

PRZYRODA Z PINAP



PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNA

POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
KATARZYNY POTYRAŁY,
KATARZYNY ROTTER-JARZĘBIŃSKIEJ,
PIOTRA TRZEPACZA,
ALICJI WALOSIK





Publikacja bezpłatna

ISBN 978-83-64089-16-9



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Małgorzata Pietrzak (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Katarzyna Potyrała (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Katarzyna Rotter-Jarzębińska (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Piotr Trzepacz (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Alicja Walosik (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska – Paj-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

ISBN 978-83-64089-16-9

Kraków 2015

Wydawca:

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Opracowanie do wersji e-book:

Wydawnictwo Libron



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja przygotowana jako **e-book interaktywny**.

Aby aktywować wybrany odnośnik, należy nakierować na niego kursor myszy oraz przycisnąć jej lewy przycisk.

Aktywując elementy **spisu treści**,
zostaniemy przekierowani do wybranego rozdziału/tomu.

Aktywując **kwadrat** w kolorze danego tomu,
zostaniemy przekierowani do spisu treści całej publikacji.

Aktywując **prawy nagłówek** strony,
zostaniemy przekierowani na początek rozdziału.

Aktywując **lewy nagłówek** strony,
zostaniemy przekierowani na początek tomu.

Aktywując odnośnik **załącznik**,
zostaniemy przekierowani do wybranego załącznika.

Aktywując **adresy internetowe** podane w publikacji,
powinniśmy zostać przekierowani na strony internetowe
z wybraną zawartością
(strony aktywne na dzień 30.06.2015).

TOM 2. METODA NAUKOWA I WYJAŚNIANIE ŚWIATA

PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE
(Grażyna Pałka-Belska, Radosław Sagan)

Scenariusz 47



METODY NAUKOWE DATOWANIA I BADANIA DZIEŁ SZTUKI

NAUKA I SZTUKA

załączniku 1.

http://www.wilanow-palac.pl/mikrobiologia_w_muzeum.html

SPIS TOMÓW

TOM 1.
PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

TOM 2.
METODA NAUKOWA I WYJAŚNIANIE ŚWIATA

TOM 3.
WIELCY REWOLUCJONIŚCI NAUKI

TOM 4.
NAUKA Z KOMPUTEREM

TOM 5.
WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

TOM 6.
SPORT

TOM 7.
NAUKA I SZTUKA

TOM 8.
BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

TOM 9.
CYKLE, RYTMY I CZAS

TOM 10.
PIĘKNO I URODA

TOM 11.
NAJWIĘKSZE I NAJMNIEJSZE

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 1.

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY (PINAP)

**MAŁGORZATA PIETRZAK,
KATARZYNA POTYRAŁA,
ALICJA WALOSIK**





Publikacja bezpłatna



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Małgorzata Pietrzak (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Katarzyna Potyrała (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Alicja Walosik (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Ewelina Młynarczyk

Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska – Paj-press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca:

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

KONCEPCJA PROGRAMU	5
WĄTKI TEMATYCZNE - CELE I TREŚCI KSZTAŁCENIA	11
UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU	75

KONCEPCJA PROGRAMU

**Zadaniem edukacji przyrodniczej
jest przygotowanie uczniów,
studentów i członków społeczności
do uczestniczenia
w kulturze przyrodniczej
na bazie wiedzy o świecie i życiu.**



Edukacja ta powinna również spełniać takie zadania, jak:

- upowszechnianie dialogu w poszukiwaniu wartości powszechnych i trwałych,
- umożliwianie interakcyjności komunikacyjnej,
- rozwijanie właściwych i przyjaznych stosunków międzyludzkich, właściwego stosunku do świata ożywionego i nieożywionego,
- kształtowanie przekonania, że lepiej „być” niż „mieć” i postawy priorytetowej dla wartości niematerialnych z akceptacją różnych sposobów przeżywania kontaktu z naturą (uznanie prymatu wartości nad korzyściami),
- przeciwstawianie się relatywizmowi,
- kształtowanie przekonania o istotnej roli współpracy,
- popularyzowanie właściwie rozumianego „indywidualizmu” wbrew hasłom reklamowym promującym ujednoczony styl życia (np. „Coca cola to wolność wyboru”),
- zapewnienie poczucia tożsamości i więzi ze światem,
- podkreślanie znaczenia narodowej i lokalnej tożsamości człowieka,
- edukacja wielo- i międzykulturowa,
- holistyczne ujmowanie świata i zjawisk przyrodniczych (Potyrała 2011a)¹.

Wiedzę należy pojmować jako proces, a nie tylko jako produkt. Należy mieć świadomość, że współcześnie proces konstruowania wiedzy przyrodniczej jest dokonywany przez uczniów w dużej mierze poza szkołą, poprzez transformację informacji za pomocą nowych mediów, tymczasem szkoła oferuje gotową wiedzę, uporządkowaną i „porcjowaną” zgodnie z zaleceniami programu nauczania. Zbyt często na tej „obowiązkowej” strukturze oparte jest całe nauczanie, które jednocześnie zaburza oryginalne zdobywanie doświadczeń przez uczniów, budowanie i odkrywanie znaczeń, a zatem aktywne zdobywanie wiedzy. Konieczna jest zatem zmiana perspektywy edukacyjnej: dotychczasowego nastawienia na ściśle zaplanowane zadania, które uczniowie

¹ Potyrała K., 2011a, *Kształcenie przyrodnicze w obliczu zmian zachodzących w nauce, technice i kulturze*, [w:] K. Potyrała i A. Walosik (red.), *Edukacja przyrodnicza wobec wyzwań współczesności*, Wydawnictwo Kubajak, Krzeszowice, 59-81.

muszą wykonać, na zainteresowanie procesem uczenia się uczniów i ich wcześniejszymi doświadczeniami edukacyjnymi (Potyrała 2011b)²

PINaP zakłada przekaz wiedzy w sposób interdyscyplinarny i zintegrowany (omawianie tematów lekcji z perspektywy 4 dyscyplin: geografii, biologii, chemii i fizyki), co wymaga ścisłej współpracy nauczycieli przedmiotów przyrodniczych uczących w szkole. Różnorodność wątków tematycznych, ich interdyscyplinarność i aktualność naukowa umożliwi uczniom poznanie metody naukowej wykorzystywanej w naukach przyrodniczych oraz pomoże w świadomym odbieraniu otaczającej nas rzeczywistości i prawidłowej interpretacji zjawisk przyrodniczych.

W programie proponuje się m.in. nauczanie hybrydowe (blended learning). Nauczyciele i uczniowie będą korzystać z ICT, będą praktycznie wykonywać zadania i doświadczenia. Cele kształcenia przyrodniczego zostaną osiągnięte dzięki zastosowaniu np. strategii obserwacyjno-eksperymentalnej, naukowego podejścia do definiowania problemów, poszukiwania rozwiązań, dyskusowania wyników badań. Umożliwi to uczniom zdobycie strukturalizowanej wiedzy, kształtowanie nowych umiejętności oraz kształtowanie otwartej postawy badawczej.

Jednym z głównych zadań stojących przed nauczycielem jest przedstawienie treści danego wątku tematycznego tak, aby uczeń dostrzegał, rozumiał i mógł wyjaśnić zjawiska i procesy zachodzące w przyrodzie, stosując możliwie najprostszy zapis matematyczny.

Współczesne nauczanie wymaga przejścia od podmiotowości nauczyciela do podmiotowości ucznia. Nauczyciele bowiem nie dostarczają uczniom wiedzy do zapamiętania, lecz pomagają im w procesie nabywania kompetencji. Bazując na posiadanej przez uczniów wiedzy i doświadczeniach, nauczyciele przekazują im wiedzę przedmiotową, starając się jednocześnie wyposażyć ich w umiejętności twórczego i krytycznego myślenia oraz umiejętności samodzielnego uczenia się poprzez angażowanie ich w zajęcia lekcyjne. Kształtowanie kompetencji wymaga zaangażowania ze strony uczących się. Rolą nauczyciela jest zatem ułatwianie uczniom stosowania nabytej wiedzy i umiejętności w sytuacjach nowych, nieformalnych (*Kompetencje kluczowe. Realizacja koncepcji na poziomie szkolnictwa obowiązkowego 2005, 2011*)³.

CELE EDUKACYJNE

Historia dydaktyki „dowodzi, że cele kształcenia odnosiły się zawsze do określonych koncepcji człowieka i świata, uwzględniały w różnym zakresie jego historię, teraźniejszość i przyszłość (Rodek 2012)⁴. Tendencje edukacyjne w XXI wieku wyrażają się w konieczności dostosowania edukacji do potrzeb i oczekiwań społecznych. Nauczyciel przyrody to osoba, która nie tylko przekazuje uczniom wiedzę, ale uczy zastosowania jej w praktyce

² Potyrała K., 2011b, *Znaczenie wiedzy w społeczeństwie informacyjnym*, [w:] K. Potyrała i A. Walosik (red.), *Edukacja przyrodnicza wobec wyzwań współczesności*, Wydawnictwo Kubajak, Krzeszowice, 82-87.

³ *Kompetencje kluczowe. Realizacja koncepcji na poziomie szkolnictwa obowiązkowego*, 2005, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji. Eurydice, Warszawa.

⁴ Rodek V., 2012, *Historyczne uwarunkowania stanowienia celów kształcenia w dydaktyce na przykładzie II. RP (1918-1939)*, [w:] V. Rodek, E. Szydzińska, I. Wendreńska (red.), *Przemiany celów kształcenia*, Wydawnictwo Edukacyjne Akapit, Toruń, 13-25.

i ukazuje różnorodne uwarunkowania przyczynowo-skutkowe (Paśko 2011)⁵. Celem działań podejmowanych przez dydaktyków przyrody powinno być ożywianie i pobudzanie aktywności poszczególnych osób i zbiorowości ludzkich do spontanicznego i twórczego udziału w przyswajaniu i tworzeniu kultury przyrodniczej.

Szybki rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych doprowadził do wzrostu dostępności i transferu wiedzy. W rzeczywistości szkolnej odwołujemy się często do „strategii lizbońskiej”, która ożywiła debatę na temat zakresu stosowania i znaczenia wykształcenia i kompetencji, umiejętności kluczowych i treści niezbędnych w programach szkolnych XXI wieku. Strategia lizbońska kładzie nacisk na rozwój kompetencji metapoznawczych w kontekście kształcenia się przez całe życie.

W zakresie celów kształcenia koncepcja PINaP najbliższa jest pedagogice reprezentowanej przez Milerskiego i Śliwerskiego (1999). Wymienieni pedagodzy mianem celu kształcenia określają zamierzony przez nauczyciela stan rozwojowy uczącego się w sferze poznawczej, merytorycznej, emocjonalnej przedstawiający nowy zakres wiedzy, umiejętności, postaw, zdolności⁶.

Cele kształcenia programu PINaP są ukierunkowane głównie na kształtowanie i doskonalenie kompetencji metapoznawczych uczniów przejawiających się m.in. w: planowaniu i przeprowadzaniu badań naukowych zgodnie z obowiązującą procedurą badawczą, weryfikowaniu danych i informacji pochodzących z różnych źródeł wiedzy, wykorzystywaniu informacji i wiedzy przyrodniczej w rozwijaniu własnych potrzeb poznawczych, posługiwaniu się naukowymi metodami weryfikowania informacji. Cele kształcenia zostały sklasyfikowane jako niższego i wyższego rzędu oraz jako poznawcze i motywacyjne. Wśród celów poznawczych niższego rzędu można wymienić np. opisywanie warunków prawidłowo prowadzonych i dokumentowanych obserwacji i eksperymentów przyrodniczych, a wśród celów poznawczych wyższego rzędu m.in. wykazywanie wartości zdrowia w kontekście indywidualnym i społecznym. Jako przykład celów motywacyjnych niższego rzędu można podać np. wyszukiwanie informacji na temat wybranych metod datowania dzieł sztuki i wybranych technik ich konserwacji, natomiast przykładem celów motywacyjnych wyższego rzędu może być stosowanie podstaw wiedzy o zdrowiu w planowaniu diety, aktywności fizycznej i profilaktyki zdrowotnej.

OGÓLNE CELE EDUKACJI PRZYRODNICZEJ

Uczeń/uczennica:

1. poszerza wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych,
2. rozumie metodę naukową polegającą na stawianiu hipotez i ich weryfikowaniu za pomocą obserwacji i eksperymentów,
3. utrwała postawę naukową wobec świata przyrody,
4. wzbudza szacunek do przyrody i wspólnej własności,
5. kształtuje postawy sprzyjające rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, postawy poszanowania dla kultury narodowej,

⁵ Paśko J.R., 2011, *Kształcenie nauczycieli, czy tylko przyuczenie do zawodu?*, [w:] K. Potyrała (red.), *Kompetencje czy kwalifikacje?*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków.

⁶ Milerski B., Śliwerski B., 1999, *Pedagogika. Leksykon*, PWN, Warszawa.

6. efektywnie współdziała w zespole,
7. prezentuje zdobytą wiedzę i umiejętności poprzez udział w dyskusji, opracowanie prezentacji multimedialnej,
8. wykonuje eksperymenty przyrodnicze, przewiduje i weryfikuje ich rezultaty, formułuje wnioski z obserwacji,
9. rozumie potrzebę zapobiegania wszelkim formom dyskryminacji,
10. kształtuje postawę dociekliwości w stosunku do badania i obserwacji przyrody,
11. kształtuje nawyk krytycznej selekcji informacji i wyszukuje fakty naukowe z wiarygodnych źródeł,
12. kształtuje umiejętności samodzielnego formułowania wypowiedzi oraz aktywnego uczestniczenia w dyskusjach,
13. pracuje efektywnie z użyciem programów komputerowych i Internetu,
14. posługuje się nowoczesnymi technologiami informacyjnymi,
15. prezentuje wybraną dyscyplinę naukową pod kątem specyfiki metod, roli, jaką odgrywa w wyjaśnianiu świata,
16. prezentuje najważniejsze zastosowania osiągnięć nauki,
17. dostrzega i formułuje problemy, określa i weryfikuje hipotezy,
18. planuje i prowadzi obserwacje zjawisk i obiektów przyrodniczych,
19. formułuje pytania do badaczy i docieka wyjaśnień zjawisk i procesów przyrodniczych.

CELE UKIERUNKOWANE NA KOMPETENCJE KOMUNIKACYJNO-INFORMACYJNE UCZNIĄ

Uczeń/uczennica potrafi:

1. planować eksplorację zasobów internetowych zgodnie z postawionym celem,
2. wykorzystać m-learning w przekazywaniu wiedzy i umiejętności, komunikacji i współpracy,
3. wyszukać, zainstalować i użytkować bezpłatne programy umożliwiające modelowanie zjawisk przyrodniczych i służące mobilnej edukacji,
4. tworzyć bazy danych plików w różnych formatach: tekstowych, graficznych, filmowych, dźwiękowych,
5. stworzyć e-portfolio, wizualizować informacje liczbowe oraz przestrzenne, dzielić się zasobami z innymi ludźmi na portalach społecznościowych,
6. sprawdzać i weryfikować swą wiedzę za pomocą techniki learning snapshots,
7. wyszukiwać, gromadzić i analizować informacje za pomocą webquestu,
8. obserwować podczas microteachingu swoje zachowanie, dostrzegać pozytywne i negatywne nawyki, wykrywać i diagnozować przyczyny swojego postępowania.

TREŚCI EDUKACYJNE I ORIENTACYJNY PRZYDZIAŁ GODZIN NA ICH REALIZACJĘ

Moduły w programie przedmiotu przyroda zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół* (Dz.U. z 2009 r. Nr 4, poz. 17) to:

- Nauka i świat,
- Nauka i technologia,
- Nauka wokół nas.

Nauka i świat

Wątki tematyczne:

1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata,
2. Historia myśli naukowej,
3. Wielcy rewolucjoniści nauki,
4. Dylematy moralne w nauce,
5. Nauka i pseudonauka,
6. Nauka w mediach,
7. Nauka w komputerze,
8. Polscy badacze i ich odkrycia,

Nauka i technologia

Wątki tematyczne:

9. Wynalazki, które zmieniły świat,
10. Energia od słońca do żarówki,
11. Światło i obraz,
12. Sport,
13. Technologie współczesne i przyszłości,
14. Współczesna diagnostyka i medycyna,
15. Ochrona przyrody i środowiska,
16. Nauka i sztuka,

Nauka wokół nas

Wątki tematyczne:

17. Uczenie się,
18. Barwy i zapachy świata,
19. Cykle, rytmy i czas,
20. Śmiech i płacz,
21. Zdrowie,
22. Piękno i uroda,
23. Woda – cud natury,
24. Największe i najmniejsze.

Podstawa programowa zakłada realizację przez nauczyciela minimum 4 wątków (np. 4 wątków tematycznych lub 2 wątki tematyczne i 2 wątki przedmiotowe).

Na realizację każdego wątku tematycznego w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela, organizacji pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), zainteresowań uczniów, form organizacyjnych planowanych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).

Wszystkie wątki w programie PINaP są wątkami tematycznymi, gdyż w sposób holistyczny ujmują treści z czterech przedmiotów kształcenia. Za optymalną liczbę wątków tematycznych realizowanych zgodnie z programem PINaP uważa się 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.

Nauczyciel, wybierając wątki tematyczne, powinien rozważyć następującą kolejność realizacji zagadnień teoretycznych i praktycznych: metodologia nauk przyrodniczych; sposoby pozyskiwania informacji z różnych źródeł wiedzy; argumentacja naukowa, znaczenie odkryć, wynalazków i nowych technologii, rola nauki i kultury w codziennym życiu i wyjaśnianiu świata, środowisko przyrodnicze, problemy cywilizacyjne, komunikacja i mediacja problemów środowiskowych i zdrowotnych. Wybierając wątki tematyczne, nauczyciel powinien podjąć refleksję nad systematycznym (planowym, metodycznym) wprowadzaniem wybranych zagadnień przyrodniczych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministerstwa Edukacji (Dz.U. 15.01.2009, nr 4, poz. 17) zaproponowany przez autorki szeroki wachlarz zagadnień ma rozwijać zainteresowania uczniów, pomóc w świadomym odbieraniu otaczającej nas rzeczywistości i prawidłowym interpretowaniu zjawisk przyrodniczych. Różnorodność i bogactwo proponowanego programu umożliwi dopasowanie tematów do potrzeb uczniów, a nauczyciel może zmieniać proporcje czasu i stopień szczegółowości omawianych zagadnień. Jest to zgodne z Rozporządzeniem Ministerstwa Edukacji Narodowej, w którym stwierdzono, że wybór i układ treści powinien być dostosowany do potrzeb zdolności uczniów. Dla łatwiejszej orientacji podkreślono w Programie PiNaP wszystkie treści pochodzące z Podstawy Programowej, w odróżnieniu do oryginalnych treści proponowanych przez autorki. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych.

Efektywna edukacja pokolenia cyfrowych tubylców wymaga uwzględnienia dokonywanych współcześnie zmian kulturowych i społecznych. Wymagane jest więc szczególnie kształtowanie umiejętności i kompetencji społecznych, które – kształtowane już od najmłodszych lat – w znaczący sposób wpływają na rozwój osobowości człowieka. Do najważniejszych umiejętności należą m.in.: pomysłowość, krytyczne myślenie i rozwiązywanie problemów, komunikowanie, współpraca w grupie, sprawność posługiwania się narzędziami technologii informacyjno-komunikacyjnej (czyli ICT), umiejętność dostosowywania się do zmieniających się warunków, umiejętność funkcjonowania w zróżnicowanym i wielokulturowym środowisku, a także odpowiedzialność.

Program uwzględnia indywidualizację procesu nauczania poprzez uwzględnienie indywidualnych potrzeb i możliwości uczniów i uczennic oraz poprzez rozwijanie zdolności i zainteresowań przyrodniczych.

Zawartość treściowa poszczególnych haseł programowych, w obrębie wątków tematycznych, jest zróżnicowana pod względem liczby zagadnień proponowanych do realizacji. Nie wszystkie bowiem hasła programowe wymagają, zdaniem autorek, uszczegółowienia i egemplifikacji. Tam, gdzie podjęto bardziej dogłębną pozycję interpretacji haseł programowych, kierowano się założeniem, że niektóre obszary wiedzy wymagają większego wsparcia merytorycznego nauczycieli w celu osiągnięcia celów edukacyjnych.

WĄTKI TEMATYCZNE - CELE I TREŚCI KSZTAŁCENIA



WĄTEK TEMATYCZNY: (1) METODA NAUKOWA I WYJAŚNIANIE ŚWIATA

Hasło programowe 1

Jak to działa i jak to można wykorzystać? Czyli o procedurze badawczej w naukach empirycznych

Zakres treści: Charakterystyka nauk empirycznych. Rola teorii i doświadczenia w rozwoju nauk empirycznych. Podstawowe pojęcia z zakresu metodologii nauk przyrodniczych. Struktura badań naukowych. Formułowanie problemów, wyłanianie hipotez, hipoteza badawcza, weryfikacja hipotez badawczych. Metoda naukowa. Porównanie wybranych metod badawczych. Budowanie teorii.

Hasło programowe 2

Co zdarzy się dalej i dlaczego? Czyli o obserwacji i eksperymencie jako metodach badawczych w naukach przyrodniczych

Zakres treści: Zjawiska i obiekty przyrodnicze. Dedukcja i indukcja. Obserwacja i eksperyment w fizyce, chemii, biologii (warunki prawidłowego przeprowadzania i dokumentowania obserwacji i eksperymentu). Rodzaje eksperymentów.

Hasło programowe 3

Co dobrego może być efektem tego zdarzenia? Czyli o możliwościach wykorzystania procedur badawczych w procesie poznawczym i codziennym życiu

Zakres treści: Różne możliwości wykorzystania doświadczeń chemicznych, fizycznych, geograficznych i biologicznych. Przykłady posługiwania się procedurą badawczą (planowanie i przeprowadzanie wybranych obserwacji i eksperymentów) w codziennym poznawaniu świata. Rola holistycznego ujmowania wiedzy

w wyjaśnianiu zjawisk przyrodniczych (powiązania chemii z fizyką i biologią, a zwłaszcza rola fizyki w wyjaśnianiu zjawisk chemicznych oraz rola chemii w wyjaśnianiu zjawisk biologicznych).

Hasło programowe 4

Co wiadomo na ten temat? Czyli o paradygmatach w naukach przyrodniczych

Zakres treści: Cechy paradygmatów (czy paradygmaty można weryfikować?) Przykłady paradygmatów (Teoria ewolucji jako centralna teoria biologii, teoria Kopernika, Newtona i Einsteina). Teoria powstania i ewolucji Wszechświata; jaka jest przyszłość świata? Etapy rozwoju nauki.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. wskazywać podobieństwa i różnice pomiędzy wybranymi metodami naukowymi stosowanymi w naukach przyrodniczych,
2. opisywać warunki prawidłowo prowadzonych i dokumentowanych obserwacji i eksperymentów przyrodniczych,
3. planować i przeprowadzać badania naukowe zgodnie z obowiązującą procedurą badawczą,
4. wskazywać przykłady zjawisk przyrodniczych potwierdzonych wcześniej przez teorię, a odkrytych później,
5. dostrzegać rolę modelowania zjawisk i procesów przyrodniczych,
6. weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,
7. dostrzegać związki między poszczególnymi naukami przyrodniczymi w wyjaśnianiu zjawisk i procesów przyrodniczych,
8. stosować procedurę badawczą w rozwiązywaniu problemów naukowych,
9. omawiać założenia wybranych teorii naukowych w świetle ich znaczenia dla nauki i rozwoju procedur badawczych,
10. wykorzystywać informacje i wiedzę przyrodniczą w rozwijaniu własnych potrzeb poznawczych,
11. konstruktywnie komunikować się z innymi podczas planowania i przeprowadzania badań w zakresie nauk przyrodniczych,
12. korzystać z różnych źródeł wiedzy podczas dyskusji nad procedurami badawczymi i wynikami prowadzonych badań oraz podczas argumentowania własnego punktu widzenia,
13. przedstawiać graficznie schemat postępowania badawczego,
14. podawać przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 2, 4 zrozumienie wiadomości: 1	uczestnictwo: 12, 13 podjęcie działania: 5, 7	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, dyskusja kontinuum Strategia pragmatyczno-doswiadczalna, praca z różnymi źródłami informacji, nauczanie sytuacyjne Blended learning	dst	odpowiedź ustna połączona z graficzną formą prezentacji lub prezentacją multimedialną
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 3, 8	pozytywne nastawienie: 9, 14 spójny system postaw: 10, 11		bdb	wybór materiałów źródłowych i ich analiza krytyczna zgodnie ze schematem postępowania „CRITIC”
				cel	prezentacja efektów pracy w grupie nad projektem badawczym (raport indywidualny i grupowy)

WĄTEK TEMATYCZNY: (2) HISTORIA MYŚLI NAUKOWEJ

Hasło programowe 1

Czy nadążamy za rozwojem myśli naukowej?

Zakres treści: Geografia starożytnego Wschodu – hinduskie wyprawy żeglarskie, chińskie wyprawy handlowe (kompas, zasady niwelacji, mapy); geografia starożytnych kultur nadrzecznych – Egipt i Babilonia (wiedza astronomiczna, pomiary i plany miast), Fenicjanie (największe wyprawy antyczne); geografia w okresie starożytnej Grecji – religijno-mitologiczne wyobrażenie świata (Iliada i Odysea Homera VIII wiek p.n.e.), podróże VI wieku p.n.e.; Arystoteles IV wiek p.n.e. – celowe wyjaśnianie rzeczywistości przyrodniczej, udowodnienie kulistości Ziemi oraz zdefiniowanie pojęcia pierwiastka, pierwsza klasyfikacja roślin i zwierząt; przysięga lekarska Hipokratesa; zmierzenie długości południka ziemskiego (Eratostenes III wiek p.n.e.), stworzenie podstaw kartografii (Dikearch, Eratostenes, Hipparch IV-II wiek p.n.e.), poznanie przyczynowości i klasyfikacja zjawisk przyrodniczych (strefowy podział Ziemi). Alchemia – dociekania pierwotnej postaci materii, wytapianie metali, barwienie tkanin, fermentacja, balsamowanie, poszukiwania „kamienia filozoficznego” rozwój metod wyodrębniania i oczyszczania substancji, jak: prażenie, krystalizacja, destylacja, sublimacja, początki alchemii w starożytnej Grecji, rozwój w VI-XI wiek przez Arabów, przejście przez chrześcijańskich filozofów. Geografia w okresie starożytnego Rzymu – wyjaśnianie procesów rzeźbotwórczych i stref klimatycznych (I wiek n.e.: Seneka, Pliniusz Starszy, Strabon), rozwój geografii regionalnej opisowej (Strabon), ugruntowanie poglądu o geocentrycznej budowie świata i nieruchomości Ziemi (Klaudiusz Ptolemeusz II wiek n.e.).

Hasło programowe 2

O kłopotach uczonych w tłumaczeniu rzeczywistości

Zakres treści: Geografia arabska w okresie średniowiecza – dzięki wyprawom handlowym i religijnym rozszerza horyzont geograficzny i opis Ziemi. Scholastyka – okres obejmujący średniowieczne kierunki filozoficzne podejmujące problemy zgodności prawd wiary chrześcijańskiej z rozumem naturalnym oraz przyjęcie metody opartej na dyskusjach i komentarzach (racjonalne wyjaśnianie prawd wiary). Kreacjonizm – wg św. Augustyna świat stworzony wolnym i celowym aktem Boga, św. Tomasz z Akwinu – umiłowanie świata stworzonego przez Boga, życie w harmonii, św. Franciszek z Asyżu – braterstwo wszystkich żyjących istot. Odrodzenie jako okres wielkich odkryć geograficznych (K. Kolumb, V. Da Gama, F. Magellan), rozwój kartografii (G. Merkator), ogłoszenie teorii heliocentrycznej M. Kopernika (1543); J. Keplera (1609-1619) – odkrycie praw wyjaśniających biegi planet.

Hasło programowe 3

„Jeśli widzę dalej, to tylko dlatego, że stoję na ramionach olbrzymów” – I. Newton

Zakres treści: Galileusz 1564-1642 – wczesnonowoczesna rewolucja w metodologii fizyki (zastosowanie metod doświadczalnych w badaniu zjawisk przyrody), skonstruował termometr, mikroskop, odkrył zjawisko

bezwładności, utrwalenie modelu objaśniania rzeczywistości przyrodniczej wyłącznie za pomocą przyczyn sprawczych, tzw. „przyczynowe wyjaśnianie rzeczywistości”. I. Newton (1642-1726) – odkrycie praw ruchu leżące u podstaw mechaniki klasycznej i powszechnego ciężenia. Geografia w okresie pomiarów (1650-1850): sekstans zwierciadlany (I. Newton i J. Hadley), zegar wahadłowy i sprężynowy, barometr (V. Viviani i P. Laplace), ustalenie elipsoidalnego kształtu i wymiarów Ziemi, doskonalenie metod kartograficznych (mapy poziomicowe, metoda izarytmiczna). Powstanie ewolucjonizmu przeciwstawnego kreacjonizmowi, J.B. de Lamarck 1809 rok – pierwsza teoria ewolucji uwzględniająca zmienność i dziedziczenie cech; C. Darwin 1859 rok – teoria ewolucji przez selekcję naturalną, G. Mendel – prawa dziedziczenia. Złoty wiek geografii (1870-1970) – sformułowanie systemów geografii A. Humboldta i K. Rittera, dzięki którym geografia z wiedzy opisowej stała się nauką problemową, systematyzującą i wyjaśniającą przyczyny, zależności i skutki zjawisk między elementami środowiska geograficznego. J. Dalton (1766-1844) – twórca nowożytnej atomistycznej teorii materii, D. Mendelejew 1869 rok – układ okresowy pierwiastków.

Hasło programowe 4

Co decyduje o postępie nauki – filozofia czy postęp technologiczny?

Zakres treści: M. Skłodowska-Curie, prekursorka radiochemii. Współczesna chemia – badania przestrzennej budowy cząsteczek, struktury ich powłok elektronowych, rodzaju wiązań chemicznych, mechanizmu i szybkości reakcji chemicznych i niektórych przemian fizycznych przy zastosowaniu metod wykorzystujących zjawisko dyfrakcji, metod spektroskopowych, polaryzacyjnych oraz metod fizyki teoretycznej E. Rutherford 1911 rok – model atomu. A. Einstein 1917 rok – poznanie Wszechświata na podstawie teorii względności; opisanie czasoprzestrzeni, rozkład materii we Wszechświecie G. E. Lemaitre (1894–1966), teoria rozszerzającego się Wszechświata. Teoria Wielkiego Wybuchu (hipoteza Powstania Wszechświata), obserwacje E.P. Hubbla 1929 rok – galaktyki oddalają się z prędkościami proporcjonalnymi do odległości. Koewolucja genetyczno-kulturowa – koncepcja łącząca ewolucję genetyczną człowieka z ewolucją kulturową. J. Murray 1954 rok – pierwsze przeszczepy; odkrycia w genetyce – od G. Mendla do poznania genomu ludzkiego, potencjalne możliwości ingerencji inżynierii genetycznej w ewolucję biologiczną. Badania naukowe procesów przemysłowych w chemii i petrochemii w celu efektywnego wykorzystania energii, skutecznego recyklingu, wykorzystania odpadów.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. skonstruować oś czasu, na której wskazuje i omawia przykłady najważniejszych osiągnięć w dziedzinach nauk przyrodniczych,
2. oceniać znaczenie obserwacji bezpośrednich i przyczynowego wyjaśniania rzeczywistości na wybranych przykładach badań przyrodniczych (Newtona, Mendla, Humboldta, Rittera, Lamarcka, Darwina, Mendelejewa, Hubbla),
3. podawać argumenty świadczące o znaczeniu metod doświadczalnych na przykładzie prac Galileusza, Hubbla,
4. stworzyć e-portfolio prezentujące rozwój poglądów na budowę Wszechświata,

5. wyszukać, wybierać i zestawiać przykłady zastosowań odkryć alchemicznych i interdyscyplinarnych badań nauk chemicznych: biochemii, geochemii, astrochemii, inżynierii chemicznej,
6. dowodzić znaczenia, jakie miało dla chemii opracowanie układu okresowego pierwiastków, a dla biologii systematyka organizmów,
7. dyskutować o argumentach uczonych w sporach o przyczyny dziedziczenia, w tym powoływać się na teorie kreacjonistów, ewolucjonistów, prawa Mendla, lamarkizm oraz koncepcje koewolucji genetyczno-kulturowej,
8. planować i organizować doświadczenia laboratoryjne, wyszukiwać informacje o sprzęcie i odczynnikach, sposobie przygotowania preparatów; prowadzić obserwacje w parkach doświadczeń i salach eksperymentów (w muzeach),
9. planować i organizować obserwacje terenowe prowadzące do dostrzeżenia zależności pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska geograficznego, tj. budową geologiczną, kształtowaniem powierzchni, klimatem, siecią hydrologiczną, glebami, potencjalną roślinnością i światem zwierzęcym,
10. syntetyzować poznane podczas obserwacji terenowej fakty, tj. sporządzić profil kauzalny (z wykorzystaniem GPS) ujmujący elementy środowiska geograficznego w całość i wnioskować o możliwości zrównoważonego rozwoju obszaru, gdzie prowadzone były obserwacje,
11. zestawić graficzne przykłady różnych sposobów przedstawiania świata pozyskane z Internetu,
12. proponować działania mające na celu łączenie celów produkcyjnych z ochroną środowiska w oparciu o projekty przemysłu chemicznego (np. responsible care),
13. przewidywać skutki chciwej i zachłannej działalności gospodarczej i określać zasady zrównoważonego rozwoju.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 3 zrozumienie wiadomości: 2, 5	uczestnictwo: 4, 8 podjęcie działania: 9, 11	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, opowiadanie, praca z różnymi źródłami informacji Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, metoda przypadku, debata pro/kontra Blended learning	dst	odpowiedź ustna połączona z graficzną formą prezentacji lub prezentacją multimedialną
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6, 7	pozytywne nastawienie: 10		bdb	podjęcie decyzji w wyniku przeprowadzonej analizy SWOT; zaplanowanie i wykonanie doświadczenia
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 12, 13	spójny system postaw: 12, 13		cel	prezentacja efektów pracy w grupie nad projektem badawczym np. na temat działań „responsible care”

WĄTEK TEMATYCZNY: (3) WIELCY REWOLUCJONIŚCI NAUKI

Hasło programowe 1

Sławne postaci z dziedziny chemii, fizyki i ich wkład w rozwój nauki

Zakres treści: Od Boyle'a do Mendelejewa – fizycy i chemicy XVIII i XIX wieku (Boyle, Lavoisier, Proust, Dalton, Mendelejew); Od alchemii do chemii współczesnej; wiedza chemiczna w postaci teorii i praw naukowych. Podstawy nowoczesnej chemii. Podstawowe prawa chemii. Klasyfikacja substancji chemicznych R. Boyle'a; Prawo zachowania masy A. Lavoisiera jako jedno z podstawowych praw przyrody, Prawo stosunków stałych Josepha Louisa Prousta jako opis stechiometrycznego składu związku chemicznego, Atomistyczna teoria budowy materii J. Daltona – podstawowe prawo chemii. Klasyfikacja pierwiastków chemicznych D. Mendelejewa – prawo okresowości pierwiastków. Tales z Miletu, Heraklit z Efezu, Demokryt, Leukippos, Arystoteles, I. Proust, A. Lavoisier, N. Bohr, H. Becquerel, J. Thomson, M. Skłodowska-Curie, L. Pasteur, E. Rutherford.

Hasło programowe 2

Od atomu do kwantu

Zakres treści: Newton i teoria grawitacji; Opis świata wg I. Newtona, Einstein i teoria względności. Planck i pozostali twórcy teorii kwantów (Bohr, Dirac, Heisenberg). Teoria nieoznaczoności Heisenberga – zastosowanie zasady nieoznaczoności do opisu mikroświata. Rozumienie grawitacji w ujęciu ogólnej teorii względności A. Einsteina. Maxwell – ujednoczony opis zjawisk elektrycznych i magnetycznych. J. Thomson, odkrywca elektronu. E. Rutherford i jego odkrycia. A. Sommerfeld i jego osiągnięcia w dziedzinie mechaniki kwantowej. M. Faraday, J. C. Maxwell i ich wkład w rozwój elektromagnetyzmu.

Hasło programowe 3

DNA zmienia obraz świata

Zakres treści: Życie i praca przyrodników i ich odkrycia, teorie, współczesne znaczenie odkryć. Arystoteles i początki biologii. Linneusz i porządek przyrody. Darwin i wyjaśnianie różnorodności organizmów. Hipokrates, J. Jansen, Kartezjusz, A. Wallace, G. Mendel, J. Watson, F. Crick. Podwójna helisa DNA i jego ułożenie w jądrze komórkowym. Badania nad DNA.

Hasło programowe 3

U progu nowożytnego Świata

Zakres treści: Odkrywanie i poznawanie kuli ziemskiej. Świat – przed i po odkryciach Kolumba. Przyczyny podejmowania dalekich wypraw morskich, odkryć geograficznych, trasy wypraw i skutki odkryć geograficznych, zmiany społeczne i gospodarcze zachodzące po kolejnych odkryciach geograficznych.

Osiągnięcia Arystotelesa, Ptolemeusza, M. Polo, Vasco da Gamy, F. Magellana, K. Kolumba, Galileusza, M. Kopernika. Polscy podróżnicy i badacze XIX i XX wieku Wkład Polaków: P.E. Strzeleckiego, J. Dybrowskiego, I. Domeyki, H. Arctowskiego, J. Czerskiego i A. Czekanowskiego w odkrycia geograficzne i poznawanie Ziemi. Znaczenie wielkich odkryć geograficznych. Teoria Wegenera (teoria dryfu kontynentów). Wpływ ruchu płyt litosfery na życie człowieka (trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów, tsunami).

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. charakteryzować dokonania wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych oraz wykazywać przełomowe znaczenie tych odkryć dla rozwoju nauki,
2. interpretować pojęcia wprowadzone przez twórców mechaniki kwantowej (na przykład rolę determinizmu i indeterminizmu),
3. interpretować teorię atomistyczną Daltona, prawa okresowości i powstanie układu okresowego Mendelejewa,
4. charakteryzować okres przekształcania się alchemii w nowoczesną chemię eksperymentalną,
5. wykazywać rolę pomiarów przy doświadczeniach chemicznych na przykładzie prawa zachowania masy,
6. dowodzić znaczenia podróży Darwina dla powstania teorii ewolucji,
7. charakteryzować kluczowe wydarzenia związane z eksploracją regionów świata i odkryciami geograficznymi oraz tłumaczyć ich konsekwencje dla nauki i świata,
8. oceniać społeczne i kulturowe skutki odkryć w dziedzinie nauk przyrodniczych,
9. czytać opracowania o charakterze teoretycznym oraz odnosić się krytycznie do przedstawianych informacji,
10. charakteryzować czynniki sprzyjające rozwojowi naukowych badań przyrodniczych,
11. interpretować zmienność i dynamikę wydarzeń w dziejach,
12. analizować wydarzenia, zjawiska i procesy historyczne w kontekście epoki,
13. interpretować treści tekstów źródłowych, dokonywać selekcji informacji przyrodniczych,
14. formułować wnioski i przedstawiać argumenty, uzasadniając tezę o rewolucyjnych zmianach w wyjaśnianiu historii życia na Ziemi,
15. dostrzegać problemy z różnych punktów widzenia.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 7, 10, 4	uczestnictwo w działaniu: 1, 4, 6, 12	Strategia pragmatyczno-doświadczalna, praca z różnymi źródłami informacji; wykład interaktywny ilustrowany filmem, Strategia asymilacyjno-refleksyjna, debata oxfordzka, nauczane sytuacyjne Blended learning	dst	odpowiedź ustna połączona z prezentacją multimedialną na temat dokonań wybranych uczonych na tle okresu historycznego, w którym żyli i pracowali
	zrozumienie wiadomości: 2, 6, 11, 3	podjęcie działania: 2, 3, 13		db	przygotowanie wywiadu z odkrywcami
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 8, 9, 13	pozytywne nastawienie: 4, 5, 7, 9, 10, 14		bdb	wybór materiałów źródłowych na temat osiągnięć w naukach przyrodniczych i ich analiza krytyczna
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 5, 12, 14	spójny system zasad postępowania: 5, 8, 11, 15		cel	rozwiązywanie zadań sytuacyjnych, udział w debacie naukowej pt. „Społeczne i kulturowe skutki odkryć w dziedzinie nauk przyrodniczych”

WĄTEK TEMATYCZNY: (4) DYLEMATY MORALNE W NAUCE

Hasło programowe 1

Czy nauka stanowi nadzieję na lepszy świat?

Zakres treści: W XVI wieku F. Bacon przedstawia konflikty między nauką i moralnością oraz nadzieję na lepszy świat dzięki nauce; ukierunkowanie nauki dzięki wyznaczaniu jej konkretnych celów, wskazaniu wagi eksperymentu oraz opracowaniu indukcji. XIX-wieczny triumf naukowy nad moralnością i religią. A. Nobel – szwedzki chemik i przemysłowiec; opracowanie metody otrzymywania dynamitu (1866) i in. materiałów wybuchowych. Fundacja Nobla – fundacja szwedzko-norweska założona w 1900 roku w celu realizowania testamentu A.B. Nobla, przyznająca corocznie 5 nagród za wybitne osiągnięcia naukowe oraz za działalność na rzecz zbliżenia między narodami (Pokojowa Nagroda Nobla). Norymberga 1946 rok proces lekarzy (bioetyczne problemy). Broń chemiczna; zastosowanie przez Spartan dymów trujących; użycie przez Niemców podczas I wojny światowej; działania rażące, konwencja o bronii chemicznej z 1993 roku Środki chemiczne stosowane w rolnictwie; pestycydy, herbicydy, fungicydy; pozytywne i negatywne skutki chemizacji rolnictwa. Technologia druku przestrzennego: implanty i broń.

Hasło programowe 2

„Natura odpowiada tylko wtedy, gdy się jej stawia właściwe pytania” – Niels Bohr

Zakres treści: Postawienie filozoficznego problemu przez N. Bohra, który wskazał na konflikt między moralnością a pracami naukowymi. Psychologiczne badania dylematów moralnych na Uniwersytecie Harwarda – grupa lekarzy w sytuacji decyzji o podtrzymywaniu życia, wyboru pacjenta celem ratowania życia. „Manhattan Project” realizowany w czasie II wojny światowej w USA celem stworzenia bomby atomowej. Dylemat moralny naukowców, pracujących nad stworzeniem bomb atomowej i wodorowej. Historia J.R. Oppenheimera – fizyka, humanisty, dyrektora projektu Manhattan, który po masowych zniszczeniach przez wybuchy bomb wyraził sprzeciw wobec tworzenia bomb atomowych (bomba wodorowa). Odwołanie Oppenheimera przez Komisję Energii Atomowej z powodu rzekomego braku lojalności; kontynuacja prac z zakresu fizyki i rozpatrywania dylematów moralnych do końca życia. Energetyka jądrowa a konwencjonalna; podstawy fizyczne, cykl paliwowy, konstrukcja i lokalizacja na świecie reaktorów jądrowych, zastosowania w przemyśle, medycynie, rolnictwie, geologii, ochronie środowiska.

Hasło programowe 3

Współcześni wobec poglądów i wynalazków uczonych

Zakres treści: Wpływ działalności gospodarczej człowieka na poszczególne elementy środowiska geograficznego (wpływ bezpośredni: eksploatacja bogactw naturalnych, działalność rolnicza, budowlana, zabudowa wybrzeży, zdobywanie łąd, tworzenie sztucznej sieci hydrograficznej). Oceny oddziaływania inwestycji na środowisko

(environmental impactt assessment – EIA). Środki chemiczne stosowane w rolnictwie; pestycydy, herbicydy, fungicyty; pozytywne i negatywne skutki chemizacji rolnictwa. Różnica między klonowaniem reprodukcyjnym a terapeutycznym. Rośliny i zwierzęta transgeniczne – GMO. Za i przeciw żywności modyfikowanej genetycznie. Uprawy ekologiczne. Eco-driving, ekonomiczna i ekologiczna jazda samochodem. Eco-architektura (sustainable architecture) – zwiększanie efektywności i umiar w korzystaniu z materiałów, energii i przestrzeni. Czynniki zmieniające relacje człowiek-środowisko przyrodnicze (zmiany poglądów dotyczących ochrony środowiska, zmiany prawne, rozszerzanie udziału technologii energooszczędnych, zmiany modelu konsumpcji).

Hasło programowe 4

Co stanowi o byciu człowiekiem – natura czy kultura?

Zakres treści: Darwinizm społeczny, kierunek socjologiczny XIX wieku przenoszący do badań nad społeczeństwem teorię walki o byt i doboru naturalnego. Powoływanie się na socjodarwinizm w dowodzeniu wyższości jednych narodów nad innymi. Przeniesienie zasad sformułowanych przez Ch. Darwina do analiz sfery życia społecznego. Kontrowersyjne tezy socjobiologów i psychologów ewolucyjnych – człowiek całkowicie przynależy do natury (przyrody), każda cecha (predyspozycja, zachowanie) jest uwarunkowana jednocześnie przez naturę i kulturę, wszystkie aspekty natury ludzkiej mają pochodzenie ewolucyjne. Koewolucja genetyczno-kulturowa. Przejawy nietolerancji: rasizm, ksenofobia, antysemityzm, nietolerancja religijna, seksizm, homofobia. Przyczyny i rozmieszczenie współczesnych konfliktów na świecie (czynniki terytorialne, polityczne, ideologiczne, kulturowe, ekologiczne, ekonomiczne – dostęp do złóż mineralnych). Etyczne konsekwencje ingerencji człowieka w granicznych sytuacjach jego życia. Problemy bioetyczne: macierzyństwo zastępcze, problemy zapłodnienia in vitro, eutanazja, transplantacja narządów, zakres interwencji genetycznej, eksperymenty medyczne, etyka środowiska naturalnego.

Cele edukacyjne

Uczeń/ uczenica potrafi:

1. wymienić przykłady wynalazków naukowych, które wykorzystano przeciwko człowiekowi,
2. formułować problemy wynikające z eksploatacji zasobów odnawialnych i nieodnawialnych,
3. dyskutować na temat różnych przejawów nietolerancji oraz wskazywać propozycje, jak jej przeciwdziałać,
4. analizować tezy głoszone przez darwinizm społeczny, socjobiologię, koncepcję koewolucji społeczno-kulturowej i ustosunkować się do ww poglądów,
5. wykrywać nadużycia interpretacyjne wynikające z teorii ewolucji i wskazywać przykłady działań formalnie dozwolonych przez prawo, ale sprzecznych z zasadami współżycia społecznego,
6. przedstawiać sposoby uzasadniania norm w bioetyce, w tym ukazywać racje norm moralnych, odwoływać się do autorytetów, wskazywać na wymogi struktury osoby ludzkiej i egzystencji chrześcijańskiej,
7. wyszukiwać i analizować przykłady czynników zmieniających relacje człowiek - środowisko przyrodnicze,
8. przedstawiać wady i zalety energetyki jądrowej oraz wskazać na podstawie danych statystycznych udział energetyki jądrowej w zaspokajaniu potrzeb energetycznych w poszczególnych krajach świata,
9. przedstawić historię Projektu Manhattan i formułować dylematy molarne jego twórców, np. J.R. Oppenheimera,
10. dostrzegać problemy związane z wynalezieniem dynamitu przez Nobla i kontrowersjami w przyznawaniu Nagrody Nobla.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 2 zrozumienie wiadomości: 3, 4	uczestnictwo w działaniu: 3, 7 podjęcie działania: 3, 8	Strategia emocjonalno-empiryczna, wykład ilustrowany filmem Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja typu „workshop”; microteaching Blended learning	dst	odpowiedź ustna połączona z prezentacją e-portfolio
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 7, 10 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 5, 6, 9	pozytywne nastawienie: 5, 8, 9 spójny system zasad postępowania: 6, 10		bdb cel	ustna analiza materiałów z microteachingu Wykonanie filmu wraz ze scenopisem

WĄTEK TEMATYCZNY: (5) NAUKA I PSEUDONAUKA

Hasło programowe 1

Czym jest nauka i nauka o nauce ?

Zakres treści: Pojęcie naukowości i metanauka. Nauka właściwa, paranauka, protonauka i pseudonauka – analizy definicyjne. Przedparadygmaticzny etap w rozwoju nauki. Naukowe metody weryfikacji informacji. Argumentacja naukowa, porządek argumentacyjny w nauce. Metodologia nauk przyrodniczych w pracy badawczej biologa, chemika, fizyka i geografą – przykłady i zastosowania.

Hasło programowe 2

Dlaczego warto przestrzegać reguł? Czyli pseudonauka kontra nauka

Zakres treści: Wiedza potoczna i wiedza naukowa. Pseudonaukowe metody weryfikacji informacji. Argumentacja pseudonaukowa. Różnice w podejściu naukowym i pseudonaukowym. Jak nauka sprawdza, czy jej wytwory są nadal prawdziwe, a więc czy ciągle są wiedzą? Mądrość ludowa vs przyrodnicze badania naukowe.

Hasło programowe 3

Przykłady podejścia naukowego do wybranych zagadnień i zjawisk przyrodniczych

Zakres treści: Przykłady zjawisk i obiektów przyrodniczych. Kryterium naukowości. Struktura wybranych badań naukowych oraz warunki prawidłowego ich przebiegu. Aktualna wiedza naukowa np. na temat homeopatii, bioenergoterapii i historii geologicznej Ziemi. Sposoby odtwarzania przez naukę historii geologicznej Ziemi. Laboratorium badawcze. Dokumentacja badawcza.

Hasło programowe 4

Przykłady podejścia pseudonaukowego do wybranych zagadnień i zjawisk przyrodniczych

Zakres treści: Kryterium naukowości vs brak reguł w przypadku pseudonauki (np. niekonsekwencja naukowa, mała liczebność próby badawczej, sprzeczność z teoriami potwierdzonymi naukowo). Sposoby odróżniania rzetelnych informacji naukowych od pseudonaukowych.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. posługiwać się naukowymi metodami weryfikowania informacji,
2. podawać przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych,
3. odróżniać rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych,

4. formułować i uzasadniać własne opinie na temat wybranych teorii naukowych i pseudonaukowych w oparciu o kryteria naukowości,
5. wskazywać niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych,
6. wyjaśnić, w jaki sposób nauka odtwarza historię geologiczną Ziemi.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 2 zrozumienie wiadomości: 3, 6	uczestnictwo podjęcie działania: 3	Strategia pragmatyczno-doświadczalna, praca z różnymi źródłami informacji, WebQuest Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, Strategia asymilacyjno-refleksyjna, dyskusja „transfer wiedzy”, Strategia emocjonalno-empiryczna, dyskusja panelowa Blended learning	dst	prezentacja multimedialna „Jak rozwiązywać problemy naukowe?”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 1 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 5	pozytywne nastawienie spójny system postaw: 4		db	prasowa notka redakcyjna „Historia geologiczna ziemi – prawda czy fałsz?”
				bdb	raport z badań własnych (blog) lub artykuł przeglądowy na wybrany temat
				cel	czynny udział w szkolnej debacie naukowej „Nauka i pseudonauka w codziennym życiu”

WĄTEK TEMATYCZNY: (6) NAUKA W MEDIACH

Hasło programowe 1

Komunikacja ze społeczeństwem vs osiągnięcia w nauce – znajomość zasad komunikacji jako szansa i samoobrona

Zakres treści: Podstawy komunikacji naukowej – argumentacja naukowa, zasady dyskusji i dyskusji panelowej, podstawy erystyki. Najnowsze osiągnięcia w badaniach przyrodniczych (np. badania kosmosu) i sposób ich prezentacji w mediach, błędy – przykłady komunikatów medialnych zawierających np. błędy z zakresu chemii, biologii, geografii i fizyki. Informacja vs wiedza. Przykłady informacji niepełnych, nieprawdziwych i nierzetelnych.

Hasło programowe 2

Nauka w reklamie, czyli o źródłach wiedzy w czasach kultury obrazu

Zakres treści: treści naukowe w reklamach, przekłamania zawarte w reklamach, między reklamą a informacją, zdrowie i chemia w mediach, obraz ciała ludzkiego i kreowanie wzorów zachowań w mediach. Kampanie medialne – przykłady reklamy pozytywnej i negatywnej. Kryteria oceny przekazów reklamowych.

Hasło programowe 3

Mediacja problemów przyrodniczych – czy środek przekazu jest przekazem ?

Zakres treści: spory medialne (np. o GMO i wytwarzane z nich produkty), konflikty ekologiczne i sposoby ich rozwiązywania przez media, kontrowersje dotyczące energetyki jądrowej (przykłady konfliktów interesów różnych stron), media a świadomość ekologiczna społeczeństwa (postawy społeczne dot. zagadnień przyrodniczych prezentowane w mediach), zasady mediacji problemów przyrodniczych. Prawdy i mity na temat żywności typu *light*.

Hasło programowe 4

Problemy socjopryrodnicze w mediach

Zakres treści: problemy socjopryrodnicze – przykłady przekazów medialnych i analiza ich znaczenia pod kątem społecznym i naukowym, wyczerpywanie się źródeł energii, wpływ działalności człowieka na klimat, zdrowie i choroba – społeczny, globalny i lokalny wymiar wybranych problemów przyrodniczych.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. argumentować i dyskutować w trakcie debat naukowych na wybrane problemy socjonaukowe (socjopryrodnicze),
2. krytycznie oceniać informacje medialne pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej,

3. krytycznie oceniać informacje medialne pod kątem ich potencjalnego wpływu na odbiorcę,
4. formułować poprawne komunikaty medialne,
5. analizować reklamy zawierające treści powiązane z naukami przyrodniczymi,
6. planować projekty reklam zgodnych z aktualnym stanem wiedzy przyrodniczej,
7. dokonywać krytycznej interpretacji sprzecznych informacji medialnych dotyczących wpływu na zdrowie reklamowanych produktów (spożywczych, kosmetycznych, farmaceutycznych) oraz produktów tzw. ekologicznych,
8. analizować różne źródła informacji,
9. budować podstawy wiedzy w oparciu o aktualne dane i informacje przetwarzane dzięki narzędziom technologii informacyjnej,
10. wskazywać różne aspekty wybranych problemów przyrodniczych o zasięgu lokalnym i globalnym,
11. planować mediację wybranych problemów przyrodniczych.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości	uczestnictwo: 8	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, nauczanie sytuacyjne; Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, metoda projektu Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, debata oksfordzka, metoda gier dydaktycznych Blended learning	dst	Sytuacje zadaniowe (rozwiązywanie zadań sytuacyjnych kontrolujących umiejętność systematyzowania wiedzy przyrodniczej)
	zrozumienie wiadomości: 10	podjęcie działania: 7, 9		db	Sytuacje zadaniowe (rozwiązywanie zadań sytuacyjnych sprawdzających stopień opanowania przez ucznia umiejętności integrowania wiedzy z różnych dyscyplin)
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 5 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 3	pozytywne nastawienie: 2, 6 spójny system postaw: 1, 4, 11		bdb	Prezentacja efektów pracy nad projektem
			cel	Organizowanie i udział w debacie naukowej związanej z mediacją wybranych problemów przyrodniczych	

WĄTEK TEMATYCZNY: (7) NAUKA Z KOMPUTEREM

Hasło programowe 1

Mobile learning nie tylko dla avatarów !

Zakres treści: Smog informacyjny, wyszukiwarki naukowe, portale naukowe, archiwalia i repozytoria; organizacje naukowe; Portal Nauka Polska; Portal Polskie Technologie; bazy danych (projekty naukowe, przedsiębiorstwa i produkty innowacyjne), metadane, niewidzialne zasoby sieci; ochrona własności intelektualnej; prawa autorskie, legalne i nielegalne oprogramowanie; przykłady wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w mobilnej edukacji.

Hasło programowe 2

Oglądając Wszechświat cyfrowym okiem

Zakres treści: Zdjęcia Wszechświata w Internecie: ESA, NASA, obserwatoria astronomiczne: kosmiczne, atmosferyczne, naziemne i podziemne (podziemny detektor neutrin w Kanadzie, Europejski Ośrodek Badań Jądrowych CERN) – strony www stacji, teleskopy kosmiczne (Teleskop Hubble'a); obserwacje satelitarne Ziemi: GEOS – Globalny System Obserwacji Ziemi, GMES – Globalny Monitoring dla Środowiska i Bezpieczeństwa, EUMETSAT – system satelitów meteorologicznych.

Hasło programowe 3

Informacja naukowa, informatyka, technika

Zakres treści: Bioinformatyka – analiza sekwencji DNA (np. Human Genom Project), wyszukiwanie genów odpowiedzialnych za choroby genetyczne, w ustalaniu ojcostwa czy kryminalistyce, ustalanie ewolucyjnych relacji pomiędzy zbiorami organizmów; biocybernetyka i inżynieria biomedyczna np. techniki biologii eksperymentalnej, modelowanie komputerowe układów biomolekularnych; modelowanie molekularne – chemia obliczeniowa (rysowanie struktur, obliczenia, wizualizacja danych), zastosowanie w nanotechnologii, do projektowania leków przeciwnowotworowych, poznawania struktur biologicznych, w badaniach materiałowych.

Hasło programowe 4

Dziś i jutro polskiej nauki – miejsce polskich ośrodków badawczych wśród innowacyjnych państw UE

Zakres treści: Współczesne problemy badawcze nauk przyrodniczych – serwisy internetowe poświęcone polskiej nauce, bazy danych: projekty badawcze i badania naukowe, rozprawy doktorskie i habilitacyjne, działalność instytucji i organizacji oraz informacje o ludziach nauki i konferencjach. Charakterystyka prac badawczych i działalności dydaktycznej uczelni oraz ich pozycja w rankingach w kontekście wyboru kierunku dalszego kształcenia. Uwarunkowania modelowania i symulacji procesów w komputerze:

ograniczenia aparatury pomiarowej, badania niszczące, warunki fizyczne niemożliwe do uzyskania w laboratoriach, wysokie koszty eksperymentów, problemy moralne i etyczne; od modelu teoretycznego, przez symulacje komputerowe, eksperymenty, po zastosowania w medycynie, farmaceutyce, kosmetologii, przemyśle samochodowy, energetyczny, prognozowanie pogody, ekologii, modelowaniu układów fizyczno-biologicznych.

Cele uczenia się

Uczeń/uczennica potrafi:

1. wyszukać i zidentyfikować projekty badawcze z zakresu nauk przyrodniczych realizowane w UE oraz na świecie,
2. selekcjonować i porządkować przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w fizyce, chemii, biologii i geografii,
3. wyszukać, zainstalować i użytkować bezpłatne programy umożliwiające symulowanie zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych, biologicznych i geograficznych,
4. stworzyć e-portfolio z przykładami wykorzystania badań biotechnologii i bioinformatyki oraz przedstawić perspektywy rozwoju tych dziedzin,
5. sprawdzać i weryfikować swą wiedzę za pomocą techniki learning snapshots w rozpoznawaniu obiektów astronomicznych, porównywać osiągnięcia polskich naukowców z dorobkiem uczonych innych krajów w oparciu o bazy danych internetowych oraz wskazywać projekty tworzone we współpracy międzynarodowej,
6. planować podjęcie studiów na kierunkach wiążących się z rozwojem nowoczesnych technologii,
7. przewidywać zapotrzebowanie na badania w różnych dyscyplinach nauk przyrodniczych,
8. śledzić zmiany zachodzące na rynku pracy wynikające z rozwoju nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych,
9. porównywać uwarunkowania polityczne, społeczne i kulturowe prowadzenia prac naukowych na podstawie źródeł internetowych i bezpośrednich spotkań z uczonymi,
10. uzasadnić rolę modelowania i symulacji procesów, wskazując przykłady wykorzystania tych działań w chemii, fizyce, biologii i geografii,
11. formułować pytania do naukowców i zebrać materiały celem przeprowadzenia wywiadu,
12. przeprowadzić wywiad publicystyczny i zarejestrować go w formie videocastu.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 2	uczestnictwo: 1, 2	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja „transfer wiedzy”, dyskusja case study, Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, odwrotna klasa, dyskusja continuum, WebQuest, Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, met. laborat. Blended learning	dst	Stworzenie bazy danych; JIGSAW; wykonanie podcastu (dźwiękowego)
	zrozumienie wiadomości: 3, 4	podjęcie działania: 4		db	Stworzenie e-portfolio; wykonanie learning snapshots
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6, 11	pozytywne nastawienie: 6, 9		bdb	Konspekt wywiadu publicystycznego
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 8, 10	spójny system postaw: 7, 12, 13		cel	Czynny udział w debacie typu transfer wiedzy, workshop, case study wykonanie podcastu (filmowego)

WĄTEK TEMATYCZNY: (8) POLSCY BADACZE I ICH ODKRYCIA

Hasło programowe 1

Najważniejsze odkrycia naukowe XIX i XX wieku z dziedziny nauk przyrodniczych

Zakres treści: Teoria geocentryczna i jej założenia. Mikołaj Kopernik i system geocentryczny. Teoria heliocentryczna. Historia autografu *De revolutionibus* Mikołaja Kopernika. Jak M. Kopernik i M. Skłodowska-Curie zmienili oblicze świata? Maria Skłodowska-Curie – Polka – uczona wszech czasów. Badania nad promieniotwórczością. Pierwszy Nobel z fizyki, laboratorium na Sorbonie i pierwsza kobieta profesor. Pierre Curie i jego osiągnięcia w zakresie promieniotwórczości. Konsekwencje spektakularnych odkryć. Promieniotwórczość wokół nas. Ignacy Łukasiewicz – pasja, nafta i filantropia, początki przemysłu naftowego. Karol Olszewski i Zygmunt Wróblewski – polscy naukowcy, którzy jako pierwsi na świecie skroplili tlen i azot. Kazimierz Fajans – badania nad pierwiastkami promieniotwórczymi. Prekursorzy nowych dyscyplin: antropologii (Izydor Kopernicki), biochemii (Leon Marchlewski), genetyki (Edward Janczewski), fizjologii roślin (Emil Godlewski senior), ichtiologii (Maksymilian Siła-Nowicki), zoopsychologii (Tadeusz Garbowski) ochrony przyrody (Maksymilian Siła-Nowicki, Marian Raciborski, Michał Siedlecki, Władysław Szafer).

Hasło programowe 2

Naturalna odporność lepsza niż szczepionka

Zakres treści: Kazimierz Funk i odkrycie witamin, witaminy – odkrycie XX wieku Klasyfikacja i nazewnictwo witamin. Rudolf Weigl i odkrycie szczepionki przeciwko durowi plamistemu. Louis Pasteur, Karol Eberth, Robert Koch i ich odkrycia. Wilhelm Roentgen i promienie X. Osiągnięcia w dziedzinie bakteriologii – zapobieganie epidemiom chorób zakaźnych.

Hasło programowe 3

Wielkość Wszechświata

Zakres treści: Ciała tworzące Układ Słoneczny: planety, planetoidy (asteroidy), komety, gwiazdy, satelity (księżycy). Satelity sztuczne. Ruch sztucznych satelit. Typy satelit krążących wokół Ziemi np.: wojskowe, meteorologiczne, naukowo-badawcze, telekomunikacyjne. Komety w pracach naukowych i literaturze. Planety Układu Słonecznego. Narodziny gwiazdy. Historia podboju kosmosu. Wyprawy na Księżyc. Wyprawy ku planetom.

Hasło programowe 4

Ziemia – planeta, na której mieszkamy

Zakres treści: Kształt oraz rozmiary naszej planety. Osiągnięcia polskich naukowców w dziedzinie glaciologii;

aktywność lodowców w czasie nocy polarnej. Paweł Edmund Strzelecki – badacz Australii, Jan Dybowski – badacz Afryki, Ignacy Domeyko – badacz Chile, Jan Czerski, Aleksander Czekanowski – badacze Syberii.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. charakteryzować wkład polskich badaczy w rozwój fizyki, chemii, biologii i geografii,
2. dokonać krytycznej oceny znaczenia odkryć polskich badaczy,
3. interpretować uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym uczeni żyli i dokonywali swoich odkryć,
4. porównywać założenia geocentrycznej i heliocentrycznej teorii budowy Wszechświata,
5. charakteryzować najważniejsze osiągnięcia naukowe M. Skłodowskiej-Curie,
6. oceniać odkrycia M. Kopernika i M. Skłodowskiej-Curie w aspekcie ich znaczenia naukowego, społecznego, gospodarczego i historyczno-politycznego,
7. klasyfikować witaminy,
8. określać na mapie położenie geograficzne obiektów badanych przez: Pawła Strzeleckiego, Jana Dybowski, Ignacego Domeykę, Jana Czerskiego i Aleksandra Czekanowskiego,
9. wymienić 2-3 nazwy geograficzne upamiętniające nazwisko prof. Arctowskiego,
10. przedstawiać najważniejsze fakty z historii polskiego przemysłu naftowego, korzystając z różnych źródeł informacji,
11. charakteryzować osiągnięcia naukowe K. Olszewskiego, Z. Wróblewskiego i K. Fajansa i ocenić ich znaczenie dla nauki,
12. oceniać funkcje i znaczenie witamin w organizmie człowieka,
13. interpretować najważniejsze osiągnięcia naukowe Rudolfa Weigla,
14. stawiać pytania typu: co jest przyczyną a co skutkiem?
15. prowadzić indukcyjne rozumowanie.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 5, 7, 9 zrozumienie wiadomości: 4, 10, 11	uczestnictwo: 1, 5, 7, 9, 13, 14, 15 podjęcie działania: 3, 4	Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, dyskusja „case study” Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, nauczanie sytuacyjne Strategia asymilacyjno-refleksyjna, seminarium, Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, obserwacja terenowa i pomiary, dyskusja „workshop”, projekt Blended learning	dst	Prezentacja multimedialna pt. „Układ Słoneczny”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 2, 6, 12 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 3, 8, 13	pozytywne nastawienie: 2, 6, 10 spójny system postaw: 8, 12, 11		bdb	wykonanie learning snapshots
				cel	rozwiązywanie zadań sytuacyjnych (kontrolujących umiejętności integrowania wiedzy z różnych dyscyplin i systematyzowania jej w struktury) opracowanie artykułu pt. „Osiągnięcia w dziedzinie nauk przyrodniczych”

WĄTEK TEMATYCZNY: (9) WYNAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

Hasło programowe 1

Wynalazki, które zapoczątkowały erę atomu i energetyki jądrowej

Zakres treści: rozwój fizyki atomowej i jego następstwa, reaktor jądrowy – działanie i zastosowanie, promieniowanie, pierwiastki promieniotwórcze, przemiany promieniotwórcze – znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze, historia wybranych odkryć i wynalazków. Polscy badacze ich odkrycia (M. Skłodowska-Curie).

Hasło programowe 2

Wynalazki, które podniosły standard życia

Zakres treści: Przykłady wynalazków (do wyboru przez nauczyciela) i ich wpływu na rozwój myśli technicznej: porcelana, stopy metali, mydła, detergenty, tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki, produkty ropopochodne, oświetlenie (wykorzystanie ognia, lampy olejne i naftowe, żarówka), rozwój maszyn (równie pochyłe i kliny, koła i osie, dźwignie, maszyny złożone), ujarzmienie wody i wiatru, instrumenty lekarskie i rozwój medycyny, wynalazki dla domu (lodówka, ekspres do kawy, suszarka do włosów, żelazko, odkurzacz), półprzewodniki, technika cyfrowa – znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze, historia wybranych odkryć i wynalazków. Polscy badacze ich odkrycia (I. Łukasiewicz).

Hasło programowe 3

Wynalazki, które pozwoliły wnikać w głąb natury

Zakres treści: przyrządy optyczne (okulary, luneta, lupa, lornetka, mikroskop), rozwój technik mikroskopowych, fale i ultradźwięki (ultrasonografia), szczepionki i antybiotyki, witaminy, termostabilna polimeraza DNA, rozwój biotechnologii molekularnej, proch, dynamit, prawo Archimedesa (pływanie i tonięcie) – znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze, historia wybranych odkryć i wynalazków. Polscy badacze ich odkrycia (R. Weigl, K. Funk).

Hasło programowe 4

Wynalazki, które ułatwiły komunikowanie się ludzi

Zakres treści: koła i osie (budowa dróg), energia, silniki (parowe, spalinowe, elektryczne), światło i dźwięk (zapis głosu), fonograf Edisona, telegraf, telefon, magnetofon, telekroskop, papier, pióro i atrament, druk, alfabety, radio, radar, budowanie mostów i wież (siły złożone), nawigacja i geodezja, GPS, latanie (naturalne i sztuczne skrzydło, samolot), płytka krzemowa, Internet – znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze, historia wybranych odkryć i wynalazków. Polscy badacze ich odkrycia (J. Szczepanik).

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. wyszukiwać informacje na temat najważniejszych odkryć i wynalazków,
2. analizować znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze wybranych odkryć i wynalazków,
3. przedstawiać historię wybranych odkryć i wynalazków,
4. wyszukiwać przykłady wykorzystania przez wynalazców różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych,
5. analizować proces i uwarunkowania wybranych odkryć i wynalazków,
6. dokonywać porównawczej oceny znaczenia wybranych odkryć i wynalazków,
7. porównywać sposoby przekazywania informacji za pomocą różnych wynalazków – środków komunikacji między ludźmi,
8. wyjaśnić zastosowanie GPS i praktycznie wykorzystywać ten sposób określania położenia w trakcie podróży.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 3 zrozumienie wiadomości: 5	uczestnictwo: 1 podjęcie działania: 6	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, WebQuest, Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, praca z różnymi źródłami informacji, nauczanie sytuacyjne, projekt Blended learning	dst	Prezentacja multimedialna „Historia jednego wynalazku”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 7 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 8	pozytywne nastawienie: 4 spójny system postaw: 2		db	Esej (np. pt. „Czy lepiej już było?”, „Czy czas wielkich odkryć mamy już za sobą?”, „Quo vadis Homo sapiens?”)
				bdb	Plakat reklamowy (np. pt. „Komunikowanie masowe wczoraj i dziś”, „Wynalazki, które zmieniły historię świata”)
			cel	Plakat reklamowy „Informacyjna autostrada” (lub zadania o charakterze decyzyjnym) i tworzenie instrukcji obsługi urządzeń	

WĄTEK TEMATYCZNY: (10) ENERGIA – OD SŁOŃCA DO ŻARÓWKI

Hasło programowe 1

Czy energia jest nam potrzebna? Czy energia słoneczna rozwiąże problemy energetyczne na Ziemi?

Zakres treści: Wykorzystanie energii elektrycznej w transporcie, ogrzewaniu domów i oświetlaniu. Źródła energii pierwotnej: konwencjonalne (organiczne) paliwa kopalne (węgiel, ropa, gaz), paliwo jądrowe, energia geotermiczna; odnawialne źródła energii: energia słoneczna, wodna, wiatrowa, pływów i fal morskich, energia biomasy, energia geotermalna. Przemiany energii w przyrodzie. Alternatywne źródła energii i ich wykorzystywanie w Polsce i na świecie. Energetyka odnawialna – sposobem na trwałe rozwiązanie energetycznych problemów cywilizacji. Zasoby energetyczne Ziemi: energia konwencjonalna (kopaliny), energia wody – hydroenergetyka, energia wiatru – elektrownie wiatrowe, energia słoneczna – systemy słonecznego ogrzewania – ogniwa fotowoltaiczne i kolektory solarne. Jak skonstruować elektrownię solarną?

Hasło programowe 2

Źródła światła

Zakres treści: Naturalne i sztuczne źródła światła. Oświetlenie dawniej i obecnie. Światło płomienia, pierwiastki barwiące płomień, związki sodu barwiące płomień, lampy gazowe i lampy naftowe. Spalanie węglowodorów gazowych i ciekłych. Świece i znicze. Parafina, stearyna, olej i воск. Różnica między świeczkami woskowymi a parafinowymi i olejowymi. Światło żarówki, żarówka, lampa żarowa – elektryczne źródło światła, Płomień biały ciepły czy biały zimny? Temperatura barwy światła – światło białe ciepłe, zimne i neutralne. Widmo promieniowania lamp energooszczędnych i żarowych. Thomas Edison – wynalazca pierwszej żarówki. Właściwości substancji, z których wykonuje się elementy oświetlenia (żarówki tradycyjne, energooszczędne, jarzeniówki). Żarówki tradycyjne, halogenowe, energooszczędne, jarzeniówki – budowa i zasada działania różnych rodzajów żarówek. Lampa LED – źródło światła oparte na diodach elektroluminescencyjnych, zasada działania i zastosowanie. Światło lasera, cechy wspólne i różniące światła płomienia, żarówki, lasera. Kwantowy charakter promieniowania. Pomiar natężenia światła w chemii – kolorymetria. Dlaczego świecą gwiazdy? Energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa. Wpływ energii słonecznej na środowisko przyrodnicze. Generator elektryczny prądu zmiennego – jak wynalazek Tesli zmienił Amerykę i świat?

Hasło programowe 3

Elementy termodynamiki i kinetyki reakcji

Zakres treści: Układ, otoczenie, granice układu, typy układów: otwarty, zamknięty, izolowany, przykłady. Parametry stanu, wielkości fizyczne opisujące stan układu termodynamicznego, Ciepło i praca w interpretacji molekularnej. Energia układu. Energia wewnętrzna. Energia cieplna i energia chemiczna.

I zasada termodynamiki – zasada zachowania energii w różnych typach układów. Cechy charakterystyczne stanu układu. Funkcja stanu. Efekty energetyczne przemian chemicznych. Reakcje egzotermiczne (egzoenergetyczne) i endotermiczne (endoenergetyczne), procesy samorzutne i wymuszone.

Hasło programowe 4

Przemiany metaboliczne- energia w procesach biologicznych

Zakres treści: Anabolizm, katabolizm. Fotosynteza, oddychanie komórkowe i produkcja ATP. Fizyczne podstawy procesu fotosyntezy: rola chlorofilu, zamiana energii kwantów światła w energię chemiczną. Faza jasna, faza ciemna. Barwniki fotosyntetyczne. Czynniki wpływające na natężenie procesu fotosyntezy. Jak rośliny radzą sobie z nadmiarem światła? Biologiczne znaczenie procesu fotosyntezy. Fotosynteza a proces oddychania wewnątrzkomórkowego. Budowa i funkcje ATP. ATP jako wewnątrzkomórkowy przekaźnik użytecznej biologicznie energii chemicznej. Oddychanie wewnątrzkomórkowe: glikoliza, oddychanie beztlenowe, oddychanie tlenowe. Przepływ energii w biosferze; energia świetlna w łańcuchach troficznych, Energia w przyrodzie. Prawo zachowania energii. Rola bakterii w procesach energetycznych biosfery. Oazy hydrotermalne i ich mieszkańcy, ekosystemy niezależne od energii słonecznej. Życie w warunkach ekstremalnych (dna oceanów, gorące gejzery, rejony podziemne, niskie temperatury).

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. klasyfikować energię na odnawialną i nieodnawialną,
2. analizować różne źródła energii (jądrowa, termojądrowa, geotermiczna, słoneczna, pływów, wodna, wiatrowa, pochodząca z węgla kopalnych, z biomasy),
3. charakteryzować źródła energii,
4. rozwiązywać problemy dotyczące zapotrzebowania na energię przy wzrastającym zanieczyszczeniu środowiska,
5. wskazywać na podobieństwa i różnice między światłem płomienia, żarówki i lasera,
6. wyjaśnić właściwości promieniowania emitowanego przez żarówkę i inne źródła światła,
7. wykonać doświadczenie wykazujące, że promieniowanie emitowane przez żarówkę dostarcza energię,
8. analizować dane statystyczne przedstawiające największych producentów energii elektrycznej,
9. udowodnić, że energia cieplna może być zamieniona na promieniowanie,
10. wykonać doświadczenie polegające na badaniu zależności jasności i barwy światła od napięcia zasilającego żarówkę.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 2, 3, 6, 16 zrozumienie wiadomości: 5, 14, 15	uczestnictwo: 1, 2, 3, 22 podjęcie działania: 4, 5, 6, 14, 15, 16	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, wykład, praca z różnymi źródłami informacji Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, nauczanie laboratoryjne, WebQuest projekt, dyskusja, seminarium, technika metaplanu Blended learning	dst	Prezentacja wyników pracy grupowej np. na temat: „Oszczędzając energię – dajesz szansę przyrodzie” Wykonanie bazy danych np. na temat lokalnych zasobów naturalnych
				db	Prezentacja wyników pracy (raport indywidualny i grupowy) Notka prasowa na temat: „Zasoby energetyczne Ziemi”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 8, 18, 20 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 19	pozytywne nastawienie: 7, 8, 9, 18, 20, 21 spójny system postaw: 10, 11, 12, 13, 17, 19		bdb	Rozwiązywanie zadań sytuacyjnych kontrolujących czynny udział w dyskusji transfer wiedzy,
			cel	Plakat pt. „Przyczyny i skutki efektu cieplarnianego”. Prezentacja	

WĄTEK TEMATYCZNY: (11) ŚWIATŁO I OBRAZ

Hasło programowe 1

Światło obrazu i obraz światła – o roli światła i obrazu w nauce, kulturze i codziennym życiu

Zakres treści: znaczenie widzenia barwnego i stereoskopowego, rola światła w kulturze (np. chińskiej) i sztuce (światłocien, perspektywa barwna, rola światła w fotografii, filmie i architekturze), cywilizacja obrazkowa, ikonosfera, obraz jako przekaz informacji i jego uwarunkowania społeczno-kulturowe, rola światła w przyrodzie (bioluminescencja, fotosynteza), rola światła w wybranych technikach obrazowania (mikroskop świetlny).

Hasło programowe 2

Realne czy wirtualne? Powstawanie i źródła obrazów

Zakres treści: obraz fotograficzny, obraz telewizyjny, obraz wygenerowany przez program komputerowy, obraz na siatkówce oka – obrazy rzeczywiste, rzeczywiste zmodyfikowane i wirtualne, powstawanie obrazu na materiale światłoczułym, powstawanie obrazu na siatkówce i w mózgu, odbitka fotograficzna na liściu, powstawanie obrazów w zwierciadłach i soczewkach, barwy i ich składanie, system zapisu barw RGB oraz CMYK.

Hasło programowe 3

Techniki obrazowania

Zakres treści: od camera obscura do kineskopu, promieniowanie elektromagnetyczne, rentgenowskie, podczerwone, substancje światłoczułe, fotoreceptory i oczy zwierząt, elementy światłoczułe w aparatach i kamerach cyfrowych, działanie skanera, elementy optyczne, mechaniczne, elektroniczne w urządzeniach do rejestracji obrazu, tomografia, holografia.

Hasło programowe 4

Fotografia, czyli o rysowaniu za pomocą światła

Zakres treści: proces fotograficzny, historia fotografii (od dagerotypów do fotografii cyfrowej), rola fotografii w naukach biologicznych, rola fotografii w geografii, rola fotografii w edukacji przyrodniczej, budowa aparatów i kamer fotograficznych.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. argumentować biologiczne znaczenie widzenia barwnego i stereoskopowego,
2. wyjaśnić sposoby powstawania obrazów (fotograficznych, telewizyjnych, komputerowych),
3. scharakteryzować mechanizm powstawania obrazu na siatkówce oka człowieka i udział mózgu w jego interpretacji,

4. wyjaśnić rolę światła w wybranych technikach obrazowania,
5. krytycznie oceniać informacje reklamowe dotyczące aparatów i kamer fotograficznych,
6. podawać przykłady i oceniać znaczenie światła w przyrodzie,
7. porównywać budowę fotoreceptorów i narządów wzroku wybranych grup zwierząt,
8. planować, przeprowadzić i wyjaśnić doświadczenie polegające na wykonaniu odbitki fotograficznej na liściu,
9. przedstawić funkcje obrazu w przekazywaniu informacji w różnych kulturach (kultura tradycyjna, kultura popularna, kultura masowa, kultura medialna),
10. wyszukać informacje na temat roli światła w sztuce i kulturze,
11. wymienić substancje chemiczne stosowane w fotografii, opisywać proces fotograficzny i wybrane fakty z historii rozwoju fotografii,
12. charakteryzować istotę i znaczenie promieniowania X i opisywać drogę naukową Roentgena uwieńczoną Nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki,
13. analizować przykłady wykorzystania różnego typu fotografii w badaniach geograficznych.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 2, 7	uczestnictwo: 1, 11	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, praca z różnymi źródłami informacji Strategia emocjonalno-empiryczna, metoda gier dydaktycznych Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, modelowanie Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, metoda laboratoryjna Blended learning	dst	Dowolna forma prezentacji wybranego zagadnienia (np. „Proces fotograficzny”, „Budowa oka”, „Powstawanie obrazu na monitorze komputera”)
	zrozumienie wiadomości: 3, 4	podjęcie działania: 6, 10		db	artykuł w formie eseju (np. pt. „Światło obrazu i obraz światła”)
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 5	pozytywne nastawienie: 9, 12		bdb	artykuł w formie informacji prasowej na wybranym portalu internetowym
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 8	spójny system postaw: 13		cel	przygotowanie instrukcji do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych wraz z obudową medialną

WĄTEK TEMATYCZNY: (12) SPORT

Hasło programowe 1

Aerodynamika; wpływ stroju i sprzętu sportowego (np. buty, kombinezon itp.) na wyniki osiągnięte w sporcie

Zakres treści: Zasady aerodynamiki. Aerodynamiczne wyposażenie skoczków narciarskich. Prawo Bernoulliego. Cechy obuwia sportowego, obuwie lekkoatletyczne i obuwie do biegania. Stroje sportowe do różnych dyscyplin (model profesjonalny i termoaktywny). Materiały stosowane do produkcji sprzętu sportowego.

Hasło programowe 2

Hasło programowe: Czystość sportu? Uczciwa rywalizacja?

Zakres treści: Chemia osiągnięć sportowych – doping. Doping wydolnościowy. Doping w sporcie wyczynowym. Istota i zasięg doping w sporcie. Wokół dyskusji o legalności doping w sporcie (spory o etyczny status doping w sporcie, prawne aspekty doping w sporcie). Źródła doping w sporcie. Doping – problem nie tylko sportu wyczynowego. Zasięg doping pozasportowego. Przyczyny korzystania ze środków dopingujących w celach pozasportowych. Skutki stosowania doping. Steroidy anaboliczno-androgenne – psychospołeczne reakcje niepożądane nadużywania steroidów anaboliczno-androgennych. Agresja steroidowa. Zaburzenia związane z przerwaniem przyjmowania steroidów – depresja i uzależnienie. Inne środki dopingujące – środki anaboliczne nie będące steroidami, środki stymulujące i narkotyczne. Strategie przeciwdziałania dopingowi.

Hasło programowe 3

Biologiczne granice rekordów sportowych; co nam dała medycyna sportowa?

Zakres treści: Nowe metody i techniki medyczne użyteczne w medycynie sportowej. Działania profilaktyczne w celu ograniczenia ryzyka zachorowań i urazów wśród zawodników kadry sportowej – działalność Centralnego Ośrodka Medycyny Sportowej. Czynniki wpływające na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie). Dieta dla biegaczy. Pozytywne skutki biegania naturalnego. Wpływ sportu wyczynowego na zdrowie. Wysięk fizyczny a gospodarka wodna organizmu. Przetrenowanie i jego objawy oraz skutki. Pojęcie krioterapii ogólnej (kriostymulacja). Wskazania do zastosowania krioterapii. Efekty krioterapii.

Hasło programowe 4

Geografia osiągnięć sportowych. Dlaczego biegacze afrykańscy są najlepsi na świecie?

Zakres treści: Dominacja sportowców afroamerykańskich w rekordach sportowych. Analiza wyników badań w zakresie umięśnienia osób czarnoskórych i białych. Związek między warunkami życia a predyspozycjami do uprawiania dyscyplin sportu.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. przeprowadzić wywiad ze sportowcem wyczynowym i lekarzem sportowym,
2. analizować cechy sprzętu sportowego, sprzyjające osiągnięciu rekordów sportowych,
3. wyszukiwać informacje z różnych źródeł o materiałach stosowanych w produkcji sprzętu sportowego,
4. klasyfikować środki dopingujące,
5. uzasadniać szkodliwość stosowanych w sporcie substancji chemicznych,
6. analizować wpływ różnych czynników na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie),
7. wyszukiwać i oceniać informacje dotyczące biologicznej granicy rekordów sportowych,
8. oceniać wpływ sportu wyczynowego na zdrowie człowieka,
9. czytać mapę klimatyczną, fizyczną i interpretować dane o osiągnięciach sportowych,
10. analizować warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach nad poziomem morza,
11. wykazywać związek między warunkami życia a predyspozycjami do uprawiania różnych dyscyplin sportu,
12. stawiać pytania typu: dlaczego?
13. dostrzegać problemy z różnych punktów widzenia,
14. pracować w grupie.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 5, 7, zrozumienie wiadomości: 2, 3, 4, 6,	uczestnictwo: 2, 3, 12 podjęcie działania: 4, 5, 6, 8, 14,	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, wykład ilustrowany filmem Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja „transfer wiedzy”, burza mózgów, technika metaplanu Strategia emocjonalno-empiryczna, projekt, dyskusja, seminarium Blended learning	dst	Prezentacja multimedialna pt. „Dieta a sport wyczynowy”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 1, 11	pozytywne nastawienie: 7, 11, 13		db	Praca pisemna plakat pt. „Tajemnice dopingu”
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 8, 9, 10,	spójny system postaw: 1, 9, 10,		bdb	Przygotowanie wywiadu ze sportowcem wyczynowym lub lekarzem sportowym, artykuł w formie informacji prasowej pt. Czy warto stosować doping?”
			cel	Prezentacja np. na temat: „Jaki rodzaj dopingu jest legalny?”	

WĄTEK TEMATYCZNY: (13) TECHNOLOGIE PRZYSZŁOŚCI

Hasło programowe 1

Telegraf, telefon, smartfon – zaprojektuj kolejne urządzenia

Zakres treści: Wpływ J.C. Maxwella na rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnej. Sformułowanie podstawowych praw elektromagnetyzmu. Porównanie roli równań Maxwella w elektromagnetyzmie z rolą równań ruchu Newtona i prawa powszechnego ciężenia w mechanice. Dowód Maxwella, że światło ma naturę elektromagnetyczną i że jego prędkość możemy określić na podstawie czysto elektrycznych i magnetycznych pomiarów. Powiązania optyki z elektrycznością i magnetyzmem. Zastosowania równań Maxwella w urządzeniach elektromagnetycznych i optycznych, takich jak: silniki elektryczne, cyklotrony, maszyny matematyczne, radio, telewizja, radar, mikroskopy i teleskopy.

Hasło programowe 2

Czy rakietki tenisowe, okulary i kule do gry w kręgle to produkty zaawansowanych technologii?

Zakres treści: Odkrycie fulerenów jak bodziec w rozwoju nowej dziedziny – fizykochemii i nanotechnologii. Nanostruktury węglowe – zastosowania fulerenów, wynikające z ich unikatowych właściwości fizykochemicznych: biomedyczne (chemia i terapia medyczna), optyczne (kompozyty polimerowe, filtry optyczne), elektroniczne i elektryczne (tranzystory, diody, urządzenia fotowoltaiczne, fotorezystory), elektrochemiczne (magazynowanie wodoru, ogniwa odwracalne i nieodwracalne), materiałowe (synteza diamentów, katalizatory, monowarstwy, nowe reagenty chemiczne) i inne (czujniki, membrany, pokrycia końcówek sond w mikroskopii elektronowej, etc.). Fulereny spotykane na co dzień – rakietki do tenisa i badmintonu, systemy klimatyzacyjne samochodów, oprawki okularów, kije do gry w golfa, układy mikroelektroniczne, smary do ślizgów desek snowboardowych, fotoogniwa polimerowe, kule do gry w kręgle czy kremy kosmetyczne. Możliwości zastosowań nanorurek – technologia elektronowa (komputery nowej generacji), telekomunikacja (m.in. telefonia komórkowa), wielofunkcjonalne materiały kompozytowe, doładowywane baterie litowe, medyczna inżynieria materiałowa i technologie obrazujące (ang. image equipment).

Hasło programowe 3

Bionika – projekty Leonarda da Vinci pierwszymi przykładami wzorowania inżynierii na naturze

Zakres treści: Przykłady urządzeń technicznych projektowanych na wzór organizmów (kadłuby statków, skrzydła samolotów, sonar, radar, nanosensory, kleje, układy chłodzenia, implant ślimakowy). Komputer DNA (biokomputer) w którym obliczenia zachodzą dzięki reakcjom chemicznym między cząsteczkami DNA. Wykorzystywany do rozpoznawania wirusów i wyszukiwania mutacji w kodzie genetycznym. Stosowanie nowych technologii w ratowaniu i przedłużaniu ludzkiego życia (pacemaker, defibrylator, hemodializa, transplantacja, komórki macierzyste). Zastosowanie mikromacierzy w badaniach prenatalnych

i pediatrycznych, w leczeniu nowotworów, w badaniu antybiotykooporności, w ustalaniu ognisk źródeł chorobowych, poznaniu geograficznego rozprzestrzeniania się czynników biologicznych.

Hasło programowe 4

Podróż po parkach naukowych

Zakres treści: Rozwój koncepcji okręgów przemysłowych prof. A. Marshalla; od Bohanson i Stanford Reseach Park, parki tworzone w Polsce (1995 – jako pierwszy Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Jagiellońskie Centrum Innowacji). Międzynarodowe Stowarzyszenie Parków Technologicznych **zrzeszające** ponad 300 parków z 69 krajów stymulujących rozwój 29 gałęzi. Cele tworzenia parków technologicznych – przepływ wiedzy i technologii pomiędzy uczelniami wyższymi, instytucjami badawczo-rozwojowymi, przedsiębiorstwami oraz rynkiem, tworzenie i rozwój przedsiębiorstw innowacyjnych przy pomocy procesów inkubacyjnych i spółek typu „*spin-off*”. Przykłady ośrodków polskich i zagranicznych. Charakterystyka parków: lokalizacja, specjalizacja, wielkość. Przykłady zastosowań nowych technologii – polimery biodegradowalne, nadprzewodniki (akceleratory, pamięci komputerowe, kable, unoszenie pojazdów torowych nad ziemią), ciekłe kryształy (termometry bezręczowe, dodatki do farb i emulsji zmieniających kolor pod wpływem temperatury, wyświetlacze, organiczne diody świecące OLED, pamięci komputerowe).

Cele edukacyjne

Uczeń/ uczennica potrafi:

1. przedstawić cele tworzenia parków naukowych i podać przykłady ich lokalizacji na świecie,
2. zestawiać, analizować i porównywać informacje o parkach naukowych na świecie znajdujące się w Internecie,
3. dostrzegać problemy badawcze i nowe funkcje ośrodków przemysłowych zaawansowanej technologii, w tym oceniać możliwości zastosowania zaawansowanych technologii w rozwiązywaniu problemów środowiskowych,
4. dyskutować, w oparciu o samodzielnie wyselekcjonowane materiały źródłowe, o osiągnięciach technicznych przemysłu high-tech, w tym wskazywać przykłady zastosowań nanokompozytów polimerowych,
5. narysować schemat wyjaśniający różne stany skupienia materii, w tym stan przejściowy charakterystyczny dla ciekłych kryształów,
6. wyszukać i identyfikować projekty badawcze z zakresu nauk przyrodniczych realizowane w UE oraz na świecie,
7. wyszukiwać, selekcjonować i organizować informacje dotyczące osiągnięć technicznych wspomagających rozwój gospodarczy w świecie za pomocą WebQuestu,
8. wykazywać zalety wykorzystania polimerów biodegradowalnych,
9. przewidywać kierunki rozwoju zaawansowanych technologii na podstawie informacji z różnych źródeł wiedzy.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 2, 6 zrozumienie wiadomości: 1, 3	Uczestnictwo: 4 podjęcie działania: 4, 6	Strategia asymlacyjno-refleksyjna, conversational reading Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, dyskusja kontinuum, dyskusja „transfer wiedzy” Strategia obserwacyjno-eksperymentalna WebQuest Blended learning	dst	konspekt wywiadu publicystycznego z badaczem
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 5, 8	pozytywne nastawienie: 7		db	Projekt na podstawie WebQuestu
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 9	spójny system postaw: 9		bdb	wykonanie learning snapshots; przygotowanie artykułu polemicznego
				cel	czynny udział w dyskusji „transfer wiedzy” wykonanie posteru

WĄTEK TEMATYCZNY: (14) WSPÓŁCZESNA DIAGNOSTYKA I MEDYCyna

Hasło programowe 1

O czym dyskutują na zjazdach lekarze, weterynarze i epidemiolodzy?

Zakres treści: Czynniki chorobotwórcze, metody ich wykrywania i oznaczania; najnowsze osiągnięcia z zakresu diagnostyki molekularnej; analiza kwasów nukleinowych umożliwiająca diagnozę chorób uwarunkowanych mutacjami w genach oraz identyfikację mikroorganizmów chorobotwórczych oraz pasożytów; zastosowanie biologii molekularnej w diagnostyce chorób genetycznych, nowotworowych, infekcyjnych i pasożytniczych; choroby odkleszczowe występujące w Polsce – borelioza i kleszczowe zapalenie mózgu; diagnostyka molekularna roślin oraz w hodowli zwierząt; epidemie, pandemie, endemie.

Hasło programowe 2

Co wspólnego ma fizyka medyczna ze stacją diagnostyczną?

Zakres treści: Przełomowe zastosowania wiedzy nauk przyrodniczych w diagnostyce medycznej – ultrasonografia; tomografia komputerowa; rezonans magnetyczny; radio- i laseroterapia, ciągły monitoring parametrów życiowych noworodka, diagnostyka laboratoryjna, oparta na metodologii biologii molekularnej. Urządzenia wibroakustyczne w medycynie (poprawa przepływu płynów ustrojowych, masaże) i zastosowaniach inżynierskich: diagnostyka maszyn np. sprężarek, pomp, rurociągów, maszyn papierniczych i włókienniczych; projektowanie akustyczne budowli sal koncertowych, studiów nagrań.

Hasło programowe 3

Lekarze drukują części zamienne do ludzkiego ciała

Zakres treści: Wszczepienie implantu uzyskanego za pomocą druku przestrzennego (dolna szczęka, samowchłaniający implant tchawicy); materiały, z których wykonuje się implanty; chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych; badania analityczne różnych związków chemicznych w płynach ustrojowych, tkankach (trucizn, leków, narkotyków); medycyna sądowa. Handel narządami ludzkimi w świecie. Europejska Konwencja Praw Człowieka.

Hasło programowe 4

Profilaktyka przed podróżą

Zakres treści: Występowanie i rozmieszczenie na świecie zagrożeń związanych ze zdrowiem; profilaktyka w kontrolowaniu problemów zdrowotnych. Choroby cywilizacyjne. Uwarunkowania występowania epidemii i wpływ czynników środowiskowych na stan zdrowia populacji. Epidemie w dziejach ludzkości – dżuma, ospa, cholera, tyfus, ebola. Poradnia medycyny podróży.

Cele edukacyjne

Uczeń/ uczennica potrafi:

1. scharakteryzować współczesne metody diagnostyki do obrazowania zmian fizjologicznych i patologicznych zachodzących w ciele ludzkim,
2. wymienić zmiany patologiczne uwidaczniane przy pomocy diagnostyki obrazowej,
3. podać przykłady analizy płynów ustrojowych i ich znaczenie w profilaktyce chorób,
4. wyszukać w Internecie informacje o zakresie świadczonych usług przez laboratoria diagnostyczne,
5. porównać i ocenić skuteczność różnych metod wykrywania patogenów,
6. wyjaśnić uwarunkowania występowania chorób cywilizacyjnych,
7. proponować profilaktyczne działania chroniące przed chorobami cywilizacyjnymi,
8. wyszukiwać informacje dotyczące szczepień profilaktycznych przed planowanymi egzotycznymi wyprawami,
9. analizować informacje i dane statystyczne dotyczące występowania chorób na świecie,
10. lokalizować regiony występowania chorób zakaźnych na świecie,
11. przedstawić metody biologii molekularnej wykorzystywanej do diagnostyki, w tym identyfikacji mutacji genowych,
12. scharakteryzować materiały stosowane do sporządzania implantów oraz wskazać przykłady takich materiałów.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 2, 3	uczestnictwo: 4	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, conversational reading, dyskusja sokratejska Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, WebQuest, Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, dyskusja kontinuum Strategia emocjonalno-empiryczna, metoda gier dydaktycznych Blended learning	dst	Krzyżówka, Jigsaw, przygotowanie notatki prasowej
	zrozumienie wiadomości: 1, 6	podjęcie działania: 5		db	Przygotowanie referatu prasowego; stworzenie e-portfolio
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6, 11	pozytywne nastawienie: 8, 10		bdb	Wykonanie learning snapshots
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 11, 12	spójny system postaw: 7	cel	czynny udział w dyskusji kontinuum oraz dyskusji sokratejskiej	

WĄTEK TEMATYCZNY (15) OCHRONA PRZYRODY I ŚRODOWISKA

Hasło programowe 1

Zagrożenia środowiskowe i ich przewycięzanie

Zakres treści: Stan środowiska przyrodniczego w Polsce i sposoby jego ochrony. Raporty o stanie środowiska. Uwarunkowania i następstwa zmian w środowisku. Stopień skażenia powietrza, freony – ich natura chemiczna i wpływ na warstwę ozonową; reakcje rodnikowe; gazy cieplarniane – charakter, źródła i możliwości ograniczenia emisji. Skumulowane efekty skażenia środowiska. Efekt cieplarniany od strony fizycznej – kontrowersje wokół wpływu człowieka na jego pogłębianie się. Przyczyny zmian klimatu. Gazy cieplarniane – charakter, źródła i możliwości ograniczenia emisji. Co będzie jutro? – konsekwencje przyrodnicze zmian klimatu. Poziom koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze. Skutki zmian klimatu – Arktyka znika w oczach, powódzie, huragany susze, zagrożone gatunki flory i fauny na świecie. Działanie czynników naturalnych i antropogenicznych. Eksplozja demograficzna. Wpływ polityki na środowisko. Świadomość ekologiczna i środowiskowa społeczeństwa.

Hasło programowe 2

Konsekwencje zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Chemia a rolnictwo

Zakres treści: Następstwa mechanizacji i chemizacji rolnictwa. DDT i inne chemiczne środki zwalczania szkodników; nawozy sztuczne – znaczenie dla roślin i możliwe negatywne konsekwencje dla środowiska. Wpływ skażenia wody i gleby na jakość pożywienia. Zagrożenia zdrowia człowieka. Kierunki działań na rzecz ochrony środowiska. Jak można uratować gatunki zagrożone przed wyginięciem? Metody genetyczne w ochronie zagrożonych gatunków; zmodyfikowane bakterie w utylizacji szkodliwych zanieczyszczeń; GMO a ochrona przyrody i środowiska. Wpływ rozwoju społeczno-gospodarczego na wykorzystywanie zasobów przyrody: odnawialnych i nieodnawialnych.

Hasło programowe 3

Jak można uratować gatunki zagrożone przed wyginięciem?

Zakres treści: Metody genetyczne w ochronie zagrożonych gatunków; zmodyfikowane bakterie w utylizacji szkodliwych zanieczyszczeń; GMO a ochrona przyrody i środowiska. Wpływ rozwoju społeczno-gospodarczego na wykorzystywanie zasobów przyrody. Wykorzystywanie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych.

Hasło programowe 4

Zrównoważony rozwój: konieczność, szansa, mit?

Zakres treści: Cele i zasady zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój jedyną alternatywą dla

przyszłości świata. Współczesne światowe problemy zrównoważonego rozwoju (utrata bioróżnorodności, zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska, wyczerpywanie zasobów, sprawiedliwość globalna). Ekologiczny odcisk stopy – jak zmniejszyć swój „ślad ekologiczny” na Ziemi?

Cele edukacyjne

Uczeń/Uczennica potrafi:

1. interpretować zjawiska wpływające na stan powietrza (smog, efekt cieplarniany, dziura ozonowa),
2. analizować i oceniać przyczyny i skutki oraz mechanizm efektu cieplarnianego, oceniać wpływ człowieka na zmiany klimatyczne,
3. wykazywać zagrożenia związane z zanieczyszczeniem atmosfery dla środowiska przyrodniczego i zdrowia człowieka,
4. charakteryzować rolę ozonu w kształtowaniu bilansu cieplnego Ziemi,
5. wykazywać właściwości chemiczne freonów i oceniać ich wpływ na środowisko,
6. wyjaśniać skutki niszczenia ozonosfery,
7. oceniać ekologiczne metody zwalczania szkodników (biologiczne, agrotechniczne i zabiegi biotechniczne) oraz metody zintegrowane,
8. wykazywać znaczenie stosowania nawozów sztucznych i chemicznych środków zwalczania szkodników dla rolnictwa,
9. uzasadniać wpływ chemizacji środowiska na zdrowie człowieka z uwzględnieniem wybranych substancji chemicznych,
10. wykazywać możliwości wykorzystania metod genetycznych w ochronie zagrożonych gatunków i oceniać przydatność tzw. banków genów,
11. wskazywać na mapie najcenniejsze fragmenty środowiska naturalnego objęte światowym programem UNESCO "Man and Biosphere" oraz obiekty o szczególnej wartości przyrodniczej i historycznej zamieszczone na Liście Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego,
12. samodzielnie przygotowywać i prezentować prace z zakresu wybranej formy obszarowej ochrony przyrody oraz wybranego gatunku flory i fauny objętego ochroną gatunkową,
13. pracować z komputerem, wypełniając ankietę zamieszczoną na stronie: <http://csf.concord.org/esf/> celem określenia stopnia oddziaływania człowieka na środowisko,
14. analizować treści różnych źródeł informacji, wskazując różne aspekty wybranych problemów globalnych środowiska (energetyka, ocieplanie się klimatu itp.),
15. analizować możliwości zastosowań alternatywnych źródeł energii (biopaliwa, wodór, energia słoneczna, wodna, jądrowa, geotermalna itd.),
16. wskazywać na mapie Polski główne ośrodki emisji zanieczyszczeń, obszary ekologicznego zagrożenia środowiska, obszary zagrożeń lasów,
17. analizować i interpretować wykresy ilustrujące przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w ciągu roku w wybranych stacjach meteorologicznych położonych w różnych strefach klimatycznych; obliczać amplitudę i średnią temperaturę powietrza,
18. wykazywać różnicowanie klimatyczne Ziemi na podstawie analizy map temperatury powietrza i opadów atmosferycznych oraz map stref klimatycznych Ziemi,

19. wskazywać na mapach zasięg obszarów współcześnie zlodzonych i oceniać wpływ zmian klimatycznych na zmiany zasięgu tych obszarów,
20. charakteryzować podstawowe zasady zrównoważonego rozwoju i oceniać możliwości ich realizacji w skali lokalnej, regionalnej i globalnej,
21. współpracować z instytucją pozaszkolną, parkiem narodowym, oczyszczalnią ścieków celem rozwiązania problemów środowiskowych,
22. zorganizować seminarium/dyskusję poświęconę ocenie stanu środowiska przyrodniczego najbliższej okolicy,
23. wykonywać doświadczenia przyrodnicze,
24. sprawdzać się w sytuacjach, w których jest wymagana reakcja na niespodziewane okoliczności,
25. wykazywać zdolność do podejmowania ryzyka.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 4,6 zrozumienie wiadomości: 1, 3, 5, 8, 21	uczestnictwo: 2, 3, 4, 5, 6, 15 podjęcie działania: 1, 7, 8, 9, 16, 21	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, dyskusja sokratejska Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, seminarium, nauczanie sytuacyjne, projekt Strategia emocjonalno-empiryczna, metoda przypadku, dyskusja panelowa, nauczanie laboratoryjne Blended learning	dst	Prezentacja multimedialna „Co będzie jutro? – konsekwencje przyrodnicze zmian klimatu”. Tworzenie mapy pojęć na temat: „Problemy zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego i przyrodniczego”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 2, 7, 15, 16, 24, 25 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26	pozytywne nastawienie: 10, 11, spójny system postaw: 12, 13, 14, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25		db	Rozwiązywanie zadań o charakterze decyzyjnym polegających na rozstrzygnięciu sytuacji problemowej
				bdb	Rozwiązywanie zadań sytuacyjnych
				cel	Plakat lub prezentacja np. na temat zagrożeń związanych z zanieczyszczeniem atmosfery i jego wpływem dla środowiska przyrodniczego i zdrowia człowieka. Czynny udział w szkolnej debacie

WĄTEK TEMATYCZNY: (16) NAUKA I SZTUKA

Hasło programowe 1

Metody naukowe datowania i badania dzieł sztuki

Zakres treści: Metody naukowe datowania dzieł sztuki (datowanie dzieł sztuki metodą termoluminescencji, metodą izotopową, przykłady zastosowania wybranych metod w sztuce i archeologii). Badanie dzieł sztuki za pomocą spektroskopii emisyjnej, spektroskopii Ramana. Techniki analityczne w konserwacji dzieł sztuki (spektroskopia molekularna). Czynniki niszczące dzieła sztuki. Rola światła ultrafioletowego w analizie struktury obrazu malarskiego i jego konserwacji. Zastosowanie dendrochronologii do datowania dzieł sztuki.

Hasło programowe 2

Warsztat artysty

Zakres treści: Materiały pochodzenia organicznego w warsztacie artysty wczoraj i dziś i sposoby ich identyfikacji. Chemia w sztuce malarskiej dawniej i dziś (wybrane etapy tworzenia kolejnych warstw dzieła i ich konserwacji, minerały używane do tworzenia barwników związki chemiczne – pigmenty i barwniki, zastosowanie), barwniki syntetyczne.

Hasło programowe 3

Nauka i jej atrybuty w dziełach sztuki

Zakres treści: Natura i jej symbole w dziełach sztuki (rośliny, zwierzęta, elementy środowiska przyrodniczego). Relacje między symboliką artystyczną a wiedzą naukową. Artyści i ich dzieła wczoraj i dziś. Wykorzystanie osiągnięć z zakresu fizyki w sztuce (rentgenografia i termografia jako sposoby rejestracji obrazu).

Hasło programowe 4

Sztuka jako źródło informacji naukowej

Zakres treści: Pośrednie (nieinstrumentalne) źródła informacji naukowej. Sztuka jako źródło informacji przyrodniczej (zmiany klimatyczne, kataklizmy w dziejach świata i ludzkości w sztuce dawnej i współczesnej).

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. wyszukać informacje na temat wybranych metod datowania dzieł sztuki i wybranych technik ich konserwacji,
2. wyszukać informacje na temat wybranych dzieł sztuki i instalacji artystycznych oraz ich autorów,
3. weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,

4. dostrzegać związki między nauką a sztuką (podawać przykłady znaczenia wiedzy naukowej w pracy artystycznej),
5. poszukiwać rozwiązań problemów artystycznych dotyczących warsztatu pracy i technik artystycznych,
6. analizować znaczenie osiągnięć naukowych dla rozwoju sztuki,
7. przetwarzać informacje dotyczące historii odkryć naukowych w kontekstach ich związków z rozwojem wybranych kierunków sztuki (malarstwo, fotografia, film),
8. argumentować swój punkt widzenia dotyczący znaczenia nauki w pracy artysty, uczestniczyć w grupie dyskusyjnej (np. na Facebooku),
9. komunikować się z innymi uczestnikami wystaw i happeningów popularyzujących wiedzę przyrodniczą na całym świecie,
10. wykorzystywać informacje i wiedzę przyrodniczą w praktyce artystycznej, animacji kultury przyrodniczej lub aktywności w przestrzeni Web 2.0.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości zrozumienie wiadomości: 4	uczestnictwo: 1, 2 podjęcie działania: 3	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, projekt, WebQuest Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, dyskusja pro/kontra Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, projekt Strategia emocjonalno-empiryczna, projekt Blended learning	dst	Przedstawienie tła koncepcyjnego projektu w wybranej formie prezentacji
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6, 7 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 5	pozytywne nastawienie: 8 spójny system postaw: 9, 10		db	Formułowanie celów projektu (celów działań poznawczych) – praca pisemna
				bdb	Aktywność w grupie dyskusyjnej (monitoring aktywności ucznia)
				cel	Prezentacja efektów pracy, wykorzystywanie informacji i wiedzy w praktyce, planowanie kolejnych aktywności

WĄTEK TEMATYCZNY: (17) UCZENIE SIĘ

Hasło programowe 1

Uczenie się jako przedsięwzięcie na całe życie

Zakres treści: podstawy procesu uczenia się, budowa mózgu (aktywność poszczególnych ośrodków mózgu), informacja a wiedza, nośniki informacji, formy zapisu informacji, zapis cyfrowy i analogowy, rola TI w uczeniu się (w doskonaleniu kompetencji metapoznawczych), uczenie się tradycyjne vs konektywne uczenie się (różne formy uczenia się), społeczeństwo oparte na wiedzy vs społeczeństwo informacyjne, uczenie się w sieci (rola internetowych sieci społecznych – planowanie aktywności i kształtowanie postaw środowiskowych), „globalizacja wiedzy”, mnemotechniki, nieliniarna praca mózgu – słowa kluczowe i mapy myśli (narzędzia TI do tworzenia map myśli), podstawowe style uczenia się.

Hasło programowe 2

Uczenie się przez doświadczanie

Zakres treści: konstruktywistyczne podejście do uczenia się przyrody: uczenie się jako proces poznawczy i rekonstrukcja wiedzy, terminologia poznawcza (przykłady z biologii, chemii, fizyki, geografii), wiedza czynna, operatywna, szkolna, rodzaje pamięci (pamięć operacyjna), bezpośrednie poznawanie świata, indukcja i dedukcja (przykłady postępowania badawczego), rola TI w uczeniu się (w doskonaleniu kompetencji poznawczych), formy uczenia się zwierząt (odruchy warunkowe a proces uczenia się, rola wzmocnienia pozytywnego i negatywnego, uczenie się jako zmiana sposobu zachowania).

Hasło programowe 3

Uczenie się przez działanie

Zakres treści: połączenia nerwowe i ich rola w procesie uczenia się – skojarzenia i „ścieżki informacyjne”, habituacja, sieci neuronowe, modelowanie w kształceniu chemicznym, modele i symulacje procesów i zjawisk przyrodniczych, sposób uczenia się vs dostępność wiedzy w sytuacjach zadaniowych, przykłady interdyscyplinarnych projektów przyrodniczych ukierunkowanych na działanie na rzecz środowiska przyrodniczego.

Hasło programowe 4

Uczenie się przez komunikowanie

Zakres treści: zapamiętywanie i odtwarzanie wiadomości, rodzaje pamięci (pamięć świadoma – opisowa i nieświadoma – nieopisowa, pamięć robocza), zasady argumentacji naukowej, zasady komunikacji interpersonalnej, podstawy mediacji, przykłady rozwiązywania problemów przyrodniczych o zasięgu lokalnym i globalnym, narzędzia TI w komunikacji problemów przyrodniczych, debata naukowa jako

sposób społecznej komunikacji problemów przyrodniczych, rola mediów tradycyjnych i nowych mediów w procesie globalnego rozpowszechniania informacji i wiedzy.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. wyjaśnić różnicę między informacją a wiedzą,
2. przetwarzać informacje zgodnie z własnym stylem poznawczym,
3. stosować terminologię poznawczą w trakcie rozwiązywania problemów przyrodniczych,
4. stosować zasady mediacji problemów przyrodniczych,
5. posługiwać się TI w trakcie uczenia się przyrody,
6. porównywać i oceniać wybrane nośniki informacji,
7. charakteryzować wybrane formy uczenia się i oceniać ich wartość biologiczną,
8. gromadzić informacje na temat technik ułatwiających uczenie się i oceniać ich przydatność we własnym procesie metapoznawczym,
9. wykorzystywać media i nowe media w procesie przetwarzania i rozpowszechniania informacji i wiedzy przyrodniczej,
10. wyjaśnić budowę i rolę ośrodkowego układu nerwowego w procesie uczenia się przez doświadczanie, działanie i komunikowanie,
11. zaplanować projekt przyrodniczy i rozwiązywać zadania związane z projektem,
12. charakteryzować wybrane formy uczenia się zwierząt i określać ich rolę biologiczną.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 12	uczestnictwo: 6	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, praca z różnymi źródłami informacji Strategia pragmatyczno-komunikacyjna Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, dyskusja punktowana Strategia emocjonalno-empiryczna, projekt Blended learning	dst	Utworzenie bazy danych, kategoryzacja pojęć, mapy myśli
	zrozumienie wiadomości: 1, 10	podjęcie działania: 5, 9		db	Schemat graficzny (np. „Informacja vs wiedza”) wykonane z pomocą narzędzi TI
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 2	pozytywne nastawienie: 7		bdb	Praca pisemna (np. „Uczenie się zwierząt”)
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 3, 11	spójny system postaw: 4, 8	cel	Udział w projekcie (np. „Jak się uczyć ?)	

WĄTEK TEMATYCZNY: (18) BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

Hasło programowe 1

Różnorodność krajobrazów

Zakres treści: Typy i formy krajobrazu: pierwotne, naturalne, kulturowe i zdewastowane. Przykłady krajobrazów. Jak zmienia się krajobraz w ciągu roku. Barwne i jednolite krajobrazy. Kolory krajobrazów różnych regionów Polski i świata. Obraz pustyni, obraz lasu równikowego. Strefy oświetlenia Ziemi. Nadmiar wilgoci i brak wody; dni i noce w różnych częściach Ziemi. Dzień i noc polarna, zorza polarna, prawo Webera-Fechnera. Dźwięk i zapach jako źródło informacji i przeżyć estetycznych. Różnorodność dźwiękowa i zapachowa krajobrazów świata.

Hasło programowe 2

Barwy, barwniki naturalne i sztuczne

Zakres treści: Czym jest barwa? Barwa a kolor; teoria koloru, atrybuty barw: odcień (ton barw), nasycenie (czystość koloru), jasność. Podział barw: proste i złożone (w tym czyste), barwy chromatyczne i achromatyczne; podstawowe (pierwszorzędowe) i wtórne (pochodne, wynikowe) (drugo-, trzecio-, czwartorzędowe itd.). Zmysł wzroku. Receptory widzenia barwnego rejestrujące natężenie światła, zakresy wrażeń świetlnych. Barwy i ich składanie, sposoby mieszania barw: addytywne; subtraktywne, modele przestrzeni barw: RGB, CMYK, system zapisu barw RGB oraz CMYK, trwałość barw. Wykorzystanie barwników w dziejach ludzkości; klasyfikacja barwników, substancja barwna versus barwnik, barwniki naturalne i sztuczne; barwniki syntetyczne i ich powstawanie. Trwałość barw. Substancje chemiczne stosowane współcześnie w malarstwie, barwieniu żywności, tkanin itd., zastosowanie barwników do barwienia: włókien naturalnych i sztucznych, papieru, skóry, tworzyw sztucznych, porcelany. Proces barwienia wełny, skór, włosów, barwne minerały. Bogactwo kolorów w świecie roślin (barwy kwiatów, owoców, liści – barwniki roślinne), w świecie zwierząt (chromatofory, melanocyty, zmiana kolorów u kameleona, niektórych ryb i głowonogów, mimikra, mimetyzm). Barwy wody – od czego zależy barwa wody? Atmosferyczne zjawiska optyczne: kolor nieba, tęcza, zorze, miraż. Barwy na talerzu. Barwienie artykułów spożywczych barwnikami naturalnymi i syntetycznymi, barwy, znaczenie i symbolika barw, psychologia barw. Zastosowanie barwy a wizerunek człowieka.

Hasło programowe 3

Promieniowanie elektromagnetyczne

Zakres treści: Światło jako fala, fala elektromagnetyczna – fale radiowe, mikrofalowe, świetlne, przyczyny powstawania fal elektromagnetycznych, widmo fal elektromagnetycznych, dyfrakcja fal, przykłady zjawiska dyfrakcji, siatka dyfrakcyjna, interferencja fal. Przejście światła przez pryzmat, zakresy długości fal promieniowania widzialnego odpowiadające barwom, graficzny obraz przebiegu fali elektromagnetycznej.

Hasło programowe 4

Znaczenie zapachów w świecie roślin, zwierząt oraz w życiu człowieka

Zakres treści: Zapachy krajobrazu – regiony geograficzne upraw roślin przyprawowych i używek. Zapachy w różnych środowiskach – naturalnych i przekształconych przez człowieka; rozchodzenie się zapachów w powietrzu. Zmysł węchu i jego znaczenie, czułość ludzkiego węchu. Teorie zapachowe. Jak impuls nerwowy trafia do mózgu? Klasyfikacja zapachów wg Henninga (owocowy, kwiatowy, żywiczny, aromatyczny, przypalony i zgnity). Chemia związków zapachowych, dyfuzja. Związki chemiczne wykorzystywane jako substancje zapachowe (estry, olejki eteryczne itd.); estry w przemyśle kosmetycznym i spożywczym, Związki alifatyczne i aromatyczne, alkohole oraz aromatyczno-alifatyczne aldehydy i ketony. Aromaterapia dla ducha i dla ciała. Receptory światła i zapachu u zwierząt; jaką informację niosą barwy i zapachy? Barwa i zapach kwiatu a biologia zapylania; barwy i zapachy w rozmnażaniu płciowym zwierząt (barwy godowe, feromony). Światło i zapach jako „nośnik” informacji w poszukiwaniu partnera i opiece nad potomstwem u zwierząt (np. barwy godowe, feromony, rozpoznawanie młodych); Barwny świat substancji chemicznych – doświadczenia.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. przedstawić zasady druku wielobarwnego (CMYK), przedstawić procesy fizyczne, dzięki którym substancje zapachowe rozchodzą się w powietrzu,
2. rozróżniać barwne substancje chemiczne stosowane współcześnie w malarstwie, barwieniu żywności, tkanin itd.,
3. przedstawiać przykłady związków chemicznych wykorzystywanych jako substancje zapachowe (estry, olejki eteryczne itd.),
4. klasyfikować zapachy,
5. omawiać budowę receptorów światła i zapachu wybranych grup zwierząt,
6. wyjaśniać biologiczne znaczenie barw i zapachów kwiatów i owoców,
7. wykazywać znaczenie barw i zapachów w poszukiwaniu partnera i opiece nad potomstwem u zwierząt (np. barwy godowe, feromony, rozpoznawanie młodych, karmienie młodych, oznaczanie terytorium),
8. charakteryzować różnorodność krajobrazową różnych regionów świata, analizując ich cechy charakterystyczne z uwzględnieniem dominujących barw,
9. planować, przeprowadzić i wyjaśnić doświadczenie mające na celu zainteresowanie kolegów i koleżanek przebiegiem reakcji utleniania – redukcji („wulkan chemiczny”) oraz odtworzyć eksperyment Newtona z rozszczepieniem światła za pomocą pryzmatu,
11. planować i przeprowadzać doświadczenia dotyczące zmian zabarwienia wskaźników kwasowo-zasadowych (np. pochodzenia naturalnego pod wpływem kwasów i zasad),
12. prowadzić rozumowanie indukcyjne.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 6, zrozumienie wiadomości: 2, 4, 5, 7, 9	uczestnictwo: 1, 2, 6, 13 podjęcie działania: 3, 5, 7,	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, wykład konwersatoryjny, praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja sokratejska Strategia asymilacyjno-refleksyjna, praca z różnymi źródłami informacji Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, nauczanie sytuacyjne, projekt, Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, metoda laboratoryjna Blended learning	dst	Odpowiedź ustna, prezentacja multimedialna „Kolory krajobrazów różnych regionów Polski i świata”
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 3, 8, stosowanie w sytuacjach nietypowych: 10, 11, 12	pozytywne nastawienie: 4, 8, spójny system postaw: 9, 10, 11, 12		bdb	Praca pisemna – planowanie doświadczeń na temat: „Kolory chemii”
				cel	Prezentacja pracy w grupach nad projektem, Dokumentacja doświadczeń przyrodniczych wykonanych w laboratorium

WĄTEK TEMATYCZNY: (19) CYKLE, RYTMY I CZAS

Hasło programowe 1

Zjawiska okresowe w przyrodzie. Kalendarze; zegary i standard czasu

Zakres treści: Zmienne, charakteryzujące powtarzające się zjawiska (przemieszczenie, prędkość, natężenie światła, temperatura); okres (T) – czas niezbędny do powtórzenia procesu (jeden cykl, częstotliwość (f) – liczba powtórzeń (cykl) na jednostkę czasu: cykle roczne: ruch Ziemi wokół Słońca, pory roku, wędrówki zwierząt, aktywność słoneczna; cykle miesięczne – fazy Księżyca, cykl miesięczkowy; cykle dobowe – obrót Ziemi wokół własnej osi, sen i czuwanie, przyptywy i odpływy, doba gwiazdowa, doba słoneczna. Ruch obrotowy Ziemi i jego następstwa, doba, dzień (czas aktywności), noc (czas odpoczynku), tydzień, kwadra, miesiąc, kwartał, rok, dekada, wiek. Czas słoneczny, czas strefowy. Greenwich Mean Time. Zakres treści: jednostki czasu, pomiar czasu; zegary. Nowoczesne zegary – czyli jak zmieniły się od starożytności. Zastosowanie zegarów w astronomii, nawigacji, żeglarstwie. Rodzaje zegarów ze względu na metodę pomiaru czasu (słoneczne, księżycowe, wodne, piaskowe, ogniowe i oliwne, kwarcowe, atomowe, pulsarowe). Kalendarz; rok kalendarzowy, rok przestępny. Rodzaje kalendarzy występujących na świecie np. księżycowe (starogrecki, rzymski, babiloński, żydowski, mużułmański), księżycowo-słoneczne (egipski, indyjskie, buddyjskie, jawański, chiński), słoneczne (Majów, aztecki, irański, gregoriański, juliański, francuski kalendarz republikański).

Hasło programowe 2

Przyspieszanie i spowalnianie reakcji chemicznych

Zakres treści: Jak spowalniamy procesy, które nam nie sprzyjają (korozja, psucie się artykułów spożywczych, starzenie się skóry)? Czynniki decydujące o szybkości reakcji chemicznych. Katalizatory w procesach chemicznych. Przykłady reakcji katalitycznych i analitycznych. Korozja, rodzaje korozji metali – chemiczna, elektrochemiczna. Czynniki zewnętrzne powodujące korozję. Przykłady korozji; ochrona metali przed korozją. Korozja materiałów niemetalicznych. Niszczenie tworzyw sztucznych, materiałów budowlanych, szkła, drewna. Psucie się artykułów spożywczych, przyczyny biologiczne (rozwój bakterii i grzybów), chemiczne (fermentacja), fizyczne (jełczenie pod wpływem temperatury i światła); Metody utrwalania żywności: pasteryzacja, apertyzacja, suszenie, mrożenie, liofilizacja, peklowanie, kiszenie, wędzenie, sterylizacja). Starzenie się skóry: czynniki zewnętrzne przyspieszające proces starzenia się – promieniowanie UV, skażenie środowiska, palenie papierosów, niewłaściwa pielęgnacja; oznaki starzenia się skóry – suchość, utrata elastyczności, powstawanie zmarszczek i plam pigmentacyjnych, zmniejszenie grubości naskórki i aktywności włókien kolagenowych, kruchość naczyń włosowatych); sposoby przeciwdziałania starzeniu się skóry – stosowanie witaminy A, filtrów ochronnych UV, hydroksykwasów, przeciwutleniaczy, substancji regenerujących i hormonopodobnych.

Hasło programowe 3

Okresowe zjawiska i procesy w świecie roślin i zwierząt

Zakres treści: Rytm dobowy w życiu organizmów; szyszynka i melatonina; fenologia; wędrówki zwierząt; fotoperiodyzm roślin; sezonowość aktywności zwierząt; rytm dobowy aktywności człowieka – sen i czuwanie, wydzielanie hormonów; cykl miesięczkowy. Cykl zmian zachowania się zwierząt oraz zmian w fizjologii roślin, czynniki regulujące cykliczny charakter procesów wzrostu i rozwoju, aktywności, snu, odżywiania się, fotoperiodyzm, cykle zmian temperatur. Cykle roczne – zmiana wzrostu, aktywności rozrodczej, ubarwienia, zachowań, hibernacja i estywacja, wędrówki zwierząt; zmiana prędkości procesów odżywiania się i wzrostu roślin, kwitnienie i owocowanie drzew. Cykle miesięczne: cykl miesięczkowy; zmiana aktywności człowieka wraz ze zmianą faz Księżyca; Cykle dobowe: aktywność dobową człowieka spowodowaną działaniem szyszynki – gruczołu wydzielającego melatoninę regulującą rytm snu i czuwania; ruchy kwiatów w kierunku słońca, zwijanie liści wraz ze wzrostem temperatury. Zakłócenia cyklu biologicznego: zaburzenia aktywności dobowej człowieka, cyklu rozwoju roślin i zwierząt, cyklu miesięczkowego; wpływ warunków klimatycznych na okresowe zjawiska i procesy w świecie roślin i zwierząt.

Hasło programowe 4

Pory roku a krajobrazy; cykle przyrodnicze i geologiczne

Zakres treści: Ruch obiegowy Ziemi dookoła Słońca: oświetlenie Ziemi w różnych porach roku; nachylenie osi obrotu Ziemi do płaszczyzny orbitalnej. Związek stref oświetlenia Ziemi ze strefami klimatycznymi i roślinnymi. Astronomiczne i kalendarzowe pory roku na półkuli północnej i południowej. Cykle przyrodnicze określające rytm prac polowych, regulujące pracę ludzi w portach (przyptywy i odpływy), geologiczne – obieg skał na Ziemi, wietrzenie, cementacja, topnienie; przemiana skał osadowych w skały metamorficzne; wulkanizm.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. wyjaśnić przyczyny psucia się żywności i zaproponować sposoby zapobiegania temu procesowi,
2. przedstawiać znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów,
3. opisać metody przeciwdziałania procesom korozji oraz starzeniu się skóry,
4. wymienić substancje poprawiające jakość i funkcje skóry oraz omówić wpływ tych substancji na skórę,
5. omówić rodzaje ruchu, jakie wykonuje Ziemia i określać ich rytm,
6. przedstawić zjawiska okresowe, będące podstawą standardu czasu, zinterpretować następstwa ruchu obiegowego Ziemi,
7. charakteryzować zmiany w środowisku przyrodniczym różnych obszarów Ziemi wywołane porami roku,
8. wyjaśnić warunki i przebieg zjawisk zaćmienia Słońca i zaćmienia Księżyca,
9. obliczyć różnicę czasu słonecznego na podstawie różnicy długości geograficznych,
10. interpretować różnice między astronomicznymi, kalendarzowymi i klimatycznymi porami roku,
11. podać przykłady różnych katalizatorów stosowanych w procesach chemicznych i w życiu codziennym,

12. charakteryzować okołodobowy rytm aktywności człowieka ze szczególnym uwzględnieniem roli szyszynki,
13. analizować dobowy rytm wydzielania hormonów,
14. wyjaśnić wpływ sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego na zdrowie człowieka (np. praca na zmiany, częste zmiany stref czasowych),
15. ocenić znaczenie biologiczne sezonowości aktywności zwierząt (np. hibernacja, estywacja, pora godowa, różne rodzaje wędrówek),
16. wykonać doświadczenie umożliwiające zapoznanie się z metodą wyznaczania energii aktywacji na podstawie pomiarów stałych szybkości wyznaczonych w różnych temperaturach oraz badanie wpływu pH na szybkość reakcji,
17. wyjaśnić przyczyny występowania dni i nocy polarnych na obszarach podbiegunowych, zorzy polarnej, zaćmień Słońca i Księżycyca.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 2, 4 zrozumienie wiadomości: 3, 6, 8, 9	uczestnictwo: 1, 2, 3, 4, 5 podjęcie działania: 6, 7, 8	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, praca z różnymi źródłami informacji, wykład ilustrowany prezentacją filmem Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, praca z różnymi źródłami informacji, WebQuest Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, metoda gier dydaktycznych Blended learning	dst	Odpowiedź ustna połączona z dowolną formą prezentacji np. „kalendarze na świecie” „Przyczyny występowania dni i nocy polarnych na obszarach podbiegunowych, zorzy polarnej, zaćmienia Słońca i Księżycyca”.
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 7, 11, 12, 13, 15, 18 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 10, 14, 16, 17	pozytywne nastawienie: 9, 10, 11, 15		db	Mapy mentalne związane z okresowymi zjawiskami i procesami w przyrodzie
		spójny system postaw: 12, 13, 14, 16, 17, 18		bdb	artykuł w formie informacji prasowej na wybranym portalu internetowym
				cel	prezentacja multimedialna, planowanie i opracowanie instrukcji do doświadczeń

WĄTEK TEMATYCZNY: (20) ŚMIECH I PŁACZ

Hasło programowe 1

Pejzaż dźwiękowy

Zakres treści: Szum biały, pejzaż dźwiękowy, obszary zagrożone hałasem – mapy akustyczne miast. Akustyka; fala dźwiękowa; cechy dźwięku – wysokość, natężenie, barwa; prędkość, interferencja. Częstotliwości słyszalne przez człowieka w różnym okresie życia; dźwięki o nadmiernym natężeniu, adaptacja patologiczna, próg bólu, skutki hałasu dla organizmu, szkodliwość hałasu i metody zapobiegania. Raport WHO o najpowszechniejszej chorobie zawodowej, czyli utracie słuchu spowodowanej hałasem. Matematyczna harmonia muzycznej skali: 1:2 – oktawa, 2:3 – doskonała kwinta, 3:4 – doskonała kwarta. Rola kolorystyki w muzyce dźwiękonaśladowczej i ilustracyjnej. Wyrażanie zjawisk pozamuzycznych – przedstawianie uczuć i nastrojów, naśladowanie wrażeń słuchowych, symbolika dźwiękowa treści wizualnych.

Hasło programowe 2

„Dobrze jest, jeśli poranną chandrę możemy rozgłaskać na mruczącym kocie” *Andrzej Niwinny Dobrowolski*

Zakres treści: Skład chemiczny i typy łez: podstawowe, odruchowe i emocjonalne. Typy łez u zwierząt i u ludzi. Przyczyny płaczu, częstotliwość i długość płaczu, różnice pomiędzy płciami. Krzyk niemowlaka jako sposób komunikacji z rodzicami (krzyk jako wyraz głodu, bólu, gniewu). Spór wokół wyrażania emocji przez zwierzęta, powód: antropomorfizacja i brak metod badawczych. Przykłady żałoby wśród zwierząt – słonie, lwy morskie, gęsi, niedźwiedzie oraz zwierząt lubiących się bawić - delfiny, szympany, szczury. Przyczyny i mechanizm stresu wśród ludzi; biologia i psychologia stresu, czynniki chemiczne i pokarmowe jako źródło stresu; wpływ stresu na poszczególne układy człowieka; sposoby radzenia sobie ze stresem.

Hasło programowe 3

Leczenie śmiechem i roześmiana gimnastyka

Zakres treści: Historia dr. Patch Adamsa, który w 1971 r. w szpitalu w Arlington (USA) wprowadził leczenie śmiechem. Wpływ śmiechu na mięśnie podniebienia i gardła, na skurcze serca, naczynia krwionośne, klatkę piersiową, dotlenienie organizmu, w konsekwencji na lepsze zapamiętywanie, poprawę koncentracji i stymulację kreatywności. Śmiech relaksacyjny a odpoczynek, chichot a spalanie kalorii. Funkcja społeczna i komunikacyjna humoru oraz w redukcji zachowań agresywnych i lękowych. Badania nad funkcją płaczu: zjednoczenie rodziców i potomstwa, sygnalizacja potrzeby współczucia i pomocy, eliminacja hormonów związanych ze stresem, postrzeżenie własnej bezradności.

Hasło programowe 4

Tańcząc i śpiewając dookoła świata

Zakres treści: Nauki zajmujące się poznawaniem kulturowych aspektów społecznej egzystencji człowieka – antropologia kulturowa, etnografia. Zwyczaje i obrzędy w różnych kulturach. Zróżnicowane sposoby biesiadowania, tańca i śpiewu jako wyrazu radości. Pogrzeby w różnych częściach świata. Historia cmentarzy zwierząt domowych na świecie. Europejska Federacja Miast Karnawałowych – przykład działań służących ochronie tradycyjnych festiwali i parad karnawałowych.

Cele edukacyjne

Uczeń/ uczennica potrafi:

1. dostrzec zależność pomiędzy cechami dźwięku a reakcją człowieka na słyszany dźwięk (ból, strach, dobry nastrój, ostrzeżenie, radość),
2. objaśnić fakt odróżniania poszczególnych głosów i instrumentów zróżnicowaniem barw dźwięku,
3. wykonać doświadczenia związane z rozchodzeniem się fal dźwiękowych (np. figury Chladniego) i wyjaśnić obserwowane zjawisko,
4. wyselekcjonować i zaprezentować przykłady muzyki dźwiękonaśladowczej i ilustracyjnej, odgłosów natury oraz dźwięków emitowanych przez urządzenia stworzone przez człowieka,
5. przewidywać skutki przebywania w obszarze zanieczyszczonym hałasem i proponować działania zmierzające do ograniczenia zanieczyszczenia hałasem,
6. dyskutować o subiektywnym odbiorze barwy dźwięku i głosu,
7. przedstawiać własną opinię o znaczeniu śmiechu i płaczu w relacjach międzyludzkich oraz wyjaśniać ich znaczenie fizjologiczne,
8. analizować źródła stresu u ludzi i wyjaśniać wpływ stresu na poszczególne układy człowieka,
9. porównywać reakcje radości i smutku u ludzi i zwierząt oraz określać skład chemiczny też, w tym ich rolę,
10. weryfikować teorie dotyczące funkcji humoru poprzez bezpośrednie obserwacje,
11. wyszukać w Internecie i scharakteryzować przykłady tradycyjnych uroczystości o charakterze rodzinnym, społecznym, religijnym, politycznym.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1 zrozumienie wiadomości: 2, 11	uczestnictwo: 3, 5 podjęcie działania: 4, 6, 7	Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, m-learning Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, metody praktyczne Strategia emocjonalno-empiryczna, planowe obserwacje terenowe, metoda gier dydaktycznych Blended learning	dst	Prezentacja zbioru plików dźwiękowych
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 8 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 9	pozytywne nastawienie: 7, 8 spójny system postaw: 12		db	Stworzenie projektu w postaci WebQuestu, Inscenizacja (rekonstrukcje historycznych uroczystości)
				bdb	Baza danych plików różnego formatu z obserwacji terenowej
				cel	Prezentacja multimedialna z wykorzystaniem ww. plików, wykonanie storyboardu

WĄTEK TEMATYCZNY: (21) ZDROWIE

Hasło programowe 1

Co warto wiedzieć o zdrowiu ?

Zakres treści: homeostaza, biologiczne, chemiczne i fizyczne aspekty zdrowia, wewnętrzne i zewnętrzne czynniki wpływające na stan zdrowia, chemiczne podłoże przemiany materii, wymiana ciepła, fizyka kąregostupa, zagrożenia cywilizacyjne w ujęciu lokalnym i globalnym.

Hasło programowe 2

Zdrowie jako zjawisko społeczne

Zakres treści: zdrowie i choroba jako problem polityczny i społeczny, zdrowie publiczne, zdrowie na poziomie populacji, zdrowie jako funkcja stylu życia (dieta, ruch, równowaga psychiczna, używki, leki), choroby i zagrożenia cywilizacyjne, choroby zakaźne, choroby w ujęciu geograficznym, przegrzanie i wyziębienie organizmu – fizyczne uwarunkowania zdrowia i choroby w kontekstach społecznych, biologia i chemia skutecznego odchudzania, alergie i alergeny, kampanie społeczne promujące zdrowie.

Hasło programowe 3

Zdrowie jako najważniejsza wartość

Zakres treści: dostęp do świadczeń zdrowotnych, profilaktyka, szczepienia ochronne, fizyka kąregostupa – jak unikać przeziążeń, składniki odżywcze i zrównoważona dieta (cholesterol, tłuszcze, błonnik), wymiana ciepła a właściwy ubiór, procesy chemiczne zachodzące podczas wysiłku fizycznego (zrównoważony trening), podstawy bezpieczeństwa i higieny pracy (m.in. z komputerem , ergonomia, podejście do zdrowia i choroby w kulturach Wschodu i Zachodu).

Hasło programowe 4

Zdrowie w mediach

Zakres treści: Moda a zdrowie, odchudzanie, leki, sport i rekreacja, doping, nowe technologie produkcji sprzętu i odzieży sportowej, co każdy turysta powinien wiedzieć, wyjeżdżając do odległych państw (informacje udzielane przez biura podróży), kampanie medialne, sposoby promocji zdrowia przez media (typy mediacji – informacyjna, perswazyjna), zdrowie na portalach społecznościowych i w opinii społecznej.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. stosować podstawy wiedzy o zdrowiu w planowaniu diety, aktywności fizycznej i profilaktyki zdrowotnej,
2. charakteryzować mechanizmy homeostazy,

3. krytycznie oceniać wartość produktów spożywczych i suplementów diety,
4. przetwarzać informacje dotyczące ogólnie dostępnych leków oraz reklam środków i usług paramedycznych,
5. opisywać stan zdrowia w aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym,
6. analizować wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie,
7. wykazać wartość zdrowia w kontekście indywidualnym i społecznym,
8. wyszukiwać informacje na temat warunków zachowania zdrowia w różnych miejscach na kuli ziemskiej,
9. stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (m.in. na stanowiskach komputerowych i w trakcie wycieczek).

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 2	uczestnictwo: 8	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, praca z różnymi źródłami informacji Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, m-learning, dyskusja „case study” Strategia emocjonalno-empiryczna, projekt Blended learning	dst	Prezentacja wyników pracy grupowej
	zrozumienie wiadomości: 3	podjęcie działania: 5		db	Prezentacja wyników pracy grupowej
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 4	pozytywne nastawienie: 1		bdb	Opracowanie spotu reklamowego
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 7	spójny system postaw: 6, 9		cel	Zaplanowanie kampanii społecznej, dokumentacja pracy grupowej

WĄTEK TEMATYCZNY: (22) PIĘKNO I URODA

Hasło programowe 1

„Astronomia muzyką intelektu” Juliusz Słowacki

Zakres treści: Harmonia w koncepcjach pitagorejskich i platońskich jako istota piękna, określana jako wymierny liczbowo, proporcjonalny układ elementów pewnej całości. Harmonia w liczbach, harmonia sfer, porządku przyrody, sztuki, nauki, budowy ludzkiego ciała, architektury. Świat zbudowany jest matematycznie, a właściwością kosmosu jest ład, siedem planet znajduje się w harmonijnym ruchu, a odległości między nimi odpowiadają interwałom muzycznym. Odkrycie interwałów w muzyce powiązane z określeniem trzech średnich: arytmetycznej, geometrycznej oraz harmoniczej. Średnie te doprowadziły do powstania koncepcji złotego podziału („boska proporcja”). Przekonania G.W. Leibniza – „harmonia z góry ustanowiona” – ustanowiony przez Boga porządek. Odkrycie Keplera – prawa ruchu planet można odtworzyć, używając klawiatury fortepianu. Prędkości orbitalne planet (mierzone liczbą obiegów przypadających na jednostkę czasu, czyli np. w hercach) są współmierne, tak jak dźwięki systemu dźwiękowego, którym odpowiadają właśnie klawisze fortepianu. Koncepcja Keplera – w momencie stworzenia świata planety zajęły takie położenia na orbitach, że prędkości planet (wszystkich jednocześnie) pozostawały w harmonijnych stosunkach.

Hasło programowe 2

Chemiczna skóra

Zakres treści: Chemia kosmetyków – związki powierzchniowo czynne i emulsje kosmetyczne (emulgatory i środki natłuszczające: oleje naturalne: oliwa z oliwek, olej kokosowy, olej jojoba itp., oleje mineralne: olej parafinowy, wazelina, woski: wosk pszczeli, olej silikonowy, syntetyczne estry, np. mirystynian izopropylu, alkohole tłuszczowe, kwasy tłuszczowe; konserwanty, antyutleniacze, barwniki i środki zapachowe). Działanie witamin zawartych w kosmetykach (antywolnorodnikowo, nawilżająco, regulując podziały komórkowe, łagodząco i ochronnie). Detergenty w kosmetyce. Dobór składników kremów pielęgnacyjnych uwzględniający wiek biologiczny skóry, jej kondycję, stan i potrzeby. Procesy starzenia się genetycznego skóry. Zasady ochrony i nawilżania skóry. Wykorzystanie elektronicznego nosa w ocenie jakości wyrobów perfumeryjnych. Substancje roślinne i zwierzęce z różnych stron świata wykorzystywane w przemyśle perfumeryjnym (Morze Martwe; kaszalot, piżmoszczur, kot cybetowy).

Hasło programowe 3

Złoty podział w przyrodzie, czyli rzecz o niezwykłych symetriach

Zakres treści: Starożytna estetyka – piękno staje się rzeczą ładu, a w rozumieniu wąskim rzeczą miary i liczb. Piękno jako stosowność, wiążąca się z przydatnością i użytecznością oraz piękno jako przyjemność dla oczu i uszu. Człowiek witruwiański – kanon ludzkiego ciała. Kanony piękna w różnych szerokościach geograficznych.

Różnice cech biologicznych populacji ludzkiej; koncepcje rasy. Symetria i asymetria ciała człowieka. Obserwacje wystąpień złotego podziału w przyrodzie: geometria kryształów, ułożenie gałęzi na pniu roślin, szkielety zwierząt i rozgałęzienia ich żył i nerwów, cykl fal mózgowych. Historia złotego podziału od Euklidesa przez Keplera do Penrosa (twórca parkietażu, badacz czarnych dziur i sztucznej inteligencji); współczesne zastosowania w projektach technicznych (telewizory, zdjęcia, pocztówki), architekturze. Symetrie w przyrodzie (plastry miodu, motyle, liście), architekturze (rozety, filary), sztuce (ceramika, hafty, płaskorzeźby, parkietaże), technice (mosty gruntowo-stalowe, kran), życiu codziennym (litery, zeszyty, płyty CD).

Hasło programowe 4

Mityczna czy faktyczna równowaga w przyrodzie. Harmonijny krajobraz kulturowy

Zakres treści: Mity dotyczące równowagi w przyrodzie i zrównoważonego rozwoju. Przykłady równowagi: chemiczna, termiczna, hydrodynamiczna, równowagi tempa specjacji i ekstynkcji (powstawania i wymierania gatunków), produkcji i dekompozycji (obiegu pierwiastków). Teoria nierównowagowa (*non-equilibrium theories*). Rozwój zrównoważony czy rozwój możliwy – do podtrzymania” (*sustainable development*). Krajobraz jako fizjonomia powierzchni Ziemi będąca syntezą elementów przyrodniczych i działalności człowieka. Krajobraz naturalny i kulturowy (harmonijny, dysharmonijny, zdegradowany); antropogeniczny. Przykłady krajobrazów: leśno-parkowy, rolniczo-osadniczy, zurbanizowany. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – rozmieszczenie i wzajemne związki między terenami zabudowy mieszkaniowej, produkcyjnej, usługowej, komunikacyjnej, zieleni i użytkami technicznymi. Ekonomiczne, demograficzne, przestrzenne i społeczne aspekty procesu urbanizacji. Waloryzacja i kształtowanie krajobrazu, wprowadzanie ładu przestrzennego i estetycznej formy.

Cele edukacyjne

Uczeń/ uczennica potrafi:

1. wymienić fazy urbanizacji charakterystyczne dla poszczególnych regionów świata oraz cechy procesów urbanizacji we współczesnym świecie,
2. oceniać konsekwencje urbanizacji, podając jej pozytywne i negatywne skutki,
3. podawać własne przykłady krajobrazów naturalnych i antropogenicznych,
4. dyskutować na temat koncepcji ras: geograficznej, typologicznej, populacyjnej, genealogicznej,
5. podawać argumenty i kontrargumenty w sporze o użycie terminu rasa,
6. sprawdzić skład kremu pielęgnacyjnego pod kątem stanu i potrzeb własnej skóry oraz udzielenia rady osobom w różnym wieku,
7. wymienić typy substancji stosowanych w kosmetykach,
8. podać przykłady wykorzystania produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w pielęgnacji ciała i urody,
9. przedstawić historyczne teorie budowy Wszechświata,
10. wyjaśnić rolę kryteriów estetycznych w teoriach budowy Wszechświata,
11. podać przykłady historycznych kanonów piękna ludzkiego ciała w różnych częściach świata,
12. analizować związek pomiędzy zmianami kanonów piękna a doborem płciowym.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów
(przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 9 zrozumienie wiadomości: 2, 11	uczestnictwo: 3, 5 podjęcie działania: 6, 12	Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, m-learning Strategia obserwacyjno-eksperymentalna, dyskusje: punktowana, „transfer wiedzy” oraz „workshop” Strategia emocjonalno-empiryczna, gra edukacyjna, microteaching Blended learning	dst	Stworzenie bazy danych plików graficznych; plakat.
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 1, 7, 8	pozytywne nastawienie: 4		db	Odgrywanie ról, wykonanie podcastu; dokumentacja doświadczeń
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 2, 9, 10	spójny system postaw: 2, 5		bdb cel	Dokumentacja z komunikacji na portalu społecznościowym, wizualizacja planu przestrzennego zagospodarowania Prezentacja multimedialna z dyskusją punktowaną; analiza SWOT

WĄTEK TEMATYCZNY: (23) WODA – CUD NATURY

Hasło programowe 1

Budowa i niezwykle właściwości wody, roztwory wodne

Zakres treści: Fizyczne właściwości wody. Budowa cząsteczki wody. Co pływa w wodzie, czyli tajemnice roztworów; co i dlaczego można rozpuścić w wodzie? Roztwory wodne. Substancje rozpuszczalne i trudno rozpuszczalne. Rodzaje roztworów. Proces dysocjacji elektrolitycznej. Wpływ odczynu roztworu na procesy fizjologiczne. Rolnictwo, procesy przemysłowe; dlaczego nie wszystkie jony dobrze czują się w wodzie? Skala pH i jej zakres. Definicja skali pH według normy ISO i IUPAC, praktyczny sens i zakres skali pH, obniżanie i podwyższanie pH wody domowymi sposobami. Stany skupienia wody, ciepło właściwe, Laboratorium szalonego naukowca – doświadczenia i eksperymenty z wodą.

Hasło programowe 2

Znaczenie wody w przyrodzie i gospodarce człowieka

Zakres treści: Gospodarka wodna roślin; grupy ekologiczne roślin; bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach; życie w wodzie – możliwości i ograniczenia. Znaczenie wody dla organizmu człowieka i innych istot żywych; „gdy nadchodzą letnie upały”. Rola wody w ekosystemach (warunki życia w wodzie, cechy przystosowawcze organizmów w budowie morfologicznej, anatomicznej, w czynnościach fizjologicznych organizmów do życia w wodzie). Podział roślin ze względu na zapotrzebowanie na wodę: hydrofity, hygrofity, mezofity, tropofity, halofity, kserofity) oraz podanie przykładów. Gospodarka wodna i transport u roślin, mechanizmy osmoregulacji (osmoza w komórkach roślin i zwierząt, najprostszy mechanizm osmoregulacji u orzęsków, osmoregulacja u ryb kostnych wód słonych i słodkich, pobieranie wody przez płazy).

Hasło programowe 3

Obieg wody w przyrodzie

Zakres treści: Obieg i zasoby wody w przyrodzie, rola wody w kształtowaniu klimatu. Znaczenie wody w przyrodzie i gospodarce człowieka, woda mineralna, woda wodociągowa – właściwości chemiczne wody kranowej oraz kilka słów o filtrowaniu. Napoje gazowane i niegazowane oraz energetyzujące. Zanieczyszczenie wód (rodzaje i źródła ścieków, skutki zanieczyszczenia wód).

Hasło programowe 4

Zasoby wody na Ziemi a potrzeby człowieka; racjonalne gospodarowanie wodą wyzwaniem dla każdego

Zakres treści: Zasoby wodne Polski, Europy i świata, ich wykorzystanie. Wykorzystanie energii wody. Zagrożenia, jakie niesie woda lub jej brak. Racjonalne gospodarowanie wodą wyzwaniem dla każdego. Problemy ochrony wód.

Cele edukacyjne

Uczeń/uczennica potrafi:

1. przedstawić specyficzne własności wody (np. rozszerzalność cieplna, duże ciepło właściwe) oraz wyjaśnić rolę oceanów w kształtowaniu klimatu na Ziemi,
2. wyjaśniać znaczenie wody jako ekologicznego źródła energii,
3. charakteryzować warunki życia w wodzie (gęstość, przejrzystość, temperatura, zawartość gazów oddechowych, przepuszczalność dla światła) oraz analizować przystosowania morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne organizmów do życia w wodzie,
4. definiować pojęcie roztworu, rozpuszczalnika, substancji rozpuszczonej, rozpuszczalności, skali pH,
5. klasyfikować grupy ekologiczne roślin (hydrofity, higrofity, mezofity, kserofity);
6. wykazywać konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi wody oraz przedstawiać propozycje własnych działań, jakie może w tym celu podjąć,
7. interpretować przebieg zjawisk i procesów zachodzących podczas obiegu wody w przyrodzie,
8. zachęcać kolegów do racjonalnego korzystania z wody,
9. planować metody oszczędzania wody na poziomie społeczności lokalnej/szkoły,
10. przygotować prezentację na temat głównych źródeł zanieczyszczeń wody powierzchniowej w środowisku lokalnym.
11. prezentować w formie graficznej obieg wody w przyrodzie,
12. wskazywać na główne źródła zanieczyszczeń wody powierzchniowej w swojej miejscowości,
13. analizować i porównywać bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach (środowisko lądowe, wody słodkie i słone),
14. planować, wykonywać i omawiać przebieg i wyniki eksperymentów sprawdzających zależność temperatury wrzenia wody od ciśnienia oraz zależność temperatury topnienia lodu od ciśnienia, pokazujących przejawy sił międzycząsteczkowych (menisk, napięcie powierzchniowe, lepkość), świadczących o budowie dipolowej wody,
15. wykonywać proste doświadczenia, mające na celu ukazanie zmian w stanach skupienia,
16. doświadczalnie sprawdzać pH roztworu oraz wykorzystywać właściwości substancji kwasowych oraz zasadowych w życiu codziennym,
17. wykorzystywać różne źródła informacji do poznawania problemów związanych z właściwościami wody, jej znaczeniem w przyrodzie i gospodarce człowieka oraz racjonalnym gospodarowaniem zasobami wodnymi,
18. pracować metodą WebQuestu,
19. samodzielnie zaplanować działania w ramach projektu edukacyjnego związanego tematycznie z „wodą”,
20. dostrzegać związki pomiędzy poszczególnymi spostrzeżeniami i obserwacjami oraz dostrzegać praktyczne zastosowania.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 2, 3, 4	uczestnictwo: 1, 2, 3, 4, 5, 21	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, dyskusja kontinuum, wykład ilustrowany prezentacją Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, WebQuest Strategia emocjonalno-empiryczna, projekt, nauczanie sytuacyjne, nauczanie laboratoryjne Blended learning	dst	Odpowiedź ustna połączona z dowolną formą prezentacji pt. „Niezwykłe właściwości wody”
	zrozumienie wiadomości: 5, 17	podjęcie działania: 6, 7, 8, 12		db	Mapy mentalne dotyczące roli wody w kształtowaniu klimatu
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6, 7, 12, 13, 18	pozytywne nastawienie: 9, 10, 11, 13, 20		bdb	artykuł w formie informacji prasowej
	stosowanie w sytuacjach nietypowych: 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19	spójny system postaw: 14, 15, 16, 17, 18, 19,		cel	dokumentacja doświadczeń, prezentacja multimedialna „Racjonalne gospodarowanie wodą wyzwaniem dla każdego”

WĄTEK TEMATYCZNY: (24) NAJWIĘKSZE I NAJMNIEJSZE

Hasło programowe 1

Od pomiarów odległości do opisu Wszechświata i jego mieszkańców

Zakres treści: Pomiary odległości od obiektów astronomicznych kluczem do poznania Wszechświata – faktu rozszerzania się, jego wieku i rozmiarów. Metoda świec standardowych – pomiar odległości do bliskich obiektów, potem użycie ich jako wzorców do ustalenia dystansów coraz dalej w kosmosie. Teoria Wielkiego Wybuchu – od powstania czasoprzestrzeni i Wszechświata mniejszego od protonu, przez etap gorącej zupy fotonów, kwarków i leptonów, lekkie jądra, atomy, do tworzenia gwiazd i galaktyk pod wpływem grawitacji. Powstanie Układu Słonecznego, formowanie Ziemi w fazie astralnej i planetarnej, pojawienie się i rozwój świata roślin oraz zwierząt.

Hasło programowe 2

Czy dawka czyni truciznę? Współczesna alchemia – zamiast złota synteza nowych pierwiastków

Zakres treści: Obecny skład izotopowy Wszechświata jako wynik naturalnej nukleosyntezy. Wybrane problemy badawcze chemii jądrowej: budowa i trwałość jąderek atomowych, ich przemiany naturalne (na Ziemi, w gwiazdach i w przestrzeni kosmicznej) i sztuczne, synteza nowych pierwiastków. Wszystkie substancje chemiczne (w tym woda) mogą być toksyczne. Odkrycia szwajcarskiego lekarza Paracelsusa, który powiedział: „Dawka czyni truciznę”. Wielkość dawki – określenie wskazujące, w jakim zakresie dla danego organizmu substancja chemiczna jest toksyczna. Wzorcowa metoda oceny toksyczności chemicznej – wartość LD_{50} . Substancje chemiczne dodawane do żywności. Zastosowanie badań wielkości cząstek do określania: szybkości uwalniania substancji czynnej z postaci leku, jednolitości dawki substancji czynnej, biodostępności np. w inhalatorach astmy czy aerozolach do nosa, faktury kosmetyków do stosowania na skórę, wyglądu np. farb proszkowych, gęstości i porowatości np. w ceramice, wrażeń np. w składnikach żywności. Ludzie z zespołem złego wchłaniania.

Hasło programowe 3

O pojmowaniu rekordów w świecie roślin i zwierząt – szybko, daleko, długo, trwale – mistrzowie adaptacji

Zakres treści: Ewolucja roślin (od bakterii do okrytonasienych) – kolonizacja lądów (zmiany w morfologii, anatomii i fizjologii); przykłady adaptacji roślin do różnych warunków środowiska geograficznego (porosty, mchy); endemity i relikty. Paulownia omszona (rośnie do 6 m w pierwszym roku, produkuje 3-4 razy więcej tlenu podczas fotosyntezy niż drzewa).

Ewolucja zwierząt (od bakterii po ssaki). Różne rekordy: wielkie zwierzęta (wieloryb – wielkość determinuje możliwość przetrwania ciepłokrwistego ssaka w zimnej wodzie, słoń afrykański); najsilniejsze (krokodyl różańcowy, chrząszcz rohatyniec herkules, goryl, orzeł afrykański); kuloodporna skóra rekina wielorybiego; wytrzymałość mechaniczna i elastyczność nici pajęczej; prędkości zwierząt (gepard, wółcznik, jerzyk).

Zwierzęta o dobrze wykształconych zmysłach: wzroku (orły, jastrzębie, rekiny, węże, owady, konie, ptaki widzą w nadfiolecie, żółwie błotne w podczerwieni), węchu (niedźwiedzie, rekiny, ćmy, psy, węże, szczury, albatrosy), słuchu (sowa, delfin, nietoperz, słoń, gołąb, kot, ćma); smaku (sum, mucha, motyl, niedźwiedź polarny), dotyku (sum – wykrywa trzęsienia ziemi, chrząszcz z rodziny bogatkowate wyczuwa ogień, aligator, krowa morska, pająk, świerszcz).

Hasło programowe 4

Ekstremalna Ziemia

Zakres treści: Katastrofalne zdarzenia naturalne związane z budową i ukształtowaniem powierzchni Ziemi, ekstremalne zdarzenia hydrologiczne i meteorologiczne: trzęsienia ziemi, eksplozje wulkaniczne, ruchy masowe (osuwanie, sptywy), cyklony tropikalne, trąby powietrzne, fale upałów, susze, powodzie, tsunami, sztormy, gradobicia, burze śnieżne, lawiny, pożary. Związek zjawisk ekstremalnych z kształtem i ruchami Ziemi, rozkładem lądów i oceanów, szerokością geograficzną. Wpływ zdarzeń katastrofalnych na świat organiczny. Technologiczne możliwości prognozowania, ostrzegania i zabezpieczenia się przed skutkami katastrofalnych zdarzeń.

Cele edukacyjne

Uczeń/ Uczennica potrafi:

1. zlokalizować obszary zagrożone katastrofami naturalnymi,
2. wymienić przykłady zdarzeń katastrofalnych w zależności od wywołujących je przyczyn,
3. ocenić skuteczność sposobów zapobiegania negatywnym skutkom zdarzeń ekstremalnych i przystosowania się do zagrożeń,
4. odszukać w internecie stacje monitoringu zjawisk hydrologicznych, meteorologicznych i procesów endogenicznych, analizować dane przez nie prezentowane, w tym interpretować pokazy symulacji zjawisk ekstremalnych (sporządzić rysunek wyjaśniający zjawiska oraz przedstawiający proces),
5. wyjaśnić znaczenie pomiaru odległości od obiektów astronomicznych w poznaniu Wszechświata,
6. objaśniać mapę rozkładu kwazarów i galaktyk oraz analizować zdjęcia z kosmosu zawarte w katalogach udostępnianych on-line,
7. wyszukać w internecie zasoby informacyjne na portalach astronomicznych stacji badawczych (teleskopów kosmicznych, radioteleskopów, teleskopów optycznych) (aktywnie uczestniczyć w projektach np. badań zanieczyszczenia nieba sztucznym światłem),
8. identyfikować zawartość chemicznych substancji w żywności i oceniać ich wartość,
9. selekcjonować, gromadzić i analizować informacje o sposobach adaptacji zwierząt do warunków środowiska (prowadzić systematyczną obserwację bezpośrednią),
10. dostrzegać zależność między powstaniem Wszechświata a rozpowszechnieniem pierwiastków we Wszechświecie oraz formowaniem się Ziemi a jej budową,
11. zestawiać przykłady i oceniać wartość badań w dziedzinie chemii jądrowej w kontekście zastosowań w medycynie, energetyce, przemyśle zaawansowanych technologii, w badaniach zmian i zanieczyszczenia środowiska,

12. dyskutować, w oparciu o samodzielnie wyselekcjonowane materiały źródłowe, o kierunkach prac interdyscyplinarnych zespołów badawczych w Polsce.

Powiązanie celów kształcenia z procedurami ich osiągnięcia i kryteriami oceny uczniów (przykładowe rozwiązania)

CELE	POZNAWCZE	MOTYWACYJNE	PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	OCENA	SPOSOBY SPRAWDZANIA EFEKTÓW
niższego rzędu	zapamiętanie wiadomości: 1, 2 zrozumienie wiadomości: 3, 5, 9, 10	uczestnictwo: 1, 4 podjęcie działania: 7	Strategia asymilacyjno-refleksyjna, conversational reading Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, dyskusja kontinuumoda Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, metoda gier dydaktycznych. Strategia emocjonalno-empiryczna, projekt, m-learning Blended learning	dst	rysunek wyjaśniający wybrane zjawiska ekstremalne
wyższego rzędu	stosowanie w sytuacjach typowych: 6, 8 stosowanie w sytuacjach nietypowych: 11, 12	pozytywne nastawienie: 8, 10 spójny system postaw: 11, 12		bdb	Przygotowanie materiałów do polemiki z uczone
				cel	Udział w dyskusji kontinuum oraz „transfer wiedzy”

UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU

Procedury osiągnięcia celów kształcenia to przede wszystkim strategia, metody, techniki i formy nauczania i uczenia się wraz z mediami dydaktycznymi.



STRATEGIA NAUCZANIA jest elementem nieodłącznie towarzyszącym każdemu procesowi transferu wiedzy. Strategia nauczania stanowi pewien zespół metod i środków stosowanych w procesie dydaktycznym dla zwiększenia jego skuteczności. Wybór strategii nauczania zależy od tego, czy chcemy, aby uczniowie tworzyli nowe pomysły (uczenie się przez działanie) i odnieśli je do własnego doświadczenia lub sytuacji (uczenie się przez doświadczanie) lub na przykład zaakceptowali kontrowersyjną ideę (uczenie się przez komunikowanie).

Podstawowe procedury osiągnięcia celów kształcenia programu PiNaP koncentrują się wokół strategii wymagających rozwiązywania problemów, krytycznego myślenia i nauczania sytuacyjnego. W programie opartym na transferze wiedzy „akademickiej” zaproponowano następujące strategie nauczania:

- Strategia **asymilacyjno-refleksyjna**: prowadzi do percepcji informacji przez aktywne wykonywanie czynności – strategia preferowana przez wzrokowców i słuchowców,
- Strategia **pragmatyczno-komunikacyjna**: polegająca na poszukiwaniu pomysłów do praktycznego wykorzystania teorii – strategia preferowana przez słuchowców i kinestetyków,
- Strategia **obserwacyjno-eksperymentalna**: polegająca na dostrzeganiu i definiowaniu problemów oraz odkrywaniu rzeczywistości poprzez eksperymenty – strategia preferowana przez wzrokowców i kinestetyków,
- Strategia **emocjonalno-empiryczna**: prowadzi do percepcji informacji przez przeżywanie i doświadczanie oraz autorefleksję – strategia preferowana przez kinestetyków.

Pod pojęciem **METODY NAUCZANIA** rozumie się zasady i sposoby organizacji wiedzy przedmiotowej. W dydaktyce, pojęcie metody nauczania może funkcjonować w węższym i szerszym znaczeniu. W pierwszym przypadku, pojęcie to może odnosić się do wybranego sposobu kierowania przez nauczyciela procesem uczenia się nowych treści. W drugim przypadku, oznacza wszystkie etapy nauczania: wprowadzenie, przetworzenie/opracowanie, utrwalenie i stosowanie w praktyce nowej wiedzy.

Wybór metody nauczania zależy od tego, czy chcemy, aby uczniowie poznali nowe wiadomości, uzyskali ogólny pogląd na jakieś zagadnienie lub problem i poznali logiczny punkt widzenia (metody podające) czy rozwijali umiejętności (metody poszukujące) i wdrażali to, czego się nauczyli (metody kierowania samodzielną pracą uczniów) oraz zdobyli nowe doświadczenia (metody poszukujące i metody kierowania samodzielną pracą uczniów).

STRATEGIA	METODY	TECHNIKI
asymilacyjno-refleksyjna	Dyskusja, wywiad, praca z różnymi źródłami informacji, pokaz, nauczanie wyprzedzające, learning by teaching ¹ , conversational reading ²	Stosowanie technik argumentacji w debacie naukowej, prezentacja multimedialna, prezentacje plakatowe, tworzenie baz danych, kategoryzacja pojęć, esej, burza mózgów (dywanik pomysłów), mapy myśli, WebQuest
pragmatyczno-komunikacyjna	Praca z różnymi źródłami informacji, pokaz, opis interaktywny, projekt, dyskusja na portalach społecznościowych, pratyccypacja w strumieniu informacji, modelowanie	WebQuest, e-portfolio, foldery, blogi, krytyczne myślenie, snapshots, symulacja i animacja, burza mózgów (dywanik pomysłów), mapy myśli, analiza SWOT
obserwacyjno-eksperymentalna	Eksperymentarium, mictroteaching ³	Tworzenie podcastów, e-portfolio, m-learning
emocjonalno-empiryczna	Studium przypadku, metoda odgrywania ról, gry dydaktyczne	„Memory”, inscenizacja, tworzenie albumów, poker kryterialny JIGSAW, krzyżówki, burza mózgów (dywanik pomysłów), mapy myśli

¹ Za Krüger R., 1975, *Projekt „Lernen durch Lehren“. Schüler als Tutoren von Mitschülern*, Klinkhardt, Bad Heilbronn; por. Orłowska E., *Uczenie się przez nauczanie*, Wydawnictwo ORE, http://www.ore.edu.pl/strona-ore/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=392:uczenie-si-poprzez-nauczanie-ldl.-lernen-durch-lehren.-wskazwki-do-pracy-metod-ldl.-cz-3&id=34:opis-metody-ldl&Itemid=1063 (dostęp 30.11.2013)

² Sparling J., Sparling K., 2006, *Conversation Books, A Bilingual Manual for Interactive Book Reading*, NC: Kaplan Press, Lewisville.

³ Allen D.W., 1992, *Schools for a New Century: A Conservative Approach to Radical School Reform*, Praeger, Nowy Jork.

Główne metody kształcenia proponowane dla programu PINaP to różnego typu dyskusje, projekty i praca z różnymi źródłami informacji. Wszystkie planowane strategie i metody kształcenia powinny być wspomagane narzędziami technologii informacyjnej, a w wybranych przypadkach *nowymi mediami* (media społecznościowe).

Koncepcja PINaP wykorzystuje także zalety odmiany *nauczania zdalnego przez Internet*, jaką jest *nauczanie mieszane, hybrydowe (blended learning)*. Ta odmiana *e-learningu* polega na łączeniu *nauczania tradycyjnego (seminaria, zajęcia laboratoryjne itp.) z nauczaniem poprzez Internet (poprzez platformę zdalnego nauczania)*. W nauczaniu hybrydowym skupiają się dwie koncepcje uczenia się. Pierwsza – koncepcja behawiorystyczna – zakłada, że wiedza jest zbiorem istniejących obiektywnie informacji uzyskanych jako wynik pracy badawczej naukowców. Druga koncepcja – konstruktywistyczna – opiera się na psychologii kognitywnej ujmującej uczenie się jako proces konceptualizacji świata i siebie na drodze budowania i reorganizacji przez człowieka systemów wiedzy. Uczeń jest samodzielnym i aktywnym podmiotem, który – korzystając

z różnych źródeł informacji – konstruuje swój system wiedzy i swoją osobowość. Opracowując koncepcję programu, kierowano się również opiniami i zaleceniami wybitnych specjalistów z zakresu neurobiologii, neurodydaktyki i dydaktyki mediów¹. Dlatego doceniając znaczenie nowych technologii w edukacji, a jednocześnie potrzebę kształtowania postawy badawczej uczniów w świecie realnym, zaproponowano strategie i metody nauczania, które uwzględniają podstawy procesu uczenia się, tj. myślenie, pogłębiona refleksja, odczuwanie, obserwowanie i działanie.

PRZETWARZANIE INFORMACJI to również organizowanie treści. Związane z tym czynności mają bardzo duże znaczenie dla procesu uczenia się, choć ciągle jeszcze nie są dostatecznie doceniane. Organizowanie treści w trakcie zajęć może odbywać się między innymi poprzez pisanie krótkich odpowiedzi na pytania, następnie zadawanie pytań i dyskusję z ekspertem, wykonywanie zadań i zbieranie materiałów. Wymienione czynności mogą sprzyjać spontanicznemu organizowaniu treści, co może doprowadzić do wyższych rezultatów pamięciowych.

KORZYSTANIE Z ZASOBÓW INFORMACJI W INTERECIE

Uczniowie korzystający z zasobów Internetu uczą się wyszukiwania informacji, jej weryfikacji w różnych źródłach, sprawdzania metadanych oraz nabierają biegłości w obsłudze różnych typów plików. Różnorodność źródeł sprawia, że do poszukiwania i analizy informacji potrzebna jest szeroka wiedza z zakresu historii, biologii, fizyki, geografii, chemii, matematyki, sztuki, filozofii etc. Zasoby informacyjne dostępne dzięki Internetowi mogą stanowić zasadniczą siłę sprawczą w tworzeniu społeczeństwa informacyjnego i sprzyjać szerokiemu spojrzeniu na otaczającą rzeczywistość. Strony internetowe, czyli strony WWW (ang. web page) to dokumenty HTML udostępnione w Internecie przez serwer WWW. O zawartości merytorycznej, częstotliwości uaktualniania i wprowadzania zmian decyduje właściciel strony. Należy sobie zdawać sprawę, że jest to środowisko dynamiczne, liczba stron WWW stale rośnie, a zawartość się zmienia, np. poprzez ich integrację z bazami danych. Raz wydrukowaną książkę odnajdziemy w księgarni, bibliotece lub archiwum. Wyszukana przez nas informacja na stronie WWW może zniknąć, zależy to bowiem od właściciela strony. To sprawia, że linków do interesujących zasobów informacji nie należy traktować jako stałych dostępu do informacji. Internet wymaga od ucznia i nauczyciela biegłości w szukaniu informacji, a podane w różnych podręcznikach, czasopismach, folderach, stronach WWW linki należy traktować bardziej jako wskazówkę, okazać się bowiem może, że podane adresy są już nieaktualne. Dane i informacje przyrodnicze przedstawiane są w Internecie w bardzo różnych typach plików – tekstowe, graficzne, dźwiękowe, bazy danych. Do wartościowych zasobów, z punktu widzenia przyrodniczego, należą filmy edukacyjne realizowane przez różne ośrodki naukowe, animacje i symulacje zjawisk przyrodniczych, aplikacje umożliwiające pobór danych statystycznych i ich wizualizację, zbiory map prezentowanych on-line, widoki on-line z kamer nazywanych webcams, zdjęcia satelitarne, lotnicze, panoramiczne, gry edukacyjne*. Przeszukiwanie zasobów informacyjnych Internetu pozwala na zbieranie, przetwarzanie, interpretowanie i ocenę danych, pozyskanie

¹ Carr N., 2013, *Płytki umysł. Jak internet wpływa na nasz mózg*, Wydawnictwo Helion, Gliwice; Spitzer M., 2013, *Cyfrowa demencja*, Wydawnictwo Dobra Literatura, Słupsk; Żylińska M., 2013, *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.

danych w różnych formatach, aktualizację danych, wreszcie wykorzystanie wiedzy w praktyce. Dzięki informacyjnym zasobom Internetu uczniowie mają szansę stać się bardziej świadomi faktów, samodzielni w formułowaniu sądów, a jednocześnie bardziej otwarci na poglądy innych.

* M. Pietrzak, 2010, *Geoinformacja – szansą na integrację geografii z innymi programami szkolnego nauczania*, [w:] A. Kwatery, P. Cieśla (red.), *Rola i zadania dydaktyk przedmiotowych w kształceniu nauczycieli*, Wydawnictwo Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków, 145-153.

PROPOZYCJE WYKORZYSTANIA METOD W NAUCZANIU PRZYRODY

Wykorzystaniu metod nauczania powinna towarzyszyć pełna świadomość możliwości ich zastosowania w określonej sytuacji dydaktycznej.

Ze względu na charakter przedmiotu uzupełniającego, konieczność wyszukiwania, selekcjonowania, wykorzystywania i tworzenia informacji, proponujemy:

- metody i techniki aktywizujące uczniów, zachęcające do dostrzegania i rozwiązywania problemów i podejmowania własnych działań,
- metody rozwijające umiejętności komunikacyjno-społeczne, uczące współpracy i doboru trafnych argumentów oraz szacunku dla innych osób,
- metody umożliwiające ekspresję ucznia w wybranych przez siebie dziedzinach lub impresję,
- metody ewaluacyjne, które pozwalają na dokonywanie samooceny podejmowanych i zrealizowanych zadań, konstruktywną ocenę działań innych osób oraz przyjmowanie oceny od innych osób, w szczególności rówieśników.

W trakcie realizacji programu PINaP proponujemy wykorzystanie następujących metod:

Metoda projektu

Uczestnicząc w projekcie, uczniowie rozwijają w sobie wiele kluczowych dla procesu nauczania-uczenia się umiejętności. Do najistotniejszych należą: bezpośrednie badanie rzeczywistości, korzystanie z nabytej uprzednio wiedzy, zbieranie materiałów źródłowych wykorzystanie technologii informacyjnej w badaniach przyrodniczych, planowanie i organizowanie pracy. Uczeń nabywa także umiejętności z zakresu komunikacji interpersonalnej, takich jak: komunikacja i współpraca w zespole, krytyczna analiza i ocena efektów pracy współtwórców projektu, podejmowanie merytorycznych dyskusji i prezentowanie wyników pracy. Metoda projektów bardzo dobrze koresponduje z zasadami kształcenia uczniów w sposób twórczy. Etapy twórczego myślenia odpowiadają etapom pracy w ramach projektu: zainteresowanie problemem, rozpoznanie czego problem dotyczy, zaplanowanie badań (w tym harmonogram), wykonanie, wnioski, dokonanie autokorekty, prezentacja wyników. Projekty realizowane w szkole ponadgimnazjalnej powinny mieć charakter zarówno poznawczy, jak i praktyczny. Należy zwracać szczególną uwagę na efekty końcowe projektu, np. podcasty, e-portfolio, dokumentacje z prowadzonych obserwacji i doświadczeń przyrodniczych, rysunki, albumy, zdjęcia, eksponaty, którymi podzielą się z innymi uczniami.

Dyskusja

Metoda ta kształtuje umiejętność formułowania myśli, precyzyjnego argumentowania, uważnego słuchania (debata oksfordzka – rozpatrywanie problemu naukowego z dwóch różnych perspektyw, szczegółowa analiza, przytaczanie argumentów i przykładów, podjęcie decyzji o wyborze; dyskusja sokratejska – nauczyciel podaje uczniom materiały źródłowe na blackboardzie, po zapoznaniu się z nimi uczniowie dyskutują, a dyskusja koncentruje się na krytycznym myśleniu i otwartych pytaniach; dyskusja „case study” – uczniowie zapoznają się z konkretnym zagadnieniem naukowym i dyskutują metodyczne możliwości jego rozwiązania, co umożliwi uczniom zaprezentowanie swojej wiedzy i pomysłów; dyskusja kontinuum – pierwsza część dyskusji jest wprowadzeniem nauczyciela w naukowe zagadnienie i podział ról, a w drugiej części grupy uczniów przedstawiają własne pomysły zgodnie z posiadanymi informacjami, uczniowie konfrontują własną wiedzę i oceniają, czego im brakuje do dalszej argumentacji; dyskusja „pro/kontra” – pierwsza część dyskusji polega na ustaleniu stanowisk „za i przeciw”, druga część na szukaniu argumentów „pro/kontra” przez wszystkich uczniów (bez podziału), rolą nauczyciela prowadzącego dyskusję jest wyjaśnianie poszczególnych argumentów; dyskusja „transfer wiedzy” – pierwsza część spotkania należy do specjalisty z uczelni, a w drugiej uczniowie zadają pytania, komentują i interpretują to, co usłyszeli; dyskusja punktowana – debata połączona z krytyką, w której ocenie podlega zarówno treść merytoryczna prezentowana przez uczniów, jak i ich zachowanie podczas dyskusji; dyskusja typu „workshop” – podczas wycieczki terenowej lub doświadczenia laboratoryjnego dyskutowane jest metodyczne podejście do rozwiązania problemu naukowego).

Eksperymentarium

Metoda ta kształtuje podejście naukowe do rzeczywistości, umożliwia uczniom aktywne i samodzielne poznawanie przyrody, prowadzi wprawdzie tylko do odkrywania subiektywnie nowych faktów, praw i prawidłowości poznanych wcześniej przez naukę, jednak towarzyszy im często silne emocjonalne zaangażowanie, przejawiające się m.in. w formułowaniu i rozwiązywaniu określonych problemów badawczych. Rozwiązywanie problemów przez uczniów powinno się wiązać z dokonywaniem przez nich obserwacji, doświadczeń i pomiarów. W sposób szczególny metoda ta służy zaznajamianiu uczniów ze specyficzną metodyką przyrodniczych prac badawczych, z poznawaniem rozwoju myśli naukowej, z wykorzystaniem sprzętu niezbędnego do ich prowadzenia. Praca laboratoryjna sprzyja pogłębieniu rozumienia opanowanych wiadomości, a także rozwijaniu wielu umiejętności o charakterze intelektualnym i manualnym. Doskonali wyższe logiczne operacje myślowe. Przyzwyczajają uczniów do ścisłego naukowego myślenia i rozumowania.

Metoda gier dydaktycznych

Metoda rozwija osobowość ucznia, wyobraźnię, uczy samodzielnego myślenia, stwarzają warunki do obrony własnego zdania i rozumienia innych. Rozwijają intelektualnie (umiejętność analizowania, syntetyzowania, zdobywania i wykorzystywania wiadomości itp.), emocjonalnie (kształtują odporność na krytykę, przegraną, uczą „odwagi” wystąpień itp.) oraz praktycznie uczestników gry (umiejętności komunikacyjne, przekonywania i dyskusji, przyjmowania argumentów innych). Stosowanie metody gier dydaktycznych sprzyja przygotowaniu uczniów do pełnienia różnych ról społecznych, uczy racjonalnego podejmowania decyzji na podstawie różnych sytuacji i czynników na nie wpływających, umożliwia zapoznanie ich z rodzajem wykształcenia i praktycznego przygotowania niezbędnego do wykonywania zawodów. Prowadzi do zrozumienia

złożoności zjawisk przyrodniczych, gospodarczych i społecznych, zróżnicowania postaw i poglądów dotyczących np. spraw ochrony środowiska czy zachowania zdrowia (Stawiński 2006²). Nauczanie sytuacyjne jako jedna z metod gier dydaktycznych ma charakter kontekstowy i nawiązuje do konkretnych sytuacji wymagających działania, podejmowania decyzji i komunikowania się. Skuteczność stosowania nauczania sytuacyjnego podczas opracowywania zagadnień z różnych dziedzin nauk przyrodniczych zależy w dużym stopniu od zgromadzenia niezbędnych materiałów czy narzędzi, nawiązania kontaktu z naukowymi placówkami czy stacjami badawczymi, a także od współpracy nauczycieli przedmiotów przyrodniczych. W nauczaniu sytuacyjnym konieczne jest integrowanie wiedzy z zakresu różnych przedmiotów. Nauczanie sytuacyjne polega głównie na zaznajamianiu ucznia z teoretyczną lub praktyczną sytuacją przez udostępnienie mu np. opisu sytuacji, fragmentów filmu, prezentacji multimedialnej bądź też przez zorganizowanie obserwacji w terenie czy prowadzenie wywiadów i rozmów na określony temat. Następnie nauczyciel przekazuje uczniowi polecenia dotyczące analizy przedstawionej sytuacji lub też zgromadzenia dodatkowych danych, wykonania pewnych prac czy dokonania oceny postaw osób związanych z daną sytuacją, oceny przydatności zastosowanych zabiegów, słuszności podjętych decyzji. Analiza konkretnych sytuacji wyzwala inicjatywę uczniów, prowadzi do opracowania planu działania obejmującego pewne zadania i sposoby ich racjonalnej realizacji. Ważnym elementem omawianej metody jest realizacja wytyczonych zadań, np. prowadzenie obserwacji i doświadczeń. Dużą rolę w metodzie sytuacyjnej odgrywa samokontrola, samoocena poprawności działania i jego efektów a także w razie potrzeby korekta pewnych działań.

Metoda odgrywania ról

Do przeprowadzenia zajęć konieczny jest scenariusz literacki. Oprócz scenariusza do zajęć niezbędne są rekwizyty, których przygotowanie można powierzyć uczniom zarówno tym, którzy mają przydzielone role, jak i uczniom stanowiącym „widownię”. Sama inscenizacja jest zwykle improwizacją „aktorską” uczniów. Nie chodzi bowiem o wysokie umiejętności aktorskie, ale o treść scenki. Po inscenizacji rozpoczyna się dyskusja oceniająca zaaranżowane zdarzenie, którą zwykle rozpoczynają „widzowie”. Dyskusja ta winna doprowadzić do uzgodnionej, w pełni wspólnej oceny zainscenizowanego problemu. Ingerencja nauczyciela w trakcie prowadzenia dyskusji powinna być nieznaczna i dyskretna.

Propozycje pozostałych metod nauczania i uczenia się przyrody zamieszczono w tabelach po każdym wątku tematycznym.

ORGANIZACJA EDUKACJI UCZNIÓW ZE SPECJALNYMI POTRZEBAMI EDUKACYJNYMI

W związku z ukierunkowaniem programu kształcenia na szczególne potrzeby uczniów proponuje się włączenie do metod kształcenia następujących technik ułatwiających uczniom rozwiązywanie zadań teoretycznych i praktycznych wymagających podejścia polisensorycznego:

² Stawiński W. (red.), 2006, *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, PWN, Warszawa (przy współpracy A. Walosik).

- e-learning – nauczanie i uczenie się z wykorzystaniem sieci komputerowych i Internetu,
- blended learning – połączenie kształcenia klasowo-lekcyjnego z e-learningiem,
- webquesting – metoda projektów, realizowana z wykorzystaniem sieci komputerowych i Internetu,
- m-learning – kształcenie umiejętności, przekazywanie informacji, uczenie komunikacji i współpracy z wykorzystaniem mobilnych technologii informacyjnych,
- microteaching – technika praktycznego uczenia się, podczas dyskusji i obserwacji swych działań edukacyjnych, zarejestrowanych przez kamerę,
- learning snapshots – technika szybkiego oceniania, co uczniowie wiedzą, czego się uczą i gdzie potrzebują wsparcia,
- conversational reading – technika uważnego czytania tekstu i wnikliwej analizy jego treści,
- problem-based learning – strategia problemowa stosowana w celu rozwiązywania danego zagadnienia problemowego dzięki współpracy grupowej,
- e-portfolio – tworzona przez właściciela kolekcja cyfrowych obiektów demonstrujących doświadczenia, osiągnięcia i dowody związane z umiejętnościami i kompetencjami jego lub (w przypadku uczniów) także procesem uczenia się.

Techniki te można wykorzystywać zarówno w trakcie nauczania laboratoryjnego, jak również w trakcie zajęć terenowych (np. m-learning, microteaching).

Ponieważ umiejętności nastawione są na określone cele, stosowane metody nauczania muszą udostępniać uczniom wzorcowe sytuacje, uwzględniające istnienie czynników pośredniczących lub manipulowanych przez różne bodźce. Powiązanie aktywności ucznia ze stałymi formami ekspresji słownej, z pewnymi sztywnymi regułami rozwiązań, stanowi najczęściej dodatkową przeszkodę w nauczaniu, uczeń nie ma pełnej swobody poruszania się w określonym systemie pojęć i operowania poszczególnymi pojęciami tego systemu. Można to zmienić między innymi przez dobrze zorganizowaną dyskusję (różnorodne środki dydaktyczne i środowiska nauczania i uczenia się). Środki dydaktyczne obejmują różnego rodzaju media prezentacji poszczególnych elementów wiedzy, np. pojęć, faktów czy relacji zachodzących między nimi.

KRYTERIA OCENY I SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Za główne kryterium oceny przyjęto osiągnięcie przez ucznia kompetencji przedmiotowych, które są wyrażone za pomocą operacyjnych celów kształcenia, nakierowanych na określoną aktywność uczniów. Czasowniki operacyjne wyznaczają główne czynności świadczące o nabytych kompetencjach uczniów. Poziom tych kompetencji stanowi główne kryterium oceny ucznia.

Można dostrzec następującą, przykładową zależność między celami kształcenia, oceną i sposobem weryfikacji wiedzy:

Przykład 1

CELE KSZTAŁCENIA	SPOSÓB WERYFIKACJI WIEDZY	OCENA SZKOLNA
uczeń/uczennica wymienia	learning snapshot	Dopuszczająca
uczeń/uczennica podaje przykłady	notka prasowa	Dostateczny
uczeń/uczennica porównuje i analizuje informacje	prezentacja multimedialna	Dobry
uczeń/uczennica argumentuje swój punkt widzenia	aktywny udział w dyskusji (scenariusz dyskusji)	Bardzo dobry
uczeń/uczennica stosuje zasady mediacji	mediacja w trakcie dyskusji „za” i „przeciw” (przygotowanie założeń określonego typu mediacji i zastosowanie ich w praktyce)	Celujący

Przykład 2

CELE KSZTAŁCENIA	SPOSÓB WERYFIKACJI WIEDZY	OCENA SZKOLNA
uczeń/uczennica identyfikuje typy krajobrazów (zjawiska przyrodnicze)	rozpoznaje zdjęcia z różnymi typami krajobrazów (zjawiskami przyrodniczymi)	Dopuszczająca
uczeń/uczennica wymienia elementy krajobrazu naturalnego (cechy zjawiska przyrodniczego)	wskazuje na ilustracji i objaśnia rozpoznane elementy krajobrazu (cechy zjawiska przyrodniczego)	Dostateczny
uczeń/uczennica porównuje krajobrazy (klasyfikuje zjawiska przyrodnicze)	porządkuje i klasyfikuje samodzielnie pozyskany z Internetu materiał w formie e-portfolio	Dobry
uczeń/uczennica analizuje funkcjonowanie krajobrazu (przebieg zjawisk przyrodniczych)	planuje i prowadzi obserwacje dokumentujące w formie podcastu	Bardzo dobry
uczeń/uczennica waloryzuje krajobrazy (prognozuje przebieg zjawisk przyrodniczych)	proponuje dwa warianty planu zagospodarowania krajobrazu po konsultacji wśród uczniów (tworzy modele przebiegu zjawisk przyrodniczych w różnych warunkach)	Celujący

Jednym z proponowanych sposobów weryfikacji wiedzy są mapy pojęć. Jest to forma pisemnej kontroli osiągnięć uczniów polegająca na graficznym przedstawianiu struktury systemów pojęć przyrodniczych, umożliwiającą generowanie, wizualizowanie i klasyfikowanie idei, dzięki czemu doskonale sprawdzają się przy

uczeniu się, rozwiązywaniu problemów czy pisaniu. Powiązanie słów z obrazem znacznie ułatwia zapamiętywanie, a ponadto mapy wymuszają wykorzystanie obydwu półkul mózgowych (Ellis 2008)³, co również zwiększa efektywność zapamiętywania przekazywanych treści (por. Turek 2005)⁴. Mapy pojęć pozwalają na sprawdzenie i ocenę struktury wiedzy uczniów, stopnia zrozumienia danej dziedziny wiedzy, integracji wiadomości z różnych dyscyplin oraz ustalenie błędów i luk w systemie tej wiedzy .

Skutecznym narzędziem pomiaru oceny i samooceny są zadania sytuacyjne. Jest to forma kontroli stopnia opanowania wiadomości i umiejętności, takich jak: uczenie się, myślenie, poszukiwanie, działanie, doskonalenie się, komunikowanie się, współpraca. Są szczególnie przydatne w kształceniu ukierunkowanym na rozwój umiejętności intelektualnych sprzyjających rozwiązywaniu przez uczniów problemów teoretycznych i praktycznych. Zadania sytuacyjne mogą mieć charakter orientacyjny, decyzyjny, realizacyjny – wykonawczy. Sytuacja zadaniowa obejmuje opis wyjściowej sytuacji zadaniowej, projekt czynności zmierzających do osiągnięcia planowanego celu, uzasadnienie wyboru czynności, przedstawienie zakładanego wyniku.

Do rozwiązania problemu postawionego w zadaniu konieczna jest wiedza teoretyczna oraz umiejętności analizowania sytuacji, interpretowania danych czy formułowania wniosków, a nawet podejmowania decyzji.

Typy zadań sytuacyjnych (Długowiejska, Hłuszyk 1999⁵):

- zadania o charakterze teoretycznym sprawdzające stopień opanowania przez ucznia umiejętności integrowania wiedzy z różnych dyscyplin przyrodniczych i jej systematyzowania,
- zadania kontrolujące umiejętność planowania oraz przewidywania wyników podejmowanych działań o charakterze praktycznym i teoretycznym,
- zadania mające na celu kontrolę i korektę sytuacji zadaniowej,
- zadania wymagające od uczniów rozstrzygnięcia sytuacji problemowej w oparciu o posiadaną wiedzę przyrodniczą,
- zadania kontrolujące i oceniające umiejętność komunikowania się w różnych sytuacjach.

W analizie i ocenie rozwiązań różnych typów zadań należy szczególną uwagę zwrócić na umiejętności uczniów w zakresie rozpoznawania sytuacji, słuszność (poprawność) podejmowanych decyzji, poprawne uzasadnienie proponowanych czynności, a także umiejętność przewidywania efektów planowanych czynności.

Szczegółowy opis interesujących z punktu widzenia PINaP procedur osiągnięcia celów kształcenia znajduje się w literaturze pomocniczej dla nauczycieli proponowanej przez autorki programu:

Arciszewska E., Dylak S. (red.), 2005, *Nauczanie przyrody*, CODN, Warszawa.

Bednarek J., 2006, *Multimedia w kształceniu*, PWN, Warszawa.

Łopata K., 1994, *Chemia a środowisko – zbiór ciekawych doświadczeń*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

³ Ellis D., 2008, *Becoming a Master student*, Cengage Learning, Stamford.

⁴ Turek K., 2005, *Techniki efektywnego uczenia się*, e-mentor 3 (10), 7-10.

⁵ Długowiejska J., Hłuszyk H., 1999, *Nowe sposoby kontroli osiągnięć uczniów*, [w:] Kmieciak B., Noryśkiewicz A. (red.), *Reforma edukacji biologicznej i środowiskowej*, Oficyna Wydawnicza „Turpress”, Toruń.

- M-LEARNING, czyli (r)ewolucja w nauczaniu*, 2011, Think Global sp. z.o.o., Warszawa, (http://www.edunews.pl/images/pdf/Mobilna_edukacja_nauczyciel_2011.pdf) (Publikacja skierowana do nauczycieli, opracowana w ramach projektu „Moj@ Edukacja” (2011) finansowanego ze środków firmy iSource S.A.)
- Müller J., Stawiński W., 1993, *Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Ekologia i ochrona środowiska*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Potyrała K., Walosik A., 2011, *Edukacja przyrodnicza wobec wyzwań współczesności*, Wydawnictwo Kubajak, Krzeszowice.
- Stawiński W. (red.), 2006, *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, PWN, Warszawa.
- Szpilska A., Kluz Z., Poźniczek M.M., Wojciechowska H., 2000, *Poznajemy tajemnice przyrody: poradnik dla nauczycieli przyrody*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Świtalski E., 2002, *Zajęcia w terenie w nauczaniu geografii*, Oficyna Wydawnicza Turpress, Toruń.
- Wojtanowicz P., 2006, *Aktywizujące metody nauczania-uczenia się geografii*, Stowarzyszenie Oświatowców Polskich, Toruń.

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 2.

METODA NAUKOWA I WYJAŚNIANIE ŚWIATA

**KATARZYNA POTYRAŁA,
ANITA BOKWA,
PAWEŁ CIEŚLA,
ROMAN ROSIEK**





Publikacja bezpłatna

ISBN 978-83-942354-3-7



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Katarzyna Potyrała (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Anita Bokwa (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Paweł Cieśla (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Roman Rosiek (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Dostosowanie do wdrażania w praktyce szkolnej: Agata Ciepichał

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Ewelina Młynarczyk – Agencja Wydawnicza PAJ-Press www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska – Paj-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
JAK TO DZIAŁA I JAK TO MOŻNA WYKORZYSTAĆ?	
CZYLI O PROCEDURZE BADAWCZEJ W NAUKACH EMPIRYCZNYCH	
<i>(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)</i>	
Scenariusz	7
Załączniki	15
CO ZDARZY SIĘ DALEJ I DLACZEGO?	
CZYLI O OBSERWACJI I EKSPERYMENCIE JAKO METODACH BADAWCZYCH	
W NAUKACH PRZYRODNICZYCH	
<i>(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)</i>	
Scenariusz	19
Załączniki	28
CO DOBREGO MOŻE BYĆ EFEKTEM TEGO ZDARZENIA?	
CZYLI O MOŻLIWOŚCIACH WYKORZYSTANIA PROCEDUR BADAWCZYCH	
W PROCESIE POZNAWCZYM I CODZIENNYM ŻYCIU	
<i>(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)</i>	
Scenariusz	31
Załączniki	36
CO WIADOMO NA TEN TEMAT?	
CZYLI O PARADYGMATACH W NAUKACH PRZYRODNICZYCH	
<i>(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)</i>	
Scenariusz	47
Załączniki	53

UWAGI DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

JAK TO DZIAŁA I JAK TO MOŻNA WYKORZYSTAĆ? CZYLI O PROCEDURZE BADAWCZEJ W NAUKACH EMPIRYCZNYCH

WĄTEK TEMATYCZNY 1, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna, najlepiej z dostępem do komputerów z Internetem,
czas realizacji zajęć: 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Teoretyczna i praktyczna znajomość procedur badawczych stosowanych w naukach przyrodniczych.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:
podawać przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:
planować i przeprowadzać badania naukowe zgodnie z obowiązującą procedurą badawczą, korzystać z różnych źródeł wiedzy podczas dyskusji nad procedurami badawczymi i wynikami prowadzonych badań oraz podczas argumentowania własnego punktu widzenia, przedstawiać graficznie schemat postępowania badawczego.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:
komunikować się z innymi podczas planowania i przeprowadzania badań w zakresie nauk przyrodniczych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Pozna podstawowe terminy z zakresu metodologii nauk przyrodniczych i nauczy się, jak zaplanować i przeprowadzić indywidualne lub grupowe badania naukowe w zakresie nauk przyrodniczych.

Strategia nauczania

- asymilacyjno-refleksyjna (dyskusja, spór naukowy, tłumaczenie innym, wykonanie bazy danych, posteru) i obserwacyjno-eksperymentalna (eksploracja źródeł informacji naukowej w Internecie, współpraca przy projektowaniu plakatu),
- obserwacyjno-eksperymentalna (planowe postrzeganie rzeczywistości) i emocjonalno-empiryczna (percepcja informacji przez przeżywanie i doświadczanie oraz autorefleksję).

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji, jako uzupełnienie proponuje się wykład pracownika lub doktoranta uczelni wyższej (prezentacja własnych działań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem zastosowanej procedury badawczej) albo kilka prezentacji z różnych dziedzin nauk przyrodniczych oraz różnych aspektów podejmowanej procedury naukowo-badawczej lub uczniowie szukają specjalistów i przeprowadzają z nimi wywiady na temat specyfiki procedur badawczych stosowanych w ich pracy naukowej.

Formy organizacji pracy

Praca w grupach oraz praca indywidualna uczniów.

Media dydaktyczne

Internet, prezentacja multimedialna, podręczniki, czasopisma, materiały potrzebne do przygotowania plakatu, scenariusz wywiadu, film, karty z wybranymi wikycytatami – w przypadku braku sali z komputerami z dostępem do Internetu, scenariusz wywiadu, quiz sprawdzający wiedzę.

Źródła informacji:

Dzieje nauki. Nauki ścisłe i przyrodnicze, 2011, PWN, Warszawa.

Heller M., 1998, *Czy fizyka jest nauką humanistyczną*, Wydawnictwo Biblos, Tarnów.

Weiner J., 2013, *Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych*, PWN, Warszawa.

http://www.ue.poznan.pl/att/Doktoranckie_WZ/Fazlagic/Jak_formu__owa___pytania_badawcze_i_hipotezy_badawcze.pdf

<http://www.wieczestem.us.edu.pl/humanisci-vs-scislowcy-co-na-biologia>

http://www.zdamature.pl/files/planowanie_doswiadczen_biologicznych.pdf

Blended learning:

moduł – faza przygotowawcza, udostępnienie uczniom na platformie e-learningowej: materiałów źródłowych, podstawowych pojęć z metodologii nauk przyrodniczych i struktury badań naukowych, linki do źródeł informacji, quiz sprawdzający znajomość metodologii. Umieszczenie na platformie gotowych posterów wykonanych przez uczniów.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

W ramach pracy domowej uczniowie zapoznają się z materiałami dotyczącymi metodologii nauk przyrodniczych udostępnionymi na platformie e-learningowej lub przekazanymi przez nauczyciela (**załącznik 1**): podstawowe pojęcia, schemat dotyczący budowania teorii naukowych, artykuły i linki do materiałów związanych ze specyfiką nauk empirycznych. W przypadku braku dostępu do platformy należy uczniom dostarczyć potrzebne źródła informacji.

Faza wstępna

Uwaga! Aktywny udział ucznia w dyskusji przewidzianej w fazie wstępnej lekcji powinien zostać nagrodzony oceną.

Nauczyciel inicjuje dyskusję, zaczynając od różnych definicji nauk empirycznych. W dyskusji przewiduje się odmienne punkty widzenia uczniów na temat kryteriów zaliczania danych dyscyplin naukowych do grupy nauk przyrodniczych, humanistycznych i społecznych. **Nauczyciel jest moderatorem dyskusji, punktuje argumenty uczniów poparte rzeczowymi przesłankami (np. odwołania do literatury).** Przykładowe pytania i wybrane, możliwe odpowiedzi:

CO TO SĄ NAUKI EMPIRYCZNE?

- nauki empiryczne używają głównie rozumowania indukcyjnego (Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Nauki_empiryczne),
- nauki, w których główną podstawą twierdzeń są zdania bezpośrednio oparte na doświadczeniu, uzasadniane również metodą indukcji (np. fizyka), zwane też naukami realnymi (słownik PWN, <http://sjp.pwn.pl/szukaj/nauki-empiryczne.html>).

CZY BIOLOGIA I FIZYKA SĄ NAUKAMI HUMANISTYCZNYMI?

- uczniowie podają wstępne argumenty za i przeciw na podstawie przeczytanej w domu lektury (przykładowe teksty źródłowe podano wcześniej w „Źródłach informacji„)

CZY GEOGRAFIA JEST BARDZIEJ NAUKĄ SPOŁECZNĄ I HUMANISTYCZNĄ CZY PRZYRODNICZĄ?

Analiza wybranych „wikicytatów”, jak np.:

Nauka geografii wkracza we wszystkie prawie gałęzie pracy ludzkiej: tak jak w szkole nie ma przedmiotu, który by nie wiązał się ściśle, a nawet koniecznie z nauką geografii, tak w życiu codziennym nie ma zajęcia, w którym by wiadomości, rozumowania i metody geograficzne nie mogły przynieść dużo pożytku i korzyści. Nic w tym dziwnego: nauka ta bowiem opiera się z natury rzeczy na materiałach bardzo różnorodnych, posiada charakter w wysokim stopniu syntetyczny i w każdym ze swych działań

styka się z przedmiotami właśnie w szkole i w życiu najważniejszymi – z ziemią martwą, z przyrodą żywą i z człowiekiem. Tu tkwi źródło wielkiego znaczenia wychowawczego, jako też praktycznego nauki geografii.

Źródło: Sawicki L., 1918, Zakłady państwowe a geografia ojczysta, Przegład Geograficzny, 1, 1-2.

Uznając przyrodnicze podstawy naszej nauki, zmuszeni jesteśmy powiedzieć, że geografia stoi niejako w pośrodku między naukami przyrodniczymi a humanistycznymi. W tym tkwią trudności umieszczenia geografii w jakimkolwiek systemie nauk. [...] W pojęciu krajobrazu geograficznego jako całości wyraża się główne zadanie oraz istotny cel geografii. Geografia jako nauka posiada właściwy sobie charakter. Tedy na pytanie, co to jest geografia, odpowiedzieć możemy: geografia jest to geografia.

Źródło: Pawłowski S., 1932, O przyrodniczych podstawach geografii i o jej istocie, Kosmos, seria A., Rozprawy, 57, 1-4.

DLACZEGO CHEMIA JEST NAUKĄ PRZYRODNICZĄ?

Chemia to dziedzina nauki, która bada naturę i właściwości substancji oraz zmiany, które się dokonują na skutek oddziaływań pomiędzy nimi. Chemia wykorzystuje te informacje do wytworzenia nowych substancji cennych dla ludzkości. Jest zaangażowana w prawie wszystko, co robimy lub czego używamy. Chemia jest w centrum większości nauk i technologii, przenikając się z fizyką, matematyką i inżynierią oraz dotyka Ziemi i nauk o życiu. Chemicy są zatrudnieni w branżach, które dostarczają nam pożywienia, energii, dóbr konsumpcyjnych, w organach regulacyjnych, które chronią nasze zdrowie i środowisko oraz w instytucjach badawczych, które zapewniają nowe materiały i techniki. Innymi słowy, chemia jest niezbędnym elementem współczesnego życia. Ponadto dostarcza nam odpowiedzi na wiele pytań, takich jak: jakie najważniejsze reakcje chemiczne pozwoliły ewoluować życiu; czy możemy wykorzystać chemiczne sygnały wysyłane przez żywe istoty do zwalczania szkodników; jakie są naturalne stężenia metali ciężkich w wodach gruntowych.

Definicja chemii na podstawie MACQUARIE UNIVERSITY Sydney Australia
Źródło: www.mq.edu.au.

Chemia towarzyszy nam w naszym codziennym życiu na każdym kroku. Poczynając od pasty przy porannym myciu zębów, poprzez gotowanie jajka na śniadanie, założenie kolorowego krawata, siedzenie na plastikowym krześle w biurze, a kończąc na środkach niwelujących przykre zapachy, albo środkach przeciwko pchłom u kotów hodowanych w naszych domach. I tylko raz do roku, w drugi tydzień października chemia znajduje szerokie uznanie w oczach opinii publicznej. Nagroda Nobla w dziedzinie chemii udowadnia wtedy, że dokonania w tej dyscyplinie naukowej mogą być uhonorowane. We wszystkich innych przypadkach zwyciężają nagłówki gazetowe o zabarwieniu negatywnym: środki trujące w żywności, powietrzu lub wodzie, niebezpieczne działania uboczne medykamentów, nie wspominając już o wypadkach chemicznych. Mimo że wszędzie obecna w życiu ludzi, to jednak żadna inna dziedzina naukowa nie ma tak złej reputacji, jak chemia. Jak do tego dochodzi? [...] Jedną z przyczyn, jaką może być bardzo nie spektakularne wcielenie chemii w życie codzienne, wydaje się być przesądzona. Na

pierwszy rzut oka nie dotyczy ona zasadniczej kwestii bytu człowieka. Spoglądając w górę na niezgłębione, rozgwieżdżone niebo w nocy, narzuca się pytanie o genezę powstania Świata. Wtedy z pewnością nie myśli się o chemii a raczej o fizyce. Podobnie ruch, proces nieodłączny od życia i materii, zwierząt i skał, rządzi się prawami fizyki. Niewidzialny Świat cząsteczek jest od nas bardzo odległy i nie może być postrzegany ludzkimi zmysłami.

Do obszaru nie postrzeganego zwykłymi zmysłami dochodzi jeszcze język chemii. Wypełniony niedostępnymi pojęciami technicznymi i niezrozumiałymi wzorami, stawia chemików przed trudnym zadaniem przystępnego wyjaśnienia kierunku ich poszukiwań innym naukowcom, nie wspominając już o zwykłej opinii publicznej.

fragment z artykułu Rosmarie Waldner, *Chimia* 1996, 50 (5)

FIZYKA JAKO NAUKA WG NIELSA BOHRA (1885-1962)

Do podstawowych założeń naszej nauki należy to, że o pomiarach mówimy językiem mającym zasadniczo taką samą strukturę jak ten, którym mówimy o doświadczeniach życia powszedniego. Nauczylismy się, że język ten jest bardzo niedoskonałym instrumentem orientacji i porozumienia. Instrument ten jest jednak jednocześnie założeniem naszej nauki.

Źródło: pl.wikiquote.org/wiki/Niels_Bohr.

CZYM ZAJMUJĄ SIĘ NAUKI PRZYRODNICZE?

Nauki przyrodnicze to nauki zajmujące się światem postrzeganym przez człowieka: fizyka, chemia, biologia, nauki o Ziemi, astronomia, medycyna teoretyczna, geografia.

Źródło: www.edunauka.pl.

Uczniowie formułują własne definicje nauk przyrodniczych z zaakcentowaniem cech wspólnych i odróżniających poszczególne nauki od siebie oraz hipotezy dotyczące metodologii nauk przyrodniczych (co odróżnia nauki empiryczne od nauk społecznych i humanistycznych oraz gdzie można mówić o styku interesów tych nauk i wspólnym podejściu metodologicznym).

Uwaga! W dyskusji przyjmujemy, że argumentacja musi spełniać cztery warunki:

1. istnieje proponent argumentacji stwierdzający tezę argumentacji,
2. istnieje oponent nie uznający tezy,
3. proponent przedstawia przesłanki, z których według niego wyprowadzalna jest pragmatycznie teza argumentacji,
4. celem przeprowadzania argumentacji jest uznanie przez audytorium tezy argumentacji.

Czynniki promujące dyskusję:

- klarowna rama pojęciowa,
- sugestywna narracja/osoba, która wyjaśnia niezrozumiałe stwierdzenia,
- umiejętność krytycznego myślenia i argumentacji,
- przynajmniej trzech uczestników reprezentujących odmienne punkty widzenia,

- konflikt interesów, grup, jednostek,
- media prezentacji poszczególnych elementów wiedzy.

Sprawy organizacyjne:

Wyjaśnienie metod i form organizacji pracy, rozdanie potrzebnych materiałów (arkusze papieru, kolorowe flamastry).

Faza realizacyjna

Wybieramy cztery osoby jako szefów zespołów badawczych. Liderzy losują problem badawczy z podanych poniżej.

1. Jak powstaje tęcza?
2. Dlaczego liście zmieniają kolor?
3. Dlaczego na Kilimandżaro są lodowce?
4. Dlaczego woda mineralna mineralnej nierówna?

Liderzy dobierają równoliczne zespoły badawcze. Następnie uczniowie pracują w grupach nad procedurą przeprowadzenia badań (praca częściowo zdalna, może być wykonywana z wykorzystaniem platformy e-learningowej, wykonanie części zadań w ramach pracy domowej, zakończona wypracowaniem raportu w postaci posteru). Przebieg pracy ilustruje poniższa tabela.

Przebieg szkolnej procedury badawczej proponowanej w trakcie pracy zespołów.

ZAGADNIENIE Z PUNKTU WIDZENIA UCZNIĄ	ZAGADNIENIE Z PUNKTU WIDZENIA NAUCZYCIELA	KROKI PODEJMOWANE W BADANIU NAUKOWYM
1. Chcę poznać odpowiedź na pytanie...	problem: patrz problemy sformułowane w części „faza realizacyjna”	sformułowanie problemu badawczego
2. Od czego mam zacząć i jakie rodzaje działań mam podjąć?	zaplanować działania w oparciu o dyskusję z fazy wstępnej w celu zebrania informacji na temat różnych procedur badawczych	dyskusja w grupie kierowana przez lidera (model dyskusji: „Dr House”)
3. Na pewno inni badacze stawiali podobne pytania, sprawdźmy więc jak problemy z danej dziedziny były rozwiązywane wcześniej...	praca samodzielna: – Jaś sprawdzi informacje w Internecie, – Małgosia sprawdzi co jest napisane w encyklopediach, – Staś sprawdzi artykuły w czasopismach, – Nel poszuka informacji w podręcznikach	studia literaturowe jak badać tego typu problemy i jakie są etapy badań w danej dziedzinie nauk przyrodniczych
4. Wybiorę kilka metod badawczych, które uważam za właściwe do rozwiązania problemu...	opracowanie raportu w formie plakatowej	praca grupowa nad raportem końcowym (plakatem) dotyczącym procedury badawczej

Faza podsumowująca

Porównanie procedur badawczych w różnych dziedzinach nauk przyrodniczych poprzez wspólną analizę wszystkich posterów.

Ogólny schemat koncepcyjny powinien być uzupełniony opisem etapów procedury badawczej, schematycznymi rysunkami i danymi źródłowymi.

Wariant rozszerzony:

Kontynuacja opisanych powyżej działań poprzez udział w wykładach lub prezentacjach pracowników i doktorantów uczelni, a także samodzielne pozyskiwanie informacji metodą sondażu diagnostycznego, techniką ankiety lub wywiadu ([załącznik 2](#)).

Integracja wiedzy

Najczęściej przyjmuje się następujący przebieg procesu badawczego:

1. Ujęcie problemu: przegląd faktów, ich selekcja, rozpoznanie problemu badawczego, sformułowanie problemu.
2. Wysłunięcie założeń pomocniczych i zasadniczych hipotez.
3. Uporządkowanie tego, co może zostać zweryfikowane, wyłonienie ewentualnych prognoz.
4. Weryfikacja hipotez: zaplanowanie sposobu sprawdzenia założeń.
5. Przeprowadzenie sprawdzenia hipotez za pomocą metod naukowych, zebranie danych i wyników.
6. Wyprowadzenie wniosków.
5. Porównanie zebranych danych (także wniosków) z wcześniejszymi prognozami.
6. Ewentualne modyfikacje wcześniejszego, wyjściowego modelu lub teorii.

Ewaluacja

Zadanie 1.

Uporządkuj podane pojęcia tak, aby w odpowiedniej kolejności utworzyły schemat postępowania badawczego.

hipoteza badawcza, przesłanka, problem badawczy, weryfikacja hipotezy, publikacja, metoda badawcza, narzędzie badawcze, technika badawcza, wnioski, wyniki

Zadanie 2.

Dobierz odpowiedni synonim do każdego wyrażenia z zadania 1. W zadaniu 2 znajduje się jedno dodatkowe pojęcie, które nie ma swojego odpowiednika wśród wyrazów z zadania 1. Wskaż, które to pojęcie.

pytanie badawcze, założenie badawcze, rezultaty badawcze, próba badawcza, próba eksperymentalna i kontrolna, wyniki, hipotezy, problemy, próba eksperymentalna

Zadanie 3.

Nauczyciel przedstawia uczniom dwie procedury badawcze – jedna poprawna druga niepoprawna. Zadaniem uczniów jest wskazanie właściwej procedury przyjętej w naukach empirycznych.

Praca domowa (polecenie dla ucznia)

Wyszukaj (w dowolnych źródłach) informacje na temat rozwoju nauk empirycznych i wskaż zasługi wybranego filozofa starożytnego lub nowożytnego w tym zakresie.

Zadanie to jest wprowadzeniem do kolejnej lekcji poświęconej metodom badawczym w kontekście sporu o uniwersalia.

ZAŁĄCZNIK 1. PODSTAWOWE POJĘCIA Z METODOLOGII NAUK PRZYRODNICZYCH

Linki:

- http://www.zdamature.pl/files/planowanie_doswiadczen_biologicznych.pdf
- http://www.biologiaichemia.republika.pl/dowiadczenia_biologiczne.html
- http://www.ue.poznan.pl/att/Doktoranckie_WZ/Fazlagic/Jak_formu__owa___pytania_badawcze_i_hipotezy_badawcze.pdf

Nauki empiryczne określają się jako całość wiedzy, którą można sprawdzić odpowiednimi działaniami naukowymi, przede wszystkim eksperymentalnie.

Metodologiczne aspekty twierdzeń naukowych spełniać muszą trzy podstawowe funkcje (są to funkcje samej nauki):

- **deskrypcja** (opisywanie zjawisk językiem naukowym),
- **eksplanacja** (wyjaśnianie zjawisk tę rolę spełniają przede wszystkim teorie i koncepcje naukowe),
- **predykcja** (możliwość przewidywania, prognostyka zjawisk, możliwe to jest dzięki teoriom naukowym – oczywiście o ile są one prawdziwe).

Celem prowadzonych badań naukowych jest poznanie prawdy o jakimś wycinku rzeczywistości, jednakże ta prawda także musi spełniać określone warunki:

- ogólność – twierdzenie naukowe (odkryta prawidłowość) powinno obejmować jednocześnie jak największy zakres badanych zjawisk,
- ścisłość,
- jak najwyższa informatywna zawartość — najważniejszy warunek, pozwala bowiem także najbardziej precyzyjnie dobrać sposoby sprawdzenia danego twierdzenia, im bogatsza jest dana hipoteza, tym więcej z niej można wysnuć bardziej szczegółowych wniosków,
- pewność — określa poziom potwierdzenia danego twierdzenia (hipotezy) w świetle uzyskanych danych empirycznych,
- prostota — chodzi o prostotę logiczną i matematyczną.

Podstawowe pojęcia:

Prawda – definicja klasyczna (wg Arystotelesa) – zgodność, adekwatność treści z rzeczywistym stanem rzeczy, inaczej obiektywna rzeczywistość.

Prawda – podstawowa (obok fałszu) logiczna wartość sądów w logice dwuwartościowej.

Weryfikacja – metodologiczna procedura prowadząca do potwierdzenia prawdziwości danego zdania (twierdzenia, hipotezy) w procesie jego sprawdzania.

Falsyfikacja – metodologiczna procedura stwierdzenia fałszywości twierdzeń (błędności hipotez) w procesie ich sprawdzania, prowadząca do ich odrzucenia; jest przeciwieństwem weryfikacji.

Hipoteza – przypuszczenie wymagające weryfikacji lub falsyfikacji.

Teoria – ogólna koncepcja oparta na poznaniu i zrozumieniu istotnych czynników kształtujących pewną sferę rzeczywistości np. w zakresie praw przyrody.

Teoria prawdy – pojęcie filozoficzne – ściśle związane z teorią poznania rozważania nad istotą prawdy, jej kryteriami oraz metodami stwierdzania, uzasadniania i weryfikacji prawd.

Błąd formalny – błąd we wnioskowaniu popełniany wówczas, gdy z przesłanek (nawet prawdziwych) nie wynika logicznie wniosek.

Błąd materialny – błąd we wnioskowaniu popełniany wówczas, gdy przynajmniej jedna z przesłanek jest fałszywa (co może być powodem fałszywości wniosku).

STRUKTURA BADAŃ NAUKOWYCH

To, czym zajmuje się naukowiec nazywane jest **przedmiotem** jego badań. Przedmiotem niekoniecznie musi być konkretna, jednostkowa rzecz. Dla nauk empirycznych jest nim to, co istnieje, taka rzeczywistość, która jest dostrzegalna w obserwacji pośredniej lub bezpośredniej. Mówiąc konkretniej powiemy, że przedmiotem nauk przyrodniczych jest przyroda, czyli wszystko to, co nie powstało w wyniku działalności ludzkiej.

Nauki empiryczne mają także **aspekt**, w jakim badają przedmiot, jest to zawsze jakaś strona przedmiotu. Nauki te interesuje strona zjawiskowa rzeczywistości, którą najczęściej chcą określić wielkościami.

Na początku badań każda z nauk empirycznych ma do dyspozycji pewne **fakty naukowe**, które przy pomocy specyficznych dla siebie metod będzie badać.

Również na samym początku warto też określić **zadania** i **funkcje** badania naukowego. Dzięki temu wiemy, po co przeprowadzamy dane badanie i czemu będzie ono służyć. Głównym zadaniem badań jest ujawnienie nowych prawd, tworzenie nowych teorii naukowych, poszukiwanie, opisywanie i wyjaśnianie nowych zjawisk.

Do funkcji naukowych działań należą: weryfikowanie aktualnie funkcjonujących teorii (funkcja teoretyczna), rozwijanie dotychczasowych metod (funkcja metodologiczna) i konfrontacja wyników badań z praktyką (funkcja praktyczna).

Oprócz przedmiotu, aspektu, zadań i funkcji jednym z istotniejszych elementów w nauce jest **metoda**.

Badania naukowe to:

w szerokim znaczeniu – ogół czynności w obrębie pracy naukowej od powzięcia i ustalenia problemu do opracowania materiałów naukowych, jednak bez czynności pisania pracy, jej poprawiania i oceny; wyróżnia się tu dwa rodzaje czynności: przygotowawcze i wykonawcze;

w pośrednim znaczeniu to czynności wykonawcze badań naukowych w znaczeniu szerokim; jest to stosowanie praktyczne metod roboczych, gromadzenie materiału naukowego i opracowywanie go;

w wąskim znaczeniu – to badania właściwe, posługiwanie się metodami roboczymi i zdobywanie w ten sposób materiału naukowego; jego opracowywanie jest już działaniem osobnym i uważa się je niekiedy za etap pisania pracy naukowej

Rozumowanie – proces myślowy polegający na uznaniu za prawdziwe danego przekonania lub zdania na mocy innego przekonania lub zdania uznanego za prawdziwe już uprzednio.

Rozumowania są drogą powstawania przekonań szczególnie istotną z punktu widzenia logiki, tj. taką, której poprawność można sprawdzać.

Sposoby rozumowania najczęściej dzieli się na:

- dedukcyjne (takie, w których wniosek wynika logicznie z przesłanek)
- redukcyjne (takie, w których przesłanki, przede wszystkim przyczyny, stwierdza się na podstawie przyjętej tezy), przy czym dedukcyjne są niezawodne, zaś redukcyjne zawodne.

Poza tymi głównymi typami rozumowań wyróżnia się takie jak:

- rozumowanie przez analogię,
- wnioskowanie statystyczne.

Metoda naukowa to określona procedura, która powinna być stosowana w procesie pozyskiwania lub tworzenia rzetelnej wiedzy naukowej. Metoda naukowa jest też zbiorem zasad, na podstawie których przyjmuje się lub odrzuca analizowane teorie lub opisy zjawisk. Przykładanie miary tych zasad do określonych teorii czy opisów decyduje o tym, czy zostaną one uznane za rzetelną wiedzę naukową.

Klasyczny model metody eksperymentalnej

Metoda naukowa to określona procedura, która powinna być stosowana w procesie pozyskiwania lub tworzenia rzetelnej wiedzy naukowej. Metoda naukowa jest też zbiorem zasad, na podstawie których przyjmuje się lub odrzuca analizowane teorie lub opisy zjawisk. Przykładanie miary tych zasad do określonych teorii czy opisów decyduje o tym, czy zostaną one uznane za rzetelną wiedzę naukową.

Falsyfikowalny model metody eksperymentalnej

Pojęcie falsyfikowalności zostało wprowadzone przez austriackiego logika i filozofa (1902-1994) Karla Poppera w pracy „Logika odkrycia naukowego”; ma ono kluczowe znaczenie dla rozróżnienia, czy dana hipoteza jest naukową, czy nie.

Każda hipoteza opisująca pewien aspekt rzeczywistości czy zjawisko, aby móc być uznaną za teorię naukową musi spełniać następujące kryteria: (a) musi zostać ogłoszona publicznie, aby szeroka społeczność mogła się zapoznać z jej treścią; (b) powinna umożliwiać precyzyjne przewidywanie wyników doświadczeń lub konsekwencji zdarzeń; (c) przewidywania wg niej muszą być zgodne z uznanymi za obowiązujące teoriami i wiedzą z tej dziedziny.

Jeżeli hipoteza posiada wymienione cechy (a, b, c), to aby być uznaną za naukową, musi być falsyfikowalna, to znaczy musi w jej ramach istnieć przewidywany wynik eksperymentu, wyjaśnienie zjawiska lub konsekwencji zdarzenia, które umożliwią stwierdzenie, że teoria jest błędna. **Sfalsyfikowana hipoteza jest błędną teorią naukową.**

ZAŁĄCZNIK 2. SCENARIUSZ WYWIADU

1. Jaką dyscyplinę naukową pan/pani reprezentuje?
2. Jaki typ badań dominuje w tej dyscyplinie naukowej? (badania eksperymentalne, badania sondażowe, badania etnograficzne, badania ilościowe, jakościowe itd.)
3. Jakie problemy badawcze wymagają pilnego rozwiązania w pana/pani dyscyplinie naukowej?
4. Jaka jest kolejność podejmowanych przez pana/panią działań w przypadku postępowania badawczego?
5. Jaka jest relacja między problemem a hipotezą badawczą?
6. Co to jest hipoteza zerowa? Czy zawsze trzeba ją stawiać?
7. Jakie są metody weryfikacji hipotez badawczych?
8. Jakie typy eksperymentów były dotychczas stosowane przez pana/panią?
9. Jaką rolę odgrywa obserwacja w pana/pani pracy badawczej?
10. Jak należy zaplanować obserwację i jak prawidłowo ją przeprowadzić?

CO ZDARZY SIĘ DALEJ I DLACZEGO? CZYLI O OBSERWACJI I EKSPERYMENCIE JAKO METODACH BADAWCZYCH W NAUKACH PRZYRODNICZYCH

WĄTEK TEMATYCZNY 1, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna (dostęp do komputerów z Internetem),
czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Znajomość obserwacji i eksperymentu jako wybranych metod badawczych, charakterystycznych dla nauk przyrodniczych i umiejętność ich stosowania w badaniu zjawisk i obiektów przyrodniczych.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wskazywać rolę obserwacji i eksperymentu w postępowaniu badawczym,
- odróżniać specyfikę eksperymentów wykonywanych w różnych dziedzinach nauki,
- podawać przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- opisywać warunki prawidłowo prowadzonych i dokumentowanych obserwacji i eksperymentów przyrodniczych,
- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,
- dostrzegać związki między poszczególnymi naukami przyrodniczymi w wyjaśnianiu zjawisk i procesów przyrodniczych,
- przedstawiać graficznie schemat postępowania badawczego oraz dokumentować przebieg obserwacji (rysunki) i eksperymentów (schemat blokowy).

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- wykorzystywać informacje i wiedzę przyrodniczą w rozwijaniu własnych potrzeb poznawczych,
- komunikować się z innymi podczas planowania i przeprowadzania badań w zakresie nauk przyrodniczych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się jak rozróżniać zjawiska i obiekty przyrodnicze i jak wybrać metodę weryfikacji dotyczących ich hipotez, będzie umiał/umiała przeprowadzić prawidłowo obserwację i eksperyment przyrodniczy, zrozumie sens wysiłków podejmowanych przez naukowców i podstawowe sposoby dochodzenia do prawdy naukowej.

Strategia nauczania

Strategia asymilacyjno-refleksyjna, strategia pragmatyczno-doświadczalna, praca z różnymi źródłami informacji, nauczanie sytuacyjne.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji, elementy metody laboratoryjnej.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i grupowa.

Media dydaktyczne

Film przedstawiający tęczę, fotografie wybranych obiektów i zjawisk przyrodniczych.

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: czujnik światła, kolba okrągłodenna, statyw, lampka.

Źródła informacji:

Zjawiska przyrodnicze:

http://www.bryk.pl/teksty/fizyka/zjawiska_optyczne/10163-t%C4%99cza_sk%C4%85d_si%C4%99_bierze_i_dla-czego_powstaje.html

<http://www.gazetalubuska.pl/apps/pbcs.dll/article?AID=/20130822/SWIAT/130829845>

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL219E4988C2DD0B44>

<http://www.lfppl.pl/zjawiska-atmosferyczne.html>

<http://gosfiz.w.interia.pl/tecza.html>

www.scholaris.pl

Instrukcje, wskazówki i zadania zamieszczone w Biuletynie Polskiego Stowarzyszenia Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych, wydanie specjalne „Przyroda – pierwsze kroki”, Toruń 2011.

Obiekty przyrodnicze:

http://cudaswiata.pl/lista_swiatowego_dziedzictwa_unesco/

<http://www.przyroda.powiatgorzowski.pl/>

http://www.museumeducation.bedford.gov.uk/bedfordbytes/nature/images_nature/gallery_natural_objects/index.html

http://www.parknarodowe.edu.pl/polskie_parki_narodowe.htm (eksperymenty naturalne i laboratoryjne).

Materiały o tęczy:

Greenler R., 1998, *Tęcze, glorie i halo czyli niezwykłe zjawiska optyczne w atmosferze*, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa.

Część edukacyjna strony internetowej NCAR/UCAR:

<http://eo.ucar.edu/rainbows/>

Strona o optyce atmosferycznej:

<http://www.atoptics.co.uk/bows.html>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/tęcza>

<http://fatcat.ftj.agh.edu.pl/~szopa/optyka%20falowa.html>

<http://www.mt.com.pl/tecza>

Materiały i lektury do dyskusji z uczniami:

<http://www.dwgm.pl/geografia/meteorologia.html>

<http://encyklopedia.naukowy.pl/T%25c4%2599cza>

Blended learning:

Praca z materiałami zamieszczonymi w Internecie.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Czynności organizacyjne

- przedstawienie uczniom wybranego zjawiska przyrodniczego (np. tęczy) na filmie lub fotografiach,
- klasa dzielona jest na zespoły dwuosobowe. Każdy zespół otrzymuje kwestionariusz, praca z kwestionariuszem ma na celu rozpoznanie poziomu wiedzy wyjściowej uczniów na temat wybranego zjawiska przyrodniczego. Czas pracy z kwestionariuszem 15 minut.

Pytania kwestionariusza (załącznik 1):

1. Co symbolizuje tęcza?
2. Czy znasz utwory literackie lub muzyczne, w których pojawia się tęcza?
3. Czy możemy stanąć na skraju tęczy?
4. Czy możemy dotknąć tęczy?
5. Ile barw ma tęcza?
6. Czy znasz poprawną kolejność barw w tęczy I rzędu?
7. W jakich warunkach można obserwować tęczę?
8. W jakiej sytuacji względem słońca możesz zaobserwować tęczę?
9. Czy można zaobserwować tęczę w zimie?
10. Czy sądzisz, że tęcza jest zjawiskiem wyłącznie naturalnym? Jak sądzisz, czy można ją obserwować np. w warunkach laboratoryjnych?

Proponowane warianty odpowiedzi na pytania kwestionariusza:

Ad. 1. Mitologia grecka – uosobienie tęczy to posłanka bogów, bogini Iris; według wierzeń starożytnych Greków potrafiła rozpinać łuk siedmiobarwny, który łączył Niebo z Ziemią, tj. bogów z ludźmi. Być może stąd też późniejsza symbolika w religii chrześcijańskiej, gdzie tęcza oznacza właśnie zgodę oraz przymierze zawarte pomiędzy ludźmi a Bogiem. Ponadto, tęczę łączy się również z miłosierdziem, obietnicą czy przebaczeniem; w marzeniach sennych tęcza symbolizuje kres kłopotów. Przekazy ludowe w Irlandii mówią natomiast o tym, że podobno na drugim końcu tęczy znajduje się skrzat z garnkiem wypełnionym skarbami i złotem. W takim kontekście owe zjawisko przyrody może także oznaczać płonną nadzieję na spełnienie marzeń. W mitologii chińskiej tęcza była pęknięciem w niebie.

Ad.2. Tęcza wspomniana jest np. w następujących dziełach:

- Biblii – Biblia Gdańska, Stary Testament, Księga Rodzaju, Rozdział 9;
- słynnej piosence „Over the rainbow” śpiewanej przez Judy Garland w filmie „Czarownik z Oz” z 1939 roku;
- piosence śpiewanej przez Sylwią Grzeszczak „Tęcza”: <http://www.youtube.com/watch?v=JUqiklJsJI4>.

Ad. 3 i 4. Tęcza jest zjawiskiem optycznym i meteorologicznym (należy do grupy fotometeorów, czyli zjawisk optycznych w atmosferze). Powstaje w wyniku rozszczepienia światła, ulegającego załamaniu, następnie odbiciu, na kropkach wody znajdujących się w powietrzu. Nie wszystkie krople znajdujące się w powietrzu mogą brać udział w powstawaniu tęczy.

Aby zobaczyć tęczę, musimy być w takim miejscu, by przed sobą mieć ścianę deszczu, a za plecami Słońce. Środek łuku tęczy znajduje się w punkcie przeciwsłonecznym, czyli w kierunku wyznaczonym przez prostą przeprowadzoną od środka tarczy słonecznej przez głowę obserwatora. Promień łuku tęczy pierwszego rzędu od punktu przeciwsłonecznego do krzywizny łuku ma wartość około $42,50^\circ$. Tęcza powstaje również przy wodospadach lub fontannach, dookoła których w powietrzu znajdują się krople wody. Niestety nie możemy stanąć na skraju tęczy. Zawsze możemy ją obserwować przed sobą, mając za plecami Słońce.



Światło białe rozszczepione przez pryzmat (fot. P. Cieśla)



Tęcza (fot. P. Cieśla)

Oświetlone krople rozszczepiają i odbijają światło w ten sam sposób. Do oka obserwatora dociera jednak tylko światło rozproszone w jego kierunku i to światło jest postrzegane jako tęcza. Z fizycznego punktu widzenia tęcza nie istnieje. Tęcza jest rodzajem efektu optycznego. W warunkach powstawania tęczy obserwator, patrząc w kierunku tworzącym kąt 42° do promieni słonecznych, dostrzeże zawsze fragment łuku tęczy o kolorze czerwonym. Światło fioletowe może być widziane na łuku o mniejszym kącie ($40,3^\circ$). Stąd w tęczy pierwszego rzędu kolor fioletowy dostrzegamy „od środka”, czerwony „na zewnątrz” tęczy. Bez względu na odległość obserwatora od miejsca powstawania tęczy, jego położenia i innych warunków, promień tęczy jest widoczny pod kątem $40-42^\circ$.

Ad. 5 i 6. Światło słoneczne przechodząc przez krople deszczu, ulega nie tylko rozpraszaniu, ale także rozszczepieniu. Nasze oko postrzega wielokolorowy łuk. W tęczy występuje widmo ciągłe barw. Część z nich dostrzegamy jako bardziej intensywne, dlatego często słyszymy, że kolorami tęczy są: czerwony (na zewnątrz łuku), pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, fioletowy (wewnątrz łuku).

<http://fatcat.ftj.agh.edu.pl/~szopa/optyka%20falowa.htm>; <http://www.mt.com.pl/tecza>

Ad. 7 i 8. Tęczę zazwyczaj obserwujemy krótko po ustaniu deszczu, zwłaszcza o dużym nasileniu, np. po burzy. W powietrzu jest jeszcze wtedy dużo kropeł wody, które wolno opadają. Aby zobaczyć tęczę, musimy oczywiście tak stanąć, by mieć za swoimi plecami Słońce, które świeci pod odpowiednim kątem, a przed sobą znajdujące się w powietrzu krople. Tęczę możemy także obserwować lecąc samolotem. W pewnych przypadkach możliwe jest również dostrzeżenie tęczy księżycowej, wywołanej światłem odbitym od Księżyca. Tęcza księżycowa jest postrzegana zazwyczaj jako biały (a nie kolorowy) łuk, ze względu na słabe natężenie światła.

Sugerowane skorzystanie z tekstu źródłowego: Sorbjan Z., 2004, *Pogoda dla koneserów, czyli fakty mity, opowieści i anegdoty meteorologiczne*, Wydawnictwo Meteor, Warszawa, 106-109.

Ad. 9. Tęczę teoretycznie można obserwować o każdej porze roku, najczęściej jednak w miesiącach ciepłych. Zimą także istnieje możliwość dostrzeżenia tęczy, choć prawdopodobieństwo jest niewielkie.

Ad. 10. Termin „tęcza” odnosi się tylko do zjawiska powstającego w sposób naturalny, tak jak opisano powyżej. Natomiast zjawiska fizyczne (optyczne) związane z powstawaniem barwnych efektów wizualnych (odbicie światła, załamanie światła) można wywołać sztucznie w pomieszczeniu lub obserwować np. na kroplach oleju rozlanych w kałużach. Obserwujemy podobne efekty barwne, czyli kolorowe łuki czy pasy, nie jest to jednak tęcza.

Dyskusja z uczniami na temat pytań zawartych w kwestionariuszu

W trakcie dyskusji nauczyciel podkreśla interdyscyplinarny charakter zjawiska tęczy. Zwraca uwagę, że w przypadku tęczy, podobnie jak w przypadku wielu innych zjawisk przyrodniczych, poznanie przyczyn i mechanizmów rozpoczęło się od codziennych, czasem przypadkowych obserwacji, które doprowadziły do ukucia np. przysłów ludowych czy żeglarskich. Nie jest to postępowanie wg metod naukowych. Dopiero rozwój optyki pozwolił poznać zjawisko w sposób obiektywny.

Sugerowane skorzystanie z tekstu źródłowego: Sorbjan Z., 2004, *Pogoda dla koneserów, czyli fakty mity, opowieści i anegdoty meteorologiczne*, Wyd. Meteor, Warszawa, 99-105.

Praca domowa

Zapoznaj się z materiałami umieszczonymi na platformie i zaprojektuj eksperyment, za pomocą którego wytworzysz efekt tęczy w warunkach szkolnych. Do projektowania wykorzystaj kartę eksperymentu – [załącznik 2](#). W tym przypadku eksperyment służy samodzielnej weryfikacji teorii.

Wypełnione karty eksperymentu uczniowie przekazują nauczycielowi do weryfikacji i przygotowania materiałów potrzebnych do wykonania eksperymentu na lekcji drugiej.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2

Faza wstępna

Komentarz nauczyciela do kart wypełnionych przez uczniów z propozycjami eksperymentów. Wybór najlepiej zaprojektowanego eksperymentu i przygotowanie jego realizacji.

Faza realizacyjna

Przykładowy eksperyment:

Sorbjan Z., 2001, *Meteorologia dla każdego*, Wydawnictwo Prószyński i spółka, Warszawa.

Materiały:

kolba okrągłodenna, statyw, woda, źródło światła białego (latarka), czujnik światła.

Wykonanie:

1. Zamontuj w statywie kolbę okrągłodenną wypełnioną wodą, a za kolbą ustaw biały ekran.
2. Kolbę oświetl białym światłem latarki.

Obserwacje:

Na ekranie wytworzony został różnobarwny okrąg, wewnątrz którego znajduje się barwa czerwona.

Integracja wiedzy

Wnioski:

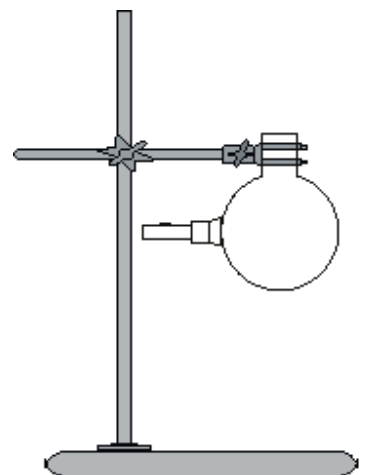
Tęczę można obserwować w laboratorium. W otrzymanej w ten sposób „tęczy” kolejność barw jest odwrotna niż w prawdziwej tęczy.

Wykonanie eksperymentu i wspólne wypełnianie karty eksperymentu.

Podsumowanie

Nauczyciel podkreśla, że eksperyment jest częścią postępowania badawczego, pokazuje jego miejsce w całej procedurze badawczej i rolę jaką pełni, zwraca uwagę na specyfikę eksperymentów w różnych dziedzinach nauk przyrodniczych.

Pierwszym ogniwem łańcucha poznawczego jest **obserwacja świata** i procesów w nim zachodzących. Najczęściej jest to obserwacja bardzo specyficzna, która skupia się na pewnym drobnym, wybranym elemencie rzeczywistości. Obserwacja zamienia się w **doświadczenie**, w którym



Schemat doświadczenia

badacz stara się „wypreparować” interesujące go zjawisko z gmatwaniny całokształtu zjawisk i formułuje pytania badawcze. Kolejny etap stanowi hipotezę i równocześnie model i teoretyczny opis zjawiska. **Eksperyment** (myślowy, ale sprawdzalny w rzeczywistości) stanowi dalszą drogę postępowania. Również do tego ogniwa metodologii należy wnioskowanie w oparciu o stworzony model. Następne ogniwo polega na weryfikacji doświadczalnej tego wniosku przeprowadzanej w różnych sytuacjach. Jednak jeżeli chociaż jeden wynik doświadczenia nie potwierdzi hipotezy, nie można jej włączyć do wiedzy. Jest sprawą bardzo istotną, że hipotezę możemy uznać za prawdziwą, jeżeli wszystkie doświadczenia testujące bez żadnego wyjątku dają wyniki pozytywne. Nawet jeden wynik negatywny musi spowodować odrzucenie hipotezy albo ograniczenie jej stosowalności. Negatywny wynik stanowi początek nowego ogniwa rozpoczynającego cały proces od nowa. W wyniku nowego cyklu musimy uzyskać lepsze przybliżenie prawdy. Zatem istnieje połączenie ogniwa końcowego z pierwszym.

Eksperyment to

[...] *próba, doświadczenie naukowe, podstawowy, oprócz obserwacji i pomiaru naukowego, zabieg badawczy polegający na celowym wywołaniu określonego zjawiska (lub jego zmiany) w warunkach sztucznie stworzonych (laboratoryjnych) oraz zbadaniu jego przebiegu, cech lub zależności.*

wg Encyklopedii PWN

Ewaluacja

Zadanie 1.

W pracowni szkolnej, w której założono hodowlę ślimaka winniczka, istnieje możliwość przeprowadzenia prostych eksperymentów przyrodniczych.

1. Wymień zagadnienia, które należy uwzględnić, planując eksperymenty na organizmach żywych.
2. Zaplanuj i uzasadnij niezbędne warunki hodowli, które należy uwzględnić w przypadku mięczaków, a w szczególności w przypadku ślimaka winniczka.
3. Jakie obserwacje można przeprowadzić, wykorzystując hodowlę ślimaka winniczka?
4. Jakie warunki, odmienne od panujących w hodowli, można potraktować jako czynnik eksperymentalny w odniesieniu do ślimaka winniczka?
5. Jaki problem badawczy nasuwa Ci się w odniesieniu do zmienionych warunków hodowli?
6. Jaką zakładasz odpowiedź na postawiony problem badawczy?
7. Jakie mogą być zakładane efekty eksperymentu? Jak zweryfikować przyjęte założenia?
8. Przedstaw zachowanie ślimaka winniczka w warunkach eksperymentalnych.
9. Odpowiedz na postawione pytanie badawcze i wysuń wnioski.
10. Opisz przebieg eksperymentu i opublikuj go na platformie (Internet).

Zadanie 2.

Wyjaśnij rolę próby kontrolnej w eksperymentach. Na podstawie literatury wyjaśnij pojęcie „falsyfikowalny model metody eksperymentalnej”. Podaj propozycję przebiegu eksperymentu w modelu klasycznym i falsyfikowalnym.

Zadanie 3.

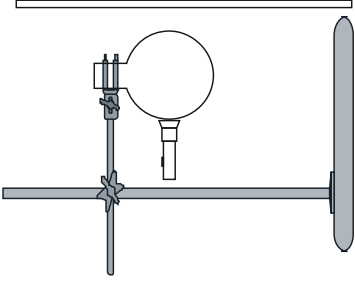
Pomiaru temperatury dokonuje się np. przy przeprowadzaniu reakcji chemicznych (temperatura roztworu) i przy obserwacjach meteorologicznych (temperatura powietrza). Czym różnią się założenia i warunki przeprowadzania takiego eksperymentu (czyli stwierdzenia jaka jest temperatura) w obu przypadkach?

Chodzi tu o zwrócenie uwagi np. na to, że w warunkach laboratorium możemy powtórzyć eksperyment, zatem błędne postępowanie może być naprawione. Natomiast przy obserwacjach pogodowych na stacjach meteorologicznych (np. IMGW) nie ma możliwości powtórzenia pomiaru i przypisania go do tej samej, minionej chwili.

ZAŁĄCZNIK 1. KWESTIONARIUSZ DLA UCZNIĄ - 10 PYTAŃ O TĘCZY

1. Co symbolizuje tęcza?
2. Czy znasz utwory literackie lub muzyczne, w których pojawia się tęcza? TAK / NIE Jeśli zaznaczyłeś odpowiedź TAK, podaj tytuły utworów.
3. Czy możemy stanąć na skraju tęczy? TAK / NIE Odpowiedź uzasadnij:
4. Czy możemy dotknąć tęczy? TAK / NIE Odpowiedź uzasadnij:
5. Ile barw ma tęcza?
6. Czy znasz poprawną kolejność barw tęczy I rzędu?
7. W jakich warunkach można obserwować tęczę?
8. W jakiej pozycji względem Słońca możesz obserwować tęczę?
9. Czy można zaobserwować tęczę w zimie? TAK / NIE Odpowiedź uzasadnij:
10. Czy sądzisz, że tęcza jest zjawiskiem wyłącznie naturalnym? Jak myślisz, czy można ją obserwować w warunkach laboratoryjnych?

ZAŁĄCZNIK 4 KARTA EKSPERYMENTU „TĘCZA”

<p>Karta eksperymentu tytuł:</p> <p>Cel doświadczenia: Sprawdzenie, czy można wytworzyć tęczę w laboratorium.</p> <p>Problem badawczy Czy w laboratorium można wytworzyć tęczę?</p> <p>Hipoteza W laboratorium można wytworzyć tęczę.</p> <p>Niezbędne odczynniki:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ilość</th> <th>nazwa systematyczna</th> <th>wzór sumaryczny</th> <th>piktogramy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500 cm³</td> <td>woda (tlenek wodoru, oksydan)</td> <td>H₂O</td> <td>nie dotyczy, substancja nietoksyczna</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Niezbędne szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny: Kolba okrągłodenna o pojemności 500 cm³, statyw, źródło światła białego (latarka)</p> <p>Dokładny przebieg wykonania doświadczenia: (w formie nieosobowej) Zamontowano w statywie kolbę okrągłodenną wypełnioną wodą, a za kolbą ustawiono biały ekran. Kolbę oświetlono białym światłem latarki.</p>	ilość	nazwa systematyczna	wzór sumaryczny	piktogramy	500 cm ³	woda (tlenek wodoru, oksydan)	H ₂ O	nie dotyczy, substancja nietoksyczna									<p>data wykonania: _____ wykonawca: _____</p> <p>Rysunek ilustrujący przebieg doświadczenia:</p>  <p>Obserwacja: Na ekranie wytworzony został różnobarwny okrąg, wewnątrz którego znajduje się barwa czerwona.</p> <p>Wnioski i weryfikacja hipotezy: Tęczę można otrzymać w laboratorium. W otrzymanej w ten sposób tęczy kolejność barw jest odwrotna niż w prawdziwej tęczy. Postawiona hipoteza została potwierdzona</p> <p>Równanie reakcji chemicznej (jeżeli dotyczy): nie dotyczy</p> <p>Uwagi BHP! Nie kierować źródła światła w oczy.</p>
ilość	nazwa systematyczna	wzór sumaryczny	piktogramy														
500 cm ³	woda (tlenek wodoru, oksydan)	H ₂ O	nie dotyczy, substancja nietoksyczna														



CO ZDARZY SIĘ DALEJ I DLACZEGO?

Karta eksperymentu tytuł: _____ data wykonania: _____ wykonawca: _____

Cel doświadczenia: _____
 Rysunek ilustrujący przebieg doświadczenia: _____

Problem badawczy

Hipoteza

Niezbędne odczynniki:

ilość / stężenie	nazwa systematyczna	wzór sumaryczny	piktogramy

Niezbędne szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny:

Dokładny przebieg wykonania doświadczenia: (w formie nieosobowej)

Wnioski i weryfikacja hipotezy:

Równanie reakcji chemicznej (jeżeli dotyczy):

Uwagi BHP!



1



2



3



4



5



6



7



8



9

CO DOBREGO MOŻE BYĆ EFEKTEM TEGO ZDARZENIA? CZYLI O MOŻLIWOŚCIACH WYKORZYSTANIA PROCEDUR BADAWCZYCH W PROCESIE POZNAWCZYM I CODZIENNYM ŻYCIU

WĄTEK TEMATYCZNY 1, HASŁO PROGRAMOWE 3



Lekcja akademicka

Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna, najlepiej z dostępem do komputerów z Internetem; uczelnia wyższa (transfer wiedzy), czas realizacji 4 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Poznanie przykładów posługiwania się procedurą badawczą w holistycznym podejściu do wiedzy przyrodniczej i możliwości jej praktycznego zastosowania.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

dostrzegać związki między poszczególnymi naukami przyrodniczymi w wyjaśnianiu zjawisk i procesów przyrodniczych, podawać przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębienia zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych, opisywać warunki prawidłowo prowadzonych i dokumentowanych obserwacji i eksperymentów przyrodniczych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

stosować procedurę badawczą w rozwiązywaniu problemów naukowych, wykorzystywać informacje i wiedzę przyrodniczą w rozwijaniu własnych potrzeb poznawczych, weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

komunikować się z innymi podczas planowania i przeprowadzania badań w zakresie nauk przyrodniczych, wykazywać postawę badawczą względem rzeczywistości przyrodniczej, wykazywać aktywność w procesie uczenia się.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się więcej o znaczeniu wiedzy przyrodniczej w codziennym życiu oraz będzie umiał wykorzystać tę wiedzę w rozwoju własnej aktywności poznawczej oraz doskonaleniu procesu uczenia się.

Strategia nauczania:

strategia obserwacyjno-eksperymentalna (dostrzeżenie i definiowanie problemów oraz odkrywanie rzeczywistości poprzez planowanie i wykonywanie doświadczeń, ćwiczeń i eksperymentów).

Metody/techniki kształcenia:

praca z różnymi źródłami informacji, projekt, metoda laboratoryjna.

Formy organizacji pracy:

praca grupowa.

Media dydaktyczne:

Internet, podręczniki, program komputerowy do tworzenia map myśli (np. FreeMind), umożliwiający umieszczenie interaktywnej mapy myśli na stronie internetowej (platforma e-learningowa). W miarę możliwości zastosowanie FreeMind-PDA, czyli wersji dla urządzeń kieszonkowych. Karta eksperymentu, quiz, instrukcja. Uzupełniające pomoce dydaktyczne: pH-metr, urządzenie do pomiaru konduktancji, termometr (termopara).

Źródła informacji:

Chełmicki W., 2002, *Woda: zasoby, degradacja, ochrona*, PWN, Warszawa.

Hydrogeologia Regionalna Polski, 2, część druga: *Wody kopalniane*, opracowanie Ministerstwa Środowiska.

http://www.mos.gov.pl/kategoria/316_tom_ii_wody_mineralne_lecznicze_i_termalne_oraz_kopalniane/

Strona o pompie biologicznej: http://pl.wikipedia.org/wiki/Pompa_biologiczna

Blended learning:

program komputerowy do tworzenia map mentalnych, np. FreeMind lub XMind do pobrania z platformy lub np.:

<http://www.enauczanie.com/authoring/mapy-mysli>

<http://dochodowo.pl/93/freemind-mapy-mysli-na-komputerze/>

<http://www.youtube.com/watch?v=l1kB3JEFhcw&noredirect=1> (Film YouTube: Tworzenie Map Myśli za pomocą programu FreeMind, instrukcja)

Faza przygotowawcza

Na lekcji poprzedzającej nauczyciel dokonuje podziału uczniów na pięć zespołów. Każdy z zespołów otrzymuje jeden z tematów do opracowania na kolejną lekcję. Tematy do opracowania:

1. Wpływ soli na organizmy żywe.
2. Wpływ soli na środowisko geograficzne.
3. Zastosowanie różnych soli w życiu codziennym.
4. Występowanie soli w przyrodzie.
5. Pomiary wielkości fizykochemicznych na przykładzie soli.

Przykładowy zakres informacji, jakie uczniowie mogą znaleźć w różnych źródłach wiedzy:

Ad. 2. Niektóre azotany i fosforany znalazły szerokie zastosowanie jako cenne nawozy mineralne, ale nieprawidłowe używanie nawozów prowadzi do wypłukiwania ich nadmiaru z gleby i odprowadzania do wód podziemnych i powierzchniowych. To z kolei powoduje przeżyźnienie wód i prowadzi do ich eutrofizacji. Eutrofizacja powoduje znaczne zmiany w warunkach życia organizmów wodnych, prowadząc do wymarcia niektórych z nich, zatem do obniżenia bioróżnorodności. Dziś znamy ten ciąg przyczynowo-skutkowy, ale kilkadziesiąt lat temu najpierw zaobserwowano niekorzystne zmiany w życiu biologicznym, zwłaszcza w niektórych jeziorach, gdzie wymiana wody jest bardzo powolna i substancje odżywcze z nawozów (biogeny) mogą się gromadzić i szybko wzrasta ich stężenie, a potem zaczęto szukać przyczyn. Konieczne były interdyscyplinarne badania środowiskowe.

Sól kuchenna jest na szeroką skalę wprowadzana do środowiska przyrodniczego w sposób sztuczny poprzez posypywanie nią dróg w zimie. Powoduje to niekorzystne zmiany w glebie w pobliżu dróg, a ponadto przedostawanie się soli do wód podziemnych i powierzchniowych, co znacznie pogarsza ich jakość i przydatność dla ludzi i organizmów wodnych. Chlorki i siarczany występują w wodach odpompowywanych z kopalni. Przez wiele lat wody te, pochodzące z kopalni na Górnym Śląsku, były zrucane bezpośrednio do rzek, trafiały do Wisły i po II wojnie światowej doprowadziły do takiej degradacji wody w górnym biegu Wisły, że nie można już było pobierać z niej wody do picia ani się w niej kąpać czy łowić ryb.

Ad. 4. Sole stanowią podstawowy składnik wielu minerałów, np. węglan wapnia znajduje się w kalcycie, aragonicie, a także jest składnikiem skał, np. dolomitu i kredy. Węglan wapnia jest ważnym składnikiem skorup organizmów morskich, a rozkład tych skorup po obumarciu organizmów jest ważnym elementem krążenia węgla w systemie ocean - atmosfera (tzw. pompa biologiczna). Postępujące zakwaszenie oceanów powoduje niszczenie skorup zwierząt wodnych, najczęściej wspomina się o koralowcach.

Azotany są końcowym produktem przemiany azotowej, tzw. cyklu azotowego, realizowanym przez bakterie nityfikacyjne, odpadowych białek, mocznika oraz amoniaku.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Faza wstępna

Przypomnienie definicji soli:

Sole to związki chemiczne zbudowane z kationów metali lub dodatnich jonów będących grupą atomów oraz anionów reszt kwasowych.

Nauczyciel tworzy nowe zespoły uczniów. W każdym zespole znajduje się przynajmniej po jednej osobie z poprzednich pięciu grup.

Faza realizacyjna

W nowych grupach uczniowie pracują nad mapą myśli: *Znaczenie soli w przyrodzie*. Przykłady map myśli:

-
- <http://dochodowo.pl/93/freemind-mapy-mysli-na-komputerze/>

Do wykonania mapy należy wykorzystać informacje uzyskane w czasie pracy nad tematami z fazy przygotowawczej.

LEKCJE 2 I 3

Transfer wiedzy

Wyjście klasy na uczelnię i wykonanie zadań wg instrukcji zamieszczonych w **załącznikach 1-9**, wraz z opracowaniem wyników pomiarów. W przypadku braku możliwości przeprowadzenia zajęć na uczelni, można je przeprowadzić w szkolnej pracowni chemicznej

Praca domowa

Dla używanych w ramach doświadczeń soli przygotuj informacje na temat BHP.

LEKCJA 4

Integracja wiedzy

Nauka rozwijana jest przez ludzi w celu coraz lepszego radzenia sobie z rzeczywistością, jaka ich otacza, a także po to, by zaspokoić ciekawość i uzyskać coraz lepsze i głębsze zrozumienie świata (wg <http://www.edunauka.pl/>). Chemia zajmuje się budową chemiczną organizmów i otaczających nas substancji, biologia – czynnościami życiowymi organizmów żywych, fizyka – badaniem zjawisk fizycznych, które występują w naszym środowisku,

geografia – badaniem budowy i historii ziemi. Obiektów i zjawisk przyrodniczych nie można jednak rozpatrywać oddzielnie, zrozumienie przyrody wymaga podejścia holistycznego, które zakłada, że wszelkie zjawiska tworzą układy całościowe, podlegające swoistym prawidłowościom, których nie można wywnioskować na podstawie wiedzy o prawidłowościach rządzących ich składnikami. Całości nie da się sprowadzić do sumy jej składników.

Ewaluacja działań

Zweryfikuj i uzupełnij przygotowane na lekcji 1. mapy myśli w oparciu o wiedzę uzyskaną w czasie wizyty na uczelni. Uczniowie wykonują quiz sprawdzający wiedzę zamieszczony na platformie e-learningowej lub przygotowany przez nauczyciela.

ZAŁĄCZNIK 1. BADANIE STOPNIA HYDRATAcji (UWODNIENIA) SOLI

Sprzęt: naczynko wagowe, waga laboratoryjna, szpatułka.

Odczynniki: badana sól.

Wykonanie:

1. Zważyć puste naczynko wagowe wraz z pokrywką.
2. Wsypać do naczynka wagowego badaną sól, a następnie zważyć (razem z pokrywką).
3. Wstawić otwarte naczynko wagowe z solą do suszarki o temperaturze 80°C i suszyć przez około 45 minut.
4. Zamknąć naczynko wagowe z solą pokrywką i pozostawić do ostygnięcia.
5. Zważyć zamknięte naczynko wagowe wraz z solą.
6. Umieścić ponownie naczynko z solą w suszarce i otworzyć pokrywkę.
7. Suszyć kolejne 20 minut.
8. Zamknąć naczynko wagowe z solą pokrywką i pozostawić do ostygnięcia.
9. Zważyć zamknięte naczynko wagowe wraz z solą.
10. Jeżeli masa naczynka z solą nie uległa zmianie od poprzedniego ważenia, można zakończyć suszenie. Jeżeli masa naczynka z solą uległa zmianie, wykonać ponownie czynności opisane w punktach od 6-9.

Wyniki pomiarów:

masa pustego naczynka wagowego wraz z pokrywką [g]	
masa naczynka wagowego z solą przed suszeniem [g]	
masa naczynka wagowego z solą po suszeniu 45 min [g]	
masa naczynka wagowego z solą po dalszym suszeniu 20 min [g]	
masa naczynka wagowego z solą po dalszym suszeniu	
masa naczynka wagowego z solą po dalszym suszeniu	
masa naczynka wagowego z solą po dalszym suszeniu	
końcowa masa naczynka wagowego z solą po suszeniu [g]	
masa soli przed suszeniem [g]	
masa soli po suszeniu [g]	
masa odparowanej wody [g]	

Obliczenia:

Aby obliczyć zawartość wody krystalizacyjnej, należy znać:

- **masę soli przed suszeniem**

Od masy naczynka wagowego z solą przed suszeniem odejmujemy masę pustego naczynka wagowego.
Do potrzeb dalszych obliczeń oznaczmy sobie tę masę jako: $m_{\text{soli przed suszeniem}}$

- **masę soli po suszeniu**

Od końcowej masy naczynka wagowego z solą po suszeniu odejmujemy masę pustego naczynka wagowego.
Do potrzeb dalszych obliczeń oznaczmy sobie tę masę jako: $m_{\text{soli po suszeniu}}$

- **masę odparowanej wody**

Od masy soli przed suszeniem odejmujemy masę soli po suszeniu
Do potrzeb dalszych obliczeń oznaczmy sobie tę masę jako: $m_{\text{wody która odparowała}}$

W kolejnym etapie należy obliczyć masę molową soli bezwodnej oraz masę molową wody:

$$M_{\text{soli bezwodnej}} = \text{_____ g/mol}$$

$$M_{\text{wody}} = 18 \text{ g/mol}$$

Znając masę soli bezwodnej (masa soli po suszeniu) oraz masę molową tej soli, obliczamy liczbę moli soli bezwodnej jaką otrzymano po suszeniu soli uwodnionej, układając proporcję:

Skoro 1 mol soli ma masę - $M_{\text{soli bezwodnej}}$
to x moli stanowić będzie masa - $m_{\text{soli po suszeniu}}$
 $x = (1 \text{ mol} * m_{\text{soli po suszeniu}}) / M_{\text{soli bezwodnej}}$

W następnej kolejności obliczamy ilość moli wody, która wyparowała:

Skoro 1 mol wody ma masę - 18 g
to y moli stanowić będzie masa - $m_{\text{wody która odparowała}}$
 $y = (1 \text{ mol} * m_{\text{wody która odparowała}}) / 18$

Ostatnią czynnością jest ustalenie wzoru soli:

skoro na x moli soli przypada y moli wody krystalizacyjnej,
to na 1 mol soli przypada z moli wody krystalizacyjnej
 $z = (1 \text{ mol} * y_{\text{moli wody krystalizacyjnej}}) / x \text{ moli soli}$

Wzór soli: sól * zH₂O.

ZAŁĄCZNIK 2. BADANIE ROZPUSZCZALNOŚCI SOLI W RÓŻNYCH ROZPUSZCZALNIKACH

Sprzęt:

statyw na probówki, łaźnia wodna, probówki, szpatułka/łyżeczka.

Odczynniki:

badana sól, woda destylowana, etanol, propan-2-ol, aceton, toluen, benzyna, chloroform.

Wykonanie:

Doświadczenia z rozpuszczalnikami innymi niż woda i etanol wykonywać pod digestorium. Do kolejnych probówek dodać około 2 cm³ rozpuszczalnika, a następnie wrzucić kilka kryształków badanej soli. Zawartość probówki wstrząsnąć kilka razy. Zanotować obserwacje. Jeżeli w którejś z probówek pozostał osad, zawartość probówki ogrzać w łaźni wodnej. Ponownie zanotować obserwacje.

Obserwacje:

	WODA DESTYLOWANA	ETANOL	PROPAN-2-OL	ACETON	TOLUEN	CHLOROFORM
ROZPUSZCZANIE NA ZIMNO						
ROZPUSZCZANIE NA CIEPŁO						

ZAŁĄCZNIK 3. BADANIE, CZY PROCES ROZPUSZCZANIA SOLI W WODZIE JEST EGZO- CZY ENDOENERGETYCZNY

Sprzęt:

zlewka o pojemności 50-100 cm³, waga laboratoryjna, elektroniczny czujnik temperatury sprzężony z komputerem (lub termometr – wtedy zmiany temperatury notuj ręcznie).

Odczynniki:

badana sól, woda destylowana.

Wykonanie:

1. Odważyć na sączku 1 g badanej soli.
2. Odmierzyć w małej, wysokiej zlewce 25 cm³ wody destylowanej.
3. Umieścić w zlewce elektroniczny czujnik temperatury.
4. Włączyć pomiar temperatury w zależności od czasu.
5. Wsypać odważoną sól do zlewki z wodą.
6. Mieszać zawartość zlewki.
7. Po zakończeniu procesu rozpuszczania soli wyłączyć pomiar i zapisać wynik w komputerze.

Obserwacja

Wnioski

ZAŁĄCZNIK 4. WYZNACZANIE ROZPUSZCZALNOŚCI BADANEJ SOLI W WODZIE, W TEMPERATURZE POKOJOWEJ

Sprzęt: waga laboratoryjna, termometr, zlewka 100 cm³, szpatułka/łyżeczka.

Odczynniki: badana sól, woda destylowana.

Wykonanie:

1. Zważyć pustą, suchą zlewkę o pojemności 100 cm³.
2. Odmierzyć cylindrem miarowym 25 cm³ wody destylowanej, a następnie przelać do zważonej uprzednio zlewki.
3. Zmierzyć temperaturę wody w zlewce, a następnie zważyć zlewkę z wodą.
4. Niewielką porcję badanej soli rozkruszyć tak, aby były bardzo drobne kryształki. Następnie szpatułką lub łyżeczką dodać małą porcję soli do zlewki z wodą i dokładnie wymieszać. Jeżeli sól ulegnie rozpuszczeniu, dodać kolejną porcję. Im wolniej będą się rozpuszczać kryształki soli, tym mniejsze porcje należy dodawać. Czynność powtarzać, aż do momentu, gdy sól nie będzie chciała się już rozpuszczać i pozostaną w zlewce nierozpuszczone kryształki.
5. Zmierzyć temperaturę roztworu. Jeżeli jest inna niż początkowa, odczekać, aż temperatura roztworu powróci do stanu początkowego. Ponownie sprawdzić, czy kryształki nie uległy rozpuszczeniu.
6. Zważyć zlewkę z rozpuszczoną solą.
7. Obliczyć rozpuszczalność (liczba g soli/100 g wody).
8. Otrzymany nasycony roztwór soli pozostawić do kolejnego doświadczenia.

Wyniki pomiarów:

masa suchej zlewki [g]	
temperatura wody [°C]	
masa zlewki z wodą [g]	
masa zlewki z wodą i solą [g]	
masa wody [g] (masa zlewki z wodą – masa suchej zlewki)	
masa rozpuszczonej soli [g] (masa zlewki z wodą i solą – masa zlewki z wodą)	

Obliczenia rozpuszczalności

Wnioski

ZAŁĄCZNIK 5. WYZNACZANIE GĘSTOŚCI NASYCONEGO ROZTWORU SOLI

Sprzęt:

waga laboratoryjna, pipeta o pojemności 10 cm³.

Odczynniki:

nasycony wodny roztwór badanej soli (z poprzedniego doświadczenia).

Wykonanie:

1. Zważyć pustą, suchą zlewkę o pojemności 50 cm³.
2. Odmierzyć pipetą 10 cm³ nasyconego roztworu badanej soli i przenieść do zważonej zlewki.
3. Zważyć zlewkę z roztworem soli.

Wyniki pomiarów:

odmierzona objętość roztworu wody z solą [cm ³]	
masa suchej zlewki [g]	
masa zlewki z roztworem soli [g]	

Obliczenia gęstości**Wnioski**

ZAŁĄCZNIK 6. BADANIE ODCZYNU WODNEGO ROZTWORU SOLI

Sprzęt: pH-metr.

Odczynniki: badana sól, woda destylowana.

Wykonanie:

1. W roztworze soli z poprzedniego doświadczenia zanurzyć uniwersalny papierek wskaźnikowy. Porównać wskazania papierka ze skalą.
2. W roztworze badanej soli zanurzyć pH metr i odczytać pH roztworu.

Obserwacje

Wnioski

ZAŁĄCZNIK 7. BADANIE PRZEWODNICTWA PRĄDU ELEKTRYCZNEGO WODNEGO ROZTWORU SOLI

Sprzęt:

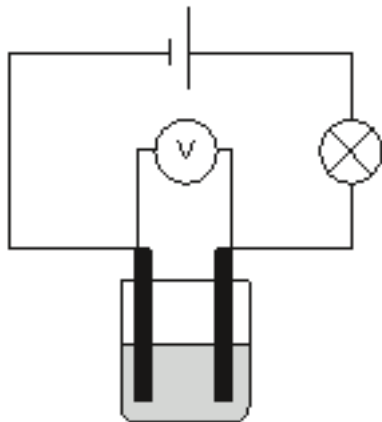
bateria 9 V lub zasilacz prądu stałego maks. 12 V, przewody, elektrody grafitowe, żarówka (parametry żarówki dobrać do źródła prądu), zlewka, woltomierz.

Odczynniki:

wodny roztwór soli (z poprzedniego doświadczenia), woda destylowana.

Wykonanie:

1. Zmontować obwód elektryczny zgodnie ze schematem:



2. Do zlewki wlać wodę destylowaną i sprawdzić przewodnictwo prądu elektrycznego. Zanotować wskazania woltomierza.
3. Do zlewki wlać roztwór soli i sprawdzić przewodnictwo prądu elektrycznego. Zanotować wskazania woltomierza.

Obserwacje

Wnioski

ZAŁĄCZNIK 8. KRYSZTALIZACJA SOLI, OGLĄDANIE KRYSZTAŁÓW POD MIKROSKOPEM

Sprzęt:

zlewka, krystalizator, pręcik szklany, lejek, sączki, lejek Büchnera, kolba ssawkowa, pompa wodna, tryskawka, mikroskop, szkiełka do mikroskopu.

Odczynniki:

badana sól, woda destylowana.

Wykonanie:

1. Do zlewki o pojemności 100 cm³ wlać około 70 cm³ wody destylowanej, a następnie sporządzić roztwór nasycony soli w temperaturze pokojowej.
2. Dosypać jeszcze dwie łyżeczki soli, a następnie zlewkę wraz z zawartością ogrzać do wrzenia.
3. Przygotować zestaw do sączenia, który składa się z lejka, sączka, krystalizatora oraz statywu do lejka. W tym celu w statywie umieścić lejek. Nóżkę lejka umieścić w krystalizatorze tak, aby lejek stykał się ze ścianką krystalizatora. Na lejku umieścić sączek karbowany.
4. Na gorąco przesączyć roztwór, wykorzystując przygotowany zestaw.
5. Pozostawić przesączony roztwór do krystalizacji.
6. Wykryształowane kryształy należy odsączyć na zestawie do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem. W tym celu zmontować zestaw złożony z kolby ssawkowej oraz lejka Büchnera. Do lejka dopasować rozmiarem okrągły sączek tak, aby sączek ściśle przylegał do powierzchni lejka, zakrywając wszystkie otwory. Sączek zwilżyć wodą destylowaną, a zestaw podłączyć do pompy wodnej. Przenieść kryształy z krystalizatora na sączek.
7. Wybierać duży kryształek wykryształowanej soli i obejrzeć go pod mikroskopem.

Obserwacje

Wnioski

ZAŁĄCZNIK 9. WIDMO WODNEGO ROZTWORU BADANEJ SOLI W ZAKRESIE PROMIENIOWANIA VIS

Sprzęt:

spektrofotometr Vernier + komputer, kuwety plastikowe, zlewka, tryskawka, pipeta automatyczna nastawna 0-1 cm³, kolba miarowa o pojemności 50 cm³.

Odczynniki:

nasycony roztwór badanej soli w temp. pokojowej (z poprzednich doświadczeń).

Wykonanie:

1. Pobrać pipetą 0,5 cm³ badanego roztworu i przenieść do kolby miarowej o pojemności 50 cm³.
2. Roztwór uzupełnić wodą destylowaną do kreski i wymieszać.
3. Uruchomić spektrofotometr i wykonać kalibrację, używając kuwety z wodą destylowaną.
4. Przełączyć roztwór do kuwety i zmierzyć widmo badanej soli.
5. W przypadku, gdy stężenie soli jest za duże (na widmie widać dużo szumów, a absorbancja w maksimum przekracza wartość 1,5), roztwór należy rozcieńczyć. W tym celu zawartość kolby miarowej przełączyć do pustej, suchej zlewki, a kolbę miarową umyć i przepłukać wodą destylowaną. Następnie, korzystając z przelanego z kolby do zlewki roztworu soli, wykonać ponownie czynności 1, 2 i 4.
6. Widmo zapisać w komputerze swoim nazwiskiem i nazwą soli.

Wnioski

CO WIADOMO NA TEN TEMAT? CZYLI O PARADYGMATACH W NAUKACH PRZYRODNICZYCH

WĄTEK TEMATYCZNY 1, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna, najlepiej z dostępem do komputerów z Internetem; czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Poznanie etapów rozwoju nauki oraz zrozumienie znaczenia centralnych teorii w naukach przyrodniczych w rozwoju myśli naukowej i rozwoju metodologii nauk przyrodniczych.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

wskazywać przykłady zjawisk przyrodniczych potwierdzonych wcześniej przez teorię a odkrytych później, dostrzegać rolę modelowania zjawisk i procesów przyrodniczych, podawać przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy, dostrzegać związki między poszczególnymi naukami przyrodniczymi w wyjaśnianiu zjawisk i procesów przyrodniczych, interpretować założenia wybranych teorii naukowych

w świetle ich znaczenia dla nauki i rozwoju procedur badawczych.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

wykorzystywać informacje i wiedzę przyrodniczą w rozwijaniu własnych potrzeb poznawczych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Pozna przykłady paradygmatów w naukach przyrodniczych, dowie się jakie są cechy paradygmatów i jakie jest ich znaczenie w rozwoju nauki, zrozumie jakie są etapy rozwoju nauki i będzie umiał je scharakteryzować na wybranym przykładzie.

Strategia nauczania

- pragmatyczno-doświadczalna/komunikacyjna (polegająca na poszukiwaniu pomysłów do praktycznego wykorzystania teorii np. poprzez eksplorację źródeł informacji naukowej w Internecie) – strategia preferowana przez słuchowców i kinestetyków,
- emocjonalno-empiryczna (prowadzi do percepcji informacji przez przeżywanie i doświadczanie oraz autorefleksję np. poprzez studium przypadku) – strategia preferowana przez kinestetyków.

Metody/techniki kształcenia:

conversational reading – technika uważnego czytania tekstu i wnikliwej analizy jego treści (studium przypadku).

Media dydaktyczne:

podręczniki, teksty źródłowe, filmy i obrazy dotyczące modeli obiektów i zjawisk przyrodniczych, artykuły plastyczne.

Formy organizacji pracy:

lekcja 1: praca indywidualna i zbiorowa; lekcja 2: praca w grupach.



Źródła informacji:

Galileo G., 1953 i 1962, *Dialog o dwu najważniejszych układach świata – Ptolemeuszowym i Kopernikowym (Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano)*, PWN, Warszawa.

Kokowski M., 2009, *Różne oblicza Mikołaja Kopernika. Spotkania z historią interpretacji*, Warszawa - Kraków.

Oster L., 1982, *Astronomia współczesna*, PWN, Warszawa.

Rybka E., 1983, *Astronomia ogólna*, PWN, Warszawa.

Zonn W. (red.), 1973, *Kopernik, astronomia, astronautyka. Przewodnik encyklopedyczny*, PWN, Warszawa.

<http://copernicus.torun.pl/nauka/astronomia/6/> (Geneza odkrycia – prace Kopernika nad teorią heliocentryczną)

<http://copernicus.torun.pl/rewolucja/recepcja/1/> (Recepcja teorii Kopernika i znaczenie odkrycia – ogólne wprowadzenie)

<http://www.mikolajkopernik.info/teoria-heliocentryczna.html> (Początki teorii heliocentrycznej)

<http://www.wiw.pl/Biologia/Ewolucjonizm/TeoriaEwolucji/Esej.asp?base=r&cp=1&ce=0> (walka o byt)

<http://www.teoriawzglednosci.pl/> (teoria względności Einsteina)

<http://filozof.uni.lodz.pl/prac/ai/metodologia4.pdf> (wybrane zagadnienia z metodologii nauk przyrodniczych)

<http://neur.am.put.poznan.pl/mt/Modelowanie.pdf> (modelowanie)

Centrum Nauki Kopernik: <http://www.kopernik.org.pl/>



Blended learning:

Materiały związane z pojęciem nauki, naukowości, etapów rozwoju nauki, paradygmatu i jego cech, filmy (YouTube).

Materiały edukacyjne dla uczniów i nauczycieli w języku angielskim: <http://www.ucmp.berkeley.edu/index.php>
[undsci.berkeley.edu/http://evolution.berkeley.edu/](http://evolution.berkeley.edu/)

Teoria wielkiego wybuchu: <http://www.youtube.com/watch?v=b4CGKpcXjdI>

Kosmologia. Michał Heller: <http://www.youtube.com/watch?v=DzzlytS5gY4>

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Faza wstępna

1. Etapy rozwoju nauki i zdefiniowanie pojęcia „paradygmat” (uczniowie pracują z materiałami źródłowymi; patrz „źródła informacji” oraz [załącznik 1](#)).

W ramach nauki paradygmat jest zespołem zaakceptowanych i wyuczonych sposobów postępowania, które są powielane, naśladowane. Panujący paradygmat jest czymś szerszym niż zwykła metoda naukowa, dostarczając określonego sposobu patrzenia na rzeczywistość, określając granice, w jakich nauka powinna się poruszać.

2. Wskazanie czterech podstawowych paradygmatów w naukach przyrodniczych: teoria Kopernika, teoria Darwina, teoria Newtona, teoria Einsteina.

Faza realizacyjna

Uczniowie pracują indywidualnie z tekstami dotyczącymi wybranej teorii naukowej (wykaz w „źródłach informacji”). Czytają teksty ze zrozumieniem i dobierają fragmenty testów do odpowiednich haseł (te same hasła dla wszystkich uczniów):

1. etapy rozwoju nauki;
2. normalna nauka (badacze funkcjonują w obrębie danego paradygmatu. Nauka jest ograniczona do granic i metod określonych przez paradygmat);
3. kryzys w nauce (kryzysy są wyzwalane, gdy uczeni uznają odkryte sprzeczności za anomalię w dopasowaniu istniejącej teorii z naturą);
4. rewolucja naukowa (dochodzi do niej wówczas, kiedy dla istniejącego paradygmatu pojawia się nowy, wystarczająco atrakcyjny, dochodzi wówczas do rywalizacji pomiędzy zwolennikami „starego” i „nowego”. Jeśli nowy paradygmat znajdzie dostateczną liczbę zwolenników, zajmuje miejsce starego).

Przykłady

A. TEORIA MIKOŁAJA KOPERNIKA

1. Heliocentryzm w starożytności, teoria geocentryczna, heliocentryzm kopernikański, rozwój nowoczesnego heliocentryzmu.
2. Pierwszy znany heliocentryczny model Wszechświata stworzył Arystarch z Samos w III wieku p.n.e. Teorię Arystarcha zarzucono wobec wielkiego sukcesu teorii geocentrycznych, a zwłaszcza teorii Ptolemeusza, która przemawiała do znakomitej większości ludzi, z powodu zgodności z codzienną ludzką obserwacją. Oferowała także łatwość pojęciową: Ziemia wedle tej teorii znajdowała się w centrum Wszechświata.

Teoria została przez Ptolemeusza opisana w jego dziele *Mathematike Syntaxis*, znanym bardziej pod nazwą *Almagest*, wydanym około roku 140. Teoria geocentryczna opisana w *Almageście* była kanonem astronomii przez następne 1400 lat, aż do czasów Mikołaja Kopernika.

3. Teoria heliocentryczna Mikołaja Kopernika zaczęła zastępować teorię geocentryczną po opublikowaniu na początku XVI wieku jego krótkiego wykładu tej teorii (tzw. *Commentariolus*), a zwłaszcza po opublikowaniu w 1543 roku w Norymberdze dzieła *De revolutionibus orbium coelestium* dającego inny model dla przewidywania ruchu ciał niebieskich (kontynuując zarzucony wcześniej pogląd heliocentryczny np. Arystarcha z Samos). Wskutek przyjęcia przez Kopernika założenia ruchu planet po okręgu, nie był on w stanie potwierdzić swojej teorii obserwacyjnie. Musiał zaadaptować teorię epicyklów z teorii geocentrycznej, co znacząco skomplikowało model. Właściwie teoria Kopernika nie była prawdziwą do momentu ogłoszenia praw Keplera w XVII wieku. Proces upadku teorii geocentrycznej jako opisu świata był długotrwały. Spotykał się z powolną akceptacją środowisk uniwersyteckich ówczesnej Europy. Powodem tego stanu rzeczy była – paradoksalnie – mniejsza zgodność teorii Kopernika z obserwacjami, szczególnie niewytłumaczalne niezmiennie położenie gwiazd. W 1576 roku astronom angielski, Thomas Digges, ogłosił obronę dzieła i teorii Kopernika, publikując cztery rozdziały z pierwszej księgi *De revolutionibus* wraz z wykresem układu heliocentrycznego. Publikacja ta przyczyniła się do popularyzowania teorii heliocentrycznej na zachodzie Europy. Odważnym propagatorem heliocentrycznej budowy świata był włoski filozof Giordano Bruno, który oprócz uznania teorii Kopernika wypowiedział opinię, że Słońce jest jedną z gwiazd, a we Wszechświecie może być wiele planet zamieszkałych. W 1600 roku Bruno został w Rzymie spalony na stosie za herezje, które bezpodstawnie łączy się z jego poglądami heliocentrycznymi. Znaczących argumentów do całkowitego obalenia teorii geocentrycznej dostarczył Galileusz. Zasłużył się on szczególnie dzięki konsekwentnemu stosowaniu metod doświadczalnych w badaniach otaczającego świata. Szczególnie dwa jego odkrycia dostarczyły ważkich argumentów przemawiających za prawdziwością teorii heliocentrycznej: zaobserwowanie pełnego cyklu faz planety Wenus i odkrycie systemu czterech księżyców przy Jowiszu. Niestety, arogancja Galileusza, który wezwany do przedstawienia dowodów słuszności teorii heliocentrycznej nie uczynił tego, natomiast pouczał kardynałów o właściwej interpretacji Pisma Świętego, doprowadziła do potępienia Galileusza i herezji kopernikańskiej przez Kościół katolicki. W 1616 roku *De revolutionibus* zostało wprowadzone do indeksu ksiąg zakazanych i zabroniono jego czytania pod karą ekskomuniki. Obowiązującą – jako zgodna z Biblią była teoria geocentryczna.
4. Teoria grawitacji i mechanika Newtona uzasadniły obraz Układu Słonecznego wprowadzony przez Keplera i praktycznie rozstrzygnęły o losie teorii geocentrycznej. Jednak dopiero końcowe lata XVII wieku były okresem gromadzenia coraz dokładniejszych danych przez niezależnych obserwatorów. Przytłaczające dowody usunęły ostatnie wątpliwości co do prawdziwości budowy świata opisanej przez Kopernika i fałszywości systemu geocentrycznego.

B. WYSUNIĘCIE WSPÓLNYCH WNIOSKÓW PRZEZ UCZNIÓW ZAJMUJĄCYCH SIĘ WYBRANĄ TEORIĄ NAUKOWĄ.

Przewrót kopernikański w swojej istocie był nowym uzasadnieniem twierdzeń znanych od osiemnastu stuleci. Przewrót dokonany przez Mikołaja Kopernika polegał na odwadze myślenia i przeciwstawienia się autorytetom i panującym fałszywym poglądom. Kopernik zainicjował powstanie nowożytnej nauki, która zdobyła świadomość, iż w nauce nie ma niepodważalnych twierdzeń – dogmatów, a każde poznanie powinno być weryfikowane.

PRZEBIEG LEKCJI

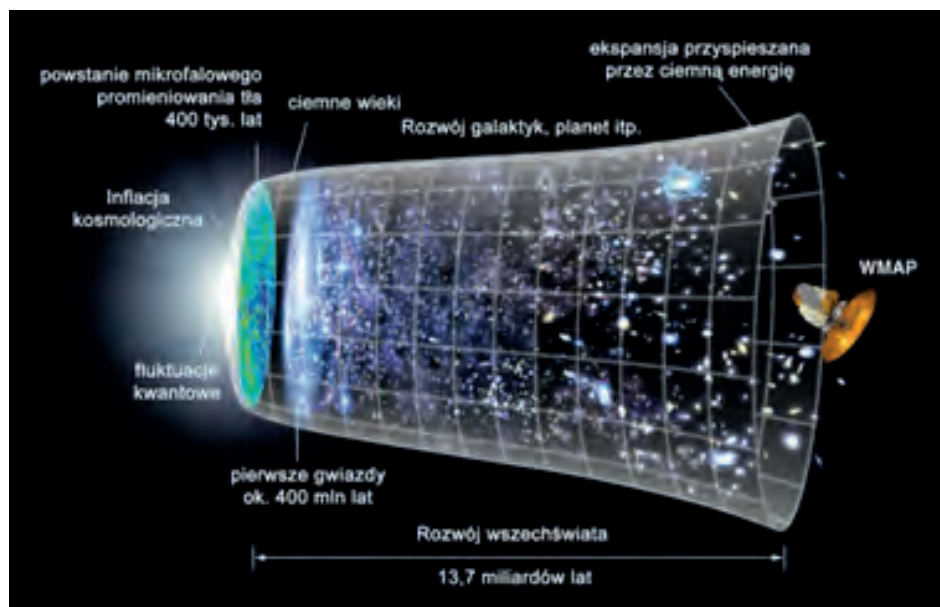
LEKCJA 2

Faza wstępna

1. Uczniowie przygotowują się do lekcji, oglądając krótkie filmy dotyczące zjawisk i procesów przyrodniczych i ich modeli, które dostępne są w ramach serwisów internetowych podanych w źródłach informacji.
2. Uczniowie formułują definicje modelu w odniesieniu do procesów i zjawisk przyrodniczych, jak np.:
 - model – system założeń, pojęć i zależności między nimi pozwalający opisać (modelować) w przybliżony sposób jakiś aspekt rzeczywistości;
 - model – przedmiot badań, podobna oryginału, której badanie pozwala otrzymywać informacje na temat rzeczywistości;
 - model – reprezentacja otaczającego świata w umyśle człowieka (mogą być niezgodne z rzeczywistością).

Faza realizacyjna

Uczniowie omawiają w grupach model wybranego obiektu lub zjawiska przyrodniczego i planują jego wykonanie, a następnie przygotowują projekt modelu. Należy im wytłumaczyć, że w projekcie muszą uwzględnić różne materiały, narzędzia i środki prezentacji modelu. Ważne jest też zwrócenie uwagi uczniów na możliwe rodzaje modeli: modele materialne (strukturalne i funkcjonalne) i symboliczne (jakościowe: opisowe i wyjaśniające oraz ilościowe) – rodzaje modeli można zaproponować uczniom w celu rozpoznania przykładu danego typu modelu. Przykładowe modele zaprezentowane są na stronie <http://neur.am.put.poznan.pl/is/6.html>.



Współcześnie uznawany model powstania i ekspansji czasoprzestrzeni

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:CMB_Timeline75_polish_version_%28pol-ska_wersja_PL%29.png aut. NASA/ (Autor: Vearthy)

Praca domowa

1. Wyszukać w Internecie różne rodzaje modeli zjawisk i procesów przyrodniczych.
2. Wyjaśnić w postaci krótkiej notatki słownej rolę modelowania w rozwoju nauki.

Integracja wiedzy

Analiza gotowego rozwiązania graficznego lub propozycja własna nauczyciela i uczniów odnośnie relacji pomiędzy teorią, eksperymentem oraz modelowaniem i symulacją komputerową (np. <http://neur.am.put.poznan.pl/is/6.html>).

Ewaluacja działań

Uczniowie wymieniają przykłady wykorzystania różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych.

ZAŁĄCZNIK 1. SŁOWNIK POJĘĆ

Nauka – autonomiczna część kultury służąca wyjaśnieniu funkcjonowania świata, w którym żyje człowiek. Nauka jest budowana i rozwijana wyłącznie za pomocą tzw. metody naukowej lub metod naukowych nazywanych też paradygmatami nauki poprzez działalność badawczą prowadzącą do publikowania wyników naukowych dociekań. Proces publikowania i wielokrotne powtarzanie badań w celu weryfikacji ich wyników prowadzą do powstania wiedzy naukowej dostępnej dla całej ludzkości. Zarówno ta wiedza, jak i sposoby jej gromadzenia określane są razem jako nauka.

Thomas Samuel Kuhn (ur. 18 lipca 1922, zm. 17 czerwca 1996) – amerykański badacz nauki, twórca pojęcia paradygmatu naukowego.

Paradygmat – w rozumieniu wprowadzonym przez filozofa Thomasa Kuhna w książce „Struktura rewolucji naukowych” (The Structure of Scientific Revolutions) opublikowanej w 1962 roku – to zbiór pojęć i teorii tworzących podstawy danej nauki. Teorii i pojęć tworzących paradygmat raczej się nie kwestionuje, przynajmniej do czasu, kiedy paradygmat jest twórczy poznawczo – tzn. za jego pomocą można tworzyć teorie szczegółowe zgodne z danymi doświadczalnymi (historycznymi), którymi zajmuje się dana nauka.

Najogólniejszym paradygmatem jest paradygmat metody naukowej, jest to kryterium uznania jakiejś działalności za naukową.

Paradygmat od tzw. dogmatu odróżnia kilka zasadniczych cech: nie jest on dany raz na zawsze – lecz jest przyjęty na zasadzie konsensusu większości badaczy, może okresowo ulec zasadniczym przemianom prowadzącym do głębokich zmian w nauce, zwanych rewolucją naukową, podważa sens absolutnej słuszności.

Dobry paradygmat posiada kilka cech i m.in. musi:

- *być spójny logicznie i pojęciowo,*
- *być jak najprostszy i zawierać tylko te pojęcia i teorie, które są dla danej nauki rzeczywiście niezbędne, dawać możliwość tworzenia teorii szczegółowych zgodnych ze znanymi faktami.*

Paradygmat określa:

1. *Co ma być badane i analizowane.*
2. *Rodzaj pytań, które można zadawać:*
 - sposób, w jaki te pytania powinny być konstruowane,
 - sposób, w jaki interpretowane powinny być rezultaty naukowych dociekań,
 - sposób, w jaki powinna być przeprowadzana procedura naukowa,
 - jakie narzędzia badawcze należy stosować w praktyce naukowej.

W ramach nauki, paradygmat jest zespołem zaakceptowanych i wyuczonych sposobów postępowania, które są powielane, naśladowane. Panujący paradygmat jest czymś szerszym niż zwykła metoda naukowa, dostarczając określonego sposobu patrzenia na rzeczywistość, określając granice, w jakich nauka powinna się poruszać.

Dla dojrzałej nauki typową drogą rozwojową jest kolejne przechodzenie w procesie rewolucji od jednego do innego paradygmatu.

TRZY ETAPY ROZWOJU NAUKI

1. **Normalna nauka** – badacze funkcjonują w obrębie danego paradygmatu. Nauka jest ograniczona do granic i metod określonych przez paradygmat. Ptolemeusz spopularyzował pogląd, że Słońce obiega Ziemię. Pogląd ten był powszechnie akceptowany, nie przeczył zdrowemu rozsądkowi. Na tych podstawach budowano wiedzę.
2. **Kryzys w nauce** – kryzysy są wyzwalane, gdy uczeni uznają odkryte sprzeczności za anomalie w dopasowaniu istniejącej teorii z naturą.
3. **Rewolucja naukowa** – dochodzi do niej wówczas, kiedy dla istniejącego paradygmatu pojawia się nowy, wystarczająco atrakcyjny, dochodzi wówczas do rywalizacji pomiędzy zwolennikami „starego” i nowego”. Jeśli nowy paradygmat znajdzie dostateczną liczbę zwolenników, zajmuje miejsce starego.

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNA



TOM 3.

WIELCY REWOLUCJONIŚCI NAUKI

**POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
MAŁGORZATY NODZYŃSKIEJ,
KATARZYNY POTYRAŁY,
ALICJI WALOSIK**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Monika Piekieniak-Kozik, Leszek Lechowicz (Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 w Dąbrowie Tarnowskiej)
Bogusława Mizera, Krzysztof Saroski (Powiatowy Zespół nr 9 Szkół im. M. Dąbrowskiej w Kętach)
Urszula Skałbana, Renata Wiśniowska (II Liceum Ogólnokształcące im. Ziemi Olkuskiej w Olkusz)
Robert Góra, Sławomir Deda (I Liceum Ogólnokształcące im. M. Kromera w Gorlicach)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu : data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:
Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa: Marzanna Majewska – PAJ-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
---------------------------------------	---

SŁAWNE POSTACI Z DZIEDZINY CHEMII, FIZYKI I ICH WKŁAD W ROZWÓJ NAUKI

(Monika Piekelnia-Kozik, Leszek Lechowicz)

Scenariusz	7
Załączniki	21

OD ATOMU DO KWANTU

(Bogusława Mizera, Krzysztof Saroski)

Scenariusz	45
Załączniki	57

DNA ZMIENIA OBRAZ ŚWIATA

(Urszula Skatłbania, Renata Wiśniowska)

Scenariusz	61
------------------	----

U PROGU NOWOŻYTNEGO ŚWIATA

(Robert Góra, Sławomir Deda)

Scenariusz	67
Załączniki	72

UWAGI

DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

SŁAWNE POSTACI Z DZIEDZINY CHEMII, FIZYKI I ICH WKŁAD W ROZWÓJ NAUKI

WĄTEK TEMATYCZNY 3, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna lub komputerowa, pracownia chemiczna, 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Prezentacja dokonań wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych oraz przełomowych znaczeń tych odkryć dla rozwoju nauki.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- charakteryzować dokonania wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych oraz wykazywać przełomowe znaczenie tych odkryć dla rozwoju nauki,
- charakteryzować okres przekształcania się alchemii w nowoczesną chemię eksperymentalną,
- charakteryzować czynniki sprzyjające rozwojowi naukowych badań przyrodniczych,
- interpretować teorię atomistyczną Daltona, prawa okresowości i powstanie układu okresowego Mendelejewa.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- oceniać społeczne i kulturowe skutki odkryć w dziedzinie nauk przyrodniczych,
- czytać opracowania o charakterze teoretycznym oraz odnosić się krytycznie do przedstawionych informacji,
- interpretować zmienność i dynamikę wydarzeń w dziejach,
- wykazywać przełomowe znaczenie tych odkryć dla rozwoju danej dziedziny nauki,
- analizować wydarzenia, zjawiska i procesy historyczne w kontekście epoki,
- interpretować treści tekstów źródłowych, dokonywać selekcji informacji przyrodniczych.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- komunikować się z innymi i argumentować swój punkt widzenia,
- reprezentować postawę wnikliwego badacza,
- dostrzegać problemy w ujęciu holistycznym,
- współpracować w grupie,
- wyłaniać lidera zespołu.

Znaczenie wiedzy dla ucznia/uczennicy

Dowie się, w jaki sposób niezwykle odkrycia wielkich rewolucjonistów nauki wpłynęły na rozwój cywilizacji.

Dowie się co mają wspólnego prace badawcze nad strukturami cząsteczek z leczeniem różnych chorób np. cukrzycy?

Pozna, jaką rolę odgrywają prawa chemiczne w produkcji przemysłowej.

Odkryje, jakie znaczenie mają niektóre pierwiastki w diagnostyce i profilaktyce.

Postawa zrozumienia dla istotnej roli wybitnych jednostek w dokonywaniu rewolucji naukowych i postępu cywilizacyjnego oraz pokonywania trudności w pracy badawczej.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna, obserwacyjno-eksperymentalna, emocjonalno-empiryczna.

Metody/techniki kształcenia

Praca z różnymi źródłami informacji, nauczanie wyprzedzające, e-learning, webquest, mapa pojęć, dyskusja, blended learning, conversational reading, eksperyment, m-learning, gra dydaktyczna (autorska modyfikacja gry domino), kreatywne pisanie, teatr naukowy, krzyżówka.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna, praca binarna, praca grupowa.

Media dydaktyczne

Pracownia chemiczna, pracownia informatyczna lub m-learning.

Źródła informacji:

Alchemia:

https://chemia.zamkor.pl/pdf.php?file=download/rozne_pliki/alchemia_prekursor_chemii_290509.pdf

Życiorysy wielkich rewolucjonistów nauki:

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=2575:robert-boyle-1627-1691&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168

http://pl.wikipedia.org/wiki/Antoine_Lavoisier

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1240:proust-joseph-louis-&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168

https://www.google.pl/?gws_rd=ssl#q=proust+joseph

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1224:dalton=-john-&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168

http://www.pierwszyportal.pl/teksty,biografie,171,john_dalton_6_091766_27_08_1844_,5246.html

http://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/pliki/Dmitrij%20Mendelejew_Vinogradskiy.pdf

<http://www.sklodowska.wortale.net/50-Zyciorys.html>

<http://muzeum-msc.pl/maria-sklodowska-curie/jak-maria-sklodowska-curie-mierzyla-radioaktywnosc-substancji>

<http://www.chemgeneration.com/pl/marie-curie/%C5%BCycie-i-praca-marii-curie-sk%C5%82odowskiej.html>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Maria_Sk%C5%82odowska-Curie

Nauka i życie starożytnych filozofów:

<http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/>

Tales z Miletu

<http://www.matematyka.wroc.pl/poczet/tales-z-miletu>

<http://www.nowa-akropolis.pl/czytelnia/o-filozofach/110-tales-z-miletu>

http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_starozytosc_mat_tales_z_miletu.php

http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/tales_z_miletu_001.asp

Heraklit

http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/heraklit_001.asp

Demokryt

http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/leukippos_i_demokryt_001.asp

Klasyfikacja pierwiastków i układ okresowy, podstawowe prawa chemiczne:

http://x02.szkolnictwo.pl/Uklad_okresowy_pierwiastkow.ppt

Podręcznik do chemii: Poźniczek M., Kluz Z., 2002, Chemia kształcenie w zakresie podstawowym, Wyd. WSiP, Warszawa, 75-77.

http://chemia.p.lodz.pl/pliki/WKJozwiak/Podstawowe_pojecia_i_prawa_elementy_stechiometrii.pdf

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kategoria:Podstawowe_prawa_chemiczne

http://www.cke.edu.pl/images/stories/Tablice/tablice_chemia.pdf

Odkrycia naukowe wszechczasów, chemia (film edukacyjny):

<https://www.youtube.com/watch?v=JOk59yiilsg>

Pierwiastki chemiczne, zawartość procentowa w skorupie ziemskiej: <http://www.chemmix.edu.pl/artnet/index.php?s1=02&s2=003&s3=011>

Dokonania kobiet w dziedzinie nauk przyrodniczych:

<http://www.chemgeneration.com/pl/women/dokonania-kobiet-w-dziedzinie-nauk-przyrodniczych.html>

Blended learning:

Alchemy

https://chemia.zamkor.pl/pdf.php?file=download/rozne_pliki/alchemia_prekursor_chemii_290509.pdf

Robert Boyle – chemik

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=2575:robert-boyle-1627-1691&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168

Joseph Proust

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1240:proust=-joseph-louis-&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168

http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=pl&prev=/search%3Fq%3DJoseph%2BPro-ust%26biw%3D1024%26bih%3D523&rurl=translate.google.pl&sl=en&u=http://www.encyclopedia.com/topic/Joseph_Louis_Proust.aspx&usg=ALkJrhi1ObKoPathbMvmlUK_ZTrUceCl3Q

John Dalton

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1224:dalton=-john-&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168

http://www.pierwszyportal.pl/teksty,biografie,171,john_dalton_6_091766_27_08_1844_5246.html

Dymitrij Mendelejew

http://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/pliki/Dmitrij%20Mendelejew_Vinogradskiy.pdf

Maria Skłodowska-Curie

<http://www.sklodowska.wortale.net/50-Zyciorys.html>

<http://muzeum-msc.pl/maria-skłodowska-curie/jak-maria-skłodowska-curie-mierzyla-radioaktywnosc-substancji>
Skłodowska-cytaty K. Janda

http://www.youtube.com/watch?v=8M8_gFDukww

Kustosz muzeum

<http://www.youtube.com/watch?v=MjPK1reF6OI>

Sesja naukowa – 2011 – Rok Marii Skłodowskiej-Curie. Cz. I
wykład mgr Małgorzaty Sobieszczak-Marciniak

<http://www.youtube.com/watch?v=5rztLJzD4TU>

Sesja naukowa – 2011 – Rok Marii Skłodowskiej-Curie. Cz. II wykład prof. dra hab. Bogdana Skwarca

<http://www.youtube.com/watch?v=0wblczaCky0>

Sesja naukowa – 2011 – Rok Marii Skłodowskiej-Curie. Cz. III

wykład prof. dra hab. Andrzeja Wróblewskiego

<http://www.youtube.com/watch?v=gQsOn-YfyCY>

Maria Skłodowska-Curie: znaczenie naukowe jej badań.

<http://www.youtube.com/watch?v=FmiTw4wWnXl>

Niels Bohr

Atom wodoru – wykład YouTube Prof. Marek Szopa: *Model atomu Bohra* (wykład 2)

<https://www.youtube.com/watch?v=ERIOJAaLxGO>

Odkrycia naukowe wszech czasów – chemia

<https://www.youtube.com/watch?v=JOk59yiilsg>

Pierwiastki i atomy – wprowadzenie

<https://www.youtube.com/watch?v=g12g5kXfjrl>

Budowa atomu

https://www.youtube.com/watch?v=HM9_n03LmaI

Odkrycie elektronu oraz model budowy atomu

http://www.fizyka.umk.pl/~marta_985/prezentacja1/odkrycie_elektronu.html

Nauka i życie filozofów starożytnych

<http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/>

Tales z Miletu

<http://www.matematyka.wroc.pl/poczet/tales-z-miletu>

<http://www.nowa-akropolis.pl/czytelnia/o-filozofach/110-tales-z-miletu>

http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_starozytnosc_mat_tales_z_miletu.php

http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/tales_z_miletu_001.asp

Heraklit

http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/heraklit_001.asp

Demokryt

http://www.wiw.pl/filozofia/filozofowie/leukippos_i_demokryt_001.asp

Spalanie siarki, węgla i magnezu w tlenie

<http://www.youtube.com/watch?v=53EgMo3QkEg>

Wszechświat – atom

<http://www.youtube.com/watch?v=X97qVGsOW1Q>

Elektron

http://www.fizyka.umk.pl/~marta_985/prezentacja1/odkrycie_elektronu.html

Zawartość procentowa pierwiastków w skorupie ziemskiej

<http://www.chemmix.edu.pl/artnet/index.php?s1=02&s2=003&s3=011>

Chemix – portal o pierwiastkach chemicznych:

<http://www.chemmix.edu.pl/artnet/index.php?s1=02&s2=003&s3=011>

Strona chemiczna prezentująca różne odkrycia naukowe i postaci naukowców:

<http://www.chemgeneration.com/pl/index.php>

Dokonywanie kobiet w dziedzinie nauk przyrodniczych

<http://www.chemgeneration.com/pl/women/dokonywanie-kobiet-w-dziedzinie-nauk-przyrodniczych.html>

Odkrywanie nowych leków. Akademska Telewizja Naukowa ATVN

<http://www.youtube.com/watch?v=fRaR8yIOaKE>

Metody statystyczne w projektowaniu leków. Akademska Telewizja Naukowa ATVN

<http://www.youtube.com/watch?v=UiiQcjiHgdA>

Insulina

<http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/insulina>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Insulina>

Penicylina

<http://archiwum.wiz.pl/1997/97091500.asp>

PRZEBIEG LEKCJI

OD ALCHEMII DO WSPÓŁCZESNEJ CHEMII

Faza przygotowawcza (przed lekcją):

Nauczyciel/nauczycielka zleca uczniom/uczennicom wyszukanie informacji dotyczących alchemii. Np.:
https://chemia.zamkor.pl/pdf.php?file=download/rozne_pliki/alchemia_prekursor_chemii_290509.pdf

Faza wprowadzająca

Na podstawie tekstu o alchemii:

https://chemia.zamkor.pl/pdf.php?file=download/rozne_pliki/alchemia_prekursor_chemii_290509.pdf

Uczniowie/uczennice przedstawiają informacje zgodnie z przypisanym przez nauczyciela podziałem:

1. Alchemicy, kamień filozoficzny, eliksir nieśmiertelności, panaceum, alkahest.
2. Rozwój alchemii – korzenie, kraje, w których się rozwijała.
3. Słynni alchemicy a władcy, naukowcy.
4. Nomenklatura i język alchemii.
5. Warunki pracy, narzędzia i sprzęt alchemików.
6. Oszustwa i osiągnięcia alchemii.

Faza realizacyjna

Nauczyciel/nauczycielka dzieli klasę na 6 grup. Uczniowie otrzymują zestawy 12 słów kluczowych (**załącznik 1**) odnoszących się do życia i działalności naukowej jednego z wielkich rewolucjonistów nauki (R. Boyle, M. Skłodowska-Curie, J. Dalton, A. Lavoisier, D. Mendelejew, J. Proust). Nie znając ich imion i nazwisk, każda z grup tworzy tekst literacki w wybranej konwencji (np.: wiersz, artykuł prasowy, opowiadanie) z wykorzystaniem podanych słów kluczowych. Liderzy grup przedstawiają na forum klasy utworzone teksty. Następnie poszczególne grupy otrzymują zestaw sześciu nazwisk wielkich rewolucjonistów. Zapoznają się z życiorysem postaci opisanej przez nich, nadal bez nazwiska naukowca. Rozpoznają, kogo tak naprawdę dotyczy napisany przez nich krótki tekst. Życiorysy postaci stanowią treść **załącznika 2** (należy odciąć nazwisko).

Uczniowie/uczennice w parach lub grupach 3-osobowych układają domino dotyczące wielkich rewolucjonistów nauki, uwzględniające kolejność odkryć i tworzonych praw na przestrzeni dziejów (**załącznik 3**). Osoby z grupy, która jako pierwsza poprawnie ułoży domino, otrzymują ocenę za aktywność.

Faza podsumowująca

Uczniowie/uczennice ze zwycięskiej grupy podają rozwiązanie domina.

Dyskusja nad wpływem chronologii zdarzeń na dynamikę postępu naukowo-technologicznego.

Praca domowa

1. Na podstawie dostępnych źródeł wiedzy ustal, czy w obecnych czasach jest możliwa przemiana metali w złoto.
2. Wyszukaj, jakie poglądy na temat budowy materii mieli: Tales z Miletu, Heraklit z Efezu, Demokryt z Abdery i Arystoteles. Który pogląd był najbliższy współczesnej wiedzy? (uczniowie/uczennice przygotowują scenki – krótkie inscenizacje (ok 2-3 minuty każda) odzwierciedlające poglądy wymienionych filozofów).

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2

PODSTAWOWE PRAWA PRZYRODY

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Uczniowie/uczennice wyszukują, jakie poglądy na temat budowy materii mieli: Tales z Miletu, Heraklit z Efezu, Demokryt z Abdery i Arystoteles. Który pogląd był najbliższy współczesnej wiedzy? (przygotowują scenki – krótkie inscenizacje (ok. 2–3 minuty każda) odzwierciedlające poglądy wymienionych filozofów).

Faza wprowadzająca

Uczniowie/uczennice przedstawiają scenki – krótkie inscenizacje, 2–3 minuty każda, odzwierciedlające poglądy podanych na zadanie domowe filozofów.

Faza realizacyjna

Nauczyciel/nauczycielka przedstawia, jak na przestrzeni lat uczeni próbowali klasyfikować pierwiastki chemiczne, jak obecnie uporządkowane są pierwiastki chemiczne. Oraz wyjaśnia, o czym mówią dwa podstawowe prawa chemiczne: prawo zachowania masy oraz prawo stałości składu.

W oparciu o informacje zawarte w:

- Poźniczek M., Kluz Z., 2002, *Chemia kształcenie w zakresie podstawowym*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 75-77.
- materiały na stronach internetowych:
http://chemia.p.lodz.pl/pliki/WKJozwiak/Podstawowe_pojecia_i_prawa_elementy_stechiometrii.pdf
http://pl.wikipedia.org/wiki/Kategoria:Podstawowe_prawa_chemiczne

Na podstawie układu okresowego uczniowie uzupełniają tabelkę (**załącznik 4**) dotyczącą badanych wcześniej pierwiastków (grupy 2–4 osobowe).

Układ okresowy, źródło: http://www.cke.edu.pl/images/stories/Tablice/tablice_chemia.pdf

Uczniowie mogą również korzystać ze smartfonów, tabletów, jeśli mają zainstalowaną bezpłatną aplikację układ okresowy pierwiastków.

Uczniowie/uczennice wykonują doświadczenia chemiczne, których celem jest zbadanie właściwości magnezu (metal) i siarki (niemetalu).

Nauczyciel/nauczycielka dzieli klasę na 4 grupy, 2 grupy badają właściwości magnezu, 2 grupy badają właściwości siarki.

<p>GRUPA 1 Właściwości magnezu (obserwacja) i badanie zachowania się magnezu wobec wody.</p>	<p>GRUPA 2 Właściwości siarki (obserwacja) i badanie zachowania się siarki wobec wody.</p>
<p>GRUPA 3 Spalanie magnezu oraz badanie charakteru chemicznego produktu spalania.</p>	<p>GRUPA 4 (dygestorium) Spalanie siarki i badanie charakteru chemicznego produktu spalania.</p>

Na podstawie doświadczeń uczniowie/uczennice zapisują obserwacje, wnioski, a po zakończeniu wypełniają karty pracy (załącznik 5). Każda grupa podaje odpowiedzi w części dotyczącej wykonywanego doświadczenia.

GRUPA 1

Badanie właściwości siarki (obserwacja) i zachowania się siarki wobec wody.

Sprzęt laboratoryjny:

szkiełka zegarkowe (lub naczynka wagowe), probówka, pęseta, palnik, łapa do probówek.

Odczynniki:

magnez (blaszka i wiórki), woda, papierek wskaźnikowy.

Wykonanie doświadczenia:

Uczniowie/uczennice obserwują magnez i na tej podstawie zapisują obserwacje (stan skupienia, barwa, twardość, zapach) – zachowanie się magnezu wobec wody.

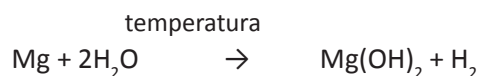
Do probówki z wodą dodajemy kilka wiórków magnezu, obserwujemy, jaka jest jego gęstość względem wody, czy reaguje z wodą. Następnie ogrzewamy zawartość probówki w płomieniu palnika, obserwujemy zmiany, uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym badamy odczyn roztworu.

Obserwacje:

Magnez jest dość twardym ciałem stałym, barwy srebrzystej z metalicznym połyskiem, bez zapachu. Po wrzuceniu do wody opada na dno probówki, a po ogrzaniu wody z magnezem wydziela się bezbarwny gaz, otrzymany roztwór zabarwia papierek wskaźnikowy na niebiesko.

Wnioski:

Magnez jest metalem o gęstości większej od wody, reaguje z wodą po ogrzaniu, tworząc wodorotlenek magnezu.



GRUPA 2

Badanie właściwości magnezu (obserwacja) i zachowania się magnezu wobec wody.

Sprzęt laboratoryjny:

szkiełka zegarkowe (lub naczynka wagowe), probówka, pęseta, palnik, łąpa do probówek.

Odczynniki:

siarka (rodzima – bryłka i mielona), woda, papierek wskaźnikowy.

Wykonanie doświadczenia:

Uczniowie/uczennice obserwują siarkę i na tej podstawie zapisują obserwacje (stan skupienia, barwa, twardość, zapach) – zachowanie się siarki wobec wody.

Do probówki z wodą dodajemy niewielką ilość siarki mielonej, obserwujemy, jaka jest jej gęstość względem wody, czy reaguje z wodą. Następnie ogrzewamy zawartość probówki w płomieniu palnika, obserwujemy zmiany, uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym badamy odczyn roztworu.

Obserwacje:

Siarka jest kruchym ciałem stałym, barwy żółtej o specyficznym zapachu. Po wrzuceniu do wody unosi się na powierzchni wody, a po ogrzaniu wody z siarką nie obserwujemy zmian, otrzymany roztwór nie powoduje zmiany zabarwienia papierka wskaźnikowego.

Wnioski:

Siarka jest niemetalem, nie rozpuszcza się w wodzie i nie reaguje z nią.

GRUPA 3

Spalanie magnezu i badanie charakteru chemicznego produktu spalania.

Sprzęt laboratoryjny:

łyżka do spalań lub szczypce, palnik, zlewka, parowniczką, palnik.

Odczynniki:

magnez w postaci wiórków lub blaszki, woda destylowana, fenoloftaleina.

Wykonanie doświadczenia:

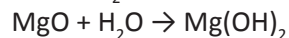
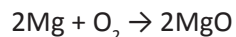
Magnez na łyżce do spalań lub w szczypcach umieszczamy w płomieniu palnika, a po zapaleniu nad parowniczką. Otrzymaną substancję przenosimy do zlewki z wodą i fenoloftaleiną.

Obserwacje:

Magnez pali się jasnym, oślepiającym płomieniem, po spaleniu powstaje biały proszek, który powoduje zmianę zabarwienia roztworu w zlewce na malinowy.

Wnioski:

W wyniku spalania magnezu powstaje tlenek o charakterze zasadowym.

**GRUPA 4**

Spalanie siarki i badanie charakteru chemicznego produktu spalania.

(POD WYCIĄGIEM)

Sprzęt laboratoryjny:

łyżka do spalań, erlenmajerka, szkiełko zegarkowe, palnik.

Odczynniki:

siarka, woda destylowana, oranż metylowy.

Wykonanie doświadczenia:

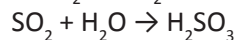
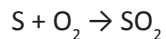
Siarkę na łyżce do spalań umieszczamy w płomieniu palnika, a po zapaleniu przenosimy do erlenmajerki z wodą i oranżem metylowym (utrzymując palącą się siarkę nad wodą), przykrywamy szkiełkiem zegarkowym. Po chwili wyjmujemy łyżkę do spalań i delikatnie mieszamy.

Obserwacje:

Siarka pali się niebieskim płomieniem, po spalaniu powstaje gaz, który powoduje zmianę zabarwienia roztworu w zlewce z pomarańczowego na czerwony.

Wnioski:

W wyniku spalania siarki powstaje tlenek o charakterze kwasowym.



Po wykonaniu doświadczenia liderzy z każdej grupy przedstawiają jego wyniki. Wszyscy uczniowie wypełniają otrzymane karty pracy na podstawie otrzymanych informacji.

Przebieg doświadczeń w fotograficznym skrócie

papier wskaźnikowy po reakcji Mg z wodą

spalanie magnezu

reakcja magnezu z wodą

Magnez

magnez + woda

magnez

tlenek magnezu

reakcja tlenku magnezu z wodą

Autorzy zdjęć:
M. Piekielniak-Kozik,
L. Lechowicz

papierek wskaźnikowy w mieszaninie wody i siarki

spalanie siarki

siarka + woda

Siarka

woda + oranż metylowy

siarka

po reakcji tlenku siarki(IV) z wodą

Uczniowie/uczennice obliczają zawartość procentową pierwiastków i stosunek masowy dla substancji otrzymanych w doświadczeniu. Osiem grup otrzymuje zadanie obliczeniowe (materiał dla nauczyciela w załączniku 6), a grupa dziewiąta zadanie na wyszukiwanie informacji w Internecie, korzystając z mobilnych urządzeń, np. smartfonów, tabletów itp. (podział klasy na grupy w zależności od liczebności zespołu klasowego).

NR GRUPY	OBLICZ:	SUBSTANCJA:
1.	zawartość procentowa pierwiastków	MgO
2.	stosunek masowy pierwiastków	MgO
3.	zawartość procentowa pierwiastków	SO ₂
4.	stosunek masowy pierwiastków	SO ₂
5.	zawartość procentowa pierwiastków	Mg(OH) ₂
6.	stosunek masowy pierwiastków	Mg(OH) ₂
7.	zawartość procentowa pierwiastków	H ₂ SO ₃
8.	stosunek masowy pierwiastków	H ₂ SO ₃
9.	Wyszukaj informacje w Internecie, czym są:	bertolidy i daltonidy

Faza podsumowująca:

Uczniowie/uczennice z grupy dziewiątej wyjaśniają, czym są bertolidy i daltonidy, podają przykłady.

Na podstawie układu okresowego pierwiastków uczniowie/uczennice podają informacje, podobnie jak w zadaniu pierwszym dotyczące innych pierwiastków np. sodu, chloru, węgla.

Daltonidy – związki spełniające prawo stałości składu (większość związków chemicznych).

Bertolidy – związki nie spełniające prawa stałości składu, posiadające zmienny skład atomów, w sieci krystalicznej defekty (brak atomów) np. FeO (Fe_{1-x}O, x≈0,05).

Praca domowa:

1. Oblicz stosunek masowy i zawartość procentową pierwiastków wchodzących w skład etanu (C₂H₆) i glukozy (C₆H₁₂O₆).
2. Dlaczego masa prażonego węgla wapnia maleje, a masa opiłków żelaza ogrzewanych w parach siarki wzrasta? Czy zaprzecza to prawo zachowania masy? Wyjaśnij, zapisując odpowiednie równania reakcji.

3. Uzupełnij tabelę, wpisując odpowiednie nazwy pierwiastków spośród podanych poniżej.

Pierwiastki do wyboru:

glin, żelazo, chrom, magnez, mangan, sód, jod, potas, wapń.

NIEDOBÓR KTÓRYCH PIERWIASTKÓW CHEMICZNYCH JEST PRZYCZYNĄ?	PIERWIASTEK:
osteoporozy	wapń
osłabienia mięśni, zaburzenia pracy serca, depresji	magnez
nieprawidłowego funkcjonowania tarczycy	jod
anemii, braku koncentracji	żelazo
skurczy mięśni, nadciśnienia, szybkiego zmęczenia przy niewielkim wysiłku	potas

W **załączniku 7** przedstawiono zestaw dodatkowych zadań.

ZAŁĄCZNIK 1. WIELKIE POSTACI NAUKI

<p>Robert BOYLE</p> <p>Irlandia, pierwiastek chemiczny, Oxford, nauki religijne i filozoficzne, chemia, fizyka, „The Sceptical Chymist” (Chemik sceptyczny), Królewskie Towarzystwo Naukowe (Royal Society), wskaźniki kwasowo-zasadowe, reakcje rozkładu, prawo gazowe, zamek lorda Cork, Eton College.</p>	<p>John DALTON</p> <p>Teoria atomistyczna, Demokryt, przyrodnik, Manchester, New College (Oxford), prawo stosunków wielokrotnych, atomowa jednostka masy, wada wzroku, „Obserwacje i szkice meteorologiczne” („Meteorological Observations and Essays”), graficzne symbole pierwiastków chemicznych, powietrze (mieszanina gazów), prawo ciśnień cząstkowych.</p>
<p>Antoine Laurent de LAVOISIER</p> <p>Paryż, tlen, College Mazarin, gilotyna, kwasoród, Marie-Anne Pierrette Paulze, Francuska Akademia Nauk, skład chemiczny wody, wodór, Traité Élémentaire de Chimie (Elementarne zagadnienia chemii), wieża Eiffla, nomenklatura chemiczna.</p>	<p>Dmitrij Iwanowicz MENDELEJEW</p> <p>Uniwersytet w Petersburgu, Górne Ariemzjany, podręcznik „Podstawy chemii”, prawo okresowości, medal Davy’ego, medal Copleya prawo najwyższej temperatury wrzenia cieczy, pierwiastek odkryty w 1955 roku, kolekcja minerałów, tytoń, dvtellur(Dt) a polon, Heidelberg, Oxford i Cambridge.</p>
<p>Joseph Louis PROUST</p> <p>nauczyciel, prawa stałości składu, cukry proste, lecytyna, Angers, (północno-zachodnia Francja), Uniwersytet w Paryżu, Madryt, ługi (wodorotlenki metali alkalicznych), Francuska Akademia Nauk, związki metali z siarką i tlenem, apteka, siarczek rtęci (cynober).</p>	<p>Maria SKŁODOWSKA-CURIE</p> <p>Warszawa, Instytut Radowy, Pierre, Irene i Eve, rower, polon i rad, guwernantka, Paul Langevin, ateizm, Panteon, anemia, Sorbona, Nagrody Nobla.</p>

ZAŁĄCZNIK 2. ŻYCIORYSY POSTACI

Robert BOYLE

Urodził się 25 stycznia 1627 roku w **Irlandii** w arystokratycznej rodzinie na **zamku lorda Cork**. Gdy miał zaledwie 3 latka zmarła mu matka.

Początkowo nauki pobierał w **Eton College** a od 1638 roku w szwajcarskiej Genewie, następnie przybył do Londynu, skąd po krótkim pobycie przeniósł się do swojej posiadłości w Stalbridge w hrabstwie Dorset i tam został na dziesięć lat. Początkowo zajmował się tam naukami **religijnymi i filozoficznymi**, a po przeniesieniu się w 1654 roku do **Oxfordu** zaczął interesować się **chemią i fizyką**.

W 1661 roku wydał w **Oxfordzie** dzieło ***The Sceptical Chymist (Chemik sceptyczny)*** w którym omawia wątpliwości w prowadzonych badaniach.

Po ponownym powrocie do Londynu brał czynny udział w życiu środowiska naukowego, współtworzył forum naukowo-dyskusyjne **Royal Society (Królewskie Towarzystwo Naukowe)**.

Jako pierwszy w swoich badaniach zwrócił uwagę na zależności objętości i ciśnienia gazów w przebiegu doświadczeń, co stanowiło podstawę do sformułowania **prawa gazowego**. Przeprowadzając wiele **reakcji rozkładu**, jako pierwszy sformułował definicję **pierwiastka chemicznego** (substancji niedających rozłożyć się chemicznie na prostsze ciała). Nasączając papierki barwnikami roślin, stworzył **pierwsze wskaźniki kwasowo-zasadowe**.

Zmarł w wieku 64 lat, 30 grudnia 1691 roku.

Antoine Laurent de LAVOISIER

Uczony ten urodził się 26 sierpnia 1743 roku w **Paryżu**. Nauki pobierał w **College Mazarin**, studiując tam chemię, botanikę, astronomię i matematykę. W 1768 roku został członkiem **Francuskiej Akademii Nauk**, a w 1771 roku ożenił się z trzynastoletnią wówczas **Marie-Anne Pierrette Paulze**, która tłumaczyła dla niego książki z angielskiego oraz ilustrowała jego dzieła.

Eksperymenty dotyczące spalania pozwoliły wykazać mu, że procesy te polegają na łączeniu się substancji z **tlenem**. Udowodnił również, że pierwiastek ten odgrywa kluczową rolę w oddychaniu zwierząt i roślin. Odkrył, że **wodór** w połączeniu z **tlenem** tworzy wodę, podając w ten sposób **skład chemiczny wody**. Uważał, że tlen jest niezbędny w procesie tworzenia kwasów (stąd dawna nazwa tego pierwiastka w języku polskim – **kwosoród**).

Skomponował **nomenklaturę chemiczną**, a nazewnictwo zaproponowane przez niego jest w dużej części stosowane współcześnie. Jego dzieło ***Traité Élémentaire de Chimie (Elementarne zagadnienia chemii)***, jest uważane za pierwszy podręcznik chemii.

Decyzją Trybunału Rewolucyjnego Republiki Francuskiej został stracony na **gilotynie** 8 maja 1794 roku. Jego nazwisko jest jednym z 72, które pojawiły się na **wieży Eiffla**.

Joseph Louis PROUST

Osoba ta urodziła się 26 września 1754 roku w mieście **Angres (północno-zachodnia Francja)**. Kształciła się na **Uniwersytecie w Paryżu** a po ukończeniu studiów w 1777 roku podjęła pracę naczelnego farmaceuty w szpitalnej **aptece** (Salpetriere Hospital). W tym samym roku wyjechała do Hiszpanii, gdzie pracowała jako **nauczyciel** w szkołach i na uczelniach, m.in. w **Madrycie**. Będąc w tym kraju, prowadziła badania na licznych związkach (szczególnie na węglanie miedzi i **siarczku rtęci**), których uwieńczeniem było sformułowanie **prawa stałości składu**. Prowadziła wiele eksperymentów w zakresie tworzenia i budowy **związków metali z tlenem i siarką**, odkryła, że **ługi to wodorotlenki metali alkalicznych**. Interesowała się chemią spożywczą, udowodniła istnienie wielu rodzajów **cukrów prostych** i złożonych, wyodrębniła glukozę oraz odkryła i zbadała **lecytynę**.

Jej twórczy wkład w rozwój wiedzy chemicznej został uhonorowany poprzez przyznanie zaszczytnego członka **Francuskiej Akademii Nauk** w Paryżu. Zmarła dnia 5 lipca 1826 roku w Paryżu.

John DALTON

Osoba ta urodziła się 6 września 1766 roku w Wielkiej Brytanii. Od najmłodszych lat wykazywała wybitne zdolności. Pierwsze nauki pobierała u ojca, później studiowała matematykę i filozofię w **Manchesterze**. Była **przyrodnikiem**, zajmowała się wieloma obszarami nauki, poza chemią również fizyką i meteorologią.

W 1793 roku została profesorem **New College w Oxfordzie**. Przeprowadzając szereg badań i logicznych dowodów, potwierdziła hipotetyczną **teorię Demokryta o atomistycznej budowie materii**. Wprowadziła do nauki pojęcie atomu i masy atomowej. Zaproponowała **graficzne symbole pierwiastków chemicznych** i związków chemicznych. Sformułowała **prawo stosunków wielokrotnych** oraz **prawo ciśnień cząstkowych**. Wywnioskowała, że **powietrze** nie jest związkiem chemicznym, lecz **mieszaniną gazów**. Jako **atomową jednostkę masy** uznała masę atomu wodoru, a masę innych atomów jako jej wielokrotność.

Mając osobiste problemy, badała i wyjaśniała **wadę wzroku**, zwaną daltonizmem, polegającą na nierozróżnianiu barw. Prowadziła przez lata systematyczne badania stanu pogody, próbowała wyjaśnić zasady tworzenia się chmur, opadów atmosferycznych oraz innych zjawisk. Badania meteorologiczne i poświęcona im książka **Obserwacje i szkice meteorologiczne (Meteorological Observations and Essays)** opublikowana w 1793 roku przyniosły jej pierwszy liczący się w świecie nauki sukces. Późniejsze osiągnięcia spowodowały jednak, że prace te wspomina się niezbyt często. Zmarła 27. lipca.1844 roku w **Manchesterze**.

Dmitrij Iwanowicz MENDELEJEW

Osoba ta urodziła się 27 stycznia 1834 roku we wsi **Górne Ariemzjany**, jako ostatnie dziecko w wielodzietnej rodzinie. Wykształcenie wyższe uzyskała w 1856 roku na **Uniwersytecie w Petersburgu**, w latach 1859-1861 przebywała na zagranicznym stażu naukowym w **Heidelbergu**. Od stycznia 1864 roku pracowała na stanowisku profesora w Petersburskim Instytucie Technologicznym, a w październiku 1867 roku objęła katedrę chemii na

Uniwersytecie w Petersburgu. Napisała **podręcznik *Podstawy chemii*** (1868-1871), którego liczne wydania miały duży wpływ na chemików nieorganików. Badała możliwości klasyfikacji wszystkich znanych pierwiastków chemicznych, uporządkowała je według wzrastającego ciężaru atomowego i nazwała to **prawem okresowości** pierwiastków chemicznych. Oprócz prawa okresowości odkryła **prawo najwyższej temperatury wrzenia cieczy** (najwyższa temperatura, w której ciecz może zostać zamieniona w parę). Podczas pobytu w Anglii przedstawiła prognozy dotyczące odkrycia pierwiastka, który nazwała **dvi-tellurem (Dt)**. Pierwiastek ten został odkryty 9 lat później w 1898 roku przez Marię Curie-Skłodowską i jej męża Pierre'a i nazwany na cześć ojczyzny Marii Skłodowskiej **polonem**. Londyńskie Towarzystwo Chemiczne przyznało jej jedno z najwyższych odznaczeń – **medal Davy'ego** a Królewskie Towarzystwa w Londynie – **medal Copleya**. W 1894 roku. Uzyskała honorowe doktoraty dwóch uniwersytetów angielskich – **Oxford i Cambridge**. Była autorem ponad 400 prac naukowych z fizyki, chemii i chemii fizycznej.

Dzięki swoim zainteresowaniom z zakresu mineralogii posiadała kolekcję minerałów, która jest dostępna w Muzeum Katedry Mineralogii Uniwersytetu w Sankt Petersburgu.

Była to osoba silnie uzależniona od **tytoniu**, szukając rozwiązania jakiegoś problemu, godzinami paliła bez przerwy papierosy, które sama kręciła z ulubionego tytoniu. Przy stole, gdzie pracowała, stało zawsze wiadro z wodą, do którego wrzucała niedopalonego papierosa.

Pod koniec życia przestała widzieć, ale udana operacja katarakty w 1903 roku przywróciła jej wzrok w obu oczach. Zmarła w 1907 roku na zapalenie płuc.

Zespół uczonych amerykańskich **pierwiastkowi odkrytemu w 1955 roku** dał nazwę na jej cześć.

Maria SKŁODOWSKA-CURIE

Osoba ta urodziła się 7 listopada 1867 roku w **Warszawie**. Kształciła się początkowo na pensji prywatnej, a następnie w gimnazjum rządowym w Warszawie, które ukończyła w 1883 roku ze złotym medalem. W latach 1884-1891 pracowała jako **guwernantka**. W 1891 roku wyjechała do Paryża i podjęła studia na **Sorbonie**. W 1893 roku uzyskała licencjat nauk fizycznych, a w rok później - matematycznych. W 1895 roku poślubiła francuskiego fizyka – **Pierre'a**. W podróż poślubną pojechali na **rowerach** – prezencie ślubnym od jednego z przyjaciół. Miała dwoje dzieci: **Irène i Ève**.

Prowadziła badania nad substancjami radioaktywnymi, szczególnie uranem. W 1898 r. odkryła nowy pierwiastek – **polon**, a kilka miesięcy później **rad**. Dwukrotnie otrzymała **Nagrodę Nobla** – w roku 1903 wspólnie z innymi naukowcami z fizyki, a w 1911 roku samodzielnie **Nagrodę Nobla** z chemii. Mimo licznych osiągnięć naukowych oczach prasy, zwłaszcza brukowej, była osobą rozbijającą rodziny, gdyż został odkryty jej romans z francuskim fizykiem **Paulem Langevinem**.

W 1912 roku dzięki jej wysiłkom powstał w Paryżu **Instytut Radowy**, który stał się kuźnią noblistów.

Jeśli chodzi o religię, była zdeklarowana ateistką.

Praca z pierwiastkami promieniotwórczymi spowodowała złośliwą **anemię**. Zmarła na białaczkę 4 lipca 1934 roku. Została pochowana na cmentarzu w Sceaux obok męża Piotra.

W 1995 roku, w uznaniu jej osiągnięć, przeniesiono szczątki obojga małżonków do paryskiego **Panteonu**.

Źródła:

http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=2575:robert-boyle-1627-1691&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168
http://pl.wikipedia.org/wiki/Antoine_Lavoisier
http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1240:proust-joseph-louis-&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168
https://www.google.pl/?gws_rd=ssl#q=proust+joseph
http://www.miesiecznikchemik.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1224:dalton-john-&catid=108:kalendarium-chemikow-polskich-i-europejskich&Itemid=168
http://www.pierwszyportal.pl/teksty,biografie,171,john_dalton_6_091766_27_08_1844_,5246.html
http://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/pliki/Dmitrij%20Mendelejew_Vinogradskiy.pdf
<http://www.sklodowska.wortale.net/50-Zyciorys.html>
<http://muzeum-msc.pl/maria-sklodowska-curie/jak-maria-sklodowska-curie-mierzyla-radioaktywnosc-substancji>
<http://www.chemgeneration.com/pl/marie-curie/%C5%BCycie-i-praca-marii-curie-sk%C5%82odowskiej.html>
http://pl.wikipedia.org/wiki/Maria_Sk%C5%82odowska-Curie

ZAŁĄCZNIK 3. DOMINO

START	ALCHEMICY	poszukiwali drogi przemiany ołowiu w złoto	ROBERT BOYLE
materię tworzą pierwiastki chemiczne	ANTONINE LAURENT de LAVOISIER	ustalił, że spalanie jest reakcją chemiczną	A.L. de LAVOISIER, M. ŁOMONOSOW
prawo zachowania masy	JOSEPH LOUIS PROUST	prawo stałości składu	JOHN DALTON
materia składa się z niepodzielnych atomów	JOSEPH JOHN THOMSON	odkrył ujemnie naładowaną cząstkę – elektron	DYMITR MENDELEJEW
układ okresowy i prawo okresowości	ANTOINE HENRI BECQUEREL	istnieją pierwiastki wysyłające promieniowanie	MARIA SKŁODOWSKA-CURIE
promieniotwórczość, polon i rad	ERNEST RUTHERFORD	planetarny model budowy atomu	NIELS BOHR
elektron może krążyć tylko po określonych orbitach	AGNIESZKA ZALEWSKA	Europejska Organizacja Badań Jądrowych	KONIEC

Wersja domina do pocięcia na lekcję.

START	ALCHEMICY
--------------	------------------

ALCHEMICY	poszukiwali drogi przemiany ołowiu w złoto
------------------	--

SŁAWNE POSTACI Z DZIEDZINY CHEMII, FIZYKI I ICH WKŁAD W ROZWÓJ NAUKI

poszukiwali drogi przemiany ołowiu w złoto	ROBERT BOYLE
ROBERT BOYLE	materię tworzą pierwiastki chemiczne
materię tworzą pierwiastki chemiczne	ANTONINE LAURENT de LAVOISIER
ANTONINE LAURENT de LAVOISIER	ustalił, że spalanie jest reakcją chemiczną
ustalił, że spalanie jest reakcją chemiczną	A.L. de LAVOISIER, M. ŁOMONOSOW
A.L. de LAVOISIER, M. ŁOMONOSOW	prawo zachowania masy
prawo zachowania masy	JOSEPH LOUIS PROUST
JOSEPH LOUIS PROUST	prawo stałości składu
prawo stałości składu	JOHN DALTON

WIELCY REWOLUCYJNIŚCI NAUKI

JOHN DALTON	materia składa się z niepodzielnych atomów
materia składa się z niepodzielnych atomów	JOSEPH JOHN THOMSON
JOSEPH JOHN THOMSON	odkrył ujemnie naładowaną cząstkę – elektron
odkrył ujemnie naładowaną cząstkę – elektron	DYMITR MENDELEJEW
DYMITR MENDELEJEW	układ okresowy i prawo okresowości
układ okresowy i prawo okresowości	ANTOINE HENRI BECQUEREL
ANTOINE HENRI BECQUEREL	istnieją pierwiastki wysyłające promieniowanie
istnieją pierwiastki wysyłające promieniowanie	MARIA SKŁODOWSKA-CURIE
MARIA SKŁODOWSKA-CURIE	promieniotwórczość, polon i rad

SŁAWNE POSTACI Z DZIEDZINY CHEMII, FIZYKI I ICH WKŁAD W ROZWÓJ NAUKI

promieniotwórczość, polon i rad	ERNEST RUTHERFORD
ERNEST RUTHERFORD	planetarny model budowy atomu
planetarny model budowy atomu	NIELS BOHR
NIELS BOHR	elektron może krążyć tylko po określonych orbitach
elektron może krążyć tylko po określonych orbitach	AGNIESZKA ZALEWSKA
AGNIESZKA ZALEWSKA	Europejska Organizacja Badań Jądrowych
Europejska Organizacja Badań Jądrowych	KONIEC

ZAŁĄCZNIK 4. INFORMACJE O PIERWIASTKACH NA PODSTAWIE UKŁADU OKRESOWEGO

Uzupełnij na podstawie układu okresowego

	MAGNEZ	SIARKA
GRUPA		
OKRES		
LICZBA POWŁOK ELEKTRONOWYCH		
LICZBA PROTONÓW		
LICZBA ATOMOWA		
LICZBA MASOWA		
LICZBA ELEKTRONÓW WALENCYJNYCH		
PIERWIASTKI CHEMICZNE O TAKIEJ SAMEJ LICZBIE ELEKTRONÓW WALENCYJNYCH		
METAL/NIEMETAL		
PROMIEŃ ATOMOWY WZGLĘDEM SIEBIE	Mg S	S Mg
ELEKTROUJEMNOŚĆ WZGLĘDEM SIEBIE	Mg S	S Mg
STOPNIE UTLENIEŃ W ZWIĄZKACH		
WZÓR TLENKU NA NAJWYŻSZYM STOPNIU UTLENIEŃ		
CHARAKTER CHEMICZNY TLENKU O PODANYM WZORZE		

INFORMACJE DOTYCZĄCE PIERWIASTKÓW:	MAGNEZ	SIARKA
grupa	2	16
okres	3	3
liczba powłok elektronowych	3	3
liczba protonów	12	16
liczba atomowa	12	16
liczba masowa	24	32
liczba elektronów walencyjnych	2	6
pierwiastki chemiczne o takiej samej liczbie elektronów walencyjnych	Be, Ca, Sr, Ba, Ra	O, Se, Te, Po
metal/niemetal	metal	niemetal
promień atomowy względem siebie	Mg > S	S < Mg
elektroujemność względem siebie	Mg < S	S > Mg
stopnie utlenienia w związkach	II	-II, IV, VI
wzór tlenku na najwyższym stopniu utlenienia	MgO	SO ₃
charakter chemiczny tlenku o podanym wzorze	zasadowy	kwasowy

ZAŁĄCZNIK 5. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI MAGNEZU I SIARKI

Karta pracy dla ucznia.

Uzupełnij na podstawie wykonanych doświadczeń.

WYNIK DOŚWIADCZEŃ	MAGNEZ	SIARKA
STAN SKUPIENIA		
BARWA		
METAL/NIEMETAL		
ROZPUSZCZALNOŚĆ W WODZIE		
CZY REAGUJE Z WODĄ		
RÓWNANIE REAKCJI Z WODĄ (JEŚLI REAGUJE)		
PALNOŚĆ		
BARWA PŁOMIENIA		
STAN SKUPIENIA PRODUKTU SPALANIA		
RÓWNANIE REAKCJI SPALANIA		
CZY PRODUKT SPALANIA REAGUJE Z WODĄ		
RÓWNANIE REAKCJI PRODUKTU SPALANIA Z WODĄ		
CHARAKTER CHEMICZNY PRODUKTU SPALANIA		

Karta pracy dla nauczyciela.

WYNIK DOŚWIADCZEŃ	MAGNEZ	SIARKA
stan skupienia	ciało stałe	ciało stałe
barwa	srebrzysta	żółta
metal/niemetal	metal	niemetal
rozpuszczalność w wodzie	nierozpuszczalny	nierozpuszczalna
czy reaguje z wodą	po ogrzaniu	nie reaguje
równanie reakcji z wodą (jeśli reaguje)	$\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	
palność	palny	palna
barwa płomienia	jasny, oślepiający	niebieska
stan skupienia produktu spalania	ciało stałe	gaz
równanie reakcji spalania	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
czy produkt spalania reaguje z wodą	tak	tak
równanie reakcji produktu spalania z wodą	$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
charakter chemiczny produktu spalania	zasadowy	kwasowy

ZAŁĄCZNIK 6. OBLICZENIA ZAWARTOŚCI PROCENTOWEJ PIERWIĄTKÓW I STOSUNKU MASOWEGO

Obliczenia:

Gr 1 – Zawartość procentowa pierwiastków w MgO

$$m\text{MgO} = 24u + 16u = 40u$$

%Mg	%O
$40u - 100\%$ $24u - x$ $x = 60\%$	$40u - 100\%$ $16u - x$ $x = 40\%$

Odpowiedź: Zawartość procentowa wynosi: Mg – 60%, O – 40%

Gr 2 – Stosunek masowy pierwiastków w MgO

$$m\text{MgO} = 24u + 16u = 40u$$

$$m\text{Mg} : m\text{O}$$

$$24 : 16 \quad (\text{dzielimy przez największą wspólną liczbę} - 8)$$

$$3 : 2$$

Odpowiedź: Stosunek masowy Mg:O w tlenku magnezu wynosi 3:2

Gr 3 – Zawartość procentowa pierwiastków w SO_2

$$m\text{SO}_2 = 32u + 2 \cdot 16u = 64u$$

%S	%O
$64u - 100\%$ $32u - x$ $x = 50\%$	$64u - 100\%$ $2 \cdot 16u - x$ $x = 50\%$

Odpowiedź: Zawartość procentowa wynosi: S – 50%, O – 50%

Gr 4 – Stosunek masowy pierwiastków w SO_2

$$m\text{SO}_2 = 32u + 2 \cdot 16u = 64u$$

$$m\text{S} : m\text{O}$$

$$32 : 32 \quad (\text{dzielimy przez największą wspólną liczbę} - 32)$$

$$1 : 1$$

Odpowiedź: Stosunek masowy S:O w tlenku siarki(IV) wynosi 1:1

Gr 5 - Zawartość procentowa pierwiastków w $\text{Mg}(\text{OH})_2$

$$m\text{Mg}(\text{OH})_2 = 24u + 2 \cdot 16u + 2 \cdot 1u = 58u$$

%Mg	%O	%H
58u – 100% 24u – x x = 41,4%	58u – 100% 32u – x x = 55,2%	58u – 100% 2u – x x = 3,4%

Odpowiedź: Zawartość procentowa wynosi: Mg – 41,4%, O – 55,2%, H – 3,4%.

Gr 6 - Stosunek masowy pierwiastków w $\text{Mg}(\text{OH})_2$

$$m\text{Mg}(\text{OH})_2 = 24u + 2 \cdot 16u + 2 \cdot 1u = 58u$$

$$m\text{Mg} : m\text{O} : m\text{H}$$

$$24 : 32 : 2 \quad (\text{dzielimy przez największą wspólną liczbę} - 2)$$

$$12 : 16 : 1$$

Odpowiedź: Stosunek masowy Mg:O:H w wodorotlenku magnezu wynosi 12:16:1

Gr 7 - Zawartość procentowa pierwiastków w H_2SO_3

$$m\text{H}_2\text{SO}_3 = 2 \cdot 1u + 32u + 3 \cdot 16u = 82u$$

%H	%S	%O
82u – 100% 2u – x x = 2,4%	82u – 100% 32u – x x = 39%	82u – 100% 3 \cdot 16u – x x = 58,6%

Odpowiedź: Zawartość procentowa wynosi: H – 2,4%, S – 39,0%, O – 58,6%.

Gr 8 - Stosunek masowy pierwiastków w H_2SO_3

$$m\text{H}_2\text{SO}_3 = 2 \cdot 1u + 32u + 3 \cdot 16u = 82u$$

$$m\text{H} : m\text{S} : m\text{O}$$

$$2 : 32 : 48 \quad (\text{dzielimy przez największą wspólną liczbę} - 2)$$

$$1 : 16 : 24$$

Odpowiedź: Stosunek masowy H:S:O w kwasie siarkowym(IV) wynosi 1:16:24

ZAŁĄCZNIK 7. ZADANIA DODATKOWE DLA UCZNIĄ/UCZENNICZY WRAZ Z ROZWIĄZANAMI

1. Rozwiąż poniższe zadania i podaj odpowiedź:

a. Oblicz stosunek masowy miedzi do siarki w CuS.

Rozwiązanie:

$$m_{\text{CuS}} = 64u + 32u = 96u$$

$$m_{\text{Cu}} : m_{\text{S}}$$

$$64 : 32 \quad (\text{dzielimy przez największą wspólną liczbę} - 32)$$

$$2 : 1$$

Odpowiedź: Stosunek masowy Cu:S w siarczku miedzi(II) wynosi 2:1

b. Oblicz zawartość procentową tlenu w tlenku pewnego metalu, jeżeli stosunek masowy metalu do tlenu wynosi 5:2.

Rozwiązanie:

$$\%O = \frac{mO \cdot 100\%}{mM + mO} = \frac{2 \cdot 100\%}{5 + 2} = 28,57\%$$

Odpowiedź: Zawartość procentowa tlenu w podanym tlenku wynosi 28,57%.

c. Ustal wzór pewnego węglowodoru, jeżeli zawartość procentowa węgla wynosi 82,76%, a jego masa cząsteczkowa 58u.

Rozwiązanie:

Obliczenie masy węgla i wodoru w związku

mC	mH
58u - 100%	mH = 58u - 48u
x - 82,76	mH = 10u
x = 48u	

Obliczenie liczby atomów węgla i wodoru w związku:

nC	nH
12u - 1atC	1u - 1atH
48u - x	10u - x
x = 4atC	x = 10atH

Odpowiedź: Wzór szukanego węglowodoru to C_4H_{10} .

2. Na podstawie układu okresowego pierwiastków chemicznych uzupełnij informacje dotyczące potasu i chloru

INFORMACJE DOTYCZĄCE PIERWIASTKÓW:	POTAS	CHLOR
grupa		
okres		
liczba powłok elektronowych		
liczba protonów		
liczba atomowa		
liczba masowa		
liczba elektronów walencyjnych		
pierwiastki chemiczne o takiej samej liczbie elektronów walencyjnych		
metal/niemetal		
stopnie utlenienia w związkach		
wzór tlenku na najwyższym stopniu utlenienia		
charakter chemiczny tlenku o podanym wzorze		

Rozwiązanie:

INFORMACJE DOTYCZĄCE PIERWIASTKÓW:	POTAS	CHLOR
grupa	1	17
okres	4	3
liczba powłok elektronowych	4	3
liczba protonów	19	17
liczba atomowa	19	17
liczba masowa	39	35
liczba elektronów walencyjnych	1	7
pierwiastki chemiczne o takiej samej liczbie elektronów walencyjnych	H, Li, Na, Rb, Cs, Fr	F, Br, I, At
metal/niemetal	metal	niemetal
stopnie utlenienia w związkach	I	-I, I, III, V, VII
wzór tlenku na najwyższym stopniu utlenienia	K_2O	Cl_2O_7
charakter chemiczny tlenku o podanym wzorze	zasadowy	kwasowy

3. Na podstawie informacji o prawie triad zawartej w prezentacji wskaż triady pierwiastków z podanej listy.

http://x02.szkolnictwo.pl/Uklad_okresowy_pierwiastkow.ppt

Pierwiastki: wodór, żelazo, fosfor, lit, miedź, potas, glin, antymon, ołów, sód, beryl, brom, złoto, bar, siarka, chlor, tlen, arsen, krzem.

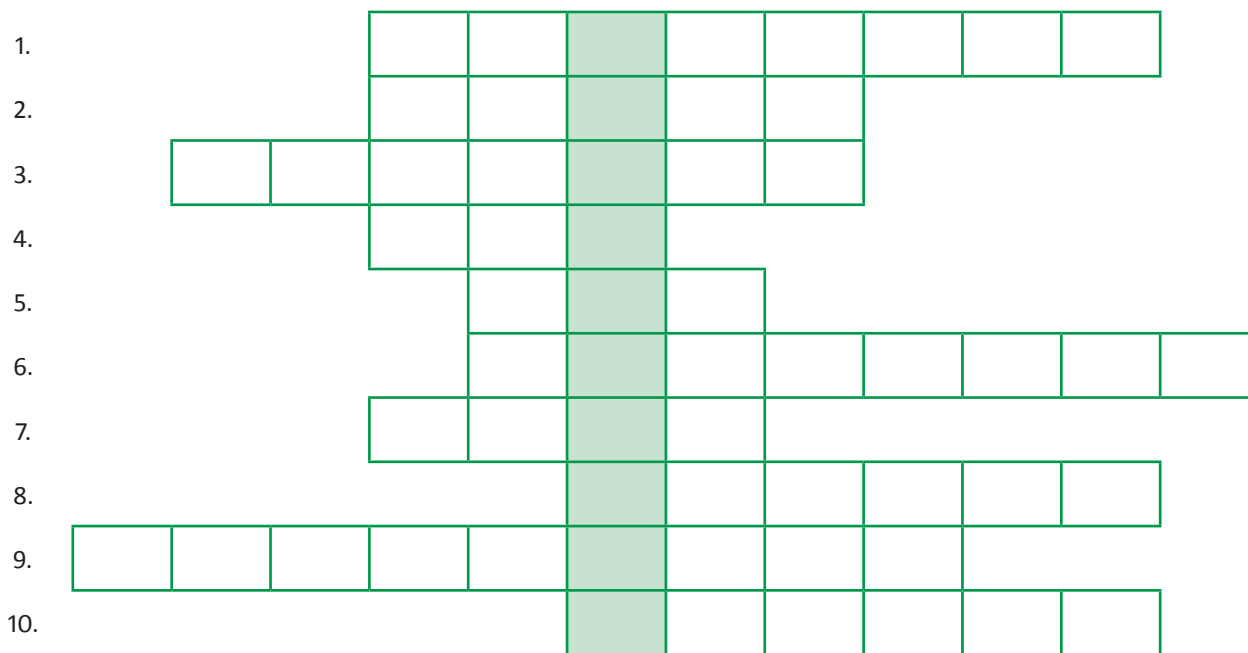
Rozwiązanie:

a) lit, sód, potas

b) fosfor, arsen, antymon

4. Na podstawie filmu (podany link) rozwiąż krzyżówkę:

<https://www.youtube.com/watch?v=JOk59yilsg>



Pytania:

1. Zaproponował przed Daltonem atomistyczną teorię budowy materii.
2. Barwi płomień palnika na zielono.
3. Organiczny związek chemiczny otrzymany w 1828 roku ze związków nieorganicznych.
4. Jeden z pierwiastków występujących na Słońcu.
5. Pierwiastek ten odkryto za pomocą spektrometru.
6. Odkryty przez Thomsona, bierze udział w tworzeniu wiązań chemicznych.
7. Pierwiastek chemiczny odkryty przez J. Priestleya.
8. Włókno sztuczne produkowane z celulozy.
9. Badał rudy uranu.
10. Pierwiastek chemiczny tworzący nanorurki.

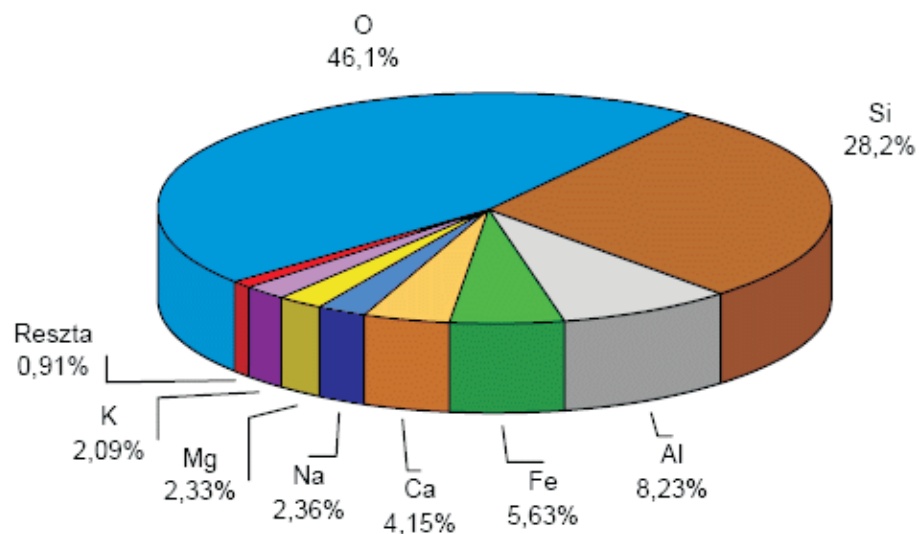
Rozwiązanie:

1.			D	E	M	O	K	R	Y	T	
2.			M	I	E	D	Ż				
3.	M	O	C	Z	N	I	K				
4.			S	Ó	D						
5.				C	E	Z					
6.				E	L	E	K	T	R	O	N
7.			T	L	E	N					
8.					J	E	D	W	A	B	
9.	B	E	C	Q	U	E	R	E	L		
10.					W	Ę	G	I	E	L	

5. Podane zdjęcie przedstawia zawartość procentową pierwiastków w skorupie ziemskiej. Na podstawie dostępnych źródeł informacji podaj przykłady minerałów oraz ich wzory, potwierdzające wysoką zawartość procentową tlenu, krzemu, glinu, żelaza, wapnia.

Zawartość procentowa pierwiastków w skorupie ziemskiej

Źródło: <http://www.chem-mix.edu.pl/artnet/index.php?s1=02&s2=003&s3=01>

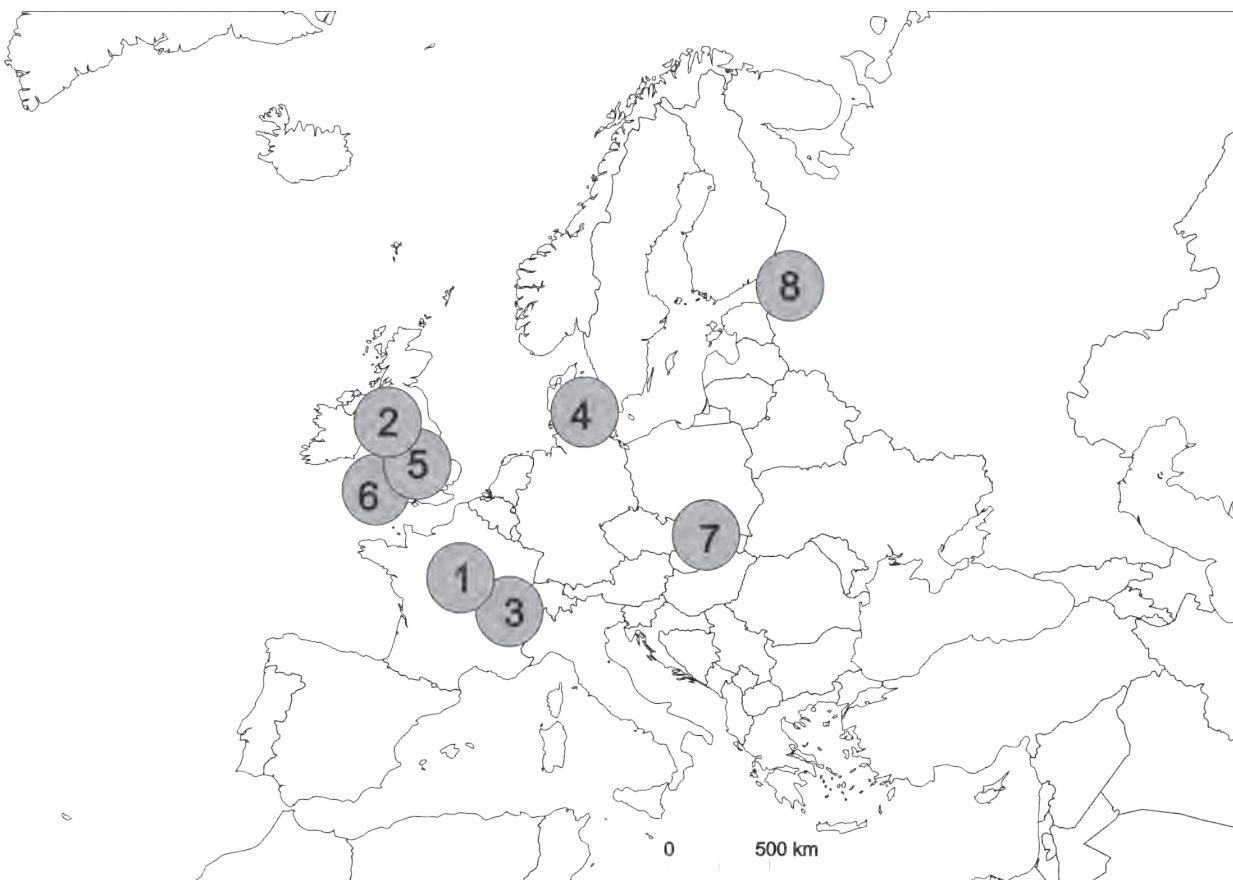


Przykładowa odpowiedź: kwarc (SiO_2), korund (Al_2O_3), kalcyt (CaCO_3), hematyt (Fe_2O_3),

WIELCY REWOLUCYJNIŚCI NAUKI

6. Na konturowej mapie Europy zaznaczono cyframi miasta, w których studiowali wielcy rewolucyjniści nauki. Korzystając ze zdobytej wiedzy, uzupełnij tabelę zamieszczoną poniżej:

- a) dopasuj podane nazwy miast uniwersyteckich zgodnie z numeracją zawartą na mapie: **Cambridge, Genewa, Kopenhaga, Kraków, Manchester, Oksford, Paryż, Petersburg;**
- b) dopasuj imiona i nazwiska naukowców do miast uniwersyteckich, w których studiowali: Antoine Henri **BECQUEREL** (1852-1908), Niels **BOHR** (1885-1962), Robert **BOYLE** (1627-1691), Dorothy **CROWFOOT HODGKIN** (1910-1994), John **DALTON** (1766-1844), Antoine Laurent de **LAVOISIER** (1743-1794), Dmitrij Iwanowicz **MENDELEJEW** (1834-1907), Ludwik **PASTEUR** (1822-1895), Joseph Louis **PROUST** (1754-1826), Ernest **RUTHERFORD** (1871- 1937), Maria **SKŁODOWSKA-CURIE** (1867-1934), Joseph John **THOMSON** (1856-1940), Agnieszka **ZALEWSKA** (1948)
- c) dopisz nazwy państw, w których znajdują się wskazane na mapie miasta.



SŁAWNE POSTACI Z DZIEDZINY CHEMII, FIZYKI I ICH WKŁAD W ROZWÓJ NAUKI

NR NA MAPIE	NAZWA MIASTA	IMIĘ I NAZWISKO NAUKOWCA	NAZWA PAŃSTWA
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

Rozwiązanie:

NR NA MAPIE	NAZWA MIASTA	IMIĘ I NAZWISKO NAUKOWCA	NAZWA PAŃSTWA
1.	Paryż	Antoine Henri BECQUEREL Antoine Laurent de LAVOISIER Ludwik PASTEUR Joseph Louis PROUST Maria SKŁODOWSKA-CURIE	Francja
2.	Manchester	John DALTON Ernest RUTHERFORD	Wielka Brytania
3.	Genewa	Robert BOYLE	Szwajcaria
4.	Kopenhaga	Niels BOHR	Dania
5.	Cambridge	Joseph John THOMSON	Wielka Brytania
6.	Oksford	Dorothy CROWFOOT HODGKIN	Wielka Brytania
7.	Kraków	Agnieszka ZALEWSKA	Polska
8.	Petersburg	Dmitrij Iwanowicz MENDELEJEW	Rosja

Robert BOYLE (1627-1691) – Eton, **Genewa**

Antoine Laurent de LAVOISIER (1743-1794) – **Paryż**

Joseph Louis PROUST (1754-1826) – **Paryż**

John DALTON (1766-1844) – **Manchester**

WIELCY REWOLUCJONIŚCI NAUKI

Dmitrij Iwanowicz MENDELEJEW (1834-1907) – **Petersburg**

Maria SKŁODOWSKA-CURIE (1867-1934) – **Paryż**

Antoine Henri BECQUEREL (1852-1908) – **Palaiseau pod Paryżem**

Joseph John THOMSON (1856-1940) – **Cambridge**

Ludwik PASTEUR (1822-1895) – **Paryż**

Ernest RUTHERFORD (1871-1937) – **Nelson, Canterbury (Nowa Zelandia), Manchester**

Niels BOHR (1885-1962) - **Kopenhaga, Manchester**

Dorothy CROWFOOT HODGKIN (1910–1994) – **Oksford, Cambridge**

Agnieszka ZALEWSKA (1948) – **Kraków**

7.* Stwórz mapę pojęć uwzględniającą wszystkie zamieszczone nazwiska rewolucjonistów nauki, ich odkrycia/prawa oraz następstwa odkryć/praw (możesz dopisać własne propozycje).

Rewolucjoniści nauki:

D. Mendelejew, R. Boyle, A. Lavoisier, J. Proust, J. Dalton, M. Skłodowska-Curie, D. Crowfoot-Hodgkin, E. Rutherford.

Odkrycia, prawa:

1. prawo zachowania masy
2. atomistyczna teoria budowy materii
3. promieniotwórczość, polon i rad
4. badania nad strukturami związków organicznych
5. istnienie jądra atomowego
6. prawo okresowości
7. wskaźniki kwasowo-zasadowe
8. prawo stałości składu.

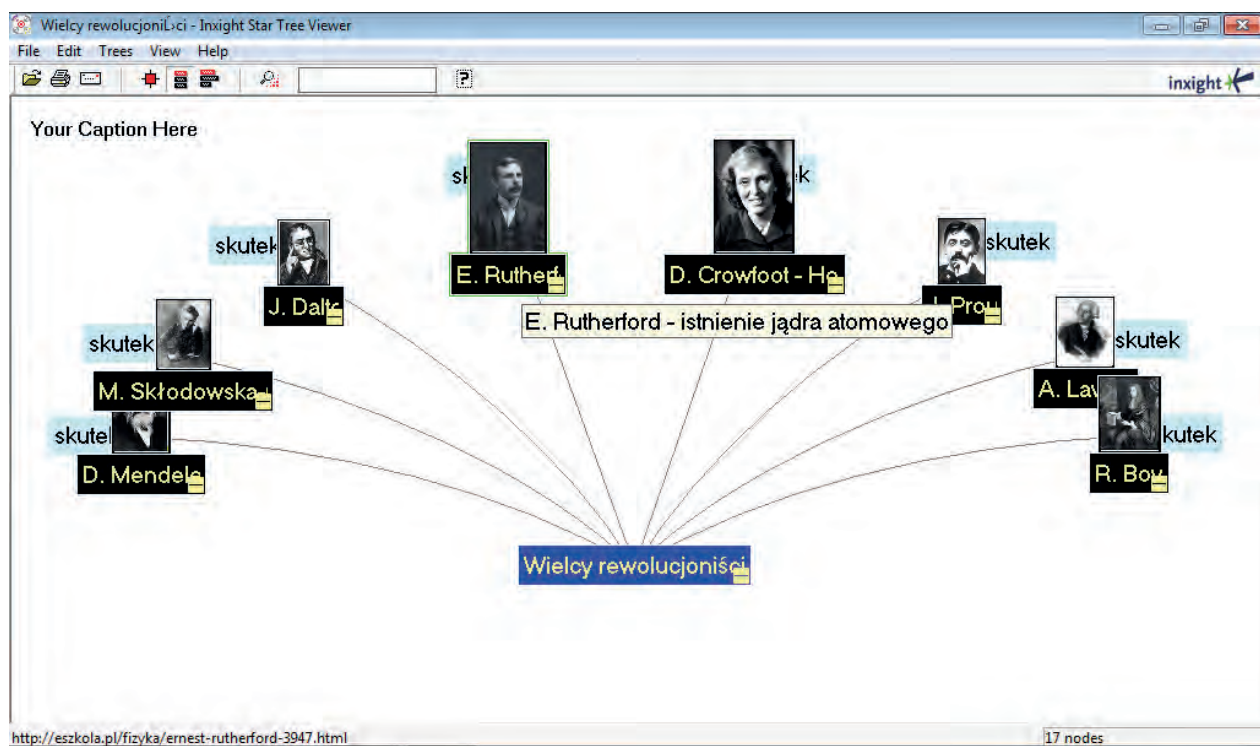
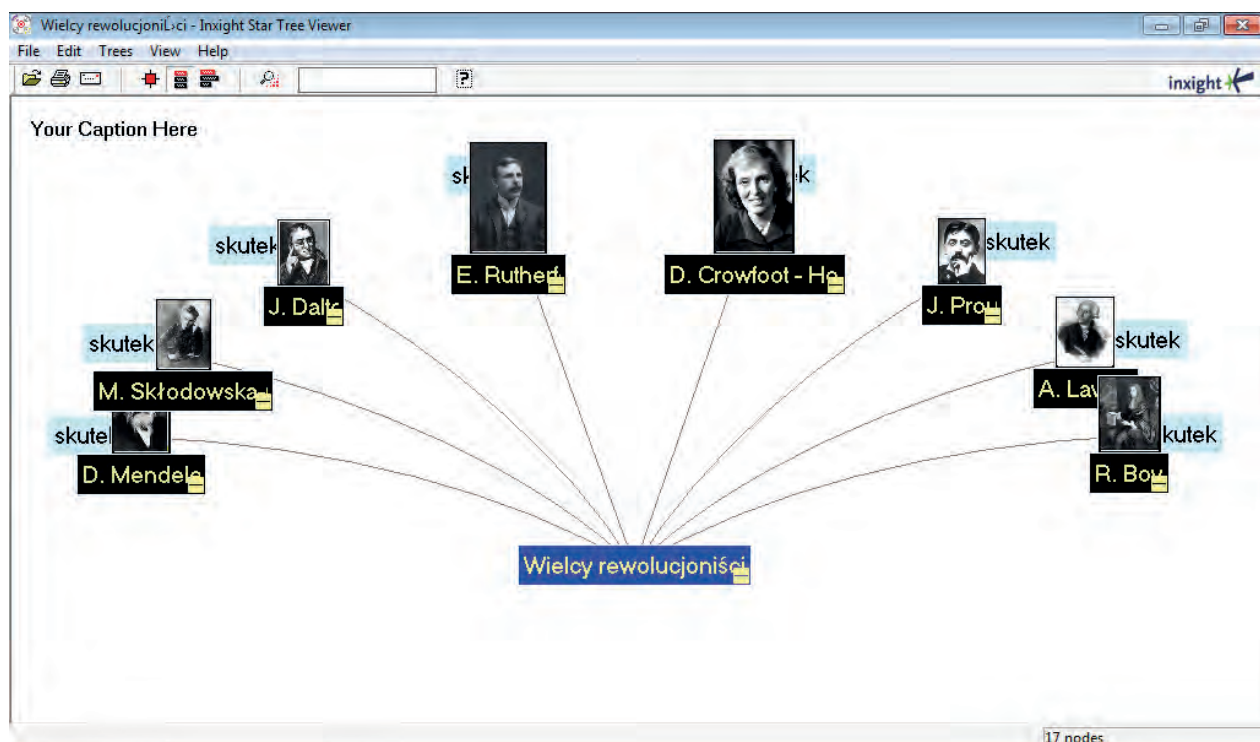
Następstwa odkryć, praw:

- budowa atomu,
- współczesny układ okresowy,
- stechiometria (ilościowe obliczenia dotyczące przebiegu reakcji chemicznych),
- identyfikacja roztworów kwasów i zasad,
- ustalanie wzorów związków (analiza elementarna),
- substancje chemiczne zbudowane z atomów,
- radioterapia w medycynie,
- możliwość syntezy ważnych związków organicznych, np. insuliny, witamin.

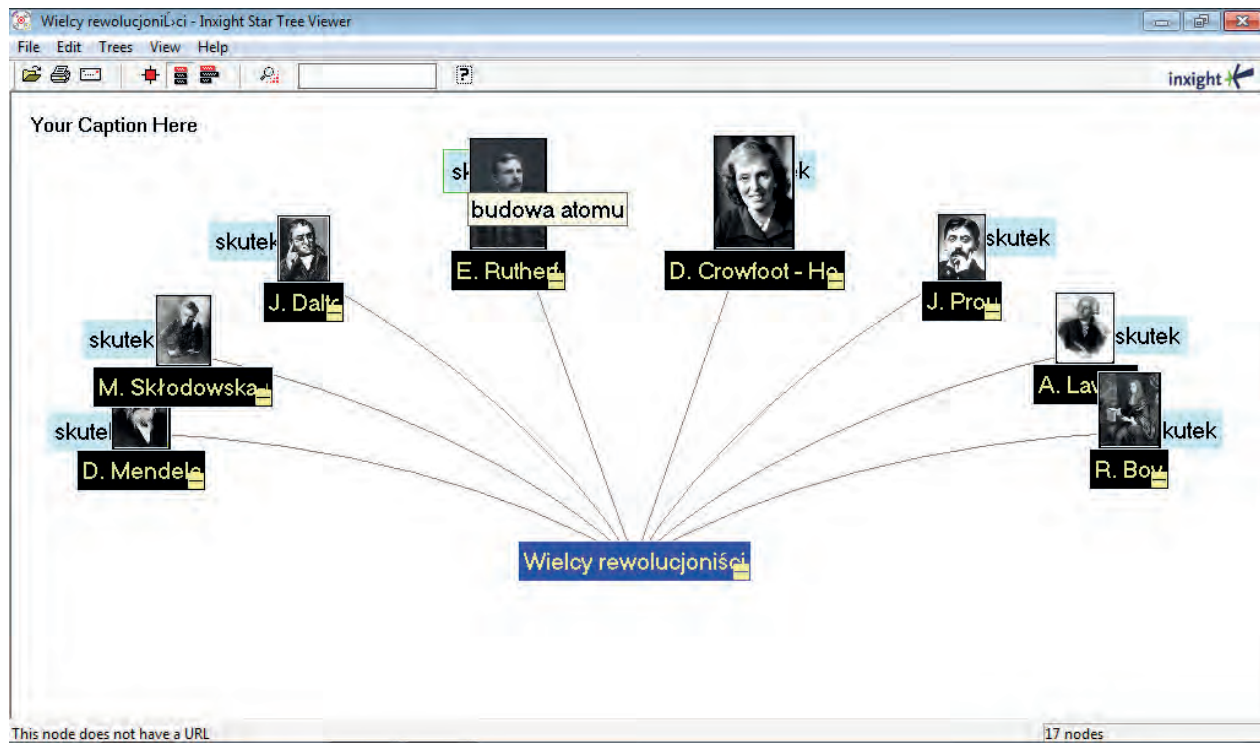
Rozwiązanie przykładowe:

Zrzuty ekranowe mapy pojęć wykonane dla przykładu w programie Star Tree Studio (następne strony).

SŁAWNE POSTACI Z DZIEDZINY CHEMII, FIZYKI I ICH WKŁAD W ROZWÓJ NAUKI



WIELCY REWOLUCYJNIŚCI NAUKI



OD ATOMU DO KWANTU

WĄTEK TEMATYCZNY 3, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna.

Ogólny cel kształcenia

Poznanie postaci ze świata nauki i ich głównych odkryć oraz wpływu, jaki wywarli na współczesny obraz nauki.

Cele operacyjne

Niższego rzędu związane z zapamiętaniem i zrozumieniem poznanych wiadomości, a także z samodzielnym działaniem związanym z pozyskaniem informacji.

Uczestniczy w zdobywaniu, a przez to zapamiętuje wiadomości dotyczące dokonań wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych oraz wykazuje przełomowe znaczenie tych odkryć dla rozwoju nauki.

Uczeń potrafi charakteryzować czynniki sprzyjające rozwojowi naukowych badań przyrodniczych. Potrafi analizować wydarzenia, zjawiska i procesy historyczne w kontekście epoki, w której dana postać żyła. Samodzielnie dociera do potrzebnych wiadomości.

Rozumie interpretację pojęć wprowadzonych przez twórców mechaniki kwantowej (na przykład rolę determinizmu i indeterminizmu). Rozumie zmienność i dynamikę wydarzeń w dziejach. Interpretuje pojęcia wprowadzane przez twórców mechaniki kwantowej. Rozumie zachodzące

zmiany i dynamikę wydarzeń zachodzących w dziejach. Uczeń interpretuje teorie atomistyczne na podstawie tekstów źródłowych, dokonuje selekcji informacji przyrodniczych.

Wyższego rzędu wymagające umiejętności stosowania poznanych informacji w sytuacjach typowych oraz nietypowych. Pozytywnym nastawieniem oraz spójnym systemie zasad postępowania.

Uczeń potrafi w sytuacjach typowych oceniać społeczne i kulturowe skutki odkryć w dziedzinie nauk przyrodniczych. Potrafi czytać opracowania o charakterze teoretycznym oraz odnosić się krytycznie do przedstawianych informacji. Interpretować treści tekstów źródłowych, dokonywać selekcji informacji przyrodniczych. W sytuacji nietypowej potrafi analizować wydarzenia, zjawiska i procesy historyczne w kontekście epoki w jakiej powstawały. Potrafi formułować wnioski i przedstawiać argumenty uzasadniające tezę o rewolucyjnych zmianach w wyjaśnianiu budowy Wszechświata. Mając na uwadze spójny system zasad postępowania uczeń dostrzega problemy z różnych punktów widzenia.

Wiadomości:

uczeń/uczennica:

- znaj wybrane teorie naukowe wraz z praktycznym znaczeniem tych odkryć dla zrozumienia związków nauki i techniki w życiu codziennym.

Umiejętności:

uczeń/uczennica:

- posiadają umiejętność opisywania teorii, korzystania z zależności, przygotowania modeli, analizy tekstu, wyszukiwania informacji, konstruowania prostych pomocy naukowych, wykonywania rysunków.

Postawy:

uczeń/uczennica:

- rozwija postawę badawczą i zainteresowania naukowe, poznaje teorie rządzące wszechświatem, oddziaływaniami grawitacyjnymi, budowa materii, zjawiskami elektrycznymi i magnetycznymi.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Zrozumienie zależności rządzących światem przyrody, dowie się, jak wynalazki i odkrycia wpłynęły na rozwój nauki. Dostrzeże korelacje i związki międzyprzedmiotowe.

Strategia nauczania

W zależności od potrzeb prowadzącego lekcje można przeprowadzić z wykorzystaniem następujących strategii:

- asymilacyjnorefleksyjna (prowadzi do percepcji informacji przez aktywne wykonywanie czynności, preferowana przez wzrokowców i słuchowców),
- obserwacyjno–eksperymentalna (polega na dostrzeganiu i definiowaniu problemów oraz odkrywaniu rzeczywistości poprzez eksperymenty, proponowana głównie dla wzrokowców i kinestetyków).

Metody/techniki kształcenia

Aktywizujące uczniów oraz zachęcające do dostrzegania i rozwiązywania problemów i podejmowania własnych działań. Rozwijające umiejętności

komunikacyjno-społeczne, uczące współpracy i doboru trafnych argumentów oraz szacunku dla innych osób. Ewaluacyjne pozwalające na dokonywanie samooceny podejmowanych i realizowanych zadań, konstruktywną ocenę działań innych osób oraz przyjmowanie oceny od innych osób, w szczególności rówieśników.

Zajęcia można przeprowadzić z wykorzystaniem następujących metod: projekt, dyskusja, pokaz, eksperymentarium, gry dydaktyczne.

Formy organizacji pracy

Praca w grupach różnym frontem, materiały uzupełniające na platformie, praca indywidualna, praca zbiorowa.

Media dydaktyczne

- Komputer połączony z Internetem,
- brystol potrzebny do wykonania plakatów,
- piasek, waga o zakresie pomiarowym 0-30 kg, wiaderka plastikowe lub torebki foliowe o odpowiedniej wytrzymałości,
- pryzmat szklany lub plastikowy, wiązka światła słonecznego, wiązka światła ze sztucznego źródła, np. z ławy optycznej lub wskaźnika laserowego (pokaz doświadczenia na zajęciach),
- tubka tekturowa z wnętrza rolki ręczników papierowych, kawałek cienkiej tekturki, np. z pudełka po herbacie o powierzchni pozwalającej na zaklejenie końcówek rolki, płyta CD lub DVD, taśma klejąca, solidne nożyczki, najlepiej takie gospodarcze, ostry nóż, ołówek, linijka, nieprzepuszczająca światła taśma izolacyjna; (pomoce niezbędne do wykonania spektroskopu).

Źródła informacji:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton
http://pl.wikipedia.org/wiki/Teleskop_optyczny
http://www.astroflesz.pl/index.php?option=com_k2&view=item&id=11:typy=teleskopow&tmpl=component&print=1&Itemid=1
<http://tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/ciekawostki,49/bialy-karzel-zakrzywil-swiatlo-wiekszej-gwiazdy,82636,1,0.html>
http://pl.wikipedia.org/wiki/OPERA_%28eksperyment%29
<http://www.swiadomieoatomie.pl/energetyka-jadrowa/kompendium-wiedzy/budowa-atomu-i-jadra-atomowego>
 Mizerski W., 2002, *Małe tablice astronomiczno-fizyczne*, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa.
<http://fiza.wi.ps.w.interia.pl/lab.html>
<http://biografie.eu.interiowo.pl/>
<http://oen.dydaktyka.agh.edu.pl/>
<http://www.znanegwiazdy.pl/>
<http://www.vmc.org.pl/index.php/component/content/article/47-ogolna/115-niepodzielny-ewolucja-pogldow-na-budow-materii>

Filmy przedstawiające odkrycia od atomu do bozonu Higgsa:

http://www.youtube.com/watch?v=H4_BNztJG6w
<http://www.youtube.com/watch?v=m7V9fVKjXmw>
<http://www.youtube.com/watch?v=ODsnCMPYwhM>
<http://www.youtube.com/watch?v=ZAJC4pyUoTI>
<http://www.youtube.com/watch?v=2UYuMwWfel8>
<http://www.youtube.com/watch?v=6-vDIGXeOsw>
<http://www.youtube.com/watch?v=0qPZTytHYIk>
<http://www.youtube.com/watch?v=URNIBN-Yb1k>
<http://www.youtube.com/watch?v=g52D64gVrco>
<http://www.youtube.com/watch?v=QwKpjJ5c-6Y>
<http://www.youtube.com/watch?v=UOOIMHVn8vY>

Blended learning:

1. Quiz wprowadzenie 12 postaci (na wstępie lekcji).
2. Obliczenie ciężaru ziarenka maku na gwiazdach.
3. Zadanie teleskopy – na lekcji. Znajdź w dostępnych ci źródłach informacji minimum sześć typów teleskopów optycznych i wymień ich nazwy. Zadanie na lekcji.
4. Teleskopy – składanka z podpowiedziami. Na zajęciach.
5. Teleskopy – składanka bez podpowiedzi. Na podsumowaniu zajęć.
6. Instrukcja wykonania spektroskopu – spektroskop do samodzielnego wykonania. Urządzenie oraz analiza światła dzięki niemu uzyskana w postaci projektu zadana do domu i wraz z obserwacjami dzięki niemu uzyskanymi do oceny po np. 2 tygodniach.
7. Budowa atomu – składanka.
8. Linki do filmów ilustrujące w ciekawy sposób omawiane zagadnienia.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Nauczyciel przedstawia klasie temat zajęć, spis potrzebnych pomocy oraz literaturę do analizy przed zajęciami.

Uczniowie w domu zapoznają się z postaciami, jakie mają być omawiane na lekcjach.

Przed zajęciami oglądają w domu film: „Atom jego budowa i odkrycie.” Właściwy link: http://www.youtube.com/watch?v=H4_BNztJG6w

Dla nauczyciela:

Informacje jakie pomogą im w tym przygotowaniu, mogą dotyczyć: kraju pochodzenia, wykształcenia, dziedzin nauki jakimi się zajmowali, głównych osiągnięć, odkryć. Źródłem tych informacji może być biblioteka lub Internet. Naukowcami tymi są: I. Newtona, A. Einsteina, M. Planck, N. Bohr, P. Dirac, W. Heisenberg, J. Thompson, E. Rutherford, A. Sommerfeld, M. Faraday, J.C. Maxwell.

Faza wprowadzająca

Wielcy rewolucjoniści nauki – od atomu do kwantu – podanie tematu oraz przedstawienie treści związanych z lekcją.

Zakres treści:

1. Newton i teorie grawitacji.
2. Opis świata wg I. Newtona.
3. Einstein i teoria względności.
4. Planck i pozostali twórcy teorii kwantów (Bohr, Dirac, Heisenberg).
5. Teoria nieoznaczoności Heisenberga – zastosowanie zasady nieoznaczoności do opisu mikroświata.
6. Rozumienie grawitacji w ujęciu ogólnej teorii względności A. Einsteina.
7. Maxwell – ujednoczony opis zjawisk elektrycznych i magnetycznych.
8. J. Thompson odkrywca elektronu.
9. E. Rutherford i jego odkrycia.
10. A. Sommerfeld i jego osiągnięcia w dziedzinie mechaniki kwantowej.
11. M. Faraday, J.C. Maxwell i ich wkład w rozwój elektromagnetyzmu.

Uczniowie rozwiązują quiz wprowadzenie 12 postaci.

Faza realizacyjna

Ad 1. Newton i teorie grawitacji. Krótko o naukowcu.

Sir Isaac Newton urodzony 4 stycznia 1643 roku w Woolsthorpe-by-Colsterworth, zmarł 31 marca 1727 roku w Kensington. Angielski fizyk, matematyk, astronom, filozof, historyk, badacz Biblii i alchemik.

http://pl.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton

Isaac Newton sformułował prawo powszechnego ciążenia, a zarazem wykazał, że zarówno ruch ciał niebieskich jak i ruch ciał na Ziemi podlegają tym samym prawom.

Siła wzajemnego oddziaływania między ciałami obdarzonymi masą jest wprost proporcjonalna do iloczynu tych mas, a odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między nimi.

$$F_g = \frac{G M m}{r^2} \quad 6,67 * 10^{-11} \frac{N * m^2}{kg^2}$$

Gdzie:

F_g – siła grawitacji

G – stała grawitacji, wynosząca

M oraz **m** – masy oddziałujących ciał

R – odległość między ciałami

Dzięki swej dociekliwości i uporowi oraz matematycznej dokładności przyczynił się do uznania teorii heliocentrycznej.

Ad 2. Opis świata wg I. Newtona. Newton i optyka – tekst źródłowy do analizy

Od 1670 do 1672 roku wykładał optykę. W tym czasie badał załamanie (refrakcję) światła, pokazując, że pryzmat może rozszcześcić białe światło w widmo barw, a potem soczewka i drugi pryzmat powodują uzyskanie białego światła ponownie z kolorowego widma. Na tej podstawie wywnioskował, że każdy refraktor (teleskop soczewkowy) będzie posiadał wadę polegającą na rozszczepieniu światła (aberracja chromatyczna). Aby uniknąć tego problemu, zaprojektował własny typ teleskopu wykorzystujący zwierciadło zamiast soczewki, znany później jako teleskop Newtona (teleskop zwierciadlany). Później, kiedy dostępne stały się szkła o różnych własnościach dyspersyjnych, problem ten rozwiązano, stosując soczewki achromatyczne. W 1671 roku Royal Society poprosiło o demonstrację jego teleskopu zwierciadlanego. Zainteresowanie to zachęciło Newtona do opublikowania notatek pt. „On Colour”, które później rozwinął w większe dzieło pt. „Opticks”. Kiedy Robert Hooke skrytykował niektóre z pomysłów Newtona, ten obraził się do tego stopnia, że wycofał się z publicznej debaty. Z powodu paranoi Newtona, tych dwóch ludzi pozostało wrogami aż do śmierci Hooke’a.

W jednym z listów do Hooke’a z datą 5 lutego 1676 roku Newton napisał: „Jeśli widzę dalej, to tylko dlatego, że stoję na ramionach olbrzymów”. Jest to parafraza zaczerpnięta z Lukana (II, 10): „Karty umieszczone na barkach gigantów widzą więcej niż sami giganci”. Słowa te są przytaczane dzisiaj jako dowód szacunku, jaki miał Newton do osiągnięć swych poprzedników. W rzeczywistości była to złośliwa uwaga poczyniona pod adresem Hooke’a, jako że ten był człowiekiem niskiego wzrostu.

Newton twierdził, że światło składa się z cząstek. Późniejsi fizycy przychyliłi się bardziej do falowej natury światła, ponieważ znalazła ona potwierdzenie w eksperymentach (np. słynny eksperyment z dwoma szczelinami Thomasa Younga z 1801 roku). Obecnie mechanika kwantowa uznaje dualizm korpuskularno-falowy, jakkolwiek fotony mają bardzo mało wspólnego z newtonowskimi cząstkami światła (np. załamanie tłumaczył Newton tym, że na cząstki światła działa siła pochodząca od materii i działająca tylko w jej sąsiedztwie). Jednak niektórzy uważają, że teoria światła Newtona jest bliska dualistycznej, choć nie identyczna z nią.

Wydaje się, że Newton był przekonany o pokrewieństwie między różnymi oddziaływaniami na odległość, takimi jak telepatia (w jego wczesnych notatkach można znaleźć wzmiankę o pracy Josepha Glanvilla dotyczącą tego właśnie tematu) czy leczenie ran na odległość poprzez obkładanie odpowiednimi proszkami broni (autorem tej hipotezy był Kenelm Digby, arystokrata, filozof i członek Royal Society) a przyciąganiem magnetycznym i grawitacją. John Maynard Keynes, który zdobył większość prac Newtona dotyczących alchemii, głosił, że „Newton nie był pierwszym w epoce rozumu, ale ostatnim z magików”. Zainteresowania Newtona alchemią nie mogą być oddzielane od jego wkładu w naukę, nie było wtedy jasnego rozróżnienia między alchemią a nauką. Jeśli nie wierzyłyby w ideę oddziaływania na odległość poprzez próżnię, nigdy nie rozwinąłby teorii grawitacji.

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton.

Pokaz – doświadczenie.

1. Przedstawienie przejścia wiązki światła białego przez pryzmat. Potrzebne przyrządy: pryzmat, światło słoneczne lub ze sztucznego źródła.
2. Przedstawienie przejścia wiązki światła monochromatycznego przez pryzmat. Potrzebne przyrządy: pryzmat, wskaźnik laserowy świecący światłem o barwie czerwonej, zielonej.

Ad 3 i 6. Einstein i teoria względności.

Rozumienie grawitacji w ujęciu ogólnej teorii względności A. Einsteina

Ruchu ciał jako zjawisko analizowany był już przez starożytnych greckich filozofów. Arystoteles sądził, że przedmioty dążą do osiągnięcia stanu spoczynku względem jednego absolutnego układu odniesienia, było to zgodne z codziennym doświadczeniem.

Dopiero Galileusz podważył te poglądy starożytnych. Zajmując się badaniem ruchu różnych przedmiotów wywnioskował, że prędkość i pozycja ciała są względne. Każdy przedmiot poruszający się ruchem jednostajnym można było powiązać z inercjalnym układem odniesienia. Obserwator nieruchomy względem takiego układu odnosi wrażenie, że on jest w spoczynku, podczas kiedy całe otoczenie porusza się ruchem jednostajnym, a jednocześnie osoba nieruchoma względem innego układu (np. stojąca na ziemi) dojdzie do zupełnie przeciwnych wniosków.

Pod koniec XIX wieku nowe badania ujawniły niedoskonałość mechaniki klasycznej. W przypadku równań Maxwella opisujących fale elektromagnetyczne transformacja Galileusza nie sprawdziła się. Ponadto zgodnie z obliczeniami opartymi na mechanice Newtona, prędkość światła winna zależeć od ruchu obserwatora względem hipotetycznego eteru, w którym miały rozchodzić się fale elektromagnetyczne. Chcąc wykrzyć „wiatr eteru”, wykonano doświadczenie Michelsona-Morleya, dało ono wynik negatywny. Wbrew przewidywaniom fizyki klasycznej światło biegnie z taką samą prędkością, niezależnie od układu odniesienia. Lorentz, chcąc zracjonalizować wynik pomiaru, zaproponował, że elementy przyrządów pomiarowych na skutek ruchu kurczą się w kierunku przemieszczania się Ziemi, co prowadzi do uzyskania zawsze tej samej wartości prędkości światła. Matematycznym opisem tej hipotezy stała się transformacja Lorentza.

W początkowej fazie wielu fizyków sądziło, że takie niewielkie rozbieżności wyników pomiarów z przewidywaniami mechaniki dadzą się wyeliminować np. dzięki lepszym pomiarom.

Postulaty szczególnej teorii względności Alberta Einsteina.

Pierwszy głosił, że prawa fizyki są jednakowe we wszystkich układach inercjalnych i muszą obowiązywać dla wszystkich praw zarówno mechaniki, jak i elektrodynamiki.

Kolejny dotyczył prędkości światła w próżni i zakładał, że jest ona taka sama dla wszystkich obserwatorów, taka sama we wszystkich kierunkach i nie zależy od prędkości źródła światła.

Wnioski wypływające z tych założeń:

- Paradoks bliźniąt. Czas trwania zjawiska, które zachodzi w danym punkcie przestrzeni, obserwowane z punktów poruszających się względem tego punktu, jest dłuższy od czasu trwania tego zjawiska w układzie odniesienia, w którym ten punkt spoczywa.
- Względność jednoczesności. Zdarzenia określone przez jednego obserwatora jako jednoczesne mogą nie być jednoczesne dla innego obserwatora.
- Kontrakcja przestrzeni mówi, że odległości między punktami poruszającego się ciała zależą od układu.
- Wartości innych wielkości fizycznych, takich jak: siła, pęd, przyspieszenie, natężenie pola elektrycznego, zależą od obserwatora.
- Nowa reguła składania prędkości twierdzi, że prędkości nie sumują się.
- Masa jest równoważna energii, $E = m \cdot c^2$. Zwiększenie energii układu zwiększa jego masę, zmniejszenie energii powoduje zmniejszenie masy. Analogicznie dzieje się z masą.
- Relatywistyczne skrócenie długości mówi, że wraz ze wzrostem prędkości następuje skrócenie obiektu zgodnie z kierunkiem, w którym obiekt się przemieszcza. Skrócenie obiektu zawsze wyniesie tyle samo procent dla danej prędkości.

W późniejszym czasie Einstein uogólnił szczególną teorię względności i w 1916 roku przedstawił ogólną teorię względności, w której uwzględnione zostały układy nieinercjalne oraz zjawiska związane z grawitacją

Pierwszymi doświadczalnymi dowodami potwierdzającymi słuszność ogólnej teorii względności były: wyjaśnienie tzw. nadwyżki ruchu peryhelium (perycentrum) orbity Merkurego (a później również analogicznego ruchu dla Wenus i Ziemi) oraz stwierdzenie zakrzywienia biegu promieni światła gwiazd w czasie zaćmienia Słońca.

Kolejne potwierdzenie przyniosło odkrycie soczewkowania grawitacyjnego i badanie układu podwójnego z pulsarem (J.H. Taylor).

(Układ inercjalny to taki względem którego ciało porusza się jednostajnie prostoliniowo lub pozostaje w spoczynku. Układ nieinercjalny zaś to ten, który porusza się z przyspieszeniem.)

Prezentowanie uczniom filmu: „Teoria względności i TY!” obrazującego zastosowanie praktyczne teorii względności A. Einsteina:

<http://www.youtube.com/watch?v=qcBxDfyQ754&list=TLWH09PNGhmEGFYIkBxLNgxCTJYmPn7Bjj>

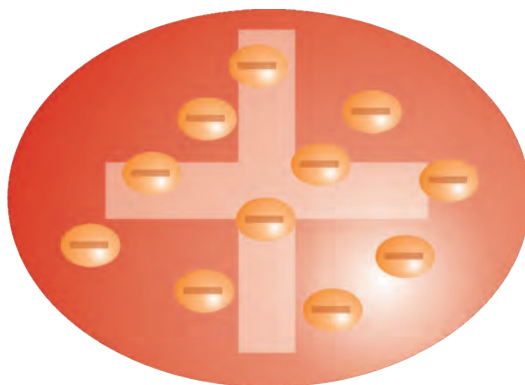
4. Planck i pozostali twórcy teorii kwantów (Bohr, Dirac, Heisenberg).**5. Teoria nieoznaczoności Heisenberga – zastosowanie zasady nieoznaczoności do opisu mikroświata.****8. J. Thompson – odkrywca elektronu.****9. E. Rutherford i jego odkrycia.**



Budowa atomu i jądra atomowego

Źródło: <http://www.swiadomieoatomie.pl/warto-wiedziec/podstawy-fizyki/budowa-atomu-i-jadra-atomowego>. Ryc. PGE

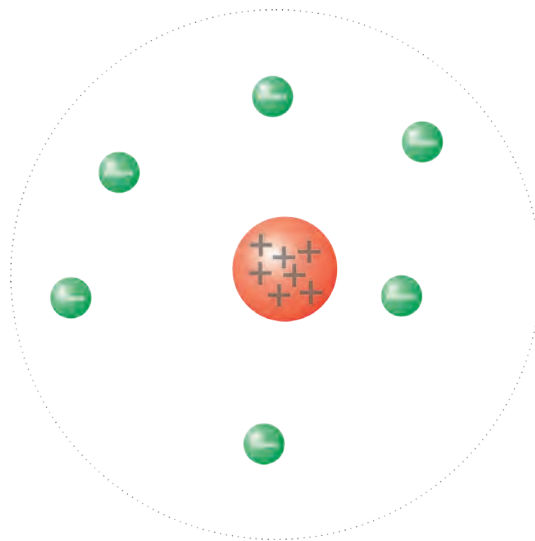
Model atomu Thomsona, zwany także modelem „ciasta z rodzynkami” – w modelu tym Thomson założył, że każdy atom jest zbudowany z jednorodnej kuli naładowanej dodatnio, wewnątrz której znajdują się ujemnie naładowane elektrony.



Model atomu Thomsona

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Model_atomu_Thomsona. Ryc. Fastfission

Model atomu wg Rutherforda oparty jest na rezultatach eksperymentu i wprowadzał bliskie współczesnemu modelowi założenia. Pierwszym było założenie, że ładunek dodatni zgromadzony jest w niewielkim, a przez to bardzo gęstym jądrze gromadzącym większość masy atomu, a kolejne dotyczyło ujemnie naładowanych elektronów okrążających jądro, podobnie jak planety okrążają Słońce.

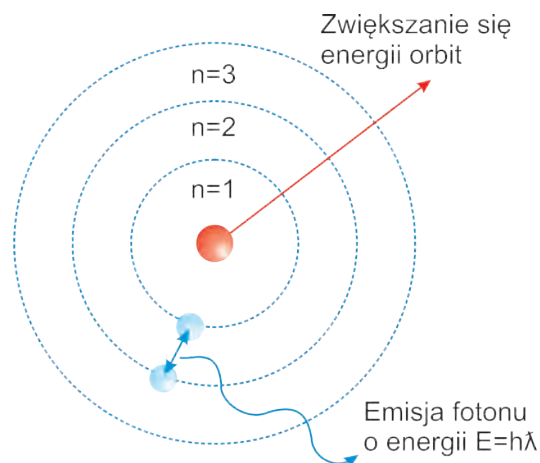


Model atomu Rutherforda

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/>

Model_atomu_Rutherforda. Ryc. Adam Rędzikowski

Model budowy atomu Bohra – model atomu wodoru autorstwa Nielsa Bohra. Bohr przyjął wprowadzony przez Ernesta Rutherforda model atomu, według tego modelu elektron krąży wokół jądra jako naładowany punkt materialny, przyciągany przez jądro siłami elektrostatycznymi. Przez analogię do ruchu planet wokół Słońca model ten nazwano „modelem planetarnym atomu”.



Model atomu Bohra

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/>

Model_atomu_Bohra. Ryc. Holec

Alternatywą do omówienia modeli jest film obrazujący zmiany w pojmowaniu atomu na przestrzeni wieków oraz zastosowanie wiedzy, jaką uzyskali ludzie, dążąc do poznania tych najmniejszych struktur: „Atom, budowa, odkrycie”, http://www.youtube.com/watch?v=H4_BNztJG6w.

7. Maxwell – ujednoczony opis zjawisk elektrycznych i magnetycznych

James Clerk Maxwell – szkocki fizyk i matematyk, dokonał unifikacji oddziaływań elektrycznych i magnetycznych. Udowodnił, że elektryczność i magnetyzm są dwoma rodzajami tego samego zjawiska – elektromagnetyzmu. Równania jakie wyprowadził w 1861 roku pokazały, że pole elektryczne i magnetyczne rozchodzą się w próżni z prędkością światła w postaci fali. Doprowadziło go to do wniosku, że światło jest falą elektromagnetyczną. Jego odkrycia i przewidywania w znacznym stopniu przyczyniły się do powstania współczesnych wynalazków, takich jak radio i telewizja. Jego zainteresowania wiązały się również z astronomią, badał stabilność grawitacyjną pierścieni Saturna odkrytych przez Galileusza. Jego teorie nie zyskały od razu wielkiego uznania, ale z czasem okazały się prawdziwą rewolucją w nauce porównywalną do odkryć Isaaca Newtona czy Alberta Einsteina.

10. A. Sommerfeld i jego osiągnięcia w dziedzinie mechaniki kwantowej

Arnold Johannes Wilhelm Sommerfeld – niemiecki fizyk teoretyczny. Jego największe osiągnięcia są w dziedzinie mechaniki kwantowej. Autor prac z teorii atomu, współautor modelu atomu Bohra-Sommerfelda, według którego elektrony w atomie poruszają się po eliptycznych orbitach. W 1916 roku wprowadził pojęcie pobocznej liczby kwantowej, co w teorii atomu dopuszczało istnienie nie tylko kołowych, ale i eliptycznych torów (orbit) elektronów. W kręgu jego zainteresowań znajdowały się również badania dotyczące promieniowania rentgenowskiego, teorii rozchodzenia się fal radiowych i akustycznych, teorii budowy materii oraz zagadnień z dziedziny optyki.

11. M. Faraday, J.C. Maxwell i ich wkład w rozwój elektromagnetyzmu

Alternatywą do omówienia zagadnień 7, 10 i 11 jest film obrazujący zmiany w pojmowaniu modelu standardowego, znaczenia bozonu i pola Higgsa oraz unifikacji sił elektromagnetycznych i słabych:

Krótką historią bozonu Higgsa, <http://www.youtube.com/watch?v=fsPfGuy-W84>.

Faza podsumowująca

Film, który w łatwy i przystępny sposób obrazuje omawiane na lekcji zagadnienia: „Budowa atomu i nieprzenikalność materii”, <http://www.youtube.com/watch?v=fa4yaSqDAU4>.

Jak odnaleźć życie we wszechświecie? Zastosowanie spektroskopii do poszukiwania życia. Krótki film obrazujący w łatwy i przystępny sposób zastosowanie spektroskopów do poszukiwania życia we wszechświecie: <http://www.youtube.com/watch?v=PHQu9ZAagy4>

Modele budowy atomu – składanka. Dopasuj modele do ich graficznego przedstawienia.

Mały Einstein - soczewkowanie grawitacyjne, film wyjaśniający zasadę powstawania soczewek grawitacyjnych: <http://www.youtube.com/watch?v=OL4CUCA3c60>

Zadania realizowane podczas lekcji

1. Quiz wprowadzenie 12 postaci (**załącznik 1**).
2. Korzystając z zależności wynikającej z prawa powszechnego ciężenia, oblicz wartości mas, które będą obrazować 1 kg masy na danej planecie, księżycu lub gwiazdzie.

$$m = \frac{1\text{kg} * g_p}{g_z}$$

Gdzie:

- m** – masa ciała na Ziemi w kg, jaka reprezentuje 1 kg masy na danej planecie lub księżycu,
 g_p – przyspieszenie grawitacyjne na danej gwiazdzie, planecie lub księżycu,
 g_z – przyspieszenie grawitacyjne na Ziemi.

OBIEKT ASTRONOMICZNY	PRZYSPIESZENIE GRAWITACYJNE (M/S ²)	CIĘŻAR 1 KG MATERII NA OBIEKIE
Słońce	273,96	
Merkury	3,70	
Wenus	8,87	
Ziemia	9,81	
Księżyc	1,62	
Mars	3,69	
Jowisz	23,12	
Saturn	8,96	
Uran	8,69	
Neptun	11,00	
Pluton	0,58	

3. Zadanie – teleskopy. Znajdź w dostępnych ci źródłach informacji minimum sześć typów teleskopów optycznych i wymień ich nazwy.
4. Teleskopy składanka z podpowiedziami (**załącznik 2**).
5. Przeanalizuj tekst dotyczący zagadnienia 2 i napisz lub odpowiedz, kto i do kogo skierował słowa: „Jeśli widzę dalej, to tylko dlatego, że stoję na ramionach olbrzymów”. Przedyskutujcie w grupach, jaki sens miały wyżej wymienione słowa i jaki był ich kontekst?

6. Zaobserwuj przejście białego karła na tle innej gwiazdy: <http://tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/ciekawostki,49/bialy-karzel-zakrzywil-swiatlo-wiekszej-gwiazdy,82636,1,0.html>.
7. OPERA (Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus – Oscylacyjny Projekt z użyciem Emulsyjnego Rejestrującego Aparatu) – eksperyment fizyczny przeprowadzony w podziemnym laboratorium w Gran Sasso we Włoszech, z wykorzystaniem wiązki neutrin produkowanej w CERN przez tamtejszy Supersynchrotron Protonowy. Eksperyment miał wykazać przekroczenie prędkości światła przez wiązkę neutrin mionowych, co jest niezgodne z teorią względności Einsteina. Znajdź w Internecie artykuły ogłaszające to przełomowe odkrycie, a następnie sprostowanie i uzasadnienie uzyskanego błędnego wyniku.
8. Znajdź na mapie położenie obu laboratoriów, odszukaj ich adresy i fotografie.
9. Co było bezpośrednią przyczyną błędu pomiarowego i sugestii przekroczenia prędkości światła przez cząstki materialne?
10. Napisz i przedyskutuj znaczenie odkryć i ewentualnych pomyłek, czy możemy za nie winić naukowców, czy może dziennikarzy żądnych sensacji, a może opinię publiczną oczekującą gorącego newsa: http://wiadomosci.wp.pl/kat,1329,title,Oto-wielkie-wpadki-naukowcow,wid,14965811,wiadomosc.html?ticaid=112d21&_tictsn=3

Zadania domowe

1. Uczniowie w domu zapoznają się z postaciami, jakie mają być omawiane na zajęciach.
2. Wykonaj plakat reklamujący sir Isaaca Newtona i jego wybrane osiągnięcia.
3. Narysowanie przejścia wiązki światła białego przez kroplę wody.
4. Zbuduj własny spektroskop i przeanalizuj widmo światła słonecznego oraz kilku innych wybranych dowolnie źródeł światła.
5. Teleskopy – składanka bez podpowiedzi.
6. Narysuj na białej kartce A4 schemat przebiegu promieni światła przez najpopularniejszy reflektor – teleskop Newtona, oraz refraktor. Napisz pod rysunkami, jaka jest główna różnica między nimi.
7. Na podstawie analizy tekstu (Ad. 3 i 6 Einstein i teoria względności. Rozumienie grawitacji w ujęciu ogólnej teorii względności A. Einsteina.) wymień badaczy zajmujących się na przestrzeni wieków zagadnieniem ruchu.
8. Na podstawie analizy tekstu (Ad 3 i 6 Einstein i teoria względności. Rozumienie grawitacji w ujęciu ogólnej teorii względności A. Einsteina.) wymień dwa wybrane wnioski wypływające z założeń szczególnej teorii względności najbardziej dla ciebie doniosłe.
9. Przygotuj diagram postępu myśli dotyczącej atomu podstawowego składnika materii. Na diagramie zaznacz daty powstania teorii od Demokryta do bozonu Higgsa.

Tekst źródłowy do analizy pt. *Ewolucja poglądów na budowę materii:*

<http://www.vmc.org.pl/index.php/component/content/article/47-ogolna/115-niepodzielny-ewolucja-pogladow-na-budow-materii>

ZAŁĄCZNIK 1. QUIZ – 12 POSTACI

1. Opracował teorię grawitacji – obserwując ruch spadającego owocu zrozumiał, że ta sama siła przyciągania ziemskiego, która ściągnęła jabłko na ziemię, utrzymuje Księżyc na jego orbicie.
 - A. Sir Isaac Newton
 - B. Mikołaj Kopernik
 - C. Vasco da Gama
 - D. Hertz Henrich Rudolf
2. Uogólnił szczególną teorię względności i w 1916 roku ją przedstawił.
 - A. Bogdan Wenta
 - B. Albert Einstein
 - C. Max Planck
 - D. Michael Faraday
3. Wraz z Jamesem Clerkiem Maxwellem badał właściwości pola elektromagnetycznego.
 - A. Juan Pablo Montoya
 - B. Dalton John
 - C. Faraday Michael
 - D. Compton Arthur Holly

Podstawowe informacje o wymienionych w odpowiedziach osobach:

Sir Isaac Newton

Angielski fizyk, astronom, matematyk i filozof. Największe dzieło *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, wywarło olbrzymi wpływ na sposób myślenia uczonych, zwłaszcza fizyków.

Mikołaj Kopernik

Wybitny polski astronom, matematyk, lekarz, prawnik, tłumacz poezji włoskiej i ekonomista. Urodzony w Toruniu, studiował w Krakowie, Bolonii, Padwie i Ferrarze. Jako pierwszy w czasach nowożytnych opracował heliocentryczny model Układu Słonecznego.

Vasco da Gama

Odkrywca portugalski, jako pierwszy dotarł drogą morską z Europy do Indii. Urodził się w 1469 lub 1470 roku w Sines, niewielkim porcie w prowincji Alentejo.

Hertz Henrich Rudolf

Fizyk niemiecki. Autor pionierskich prac dotyczących fal elektromagnetycznych. W 1887 roku wytworzył je po raz pierwszy za pomocą oscylatora elektrycznego, a następnie badał ich właściwości, tworząc podstawy rozwoju radiokomunikacji.

Bogdan Wenta

Polski piłkarz ręczny, jeden z najlepszych zawodników świata na przełomie lat 80. i 90. XX wieku

Albert Einstein

Urodził się w 1879 roku w Ulm w Niemczech. W 1905 roku opublikował artykuł, w którym przedstawił pogląd, iż promienie świetlne składają się z fotonów, cząsteczek niosących energię określoną przez stałą Plancka i częstotliwość samego promieniowania.

Max Planck

Zaskoczył świat nauki śmiałą hipotezą, że energia promieniowania nie jest emitowana w sposób ciągły, lecz w postaci małych porcji, które nazwał kwantami. Hipoteza Plancka, sprzeczna z klasycznymi teoriami światła i elektromagnetyzmu, stanowiła punkt wyjścia dla teorii kwantowych, które później zrewolucjonizowały fizykę.

Michael Faraday

Fizyk i chemik brytyjski, jeden z najwybitniejszych uczonych XIX wieku. Był samoukiem. Pochodził z biednej rodziny: ojciec trudnił się kowalstwem. Mając czternaście lat, został czeladnikiem u introligatora, co wykorzystywał, żeby czytać oddawane do oprawy książki. Odkrycie indukcji elektromagnetycznej doprowadziło Faradaya do konstrukcji pierwszej prądnicy.

Juan Pablo Montoya

Kolumbijski były kierowca Formuły 1. Mieszka obecnie w Monte Carlo w Monako, gdzie przeniósł się z Miami na Florydzie, gdy rozpoczął karierę w F1.

Dalton John

Fizyk i chemik profesor New College w Oxfordzie. Twórca nowożytnej atomistyki. W 1803 roku ogłosił, że materia jest zbudowana z atomów, atomy zaś poszczególnych pierwiastków różnią się wielkością i właściwościami.

Faraday Michael

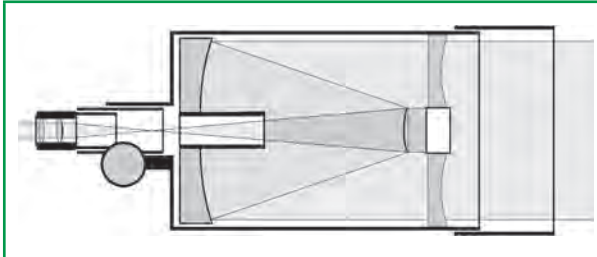
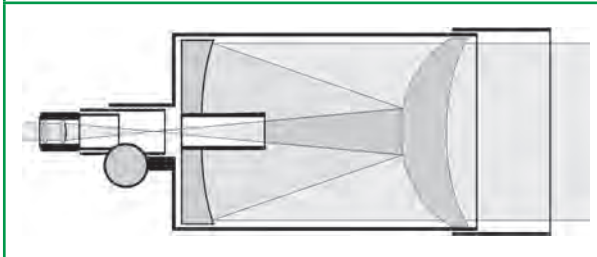
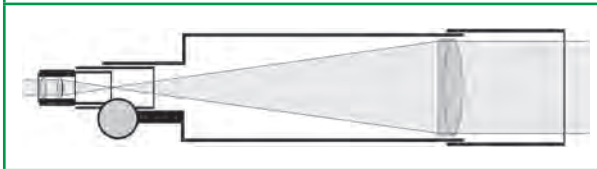
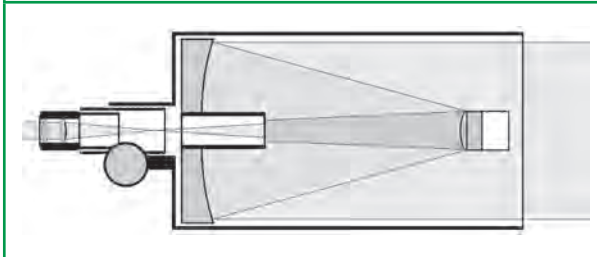
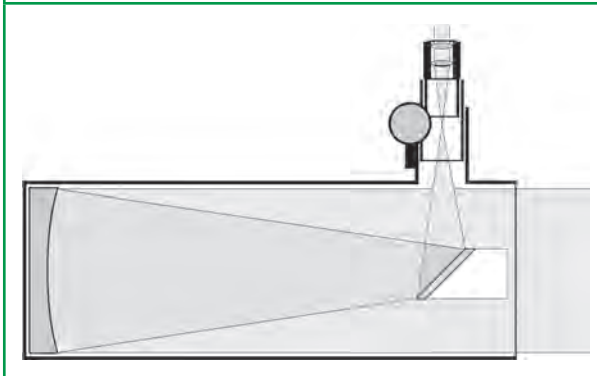
Angielski fizyk i chemik, eksperymentator, samouk, odkryte przez niego zjawisko indukcji elektromagnetycznej przyczyniło się do powstania elektrodynamiki. Faraday odkrył również zjawisko samoindukcji, zbudował pierwszy model silnika elektrycznego.

Compton Arthur Holly

Fizyk amerykański. Po ukończeniu studiów, rozpoczął eksperymenty z promieniowaniem rentgenowskim, które pozwoliły mu opisać efekt Comptona, za co otrzymał Nagrodę Nobla. Prowadził badania w dziedzinie fizyki atomowej oraz promieniowania kosmicznego.

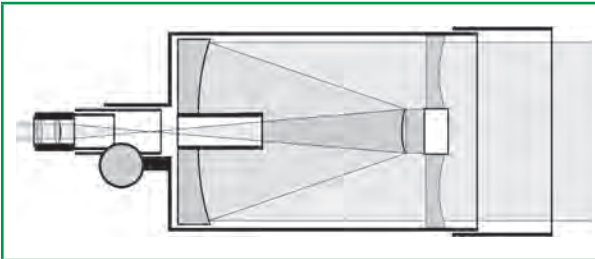
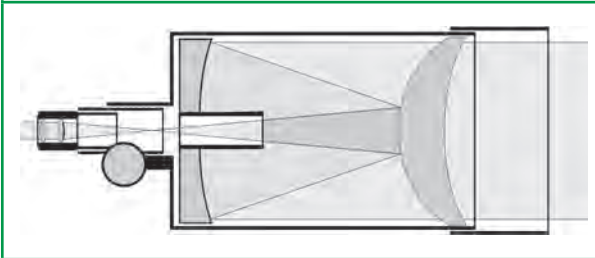
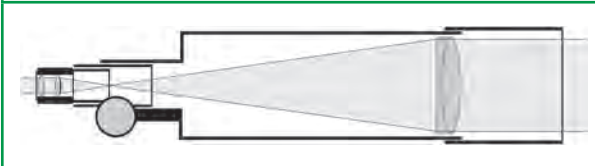
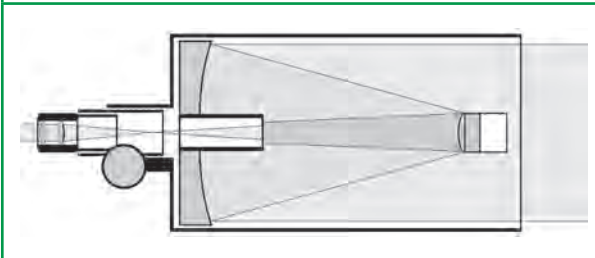
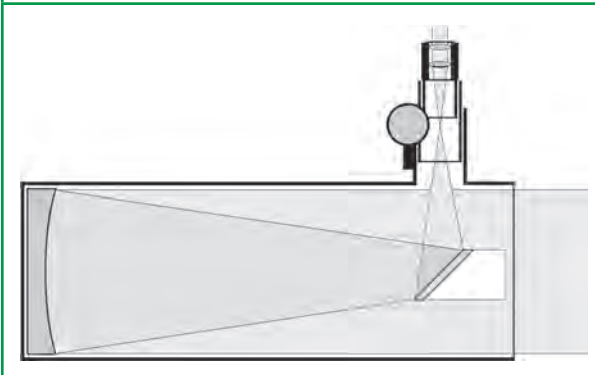
ZAŁĄCZNIK 2. TELESKOPY – SKŁADANKA

Materiał dla ucznia: należy rozciąć.

REFRACTOR	
TELESKOP CASSEGRAINA	
TELESKOP MAKSUTOVA-CASSEGRAINA	
TELESKOP NEWTONA	
TELESKOP SCHMIDTA-CASSEGRAINA	

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Teleskop_optyczny (autor: MesserWoland)

Materiał dla nauczyciela: poprawne dopasowanie.

<p>TELESKOP SCHMIDTA-CASSEGRAINA</p>	
<p>TELESKOP MAKSUTOVA-CASSEGRAINA</p>	
<p>REFRACTOR</p>	
<p>TELESKOP CASSEGRAINA</p>	
<p>TELESKOP NEWTONA</p>	

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Teleskop_optyczny (autor: MesserWoland)

DNA ZMIENIA OBRAZ ŚWIATA

WĄTEK TEMATYCZNY 3, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Pracownia komputerowa – pierwsza godzina lekcyjna, pracownia biologiczna lub chemiczna – druga godzina lekcyjna.

Ogólny cel kształcenia

- poznanie dokonań wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych,
- wykazanie przełomowego znaczenia najważniejszych odkryć wielkich rewolucjonistów dla rozwoju nauki,
- zrozumienie przez uczniów, w jaki sposób odkrycie DNA wpłynęło na rozwój nauki,
- wykazanie interdyscyplinarności nauki o DNA.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podać przykłady najważniejszych wybranych odkryć wielkich rewolucjonistów nauki,
- charakteryzować czynniki sprzyjające rozwojowi nauk przyrodniczych,
- podać nazwiska badaczy, którzy opracowali model budowy cząsteczki DNA,
- omówić budowę DNA,
- wymienić skład pierwiastkowy DNA i sposoby wykrywania niektórych z tych pierwiastków,
- wymienić kilku najważniejszych uczonych którzy przyczynili się do odkrycia,
- DNA i badania jego struktury,

- wymienić najważniejsze wiązania chemiczne występujące w cząsteczce DNA,
- wytłumaczyć pojęcie komplementarność na przykładzie zasad azotowych występujących w DNA.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- oceniać wkład Arystotelesa w rozwój systematyki organizmów żywych,
- interpretować pojęcia wprowadzone przez słynnych naukowców,
- wyjaśniać znaczenie zasad klasyfikacji opracowanej przez Karola Linneusza dla rozwoju nauk biologicznych,
- dowodzić znaczenia podróży Darwina dla powstania teorii ewolucji,
- wyjaśniać, na czym polega binominalne nazewnictwo gatunków,
- oceniać wkład Karola Darwina w rozwój teorii ewolucji organizmów żywych,
- formułować wnioski i przedstawić argumenty uzasadniające tezę o rewolucyjnych zmianach w wyjaśnieniu historii życia na Ziemi,
- skonstruować cząsteczkę DNA,
- przeprowadzić proste doświadczenia na wykrywanie pierwiastków,
- wyjaśniać, jak odkrycie DNA przyczyniło się do rozwoju np. medycyny,

WIELCY REWOLUCJONIŚCI NAUKI

- wyrażać własną opinię na temat, czy w rękach naukowców DNA może być niebezpieczne dla człowieka.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Pozna odkrycia wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych, nauczy się, jakie znaczenie dla rozwoju nauki miały odkrycia wielkich rewolucjonistów, zwłaszcza znaczenie odkrycie budowy DNA, pozna strukturę DNA, dowie się, jak zmienił się i jak zmienia pogląd na wiele aspektów życia codziennego.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna.

Metody/techniki kształcenia

Praca z materiałem źródłowym, learning by teaching, dyskusja kontinuum, metoda laboratoryjna.

Formy organizacji pracy

Praca w grupach oraz indywidualna praca ucznia.

Media dydaktyczne

Komputery w pracowni dla uczniów, komputer i projektor multimedialny.

■ Źródła informacji:

http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_209_09_Barciszewski.pdf strony 115-119
<http://podwojnahelisa.wordpress.com/2013/04/20/dna-jako-ikona-wspolczesnosci/>
<http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/budowa-dna>
http://www.chem.uw.edu.pl/studia/w_mono_sf/4/monog4.htm
[http://fundacjarozwojunauki.pl/res/Tom1/Nauka%20swiatowa%20i%20polska\[1\].Rozdzial%2002.pdf](http://fundacjarozwojunauki.pl/res/Tom1/Nauka%20swiatowa%20i%20polska[1].Rozdzial%2002.pdf)
<http://www.biografie.vwx.pl/arystoteles.html>
<http://www.biografie.vwx.pl/karol-linneusz.html>
http://encyklopediaksiazek.cba.pl/Wiki/index.php?title=Karol_Linneusz
<http://www.biografie.vwx.pl/charles-robert-darwin.html>
http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,Gregor_Mendel
www.youtube. Viaje de Charles Darwin en el Beagle - Rev. 2009; 110 filmów
<http://www.youtube.com/watch?v=cxwzjY3-xQw>
http://www.youtube.com/watch?v=0_b80fHmuWw
<http://www.youtube.com/watch?v=h5yIJXdlItgo>
<http://www.youtube.com/watch?v=JufLDxmCwBO>
<http://www.youtube.com/watch?v=Gf4cP954YpM>
<http://www.youtube.com/watch?v=gFqBtLuAfAg>
<http://www.youtube.com/watch?v=UukRgqzk-KE>
<https://www.youtube.com/watch?v=0-KWVkkL9b8>
<http://informatyka.wroc.pl/node/460?page=0,0>
Jerzmanowski, 2001, *Geny i życie. Niepokoje współczesnego biologa*, Prószyński i S-ka, Warszawa.
Watson J.D., 1995, *Podwójna helisa*, Prószyński i S-ka, Warszawa.

■ Blended learning:

Wykorzystanie podanych internetowych źródeł informacji o największych odkrywcach oraz o odkryciu, strukturze i znaczeniu DNA.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Podanie uczniom informacji: linków i fragmentów książek dotyczących tematyki lekcji, a więc informacji o największych odkrywcach oraz o odkryciu, strukturze i znaczeniu DNA.

Faza wprowadzająca

Czynności organizacyjne. Wprowadzenie. Przedstawienie przez nauczyciela uczniom scenariusza lekcji.

Faza realizacyjna

Na początku uczniowie zapoznają się z materiałami dotyczącymi 5 wielkich przyrodników: Linneusza, Darwina, Watsona i Cricka oraz Mendla, które zostały przygotowane przez nauczyciela.

Następnie zapoznają się z materiałami dotyczącymi odkryć, budowy oraz znaczenia DNA.

Po zapoznaniu się przez uczniów z budową DNA nauczyciel oraz uczniowie podają skład pierwiastkowy DNA oraz przypominają (z lekcji chemii z 1 klasy) podstawowe wiadomości o tych pierwiastkach.

Następnie wybrana grupa uczniów bądź uczniowie w grupach (zależy od nauczyciela i warunków pracy) przeprowadzają doświadczenia prowadzące do wykrycia pierwiastków (umieszczone również na platformie edukacyjnej).

PONIŻEJ PODANO DOŚWIADCZENIA I OCZEKIWANE WNIOSKI:

Doświadczenie 1. Wykrywanie węgla

Do 2 probówek wrzuć kolejno kawałek sera i trochę trocin, a następnie ostrożnie je ogrzewaj.

Doświadczenie 2. Wykrywanie wodoru i tlenu

Do probówki wsyp trochę cukru i ostrożnie ogrzewaj.

Doświadczenie 3. Wykrywanie azotu

Do probówki wrzuć kawałek sera, dodaj roztwór NaOH, a następnie ostrożnie ogrzewaj. Do wylotu probówki zbliż zwilżony papierek uniwersalny.

Po wykonaniu doświadczeń zapisz na kartach pracy obserwacje oraz wnioski z doświadczeń.

PRZEWIDYWANE WYNIKI OBSERWACJI I WNIOSKI:

Doświadczenie 1

Obserwacje: zawartość probówek staje się czarna.

Wniosek: w skład badanych związków wchodzi węgiel.

Doświadczenie 2

Obserwacje: zawartość probówki ciemnieje, a na jej ściankach pojawiają się kropelki wody.

Wniosek: w badanym związku oprócz węgla znajdują się wodór i tlen.

Doświadczenie 3

Obserwacje: wydziela się gaz o charakterystycznym zapachu, a papierek wskaźnikowy zabarwia się na kolor zielononiebieski.

Wniosek: w badanym produkcie wykryto azot.

Po zakończeniu doświadczeń uczniowie w kartach pracy zapisują obserwacje i wnioski.

Faza podsumowująca

Uczniowie czytają krótkie kalendarium odkryć DNA:

Ciekawie przedstawia się historia odkrycia oraz historia początkowych badań nad kwasami nukleinowymi. Po raz pierwszy kwas DNA został wyizolowany w 1869 roku przez Mieschera z leukocytów i spermy ryb. Ponieważ wydzielony materiał pochodził z jąder komórkowych (z języka łacińskiego *nucleus* oznacza jądro) – Miescher nazwał go nukleiną. W 1889 roku Almann rozdzielił składniki nukleiny na dwie grupy, pierwsza to substancje o charakterze kwasowym i dużej zawartości fosforu, druga przypominająca swoim charakterem białko. Składnik o charakterze kwasowym Altmann, również dla podkreślenia jądrowego pochodzenia tego związku, nazwał kwasem nukleinowym. W 1909 roku Levene ustalił, że jedna z odmian kwasów nukleinowych zawiera rybozę – stąd nazwa kwas rybonukleinowy RNA (skrót pochodzi od angielskiej nazwy rubonukleic acid). W 1910 roku w pracowni Kossela wyodrębniono inne związki wchodzące w skład kwasów nukleinowych, a mianowicie zasady purynowe i pirymidynowe. W roku 1929 wykazano istnienie drugiej odmiany kwasu zawierającego deoksyrybozę – stąd nazwa kwas deoksyrybonukleinowy DNA. W 1944 roku O.T. Avery, badając bakterie *Pneumococcus* udowodnił, że DNA wchodzi w skład genów i jest odpowiedzialny za przenoszenie cech dziedzicznych. Struktura DNA została opisana w 1953 roku przez Watsona i Cricka. Zaproponowana przez tych badaczy struktura DNA w zadowalający sposób tłumaczy zarówno właściwości fizykochemiczne, jak i biologiczne tych związków. Obecnie, mimo upływu 50 lat, wciąż poznawane są nowe fakty tłumaczące właściwości i biologiczną rolę tych związków.

PO PRZECYTANIU TEKSTU UCZNIOWIE ROZWIĄZUJĄ ZADANIA:

Zadanie 1

Uzupełnij brakujące miejsca. Pod tekstem znajdują się słowa, daty i wzory, które należy wstawić:

Składnikiem DNA jest cukier deoksyryboza, zasady purynowe, i oraz pirymidynowe i, które są komplementarne ze sobą. W skład cząsteczki DNA wchodzi również kwas fosforowy o wzorze Pomędzy komplementarnymi parami zasad tworzą się wiązania Po raz pierwszy DNA został wyizolowany w roku przez W roku wykazano istnienie DNA. W 1944 roku udowodnił, że DNA jest odpowiedzialny za przenoszenie cech dziedzicznych. Struktura DNA została w 1953 roku opisana przez i

1869, 1929, Avery, Miescher, Watson, Crick, wodorowe, estrowe, adenina, tymina, guanina, cytozyna, H_3PO_4 , H_2SO_4

Oczekiwane odpowiedzi: adeninowa i guaninowa; tyminowa i cytozynowa; H_3PO_4 ; wodorowe; 1869 roku; Mischera; 1929; O.T. Avery; J. Watson i F. Crick

Zadanie 2

Oceń prawdziwość przedstawionych stwierdzeń za pomocą P (prawda) i F (fałsz).

Zdania opisują odkrycia największych przyrodników.

- 1859 – Darwin – selekcja naturalna i ewolucja
- 1865 – Mendel – dziedziczenie cech według określonych zasad
- 1953 – Franklin – replikacja DNA
- 1958 – Meselson – analiza rentgenowska kryształów DNA
- 1895 – Roentgen – odkrycie promieniotwórczości α
- 1979 – Wang – struktura Z-DNA
- 1999 – Bruen – sekwencja nukleotydowa chromosomu ludzkiego

Oczekiwane odpowiedzi: 1. Prawda, 2. Prawda, 3. Prawda, 4. Fałsz, 5. Fałsz, 6. Prawda, 7. Fałsz.

Zadanie 3

Uzupełnij tabelę.

NAZWA PIERWIASTKA	SYMBOL PIERWIASTKA	POŁOŻENIE PIERWIASTKA W GRUPIE	WŁAŚCIWOŚCI PIERWIASTKA	PRODUKT, W KTÓRYM WYKRYWANO PIERWIASTEK
węgiel				
tlen				
wodór				
azot				

H, O, N, C, 1, 15, 14, 16, metal, niemetal, trociny, ser, guma, cukier

Zadanie 4

Skonstruuj przestrzenny model cząsteczki DNA, korzystając z kartki papieru i krótkiego filmu: <http://www.youtube.com/watch?v=OjOapfqVZlo>

Praca domowa

W oparciu o podane przez nauczyciela teksty źródłowe oraz samodzielnie wyszukane treści uczniowie mają przygotować notatkę o odkryciach i ciekawostkach z życia pozostałych wielkich przyrodników.

Pojedynczo lub w grupach nakręcić film: Jak DNA zmienił obraz świata?

U PROGU NOWOŻYTNEGO ŚWIATA

WĄTEK TEMATYCZNY 3, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z dostępem do Internetu i projektora multimedialnego.

Ogólny cel kształcenia

Zdobycie, poszerzenie, ugruntowanie wiedzy o faktach i procesach, mechanizmach społecznych i przyrodniczych.

Nabywanie i rozwijanie umiejętności intelektualnych, interpretacja i ocena faktów, analiza i synteza.

Ćwiczenia umiejętności intelektualnych i doskonalenie stopnia ich opanowania.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podawać przyczyny podejmowania dalekich wypraw morskich i odkryć geograficznych,
- wymieniać osiągnięcia Arystotelesa, Ptolemeusza, M. Polo, Vasco da Gamy, F. Magellana, K. Kolumba, Galileusza, M. Kopernika,
- wymienić polskich podróżników i badaczy XIX i XX wieku (P.E. Strzelecki, J. Dybowski, I. Domeyko, H. Arctowski, J. Czerski, A. Czekański) i ich wkład w odkrycia geograficzne i poznawanie Ziemi,
- omówić teorię Wegenera – dryfu kontynentów,

- przedstawić wpływ ruchu płyt litosfery na życie człowieka.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- charakteryzować dokonania wielkich rewolucjonistów nauk przyrodniczych oraz wykazywać przełomowe znaczenie tych odkryć dla rozwoju nauki,
- charakteryzować kluczowe wydarzenia związane z eksploracją regionów świata i odkryciami geograficznymi oraz tłumaczyć ich konsekwencje dla nauki i świata,
- analizować opracowania o charakterze teoretycznym oraz odnosić się krytycznie do przedstawianych informacji,
- charakteryzować czynniki sprzyjające rozwojowi naukowych badań przyrodniczych.
- interpretować zmienność i dynamikę wydarzeń w dziejach,
- analizować wydarzenia, zjawiska i procesy historyczne w kontekście epoki,
- interpretować treści tekstów źródłowych, dokonywać selekcji informacji przyrodniczych.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- oceniać społeczne i kulturowe skutki odkryć w dziedzinie nauk przyrodniczych,
- dostrzegać problemy z różnych punktów widzenia,
- formułować wnioski i przedstawiać argumenty, uzasadniając tezę o rewolucyjnych zmianach w wyjaśnianiu historii życia na Ziemi,
- akcentować udział i rolę kobiet w nauce, unikając powielania stereotypów płciowych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się, co to są pośrednie i bezpośrednie źródła wiedzy przyrodniczej. Pozna skutki i przyczyny odkryć geograficznych.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji, pokaz, nauczanie wyprzedzające, learning by teaching, coversational reading, stosowanie technik argumentacji w debacie naukowej, prezentacja multimedialna, prezentacje plakatowe, tworzenie baz danych, kategoryzacja pojęć, esej, burza mózgów, mapy myśli, webquest.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna, zbiorowa i w grupach.

Media dydaktyczne

Komputer z dostępem do Internetu, projektor multimedialny, mapy, teksty źródłowe, karty pracy.

Źródła informacji:

Antonio Pigafetta i jego relacja z podróży Ferdynanda Magellana: <http://historiaswiata.com.pl/wpis/138/>
 Cary M., Warnington E.H., 1968, *Starożytni odkrywcy*, PWN, Warszawa.
 Długosz Z., 1999, *Historia odkryć geograficznych i poznania świata w zarysie*. Wydawnictwo Polihymnia, Zamość.
 Favier J., 1991, *Wielkie odkrycia od Aleksandra do Magellana*. Wydawnictwo Bellona, Warszawa.
 Riffenburgh B., 2007, *Wielkie odkrycia geograficzne Królewskie Towarzystwo Geograficzne*, Wydawnictwo Debit, Białsko-Biała.
 Słabczyński W., 1988, *Polscy podróżnicy i odkrywcy*, PWN, Warszawa.
 Staszewski J., 1966, *Historia nauk o Ziemi w zarysie*, PWN, Warszawa.
 Struczyński M., 1994, *Mały leksykon podróżników i odkrywców*, Wydawnictwo Real Press, Warszawa.
Świat i Polska – Atlas geograficzny liceum, 2006, PWN, Warszawa.

Blended learning:

Baza linków do zasobów informacyjnych:

Mapy historyczne: <http://dawnemapy.com.pl/pages/mapy.php>
 Google Earth: <http://earth.google.com>
 Exploring Earth, wizualizacja procesów i zjawisk z zakresu geografii fizycznej:
http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm
 The Encyclopedia of Earth: <http://www.eoearth.org/>
 Tektonika płyt litosfery: <http://youtu.be/tJ-ZV5YcJHE>
 Dryf kontynentów: <http://www.wykop.pl/link/128189/650-milionow-lat-w-1-20-min/>
 Wielkie odkrycia geograficzne:
http://pl.wikipedia.org/wiki/Wielkie_odkrycia_geograficzne
 Skutki społeczno-gospodarcze odkryć: http://www.sciaga.pl/tekst/69066-70-wielkie_odkrycia_geograficzne_oraz_ich_skutki_gospodarcze_i_spoleczne
 Świat po Kolumbie: <http://magdalenaprask.pl/swiat-po-kolumbie/>
 Świat przed Kolumbem: <http://nieztejziemi.org/ameryke-odkryto-2000-lat-przed-kolumbem/>
 Wkład Polaków w odkrycia geograficzne: http://www.sciaga.pl/tekst/11262-12-wklad_polakow_w_odkrycia_geograficzne_i_poznawanie_ziemi
 Historia odkryć: <http://historia.pgi.pl/odkrycia.html>
 Ekspansja Ziemi, a tektonika płyt:
http://geoinfo.amu.edu.pl/wngig/ig/UAM_Mineral/Muszynski/Dowody%20EZ.pdf
 Tektonika płyt litosfery:
<http://www.geografia.lo4.poznan.pl/opracowania/temat%206.pdf>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją):

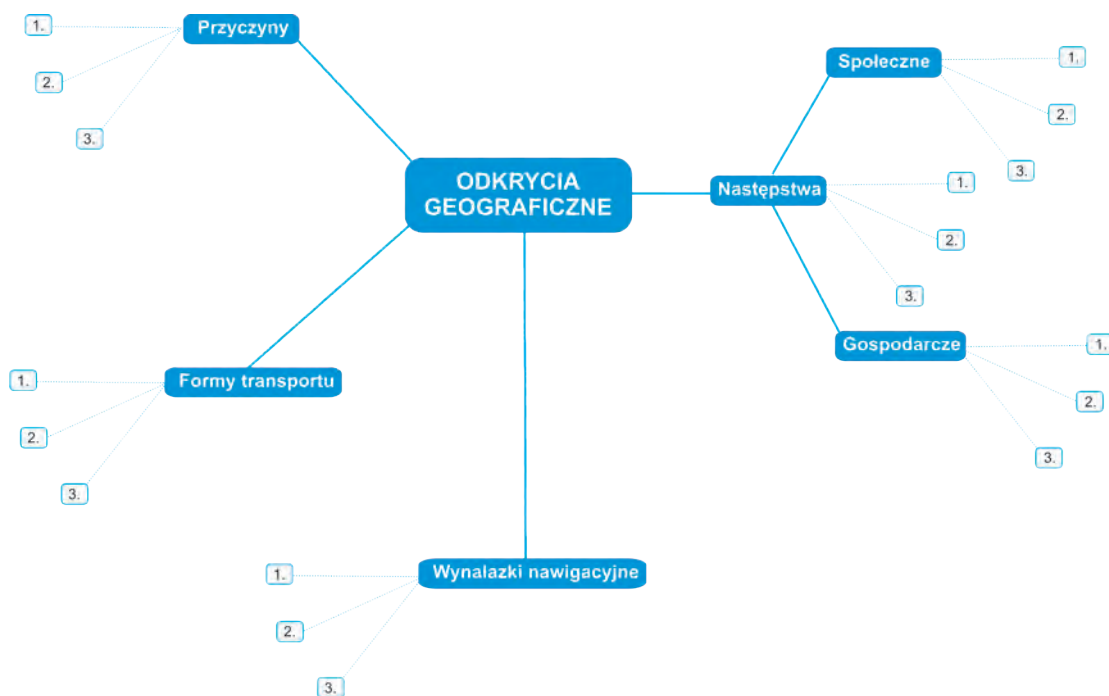
Nauczyciel tydzień przed zajęciami dzieli uczniów na cztery grupy i rozdaje zagadnienia do opracowania (karty pracy – **załącznik 1**). Przekazuje wskazówki o sposobie realizacji zadania. Informuje uczniów, że prezentacje (multimedialne) wykonanego zadania nie powinny trwać dłużej niż 5 minut na grupę.

Faza wprowadzająca:

Część organizacyjna lekcji. Wprowadzenie uczniów w tematykę zajęć i przedstawienie jej celów. Praca z tekstem źródłowym dotyczącym wyprawy Magellana – fragmenty relacji uczestnika wyprawy Antonio Pigafetta (**załącznik 2**).

Faza realizacyjna:

Uczniowie odpowiadają na pytania dotyczące przeczytanego tekstu źródłowego (**załącznik 3**). Prowadzący rozdaje wszystkim uczniom karty pracy (**załącznik 4**) oraz mapy konturowe świata (**załącznik 5**), które wypełniają podczas prezentacji multimedialnych poszczególnych grup. Przedstawiciele grup prezentują przygotowane przez siebie opracowania. Nauczyciel czuwa nad poprawnością wystąpień uczniów.



Nauczyciel podsumowuje wystąpienia uczniów, zwracając uwagę między innymi na: przyczyny podejmowania dalekich wypraw morskich, trasy wypraw, skutki społeczno-ekonomiczne odkryć geograficznych, ze szczególnym uwzględnieniem wkładu Polaków.

Uczniowie na tablicy wypisują najważniejsze przyczyny oraz następstwa społeczne i gospodarcze odkryć geograficznych, a także możliwości ówczesnego transportu determinujące trasy wypraw, np. mapa myśli.

Faza podsumowująca:

Uczniowie na tablicy w formie tabeli wypisują znaczenie wielkich odkryć geograficznych przed i po Kolumbie (załącznik 6).

ZNACZENIE ODKRYĆ GEOGRAFICZNYCH	
PRZED KOLUMBEM	PO KOLUMBIE

Praca domowa:

Nauczyciel przedstawia główne założenia teorii Wegenera, prezentuje krótki film wyjaśniający założenia tektoniki płyt litosfery. Uczniowie na podstawie filmu oraz innych źródeł informacji przygotowują krótkie opracowanie na temat wpływu ruchu płyt litosfery na życie człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem trzęsień Ziemi, wybuchów wulkanów oraz tsunami.

Korzystając z załączników lub platformy e-learningowej:

- a) rozwiąż krzyżówkę – załącznik 7,
- b) uzupełnij tekst – załącznik 8,
- c) rozwiąż quiz „prawda – fałsz” – załącznik 9,
- d) rozwiąż quiz „przyprawy” – załącznik 10.

ZAŁĄCZNIK 1. ZAGADNIENIA DO OPRACOWANIA

GRUPA I

Arystoteles, Ptolemeusz, Galileusz, Kopernik

Na podstawie dostępnych źródeł przedstaw krótkie życiorysy ww. osób. Opisz główny cel i znaczenie ich odkryć. Wymień pozytywne i negatywne skutki tych odkryć.

GRUPA II

M. Polo, Vasco da Gama, F. Magellan, K. Kolumb

Na podstawie dostępnych źródeł przedstaw krótkie życiorysy ww. osób. Opisz główny cel i znaczenie ich wypraw. Przedstaw trasę i czas trwania tych podróży. Wymień pozytywne i negatywne skutki tych podróży.

GRUPA III

P.E. Strzelecki, H. Arctowski, I. Domeyko

Na podstawie dostępnych źródeł przedstaw krótkie życiorysy ww. osób. Opisz główny cel i znaczenie ich wypraw. Przedstaw trasę i czas trwania tych podróży. Wymień pozytywne i negatywne skutki tych podróży.

GRUPA IV

J. Czerski, A. Czekanowski, J. Dybowski

Na podstawie dostępnych źródeł przedstaw krótkie życiorysy ww. osób. Opisz główny cel i znaczenie ich wypraw. Przedstaw trasę i czas trwania tych podróży. Wymień pozytywne i negatywne skutki tych podróży.

ZAŁĄCZNIK 2. ARTYKUŁ AUTORSTWA ARTURA GOSZCZYŃSKIEGO NA PODSTAWIE FRAGMENTÓW RELACJI ANTONIO PIGAFETTA, UCZESTNIKA WYPRAWY MAGELLANA

Wyprawa

10 VIII 1519 roku pięć statków pod dowództwem Ferdynanda Magellana opuściło Sewillę rzeką Gwadalquivir, płynąc do San Lucar de Barrameda. Statki cumowały tam przez 5 tygodni. 20 IX flota wyruszyła w kierunku Wysp Kanaryjskich, skąd po krótkim postoju wzięto kurs na Wyspy Zielonego Przylądka. Stamtąd skierowano się na Przylądek św. Augustyna w Brazylii. Następnie żeglowano wzdłuż wybrzeży Ameryki Południowej, zatrzymując się 10 I 1520 roku nad Rio de la Plata. Załoga spędziła zimę w Patagonii. 1 XI odkryto cieśninę łączącą Ocean Atlantycki z Oceanem Spokojnym. Kierując się na północ, odkryto wyspy Guam i Rota w archipelagu Marianów. Kolejnym przystankiem dla załogi był archipelag filipiński. 7 IV 1521 roku na wyspie Cebu w potyczce z tubylczą ludnością śmierć poniósł Ferdynand Magellan. Uczestnicy wyprawy dotarli następnie do wyspy Palawan, a później Brunei i Borneo. Po krótkim postoju obrano kurs na Moluki, gdzie statki załadowano korzeniami. 21 XII 1521 roku ostatni ocalały statek – Victoria pod dowództwem Juana Sebastiana del Cano wyruszył w stronę Przylądka Dobrej Nadziei, skąd skierowano się na Wyspy Zielonego Przylądka. 6 IX 1522 roku Victoria wraz z 18 ocalałymi członkami załogi powróciła do Hiszpanii.

Środki transportu

W zamian za pieniądze otrzymane od króla Karola I Magellan mógł wyprawić w podróż 5 statków. „Santiago” rozbił się podczas penetracji Cieśniny Wszystkich Świętych. „San Antonio” został użyty przez Estebana Gomeza do dezercji i powrotu do Hiszpanii. Statek „Concepcion” uległ uszkodzeniu po załadowaniu go goździkami na Molukach, po czym został ewakuowany i pozostawiony na Molukach. „Trinidad” został przechwycony przez Portugalczków podczas drogi powrotnej do Hiszpanii. „Victoria” wraz z 18-osobową załogą wróciła do Hiszpanii.

W swojej relacji Pigafetta zwraca uwagę na środki transportu używane przez ludność napotkaną podczas wyprawy. Opisuje canoe wykorzystywane przez brazylijskich tubylców. Łódki te powstają z wydrążonych, za pomocą ostrych kamyków, pni drzew. Canoe mogły pomieścić 35-40 mężczyzn. Łódź wprawiano w ruch za pomocą wiosł przypominających piekarskie łopaty.

Łódki, jakie autor miał okazję zobaczyć na Wyspach Złodziejskich przypominały mu weneckie „fisolere”, różniły się one jednak węższym rozmiarem oraz czarną, czerwoną bądź białą barwą. Po jednej stronie owa łódź była wyposażona w zanurzoną w wodzie grubą, drewnianą, spiczaste zakończoną belkę przymocowaną do burty poprzecznymi łopatkami, która zapewne miała za zadanie utrzymywanie równowagi. Żagle wykorzystywane przez tamtejszą ludność są wykonane z odpowiednio pozszywanych liści palmowych, mają kształt żagla łańciskiego i są ustawione prostopadle do steru.

Kolejne skojarzenie z europejskim żeglarstwem nasunęło się autorowi na wyspie Palawan. Tamtejsze statki „prao” przypominały mu małe galery, przy czym niektóre z nich charakteryzowały się złotymi zdobieniami na dziobie i rufie.

Pigafetta opisuje także napotkane przez załogę dżonki. Były one zbudowane ze starannie dopasowanych desek połączonych drewnianymi kołkami, górna ich część zbudowana była z trzciny. Po obu stronach kadłuba umieszczano grubą trzcinę służącą zachowaniu równowagi. Budulec do wykonania masztu stanowiła trzcina, żagle zaś były wykonane z kory drzewnej.

ZAŁĄCZNIK 3. PYTANIA DO TEKSTU ŹRÓDŁOWEGO

Odpowiedz na poniższe pytania:

1. Kiedy i gdzie Ferdynand Magellan rozpoczął swoją podróż dookoła świata?
2. Ile statków wzięło udział w wyprawie?
3. Ile statków i jakie dotarły do celu?
4. Kiedy, gdzie i jak zginął F. Magellan?
5. Z jakimi problemami musiał się zmierzyć F. Magellan podczas tej wyprawy?
6. Jakich środków transportu używała ludność napotkana podczas wyprawy?

ZAŁĄCZNIK 4. KARTY PRACY – TABELA

Uzupełnij tabelę

ODKRYWCA	POCHODZENIE	CEL PODRÓŻY	CZAS TRWANIA WYPRAWY	POZYTYWNE SKUTKI DOKONANYCH ODKRYĆ	NEGATYWNE SKUTKI DOKONANYCH ODKRYĆ
Arystoteles					
Ptolemeusz					
Kopernik					
Galileusz					
M. Polo					
Vasco da Gama					
F. Magellan					
K. Kolumb					
P.E. Strzelecki					
H. Arctowski					
I. Domeyko					
J. Czerski					
A. Czekanowski					
J. Dybowski					

ZAŁĄCZNIK 5. MAPA KONTUROWA ŚWIATA

Na mapie konturowej świata narysuj i podpisz trasy podróży Vasco da Gamy, P.E. Strzeleckiego i J. Czernieckiego.



ZAŁĄCZNIK 6. PRZYKŁADOWE SKUTKI I KONSEKWENCJE ODKRYĆ GEOGRAFICZNYCH – MATERIAŁ POMOCNICZY DLA NAUCZYCIELA, NP. DO MAPY MYŚLI

Przeludnienie Europy	Rozwój żeglugi
Poszukiwanie nowych lądów	Ograniczenie znaczenia rolnictwa
Powstanie manufaktur	Przypisanie chłopów do ziemi
Spadek wartości kruszców na rynku europejskim	Umocnienie władzy królów Portugalii i Hiszpanii
Napływ cennych minerałów do Europy	Podział gospodarczy Europy
Przerwanie drogi handlowej na Wschód	Utrwalenie struktur feudalnych

Znaczenie odkryć geograficznych – wybrane odpowiedzi do tabeli (materiał pomocniczy dla nauczyciela)

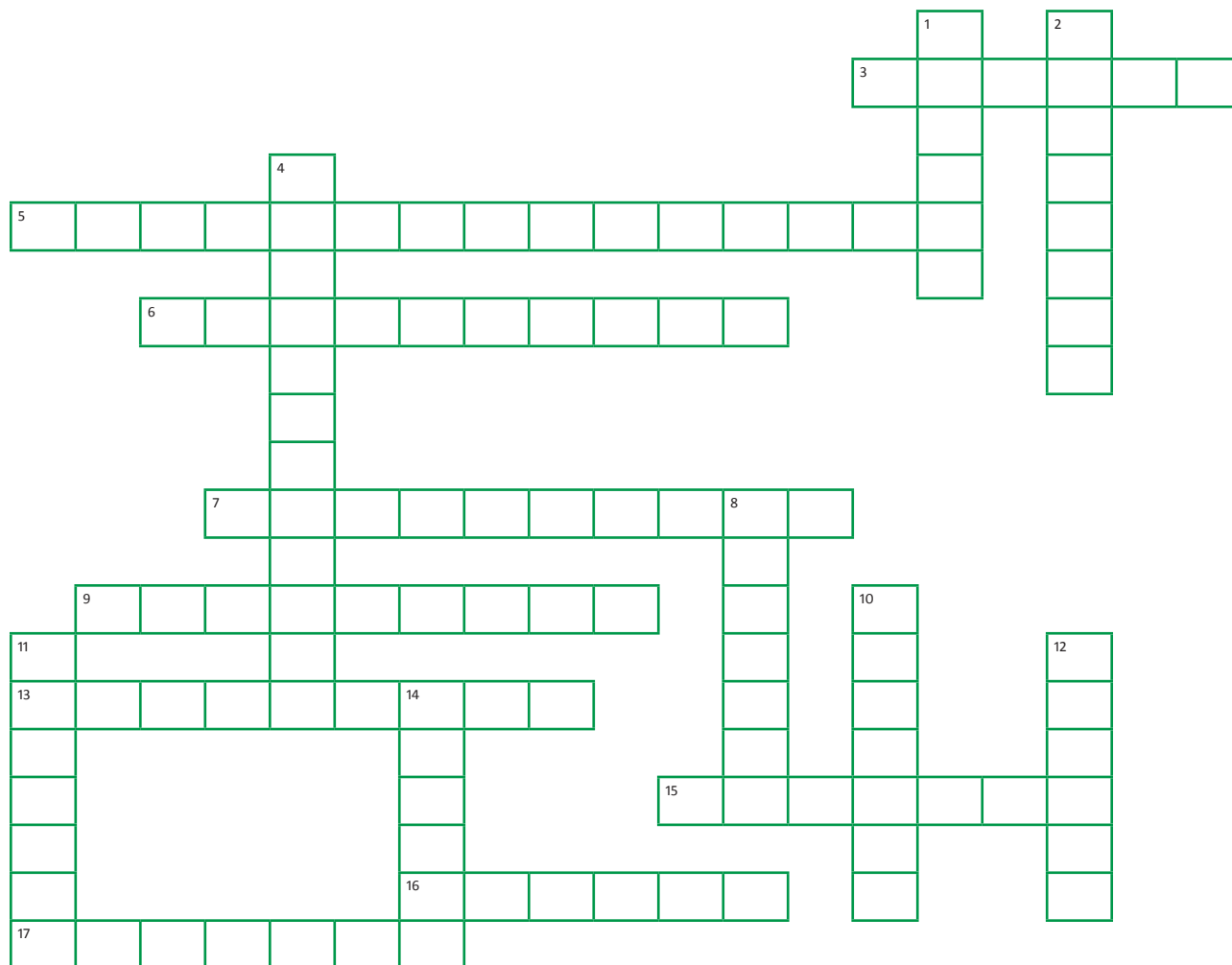
Przed Kolumbem

- rozwój cywilizacji w basenie Morza Śródziemnego (Babilończycy, Grecy, Egipcjanie i Rzymianie),
- poznanie rozległych obszarów Europy, Azji i Afryki (dzieła Herodota, wyprawy Fenicjan i Aleksandra Macedońskiego) 500-300 lat p.n.e.,
- dowody Arystotelesa dotyczące kulistości Ziemi, obliczenie obwodu Ziemi przez Eratostenesa (ok. 200 lat p.n.e.),
- rozwój tradycyjnych szlaków handlowych, którymi do Europy trafiały przyprawy, jedwab i minerały,
- rozwój rolnictwa (uprawa nowych gatunków roślin, chów zwierząt, konserwacja żywności),
- określenie granic geograficznych Europy, np. odkrycie Islandii (795 rok), Grenlandii (891 rok),
- poszerzenie wiedzy na temat Azji w wyniku przekazów z wyprawy Marco Polo do Chin i Japonii (1271 rok),
- zagospodarowanie przez Genuńczyków Wysp Kanaryjskich (1275-1312 rok), eksploracja wybrzeży Afryki Zachodniej (1357 rok),
- powrót do idei kulistości Ziemi na podstawie przekładów dzieł starożytnych uczonych,
- utworzenie portów na odkrytych przez Portugalczyków wyspach: Madera (1419 rok), Azory (1431rok),
- przerwanie lądowych i morskich szlaków handlowych łączących Europę Zachodnią z Azją w wyniku zdobycia przez Turków Konstantynopola (1453 rok),
- odkrycie nowych szlaków handlowych do Indii i wschodniej Azji.

Po Kolumbie

- Vasco da Gama, opływając Afrykę, wyznaczył szlak morski do Indii (1497-1498 rok),
- wyprawa Ferdynanda Magellana, opływając Ziemię potwierdza kulisty kształt oraz określiła ogólne rozmiary Ziemi (1519-1521 rok),
- rozpowszechnienie kultury, religii, języków, cywilizacji europejskiej w tzw. Nowym Świecie,
- publikacja dzieła Mikołaja Kopernika „O obrotach sfer niebieskich” zawierającą teorię heliocentryczną,
- odkrycie przez Holendrów Australii (1605 rok),
- wzrost potęgi gospodarczej głównych mocarstw kolonialnych,
- dotarcie do wybrzeży Antarktydy wypraw: rosyjskiej, brytyjskiej i amerykańskiej (1820 rok),
- zdobycie Bieguna Południowego przez Amundsena i Scotta (1911 rok),
- rozpoczęcie ery podboju kosmosu wystrzeleniem satelity Sputnik (1957 rok),
- loty załogowe w przestrzeń kosmiczną: Gagarin (1961 rok), lądowanie na Księżycu (1969 rok), badania na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej ISS.

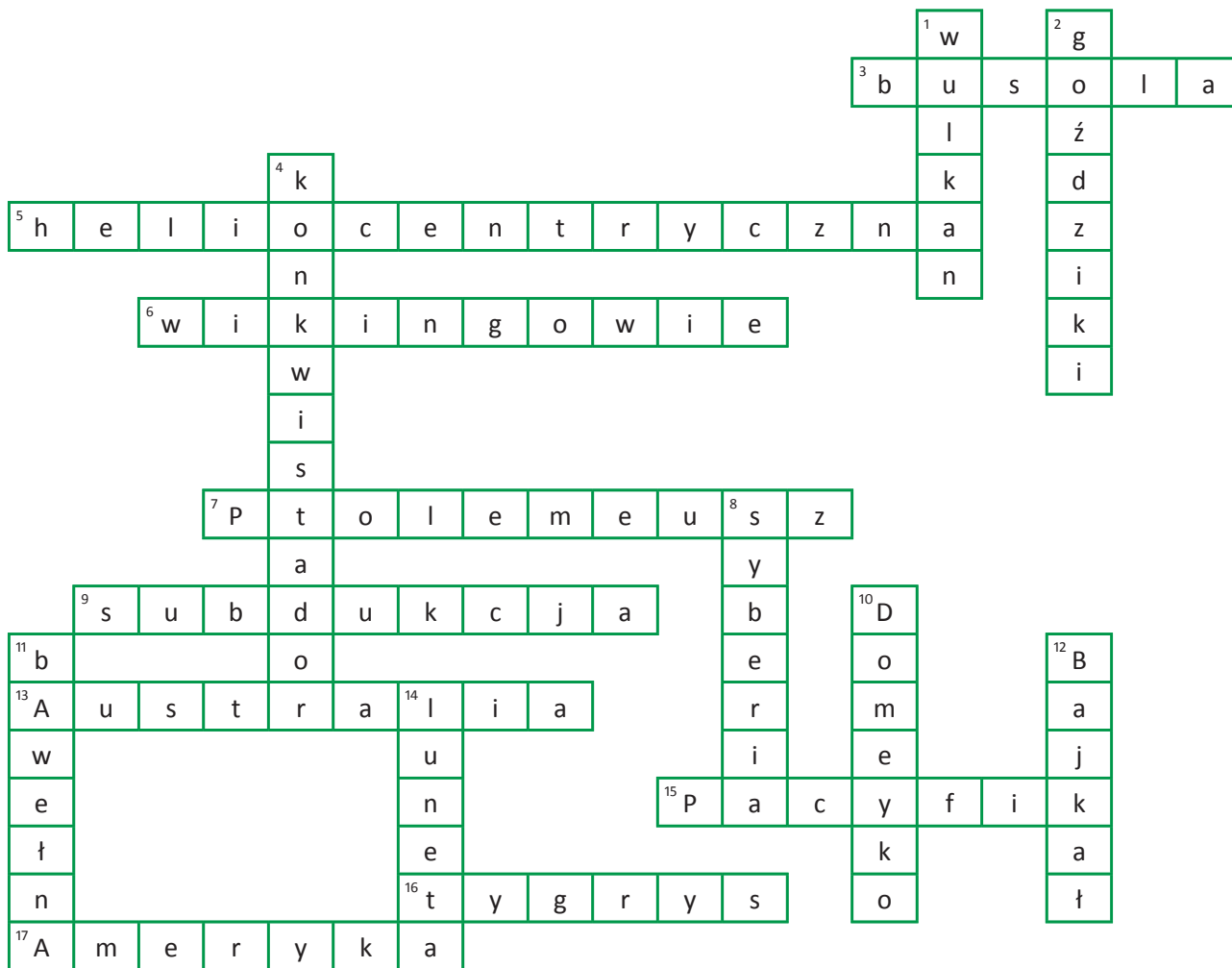
ZAŁĄCZNIK 7. KRZYŻÓWKA



Pionowo: **1.** na przykład Wezuwiusz, **2.** przyprawa lub popularne kwiaty, **4.** z języka hiszpańskiego zdobywca Ameryki, **8.** obszar badań polskich zesłańców z powstania styczniowego, **10.** polski geolog, prekursor górnictwa, twórca systemu oświaty Chile, **11.** popularne włókno naturalne znane podobno już 12 tys. lat p.n.e. w Egipcie, **12.** najgłębsze jezioro na świecie, **14.** podstawowy przyrząd astronomiczny wynaleziony przez Galileusza

Poziomo: **3.** inaczej kompas, **5.** teoria opracowana przez M. Kopernika, **6.** skandynawscy wojownicy, którzy dotarli do Ameryki przed Kolumbem, **7.** opracował teorię geocentryczną, **9.** proces kolizji płyt litosfery, **13.** kontynent, którego najwyższym szczytem jest Góra Kościuszki, **15.** inaczej Ocean Spokojny, **16.** na przykład syberyjski, **17.** odkryta przez Kolumba

Rozwiązanie krzyżówki



ZAŁĄCZNIK 8. TEKST DO UZUPEŁNIENIA

Hołdys A., 2012, *I dokąd tak płyną*, Wiedza i Życie, 4.
Wszystko płynie

„Im dłużej Wegener czytał (...), tym większego nabierał przekonania, że nie było żadnych mostów lądowych pomiędzy kontynentami. (...) Wciąż jednak i Ameryka Południowa, tak idealnie pasujące do siebie, nie dawały mu spokoju. Nurtowało go zasadnicze pytanie, skąd wzięto się obecne rozmieszczenie lądów i oceanów na powierzchni globu. Wkrótce zaczął zbierać argumenty na potwierdzenie teorii zakładającej, że kontynenty nie są „przyspawane” na stałe do swojego miejsca, lecz mobilne. Swoją hipotezę nazwał „Kontinentalverschiebung”, czyli Wegener argumentował, że lądy po obu stronach Atlantyku pasują do siebie nie tylko pod względem kształtu, ale także budowy geologicznej – pokazywał wychodnie identycznie uwarstwionych skał w Afryce oraz Ameryce Południowej. Zwracał uwagę nie tylko na ciągłość warstw geologicznych, ale także rzeźby terenu. Całe pasma górskie, dziś oddzielone od siebie oceanami, wyglądają tak, jakby niegdyś stanowiły część jednej układanki – dowodził. Wskazywał przykłady: w Ameryce Północnej wyglądające jak przedłużenie gór w Szkocji, czy też masyw Karu w Afryce Południowej sprawiający wrażenie, jakby był kopia masywu w Brazylii. Cała ta układanka mogła się pewnego dnia rozlecieć – twierdził Wegener. W jego czasach wiadomo już było, że kontynenty są zbudowane z lekkich skał granitowych. Skały pod nimi mają większą gęstość i dlatego ziemskie lądy są w pewnym sensie niezatapialne. Mogą się więc trochę zanurzyć, choćby pod ciężarem wielkiej masy lodu, jak podczas ostatniej epoki lodowcowej, lecz gdy taki nacisk ustanie – zaczynają się dźwigać do góry, dążąc do osiągnięcia stanu równowagi zwanego Pionowe ruchy geolodzy już wtedy zaakceptowali, ale poziomych – nie, bo nie potrafili wyobrazić sobie siły zdolnej przesunąć potężne masy skalne. Wegener podawał jednak fakty wskazujące, że takie przesunięcia miały miejsce. Jednym z nich były ze szczątkami roślin tropikalnych, które odkryto na Spitsbergenie. – Ten kawałek lądu musiał się kiedyś znajdować w znacznie cieplejszym miejscu na globie – mówił. Uważał, że współczesnym przejawem wędrówek lądów są Analizował zapisy Katastrofalny wstrząs, który w 1906 roku zniszczył uznał za skutek uboczny przesunięcia się dwóch kawałków lądów oddzielonych uskokiem tektonicznym. Zgadzał się z Taylorem, że powstają tam, gdzie dwa kawałki lądów uderzają o siebie. Dochodzi wówczas do i wynoszenia leżących pomiędzy nimi warstw.”

Rozwiązanie zadania

„Im dłużej Wegener czytał (...), tym większego nabierał przekonania, że nie było żadnych mostów lądowych pomiędzy kontynentami. (...) Wciąż jednak **Afryka** i Ameryka Południowa, tak idealnie pasujące do siebie, nie dawały mu spokoju. Nurtowało go zasadnicze pytanie, skąd wzięło się obecne rozmieszczenie lądów i oceanów na powierzchni globu. Wkrótce zaczął zbierać argumenty na potwierdzenie teorii zakładającej, że kontynenty nie są „przyspawane” na stałe do swojego miejsca, lecz mobilne. Swoją hipotezę nazwał „Kontinentalverschiebungs”, czyli **dryfem kontynentalnym**. Wegener argumentował, że lądy po obu stronach Atlantyku pasują do siebie nie tylko pod względem kształtu, ale także budowy geologicznej – pokazywał wychodnie identycznie uwarstwionych skał w Afryce oraz Ameryce Południowej. Zwracał uwagę nie tylko na ciągłość warstw geologicznych, ale także rzeźby terenu. Całe pasma górskie, dziś oddzielone od siebie oceanami, wyglądają tak, jakby niegdyś stanowiły część jednej układanki – dowodził. Wskazywał przykłady: **Appalachy** w Ameryce Północnej wyglądające jak przedłużenie gór w Szkocji, czy też masyw Karru w Afryce Południowej sprawiający wrażenie, jakby był kopia masywu **Santa Catarina** w Brazylii. Cała ta układanka mogła się pewnego dnia rozlecieć – twierdził Wegener. W jego czasach wiadomo już było, że kontynenty są zbudowane z lekkich skał granitowych. Skały pod nimi mają większą gęstość i dlatego ziemskie lądy są w pewnym sensie niezatapialne. Mogą się więc trochę zanurzyć, choćby pod ciężarem wielkiej masy lodu, jak podczas ostatniej epoki lodowcowej, lecz gdy taki nacisk ustanie – zaczynają się dźwigać do góry, dążąc do osiągnięcia stanu równowagi zwanego **izostazją**. Pionowe ruchy geolodzy już wtedy zaakceptowali, ale poziomych - nie, bo nie potrafili wyobrazić sobie siły zdolnej przesunąć potężne masy skalne. Wegener podawał jednak fakty wskazujące, że takie przesunięcia miały miejsce. Jednym z nich były **pokłady węgla** ze szczątkami roślin tropikalnych, które odkryto na Spitsbergenie. – Ten kawałek lądu musiał się kiedyś znajdować w znacznie cieplejszym miejscu na globie – mówił. Uważał, że współczesnym przejawem wędrówek lądów są **trzęsienia ziemi**. Analizował zapisy **sejsmografów**. Katastrofalny wstrząs, który w 1906 roku zniszczył **San Francisco**, uznał za skutek uboczny przesunięcia się dwóch kawałków lądów oddzielonych uskokiem tektonicznym. Zgadzał się z Taylorem, że **góry** powstają tam, gdzie dwa kawałki lądów uderzają o siebie. Dochodzi wówczas do **zgniatania** i wnoszenia leżących pomiędzy nimi warstw.”

ZAŁĄCZNIK 9. TEST „PRAWDA – FAŁSZ”**Test „Prawda – fałsz” (dla ucznia)****Prawda – fałsz**

1. Vasco da Gama podczas podróży do Indii dotarł do Przylądka Dobrej Nadziei.
2. Polska stacja badawcza na Antarktydzie nosi imię A. Czekanowskiego.
1. Sekstant to przyrząd służący do mierzenia wysokości ciał niebieskich nad horyzontem.
2. W 1969 roku Amerykańska Akademia Nauk ustanowiła Medal Arctowskiego za badania fizyki Słońca i wzajemnych wpływów Słońca i Ziemi.
3. Mikołaj Kopernik odkrył cztery największe księżycy Jowisza.
4. Arystoteles przyczynił się do rozwoju teorii atomistycznej, twierdząc, że cała materia składa się z tych samych ciągłych substancji pierwotnych.
5. Ptolemeusz był twórcą heliocentrycznej teorii budowy wszechświata.
6. Marco Polo to wenecki kupiec i podróżnik.
7. Ignacy Domeyko zaliczany jest do twórców rozwoju społeczno-gospodarczego Chile.
8. P.E. Strzelecki podczas pobytu w Australii zbadał najwyższe pasmo górskie tego kontynentu – Wielkie Góry Wododziałowe, a jego najwyższy szczyt nazwał na cześć przywódcy insurekcji Górą Kościuszki.
9. Do głównych badaczy Azji zaliczymy Jana Dybowskiego.
10. Jan Czerski, geolog, uczestnik powstania styczniowego zesłany na Syberię został jednym z najwybitniejszych badaczy tego regionu świata.

Test „Prawda – fałsz” (dla nauczyciela)**Prawda - fałsz**

3. Vasco da Gama podczas podróży do Indii dotarł do Przylądka Dobrej Nadziei. (P)
4. Polska stacja badawcza na Antarktydzie nosi imię A. Czekanowskiego. (F)
11. Sekstant to przyrząd służący do mierzenia wysokości ciał niebieskich nad horyzontem. (P)
12. W 1969 roku Amerykańska Akademia Nauk ustanowiła Medal Arctowskiego za badania fizyki Słońca i wzajemnych wpływów Słońca i Ziemi. (P)
13. Mikołaj Kopernik odkrył cztery największe księżycy Jowisza. (F)
14. Arystoteles przyczynił się do rozwoju teorii atomistycznej, twierdząc, że cała materia składa się z tych samych ciągłych substancji pierwotnych. (P)
15. Ptolemeusz był twórcą heliocentrycznej teorii budowy wszechświata. (F)
16. Marco Polo to wenecki kupiec i podróżnik. (P)
17. Ignacy Domeyko zaliczany jest do twórców rozwoju społeczno-gospodarczego Chile. (P)
18. P.E. Strzelecki podczas pobytu w Australii zbadał najwyższe pasmo górskie tego kontynentu – Wielkie Góry Wododziałowe, a jego najwyższy szczyt nazwał na cześć przywódcy insurekcji Górą Kościuszki. (P)
19. Do głównych badaczy Azji zaliczymy Jana Dybowskiego. (F)
20. Jan Czerski, geolog, uczestnik powstania styczniowego zesłany na Syberię został jednym z najwybitniejszych badaczy tego regionu świata. (P)

ZAŁĄCZNIK 10. QUIZ „PRZYPRAWY Z DALEKICH WYPRAW”



1. ryc. Eric Guinther



2. ryc. Lotus Head



3. ryc. Luc Viator



4. ryc. Dixi



5. ryc. Nataraja



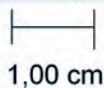
6. ryc. Gixie



7. ryc. Brian Arthur



8. ryc. Nataraja



ryc. Danny S.

9.



10.

ryc. Mark Sweep



11.

ryc. Rainer Zenz



12.

ryc. Fir0002/Flagstafotos



ryc. B. navez

13.

Odpowiedzi i źródła fotografii:

1. **Bawełna**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hawn_Cotton.jpg (autor: Eric Guinther)
2. **Chili**
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chilis-1.jpg> (autor: Lotus Head)
3. **Cynamon**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Canelle_Cinnamomum_burmannii_Luc_Viatour.jpg (autor: Luc Viatour)
4. **Czosnek**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Warzywa_czosnek002.jpg (autor: Dixi)
5. **Gałka muskatołowa**
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muscade.jpg> (autor: Nataraja)
6. **Guma arabska**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gomma_arabica.png (autor: Gixie)
7. **Goździki**
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ClovesDried.jpg> (autor: Brian Arthur)
8. **Imbir**
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gingembre.jpg> (autor: Nataraja)
9. **Kurkuma**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhizoma_Curcumae_javanicae-082.JPG (Danny S.)
10. **Kawa**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roasted_coffee_beans.jpg (autor: MarkSweep)
11. **Pieprz**
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pfeffer-Gew%C3%BCrz.jpg> (autor: Rainer Zenz)
12. **Ziemiak**
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Potato_and_cross_section.jpg
(autor: Fir0002/Flagstaffotos)
13. **Wanilia**
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vanilla_6beans.JPG (autor: B.navez)

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 4.

NAUKA Z KOMPUTEREM

**MAŁGORZATA PIETRZAK,
ALICJA WALOSIK,
MAŁGORZATA NODZYŃSKA,
SEBASTIAN KUBIS**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Małgorzata Pietrzak (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Alicja Walosik (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Małgorzata Nodzyńska (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Sebastian Kubis (Politechnika Krakowska)

Dostosowanie do wdrażania w praktyce szkolnej: Mirosława Przeworowska-Kawala

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska - PAJ-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
--	----------

MOBILE LEARNING NIE TYLKO DLA AVATARÓW!

(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)

Scenariusz	7
Załączniki	16

OGLĄDAJĄC WSZECHŚWIAT CYFROWYM OKIEM

(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)

Scenariusz	23
Załączniki	36

INFORMACJA NAUKOWA, INFORMATYKA, TECHNIKA

(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)

Scenariusz	45
Załączniki	51

DZIŚ I JUTRO POLSKIEJ NAUKI – MIEJSCE POLSKICH OŚRODKÓW BADAWCZYCH WŚRÓD INNOWACYJNYCH PAŃSTW UE

(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)

Scenariusz	63
Załączniki	70

UWAGI

DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

MOBILE LEARNING NIE TYLKO DLA AVATARÓW!

WĄTEK TEMATYCZNY 7, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do Internetu.

Czas realizacji zajęć 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica świadomie korzysta ze źródeł informacji naukowej.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń / uczennica potrafi:

- wyjaśnić pojęcia: metadane, prawa autorskie, smog informacyjny, niewidzialne zasoby sieci,
- wymienić problemy wynikające z ogromnej liczby informacji w Internecie,
- wykazać różnice pomiędzy popularnymi wyszukiwarkami internetowymi (np. Google, Yahoo, Alta Vista) a wyszukiwarkami naukowymi (np. Scirus, OAlster),
- wymienić przykłady wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w mobilnej edukacji na przykładzie informacji z portalu Edustyle.

Umiejętności:

uczeń / uczennica potrafi:

- wyszukać informacje w wyszukiwarkach naukowych np. Polona, Scirus,
- selekcjonować i porządkować przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w fizy-

ce, chemii, biologii i geografii (np. korzystając z bazy danych RDN, JISC's),

- wyszukać i identyfikować projekty badawcze z zakresu nauk przyrodniczych realizowane w Polsce i UE (np. korzystając z portalu Nauka Polska lub Polskie Technologie),
- znaleźć, zainstalować i użytkować bezpłatne programy umożliwiające symulowanie zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych, biologicznych i geograficznych, np. Google Earth, EarthViewer, Exploring Earth, ChemSketch, ISIS-Draw, RasMol, Biocentrum, PHET.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- samodzielność w wyszukiwaniu źródeł informacji w Internecie,
- staranność i dokładność w sprawdzaniu metadanych i wiarygodności danych pochodzących z Internetu,
- uczciwość i rzetelność w korzystaniu z oprogramowania oraz przy powoływaniu się na publikacje internetowe.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Przykład wypowiedzi nauczyciela: Jako pokolenie cyfrowych tubylców, zweryfikujecie po dzisiejszej lekcji stwierdzenie, iż w Internecie mogliście dotrzeć do wszystkich informacji. Dzięki poznany podczas lekcji naukowym wyszukiwarkom będziecie mogli przeszukiwać ponad 500-krotne

większe zasoby sieci niż dotychczas, a umiejętność korzystania z metadanych i licencji pozwoli wam na dotarcie do wiarygodnych źródeł informacji.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna, praca z internetowymi źródłami informacji, blended learning (w tym „odwrócona klasa” tzw. flipped classroom).

Metody/techniki kształcenia

Burza mózgów, dywanik pomysłów, mapa mentalna, puzzle, JIGSAW, rozsypanka.

Formy organizacji pracy

parami, czwórkami, zbiorowa.

Media dydaktyczne

Komputery z dostępem do Internetu, optymalna sytuacja to taka, w której uczniowie przynoszą własne komputery, albowiem po lekcji wyjdą z uporządkowanymi źródłami informacji naukowej we własnych notebookach, netbookach, iPadach etc.

■ Źródła informacji:

- Bailey V., *Avatars in E-learning*: <http://www.astd.org/Publications/Blogs/Learning-Technologies-Blog/2013/09/Avatars-in-E-Learning><http://www.astd.org/Publications/Blogs/Learning-Technologies-Blog/2013/09/Avatars-in-E-Learning>
- Bergman M., 2001, *The Deep web: surfacing hidden value*. *JEP*, 7, 1: <http://www.press.umich.edu/jep/07-01/bergman.htm> (w artykule znajduje się lista linków do 60 największych wyszukiwarek niewidzialnych zasobów sieci).
- Biblioteka Narodowa (standard metadanych do opisu zasobów internetowych): <http://www.bn.org.pl/dla-bibliotekarzy/nfs/metadane/dublin-core>
- Creative Commons: <http://creativecommons.pl>
- Derfert-Wolf L., *Serwisy tematyczne o kontrolowanej jakości w Internecie - subject gateways*, [w:] Biuletyn EBIB: http://eprints.rclis.org/6830/1/derfert_gateways.pdf
- Edukacja w second life: <http://www.youtube.com/user/SLedukacja>
<http://www.enauczanie.com/media/sl>
- Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D., 2006, *GIS Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa.
- Materiał dla nauczyciela: lekcja chemii z awatarem jako drugim nauczycielem: http://wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel/teacher_materials
- Pietrzak M., 2007, *Edukacja środowiskowa – wykorzystanie Internetu w nauczaniu treści geograficznych*, *Problemy Ekologii*, R XI, 6(66), 305–309: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-article-BAR0-0032-0106>
- Tadeusiewicz R., *W dymie i we mgle*: <http://www.solidarnosc.org.pl/~ksn/Docs/rystad.pdf>
- Topol P., *O funkcjonalności edukacyjnej światów wirtualnych*: http://www.ktime.up.krakow.pl/symp2013/referaty_2013_10/topol.pdf
- Uniwersytet Stanford (Virtual Human Interaction Lab) badania zachowań ludzi, którzy posiadają swoje avatary i spędzają czas w wirtualnej rzeczywistości: <http://vhil.stanford.edu/videos/>

■ Blended learning:

Baza linków do zasobów informacyjnych:

- Polona (Cyfrowa Biblioteka Narodowa): <http://intro.polona.pl/>
- Scirus: <http://www.scirus.com/srsapp/>
- EBSCO: <http://www.ebsco.com/>
- OAister: <http://oaister.umdl.umich.edu/o/oaister/>
- CompletePlanet: <http://aip.completeplanet.com/>
- RDN Resource Discovery Network: <http://www.intute.ac.uk/>
- JISC's (Joint Information Systems Committee): <http://www.jisc.ac.uk/content>
- Deep Web Research: <http://www.deepwebresearch.info/>; <http://deeperweb.com/>

Polskie Technologie: <http://polskietechnologie.pl/>
Nauka Polska: <http://bazy.opi.org.pl/>
Repozytorium Cyfrowe Instytutów Naukowych: <http://rcin.org.pl/dlibra>
Edustyle (mobilna edukacja): <http://www.edustyle.pl/mobilna-edukacja>
Portal wiedzy dla nauczycieli: <http://www.scholaris.pl/>
<http://www.edustyle.pl/mobilna-edukacja>

■ Przyrodnicze portale tematyczne:

Planeta Ziemia – portal PAN upowszechniający wiedzę o Ziemi: <http://www.planetaziemia.pan.pl/index.html>, w tym 10 najważniejszych pytań o Ziemię, http://www.planetaziemia.pan.pl/03_pytania.html.
EEA (Europejska Agencja Środowiska): <http://www.eea.europa.eu/>, <http://www.eea.europa.eu/pl/themes>
NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/>
NOAA: <http://www.noaa.gov/>
Eurimage: <http://www.eurimage.com/>
Spot Image: <http://www.spot.com>
Google Earth: <http://earth.google.com>
World Wind: <http://worldwind.arc.nasa.gov/>
Exploring Earth, wizualizacja procesów i zjawisk z zakresu geografii fizycznej: http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm
Earth's Dynamic Systems: http://wps.prenhall.com/esm_hamblin_eds_10/12/3270/837327.cw/index.html
The Encyclopedia of Earth: <http://www.eoearth.org/>
Wirtualny Wszechświat (fizyka, astronomia, biologia): <http://www.wiw.pl/fizyka/>
Science in School (edukacyjny portal): <http://www.scienceinschool.org/polish>
Try Science (edukacyjny portal przyrodniczy): <http://www.tryscience.org/>
Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika: <https://www.camk.edu.pl/pl/outreach/>
Przygoda z cząstkami: <http://www.particleadventure.org/>
E-Fizyka serwis edukacyjny: http://efizyka.win.pl/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1http://www.eoearth.org/
Biocentrum: <http://www.biocen.edu.pl/>
Biolog – Ogólnopolski Dziennik oraz Naukowy Portal Społecznościowy: <http://www.biolog.pl/>
Science Daily: <http://www.sciencedaily.com/>
Science Magazine: <http://www.sciencemag.org/>
PHET – interaktywne symulacje przyrodnicze: <http://phet.colorado.edu/>
Strona Polskiego Towarzystwa Chemicznego: <http://www.ptchem.lodz.pl>
Internetowy układ okresowy pierwiastków z ich własnościami fizyko-chemicznymi i możliwością dokonywania obliczeń: <http://www.webelements.com/>

Portal chemiczny w Wikipedii: <http://pl.wikipedia.org/wiki/>

Portal: Chemia_(archiwum): [http://pl.wikipedia.org/wiki/Portal:Chemia_\(archiwum\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Portal:Chemia_(archiwum))

Ciekawe i proste doświadczenia chemiczne wraz z przejrzystymi instrukcjami: <http://sztuczkichemiczne.blogspot.com>

Portal chemiczny zawierający informacje z wielu dziedzin chemii – od nieorganicznej i fizycznej po analityczną i krystalografię: <http://chemia.waw.pl>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Pytanie: Czy avatar to fikcja stworzona dla potrzeb filmu, czy już realna rzeczywistość niektórych ludzi?

Zwrócenie uwagi na problem uzależnienia ludzi od gier komputerowych, portali społecznościowych, wielogodzinne przebywanie w wirtualnej rzeczywistości. Uniwersytet Stanford bada takie zachowania, w których wirtualna rzeczywistość pozostaje dla ludzi światem realnym co ma konsekwencje w interakcjach społecznych. Przykłady pozytywnego wykorzystania avatarów to nauka języków obcych w wirtualnym świecie (zobacz Topol P. w części „źródła informacji”). W wirtualnym świecie avatary uczniów nie tylko rozmawiają, lecz poruszają się w wirtualnej przestrzeni.

Pytanie refleksyjne: Jaką rolę we współczesnym świecie odgrywa informacja?

Nowym czynnikiem sterowania światem staje się informacja, do której dostęp ma wielu ludzi. Internet jest środowiskiem, w którym dostępna jest ogromna liczba informacji, rozproszonych na miliony stron WWW, często zdawkowych i nie uporządkowanych, co w praktyce uniemożliwia oddzielenie wartościowych przekazów od zapisów chaotycznych, błędnych czy wręcz nieprawdziwych (zobacz Tadeusiewicz R. w części „źródła informacji”). Nadmiar informacji powoduje z jednej strony zniechęcenie, a z drugiej powierzchowność ocen. Wraz z tworzeniem społeczeństwa informacyjnego gospodarka po raz pierwszy opiera się na bogactwie, które nie tylko jest powszechnie dostępne (w przeciwieństwie do pieniędzy), ale w szybkim tempie przyrasta.

Pytanie: Co kryje się pod pojęciem „smog informacyjny”?

Zdefiniowanie smogu informacyjnego – „duszący nadmiar informacji, paraliżujący dzisiaj rozwój i wykorzystanie technik informatycznych, jest produktem ubocznym upowszechnienia i rozproszenia procesów wytwarzania, gromadzenia, przetwarzania i przesyłania informacji” (zobacz Tadeusiewicz R. w części „źródła informacji”).

Pytanie refleksyjne: Na jakie problemy natykają się użytkownicy Internetu przy poszukiwaniu i korzystaniu z informacji pochodzącej z sieci?

Uczennice i uczniowie zastanawiają się nad odpowiedzią, pracując dowolną techniką: burza mózgów/dywanik pomysłów/mapa mentalna/kalambury.

Przykładowe odpowiedzi:

- Duża liczba informacji – czasochłonność przeglądania stron.
- Brak informacji o tym, skąd pochodzą dane – niewiarygodność.
- Brak informacji o autorze – nieufność, sceptycyzm.
- Prawa autorskie – uznanie praw.
- Ochrona własności intelektualnej – poważanie praw.

- Nielegalność zamieszczonych kopii dzieł autorskich – współuczestnictwo w przestępstwie.
- Nielegalność oprogramowania – naruszanie prawa.
- Różnorodność formatów plików – trudność w przeglądaniu plików, ich edytowaniu.
- Różnorodność oprogramowania koniecznego do otwierania zasobów informacyjnych – niekompatybilność sprzętu, oprogramowania.

Faza realizacyjna

Rozmowa uczniów o Internecie wspierana przez nauczyciela (historia, zasoby danych, wyszukiwanie informacji). O temacie lekcji i źródłach informacji uczniowie zostali poinformowani przez nauczyciela z wyprzedzeniem.

Przykładowa treść rozmowy:

Koncepcja Internetu powstała pod koniec lat 50. XX wieku jako sieć Amerykańskiego Departamentu Obrony celem wymiany informacji naukowych i wywiadowczych, a za początek Internetu przyjęto stworzenie projektu ARPANet (ang. Advanced Research Project Agency Network) w 1972 roku (zobacz Longley P. i in. w części „źródła informacji”).

Sieć WWW, znacznie mniejsza i młodsza od Internetu, stanowi jej przystępne oblicze i składa się z witryn WWW, a jej rozpowszechnienie nastąpiło w połowie lat 90. Kluczowym elementem zestawu narzędzi Internetowych jest przeglądarka (Internet Explorer, Firefox, Opera, Safari, Netscape i Mozilla), pozwalająca oglądać strony WWW, pobierać pliki czy czytać kanały informacyjne RSS. Narzędziem, które pozwala zbierać interesujące informacje, są wyszukiwarki (programy) pomocne w trakcie poruszania się po sieci (Google, Yahoo, Alta Vista, Excite, Open directory, Infoseek).

Częściowym rozwiązaniem problemu porządkowania i jakości informacji, zwłaszcza potrzebnej dla nauki i edukacji, są katalogi tematyczne typu directory (np. Yahoo!). Jednak rzadko uwzględniają one zasoby tzw. sieci niewidzialnej (Deep Web, Invisible Web), która pod względem wielkości ok. 500-krotnie przewyższa sieć „widoczną” (Surface Web) (zobacz Bergman M. w części „źródła informacji”).

W odpowiedzi na zapotrzebowanie na uporządkowany tematycznie dostęp do wysokiej jakości źródeł powstały nowe typy serwisów, nazywane ogólnie *subject gateways*. Są to dziedzinowe przewodniki po zasobach internetowych (dokumentach, obiektach, witrynach, serwisach), uporządkowane wg dziedzin. Zasoby są selekcjonowane, oceniane, opisywane i katalogowane przez bibliotekarzy lub ekspertów z danej dziedziny (zobacz Derfert-Wolf L. w części „źródła informacji”). Do wyszukiwania informacji potrzebna jest znajomość specjalistycznych narzędzi wyszukiwawczych, takich jak wyszukiwarki naukowe (np. Scirus, EBSCO), serwisy tematyczne o kontrolowanej jakości (np. RDN Resource Discovery Network, JISC’s Joint Information Systems Committee), przeszukiwarki archiwów i repozytoriów (np. OAIster), katalogi baz danych w Invisible Web (np. CompletePlanet) czy fachowe blogi (np. Deep Web Research). By dotrzeć do informacji, można bezpośrednio skierować się do naukowej bazy danych np. takich jak Polskie Technologie – baza danych o technologiach i produktach innowacyjnych powstałych w wyniku działalności polskich placówek badawczych, Polska Nauka – baza danych o instytucjach naukowych i badawczo-rozwojowych, ludziach nauki, pracach naukowych, konferencjach i projektach badawczych, Edustyle - portal edukacyjny promujący cyfrowe środowiska nauczania, w tym mobilną edukację.

Zadanie 1.

Indywidualna praca uczniów przy komputerach polegająca na wyszukiwaniu portali naukowych. Zapoznaj się z wymienionymi i podanymi w **załączniku 1** linkami. Uporządkuj linki (dodaj zakładki w przeglądarce internetowej) do nowo utworzonych katalogów.

Pytanie: Co to są metadane?

Według Słownika Języka Polskiego metadane to dane służące do opisu innych danych.

Pytanie refleksyjne: Jaki jest cel zamieszczania metadanych?

Metadane pozwalają uniknąć sytuacji, w której porównujemy pozornie te same dane, ale w istocie uzyskane różnymi metodami, czyli już na wstępie obarczone innym błędem (zobacz Biblioteka Narodowa w części „źródła informacji” - standard metadanych). Ponadto data aktualizacji strony WWW nie oznacza równoczesnej aktualizacji informacji tam zawartej, stąd konieczność odwołania się do metadanych. Ich brak powoduje małą przydatność danych i łatwość manipulacji informacjami.

Celem zobrazowania treści lekcji uczniowie sprawdzają metadane na wybranym przez siebie portalu bazo-danowym (np. Geoportal.gov.pl).

Pytanie refleksyjne: W jaki sposób uzyskać informację o warunkach korzystania z oprogramowania lub dzieł (tekstów, filmów, zdjęć etc.) różnych autorów?

Licencje umożliwiają zachowanie praw autorskich przy równoczesnym udostępnieniu dzieła szerokiemu gronu użytkowników. Jest to istotne z punktu widzenia zarówno odbiorcy informacji, jak i twórcy stron WWW zamieszczającego tam swoje materiały. Kopiując informacje tekstowe, graficzne, animacje ze stron WWW, należy sprawdzić warunki, na jakich możemy tego dokonać, w przeciwnym razie „ściąganie” materiałów z Internetu niczym nie będzie się różnić od wnoszenia książek z biblioteki. Autor, który tworzy i udostępnia swoje materiały w Internecie, może skorzystać z licencji Creative Commons (CC), podejmując decyzję co do różnych warunków udostępniania utworu (zob. CC). Licencje CC zostały opracowane z myślą o materiałach rozprowadzanych przez Internet: stronach internetowych, muzyce, zdjęciach, filmach, literaturze czy materiałach edukacyjnych i artykułach naukowych.

Celem zobrazowania treści lekcji uczniowie sprawdzają informację o prawach autorskich na wybranym przez siebie portalu.

Faza podsumowująca

Uczniowie i uczennice utrwalają wiadomości o etapach wyszukiwania i sprawdzania wiarygodności źródeł informacji w Internecie, pracując parami, dowolną techniką: puzzle/JIGSAW/rozsypanka, wykonując polecenie z **załącznika 2**.

Zadanie 2.

Z podanych zdań (**załącznik 2**) ułóż tok postępowania przy wyszukiwaniu i wykorzystywaniu w swojej pracy danych z Internetu.

Oczekiwana odpowiedź uczniów:

1. Sformułowanie pytania (problemu), wybór słów kluczowych, określenie wskaźników liczbowych potrzebnych do uzyskania odpowiedzi na pytanie.
2. Wykorzystanie wyszukiwarek lub poleconych stron WWW do zebrania danych w oparciu o słowa kluczowe.
3. Sprawdzenie wiarygodności źródła informacji (kto jest odpowiedzialny za dane, adres kontaktowy autora strony) oraz praw autorskich (sposób dystrybucji danych, zasady cytowania informacji).
4. Zapoznanie się z metadanymi (metoda, czas i miejsce pozyskania informacji, aktualność, rodzaj i wielkość błędów pomiaru).
5. Selekcja danych (odrzuć dane np. z uwagi na brak metadanych, brak informacji o autorze, brak zgody na kopiowanie).
6. Weryfikacja danych w oparciu o inne źródło.
7. Analiza danych i sformułowanie wniosków odpowiadających na postawione pytanie (problem).
8. Wizualizacja opracowanej informacji – syntetyczna, przejrzysta, z powołaniem się na źródła danych (dokument tekstowy, graficzny, filmowy, dźwiękowy).

Zadanie 3.

Na zakończenie lekcji, na platformie blended-learning, uczniowie wykonują polecenie z **załącznika 3**, dopasowując hasła (cyfrowa biblioteka, archiwum, repozytorium, niewidzialne zasoby sieci, wyszukiwarka naukowa, portal naukowy) do zamieszczonych zrzutów z ekranu.

Integracja wiedzy

Dzięki znajomości specjalistycznych narzędzi wyszukiwawczych uczniowie w sposób systematyczny i uporządkowany zorganizowali sobie dostęp do źródeł informacji przyrodniczej w zasobach internetowych.

Praca domowa

Wpisz takie same słowa kluczowe w różne wyszukiwarki naukowe i sprawdź rezultaty wyszukiwania (liczba odnalezionych rekordów; formaty plików, np. dokumenty tekstowe, zdjęcia, schematy, filmy; rodzaje informacji, np. raporty z badań, wywiady, bazy danych, fora dyskusyjne).

Ewaluacja działań

Nauczyciel sprawdza umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i porządkowania informacji poprzez sprawdzenie poprawności wykonania ćwiczeń z fazy podsumowującej (puzzle i dopasowanie haseł) oraz stworzenia bazy danych linków, złożonej z zakładki w odpowiednich katalogach.

ZAŁĄCZNIK 1. ŹRÓDŁA INFORMACJI NAUKOWEJ

Zapoznaj się z podanymi poniżej linkami.

Przygotuj linki do nowo utworzonych katalogów (dodaj zakładki w przeglądarce internetowej).

Katalogi:

- Wyszukiwarki informacji biologicznych.
- Wyszukiwarki informacji chemicznych.
- Wyszukiwarki informacji fizycznych.
- Wyszukiwarki informacji geograficznych.
- Wyszukiwarki informacji przyrodniczych.
- Portale naukowe.

Uwaga:

URL to skrót Uniform Resource Locator – oznacza ujednoczony format adresowania zasobów.

Baza linków do zasobów informacyjnych:

- Polona (Cyfrowa Biblioteka Narodowa): <http://intro.polona.pl/>
- Scirus: <http://www.scirus.com/srsapp/>
- EBSCO: <http://www.ebsco.com/>
- OAIster: <http://oaister.umdl.umich.edu/o/oaister/>
- CompletePlanet: <http://aip.completeplanet.com/>
- RDN Resource Discovery Network: <http://www.intute.ac.uk/>
- JISC's (Joint Information Systems Committee): <http://www.jisc.ac.uk/content>
- Deep Web Research: <http://www.deepwebresearch.info/>; <http://deeperweb.com/>
- Polskie Technologie: <http://polskietechnologie.pl/>
- Nauka Polska: <http://bazy.opi.org.pl/>
- Repozytorium Cyfrowe Instytutów Naukowych: <http://rcin.org.pl/dlibra>

Przyrodnicze portale tematyczne:

- Planeta Ziemia - portal PAN upowszechniający wiedzę o Ziemi: <http://www.planetaziemia.pan.pl/index.htm>, w tym 10 najważniejszych pytań o Ziemię: http://www.planetaziemia.pan.pl/03_pytania.html.
- EEA (Europejska Agencja Środowiska): <http://www.eea.europa.eu/>, <http://www.eea.europa.eu/pl/themes>
- NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/>
- NOAA: <http://www.noaa.gov/>

- Eurimage: <http://www.eurimage.com/>
- Spot Image: <http://www.spot.com>
- Google Earth: <http://earth.google.com>
- World Wind: <http://worldwind.arc.nasa.gov/>
- Exploring Earth, wizualizacja procesów i zjawisk z zakresu geografii fizycznej: http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm
- Earth's Dynamic Systems: http://wps.prenhall.com/esm_hamblin_eds_10/12/3270/837327.cw/index.html
- The Encyclopedia of Earth: <http://www.eoearth.org/>
- Biocentrum: <http://www.biocen.edu.pl/>
- Biolog -Ogólnopolski Dziennik oraz Naukowy Portal Społecznościowy: <http://www.biolog.pl/>
- Science Daily: <http://www.sciencedaily.com/>
- Science Magazine: <http://www.sciencemag.org/>
- PHET – interaktywne symulacje przyrodnicze: <http://phet.colorado.edu/>
- Strona Polskiego Towarzystwa Chemicznego: <http://www.ptchem.lodz.pl>
- Science in School (edukacyjny portal): <http://www.scienceinschool.org/polish>
- Try Science (edukacyjny portal przyrodniczy): <http://www.tryscience.org/>
- Internetowy układ okresowy pierwiastków z ich własnościami fizyko-chemicznymi i możliwością dokonywania obliczeń: <http://www.webelements.com/>
- Portal chemiczny w Wikipedii: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Portal:Chemia_\(archiwum\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Portal:Chemia_(archiwum))
- Ciekawe i proste doświadczenia chemiczne wraz z przejrzystymi instrukcjami: <http://sztuczkichemiczne.blogspot.com>
- Portal chemiczny zawierający informacje z wielu dziedzin chemii - od nieorganicznej i fizycznej po analityczną i krystalografię: <http://chemia.waw.pl>

ZAŁĄCZNIK 2. PRZEWODNIK DO WYSZUKIWANIA I SELEKCJI INFORMACJI

Po ułożeniu poniższych zdań uzyskasz przewodnik do wyszukiwania i selekcjonowania danych. Z podanych poniżej zdań ułóż tok postępowania przy wyszukiwaniu i wykorzystywaniu w swojej pracy danych z Internetu:

- Sformułowanie pytania (problemu), wybór słów kluczowych, określenie wskaźników liczbowych potrzebnych do uzyskania odpowiedzi na pytanie.
- Wykorzystanie wyszukiwarek lub poleconych stron WWW do zebrania danych w oparciu o słowa kluczowe.
- Sprawdzenie wiarygodności źródła informacji (kto jest odpowiedzialny za dane, adres kontaktowy autora strony) oraz praw autorskich (sposób dystrybucji danych, zasady cytowania informacji).
- Zapoznanie się z metadanymi (metoda, czas i miejsce pozyskania informacji, aktualność, rodzaj i wielkość błędów pomiaru).
- Selekcja danych (odrzuć dane np. z uwagi na brak metadanych, brak informacji o autorze, brak zgody na kopiowanie).
- Weryfikacja danych w oparciu o inne źródło.
- Analiza danych i sformułowanie wniosków odpowiadających na postawione pytanie (problem).
- Wizualizacja opracowanej informacji - syntetyczna, przejrzysta, z powołaniem na źródła danych (dokument tekstowy, graficzny, filmowy, dźwiękowy).

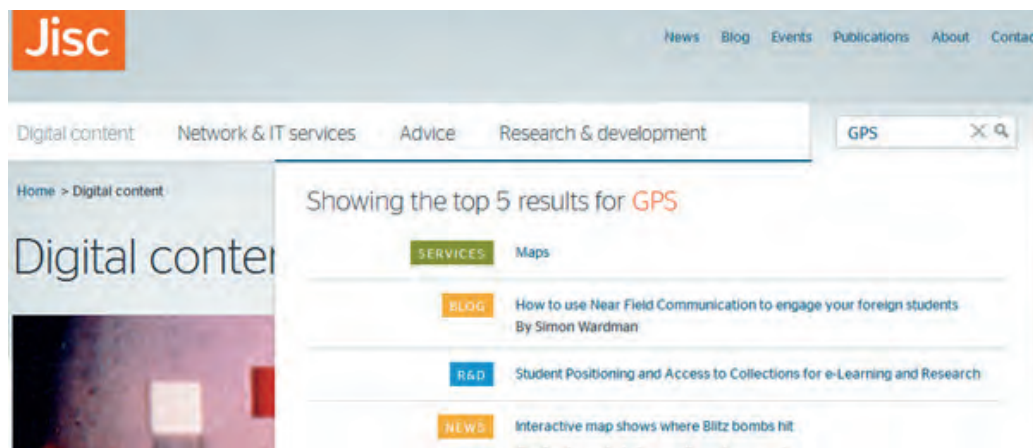
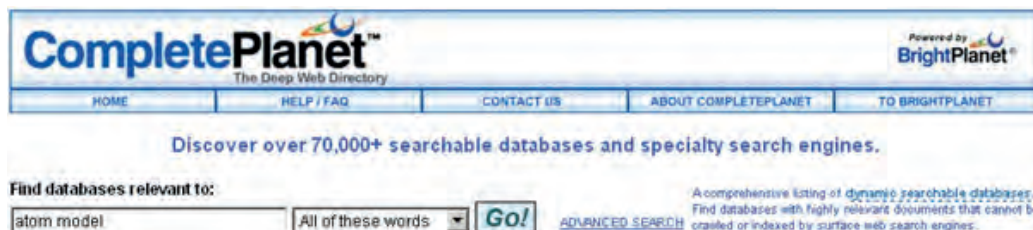
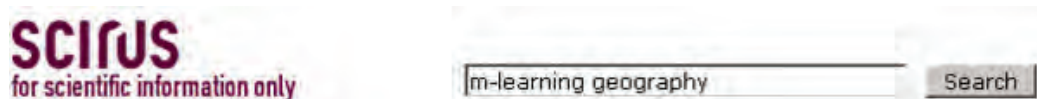
ZAŁĄCZNIK 3. NAUKA W SIECI

Poniżej widzisz różne zrzuty z ekranu, bardziej lub mniej znane. Spróbuj dobrać hasło do nagłówka z ekranu. W razie wątpliwości przejrzyj zamieszczone w lekcji linki do różnych stron internetowych.

Hasła:

Przeglądarka internetowa, wyszukiwarka internetowa, wyszukiwarka naukowa, portal naukowy, repozytorium, archiwum, organizacja naukowa, czasopismo naukowe, baza danych, serwis tematyczny, blog naukowy, metadane.

Poniżej zamieszczono przykładowe zrzuty z ekranu:





Try a search

NAUKAPOLSKA

Wirtualna Polska

strona główna
faq
mapa strony
kontakt

Bazy danych Informator Nauki Polskiej Ankieta jednostki Badanie CDH Biotechnologia Usługi Zobacz również

Przeglądarka

Mapa Metadane

Zawartość mapy
Szukaj danych (metadane)

Serie Usługi Zbiory

Pokaż serię, która zawiera słowo:

są zgodne z przedziałem skalowym:
automatycznym

100000
1000000

są w wskazanym obszarze mapy należącym do kategorii:
Wszystkie

Serie (wyników: 4)

Nazwa	
Baza Danych Ogólna	
Baza Danych Ogólna	
Baza Danych Ogólna	
Baza Danych Ogólna	

Przeglądanie: Baza Danych Geograficznych (raster) 1:250000 ukL1992

BDO RAS250

Podsumowanie zawartości zasobu:
Baza Danych Geograficznych (BDO) jest opracowana w skali podstawowej 1:250 000 oraz w skalach mniejszych: 1:500 000, 1:1 000 000 oraz 1:4 000 000. Zakres informacyjny BDO obejmuje: podział administracyjny, osadnictwo i obiekty antropogeniczne, hydrografia, rzeźbę terenu, transport, pokrycie terenu i użytkowanie ziemi, obszary chronione, nazwy geograficzne. Arkusz BDO RAS250 został pozyskany poprzez zobrazowanie danych z bazy WEK250. Seria zawiera 16 zbiorów obejmujących obszarowo poszczególne województwa.

ISO 19115 - Metadata

- Dane o metadanych
- Informacja o zasobie
- Zasieg
- Jakość danych
- System odniesień przestrzennych
- Dystrybucja zasobu

Dane o metadanych

Identyfikator pliku: 2394092c-56b0-4d6c-b877-40fe5192f489
Język metadanych: pol
Standard kodowania znaków: utf8
Poziom hierarchii: seria
Nazwa poziomu hierarchii: seria

Dane strony odpowiedzialnej za treść metadanych:
Nazwa: Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGIK)



The image displays a vertical sequence of web pages:

- Journal Advertisement:** A banner for BD LSRFortessa™ X-20 with BD Reagents, featuring a colorful molecular structure and the BD logo.
- Google Search:** A Google search bar with the text "bioinformatyka i jej zastosowania" and the Google Scholar logo.
- Nucleic Acids Research:** A section for "View Current Issue (Volume 41, Issue 17, September 2013)" with links for "Advance Access" and "Browse the Archive".
- Browser Logos:** Logos for Internet Explorer, Google Chrome, and Mozilla Firefox.
- POLONA / Biblioteka:** A digital library interface showing "Kolekcje" (Collections) with counts for various media types: Książki (23), Czasopiśmi (120), Relisjony (5), Mapy i Atlasy (6), Druki ulotne (14), Fotografie (7), Grafiki i Rysunki, Roczniki, and Nety.
- International Union of Geodesy and Geophysics:** A banner for the "Union Geodesique et Geophysique Internationale" with a globe icon.
- PAN (Polska Akademia Nauk):** A website header for the Polish Academy of Sciences, featuring images of scientific equipment and a flower.
- Serwis Naukowy pap:** A banner for the "Serwis Naukowy pap" (Scientific Service pap) with a stylized logo.
- Wiedza i Życie:** A banner for "Wiedza i Życie" (Knowledge and Life) with the tagline "WARTO WIEDZIEĆ WIĘCEJ" (Worth knowing more).
- SCIENTIFIC AMERICAN SWIAT NAUKI:** A banner for "SCIENTIFIC AMERICAN SWIAT NAUKI" (Scientific American World of Science) with a microscopic image.
- Navigation Menu:** A dark footer bar with categories: WSZECZŚWIAT (COSMOS & NOT ONLY), ZIEMIA (PLANET & ENVIRONMENT), CZŁOWIEK (SPECIES & HISTORY), NAUKI ŚCISŁE (EXACT SCIENCES: MATH, PHYSICS, CHEMISTRY, ATOM), TECHNIKA (TECHNOLOGY & INNOVATION), and KSIĄŻKI (BOOKS WORTH READING).

Prawidłowa odpowiedź:

przeglądarka internetowa – Internet Explorer, Google Chrome, Firefox;

wyszukiwarka internetowa – Google, Wirtualna Polska, Onet.pl, Complete Planet, Deeper Web;

wyszukiwarka naukowa – scirus, OAlster, ebsco;

portal naukowy – International Union of Geodesy and Geophysics;

repozytorium – RCIN;

archiwum – POLONA;

organizacja naukowa – PAN;

czasopismo naukowe – „Oxford Journals”, „Świat nauki”;

baza danych – nauka polska;

serwis tematyczny – serwis naukowy PAP;

blog naukowy – Jisc, blog naukowy AGH;

metadane – geoportal.gov.pl.

OGŁĄDAJĄC WSZECHŚWIAT CYFROWYM OKIEM

WĄTEK TEMATYCZNY 7, HASŁO PROGRAMOWE 2



Lekcja akademicka

Miejsce i czas realizacji zajęć

Uczelnia wyższa – pracownie i laboratoria.

Proponowany program wizyty w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ wg kolejności odwiedzanych miejsc: 1. taras widokowy z automatyczną stacją klimatyczną, 2. wystawa starych map, 3. laboratorium komputerowe, 4. laboratorium gleboznawcze, 5. laboratorium geomorfologiczne.

Czas realizacji około 4 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica integruje wyniki obserwacji terenowych z informacjami wyselekcjonowanymi z internetu oraz rezultatami analiz laboratoryjnych.

Uczeń/uczennica z rozmysłem gromadzi informacje z obserwacji bezpośrednich i pośrednich oraz eksploruje naukowe zasoby internetowe zgodnie z postawionym celem.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawić przykłady badań prowadzonych w obserwatoriach kosmicznych, atmosferycznych, naziemnych i podziemnych (np. CERN, Arecibo, Hubble Telescope),
- opowiedzieć o związkach pomiędzy poszczególnymi elementami obserwowanego krajobrazu,

- wykonać analizę próbki gleby (oznaczanie pH gleb metodą kolorymetryczną przy zastosowaniu papierka wskaźnikowego, określenie granulometrii metodą sitową),
- wymienić przykłady wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w modelowaniu i symulacji zjawisk przyrodniczych,

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukać informacje na stronach internetowych agencji prowadzących obserwację Ziemi i badania przestrzeni kosmicznej,
- planowo obserwować otaczające środowisko geograficzne, dokumentując to w postaci filmu lub zdjęć (stworzyć podcast),
- zadawać pytania i prowadzić dyskusję na temat wykorzystania narzędzi informatycznych w fizyce, chemii, biologii i geografii,
- wyszukać i identyfikować projekty badawcze z zakresu nauk przyrodniczych realizowane w obserwatoriach astronomicznych.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- wytrwałość i koncentracja podczas obserwacji terenowych,
- precyzja i skupienie podczas wykonywania analiz laboratoryjnych,

- wnikliwość i sumienność w poszukiwaniu konkretnej informacji,
- pomysłowość i otwartość podczas uczestniczenia w dyskusji,
- ciekawość zjawisk przedstawianych podczas lekcji „transfer wiedzy akademickiej” i dociekliwość w zadawaniu pytań.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Podczas lekcji „Mobile learning nie tylko dla awatarów!” poznaliście drogi poszukiwania informacji i dowiedzieliście się, jak przeszukiwać niewidzialne zasoby sieci, unikając smogu informacyjnego. Używając przenośni, można powiedzieć, że będąc w jakimś kraju, odkryliście oprócz dróg samochodowych gęstą sieć szybkiej kolei, która was zawiezie w wybrane miejsce. Ale jakie to ma być miejsce? Jaką stację do postoju wybrać? Najlepiej „stację” naukową, która integruje badania terenowe z laboratoryjnymi, wykorzystując nowoczesne technologie informacyjne do modelowania i symulacji zjawisk. Podczas lekcji w placówce naukowej poznacie bezpośrednio

laboratoria badawcze, jak również odwiedzić wiele „stacji” naukowych na całym świecie, które zajmują się obserwacją Wszechświata z daleka i bliska (od galaktyk do neutrin).

Strategia nauczania

Pragmatyczno-komunikacyjna, obserwacyjno-eksperymentalna, praca z internetowymi źródłami informacji, blended-learning.

Metody/techniki kształcenia

Gyskusja kontinuum, dyskusja „transfer wiedzy”, dyskusja „case study”, WebQuest, metoda praktyczna – tworzenie bazy danych oraz wykonanie podcastu, m-learning, metoda laboratoryjna.

Formy organizacji pracy

Indywidualna, grupowa, zbiorowa.

Media dydaktyczne

Sprzęt i urządzenia w pracowniach i laboratoriach.

Uzup. pomoce dydakt.: pH-metr, termometr (termopara).

Źródła informacji:

- Budek A., 2010, *Zastosowanie analizy mikromorfologicznej w badaniach gleb i osadów czwartorzędowych*: http://geoinfo.amu.edu.pl/sgp/LA/LA12/LA12_05.pdf
- Gradziński R., 1972, *Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa*, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- Karpińska A., *Możliwości zastosowania technik mikroskopii elektronowej transmisyjnej i skaningowej w nauce i diagnostyce*: http://www.piwet.pulawy.pl/piwet7/newslet/2010-03/opr_ref/opr_ref5.pdf.
- Gradziński R., 2009, *Mapa Geologiczna Obszaru Krakowskiego*: <http://www.ing.pan.pl/muzeum/5mapage.htm>
- Maneck A., 2008, *Minerały i skały Ziemi – ich znaczenie dla człowieka*, PAN, Warszawa: http://www.planetaziemia.pan.pl/GRAF_aktual-2009/Minerały_skały.pdf.
- Matuszko D. (red.), 2007, *Klimat Krakowa w XX wieku*, Wydawnictwo Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków: <http://www.klimat.geo.uj.edu.pl/tematyczne/klimatkrakowa/index2.htm>
- Mydel J., 1994, *Rozwój urbanistyczny miasta Krakowa po drugiej wojnie światowej*, Wydawnictwo i drukarnia „Secesja”, Kraków
- Pociask-Karteczka J., 1994, *Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa*, Prace Geograficzne, 96, Kraków: http://www.geo.uj.edu.pl/~j.pociask/przemiany_stosunkow_wodnych_na_obszarze_krakowa.pdf
- Ptaszycka-Jackowska D., Maciejowski W., 2011, *Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju turystyki i rekreacji*, [w:] M. Mika (red.), *Kraków jako ośrodek turystyczny*, Wydawnictwo Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- Scanning Electron Microscope (interaktywny portal informacyjny o glebach: <http://www.soil-net.com/>)
- 100 najciekawszych obiektów geoturystycznych w Polsce: http://www.mos.gov.pl/kategoria/2373_100_najciekawszych_obiektow_geoturystycznych_w_polsce/

Blended learning:

Baza linków do obserwatoriów astronomicznych:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_obserwatori%C3%B3w_astronomicznych

Linki do wybranych agencji prowadzących obserwację Ziemi i badania przestrzeni kosmicznej:

ESA (Europejska Agencja Kosmiczna): <http://www.esa.int/ESA>

Copernicus (Europejski System Obserwacji Ziemi, wcześniej znany pod nazwą GMES- Globalny Monitoring dla Środowiska i Bezpieczeństwa): <http://copernicus.eu/index.php>

GEOS (Globalny System Obserwacji Ziemi): <http://www.epa.gov/geoss/>

EEA (Europejska Agencja Środowiska): <http://www.eea.europa.eu/>, <http://www.eea.europa.eu/pl/themes>

ESPN (Europejska Sieć Obserwacyjna Rozwoju Terytorialnego i Spójności Terytorialnej, ESPON): <http://www.espon.eu/main/>

EUMETSAT (system satelitów meteorologicznych): <http://www.eumetsat.int/website/home/index.html>

NASA (Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej): <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/>.

Mineralogy Database – baza danych o minerałach, ich właściwościach fizycznych, składzie chemicznym, układach krystalograficznych – zdjęcia (w tym obrazy z mikroskopu skaningowego), schematy objaśniające: <http://webmineral.com/>

Zostań odkrywcą:

Międzynarodowy projekt internetowy „Planet Hunters” (Polowanie na planety): <http://www.planethunters.com/>

Informacja o projekcie „Planet Hunters”: <http://www.tvp.pl/wiedza/aktualnosci/the-planet-hunters-zostan-odkrywca-planet/3594301>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Pytanie: Czy uczestniczyliście w Festiwalu Nauki lub Nocy Naukowców? Czy ktoś był w Obserwatorium Astronomicznym i oglądał pierścienie Saturna lub podczas Festiwalu Nauki oglądał plamy i protuberancje słoneczne?

Przykładowe treści przedstawiane przez nauczyciela akademickiego

Obserwatoria astronomiczne to obiekty wyposażone w teleskopy i instrumenty pomocnicze, dzięki którym można obserwować obiekty astronomiczne. Obserwatoria mogą być klasyfikowane na podstawie tej części widma elektromagnetycznego, która jest przeznaczona do obserwacji. Największą liczbę stanowią obserwatoria optyczne, w zakresie widma widzialnego dla ludzkiego oka. Inne obserwatoria wyposażone są w aparaturę do wykrywania kosmicznych fal radiowych, a jeszcze inne, tzw. satelitarne obserwatoria, to satelity Ziemi, które dzięki specjalnym teleskopom i detektorom zbierają dane o niebieskich źródłach promieniowania wysokoenergetycznego, tj. o promieniowaniu gamma i rentgenowskim. Bliżej z różnymi obserwatoriami astronomicznymi uczniowie zapoznają się podczas wizyty w uczelni wyższej (np. w Laboratorium GIS IGiP UJ).

Faza realizacyjna

Bezpośrednia obserwacja wybranego fragmentu Krakowa oraz zbiór informacji uzyskanych z map tematycznych pozwolą na porównanie środowiska geograficznego dawniej i teraz, możliwe będzie również prognozowanie dalszych zmian, jakie zachodzą w tej przestrzeni.

PIERWSZY PUNKT OBSERWACYJNY – taras widokowy na dachu IGiP wyposażony w automatyczną stację klimatyczną. Celem obserwacji uczniów jest zidentyfikowanie w terenie elementów środowiska geograficznego i odnotowanie jego cech (charakterystyka wspomagana jest kartograficznymi źródłami informacji i analizą danych z automatycznej stacji klimatycznej).



Taras widokowy na dachu IGiP UJ (fot. M. Pietrzak)

Uczniowie i uczennice prowadzą indywidualne obserwacje bezpośrednie, wykorzystując mapy tematyczne (mapa fizyczna, geologiczna, geomorfologiczna, hydrologiczna, potencjalnej roślinności) wg **załącznika 1**. Uczniowie i uczennice dokumentują swoje obserwacje, wykonując zdjęcia lub filmy.

Nauczyciel prowadzi dyskusję kontinuum, dzięki przedstawieniu treści o środowisku geograficznym widzanego fragmentu Krakowa oraz dzięki informacjom, które posiadają uczniowie z bezpośredniej obserwacji i map tematycznych. Przykładowe treści przedstawiane przez nauczyciela akademickiego (ilustrowane przekrojami geologicznymi, mapami i schematami, które uczniowie oglądają w smartfonach, iPhonech lub na iPadach).

Położenie i geneza rzeźby

Kraków położony jest na południowo-wschodnim skraju regionu, określanym jako monoklina śląsko-krakowska. Rzeźba terenu miasta jest uwarunkowana tektoniką. Ruchy tektoniczne spowodowały powstanie mozaiki zrębów i zapadlisk tektonicznych w granicach Bramy Krakowskiej oraz wpłynęły na obrzeżenie miasta od północy garbem wyżyn Krakowskiej i Miechowskiej, a od południa wałem Karpat. Ogólnie, opisywany obszar to rozległa płyta, która nachylona jest ku północnemu wschodowi, a której południowa część obniża się jakby stopniami i zanurza się pod nasunięte na nią od południa Karpaty. Strefa ciągnąca się bezpośrednio przed północną krawędzią Karpat nosi nazwę zapadliska przedkarpaciego. Kraków znajduje się na pograniczu trzech dużych regionów fizycznogeograficznych, tj. wyżyn na północy, kotlin w centralnej części i pogórzy w części południowej miasta (zobacz Gradziński R. w części „źródła informacji”).

Budowa geologiczna i ukształtowanie terenu

Pas wyżyn wznosi się ponad centrum miasta i opada w jego stronę widocznym skłonem. W krajobrazie dominują szerokie garby i pagóry o łagodnych stokach o wysokości do 275-300 m n.p.m., co stanowi północną osłonę miasta (wpływając na warunki klimatyczne). Centralne i południowe dzielnice Krakowa to obszar Bramy Krakowskiej i Kotliny Sandomierskiej. Cechą krajobrazu są tu wapienne pagóry zrębowe o płaskich wierzchołkach i stromych, skalistych zboczach, które rozdzielone są płaskimi obniżeniami, wypełnionymi łąkami oraz osadami aluwialnymi. W krajobrazie rozpoznawalne są: Zrąb Sowińca (355 m n.p.m.) z dwoma historycznymi kopcami (Kopiec Piłsudskiego i Kopiec Kościuszki), zręby Tynieckie (m.in. Guminek – 293,4 m n.p.m., Ostra Góra 284,5 m n.p.m.), Zrąb Podgórski (254 m n.p.m.) z kopcem Krakusa czy też najniższe zręby – Wawelu (238 m n.p.m.) i Skałki. Równina Nadwiślańska to najniższy położony fragment miasta (do 187 m n.p.m.). Krajobraz tworzy szeroka pradolina polodowcowa, której środkiem równoleżnikowo płynie Wisła. Krańce Krakowa wysunięte na południe (okolice Soboniowic, Zbydniowic i Sidziny-Olszyny) zajmuje wąski pas stanowiący fragment Karpat, czyli północny skraj Pogórza Wielickiego. Najstarszymi skałami odsłaniającymi się na powierzchni obszaru miasta są wapienie górnej jury. Wapień ławicowy buduje pagóry zrębowe o charakterystycznych stromych, wapiennych stokach (np. zręby Sowińca, Pychowic, Krzemionek, Kostrza), natomiast wapień skalisty widoczny jest na stokach zrębu Wawelu. Skały wieku trzeciorzędowego to głównie osady morskie, które wypełniają zapadliska tektoniczne, m.in. rowy Wisły, Dębnicki i Skotnik. Największe rozprzeźnienie mają szarozielone łąki mioceńskie, natomiast bardziej lokalnie występuje kilkumetrowej miąższości wapień ostrygowy, który odsłania się nad Wisłą, obok klasztoru Norbertanek na Zwierzyńcu, w Pychowicach i w Przegorzalach. Utwory czwartorzędowe są reprezentowane zarówno przez osady z okresów zlodowaceń,

jak i z holocenu. Występują gliny piaszczyste z eratykami, ility, piaski i żwiry fluwioglacjalne, które budują stożki napływowe powstałe u wylotu dolin rzek, stanowiących dopływy Wisły, m.in. stożki Prądnika, Dłubni i Wilgi. W okresie zlodowacenia północnopolskiego został nawiany płaszcz lessu, który okrywa północną część miasta, a w formie płatów występuje w jego centrum i na południu. Osady holocenu występują w dolinie Wisły jako utwory aluwialne (zobacz: Ptaszycka-Jackowska D., Maciejowski W. w części „źródła informacji”).

Warunki klimatyczne

Na terytorium Krakowa dominują napływające z Atlantyku masy powietrza polarnego morskiego (o częstotliwości 57%). Latem przynoszą one zwykle ochłodzenie, wzrost zachmurzenia i przelotne opady atmosferyczne, związane z wysoką zawartością pary wodnej. W okresie zimowym powodują z kolei ocieplenie, często o charakterze odwilży. Powietrze polarne kontynentalne napływa nad Kraków natomiast ze wschodu, ze średnią częstotliwością około 21%, głównie w okresie zimowym. W tym czasie przynosi ochłodzenie, związane z adwekcją mas zimnego powietrza z Wyżu Azjatyckiego. W okresie letnim jest przyczyną znacznego ocieplenia (zobacz: Klimat Krakowa w XX wieku w części „źródła informacji”).

Sieć rzeczna

Oś hydrograficzną miasta stanowi rzeka Wisła płynąca z zachodu na wschód na długości 40,5 km. Na całym odcinku krakowskim Wisła jest obwałowana, co wynika z faktu, iż cechuje ją zmienność stanów wody i wielkości przepływów w ciągu roku. Na terenie miasta Wisłę zasila kilka dopływów, z których najdłuższymi są lewobrzeżne – Prądnik (Białucha), Rudawa, Dłubnia i Potok Kościelnicki, a także prawobrzeżna Wilga. Naturalnymi zbiornikami wodnymi są ostatnie ocalałe starorzeczka Wisły – Koło Tynieckie, Przewóz i Lesisko. Zbiornikami sztucznymi są liczne wyrobiska, zbiorniki przemysłowe (głównie osadniki) i przeciwpożarowe, sadzawki (zobacz: Pociask-Karteczka J. w części „źródła informacji”).

Gleby

W granicach Krakowa największy pod względem powierzchni obszar zajmują gleby antropogeniczne. Na skałach węglanowych, budujących wierzchowiny i zbocza pagórów zrębowych wytworzyły się rędziny, w wilgotnych lub podmokłych obniżeniach pomiędzy wzniesieniami zrębowymi, na bardzo słabo przepuszczalnych utworach mioceńskich ilów powstała pokrywa gleb hydrogeniczných, na pyłowych utworach lessowych wykształciły się czarnoziemy, gleby płowe i gleby brunatne.

Roślinność i świat zwierzęcy

Lasy, występujące potencjalnie na całym obszarze miasta, porastają aktualnie niewielkie powierzchnie i zwykle mają silnie przekształconą strukturę drzewostanu. Najlepiej zachowane zbiorowiska leśne na terenie Krakowa stanowią grądy, a największym powierzchniowo kompleksem leśnym jest Las Wolski, pokrywający Zrąb Sowińca. Tutaj oprócz dość dobrze zachowanych na wierzchowinie zespołów boru i grądu występują także płaty kserotermicznych zarośli i muraw (okolice klasztoru na Bielanych, Przegorzały), a na silnie zacienionych i rozciętych wąwozami stokach północnych rośnie buczyna karpacka (Skały Panieńskie). Do najbar dziej cennych zespołów łąkowych należą spotykane w dolinie Wisły świeże łąki rajgrasowe, zmiennowilgotne łąki trzęślicowe oraz ziołoroślowe łąki ostrożeńiowe.

Przekształcanie naturalnych siedlisk, jak i ciągła obecność człowieka doprowadziły do silnej synantropizacji fauny miasta. Nadal jednak w jego obrębie można spotkać ciekawe i rzadkie gatunki zwierząt: owady: biegacz skórzasty, modraszek alkon; płazy: grzebiuszka ziemna, rzekotka drzewna i ropucha zielona; gady - jaszczurka żyworódka i zaskroniec zwyczajny, ptaki - bocian biały, sokół wędrowny, zimorodek i bączek; ssaki – bóbr europejski (zobacz: Ptaszycka-Jackowska D., Maciejowski W. w części „źródła informacji”).

Przykładowe zagadnienia do dyskusji kontinuum – geograficzne uwarunkowania rozwoju Krakowa:

- Wpływ ukształtowania terenu i sieci rzecznej.
- Ocena stanu zagospodarowania obserwowanego terenu.
- Funkcje obserwowanego terenu w odniesieniu do całego miasta.
- Prognozowanie dalszych przemian w zagospodarowaniu przestrzennym.

Wyjaśnienie działania automatycznej stacji klimatycznej w kontekście zagadnień związanych z warunkami klimatycznymi Krakowa (w tym zanieczyszczenie powietrza i warunki bioklimatyczne).

Kraków ze względu na położenie w inwersyjnym obniżeniu doliny Wisły posiada naturalnie niekorzystne warunki bioklimatyczne. Największy wpływ na to mają: częste inwersje temperatury, słaba pozioma wymiana powietrza, występowanie silnych bodźców klimatycznych (m.in. naprzemienne silne mrozy i fale ciepła w półroczu zimowym czy długotrwałe upały i wysoka wilgotność w półroczu ciepłym), częste występowanie zjawisk fenowych oraz silne zanieczyszczenie powietrza (zobacz: Klimat Krakowa w XX wieku w części „źródła informacji”).

DRUGI PUNKT OBSERWACYJNY – wystawa starych map na korytarzach IGiP UJ.

Zadanie 1.

Zwróć uwagę na rozwój miasta Krakowa i zmiany w użytkowaniu ziemi na podstawie prezentowanych map.



Wystawa map w IGiP UJ (fot. M. Pietrzak)

Przykładowe treści dyskusji „case study” – historyczne uwarunkowania rozwoju Krakowa

Przykładowe treści przedstawiane przez nauczyciela akademickiego: VIII-IX wiek – potężny gród (Wawel), z podgrodzem obronnym (Okół). Od ok. 1040 roku główna rezydencja władców Polski i stolica Polski, ważny ośrodek religijny z licznymi kościołami, klasztorami i szkołą katedralną. Prawa miejskie 1257 rok, XIV-XVI w. okres świetności gosp. i kult., największy w Polsce ośrodek życia umysłowego i nauk. Kazimierz III Wielki założył obok Krakowa dwa konkurencyjne miasta – Kazimierz i Kleparz. W 1655 roku zdobyty, zniszczony i zrabowany przez Szwedów, od 1795 roku w zaborze austriackim. Od 1846 roku Austriacy rozpoczęli budowę fortyfikacji wokół Krakowa. W 1867 roku miejska zabudowa dominowała w Śródmieściu i na jego obrzeżach oraz na Kazimierzu i w centrum Podgórze. Resztę terytorium Krakowa zajmowała zabudowa typu podmiejskiego, z dużym udziałem ogrodów, łąk i gruntów ornych lub zabudowa wiejska. Stworzenie w latach 1907-1915 tzw. Wielkiego Krakowa (plan regulacyjny zagospodarowania przestrzennego), czyli przyłączenia 14 nowych dzielnic i powiększenie obszaru miasta. W okresie międzywojennym zaczęła powstawać dzielnica uniwersytecka, druga obwodnica, rozbudowano sieć linii tramwajowych i kolejowych. Podczas II wojny światowej rozszerzono terytorium miasta. Po 1949 roku wskutek decyzji o budowie kombinatu hutniczego wraz z zespołem zabudowy mieszkaniowej przerwano przedwojenny kierunek rozwoju miasta (**załącznik 1a** - historyczne uwarunkowania rozwoju Krakowa – wersja rozszerzona).

Pytanie refleksyjne nauczyciela akademickiego podczas dyskusji „case study”: Zastanów się nad pozytywnymi i negatywnymi skutkami urbanizacji.

Przykładowe odpowiedzi: pozytywne skutki urbanizacji to: łatwość dostępu do instytucji oświatowych i kulturowych, łatwość pozyskania i wymiany informacji oraz współpracy z innymi placówkami, możliwość wyboru różnorodnej pracy; a negatywne to: pogarszanie się warunków środowiska na skutek zanieczyszczenia powietrza, wód gruntowych i podziemnych, gleb, zwiększenie hałasu, zmniejszenie terenów zielonych, chaos przestrzenny, wzrost przestępczości.

TRZECI PUNKT OBSERWACYJNY – laboratorium komputerowe GIS.

Zadanie 2.

Uczniowie zapoznają się ze stronami internetowymi agencji prowadzących obserwację Ziemi i badania przestrzeni kosmicznej według informacji podanych w **załączniku 2** oraz przedstawiają przykłady badań prowadzonych w obserwatoriach kosmicznych, atmosferycznych, naziemnych i podziemnych (np. CERN, Arecibo, Hubble Telescope).

Wprowadzenie nauczyciela akademickiego do dyskusji „transfer wiedzy”:

Główny podział obserwatoriów astronomicznych specyfikują następujące kategorie: kosmiczne, atmosferyczne, naziemne i podziemne. Ponadto wiele nowoczesnych teleskopów to urządzenia bardzo precyzyjne, a co za tym idzie zdolne do selektywnych obserwacji. Dlatego można też mówić o obserwatoriach nastawionych na zbieranie danych astronomicznych pochodzących z różnych części widma elektromagnetycznego (np. obserwacje w ultrafiolecie, radiowe, rentgenowskie, w obszarze promieni gamma itp.).



Pracownia GIS w IGiGP UJ (fot. M. Pietrzak)

Uczniowie zadają pytania nauczycielowi akademickiemu dotyczące specyfiki badań w poszczególnych obserwatoriach astronomicznych, równocześnie zapoznając się ze stronami internetowymi dyskutowanych obserwatoriów.

Linki do wybranych agencji prowadzących obserwację Ziemi i badania przestrzeni kosmicznej:

- ESA (Europejska Agencja Kosmiczna),
- Copernicus (Europejski System Obserwacji Ziemi, wcześniej znany pod nazwą GMES - Globalny Monitoring dla Środowiska i Bezpieczeństwa),
- GEOS (Globalny System Obserwacji Ziemi), EUMETSAT (system satelitów meteorologicznych),
- NASA (Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej).

Zadanie 3.

Uczniowie wykonują WebQuest zawarty w **załączniku 3**. Stanowi on podsumowanie wiedzy o wykorzystaniu informacji z obserwacji bezpośredniej do modelowania i symulacji zjawisk przyrodniczych, przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych.

CZWARTY PUNKT OBSERWACYJNY – laboratorium gleboznawcze.

W trakcie tych zajęć przekonasz się, że w ocenie struktury gleby pomocny jest mikroskop skaningowy, a rodzaj i stan gleby poznasz też po rosnących na niej roślinach.

Uczeń zapoznaje się z metodą oceniania stanu gleby, jej właściwości fizycznych i fizykochemicznych.



Laboratorium geomorfologiczne (fot. M. Pietrzak)

Zadanie 4.

Praca w grupach, wymiennie na czterech stanowiskach. Dyskusja „workshop” wprowadzająca do przedstawienia celu i sposobu analiz laboratoryjnych prób gleby.

Zadania na czterech stanowiskach:

1. Określenie cech morfologicznych wybranego rodzaju gleby.
2. Pomiar odczynu gleby.
3. Oznaczenie składu granulometrycznego gleby metodą sitową.
4. Obserwacja szlifów gleby w mikroskopie skaningowym.

Przykładowe treści przedstawione przez nauczyciela akademickiego podczas dyskusji „transfer wiedzy” (zakres treści uzależniony jest od liczby i rodzaju pytań zadawanych przez uczniów):

By określić cechy morfologiczne gleby należy opisać: budowę profilu glebowego, miąższość, barwę, strukturę, układ, nowotwory glebowe, stopień rozkładu torfu (gleby organiczne). Skład granulometryczny jest podstawowym wskaźnikiem charakteryzującym właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne danej gleby. Właściwości kwasowo-zasadowe mają istotny wpływ na przebieg procesów glebowych, przyswajalność składników odżywczych, rozwój roślin i mikroorganizmów. Kwasowością gleb i gruntów organicznych nazywany jest taki stan odczynu ich roztworu, w którym występuje przewaga jonów H^+ (poprawniej H_3O^+) nad jonami OH^- . W określaniu właściwości gleby może pomóc obserwacja występujących roślin. Rośliny wskazujące gleby kwaśne to: borówka czernica, borówka brusznica, koniczyna polna, szczaw polny, wrzos zwyczajny, żurawina błotna. Rośliny wskazujące gleby zasadowe to babka zwyczajna i pokrzywa żegawka. Rośliny wskazujące gleby ubogie w wapń to rumianek pospolity i szczaw polny, natomiast lucerna, oset i szafwia świadczą o glebie zawierającej dużo wapnia. Stokrotki, koniczyna

biała i margerytki pojawiają się na glebach nieurodzajnych i ubogich. Występowanie pokrzywy, gorczycy polnej, mokrzycy czy też gwiazdnicy pospolitej świadczy o dużej zawartości azotu w glebie. Pojawianie się skrzypu, podbiału pospolitego lub jaskra rozłogowego świadczy, iż gleba jest podmokła i ciężka.

Zanieczyszczenia gleb to przede wszystkim wynik niewłaściwej działalności ludzkiej, prowadzącej do ich degradacji. Zanieczyszczenia zmieniają gleby pod względem: chemicznym, fizycznym, biologicznym. Nadmierna akumulacja metali ciężkich w warstwie powierzchniowej gleb stanowi jedną z podstawowych przyczyn chemicznej degradacji właściwości gleb. O dostępności metali ciężkich dla roślin decyduje m.in.: skład granulometryczny gleby (kształtuje zdolności sorpcyjne gleby, ograniczając dostępność metali ciężkich, dla roślin), odczyn pH gleby (większość metali ciężkich jest łatwo pobierana przez rośliny w warunkach kwaśnego odczynu gleby), zasobność gleby w próchnicę (zawartość substancji organicznych ogranicza rozpuszczalność metali ciężkich zmniejszając ich dostępność dla roślin).

Głównymi składnikami gleb są minerały stanowiące resztki skał podłoża lub powstałe w wyniku procesów wietrzenia. Są one drobnoziarniste i często słabo skryształizowane, wymagają więc zastosowania metod mineralogicznych. Analiza mikromorfologiczna (tj. obserwacja próbki gleby, w postaci szlif, pod mikroskopem polaryzacyjnym) pozwala na opisanie struktury gleby jako przestrzenny układ mineralno-organicznych komponentów w stosunku do wolnych przestrzeni. Poprzez analizę obrazu widzianego pod mikroskopem określone są poszczególne właściwości obiektów, takie jak: kształt, wielkość, częstość występowania oraz ich geneza. Największą zaletą tej metody w badaniu środowiska jest możliwość obserwacji pod mikroskopem próbek o nienaruszonej strukturze. Dlatego też znalazła ona szerokie zastosowanie w naukach przyrodniczych: jak geologia, nauki rolnicze, paleogeografia oraz w archeologii (zobacz Budek A. w części „źródła informacji”).

W warunkach terenowych istotne znaczenie dla rozpoznawania minerałów mają ich własności fizyczne, takie jak: barwa, połysk, tzw. rysa, oraz przezroczystość, a także cechy spójności: twardość, łupliwość i przełam. Skały w terenie klasyfikuje się na podstawie ich składu mineralnego. Minerały i skały bardzo drobnoziarniste, skrytokrystaliczne itp. bada się za pomocą skaningowych mikroskopów elektronowych, które mają też przystawki do mikroanalizy chemicznej wybranych elementów (zobacz Manecki A. w części „źródła informacji”). Dzięki mikroskopom optycznym, w preparatach o grubości 0,02 mm, rozpoznaje się minerały po ich odmiennych cechach optycznych, wykorzystując światło spolaryzowane mineralogicznych mikroskopów optycznych. Minerały znajdują zastosowania w nanotechnologiach np. jako sita molekularne do selekcjonowania cieczy organicznych czy neutralizacji radioaktywnych odpadów w elektrowniach jądrowych.

Technika mikroskopii elektronowej ujawnia ultrastrukturę cząstek materii żywej i nieżywej. Dzięki temu możemy poznać budowę komórek ludzkich, zwierzęcych i roślinnych, a także strukturę kryształów, minerałów, stopów metalowych, jak i tworzyw sztucznych. Znajduje zastosowanie zarówno w naukach przyrodniczych, jak i technicznych. Znajomość morfologii organelli komórkowych i błon cytoplazmatycznych pomaga w zrozumieniu funkcjonowania biologicznego organizmu żywego, przydatna więc jest w histologii, biologii i weterynarii. Umożliwia też śledzenie zmian w tkankach ludzkich, zwierzęcych i roślinnych spowodowanych chorobą lub działaniem substancji chemicznych i fizycznych, takich jak: trucizny, metale ciężkie, promieniowanie jonizujące lub ciepłe. Może przyczynić się do znalezienia sposobu ochrony przed ich szkodliwością lub ocenić działanie uboczne leków lub kosmetyków. Dzięki temu techniki mikroskopii elektronowej mają zastosowanie w toksykologii, farmakologii czy radiobiologii. Szczególną użyteczność mikroskop elektronowy może mieć w onkologii, gdyż pomaga różnicować nowotwory oraz w immunologii do wykrywania umiejscowienia się przeciwciał w tkankach, za pomocą

znakowania złotem koloidalnym. Ma też zastosowanie na przykład w ortopedii, chirurgii i rehabilitacji – poprzez badanie przebiegu gojenia się wszczepów, protez i zastawek, w neuropatologii czy nefropatologii – do uściślenia diagnozy. W mikroskopie elektronowym można wykryć i rozpoznać bakterie, wirusy, pierwotniaki, grzyby czy inne pasożyty znajdujące się albo w organizmach żywych, albo w paszy, glebie lub ściółce. Możliwe jest zbadanie struktury tych mikroorganizmów, jak i zmian morfologicznych, jakie powodują w tkankach żywiciela. Czyli technika ta ma zastosowanie dodatkowo w mikrobiologii i ochronie środowiska (zobacz: Karpińska A. w części „źródła informacji”).

Faza podsumowująca

PIĄTY PUNKT OBSERWACYJNY – laboratorium geomorfologiczne.

Pokaz okazów skał i osadów występujących w Krakowie. Pokaz ilustrujący genezę rzeźby Krakowa.

Dyskusja „case study” – na przykładzie Krakowa (fragmentu miasta widzianego z tarasu widokowego).

Integracja wiedzy pochodzącej z obserwacji terenowej (ukształtowania powierzchni ziemi, użytkowania ziemi) z wiadomościami z różnych źródeł (map historycznych, map tematycznych, np. geologicznej, hydrologicznej; zdjęć historycznych oraz zdjęć lotniczych i satelitarnych pozyskanych z portali internetowych). Po dostrzeżeniu związku pomiędzy budową geologiczną i rzeźbą terenu wykazanie wpływu tych elementów środowiska geograficznego na stosunki wodne, klimat, gleby oraz szatę roślinną i świat zwierzęcy. Wykazanie wielowiekowej ciągłości procesów osadniczych i przemian w zagospodarowaniu przestrzennym. Ocena przydatności różnych metod badawczych (obserwacja bezpośrednia) oraz różnych źródeł w kompleksowej analizie środowiska geograficznego danego obszaru z uwzględnieniem działalności człowieka.



Laboratorium geomorfologiczne (fot. M. Pietrzak)

Integracja wiedzy

Dzięki bezpośredniemu kontaktowi z pracownikami naukowymi uczniowie kształtują umiejętność zadawania pytań i dyskusowania problemów na styku różnych dyscyplin naukowych. Obserwacja terenowa połączona

z analizą prób w laboratorium, oglądaniem symulacji procesów i zjawisk przyrodniczych oraz przeglądaniem baz danych prowadzi do uświadomienia złożoności badań naukowych (łączenia teorii z praktyką) i umiejętności wnioskowania w oparciu o różnorodne źródła informacji (dotyczy to wyników badań terenowych, laboratoryjnych, eksperymentalnych, teoretycznych).

Praca domowa

1. Uporządkuj materiały zebrane podczas obserwacji terenowej w formie e-portfolio, wykazując związki pomiędzy elementami środowiska geograficznego i osadnictwem miasta Krakowa.
2. Przeprowadź w domu jedno z zaproponowanych doświadczeń (**załącznik 4**) dotyczących badania pH gleby, związku pH gleby i kolorem kwitnących na niej kwiatów lub pomiędzy jej składem chemicznym a rozwojem roślin. Zanotuj wyniki przeprowadzonych badań i załącz dokumentację w postaci zdjęć, filmów.

Ewaluacja działań

Nauczyciel sprawdza umiejętność uczestnictwa w dyskusji poprzez kontrolowanie dociekliwości uczniów w poznawaniu problemu naukowego, wnikliwości zadawanych pytań, pomysłowości proponowanych rozwiązań, argumentacji przedstawianych ocen. Ocenie podlega udział w dyskusji (konspekt wywiadu publicystycznego) oraz sprawozdanie z lekcji typu „transfer wiedzy” w dowolnie wybranej formie, np. w postaci podcastu dźwiękowego (wywiad z naukowcem), podcastu filmowego (rejestracja obserwacji terenowych i laboratoryjnych), e-portfolio z albumem zdjęć i uporządkowanych linków do prezentowanego problemu.

ZAŁĄCZNIK 1. ROZPOZNAWANIE OBIEKTÓW

W tym załączniku dysponujesz wieloma źródłami informacji dodanymi poniżej, wykorzystaj je i dodaj własną obserwację. Efektem będzie udokumentowana charakterystyka środowiska geograficznego.

Na podstawie bezpośredniej obserwacji oraz wykorzystując mapy tematyczne (mapa fizyczna, geologiczna, geomorfologiczna, hydrologiczna, potencjalnej roślinności) i zamieszczone poniżej schematy, odnotuj cechy środowiska geograficznego.

Wypisz elementy krajobrazu:

OŻYWIONE	NIEOŻYWIONE

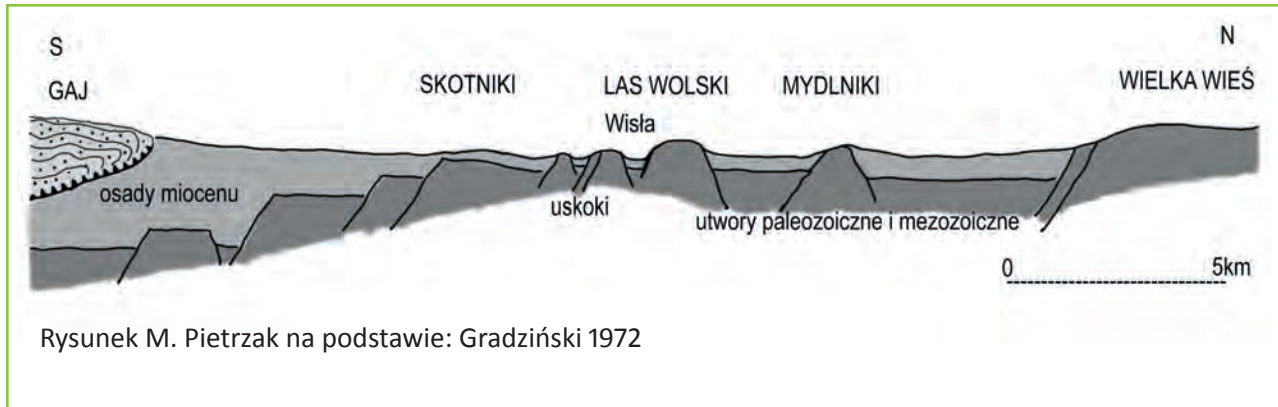
Uzupełnij charakterystykę terenu:

Wysokość nad poziomem morza
 Deniwelacje (różnice wzniesień)
 Ukształtowanie terenu
 Podłoże skalne
 Wody
 Gleby
 Pokrywa roślinna
 Pogoda

Wypisz elementy krajobrazu:

NATURALNEGO	PRZEKSZTAŁCONEGO PRZEZ CZŁOWIEKA

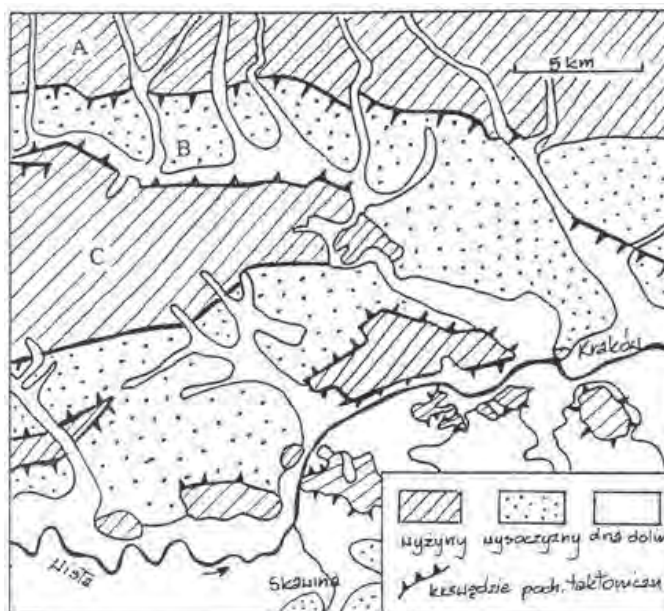
Schematyczny przekrój przez obszar krakowski z północy na południe



Regiony fizycznogeograficzne Krakowa (wg German 2007)

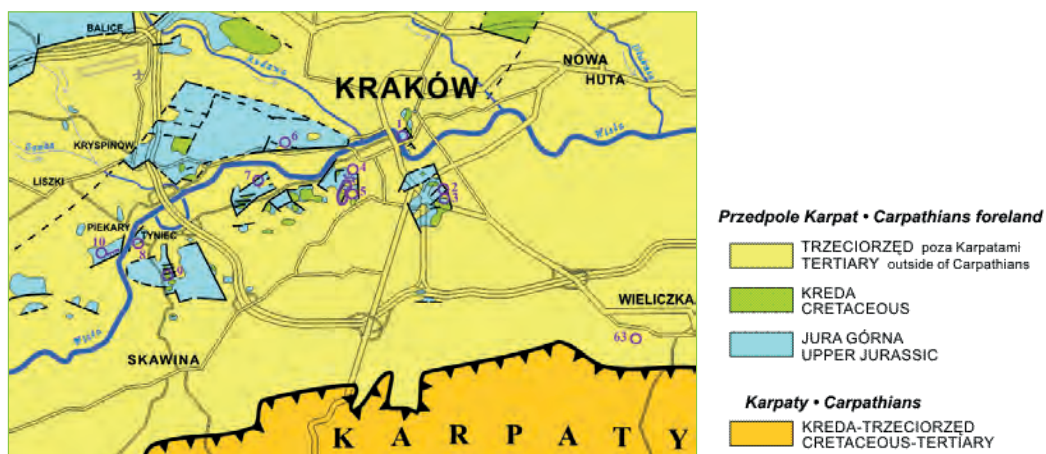


Szkic geologiczny okolic Krakowa



Rysunek M. Pietrzak na podstawie Atlasu Miasta Krakowa, Trafas (red.) 1988.

Fragment mapy geologicznej obszaru krakowskiego ryc. R.Gradziński 2007



Źródło: <http://www.ing.pan.pl/muzeum/5mapage.htm>. (autor: Ryszard Gardziński)

ZAŁĄCZNIKA 1A. HISTORYCZNE UWARUNKOWANIA ROZWOJU KRAKOWA

Przykładowe treści dyskusji „case study” nauczyciela akademickiego z uczniami:

VIII–IX wiek — potężny gród (Wawel), z podgrodzem obronnym (Okół). Od ok. 1040 główna rezydencja władców Polski i stolica Polski, ważny ośrodek religijny z licznymi kościołami, klasztorami i szkołą katedralną. W tym czasie Kraków stanowił dość zwarty przestrzennie układ osadniczy o południkowym przebiegu zlokalizowany na kilkudziesięciohektarowym obszarze stożka napływowego rzeki Prądnik. Prawa miejskie 1257 rok (szachownicowy plan lokacyjny miasta). W XIV wieku powierzchnia Krakowa otoczonego murami wynosiła 89 ha (co odpowiada współczesnej dzielnicy Śródmieście). Wiek XIV do XVI to okres świetności gospodarczej i kulturalnej, największy w Polsce ośrodek życia umysłowego i naukowego. Kazimierz III Wielki założył obok Krakowa 2 konkurencyjne miasta — Kazimierz i Kleparz. W 1655 roku zdobyty, zniszczony i zrabowany przez Szwedów, od 1795 roku w zaborze austriackim. W połowie XVII wieku Kraków był otoczony 21 jurydykami (czyli osadami niepodlegającymi władzom miejskim) stanowiąc barierę dla rozwoju gospodarczego i urbanistycznego miasta. W wyniku reformy Sejmu Czteroletniego nastąpiło zniesienie jurydyk i przyłączenie miast i przedmieść otaczających Kraków, co spowodowało rozszerzenie powierzchni miasta do 853 ha. Od 1846 roku Austriacy rozpoczęli budowę fortyfikacji wokół Krakowa. W 1867 roku miejska zabudowa dominowała w Śródmieściu i na jego obrzeżach oraz na Kazimierzu i w centrum Podgórze. Resztę terytorium Krakowa zajmowała zabudowa typu podmiejskiego, z dużym udziałem ogrodów, łąk i gruntów ornych lub zabudowa wiejska. Na przełomie XIX/XX wieku uformowany został promienisto-koncentryczny układ przestrzenny, wynikający z rozwoju sieci komunikacyjnej związanej z funkcjonowaniem twierdzy. W latach 1907–1915 stworzony został plan tzw. Wielkiego Krakowa (plan regulacyjny zagospodarowania przestrzennego), czyli przyłączenia 14 nowych dzielnic i powiększenie obszaru miasta. W okresie międzywojennym zaczęła powstawać dzielnica uniwersytecka, II obwodnica, rozbudowano sieć linii tramwajowych i kolejowych. Podczas II wojny światowej rozszerzono terytorium miasta zachowując monocentryczny, promienisto-obwodnicowy układ przestrzenny, z centrum w Śródmieściu otoczonym plantami. Po 1949 roku wskutek decyzji o budowie kombinatu hutniczego wraz z zespołem zabudowy mieszkaniowej przerwano przedwojenny kierunek rozwoju miasta. Powstanie nowego ośrodka wzrostu w postaci mieszkaniowo-przemysłowego zespołu Nowej Huty spowodowało zmianę przestrzenno-funkcjonalnej struktury miasta na układ dwubiegunowy. Od lat 80. wskutek ekspansji terenów mieszkaniowych, przemysłowo-składowych oraz usługowych i nauki nastąpiło silne zróżnicowanie przestrzenno-funkcjonalne i transformacja układu przestrzennego w rozległy, luźny układ pasmowy (zob. Mydel R. w części źródła informacji 1994).

ZAŁĄCZNIK 2. BADANIA PRZESTRZENI KOSMICZNEJ

Mając do dyspozycji wiele stron internetowych, możesz sprawdzić, czym zajmują się wybrane agencje astronomiczne i in. i czy ich praca pomaga przewidywaniu różnych zjawisk przyrodniczych.

Wejdź na strony internetowe agencji prowadzących obserwację Ziemi i badania przestrzeni kosmicznej. Zapoznaj się ze specyfiką badań prowadzonych przez różne agencje i wyszukaj przykłady wykorzystania nowoczesnych technologii w poznawaniu oraz symulacji zjawisk przyrodniczych.

ESA (Europejska Agencja Kosmiczna): <http://www.esa.int/ESA>

Copernicus (Europejski System Obserwacji Ziemi, wcześniej znany pod nazwą GMES- Globalny Monitoring dla Środowiska i Bezpieczeństwa): <http://copernicus.eu/index.php>

GEOS (Globalny System Obserwacji Ziemi): <http://www.epa.gov/geoss/>

EEA (Europejska Agencja Środowiska): <http://www.eea.europa.eu/>, <http://www.eea.europa.eu/pl/themes>

ESPN (Europejska Sieć Obserwacyjna Rozwoju Terytorialnego i Spójności Terytorialnej, ESPON): <http://www.espon.eu/main/>

MOLAND (Europejska Platforma Monitoringu Zmian Użytkownika Gruntów): <http://moland.jrc.ec.europa.eu/>

EUMETSAT (system satelitów meteorologicznych): <http://www.eumetsat.int/website/home/index.html>

NASA (Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej): [http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Observatoria_naziemne_\(poza_USA\):](http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Observatoria_naziemne_(poza_USA):) http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_naziemne_.28poza_USA.29

Observatoria naziemne (w USA): http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_naziemne_.28w_USA.29

Radioteleskopy: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Radioteleskopy

Arecibo Observatory: <http://www.naic.edu/>

Observatoria kosmiczne: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_kosmiczne

Hubble Space Telescope: http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html

Observatoria stratosferyczne: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_stratosferyczne

Observatoria Słońca: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_S.C5.82o.C5.84ca

Observatoria grawitacji: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_grawitacji

Observatoria antymaterii: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_antymaterii

Observatoria neutrin: http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_observatori%C3%B3w_astronomicznych#Observatoria_neutrin

CERN - Europejska Organizacja Badań Jądrowych: <http://home.web.cern.ch/about>

Zostań odkrywcą:

Międzynarodowy projekt internetowy „Planet Hunters” (Polowanie na planety): <http://www.planethunters.com>

Informacja o projekcie „Planet Hunters”: <http://www.tvp.pl/wiedza/aktualnosci/the-planet-hunters-zostan-odkrywa-planet/3594301>

ZAŁĄCZNIK 3. PROJEKTY NAUKOWE

Zastanawiasz się co to jest WEBQUEST? Otóż uczestniczysz teraz w projekcie, w którym rozwiążesz problem, korzystając z informacji znajdujących się na różnych stronach internetowych.

WEBQUEST

1. Gdzie i w jakim celu wykonano tunel pokazany na zdjęciu poniżej?

Odpowiedź sprawdź pod adresem: <http://home.web.cern.ch/about/accelerators/large-hadron-collider>

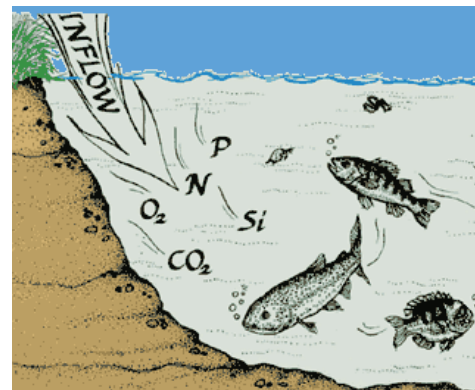


ryc. CERN

2. Odwiedź stronę: http://www.epa.gov/geoss/eos/text_tool.html, odszukaj link do schematu pokazanego poniżej i wklej do dokumentu przykładowe linki do baz danych, stacji pomiarowych, sekcji modelowania zjawisk przyrodniczych. Wybierz najciekawsze twoim zdaniem przykłady wykorzystania monitoringu satelitarnego w ochronie zdrowia i działalności gospodarczej człowieka.



ryc. EPA



Aquatox

Czy Aquatox to model symulacyjny wpływu zanieczyszczeń na organizmy wodne?

3. Czym zajmują się instytucje/organizacje/firmy/programy, których loga zamieszczono poniżej?



<http://www.yearofplanetearth.org/>



<http://en.unesco.org/themes/one-planet-one-ocean>



<http://www.icsu.org/>



<http://www.iugg.org/>



<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002166/216651e.pdf>

4. Obejrzyj lub przeprowadź symulację procesów przyrodniczych w dowolnym programie wskazanym poniżej:
tornado: http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es2006/es2006_page

01. cfm?chapter_no=visualization

ruchy masowe (osuwiska): <http://ees.as.uky.edu/sites/default/files/elearning/module11swf.swf>

świat komórek: <http://bio.edu.ee/models/pl/>

energia: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-forms-and-changes>

grawitacja: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/gravity-and-orbits>

cząsteczk: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/build-a-molecule>

ZAŁĄCZNIK 4. BONITACJA GLEB

Doświadczenie 1.

Określ wpływ szkodliwych substancji zawartych w glebie na rozwój rzeżuchy. Wyniki zanotuj i załącz dokumentację w postaci zdjęć lub filmów.

Do doświadczenia pobierz 10-cm, wierzchnią warstwę gleby (z okolicy przydrożnej), a próbą kontrolną będzie taka sama warstwa dobrej ziemi ogródkowej. Ziemię umieść w dwóch oznaczonych doniczkach i podlewaj taką samą ilością wody. Do ziemi w każdej doniczce posiej po 100 ziaren rzeżuchy i ustaw w różnych pomieszczeniach, ale w porównywalnych warunkach – w jasnym miejscu o temperaturze 15-22 stopni Celsjusza (takie umieszczenie prób ma zapobiegać ewentualnemu wyparowaniu szkodliwych substancji z gleby zanieczyszczonej i oddziaływaniu na glebę porównawczą). Doniczki obserwuj przez 21 dni (pierwsze dziesięć dni rzeżucha czerpie pokarm z nasion, potem dopiero z gleby). Odpowiednio podlewaj wodą w jednakowych ilościach na obie doniczki. W tabeli zanotuj wszystkie zmiany w obu doniczkach.

DATA OBSERWACJI	LICZBA ROŚLIN	ŚREDNIA WYSOKOŚĆ	ODBARWIENIA LIŚCI	INNE ZMIANY

Doświadczenie 2.

Przeprowadź badania dotyczące zależności pH gleby i koloru roślin. Zanotuj wyniki i załącz dokumentację w postaci zdjęć lub filmów.

Dorosłą roślinę podziel na dwie kępki i posadź do takiej samej gleby – jedną doniczkę podlewaj wodą lekko kwaśną np. z dodatkiem octu lub kwasu cytrynowego – pH ok. 4) drugą lekko zasadową (np. z dodatkiem sody – pH. ok. 8). Porównaj kolory kwiatów. Do doświadczenia użyj np. hortensje, niezapominajki lub fiołki.

- hortensje pH dla odmian niebieskich wynosi 4,5–5,0 a dla odmian różowych i czerwonych 5,5;
- kwiaty niezapominajki na podłożu kwaśnym mają wyraźnie różowy odcień w odróżnieniu od niebieskich kwiatów rosnących na podłożu zasadowym (dotyczy to jednak tylko tych roślin, które kwitną po raz pierwszy; niezapominajka jest rośliną wieloletnią);

Doświadczenie 3.

Przeprowadź badania dotyczące pH gleby okolic Krakowa.

Przy okazji wycieczki do Krakowa pobierz próbę gleby. Przy pomocy pH-metru do gleby zbadaj jej odczyn. Opowiedz na pytanie – dlaczego pomimo że powietrze w Krakowie jest mocno zanieczyszczone i padają kwaśne deszcze, pH gleby jest obojętne lub zasadowe?

Odpowiedź: Jeżeli gleba jest wykształcona na podłożu skał wapiennych, jej odczyn będzie zasadowy.

INFORMACJA NAUKOWA, INFORMATYKA, TECHNIKA

WĄTEK TEMATYCZNY 7, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

sala komputerowa lub sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do internetu; czas realizacji zajęć 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

uczeń/uczennica świadomie korzysta ze źródeł informacji naukowej oraz poszerza wiedzę o technikach informatycznych i możliwościach ich zastosowania do opisu i interpretacji problemów biotechnologii i inżynierii genetycznej.

Cele operacyjne

Wiadomości

uczeń/uczennica potrafi:

- definiować pojęcia: informacja genetyczna, DNA, RNA, replikacja DNA, inżynieria genetyczna, profil genetyczny,
- wymienić zagadnienia, którymi zajmuje się bioinformatyka, biotechnologia, nanotechnologia,
- wymienić przykłady wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji przyrodniczej,
- wyjaśnić sposób wykorzystania badań nad DNA do ustalania tożsamości, pokrewieństwa, potwierdzania lub wykluczenia ojcostwa,
- wymienić podstawowe metody i techniki inżynierii genetycznej,
- określić zastosowanie analiz DNA w kryminalistyce, medycynie sądowej i sądownictwie,

- oceniać (weryfikować) dane i informacje pochodzące z różnych źródeł,
- wykazać związki pomiędzy poszczególnymi naukami przyrodniczymi w wyjaśnianiu zjawisk i procesów przyrodniczych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- analizować przykłady praktycznego zastosowania badań nad DNA w kryminalistyce, medycynie sądowej i sądownictwie,
- wykazać znaczenie analizy informacji genetycznej w medycynie i biotechnologii,
- porównywać profile genetyczne, celem potwierdzenia lub wykluczenia ojcostwa,
- właściwie korzystać ze źródeł informacji, komputerowych baz danych zlokalizowanych w sieci komputerowej,
- selekcjonować i porządkować przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w naukach przyrodniczych.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- samodzielność w wyszukiwaniu źródeł informacji w Internecie,
- staranność i dokładność w sprawdzaniu metadanych i wiarygodności danych pochodzących z Internetu,
- uczciwość i rzetelność w korzystaniu

z oprogramowania oraz przy powoływaniu się na publikacje internetowe.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Świadoma ingerencja człowieka w geny, która jeszcze kilka lat temu, nawet najwybitniejszym biologom, wydawała się odległą fantazją, świat technologii stwarzających podstawy nowej cywilizacji, jest już w naszym bezpośrednim zasięgu, otacza nas powoli i nieubłaganie.

Zastosowanie inżynierii genetycznej w badaniu podstawowych procesów zachodzących w organizmach żywych doprowadziło do rozkwitu wiedzy o cząsteczkach znajdujących się w ich komórkach oraz o wzajemnych, bogatych i stale zmieniających się oddziaływaniach tych cząsteczek.

Dziedziną, w której biotechnologia przyczynia się do największego postępu, jest medycyna, a najbardziej spektakularne efekty osiągnie się w bioinformatyce. Wiele doświadczeń wykonywać się będzie tylko na ekranie komputera. Czy nauka będzie jeszcze wtedy piękną przygodą?

Uczestniczenie w tej lekcji pozwoli wam kształtować umiejętności informacyjne w trakcie poznawania

dziedziny wiedzy zajmującej się tworzeniem zaawansowanych baz danych, algorytmów, metod statystycznych i teorii, które są przydatne przy analizie danych biologicznych. Ta dziedzina to bioinformatyka. Poznacie przedmiot badań i dziedziny, które obejmuje ta dyscyplina wiedzy. Poznacie osiągnięcia i perspektywy rozwoju inżynierii genetycznej w oparciu o różne strony internetowe.

Strategia nauczania

asymilacyjno-refleksyjna, emocjonalno-empiryczna, blended-learning.

Metody/techniki kształcenia

praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja kontinuum.

Formy organizacji pracy

indywidualna i grupowa.

Media dydaktyczne

komputery z dostępem do internetu, notebooki, netbooki, iPady *etc.*

■ Źródła informacji

Badania genetyczne, choroby genetyczne: http://www.nadziejawgenach.pl/aktualnosci/4-Bezplatne_badania_genetyczne.html

Biotechnologiczny Portal Internetowy poświęcony biotechnologii, biologii molekularnej – aktualności, artykuły, laboratorium: http://www.e-biotechnologia.pl/informacje_naukowe/Narzedzia-bioinformatyczne/

Biotechnologia w medycynie: http://www.e-biotechnologia.pl/filmy_naukowe/biotechnologia-w-medycynie.html

Choroby genetyczne np. hemofilia: <http://www.chorobygenetyczne.com/hemofilia/hemofilia>.

Genetyka, historia odkryć, genetyka molekularna, inżynieria genetyczna: <http://www.wiw.pl/biologia/genetyka/jezykgenow/Esej.asp?base=r&cp=1&ce=35>

Interaktywne zasoby edukacyjne: <http://www.biocen.edu.pl/>

Komputer DNA, początki wykorzystania DNA, rok 2001 i przełom w badaniach, zastosowanie DNA: http://www.fuw.edu.pl/~szczytko/NT/Sprawozdania2007/Marcin_Kolankowski_Komputer_DNA.pdf

Projekt poznania ludzkiego genomu: <http://genomics.energy.gov/>

Rola badań genetycznych w chorobach nowotworowych: <http://www.unicorn.org.pl/konferencje/artykuly/badania.html>

Wprowadzenie do zagadnień z bioinformatyki: http://www.bioorganic.ch.pwr.wroc.pl/student/index.php/Bioinformatyka_Wprowadzenie

Problemy biotechnologii

Aptekarz Polski, Zastosowanie nanotechnologii w nowoczesnej technologii postaci leku: http://www.aptekarz-polski.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=1023&Itemid=108

<http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/Choroby-genetyczne/>

■ Blended learning

Centrum Badań DNA-Laboratorium Genetyki Medycznej, choroby genetyczne:
<http://med.cbdna.pl/pl/choroby-genetyczne.html>

Film o dziecku chorym na mukowiscydozę: http://www.nadziejawgenach.pl/filmy_nadziei/8-Historia_Ani_z_mukowiscydoza.html

Film o dziecku chorym na fenyloketonurię: http://www.nadziejawgenach.pl/filmy_nadziei/6-Historia_Wiktorii_z_fenyloketonuria.html

Problemy biotechnologii: http://www.e-biotechnologia.pl/informacje_naukowe/Narzedzia-bioinformatyczne/

Propozycje ćwiczeń laboratoryjnych

<http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/Cwiczenia-laboratoryjne>

Open AGH, nanomateriały, zastosowanie nanotechnologii i zagrożenia: <http://zasoby.open.agh.edu.pl/~11sashot/strona.php?t=pz&v=sw>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Zapoznanie uczniów z tematem

Pytanie: Czym zajmuje się bioinformatyka jako nauka?

Wprowadzenie uczniów w zagadnienia i problemy, jakimi zajmuje się bioinformatyka.

Informatyka w biologii – bioinformatyka – jest to szeroka interdyscyplinarna dziedzina zajmująca się tworzeniem zaawansowanych baz danych, algorytmów, metod statystycznych i teorii, które są przydatne przy analizie danych biologicznych.

Do podstawowych czynności bioinformatyki należą m.in.: mapowanie i analiza sekwencji genomowych i białkowych, przyrównanie sekwencji, modelowanie cząsteczek biologicznych

Nauczyciel, korzystając z tekstu zamieszczonego na stronie: <http://www.polityka.pl/nauka/zdrowie/1535205,2,bioinformatyka-klucz-do-zrozumienia-chorob.read#ixzz2fBVZF0aG>, przytacza fragment dotyczący zmian zachodzących we współczesnej biologii, medycynie w kontekście nowych osiągnięć i odkryć.

„[...] Najciekawsza dla mnie w tej dziedzinie jest perspektywa ogromnej zmiany w biologii, medycynie i farmakologii” – mówi dr Dutkowski. Nauki te dzięki bioinformatyce i nowym technologiom komputerowym mogą korzystać z naprawdę dużych i różnorodnych zbiorów danych. Właśnie dzięki temu będą się rozwijać jeszcze szybciej niż do tej pory. Bioinformatyka odgrywa już dziś kluczową rolę w biologii komórkowej, będącej podstawą medycyny genetycznej. Analiza bioinformatyczna danych tysięcy pacjentów umożliwia nie tylko poznanie skomplikowanych mechanizmów odpowiedzialnych za powstawanie chorób, ale pozwala także na tworzenie komputerowych modeli procesów komórkowych, pomagających w projektowaniu precyzyjniejszych niż do tej pory tzw. leków celowanych. „Właśnie takimi metodami chciałbym się zajmować we współpracy z biologami, lekarzami i firmami farmaceutycznymi” – dodaje dr Dutkowski.

Faza realizacyjna

Praca z tekstem, uczniowie analizują artykuł „Komputer DNA”

http://www.fuw.edu.pl/~szczytko/NT/Sprawozdania2007/Marcin_Kolankowski_Komputer_DNA.pdf

Uczniowie zapoznają się z najnowszymi osiągnięciami nad m.in. rozwiązywaniem problemów matematycznych za pomocą cząsteczek DNA. Poznają zastosowanie komputerów DNA do identyfikacji wirusów lub znajdowania mutacji w kodzie genetycznym. Można go używać w roztworach chemicznych i w żywych organizmach, co umożliwi diagnozę i leczenie nawet na poziomie pojedynczych komórek. Komputer DNA (biokomputer) to komputer, w którym obliczenia zachodzą dzięki reakcjom chemicznym między cząsteczkami DNA.

Księga Rekordów Guinnessa i DNA – co łączy te dwie różne rzeczy ?

DNA – komputer jako najmniejsze urządzenie liczące to fakt zapisany w tej księdze, a co z tego wynika? – krótki artykuł dostarczy odpowiedzi na poniższe pytania.

Po zapoznaniu się z tekstem uczniowie odpowiadają na pytania:

- Co to jest komputer DNA?
- Jakie efekty przyniosły badania nad wykorzystaniem DNA w obliczeniach komputerowych?
- Jakie wydarzenie okazało się przełomem dla nanokomputera DNA?
- Na czym polega sukces zespołu z Instytutu Wietzmana z roku 2003?
- Jakiego zastosowania dla DNA doszukali się naukowcy?

Zapoznanie uczniów z treścią artykułu zamieszczonego w Kwartalniku Studenckiego Koła Naukowego Biotechnologów (wrzesień 2011, 4/(III)/2011) „Świat w wersji scalonej – biokomputery, bioroboty”.

Komputery to obecnie nieodłączny element naszej cywilizacji. Niektórym z nas trudno jest sobie wyobrazić, że jeszcze kilkadziesiąt lat temu zajmowały powierzchnię całych laboratoriów, gdy dziś mogą mieścić się nam w dłoni. Wciąż dąży się do optymalizacji rozwiązań i wykorzystania nowoczesnych technologii, które mają zastąpić obecnie stosowane komputery krzemowe. Od dziesięciu lat pracuje się nad komputerami kwantowymi, w których informacje włączane są w spin elektronowy (orbitalny moment pędu elektronu), optycznymi – wiązka elektronów tworząca sygnał binarny zostaje zastąpiona przez fotony, oraz biokomputerami, które jako nośnik informacji wykorzystują DNA.

Biokomputery (komputery DNA) to maszyny obliczeniowe, w których operacje wykonywane są przy wykorzystaniu reakcji chemicznych między poszczególnymi cząsteczkami DNA. Informacja jest tu zawarta nie w kodzie binarnym (system zerojedynkowy), a w czterech jednostkach budujących kwas deoksyrybonukleinowy: adeninie (A), cytozynie (C), guaninie (G) oraz tyminie (T), które wraz z cukrem i resztą fosforanową tworzą nukleotydy. Biokomputery, podobnie jak znane obecnie maszyny, złożone są z bramek logicznych, które w tym wypadku oparte są na enzymach katalizujących reakcje chemiczne między łańcuchami DNA.

Zadanie 1.

Dyskusja kontinuum z uczniami o możliwościach inżynierii genetycznej przy wykorzystaniu narzędzi, jakimi są biokomputery. Uczniowie podają znane im przykłady praktycznych zastosowań badań nad DNA. Zwrócenie uwagi na zastosowanie nanotechnologii w farmacji, co wiąże się z zastosowaniem nośników, które obarczone substancją aktywną poprawiają skuteczność terapii poprzez przetransportowanie leku w miejsce działania. Zastosowanie nanonośników może także zabezpieczyć samą substancję aktywną przed działaniem czynników wpływających na jej trwałość. Dzięki swym niewielkim rozmiarom mogą przechodzić przez najmniejsze naczynia krwionośne. Zastosowanie nanonośników zbudowanych z materiałów biodegradalnych umożliwia przedłużone uwalnianie substancji leczniczej.

Naukowcy zaadoptowali nanocząstki do polepszenia podawania leków przeciwnowotworowych (przyczepiają się do komórek naczyń krwionośnych, które otaczają guza). Krótki wstęp nauczyciela do tematu osiągnięć inżynierii genetycznej – tekst w [załączniku 1](#).

Praca uczniów:

Wcielając się w rolę badaczy, uczniowie opisują przykłady wykorzystania inżynierii genetycznej w podanych sytuacjach (informacje do wykorzystania w załącznikach):

1. wykorzystanie technik inżynierii genetycznej w diagnostyce prenatalnej (kiedy, na jakim etapie ciąży można wykonywać te badania, jakie choroby można wykryć) (załącznik 2);
2. ustalanie tożsamości ofiar katastrof (zamach na WTC, katastrofa pod Mirosławcem) i postaci historycznych (car Mikołaj II, Mikołaj Kopernik) (załącznik 3);
3. metody badawcze w ustaleniu pokrewieństwa i pozycji systematycznej różnych organizmów na podstawie znalezionych archeologicznych szczątków, ustalanie ojcostwa, testy genetyczne (załącznik 4);
4. założenia terapii genowej, główne problemy, cele i perspektywy wykorzystania terapii genowej w leczeniu – dyskusja uczniów na podstawie tekstu w załączniku (załącznik 5);

Uczniowie odpowiadają na pytania: Jakie są rodzaje terapii genowej? Jak wprowadzić terapeutyczny gen do komórki? Jakie są strategie terapii genowej? Jakie są główne problemy terapii genowej?

Zadanie 2.

Na stronach internetowych zamieszczonych poniżej znajdują się propozycje doświadczeń np.: „Badamy DNA”. Uczniowie analizują przebieg doświadczeń, proponują hipotezy badawcze, sposoby weryfikacji i omawiają przewidywane wyniki.

http://www.biocen.edu.pl/dmdocuments/kartaPracy_badamyDNA.pdf

http://biocen.edu.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=229&Itemid=190

Faza podsumowująca

Nauczyciel podsumowuje wiadomości z lekcji, zwracając szczególną uwagę na perspektywy rozwoju inżynierii genetycznej. Inżynieria genetyczna otwiera przed nami zupełnie nowe perspektywy. Dzięki niej można będzie w przyszłości rozwiązać wiele problemów globalnych, takich jak na przykład głód na świecie, leczenie wielu chorób, nie tylko genetycznych. Rozwój inżynierii genetycznej rozbudza nadzieje szczególnie wśród ludzi dotkniętych anomaliami genetycznymi. Naukowcy zaczęli ingerować w materiał genetyczny człowieka poprzez tzw. terapie genowe, które mają ogromną przyszłość. Kolejnym sprawdzianem wiedzy z inżynierii genetycznej będzie możliwość wykorzystania metody klonowania terapeutycznego. Niestety inżynieria genetyczna niesie także za sobą wiele zagrożeń, np. tworzenie nowych broni biologicznych, które mogą być zagładą dla świata.

Praca domowa

Podaj przykłady zastosowania metody klonowania terapeutycznego w leczeniu wybranych chorób.

ZAŁĄCZNIK 1. OSIĄGNIĘCIA I PERSPEKTYWY INŻYNIERII GENETYCZNEJ

Medycyna i farmacja

Geny pochodzenia zwierzęcego czy roślinnego mogą w komórkach bakterii lub innych organizmów podlegać ekspresji i produkować w znacznych ilościach różnego rodzaju białka enzymatyczne i hormony, co stwarza możliwości produkcji i jest obecnie wykorzystywane przez liczne firmy w przemyśle chemicznym lub farmaceutycznym. Wykorzystuje się ją obecnie w medycynie: zarówno w diagnostyce, jak i profilaktyce czy nawet terapii. Na technikach rekombinowanego DNA skorzystał przemysł farmaceutyczny, gdyż umoliwiły one stworzenie szeregu nowych leków. Współczesna biotechnologia coraz silniej próbuje ingerować w naturę. Z pewnością niedługo powszechna stanie się transgenizacja zwierząt i roślin, być może także ich klonowanie. Perspektywy zastosowań są niezmiernie szerokie. Jak każda rewolucyjna idea wywołuje szereg kontrowersji, ale i nadziei.

Wiele produktów białkowych otrzymywanych przez człowieka z naturalnych źródeł nie zaspokaja rosnącego popytu. Metody sztucznej rekombinacji DNA nie tylko umożliwiły powstanie nowych niezwykle użytecznych narzędzi do badania podstawowych mechanizmów funkcjonowania żywych komórek, lecz także przyczyniły się do rozwoju całkowicie nowych działów technologii. W niektórych przypadkach białka, a także żywe komórki uzyskane w wyniku manipulacji z wykorzystaniem metod inżynierii genetycznej zaczynają odgrywać ważną rolę w naszym życiu. Najbardziej spektakularnych przykładów dostarczają farmakologia i medycyna. Jednym z pierwszych białek, które dzięki zastosowaniu metod inżynierii genetycznej mogło być wytwarzane jako produkt handlowy, była ludzka insulina produkowana w *E.coli*. Przed uzyskaniem szczepów bakterii produkujących ten ludzki hormon insulinę otrzymywano wyłącznie z trzustek zwierząt. Wielu cukrzyków nabyło alergii w stosunku do insuliny pochodzenia zwierzęcego, której sekwencja aminokwasowa różni się nieco od sekwencji aminokwasowej insuliny ludzkiej. Możliwość wytwarzania ludzkiego białka za pomocą technologii sztucznej rekombinacji DNA ma ogromne znaczenie dla chorych cierpiących na cukrzycę. Wytwarzany za pomocą tych samych metod ludzki hormon wzrostu jest niezbędny w leczeniu wad wzrostowych występujących u niektórych dzieci. Hormon ten uzyskiwano przedtem wyłącznie ze zwłok.

Określenie sekwencji fragmentów DNA pozwala wykryć nie tylko szkodliwe mutacje w istotnych genach, ale także infekcje wirusowe, w tym zakażenia wirusem HIV. Inżynieria genetyczna umożliwia uzyskiwanie ludzkich białek u bakterii.

Techniki inżynierii genetycznej i analiza ludzkich genów pozwoliły na określenie, w jakich genach występują mutacje powodujące niektóre choroby człowieka. Analiza takich genów pozwala zrozumieć, co się dzieje w danej chorobie, a to z kolei ułatwia opracowywanie leków. Dzięki technikom inżynierii genetycznej uzyskano wiele mysich modeli dla chorób ludzkich. Są to myszy pozbawione pewnych genów lub takie, którym wprowadzono określone geny, na przykład zwiększające podatność na nowotwory. Myszy takie służą do badania, na czym polega konkretna choroba oraz do testowania nowych leków. W ciągu ostatnich lat na rynku pojawiły się różne białka uzyskane technikami inżynierii genetycznej, np. hormon wzrostu potrzebny dzieciom z defektami w jego produkcji, insulina, którą leczy się cukrzycę, czynniki krzepliwości krwi dla chorych na hemofilię, szczepionka przeciwko żółtacze zakaźnej, uzyskana przez klonowanie jednego z genów wirusa zapalenia wątroby typu B.

Oczywiście białek tych jest więcej. Ciągle też uzyskuje się nowe.

Produkcja leków i szczepionek

To chyba największe zadanie inżynierii genetycznej. Ma ono na celu zapewnienie zdrowia zażywającym dany specyfik. Takie leki i szczepionki nie powodują skutków ubocznych. Przykładem może być insulina, którą podaje się chorym na cukrzycę, hormon wzrostu, czynnik krzepnięcia krwi; szczepionki wirusowe i bakteryjne.

Terapia genowa

W laboratoriach genetyków trwają badania nad tak zwaną terapią genową. Terapia genowa jest metodą przyszłościową, która obecnie przechodzi próby kliniczne. Dzięki tej metodzie być może uda się wyleczyć niektóre choroby genetyczne, na przykład: w leczeniu nowotworu krwi DNA ekstrahuje się ze szpiku kostnego pacjenta, geny poddaje się działaniu enzymów tnących DNA, modyfikuje się je, a następnie z powrotem wstrzykuje pacjentowi.

Hodowla zwierząt

W ostatnich latach duże nadzieje badawcze wiąże się z pracami hodowlanymi genetycznie zmienionych zwierząt. Pierwsza transgeniczna owca Dolly, będąca klonem, została wyhodowana w 1997 roku, a wydzielane przez jej organizm mleko ma właściwości lecznicze dla organizmu ludzkiego. Te szczególne cechy zwierzęcia osiągnięto przez wprowadzenie do jej genomu genu ludzkiego, kodującego czynnik IX, odpowiedzialny za powstawanie białka biorącego udział w procesie krzepnięcia krwi u ludzi chorych na hemofilię. Hodowla transgenicznych zwierząt zachęca do dalszych badań nad otrzymaniem genetycznie zmienionych dużych zwierząt z defektami genetycznymi naśladującymi ludzkie choroby. Prowadzone na dużą skalę prace badawcze na drobnych ssakach (myszy) nie dały spodziewanych rezultatów. Otrzymane wyniki posłużyły wprawdzie doskonaleniu technik hodowlanych, jednak wielkość tych zwierząt, specyfika genów i okres życia nie mają bezpośredniego zastosowania dla organizmu ludzkiego. Uważa się więc, że owce, świnie, mały i inne duże ssaki będą bardziej przydatne w badaniach biomedycznych.

Odradzanie lub zapobieganie wyginięciu niektórych gatunków zwierząt

Rozmnażanie lub odradzanie zwierząt metodą klonowania lub innymi sposobami inżynierii genetycznej wiąże się z dużym ryzykiem, jest jednak także alternatywną metodą. Za kilka lat być może będziemy podziwiać olbrzymiego mamuta włochatego lub tury przechadzające się majestatycznie po polskich parkach narodowych.

U gatunków ginących możemy wykorzystywać sztuczne zapłodnienia i bezpośrednią opiekę nad młodym. Np. w przypadku pandy wielkiej bardzo trudno jest w naturalny sposób zasilić populację, ponieważ samica tego zwierzęcia przeżywa okres rui jedynie raz w roku.

Zwiększenie wydajności roślin i zwierząt

Badania nad poprawianiem metodami inżynierii genetycznej roślin i zwierząt mają na celu zapewnienie komfortu, wygody i zdrowia ludzi spożywających je. Przykładem może być: przedłużenie trwałości pomidora, czy „stworzenie” krowy z wysoko proteinowym mlekiem. Projekty te jednak mają wiele wad, np.: pomidory miały zmieniony smak, a krowy chorowały na artretyzm i szybko zdechły.

Klonowanie

Technika klonowania polega na przeszczepieniu jądra dowolnej komórki organizmu do komórki jajowej innego organizmu tego samego gatunku. Umożliwia to pozaseksualne mnożenie osobników gatunku ludzkiego o identycznej informacji genetycznej, czego konsekwencją stać się może seryjna produkcja dowolnie planowanych sobowtórów, czyli osobników o identycznych uzdolnieniach fizycznych i duchowych. Jeżeli zatem będzie się dokonywać tego zabiegu na substancji genetycznej wybitnych jednostek, to ile razy uda się ten zabieg szczęśliwie przeprowadzić, tyle razy otrzyma się w jego wyniku tylu osobników obdarzonych takimi samymi właściwościami. Technicznie możliwe stało się klonowanie nowych istot ludzkich w taki sam sposób, w jaki powstała owca Dolly. Techniki inżynierii genetycznej osiągnęły obecnie taki stopień zaawansowania, że każda z setek milionów komórek ludzkiego ciała może być wykorzystana do stworzenia nowej istoty ludzkiej. Jednakże, jak dowodzi tego przykład bliźniąt jednojajowych, klon człowieka nie byłby jego dokładną repliką. Byłaby to osoba o identycznych genach, różniąca się jednak charakterem czy inteligencją od pierwowzoru. Techniki te mogą być zastosowane w przypadkach par niepłodnych, czyli takich, które w sposób naturalny nie mogą mieć dzieci.

Sekwencjonowanie genomu

Jednym z pierwszych, wymiernych osiągnięć inżynierii genetycznej była możliwość odczytywania genomów różnych organizmów, w tym przede wszystkim człowieka.

Sekwencjonowanie genomu to ustalanie kolejności występowania nukleotydów w DNA.

Pierwsze techniki sekwencjonowania DNA powstały pod koniec lat 70. XX wieku. Jako pierwszy poznano genom jednego z wirusów, liczący stosunkowo niewielką liczbę nukleotydów. Więcej czasu zajęło odczytywanie DNA wybranych gatunków bakterii. Po długiej przerwie przyszła kolej na drożdże oraz organizmy wielokomórkowe. Równoległe do tych badań prowadzono prace zmierzające do zsekwencjonowania genomu człowieka. W wyniku współpracy genetyków z różnych krajów powstał Projekt Sekwencjonowania Genomu Ludzkiego. W rozszyfrowywanie DNA człowieka zaangażowanych było wiele placówek naukowych na całym świecie, a i tak, ze względu na wielkość genomu, szacowano zakończenie projektu na rok 2025. Ogromny postęp w informatyce i technikach inżynierii genetycznej, który nastąpił pod sam koniec XX wieku, przyspieszył prace. W lutym 2001 roku ogłoszono ich zakończenie: genom człowieka został odczytany. Nie spełniły się ani nadzieje, ani obawy związane z tym faktem. Zsekwencjonowanie genomu okazało się dopiero pierwszym krokiem na drodze do jego poznania. Sama kolejność nukleotydów jest niezwykle trudna w interpretacji: nie wiadomo, które fragmenty są genami, a które nie, nie wiadomo też za co odpowiadają poszczególne geny i jaka jest rola odpowiadających im białek.

O genomie człowieka wiemy, że:

- liczy 3 miliardy par nukleotydów,
- w jego obrębie występuje około 30 tysięcy genów,
- zaledwie 2% DNA zawiera sekwencje kodujące białko, rola pozostałego DNA nie jest znana.

Tekst opracowano na podstawie :

Martin D.W., Solomon E.P., Berg L.R., Villee C., 1996, *Biologia*, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
Lewiński W., 1998, *Genetyka*, Wydawnictwo „Operon”, Koszalin.

Gajewski W., Węgleński P., 1980, *Inżynieria genetyczna*, PWN, Warszawa.

Turner P.C. , McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H., 2008, *Biologia molekularna. Krótkie wykłady*, PWN, Warszawa.

ZAŁĄCZNIK 2. WPŁYW PROMIENI RTG NA CIĄŻĘ

Wiele kobiet zmuszonych do prześwietleń rentgenowskich w czasie ciąży zadaje sobie pytania: Czy prześwietlenia rentgenowskie zaszkodzą dziecku?, Jaki wpływ ma rentgen na ciążę? Wiele mam rezygnuje nawet z prześwietlenia jamy ustnej w przypadku zepsutego zęba, który wymaga szybkiego leczenia. Czy to rozsądne? Czy rentgen jest szkodliwy w czasie ciąży? Wysokość szkodliwości prześwietlenia rentgenem zależy głównie od częstotliwości zastosowania dawki promieniowania oraz prześwietlanych miejsc ciała. Jednak mimo wszystko w czasie ciąży, a także w momencie starania się o dziecko, nie należy wykonywać badań wymagających używania promieniowania rentgenowskiego.

Opracowano na podstawie informacji zawartych na stronie internetowej:

<http://parenting.pl/portal/rtg-w-ciazy>

Promieniowanie rentgenowskie

Nowoczesna aparatura umożliwia badania np. RTG zęba, która poprzez wysyłanie niewielkich dawek promieni jest bezpieczna i nie ma negatywnego wpływu na płód, jednak nie dyskwalifikuje możliwego ryzyka. Stosując duże dawki napromieniowania, ryzykujemy uszkodzenie głównie centralnego układu nerwowego płodu, co grozi poronieniem lub komplikacjami dalszej ciąży. Jednak komplikacje spowodowane promieniowaniem rentgenowskim nie musi negatywnie wpływać na ciążę, a może zwiększyć ryzyko występowania raka u małych dzieci czy też białaczki w późniejszym ich życiu.

Badanie RTG

Jeśli promieniowanie wykonane jest na górnej części ciała kobiety ciężarnej, czyli klatce piersiowej, jamie ustnej, szyi czy też kończynach górnych, promienie nie są skierowane bezpośrednio na płód. Natomiast w przypadku konieczności prześwietlenia dolnej części ciała, np. brzucha, pleców, miednicy czy też nerek, promieniowanie może mieć bezpośredni kontakt z płodem. Jeśli nie ma możliwości wykonania RTG w późniejszym czasie po porodzie, lekarz podejmuje specjalne techniki wykorzystywane w celu zmniejszenia promieniowania na płód. Światło promieniowania zostaje zmniejszone w celu odsłonięcia mniejszego obszaru, tak by promienie nie dochodziły do płodu.

W chwili proponowanego wykonania RTG należy poinformować lekarza o istnieniu ciąży, by wraz z nim przedyskutować i wspólnie podjąć decyzję związaną z koniecznością wykonania badania. Lekarz, w przypadku zagrożenia, znajdzie inne rozwiązanie i zastosuje inne badanie, bezpieczne dla ciąży i jej rozwoju, np. USG lub MRI. W przypadku konieczności wykonania badania RTG, gdy podejrzewa się zagrożenie dla życia matki, na brzuch ciężarnej nakłada się ochronny fartuch, który zabezpiecza przed przedostaniem się promieni do dziecka.

Organy wrażliwe na działanie promieni Rentgena

Diagnostyka radiologiczna w ostatnim czasie osiągnęła wysoki poziom zaawansowania, a co za tym idzie, znalazła zastosowanie w niemalże wszystkich dziedzinach medycyny. Z kolei najczęściej używanym rodzajem

promieniowania jest promieniowanie jonizujące. Niestety, oprócz licznych korzyści diagnostycznych niesie ono również potencjalne zagrożenie dla zdrowia. Promieniowanie jonizujące może mieć niepowołany wpływ na pacjenta, a ryzyko wystąpienia komplikacji powiązane jest z wielkością jego dawki.

Rodzaj i sposób zachodzenia zmian w tkankach organizmu jest złożony i zależy m.in. od wielkości pochłoniętej dawki promieni, typu i warunków, w jakich dochodzi do napromieniowania oraz od samych komórek ciała. Różne tkanki w organizmie ludzkim mogą wykazywać odmienną wrażliwość na promienie rentgenowskie. Najbardziej podatne na ich działanie są przede wszystkim: narządy płciowe, szpik kostny, płuca, żołądek, jelito grube, soczewka oka.

ZAŁĄCZNIK 3. IDENTYFIKACJA SZCZĄTKÓW CARA MIKOŁAJA II I JEGO RODZINY

Szczałki rodziny Romanowów i członków ich służby zamordowanych w lipcu 1918 roku koło Jekaterynburga odkryto i ekshumowano we wczesnych latach 90. XX wieku tj. dopiero po rozpadzie Związku Radzieckiego. Początkowo identyfikacja napotykała na poważne trudności, gdyż po egzekucji zwłoki zmasakrowano, oblano silnie żrącą substancją (przypuszczalnie kwasem siarkowym i wreszcie spalono. W ziemnym dole, w którym zakopano szczątki odnaleziono 950 fragmentów kości (czaszek i innych odłamów kostnych) należących do 9 osób. Wyniki analiz uzyskane przy zastosowaniu metod antropologicznych oraz przy wykorzystaniu superprojekcji (polega to na określeniu przybliżonego wyglądu ofiar i porównanie obrazu z zachowanymi danymi archiwalnymi) potwierdzono wkrótce wynikami badań DNA. Materiał porównawczy stanowiła próbka krwi pobrana od księcia Filipa (prawnuka najstarszej siostry Aleksandry), co mimo znacznej degradacji DNA pozyskanego ze szczątków umożliwiło identyfikację Aleksandry Fiodorowny i jej córek na podstawie profilu mtDNA. Z kolei dla identyfikacji cara Mikołaja II przesądzające okazało się porównanie profilu mtDNA z jego domniemanych szczątków z profilem mtDNA młodszego brata cara – Jerzego Aleksandrowicza Romanowa zmarłego w 1890 roku. Materiał porównawczy uzyskano dzięki ekshumacji jego szczątków z katedry w Sankt Petersburgu.

Identyfikacja ofiar zamachów, katastrof górniczych, lotniczych oraz identyfikacja osób na podstawie badań DNA szczątków wydobytych z anonimowych grobów masowych

Istnieją liczne przykłady dokumentujące skuteczność badań DNA nawet w najbardziej skomplikowanych sytuacjach. Najnowsze zdobycze biologii molekularnej okazały się skutecznym narzędziem np. przy identyfikacji szczątków ofiar zamachu z 11 września 2001 roku na World Trade Center (WTC) w Nowym Jorku, nieodzowne dla ustalenia tożsamości górników, ofiar wybuchu w kopalni „Halemba” czy – przy identyfikowaniu ofiar katastrofy samolotu „CASA” pod Mirosławcem.

Przypadek zamachów na WTC był szczególny – pierwszy raz bowiem zaszła konieczność zidentyfikowania tak wielkiej liczby zaginionych. Zgromadzono ponad 20 000 szczątków ludzkich, które poddano analizie DNA. Konieczne było opracowanie specjalnych metod badawczych, które usprawniały zakrojone na tak szeroką skalę przedsięwzięcie. Skonstruowano odrębną bazę danych zawierającą informację z DNA osób zidentyfikowanych i materiału porównawczego. Spośród ofiar mogących znajdować się pod gruzami WTC do 2005 roku udało się ostatecznie zidentyfikować zaledwie (lub aż) 1585 osób. Pozostały materiał okazał się zbyt zdegradowany (pamiętajmy o serii następujących po sobie wybuchów w budynku), aby możliwa była identyfikacja dostępnymi metodami. Jednak już dwa lata później, wraz z rozwojem technik biologii molekularnej, pojawiła się nadzieja na pomyślną kontynuację analiz, obejmującą nawet te najbardziej „kłopotliwe” próbki. Badania trwają...

Tekst opracowano na podstawie informacji zawartych na stronie:

http://www.zgms.cm.umk.pl/badania_slady.html

ZAŁĄCZNIK 4. BADANIA PRENATALNE

Badania prenatalne pozwalają wykryć wady u dziecka, zanim się urodzi. Można więc rozpocząć leczenie malca jeszcze w łonie matki lub tuż po porodzie. Najpierw wykonuje się nieinwazyjne badania prenatalne, np. USG, a jeśli są wskazania, to również inwazyjne, jak amniopunkcję.

Celem badań prenatalnych jest określenie liczby i struktury chromosomów w komórkach płodu (tzw. kariotyp płodu), żeby wykryć wady i choroby odziedziczone oraz nowo powstałe. Bada się wtedy chromosomy komórek płynu owodniowego, trofoblastu albo krwi pępowinowej.

Podsumowując, testy prenatalne oraz pourodzeniowe dają możliwość diagnozowania schorzeń dziedzicznych, a czasem leczenia ich skutków (np. dieta w fenylketonurii).

Załącznik – metoda inscenizacji

Matka: Jestem 27-letnią mamą zdrowego, energicznego dwulatka i w życiu do głowy by mi nie przyszło przez jaki koszmar przejść przy następnej ciąży. Drugie dziecko było planowane, dlatego też bardzo dbałam o siebie już na kilka miesięcy przed zajściem w ciążę. Zdrowy tryb życia, kwas foliowy, witaminy itd...

Lekarz: W 13 tyg. wykonano testy PAPP-A (nieinwazyjne badania prenatalne polegające na przeprowadzeniu wywiadu z ciężarną kobietą, wykonaniu badania USG płodu oraz pobraniu krwi do badania biochemicznego. Zebrane informacje z przeprowadzonego wywiadu razem z pobraną próbką krwi wysyłane są do laboratorium analitycznego, gdzie przeprowadzana jest szczegółowa analiza biochemiczna surowicy określająca poziomy PAPP-A). Na podstawie testu PAPP-A możemy określić ryzyko wystąpienia takich schorzeń jak zespół Downa (trisomia 21), zespół Edwardsa (trisomia 18) i inne.

Matka: Niestety ryzyko wystąpienia zespołu Downa lub Edwardsa wyniosło aż 1:2! Pełna obaw (ryzyko poronienia) zdecydowałam się więc na amniopunkcję... niestety wyniki potwierdziły trisomię 18+21. Choć byłam załamana i nie wierzyłam, że taki okrutny pech spotyka właśnie mnie i moje maleństwo, postanowiłam urodzić. Stało się inaczej, w 17 tygodniu wylądowałam na patologii ciąży z podejrzeniem stanu przedrzucawkowego i ciążę trzeba było zakończyć. Urodziłam mojego syneczka w 2-gie urodziny pierwszego synka i po dziś dzień jestem wściekła na okrutny los. Czuję w swoim sercu rozdzierającą pustkę i żal i gdyby nie mąż i synek już dawno bym się poddała...

Panie doktorze mam pytanie: Kiedy należy wykonywać badania prenatalne i czy są one całkowicie bezpieczne? Co oznacza wynik dodatni testu i w jakim okresie ciąży wykonuje się test PAPP-A?

Nauczyciel podsumowuje wnioski wypływające z krótkiej inscenizacji.

Uczniowie analizują informacje dotyczące znaczenia badań prenatalnych zamieszczone na stronie internetowej: http://www.poradnikzdrowie.pl/ciaza-i-macierzynstwo/ciaza/badania-prenatalne-czyli-diagnoza-w-onie-matki_33765.html.

Większość z chorób uwarunkowanych genetycznie można wykryć podczas badań prenatalnych. Należą do nich, m.in.:

Zespół Downa – przyczyną jest tzw. trisomia chromosomu 21, tzn. że w 21 parze zamiast dwóch są trzy chromosomy. Wiadomo jedynie, że wada częściej występuje u dzieci starszych matek, które zaszły w ciążę po 35. roku życia.

Zespół Edwardsa – wywołany jest trisomią chromosomu 18. Upośledza rozwój umysłowy i fizyczny. Dotknięte schorzeniem dzieci rzadko przeżywają ponad 6 miesięcy.

Dystrofia mięśni Duchenne’a – nosicielkami wadliwego genu są kobiety, ale przekazują go wraz z chromosomem X wyłącznie mężczyznom. Ten postępujący zanik mięśni rozpoczyna się w pierwszych trzech latach życia dziecka.

Zespół Turnera – jest to choroba genetyczna kobiet spowodowana nieobecnością we wszystkich lub niektórych komórkach organizmu jednego z dwóch chromosomów płciowych X.

Indywidualna praca uczniów przy komputerach – wyszukiwanie informacji na temat chorób genetycznych, np.:

- <http://www.chorobygenetyczne.com/>
- Centrum Badań DNA-Laboratorium Genetyki Medycznej, choroby genetyczne: <http://med.cbdna.pl/choroby-genetyczne.html>
- Film o dziecku chorym na mukowiscydozę: http://www.nadziejawgenach.pl/filmy_nadziei/8-Historia_Ani_z_mukowiscydoza.html
- Film o dziecku chorym na fenylketonurię: http://www.nadziejawgenach.pl/filmy_nadziei/6-Historia_Wiktorii_z_fenylketonuria.html

Dlaczego warto robić badania prenatalne w ciąży?

Po pierwsze...

Wczesna diagnoza umożliwia lepsze przygotowanie ze strony lekarza (ale też Twojej) na przyjście dziecka na świat. Daje możliwość do szybkiej reakcji i podjęcia skutecznego leczenia bezpośrednio po przyjściu dziecka na świat.

Po drugie...

Niektóre z chorób wykazywanych przez badania prenatalne w ciąży można leczyć jeszcze w łonie matki!

Po trzecie...

Badania prenatalne dają kobiecie pewność, a tym samym spokój, który tak bardzo jest potrzebny szczególnie podczas ciąży.

Po czwarte...

Choroby płodu są rzadkie, ale zdarzają się także całkiem młodym matkom. Aż 80% dzieci z zespołem Downa rodzą kobiety przed 35 rokiem życia.

ZAŁĄCZNIK 5. TERAPIA GENOWA

Mutacja, czyli błąd w materiale genetycznym, w określonym genie prowadzi do powstawania nieprawidłowego białka lub wręcz do zatrzymania jego produkcji. Stąd pojawiają się zaburzenia w działaniu grupy komórek, narządu czy też całego organizmu.

Co można zrobić w takiej sytuacji?

Zazwyczaj włączane jest leczenie, które ma złagodzić objawy chorobowe, ale nie prowadzi do wyleczenia. Od lat 90. ubiegłego wieku ludzie starają się wyleczyć choroby genetyczne u podstaw, czyli naprawić uszkodzony gen lub podać jego prawidłową wersję do organizmu. Podanie poprawionej kopii genu może pomóc komórkom, tkankom i narządom działać prawidłowo. Zazwyczaj terapia genowa polega na przygotowaniu w warunkach laboratoryjnych prawidłowej kopii genu, spakowanej do nośnika, za pomocą którego prawidłowy gen ma się dostać do organizmu do chorej tkanki.

Terapia genowa jest metodą umożliwiającą leczenie wielu schorzeń na poziomie molekularnym. Aby uzyskać efekt terapeutyczny, do komórek docelowych pacjenta wprowadzany jest preparat genowy zawierający prawidłową kopię genu (najczęściej w postaci cDNA - bezintronowej sekwencji kodującej aminokwasy) lub oligonukleotydy (krótkie fragmenty kwasów nukleinowych – DNA lub RNA).

Wyróżnia się dwa typy terapii genowej: germinalny i somatyczny. Pierwszy typ dotyczy komórek, z których rozwija się nowy organizm, czyli gamet oraz komórek we wczesnym stadium zarodkowym. Wiąże się to z dziedziczeniem wprowadzonych sekwencji, zwłaszcza, że w tym wypadku dochodzi do połączenia terapeutycznego genu z genomem biorcy. Zatem zaistniała w genomie rodzica mutacja, powodująca chorobę, przestaje istnieć, a dzieciom przekazywany jest właściwy gen. Terapia germinalna budzi jednak wiele kontrowersji i wątpliwości etycznych. Obecnie uznano, iż ryzyko manipulacji w liniach ludzkich komórek rozrodczych przewyższa możliwe korzystne skutki tego zabiegu i doświadczenia tego typu są prawnie zakazane.

Terapia somatyczna dotyczy komórek somatycznych, czyli wszystkich komórek ciała poza gametami. Wprowadzenie genu do komórek ciała powoduje złagodzenie lub usunięcie skutków mutacji, jednakże dotyczy to tylko i wyłącznie danego pacjenta. Zmiany w DNA komórek somatycznych nie są dziedziczne. Mimo, że chory zostaje wyleczony, w jego komórkach rozrodczych nadal występuje gen uszkodzony i to on przekazywany jest następnym pokoleniom. Obecnie u ludzi stosowana jest wyłącznie terapia somatyczna (Podolska 2008).

W zależności od typu choroby stosowane są różne strategie terapii genowej:

1. Komplementacja defektu genetycznego.

Do komórek z defektem genetycznym wprowadzana jest prawidłowa kopia genu, na podstawie której powstanie białko, którego wcześniejszy brak lub nieprawidłowe funkcjonowanie powodowało objawy choroby. Strategia stosowana jest w przypadku chorób monogenowych recesywnych np. mukowiscydozy, anemii sierpowatej, hemofilii.

2. Korekta mutacji.

Metoda polega na naprawie defektu genetycznego (uszkodzony fragment genu lub cały gen zastępowany jest poprawną sekwencją). Strategia jest wykorzystywana w próbach leczenia chorób monogenowych recesywnych i dominujących (np. płasawicy Huntingtona).

3. Zahamowanie ekspresji zmutowanego genu.

Strategia ma na celu inaktywację genów, których produkty odpowiedzialne są za powstanie choroby. Metoda znalazła zastosowanie w przypadku chorób infekcyjnych, nowotworowych oraz chorób monogenowych dominujących.

4. Eliminacja komórek.

Do komórek docelowych wprowadzane są preparaty genowe zawierające DNA kodujące białka wywołujące śmierć nieprawidłowych komórek, np. toksyczne białka lub ich prekursorzy. Metoda jest stosowana w przypadku chorób infekcyjnych i nowotworowych

5. Nadanie komórkom nowych cech fenotypowych.

Przykładem jest terapia proangiogenna polegająca na podaniu preparatów genowych zawierających DNA kodujące proangiogenne czynniki indukujące formowanie nowych naczyń krwionośnych. Terapia proangiogenna znalazła zastosowanie w leczeniu chorób układu krążenia, np. niedokrwienia serca i kończyn.

Główne problemy terapii genowej

Stosunkowo proste założenia terapii genowej okazały się trudne w realizacji. Pojawiło się wiele problemów uniemożliwiających osiągnięcie efektu terapeutycznego i zastosowanie terapii genowej w klinice. Dlatego też prowadzone są dalsze badania mające na celu ominięcie zaistniałych barier. Przede wszystkim należy zapewnić bezpieczeństwo procedury poprzez przygotowanie nietoksycznych, nieimmunogennych preparatów genowych. Należy także zaprojektować sposób podania (łatwy, bezpieczny i efektywny) oraz określić dawkę preparatu. Ponadto preparaty genowe powinny być łatwe i tanie w syntezie i przechowywaniu. Poważnym problemem jest także brak wydajnego systemu transferu genów do jąder komórkowych komórek docelowych.

Przykład:

Mukowiscydoza to choroba genetyczna, o której od razu pomyślano w kontekście terapii genowej. Mukowiscydoza to jedna z najczęściej występujących chorób genetycznych występujących w rasie białej, a więc i w Polsce. Ocenia się, że 1 na 2500 urodzonych noworodków będzie chorował na mukowiscydozę.

W chorobie tej mamy do czynienia z zaburzeniami wytwarzania śluzu w przewodach dróg oddechowych, układu pokarmowego oraz nasieniowodach. Stąd najczęstsze objawy choroby: nawracające infekcje górnych i dolnych dróg oddechowych, uporczywy kaszel, problemy z trawieniem w wyniku niewydolności zewnątrzwydzielniczej trzustki, niepłodność męska. Objawy choroby mogą pojawić się już w pierwszych dniach lub miesiącach życia, jak również mogą nasilić się w późniejszym wieku i wtedy dopiero stawiane jest rozpoznanie mukowiscydozy. Wydawało się zatem, iż wystarczy podać prawidłową kopię genu w postaci inhalacji do dróg oddechowych, aby wyleczyć pacjenta. Niestety, pomimo 20-letnich prób jak dotąd nie udało się opracować skutecznego nosnika z prawidłową kopią genu dla pacjentów z mukowiscydozą.

Tekst opracowano na podstawie literatury:

Kayser O., Muller R. H., 2003, *Biotechnologia farmaceutyczna*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.

Podolska K., 2008, *Podstawy terapii genowej*: www.biotechnolog.pl.

Szala S., 2003, *Terapia genowa*, PWN, Warszawa.

DZIŚ I JUTRO POLSKIEJ NAUKI – MIEJSCA POLSKICH OŚRODKÓW BADAWCZYCH WŚRÓD INNOWACYJNYCH PAŃSTW UE

WĄTEK TEMATYCZNY 7, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do Internetu. Czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń umiejętnie korzysta z informacji zawartych na portalach naukowych i ze stron uczelni wyższych. Potrafi zaplanować swój rozwój intelektualny w świecie nieustannej edukacji, korzystając z dostępnych źródeł i jest przygotowany do zmian na rynku pracy.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawić uwarunkowania modelowania i symulacji procesów w komputerze,
- zdefiniować pojęcia: stopień zawodowy (lic., mgr, inż., lek.) stopień naukowy (dr, hab., prof.),
- scharakteryzować działalność naukową wydziałów przyrodniczych dwóch wybranych uczelni (organizacja i udział w konferencjach naukowych) i wyjaśnić znaczenie badań naukowych dla pozycji danej uczelni,
- uzasadnić wybór określonej uczelni w oparciu o jej działalność naukową i współpracę

międzynarodową i stosowanie nowoczesnych technologii,

- wymienić problemy dotyczące badań w różnych dyscyplinach nauk przyrodniczych,
- uzasadnić rolę modelowania i symulacji procesów, wskazując przykłady wykorzystania tych działań w chemii, fizyce, biologii i geografii.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukać informacje o rozprawach doktorskich i habilitacyjnych wydziałów przyrodniczych dwóch wybranych uczelni, korzystając z portalu Nauka Polska, Polskie Technologie,
- ocenić udział kobiet i mężczyzn w pracach badawczych oraz ich zaangażowanie w promowaniu uczelni,
- wykazywać różnice w aktywności naukowo-badawczej dwóch wybranych uczelni wg listy rankingowej, wyszukać informacje w Internecie (w bazach) dotyczące dorobku polskich uczonych i porównać je z osiągnięciami uczonych z innych krajów, a także wskazywać na znaczenie praktyczne badań,
- sformułować pytania do naukowców i zebrać materiały celem przeprowadzenia wywiadu oraz przeprowadzić wywiad publicystyczny

z naukowcem i zarejestrować go w formie videocastu,

- znaleźć, zainstalować i użytkować bezpłatne programy pozwalające na modelowanie i symulację procesów przyrodniczych (**załącznik 1**),
- uzasadniać rolę modelowania i symulacji procesów, wskazując przykłady wykorzystania tych działań w medycynie, farmaceutyce, kosmetologii, przemyśle samochodowym, energetycznym, prognozowaniu pogody, ekologii, modelowaniu układów fizyczno-biologicznych,
- porównywać uwarunkowania polityczne, społeczne i kulturowe prowadzenia prac naukowych na podstawie źródeł internetowych i spotkań z uczonymi.

Kompetencje:

Ucznia/uczennicę cechuje:

- samodzielność w planowaniu swojej ścieżki rozwoju naukowego i kariery zawodowej poprzez wybranie kierunku studiów i umiejętność wskazywania, jakie nowoczesne technologie będą mu pomocne w osiągnięciu zamierzonych celów,
- samodzielność w wyszukiwaniu źródeł informacji w Internecie i dokładność w sprawdzaniu danych,
- zainteresowanie zmianami zachodzącymi na rynku pracy wynikające z rozwoju nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- uczciwość i rzetelność w korzystaniu z oprogramowania oraz przy powoływaniu się na publikacje internetowe.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Po dzisiejszej lekcji zweryfikujecie stwierdzenie, iż naukę tworzy się dziś, korzystając z Internetu. Dowiedziecie się, jak planować swój dalszy rozwój naukowy i jaka jest rola naukowca w dzisiejszym świecie. Nauczycie się także wykorzystywać symulacje komputerowe i doświadczenia on-line do projektowania eksperymentów z zakresu nauk przyrodniczych. Analiza różnych informacji dotyczących uczelni pozwoli wam na dokonanie świadomego wyboru studiów wyższych, określonego wydziału. Poznacie główne kierunki badań prowadzonych na kierunkach przyrodniczych, co może pomóc w wyborze drogi zawodowej.

Strategia nauczania

Pragmatyczno-komunikacyjna, praca z internetowymi źródłami informacji, blended-learning.

Metody/techniki kształcenia

WebQuest, burza mózgów, mapa mentalna.

Formy pracy

Praca indywidualna, parami, grupowa, praca „w chmurze”.

Media dydaktyczne

Komputery z dostępem do Internetu.

Źródła informacji

Portal Obywatele Nauki to forum dialogu wewnątrz środowiska naukowego w Polsce: <http://obywatele-nauki.pl/>

Zbiór linków i baz danych dotyczących m.in. nauki: <http://www.dmoz.org/World/Polski/>

Serwis PAP poświęcony Polskiej nauce: <http://www.naukawpolsce.pap.pl/>

Portal przedstawia zawartość bazy prowadzonej przez Ośrodek Przetwarzania Informacji od 1991 roku. Jest to najkompletniejsza i najaktualniejsza baza tego typu w Polsce, udostępniana użytkownikom bezpłatnie.

W portalu „Nauka polska” można znaleźć podstawowe informacje o instytucjach, naukowcach, konferencjach, badaniach, pracach naukowych: <http://www.nauka-polska.pl/>

Wielojęzyczny projekt internetowej encyklopedii:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Naukowiec>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Nauka>

http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Science_and_technology_by_country

Aptekarz Polski, Zastosowanie nanotechnologii w nowoczesnej technologii postaci leku: http://www.aptekarz-polski.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=1023&Itemid=108

<http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/Choroby-genetyczne/>

Blended learning

Strony własne uczelni wyższych.

Ranking uczelni wyższych wg portalu edukacyjnego „Perspektywy”.

Nauka Polska, Polskie Technologie.

Baza linków do zasobów informacyjnych wykorzystywanych w lekcji:

książka, w języku angielskim, opisująca rozwój nauki w Polsce i prezentująca postacie słynnych przyrodników polskich oraz ich osiągnięcia: http://uatacz.up.krakow.pl/~wwwchemia/pliki/ISBN_978_83_7271_768_9_From_alchemy_to_the_present_day

Linki do wykonywania doświadczeń on-line:

na lekcji można wykorzystać jeden lub więcej linków ukazujących możliwość eksperymentowania on-line; można też zadać uczniom zadanie do domu. Opis szczegółowych doświadczeń możliwych do wykonania w danym laboratorium umieszczony jest w [załączniku 1](#).

PRZEBIEG LEKCJI

FAZA WSTĘPNA

Świat wokół nas ulega nieustannym zmianom, jednak jedno jest w nim niezmiennie. Odkąd małopolud został homo sapiens w każdej grupie plemiennej był „wiedzący” – ten, który wiedział, jaką drogą podąża zwierzyna, na którą polujemy, które rośliny są jadalne, które lecznicze, a które trujące.

Zadanie 1.

Stwórzmy mapę myśli, w której zbierzemy wszystkie nazwy tych mędrców w różnych epokach (mag, szaman, znachor ...) - przykład w [załączniku 2](#).

Pytanie refleksyjne:

1. Zastanów się, jakie cechy kojarzą ci się z wymienionymi postaciami?
Zdefiniowanie: Na podstawie dostępnych źródeł podajcie definicję współczesnego naukowca. Jakimi cechami powinien się on charakteryzować? Wypiszcie te cechy na tablicy. Można skorzystać z podanego wcześniej źródła: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Naukowiec>
2. Zastanów się, czy masz te cechy, które byłyby przydatne do pracy naukowca?
Swobodne wypowiedzi uczniów.
3. Czy wiesz, co i gdzie chcesz studiować?
Dokonać wyboru konkretnego kierunku przyrodniczego jest trudno. Należy kierować się pewnymi kryteriami. Wśród nich bardzo ważna jest możliwość zdobycia ciekawej, dobrze płatnej pracy po ukończeniu nauki. Innym kryterium może być „atrakcyjność” uczelni wynikająca m.in. z tego, czy pomaga rozwijać się pracownikom i studentom poprzez udział w konferencjach, wymianach międzynarodowych, pracach badawczych, stażach dla przyszłych pracowników.
4. Czy znajomość struktury uczelni, jej działalności naukowej ma znaczenie w dokonywaniu wyboru?
Zdobycie informacji o rozprawach doktorskich, habilitacyjnych prowadzonych na wybranych kierunkach przyrodniczych pozwoli ocenić i porównać dokonania naukowców np. z dwóch określonych wydziałów. Warto sprawdzić, czy wśród kadry pracowniczej występują wzorce osobowościowe przyciągające przyszłych studentów.
5. Czy ważne jest wykorzystywanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w pracy uczelni?
Uczelnia, która podąża i nadąża za „nowinkami” technologicznymi jest na topie, bo świadczy to o jej zasobności i kreatywności.

FAZA REALIZACYJNA

NAUKA W POLSCE (wprowadzenie nauczyciela):

Nauka w Polsce rozwijała się wraz z przyjęciem chrześcijaństwa. Duchowieństwo, które zaczęło licznie przybywać nie tylko z Czech, ale również z Włoch, Francji i Niemiec, przywoziło ze sobą łacińskie księgi nie tylko religijne. Były wśród nich również dzieła prawnicze, historyczne oraz zbiory poezji. Kopiując w Polsce te księgi, zwiększano liczbę ich egzemplarzy, jednocześnie przyczyniając się do zwiększenia ludzi biegłych w piśmie i umożliwiając kształcenie coraz większej rzeszy kandydatów na duchownych.

W początkach państwa polskiego istniały tylko szkoły elementarne, które powstawały przy biskupich katedrach i większych klasztorach. Chętni pragnący zgłębić tajniki wiedzy na wyższym poziomie musieli wyjeżdżać za granicę. Z czasem jednak, wraz z rozwojem organizacyjnym Kościoła katolickiego w Polsce, zaczęto realizować w szkołach katedralnych bardziej złożony program edukacyjny nazywany trivium.

Natomiast już w drugiej połowie XII wieku w dwóch największych miastach: Wrocławiu i Krakowie wprowadzono cały kurs „siedmiu sztuk wyzwolonych”.

Obecnie w Polsce jest ok. 307 szkół wyższych! (źródło: http://uatacz.up.krakow.pl/~wwwchemia/pliki/ISBN_978_83_7271_768_9_From_alchemy_to_the_present_day).

Zadanie 2.

Nauka w Polsce – praca wspólna uczniów przy komputerach (z użyciem narzędzi google.doc).

Czy wiesz, ile uczelni działa w Polsce albo czym uniwersytet różni się od akademii? – najlepsze jest to, że sam znajdziesz odpowiedzi na te i inne pytania, a pomoże w tym **załącznik 3**.

Wypełnij karty pracy z **załącznika 3** w 4 grupach.

Do wyboru masz zadania dotyczące nauki w Polsce i w świecie. Zadanie możesz wykonać na wirtualnym dysku Google w tzw. „chmurze”. Umożliwi Ci to „samouczek Google” zamieszczony na platformie e-learningowej.

Na podstawie dostępnych źródeł opiszcie, jak wygląda nauka w Polsce, m.in. odpowiedzcie na pytania:

- ile jest wyższych uczelni i jakich;
- na jakiej podstawie dokonuje się podziału wyższych uczelni na uniwersytety, akademie, wyższe szkoły, politechniki, kolegia, czym różni się Polska Akademia Nauk od Akademii Umiejętności,
- jak przebiega kariera naukowa (stopnie naukowe a stanowiska);
- jakie są najnowsze osiągnięcia Polaków.

Przykładowe źródła informacji (ich zawartość opisano powyżej):

<http://www.naukawpolsce.pap.pl/>

<http://www.nauka-polska.pl/>

<http://obywatelenauki.pl/>

<http://www.dmoz.org/World/Polski/>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Nauka>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Nauka_w_Polsce

FAZA REALIZACYJNA

NAUKA NA ŚWIECIE (wprowadzenie nauczyciela):

Wielu z was myśli zapewne o życiu za granicą, o studiowaniu na bardziej i mniej znanych uczelniach. Warto dowiedzieć się czegoś więcej, aby porównać ich uczelnie z naszymi.

Zadanie 3.

Przy użyciu wskazanego źródła (**załącznik 4**) zbierz informacje o uczelniach zagranicznych. A potem już tylko kariera – **załącznik 5** wskaże, jakie „schody” jeszcze przed wami.

Nauka na świecie „od zawsze” nie miała granic. Kiedyś językiem naukowców była łacina, dziś jest angielski. W krajach należących do UE, mimo że istnieją niewielkie różnice w karierze naukowej – kolejne stopnie są uznawane we wszystkich krajach. Naukowcy z różnych krajów prowadzą też wspólne badania naukowe w ramach tzw. grantów.

Istnieje wiele metod badań naukowych (np. obserwacyjna, eksperymentalna), o czym uczniowie szczegółowo mówili, realizując wątek „Metoda naukowa i wyjaśnianie świata”. Dzięki rozwojowi technologii przetwarzania informacji prowadzi się modelowanie i symulację procesów przyrodniczych w komputerze. Uczniowie przypominają treści z wątku 1 obrazujące przejście od modelu teoretycznego przez symulacje komputerowe po eksperymenty.

Pytanie refleksyjne: Co warunkuje modelowanie i symulacje procesów w komputerze?

Stosując burzę mózgów, uczniowie podają następujące odpowiedzi: ograniczenia aparatury pomiarowej, badania niszczące, warunki fizyczne niemożliwe do uzyskania w laboratoriach, wysokie koszty eksperymentów, problemy moralne i etyczne.

Praca w dwójkach uczniów przy komputerach.

Na podstawie dostępnych stron internetowych spróbujcie znaleźć informacje o rozwoju nauki w interesujących was krajach (na tablicy zapisujemy wybory, by nie powtarzać państw). Na tej podstawie uzupełnijcie tabelę (też praca wspólna w google.doc) na podstawie stron internetowych (**załącznik 4**).

FAZA PODSUMOWUJĄCA

Zadanie 4.

W oparciu o uzyskane informacje stwórz „swój ranking” uczelni i dokonaj wstępnego wyboru.

Praca indywidualna (do wyboru):

1. Na podstawie wcześniej zdobytych informacji za pomocą linii czasu (**załącznik 5**) zaplanuj swój rozwój naukowy – zaznacz wcześniejsze etapy swojej nauki, wpisz wszystkie kursy, zajęcia edukacyjne, weź pod uwagę możliwość kształcenia się za granicami Polski (choćby w formie krótkich staży). Zastanów się, co w efekcie końcowym chciałbyś osiągnąć? Czy „uczenie się” ma koniec?

2. Wyszukanie rzetelnych informacji to „sztuka”. Strony uczelni to jedno ze źródeł, równie ważnym są bazy danych o instytucjach naukowych, ludziach nauki, konferencjach, projektach badawczych, które znajdują się na portalach Polska Nauka, Polskie Technologie. Zapoznaj się z pracami badawczymi pracowników wybranych uczelni i określonego wydziału. Wyszukaj lidera, wzorzec osobowościowy danego wydziału w oparciu o jego dokonania, aktywność, kreatywność. Przedstaw jego ścieżkę kariery za pomocą linii czasu (**załącznik 5**).
3. Wskaż przykłady zastosowania modelowania i symulacji procesów przyrodniczych w medycynie, farmaceutyce, kosmetologii, przemyśle samochodowym, energetycznym, prognozowaniu pogody, ekologii, modelowaniu układów fizyczno-biologicznych.

INTEGRACJA WIEDZY

Uczeń/uczennica świadomie planuje swój dalszy rozwój intelektualny z perspektywy różnych nauk i możliwości kształcenia. Dostrzega rolę nauki i naukowców w rozwoju gospodarki i przyszłości świata. Docenia wagę badań interdyscyplinarnych i rolę naukowców. Wie, że w dzisiejszych czasach uczyć się trzeba całe życie.

PRACA DOMOWA

1. Przejrzyj dostępne wywiady z naukowcami (np. prof. Bielańskim – nestorem polskiej chemii; <http://www.youtube.com/watch?v=1Q4ZvJR3SNA>, http://issuu.com/alma-mater/docs/alma_mater_136 str 8).
2. Przeczytaj wiersz/wywiad Wisławy Szymborskiej pt. „Stary Profesor” (**załącznik 6**; na tej podstawie przygotuj wraz z kolegami interaktywną ankietę – wywiad dotyczący pracy naukowca (np. z wykorzystaniem narzędzi google) umieść ankietę na stronie szkoły, roześlij linki do pracowników naukowych; po miesiącu omówcie wyniki ankiety.

EWALUACJA

Ocenie podlega aktywność uczniów w tworzeniu mapy myśli, linia czasu ze ścieżką kariery, komunikacja pomiędzy uczniami w trakcie webquestu oraz dokumenty zamieszczone „w chmurze”.

ZAŁĄCZNIK 1. EKSPERYMENTY ON-LINE

Na lekcji można wykorzystać jeden lub więcej linków ukazujących możliwość eksperymentowania on-line; można też zadać uczniom zadanie do domu. Szczegółowy opis niektórych doświadczeń możliwych do wykonania w danym laboratorium umieszczony jest poniżej spisu stron:

<http://onlinelabs.in/chemistry>
<http://chemcollective.org/activities/vlab?file=&lang=>
<http://www.edu-net.pl/subjects/chemia/sim.htm> (właściwości metali)
<https://latenitelabs.com/lms/index.php?standalone=3&labid=271&labsectionid=0&nologin=true#>.

Modelowanie i symulowanie zjawisk przyrodniczych:

<http://www.agamegame.net/pl-gry/chemical-attack.html>
<http://www.agamegame.net/pl-gry/melting-points.html>
<http://www.agamegame.net/pl-gry/changing-state-of-water.html>
<http://www.mimuw.edu.pl/~ajank/zycie/>
<http://www.alife.pl/drapieżniki-i-ofiary-model-Lotki-Volterry>
<http://mathmed.blox.pl/2012/06/Hemoglobina-glikowana-HbA1C-8211-symulacja.html>
<http://mathmed.blox.pl/2011/06/Symulacja-numeryczna-fizjologia-wysilku.html>
<http://mathmed.blox.pl/2013/02/Wizualizacja-danych-naukowych-w-javascript-html5.html>
<http://mathmed.blox.pl/2011/01/Rezystor-Starlinga-i-przepływy-w-przewodach.html>
http://pl.wikipedia.org/wiki/R%C3%B3wnanie_Lotki-Volterry
http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm
http://wps.prenhall.com/esm_hamblin_eds_10/12/3270/837327.cw/index.html
<http://wwnorton.com/college/geo/geolab2/animations.aspx>
<http://books.wwnorton.com/studyspace/disciplines/NotFound.aspx?DisclD=10>
<http://ees.as.uky.edu/educational-materials>
<http://www.geometrie.tuwien.ac.at/karto/>
<http://earthquake.usgs.gov/learn/kids/>
<http://map.gsfc.nasa.gov/resources/animconcepts.html>
http://hubblesite.org/gallery/behind_the_pictures/
<http://www.die.net/earth/rectangular.html>
<http://www.climatecare.org/home.aspx>
<http://www.breathingearth.net/>
http://multimedia.wri.org/watersheds_2003/index.html
http://oceanservice.noaa.gov/education/yos/resource/JetStream/ocean/currents_max.html
<http://www.onr.navy.mil/focus/ocean/motion/waves3.html>
<http://www.vets.ucar.edu/vg/ELNINO/index.shtml>
http://www4.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/textbook/biogeography/title_page.html
<http://www.internetworldstats.com/stats.html>
<http://www.worldometers.info/pl/>

Zainstaluj program

Google Earth: <http://www.norton.com/college/geo/essgeo4/geotou.rs.aspx>

World Wind: <http://worldwind.arc.nasa.gov/java/>

Komputerowe planetarium: <http://www.stellarium.org/pl/>

Programy do symulacji zjawisk astronomicznych: <http://cybermoon.pl/programy.html>

Kliknij na link: http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html

Korzystając z wirtualnego laboratorium, postępuj zgodnie z instrukcją.

Z kationów soli znajdujących się u góry wybierz sól cynkową, następnie z odczynników znajdujących się u dołu wybierz amoniak.

Źródło: M. Nodzyńska na podstawie

http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html

Następnie kliknij przycisk  i obserwuj przebieg zachodzącej reakcji.

Zapisz obserwacje, równanie reakcji i sformułuj wniosek.

Kliknij na link: <https://latenitelabs.com/lms/index.php?standalone=3&labid=271&labsectionid=0&nologin=true>

1. Weź kolbę Erlenmeyera z półki i umieść ją na stole warsztatowym. (Dalsze kolby są schowane pod napisem „Containers”).
2. Kliknij etykietę „Materials”, na półce pojawią się odczynniki. Dodaj 10 ml 6 M roztworu HCl do kolby Erlenmeyera. (Należy przeciągnąć butle z kwasem NA erlenmajerkę i wpisać w pojawiające się okienko ilość ml).
3. Kliknij dwukrotnie na kolbie Erlenmeyera i wybierz polecenie „Zamknij” (Closed), aby podłączyć kolbę ze szczelnym korkiem.
4. Weź termometr i manometr z półki „Instruments” i podłącz je bezpośrednio do kolby. Zapisz początkową temperaturę i ciśnienie.

Uwaga: Jednostki na manometrze można zmienić, odpowiednio klikając.

5. Kliknij etykietę „Materials” i dodaj 0,25 g cynku (Zn) do kolby Erlenmeyera.
6. Zwróć uwagę na efekt reakcji między cynkiem i HCl.
7. Gdy kolba Erlenmeyera schłodzi się do temperatury pokojowej (21,5 °C), odłącz termometr i manometr z kolby Erlenmeyera.
8. Połącz strzykawkę do gazu z półki „Instruments” do kolby Erlenmeyera. Można zaobserwować, że gaz wypływa z kolby Erlenmeyera do strzykawki gazu aż do wyrównania ciśnienia. Wzrost objętości gazu można zaobserwować, przesuwając kursor nad strzykawkę.
9. Wyczyść swoje stanowisko pracy, przeciągając wszystko do kosza pod stołem warsztatowym.
10. Powtórz eksperyment, stosując inne proporcje odczynników. Możesz także spróbować wykonać doświadczenia w zamkniętym pojemniku.



Źródło: M. Nodzyńska na podstawie

<https://latenitelabs.com/lms/index.php?standalone=3&labid=271&labsectionid=0&nologin=True>

ZAŁĄCZNIK 2. MAPA POJĘĆ WIEDZĄCY/WIEDZĄCA

Zobacz:

<https://www.mindmeister.com/282415863/wiedzacy-wiedzaca>

Opracowanie M. Nodzyńska.

ZAŁĄCZNIK 3. NAUKA W POLSCE

GRUPA 1. Osoba odpowiedzialna

1. W Polsce działa ... uczelni wyższych, w tym:

- uniwersytetów,
- akademii,
- politechnik,
- szkół wyższych,
- collegium.

Najwięcej wyższych uczelni jest w

Na poniższej mapie zaznaczcie najważniejsze uczelnie:



GRUPA 2. Osoba odpowiedzialna

W Polsce wyraz „uniwersytet” może być używany w nazwie uczelni

W Polsce wyraz „akademia” może być używany w nazwie uczelni

W Polsce wyraz „politechnika” może być używany w nazwie uczelni

W Polsce wyraz „szkoła wyższa” może być używany w nazwie uczelni

W Polsce wyraz „collegium” może być używany w nazwie uczelni

Polska Akademia Nauk to

Polska Akademia Nauk różni się od uniwersytetu tym, że

Nauka w Polsce

GRUPA 3. Osoba odpowiedzialna

Licencjat to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Magister to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Inżynier to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Lekarz to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Doktor to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Docent to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Habilitacja to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

Profesor to stopień o różnym znaczeniu zależnie od kraju, w którym jest nadawany. W Polsce jest to

W karierze naukowej w Polsce stopnie zawodowe to

W karierze naukowej w Polsce stopnie naukowe to

W karierze naukowej w Polsce stanowiska to

GRUPA 4. Osoba odpowiedzialna

Najnowsze osiągnięcia Polaków z zakresu nauk przyrodniczych:

ZAŁĄCZNIK 4. NAUKA W ŚWIECIE

Przykładowe źródło informacji

http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Science_and_technology_by_country.**GRUPA 1. Osoby opracowujące:**

NAZWA PAŃSTWA	INFORMACJE O WYBRANYM PAŃSTWIE
Stolica Używany język	
Liczba wszystkich szkół wyższych	Liczba uczelni wyższych z podziałem na typy
Liczba uniwersytetów	
Liczba akademii	
Liczba politechnik	
Liczba collegium	
...	
	Ośrodki badawcze i naukowe
	OSTATNIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWCÓW

GRUPA 2. Osoby opracowujące:

NAZWA PAŃSTWA	INFORMACJE O WYBRANYM PAŃSTWIE
Stolica Używany język	
Liczba wszystkich szkół wyższych	Liczba uczelni wyższych z podziałem na typy
Liczba uniwersytetów	
Liczba akademii	
Liczba politechnik	
Liczba collegium	
...	
	Ośrodki badawcze i naukowe
	OSTATNIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWCÓW

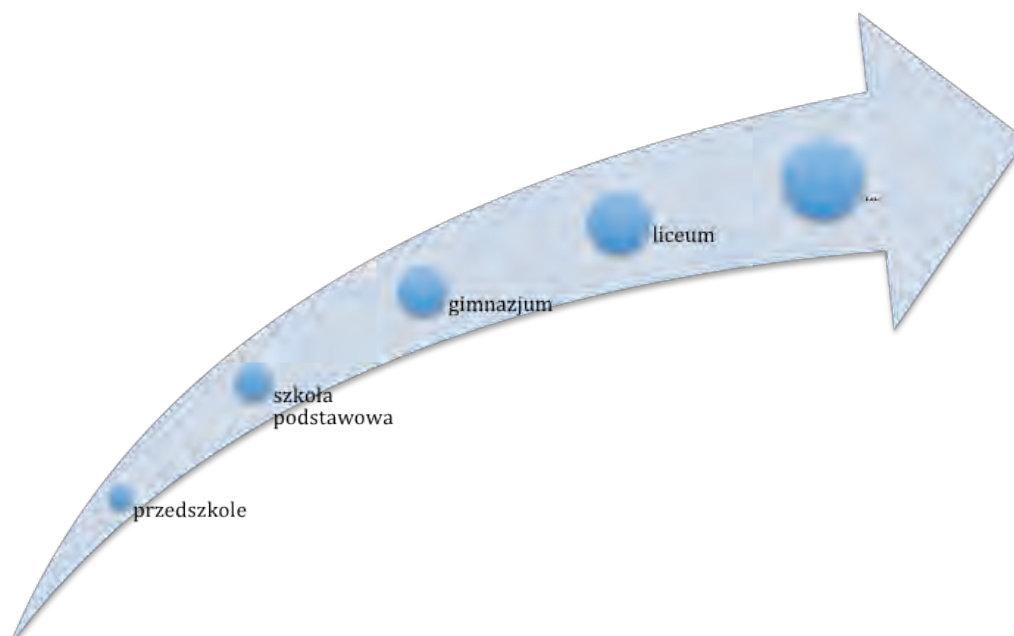
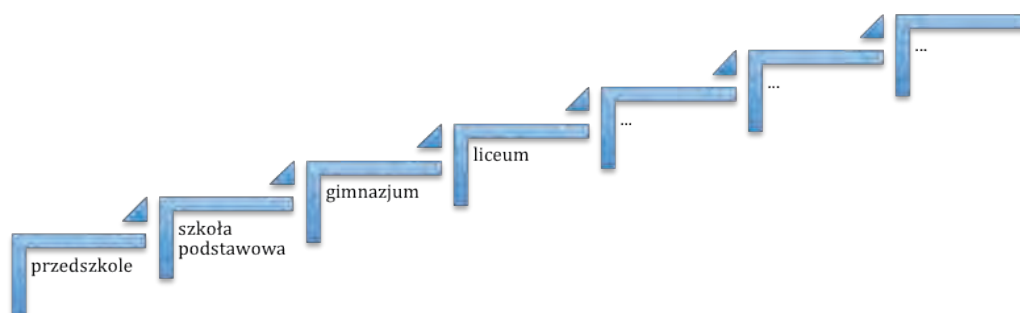
GRUPA 3. Osoby opracowujące:

NAZWA PAŃSTWA	INFORMACJE O WYBRANYM PAŃSTWIE
Stolica Używany język	
Liczba wszystkich szkół wyższych	Liczba uczelni wyższych z podziałem na typy
Liczba uniwersytetów	
Liczba akademii	
Liczba politechnik	
Liczba collegium	
...	
	Ośrodki badawcze i naukowe
	OSTATNIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWCÓW

GRUPA 4. Osoby opracowujące:

NAZWA PAŃSTWA	INFORMACJE O WYBRANYM PAŃSTWIE
Stolica Używany język	
Liczba wszystkich szkół wyższych	Liczba uczelni wyższych z podziałem na typy
Liczba uniwersytetów	
Liczba akademii	
Liczba politechnik	
Liczba collegium	
...	
	Ośrodki badawcze i naukowe
	OSTATNIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWCÓW

ZAŁĄCZNIK 5. LINIA CZASU



ZAŁĄCZNIK 6. PRZYGOTOWANIE DO PRAC NAD ANKIETĄ

„STARY PROFESOR” WISŁAWA SZYMBORSKA

Spytałam go o tamte czasy,
kiedy byliśmy jeszcze tacy młodzi,
naiwni, zapalczywi, głupi, niegotowi.

Trochę z tego zostało, z wyjątkiem młodości
– odpowiedział.

Spytałam go, czy nadal wie na pewno,
co dla ludzkości dobre a co złe.

Najbardziej śmiercionośne złudzenie z możliwych
– odpowiedział.

Spytałam go o przyszłość,
czy ciągle jasno ją widzi.

Zbyt wiele przeczytałem książek historycznych
– odpowiedział.

Spytałam go o zdjęcie,
to w ramkach, na biurku.

Byli, minęli. Brat, kuzyn, bratowa,
żona, córeczka na kolanach żony,
kot na rękach córeczki,
i kwitnąca czereśnia, a nad tą czereśnią
niezidentyfikowany ptaszek latający
– odpowiedział.

Spytałam go, czy bywa czasami szczęśliwy.

Pracuję
– odpowiedział.

Spytałam o przyjaciół, czy jeszcze ich ma.
Kilkoro moich byłych asystentów,

którzy także już mają byłych asystentów,
pani Ludmiła, która rządzi w domu,
ktoś bardzo bliski, ale za granicą,
dwie panie z biblioteki, obie uśmiechnięte,
mały Grześ z naprzeciwka i Marek Aureliusz
– odpowiedział.

Spytałam go o zdrowie i samopoczucie.

Zakazują mi kawy, wódki, papierosów,
noszenia ciężkich wspomnień i przedmiotów.
Muszę udawać, że tego nie słyszę
– odpowiedział.

Spytałam o ogródek i ławkę w ogródku.

Kiedy wieczór pogodny, obserwuję niebo.
Nie mogę się nadziwić,
ile tam punktów widzenia
– odpowiedział.

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNA



TOM 5.

WYNALAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

**POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
KATARZYNY POTYRAŁY**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Scenariusze do haseł programowych 1 i 2:

Katarzyna Potyrała (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Anita Bokwa (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Paweł Cieśla (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Roman Rosiek (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Dostosowanie do wdrażania w praktyce szkolnej: Agata Ciepichał

Scenariusze do haseł programowych 3 i 4:

Małgorzata Pietrzak (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Alicja Walosik (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Małgorzata Nodzyńska (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Sebastian Kubis (Politechnika Krakowska)

Dostosowanie do wdrażania w praktyce szkolnej: Mirosława Przeworowska-Kawała

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Agencja Wydawnicza PAJ-Press www.pajpress.com.pl

Korekta językowa: Marzanna Majewska – Paj-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
---------------------------------------	---

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZAPOCZĄTKOWAŁY ERĘ ATOMU I ENERGETYKI JĄDROWEJ

(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)

Scenariusz	7
Załączniki	16

WYNAŁAZKI, KTÓRE PODNIOSŁY STANDARD ŻYCIA

(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)

Scenariusz	35
Załączniki	39

WYNAŁAZKI, KTÓRE POZWOLIŁY WNIKNAĆ W GŁĘB NATURY

(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)

Scenariusz	49
Załączniki	56

WYNAŁAZKI, KTÓRE UŁATWIŁY KOMUNIKOWANIE SIĘ LUDZI

(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)

Scenariusz	79
Załączniki	86

UWAGI

DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

WYNALAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT, CZYLI WYNALAZKI, KTÓRE ZAPOCZĄTKOWAŁY ERĘ ATOMU I ENERGETYKI JĄDROWEJ

WĄTEK TEMATYCZNY 9, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna z dostępem do komputerów z Internetem, czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Poznanie i zrozumienie znaczenia społecznego, naukowego i gospodarczego wybranych odkryć i wynalazków.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podawać informacje na temat najważniejszych odkryć i wynalazków,
- interpretować ze zrozumieniem znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze wybranych odkryć i wynalazków,
- przedstawiać historię wybranych odkryć i wynalazków,
- wskazywać przykłady wykorzystania przez wynalazców różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych,
- wskazywać uwarunkowania wybranych odkryć i wynalazków,
- podawać przykłady zastosowania wybranych odkryć i wynalazków i ich znaczenia w życiu codziennym.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukiwać informacje na temat najważniejszych odkryć i wynalazków,
- analizować znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze wybranych odkryć i wynalazków,
- wyszukiwać przykłady wykorzystania przez wynalazców różnych metod naukowych dla pogłębiania zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych,
- analizować proces i uwarunkowania wybranych odkryć i wynalazków,
- dokonywać porównawczej oceny znaczenia wybranych odkryć i wynalazków.

Postawy:

uczeń/uczennica wykazuje postawę badawczą i wskazuje etyczne aspekty wybranych osiągnięć i wynalazków.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się, jaką drogą podążali wybitni naukowcy w celu osiągnięcia wyznaczonych celów i jak ich osiągnięcia wpłynęły na rozwój nauki i codzienne życie.

Strategia nauczania

- pragmatyczno-komunikacyjna (poszukiwanie pomysłów do praktycznego wykorzystania)

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

- teorii, np. poprzez eksplorację źródeł informacji naukowej w Internecie, tworzenie portfolio, współpracę przy projektach, dyskusję) – strategia preferowana przez słuchowców i kineztyków;
- asymilacyjno-refleksyjna (prowadzi do percepcji informacji przez aktywne wykonywanie czynności np. poprzez dyskusję, wykonanie bazy danych, prezentacji, posteru) – strategia preferowana przez wzrokowców i słuchowców.

Metody/techniki kształcenia

Diskusja, praca z różnymi źródłami informacji.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i praca w grupach.

Media dydaktyczne

Instrukcje, fotografie, teksty źródłowe, karty pracy dla uczniów, zbiór zadań interaktywnych do samodzielnego wykonania na platformie, filmy, podręczniki.

Źródła informacji:

<http://ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/tom1/?p=3.7>
<http://elektrownia-jadrowa.pl/Elektrownie-jadrowe-na-swiecie-i-wokol-Polski-1.html>
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_stat_miedzynarodowy_2012.pdf - strona 118
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_statystyczny_rp_2012.pdf - strona 508, 510
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=Zt0gfyq2jQA
http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia_j%C4%85drowa
<http://srodowisko.ekologia.pl/wywiady/Katastrofa-w-japonskiej-elektrowni-atomowej-Fukushim>
<http://pl.wikipedia.org/wiki/Radon><http://chemfan.pg.gda.pl/Publikacje/Radon.html>
http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/radon.htmhttp://www.alphalab.co.uk/radon_gas.htm<http://radioaktywnosc.umcs.lublin.pl/?id><http://archiwum.wiz.pl/1996/9609310><http://podziemneszlaki.pl/kopalnie/kopalnie-uranu-kowary>

Blended learning:

Materiały dla nauczyciela dotyczące fizyki jądrowej: <http://ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/tom1/?p=3>]
<http://ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/tom1/?p=3.7>
<http://www.ida.liu.se/~her/npp/demo.html>
Symulator reaktora (program typu freeware): <http://www.programosy.pl/program,reaktor.html>
Polskie Technologie: <http://polskietechnologie.pl/>
Nauka Polska: <http://bazy.opi.org.pl/>
Repozytorium Cyfrowe Instytutów Naukowych: <http://rcin.org.pl/dlibra>
Edustyle (mobilna edukacja): <http://www.edustyle.pl/mobilna-edukacja>
Portal wiedzy dla nauczycieli: <http://www.scholaris.pl/>
<http://www.edustyle.pl/mobilna-edukacja>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (na lekcji poprzedzającej)

Nauczyciel rozdaje uczniom kartki z nazwiskami uczonych, którzy przyczynili się do rozwoju fizyki:

1. Maria Skłodowska-Curie
2. Ernest Rutherford
3. Antoine Henri Becquerel
4. Wilhelm Conrad Roentgen

Uczniowie w domu wyszukują informacje na temat wskazanej osoby wg załączonego schematu (**załącznik 1**) i w grupach przygotowują portfolio danej osoby (może być w formie prezentacji ppt lub plakatu, poszczególne grupy mogą wybrać formę prezentacji). Przykładowy materiał dla nauczyciela: **załącznik 2**.

Faza realizacyjna

Nauczyciel wyświetla zdjęcie z Pierwszego Kongresu Solvaya w 1911 roku w Hotelu Metropole w Brukseli (**załącznik 3**), jako wstęp do lekcji podaje informację, co to było za spotkanie i otwiera sesję plakatową lub uczniowie demonstrują prezentacje (5 minut na każdą grupę). Uczniowie wskazują, jeśli odnajdą na fotografii, osoby, których biografie przygotowali. Nauczyciel uzasadnia, dlaczego zajmujemy się określonymi postaciami ze świata nauki. Większość znaczących odkryć dla rozwoju energetyki miała miejsce przed rokiem 1911. Fotografię traktujemy więc jako wstęp do dyskusji, podczas której uczniowie mogą wskazywać innych uczonych i ich wkład w rozwój nauk przyrodniczych.

Uczniowie w grupach zapoznają się z treścią plakatów lub prezentacji ppt .

Uczniowie dzielą się na nowe grupy tak, aby w każdej grupie była przynajmniej jedna osoba z każdej grupy poprzedniej, czyli w każdej grupie powinna być przynajmniej jedna osoba, która szczególnie dobrze zapoznała się z sylwetką i osiągnięciami danego uczonego. Nauczyciel rozdaje uczniom podzielonym na takie grupy karty pracy: schemat blokowy (**załącznik 4**). Praca z kartą ma na celu znalezienie logicznych powiązań pomiędzy najważniejszymi wynalazkami autorstwa omawianych uczonych i chronologicznym rozwojem działu fizyki zajmującego się promieniotwórczością.

Nauczyciel zbiera karty pracy uczniów i może na ich podstawie przygotować podsumowanie, od którego rozpocznie kolejną lekcję.

Praca domowa

Uczniowie wyszukują i powtarzają wiadomości dotyczące promieniotwórczości zdobyte na poprzednich etapach kształcenia.

Ewaluacja

Krzyżówki, rozsypanki i wypełnianie luk – przykład zadania do samodzielnego wykonania przez uczniów dostępny w **załączniku 5**, z wyznaczonym terminem wykonania, wyniki są kontrolowane przez nauczyciela.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel podsumowuje materiał teoretyczny omawiany na poprzedniej lekcji i wskazuje jego związek z działaniem reaktora jądrowego.

Nauczyciel omawia zagadnienie rozszczepiania atomu i jego praktycznego zastosowania w energetyce atomowej (przykład: https://pl.wikipedia.org/wiki/Rozszczepienie_j%C4%85dra_atomowego). Następnie przedstawia informacje o zasadach działania reaktora jądrowego, posługując się informacjami publikowanymi przez Ministerstwo Gospodarki (<http://www.mg.gov.pl/Bezpieczenstwo+gospodarcze/Energetyka+jadrowa/Najwazniejsze+informacje+o+energetyce+jadrowej/Zasada+dzialania+elektrowni+jadrowej>) oraz filmem dydaktycznym dostępnym na stronie: <http://ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/tom1/?p=3.7>.

Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej (10 min) symulator reaktora. Sprawdzane jest jego zachowanie pod wpływem modyfikacji parametrów. Program dostępny na platformie e-learningowej lub jako freeware na stronie [http:// www.programosy.pl/program,reaktor.html](http://www.programosy.pl/program,reaktor.html)

Faza realizacyjna

Uczniowie dzielą się na grupy i każda grupa zapoznaje się z innym aspektem wykorzystania i znaczenia promieniotwórczości w życiu codziennym – nawiązanie do schematu blokowego z lekcji 1 (**załącznik 4**). Każda grupa otrzymuje zestaw pytań do danego zagadnienia. Nad każdym pytaniem może pracować inny uczeń w danej grupie. Do każdego zagadnienia jest przygotowany materiał teoretyczny, z którym uczeń powinien się zapoznać (czytanie tekstu ze zrozumieniem) i znaleźć odpowiedź na swoje pytanie (może być jeden materiał na całe dane zagadnienie i każdy zwraca uwagę na coś innego, ale przy okazji zapoznaje się z całością).

1. Produkcja energii elektrycznej w elektrowniach nuklearnych w Europie

Zestaw pytań:

- Czy w Polsce są elektrownie jądrowe?
- Czy jest planowana budowa nowych elektrowni jądrowych w Polsce?
- Czy w krajach sąsiadujących z Polską działają elektrownie jądrowe?
- W których krajach w Europie nie ma elektrowni jądrowych?
- Ile energii elektrycznej (jaki procent całości produkcji energii elektrycznej) jest wytwarzane w elektrowniach jądrowych w różnych krajach Europy?

Materiały do korzystania przez uczniów na lekcji:

<http://elektrownia-jadrowa.pl/Elektrownie-jadrowe-na-swiecie-i-wokol-Polski-1.html>
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_stat_miedzynarodowy_2012.pdf - strona 118
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_statystyczny_rp_2012.pdf - strona 508, 510
http://www.elektrownieatomowe.info/16_fakty/57_Energia_jadrowa_i_jej_wykorzystanie/8307_XVIII_Energia_jadrowa_w_przemysle_medycynie_archeologii_i_sztuce.html#anchor_1

2. Katastrofy nuklearne

Zestaw pytań:

- Kiedy i gdzie powstała pierwsza elektrownia jądrowa?
- Kiedy i gdzie miała miejsce pierwsza duża i groźna awaria elektrowni jądrowej?
- Gdzie jest miejscowość Czarnobyl i co się tam wydarzyło w kwietniu 1986 roku, z jakiego powodu?
- Co było przyczyną katastrofy elektrowni jądrowej Fukushima w Japonii?
- Jak często zdarzają się katastrofy elektrowni jądrowych?

Materiały do korzystania przez uczniów na lekcji:

Projekcja fragmentu filmu dokumentalnego: Discovery – Katastrofa w Czarnobylu
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=Zt0gfyq2jQA (ewentualnie inny film poświęcony katastrofie w Czarnobylu)
http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia_j%C4%85drowa
<http://srodowisko.ekologia.pl/wywiady/Katastrofa-w-japonskiej-elektrowni-atomowej-Fukushima-Czy-mozliwa-jest-powtorka-historii-z-Czarnobyla,15063.html>

3. Występowanie pierwiastków promieniotwórczych w środowisku naturalnym i w budynkach

Zestaw pytań:

- Które skały zawierają najwięcej pierwiastków promieniotwórczych?
- Gdzie w Polsce naturalna radioaktywność jest największa?
- W jakiej części budynków mieszkalnych można się spodziewać największych wartości promieniowania jonizującego (strych, 1. piętro, piwnica)?
- Jaki pierwiastek radioaktywny najczęściej występuje w budynkach?

Materiały do korzystania przez uczniów na lekcji:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Radon>
<http://chemfan.pg.gda.pl/Publikacje/Radon.html>
http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/radon.html
http://www.alphalab.co.uk/radon_gas.html
<http://radioaktywnosc.umcs.lublin.pl/?id=3>
<http://archiwum.wiz.pl/1996/96093100.asp>
<http://podziemneszlaki.pl/kopalnie/kopalnie-uranu-kowary>

4. Wykorzystanie pierwiastków promieniotwórczych w medycynie, przemyśle i datowaniu znalezisk archeologicznych

Zestaw pytań:

- Jakie badania lekarskie wykonuje się przy użyciu substancji promieniotwórczych?
- Jakie pierwiastki promieniotwórcze są wykorzystywane w medycynie?
- W jakich dziedzinach przemysłu wykorzystywane są pierwiastki promieniotwórcze?
- Który pierwiastek promieniotwórczy wykorzystuje się do datowania znalezisk archeologicznych?

Materiały do korzystania przez uczniów na lekcji – wybór informacji z różnych źródeł wiedzy:

Zastosowanie pierwiastków promieniotwórczych:

- 1. izotopy jodu (I-125, I-131, I-132)** – stosowane w diagnostyce i leczeniu chorób tarczycy. Wykorzystywana jest tu duża chłonność jodu przez tarczycę, która produkuje ważne hormony, w skład których wchodzi jod. W celach diagnostycznych podaje się niewielkie ilości promieniotwórczego izotopu jodu i sporządza się scyntygram. Stosowany jest tutaj izotop I-131, którego okres połowicznego rozpadu wynosi 8 dni.
Izotop ten stosowany jest również do leczenia tarczycy. Jeśli tarczyca produkuje nadmiar hormonów, mamy do czynienia z nadczynnością tarczycy. Zabieg operacyjny polega na wycięciu gruczołu tarczycy. Zabiegu tego można uniknąć przez podawanie choremu I-131. Taki izotop wbudowuje się w tkanki gruczołu i „wypala” zbędne komórki części gruczołu tarczycy. Po kilkudziesięciu dniach radioaktywny izotop zanika na tyle, że wszystko wraca do normy. Podobnie usuwa się nowotwory tarczycy, które mają nadmierną zdolność pochłaniania jodu i ulegają rozkładowi.
- 2. kobalt (Co-60)** – używany jest do sterylizacji żywności. Naświetlanie tym izotopem artykułów spożywczych niszczy pasożyty i pleśnie, dzięki czemu żywność można przechowywać dłużej. Izotop kobaltu Co-60 stosowany jest również do diagnostyki stanu technicznego urządzeń i wykrywania ich wad, nawet w trudno dostępnych miejscach.
Stosowany również w tzw. bombie kobaltowej – urządzeniu wykorzystywanym w medycynie do napromieniania chorych tkanek promieniowaniem gamma.
- 3. węgiel C-14** – pozwala badać mechanizmy procesów biochemicznych i biologicznych – jego obecność można stwierdzić dzięki wysłanemu przez niego promieniowaniu. Izotop ten stosowany jest również jako zegar archeologiczny. Występuje on w określonym stężeniu w przyrodzie, jest asymilowany przez rośliny wraz z węglem niepromieniotwórczym w postaci CO₂. Wchodzi on również w skład organizmów zwierząt i ludzi, w wyniku spożywania produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Gdy organizm obumiera, zawartość C-14 stopniowo się zmniejsza. Na podstawie znajomości pierwotnego stężenia izotopu i okresu połowicznego rozpadu określić można wiek wykopalisk.
- 4. TaI-204** – stosowany w urządzeniach do pomiaru grubości papieru podczas jego produkcji. Pod przesuwającym się papierem jest umieszczone źródło Tl-204, którego promieniowanie po przejściu przez papier rejestruje sonda. Zmiana grubości papieru powoduje zmiany w natężeniu rejestrowanego promieniowania. Przy odpowiednim wyskalowaniu przyrządu można dokładnie określić grubość nawijanego papieru.

5. **Ameryk-241** – to emiter promieniowania alfa. Umieszcza się go w czujnikach dymu montowanych w urządzeniach alarmujących o zagrożeniu pożarem. Promieniowanie alfa jonizuje powietrze w otwartej komorze, dzięki czemu płynie prąd o ustalonym natężeniu. Dym, po przedostaniu się do komory, zmienia wartość płynącego przez nią prądu. Powoduje to włączenie się systemu alarmowego.
6. **Ołów-206, ołów-207, ołów-208** – wszystkie naturalne szeregi toru i uranu kończą się na tych trwałych izotopach ołowiu. Oznaczenie zawartości uranu lub toru w mineralu w stosunku do ilości ołowiu umożliwia określenie wieku minerału.
7. **Rad** – odrobiny radu zamyka się w uszczelnionych metalowych cylinderkach – igłach radowych. Igły umieszcza się w chorych tkankach i pozostawia na pewien czas – napromieniowane komórki ulegają zniszczeniu.

Opracowanie na podstawie:

Czerwiński A., 1995, *Blaski i cienie promieniotwórczości*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
Poźniczek M., Kluz Z., 2002, *Chemia. Kształcenie w zakresie podstawowym*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

Faza podsumowująca

Uczniowie z poszczególnych grup prezentują odpowiedzi na pytania całej klasie (ewentualnie posługując się materiałami, z których korzystali).

Praca domowa

Uczniowie, korzystając z różnych źródeł (Internet, podręczniki do chemii, czasopisma itd.) przygotowują pracę na temat: „Pierwiastki promieniotwórcze – dobrodziejstwo czy zagrożenie dla ludzkości?”

Do wykorzystania film o koniach Przewalskiego na terenie popromiennym w Czarnobylu – Ukraina:

<http://chornobyl.in.ua/equus-przewalskii.html>

<http://zabookuj.eu/pl/lifestyle/konie-a-promieniowanie-jadrowe.html>

Ewaluacja

Karty pracy do samodzielnego rozwiązania przez uczniów znajdują się w **załączniku 6**.

**ZAŁĄCZNIK 1. SUGEROWANY SCHEMAT DLA UCZNIÓW DO PRZYGOTOWANIA BIOGRAFII
WYBRANYCH UCZONYCH**

1. Imię i nazwisko uczonego oraz fotografia.
2. Lata życia, miejsce urodzenia, wykształcenie.
3. Zainteresowania badawcze.
4. Stan wiedzy nt. zagadnień badanych przez uczonego przed jego działalnością, wynalazkiem.
5. Doświadczenia i wynalazki zrealizowane przez uczonego – krótka charakterystyka.
6. Krótka charakterystyka nowych teorii, zmian pod wpływem badań i doświadczeń omawianej osoby.

Źródła:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Staramy się rozbudować punkty 4, 5, 6.

ZAŁĄCZNIK 2. SUGEROWANY SCHEMAT DLA UCZNIÓW DO PRZYGOTOWANIA BIOGRAFII WYBRANYCH UCZONYCH

1. Imię i nazwisko uczonego oraz fotografia.
2. Lata życia, miejsce urodzenia, wykształcenie.
3. Zainteresowania badawcze.
4. Stan wiedzy nt. zagadnień badanych przez uczonego przed jego działalnością, wynalazkiem.
5. Doświadczenia i wynalazki zrealizowane przez uczonego – krótka charakterystyka.
6. Krótka charakterystyka nowych teorii, zmian pod wpływem badań i doświadczeń omawianej osoby.

Ad. 1.



fot. Todd Helmenstine

Ernest Rutherford
Źródło: http://sciencenotes.org/today-science-history-august-30-ernest-rutherford/ernest_rutherford/.

Ad. 2. Urodzony 30 sierpnia 1871 roku w Brightwater, zmarł 19 października 1937 roku w Cambridge – chemik i fizyk z Nowej Zelandii.

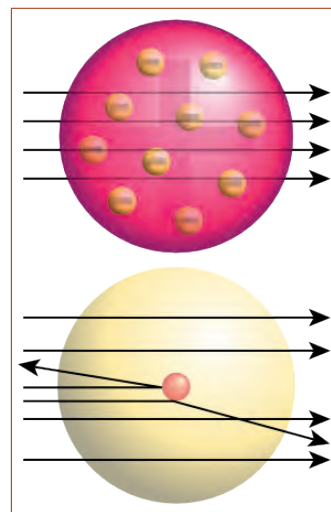
Ad. 3. Pierwotnie polem jego badań była elektryczność. W roku 1895 młody Rutherford przybył do Europy. Podjął pracę naukową w Wielkiej Brytanii w Laboratorium Cavendisha, będącym częścią Uniwersytetu Cambridge. W latach 1895-1898 prowadził badania nad promieniowaniem wytwarzanym przez niektóre pierwiastki chemiczne. Odkrył, że ta radiacja zawiera dwie składowe obdarzone ładunkiem elektrycznym. Promienie dodatnie nazwał promieniowaniem alfa, ujemne – promieniowaniem beta. W roku 1898 Rutherford otrzymał posadę w katedrze fizyki na Uniwersytecie McGill w Montrealu. Badając zachowanie pierwiastków radioaktywnych udowodnił, że źródłem promieniowania tych pierwiastków jest spontaniczny rozpad promieniotwórczy. W roku 1908 otrzymał za to odkrycie Nagrodę Nobla z chemii. Kolejnym osiągnięciem Rutherforda było dokonanie przemiany atomów azotu w tlen. W roku 1919 Rutherford został szefem Laboratorium Cavendisha. Pod jego nadzorem prowadzono prace, które zostały nagrodzone trzema Nagrodami Nobla. James Chadwick zaobserwował eksperymentalnie neutrony, John Cockcroft oraz Ernest Thomas Sinton Walton rozbili jądro atomowe, korzystając z akceleratora cząstek, a Edward Victor Appleton udowodnił istnienie jonosfery.

Ad. 4. Funkcjonował model atomu Thomsona, zwany także modelem ciasta z rodzynkami. Teoria Thomsona głosiła, że dodatnio naładowany ładunek rozłożony jest w całej objętości atomu, a elektrony tkwią w nim punktowo, tak jak rodzynki w cieście. Teoria ta wydawała się najbardziej mechanicznie stabilnym i wiarygodnym opisem materii. Najbardziej przystawała do „zdroworozsądkowej” obserwacji tzw. zwykłego człowieka.

Ad. 5. Eksperyment Rutherforda polegał na bombardowaniu bardzo cienkiej złotej folii promieniowaniem alfa i obserwacji charakteru rozkładu kąтового przechodzących przez nią cząstek alfa, co pozwoliłoby określić strukturę budowy atomu. Już wówczas wiadano, że promieniowanie alfa to po prostu atomy helu pozbawione elektronów, w tym eksperymencie uzyskiwane z radioaktywnego radonu. Przyrząd do badania zjawiska zawierał źródło tych cząstek w ołowianym pojemniku z niewielkim otworem skierowanym na złotą folię. Podczas eksperymentu detektor scyntylacyjny umieszczano pod różnymi kątami do pierwotnego kierunku promieni alfa. Detektorem tym był ekran pokryty siarczkiem cynku. Obserwacja ekranu przez lupę umożliwiała zobaczenie błysków, gdy cząstka alfa trafiała w scyntylator. Idea była prosta: cząstka alfa leci w kierunku złotej folii, przechodząc przez atom, oddziałuje z elektronami, które nieznacznie zmieniają kierunek jej biegu, następnie uderza ona w ekran, który w tym miejscu na moment rozbłyska. Eksperymentatorzy wyznaczają zależność liczby cząstek od kąta rozpraszania, uzyskując w ten sposób informację o nierównomierności rozkładu ładunku w atomie, w tym i o liczbie elektronów w atomie.

Ad. 6. Według teorii Thomsona cząstki te powinny przejść przez złotą folię jak „przez masło”. Ku zaskoczeniu eksperymentatorów okazało się jednak, że 1 cząstka na około 8000 wystrzelonych odbija się od złotej folii. Rutherford zareagował na tę wiadomość słynnym zdaniem: „To było chyba najbardziej niewiarygodne zdarzenie w moim życiu. To tak, jakby pocisk artyleryjski wielkiego kalibru, wystrzelony w kierunku serwetki, odbił się od niej i powrócił do strzelającego”.

Rutherford dopiero na początku 1911 roku opublikował rozwiązanie problemu. Atom w ogromnej większości jest pusty. W środku atomu jest duże (w proporcji do rozmiarów elektronów) jądro, a w ogromnej odległości (w stosunku do wielkości jądra), po ściśle określonych orbitach, krążą niewielkie elektrony. Tylko w ten sposób można wytłumaczyć te występujące rzadkie odbicia masywnej cząstki alfa: odbijała się ona tylko w przypadku trafienia w jądro atomu złota.



ryc. Fastfission

Eksperyment Rutherforda

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rutherford_gold_foil_experiment_results.svg.

ZAŁĄCZNIK 3. PIERWSZY KONGRES SOLVAYA W 1911 ROKU W HOTELU METROPOLE W BRUKSELI



Uczestnicy pierwszego kongresu Solvaya w 1911 roku
Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Kongresy_Solvaya.

Autor: (Benjamin Couprie)

Siedzą od lewej:

Walther Nernst, Marcel Brillouin, Ernest Solvay, Hendrik Lorentz, Emil Warburg, Jean Baptiste Perrin, Wilhelm Wien, Marie Curie, Henri Poincaré.

Stoją od lewej:

Robert Goldschmidt, Max Planck, Heinrich Rubens, Arnold Sommerfeld, Frederick Lindemann, Maurice de Broglie, Martin Knudsen, Friedrich Hasenöhr, Georges Hostelet, Edouard Herzen, James Hopwood Jeans, Ernest Rutherford, Heike Kamerlingh Onnes, Albert Einstein, Paul Langevin.

ZAŁĄCZNIK 4. PRZYKŁADOWA KARTA PRACY DLA UCZNIÓW

Uzupełnij pola, za pomocą strzałek wskaż dziedziny i wypisz korzyści wynikające ze stosowania osiągnięć wybranych uczonych.

nazwisko uczonego lata życia, zainteresowania badawcze	Istotne odkrycia, doświadczenia, rok, konsekwencje odkryć	MEDYCINA
nazwisko uczonego lata życia, zainteresowania badawcze	Istotne odkrycia, doświadczenia, rok, konsekwencje odkryć	PRZEMYSŁ
nazwisko uczonego lata życia, zainteresowania badawcze	Istotne odkrycia, doświadczenia, rok, konsekwencje odkryć	BADANIA NAUKOWE
nazwisko uczonego lata życia, zainteresowania badawcze	Istotne odkrycia, doświadczenia, rok, konsekwencje odkryć	ENERGETYKA

ZAŁĄCZNIK 5. UZUPEŁNIANIE LUK

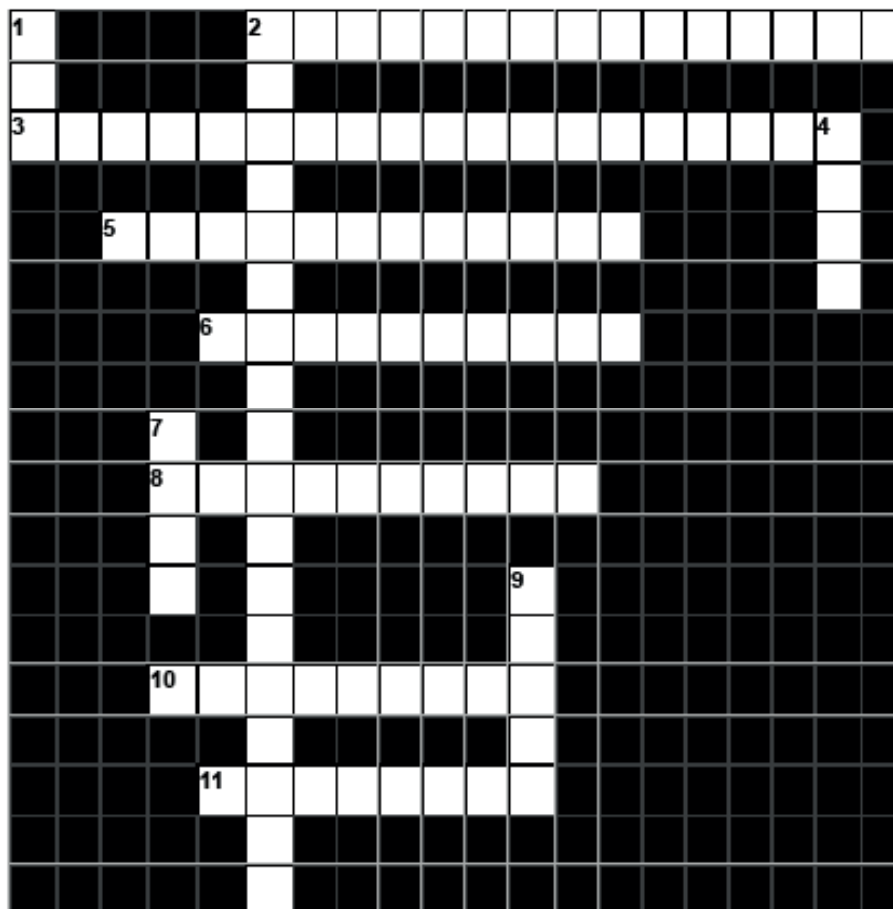
Zjawisko (1)_____ przypadkowo odkrył francuski fizyk Antoine Henri (2)_____ pod koniec XIX wieku, podczas innych badań prowadzonych z wykorzystaniem rud (3)_____. Zadanie wyjaśnienia tego zjawiska Becquerel powierzył, w ramach badań do pracy doktorskiej, Marii (4)_____-Curie. Maria prowadziła badania wraz z (5)_____ Piotrem. Prace te doprowadziły do wyizolowania z rud uranu nowych pierwiastków, które badaczka nazwała (6)_____ (od ojczyzny) oraz (7)_____ (od promieniowania). Za odkrycie i znaczny wkład w wyjaśnienie zjawiska promieniotwórczości Antoine Henri (8)_____, Maria (9)_____-Curie oraz Piotr (10)_____ otrzymali w (11)_____ r. Nagrodę (12)_____ w dziedzinie (13)_____.

Słowa do uzupełnienia: 1903, Becquerel, Becquerel, Curie, fizyki, mężem, Nobla, polon, promieniotwórczości, rad, Skłodowska, Skłodowskiej, uranu.

Klucz: Zjawisko promieniotwórczości przypadkowo odkrył francuski fizyk Antoine Henri Becquerel pod koniec XIX wieku, podczas innych badań prowadzonych z wykorzystaniem rud uranu. Zadanie wyjaśnienia tego zjawiska Becquerel powierzył, w ramach badań do pracy doktorskiej, Marii Skłodowskiej-Curie. Maria prowadziła badania wraz z mężem Piotrem. Prace te doprowadziły do wyizolowania z rud uranu nowych pierwiastków, które badaczka nazwała polon (od ojczyzny) oraz rad (od promieniowania). Za odkrycie i znaczny wkład w wyjaśnienie zjawiska promieniotwórczości Antoine Henri Becquerel, Maria Skłodowska-Curie oraz Piotr Curie otrzymali w 1903 roku Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki.

KRZYŻÓWKA

Odkrycia, które zapoczątkowały erę atomu



Poziomo:

- 2 Rodzaj promieniowania elektromagnetycznego, stosowany do obrazowania wewnętrznej struktury obiektów
- 3 Jedno z zastosowań promieniowania x.
- 5 Przypadkowe _____ kłóczy fotograficznej doprowadziło do odkrycia zjawiska promieniotwórczości.
- 6 Dział nauki i techniki, a także gałąź przemysłu - zajmuje się przetwarzaniem różnych form energii.
- 8 Bombardując złota folię cząstkami alfa udowodnił, że masa atomu skupiona jest w niewielkiej objętości, przez co udowodnił istnienie jądra atomowego.
- 10 Antoine Henri, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki za odkrycie zjawiska promieniotwórczości.
- 11 Laureat pierwszej Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki za odkrycie promieniowania x; nazwa pierwiastka chemicznego

Pionowo:

- 1 Pierwiastek chemiczny zlokalizowany w 2 grupie i 7 okresie układu okresowego, liczba atomowa 88.
- 2 Inaczej radioaktywność
- 4 Najmniejsza część pierwiastka zachowująca jego właściwości chemiczne.
- 7 Badając rudy tego pierwiastka doszło do odkrycia zjawiska promieniotwórczości.
- 9 Pierwiastek odkryty przez Marię Skłodowską-Curie

KRZYŻÓWKA

(odpowiedzi)

1) rad

2) promieniowanie x

3) diagnostyka medyczna

4) atom

5) zaciemnienie

6) energetyka

7) uran

8) Rutherford

9) Polon

10) Becquerel

11) Roentgen

ZAŁĄCZNIK 6. KARTA PRACY 1 (DLA UCZNIA)

Podaj definicję pojęcia <i>pierwiastek chemiczny</i> .	0-1
Która z poniżej wymienionych substancji nie jest pierwiastkiem: platyna, miedź, rdza, frans?	0-1
Podaj wspólne cechy protonu i neutronu.	0-1
Omów budowę atomu.	0-2
Czym różnią się od siebie izotopy tego samego pierwiastka?	0-1
Z jakiej części atomu są emitowane cząstki α ?	0-1
W jakiej części atomu zachodzą reakcje jądrowe?	0-1
Co to jest układ okresowy pierwiastków chemicznych?	0-1
W jaki sposób ułożone są pierwiastki w układzie okresowym pierwiastków?	0-1
Jak nazywa się kolumna w układzie okresowym?	0-1
Podaj liczbę atomową i nazwę pierwiastka, który znajduje się jednocześnie w piątym okresie układu okresowego pierwiastków oraz w czwartej grupie tego układu.	0-2

ZAŁĄCZNIK 6. KARTA PRACY 1 (DLA NAUCZYCIELA)

Podaj definicję pojęcia <i>pierwiastek chemiczny</i> . <i>Zbiór atomów o takiej samej liczbie protonów w jądrze.</i>	0-1
Która z poniżej wymienionych substancji nie jest pierwiastkiem: platyna, miedź, rdza, frans? <i>Rdza.</i>	0-1
Podaj wspólne cechy protonu i neutronu. <i>W przybliżeniu równe 1u, cząstki elementarne zbudowane z kwarków.</i>	0-1
Omów budowę atomu. <i>Zbudowany z jądra i chmury elektronowej. Jądro składa się z protonów i neutronów. Liczba elektronów w chmurze jest równa liczbie protonów w jądrze.</i>	0-2
Czym różnią się od siebie izotopy tego samego pierwiastka? <i>Liczbą neutronów w jądrze.</i>	0-1
Z jakiej części atomu są emitowane cząstki α ? <i>Jądra atomu.</i>	0-1
W jakiej części atomu zachodzą reakcje jądrowe? <i>W jądrze atomu.</i>	0-1
Co to jest układ okresowy pierwiastków chemicznych? <i>Tabela, w której zestawiono wszystkie pierwiastki chemiczne wg określonych zasad.</i>	0-1
W jaki sposób ułożone są pierwiastki w układzie okresowym pierwiastków? <i>W grupy i okresy, zgodnie z liczbą protonów w jądrze i konfiguracją elektronową.</i>	0-1
Jak nazywa się kolumna w układzie okresowym? <i>Grupa.</i>	0-1
Podaj liczbę atomową i nazwę pierwiastka, który znajduje się jednocześnie w piątym okresie układu okresowego pierwiastków oraz w czwartej grupie tego układu. <i>Cyrkon, 40.</i>	0-2

ZAŁĄCZNIK 6. KARTA PRACY 2 (DLA UCZNIA)

Jak nazywa się wiersz w układzie okresowym?	0-1
Podaj liczbę atomową i nazwę pierwiastka, który znajduje się jednocześnie w czwartym okresie układu okresowego pierwiastków oraz w szóstej grupie tego układu.	0-2
Wyjaśnij na czym polega przemiana alfa (α).	0-2
Które z poznanych rodzajów promieniowania ma najmniejszy zasięg?	0-1
Izotop ulega przemianie α , a następnie przemianie β . Zapisz odpowiednimi równaniami te przemiany.	0-2
Dokończ zdanie: <i>Reakcja chemiczna jest to...</i>	0-1
Wyjaśnij pojęcie „okres półtrwania izotopu”?	0-1

Uzupełnij poniższą tabelę:

Symbol	Nazwa	Liczba protonów	Liczba neutronów	Liczba elektronów	Liczba masowa	Okres	Grupa	Liczba porządkowa
		28			61		227	

Podaj nazwę następującego izotopu wodoru: –.....	0-1
Substancje, które powstają w wyniku reakcji chemicznej to	0-1
Otrzymano 240 atomów izotopu radonu o okresie półtrwania 4 sek. Po ilu sekundach pozostanie 15 atomów tego izotopu. (zapisz obliczenia)	0-2

Dokonaj samooceny:

0-9 ndst; 10 -15 dop; 16 - 23 dst; 24 - 27 db; 28 - 30 bdb; 31 cel.

ZAŁĄCZNIK 6. KARTA PRACY 2 (DLA NAUCZYCIELA)

Jak nazywa się wiersz w układzie okresowym <i>Okres</i>	0-1
Podaj liczbę atomową i nazwę pierwiastka, który znajduje się jednocześnie w czwartym okresie układu okresowego pierwiastków oraz w szóstej grupie tego układu. <i>Chrom, 24.</i>	0-2
Wyjaśnij, na czym polega przemiana alfa (α). <i>Polega na rozpadzie jądra pierwiastka promieniotwórczego, któremu towarzyszy wydzielenie cząstki α, czyli jądra atomu helu.</i>	0-2
Które z poznanych rodzajów promieniowania ma najmniejszy zasięg? (α)	0-1
Izotop ${}_{92}^{235}\text{U}$ ulega przemianie α a następnie przemianie β . Zapisz odpowiednimi równaniami te przemiany. ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{231}\text{Th} + \alpha$ ${}_{90}^{231}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{231}\text{Pa} - \beta^- + \gamma$	0-2
Dokończ zdanie: <i>Reakcja chemiczna jest to proces, w którym jedne substancje znikają a pojawiają się inne.</i>	0-1
Wyjaśnij pojęcie „okres półtrwania izotopu”: Czas, w którym masa danego izotopu zmniejsza się o połowę.	0-1

Uzupełnij poniższą tabelę:

Symbol	Nazwa	Liczba protonów	Liczba neutronów	Liczba elektronów	Liczba masowa	Okres	Grupa	Liczba porządkowa
Ni	Nikiel	28	33	28	61	4	227	28

Podaj nazwę następującego izotopu wodoru: ${}^1_1\text{U}$ – prot.	0-1
Substancje, które powstają w wyniku reakcji chemicznej to: produkty.	0-1
Otrzymano 240 atomów izotopu radonu o okresie półtrwania 4 sek. Po ilu sekundach pozostanie 15 atomów tego izotopu. (zapisz obliczenia): $240 \rightarrow 120 \rightarrow 60 \rightarrow 30 \rightarrow 15$ $4 \times 4s = 16s$.	0-2

ZAŁĄCZNIK 6. KARTA PRACY 3 (DLA UCZNIĄ)

1. Przedstawiony piktogram oznacza:



- a) substancja łatwopalna
- b) substancja silnie toksyczna
- c) substancja utleniająca
- d) substancja żrąca
- e) substancja szkodliwa
- f) substancja drażniąca

2. Przedstawiony piktogram oznacza:



- a) substancja łatwopalna
- b) substancja silnie toksyczna
- c) substancja utleniająca
- d) substancja żrąca
- e) substancja szkodliwa
- f) substancja drażniąca

3. Do przeprowadzania reakcji chemicznych z małymi ilościami substancji lub małymi ilościami roztworów służy:

- a) drewniana łapka
- b) cylinder miarowy
- c) zlewka
- d) parownica
- e) kolba stożkowa
- f) probówka

4. W przyrodzie występuje około ____ pierwiastków.

- a) 30
- b) 60
- c) 70
- d) 80
- e) 90
- f) 112

5. Symbol pierwiastka o nazwie fosfor to:

- a) p
- b) f
- c) F
- d) Ph
- e) Fo
- f) P

6. Wskaż, w której linii wymienione są jedynie symbole pierwiastków:

- a) Cu, Fe, Xn, Ba
- b) F, P, FeO, Mg, H₂O
- c) F, Cl, CO, HCN
- d) Mn, Mg, Xe, Cr, K
- e) Fo, Po, Y, Sn, C
- f) P, O, H, Art, Mt

7. Wskaż, w której linii pierwiastki wymienione są w kolejności wzrastającej liczby atomowej:

- a) potas, sód, lit, cez

- b) fluor, wodór, hel, lit
- c) hel, argon, neon, wodór
- d) scand, tytan, wanad, żelazo
- e) tlen, siarka, bor, platyna
- f) bar, stront, chlor, fluor

8. Wskaż, w której linii wymienione pierwiastki należą do tej samej grupy układu okresowego:

- a) scand, tytan, wanad, żelazo
- b) fluor, wodór, hel, lit
- c) hel, argon, neon, wodór
- d) bor, glin, gal, ind,
- e) tlen, siarka, bor, platyna
- f) potas, sód, lit, cez, chlor

9. Wskaż, w której linii wymienione pierwiastki należą do tego samego okresu:

- a) Cu, Fe, Xe, Ba, b) Rf, Db, Ni, Ag
- c) F, Cl, At, Br, d) Pd, Cd, Zr, Ru
- e) Si, S, Sn, Pb, f) P, O, H, Ar, Mt

10. W czwartym okresie i drugiej grupie układu okresowego znajduje się pierwiastek którego liczba porządkowa wynosi:

- a) 40 b) 19
- c) 20 d) 23
- e) 10 f) 34

11. Wskaż, w której linii wymienione pierwiastki zostały odkryte przez Marię Skłodowską-Curie:

- a) radon, polon b) miedź, rad
- c) polon, frans d) tytan, cynk
- e) ksenon, rad f) polon, rad

12. Obecny kształt układu okresowego pierwiastków został zaproponowany przez:

- a) Mendelejewa b) Łukasiewicza
- c) Wernera d) Priestleya
- e) Leukipposa f) Bohra

13. Pierwiastek chemiczny to:

- a) zbiór atomów o podobnych właściwościach chemicznych
- b) zbiór atomów o tej samej liczbie protonów w jądrze
- c) zbiór atomów o tej samej liczbie elektronów w jądrze
- d) zbiór atomów o tej samej liczbie neutronów w jądrze

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

- e) zbiór atomów o tej samej liczbie masowej
- f) to inaczej izotop

14. Najmniejsza część pierwiastka zachowująca jego właściwości chemiczne to:

- a) kwark
- b) neutron
- c) proton
- d) elektron
- e) atom
- f) cząstka alfa

15. Które stwierdzenie jest prawdziwe dla protonu?

- a) nie występuje w jądrze atomowym
- b) ma masę około 1u
- c) ma ujemny ładunek elektryczny
- d) krąży wokół jądra atomowego
- e) jest elektrycznie obojętny
- f) jest zbudowany z elektronów

16. Liczba porządkowa pierwiastka w układzie okresowym mówi nam o:

- a) liczbie elektronów znajdujących się w jądrze atomu tego pierwiastka
- b) liczbie protonów znajdujących się w jądrze atomu tego pierwiastka
- c) liczbie neutronów znajdujących się w jądrze atomu tego pierwiastka
- d) tym, ile jest izotopów danego pierwiastka
- e) liczbie protonów znajdujących się wokół jądra atomu tego pierwiastka
- f) liczbie neutronów znajdujących się wokół jądra atomu tego pierwiastka

17. Liczba masowa pierwiastka to

- a) suma protonów i elektronów znajdujących się w atomie danego pierwiastka
- b) suma protonów i neutronów znajdujących się w jądrze atomu danego pierwiastka
- c) suma protonów, neutronów i elektronów znajdujących się w atomie danego pierwiastka
- d) iloczyn protonów i elektronów znajdujących się w atomie danego pierwiastka
- e) iloczyn protonów i neutronów znajdujących się w jądrze atomu danego pierwiastka
- f) suma numeru okresu i numeru grupy danego pierwiastka

18. Jądro atomu jest to:

- a) centralna część atomu składająca się z protonów, neutronów i elektronów
- b) centralna część atomu zbudowana z elektronów
- c) centralna część atomu składająca się z protonów i elektronów
- d) centralna część atomu zbudowana z elektronów i neutronów
- e) centralna część atomu składająca się z protonów i neutronów
- f) centralna część atomu zbudowana z neutronów

19. Neutron to:

- a) cząstka elementarna o dodatnim ładunku elektrycznym i masie równej 1u
- b) najmniejsza cząstka elementarna, nie posiadająca ładunku elektrycznego o masie równej 1u
- c) cząstka elementarna elektrycznie obojętna, o masie w przybliżeniu równej masie protonu
- d) cząstka elementarna o ujemnym ładunku elektrycznym i masie w przybliżeniu równej masie protonu
- e) cząstka elementarna elektrycznie obojętna, o masie równej masie elektronu
- f) dodatnio naładowana cząstka, której masa zależy od jej energii

20. Proton to:

- a) cząstka elementarna o dodatnim ładunku elektrycznym i masie równej 1u
- b) najmniejsza cząstka elementarna, nie posiadająca ładunku elektrycznego o masie równej 1u
- c) cząstka elementarna elektrycznie obojętna, o masie w przybliżeniu równej masie neutronu
- d) cząstka elementarna o ujemnym ładunku elektrycznym i masie w przybliżeniu równej masie neutronu
- e) cząstka elementarna elektrycznie obojętna, o masie równej masie elektronu
- f) elektrycznie obojętna cząstka, której masa zależy od jej energii

21. Wskaż prawidłową informację dotyczącą atomów:

- a) wszystkie atomy danego pierwiastka są jednakowe
- b) w jądrze każdego pierwiastka występują neutrony
- c) zawsze liczba neutronów i protonów w jądrze jest jednakowa
- d) w większości atomów jest więcej neutronów niż elektronów
- e) wszystkie izotopy danego pierwiastka mają tę samą liczbę neutronów w jądrze
- f) największa część masy atomu skupiona jest w chmurze elektronowej

22. Liczba masowa A jest równa:

- a) sumie liczby atomowej Z i liczby neutronów
- b) różnicy liczby neutronów i liczby atomowej Z
- c) iloczynowi liczby atomowej Z i liczby neutronów
- d) sumie liczby atomowej Z i liczby protonów
- e) sumie liczby porządkowej Z i liczby elektronów
- f) różnicy liczby porządkowej i liczby elektronów

23. Emisja jednego elektronu (cząstki β) z jądra spowoduje:

- a) zmniejszenie liczby protonów i neutronów o 1.
- b) pozostawienie liczb protonów i neutronów bez zmian
- c) zwiększenie liczby neutronów i protonów o 1
- d) zmniejszenie liczby neutronów o 1 i zwiększenie liczby protonów o 1
- e) efekt zależy od pierwiastka, z jądra którego emituje elektron
- f) żadna odpowiedź nie jest prawidłowa

24. Jądro pewnego atomu wyemitowało 3 cząstki alfa i 2 cząstki beta. W efekcie tych przemian:

- a) liczba masowa zmalała o 12, a liczba atomowa pozostała niezmienną
- b) liczba masowa zmalała o 12, a liczba atomowa wzrosła o 12
- c) liczba masowa zmniejszyła się o 10, a liczba atomowa zmniejszyła się o 4
- d) liczba masowa zmniejszyła się o 12, a liczba atomowa zmniejszyła się o 4
- e) liczba masowa nie uległa zmianie, a zmniejszyła się liczba protonów
- f) zmniejszyła się liczba neutronów o 12, a protonów o 6

25. W wyniku przemiany alfa:

- a) liczba masowa i liczba atomowa maleją odpowiednio o 4 i 2
- b) liczba masowa i liczba atomowa maleją odpowiednio o 2 i 1
- c) wzrasta o 1 liczba protonów, przy czym sumaryczna liczba masowa nie ulega zmianie
- d) wzrasta o 1 liczba neutronów, przy czym sumaryczna liczba masowa nie ulega zmianie
- e) maleje liczba protonów o 4
- f) maleje liczba neutronów o 4 i protonów o 2

26. Podaj nazwę następującego izotopu wodoru:

- a) prot
- b) tryt
- c) płot
- d) deuter
- e) dubn
- f) rad

27. Otrzymano 480 atomów izotopu radonu o okresie półtrwania 4 sek. Po ilu sekundach pozostanie 15 atomów tego izotopu? (zapisz obliczenia)

- a) 10
- b) 16
- c) 18
- d) 20
- e) 12
- f) 24

Odważono 8 g jednego z izotopów pewnego pierwiastka. Po 120 godzinach masa tego izotopu wynosiła 0,5 g. Ile wynosi okres półtrwania tego izotopu? (zapisz obliczenia)

Odpowiedzi:

- | | |
|-------|-------|
| 1) b | 15) b |
| 2) d | 16) b |
| 3) f | 17) b |
| 4) e | 18) e |
| 5) f | 19) c |
| 6) d | 20) a |
| 7) d | 21) d |
| 8) d | 22) a |
| 9) d | 23) d |
| 10) c | 24) d |
| 11) f | 25) a |
| 12) c | 26) b |
| 13) b | 27) d |
| 14) e | |

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT, CZYLI WYNAŁAZKI, KTÓRE PODNIOŚŁY STANDARD ŻYCIA

WĄTEK TEMATYCZNY 9, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna z dostępem do sieci, czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Pogłębienie wiedzy na temat wybranych odkryć i wynalazków, poszerzenie wiedzy praktycznej związanej z zastosowaniem wybranych wynalazków w codziennym życiu.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podawać informacje na temat najważniejszych odkryć i wynalazków
- uzasadniać znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze wybranych odkryć i wynalazków
- przedstawiać historię wybranych odkryć i wynalazków
- podawać przykłady wykorzystania przez wynalazców różnych metod naukowych dla pogłębienia zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukiwać informacje na temat najważniejszych odkryć i wynalazków

- analizować znaczenie społeczne, naukowe i gospodarcze wybranych odkryć i wynalazków
- wyszukiwać przykłady wykorzystania przez wynalazców różnych metod naukowych dla pogłębienia zrozumienia istoty procesów i zjawisk przyrodniczych
- analizować proces i uwarunkowania wybranych odkryć i wynalazków
- dokonywać porównawczej oceny znaczenia wybranych odkryć i wynalazków.

Postawy:

uczeń/uczennica wykazuje postawę badawczą

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Pogłębi swoją wiedzę na temat znaczenia wybranych odkryć i wynalazków (od lampy naftowej do półprzewodników).

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna i obserwacyjno-eksperymentalna.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, metoda laboratoryjna, snapshots.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i w grupach.

Media dydaktyczne

Podręczniki, fotografie, krzyżówki, karty pracy, film.
Uzupełniające pomoce dydaktyczne: pH-metr, ter-

mopara, urządzenia do pomiaru konduktancji,
czujnik światła, lampka, żarówka, źródło prądu.

■ Źródła informacji:

linki do stron WWW (podane przy treściach lekcji).

■ Blended learning:

Wirtualny spacer po muzeum w Bóbrce.
Materiały udostępnione uczniom do części lekcji właściwej oraz ewaluacji wiedzy.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Faza wstępna

Hasło przewodnie: Noce jasne jak dzień, czyli od lampy naftowej po światło LED.

Lekcję traktujemy jako powtórzenie wiadomości i usystematyzowanie wiedzy, a także jako poszerzenie treści realizowanych w większości na wcześniejszych etapach edukacji.

Faza realizacyjna

1. DOŚWIADCZENIE : DESTYLACJA ROPY NAFTOWEJ

Nauczyciel wykonuje doświadczenie (**załącznik 1**) w klasie lub pokazuje je na filmie (film : przemysłowa destylacja ropy naftowej, np. <https://www.youtube.com/watch?v=obun2o8Fo4I>). W trakcie doświadczenia lub jako komentarz do filmu nauczyciel przypomina, na czym polega destylacja i rozpoczyna dyskusję o wykorzystaniu produktów destylacji ropy naftowej, zwłaszcza nafty.

2. ZŁOŻA ROPY NAFTOWEJ NA ŚWIECIE

Nauczyciel rozdaje uczniom atlasy geograficzne lub tablety, uczniowie szukają informacji o rozmieszczeniu złóż ropy naftowej na świecie. Dodatkowo nauczyciel podaje wiadomości o wielkości złóż i głównych producentach ropy naftowej:

- http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_stat_miedzynarodowy_2012.pdf – str 56, 396, 402 – polska ropa a ropa w świecie;
- http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RS_rocznik_statystyczny_rp_2012.pdf – strony 498, 506.

3. ZNACZENIE WYNAŁAZKÓW IGNACEGO ŁUKASIEWICZA I JANA ZEHA

- Na przełomie lat 1852/1853 Łukasiewicz i Zeh otrzymali naftę metodą frakcjonowanej destylacji.
- Łukasiewicz starał się potem znaleźć dla nafty zastosowanie praktyczne. Stosowane do tej pory lampy oliwne nie nadawały się do nafty i wymagały przekonstruowania. Pierwsza skonstruowana przez Łukasiewicza lampa rozświetliła wystawę apteki „Pod Żółtą Gwiazdą” we Lwowie.
- 31 lipca 1853 rok – symboliczna, oficjalna data narodzin przemysłu naftowego. Po raz pierwszy zastosowano w praktyce oświetlenie naftowe podczas pilnej nocnej operacji w szpitalu powszechnym na lwowskim Łyczakowie.
- 1854 rok – Łukasiewicz założył pierwszą na świecie kopalnię ropy naftowej w Bóbrce koło Krosna (spółka naftowa Trzeciecki-Łukasiewicz); kopalnia jest czynna do dzisiaj.
- Dodatkowe informacje: http://pl.wikipedia.org/wiki/Ignacy_%C5%81ukasiewicz

4. WIRTUALNY SPACER PO MUZEUM W BÓBRCE

Nauczyciel wyświetla stronę muzeum przemysłu naftowego lub uczniowie samodzielnie (wirtualnie) spacerują po muzeum, jeśli wyposażenie klasy na to pozwala.

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

Proponowane strony internetowe:

- <http://www.bobrza.pl/>
- <http://bobrza.wkraj.pl/>

Nauczyciel zwraca uwagę, że muzeum składa się z dwóch części: skansenu górniczego z dawnymi maszynami do wydobycia ropy i sal muzealnych z wystawą zabytkowych lamp naftowych.

Praca domowa

Polecenie dla ucznia: zrób zdjęcia dostępnych w domu źródeł światła i na ich podstawie uzupełnij formularz.

Formularz dostępny jest również na platformie e-learningowej z możliwością wgrania zdjęć.

Fotografia	Napięcie	Moc	Strumień świetlny	Barwa światła	Efektywność energetyczna	Żywotność

Opis parametrów

http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/howtochoose/packaging/packaging_pl.html

Ewaluacja

Uczniowie wypełniają krzyżówkę (**załącznik 2**).

ZAŁĄCZNIK 1. DOŚWIADCZENIE: DESTYLACJA ROPY NAFTOWEJ

Doświadczenie należy wykonywać z dala od otwartego ognia!

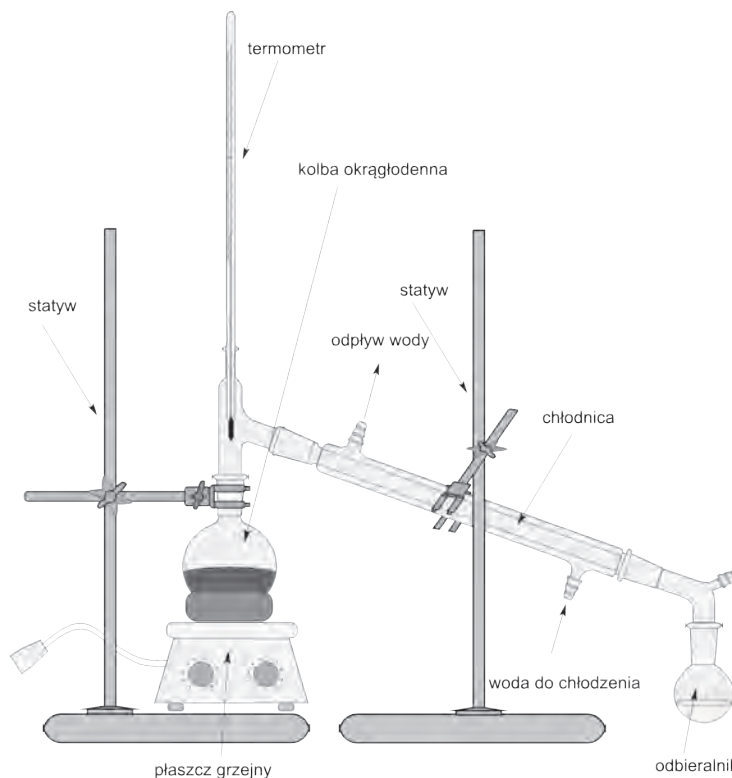


Do kolby okrągłodennej nalej ropę do około połowy jej objętości. Kolbę umieść w płaszczu grzewczym (nie włączaj go jeszcze!) i w statywie. Do kolby z ropą dodaj kilka kamyczków wrzennych (potłuczona porcelana). Następnie zmontuj resztę aparatury zgodnie z rysunkiem.

Upewnij się że wszystkie elementy są zmontowane prawidłowo, a następnie odkręć wodę do chłodzenia. Powinna ona płynąć niewielkim strumieniem. Teraz włącz płaszcz grzewczy i rozpocznij ogrzewanie. Po pewnym czasie ogrzewania do odbieralnika będą spływać kropelki cieczy. Gdy temperatura na termometrze będzie wynosić powyżej 100°C należy zamknąć przepływ wody w chłodnicy. Poszczególne frakcje należy zbierać do różnych odbieralników.

Obserwacje:

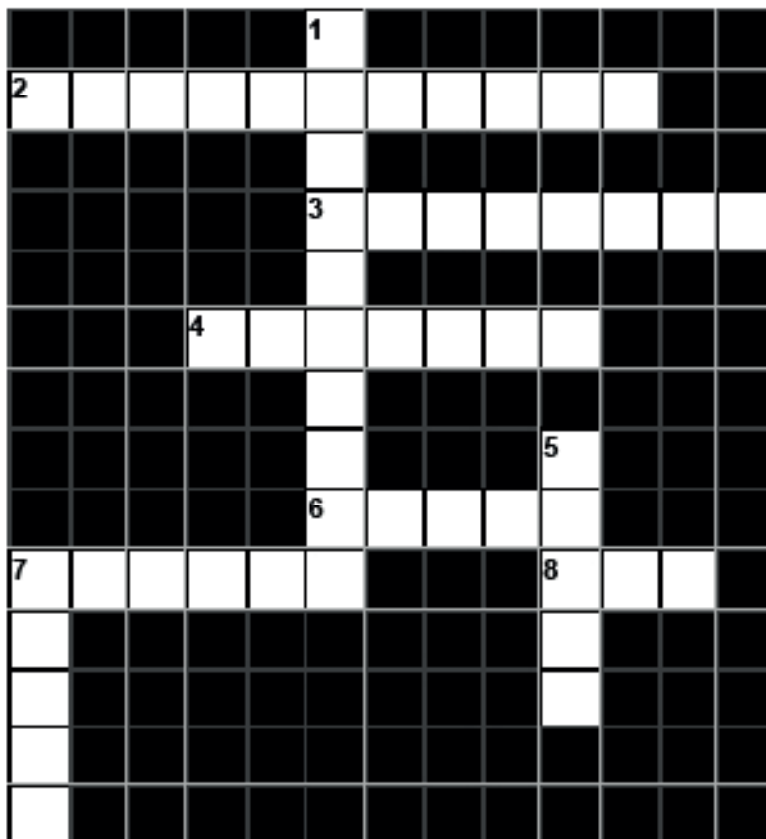
Śledź zmiany temperatury na termometrze i przedstaw je na wykresie w zależności od czasu trwania procesu.



Destylacja ropy
Źródło: opracowanie własne.

ZAŁĄCZNIK 2. KRZYŻÓWKA

ROPA NAFTOWA



Poziomo:

2. Pionier polskiego przemysłu naftowego.
3. Gwałtowna reakcja chemiczna zachodząca z wydzieleniem światła i ciepła.
4. Powstają w wyniku przemysłowego rozdziału ropy naftowej.
6. Produkt przetwórstwa ropy naftowej stosowany w celach oświetleniowych.
7. Nazwa miejscowości, w której powstała pierwsza w Polsce kopalnia ropy naftowej.
8. Współpracownik Ignacego Łukasiewicza.

Pionowo>

1. Z punktu widzenia chemii ropa naftowa to
5. Pozostałość po destylacji ropy naftowej.
7. Jeden ze składników paliwa LPG.

KRZYŻÓWKA

(odpowiedzi)

1. mieszanina
2. Łukasiewicz
3. spalanie
4. frakcje
5. mazut
6. nafta
7. poziomo: Bóbrka
7. pionowo: butan
8. Zeh

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

W ramach wprowadzenia nauczyciel odwołuje się do wiadomości zdobytych przez uczniów w gimnazjum, zadając następujące pytania (sugerowane odpowiedzi stanowią treść **załącznika nr 3**):

1. Co to jest prąd elektryczny?
2. Jakie warunki należy spełnić, aby żarówka mogła świecić?
3. Jakie znaczenie dla budżetu domowego ma moc i sprawność użytego źródła światła?

Faza realizacyjna

Nauczyciel nawiązuje do materiałów zamieszczonych na platformie:

film <http://www.youtube.com/watch?v=4ADrRiwwNAs>

Po projekcji filmu -krótka dyskusja na temat ekonomicznych walorów poszczególnych żarówek.

Sugerowane wnioski z dyskusji:

Po dokonaniu analizy testów żarówek (**załącznik 4**), nauczyciel sugeruje, że stosowanie półprzewodników wnosi znaczące korzyści w zakresie oszczędzania energii oraz w podniesieniu standardu życia, a także dla rozwoju wszelkich gałęzi przemysłu.

Nauczyciel krótko objaśnia, co to są półprzewodniki, a następnie stawia problem: „Wskaż dziedzinę życia, w której nie wykorzystuje się urządzeń elektronicznych”.

Burza mózgow – dyskusja powinna prowadzić do wniosku, że bardzo trudno wskazać, a wręcz nie ma dziedzin, w których nie stosuje się urządzeń elektronicznych (półprzewodnikowych układów scalonych).

Zadanie 1.

Ułóż komórki tabeli (tabela powinna być pocięta na poszczególne komórki, gotowy przykład stanowi treść **załącznika nr 5**).

Urządzenie	Radio lampowe	Telewizor lampowy czarno-biały	Telewizor lampowy kolorowy	Telewizor tranzystorowy	Telewizor LCD	Telebim LED
Lata wdrożenia elementu (ew. jego produkcji)						

Element elektroniczny, skala miniaturyzacji						
Fotografia						

Praca domowa

1. Napisz kto i kiedy wynalazł żarówkę, a następnie omów jej budowę i zasadę działania.
2. Opisz historię wybranego wynalazku w oparciu o zaproponowane źródła informacji.

Faza podsumowująca

W ciągu ostatnich 150 lat znacznie zmieniły się warunki pracy oraz standard życia człowieka. Wprowadzenie do użytku paliw i materiałów pochodzących z przetwórstwa ropy naftowej, a także wykorzystanie elektryczności pozwoliło na odejście od maszyn parowych i wpłynęło znacząco na rozwój przemysłu, energetyki i motoryzacji. Z kolei wykorzystanie półprzewodników spowodowało spektakularny postęp we wszystkich dziedzinach życia, a przede wszystkim w zakresie miniaturyzacji urządzeń, komunikacji i rozwoju technik obliczeniowych.

Ewaluacja

1. Oblicz, ile kosztuje zagotowanie 1 dm³ wody w czajniku elektrycznym ?

Odp. Odczytujemy z opisu na podstawie czajnika moc grzałki np. 1200W = 1,2 kW

Dokonujemy pomiaru czasu zagotowania z użyciem stopera, np. $t = 3 \text{ min} = 1/20 \text{ h}$

Zużyta energia = 1 kWh = $1,2 \text{ kW} * 0,05 \text{ h} = 0,06 \text{ [kWh]}$.

Koszt = Zużyta energia x cena 1 kWh

Do rozwiązania możemy użyć załączonego arkusza kalkulacyjnego do obliczania kosztu zużytej energii elektrycznej.

2. Oblicz, ile zapłacisz za prąd, jeżeli zostawisz włączone światło w łazience na 10 godzin.

Do rozwiązania możemy użyć kalkulatora do obliczania kosztu zużytej energii elektrycznej (http://www.calcula.pl/pl/koszt_pradu) lub **załącznika nr 6**.

ZAŁĄCZNIK 3. MATERIAŁY DLA NAUCZYCIELA

Prąd elektryczny jest ruchem cząstek obdarzonych ładunkiem, zwanych nośnikami ładunku. Umownie przyjęło się określać kierunek przepływu prądu poprzez opisanie ruchu ładunków dodatnich, niezależnie od tego jaki jest rzeczywisty znak i kierunek ruchu nośników w danym materiale.

W metalach (zarówno stałych, jak i w stanie ciekłym) nośnikami ładunku są elektrony, które mogą swobodnie się przemieszczać w objętości metalu. Dlatego metale są dobrymi przewodnikami, a prąd elektryczny w metalach jest uporządkowanym ruchem elektronów.

W odróżnieniu od przewodników w konwencjonalnych **półprzewodnikach** (takich jak krzem czy german) w temperaturze zera bezwzględnego nie ma elektronów które mogą swobodnie się przemieszczać, biorąc udział w przewodnictwie. Przewodzenie prądu wymaga dostarczenia energii, na przykład termicznej lub w postaci promieniowania. Często mówimy, używając modelu pasmowego przewodnictwa elektrycznego, że niezbędne jest przeniesienie elektronów z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa.

W elektrolitach, zarówno ciekłych, jak i stałych, nośnikami ładunku są ruchliwe jony – ujemne aniony i dodatnie kationy. W niektórych elektrolitach występują ruchliwe jony obu znaków, w innych tylko jednego. Istnieją przewodniki jonowe, wykazujące bardzo dobre przewodnictwo elektryczne nawet w stanie stałym (przewodniki superjonowe).

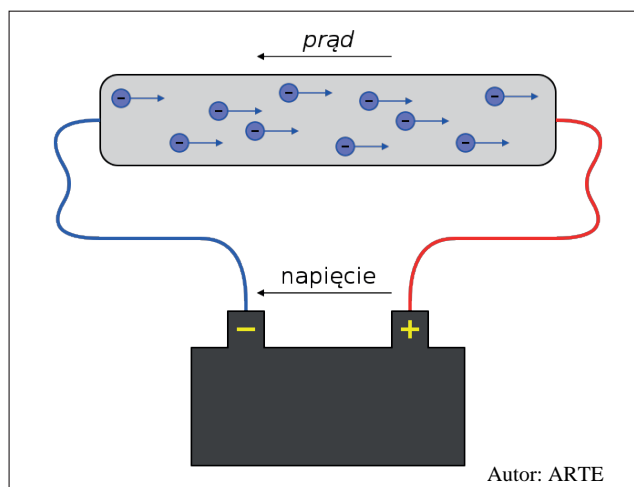
W gazach nośnikami prądu są jony, zarówno dodatnie, jak i ujemne. W próżni można wytworzyć wolne elektrony, których ruch jest prądem elektrycznym (lampy elektronowe, np. kineskopowe telewizorów).

Przewodnictwo mieszane to przewodnictwo, w którym występuje zarówno przewodnictwo elektronowe, jak i jonowe. Tego typu przewodnictwo jest istotne na przykład w materiałach, z których wykonywane są elektrody ogniw paliwowych.

W wielu przypadkach wygodny jest opis procesu przewodzenia za pomocą kwazicząstek. Czyni się tak w przypadku półprzewodników, gdzie ruch elektronów w paśmie walencyjnym opisuje się raczej za pomocą ruchu «pustego miejsca po elektronie», czyli dziury. Ruch naładowanego ciała jako całości jest również prądem elektrycznym.

Aby żarówka znajdująca się w obwodzie elektrycznym mogła świecić:

- obwód elektryczny powinien być zamknięty,
- w obwodzie elektrycznym musi istnieć źródło prądu,
- moc, napięcie pracy żarówki powinny być dostosowane do parametrów źródła prądu (wiemy, że nie zapalimy żarówki z domowej instalacji elektrycznej, podłączając ją do baterii),
- wydajność prądowa źródła prądu powinna być większa niż nominalne natężenie prądu płynącego przez żarówkę.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Voltage_source_with_metallic_conductor-pl.svg

http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Pr%C4%85d_elektryczny

<http://przyroda.opracowania.pl/elektryczno%C5%9Bc/>

<http://warsztatelektroniki.pl/pliki/Obwod.pdf>



Etykieta zawiera informacje o:

- klasie efektywności energetycznej,
- strumieniu światła danej żarówki w lumenach,
- zużyciu energii elektrycznej przez lampy w watach,
- średni czas pracy życia w godzinach.

Wybrane parametry żarówek

	Tradycyjna	Halogenowa	Świetlówka	Diodowa
Moc:	100W	70W	20W	10W
Cena zakupu (zł)	2	10	15	70
Trwałość (h)	1000	1000	8000	50000
Miesięczne zużycie Kwh (6h/dzień) (10 szt)	180	126	25,2	12,6
Przybliżony koszt:	90.00 zł	63.00 zł	18.00 zł	9.00 zł

Testy żarówek, artykuł:

http://murator-dom.pl/wnetrza/oswietlenie/test-zarowek-energooszczednych-ktora-najszybciej-sie-zapala-i-pobiera-najmniej-pradu,79_8591.html

Jak odczytywać informację na opakowaniu:

http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/howtochoose/packaging/packaging_pl.htm

Rodzaje żarówek, opisy:

http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avariedchoice/index_pl.htm

Kalkulator do obliczania kosztu energii elektrycznej:

http://www.calculla.pl/pl/koszt_pradu

ZĄŁĄCZNIK 4. TEST ŻARÓWEK LED I ENERGOOSZCZĘDNYCH

TEST: ŻARÓWKI LED I ENERGOOSZCZĘDNE
WWW.KOMPUTERSWIAT.PL

Jak czytać tabelę testową

Moc znamionowa/pobór zmierzony

Zmierzono rzeczywisty pobór mocy przez żarówkę i oceniono zgodność z parametrami podawanymi przez producenta.

Temperatura barwowa: deklarowana/zmierzona

Typowa żarówka świeci światłem białym o ciepłej barwie. Dlatego zwykle preferujemy tego typu oświetlenie w naszych domach. Świetlówki kompaktowe i żarówki LED produkowane są jednak często w odmianach emitujących światło białe zimne. Komputer Świat nie oceniał odcienia światła emitowanego przez testowane żarówki (jest to kwestia gustu), a jedynie zgodność temperatury barwowej z informacjami umieszczonymi w specyfikacji żarówek.

Nierównomierność oświetlenia powierzchni 1 m² z odległości 1 metra

Dł unwersalnej żarówki wymagamy nie tylko tego, aby odpowiednio mocno świeciła, ale oczekujemy też, że uzyskiwane światło będzie równomiernie emitowane. Kilka pomiarów wykonano na powierzchni 1 metra kwadratowego, a emitująca światło żarówka znajdowała się 1 metr od powierzchni ekranu. Wynik podaje procentową różnicę pomiędzy światłem najjaśniejszym i najciemniejszym obszarem. Im mniejsza wartość, tym lepiej.

Zmiana natężenia oświetlenia mierzonego przy kącie 15/30/60 stopni

Pomiar ten informuje, jak szeroki jest kąt, pod którym żarówka efektywnie promieniuje światło. W normalnym zastosowaniu im większy jest ten kąt, tym lepiej. Wyjątek stanowi oświetlenie punktowe, którego zadaniem jest wyizolowanie elementu wystroju poprzez oświetlenie wąską wiązką światła.

Koszt 1000 godzin pracy żarówki wynikający z ceny jej zakupu

Jedne żarówki są tanie, inne droższe. Teoretycznie to droższe oferują dłuższą pracę. Parametr ten określa, jak dużo zapłacimy za bezawaryjną pracę żarówki przez 1000 godzin. Pozwała to porównać cenę i trwałość każdej z testowanych żarówek.

Koszt 1 luksa wynikający z ceny zakupu żarówki

Parametr ten informuje nas, ile złotych płacimy za 1 luks natężenia oświetlenia (z 1 metra), kupując daną żarówkę. Im mniejsza wartość, tym lepiej – oznacza to bowiem, że zastosowana do produkcji żarówka technologią jest tania i jednocześnie efektywna.

Moc potrzebna do uzyskania natężenia oświetlenia o wartości 1 luksa

Im mniejsza wartość, tym bardziej efektywne jest źródło światła. Parametr ten należy jednak w praktyce analizować razem z natężeniem światła emitowanego przez żarówkę, bo pojedyncza dioda LED zużywa mniejszą ilość energii, ale i światło, które emituje, jest bardzo skupione.

Koszt prądu pobieranego przez żarówkę w ciągu roku

Wyliczona, jaki będzie roczny koszt prądu zdanego przez testowaną żarówkę przy założeniu, że używamy jej przez 4 godziny w ciągu doby. Odnosza to 1440 godzin świecenia w ciągu roku.

Wyniki testu w szczegółach

1 miejsce		2 miejsce	
Typ żarówki (liczba diod)			
świełówka kompaktowa		LED (brak danych o liczbie diod)	
Moc klasycznej żarówki o zbliżonym natężeniu oświetlenia		100 W	
Serwis:			
Okres gwarancji*		1 rok	
Adres strony WWW producenta		www.ipoltska.pl	
Serwis		ocena 3,00	
Parametry, skuteczność świecenia, trwałość i opłacalność:			
Kształt żarówki			
Przymiana etykieta energetyczna (A – najwyższa efektywność energetyczna, G – najniższa efektywność)		niestandardowa duża bańka	
1 Moc znamionowa/pobór zmierzony			
5%		11 W/11 W	
2 Temperatura barwowa: deklarowana/zmierzona			
5%		2700 K/2800 K (ciepła)	
Natężenie oświetlenia mierzone z odległości 1 metra			
20%		62 luksy	
3 Nierównomierność oświetlenia powierzchni 1 metra kwadratowego z odległości 1 metra			
10%		6%	
4 Zmiana natężenia oświetlenia mierzonego przy kącie 15/30/60 stopni od osi żarówki¹			
10%		108%/102%/48%	
5 Trwałość deklarowana przez producenta (trwałość przy założeniu średniego użycia przez 4 godziny na dobę)			
10%		6000 godzin (około 4 lat)	
6 Koszt 1000 godzin pracy żarówki wynikający z jej ceny zakupu i nominalnej żywotności			
5%		3,67 zł	
7 Opłacalność zakupu: koszt 1 luksa² wynikający z ceny zakupu żarówki			
10%		0,36 zł	
8 Opłacalność eksploatacji: moc potrzebna do uzyskania natężenia oświetlenia o wartości 1 luksa³			
15%		0,18 W	
Koszt prądu pobieranego przez żarówkę w ciągu roku przy założeniu świecenia przez 4 godziny na dobę			
7,23 zł		6,70 zł	
Parametry, skuteczność świecenia, trwałość i opłacalność		ocena 4,84	
Ocena promiennika JaKosmos		4,44	
Punkty dodatkowe i ujemne			
brak danych		bardzo duże wymiary i waga	
ocena 1,00		ocena -0,20	
Computer Jakosmos		4,46	
Cena		162 zł	
Najniższa cena znaleziona przez redakcję		nie znaleziono niższej ceny	
21,99 zł		nie znaleziono niższej ceny	

Wyniki testu w szczegółach

3 miejsce		3 miejsce	
Typ żarówki			
klasyczna, żarnikowa		świełówka kompaktowa	
Moc klasycznej żarówki o zbliżonym natężeniu oświetlenia		100 W	
Serwis:			
Okres gwarancji*		brak	
Adres strony WWW producenta		www.neolux.de	
Serwis		ocena 1,00	
Parametry, skuteczność świecenia, trwałość i opłacalność:			
Kształt żarówki			
Przymiana etykieta energetyczna (A – najwyższa efektywność energetyczna, G – najniższa efektywność)		bańka (A55), matowa	
1 Moc znamionowa/pobór zmierzony			
5%		100 W/99,6 W	
2 Temperatura barwowa: deklarowana/zmierzona			
5%		2700 K/2550 K (ciepła)	
Natężenie oświetlenia mierzone z odległości 1 metra			
20%		114,7 luksa	
3 Nierównomierność oświetlenia powierzchni 1 metra kwadratowego z odległości 1 metra			
10%		16%	
4 Zmiana natężenia oświetlenia mierzonego przy kącie 15/30/60 stopni od osi żarówki¹			
10%		99%/86%/43%	
5 Trwałość deklarowana przez producenta (trwałość przy założeniu średniego użycia przez 4 godziny na dobę)			
10%		1000 godzin (około 8 miesięcy)	
6 Koszt 1000 godzin pracy żarówki wynikający z jej ceny zakupu i nominalnej żywotności			
5%		1,24 zł	
7 Opłacalność zakupu: koszt 1 luksa² wynikający z ceny zakupu żarówki			
10%		0,01 zł	
8 Opłacalność eksploatacji: moc potrzebna do uzyskania natężenia oświetlenia o wartości 1 luksa³			
15%		0,87 W	
Koszt prądu pobieranego przez żarówkę w ciągu roku przy założeniu świecenia przez 4 godziny na dobę			
45,44 zł		12,81 zł	
Parametry, skuteczność świecenia, trwałość i opłacalność		ocena 4,75	
Ocena promiennika JaKosmos		4,38	
Punkty dodatkowe i ujemne			
brak danych		brak danych	
ocena 1,00		ocena 1,00	
Computer Jakosmos		4,38	
Cena		11 zł	
Najniższa cena znaleziona przez redakcję		nie znaleziono niższej ceny	
1,24 zł		nie znaleziono niższej ceny	

¹ względem pomiaru na wprost (z odległości 1 metra), ² natężenia oświetlenia z jednego metra, ³ jednego metra na wprost

*Należycie od uzbrojenia przez producenta gwarancji na produkt dopuszczając przepięcie rozruchowe z umiarem do 7 kV. W celu momentu oddrobienia produktu od sprężarki (dotyczy żarówek kompaktowych) oraz w zmiennym zakresie częstotliwości (1, kadrowanie, obracanie, usuwanie cieniowatych cieni, drukowanie kreatywne, drukowanie kalendarzy, zbijanie do logowania)

ZAŁĄCZNIK 5. ROZSYPANKA

Ułoż komórki tabeli. Tabela powinna być pojęta na poszczególne komórki.

urządzenie	radio lampowe	telewizor lampowy cz-b	telewizor lampowo- tranzystorowy kolorowy	telewizor tranzystorowy układy scalone	telewizor LCD	telebim LED
Rok wprowadzenia elementu	Od 1904	Od 1934	Od 1950	Od 1958	Od 1974	Od 1994
Element elektroniczny, stała miniaturyzacji						
Fotografia urządzenia						

Źródła rycin:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radio_Marconi-41S.jpg (autor Michał Pysz)

<http://stare-telewizory.republika.pl/galena/galena1.html>

<http://sw6ase.narod.ru/000/tv/rubn/714.html> (autor Valery Kruchina)

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:12AE10CompactronTube.jpg> (autor John Rehwinkel)

http://www.bankier.pl/static/art/41000/1711381_czar2.jpg

http://www.chemgeneration.com/images/section_1B/section_1B_page_14_picture_2.png

ZAŁĄCZNIK 6. KALKULATOR DO OBLICZANIA KOSZTU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Poniższy kalkulator umożliwia przeliczenie ile kosztuje używanie urządzenia elektrycznego o znanej mocy działającego przez określony czas.

Dane do obliczeń	Wartość	Jednostka	Komentarz
Moc urządzenia	1200	W	Wpisz moc urządzenia wyrażoną w watach. 1 kW =1000 W
Czas pracy urządzenia	0,05	godzin	Wpisz czas pracy danego urządzenia wyrażony w godzinach.
Koszt brutto 1 kWh	0,60	zł	Wpisz koszt brutto jednej kilowatogodziny [kWh].

Wynik obliczeń	Wartość	Jednostka
W podanym czasie urządzenie zużywa	0,06	kWh
Koszt zużytego prądu brutto	0,04	zł

WYNALAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT, CZYLI WYNALAZKI, KTÓRE POZWOLIŁY WNIKNAĆ W GŁĄB NATURY

WĄTEK TEMATYCZNY 9, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna przystosowana do wykonywania doświadczeń z dostępem do Internetu, czas realizacji zajęć 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica potrafi:

- analizować proces i uwarunkowania wybranych odkryć oraz wyszukiwać przykłady zastosowania społecznego, naukowego i gospodarczego wybranych wynalazków.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

uczeń /uczennica potrafi:

- definiować pojęcia i terminy: odporność nabyta, odporność wrodzona, antygen, przeciwciała, alergen, szczepionka, odpowiedź immunologiczna, antybiotyk, epidemie i pandemie, wariolizacja,
- wymienić badaczy i ich odkrycia w dziedzinach nauk przyrodniczych (Ludwik Pasteur, Rudolf Weigl, Aleksander Fleming, Kary B. Mullisi, M. Smith, Alfred Nobel, Galileusz i inni),
- wyjaśnić rolę i znaczenie witamin w organizmie człowieka,
- wyjaśnić znaczenie badań mikroskopowych w naukach przyrodniczych,

- wyjaśnić działanie soczewki skupiającej i rozpraszającej, pojęcie obrazu pozornego i rzeczywistego, odwróconego i prostego,
- znać różnice w konstrukcji lunet Galileusza i Keplera,
- scharakteryzować sposób rozchodzenia się fal w ośrodku, zjawiska odbicia i załamania.

Umiejętności:

uczeń /uczennica potrafi:

- ocenić naukowe znaczenie odkrycia reakcji PCR oraz wskazać przykłady jej wykorzystania w nauce i innych dziedzinach życia,
- uzasadnić słuszność stwierdzenia, że reakcja PCR jest najważniejszym odkryciem biotechnologii,
- analizować skutki społeczne uchylania się rodziców od obowiązku poddania swoich dzieci obowiązkowym szczepieniom,
- porównywać zastosowania odkryć w dziedzinie optyki (mikroskop, luneta),
- wykonywać proste pomiary podczas doświadczeń optycznych,
- wyszukiwać przykłady zastosowań nowych technologii w badaniach przyrodniczych (np. wykorzystanie głowic ultradźwiękowych),
- zaplanować i przeprowadzić doświadczenia z preparatami żywymi np. skórką cebuli,

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

- dyskutować o wynikach obserwacji mikroskopowych uzyskanych w różnych powiększeniach.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- otwarta postawa wobec wykonywania badań kontrolnych i szczepienia się (obowiązkowego i dobrowolnego),
- rzetelność argumentacji podczas dyskusji i oceny odkryć oraz zastosowań wynalazków,
- dokładność wykonywania preparatów mikroskopowych i rysunków odzwierciedlających obraz pod kolejnymi powiększeniami,
- dokładność i cierpliwość przy wykonywaniu pomiarów.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Nauki przyrodnicze zaskakują ciągle nowymi odkryciami sięgającymi daleko w przeszłość, jak i w przyszłość. Pozwalają lepiej poznać powstanie i rozwój życia na Ziemi i przyczyniają się do możliwości sterowania nim dzisiaj. Z podziwem, nadzieją, ale i z rosnącym niepokojem obserwujemy kolejne odkrycia naukowe, ponieważ sposób ich wykorzystania może przynieść ludziom zarówno ogromne korzyści oraz przyczynić się do poprawy jakości życia na Ziemi, np. poprzez tworzenie nowych

odmian roślin i zwierząt, odkrywania przyczyn nieuleczalnych dotąd chorób, jak również przyczynić się do ich krzywdy czy zguby. Przykładem może być opracowywanie okrutnej broni biologicznej, klonowanie ludzi itd.

Strategia nauczania

- obserwacyjno-eksperymentalna,
- emocjonalno-empiryczna,
- blended-learning.

Metody/techniki kształcenia

Nauczanie laboratoryjne, praca z różnymi źródłami informacji, nauczanie sytuacyjne, drama.

Formy organizacji pracy

Indywidualna i grupowa.

Media dydaktyczne

Zestawy przyrządów do przeprowadzania doświadczeń (lupy, mikroskopy, igły preparacyjne, szkiełka podstawowe i nakrywkowe, odczynniki, szkło laboratoryjne), łąwa optyczna, miska z wodą, komputery z dostępem do Internetu.

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: pH-metr, termometr (termopara)

■ Źródła informacji:

- Challoner J., 2011, *1001 wynalazków, które zmieniły świat*, Wyd. Elipsa Publicat SA.
- CORINE – *Coordination of Information on the Environment* – system informacji na temat przyrody nadzorowany przez Europejską Agencję Środowiskową: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>
- ESPON – *European Spatial Planning Observation Network*: http://www.espon.eu/main/Menu_Programme/
- Manecki A., 2008, *Minerały i skały Ziemi*, PAN, Warszawa: http://www.planetaziemia.pan.pl/GRAF_aktual-2009/Minerały_skały.pdf
- Mikroskop elektronowy zastosowania (biologia, medycyna, materiałoznawstwo, geologia)*: <http://www.hht-eu.com/cms/19823.html>, <http://www.semlab.us.edu.pl/linki.php>, <http://sygryda.freehost.pl/zastosowania>, <http://www.biolog.pl/content-60.html>, http://www.piwet.pulawy.pl/piwet7/newslet/2010-03/opr_ref/opr_ref_5.pdf
- MOLAND – *Monitoring Land Use Dynamics*, realizowany przez Centrum Badań Wspólnotowych Unii Europejskiej: <http://moland.jrc.it/index.html>
- Orłowski B., 1993, *Najkrótsza historia wynalazków*, PZSWiR, Wyd. II, Warszawa: http://www.pzswir.pl/pliki/publ_orlowski.pdf
- Space „Egg”*, Meteorite Yield All-New Minerals: <http://news.nationalgeographic.com/news/2011/05/110519-minerals-solar-system-meteorites-science-space/>

■ Blended learning:

- Kosmiczny Teleskop Hubble’a – Hubblesite: <http://hubblesite.org/>
- Odczytywanie i przetwarzanie zdjęć z kosmosu: http://hubblesite.org/gallery/behind_the_pictures/
- CFHT Canadian-France-Hawaii Telescope galeria zdjęć i filmów: <http://www.cfht.hawaii.edu/Hawaiian-Starlight/>
- W.M. Keck Obserwatory – dwa teleskopy Kecka działające w zakresie światła widzialnego i podczerwieni: <http://keckobservatory.org/gallery>
- Nanomineralogy rocks the solar system and beyond, California Institute of Technology: <http://www.its.caltech.edu/~chima/nano-mineralogy/>
- NASA – baza danych zdjęć satelitarnych: <http://visibleearth.nasa.gov/>
- Hitachi – zastosowania mikroskopu elektronowego: <http://www.hht-eu.com/cms/19823.html>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel rozpoczyna lekcję pytaniem, kogo zainteresowała książka Bolesława Orłowskiego „Najkrótsza historia wynalazków”, którą zasugerował do przeczytania celem poszerzenia wiedzy o wynalazkach i odkryciach. Kieruje rozmowę na wynalezienie lunety i mikroskopu, a tym samym odkrywania tajemnic dwóch światów.

Pytania refleksyjne:

- Jaka droga prowadzi do odkryć i wynalazków?
- Czy udoskonalanie przyrządów optycznych prowadzi i prowadzi do nowych odkryć?
- Po co zmieniać wielkość powiększenia? Jakie dyscypliny naukowe posługują się przyrządami optycznymi w swych badaniach?

Faza realizacyjna

W klasie zostają wyznaczone cztery stanowiska do przeprowadzenia doświadczeń i obserwacji związanych z wykorzystaniem urządzeń pozwalających wnikać w głąb natury, czyli w głąb organizmu na poziomie komórki, w głąb materii na poziomie atomowej budowy minerałów (np. nanomineralogia, która pozwoliła na odkrycie kilkudziesięciu nowych minerałów w skałach pochodzenia pozaziemskiego, czym umożliwia głębsze rozumienie początków powstania Układu Słonecznego – zob. artykuły *Space „Egg ...”*, i *Nanomineralogy rocks...* oraz wykorzystywać minerały do nanotechnologii – zob. Manecki).

Do urządzeń tych należy m.in. mikroskop, lornetka, lupa, wynalazki umożliwiające przesyłanie fal dźwiękowych (uczniowie zamieniają się stanowiskami – każdy z uczniów powinien pracować w dwóch grupach).

Stanowisko 1. Uczniowie przeprowadzają obserwacje budowy komórkowej łuski cebuli pod lupą, mikroskopem (instrukcja w **załączniku 1**).

Można również prowadzić mikroskopowe badania przyrody nieożywionej, badając strukturę minerałów budujących skały. Mikroskopowe badania meteorytów ujawniają historię Układu Słonecznego (źródło: linki do stron ośrodków naukowych w części „blended learning”).

Stanowisko 2. Uczniowie przeprowadzają eksperymenty z falami w dużym płaskim naczyniu. Wywołują fale na powierzchni wody, wkładając różnej wielkości przeszkody, obserwują ugięcie i odbicie fali. Eksperymenty obrazują działanie detekcji ultradźwiękowej i ultrasonografu (**załącznik 2**).

Stanowisko 3. Uczniowie przeprowadzają ilustrację zjawiska ugięcia światła, powstawania obrazów: pozornego i rzeczywistego oraz porównują obraz odległego przedmiotu powstający w lunetach Keplera i Galileusza (**załącznik 3**). Wszystkie współczesne zaawansowane obserwatoria naziemne jak i orbitalne wykorzystują podstawowe prawa optyki geometrycznej (źródło: linki do stron ośrodków naukowych w części „blended learning”).

Stanowisko 4. Uczniowie wykonują doświadczenie polegające na badaniu właściwości witaminy C i wykrywaniu jej w produktach (**załączniki 4 i 5**)

Korzystając z informacji zamieszczonych na stronie: <http://portal.abczdrowie.pl/witaminy> oraz na stronach podanych poniżej, uczniowie przedstawiają podstawowe pojęcia dotyczące witamin (klasyfikacja witamin, awitaminoza, hiperwitaminoza, hipowitaminoza), omawiają rolę wybranych witamin w organizmie, przyczyny oraz skutki ich nadmiaru i niedoboru.

- <http://www.witaminy.org.pl/>
- <http://najlepszewitaminy.pl/>
- <http://defend.pl/zdrowie/witaminy-i-minerale-rodzaje-i-znaczenie/>
- http://www.zdrowie.med.pl/witaminy/wit_1.html

Nauczyciel w formie krótkiego wykładu zaznajamia uczniów z metodą łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR).

Wnikając w głąb budowy submikroskopowej, możemy wykryć i powielić najmniejsze fragmenty DNA.

Reakcja łańcuchowa polimerazy, PCR (ang. *Polymerase Chain Reaction*) to metoda powielania najmniejszych fragmentów DNA w warunkach laboratoryjnych, polega na reakcji wielokrotnego podgrzewania i oziębiania próbki. Technika została wynaleziona w 1983 roku przez Kary’ego Mullisa z kalifornijskiej firmy Cetus, za co Mullis otrzymał w roku 1993 Nagrodę Nobla.

PCR znajduje wiele zastosowań, m.in. w badaniach nad genomem, charakterystyce ekspresji genów, klonowaniu genów, diagnostyce klinicznej, identyfikacji osób zaginionych, kryminalistyce, paleontologii (**załącznik 6**; zobacz także scenariusz „Informacja naukowa, informatyka, technika” (tom 4), **załącznik 3**).

Wnikanie w głąb natury to zarówno wnikanie do wnętrza komórki (mikroskop), jak i do wnętrza kosmosu (luneta) ale również wnikanie do wnętrza Ziemi (mikroskopowe badania skał), do wnętrza budowy mikroświata (świata atomów, jonów, cząsteczek) i reakcji w nim zachodzących (np. reakcji z zakresu biochemii pozwalających człowiekowi na otrzymanie m.in. piwa, kefiru). Wniknięcie w głąb natury pozwoliło także człowiekowi na opanowanie procesów technologicznych.

Dyskusja punktowana z odgrywaniem ról

Dyskusja punktowana na temat rangi odkryć dla dalszego postępu nauki. Uczniowie w klasie dzielą się na dwa zespoły:

- odkrywców, naukowców,

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

- „anioły biznesu”¹.

Celem osób odgrywających rolę odkrywców / naukowców jest jak najpełniejsze przedstawienie swojego wynalazku i jego znaczenia dla ludzkości.

Celem „aniołów biznesu” jest ocenienie odgrywanej postaci. Materiały do dyskusji stanowią treść **załącznika 7**.

Ewaluacja

Ocenie podlegać będą obserwacje i wnioski z doświadczeń 1, 2, 3.

Ocenie podlega udział w dyskusji według kryteriów podanych poniżej :

Włączanie się do dyskusji, przytaczanie argumentów i zadawanie pytań (pozostali uczniowie)	Umiejętność przekonywania i nadanie postaci dramaturgii (tylko uczniowie odgrywający role), rekwizyty	Uzasadnienie znaczenia dokonanego odkrycia	Zwięzłe i jasne przedstawienie dokonanych odkryć	Znajomość ważniejszych faktów z życia przedstawianej postaci

Integracja wiedzy

- Jaki wynalazek ma bardzo ważne znaczenie w twoim życiu?
- Spotykamy się na co dzień z mnóstwem urządzeń, przyrządów, przedmiotów. Czy zastanawialiście się jak wyglądałoby wasze życie gdyby jakiś przedmiot nie istniał, bo jeszcze go nie wynaleziono?

Praca domowa

Nauczyciel zachęca do wypowiedzi. Wskazane jest, aby uczniowie podawali wynalazki, które miały (mają) istotny wpływ na ich życie.

¹ „Anioł biznesu” to termin oznaczający zamożną osobę, która przeznaczając własny kapitał na finansowanie przedsięwzięć będących we wczesnych fazach rozwoju, w zamian za pakiet udziałów w firmie. Chcąc pozyskać pieniądze na dalsze badania, rozwój firmy, wynalazca musi opowiedzieć o swoim wynalazku grupie „aniołów” i przekonać jednego z nich, by zainwestował właśnie w jego wynalazek!

Zadania domowe dla uczniów (do wyboru):

1. Wykonaj pracę plastyczną pt. „Mój własny wynalazek”. Można wykorzystać m.in. kredki, farby, plastelinę, papier kolorowy. Technika dowolna. Wykonane prace zostaną przedstawione na wystawie. Każdy uczeń będzie miał okazję zaprezentować swój wynalazek i opisać jego rolę i znaczenie.
2. Na stronie <http://wynalazki.slovníki.pl/> znajdź informacje na temat wynalazków, które zmieniły życie codzienne w XIX wieku i na początku XX wieku. Włącz quiz na stronie i sprawdź swoją wiedzę. <http://wynalazki.slovníki.pl/index.php/rozrywka/1084-zgadnij-co-to-jest.html>.
3. Propozycje doświadczeń domowych z zakresu biotechnologii – I ty zostań biotechnologiem (**załącznik 8**).

ZAŁĄCZNIK 1. DOŚWIADCZENIE

Stanowisko 1. Uczniowie przeprowadzają obserwacje preparatu mikroskopowego z wewnętrznej skórki łuski cebuli.

Wykonanie preparatu:

Rozciąć cebulę, wyjąć jedną łuskę liścia spichrzowego cebuli. Żyłką na wewnętrznej stronie łuski wyciąć mały kwadracik (mniej więcej 5x5 mm). Następnie wycinek ten ściągnąć pęsetą i umieścić na szkiełku podstawowym w kropli wody. Przykryć szkiełkiem nakrywkowym. Uważać, aby wycinki nie zwinęły się (utrudnia to obserwację).

Obserwacja:

Po przygotowaniu preparatu uczniowie obserwują kolejno kształt komórek skórki cebuli, oceniają, czy komórki przylegają do siebie (20x-objektyw), następnie (40x-objektyw) obserwują ruch cytoplazmy i jej organelli. Określają kształt jądra komórkowego, jego położenie w komórce i wielkość w stosunku do innych organelli.

Podczas gdy jeden uczeń obserwuje preparat pod mikroskopem, pozostali dyskutują o możliwościach wykorzystania przyrządów optycznych. Mają do dyspozycji zdjęcia z mikroskopów elektronowego transmisyjnego i skaningowego o różnych powiększeniach, oceniają, który z mikroskopów daje większe możliwości co do oceny budowy submikroskopowej komórki.

Ocenię podlegać będą rysunki komórek skórki cebuli wykonane pod kolejnymi powiększeniami, ważny jest kształt komórek, ich przyleganie do siebie.

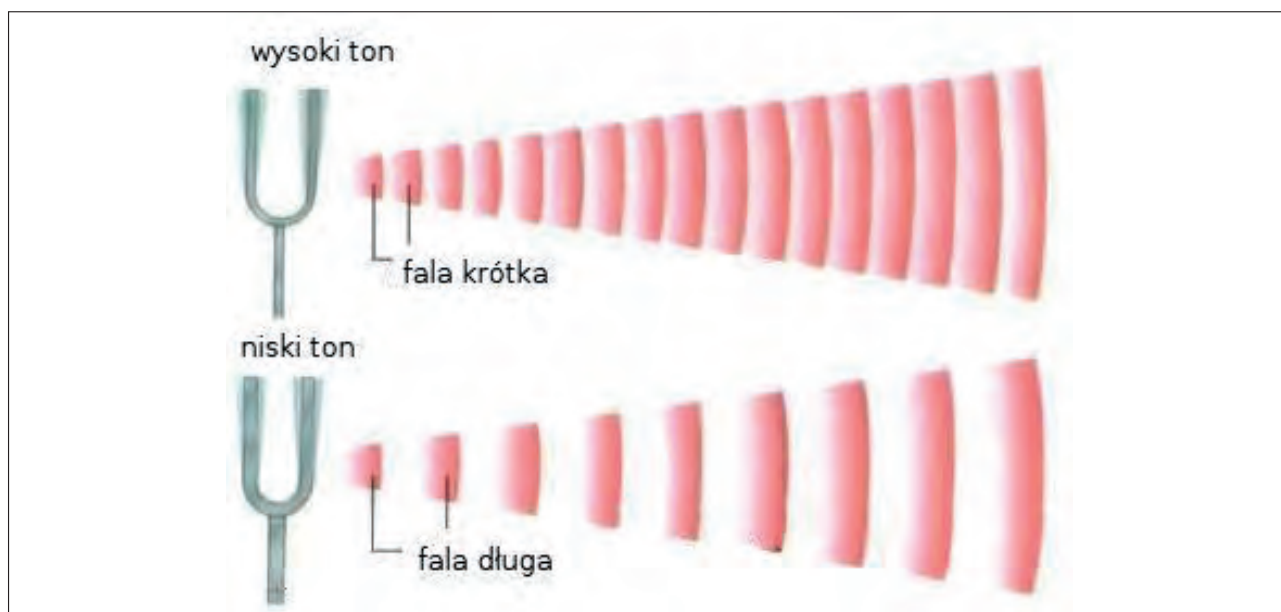
Na rysunkach należy podpisać ścianę komórkową, cytozol, jądro komórkowe. (Jego położenie w wybranych komórkach).

ZAŁĄCZNIK 2. ULTRASONOGRAFIA, CZYLI JAK „WIDZIEĆ DŹWIĘKIEM”

Problem:

Ultrasonograf wykorzystuje ultradźwięki, ale dlaczego ultra-, a nie zwykłe dźwięki?

Pierwowzorem USG jest echolokacja – nasłuchiwanie własnego głosu aby zorientować się w przestrzeni. Inaczej brzmi nasz głos w małym pokoju, inaczej w sali gimnastycznej, jeszcze inaczej w lesie, gdzie wraca do nas właśnie jako echo, które „powtarza” nawet całe wyrazy. Echo to odbita fala dźwiękowa od przeszkód w naszym otoczeniu. Niestety nasz głos nie pozwala na dokładniejsze określenie kształtu przedmiotów wokół nas. Wszystko z powodu falowego charakteru dźwięku. Dźwięk jest falą:



Kamerton o niskim i wysokim brzmieniu generuje fale o różnej długości

Źródło: na podstawie wszechnica.us.edu.pl.

Fala ugina się na brzegu przeszkody, a ta część, która dociera z powrotem do obserwatora („nasłuchiacza”) jest silnie zniekształcona – staje się falą kolistą – co oznacza, że zupełnie „zapomina” kształt przeszkody od której się odbiła. (Tego rodzaju zjawiska należy zaobserwować w trakcie doświadczeń z rozchodzeniem się fal na powierzchni wody).

Ugięcie fal na wodzie na brzegu przeszkody
(źródło: GoogleEarth)



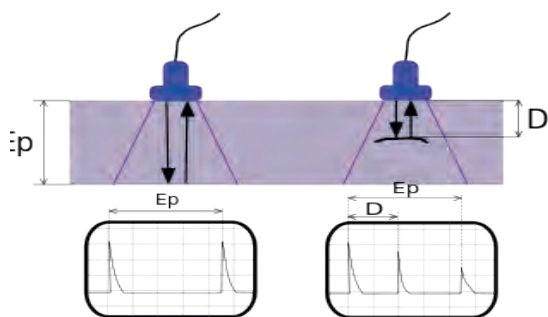
Jednak echolokacja z powodzeniem wykorzystywana jest przez niektóre gatunki zwierząt. Nietoperze doskonale orientują się w zupełnych ciemnościach, a nawet potrafią polować wtedy na owady. Walenie - morskie ssaki, takie jak wieloryby, delfiny czy orki namierzają ławice ryb z odległość wielu kilometrów, dużo wcześniej zanim je zobaczą w słabo przezroczystej wodzie.

Jak zatem robi to nietoperz, który w zupełnej ciemności poluje na ćmy? Musi użyć dźwięku o odpowiednio małej długości fali – mniejszej od rozmiaru „obserwowanych” obiektów. Dźwięk o długości fali 1 cm ma częstotliwość 33 kHz. Nietoperz potrafi emitować i słyszeć dźwięki o częstotliwości z zakresu 25-210 kHz. Tak wysokie tony nie są dostępne dla ludzkiego ucha. Człowiek słyszy dźwięki o częstotliwości pomiędzy 100 Hz a 20 kHz. Właśnie te fale powyżej 20 kHz nazywamy ultradźwiękami. Zatem nietoperz w czasie lotu „piszczy”, ale na tak wysokim tonie, że go już nie słyszymy.

Zanim zastosowano ultradźwięki w medycynie do obrazowania wnętrza ludzkiego ciała, znalazły one zastosowanie do nieniszczących badań różnego rodzaju konstrukcji metalowych. Przez długi czas jedynym sposobem, aby sprawdzić, czy wyprodukowane elementy są wystarczająco wytrzymałe, były tzw. badania niszczące. Poddawano próbie wytrzymałości kilka wybranych na chybił trafił sztuk z całej serii. W czasie takiej próby element jest rozciągany, zginany, zgniatany, aż ulegnie zniszczeniu. Znamy w ten sposób maksymalne obciążenie, jakie możemy zastosować. Możemy mieć nadzieję (co naukowo nazywa się „poziomem ufności”), że pozostała większość wyprodukowanych w tych samych warunkach elementów będzie tak samo wytrzymała. Niestety w procesie odlewania metali i ich dalszej obróbki mogą powstawać małe pęcherzyki. Również w czasie eksploatacji wewnątrz metalu powstają mikropęknięcia. Istotnie potrafią zmniejszyć wytrzymałość, ale ich obecności nie można stwierdzić, patrząc na powierzchnię metalu. To one bywały sprawcami nieoczekiwanych katastrof samolotów czy innych silnie obciążonych konstrukcji i pojazdów. Ultradźwięki pozwoliły zajrzeć w głąb tego rodzaju elementów i stwierdzić z całą pewnością, czy nie ma w ich wnętrzu szkod.

DEFEKTOSKOP – ZASADA DZIAŁANIA

Gdy chcemy zrobić mikropęknięcia w blasze stanowiącej pokrycie skrzydła samolotu, używamy głowicy ultradźwiękowej, która jest równocześnie nadajnikiem i odbiornikiem sygnału. Przetwarza sygnał ultradźwiękowy na prąd elektryczny. Gdy w blasze nie ma wad, głowica rejestruje dwa piki widoczne na ekranie: początkowy i ten odbity od drugiego brzegu. Gdy istnieje pęcherzyk powietrza lub pęknięcie, odbita od niego fala wraca wcześniej, dając trzeci pik na ekranie.



Autor: (Romary)

Badanie techniczne skrzydła samolotu. Zasada działania defektoskopu

Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/File:UT_principe.svg/.

WYNAŁAZKI, KTÓRE POZWOLIŁY WNIKNĄĆ W GŁĘB NATUREY

Obecnie wszystkie samoloty przechodzą okresowo tego rodzaju „badania lekarskie” przed dopuszczeniem do dalszych lotów.

Nieniszczące badania ultradźwiękowe zaczęto stosować w latach 40. XX wieku. W tym samym czasie amerykański lekarz George Ludwig próbował używać defektoskopu, aby zajrzeć do wnętrza ludzkiego ciała. Udało mu się w ten sposób stwierdzić istnienie kamieni żółciowych. Jednak szczegółowe obrazowanie poszczególnych organów nie było możliwe. Problem stanowi fakt, że poszczególne tkanki są do siebie podobne pod względem gęstości i sztywności, które decydują o sposobie rozchodzenia się fali ultradźwiękowej wewnątrz organizmu. Stąd Ludwig mógł zobaczyć kamień w woreczku żółciowym, ale defektoskop już nie potrafił rozróżnić nerek od wątroby. Takie obrazowanie wymagało odpowiednio czułej głowicy ultradźwiękowej i skomplikowanej elektroniki.

W latach pięćdziesiątych XX wieku w Szwecji lekarz Inge Edler zapytał i fizyka jądrowego Carla Hertza, czy można użyć radaru, by zajrzeć do wnętrza ludzkiego ciała. Hertz powiedział, że fale radiowe się do tego nie nadają, ale można spróbować z ultradźwiękami. Za pomocą pożyczonego defektoskopu udało się im zaobserwować bicie serca i wnioskować o nieprawidłowościach w pracy zastawek. Ultrasonografia zaczęła się intensywnie rozwijać i w wielu ośrodkach udoskonalano tę metodę. Prawdziwy skaner ultradźwiękowy który mógł wyświetlić obraz organów, pojawił się już w roku 1963 w USA na Uniwersytecie Colorado. To, co najważniejsze w USG, to fakt, że pozwala oglądać wnętrze ludzkiego ciała a przy tym być metodą zupełnie nieszkodliwą w odróżnieniu od np. zdjęć rentgenowskich, czyli prześwietlenia ciała za pomocą promieni X. Z tego powodu cały czas intensywnie się rozwija. Dzisiejsze komputeryzowane ultrasonografy pracują w zakresie do 100 MHz, widzą szczegóły o rozmiarze 1 milimetra, potrafią zmierzyć prędkość przepływu krwi czy stworzyć dokładny obraz dziecka w łonie matki.



ryc. rshanonnsmith

Obraz z badania USG w czasie ciąży

Źródło: <https://www.flickr.com/photos/kimandshannon/382062471/> (rshannonsmith).

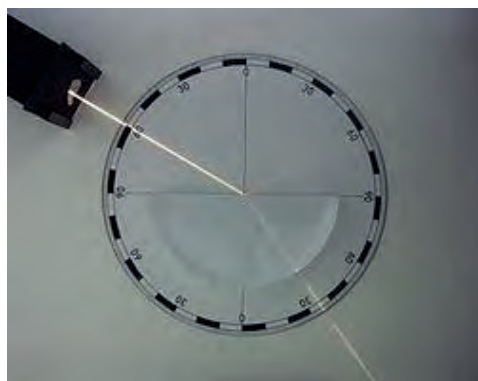
ZAŁĄCZNIK 3. ZJAWISKO ZAŁAMANIA ŚWIATŁA

Przyrządy optyczne wykorzystują przede wszystkim zjawisko załamania światła (refrakcji) na granicy dwóch różnych ośrodków.

Prędkość światła zależy od rodzaju ośrodka, w którym się ono rozchodzi. W próżni jest to $c = 300\,000\text{ km/s}$, w wodzie $225\,000\text{ km/s}$, w szkłe, w zależności od rodzaju szkła, od 200 do $215\,000\text{ km/s}$. Stosunek tej prędkości v do prędkości światła w próżni c to tzw. współczynnik załamania $n = c/v$.

Kierunek promienia ulega zmianie przy przejściu między ośrodkami o różnej prędkości rozchodzenia się światła. Światło, przechodząc z ośrodka, gdzie ma większą prędkość (np. powietrze) do ośrodka gdzie rozchodzi się wolniej (np. woda, szkło) – załamuje się w kierunku do normalnej (prostej prostopadłej do granicy między ośrodkami).

Uczniowie przeprowadzają ilustrację zjawiska załamania:



Promień załamany i odbity

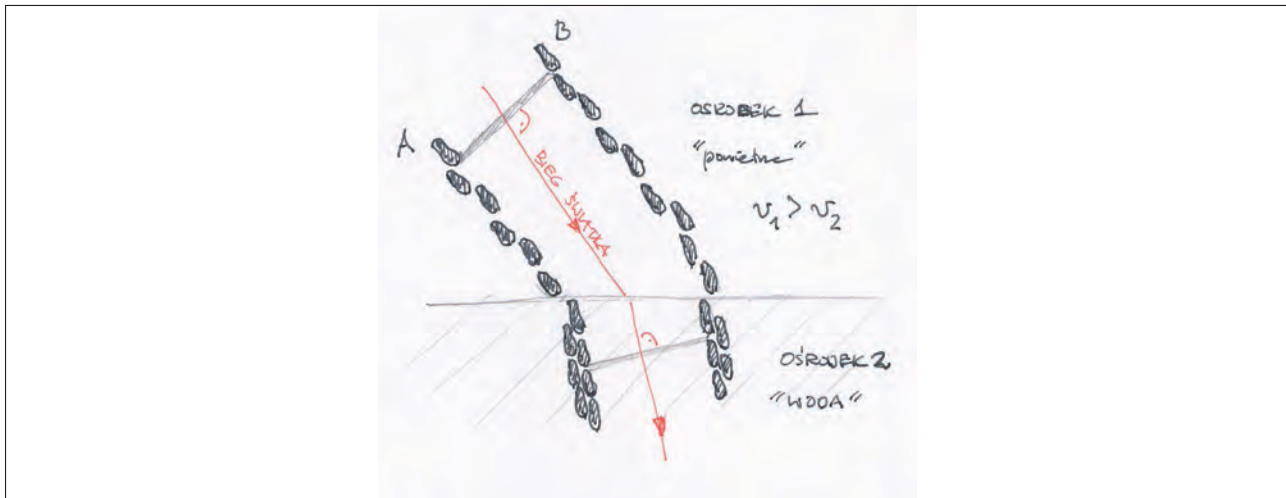
Autor: (Zátonyi Sándor)

Źródło: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:F%C3%A9ny%C3%B6r%C3%A9s.jpg>.

Na podłodze zaznaczamy kredą granicę między dwoma ośrodkami. Bieg światła obrazuje kroczenie dwóch uczniów z tyczką o 1-2 m długości. Uczniowie A i B, trzymając cały czas końce tyczki, krocą tiptopkami (rysunek powyżej). Muszą to robić w równym rytmie - dobrze, gdy ktoś trzeci wystukuje równo rytm, by zapewnić tę samą prędkość (można się posłużyć metronomem – aplikacją na smartfona). Kierunek prostopadły do tyczki to kierunek promienia świetlnego. Ustawiają się pod pewnym kątem (np. 45 stopni) do „granicy ośrodka” i maszerują. W chwili gdy uczeń A wejdzie w ośrodek 2, zmniejsza swoją prędkość dwukrotnie poprzez odmierzenie pół-tiptopków (nadal w tym samym rytmie!). W tym czasie uczeń B jeszcze jest w ośrodku 1 – porusza się szybciej i wtedy automatycznie następuje zmiana kierunku promienia świetlnego. Gdy obydwaj znajdują się w ośrodku 2, bieg promienia jest znowu linią prostą.

Obserwacje zjawiska załamania:

- złamany ołówek w szklance,
- pojawiająca się moneta w kubku,
- znikająca moneta pod szklanką.



Demonstracja zjawiska załamania biegu promienia świetlnego (rys. S. Kubis)

Opisy doświadczeń i krótkie filmy na stronie LO w Turku: http://fizyka.net.pl/doswiadczenia/doswiadczenia_optyka.html

DZIAŁANIE LUPY

- Kieliszek typu lampka lub gładka cylindryczna szklanka zbliżone do kartki papieru z tekstem pokazują powiększone litery w centrum pola widzenia.
- Konstrukcja soczewki – dwa szkła zegarkowe (z pracowni chemicznej) włożyć pod wodę i pod wodą zmontować soczewkę dwuwypukłą. Aby uniknąć wylewania się wody pomiędzy szkła, brzeg szkiełek można owinąć taśmą elektroizolacyjną. Taka soczewka to model lupy.
- Zbliżając lub oddalając naszą lupę od powierzchni stołu, gdy przechodzi przez nią światło z odległego źródła (światło Słońca wpadające przez okno) obserwujemy moment największego skupienia plamki. W tym momencie mierzymy odległość między stołem a naszą soczewką – czyli wyznaczamy ogniskową.

DOŚWIADCZENIA PRZEPROWADZONE ZA POMOCĄ ŁAWY OPTYCZNEJ

(tu również można przeprowadzić obserwacje działania lupy)

<http://www.optel.opole.pl/eksperymenty.php>

Wyznaczenie ogniskowej na podstawie wzoru soczewkowego.

$$1/f=1/x+1/y$$

gdzie:

x – odległość „przedmiotu”,

y – odległość „obrazu”.

BADANIE SOCZEWKI SKUPIAJĄCEJ (DWUWYPUKŁEJ LUB PŁASKO-WYPUKŁEJ)

1. Ustawić ekran na końcu ławy optycznej.
2. Zamocować badaną soczewkę dwuwypukłą (o ogniskowej pomiędzy 10-20 cm) w wybranym koniku umieszczonym między źródłem światła a ekranem. Źródło stanowi zwykła żarówka, nie można tu używać oświetlacza-kolimatora, który daje równoległą wiązkę światła.
3. Przesuwając konik z badaną soczewką, należy znaleźć na ekranie ostry obraz żarówki – „przedmiotu”. Zanotować odległość x pomiędzy przedmiotem a soczewką i odległość y pomiędzy soczewką a ekranem.
4. Pomiary powtórzyć 4-5 razy dla różnych wartości x i wpisać do tabelki wartości x oraz y .

x [cm]				
y [cm]				
$f = xy/(x+y)$ [cm]				

5. W trzecim wierszu tabelki wyliczyć f , według wzoru, powinniśmy otrzymać jednakowe wartości z dokładnością do ok. 0,5 cm.

POWSTAWIANIE OBRAZÓW: RZECZYWISTEGO I POZORNEGO

Ostry obraz na ekranie powstaje, gdy promienie wychodzące przedmiotu zbiegają się w jednym punkcie na ekranie. Taki ostry obraz powstający na ekranie nazywamy rzeczywistym.

Obraz pozorny to obraz, który powstaje w oku obserwatora. Gdy promienie wychodzące z przedmiotu po przejściu przez soczewkę rozbiegają się, niezależnie od położenia ekranu nie powstanie na nim ostry obraz. Wtedy jednak odwrócone przedłużenia promieni zbiegają się w jednym punkcie – odpowiada to powstaniu obrazu pozornego, który możemy obserwować, patrząc na przedmiot przez soczewkę.

Szukając ostrego obrazu, uczniowie zauważają, że gdy odległość przedmiotu, x , jest między f a $2f$, otrzymują obraz powiększony (tak działa rzutnik). Gdy $x > 2f$ dostajemy obraz powiększony. W obu wypadkach obraz jest odwrócony „do góry nogami”.

Gdy odległość „przedmiotu” (żarówki) od soczewki jest mniejsza niż jej ogniskowa ($x < f$), nie otrzymamy obrazu rzeczywistego. Wyjmując ekran z ławy i patrząc na żarówkę, mamy wtedy możliwość obserwacji obrazu pozornego i równocześnie powiększonego, jest to zasada działania lupy.

LUNETY GALILEUSZA

Na ławie optycznej ustawiamy układ dwóch soczewek rozpraszającej (wklęsłej) i skupiającej (wypukłej). Przykładając oko blisko soczewki rozpraszającej (on stanowi okular naszej lunety) obserwujemy ekran, do którego można przykleić karteczkę z fragmentem tekstu. Przesuwając soczewkę skupiającą (obiektyw lunety) znajdujemy ostry powiększony obraz tekstu umieszczonego na ekranie.

LUNETY KEPLERA

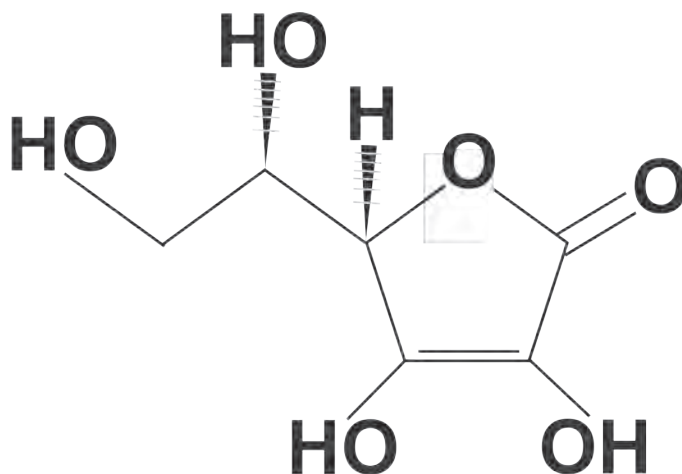
Na ławie optycznej ustawiamy układ dwóch soczewek skupiających. Obiektywem jest ta sama soczewka skupiająca – jak w lunecie Galileusza. Rolę okularu pełni soczewka o krótszej ogniskowej (bardziej skupiająca). Przez taką „lunetę” możemy patrzeć na odległy przedmiot (należy zdjąć ekran z ławy optycznej).

Uczniowie porównują obraz odległego przedmiotu powstający w lunecie Keplera i Galileusza:

- odwrócenie obrazu,
- odległość między obiektywem a okulem konieczną dla uzyskania ostrego obrazu, jest to tzw. długość tubusa lunety – znacznie krótsza w przypadku lunety Galileusza,
- pole widzenia – większe w przypadku lunety Keplera.

ZAŁĄCZNIK 4. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI WITAMINY C

Witamina C to inaczej kwas askorbinowy, organiczny związek chemiczny o wzorze strukturalnym :



Zbadaj stan skupienia witaminy C, jej kolor.

Zbadaj rozpuszczalność witaminy C w wodzie, alkoholu (etanolu), oleju: *do probówki nasyp niewielką ilość witaminy C, dodaj ok. 10 cm³ rozpuszczalnika, wytrząśnij.*

Zbadaj odczyn wodnego roztworu witaminy C: *do wodnego roztworu witaminy C z poprzedniego doświadczenia włóż papierek uniwersalny.*

Badanie właściwości antyutleniających witaminy C:

- witaminą C posypać ¼ pokrojonego jabłka, ¼ zostawić bez zmian – obie części pozostawić na czas dłuższy.

Zegar jodowy:

- 1 tabletkę witaminy C (ok. 100mg) rozpuść w 25 cm³ wody destylowanej;
- niewielką ilość mąki ziemniaczanej rozpuść w niewielkiej ilości wody destylowanej a następnie dodaj gorącej wody;
- do zlewki wlej niewielką ilość jodyny (kilka kropli), dodaj tylko tyle roztworu witaminy C, by roztwór się odbarwił;
- dodaj kilka kropli przygotowanego wcześniej roztworu skrobi (mąki ziemniaczanej);
- wlej 15 cm³ wody utlenionej;
- zamieszaj powstały bezbarwny roztwór i obserwuj zmiany.

ZAŁĄCZNIK 5. WYKRYWANIE WITAMINY C W PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH I LEKACH FARMACEUTYCZNYCH – DOŚWIADCZENIE

Cel doświadczenia:

Porównanie ilości witaminy C w produktach spożywczych i lekach farmaceutycznych w celu potwierdzenia, co warto jeść i pić w trakcie przeziębienia i spadku odporności?

Niezbędne odczynniki:

- woda destylowana,
- jodyna,
- skrobia,
- próbki soków: pomarańczowego, pomidorowego, multiwitaminy, z aronii,
- kiwi, cytryna, truskawka, cebula, czosnek, natka pietruszki, kiszona kapusta,
- leki na przeziębienie i grypę: Aspiryn C, Fervex.

Niezbędne szkło laboratoryjne:

- dwie zlewki,
- cylinder miarowy,
- dwanaście probówek,
- bagietka,
- kroplomierz.

Niezbędne sprzęty:

- palnik,
- waga,
- moździerz,
- gaza,
- pH-metr,
- termometr (termopara).

Dokładny przebieg wykonania doświadczenia:

KROK I – przygotowanie mieszaniny jodiny ze skrobią

Przygotuj mieszaninę jodiny ze skrobią, podgrzej 100 cm³ wody, dosyp następnie 2 g skrobi oraz dodaj kroplę jodiny. Tak przygotowaną mieszaninę odbarw witaminą C obecną w badanych próbkach.

KROK II – przygotowanie próbek

Próbki z gotowych soków nie wymagają przygotowania, ważna jest natomiast ilość soku oraz waga warzyw i owoców, z których będziemy pozyskiwać sok. Musi być ona taka sama, ponieważ wtedy nasz wynik będzie miarodajny. W przypadku leków na przeziębienie należy zgodnie z zaleceniami na opakowaniu rozpuścić je w wodzie i odmierzyć taką samą ilość próbki, jak w przypadku pozyskanych soków. Soki z pożywienia o stałej konsystencji pozyskasz, ucierając owoc/warzywo w moździerzu, a następnie

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

przesączając sok przez gazę tak, by pozyskany przesącz nie zawierał miąższu owoców. Po wykonanych czynnościach również odmierzamy taką samą ilość soku, jak w przypadku soków gotowych.

KROK III – wykrywanie witaminy C w badanych próbkach

Odbarwienie przeprowadź kolejno z każdą z próbek, wkraplaj przy pomocy kroplomierza badany sok (próbkę) do wcześniej przygotowanego roztworu jodiny ze skrobią, licząc przy tym, ile kropli potrzeba, by mieszanina jodiny ze skrobią całkowicie się odbarwiła. Dzięki temu będziesz w stanie porównać zawartość witaminy C w każdej z próbek, a następnie określić, w którym z produktów spożywczych jest jej najwięcej. Czynność powtarzaj dla każdej badanej próbki.

KROK IV – formułowanie wniosków

Na podstawie zebranych wyników, które zestawiamy ze sobą w formie tabelarycznej, możemy wywnioskować, który z produktów spożywczych zawiera najwięcej witaminy C, i czy warto przyjmować leki, które ją posiadają, kierując się tym, czy zawartość witaminy C jest w nich satysfakcjonująca. W oparciu o wyniki można również stworzyć wykres zawartości witaminy C w poszczególnych produktach.

ZAŁĄCZNIK 6. REAKCJA PCR (POLYMERASE CHAIN REACTION), ŁAŃCUCHOWA REAKCJA POLIMERAZY

Jest techniką, przy użyciu której możemy powielić dowolny fragment DNA o długości od kilku do kilkuset tysięcy nukleotydów. PCR został opracowany w połowie lat 80. XX wieku (1983) przez Kary'ego Mullisa i współpracowników z kalifornijskiej firmy Cetus. Za to osiągnięcie Mullis otrzymał Nagrodę Nobla (1993 rok).

Łańcuchowa reakcja polimerazy polega na przeprowadzeniu wielu cyklicznych reakcji syntezy nici DNA w tzw. termocyklerze. Termocykler jest urządzeniem służącym do sterowania temperaturą. Probówki znajdujące się w termobloku raz są podgrzewane, a raz oziębiane. Zakres zmiany temperatury zależy m.in. od długości odcinka DNA, który planujemy powielić, od długości starterów oraz optimumów temperaturowych enzymów (polimeraz). Sterowanie temperaturą możliwe jest dzięki wprowadzeniu do pamięci termocyklera określonego programu, zazwyczaj podanego w opisie metodyki, na podstawie której powielamy badany DNA.

Okresowe zmiany temperatury wywołują różnego typu reakcje chemiczne, które zachodzą cyklicznie (np. 35 cykli), doprowadzają do powielenia, określonego przez primery (startery), fragmentu DNA. Tak otrzymany produkt poddajemy dalszej analizie.

Składniki mieszaniny reakcyjnej. Do reakcji wprowadza się:

- matrycowy DNA;
- trifosforany deoksyrybonukleozydów;
- startery (primery), czyli krótkie (najczęściej ok. 20 nukleotydów) fragmenty DNA komplementarne do fragmentów matrycy, znajdujących się na obu końcach interesującego nas genu. Wyróżniamy dwa typy starterów: starter przedni – jego sekwencja musi być taka sama jak sekwencja powielana; starter wsteczny (*reverse*) – jego sekwencja musi być komplementarna do powielanej;
- termostabilną polimerazę DNA. Używanym do reakcji enzymem może być na przykład polimeraza Taq wyizolowana z bakterii *Thermus aquaticus* lub polimeraza Pfu z archeowców *Pyrococcus furiosus*. Polimeraza Pfu charakteryzuje się większą progresywnością niż Taq, jednakże działa wolniej. Dostępne są także inne polimerazy, będące z reguły modyfikacjami wyżej wymienionych.

Przebieg reakcji łańcuchowej (film) <http://www.biolog.pl/video-15.html>

Bibliografia

Słomski R., 2008, *Analiza DNA – teoria i praktyka*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.

ZAŁĄCZNIK 7. ZAŁĄCZNIK DO ODGRYWANIA RÓL

Uczniowie w klasie dzielą się na dwa zespoły:

- odkrywców/naukowców,
- „anioły biznesu”¹.

Celem osób odgrywających rolę odkrywców/naukowców jest jak najpełniejsze przedstawienie swojego wynalazku i jego znaczenia dla ludzkości.

Celem „aniołów biznesu” jest ocenienie odgrywanej postaci wg poniższych kryteriów:

Włączanie się do dyskusji, przytaczanie argumentów i zadawanie pytań (pozostali uczniowie)	Umiejętność przekonywania i nadanie postaci dramaturgii (tylko uczniowie odgrywający role) - rekwizyty	Uzasadnienie znaczenia dokonanego odkrycia	Zwięzłe i jasne przedstawienie dokonanych odkryć	Znajomość ważniejszych faktów z życia przedstawianej postaci

Lady Mary Montagu

Rozwój szczepień ochronnych jest jednym z największych osiągnięć medycyny. Medycyna walczyła z chorobami zakaźnymi, znajdując prymitywne środki mogące im zaradzić. Już w średniowieczu znano szczepionki – w roku 1718 lady Mary Montagu, korzystając z doświadczeń Turków, rozkazała zaszczepić swego synka przeciwko ospie. Syn lady Mary miał pewne objawy uboczne, lecz wszystko zakończyło się sukcesem – nigdy nie zachorował na ospę. Metoda szczepień wprowadzona dzięki Mary Montagu zyskała nazwę wariolizacji, od *variola vera* (ospa prawdziwa).

¹ „Anioł biznesu” to termin oznaczający zamożną osobę, która przeznaczając własny kapitał na finansowanie przedsięwzięć będących we wczesnych fazach rozwoju, w zamian za pakiet udziałów w firmie. Chcąc pozyskać pieniądze na dalsze badania, rozwój firmy, wynalazca musi opowiedzieć o swoim wynalazku grupie „aniołów” i przekonać jednego z nich, by zainwestował właśnie w jego wynalazek!

Ludwik Pasteur

W roku 1798 Edward Jenner spotyka się z powszechnym aplauzem, a nawet nagrodą za wynalezienie szczepionki na ospę krowią. Zaś w 1881 roku profesor Ludwik Pasteur, przeprowadza w Melun sławne doświadczenie z wstrzyknięciem owcom osłabionych zarazków wąglika. W roku 1883 Pasteur opracował analogiczną do szczepionki przeciw wąglikowi szczepionkę przeciwko różycy świń. Po ogromnych sukcesach szczepionek przeciwko wąglikowi i różycy Pasteur postanawia zmierzyć się z jedną z najgroźniejszych chorób – z wścieklizną. Zbadał najpierw dokładnie przebieg choroby, okazało się, że zarazki wścieklizny z miejsca ugryzienia wędrują powoli do mózgu i rdzenia kręgowego, gdzie umiejscawiają się. Pasteur wykonywał doświadczenia na zwierzętach. Wyniki prac ogłosił w roku 1885 na międzynarodowym kongresie w Kopenhadze. Po raz pierwszy szczepionkę zastosował u człowieka zmuszony koniecznością: 6 lipca przywieziono do niego ciężko pogryzionego chłopca – Josepha Meistera. W sumie Joseph został zaszczepiony dwanaście razy. Kuracja okazała się skuteczna, zaś wieść o cudownym ocaleniu chłopca przez szczepionkę profesora Pasteura obiegła cały świat. W roku 1910 Emil Behring opracowuje nową szczepionkę mającą chronić przed błonicą. Nazywa ją AT – Toksyna - Antytoksyna.

Pełny tekst na stronie: <http://static.medforum.pl/file/pneumokoki/Niezwykla%20historia%20szczepien.pdf>

Rudolf Weigl – odkrywca szczepionki przeciwtyfusowej

Dzięki swojej metodzie hodowli rickettsii R. Weigl wynalazł pierwszą szczepionkę przeciw tyfusowi plamistemu, nazwaną szczepionką Weigla, która skutecznie chroniła od tyfusu plamistego. Zaszczepione osoby, które zachorowały, przechodziły chorobę lekko przy krótkotrwałej, niewysokiej gorączce. Nie stwierdzono ani jednego śmiertelnego przypadku u zaszczepionych osób. R. Weigl opracował technologię przemysłowej produkcji szczepionki, co dało możliwość skutecznej walki z tą niebezpieczną chorobą i uratowania życia milionów ludzi. Henryk Mosing – uczeń i najbliższy współpracownik profesora Weigla, analizując kierunki rozwoju rickettsiologii, głosił, że geniusz Weigla polega na tym, że przekształcił on wesz – ten symbol brudu, biedy i odrazy – w pozytywny obiekt badań laboratoryjnych i na tej podstawie otrzymał szczepionkę przeciw tyfusowi plamistemu, która przysłużyła się ludzkości. Swoje naukowe poglądy R. Weigl formułował w oparciu o wyniki własnych badań i spostrzeżeń, wykorzystując po raz pierwszy niezwykle biologiczny prototyp dla hodowli rickettsii. Pierwszorzędne znaczenie dla sukcesów R. Weigla miały jego niezwykle uzdolnienia jako eksperymentatora oraz jego wcześniejsze prace i osiągnięcia w zakresie cytologii i transplantologii.

Platforma BioSpectrum Asia-Pacific przyznała 18 marca br. nagrodę *BioSpectrum Asia-Pacific Emerging Company of the Year Award* (dla wyłaniającej się firmy roku) firmie biotechnologicznej Vaxxas, zajmującej się opracowywaniem szczepionek nowej generacji z zastosowaniem nanoplastra (Nanopatch™) zamiast standardowej igły.

Szczepionka nowej generacji ma być podawana za pomocą nanoplastra, a nie w postaci zastrzyku. Wynalazcą tej metody jest profesor Mark Kendall z Instytutu Bioinżynierii i Nanotechnologii Uniwersytetu w Queensland. Wykonany z krzemu nanoplaster ma wymiary 1x1 cm i pokryty jest układem mikroigieł z naniesioną uprzednio szczepionką.

Nanoplaster jako alternatywa dla tradycyjnej szczepionki: <http://www.vaxxas.com/about-vaxxas>

Aleksander Fleming

Antybiotyk – pojęcie to zostało wprowadzone do współczesnej medycyny w 1945 roku przez S. Waksmana. Jednak pierwszy antybiotyk został odkryty w 1929 roku przez Aleksandra Fleminga, który zaobserwował hamujący wpływ penicyliny na pewne bakterie. Fleming ostrzegał przed nadużywaniem tego cudownego leku (penicyliny). Jego słowa nie wzbudziły zrozumienia wśród lekarzy. Epoka antybiotyków w medycynie rozpoczęła się przed II wojną światową, a w następnych latach wyizolowano kolejne antybiotyki.

Dr Paweł Grzesiowski – dziennikarz i dyrektor Fundacji Instytutu Profilaktyki Zakażeń:

W Polsce, dzięki powszechności szczepień ochronnych udało się wyeliminować w ostatnim pięćdziesięcioleciu szereg chorób zakaźnych, takich jak dur brzuszny czy błonica, a także znacznie ograniczyć zachorowania na WZW typu B. W skali globalnej szczepienia zmieniły zdrowotne i społeczne oblicze naszej planety. Nic innego, z wyjątkiem czystej wody pitnej, nawet wynalezienie antybiotyków, nie miało tak znaczącego wpływu na zmniejszenie śmiertelności.

Czy szczepionki są bezpieczne? Co roku w Polsce przybywa trzy tysiące nieszczepionych dzieci. Dlaczego rodzice ryzykują ich zdrowiem, a nawet narażają je na śmierć?

Cały tekst <http://wyborcza.pl/1,75478,12432536,Odszczepiency.html#ixzz2foXNZmi2>

Mity na temat szczepień rozwiewa dr Paweł Grzesiowski, dyrektor Fundacji Instytutu Profilaktyki Zakażeń w Warszawie.

Kary B. Mullis i M. Smith

PCR – technika reakcji łańcuchowej polimerazy. PCR (z angielskiego *Polymerase Chain Reaction*), technika umożliwiająca amplifikację (namnażanie) fragmentów DNA *in vitro* przy użyciu polimerazy DNA. Została opracowana przez Kary B. Mullis i M. Smitha, którzy za to otrzymali w 1993 Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii. Pozwala wykryć bardzo małe ilości wirusa lub obecność wirusa w bardzo małych próbkach. Rozwinęła się w połowie lat osiemdziesiątych i pozwala powielić w ciągu kilku godzin określony odcinek DNA w milionach kopii.

Reakcje PCR pozwoliły w ostatnich latach opracować testy wykrywające obecność wirusów: HIV, wirusa opryszczki HSV, wirusa brodawczaka ludzkiego, a także bakterii: wywołującą boreliozę *Borrelia burgdorferi*, groźnych szczepów gronkowca złośliwego. Pozwala także diagnozować wiele chorób genetycznych: płąsawicę Huntingtona, mukowiscydozę już w czasie trwania ciąży, a w przypadku *in vitro* jeszcze przed zagnieżdżeniem się blastocysty w ścianie macicy.

Stosuje się ją w diagnostyce chorób dziedzicznych, ustalaniu ojcostwa, w kryminalistyce przy ustalaniu pochodzenia śladów krwi, do powielania DNA ze szczątków organizmów wymarłych, wykrywania wirusów we krwi, np. wirusa HIV. PATOGEN – czynnik chorobotwórczy wywołujący chorobę danego organizmu; ciało obce, twór biologiczny lub mikroorganizm.

Najczęściej występujące patogeny: bakterie, wirusy, wiroidy (wirusy pozbawione kapsydu, składają się z jednoniciowego RNA, powodują choroby ziemniaków, cytrusów), priony (cząsteczki białka odporne na wysoką temperaturę, powodujące m.in. choroby CUN – choroba szalonych krów, choroba Creutzfeldta-Jakoba).

Chinczyk 1

Jestem mnichem żyjącym w IX wieku, w okresie późnej dynastii Tang (618-907 rok) wyznającym taoizm, jestem też alchemikiem, poszukuję eliksiru nieśmiertelności. W czasie moich prac odkryłem niezwykle wybuchową mieszaninę – proch czarny! W mojej alchemicznej księdze muszę napisać ostrzeżenie, aby nie mieszać składników prochu razem.

Niestety mój wynalazek został źle wykorzystany przez ludzi. W Chinach od IX wieku n.e., a w Europie od XIII wieku jego podstawowym zastosowaniem było zastosowanie militarne (jako materiał wybuchowy) – ale stosowano go również do kruszenia (np. skał) – teraz w tym celu stosuje się trotyl.

Obecnie, aby wyprodukować proch czarny (a stosuje się go do produkcji sztucznych ogni, w silnikach rakiet modelarskich oraz replikach broni czarnoprochowej) używa się mieszaniny:

- 75% azotanu (V) potasu KNO_3 ;
- 15% węgla drzewnego C;
- 10% siarki S.



Rodzaje prochu

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blackpowder_%26_Measure.JPG, https://fi.wikipedia.org/wiki/Ruuti#/media/File:N110_ruuti.jpg, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_Powder-1.JPG, https://en.wikipedia.org/wiki/Poudre_B#/media/File:Poudre_B.JPG, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Patrone_Mauser_Gewehr_88_zerlegt.jpg, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Powder_Samples.jpg, https://en.wikipedia.org/wiki/Cordite#/media/File:Cordite_Filled_Cartridge.JPG, <http://www.sporting-collectibles.com/pPhotos/pb28135ballistite.jpg>.

Chinczyk 2 Cai Lun

Nazywam się Cai Lun – jestem kancelistą na dworze cesarza He Di z dynasti Han. Około 105 roku n.e. udało mi się opracować bardzo wydajną metodę przemysłowej produkcji papieru. Eksperymentowałem z wieloma materiałami: z korą drzew, z jedwabiem, a nawet z sieciami rybackimi. Aż trafiłem na właściwą metodę otrzymywania papieru czerpanego z użyciem szmat jedwabnych i lnianych. W nagrodę cesarz He Di wyniósł mnie do godności ministra rolnictwa.

Oczywiście papier był już znany wcześniej, co najmniej w 8 roku p.n.e. jednak do moich czasów nie potrafiono go produkować na masową skalę!

Alfred Nobel

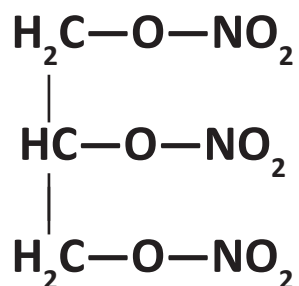
Nazywam się Alfred Nobel jestem szwedzkim naukowcem i przemysłowcem. Moim wynalazkiem jest dynamit.

Proch bezdymny został wynaleziony pod koniec XIX wieku Jego nazwa pochodzi od tego, iż podczas jego spalania powstają wyłącznie produkty gazowe (głównie: N_2 , H_2 , H_2O , CO i CO_2). Stosowany jest w celach militarnych, więc raczej do niszczenia niż do tworzenia, szukania...

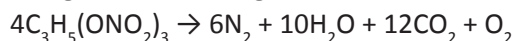
Obecnie do kruszenia skał (ale też do zastosowań militarnych) stosuje się głównie dynamit. Wynalazłem go w roku 1867. Początkowo zawierał on 75% nitrogliceryny i 25% ziemi krzemkowej.

Główny składnik dynamitu – nitrogliceryna – został otrzymany przez włoskiego chemika Ascanio Sobrero w 1847 roku, jednak ze względu na jej wybuchowość przestano ją produkować (wynika to z dużej wrażliwości na bodźce mechaniczne – ulega detonacji już przy uderzeniu ciężaru 2 kg z wysokości 4 cm).

Nitrogliceryna to ester kwasu azotowego (V) HNO_3 i propanotriolu (nazwa zwyczajowa gliceryna). Powstaje w reakcji $C_3H_5(OH)_3 + 3 HNO_3 \rightarrow C_3H_5(ONO_2)_3 + 3 H_2O$. Jej wzór strukturalny to:



Podczas wybuchu nitrogliceryna ulega rozkładowi wg równania:



Obecnie dynamit zawiera ok. 10% nitrogliceryny, a pozostałymi składnikami użytymi w jego produkcji mogą być:

- materiał porowaty: ziemia krzemkowa lub węglan magnezu $MgCO_3$,
- materiał palny: np. mączka drzewna,
- substancje wybuchowe: nitroceluloza $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ i azotan(V) amonu NH_4NO_3 .

Nitrogliceryna (w formie 1% alkoholowego roztworu) jest powszechnie stosowana jako lek w chorobach układu krążenia, gdyż powoduje gwałtowny rozkurcz mięśni gładkich.

W swoim testamencie Nobel napisał:

Ja niżej podpisany, Alfred Nobel, oświadczam niniejszym, po długiej rozwadze, iż moja ostatnia wola odnośnie majątku, jest następująca. Wszystkie pozostałe po mnie, możliwe do zrealizowania aktywa, mają być rozdysponowane w sposób następujący: kapitał zostanie przez egzekutorów ulokowany bezpiecznie w papierach, tworzących fundusz, którego procenty każdego roku mają być rozdzielone w formie nagród tym, którzy w roku poprzedzającym przynieśli ludzkości największe korzyści. [...] Nagroda mojego imienia – nagroda Nobla rozdawana jest co roku przez Akademię Szwedzką w następujących dziedzinach: fizyki, chemii, fizjologii lub medycyny, literatury oraz za działania na rzecz pokoju na świecie.

Egipcjanin

Dla nas, Egipcjan, piwo pełni ogromną rolę. Wraz z chlebem stanowi podstawowy składnik naszego pożywienia i jest jednym z najważniejszych darów składanych zmarłym do grobu. Mimo że w Egipcie znajduje się najstarszy browar, jaki udało się odkryć (datowany on jest na 3700 rok p.n.e.), to nie Egipcjanie byli pierwszymi, którzy zaczęli ważyć piwo. Najstarsze dokumenty dotyczące produkcji piwa wywodzą się z Mezopotamii. 4000 lat p.n.e. Wygrawerowane w glinianych tabliczkach rysunki oraz teksty w piśmie klinowym opisują warzenie i spożywanie najstarszego znanego piwa – sikaru. Tradycję Sumerów kontynuowali później Babilończycy, którzy piwo warzyli z jęczmienia, pszenicy i orkisz. Jak ważne było piwo dla Babilończyków, ukazuje słynny kodeks Hammurabiego, aż cztery paragrafy tego kodeksu poświęcone są tematyce piwnej. W średniowieczu piwo było codziennym napojem w całej Europie. Przez długi czas piwo uważano za zdrowsze od wody – nie bez przyczyny, gdyż gotowanie pozwalało na pozbycie się przynajmniej części zarasków.

Galileusz

Sześć zadziwień Galileusza – czyli jak teleskop zmienił ówczesną wizję kosmosu.

Okolo 1608 roku wykorzystując wiedzę holenderskich konstruktorów i szlifierzy soczewek Galileusz zbudował własny teleskop i posłużył się nim do obserwacji nieba. Teleskop Galileusza dawał 30-krotne powiększenie i pozwolił mu zaobserwować zjawiska nieosiągalne dotąd gołym okiem. Obserwacje te istotnie przyczyniły się do ostatecznego potwierdzenia hipotezy Kopernika czyli heliocentrycznego opisu świata. Co ważniejsze teleskop Galileusza na zawsze zmienił wyobrażenie rozgwieżdżonego nieba. Dotąd dla wszystkich astronomów niebo wyglądało zawsze tak samo – „jasne punkty przychepione nieruchomo do sfery niebieskiej”. Dzięki lunecie kosmos okazał się bogaty w zjawiska, o których „nie śniło się filozofom”. Rozwój technik obserwacyjnych, który się wtedy rozpoczął trwa do dziś.

1. NIERÓWNA POWIERZCHNIA KSIĘŻYCA

„Spojrzałem przez swój teleskop na Księżyc. Zobaczyłem, że gdy jeszcze nie jest w pełni, na granicy między częścią nieoświetloną a oświetloną widzę jasne i ciemne cętki. Co to może być ?

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT



Już wiem! To dokładnie tak samo, kiedy malarz poprzez stosowanie światłocienia na obrazie przedstawia nierówności powierzchni.

A więc Księżyc nie jest idealną kulą, jak mówi Arystoteles! Jest pełen gór i dolin jako i nasza Ziemia. Hmm... czyżby ciała niebieskie były stworzone z tej samej – ziemskiej materii ”

Księżyc wg Galileusza

Źródło: Galileusz, 1610, *Sidereus Nuncius* (pol. *Gwiazdny Postaniec*), Wenecja (<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>).

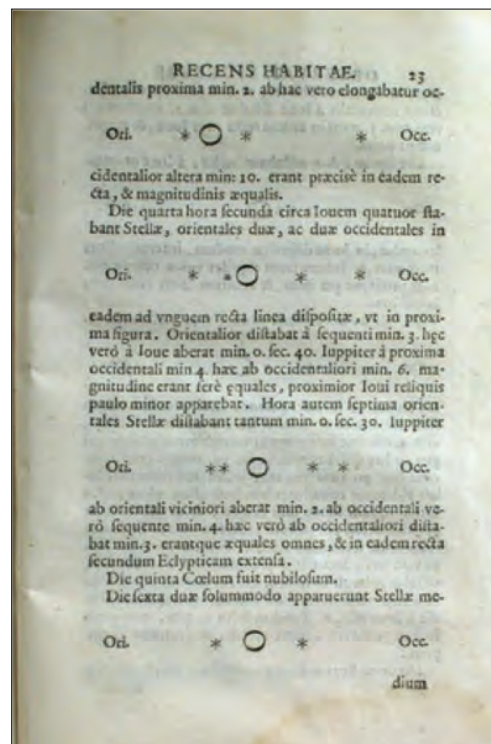
2. KSIĘŻYCE JOWISZA

„W okolicy Jowisza, naszej największej planety, zobaczyłem 3 nowe gwiazdy. Na cześć mojego mecenasa Kosmy Medyceusza – księcia Toskani, nazwałem je Gwiazdami Medycejskimi.

Jednak kiedy spojrziałem na nie kilka dni później, były wyraźnie przesunięte! Przecież gwiazdy nie mogą się poruszać! Tylko planety pozostają w swoim nieustannym tańcu. Tydzień później zobaczyłem jeszcze czwartą, także ruchomą gwiazdę. W sumie wszystkie cztery cały czas przebywają blisko Jowisza, towarzyszą mu w jego niebieskiej wędrówce. Tyle że pojawiają się raz po jednej, raz po drugiej jego stronie... zatem gwiazdy te krążą wokół niego, jako i nasz Księżyc obiega Ziemię. A więc nie tylko Ziemia ma swojego towarzysza, również i Jowisz ma własne księżyce”.

Jowisz wg Galileusza

Źródło: Galileusz, 1610, *Sidereus Nuncius* (pol. *Gwiazdny Postaniec*), Wenecja (<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>).

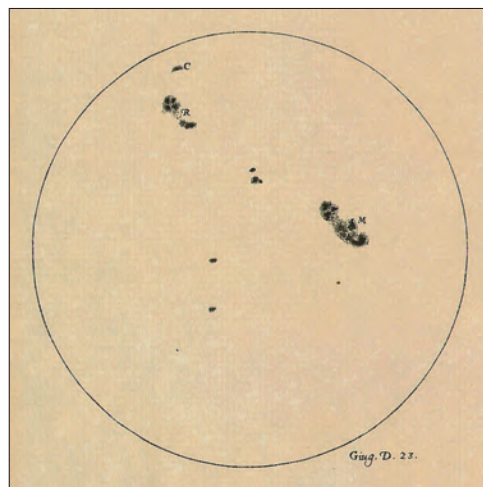


3. SIERPOWATA WENUS

„Przez teleskop zobaczyłem, że planeta Wenus już nie była punktem. Raz jest pełną tarczą, a kilka miesięcy później tylko wąskim różkiem. Podobnie jak Księżyc ma swoje fazy. Takie zmienne oświetlenie powierzchni Wenus może zachodzić tylko, jeśli założymy, że Wenus i Ziemia krążą wokół Słońca. To kolejny dowód na teorię polskiego astronoma – Kopernika, który twierdził, że wszystkie planety krążą wokół Słońca!”

4. POPLAMIONE SŁOŃCE

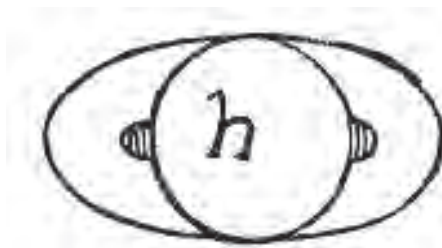
„Odważyłem się spojrzeć swoim teleskopem na tarczę Słońca. Robiłem to tylko tuż przed zachodem, kiedy Słońce już nie jest tak jasne, inaczej bowiem straciłbym wzrok. Zobaczyłem nieregularne ciemne plamy na jego jasnej powierzchni. A więc Słońce nie jest „czystym ogniem” – idealną kulą bez skazy, jak twierdził Arystoteles. Przez kilka tygodni, dzień po dniu, robiłem rysunki owych plam słonecznych. Przesuwały się wyraźnie. Słońce zapewne kręci się wokół własnej osi jako i nasza Ziemia”.



Plamy słoneczne wg Galileusza

Źródło: Galileusz, 1610, *Sidereus Nuncius* (pol. *Gwiazdny Postanieniec*), Wenecja (<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>).

5. „POTRÓJNY” SATURN



„Gdy obserwowałem Saturna, okazał się mieć dziwny, nieregularny kształt. Nie był okrągły jak inne planety. Wydawało się, że po bokach sterczy mu coś, jakby uszy. Czyżby planety mogły w ogóle nie być kulami?”

(dopiero stulecie później okazało się, że Galileusz zaobserwował pierścienie Saturna).

Saturn wg Galileusza

Źródło: Galileusz, 1610, *Sidereus Nuncius* (pol. *Gwiazdny Postanieniec*), Wenecja (<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>).

6. DROGA MLECZNA TO NIE WIELKA CHMURA

„Jeśli patrzę na niebo przez teleskop, wciąż odkrywam nieznanne prawdy. Postanowiłem sprawdzić, czym zatem jest Droga Mleczna, która ciągnie się przez cały nieboskłon. Teleskop pokazał mi, że to wcale



nie jest wielka chmura, lecz tysiące gwiazd świecących tylko słabiej niż pozostałe”.

Na koniec Galileusz przeoczył Neptuna. Choć dostrzegł go wyraźnie i nawet opisał jego bardzo powolny ruch, nie przypuszczał, że to ósma planeta. Przecież planet może być tylko 7, bo 7 jest liczbą doskonałą!

Droga mleczna wg Galileusza

Źródło: Galileusz, 1610, *Sidereus Nuncius* (pol. *Gwiazdny Pośłaniec*), *Wenecja* (<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>).

ZAŁĄCZNIK 8. BIOTECHNOLOGIA – DOŚWIADCZENIA

Biotechnologia to dyscyplina naukowa, która wykorzystuje procesy biologiczne na skalę przemysłową. Obecnie jest to bardzo modna gałąź nauki i na studia biotechnologiczne trudno się jest dostać. Jednak Metody z zakresu biotechnologii są wykorzystywane od tysięcy lat, np.:

- 6000 lat p.n.e. – produkcja piwa, wina, chleba z użyciem drożdży;
 - 4000 lat p.n.e. – produkcja w Chinach jogurtu i sera z użyciem bakterii produkujących kwas mlekowy.
- Także każdy może wykonać doświadczenia z zakresu biotechnologii w domu.

Doświadczenia:

OTRZYMYWANIE NAPOJU Z DROŻDŻY I MASECZKI

Napój drożdżowy poprawiający odporność i kondycję skóry: łyżkę drożdży rozpuść w ciepłej wodzie i posłodź, a następnie odstaw na noc. Pij trzy razy dziennie po jednej szklance.

Jeśli chcesz wykorzystać drożdże zewnętrznie, czyli na skórę (maseczki i okłady), wystarczy, że rozpuścisz je w niewielkiej ilości mleka, dodasz nieco oliwy z oliwek i zrobisz papkę. Po 10 minutach zmyj maseczkę przygotowaną wodą.

PRODUKCJA PIWA

Skorzystaj z przepisów podanych w Internecie (pamiętaj, że alkohol szkodzi i nie można go pić przed ukończeniem 18 lat), np.: http://ocen-piwo.pl/Produkcja_piwa.html

PRODUKCJA WINA

Potrzebne będą: opakowanie skoncentrowanego (nieutralanego tlenkiem siarki(IV)) soku z winogron (lub innych owoców), suche drożdże. Sok rozcieńcz wodą (na 1 litr soku 4 litry wody), wlej do pojemnika fermentacyjnego i dodaj uwodnione przedtem przez 15 minut w temp 30°C drożdże. Pozostaw na około dwa tygodnie i po zakończeniu fermentacji zlej znad osadu (na dnie utworzy się osad około 4 mm martwych drożdży) do drugiego pojemnika, dodaj stoper fermentacji zabezpieczający wino przed wtórną fermentacją i rozlej do butelek. Zakorkuj i pozostaw na leżakowanie w temperaturze 12-14°C. Pamiętaj, że alkohol szkodzi i nie można go pić przed ukończeniem 18 lat.

CHLEB DROŻDŻOWY

Składniki: 2,5 dag drożdży – ¼ kostki), 1 szklanka ciepłej wody, ½ kg mąki – ¾ części mąki pszennej i ¼ mąki żytniej, 2 łyżki oleju, 1 łyżeczka soli, olej do natłuszczenia blachy.

Drożdże rozprowadzić w misce z wodą, dodać szczyptę cukru, mieszając dodać ⅓ mąki. Przykryć czystą ściereczką i pozostawić na pół godziny w ciepłym miejscu do wyrośnięcia.

Formę, w której będziemy piec chleb, wysmarować olejem. Do zaczynu dodać olej i sól. Zagnieść ciasto, dosypując pozostałą mąkę. Wyrabiać tak długo, aż przestanie kleić się do dłoni. Uformować bochenek i ułożyć go w formie/blaszce. Nakryć je ściereczką, po czym odstawić w ciepłe miejsce na pół godziny. W tym czasie włączamy do nagrzania piekarnik do 200°C. Po 30 minutach wstawiamy chleb do nagrzanego piekarnika. Po

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

10 minutach pieczenia spryskać wnętrze piekarnika wodą (np. spryskiwaczem do kwiatków, zapobiegnie to wytworzeniu się twardej skórki). Następnie zmniejszyć temperaturę do 190°C i piec jeszcze 30 min.

PRODUKCJA KEFIRU

Litr mleka (nie UHT) ugotuj w garnku, uważając, żeby nie wykopiało. Ugotowane mleko zostaw do ostudzenia (ale nadal powinno być gorące). Przelej mleko do ceramicznego dzbanka i dodaj bakterie (można dolać 200 ml ulubionego kefiru). Mieszaj drewnianą łyżką. Przykryj i odstaw w ciepłe miejsce na dwanaście godzin. Po tym czasie kefir się zetnie i możesz przestawić go do lodówki. Następnym razem zamiast kefiru kupnego użyj resztki naszego domowego kefiru lub skorzystaj z przepisów podanych w Internecie: <http://www.biotechnologia.uni.opole.pl/biblioteka/docs/WYTWARZANIE%20I%20ANALIZA%20PRODUKTOW%20MLECZNYCH%20wersja%201.1.pdf>.

PRODUKCJA SERA BIAŁEGO – TWAROGU

Zsiadłe mleko delikatnie ogrzewaj (2-3 godziny) aż się oddzieli ser od serwatki. Lekko przestudzone przelej przez durszlak wyłożony lnianą ściereczką lub gazą. Odcedź, zawiąż ściereczkę i powieś do „wykapania” na kilka godzin.

WYNALAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT CZYLI WYNALAZKI, KTÓRE UŁATWIŁY KOMUNIKOWANIE SIĘ LUDZI

WĄTEK TEMATYCZNY 9, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna przystosowana do wykonywania doświadczeń z dostępem do internetu; czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica:

- potrafi analizować proces i uwarunkowania wybranych odkryć oraz wyszukiwać przykłady zastosowania społecznego, naukowego i gospodarczego wybranych wynalazków.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśnić pojęcia, terminy, procesy: nawigacja, geodezja, światło, dźwięk, prawo Archimidesa, latanie;
- dostrzegać i przedstawiać rolę zastosowania różnych wynalazków ułatwiających komunikację międzyludzką;
- odróżnić zapis analogowy od cyfrowego zapisu dźwięku i obrazu;
- przedstawić na osi czasu następujące wynalazki: silnik parowy, silnik spalinowy, silnik elektryczny, fonograf, telegraf, telefon, magnetofon, teleskop, papier, druk, radio, radar, samolot, GPS, internet, mikroprocesor i układ scalony.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- ocenić praktyczne znaczenie odkryć w dziedzinie akustyki, mechaniki klasycznej, elektromagnetyzmu oraz wskazać przykłady wykorzystania odkryć w różnych dziedzinach życia;
- analizować skutki kulturowe rozwoju sposobów zapisu mowy (pismo, druk, dźwięk, film);
- analizować wpływ wynalazków na infrastrukturę, krajobraz i ekosystem;
- posługiwać się odbiornikiem GPS.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- pomysłowość i oryginalność w tworzeniu mapy myśli szukającej wpływu rozwoju technologii na komunikację pomiędzy ludźmi;
- zaniepokojenie i zaangażowanie podczas tworzenia folderu reklamowego ilustrującego zastosowanie wynalazków;
- staranność i samodzielność w prowadzeniu obserwacji;
- wnikliwość i wytrwałość w poszukiwaniu przykładów zastosowań wynalazków w praktyce.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Obserwujemy w przyrodzie sposoby komunikacji pomiędzy wszystkimi gatunkami zwierząt, ale tylko ludzie wykształcili język mówiony. Skuteczna

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

komunikacja jest niezbędna z wielu powodów. Służy do informowania, motywowania, ustanawiania władzy i sprawowania kontroli, ale przede wszystkim pozwala na wyrażanie emocji. Dla ludzi stanowi szczególne znaczenia z powodu tworzenia poczucia spójności społecznej. Tak jak ludzkość ewoluowała na przestrzeni wieków, tak i nasze środki komunikacji zmieniały się począwszy od rysunków naskalnych, tablic kamiennych, papirusów przez pergaminy i druk na papierze, telegraf, telefon, radio, fotografię, telewizję, telefon komórkowy, Internet, media społecznościowe i blogi. Podczas lekcji zastanowimy się, co to znaczy komunikować się oraz jakie wynalazki ułatwiły komunikowanie się ludzi. Jako ciekawostkę można dodać, że pierwsza odległość, na którą człowiek był zdolny komunikować się, to 100 metrów, na taką bowiem odległość słyszalny jest krzyk ludzki.

Strategia nauczania:

- obserwacyjno-eksperymentalna, emocjonalno-empiryczna,
- blended-learning.

■ Źródła informacji:

Geoforum – portal prezentujący informacje z dziedziny geodezji, nawigacji satelitarnej, GIS, katastru, tele-detekcji, kartografii: <http://geoforum.pl/>

Geoforum – szczegółowe informacje dotyczące zastosowania GPS: <http://geoforum.pl/?menu=46813,46833,46926&link=gnss-krotki-wyklad-alfabet-gps-zastosowania>

Luxorion, historia odkryć wynalazków: <http://www.astrosurf.com/luxorion/qs1-ham-history3.html>

PTI Polskie Towarzystwo Informatyczne: <http://www.pti.org.pl/index.php/corporate/Inicjatywy/Historia-Informatyki>

■ Blended learning:

Karty wynalazków zamieszczone w załączniku 3.

Metody/techniki kształcenia

Metoda praktyczna (wykonywanie doświadczeń), mapa myśli, oś czasu, folder reklamowy, praca z różnymi źródłami informacji.

Formy organizacji pracy

Indywidualna i grupowa.

Media dydaktyczne

Zestawy przyrządów do przeprowadzania doświadczeń; wydrukowane karty obrazujące wynalazki związane z komunikacją; papier i pisaki do tworzenia folderów reklamowych, GPS.

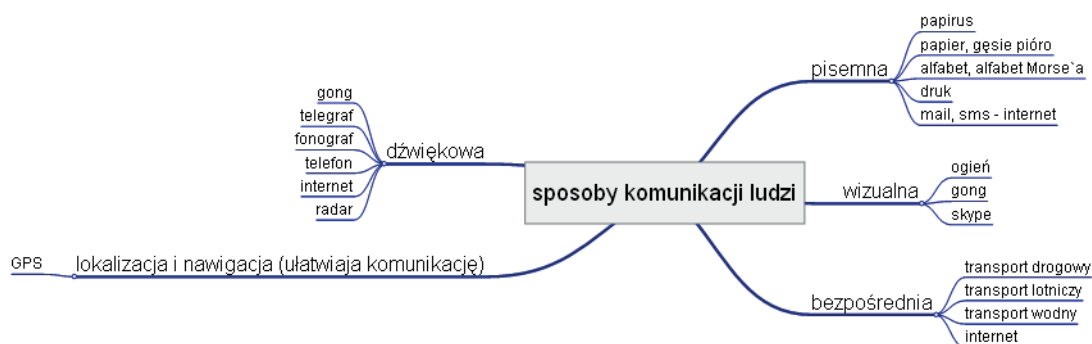
Uzupełniające pomoce dydaktyczne: magnesy, bateria, drut, gwóźdź, agrałki, plastelina, taśma izolacyjna, kubki styropianowe, sznurek, gęsie pióro.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel rozpoczyna lekcję, zachęcając uczniów do stworzenia mapy myśli, na której przedstawia skojarzenia związane z komunikowaniem się ludzi. Każdy z uczniów otrzymuje kartki na której wpisuje pomysł i następnie przyczepia do tablicy. Po wyczerpaniu się pomysłów uczniowie porządkują mapę myśli w gałęzie ze słowami kluczowymi i zaznaczają powiązania pomiędzy elementami mapy.

Przykładowa mapa myśli



Źródło: opracowanie M. Pietrzak.

Faza realizacyjna

W klasie zostają wyznaczone cztery stanowiska do przeprowadzenia doświadczeń i obserwacji związanych z wynalazkami, które ułatwiły komunikowanie się ludzi. Uczniowie pracują w czterech grupach, czas wykonania doświadczenia około 15 minut. Każdy uczeń winien realizować doświadczenia przy dwóch stanowiskach.

Podczas obserwacji dyskutowane są następujące zagadnienia:

- rozwój technologii związanej z przesyłaniem dźwięku i obrazu,
- nawigacja w kontekście rozwoju komunikacji lądowej, morskiej i powietrznej,
- dawne sposoby komunikowania się i przekazu informacji,
- możliwości i bariery komunikowania się ludzi – rola silnika jako napędu.

Stanowisko 1. Uczniowie na bazie kawałka drutu, baterii AA oraz magnesu neodymowego konstruują silnik elektryczny (**załącznik 1**).

Uczniowie próbują znaleźć odpowiedź na pytania:

- Dlaczego silnik parowy nigdy nie został użyty do napędu samochodu? (Zbyt duża masa silnika

WYNALEZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

i osprzętu). Z drugiej strony, silnik parowy (dokładniej turbina parowa) do dziś pracuje we wszystkich elektrowniach węglowych bądź jądrowych (turbina parowa pozwala uzyskać ogromną moc, ponadto im większa turbina parowa, tym ma większą sprawność).

- Dlaczego silnik elektryczny pomimo szeregu zalet w porównaniu z silnikiem spalinowym (mniejsza masa, większa sprawność, większa trwałość, bezobsługowość, cichość pracy itp.) jak dotąd nie jest powszechnie używany w motoryzacji? (za mało pojemne akumulatory, zasięg nie przekracza ok. 100 km).

Stanowisko 2. Uczniowie poznają krótką historię papieru i gęsiego pióra. Rozmawiają o ewolucji pisma: od przedstawień obrazkowych przez hieroglify do pisma alfabetycznego, w którym poszczególnym znakiem odpowiadają określone dźwięki mowy.

Prawdopodobnie najstarszym pismem jest pismo klinowe (obrazkowe, inaczej piktograficzne), które stworzyli Sumerowie w Mezopotamii ok. 3500 lat p.n.e. Pierwsze na świecie pismo alfabetyczne zostało stworzone w Fenicji ok. 1200 roku p.n.e. Alfabet składał się z 22 liter (spółgłoski – brak samogłosek), dzięki czemu można było zapisywać całe zdania. Pismo łacińskie (Rzymianie, imperium rzymskie) jest oparte o alfabet łaciński, czyli system znaków służących dziś do zapisu większości języków europejskich oraz wielu innych. Jest najbardziej rozpowszechnionym alfabetem na świecie – posługuje się nim ok. 35% ludności (w tym Polacy).

Uczniowie wykonują doświadczenie polegające na zaostreniu pióra ptasiego i przy użyciu atramentu próbują pisać tym „narzędziem”. Mogą spróbować również porozumiewać się alfabetem Morse’a (za pomocą latarki, ruchów rąk lub sygnałów dźwiękowych).

Stanowisko 3. Uczniowie zapoznają się z systemem nawigacji i posługiwaniem się odbiornikiem GPS.

GPS – Global Positioning System zaprojektowano i skonstruowano w USA w latach 70. XX wieku na zlecenie amerykańskiego Ministerstwa Obrony (Department of Defense) jako wojskowy system nawigacji satelitarnej. System składa się z trzech segmentów: segmentu kosmicznego czyli satelitów orbitujących wokół Ziemi, segmentu naziemnego – stacji kontrolnych i monitorujących na Ziemi oraz segmentu użytkownika – odbiorników sygnału. Pomiar satelitarny GPS polega na wyznaczeniu odległości od odbiornika satelitarnego do satelity. Upraszczając, można to przedstawić jako pomiar czasu dotarcia sygnału radiowego z satelitów do odbiornika. Znając prędkość fali elektromagnetycznej oraz znając dokładny czas wystąpienia danego sygnału, można obliczyć odległość odbiornika od satelitów.

Uczniowie rozmawiają o zastosowaniach różnych rodzajów nawigacji – morska, lotnicza, astronomiczna, meteorologiczna, radiowa, satelitarna.

Nawigacja zwierząt – wykorzystywane w orientacji przestrzennej zdolność i proces ustalania przebiegu ruchu, np. lotu, oparta na cechach naziemnych lub na zliczaniu długości przebytej prostoliniowej drogi względem stałych fizycznych znaków lub oparta na ustalaniu położenia geogr. na podstawie położenia na niebie w danym czasie ciał niebieskich.

Stanowisko 4. Uczniowie wykonują doświadczenie akustyczne – komunikacja za pomocą dźwięku i obrazu (**załącznik 2**).

Sygnały dźwiękowe – to przede wszystkim mowa ludzka. Głos, zwłaszcza szkolony, jest słyszalny daleko. Głos

będzie słyszalny lepiej/dalej, gdy mówimy nad wodą (woda odbija fale dźwiękowe i niesie dźwięk daleko). Jednak mimo to zasięg dźwięku mowy ludzkiej jest ograniczony. Aby przekazywać informacje na dalsze odległości stosowano np. gong. Powstawanie dźwięków o zmiennej wysokości umożliwiały np. bębny szczelinowe, czyli tzw. tam-tamy. W 1809 roku, w Bawarii, Samuel Thomas von Sömmering skonstruował pierwszy bezprzewodowy telegraf, który nadawał się do praktycznego zastosowania. Włoch Antonio Meucci skonstruował pierwszy telefon w 1848 roku. W latach 70. XIX wieku wynalazek ten spopularyzował Amerykanin Aleksander Bell, popularnie, lecz błędnie uznawany za wynalazcę tego urządzenia.

Dźwięk jest falą, która aby mogła się rozchodzić, wymaga sprężystego, materialnego ośrodka (powietrze, napięty sznur, woda). W próżni dźwięk nie będzie się rozchodził.

Istnieją fale, które nie wymagają materialnego ośrodka, aby się rozchodzić. Do nich należą: fale radiowe, mikrofałe, światło, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i gamma. Wymienione rodzaje promieniowania należą do kategorii fal elektromagnetycznych. Mogą rozchodzić się w próżni, gdyż przedstawiają okresowe zmiany pola elektrycznego i magnetycznego wypełniającego całą przestrzeń.

Komunikacja jako przesyłanie informacji. Kluczowe wynalazki: pismo, sygnały dźwiękowe, świetlne, elektryczne, radiowe. Przesył informacji wymaga jej „kodowania” – różne alfabety: obrazkowy, fonetyczny, alfabet Morse’a, semafor.

Kodowanie informacji zaczęło od tworzenia obrazków – ideogramów. Co ciekawe wielcy podróżnicy – starożytni Fenicjanie wynaleźli wygodniejszy sposób kodowania – alfabet fonetyczny. Dziś w dobie łatwości podróżowania „alfabet” obrazkowy znowu wraca do łask – ideogramy pojawiają się na dworcach, lotniskach i w naszych komputerach.

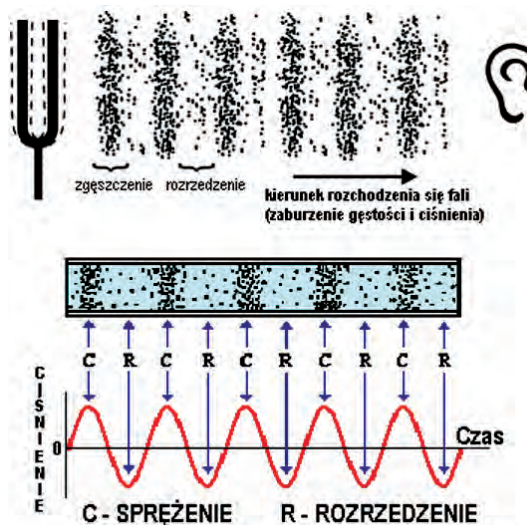
Przez długi czas papier był jedynym medium przenoszącym informacje na duże odległości. W dobie sygnału elektrycznego pojawił się najpierw alfabet Morse’a. Ma on charakter sygnału cyfrowego: 0–1 (kreska – kropka).

Alfabet Morse’a został wyparty w miarę rozwoju techniki, która umożliwiła bezpośredni przesył głosu poprzez modulację napięcia elektrycznego (analogowa telefonia) lub fali radiowej. Dokładnie jak w doświadczeniu z kubeczkami, gdzie głos stymuluje drgania napiętego sznurka. Jednak obecnie większość informacji ponownie kodowana jest cyfrowo: płytka CD, telefonia GSM, telewizja cyfrowa, Internet.

Komunikacja jako przewóz towarów i ludzi. Kluczowe wynalazki: koło, droga, most, statek, żagiel, skrzydło, silnik (parowy, spalinowy, elektryczny, odrzutowy).

Podsumowanie i wnioski z doświadczeń

Uczniowie powinni zauważyć, jak wynalazki wpływają nawzajem na siebie. W jaki sposób stymulują rozwój czasem odległych dziedzin. Np. wynalazek koła „wymusił” wynalezienie smaru. Np. silnik spalinowy, ponieważ dobrze pracuje tylko przy określonej prędkości obrotowej, „wymagał” wynalezienia sprawnej skrzyni biegów



autor: Andrew E. Pelling Źródło: <http://www.darksideofcell.info/bg.htm>

WYNAŁAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

oraz sprzęgła ciernego. Np. obecnie intensywnie poszukuje się wydajnych akumulatorów, tak by transport oprzeć o silnik elektryczny.

Prostotę konstrukcji silnika elektrycznego ukazuje przeprowadzony przez uczniów eksperyment. To tłumaczy obecność silników elektrycznych w niemalże wszystkich urządzeniach, gdzie generujemy ruch. Od najmniejszych do gigantycznych. Silnik w zegarku kwarcowym, w obiektywie aparatu, suszarce do włosów, wózku inwalidzkim, lokomotywie czy atomowym okręcie podwodnym.

Ważna dla uczniów jest obserwacja, jak wynalazki wpływają na nasze otoczenie i ekosystem. Np. zapotrzebowanie na paliwo dla silników parowych spowodowało masowy wyrąb lasów w Wielkiej Brytanii w XIX wieku, z drugiej strony spowodowało rozwój górnictwa węglowego. Przedtem górnictwo dotyczyło jedynie wydobycia kruszców, rud metali bądź soli. Z kolei samochód na silnik spalinowy zmienił sposób budowy dróg oraz zabudowy miast.

Faza realizacyjna części drugiej

Praca grupowa na osi czasu :

Po zakończeniu doświadczeń uczniowie dostają wydrukowane karty z wynalazkami (**załącznik 3**), które mają umieścić na osi czasu i zastanowić się nad następującymi kwestiami:

- Czy istnieją regiony świata, w których ludzie wykazywali się szczególną pomysłowością i skonstruowali wiele nowych urządzeń?
- Który z wymienionych wynalazków znalazł najszersze zastosowanie?

Faza podsumowująca

Praca dwójkami nad folderami reklamującymi wynalazki i ich zastosowania w komunikacji.

Ewaluacja

Ocenie podlega folder reklamowy, dyskusja „workshop” podczas doświadczenia i dokumentacja z przeprowadzonych doświadczeń.

Folder reklamowy

Zwięzłe i treściwe przedstawienie wynalazku	Atrakcyjność graficzna (zdjęcia, rysunki, schematy)	Uzasadnienie znaczenia wynalazku dla komunikacji	Podanie ciekawych i znaczących przykładów wykorzystania wynalazku dla dobra społecznego

Dyskusja typu „workshop”

Znajomość okoliczności, czasu i miejsca powstania wynalazków związanych z doświadczeniem	Zwięźle i ciekawe przedstawienie przykładów zastosowań danego odkrycia	Uzasadnienie znaczenia dokonanego odkrycia dla komunikacji	Włączanie się do dyskusji, przytaczanie argumentów i stawianie pytań problemowych

Dokumentacja z doświadczeń :

- temat doświadczenia,
- problem badawczy,
- hipoteza,
- obserwacja z dokumentacją fotograficzną i opisem,
- wniosek,
- przykłady z życia codziennego.

Integracja wiedzy

Żyjemy w „wieku informacji” i rzeczywiście, komunikacja i technologie informacyjne przenikają do naszych domów, miejsc pracy, szkół, towarzyszą nam podczas podróży i wypoczynku. Historia technologii komunikacyjnych w dużej mierze opiera się na źródłach pisanych. Począwszy od fenickiego alfabetu, korzystania z gołębi pocztowych w starożytnej Grecji, legendarnych dróg rzymskich i wynalezienia prasy drukarskiej do technologii elektronicznych. W żadnej innej sferze życia relacja pomiędzy rozwojem społecznym a rozwojem technologicznym nie jest tak dobrze widoczna, jak w historii komunikacji. Jest tak, gdyż zdolność do skutecznego komunikowania się umożliwia wiele innych zmian – gospodarczych, społecznych, politycznych i kulturalnych. Budowanie narodu było i jest nierozdzielnie związane z budową infrastruktury komunikacyjnej kraju.

Praca domowa

1. Przeprowadź w domu dwa doświadczenia związane z rozwojem technologii komunikacyjnej i udokumentuj według wzoru podanego podczas lekcji.
2. W formie e-portfolio przedstaw zastosowania w komunikacji dowolnych dwóch wynalazków.
3. Znajdź tranzystor – gra edukacyjna na stronie Nagrody Nobla
 - <http://www.nobelprize.org/educational/>,
 - <http://www.nobelprize.org/educational/physics/transistor/index.html>.
4. Jeżeli posiadasz urządzenie z systemem operacyjnym iOS, zainstaluj darmową aplikację Sound Uncovered opracowaną przez muzeum Exploratorium w San Francisco, USA. To interaktywna książka prezentująca i wyjaśniająca zjawiska akustyczne w języku angielskim (źródło: zobacz np. <http://antyapps.pl/sound-uncovered-ios/>).

ZAŁĄCZNIK 1. KONSTRUKCJA MODELU SILNIKA ELEKTRYCZNEGO

Wersja 1. Silnik jednobiegunowy (homopolarny)

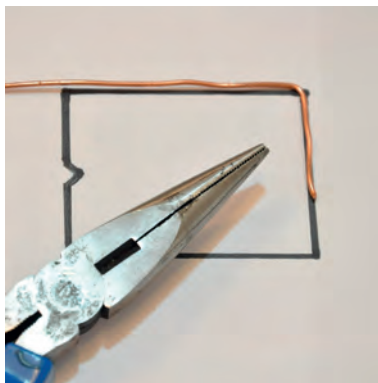
Materiały i narzędzia:

- bateria „paluszek” AA (nie należy stosować akumulatorów AA (litowo-jonowych, Li-ion, mają mały opór wewnętrzny, a ponieważ w czasie działania silniczka pracują prądem zwarcia, to niebezpiecznie się nagrzewają)
- „pastylkowy” magnes neodymowy (ferrytowe się nie nadają, gdyż nie przewodzą prądu)
- drut miedziany, nie grubszy niż 1 mm (łatwość kształtowania)
- kombinerki – mogą się przydać do wygodnego formatowania kształtowania drutu
- ciężki gwóźdź lub wkręt

a)



b)



c)



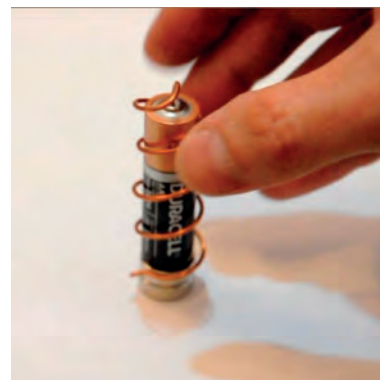
d)



e)



f)

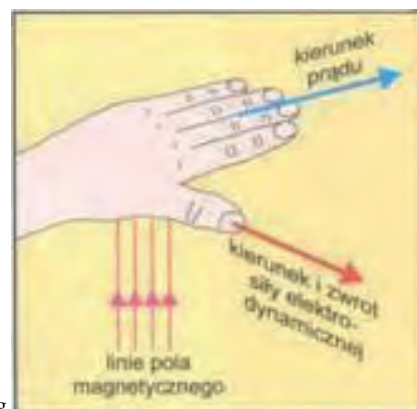


Etapy przygotowania ramki (fot. S. Kubis)

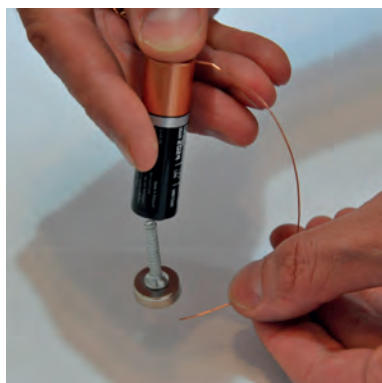
Do jednego z biegunów baterii podczepiamy magnes i kształtujemy pętlę w postaci ramki (przydatny szablon) lub spirali, jak na zdjęciach:

Baterię z magnesem ustawiamy w pozycji pionowej i nasadzamy pętlę. Pętla musi dotykać magnesu i drugiego wolnego bieguna baterii, wtedy następuje ruch obrotowy. Uczniowie eksperymentują z różnymi kształtami pętli, tak by uzyskać największą prędkość obrotową. Co się stanie, jak podczepimy magnes odwrócony, tzn. gdy zamienimy jego bieguny? Określić kierunek obrotu pętli (potrzebna jest znajomość, który biegun jest północny, a który południowy – linie pola wychodzą z bieguna północnego magnesu).

Pętla w postaci prostokątnej ramki dobrze obrazuje działanie siły Lorentza – siły, która działa na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym. Dociekliwi mogą określić kierunek i zwrot siły w oparciu o regułę lewej dłoni i tym samym określić kierunek obrotu pętli. Potrzebna jest wtedy znajomość, który biegun jest północny, a który południowy - linie pola wychodzą z bieguna północnego magnesu. Magnes można ustawić boczną krawędzią na stole – ustawi się wskazując kierunek północ-południe. Płaszczyzna magnesu-pastyłki wskazująca północ to jego biegun północny.



Źródło: http://www.elektrotechnika_transport_republika.pl/magnetyzm/gim1_pliki/image032.jpg



Konstruując układ jak na rysunku, można tym razem otrzymać ruch magnesu.

Konstrukcja pozwalająca na otrzymanie ruchu magnesu (fot. S. Kubis)

Wersja 2. „Prawdziwy” model silnika

Materiały jak powyżej oraz płytkę CD lub tekurka jako podstawka, dwie agrafki, plastelina, taśma izolacyjna. Tu można użyć magnesu ferrytowego, gdyż nie płynie przez niego prąd.

Ten model prezentuje wszystkie istotne elementy typowego silnika elektrycznego:

- stojan – bateria z magnesem
- szczytki doprowadzające prąd – agrafki
- wirnik - wielozwojowa pętla z drutu
- komutator – odpowiednie usunięcie izolacji z drutu nawojowego.

WYNAZKI, KTÓRE ZMIENIŁY ŚWIAT

Montujemy układ jak na rysunku:

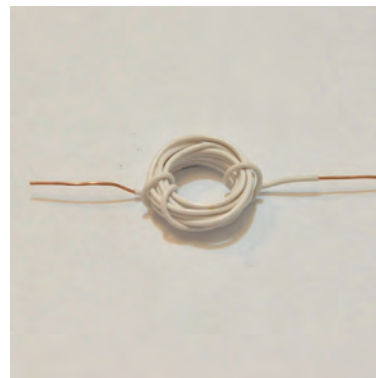
a)



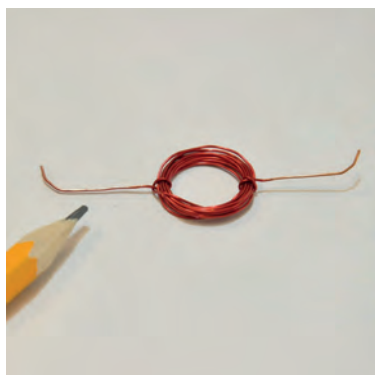
b)



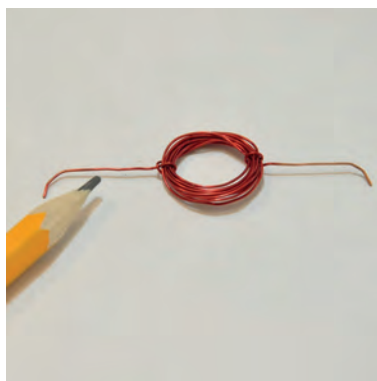
c)



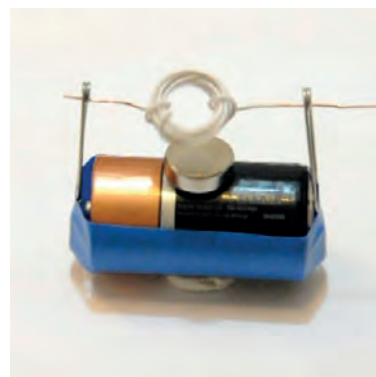
d)



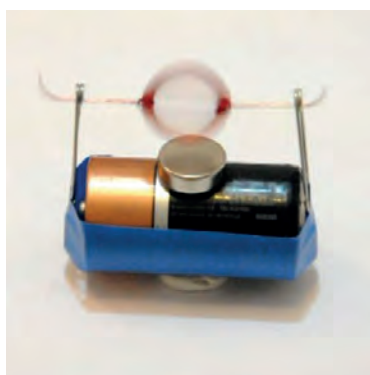
e)



f)



g)



Przygotowanie modelu silnika (fot S.Kubis)

WYNAŁAZKI, KTÓRE UŁATWIŁY KOMUNIKOWANIE SIĘ LUDZI

Pętla biała nie będzie się obracać – stanie w martwym położeniu. Aby uzyskać ruch obrotowy, należy przerwać przepływ prądu w czasie przechodzenia pętli przez martwe położenie – to jest rola komutatora. Komutator został tu zrealizowany poprzez zdrapanie izolacji-lakieru z połowy obwodu poprzecznego drutu.

ZAŁĄCZNIK 2. DŹWIĘK

SYGNAŁY DŹWIĘKOWE

to przede wszystkim mowa ludzka. Głos, zwłaszcza szkolony, jest słyszalny daleko. Aby uzyskać lepiej/dalej słyszalny głos, można mówić nad wodą (woda odbija fale dźwiękowe i niesie dźwięk daleko). Jednak mimo to zasięg dźwięku ludzkiej mowy jest ograniczony. Aby wzmóc zasięg głosu stosowano tuby.

Doświadczenie:

Zrób lejek z kartki papieru, sklej taśmą klejącą – sprawdź, jak słycać głos, gdy stoimy przodem do odbiorców, przodem do ściany itp.

Aby przekazywać informacje na dalsze odległości, stosowano też gong. Pierwsze egzemplarze tego instrumentu sięgają epoki brązu i pochodzą z 3500 roku p.n.e. z terenów Mezopotamii. Niestety dźwięk gongu jest taki sam za każdym razem (jednostajny) i nie można go zmienić, dlatego też służy przekazaniu tylko jednej, umownej informacji.

Powstawanie dźwięków o zmiennej wysokości umożliwiały np. tam-tamy, czyli tzw. bębny szczelinowe. Są to wydrążone pnie drzew, niekiedy przykryte skórą. Wynalazek powstał niezależnie od siebie w wielu kulturach afrykańskich i amerykańskich.

Podobnie jak przy sygnałach optycznych, także przy sygnałach dźwiękowych stosowano „stacje przekaznikowe”.

Rogi, bębny i inne sposoby przekazywania dźwięku były także często używane do komunikacji na polach bitew.

Doświadczenie:

Bęben (można zrobić samemu, obciągając folią rurę, pudełko). Potrzebne ci będą jeszcze drobne ziarenka (np. mak) garnek, łyżka.

Na bęben nasyp ziarenka, obok postaw garnek, uderzaj łyżką w garnek – obserwuj przenoszenie się drgań.

Na niewielkie odległości w budowlach dźwięki były też przesyłane w systemach rur – najstarszy znany taki system to wynalazek Chińczyka Kung-Foo-Whing z 968 roku n.e.

Doświadczenie:

Weź długą rurę (np. wąż do odkurzacza) – sprawdź, jak słycać głos, gdy stoimy przodem do odbiorców, przodem do ściany itp.

Telefon jest starszy od telegrafu tylko o dekadę – Antonio Meucci skonstruował pierwszy telefon w 1848 roku. W latach 70. XIX wieku wynalazek ten spopularyzował Amerykanin Aleksander Bell, popularnie, lecz błędnie uznawany za wynalazcę tego urządzenia. Meucii wytoczył proces o plagiat, przerwany jednak przez jego śmierć w 1896 roku. Faktycznie Bell dokonał pewnych ulepszeń w projektach Meucciego, Edisona i Gray’a, jednak jego największy nie pozostawiający żadnych wątpliwości wkład w rozwój komunikacji to stworzenie

pierwszego komercyjnego systemu telefonu – prawdziwsze jest więc stwierdzenie, że Bell wynalazł nie telefon, ale firmę telekomunikacyjną.

Doświadczenie

Dwa kubeczki papierowe lub styropianowe, sznurek, patyczek (wykałaczka, zapałka).

Dno każdego kubeczka przebij np. wykałaczką. Jeden koniec sznurka przewlec przez kubek od spodu. Na końcu sznurka zawiąż supeł (można zawiązać na wykałaczce, sznurek nie może wypadać). Drugi koniec sznurka przewlec analogicznie przez drugi kubek.



Ilustracja doświadczenia

Fot. M. Pietrzak

Żeby sprawdzić, czy telefon działa, należy znaleźć drugą osobę, z którą będziemy rozmawiać i przekazać jej jedną ze „słuchawek”. Następnie stanąć na tyle daleko, by sznurek był napięty. Działa jak zwykły telefon: gdy jedna osoba mówi, druga słucha. Telefon nie będzie działał, jeśli sznurek nie będzie napięty.

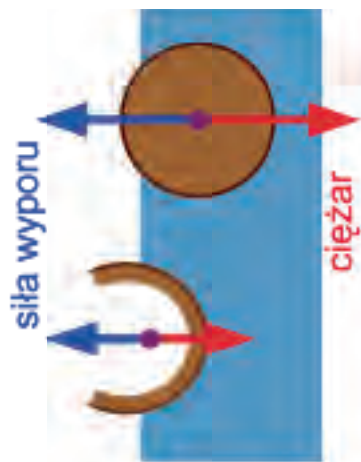
ZAŁĄCZNIK 3. KARTY Z WYNALAZAKAMI

PIERWSZE ŁÓDZIE

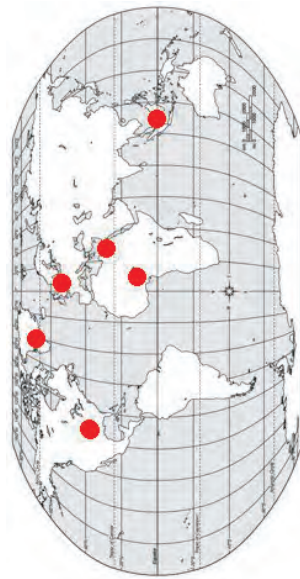
Prawdopodobnie już człowiek pierwotny używał drewnianych pni, by przepływać zbiorniki wodne. Jednak taka pełna kłoda pływa prawie całkiem zanurzona. Około 8 tys. lat p.n.e. pojawia się wydrążona kłoda, mająca mniejszy stopień zanurzenia. Owcześni wynalazcy bezwiednie zastosowali prawo Archimedesesa, które mówi, że siła wyporu zależy od objętości części zanurzonej. To dlatego wydrążony pień nie musi się głęboko zanurzać, by wypór zrównoważył jego ciężar. Ponadto jest szybszy od tratwy i bardziej zwrotny. Łodzie - dębunki z drewnianych pni pojawiły się w różnych miejscach globu. Cywilizacje pozbawione odpowiedniego budulca, konstruowały łodzie z foczych skór rozciągniętych na szkielet z kości wieloryba (Eskimosi) lub z trzciny papirusowej (w dorzeczu Nilu).



Źródło: za zgodą <http://skarbykultury.pl/>, fot. M. Lubczyńska.



Zanurzenie pnia pełnego i wydrążonego
(Rys. S. Kubis)

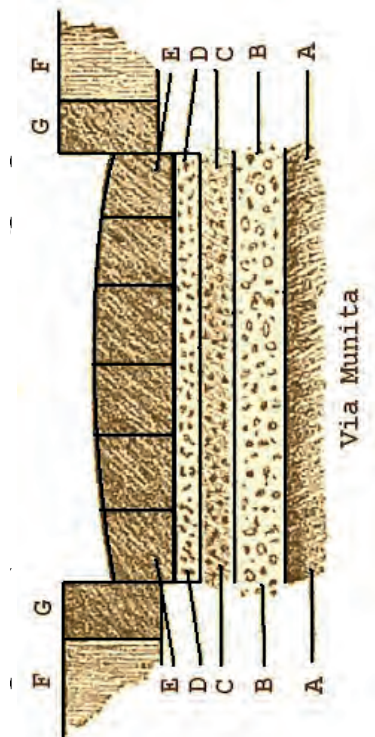
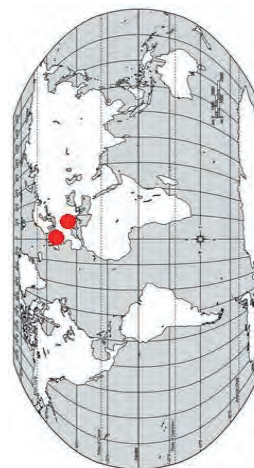


DROGI

Pierwsze drogi budowane były z przeciętych wzdłuż pni drzew, ułożonych w porzek traktu. Pnie wkiopywano w ziemię i przykrywano piaskiem. Tak budowano przede wszystkim na terenach podmokłych, by zapewnić bezpieczną podróż. Resztki takich dróg z dębowych bali znaleziono na angielskich bagnach. Datuje się je na 3800 lat p.n.e. (drewno bez dostępu powietrza bardzo wolno się rozkłada). Drogi kamienne powstają w cywilizacji śródziemnomorskiej w VI-VII wiek p.n.e. Etruskowie byli prekursorami w budowie takich dróg. Wprowadzili głęboki warstwowy fundament oraz tukowy profil, aby odprowadzać wodę na boki. Starożytni Rzymianie, dzięki wynalazkowi cementu (pozyskiwanego z popiołów wulkanicznych) opletli swoje państwo wspaniałą siecią dróg, których fragmenty istnieją do dziś. Po upadku cesarstwa cement został zapomniany i w Europie znano już tylko bite trakty – z tłuczonego kamienia. Znana wtedy zaprawa kamienna, jako że nie jest wodoodporna – nie nadaje się do budowy drogi.



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PompeiiStreet.jpg> (autor: Paul Vlaar)

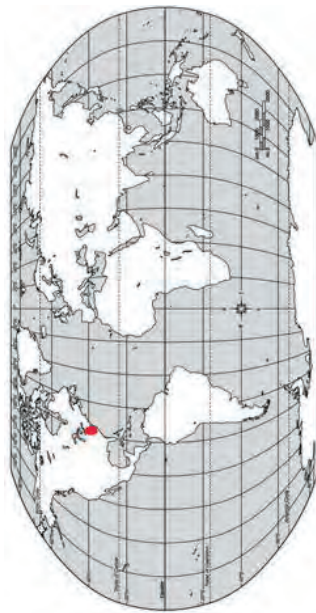


https://en.wikipedia.org/wiki/File:Via_Munita.png (autor: J.D.Redding)

FONOGRAF

to jedno z pierwszych urządzeń służących do zapisu i odtwarzania dźwięku. Został skonstruowany przez Thomasa Edisona, który swój wynalazek zademonstrował na pokazie 29 listopada 1877 roku, a opatentował pół roku później 19 lutego 1878 roku.

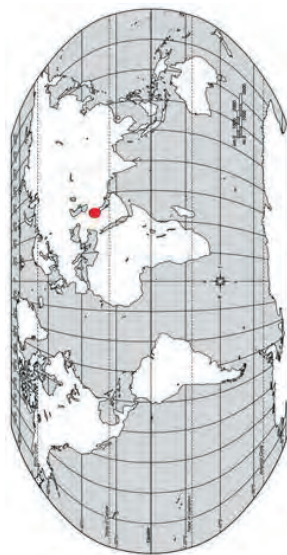
W fonografie dźwięk zapisywany był przy pomocy igły na cylindrze zakładanym na walec napędzany początkowo korbką, a później mechanizmem sprężynowym. Odtwarzanie przebiegało w podobny sposób. Igła wykonana była z diamentu. Dźwięk zapisywano, rzeźbiąc rowek na folii cynowej nawiniętej na stalowy walec. Głośnikiem i mikrofonem była duża lejkowata metalowa tuba.



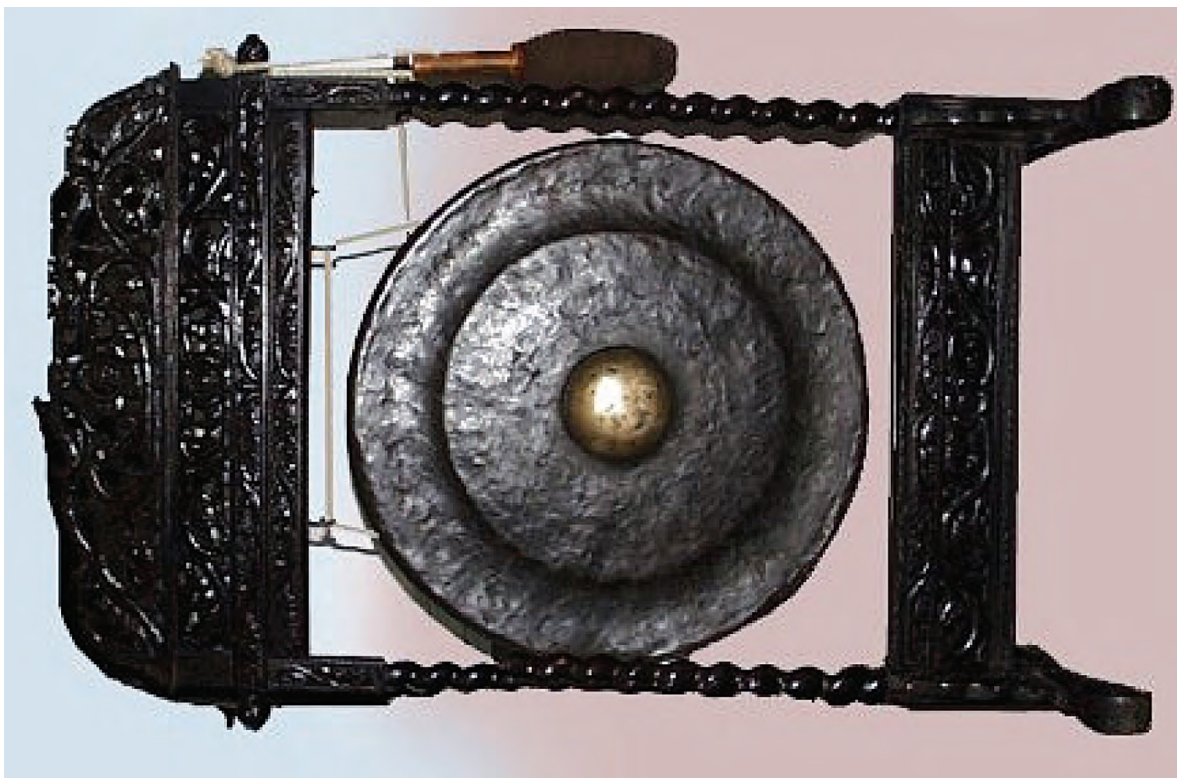
Źródło zdjęcia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/200px-Edison_and_phonograph_edit2.jpg.autor: L.C.Handy

KOMUNIKACJA DŹWIĘKIEM

Aby przekazywać informacje na dalsze odległości, stosowano gong. Pierwsze egzemplarze tego instrumentu sięgają epoki brązu i pochodzą z 3500 roku p.n.e. z terenów Mezopotamii. Niestety dźwięk gongu jest taki sam za każdym razem (jednostajny) i nie można go zmienić, dlatego też służy przekazywaniu tylko jednej, umownej informacji.



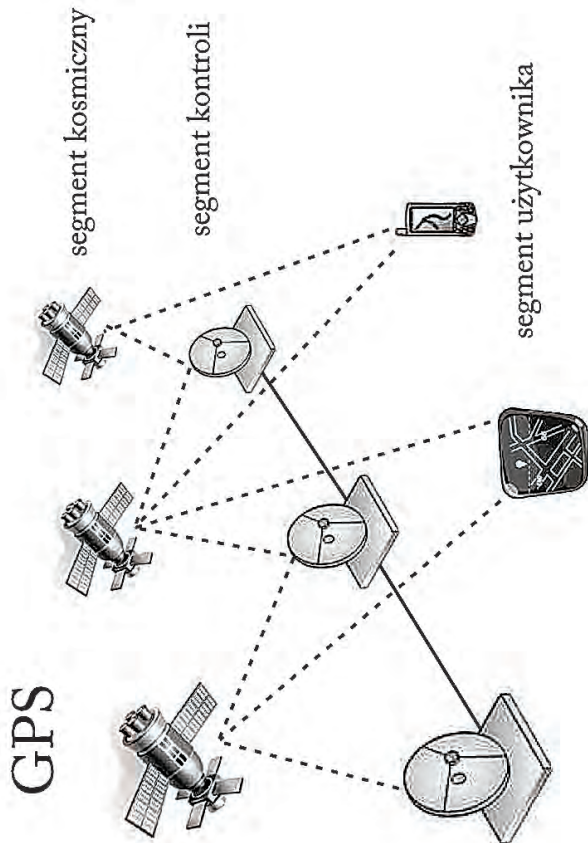
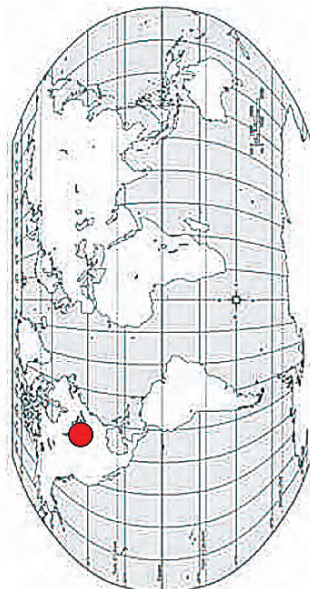
Źródło zdjęcia: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f6/HelfferichGong.jpg/220px-HelfferichGong.jpg> autor: I. Giel



GPS

Global Positioning System (GPS) zaprojektowana i skonstruowana w USA na zlecenie amerykańskiego Ministerstwa Obrony jako wojskowy system nawigacyjny. System tworzy: segment kosmiczny złożony z 30 satelitów, stacje monitorujące położenie satelitów (precyzyjne elementy orbity i poprawkę zegara atomowego) oraz odbiorniki użytkowników.

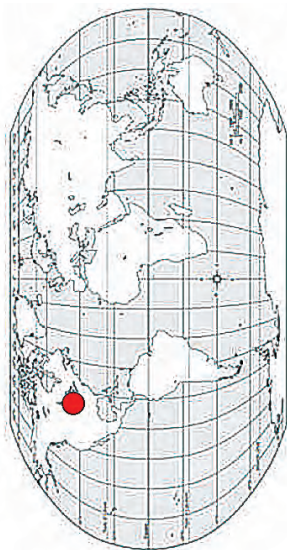
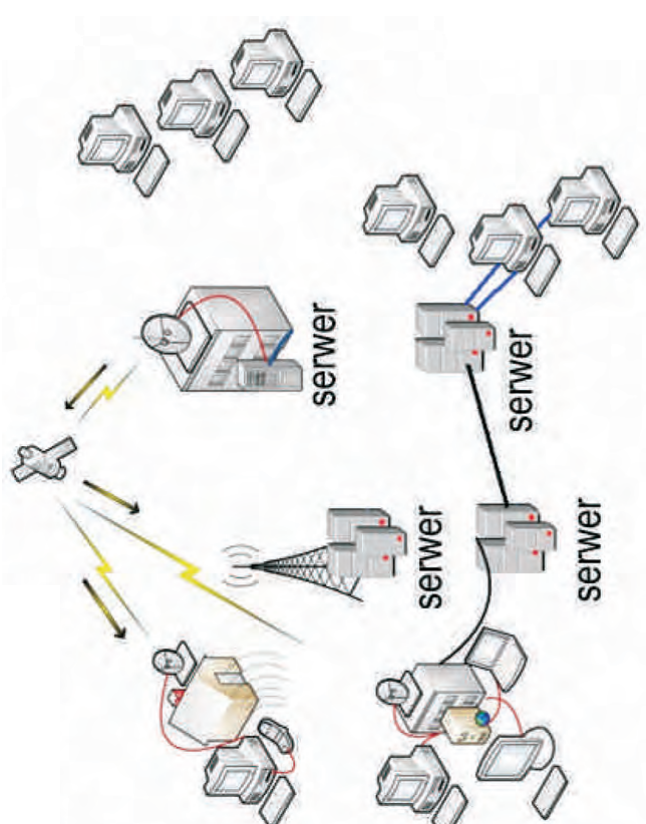
Pomiary satelitarne wykorzystujące GPS znalazły powszechne zastosowanie w nawigacji, geodezji, geodynamice, fotogrametrii, ratownictwie, ochronie środowiska, ochronie mienia, transporcie, telekomunikacji, energetyce, meteorologii, leśnictwie, rolnictwie...



Źródło zdjęć: <http://avtoklub.az/wp-content/uploads/2011/06/77.jpg>; rys. M. Pietrzak.

INTERNET

Koncepcja INTERNETU powstała pod koniec lat 50. jako sieć Amerykańskiego Departamentu Obrony, celem wymiany informacji naukowych i wywiadowczych, a za początek Internetu przyjęto stworzenie projektu ARPANet (ang. Advanced Research Project Agency Network) w 1972 r. Internet to sieć połączonych ze sobą komputerów. W Polsce pierwsza transmisja internetowa miała miejsce w 1990 roku. **WWW (World Wide Web)** jest aplikacją działającą w Internecie, która pozwala na przeglądanie zbioru powiązanych ze sobą zasobów i dokumentów



Serwery WWW w Cern w 2010 roku

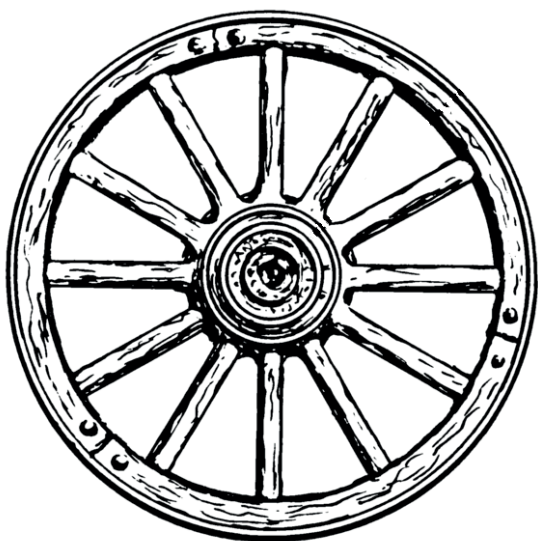
Źródło zdjęć: http://en.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web;
[wikimedia.org/wiki/File:Cern_datacenter.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cern_datacenter.jpg).

(aut. fot. Hugovanmeijeren)



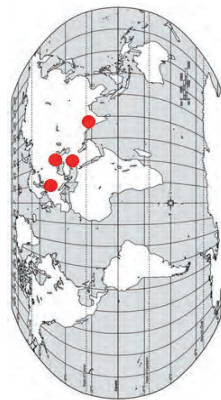
autor: Hugovanmeijeren

KOŁO - ŚRODEK TRANSPORTU

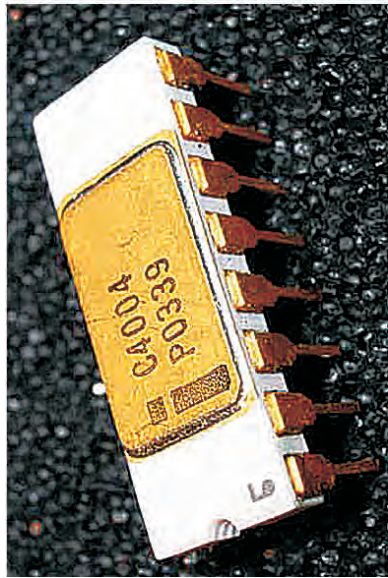


Zanim zaczęto używać pojazdów na kołach, koło i oś były znane jako koło garncarskie w Mezopotamii 3500 lat p.n.e. Gliniane tabliczki datowane na 3200 lat p.n.e. zapisane przez Sumerów przedstawiają zastosowanie koła do przewozu ciężkich przedmiotów. Przypuszcza się, że Sumerowie nie byli pierwsi i nie jedyni. Nieco wcześniej wizerunki koła znajdowano również na Kaukazie i w dolinie Indusu, a także na terenie dzisiejszej Polski (waza z Bronocic). Koło było systematycznie udoskonalane. Koło szprychowe wprowadzili Hetyci i Egipcjanie ok 1500 lat p.n.e.. Około 1000 lat p.n.e. Celtowie, będący dobrymi kowalami, dodali metalową obręcz. W tej postaci koło trwało przez 3 tysiąclecia. Następne udoskonalenie było związane z wyposażeniem koła w oponę w połowie XIX wieku.

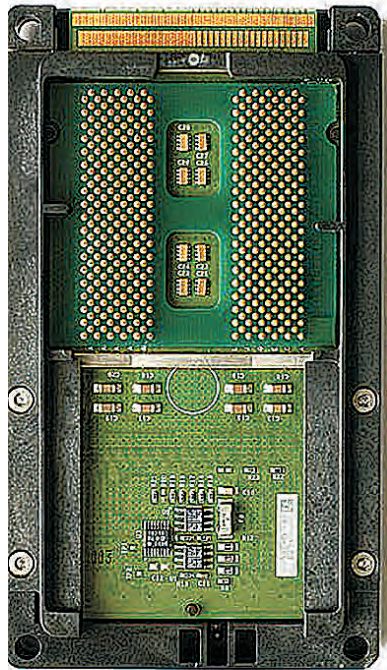
Drewniane koło szprychowe z metalową obręczą.
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hub_\(PSF\).png#/media/File:Hub_\(PSF\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hub_(PSF).png#/media/File:Hub_(PSF).png). autor: P.S Foresman



Sumeryjski rydwan wojenny
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ur_chariot.jpg#/media/File:Ur_chariot.jpg.



Intel C4004



CPU Intel Itanium

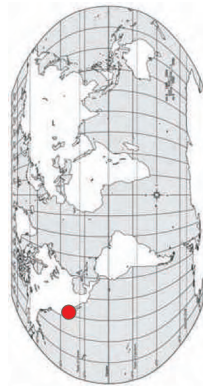
MIKROPROCESOR

– elektroniczny mózg komputera; pojedynczy układ scalony (sieć tranzystorów na płatkach krzemu) zdolny do wykonywania operacji cyfrowych według dostarczonego ciągu instrukcji.

UKŁAD SCALONY (chip, kość) zminiaturyzowany układ elektroniczny zawierający w swym wnętrzu miliony elementów elektronicznych, takich jak tranzystor, dioda półprzewodnikowa, opornik i kondensator. W 1958 r. w USA zaprojektowano i zbudowano pierwsze działające modele układów scalonych.



Core 2 Quad Q6600 CPU

KL Hitachi
Hd68000

Źródło zdjęć: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mikroprozessor>.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Core_2_Q6600_G0.JPG (autor: MrBurns);

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C4004_two_lines.jpg (autor: Peter1912);

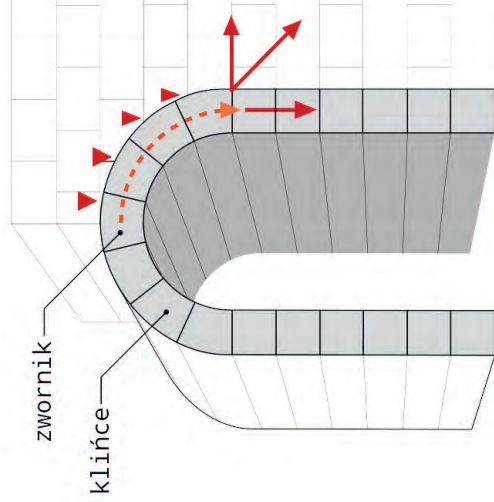
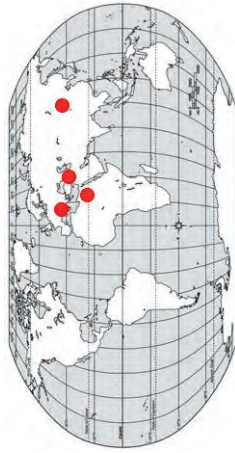
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KL_Intelium_Itanium_ES.jpg (autor: K.Lanzet)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KL_Hitachi_HD68000.jpg (autor: K. Lanzet)

MOSTY

Najstarsze mosty wiszące na bazie lin i drewnianych belek. Były nietrwałe i miały niewielką nośność. Ciężkie pojazdy i intensywny ruch mogły przenosić dopiero mosty kamienne wykorzystujące łuk architektoniczny. Taki łuk stanowią nawzajem klinujące się kamienie tzw. klince. Równomierny rozkład sił w łuku daje stabilną konstrukcję - nawet bez zaprawy murarskiej. Takie mosty łukowe pojawiły się ok. 2500 lat p.n.e. w odległych miejscach: Mezopotamii, Egipcie, Chinach oraz w kulturze Etrusków na Półwyspie Apenińskim. Po Etruskach, do perfekcji budowę mostów doprowadzili starożytni Rzymianie.

Ich konstrukcje przetrwały do dziś. Współczesne mosty często łączą obydwie koncepcje mostu wiszącego i łuku, prowadząc do lekkich i wytrzymałych konstrukcji.



Rozkład obciążenia w sklepieniu łukowym.
Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Arch_illustration.svg. (autor MesserWoland)

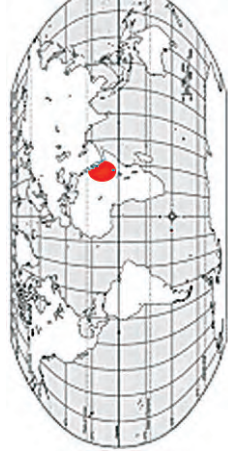


Fot. GDDKiA



KOMUNIKACJA ŚWIATŁEM

Jednym z najstarszych „telegrafów bez drutu” – był tańcuch ognisk rozpalanych na szczytach pagórków. Był to system zarówno ostrzegawczy przed niebezpieczeństwem, jak i informujący o ważnych wydarzeniach, zwołujący narady plemienne. Grecy przekazali tak np. informację o zdobyciu Troi (XIII wiek p.n.e.) do Myken - ognie rozpalano na kolejnych wyspach morza Egejskiego. Podobny system funkcjonował też u Słowian – porównaj powieść „Stara Baśń” i zwoływanie tzw. wici.



Źródło zdjęcia: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Ognisko> . (autor: Dirk Beyer)

PAPIER

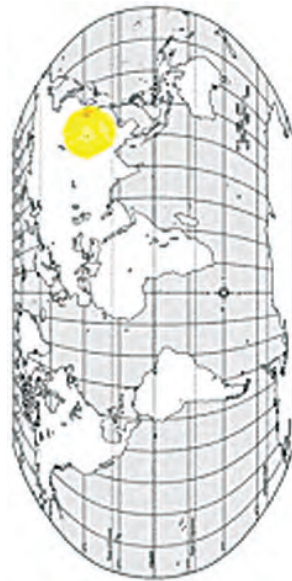
Papier (według chińskich kronik) został wynaleziony w Chinach przez kancelistę na dworze cesarza He Di z dynastii Han, eunucha Cai Lun, około 105 roku n.e.

Pierwsza w Polsce papiernia powstała pod Krakowem w Pradniku Czerwonym w roku 1491. Od 1510 roku jej właścicielem był drukarz i przedsiębiorca Jan Haller. Produkcja papieru w Polsce, jako powszechnego nośnika informacji, istotnie wpłynęła na rozwój piśmiennictwa i literatury w języku polskim.

W produkcji papieru używane są zwykle włókna organiczne: z celulozy, włókno siewu drzewnego – otrzymywane poprzez starcie i zmieszanie bali sosnowych (tzw. papierówki) w procesie rozwłókniania mechanicznego. Czasem stosowany jest proces rozwłókniania chemicznego i mają zastosowanie inne włókna roślinne (słoma, trzcina, bawełna, len, konopie, bambus). Zastosowanie ma też makulatura uprzednio poddana procesowi dyspersji.



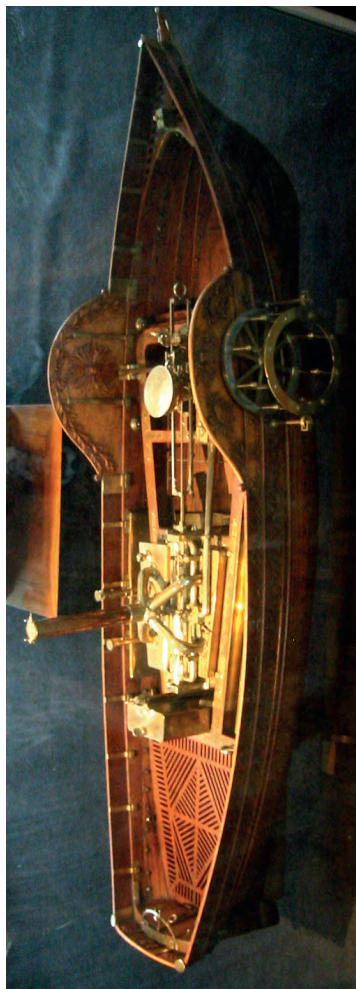
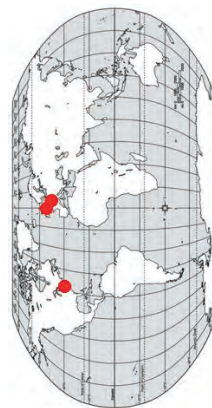
Stare urządzenia i narzędzia do produkcji papieru czerpanego



Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Papier> (autor. Mr Durand - Jlpeter)

PAROWIEC

Chociaż to Anglicy wiedli prym w rozwoju maszyny parowej, pierwszy statek z napędem parowym został skonstruowany we Francji przez markiza Claude de Jouffroy w 1784. Ten niewielki statek napędzany dwoma kołami łożatkowymi wykonywał pokazywe rejsy na rzece w okolicy Lyonu. Markiz nie uzyskał jednak poparcia Akademii Francuskiej. Udoskonaleniem parowców zajęli się Brytyjczycy i Amerykanie. W 1803 roku Robert Fulton z USA, uruchomił regularne rejsy na trasie Nowy Jork – Albany. Parowce z kołem łożatkowym wymagały spokojnych wód, stąd pływały głównie po rzekach i jeziorach. Wynalazek śruby okrętowej i zastosowanie turbiny parowej pozwoliły na budowę gigantów przewożących tysiące pasażerów, jak np. słynny Titanic. W XX wieku napęd parowy został powoli wyparty przez silnik spalinowy Diesla.



Model parowca markiza de Jouffroy

Źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:D%27AbbansSteamshipModel.jpg>.

(aut.fot. World Imaging)

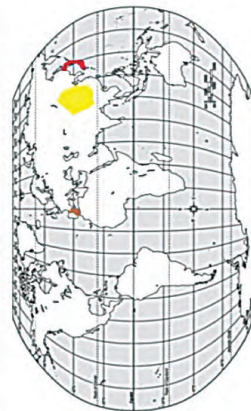
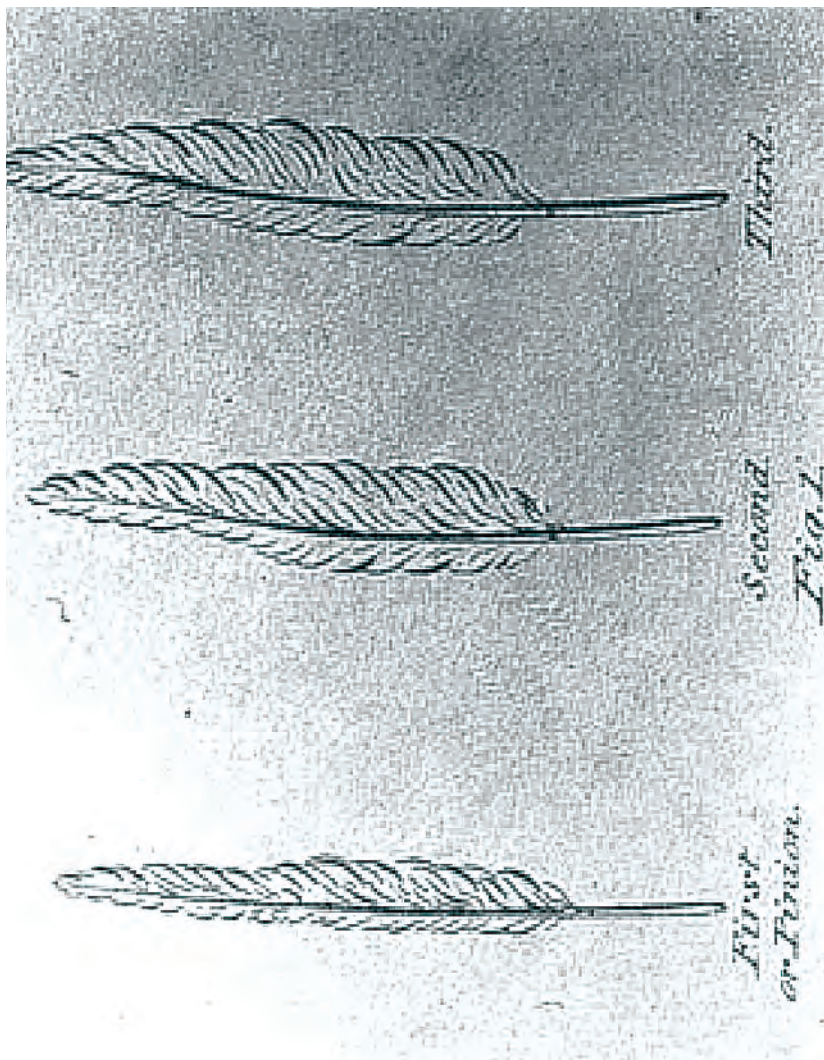


Parowiec Titanic

Źródło: http://titanic.wikia.com/wiki/File:800px-RMS_Titanic_3.jpg.

PIÓRO GĘSIE pojawiło się około VII wieku.

Na pióra przeznaczano 5 największych piór z każdego skrzydła. Pióra dostarczane przez farmerów i większość importowanych z kontynentu były w stanie „surowym”, tj. takim, jak zostały wyrwane z ptaka. Zanim trafiły do sprzedaży, przechodziły przez ręce odpowiedniego rzemieślnika (quill-dressera), który czyścił je, przycinał i utwardzał. Używano ich jeszcze w 1968 roku, pióra gęsie reklamowano w katalogu londyńskiej firmy Cooper, Demison and Walkden.



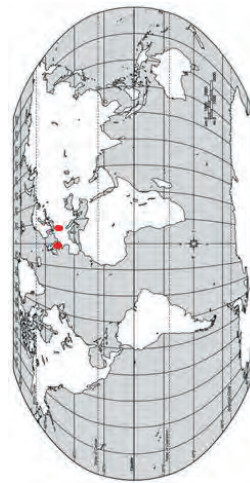
Źródło: <http://kem.akszugor.pl/historia-piora-gesiego/>.

RADAR

Specyficzne właściwości fal radiowych powodują, że urządzenia radiowe są też (po odpowiednich modyfikacjach) wykorzystywane także jako urządzenia lokalizujące. Wynalezek radaru to logiczne rozwinięcie możliwości radia.

Radar (inna nazwa to stacja radiolokacyjna) jest to urządzenie służące do wykrywania (za pomocą fal radiowych) różnych obiektów, np. takich jak: samoloty, śmigłowce, rakiety, statki, ale również chmury czy objekty terenowe. Urządzenie to pozwala na określenie kierunku, odległości, a także wielkości obiektu, a w radarach dopplerowskich również do pomiarów prędkości wykrywanego obiektu. Radary mogą też służyć do penetracji gruntu (GPR) oraz do badania lodowców.

Pierwszy system obrony radarowej powstał w Wielkiej Brytanii przed II wojną światową. Natomiast po raz pierwszy fal radiowych do detekcji obiektów metalowych użył w 1904 roku Christian Hülsmeyer.



Źródło zdjęcia: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Radar_antenna.jpg.

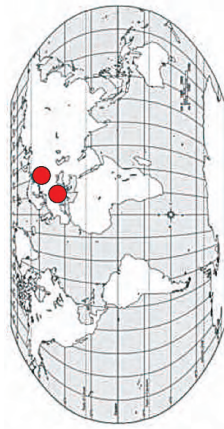
RADIO

Wynalazcy, którzy prowadzili eksperymenty w latach 1886-1896 i przyczynili się do wynalezienia telegrafii bezprzewodowej to: Heinrich Hertz, Nikola Tesla, Guglielmo Marconi, Carl Ferdinand Braun, Thomas Edison, Aleksander Popov

G. Marconi – włoski elektrotechnik, stosując oscylator Hertza jako generator fal elektromagnetycznych, koherer Brandl'ego jako ich detektor oraz wynalezioną przez siebie antenę w latach 1895-97 zbudował zespół nadawczo-odbiorczy pozwalający przesyłać na odległość sygnały radiowe, zakodowane alfabetem Morse'a. Doprowadziło to do rozwoju nowoczesnych metod telekomunikacji, radia, telewizji i wszystkich systemów komunikacji przy użyciu sieci bezprzewodowej.



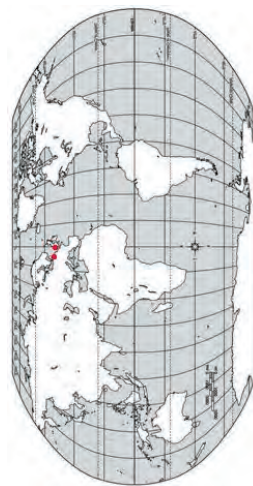
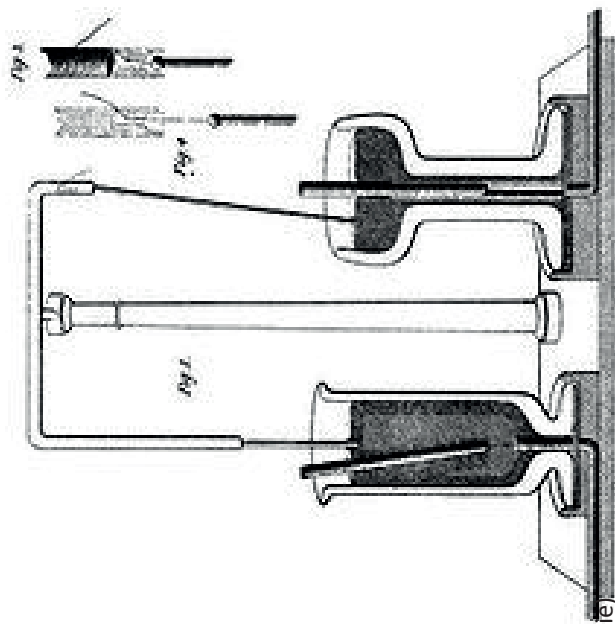
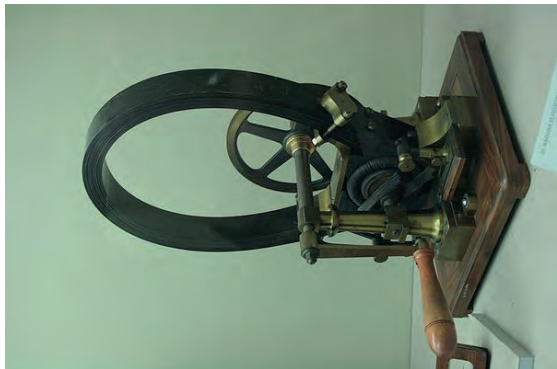
Odbiornik fal radiowych skonstruowany przez Guglielmo Marconiego w 1896 roku.
Muzeum Historii Nauki w Oksfordzie



Źródło zdjęć: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marconi's_Cohender_Receiver_at_Oxford_Museum_of_Science.jpg.

SILNIK ELEKTRYCZNY

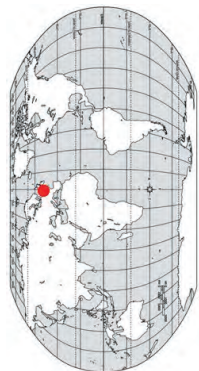
Za ojca silnika elektrycznego należy uznać Michaela Faradaya, brytyjskiego badacza elektryczności i magnetyzmu. Jeszcze zanim dokładnie znano prawa wiążące ze sobą siły elektryczne i magnetyczne, w roku 1821, Faraday na zebraniu Królewskiego Towarzystwa Naukowego zaprezentował metalowy pręcik wirujący wokół magnesu, jeśli tylko płynie przez niego prąd elektryczny. W ten sposób Faraday wynalazł tzw. silnik jednobiegunowy, który niestety nie nadaje się do powszechnego użytku. Wynalazek użytecznego silnika zawdzięczamy Belgowi Teofilowi Gramme. Gramme najpierw udoskonalił, znane już wtedy prądnice, po czym w 1873 roku zauważył, że jeśli wirnik takiej prądnicy zasilac prądem, staje się ona wydajnym silnikiem. Ze względu na swoje zalety: prostota konstrukcji i obsługi, małe straty energii, brak spalin, dowolne małe lub duże rozmiary, cicha praca – silnik elektryczny jest najpowszechniej używanym źródłem napędu.



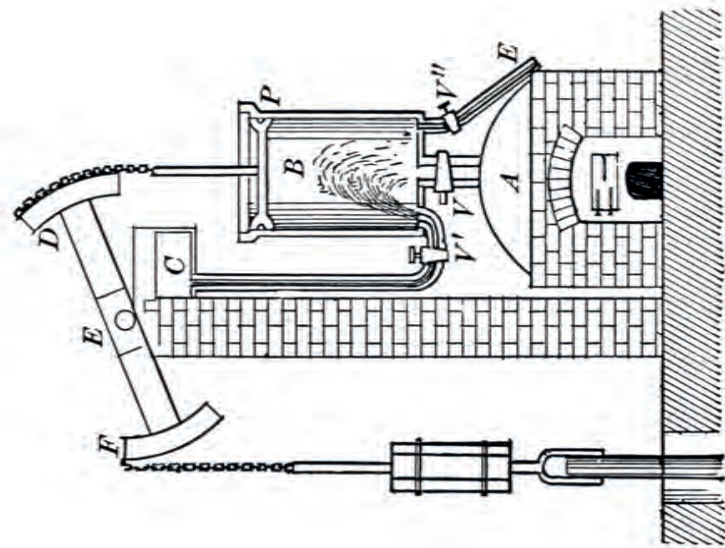
Źródła zdjęć: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Faraday_magnetic_rotation.jpg, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Motors01C1C.jpg>. (autor: C_J_Cowrie)

SILNIK PAROWY

Próby wykorzystania cyklu skraplania i parowania wody wykonywano już w starożytności. Pierwszy praktyczny silnik parowy zbudował w 1712 roku angielski kowal T. Newcomen. W silniku tym gwałtownie schłodzona para wodna wywoływała podciśnienie w cylindrze, a tłok był pchany przez ciśnienie atmosferyczne. Konstrukcję poprawił szkocki inżynier James Watt w 1765 roku wprowadzając zewnętrzny skraplacz, koło zamachowe oraz szereg dodatkowych urządzeń podnoszących sprawność silnika. Watt zaczął produkować swoje „maszyny” na zlecenie różnych fabryk, rozpoczynając tym samym rewolucję przemysłową. Kolejnego udoskonalenia dokonał Richard Trevithick. Chcąc obejść ograniczenia patentowe Watta, skonstruował w 1799 roku silnik bez skraplacza, wykorzystując parę pod wysokim ciśnieniem. Jego silnik był lżejszy i nadawał się do napędzania pojazdów. Dwa lata później Trevithick zaprezentował pierwszą lokomotywę zwaną „Sapiącym Diabłem”.

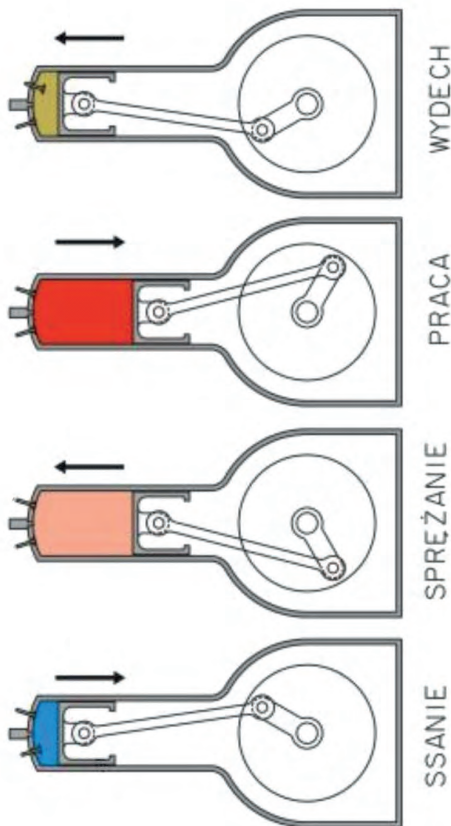
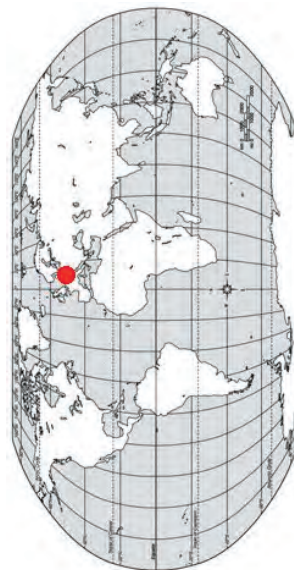


Źródła zdjęć: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Newcomen6325.png#/media/File:Newcomen6325.png>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maquina_vapor_Watt_ETSIIIM.jpg#/media/File:Maquina_vapor_Watt_ETSIIIM.jpg. (aut. fot. Nicolas Perez)



SILNIK SPALINOWY

Z jednej strony sukces, a z drugiej strony wady silnika parowego (duża masa, konieczny kocioł) inspirowały wynalazców w XIX wieku do intensywnych poszukiwań silnika, który by spalał paliwo bezpośrednio wewnątrz cylindra. Pierwszą udaną konstrukcję przedstawił Belg Jean Lenoir w 1859 roku. Jego silnik o pojemności 2500 cm³ zasilany gazem świetlnym miał moc nie większą niż 2 KM. Niemiec Nicolas Otto i jego współpracownicy w 1876 roku skonstruowali silnik czterosuwowy, który sprężał mieszanekę paliwa i powietrza przed jej zapłonem. W ten sposób uzyskał wielokrotnie większą moc i sprawność silnika. Jego pomysły nie były nowe. Jak się okazało 15 lat wcześniej Francuz Alphonse de Rochas opatentował tę ideę. Otto stracił swój patent, ale dzięki temu silnik 4-suwowy mógł być produkowany i udoskonalany przez innych. Silnik Otto wraz z silnikiem wysokoprężnym (wynalezionym przez Rudolfa Diesla w 1893 roku) stanowią dziś napęd wszelkich pojazdów.



Źródła zdjęć: https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Silnik_czterosuwowy-idea.jpg, https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Silnik_czterosuwowy-idea.jpg, https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Silnik_czterosuwowy-idea.jpg



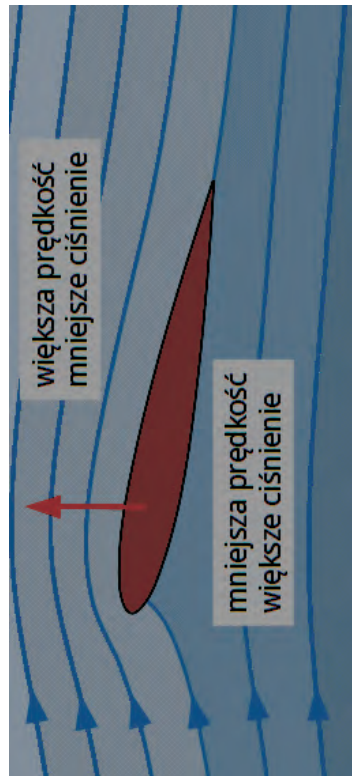
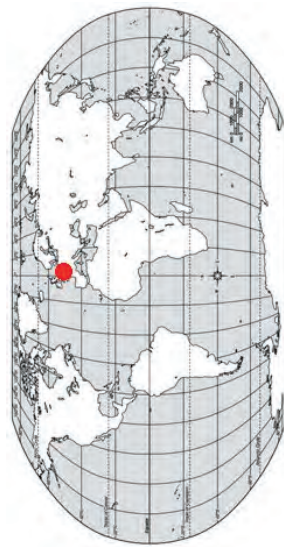
STALE SKRZYDŁO

Wczesne próby latania za pomocą maszyn cięższych od powietrza wzo- rowały się na ptakach. Stąd powstało wiele nieudanych konstrukcji z rucho- mymi skrzydłami. W 1804 roku George Cayley (Anglia) rzucając długi kij z przy- mocowanym doń latawcem, zauważył, że nie potrzeba machać skrzydłem, aby wytworzyć siłę nośną. Powstaje ona w wyniku niesymetrycznego opływu powietrza wokół skrzydła. Wystarczy zatem nabrać odpowiedniej prędko- ści, aby móc się wznieść w górę. Około 1850 roku Cayley wykonywał krótkie loty w swoim szybowcu. Pod koniec XIX



Przełot Otto Lilienthala w 1895 r. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilienthal_in_flight.jpg#/media/File:Lilienthal_in_flight.jpg ryc. Richard Neuhaus

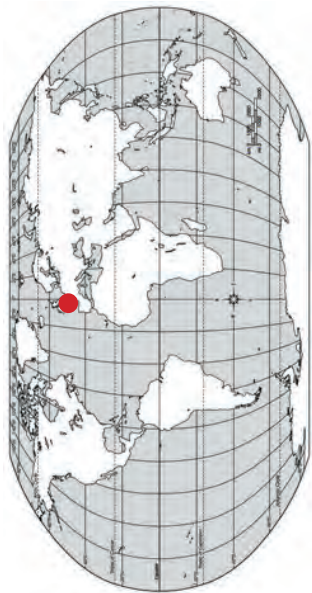
wieku. Otto Lilienthal (Niemcy) skonstruował skrzydło profilowane i budował szybowce i budował szybowce dla „powszechnego użytku”. Stąd już był tylko krok do wynalezienia samolotu przez braci Wright w 1904 roku.



Powstawanie siły nośnej
Rys.S.Kubis

TELEKTROSKOP

Urządzenie służące do przesyłania na odległość ruchomego obrazu kolorowego wraz z dźwiękiem, wynalezione i opatentowane w 1897 roku w Wielkiej Brytanii przez polskiego wynalazcę i prekursora „telewizji elektrycznej” Jana Szczepanika. Wygląda jak wielka tuba z epoki wiktoriańskiej. Wynalazek ten odegrał dużą rolę w historii powstania telewizji. Odkrywca ten miał też swój udział m.in. w wynalezieniu kolorowej kliszy, na podstawie jego odkryć firma Kodak wyprodukowała filmy do aparatów.



Na zdjęciu telektroskop na brzegu Tamizy, niedaleko Tower. Identyfikacyjny znajduje się w Nowym Jorku, obok Mostu Brooklińskiego. Za pomocą szerokopasmowego łącza internetowego umożliwia szybkie przekazanie obrazu ulicy.

Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Telectroscope_observers_in_London.jpg ryc. Colonel Warden

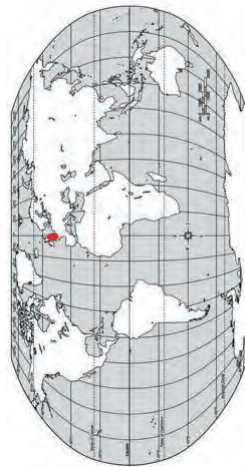
TELEGRAF ELEKTRYCZNY

Pierwszy elektryczny telegraf został zastosowany w 1838 roku. w Anglii przez sir Charlesa Wheatstone'a.

Wymyślił on urządzenie z automatycznie przesuwającą się taśmą i pisakiem nano- szącym na niej przesyłane sygnały. Dzięki takiemu rozwiązaniu wiadomości mogły być nie tylko odczytywane, ale również auto- matycznie zapisywane i przechowywane, a szybkość transmisji przekraczała 100 zna- ków na minutę. W porównaniu z później- szymi urządzeniami miał małą przepusto- wość danych (by go przyspieszyć, powstał kod Morse'a).

W swoim czasie był wspaniałym urzędze- niem, jednym z tych które zmieniają świat. W tamtych czasach dokumenty przesłane przy użyciu telegrafu były uznawane za dokumenty prawnie wiążące w transakcjach handlowych.

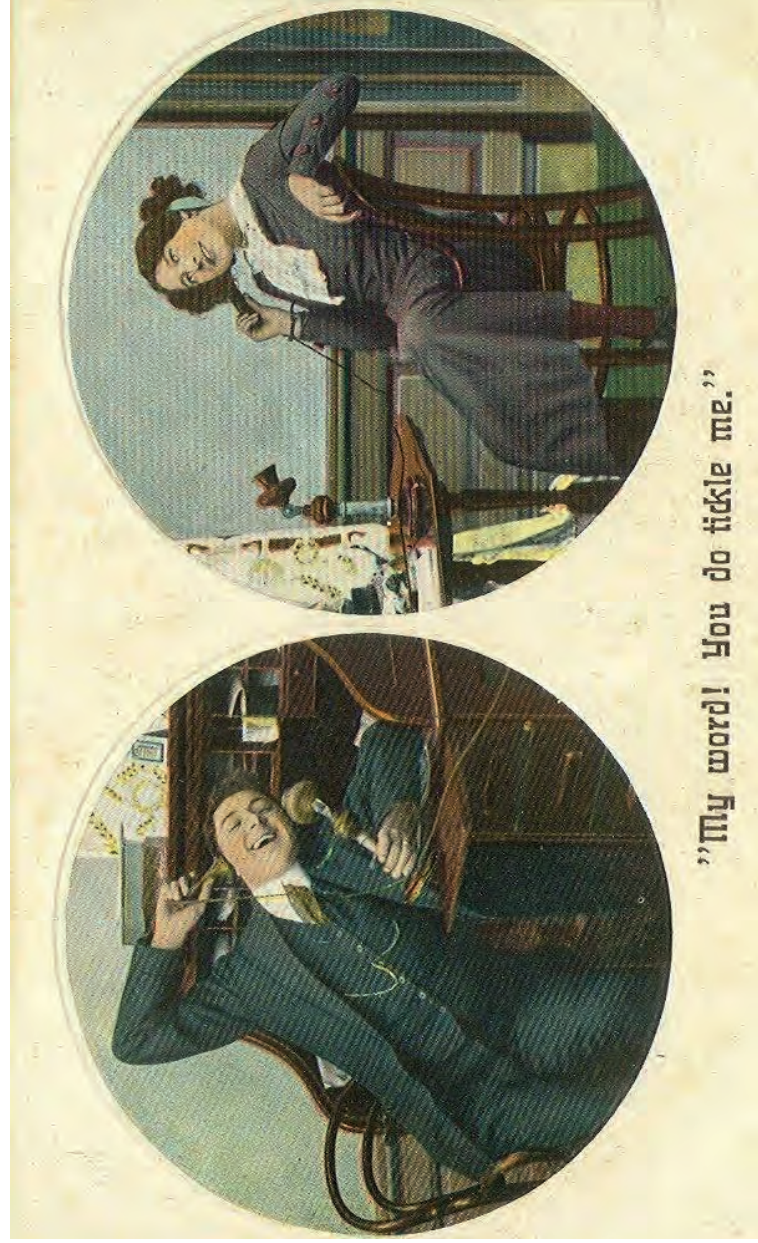
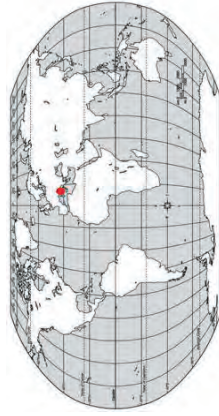
Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cooke_and_Wheatstone_electric_telegraph.jpg (aut. fot. User:gem); GFDL



TELEFON

Włoch Antonio Meucci skonstruował pierwszy telefon w 1848 roku, kiedy jego żona zachorowała, Meucci dzięki niemu kobieta mogła z domu porozumiewać się z warsztatem.

W latach 70. XIX wieku wynalazek ten spopularyzował Amerykanin Aleksander Bell, popularnie, lecz błędnie uznawany za wynalazcę tego urządzenia. Meucci wytoczył mu proces o plagiat, przerwany jednak przez jego śmierć w 1896 roku. Faktycznie Bell dokonał pewnych ulepszeń we wcześniejszych projektach Meucci, Edisona i Gray'a, jednak jego największy wkład w rozwój komunikacji to stworzenie pierwszego komercyjnego systemu telefonów. Można więc powiedzieć, że Bell wynalazł nie telefon, ale firmę telekomunikacyjną.

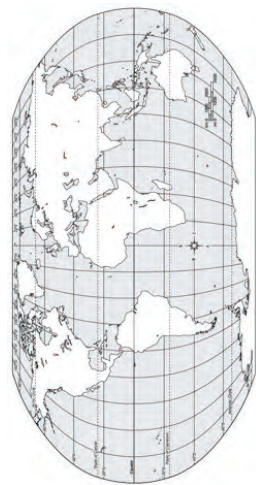


Źródło zdjęcia:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/CandlestickTelephones.jpg/600px-CandlestickTelephones.jpg>

TELEGRAF

W 1896 roku Guglielmo Marconi skonstruował pierwszy telegraf bez drutu, który wykorzystywał fale radiowe do przekazywania informacji zapisanych alfabetem Morse'a.

Zasięg jego pierwszego telegrafu wynosił tylko 3 km. W dalszych latach Marconi pracował nad zwiększeniem zasięgu swojego telegrafu. Następnie Marconi przeniósł się do Anglii, gdzie jego badania spotkały się z zainteresowaniem rządu. W 1899 roku po raz pierwszy przesłano wiadomość z Anglii do Francji, poprzez kanał La Manche na dystansie 50 km, a w roku 1902 przez Atlantyk.



Źródło zdjęcia: https://pl.wikipedia.org/wiki/Guglielmo_Marconi#/media/File:Post_Office_Engineers.jpg ryc. Cardiff Council
il Flat Holm Project

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 6.

SPORT

**POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
MAŁGORZATY NODZYŃSKIEJ,
KATARZYNY POTYRAŁY,
ALICJI WALOSIK**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Bożena Kajmowicz, Bożena Szczucińska-Ślęzak (VII Liceum Ogólnokształcące w Tarnowie)
Elżbieta Rożek, Anna Skoczylas (Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 2, XI Liceum Ogólnokształcące im. M. Dąbrowskiej w Krakowie)
Krystyna Pytel, Elżbieta Wolsza (III Liceum Ogólnokształcące im. J. Kochanowskiego w Krakowie)
Aneta Ospelt, Magdalena Czerkas (Zespół Szkół Technicznych i Ogólnokształcących im. S. Banacha w Jarosławiu)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:
Ewelina Młynarczyk – Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:
Marzanna Majewska – PAJ-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	3
AERODYNAMIKA; WPŁYW STROJU I SPRZĘTU SPORTOWEGO NA WYNIKI OSIĄGANE W SPORCIE	
<i>(Bożena Kajmowicz, Bożena Szczucińska – Ślęzak)</i>	
Scenariusz	7
CZYSTOŚĆ SPORTU? UCZCIWA RYWALIZACJA?	
<i>(Elżbieta Rożek, Anna Skoczylas)</i>	
Scenariusz	17
Załączniki	22
BIOLOGICZNE GRANICE REKORDÓW SPORTOWYCH; CO NAM DAŁA MEDYCINA SPORTOWA?	
<i>(Krystyna Pytel, Elżbieta Wolsza)</i>	
Scenariusz	35
GEOGRAFIA OSIĄGNIĘĆ SPORTOWYCH. DLACZEGO BIEGACZE AFRYKAŃSCY SĄ NAJLEPSI NA ŚWIECIE?	
<i>(Aneta Ospelt, Magdalena Czerkas)</i>	
Scenariusz	43

UWAGI DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

AERODYNAMIKA; WPŁYW STROJU I SPRZĘTU SPORTOWEGO NA WYNIKI OSIĄGANE W SPORCIE

WĄTEK TEMATYCZNY 12, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Pracownia komputerowa z dostępem do sieci – 2 jednostki lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Analiza właściwości fizycznych sprzętu i stroju sportowego (na podstawie wybranych dyscyplin sportowych), omówienie materiałów stosowanych do produkcji sprzętu i stroju sportowego.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- opisać siły działające na sportowca podczas ruchu,
- przedstawić wpływ sprzętu i stroju sportowego na wyniki sportowe,
- scharakteryzować materiały stosowane do produkcji sprzętu i stroju sportowego,
- podać prawo lub zjawisko fizyczne i przedstawić sytuację, w której ono występuje,
- omówić różnicę między modelem profesjonalnym a termoaktywnym dla różnych dyscyplin sportowych.

Umiejętności:

Uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukać informacje na temat materiałów stosowanych do produkcji sprzętu i stroju sportowego,

- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,
- dostrzegać związków między strojem a wynikami sportowymi.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- komunikować się z innymi i argumentować swój punkt widzenia,
- stawiać pytania typu – dlaczego,
- dostrzegać problemy z różnych punktów widzenia,
- pracować w grupie.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Producenci odzieży sportowej zasypują nas strojami z niezliczoną ilością ulepszeń i gadżetów, które mają pomóc schudnąć i poprawić wyniki. Czy naprawdę warto w nie inwestować? Kiedyś, gdy wybieraliśmy się na siłownię czy poranny jogging, wystarczył luźny T-shirt, spodnie dresowe lub legginsy. Teraz dowiesz się, jak strój i sprzęt sportowy wpływa na osiągnięcia sportowców. Na co należy zwrócić uwagę przy kupowaniu stroju i sprzętu sportowego, aby dobrze w nim się czuć i osiągać jak najlepsze wyniki.

Znajomość aerodynamiki pozwala także, poznać co i dlaczego dzieje się z nami w powietrzu, jakie są tego przyczyny i jakie mogą być konsekwencje. Jej prawa pozwalają np. osiągać coraz lepsze wyniki w sporcie, konstruować coraz szybsze pojazdy.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna (wykonanie map mentalnych), blended – learning, pragmatyczno-komunikacyjna (portfolio), obserwacyjno-eksperymentalna (doświadczenia).

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji, mapy mentalne, burza mózgów, portfolio.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i praca grupowa.

Media dydaktyczne

Komputer z dostępem do Internetu, film.

Źródła informacji:

ABC – Przyrody, 1999, Przegląd Reader's Digest, Warszawa.

Brown R.J., 2001, *200 doświadczeń dla dzieci*, Prószyński i S-ka, Warszawa.

Ernst K., 2010, *Fizyka sportu*, PWN, Warszawa.

Saganowa B. (red.), 2007, *Fizyka i astronomia dla każdego*, ZamKor, Kraków.

Wielka Księga Eksperymentów, 2010, Wydawnictwo Elżbieta Jarmońkiewicz, Zielona Góra.

Wpływ techniki na rozwój sportu: http://www.cos.pl/sw/56_05/16.pdf

Blended learning:

Definicja aerodynamiki: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Aerodynamika>

Podstawy aerodynamiki: <http://www.modelarnia.sau.civ.pl/plany4/teoria.pdf>

Prawo Bernoulliego: <http://www.edunauka.pl/fizbernoulli.php>

Mapa mentalna: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mapa_wyobra%C5%BCeniowa

http://pl.wikipedia.org/wiki/Ptaki#Si.C5.82y_dzia.C5.82aj.C4.85ce_podczas_lotu

Filmy:

Wszystkie medale Polaków na igrzyskach w Sochi 2014 | HD: <http://www.youtube.com/watch?v=FVTzLOWrvc>

http://www.youtube.com/watch?v=TK1O_yOV0hk - „Bieg Zbigniewa Bródki po złoto!!”

Justyna Kowalczyk złoto! 10 km „klasyk” IO SOCHI 2014: <https://www.youtube.com/watch?v=60dfNW6-X-M>

Złoty skok Kamila Stocha z emocjonującą muzyką i komentarzem...: <http://www.youtube.com/watch?v=fs22IJARBE>

Sprzęt:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kask_narciarski

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kask_rowerowy

Narciarstwo biegowe - jak dobrać sprzęt: <http://www.youtube.com/watch?v=O3cCzq-wX8g>

<http://www.skokinarciarskie.pl/sprzet-skoczka-narciarskiego>

Obuwie:

Jak wybrać buty narciarskie: http://www.youtube.com/watch?v=-qx_ryXnFo

Charakterystyka butów narciarskich: <https://www.head.com/ski/technologies/boots/?region=pl&id=306>

Jak dobrać buty do nart biegowych?: <http://www.youtube.com/watch?v=3jPAOerDt74>

Jak dobrać biegowe buty: http://www.youtube.com/watch?v=jv3c9_hVZ8k

<http://jak-biegac.pl/bieganie-jesienia-i-zima>

<http://jak-biegac.pl/wiosenne-bieganie-czyli-treujemy-na-zewnatrz>

<http://treningbiegacza.pl/bieganie-w-upale-czyli-jak-walczyc-z-goracem-na-treningu>

Odzież:

Jak dobrać bieliznę termoaktywną?: www.sklep-presto.pl

<http://www.youtube.com/watch?v=oXDL5sXZdZO>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Bielizna_termoaktywna

Rodzaje włókien do odzieży termoaktywnej: http://lurbel.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=29

http://www.sport.pl/zimowe/1,79225,13374084,Biegasz_na_nartach_Specjalista_radzi_w_co_sie_ubrac.html

Kurtki i spodnie na narty biegowe: <http://www.nartybiegowe.biz.pl/page17.php>

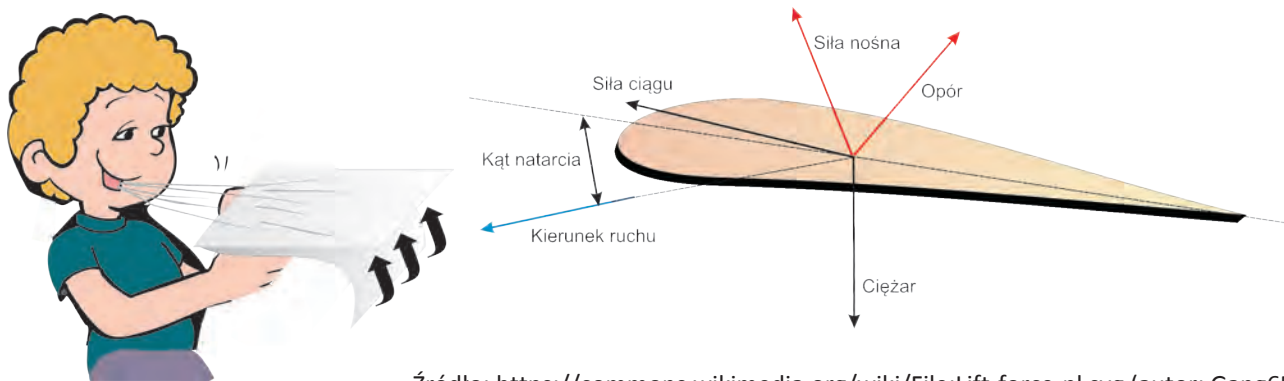
PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Nauczyciel poprosił uczniów na lekcji poprzedniej w ramach zadania domowego, aby poczytali i przypomnieli sobie wiadomości na temat aerodynamiki, podstawowych zasad aerodynamicznych oraz prawo Bernoulliego.

Faza wprowadzająca

Nauczyciel, aby sprawdzić wiadomości uczniów, zaczyna lekcję od kilku pytań, np. **Dlaczego samolot lata?** Po udzielanych odpowiedziach przez uczniów wszyscy wykonują proste eksperymenty „Jak działa skrzydło?”



Źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lift-force-pl.svg> (autor: Gang65)

(Powietrze porusza się szybciej wzdłuż górnej części skrzydła, która jest wypukła i ma krawędź przednią wyższą od tylnej (pomaga to powietrzu „się ześlizgiwać”). Ciśnienie powietrza pod skrzydłem jest więc wyższe i wypycha skrzydło do góry. Siła utrzymująca skrzydło, wynikająca z różnicy ciśnień, nazywana jest siłą nośną. Strumień powietrza nad skrzydłem może zostać odchylony za pomocą lotek i urządzeń hipernośnych, które pozwalają samolotowi oderwać się od ziemi, skręcać i utrzymywać wysokość nawet przy niewielkiej prędkości.)

JAK DZIAŁA SKRZYDŁO? – EKSPERYMENTY:

Co będzie potrzebne? Pasek papieru o wymiarach 10x20 cm, kartka papieru, dwie książki, dwa baloniki, nitka, słomka.

Eksperyment 1

Trzymaj pasek papieru pod ustami i dmuchaj na jego górną powierzchnię (<http://www.wiw.pl/obrazki/fizyka/tekst/000003.asp>).

Pasek się unosi, powietrze poruszające się wzdłuż górnej powierzchni paska wywiera mniejsze ciśnienie niż powietrze nieruchome znajdujące się pod paskiem. Nadwyżka ciśnienia od dołu podnosi papier.

Eksperyment 2

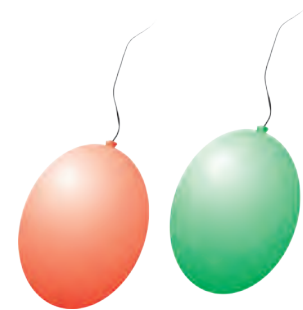
Oprzyj kartkę na dwóch książkach odsuniętych od siebie na odległość ok. 10 cm i dmuchaj pod papier.

Część kartki znajdująca się między książkami się obniża, powietrze przepływające pod kartką wywiera ciśnienie mniejsze od ciśnienia powietrza działającego na górną powierzchnię kartki.

Eksperyment 3

Nadmuchaj baloniki, zawiąż w każdym nitką otwór i poproś kogoś, aby trzymał je przed tobą w odległości 30 cm jeden od drugiego. Dmuchał przez słomkę między balonikami.

Baloniki zbliżają się do siebie, nieruchome powietrze znajdujące się po zewnętrznej stronie baloników wywiera na nie ciśnienie większe od ciśnienia powietrza poruszającego się między nimi. Ta różnica ciśnień zbliża do siebie baloniki.



KSZTAŁT AERODYNAMICZNY TO JAKI?

Po odpowiedziach uczniów nauczyciel wyświetla ciekawe zdjęcia tematyczne (np. http://www.swiatmotocykli.pl/Motocykle/1,113811,10300470,Bez_oporow__Aerodynamika.html).

Kształt aerodynamiczny, kształt opływowy, kształt przedmiotu, który zapewnia mu jak najmniejszy opór ośrodka podczas ruchu przedmiotu.

JAK PTAKI SĄ PRZYSTOSOWANE DO LOTU?

Po dyskusji uczniów (wypowiedzi zapisywane na tablicy) nauczyciel uzupełnia i koryguje zapis.

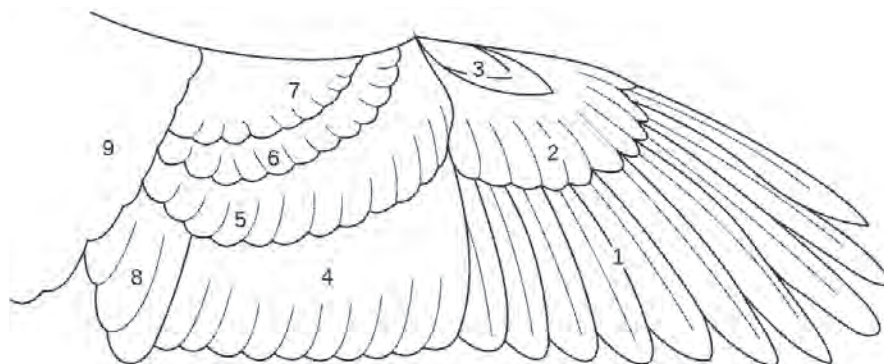


Opływowy, aerodynamiczny kształt, szkielet i mięśnie uległy znacznym modyfikacjom, aby uzyskać siłę przy minimalnym ciężarze, niezwykle rozwinięty układ oddechowy i krwionośny, aby sprostać wysokim wymaganiom energetycznym, układ trawienny pozwala na szybkie przyswojenie wysokoenergetycznego pokarmu, pióra – powierzchnia nośna oraz izolacja termiczna ciała.

Koronnik szary
Fotografia własna (zoo Warszawa)

JAK ZBUDOWANE JEST SKRZYDŁO?

Skrzydła pokryte są skórą i piórami. Małe pióra – zwane piórami pokrywowymi – nadają skrzydłom optywowe kształty i stanowią warstwę izolacyjną, zaś duże pióra – lotki – tworzą powierzchnie nośne niezbędne do unoszenia się w powietrzu.

Budowa ptaka – ćwiczenie:

Budowa skrzydła

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:BirdWingFeatherSketch.svg>. (autor: Muriel gottrop)

Odpowiedzi:

1) lotki pierwszego rzędu, 2) pokrywy pierwszego rzędu, 3) skrzydełko, 4) lotki drugiego rzędu, 5) pokrywy duże drugiego rzędu, 6) pokrywy średnie drugiego rzędu, 7) pokrywy małe drugiego rzędu, 8) lotki trzeciego rzędu, 9) barkówki (Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrywy_\(ornitologia\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrywy_(ornitologia))).

Faza realizacyjna

Nauczyciel omawia metodę tworzenia mapy mentalnej i prosi uczniów o utworzenie jej dla słowa „AERODYNAMIKA”. Wcześniej przedstawia przykładową mapę mentalną, np.: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mapa_wyobra%C5%BCeniowa.

Te wszystkie prawa i zjawiska fizyczne w bardzo ciekawy i przystępny sposób przedstawia Krzysztof Ernst w swojej książce „Fizyka sportu”. Autor z doskonałym wyczuciem praw fizyki wychwytuje te elementy danej dyscypliny sportowej, w które ingeruje fizyka. Są to głównie zagadnienia z takich działów fizyki, jak: kinematyka, dynamika, aerodynamika, mechanika ośrodków ciągłych. Znane ze szkolnego programu prawa fizyki, jak np. zasada zachowania energii, zasada zachowania pędu czy prawo ciągłości Bernoulliego, nabierają nowego wymiaru w tej publikacji.

Nauczyciel przytacza cytaty:

„Żaden sportowiec jeszcze nie żałował, że uczył się fizyki, a fizyk, że uprawiał sport”

(Krzysztof Ernst)

Nauczyciel pyta uczniów, co mógł mieć na myśli autor cytatu. Jakie znaczenie może mieć dla sportowca znajomość praw fizyki i jaki ma to wpływ na osiągnięcia sportowe?

Swobodna dyskusja uczniów, burza mózgów, zapisy na tablicy.

Nauczyciel dzieli uczniów na kilka grup. Każdej z grup przydziela dyscyplinę sportu (np. piłka nożna, biegi, skoki narciarskie, pływanie) i daje kartę pracy. Zadaniem uczniów jest wpisanie na nią praw fizyki lub zjawisk fizycznych, o których powinni wiedzieć sportowcy uprawiający dany sport. Prosi, aby uczniowie zastanowili się, jak fizyka może być wykorzystywana przez sportowców. Po skończonej pracy prosi chętnych uczniów o zaprezentowanie wyników. W razie potrzeby uzupełnia lub koryguje informacje.

DYSCYPLINA SPORTU	ZJAWISKO FIZYCZNE	SYTUACJA, W KTÓREJ WYSTĘPUJE

Nauczyciel pokazuje uczniom zdjęcia np. Moniki Pyrek, Agnieszki Radwańskiej, Roberta Korzeniowskiego. Pyta kim są te osoby, czego potrzebują, aby osiągać jak najlepsze wyniki w sporcie. Czy znajomość nauk przyrodniczych pomaga czy przeszkadza im w osiągnięciu sukcesów.

Swobodna dyskusja uczniów, burza mózgów, zapisy na tablicy.

Faza podsumowująca

Nauczyciel, podsumowując pracę uczniów wyświetla film *Wszystkie medale Polaków na igrzyskach w Sochi 2014*: <http://www.youtube.com/watch?v=FVTzLOWravic>.

Praca domowa

Nauczyciel rozdaje uczniom nazwiska i zdjęcia sportowców, którzy osiągnęli duże wyniki sportowe: Kamila Stocha, Justyny Kowalczyk, Zbigniewa Bródki. Uczniowie w grupach w domu wyszukują informacje na temat właściwej osoby i opracowują portfolio danej osoby (może być w formie prezentacji).

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

Nauczyciel zaczyna od prezentacji sportowców. Mogą to być filmy lub prezentacje przygotowane przez uczniów. Liderzy grup prezentują wyniki pracy domowej.

Bieg Zbigniewa Bródki po złoto!: http://www.youtube.com/watch?v=TK1O_yOV0hk

Kowalczyk złoto! 10 km „klasyk” IO SOCHI 2014: <https://www.youtube.com/watch?v=6OdfNW6-X-M>

Złoty skok Kamila Stocha z emocjonującą muzyką i komentarzem...: <http://www.youtube.com/watch?v=fS22IJJARBE>

Faza realizacyjna

Producenci odzieży sportowej zasypują nas strojami z niezliczoną ilością ulepszeń i gadżetów, które mają pomóc schudnąć i poprawić wyniki. Czy naprawdę warto w nie inwestować? Kiedyś, gdy wybieraliśmy się na siłownię czy poranny jogging, wystarczył luźny T-shirt, spodnie dresowe lub legginsy. Teraz ulepszone stroje wyposażone są w płaskie szwy zapobiegające otarciom, perforację materiału umożliwiającą lepszy przepływ powietrza, włókna eliminujące przykry zapach czy wszywane odblaski. Wydanie pieniędzy na lepszy strój wcale nie musi oznaczać, że dostaniesz lepszy produkt, ale lepsze doznania, dzięki którym chętniej wrócisz do ćwiczeń. Jak mówi psychoterapeutka i osobista trenerka Jane Baxter – która napisała książkę o wykorzystaniu ćwiczeń w walce z depresją – modne ciuchy mogą działać cuda, jeśli chodzi o pewność siebie i długoterminową motywację. Aby utrzymać motywację, musisz stworzyć odpowiednie okoliczności, dzięki którym zawsze będziesz czekać na kolejną sesję ćwiczeń. Strój naprawdę może w tym pomóc. Jeżeli coś dobrze leży i czujesz się w tym dobrze, to jest bardziej prawdopodobne, że założysz ten strój i pójdziesz w nim np. na siłownię jeszcze raz.

Nauczyciel dzieli uczniów na kilka grup. Każda na podstawie przygotowanych materiałów opracowuje dany temat. Uczniowie mają za zadanie odpowiedzieć na pytanie: czego potrzebują sportowcy, aby osiągać jak największe wyniki?

GRUPA I

Obuwie sportowe musi mieć to coś, zwłaszcza jeśli zamierzamy pokonać w nim kilkanaście km biegiem. Jakie warunki muszą spełniać buty biegowe, aby lekkim krokiem dobiec do celu? Jeśli dopiero zaczynasz swoją przygodę z tym sportem, musisz skompletować wygodny strój, a przede wszystkim zastanowić się nad jego najważniejszym elementem – butami. To jednak nie tak łatwe zadanie. Jak zatem wybrać dobre obuwie?

Ćwiczenie 1 (cztery podgrupy)

Na podstawie przygotowanych stron internetowych przygotuj charakterystykę buta biegowego w zależności od pory roku i klimatu.

Przydatne źródła:

Jak dobrać buty do nart biegowych?: <http://www.youtube.com/watch?v=3jPAOerDt74>

Jak dobrać biegowe buty: http://www.youtube.com/watch?v=jv3c9_hVZ8k

<http://jak-biegac.pl/bieganie-jesienia-i-zima>

<http://jak-biegac.pl/wiosenne-bieganie-czyli-trenujemy-na-zewnatrz>

<http://treningbiegacza.pl/bieganie-w-upale-czyli-jak-walczyc-z-goracem-na-treningu>

GRUPA II

Ćwiczenie 2 (trzy podgrupy)

Odzież termoaktywna została stworzona po to, aby zapewnić optymalną regulację ciepłoty ciała w trakcie wysiłku, poprzez odprowadzenie wilgoci z powierzchni skóry (jednocześnie zapobiegając nadmiernym stratom ciepła) i aby zapobiec efektowi przylegania do ciała „mokrego materiału”. Niektóre produkty mają właściwości bakteriostatyczne, które poprzez kontrolę poziomu aktywności bakterii utrzymują ich naturalną równowagę na skórze.

Na podstawie przygotowanych stron internetowych przygotuj następujące zagadnienia:

- charakterystykę stroju dla narciarza biegowego,
- charakterystykę stroju dla skoczka narciarskiego,
- jak zbudowane jest włókno poliestrowe?

Przydatne źródła:

Jak dobrać bieliznę termoaktywną?: www.sklep-presto.pl – <http://www.youtube.com/watch?v=oXDL5sXZdZO>

Bielizna termoaktywna Kwark – ciepłe rozwiązanie Polar Power Stretch: <http://www.youtube.com/watch?v=cGB6AJolKgw>

Bielizna termoaktywna, właściwości i dobór: <http://www.skionline.pl/sprzet/bielizna-termoaktywna-wlasciwosci-i-dobor,sprzetowe-abc,146.html>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Bielizna_termoaktywna

http://lurbel.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=29 – rodzaje włókien do odzieży termoaktywnej

GRUPA III

Ćwiczenie 3 (trzy podgrupy)

Materiały stosowane do produkcji sprzętu sportowego.

Na podstawie przygotowanych materiałów przygotuj następujące zagadnienia:

- porównanie nart biegowych ze skokowymi,
- kask – dodatek do stroju czy ochrona życia,
- budowa i rodzaje butów narciarskich.

Przydatne źródła:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kask_narciarski

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kask_rowerowy

Jak wybrać buty narciarskie: http://www.youtube.com/watch?v=-qx_ryXnFo

Charakterystyka butów narciarskich: <https://www.head.com/ski/technologies/boots/?region=pl&id=306>

Narciarstwo biegowe - jak dobrać sprzęt: <http://www.youtube.com/watch?v=O3cCzq-wX8g>

<http://www.skokinarciarskie.pl/sprzet-skoczka-narciarskiego>

Nauczyciel tworzy trzy nowe grupy składające się z uczniów poprzednich grup, tak aby każda grupa miała wiadomości na temat stroju, obuwia i sprzętu. Wynikiem pracy każdej grupy jest sportowiec przygotowany do osiągnięcia jak najlepszych wyników w swojej dyscyplinie.

Ubieramy np. biegacza, skoczka narciarskiego, kolarza.

Faza podsumowująca

Liderzy grup prezentują wyniki swojej pracy, tzn. przedstawiają zawodnika gotowego do osiągnięcia sukcesów. Uzupełnieniem podsumowania dla chętnych i zaangażowanych uczniów może być artykuł: *Wpływ techniki na rozwój sportu:* http://www.cos.pl/sw/56_05/16.pdf.

Praca domowa

W jaki sposób znajomość praw fizyki może pomóc skoczkiowi narciarskiemu w osiągnięciu doskonałych wyników. Sporządź projekt folderu.

CZYSTOŚĆ SPORTU? UCZCIWA RYWALIZACJA?

WĄTEK TEMATYCZNY 12, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna, sala komputerowa, 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Chemiczne podłoże osiągnięć sportowych. Przykłady stosowania dopingu w sporcie wyczynowym i w celach pozasportowych. Strategie przeciwdziałania dopingowi.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podać metody stosowania dopingu,
- wymienić substancje chemiczne stosowane w dopingui,
- wymienić skutki stosowania dopingu.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- klasyfikować środki dopingujące,
- uzasadniać szkodliwość stosowanych w sporcie substancji chemicznych,
- analizować wpływ różnych czynników na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie),
- opracować strategie przeciwdziałania dopingowi.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- wskazać na zdrowie jako wartość indywidualną i społeczną,
- zaplanować zdrową aktywność fizyczną.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Uczeń/uczennica pozna na lekcji rzeczywisty świat dopingu. Dowie się jakie negatywne skutki dla sportowców i ich otoczenia pociąga stosowanie substancji niedozwolonych. W oparciu o uzyskane informacje i własne doświadczenia uczniowie będą mogli pełni świadomie wybrać drogę zdrowego trybu życia, tak by każdy z nich mógł z pełnym przekonaniem powiedzieć, że SPORT TO ZDROWIE.

Strategia nauczania asymilacyjno-refleksyjna, pragmatyczno-komunikacyjna, emocjonalno-empiryczna.

Metody/techniki kształcenia

Praca z różnymi źródłami informacji, metoda stolików eksperckich, mikroteaching (zadanie domowe po pierwszej lekcji), dyskusja panelowa.

Formy organizacji pracy

Parami, zbiorowa.

Media dydaktyczne

Komputery, film, materiały przygotowane przez nauczycieli dotyczące substancji dopingujących, materiały przygotowane przez nauczycieli do dyskusji panelowej.

Źródła informacji:

Głowacki J., 2012, *Chemia w życiu codziennym*, ZamKor, Kraków.

Urych I., 2011, *Uwaga sterydomania- wielka chemia w sporcie*, Wychowanie fizyczne i zdrowotne – miesięcznik nauczycieli, trenerów i szkolnej służby zdrowia, 2.

Metody wykrywania saa: http://bb.suple.net/sterydy/a/18091/metody_wykrywania_saa

Doping wydolnościowy: http://pl.wikipedia.org/wiki/Doping_wydolnościowy

Hormony peptydowe: http://pl.wikipedia.org/wiki/Hormony_peptydowe

Komisja do Zwalczenia Dopingu w Sporcie: <http://anty doping.pl/>

Wiadomości antydopingowe - Kwartalnik wydawany przez Komisję do Zwalczenia Dopingu w Sporcie, o edukacji, obowiązujących przepisach i dopingu w sporcie: <http://spoti.pl/katalog/sport>

Artykuł dotyczący środków dopingujących i sposobów dopingu: <http://archiwum.wiz.pl/2000/00090100.asp>

Analiza krwi i moczu sportowców: <http://www.focus.pl/czlowiek/moc-informacji-7957>

Blended learning:

Quiz: <http://anty doping.pl/pl/quiz>

Film: Procedura kontroli antydopingowej: www.anty doping.pl/pl/centrum_pobran/filmy

Wywiad: Lance Armstrong u Oprah Winfrey

cz.1. https://www.youtube.com/watch?v=XMMMMkCgHy_s

cz.2. <https://www.youtube.com/watch?v=tFsH1fKUZbU>

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1 DOPING WYDOLNOŚCIOWY

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Zapoznanie się z krótką biografią Lance'a Armstronga przygotowaną przez nauczycieli (**załącznik 1**).

Faza wprowadzająca

WYSZUKIWANIE INFORMACJI W INTERNECIE I ODPOWIEDZI NA POSTAWIONE PYTANIA:

1. Co nazywamy dopingiem?
2. Jakie substancje w czasach starożytnych były używane do dopingiu?
3. Jakie były pierwsze udokumentowane przypadki stosowania substancji wspomagających w sporcie nowożytnym?

NAUCZYCIEL PODAJE ZESTAW LINKÓW DO WYKORZYSTANIA:

1. strona Politechniki w Monachium dotycząca dopingiu:
<http://www.doping-prevention.sp.tum.de/pl/doping-in-general/history-of-doping.html>,
2. prezentacja dra n. med Artura Biela na temat dopingiu w sporcie:
http://www.fizjoterapia.pl/imgs2/PLIKI_DO_POBRANIA/Kongres_Warszawa/doping.pdf,
3. prezentacja Andrzeja Pokrywki z Zakładu Badań Antydopingowych w Instytucie Sportu „50 lat walki z dopingiem”: http://wssewroclaw.pis.gov.pl/plikijednostki/wssewroclaw/userfiles/file/50_lat_wal-ki_z_dopingiem.pdf

Faza realizacyjna

PRACA METODĄ STOLIKÓW EKSPERCKICH

Polecenie dla uczniów: W oparciu o materiały przygotowane przez nauczyciela (**załącznik 2**) zapoznaj się z metodami dopingiu, substancjami stosowanymi w danej metodzie oraz efektami ich stosowania.

Uczniowie pracują w grupach. Każda grupa zapoznaje się z innymi informacjami (5 min).

Po zakończeniu tworzymy nowe grupy uczniów, gdzie następuje wymiana informacji – każda nowa grupa opracowuje tabelę zbiorczą z metodami dopingiu (**załącznik 3**) – 15 min.

Faza podsumowująca

Zebranie informacji z fazy realizacyjnej w formie tabelki do uzupełnienia (praca do oceny).

Prezentacja wypełnionej tabeli zbiorczej (**załącznik 3**) – 5-10 min.

Praca domowa

Przeprowadź wywiad z osobą z kręgu sportu na temat legalności dopingiu w sporcie (spory o etyczny status dopingiu w sporcie, prawne aspekty dopingiu w sporcie).

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2 DOPING - PROBLEM NIE TYLKO SPORTU WYCZYNOWEGO

Z racji tego, że przeprowadzenie lekcji 2. wymaga sporego przygotowania ze strony uczniów, należy uwzględnić przynajmniej jedno-, dwutygodniowy czas oddzielający te dwie lekcje.

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Uczniowie dostają materiały, które mają przygotować ich do dyskusji panelowej:

Obalamy mity dotyczące stosowania sterydów przez kulturystów: <http://kulturystyka.pl/siedem-mitow-na-temat-sterydow/>

Opowieść mężczyzny, który ćwiczy i wspomaga się środkami farmakologicznymi: <http://sport.newsweek.pl/zostac-arnoldem--czyli-zycie-na-dopingu,80321,1,1.html>

Sterydy niszczą mózg: http://www.jwip.pl/readarticle.php?article_id=1486

Kulturystka i doping, wybór należy do Ciebie: http://www.jwip.pl/readarticle.php?article_id=1035

M jak masa. Cena narkocyżu: http://www.jwip.pl/readarticle.php?article_id=632

Przypomnienie nie tylko lekarzom: http://www.jwip.pl/readarticle.php?article_id=587

Anaboliki hamują płodność: http://www.jwip.pl/readarticle.php?article_id=1516

Zagrożenia związane z braniem sterydów: <http://kobieta.onet.pl/zdrowie/sterydy-dla-sportowcow-bierz-ro-snij-umieraj/cwdyj>

Sposoby na przyrost masy mięśniowej bez wspomagania używkami: <http://www.menshealth.pl/fitness/3-sposoby-na-przyrost-masy-miesniowej,4899,1>

Trening wg naukowców NASA: <http://www.menshealth.pl/fitness/Trening-na-mase-z-laboratorium-NASA,3936,1>

Mroczna strona medalu – artykuł z „Wiedza i życie”: <http://archiwum.wiz.pl/2000/00090100.asp>

Kosiewicz J., 2010, *Sport i dewiacje społeczne*, Wychowanie fizyczne i zdrowotne, 9, 4-11.

Kosiewicz J., 2013, *Postawy antidopingowe w sporcie*, Wychowanie fizyczne i zdrowotne, 4, 4-8.

artykuł dostępny pod adresem: http://www.dbc.wroc.pl/Content/24071/SiM_114.pdf (45-65)

<http://www.poradnia-monar.pl/czytelnia/426-doping-jako-zagrozenie-zdrowia-modziezy-uprawiajcej-sporty-silowe?tmpl=component&print=1&layout=default&page=>

Faza wprowadzająca

W dzisiejszych czasach sport wyczynowy coraz mniej ma wspólnego z uczciwą i szlachetną rywalizacją charakterystyczną dla starożytności. Piękne idee olimpijskie zostają zastąpione korzyściami materialnymi. Dzisiaj sportowcy za priorytet stawiają sobie wygraną choćby za cenę własnego zdrowia, a często nawet życia.

W związku z tym coraz częściej w różnych dyscyplinach sportowych słyszy się o aferach wynikających z przyjmowania niedozwolonych środków dopingujących.

Niestety te negatywne wzorce oddziałują na postawę uczniów i uczennic, którzy chcą dorównać swoim idolom. Młodzież często nieświadoma konsekwencji przyjmowania takich substancji sięga po nie, by szybko i bez większego wysiłku osiągnąć sukces.

Faza realizacyjna

Praca metodą dyskusji panelowej

Po zapoznaniu się z informacjami polecanymi przez nauczyciela uczniowie prezentują problem stosowania środków dopingujących przez osoby spoza strefy sportowców.

Dyskusja panelowa, uczniowie w rolach:

lekarz, trener, masażysta, kulturysta-amator (używający dopingu), ktoś z rodziny sportowców/kulturystów. Pozostali uczniowie jako widownia – mogą zadawać pytania.

Proponowane tezy do dyskusji:

1. Czy warto brać sterydy?
2. Wpływ nielegalnego dopingu na życie rodzinne, zawodowe/szkolne.
3. Jeśli nie sterydy, to co?

Faza podsumowująca

Na zakończenie dyskusji jako podsumowanie można pokazać jeden z filmików-wywiadów (zadanie z poprzedniej lekcji) lub fragment wywiadu z Lancem Armstrongiem albo film kampanii antidopingowej *Bądź świadomy bądź czysty*: http://insp.waw.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=247&Itemid=113

Praca domowa

Zaproponuj sposób przeciwdziałania dopingowi pozasportowemu, który wg ciebie byłby najlepszy do zastosowania w twoim najbliższym otoczeniu. Opracuj sposób działania i przedstaw możliwość wdrożenia tego projektu w społeczności np. szkolnej.

ZAŁĄCZNIK 1. PIĘKNA KARIERA Z DOPINGIEM NA PIERWSZYM PLANIE

Na przełomie XX i XXI wieku największe afery dopingowe związane były z kolarstwem. Pytanie dlaczego? Kolarstwo jest sportem, w którym jest potrzebna niewyobrażalna wydolność organizmu.

Na pierwszy plan wysuwają się wielkie tury: Tour de France (TdF), Giro d'Italia (Gd'I), Vuelta Espana (VE). To wyścigi trzytygodniowe z wieloma morderczymi etapami i podjazdami (wielokilometrowe, o dużej liczbie metrów przewyższenia o dużym nachyleniu) oraz etapami jazdy na czas (długie lub pod górę). Wygranie takiego trudnego wyścigu to wielki splendor. Do czego jest w stanie posunąć się człowiek, by przejść do historii?

PIĘKNA KARIERA LANCE'A ARMSTRONGA

Lance Armstrong (ur. 18 września 1971 roku w Plano w Teksasie)

W wieku 15 lat był obiecującym triathlonistą, wkrótce jednak postanowił skoncentrować się na kolarstwie. Kilka lat później związał się z grupą Subaru-Montgomery, jednocześnie startując w drużynie narodowej USA.

1989 rok – uczestnik mistrzostw świata amatorów w Moskwie. Rok później wystartował na tychże zawodach, rozgrywanych tym razem w Japonii, gdzie zajął 11. pozycję.

1992 rok – zajął 14. pozycję na igrzyskach olimpijskich w Barcelonie. Zaraz po nich podpisał swój pierwszy zawodowy kontrakt z grupą Motorola. W tej grupie odniósł wiele sukcesów.

1993 rok – mistrz świata ze startu wspólnego na mistrzostwach świata w Oslo.

1996 rok – walczy i zwycięża chorobę nowotworową (rak jąder). Kuracja wykluczyła go ze sportu na cały sezon 1997. Przeszedł dwie operacje chirurgiczne i cztery cykle chemioterapii, które pozwoliły mu powrócić do sportu. Wygrana nad chorobą wzmocniła go psychicznie – zakłada fundację do walki z rakiem (Livestrong)

1999 rok – udział w Tour de France z grupą US Postal. Wygrywa wszystkie 3 etapy jazdy na czas, czego wcześniej dokonało tylko trzech kolarzy w blisko stuletniej historii wyścigu.

2000-2002 rok – kolejne zwycięstwa w TdF, brązowy medal w jeździe indywidualnej na czas na igrzyskach olimpijskich w 2000 roku. Jednocześnie następuje rozkwit fundacji Livestrong znanej na całym świecie.

2003 rok – po raz piąty z rzędu wygrywa TdF.

2004 rok – szósty raz z rzędu wygrywa TdF (wycofuje się sponsor US Postal).

2005 rok – L.A. stworzył nową grupę Discovery i po raz siódmy wygrywa TdF, po czym ogłosił, że kończy swoją kolarską karierę. Przez następne 3 lata poświęca się pomocy chorym na raka, wspierając fundację Livestrong, organizuje wyścigi charytatywne oraz „bywa” w towarzystwie znanych światowych osobistości, stając się jedną z nich.

2008 rok – ogłasza powrót do kolarstwa.

2009 rok – zajmuje 3. miejsce w TdF w klasyfikacji generalnej. Rok później przeniósł się do amerykańskiego zespołu Radioshack.

2010 rok – TdF zakończył na 23. miejscu w klasyfikacji generalnej. Tour Down Under 2011 było ostatnim wyścigiem w jego karierze.

Informacje o rzekomym dopingu wydolnościowym Armstronga zaczęły się pojawiać w 2001 roku. Armstrong miał swojego osobistego wroga – dziennikarza Davida Walsh, który prowadził przeciw niemu

nieustające śledztwo. Przed rozpoczęciem Tour de France 2005 w L'Equipe ukazał się długi artykuł Walsh i Pierre'a Ballestera, w którym napisano, że w próbkach moczu pobranego od Lance'a Armstronga przed 2001 rokiem wykryto sześciokrotnie pochodne EPO. Badania te jednak, jako wykonane po długim czasie, nie mogły być podstawą do dyskwalifikacji. Ponadto Lance Armstrong w trakcie leczenia choroby nowotworowej dostawał zupełnie oficjalnie duże dawki epogenu – leku o strukturze podobnej do EPO. Próbkę jego płynów ustrojowych pobierane od 2001 roku i poddane oficjalnym testom na zawartość EPO wykazywały zawsze negatywny wynik.

David Walsh i Pierre Ballester napisali książkę pt. „Tajemnice L.A. Co ukrywa Lance Armstrong?”, której pierwsze wydania ukazały się we Francji, a następnie przetłumaczono ją na wiele innych języków. Jej głównym tematem jest doping w świecie kolarstwa, nawiązujący do Lance'a Armstronga.

W czerwcu 2012 roku Amerykańska Agencja Antydopingowa (USADA) oficjalnie oskarżyła Armstronga o stosowanie dopingu w latach 1996-2011. 24 sierpnia 2012 roku został wykluczony z zawodów z mocą wsteczną od 1 sierpnia 1998 roku i dożywotnio zdyskwalifikowany przez Amerykańską Agencję Antydopingową za stosowanie niedozwolonych środków dopingujących, takich jak erytropoetyna, testosteron czy kortyzon oraz niedozwolonych zabiegów, takich jak transfuzje krwi. Decyzja ta została potwierdzona 22 października 2012 roku przez Międzynarodową Unię Kolarską, w konsekwencji został pozbawiony wszystkich zwycięstw w Tour de France. 17 stycznia 2013 roku został pozbawiony przez MKOl brązowego medalu w jeździe indywidualnej na czas zdobytego na igrzyskach olimpijskich w Sydney w 2000 roku.

Koniecznie zobacz wywiad Ophry z Lancem:

cz. 1: https://www.youtube.com/watch?v=e_-yfFlIDao

cz. 2: <https://www.youtube.com/watch?v=6RxdHU5W3Lc>

DODATKOWE INFORMACJE:

Najwięksi rywale Armstronga:

Marco Pantari – przyłapany na dopingu „wpada” na Giro d'Italia w 1999 roku i nie startuje przez dwa lata.

Wraca bez sukcesów. **Popętnia samobójstwo przedawkując narkotyki.**

Jan Ullrich – zwycięzca TdF '97, VE '99, potem przez afery dopingowe zawieszony na dwa lata. Kilkakrotnie drugi za L.A. na TdF – w końcu **przyznaje się do dopingu.**

Aleksandr Vinokunov – zwycięzca VE '06, startuje we wszystkich trzech turach, ale nie może pokonać L.A.

W TdF w 2009 roku po stracie kilku minut na wcześniejszych etapach przed czasówką dokonuje autotransfuzji krwi – w efekcie zdecydowanie wygrywa, ale „wpada” i zostaje **zdyskwalifikowany na 2 lata.**

Floyd Landis – zwycięzca TdF 2006. Na jednym z etapów traci wiele minut, ale po zastosowaniu dopingu „samotnie uciekając, odrabia straty. „Wpada” i **traci tytuł** – jest jednym z wielu, którzy przyczynili się do upadku L.A. (jeździł z nim w grupie US Postal)

Alberto Contador – zwycięzca TdF 2007, 2009, Gd'I 2008, 2112, VE 2008, 2112 – „wpadka” dopingowa w 2010 roku i przerwa w startach na 2 lata.

Roberto Heras – zwycięzca VE 2000, 2003, 2004, 2005 – wielki konkurent L.A. Został kupiony przez niego do grupy L.A. Dalsza kariera przebiegała już bez większych sukcesów.

Można zadać pytanie, dlaczego jedzie grupa kolarzy, skoro to indywidualny wyścig? Grupa kolarzy strzeże lidera, by nie wpadł w kraksę, dyktuje tempo pod górę, kasuje groźne ucieczki.

Odebrane osiągnięcia konkurentów i kolegów z drużyny L.A.:

Alberto Contador – TdF 2010 (1. miejsce), TdF 2011 (5. miejsce), Gd'I 2011 (1. miejsce)

Jan Ullrich – anulowano mu wszystkie osiągnięcia od 1.05.2005 roku. W 2013 roku przyznał się do stosowania dopingu.

Marco Pantani – najwspanialszy „góral” w historii kolarstwa. Jako ostatni w historii wygrywa 2 wielkie tury jednego roku – 1998 TdF, Gd'I. „Wpada” na Gd'I '1999 na przedostatnim etapie, gdy był liderem. Stwierdzono podwyższony hematokryt we krwi. Po dwuletniej dyskwalifikacji wraca do kolarstwa, ale bez znaczących sukcesów, co doprowadza go do depresji zakończonej samobójstwem.

Floyd Landis – po zakończeniu kariery L.A. w 2005 roku jako zawodnik grupy Phonac wygrywa TdF '2006, ale po wykryciu podwyższonego poziomu testosteronu traci tytuł. Cierpi na jałową martwicę kości (efekt dopingu?).

Tyler Hamilton – od 1999 roku członek grupy L.A. Potem odchodzi z grupy i w 2004 roku stosując doping, wygrywa olimpiadę – MKOl odebrał mu tytuł w 2011 roku. Swoimi wywiadami przyczynił się do upadku L.A.

Roberto Heras – jako jeden z najgroźniejszych konkurentów L.A. został przez niego kupiony do US Postal, w którym jeździł w latach 2001-2003 stając się głównym „motorem” L.A. w górach TdF, bez możliwości wygrania tego wyścigu. Anulowano mu zwycięstwo VE 2005 za doping na 20 etapie – dyskwalifikacja na 2 lata.

Ivan Basso (1 m. Gd'I 2006, 2110) – po dyskwalifikacji nie znajduje pracy i kończy karierę. Najpierw podejrzany o doping i zawieszony latem 2007, później przyznał się do winy i został zdyskwalifikowany na 2 lata.

Tekst opracowany na podstawie: wikipedia.org, Przegląd sportowy nr 3, 22.01 2013 r. str. 12, 13

wywiad Ophry Winfrey z Lancem Armstrongiem:

cz.1: https://www.youtube.com/watch?v=XMMMkCgHy_s

cz.2: <https://www.youtube.com/watch?v=tFsH1fKUZbU>

Inne słynne afery dopingowe w sporcie: <http://www.antydoping.pl/pl/aktualnosci,6081>.

Konsultacje z mgr. Grzegorzem Obidowiczem – trenerem, nauczycielem wf.

ZAŁĄCZNIK 2. METODY DOPINGU

DOPING FARMAKOLOGICZNY (GRUPA 1)

Do najpopularniejszych metod dopingiu należą manipulacje farmakologiczne. Doping ten, zwany farmakologicznym, jest jednocześnie najłatwiejszy do zastosowania i najłatwiejszy do wykrycia. Wyróżniamy tutaj pięć klas związków, które bywają stosowane jako metoda wspomagająca, są to:

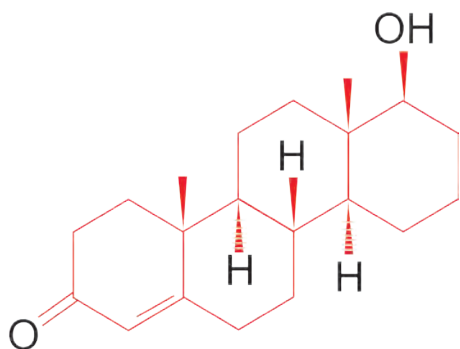
- a) steroidy anaboliczno-androgenne,
- b) środki pobudzające psychomotoryczne,
- c) środki narkotyczne,
- d) środki moczopędne,
- e) hormony peptydowe typu „E”.

Sterydy anaboliczno-androgenne. Do tej grupy związków zaliczamy pochodne testosteronu, których działanie polega na przyspieszeniu dzielenia się komórek tworzących określone tkanki, co objawia się głównie zwiększaniem masy mięśniowej. Ze względu na androgeny (nasilający cechy męskie) charakter tych sterydów wyróżniamy następujące konsekwencje ich zastosowania: pogrubienie brzmienia głosu, porost włosów na ciele i twarzy, jak i rozwój narządów płciowych u mężczyzn. Charakter anaboliczny (stymulujący przyswajanie białka) przejawia się w przyroście masy mięśniowej i w męskiej budowie ciała.

Sterydy anaboliczne są szczególnie często stosowane w tzw. sportach siłowych, w których o sukcesie decyduje przede wszystkim siła i wytrzymałość mięśni. Dotyczy to zwłaszcza kulturystyki, podnoszenia ciężarów, wielu konkurencji lekkoatletycznych (biegu, skoku w dal itd.), konkurencji pływackich i kolarstwa. Komisja Medyczna MKOl zaliczyła pochodne testosteronu do środków dopingujących dopiero w 1982 roku (po igrzyskach olimpijskich w Moskwie). Problemem, jaki pojawił się wówczas przed badaniami antydopingowymi było rozróżnienie endogennych androgenów od ich syntetycznych pochodnych, stosowanych w celach dopingowych. Rozwiązaniem tego problemu stała się metoda, wykorzystująca urządzenie nazywane w skrócie GC/C/IRMS. Składa się ono z chromatografu gazowego (gas chromatography – GC) sprzężonego z komorą spalania (combustion – C) oraz spektrometrem masowym (mass spectrometry – MS) i umożliwia bezpośrednie wykrywanie syntetycznych androgennych hormonów w analizowanych próbkach moczu sportowców. Badanie oparte jest na tym, że syntetyczny testosteron zawiera mniejszą ilość izotopu węgla ^{13}C niż hormon naturalny, powstający w organizmie. Określenie stosunku izotopów węgla $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, pochodzącego z testosteronu wyizolowanego z badanej próbki moczu, pozwala ustalić, czy jest to hormon naturalny, czy też syntetyczny. Kolejnym krokiem było wprowadzenie do analiz antydopingowych aparatu o nazwie GC/HRMS (chromatograf gazowy sprzężony z detektorem mas o wysokiej rozdzielczości) pozwoliło to na wykrywanie śladowych ilości metabolitów steroidów anabolicznych, nawet po dłuższej niż miesiąc przerwie w przyjmowaniu tych preparatów. Dotyczy to zwłaszcza związków anabolicznych, takich jak metandienon, stanozolol, metylotestosteron i clenbuterol, których metabolity długo utrzymują się w organizmie. Współczesne metody wykrywania użycia sterydów anabolicznych (np: chromatografia gazowa ekstraktu z włosów łonowych) umożliwiają wykrycie ich spożycia nawet po 2-3 latach od tego faktu.

Długotrwałe stosowanie steroidów anaboliczno-androgennych prowadzi nie tylko do poważnych zmian zdrowotnych, takich jak np. choroby wątroby, zawał serca, zatory mózgu, zmiany skórne, nowotwory wątroby i płuc, zmiany zakrzepowe żył czy przerost gruczołu krokowego. Przede wszystkim poważnym problemem występującym u osób stosujących ten rodzaj dopingu są zaburzenia psychiczne przejawiające się napadami agresji, zaburzeniami osobowości czy też depresją (próby samobójcze). Należy także wspomnieć o ogromnym, często nieodwracalnym wpływie tych substancji na funkcje narządów płciowych.

Testosteron (17 β -hydroksy-4-androsten-3-on). Wzór sumaryczny C₁₉H₂₈O₂ – organiczny związek chemiczny, podstawowy męski steroidowy hormon płciowy należący do androgenów. Jest produkowany przez komórki śródmiąższowe Leydiga w jądrach, a także w niewielkich ilościach przez korę nadnerczy, jajniki i łożysko.



Testosteron – wzór strukturalny

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Testosteron>.
ryc. Emeldir

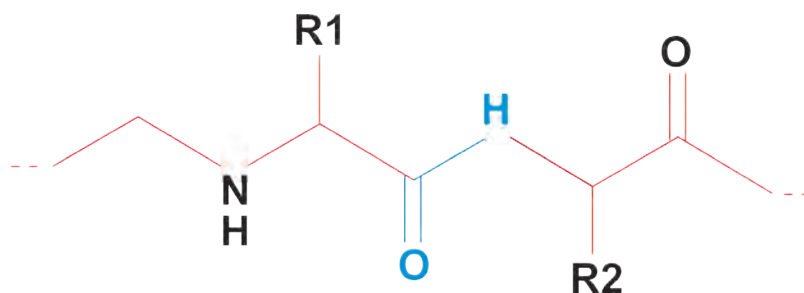
DOPING FARMAKOLOGICZNY (GRUPA 2)

Do najpopularniejszych metod dopingu należą manipulacje farmakologiczne. Doping ten, zwany farmakologicznym, jest jednocześnie najłatwiejszy do zastosowania i najłatwiejszy do wykrycia. Wyróżniamy tutaj pięć klas związków, które bywają stosowane jako metoda wspomagająca, są to:

- a) steroidy anaboliczno- androgenne,
- b) środki pobudzające psychomotoryczne,
- c) środki narkotyczne,
- d) środki moczopędne,
- e) hormony peptydowe typu „E”.

Hormony peptydowe typu „E” – zwane też hormonami białkowymi to grupa hormonów o zbliżonej budowie peptydowej. Ich wartość dla sportowców jest ogromna, choć trudno ją sprowadzić do wspólnego mianownika – jedne mają wpływ pobudzający, inne stymulują wzrost mięśni. Łączy je jedno – są bardzo szkodliwe dla zdrowia.

W sporcie jako środek dopingujący znalazł zastosowanie między innymi hormon o nazwie somatotropina (STH). Jest to hormon wzrostu produkowany przez komórki kwasochłonne przedniego płata przysadki mózgowej. Ludzki hormon wzrostu zbudowany jest ze 191 reszt aminokwasowych połączonych wiązaniami peptydowymi.



Fragment białka
(wzór strukturalny)
z zaznaczonym na niebiesko
wiązaniem peptydowym
Źródło: [http://pl.wikipedia.org/
wiki/Wiązanie_peptydowe](http://pl.wikipedia.org/wiki/Wiązanie_peptydowe).
aut. ryc. Doxepine

Wśród zawodników związek ten znalazła zastosowanie jako środek wspomagający przyrost masy mięśniowej i siły ogólnej. Hormon ten wykorzystywany jest w medycynie do leczenia karłowatości. Podanie tego preparatu zdrowej młodej kobiecie/młodemu mężczyźnie grozi nadmiernym wzrostem zwanym gigantyzmem. Z kolei stosowanie tego hormonu u osób dorosłych wywołuje akromegalię, czyli przerost niektórych części ciała. Ponadto używanie somatotropiny może wywoływać także: zmiany chorobowe mięśni, nadciśnienie tętnicze, zapalenie nerwów, cukrzycę, przerost narządów, np. wątroby, serca, nerek oraz choroby serca.

Zarabiający rocznie 27,5 mln dol. Alex Rodriguez szprycował się hormonem wzrostu i testosteronem. Wywodzący się z Dominikany nowojorczyk do winy się nie przyznaje, nie zaakceptował rekordowego zawieszenia na 211 meczów i złożył apelację, która zostanie rozpatrzona prawdopodobnie dopiero w listopadzie (do tego czasu może grać). Jeśli sąd potwierdzi winę Rodrigueza, baseballista nie zagra do 2015 r. i straci ok. 34 mln dol. z kontraktu.

(Źródło: http://www.sport.pl/inne/1,102520,14404876,Doping__Zawodowe_ligi_w_USA_rusza_do_walki_z_dopin-giem_.html)

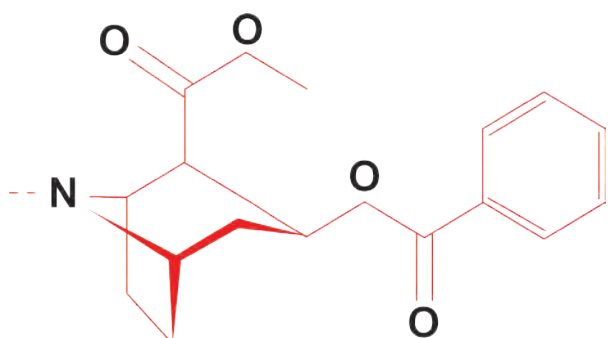
DOPING FARMAKOLOGICZNY (GRUPA 3)

Do najpopularniejszych metod dopingu należą manipulacje farmakologiczne. Doping ten, zwany farmakologicznym, jest jednocześnie najłatwiejszy do zastosowania i najłatwiejszy do wykrycia. Wyróżniamy tutaj pięć klas związków, które bywają stosowane jako metoda wspomagająca, są to:

- a) steroidy anaboliczno-androgenne,
- b) środki pobudzające psychomotoryczne,
- c) środki narkotyczne,
- d) środki moczopędne,
- e) hormony peptydowe typu „E”.

Środki pobudzające psychomotoryczne działają pobudzająco na ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy, przy czym ich działanie jest krótkotrwałe. Klasycznym przykładem tych substancji są kokaina, amfetamina i jej pochodne. Wszystkie te substancje można dostać jedynie na czarnym rynku.

SPORT



Kokaina – wzór strukturalny

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kokaina>.
aut. ryc. Ayacop



Krasnodrzew pospolity

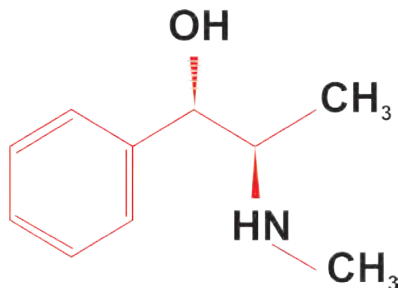
Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Krasnodrzew_pospolity.

Kokaina (metylobenzoiloeckgonina) – substancja pobudzająca pochodzenia roślinnego, otrzymywana z liści krasnodrzewu pospolitego (*Erythroxyloncoca*), który pierwotnie porastał tereny Andów w Ameryce Południowej.

Izomer o konfiguracji S-(+)-amfetaminy wykazuje działanie euforyzujące, zaś izomer R-(-) ma działanie bardziej obwodowe, wykazując szkodliwe działanie na serce. Powoduje zmiany w obrazie EKG charakterystyczne dla zawału mięśnia sercowego. Izomer S desynchronizuje półkule mózgowe oraz wywołuje zmiany w obrazie EEG mózgu, które po jednokrotnym zażyciu mogą utrzymywać się nawet do miesiąca.

Z drugiej strony do środków pobudzających zaliczamy także aminy sympatykomimetyczne, np. efedrynę pseudoefedrynę, które są składnikami dostępnych leków na kaszel, katar czy przeziębienie. Sportowcy muszą bardzo uważać jakie leki stosują. Na przykład zwykły syrop na kaszel może zawierać efedrynę lub jej pochodne, substancję pobudzającą zakazaną na zawodach powyżej stężenia 10 mikrogramów/ml i zawodnik może przypadkowo być oskarżony o doping.

Efedryna – alkaloid roślinny, pochodna fenyletyloaminy. Stosowana jako stymulant, reduktor apetytu, środek zwiększający koncentrację i uwagę, lekarstwo na nieżyt nosa oraz do leczenia niedociśnienia związanego z narkozą. Występuje w roślinach z rodzaju przęśl (*Ephedraequisetina*, *Ephedradistachya*), oraz w cisie (*Taxusbaccata*). Jest najczęściej dostępna w formie chlorowodoru i siarczanu.



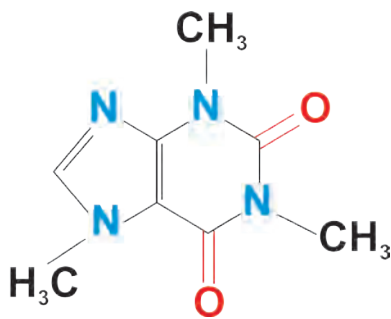
Efedryna – wzór strukturalny – (+)-(1S,2R)-1-fenyl-2-metyloamino-1-propanol
Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Efedryna>. (aut. ryc. Neurotiker)

*Ephedradistachya*

Źródło: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ephedradistachya>. (autor: Jeffdelonge)

Również często używanym stymulantem jest kofeina. Komisja Medyczna MKOl uznaje dopuszczalne stężenie kofeiny 12mg/ml. Kofeina, poza tym, że głównie występuje w ziarnach kawy, jest także stosowana jako dodatek do niektórych produktów, w tym napojów energetyzujących tzw. energy drinków, a także do innych napojów, przede wszystkim gazowanych, takich jak cola. Po dłuższym okresie regularnego przyjmowania kofeiny występuje zjawisko tachyfilaksji (tolerancji), czyli stopniowego osłabienia odpowiedzi biologicznej ustroju.

Kofeina (*Coffeinum*, znana również jako teina, gdy źródłem jest herbata, guaranina, gdy pochodzi z guarany, mateina, gdy pochodzi z yerba mate) – organiczny związek chemiczny, alkaloid purynowy znajdujący się w surowcach roślinnych. Może również być otrzymywana syntetycznie. Została odkryta przez niemieckiego chemika Friedricha Ferdinanda Rungego w 1819 roku.



Kofeina (wzór strukturalny): 1,3,7-trimetylo-1H-puryno-2,6(3H,7H)-dion

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kofeina>. (aut. ryc. ClockworkSoul)

Jak każdy środek dopingujący również te substancje wywołują bardzo poważne skutki uboczne. Stosowane nawet w małych dawkach, ale w warunkach maksymalnego wysiłku fizycznego, mogą prowadzić do poważnych niekorzystnych następstw zdrowotnych. Są to m.in.: wzrost ciśnienia krwi i przyśpieszenie akcji serca, agresywność i brak kontroli zachowań, uzależnienie – nałóg (nieodparta konieczność ich stałego stosowania), zaburzenie termoregulacji i udar cieplny (podczas wyczerpującego wysiłku przy wysokiej temperaturze otoczenia) prowadzący do zapaści i śmierci (przypadki nagłych zgonów kolarzy w czasie wyścigów), bezsenność i utrata łaknienia, zaburzenia psychiczne – po amfetaminie mogą rozwijać się psychozy przypominające groźne choroby psychiczne.

DOPING FARMAKOLOGICZNY (GRUPA 4)

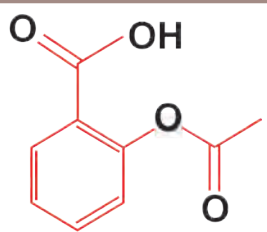
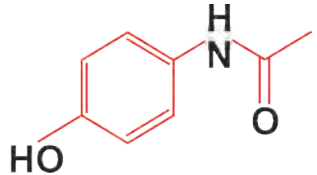
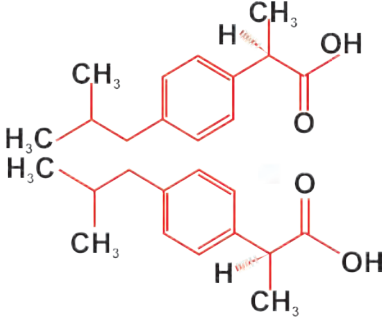
Do najpopularniejszych metod dopingowania należą manipulacje farmakologiczne. Doping ten, zwany farmakologicznym, jest jednocześnie najłatwiejszy do zastosowania i najłatwiejszy do wykrycia. Wyróżniamy tutaj pięć klas związków, które bywają stosowane jako metoda wspomagająca, są to:

- a) steroidy anaboliczno-androgenne,
- b) środki pobudzające psychomotoryczne,
- c) środki narkotyczne,
- d) środki moczopędne,
- e) hormony peptydowe typu „E”.

Środki narkotyczne – stymulanty – związki pobudzające, okresowo zwiększające wydolność lub zapobiegające odczuwaniu bólu przy nadmiernym wysiłku fizycznym. Substancje te stosowane są także w ramach przyspieszenia rekonwalescencji po kontuzjach i urazach. Należą do nich np.: morfina, pentazocyna czy petydyna.

Środki narkotyczne, poza zniesieniem uczucia bólu, mogą powodować: osłabienie czynności ośrodka oddechowego, zaburzenie koordynacji ruchów i koncentracji, obniżenie ciśnienia krwi, nudności i wymioty. Najczęściej pojawiającym się efektem ubocznym jest uzależnienie, które prowadzi do bardzo poważnych degradacji psychicznych.

Zamiast narkotycznych środków przeciwbólowych można stosować dozwolone leki nienarkotyczne, jak np.: Polopirynę, Paracetamol, Majamil, Ibuprofen, Naproxen. Substancje te są dostępne na rynku i używane przez większość z nas w czasie dolegliwości chorobowych.

PREPARAT FARMAKOLOGICZNY	SUBSTANCJA AKTYWNA	WZÓR STRUKTURALNY SUBSTANCJI AKTYWNEJ	NAZWA SYSTEMATYCZNA WG IUPAC
Aspiryna Etopiryna Polopiryna S	kwasy acetylosalicylowy		kwasy 2-acetoksybenzoesowy
Apap Panadol Paracetamol	paracetamol		N-(4-hydroksyfenylo)acetamid
Nurofen Ibuprofen Ibum	ibuprofen		kwasy (RS)-2-[4-(2-metylopropylo)fenylo]propionowy

Środki narkotyczne

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Kwas_acetylosalicylowy.

Źródło: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Paracetamol>, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ibuprofen>.

DOPING FARMAKOLOGICZNY (GRUPA 5)

Do najpopularniejszych metod dopingu należą manipulacje farmakologiczne. Doping ten, zwany farmakologicznym, jest jednocześnie najłatwiejszy do zastosowania i najłatwiejszy do wykrycia. Wyróżniamy tutaj pięć klas związków, które bywają stosowane jako metoda wspomagająca, są to:

- a) steroidy anaboliczno-androgenne,
- b) środki pobudzające psychomotoryczne,
- c) środki narkotyczne,
- d) środki moczopędne,
- e) hormony peptydowe typu „E”.

Do **środków moczopędnych** inaczej diuretyków (np. furosemid), zaliczamy te substancje, które zwiększają wydalanie wody i sodu z organizmu. W sporcie stosuje się je głównie do zmniejszenia masy ciała lub szybkiego usunięcia innych substancji dopingujących z organizmu. Niekontrolowane stosowanie tych substancji prowadzi do zaburzenia równowagi elektrolitowej organizmu, co może objawiać się: nagłym spadkiem ciśnienia tętniczego krwi, zaburzeniami rytmu serca, zawrotami głowy, nudnościami, omdleniami. W przypadku przedawkowania diuretyków przez kulturystów możliwy jest nawet zgon.

Należy podkreślić, że istnieje wiele mechanizmów działania substancji moczopędnych. Zdecydowana większość tych leków działa na etapie produkcji moczu w nerkach.

Czasami za doping farmakologiczny jest także uważane stosowanie tzw. suplementów – skoncentrowanych preparatów zawierających aminokwasy, a także tzw. końskich dawek witamin (zwłaszcza z grupy B) oraz regulowanie równowagi elektrolitycznej organizmu poprzez stosowanie płynów zawierających duże stężenie soli fizjologicznych. Tego typu środki nie są jak dotąd oficjalnie zabronione. W pewnych szczególnych sytuacjach dozwolone jest też stosowanie maści i innych preparatów zewnętrznych, zawierających substancje przeciwbólowe i rozluźniające.

W dzisiejszych czasach badania antidopingowe opierają się głównie na analizie moczu. Postępowanie to jest wygodniejsze niż badania krwi; pobranie próbki nie wymaga obecności pielęgniarki, sterylnej igły i strzykawki, jest też bezbolesne. Profesjonalista jest w stanie już gołym okiem oszacować, czy mocz jest „czysty”, czy też występują w nim jakieś substancje chemiczne. Prawidłowy mocz powinien mieć barwę słomkową, jeśli jest mocno żółty czy jasnopomarańczowy (rdzawy), to prawdopodobnie zawodnik spożywał wielkie dawki witamin lub środków dopingujących. Substancji dopingujących możliwych do wykrycia w moczu jest sporo, różne ich rodzaje można stwierdzić w różnym czasie po zażyciu. Np. sterydy anaboliczne przyjmowane doustnie utrzymują się w moczu zwykle przez 14-28 dni, zaś iniekcyjnie (zastrzyki) przez 1-3 miesiące. Są też takie środki, jak np. amfetamina, które utrzymują się od jednego do kilku dni od ich przyjęcia.

Procedury pobierania próbek są następujące (http://antydoping.pl/pl/informacje_dla_sportowcow/kontrola_antydopingowa):

- 1) zawodnik o kontroli antidopingowej powinien być powiadomiony jako pierwszy przez uprawnionego członka zespołu kontrolującego lub współpracującego wolontariusza,

- 2) zawodnik od momentu pisemnego powiadomienia ma określony czas (najczęściej jest to 30 lub 60 minut), aby pojawić się w Stacji Kontroli Dopingu,
- 3) zawodnik od chwili powiadomienia aż do momentu przybycia do Stacji Kontroli Dopingu znajduje się pod dyskretnym nadzorem osoby do tego uprawnionej,
- 4) zawodnik po zawiadomieniu nie może korzystać z toalety.

Zawodnik, przybywając w wyznaczonym na zawiadomieniu czasie do Stacji Kontroli Dopingu, powinien:

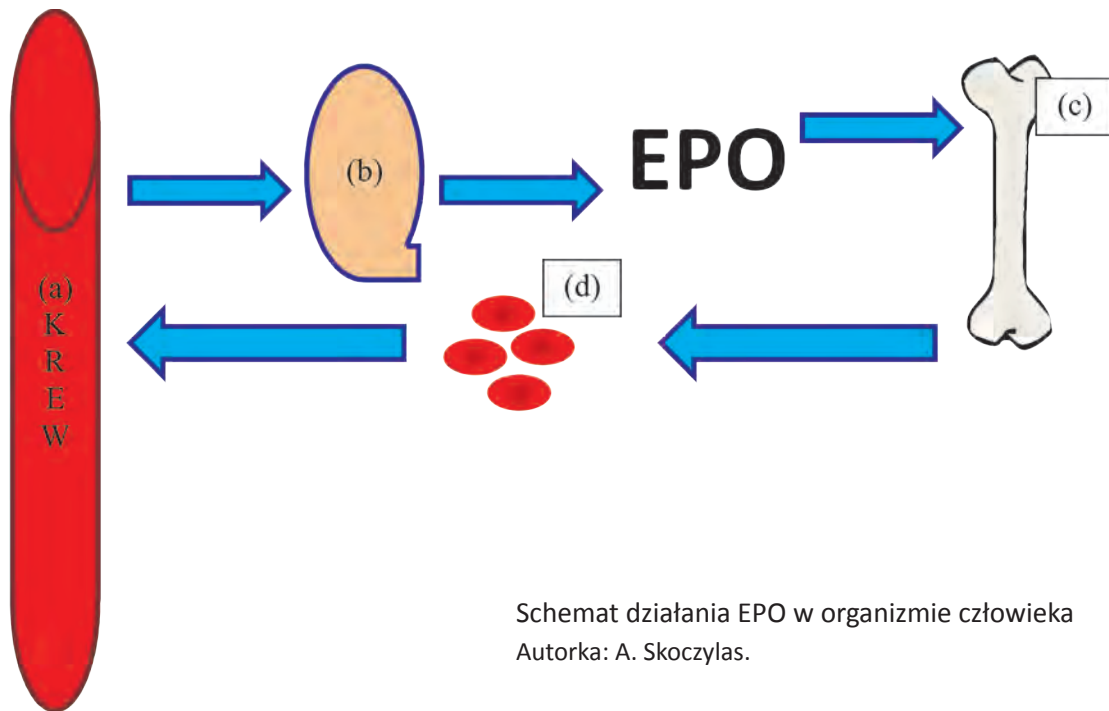
- 1) okazać dokument tożsamości z aktualnym identyfikującym go zdjęciem,
- 2) jeśli to możliwe przybyć z osobą towarzyszącą (np. trener), szczególnie w przypadku zawodników niepełnoletnich,
- 3) wybrać zestaw certyfikowanych przez WADA i MKOl naczyń do zbiórki moczu oraz sprawdzić ich stan pod kątem ewentualnej usterki, wady czy stopnia czystości,
- 4) umiarkowanie nawadniać organizm w przypadku braku gotowości do przeprowadzenia kontroli (tylko testy moczu),
- 5) oddać wymaganą przepisami ilość moczu pod nadzorem członka zespołu kontrolującego,
- 6) wszystkie czynności wykonywać samodzielnie,
- 7) przekazać informacje dotyczące przyjmowanych przez ostatnie 7 dni preparatów leczniczych,
- 8) sprawdzić dokładnie na protokole kontroli dopingu poprawność zapisanych danych ze szczególnym uwzględnieniem unikalnego kodu badania.

DOPING FIZJOLOGICZNY (GRUPA 6)

Przeciętnemu kibicowi doping kojarzy się przede wszystkim ze środkami farmakologicznymi, jednak równie często nieuczciwi sportowcy stosują tzw. fizjologiczne środki wspomagające. Są to substancje lub techniki przyspieszające naturalne procesy fizjologiczne, od których zależy siła fizyczna bądź wytrzymałość, na przykład wpływające na transport tlenu w organizmie. Nielegalny jest więc doping polegający na transfuzji krwi. Metoda ta ma na celu zwiększenie liczby czerwonych krwinek i zawartości hemoglobiny w organizmie, dzięki czemu krew dostarcza do tkanek więcej tlenu. A polega na transfuzji krwi przed zawodami – albo obcej, albo własnej pobranej wcześniej. W czasie stosowania takich praktyk istnieje prawdopodobieństwo zakażenia się chorobami przenoszonymi przez krew, np. WZW (wirus zapalenia wątroby) typu B lub WZW typu C, jak również wirusem HIV.

Do innych nielegalnych metod fizjologicznych należy stosowanie erytropoetyny (EPO). Jest to naturalny hormon wytwarzany w nerkach, który po dotarciu do szpiku kostnego stymuluje powstawanie czerwonych krwinek. Prawidłowe stężenie endogennej erytropoetyny u ludzi wynosi 6-32 µg/ml. Rytm dobowy wykazuje najwyższe wartości w godzinach nocnych i najniższe w godzinach porannych.

Jeśli krew przenosi za mało tlenu (a), informacja o tym dociera do nerki (b), która rozpoczyna produkcję hormonu nazywanego erytropoetyną (EPO). Pod jego wpływem szpik kostny (c) wytwarza czerwone krwinki (d), a jak wiadomo to właśnie one dostarczają tlen do wszystkich zakątków organizmu. Zatem zwiększenie liczby nośników tlenu powiększa ukrwienie tkanek i nie ma już powodu do dalszego wytwarzania EPO. Erytropoetyna dostarczana z zewnątrz zmusza szpik do ciągłego wytwarzania krwinek czerwonych, a przez to organizm do tolerowania większego wysiłku niż norma fizjologiczna.



Schemat działania EPO w organizmie człowieka
Autorka: A. Skoczylas.

Jak wykazały anonimowe sondaże, erytropoetyna jest stosowana przez sportowców właściwie powszechnie. I dodajmy - bezkarnie, ponieważ nie można jej wykryć w moczu.

Ta metoda dopingu jest wykorzystywana szczególnie w sportach wymagających korzystania z tlenowego systemu energetycznego. Zastosowanie EPO powoduje zatem wydajniejszą pracę i szybszą regenerację mięśni.

Przyjmowanie tej substancji niesie jednak także wiele niekorzystnych konsekwencji zdrowotnych, takich jak: zgęszczenie krwi i wzrost jej lepkości, powstawanie zakrzepów, zawał serca i mózgu, a także nagłe zgony.

ZAŁĄCZNIK 3. METODY DOPINGU – KARTA PRACY

W oparciu o materiały przygotowane przez nauczyciela (**załącznik 2**) zapoznaj się z metodami dopingowania, substancjami stosowanymi w danej metodzie oraz efektami ich stosowania. Zdobyte informacje wykorzystaj do uzupełnienia poniższej tabeli zbiorczej.

METODA DOPINGU	STOSOWANE GRUPY SUBSTANCJI	PRZYKŁADOWE ZWIĄZKI	EFEKTY STOSOWANIA	NEGATYWNE SKUTKI STOSOWANIA

Autorka: A. Skoczylas.

BIOLOGICZNE GRANICE REKORDÓW SPORTOWYCH; CO NAM DAŁA MEDYCYNA SPORTOWA?

WĄTEK TEMATYCZNY 12, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Szkoła, 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń potrafi uzasadnić konieczność poruszania się, przedstawić wpływ ruchu na organizm człowieka, wykazać znaczenie stosowania diet dla sportowców.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawić pozytywny wpływ ruchu na organizm człowieka,
- przedstawić negatywne skutki zbyt intensywnego treningu niedostosowanego do możliwości organizmu.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- skonstruować dietę dla sportowca,
- wyszukiwać fakty naukowe z różnych źródeł informacji,
- kształtować umiejętności samodzielnego formułowania wypowiedzi oraz aktywnego uczestnictwa w dyskusjach,
- pracować efektywnie z użyciem programów komputerowych i Internetu,

- posługiwać się nowoczesnymi technologiami informacyjnymi.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- efektywnie współdziałać w zespole,
- kształtować nawyk krytycznej selekcji informacji,
- prezentować zdobytą wiedzę i umiejętności poprzez udział w dyskusji.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

- potrafi ocenić, czy sposób jego odżywiania jest właściwy w jego trybie życia,
- potrafi ocenić czy jego aktywność fizyczna jest dostosowana do jego możliwości, wieku i czy pomaga mu w utrzymaniu właściwego stanu zdrowia fizycznego i psychicznego,
- potrafi ocenić rolę aktywności fizycznej w życiu człowieka pod kątem utrzymania homeostazy.

Strategia nauczania

- pragmatyczno-komunikacyjna: polegająca na poszukiwaniu pomysłów do praktycznego wykorzystania teorii- strategia preferowana przez słuchowców i kinestetyków,
- emocjonalno-empiryczna: prowadzi do percepcji informacji przez przeżywanie i doświadczenie oraz autorefleksję - strategia preferowana przez kinestetyków.

Metody/techniki kształcenia

Praca z tekstem źródłowym, dyskusja.

Formy organizacji pracy

Praca w grupach, praca z komputerem.

Media dydaktyczne

Artykuły z czasopism, komputery, ćwiczenie- rozsypanka.

■ Źródła informacji:

Lek na całe ciało. wszyscy wiemy, że należy ćwiczyć, Świat Nauki, listopad 2013

■ Blended learning:

Erytropetyna

<http://www.trening-indywidualny.pl/zdrowie,szczegoly,doping-hormonalny---erytropeotyna,15.html>

http://www.trener.pl/arttykul153_Epo_doping__zmora_sportu.html

Piramida żywienia ogólnego

http://dietologaz.blogspot.com/2012/05/piramida-zdrowego-zywienia_259.html

Piramida żywienia sportowców

<http://www.bodyicoach.com/dieta-dla-sportowca-jak-ulozyc-ja-samemu/>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przygotować materiały, rozdać artykuły. Podać temat na tablicy: *Co to jest ruch? Wpływ ruchu i sportu na organizm człowieka*. Celem lekcji będzie poznanie wpływu sportu na organizm człowieka.

Po tej lekcji będziecie wiedzieć, jak powinien się odżywiać sportowiec i czy wszyscy mogą tyle samo czasu poświęcić na trening i czy warto prowadzić aktywny fizycznie tryb życia.

Faza wprowadzająca

Na początku lekcji nauczyciel podaje definicję ruchu.

Ruch jest złożonym procesem, którego przebieg charakteryzują: koordynacja, czyli współdziałanie ośrodkowego układu nerwowego i mięśni, elastyczność (ruchomość stawów, rozciągliwość skóry, ścięgien i mięśni), siła, wytrzymałość i szybkość (źródło: *Poradnik żywieniowy człowieka w XXI wieku*, 2008, Instytut Naukowo-Badawczy im. prof. Ryszarda Lorenca w Krakowie, Kraków).

Faza realizacyjna

Dzielimy klasę na 7 zespołów, każdy zespół dostaje inny temat do opracowania. Każdej grupie rozdajemy kopię artykułu *Lek na całe zło. Wszyscy wiemy, że należy ćwiczyć*, Świat Nauki, listopad 2013.

GRUPA 1 I GRUPA 2 PRACUJĄ Z KOMPUTEREM. JEŚLI JEST MOŻLIWE, TO GRUPA 7 RÓWNIEŻ, JEŚLI NIE, TO DAJEMY TEKST WYDRUKOWANY Z INTERNETU.

GRUPA 2 OTRZYMUJE RÓWNIEŻ ARTYKUŁ *DOBRZE JEMY I DOBRZE SIĘ CZUJEMY*.

Hasła do opracowania dla poszczególnych grup:

GRUPA 1. DIETA DLA SPORTOWCÓW

Uczeń układa w formie piramidy żywieniowej przykładową, z nazwami produktów, dietę dla sportowców i porównuje ją z piramidą w żywieniu ogólnym. Uczeń informacje czerpie z następujących stron internetowych:

- 1) dieta sportowców: <http://portal.abczdrowie.pl/dieta-dla-sportowcow>,
- 2) piramida żywienia sportowców <http://www.bodyicoach.com/dieta-dla-sportowca-jak-ulozyc-ja-samemu/>.

GRUPA 2. CO TO JEST ERYTROPOETyna I ERYTROPOEZA?

CZY PRODUKTY ŻYWNOŚCIOWE MOGĄ KRAŚĆ ENERGIĘ Z NASZEGO ORGANIZMU?

Zadanie a

Uczeń, korzystając z Internetu, wyszukuje, co to jest erytropoetyna i jaki narząd ją produkuje. Jaki wpływ ma erytropoetyna na produkcję krwinek czerwonych i zwiększenie wysiłku fizycznego oraz dlaczego sportowcy przed zawodami wyjeżdżają w wysokie góry.

Informacje o erytropoetynie:

<http://www.trening-indywidualny.pl/zdrowie,szczegoly,doping-hormonalny---erytropoetyna,15.html>

http://www.trener.pl/arttykul153_Epo_doping__zmora_sportu.html

Przewidywana odpowiedź:

Erytropoetyna to hormon produkowany głównie przez nerki (w mniejszym stopniu przez wątrobę). Stymuluje wytwarzanie i dojrzewanie krwinek czerwonych w szpiku, co zwiększa możliwości transportu tlenu do pracujących mięśni, a to z kolei poprawia możliwości wysiłkowe.

Więcej czerwonych krwinek (erytrocytów), to więcej hemoglobiny. Więcej hemoglobiny, to więcej tlenu we krwi. Więcej tlenu we krwi, to więcej tlenu w mięśniach, szczególnie w tych, które biorą udział w wysiłku – do ćwiczonego mięśnia napływa więcej krwi. Efekt: wyraźny wzrost wydajności fizycznej, dla tego efektu biorą go sportowcy.

Stosowanie erytropoetyny zostało zakazane w 1988 roku przez Międzynarodową Federację Narciarską, w 1990 roku przez MKOl. Dopiero od 2000 roku istnieją testy na wykrywanie EPO.

Zadanie b

Na podstawie artykułu: *Dobrze jemy, dobrze się czujemy* z książki pt. *Leczenie przez żywienie* znajdują odpowiedź, czy wszystkie produkty żywnościowe zawsze mają pozytywny wpływ na ilość energii w naszym organizmie.

Przewidywana odpowiedź do punktu b:

Alkohol, herbata, kawa, napoje gazowane, ciasta, ciastka i słodczyce pozbawiają organizm energii lub zaburzają jej wytwarzanie. Produkty te pobudzają wydzielanie adrenaliny. Energię zabiera również stres, ponieważ mobilizuje organizm do wydzielania glukozy. Zapewnia to krótkotrwały dopływ energii, ale i długotrwałe zmęczenie.

GRUPA 3. CZYM GROZI BEZCZYNNOŚĆ?

Na podstawie artykułu *Lek na całe zło. Wszyscy wiemy, że należy ćwiczyć* (Świat Nauki, listopad 2013) uczniowie poszukują odpowiedzi na pytanie, czy brak ruchu ma pozytywny, czy negatywny wpływ na nasz organizm.

Przewidywana odpowiedź:

Osoby po czterdziestce, które poświęcały zaledwie 11 minut dziennie na jakąkolwiek aktywność np.: mycie samochodu, prace w ogrodzie, wieczorny spacer żyły średnio o 1,8 roku dłużej niż ich rówieśnicy pogrążeni w bezczynności.

Osoby, których tryb życia był zgodny z zaleceniami dotyczącymi umiarkowanej aktywności fizycznej, żyły jeszcze dłużej, ich średnia długość życia była o 3, 4 lata większa. Ci, którzy uprawiali sport od 60 do 90 min codziennie, zyskiwali 4,2 roku.

Siedzenie więcej niż 6 godzin dziennie może okazać się szkodliwe dla zdrowia, niezależnie jak dużo się ćwiczy.

**GRUPA 4. ZMIANY MOLEKULARNE W ORGANIZMIE CZŁOWIEKA
POJAWIAJĄCE SIĘ NA SKUTEK AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ**

Na podstawie artykułu *Lek na całe zło. Wszyscy wiemy, że należy ćwiczyć*, Świat Nauki, listopad 2013 uczniowie poszukują odpowiedzi na pytanie, czy aktywność fizyczna wpływa na zmiany w procesach biochemicznych na poziomie komórkowym i jeśli tak, to na czym one polegają i czy to ma wpływ na ogólny stan zdrowia.

Przewidywana odpowiedź:

Aktywność fizyczna zwiększa część mózgu zwaną hipokampem. Jest to jedno z wielu miejsc w mózgu, gdzie powstają nowe komórki nerwowe.

Aktywność fizyczna zwiększa poziom substancji chemicznej odpowiedzialnej za stymulowanie wzrostu nowych neuronów.

Aktywność fizyczna obniża ilość cholesterolu LDL oraz zmienia właściwości jego cząsteczek. Cząsteczki LDL mają różną wielkość, podobnie jak i samochody dostawcze.

Mniejsze cząsteczki LDL są szczególnie niebezpieczne, np.: mają skłonność do gubienia elektronów, które panoszą się w naczyniach krwionośnych, powodując szkody w innych molekułach i komórkach. Duże cząsteczki LDL są znacznie stabilniejsze i płyną głównym nurtem krwioobiegu, nie powodując kolizji. Aktywność fizyczna zwiększa liczbę większych, bezpieczniejszych cząsteczek LDL.

Regularna aktywność fizyczna zwiększa liczbę większych, bezpiecznych cząsteczek LDL. Regularna aktywność wpływa również pozytywnie na inny kluczowy składnik krwi – glukozę. W dłuższym okresie systematyczna aktywność fizyczna sprawia, że włókna mięśni szkieletowych wydajniej zużywają glukozę, dzięki czemu są silniejsze.

**GRUPA 5. NA JAKIE UKŁADY ORGANIZMU WPŁYWA RUCH?
WYSIŁEK FIZYCZNY A GOSPODARKA WODNA ORGANIZMU**

Zadanie a

Na podstawie artykułu *Lek na całe zło. Wszyscy wiemy, że należy ćwiczyć*, Świat Nauki, listopad 2013, uczniowie wypisują, czy w taki sam sposób aktywność fizyczna wpływa na układy w organizmie człowieka i czy wpływ ruchu na dany układ może skutkować zmianą pracy innych układów.

Przewidywana odpowiedź:

Układ nerwowy – ćwiczenia fizyczne usprawniają umiejętności organizacyjne, planowanie i koncentrację.

Układ odpornościowy – ćwiczenia fizyczne chronią przed stanem zapalnym.

Układ hormonalny – ćwiczenia fizyczne poprawiają reakcję organizmu na insulinę oraz stymulują wydzielania adiponektyny, co zmniejsza ryzyko zachorowania na cukrzyce typu drugiego.

Układ mięśniowo-szkieletowy – ćwiczenia fizyczne poprawiają równowagę oraz zmniejszają poczucie zmęczenia.

Układ pokarmowy – ruch pobudza perystaltykę jelit.

Zadanie b

Na podstawie artykułu wydrukowanego z Internetu przedstawia zależność między wysiłkiem fizycznym a nawodnieniem organizmu:

<http://potreningu.pl/artykuly/2696/rownowaga-wodno-elektrolitowa-a-wysilek-fizyczny->

Przewidywana odpowiedź:

Utrzymanie gospodarki wodno-elektrolitowej w równowadze, w przypadku osób aktywnych fizycznie, ma ogromne znaczenie dla utrzymania odpowiedniej formy, zdrowia, a niekiedy nawet życia. Nasze ciało składa się głównie z wody.

Woda jest niezbędna dla prawidłowego przebiegu większości przemian metabolicznych ustroju, pełni funkcję rozpuszczalnika dla dużej grupy związków chemicznych, umożliwia transport tlenu, wydalanie ubocznych produktów przemiany materii i substancji szkodliwych. Woda odgrywa także ważną rolę w procesach termoregulacyjnych, umożliwiając efektywne oddawanie ciepła. Jej odpowiednie spożycie umożliwia zachowanie homeostazy ustrojowej, a zarówno niedobór, jak i również – uwaga – nadmiar są po prostu szkodliwe.

GRUPA 6. JAKIE ZMIANY ZACHODZĄ W ORGANIZMIE PODCZAS RUCHU?

Na podstawie artykułu *Lek na całe zło. Wszyscy wiemy, że należy ćwiczyć*, Świat Nauki, listopad 2013, uczniowie poszukują odpowiedzi, czy aktywność fizyczna ma pozytywny wpływ na organizm człowieka, jeśli tak, to jak te zmiany można zauważyć.

Przewidywana odpowiedź:

Regularny ruch nie tylko zmniejsza ryzyko chorób układu krążenia, udaru i cukrzycy, ale także zapobiega niektórym nowotworom, poprawia nastrój, wzmacnia kości i mięśnie, zwiększa objętość płuc, zmniejsza ryzyko urazu w następstwie upadku, sprzyja walce z nadwagą. Aktywność ruchowa podnosi sprawność umysłu, łagodzi symptomy depresji i stanów lękowych. Kiedy przyspieszamy kroku, nasz układ nerwowy przygotowuje wszystkie narządy do działania. Obserwujemy podwyższony poziom świadomości, serce bije szybciej, częstotliwość oddechów rośnie, zaczynamy się pocić.

W miarę jak kondycja fizyczna się poprawia, rośnie nasza wytrzymałość. Płuca absorbują więcej tlenu, oddech pogłębia się, serce zaczyna pompować więcej krwi.

GRUPA 7. CO OZNACZA PRZETRENOWANIE? JEGO OBJAWY I SKUTKI.

Uczeń korzysta ze strony internetowej:

<http://www.zdrowylink.pl/przetrenowanie-symptomy-i-leczenie.>

Przewidywana odpowiedź:

Przetrenowanie to stan przewlekłego zmęczenia spowodowanego intensywnym wysiłkiem. W trakcie treningu wyczerpujemy zapasy glikogenu, znacznie odwadniamy organizm. Jeśli nie zapewnimy mięśniom, ścięgnom, kościom odpowiedniego czasu na regenerację, doprowadzimy się do stanu przewlekłego wyczerpania.

Objawy przetrenowania to m.in.

- a) silne wyczerpanie,
- b) zniechęcenie,
- c) zawroty głowy,
- d) zakwasy,
- e) niechęć do treningów,
- f) złe samopoczucie, rozdrażnienie,
- g) bezsenność,
- h) brak apetytu,
- i) bóle mięśni i stawów,
- j) bóle głowy,
- k) bóle w okolicy serca,
- l) pogorszenie kondycji.

Po przygotowaniu notatek przez uczniów każda grupa przedstawia zdobytą przez siebie wiedzę.

Faza podsumowująca

Podanie notatki przez nauczyciela:

Ruch jest niezbędnym warunkiem do życia w zdrowiu i dobrej kondycji, zarówno fizycznej, jak i psychicznej. Jest on także podstawą prawidłowego funkcjonowania układu szkieletowego, mięśniowego, nerwowego, krwionośnego, oddechowego i pokarmowego.

Dla zachowania zdrowia i zapobiegania różnym chorobom i dolegliwościom wystarczy regularnie wykonywać ćwiczenia.

Leczenie ruchem to wszelkie formy aktywności fizycznej ukierunkowane na profilaktykę, czyli zapobieganie wszelkim chorobom i dolegliwościom.

(Źródło: *Poradnik żywieniowy człowieka w XXI wieku*, 2008, Instytut Naukowo-Badawczy im. prof. Ryszarda Lorency w Krakowie, Kraków).

Praca domowa

Każda z grup przygotowuje krótką notatkę przepisaną na komputerze i wydrukowaną w ilości wystarczającej dla każdego z uczniów. Notatki na kartkach rozda na najbliższej lekcji.

Ułożyć rozsypankę dotyczącą wpływu ruchu na poszczególne układy i wkleić ją do zeszytu.

GEOGRAFIA OSIĄGNIĘĆ SPORTOWYCH. DLACZEGO BIEGACZE AFRYKAŃSCY SĄ NAJLEPSI NA ŚWIECIE?

WĄTEK TEMATYCZNY 12, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do Internetu, czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica:

- gromadzi informacje na temat dominacji sportowców afroamerykańskich w rekordach sportowych,
- potrafi znaleźć związek między warunkami życia a predyspozycjami do uprawiania dyscyplin sportu,
- analizuje informacje w zakresie umięśnienia osób czarnoskórych i białych.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wymieniać elementy anatomiczne układu ruchu,
- przedstawić wpływ warunków naturalnych na wyniki sportowe,
- opowiedzieć o związkach pomiędzy wysokością nad poziomem morza, a osiągnięciami w sporcie,
- wymienić osiągnięcia sportowe biegaczy afrykańskich z igrzysk olimpijskich,

- wyjaśnić pojęcia: jednostka ruchowa, aktywność fizyczna, trening, meteorofizjologia sportu, dieta.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśniać zależność między rodzajem włókien mięśniowych a osiąganymi wynikami w sporcie,
- dokonać analizy przemian chemicznych, które zachodzą podczas pracy mięśni,
- wyszukać informacje na stronach internetowych na temat osiągnięć sportowców z Afryki,
- zadawać pytania i prowadzić dyskusje na temat wpływu wysiłku fizycznego na podniesienie ogólnej sprawności i wydolności organizmu,
- analizować warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych,
- wyszukać informacje na stronach internetowych dotyczące przykładowych ćwiczeń wpływających na rozwój różnych grup mięśni,
- wykazać związek między warunkami życia a predyspozycjami do uprawiania dyscyplin sportu.

Postawy

Ucznia/uczennicę cechuje (potrafi):

- przekonanie, że styl życia ma wpływ na prawidłowy rozwój i funkcjonowanie układu mięśniowego,
- wytrwałość i koncentracja podczas wyszukiwania informacji na temat osiągnięć afrykańskich biegaczy,
- przekonanie, że wiedza teoretyczna na temat układu ruchu jest niezbędna w życiu codziennym,
- umiejętność wykorzystywania zdobytej wiedzy teoretycznej do prowadzenia odpowiedniego trybu życia,
- precyzja podczas czytania mapy klimatycznej i fizycznej,
- wnikliwość podczas interpretowania danych o osiągnięciach sportowych na podstawie map.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Sport jest jednym z kluczowych elementów życia społecznego. Nie ulega wątpliwości, że uprawiając sport kształtujemy wiele wartości: tolerancję, ducha działania zespołowego, poczucie sprawiedliwości i siłę charakteru. Dlatego właśnie sport stanowi niezastąpione narzędzie wychowawcze. We wczesnym dzieciństwie i młodości sport wywiera znaczny wpływ na rozwój fizyczny, psychiczny, społeczny i intelektualny. Promuje odpowiednie zachowania, kształtuje charakter i tożsamość oraz poprawia naszą ogólną kondycję”- wyjaśnia Viviane Reling, komisarz UE ds. edukacji i kultury.

Strategia nauczania

Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, praca z internetowymi źródłami informacji, blended learning.

Metody/techniki kształcenia

Praca z różnymi źródłami informacji, analiza porównawcza, układanka, dyskusja, praca z atlasem geograficznym.

Formy organizacji pracy

Indywidualna, grupowa.

Media dydaktyczne

Komputery z dostępem do Internetu.

Źródła informacji:

Adharanand F., 2013, *Dogonić Kenijczyków*, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź.
<http://nauka.newsweek.pl/sekret-czarnoskorych-sprinterow,107585,1,2.html>
Okołowicz W., 1998, *Klimatologia ogólna*, PWN, Warszawa.
McDougall Ch., 2010, *Urodzeni biegacze*, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź.
www.youtube.com/watch?v=uNpP3Pe62TM
<http://www.youtube.com/watch?v=diOrlCtc2F8>
<http://www.youtube.com/watch?v=2O7K-8G2nwU>
<http://www.national-geographic.pl/artykuly/pokaz/kenia-raj-dla-biegaczy/>
<http://treningbiegacza.pl/przemyslenia-po-lekturze-urodzeni-biegacze-christophera-mcdougall-a>
http://www.dailymotion.com/video/xbvdyi_mechanizm-skurczu-wlokna-miesnioweg_tech

Blended learning:

<http://nauka.newsweek.pl/sekret-czarnoskorych-sprinterow,107585,1,1.html>
<http://info.wyborcza.pl/temat/wyborcza/%C5%82ydka+biegacza>
<http://bodyrelax.pl/geny-i-miesnie-kluczem-do-sukcesow-czarnoskorych-sprinterow/>
<http://treningbiegacza.pl/przemyslenia-po-lekturze-urodzeni-biegacze-christophera-mcdougall-a>
<http://treningbiegacza.pl/biegacz-doskonaly-czyli-kto-pierwszy-zlamie-barriere-2h-w-maratonie>
<http://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/nauka/268182,1,rasowy-olimpijczyk.read>
<http://podroze.onet.pl/dogon-kenijczyka/p9pgp>
http://www.sport.pl/sport/1,65025,9408279,Kenijczycy_Kiptoo_i_Leptoo_wygrali_maraton_w_Paryzu.html
<http://mariuszgizynski.pl/index.php/trening/przewodniki/kenia-maly-przewodnik-biegacza/>
<http://www.sportconnect.pl/Aktualnosci/Skad-sie-biora-sukcesy-czarnoskorych-sportowcow>
<http://www.4run.pl/wyprawa-do-afryki-i-trening-pod-okiem-kenijskich-biegaczy-i-trenerow/>
<http://www.wszystkoobieganiu.com.pl/wydarzenia/34-wszystkie-wydarzenia/3761-Jak-biegaj%C4%85-w-Afryce-Maraton-w-Ugandzie.html>
http://polskabiega.sport.pl/blogi/koksik_biega/2014/03/afrykanski_pogrom/1
<http://bieganie.pl/?cat=34&id=6138&show=1>

PRZEBIEG LEKCJI

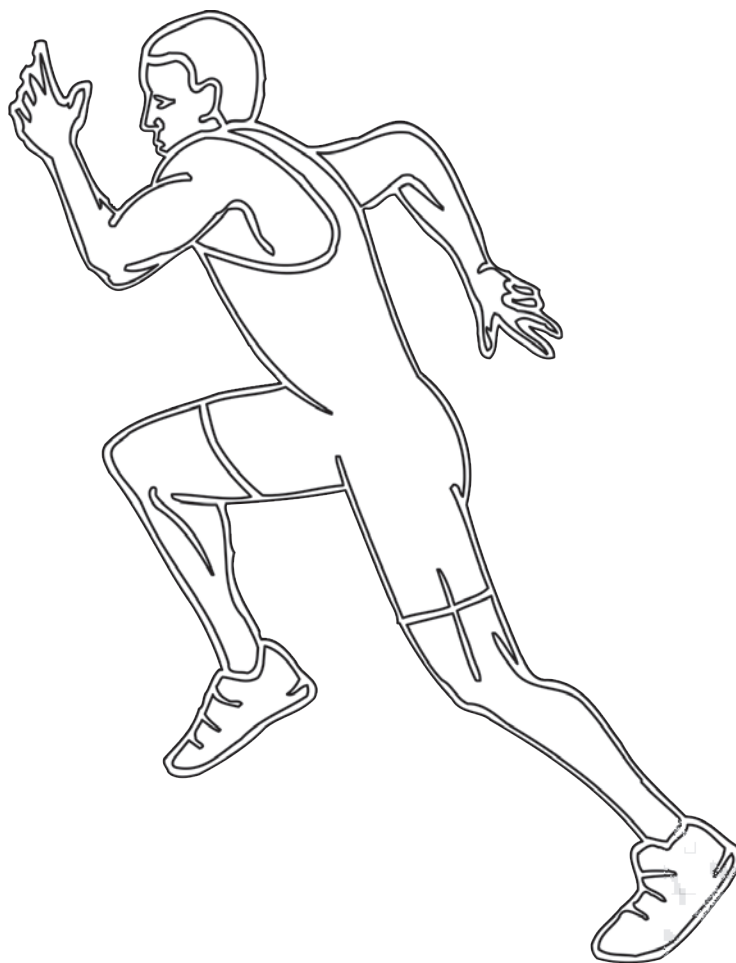
Faza przygotowawcza (przed lekcją):

Na lekcji poprzedzającej nauczyciel prosi uczniów, aby przygotowali sobie wiadomości dotyczące: czynnego układu ruchu człowieka oraz stref klimatycznych na Ziemi. Nauczyciel rozdaje na lekcji przygotowane materiały i atlasy geograficzne. Celem lekcji będzie: poznanie sekretu biegaczy afrykańskich w sukcesach sportowych.

Faza wprowadzająca

Nauczyciel podaje i wyjaśnia tematykę lekcji, która dotyczy:

- a) budowy mięśnia,
- b) warunków życia w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach,



Sprinter
Materiał do ćwiczeń.

- c) warunków treningu,
- d) osiągnięć wśród afroamerykańskich biegaczy.

Po przedstawieniu głównych treści omawianych na lekcji, nauczyciel prosi uczniów, aby w trakcie lekcji, wykorzystując podawane na bieżąco informacje, tworzyli obraz idealnego sportowca (rysunek, wypisywanie cech).

Faza realizacyjna:

Na początku lekcji uczniowie mają za zadanie przeczytać tekst *Sekret czarnoskórych sprinterów* dostępny na stronie <http://nauka.newswweek.pl/sekret-czarnoskorych-sprinterow,107585,1,1.html>.

Po przeczytaniu artykułu przez uczniów, nauczyciel proponuje, aby przedyskutować materiał zawarty w tekście na podstawie pytań:

- 1) Czym różnią się typy włókien mięśniowych?
- 2) Czy treningi prowadzone w różnych warunkach będą dawały takie same efekty?
- 3) Jakie warunki mogą mieć wpływ na efekty treningu?
- 4) Czy w wypadku biegaczy znaczenie może mieć tryb życia?
- 5) Jakie zmiany zachodzą w organizmie człowieka trenującego w warunkach wysokogórskich?
- 6) Co decyduje o osiągnięciach sportowców?

W celu poznania budowy i funkcjonowania włókna mięśniowego uczniowie oglądają fragment filmu, z którego informacje wykorzystują później przy wykonywaniu ćwiczenia *Hierarchiczna budowa mięśnia*: (http://www.dailymotion.com/video/xbvdyi_mechanizm-skurczu-wlokna-miesniowego_tech).

Uporządkuj w prawidłowej kolejności elementy kurczliwe budujące włókno mięśnia szkieletowego (rozpocznij od elementów najcieńszych):

Pęczek włókien mięśniowych	1.
Filamenty aktynowe i miozynowe	2.
Mięsień	3.
Pęczek miofibryli	4.
Włókno mięśniowe	5.
Miofibryla	6.

Po wykonaniu zadania nauczyciel wyjaśnia wpływ różnic w budowie anatomicznej mięśni na osiągnięte wyniki sportowców.

Nauczyciel prosi uczniów o wyjaśnienie:

1. Co rozumieją pod pojęciem kondycji fizycznej?
2. Czy można wpływać na kondycję, a jeśli tak, to w jaki sposób?

SPORT

3. Czy diety wszystkich sportowców są jednakowe, a jeśli nie, to z czego wynika zróżnicowanie diet sportowców uprawiających różne dziedziny sportu?
4. Czy treningi prowadzone w różnych warunkach będą dawały takie same efekty?

Nauczyciel w formie pogadanki wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w organizmie człowieka trenującego w warunkach wysokogórskich i jak zmienia się metabolizm mięśni. Po prelekcji nauczyciel prosi o wykonanie następującego ćwiczenia.

Ćwiczenie

Napisz reakcje oddychania tlenowego i beztlenowego, wskaż substraty i produkty tych procesów. Który ze sposobów oddychania jest bardziej wydajny energetycznie? Po wykonaniu ćwiczenia uczniowie przedstawiają efekt pracy.

W dalszym przebiegu lekcji uczniowie wysłuchują krótkiego filmu wyjaśniającego *Dlaczego Kenia i Etiopia zdominowały maratony*: <https://www.youtube.com/watch?v=uNpP3Pe62TM>

Po zapoznaniu się z wypowiedziami maratończyków z Afryki uczniowie odpowiadają na pytania:

- 1) Czym jest maraton?
- 2) Które czynniki przyrodnicze warunkują sukces biegaczy afrykańskich?
- 3) Co ma wpływ na sukces sportowców afroamerykańskich?
- 4) Wykaż związek między warunkami życia a predyspozycjami do uprawiania różnych dyscyplin sportu.

Dyskusja na temat wypowiedzi maratończyków.

Ćwiczenia dla uczniów (praca w czterech grupach)

Uczniowie wyszukują na stronach internetowych informacje dotyczące wyników biegów (na dystansach 1500 m, 5000 m, 10000 m, maraton, 3000 m z przeszkodami) z czterech ostatnich igrzysk olimpijskich i dokonują zestawienia trzech pierwszych miejsc (zestawienia te powinny zawierać: imię i nazwisko sportowca, kraj pochodzenia, uzyskany czas, zdobyte miejsce):

Grupa 1 – igrzyska olimpijskie w Sydney

Grupa 2 – igrzyska olimpijskie w Atenach

Grupa 3 – igrzyska olimpijskie w Pekinie

Grupa 4 – igrzyska olimpijskie w Londynie

Uczniowie oglądają film przedstawiający bieg na 100m: <https://youtu.be/By1JQFxfLMM>

Po zapoznaniu się z materiałem wideo uczniowie odpowiadają na pytania:

- 1) Kto zwyciężył i jaki osiągnął wynik w oglądanych biegach?
- 2) Z jaką średnią prędkością biegł zwycięzca biegu na 100 m?
- 3) Podaj nazwiska i narodowość trzech najlepszych sprinterów z Mistrzostw Świata w Berlinie w 2009 roku.

Analiza tekstu pt. *Kenia: raj dla biegaczy* (autor: Remigiusz Kinas) dostępnego pod adresem <http://www.nationalgeographic.pl/artykuly/pokaz/kenia-raj-dla-biegaczy/>.

Po zapoznaniu się z nim uczniowie wykonują polecenia i odpowiadają na pytania:

- 1) porównaj warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych (klimat umiarkowany ciepły – Warszawa, klimat równikowy – Iten),
- 2) porównaj warunki życia ludzi na różnych wysokościach nad poziomem morza (Warszawa 121 m n.p.m., Iten 2500 m n.p.m.),
- 3) jak wygląda tygodniowy trening biegaczy?

Nauczyciel rozpoczyna dyskusję na temat: odczucia uczniów po przeczytaniu artykułu odnośnie silnej motywacji afrykańskich biegaczy.

Krótki wstęp nauczyciela na temat stref klimatycznych świata.

W Polsce najczęściej jest stosowana klasyfikacja Wincentego Okołowicza, oparta głównie na rocznym przebiegu temperatury i opadów. Klasyfikacja ta wyróżnia 5 stref klimatycznych podzielonych na typy klimatu.

Ćwiczenia dla uczniów

Uczniowie na podstawie map: klimatycznej, fizycznej i politycznej wykonują następujące zadania:

- 1) odszukaj na mapie politycznej państwa, z których pochodzą najlepsi sprinterzy i maratończycy,
- 2) dokonaj analizy położenie geograficznego tych państw (kontynent, lokalizacja na kontynencie, ukształtowanie powierzchni) – mapa fizyczna,
- 3) na podstawie mapy klimatycznej przedstaw warunki klimatyczne (nazwa strefy klimatycznej i charakterystyka strefy) panujące w tych krajach.

Po wykonaniu ćwiczenia uczniowie dokonują krótkiej prezentacji swojej pracy ze wskazaniem na mapie ściennej wymienionych w tekście państw lub miast. Nauczyciel dokonuje krótkiej charakterystyki nie opisanych przez uczniów stref klimatycznych z analizą warunków życia ludzi.

Faza podsumowująca

Integracja wiedzy pochodzącej z różnych źródeł z wiadomościami przedstawionymi przez nauczyciela.

Przedstawienie związku między warunkami życia w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach a predyspozycjami do uprawiania różnych dyscyplin sportu.

SPORT

Podsumowanie prac uczniów dotyczących obrazu idealnego sprintera.

Przedstawienie związku między regularnymi treningami a dużymi osiągnięciami.

Praca domowa:

Wyjaśnij dlaczego sprinter nie jest w stanie wygrać maratonu? Oblicz, w jakim czasie pokonałbyś drogę z domu do szkoły, gdybyś biegł ze średnią prędkością Usaina Bolta.

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 7.

NAUKA I SZTUKA

**KATARZYNA POTYRAŁA,
ANITA BOKWA,
PAWEŁ CIEŚLA,
ROMAN ROSIEK**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Katarzyna Potyrała (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Anita Bokwa (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Paweł Cieśla (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Roman Rosiek (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Dostosowanie do wdrażania w praktyce szkolnej: Agata Ciepichał

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Ewelina Młynarczyk – Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa: Marzanna Majewska – PAJ-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
---------------------------------------	---

METODY NAUKOWE DATOWANIA I BADANIA DZIEŁ SZTUKI

(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)

Scenariusz	7
Załączniki	15

WARSZTAT ARTYSTY

(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)

Scenariusz	27
Załączniki	39

NAUKA I JEJ ATRYBUTY W DZIELACH SZTUKI

(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)

Scenariusz	49
Załączniki	57

SZTUKA JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI NAUKOWEJ

(Katarzyna Potyrała, Anita Bokwa, Paweł Cieśla, Roman Rosiek)

Scenariusz	65
Załączniki	80

UWAGI DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

METODY NAUKOWE DATOWANIA I BADANIA DZIEŁ SZTUKI

WĄTEK TEMATYCZNY 16, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna, dostęp do komputerów z Internetem;
czas realizacji zajęć 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń potrafi podawać przykłady wykorzystania metod i technik naukowych w praktyce konserwatorskiej i badawczej z zakresu sztuki oraz przykłady ingerencji różnych czynników w kształt dzieła artystycznego.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podać przykłady związków między nauką i sztuką,
- podać wybrane metody datowania dzieł sztuki i wybrane techniki ich konserwacji,
- wymienić wybrane dzieła sztuki i/lub instalacje artystyczne oraz nazwiska ich autorów,
- podać przykłady wpływu różnych czynników na „historię” dzieła artystycznego.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukać informacje na temat wybranych metod datowania dzieł sztuki i wybranych technik ich konserwacji,
- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,

- dostrzegać związki między nauką a sztuką (podawać przykłady znaczenia wiedzy naukowej w pracy artystycznej),
- analizować znaczenie osiągnięć naukowych dla rozwoju sztuki
- dostrzegać znaczenie różnych czynników w tworzeniu historii dzieł sztuki.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- komunikować się z innymi,
- argumentować swój punkt widzenia dotyczący znaczenia nauki w pracy artysty, uczestniczyć w grupie dyskusyjnej (np. na Facebooku) zgodnie z zasadami dialogu naukowego.

Uczeń/Uczennica wykazuje postawę badawczą.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się, z jakich osiągnięć nauk przyrodniczych korzystają konserwatorzy i badacze dzieł sztuki i jak znajomość wiedzy przyrodniczej pomaga artystom.

Strategia nauczania

Strategia pragmatyczno-komunikacyjna (polegająca na poszukiwaniu pomysłów do praktycznego wykorzystania teorii, np. poprzez eksplorację źródeł informacji naukowej w Internecie, tworzenie webquestów i e-portfolio, współpracę

NAUKA I SZTUKA

przy projektach, dyskusję na portalach społecznościowych, redagowanie blogów) – strategia preferowana przez słuchowców i kinestetyków.

Metody/techniki kształcenia

Praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja, tworzenie map pojęć („Infostrada”).

Formy organizacji pracy

Praca w grupach.

Media dydaktyczne

Podręczniki, teksty źródłowe, obrazy, fotografie.

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: urządzenie do pomiaru natężenia światła, konduktancji, termopara (termometr), pH-metr.

Źródła informacji:

Mikrobiologia w muzeum:

http://www.wilanow-palac.pl/mikrobiologia_w_muzeum.html

http://www.wilanow-palac.art.pl/strona/4/folderki_z_serii_sztuka_konserwacji_muzeum_palac_w_wilanowie.html#content

Pogoda – sprzymierzeniec czy wróg dzieł sztuki?

http://www.enviropedia.org.uk/Acid_Rain/Buildings.php

<http://acidrain.pbworks.com/w/page/1319111/Effects%20on%20Architecture>

<http://www.epa.gov/acidrain/effects/materials.html>

http://www.ncsu.edu/project/bio183de/Black/chemreview/chemreview_reading/acid_rain.html

<http://www.geography-site.co.uk/pages/environ/acid.html>

Encyklopedia Klimatologiczna ESPERE, Dział: *Klimat miasta*, część: więcej, temat: 3, tekst: 2, www.espere.net

Destrukcyjny czynnik czasu:

Konserwacja drewna zabytkowego. Między teorią a praktyką, 2011, Biblioteka Studiów Lednickich, Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

http://suw.biblos.pk.edu.pl/resources/i3/i3/i7/r337/OwerczukA_DestrukcyjnyCzynnik.pdf

http://home.agh.edu.pl/~wisla/Koroz_t.pdf

<http://www.korozja.be/>

<http://encyklopedia.naukowy.pl/Patyna>

<http://www.swiat-szkla.pl/component/content/article/202-wydanie-05-2011/4602-degradacja-powierzchni-szkla-jest-mozliwa-do-zahamowania.html>

<http://www.drewart.com.pl/pdfy/Ogrzewanie%20Warszawa%202005%20Niszczenie%20drewna.pdf>

Tajemnice jednego obrazu:

Rogóż J., Flik J., Szroeder P., Gryczewski J., Rozpłoch F., Pastorczak M., Kozanecki M., 2005, *Micro-raman Spectroscopy for the Study of Wall Painting: an Application to the Malbork Castle*, [w:] *Problematyka ochrony, konserwacji restauracji oraz ekspertyzy zbiorów muzealnych*, Materiały z V Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji, Kijów 23-26 maja 2005 r., Kijów, 397–399.

Strona ASP w Krakowie wraz z wykazem pozycji książkowych poświęconych zagadnieniu konserwacji dzieł sztuki:

http://wk.asp.krakow.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=125&Itemid=138

<http://www.fizyka.umk.pl/~psz/Abstracts/psz0105.html>

<http://www.fizyka.umk.pl/~psz/Abstracts/psz0306.html>

Wykorzystanie technik termowizyjnych i radiacyjnych w badaniach i konserwacji dzieł sztuki: <http://thermo.p.lodz.pl/iubilaeum/files/J.Perkowski,B.Wi%C4%99cek.pdf>

Promieniowanie elektromagnetyczne w analizie i konserwacji obiektów zabytkowych: <http://thermo.p.lodz.pl/kultura/referaty/4.pdf>

Zastosowanie spektroskopii Ramana w analizie i konserwacji dzieł sztuki: <http://thermo.p.lodz.pl/kultura/referaty/5.pdf>

Historia jednego obrazu, Gioconda: <http://www.dwutygodnik.com/artukul/818-historia-jednego-obrazu-la-gioconda.html>

Zagadki historii: <http://www.wrozka.com.pl/magiczna-strona-zycia/zagadki-historii/historia-jednego-obrazu>
http://www.wilanow-palac.art.pl/strona/7/folderki_z_serii_sztuka_konserwacji_muzeum_palac_w_wilanowie.html#content

Datowanie dzieł sztuki :

Szroeder R., Rozpłoch F., Flik J., Rogal R., Rogóż J., Marciniak W., 2002, *Badanie materiałów węglowych zawartych w spoiwach malarskich metodą spektroskopii ramanowskiej*, „Karbo”, 9, 262–264.

Datowanie radiowęglowe :

Lankauf K., Proszek P., 1993. *Metodyczne podstawy preparacji prób do datowania termoluminescencyjnego*, [w:] *Naukowe podstawy ochrony i konserwacji dzieł sztuki oraz zabytków kultury materialnej*, UMK, Toruń., 16–17 i 105–113.

http://pl.wikipedia.org/wiki/Datowanie_radiow%C4%99glowe

<http://www.c14dating.com/int.html>

Datowanie ikon: <http://tustan.ua/wp-content/uploads/2013/05/46.pdf>

Link: metody datowania w sztuce i archeologii: <http://www2.ipj.gov.pl/pl/szkolenia/matedu/nupex/>

<http://archoewiesci.pl/2010/03/24/mala-rewolucja-w-datowaniu-radioweglowym/>

<http://kopalniawiedzy.pl/szukaj/metoda%20datowania%20w%C4%99glowego,0,1,0>

http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,Datowanie_termoluminescencyjne

<http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,363626,termoluminescencyjne-badanie-cegiel-zamku-krzyzackiego.html>

Metodyka badań materiałów i technik malarskich:

<http://www.fizyka.umk.pl/~psz/wyklad03.pdf>

<http://www.fizyka.umk.pl/~psz/wyklad04.pdf>

<http://www.fizyka.umk.pl/~psz/teaching.html>

Metody rentgenowskie:

<http://www.fizyka.umk.pl/~psz/wyklad07.pdf>

Blended learning:

http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page (narzędzie do tworzenia map myśli).

Wybrane materiały dla ucznia i nauczyciela (linki do źródeł wiedzy).

Datowanie termoluminescencyjne i spektroskopia emisyjna (materiały do pracy domowej).

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Uwaga! Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. W związku z tym podział na 2 godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny.

Część 1.

Faza wstępna

Sprawy organizacyjne: wyjaśnienie metod i form organizacji pracy, rozdanie potrzebnych materiałów: teksty źródłowe zawierające wyjaśnienie terminologii związanej z metodami datowania w sztuce i archeologii oraz metodami konserwacji dzieł sztuki.

Faza realizacyjna

Podział uczniów na cztery grupy projektowe:

1. Mikrobiologia w muzeum.
2. Pogoda – sprzymierzeniec czy wróg dzieł sztuki?
3. Destrukcyjny czynnik czasu.
4. Tajemnice jednego obrazu.

Każda grupa zapoznaje się z przydzielonymi materiałami, korzystając z Internetu lub czytając wydruki albo pliki na tabletach. Zestaw informacji, jakich nauczyciel powinien spodziewać się od uczniów, znajduje się w **załączniku 1**. W czasie dalszej pracy nauczyciel może wykorzystywać te informacje aby korygować tok myślenia uczniów.

Faza podsumowująca

Pomimo różnorodnych tematów wszystkie grupy mają odpowiedzieć na te same pytania badawcze (testowanie różnych dróg rozwiązywania tych samych problemów na kształt „Web infostrady”). Liczba pytań, na które mają odpowiedzieć uczniowie zależy od czasu realizacji projektu:

1. Jakie są czynniki niszczące dzieła sztuki?
2. Jaki jest wpływ wybranych czynników na dzieła sztuki?
3. Jakie są metody konserwacji dzieł sztuki?
4. Czy jest związek między czynnikami niszczącymi dzieła sztuki i metodami ich konserwacji?

Uczniowie rysują grafy: Informacyjna autostrada („Infostrada”) obrazująca „trasy dojazdu” do rozwiązania problemów (1-5). „Infostrada” to rodzaj mapy pojęć z zaznaczoną kolejnością korzystania z wybranych źródeł

informacji (które trzeba podać w legendzie) - przykład w **załączniku 2**. Łącznikami między poszczególnymi punktami „Infostrady” powinny być pytania szczegółowe stawiane przez uczniów, uzasadniające wybór kolejnego źródła wiedzy.

Integracja wiedzy

Ginące dzieła sztuki – uczniowie podają przykłady wpływu różnych czynników na stan dzieł sztuki. Jeśli organizacja lekcji i czas na to pozwalają można wykonać doświadczenia zaproponowane w **załączniku 3**.

Ewaluacja

Polecenie dla ucznia: Określ znaczenie wiedzy przyrodniczej w pracy konserwatora dzieł sztuki.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2

Faza przygotowawcza

Nauczyciel informuje uczniów, że tematem lekcji będzie datowanie dzieł sztuki i tłumaczy dlaczego to ważne zagadnienie. Często nie mamy dokumentów stwierdzających kiedy dane dzieło powstało, nie wiadomo zatem np. jakie techniki konserwacji dla danego zabytku są najlepsze. Z pomocą przychodzi współczesna nauka.

Faza realizacyjna

Organizacja pracy: uczniowie są podzieleni na trzy grupy. Korzystając z materiałów źródłowych na platformie, dotyczących datowania dzieł sztuki, każda grupa analizuje wybraną metodę datowania wybranych dzieł sztuki. Metody: datowanie ^{14}C , metoda porównawcza i spektroskopia Ramana.

Metody datowania dzieł sztuki

Omówienie przez uczniów wybranych metod datowania dzieł sztuki:

Do datowania ^{14}C – ogólnie rzecz biorąc, nadają się zawierające węgiel szczątki wszystkich organizmów, które w okresie życia czerpały węgiel ze środowiska będącego w kontakcie z atmosferą. Można również datować niektóre materiały pochodzenia abiogenicznego (np. nacieki, zaprawy), lecz dokładność tych datowań jest mniejsza.

Datowanie metodą porównawczą, metoda datowania względnego. Polega na wyszukiwaniu analogii wydатовanych bezwzględnie do zabytku, którego wiek chcemy określić. Metoda ta w szczególności sprawdza się w datowaniu dzieł sztuki, gdzie kryterium datującym jest sposób przedstawiania lub rodzaje ornamentów.

Spektroskopia Ramana znana jest już od prawie 100 lat lecz dopiero w ostatnich latach dzięki rozwojowi mikroelektroniki oraz informatyki staje się coraz szerzej wykorzystywanym narzędziem badawczym. Główne zalety spektroskopii ramanowskiej, w porównaniu do innych metod spektroskopowych, to m.in.: możliwość przeprowadzania analizy w warunkach otoczenia oraz znikoma inwazyjność.

Faza podsumowująca

Nauczyciel pyta uczniów czego się dowiedzieli na temat metod datowania dzieł sztuki z materiałów na platformie. Pytania do uczniów:

- Na czym polega dana metoda, jakie substancje chemiczne są w niej wykorzystywane?
- Jakie procesy fizyczne są wykorzystywane w danej metodzie?
- Jakie dzieła sztuki można badać dana metoda a jakie nie i dlaczego?
- Jakie są zalety a jakie wady danej metody?

Ewaluacja

Uczniowie podają przykłady wykorzystania metod i technik naukowych w praktyce konserwatorskiej i badawczej z zakresu sztuki oraz przykłady ingerencji różnych czynników w kształt dzieła artystycznego.

Praca domowa

Termoluminescencja jest to jarzenie, zimne świecenie substancji wywołana przez ogrzewanie substancji, która wcześniej została pobudzona przez światło lub promieniowanie przenikliwe. Zjawisko to występuje w fosforach krystalicznych, minerałach, szklach monokrystalicznych tlenkowych. Wyszukaj przykłady zastosowania tego zjawiska przez historyków sztuki i artystów.

ZAŁĄCZNIK 1. INFORMACJE DLA NAUCZYCIELI

Zestaw informacji, jakich nauczyciel powinien spodziewać się od uczniów, którzy zapoznają się z poszczególnymi zagadnieniami. W czasie dalszej pracy nauczyciel może wykorzystywać te informacje, aby korygować tok myślenia uczniów.

1. Mikrobiologia w muzeum

Mikrobiologia jest nauką, która coraz powszechniej wkracza w obszary wiedzy i aktywności związane z ochroną kolekcji: http://www.wilanow-palac.art.pl/folderki_z_serii_sztuka_konserwacji_muzeum_palac_w_wilanowie.html.

Do organizmów, którymi zajmuje się mikrobiologia, należą: bakterie, grzyby oraz niektóre protisty. Badanie tych organizmów w naturalnych warunkach bytowania jest jednak z wielu względów bardzo trudne, a często niemożliwe. Poznanie morfologii, fizjologii, wymagań pokarmowych i środowiskowych drobnoustrojów stało się realne dzięki stworzeniu sztucznych środowisk do ich hodowli – tzw. podłoża (pożywek) mikrobiologicznych. Umożliwiły one hodowanie drobnoustrojów w warunkach laboratoryjnych i uzyskanie czystych kultur – tzn. hodowli stanowiących potomstwo jednego osobnika i będących materiałem do badań mikrobiologicznych. Podłoża mikrobiologiczne są to mieszaniny odpowiednio dobranych składników odżywczych, dostarczających hodowanemu na nich organizmowi niezbędnych pierwiastków chemicznych oraz źródła energii. Każde podłoże musi mieć odpowiednią dla danego gatunku wartość odżywczą, odpowiednie pH oraz odpowiednie ciśnienie osmotyczne. Ważne jest również określenie, do jakiego celu ma służyć dane podłoże – czy chodzi nam tylko o uzyskanie hodowli, o wyselekcjonowanie jakichś określonych bakterii, czy też o zbadanie właściwości metabolicznych tych mikroorganizmów.

Jednym z koniecznych warunków, jaki muszą spełniać wszystkie podłoża, jest ich sterylność, co oznacza, że muszą być pozbawione wszelkich żywych organizmów – zarówno ich form wegetatywnych, jak i przetrwalnych.

Proces sterylizacji można przeprowadzić na dwa sposoby:

- przez zabicie drobnoustrojów i ich form przetrwalnych w danym środowisku w wyniku działania: (a) wysokiej temperatury – suszarka, autoklaw; (b) promieniowania UV lub jonizującego; (c) związków chemicznych – tlenek etylenu lub propylenu;
- przez usunięcie drobnoustrojów i ich form przetrwalnych z danego środowiska (filtracja).

Woda, gleba i organizmy żywe są środowiskami dogodnymi dla wzrostu różnych mikroorganizmów. Mikroorganizmy znajdują się również w powietrzu, które nie jest jednak środowiskiem sprzyjającym ich rozwojowi. To właśnie mikroorganizmy wytyczają granice biosfery, a tak szerokie rozprzestrzenienie w przyrodzie zawdzięczają następującym cechom: 1) małe rozmiary; 2) krótki czas generacji; 3) różnorodność metaboliczna (zdolność do wykorzystania wielu źródeł węgla, azotu, energii, różnych końcowych akceptorów elektronów); 4) zdolność adaptacji do zmieniających się warunków środowiska; 5) zdolność do życia w warunkach ekstremalnych (dotyczy to temperatury, pH, potencjału oksydo-redukcyjnego, ciśnienia

osmotycznego, ciśnienia hydrostatycznego i bardzo niskich stężeń substancji pokarmowych); 6) wytwarzanie form przetrwalnych.

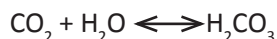
Na ogół w danym środowisku występują różne mikroorganizmy. Jeśli chcemy więc wyizolować określony gatunek, musimy zastosować odpowiednie podłoża i warunki hodowli, hamujące wzrost innych mikroorganizmów i prowadzące do selekcyjnego namnażania mikroorganizmu poszukiwanego. Z wyrosłych kolonii możemy następnie założyć czyste kultury, a po ich identyfikacji uzyskać czystą kulturę poszukiwanego przez nas gatunku.

Szersze informacje dostępne na stronie: http://zgb.biol.uw.edu.pl/files/skrypt_MIKROBIOLOGIA%20wersja_mala.pdf.

2. Pogoda – sprzymierzeniec czy wróg dzieł sztuki?

Dzieła sztuki mogą znajdować się wewnątrz budynków lub na zewnątrz. Jeśli dzieła sztuki znajdują się wewnątrz budynków, np. w muzeach, to oddziałuje na nie sztuczne środowisko atmosferyczne. Mikroklimat pomieszczeń możemy kontrolować i regulować tak, aby utrzymać stałą temperaturę i wilgotność oraz wyeliminować nadmierny ruch powietrza. Na zewnątrz mamy do czynienia przede wszystkim z takimi dziełami sztuki jak zabytkowe budynki, często z bogato zdobionymi fasadami i licznymi detalami architektonicznymi, ale także rzeźby, zabytkowe nagrobki itp. Każdy obiekt znajdujący się na zewnątrz podlega cały czas oddziaływaniu warunków atmosferycznych i związanemu z tym wietrzeniu fizycznemu i chemicznemu. Najpoważniejszym zagrożeniem ze strony warunków atmosferycznych dla dzieł sztuki znajdujących się poza budynkami są kwaśne deszcze. Osobną kategorię stanowią zagrożenia ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, np. trąbą powietrzną czy gradobiciem. Są to jednak zjawiska bardzo rzadkie i o małym zasięgu przestrzennym.

Opad atmosferyczny jest uważany za kwaśny, jeśli jego pH jest mniejsze niż 5,0. Opady zazwyczaj są nieco kwaśne (do pH = 5,6) bo CO₂, który jest naturalnym składnikiem atmosfery, rozpuszcza się w wodzie i tworzy słaby kwas węglowy:



Kwaśne deszcze powstają, gdy następuje dodatkowe zakwaszenie opadów przez kwasy: siarkowy(IV), azotowy(V), azotowy(III), tworzące się w powietrzu na skutek emisji przez ludzi zanieczyszczeń powietrza, powstających przy spalaniu paliw kopalnych.

Szczególnie narażone są budynki i pomniki wykonane z wapienia lub marmuru, gdyż skały te składają się głównie z kalcytu (węglan wapnia, CaCO₃), który łatwo rozpada się już w słabym kwasie siarkowym(IV) czy azotowym(V). Dochodzi do powstania ubytków i zniszczeń na powierzchni budynków czy pomników, czasem zniszczeniu ulegają całe detale architektoniczne czy rzeźbiarskie. Tworzy się jasna gipsowa skorupa. Z czasem deszcz usuwa część tej skorupy, tworząc małe zagłębienia, co prowadzi do niszczenia danej powierzchni. Zmienia to na stałe strukturę i własności kamiennych powierzchni.

Przykład

Rzeźba przedstawiająca jednego z 12 apostołów przed kościołem św. Piotra i św. Pawła w Krakowie:



(Fot. S. Wypych)

Lewa fotografia przedstawia oryginał zniszczony przez kwaśne deszcze, a fotografia po prawej pokazuje kopię rzeźby, obecnie eksponowaną

Inne znane budynki niszczone przez kwaśną depozycję:

- Tadź Mahal w Indiach,
- Akropol w Grecji,
- budynki Parlamentu Kanady,
- amerykański Capitol,
- Westminster Abby w Londynie.

Wpływ kwaśnej depozycji na elementy metalowe: zwiększenie intensywności korozji i rdzewienia części metalowych znajdujących się na zewnątrz, np. łańcuchów, dachów.

3. Destrukcyjny czynnik czasu

KOROZJA

Korozja to proces stopniowego niszczenia substancji stałych na skutek reakcji chemicznych, procesów elektrochemicznych, mikrobiologicznych lub fizycznych.

Pojęcie „korozja” jest stosowane w odniesieniu do niszczenia struktury:

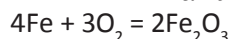
- metali – mechanizm elektrochemiczny lub chemiczny
- materiałów niemetalicznych, np.:
 - betonu i żelbetu – chemiczne i fizykochemiczne niszczenie spoiwa i kruszywa, elektrochemiczna korozja zbrojenia
 - drewna (zgnilizna korozyjna drewna) – procesy mikrobiologiczne i chemiczne
 - skał, szkła, tworzyw sztucznych – topnienie, rozpuszczanie, ługowanie.

Korozja zawsze wiąże się z ogromnymi stratami ekonomicznymi (koszty zniszczonych konstrukcji i koszty ochrony) oraz z narażeniem życia i zdrowia ludzi (katastrofy wywołane korozją).

Przykłady korozji:

KOROZJA (RDZEWIENIE) ŻELAZA

Jedną z przyczyn korozji jest tworzenie się na jego powierzchni tlenków, wodorotlenków i węglanów żelaza. W dużym uproszczeniu proces ten można zilustrować następującą reakcją chemiczną:



Taki rodzaj korozji nazywamy korozją chemiczną lub gazową.

Inną przyczyną niszczenia żelaza (i innych metali) może być tworzenie na jego powierzchni mikroogniw. Jeśli dwa różne metale stykają się ze sobą i z roztworem elektrolitu, tworzą się ogniwa redoks, w których metal o niższym potencjale (bardziej aktywny) przechodzi do roztworu. Jest to korozja elektrochemiczna.

By ochronić metale przed tego typu korozją, zabezpiecza się je powłokami ochronnymi. W przypadku żelaza najczęściej stosuje się powłokę cynkową.



Atmosferyczna korozja kontaktowa
Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:RustBolt.JPG> (autor: Thester11)



Atmosferyczna korozja kontaktowa
Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/File:Hancoin1large.jpg> (autor: Randy Benzie)

PATYNA

Patyna (inaczej śniedź) to produkt korozji atmosferycznej miedzi i jej stopów w wilgotnym powietrzu. Powierzchniowa warstwa patyny tworzy powłokę koloru od jasnozielonego do szarozielonego. Jej głównym składnikiem (przy powstawaniu w niezanieczyszczonej atmosferze) jest węglan hydroksomiedzi(II) – $[\text{Cu}(\text{OH})]_2\text{CO}_3$. Patyna jest powłoką trwałą jako ostatni etap procesu pasywacji. Cały proces pokrywania się powierzchni metalu nalotem patyny trwa kilkadziesiąt lat, choć pierwsze objawy mogą zacząć pojawiać się już po kilku miesiącach.

KOROZJA BETONU

Korozja betonu wywołana jest głównie solami nieorganicznymi. Beton koroduje wskutek wietrzenia, wymywania składników przez wodę oraz reakcji chemicznych zachodzących wewnątrz materiału. Produkty reakcji są wymywane lub pozostają w strukturze betonu, co wpływa na jego wytrzymałość. Rodzaj chemicznej korozji betonu zależy od składu wody migrującej przez porowatą strukturę, w tym od zawartości dwutlenku węgla. Ochrona betonu przed korozją polega przede wszystkim na zmniejszaniu porowatości.



Korozja betonu

Źródło: <http://www.netweber.pl/zaprawy-murarskie-do-renowacji-napraw-fugowania/produkty-weber/problemy-i-rozwiazania/balkony/jak-naprawiac-elementy-betonowe.html>

KOROZJA SKAŁ

Jako materiały konstrukcyjne (np. kruszywo w betonie, płyty elewacyjne) skały korodują wskutek wietrzenia i wymywania składników przez wodę, zwłaszcza wtedy, gdy zawiera dwutlenek węgla. Dotyczy to przede wszystkim węglanowych porowatych skał osadowych (np. gips, wapienie, dolomity). W wyniku reakcji:



powstaje lepiej rozpuszczalny wodorowęglan wapnia. Na płytach elewacyjnych pojawiają się plamy, nacieki i wykwyty. W przypadku korozji skał zawierających związki żelaza (np. piryt) zachodzi utlenianie z utworzeniem kwasu siarkowego, który niszczy inne materiały budowlane, np. beton i żelazo.

Zabezpieczenie naturalnych materiałów kamiennych przed korozją polega przede wszystkim na zmniejszeniu porowatości i nadaniu właściwości hydrofobowych. Stosowane są np. mydła, woski, żywice, oleje, sole kwasu fluorowodorowego, szkło wodne, silikony.



Niszczenie szkła

Źródło: <http://finish.pl/zmywajwzmywarce.pl/odpowiedzi-na-10-najczesciej-zadawanych-pytan.php>

NISZCZENIE SZKŁA

Szkło to materiał odporny na działanie większości czynników chemicznych, w tym mocnych kwasów, z wyjątkiem kwasu fluorowodorowego. Odporność na działanie ługów jest wielokrotnie mniejsza. Działanie czystej wody powoduje hydrolizę zawartych w szkłe krzemianów z utworzeniem krzemionki w formie żelu (nalot).

NISZCZENIE DREWNA KONSTRUKCYJNEGO

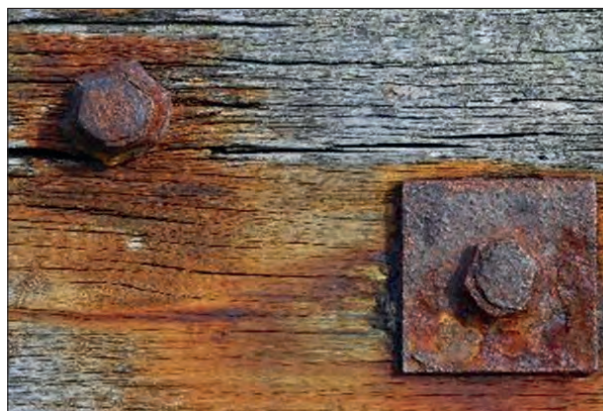
Drewno charakteryzuje brak odporności na roztwory zasad i kwasy nieorganiczne (pęcznienie i hydroliza). Pod działaniem stężonego kwasu siarkowego

może następować zwęglenie celulozy. Większość soli mineralnych impregnuje i konserwuje drewno. Przyczyną korozyjnej zgnilizny, niszczącej strukturę, jest porażenie przez grzyby. Rozwój grzybów powoduje zakwaszenie otoczenia, co wywołuje korozję materiałów budowlanych, które kontaktują się ze zmuszałym drewnem.

4. Tajemnice jednego obrazu

Spektroskopia Ramana

Przez badaną próbkę przepuszcza się monochromatyczną wiązkę promieniowania elektromagnetycznego, a następnie mierzy się promieniowanie rozproszone, czyli fotony, które powstają w wyniku zderzeń cząsteczki z padającym fotonem. Pomiaru dokonuje się w kierunku prostopadłym w stosunku do promieniowania padającego. Z uwagi na małe natężenie promieniowania rozproszonego, gdyż mniej więcej 1 foton na 10 000 000 ulega zderzeniu z cząsteczką i ulega rozproszeniu, natężenie promieniowania padającego musi być bardzo duże. Do tego celu stosuje się więc lasery. W badaniach stosuje się promieniowanie z zakresu UV-Vis lub bliskiej podczerwieni. Rozproszone fotony mogą mieć częstość: taką, jak promieniowanie padające – nazywa się wtedy promieniowaniem Rayleigha; mogą mieć częstość niższą niż promieniowanie padające, gdyż część energii oddają cząsteczce, z którą uległy zderzeniu – promieniowanie stokesowskie; mogą mieć częstość wyższą od promieniowania padającego, pobierając część energii od cząsteczki – promieniowanie antystokesowskie. Mierząc i analizując to rozproszone promieniowanie, bada się poziomy energetyczne cząsteczek. Pojawienie się rozproszenia Ramana jest związane z drganiami cząsteczek. Wielkość przesunięcia częstości promieniowania rozproszonego zależy od własności cząsteczek, na których to rozproszenie nastąpiło. Z tego powodu technika ta może być przydatna do określania struktury cząsteczek. Mała inwazyjność tej techniki oraz rozwój elektroniki umożliwia zastosowanie spektroskopii Ramana poza laboratorium. Jest to technika, za pomocą której można stworzyć trójwymiarową mapę rozkładu substancji w badanym materiale, szczególnie w połączeniu z technikami mikroskopowymi. Stwarza więc ona możliwości badania struktury obrazów i starodruków, umożliwia określenie składu chemicznego badanego materiału. Więcej informacji na temat wykorzystania spektroskopii Ramana w analizie i konserwacji dzieł sztuki można uzyskać w publikacji pod adresem: <http://thermo.p.lodz.pl/kultura/referaty/5.pdf>. Na stronie <http://www.dwutygodnik.com/arttykul/106-historia-jednego-obrazu-dama-w-czerni.html> znajduje się m.in. historia najwybitniejszych dzieł Leonardo da Vinci.



Niszczenie drewna

Źródło: <http://www.jan-majster.pl/porada,50,dla-czego-drewno-niszczeje.html>

Podczas analizy tekstu źródłowego (przykład poniżej) nauczyciel powinien zwrócić uwagę uczniów na następujące zagadnienia w kontekście opisanych w tekście interwencji dotyczących wybranego obrazu (w przykładzie poniżej: „Dama z gronostajem”):

- kolorystyka,
- kompozycja,
- charakter zabiegów konserwatorskich,
- współczesny stan dzieła malarskiego.

Żaden ze słynnych kobiecych portretów Leonarda nie przetrwał do naszych czasów w swym pierwotnym stanie. Farby, którymi zostały namalowane, zmieniły się – niektóre pociemniały, inne stały się nazbyt przezroczyste. Powierzchnie pokryły się gęstą siatką spękań. Obok nieuchronnych, związanych z biegiem czasu procesów starzenia się materiałów, obrazy uległy również interwencjom wykonanym na zlecenie dawnych właścicieli.

Zieleń w „Portrecie Ginevry Benci” (obecnie National Gallery of Art w Waszyngtonie) zamieniła się w wyniku zmian chemicznych w ciemny brąz, ponadto obraz został przycięty u dołu (były tam namalowane ręce młodej kobiety). Natomiast przedstawienie Mony Lisy obcięto wzdłuż bocznych krawędzi, tak, że brakuje obecnie kolumn loggii, w której siedziała. Przestrzenne tło w krakowskim „Portrecie damy z gronostajem” (Cecylii Gallerani) pokryto czarną farbą.

Obecny wygląd Leonardowskich kobiecych portretów: Ginevry Benci, Cecylii Gallerani i signory Giocondy, jest więc w dużym stopniu wynikiem zmian chemicznych, dawnych restauracji, decyzji poprzednich właścicieli, a także polityki muzeów.

„Portret Ginevry Benci” został poddany konserwacji pod koniec ubiegłego wieku, natomiast „Mona Liza” i „Portret damy z gronostajem” jawią się jako relikty dziewiętnastowiecznego jeszcze gustu. Giocondy już nieomal nie widać spod grubych warstw barwionego, złocistego werniksu (tzw. galeryjnego tonu), którym w XIX i na początku XX wieku pokrywano stare obrazy.

„Dama z gronostajem” jest „uwięziona” przez domalowane wokół postaci czarne tło, które na początku XIX wieku zastąpiło oryginalne, szarobłękitne, otulające modelkę światłem i przepelnione powietrzem, a ponadto schowana pod matowym, brudnym werniksem.

O wczesnych dziejach krakowskiego obrazu niewiele wiadomo. Powstał, gdy Leonardo przebywał w Mediolanie na dworze Lodovica Sforzy, którego Cecylia była faworytką. Gronostaj – symbol czystości – znajdował się w godle księcia. Portret prawdopodobnie pozostawał w posiadaniu Cecylii, późniejszej signory Bergamini, aż do jej śmierci w 1536 roku.

Co działo się z obrazem przez następne 300 lat, pozostaje zagadką. Tajemnicze są również okoliczności, w jakich książę Adam Jerzy Czartoryski go zakupił. Było to we Włoszech około 1800 roku., nie wiemy jednak, w jakim mieście. Portret подарowany przez księcia Czartoryskiego matce, księżnej Izabeli, eksponowany był początkowo w Pokoju Zielonym Domku Gotyckiego w Puławach.

Dalsza historia obrazu znana jest już stosunkowo dobrze, choć nie wiadomo kto i dlaczego przemalował jego oryginalne tło i detale stroju damy. Za tym, że stało się to już po przywiezieniu obrazu do Polski, przemawia kilka argumentów.

Księżna Izabela otrzymała obraz jeszcze z jego oryginalnym, zamierzonym przez Leonarda tłem. Pierwszą ingerencją, na jaką zezwoliła, było namalowanie w lewym górnym narożniku napisu, który miał (wedle ówczesnych przekonań) identyfikować modelkę i autora: „LA BELLE FERRONIÈRE LEONARD D’AWINCI”.

Potem, nie wiadomo kiedy i w jakich okolicznościach, pękł górny lewy narożnik obrazu, który następnie grubo i niestarannie sklejono. Być może to właśnie pęknięcie stało się przyczyną pokrycia tła czarną farbą. Inna hipoteza wiąże się z gustem księżnej Izabeli. Czarne tło przydało obrazowi „prymitywnego”, a więc archaicznego i bardziej tajemniczego wyglądu.

Niewykluczone również, że oryginalne tło, w przeszłości przypuszczalnie już restaurowane, mogło wydawać się właścicielom obrazu mało atrakcyjne. Sposób, w jaki namalowano nowe był barbarzyński.

„Smarowidło czarną mazią” – skomentował krakowski konserwator Rudolf Kozłowski. „Deska pociągnięta czarną farbą w sposób, w jaki lakiernik pociąga mebel” – wtórował mu Marek Rostworowski.

Czarne tło namalował najprawdopodobniej niezbyt wytrawny malarz. Bardzo starał się nie naruszyć zarysu postaci, co jednak nie wszędzie się udało. Gdzieś tam zostały szczeliny pomiędzy konturem damy i czernią, dzięki czemu widać niewielkie fragmenty oryginalnego tła, gdzieś tam zaś nowa farba zachodzi na ramię modelki (il. 3). Oprócz zamalowania tła dokonał też wielu retuszy, poprawek ubioru, fryzury i detali twarzy Cecylii (il. 2).

Delikatnie malowana postać, osnuta zacierającym kontury sfumato, subtelnie modelowana światłem i cieniem, zapadła się w nowe, ciemne i płaskie tło. Należało więc ją wydobyć, wzmocnić kontrasty. Konsekwencją dodania głuchej czerni stały się kolejne retusze, tym razem nałożone już na postać modelki i jej zwierzątko. Ciemną farbą wzmocniono korale na szyi i detale ubioru, tasiemki i wiązania sukni. Na policzki naniesiono lekki różowy laserunek. Ciemnobrązowym kolorem podkreślono koniec nosa, włosy okalające policzki. Pojawiły się nowe bliki rozświetlające oczy modelki.

W dzisiejszym odbiorze obrazu przeszkadza jednak nie tylko domalowane tło i związane z nim przemalowania postaci. Jego oryginalna kolorystyka została zakłócona przez pochodzący z ostatnich konserwacji zmatowiały werniks, który pokrywa obraz mleczną, niedostatecznie przezroczystą powłoką. Werniks nadaje fałszywy, ciepły ton całej kompozycji, zmienia kolory i oryginalną chłodną tonację obrazu.

Wielokrotnie zastanawiano się, co może ukrywać się pod czarną farbą w „Portrecie Cecylii Gallerani”. W latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku powstała hipoteza, że z prawej strony znajdowało się okno. Współcześni badacze, m.in. amerykański konserwator David Bull, uważają, że oryginalne tło było zapewne szarobłękitne, delikatnie modelowane.

Światło w obrazie pada z prawej strony: tam, gdzie dama zwraca głowę. W tym właśnie miejscu pierwotne tło było jaśniejsze, a za jej plecami, z tyłu, stopniowo ciemniało. Czarna farba przemalowania zniszczyła więc nie tylko delikatny kontur postaci, lecz również zatrzymała zaciekawione poruszenie Cecylii i jej zwierzątko, zwracających się ku jasności.

Na wygląd wnętrza w tle i rozkład światła oddziaływać mogły okna, kotary, refleksy i cienie ze znajdujących się w pobliżu przedmiotów. Wszystkie elementy wpływające na wygląd przestrzeni za plecami modelki były z pewnością przedmiotem bacznej obserwacji Leonarda, a tło nie stanowiło nieistotnego, mechanicznie dodanego elementu. Pomiędzy postacią a tłem istniała harmonia i wzajemne powiązania światła i refleksów.



Zbliżenie obrazu, ukazujące czarne tło nachodzące na ramię modelki i przemalowane korale

Źródło: fot.Archiwum Muzeum Narodowego w Warszawie za: Bastek G., Historia jednego obrazu: Dama w czerni: <http://www.dwutygodnik.com/artukul/106-historia-jednego-obrazu-dama-w-czerni.html>

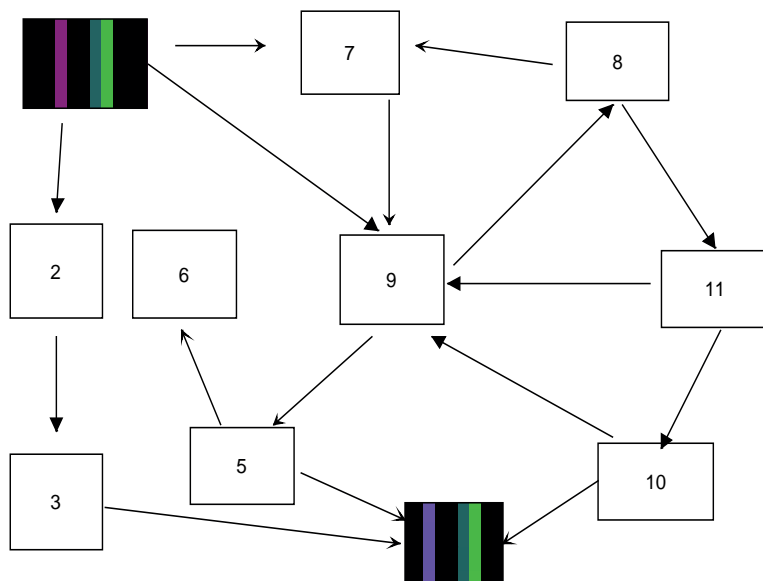
Farba oryginalnego tła w „Portrecie damy z gronostajem” może być zniszczona, przetarta i spękana, tak, jak to się stało w przypadku innych obrazów Leonarda. Nie możemy oczekiwać, że po jego ewentualnym odświeżeniu ukaże się idealnie zachowana powierzchnia. Zaakceptowanie zmian, które w dawnych malowidłach spowodował czas i efekty technologicznych eksperymentów, jest punktem wyjścia wspólnie podejmowanych konserwacji, czego najskrajniejszym przykładem jest konserwacja „Ostatniej Wieczery” Leonarda. Wychodzą one z założenia, że większą wartość ma nawet bardzo zniszczona, ale oryginalna materia malarska niż późniejsze ingerencje i nieudolne naprawy.

Dama z gronostajem, podobnie jak Mona Lisa, funkcjonuje jako ikona. Jej wizerunek zdobi okładki zeszytów, breloczki, magnesy na lodówki, puzzle i produkowane w latach sześćdziesiątych talerze. Publiczność jest przyzwyczajona do damy w czerni. Czy jest to jednak dostateczny argument, by fałszować artystyczną koncepcję Leonarda – nawet jeśli czas nie był dla jej materialnej realizacji zbyt łaskawy? Czym jest tak ceniona przez amatorów malarstwa patyna dawnych obrazów: czy na pewno brudnym werniksem albo dziewiętnastowiecznym nieudolnym przemalowaniem? A może tylko tym, co nieuchronnie pozostawia czas – spękaniem malarskiej powierzchni i powolnym blaknięciem farb...


Źródło: Bastek G., Historia jednego obrazu: Dama w czerni: <http://www.dwutygodnik.com/arttykul/106-historia-jednego-obrazu-dama-w-czerni.html>.


ZAŁĄCZNIK 2. INFOSTRADA

Przykłady budowania „infostrady”. W miejsce cyfr lub w legendzie uczniowie podają strony internetowe (i ich adresy), które kolejno doprowadziły ich do uzyskania wyczerpujących informacji na zadany temat.



ZAŁĄCZNIK 3. DOŚWIADCZENIA

Doświadczenie: Wpływ roztworów kwasów na powierzchnię marmuru	
	
Pracując z kwasami stosuj okulary oraz rękawice ochronne!	
Sprzęt:	Odczynniki:
Pipety lub wkraplacze, małe zlewki	Marmur, rozcieńczone roztwory różnych kwasów.
Opis wykonania doświadczenia:	
Do opisanych zlewek nalej po kilka cm ³ rozcieńczonych różnych roztworów kwasów (np.: solnego, siarkowego(IV), siarkowego(VI), azotowego(V)). Za pomocą pipety pobierz kilka kropli kwasu solnego ze zlewki i nanieś na powierzchnię marmurowej płytki. Po kilku minutach spłucz kwas strumieniem bieżącej wody. Powtórz doświadczenie wykorzystując inne kwasy.	
Obserwacja:	
Po naniesieniu kwasu na powierzchnię płytki wydzielały się pęcherzyki gazu. Po spłukaniu kwasu z powierzchni płytki widać było wyraźne ubytki w marmurze.	
Wnioski:	
Roztwory kwasów niszczą marmur.	
Zapis równania reakcji:	
$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
Komentarz:	
Zniszczenia na powierzchni marmuru spowodowane przez jony oksoniowe powstałe z kwasów są bardzo dobrze widoczne na wypolerowanych odpadkach marmuru z zakładów kamieniarskich. Do przeprowadzenia tej reakcji najlepiej jest użyć kwasu chlorowodorowego ponieważ powstający chlorek wapnia jest dobrze rozpuszczalny w wodzie i łatwo ulega wypłukaniu wodą po zakończeniu reakcji.	

Doświadczenie: Korozja	
<p>Z tlenkiem siarki(IV) należy pracować pod digestorium, gdyż w dużych ilościach jest toksyczny.</p>	
	
Sprzęt:	Odczynniki:
<p>probówka 5 szt., korek gumowy 5 szt., statyw do probówek.</p>	<p>woda destylowana, chlorek sodu, siarczan(VI) miedzi(II), tlenek siarki(IV), pięć jednakowych gwoździ żelaznych.</p>
Opis wykonania doświadczenia:	
<p>Do jednej probówki nalej 2 cm³ wody destylowanej, do drugiej 2 cm³ wodnego roztworu chlorku sodu, do trzeciej 2 cm³ wodnego roztworu tlenku siarki(IV), do czwartej wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), natomiast piątą probówkę pozostaw pustą. Do każdej z tak przygotowanych probówek włóż gwoździe żelazny, probówki zatykaj szczelnie korkami gumowymi i pozostaw je przez okres jednego tygodnia.</p>	
Obserwacja:	
<p>Najszybciej uległa zmianom powierzchnia gwoźdźcia zanurzonego w roztworze siarczanu(VI) miedzi(II), następnie tlenku siarki(IV), a później tego, który był zanurzony w roztworze soli kuchennej. Powierzchnia gwoźdźcia zanurzonego w wodzie uległa zmianom w najmniejszym stopniu. Powierzchnia gwoźdźcia znajdującego się w probówce wypełnionej powietrzem w czasie trwania eksperymentu nie uległa żadnym widocznym zmianom.</p>	
Wnioski:	
<p>Substancje takie jak sole czy tlenek siarki(IV) przyspieszają korozję przedmiotów wykonanych z żelaza. Czysta woda przyspiesza korozję w niewielkim stopniu natomiast czyste, suche powietrze nie powoduje korozji.</p>	
Komentarz:	
<p>Wodny roztwór tlenku siarki(IV) należy przygotować przed lekcją przepuszczając SO₂ przez płuczkę z wodą. Tlenek siarki(IV) można otrzymać w wyniku reakcji siarczanu(IV) sodu z 20% roztworem kwasu siarkowego(VI).</p>	

WARSZTAT ARTYSTY

WĄTEK TEMATYCZNY 16, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna z dostępem do Internetu;
czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Poznanie i zrozumienie znaczenia wiedzy przyrodniczej w organizacji warsztatu pracy artysty oraz umiejętność jej uzasadniania w oparciu o wybrane przykłady.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,
- dostrzegać związki między nauką a sztuką,
- poszukiwać rozwiązań problemów artystycznych dotyczących warsztatu pracy i technik artystycznych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- zestawiać dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,
- wskazywać związki między nauką a sztuką,
- podawać przykłady rozwiązań problemów artystycznych dotyczących warsztatu pracy i technik artystycznych.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- wykorzystywać zgodnie z zasadami etyki informacje i wiedzę przyrodniczą w praktyce artystycznej i animacji kultury przyrodniczej
- komunikować się z innymi w trakcie pracy zespołowej i argumentować swój punkt widzenia

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się, jak artyści z różnych epok historycznych oraz regionów geograficznych wykorzystywali i przygotowywali naturalne barwniki (pochodzenia roślinnego, zwierzęcego, mineralnego), aby obrazy i tkaniny w dobrym stanie dotrwały do naszych czasów, oraz pogłębi swoją wiedzę na temat procesów chemicznych prowadzących do wytwarzania barwników.

Strategia nauczania

- asymilacyjno-refleksyjna (aktywne wykonywanie czynności, tworzenie baz danych),
- pragmatyczno-komunikacyjna (eksploracja źródeł informacji naukowej, współpraca w grupie),
- obserwacyjno-eksperymentalna (dostrzeganie problemów, eksperymenty).

Metody/techniki kształcenia

Metoda projektu – preferowana praca w zespołach zadaniowych, metoda laboratoryjna, nauczanie problemowe, IBSE (Inquiry Based Science Education, czyli nauczanie przez odkrywanie), dyskusja.

Formy organizacji pracy

Praca w grupach.

Media dydaktyczne

Mapy, atlasy, film(y), fotografie, teksty źródłowe, laboratorium chemiczne i substancje konieczne do przeprowadzenia eksperymentu, suszarki do włosów (3-4 sztuki) lub inne urządzenie pozwalające na szybkie wysuszenie kawałka tkaniny).

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: pH-metr, termometr (termopara).

■ Źródła informacji:

<http://wol.jw.org/pl/wol/d/r12/lp-p/102007129>

Indygo:

<http://www.poczujchemie.amu.edu.pl/zalaczniki/chemia/barwniki2.0.pdf>

Własności pigmentów:

<http://www.ikonnik.jezuici.pl/pigmenty.htm#3>

Barwniki organiczne:

<http://ealchemia.republika.pl/am/czesc02.html>

Pigmenty w malarstwie:

http://www.powiat.ilawa.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=1

Film: narodziny ikony:

<http://www.youtube.com/watch?v=Y24Ygl3rQRk>

Barwniki roślinne i mineralne do przędzy:

http://www.encyklopediadywanow.pl/pages/Wytwarzanie_dywanow/Barwienie/Barwniki_roand347linne_i_naturalne-1192.html

Barwniki wykorzystywane przez artystów:

http://www.szal-art.pl/barwniki_714/

Historia barwienia tkanin:

Budzisz T., 2006, *Barwnikarstwo w Polsce*, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki, Łódź.

Dominikowski W., 2010, *Z historii kolorystyki*, Informator Chemika Kolorysty, 15 (informator SPCK 2010).

Dominikowski W., 2012, *Tak niegdyś było – 101 lat temu* (Chemik Polski) *Rośliny użyteczne dla farbiarstwa*, Informator Chemika Kolorysty, 20 (informator SPCK 2012).

Stawicki S., 1987, *Papirusy Tebańskie. Antyczne źródło wiedzy o technikach artystycznych*, PAN, Instytut Sztuki, Ossolineum, Wrocław.

Werner J., 1989, *Podstawy technologii malarstwa i grafiki*, PWN, Warszawa, 61-65.

<http://www.simplicol.pl/informacje/48-historia-barwienia.html>

Trwałość barwników – „Farba na tysiąclecia” (indygo):

<http://kopalniawiedzy.pl/Majowie-barwnik-indygo-Chac-indygowiec-farbierski-Indigofera-tinctoria-L-palygorskit-zeolit-Eric-Dooryhee,10993>

„Szukali Egipcjanie i Majowie – znaleźli Amerykanie”:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-mangan-tlenek-manganu-blekit-pruski-blekit-kobaltowy-pigment-barwnik-Ohio-State-University-Mas-Subramanian,9020>

„Błękit majański bez tajemnic”:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-majanski-Majowie-ofiara-Chichen-Itza-kopal-Dean-Arnold-Wheaton-College-palygorskit-ofiara,4370>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

1. W dawnych czasach malarze wykorzystywali naturalne barwniki i potrafili tak je przygotować aby obrazy w dobrym stanie dotrwały do naszych czasów i nie wyblakły. Aby pokazać przygotowanie farb metodą tradycyjną nauczyciel prezentuje wybrany materiał źródłowy lub fragment filmu (proponycja wykorzystania filmu *Vinci*, reż. J. Machulski)

2. Jednym z przejawów działalności artystycznej jest wytwarzanie tkanin. Ponadto tkaniny stanowią istotny element kultury i sztuki użytkowej, były i są obecne w różnych dziedzinach życia (<http://www.muzeum.krakow.pl/Dzial-XIX-Dzial-Tkanin.186.O.html>).

Farbowanie tkanin rozwijało się wraz z rozwojem cywilizacji. Aż do połowy XIX wieku używano prawie wyłącznie naturalnych barwników, dopiero potem rozwinęła się produkcja barwników syntetycznych. Barwniki pozyskiwano z roślin, zwierząt i z różnego rodzaju skał i osadów.

Faza realizacyjna

Uczniowie dzielą się na pięć grup, z których każda ma do dyspozycji wybrane teksty źródłowe (**załącznik 1**). Każda grupa ma za zadanie znaleźć odpowiedź na jedno z poniższych pytań, więc każdy w grupie może czytać inny tekst i poszukać tam treści potrzebnych do udzielenia odpowiedzi na wybrane pytanie. Następnie grupa wspólnie ustala odpowiedź.

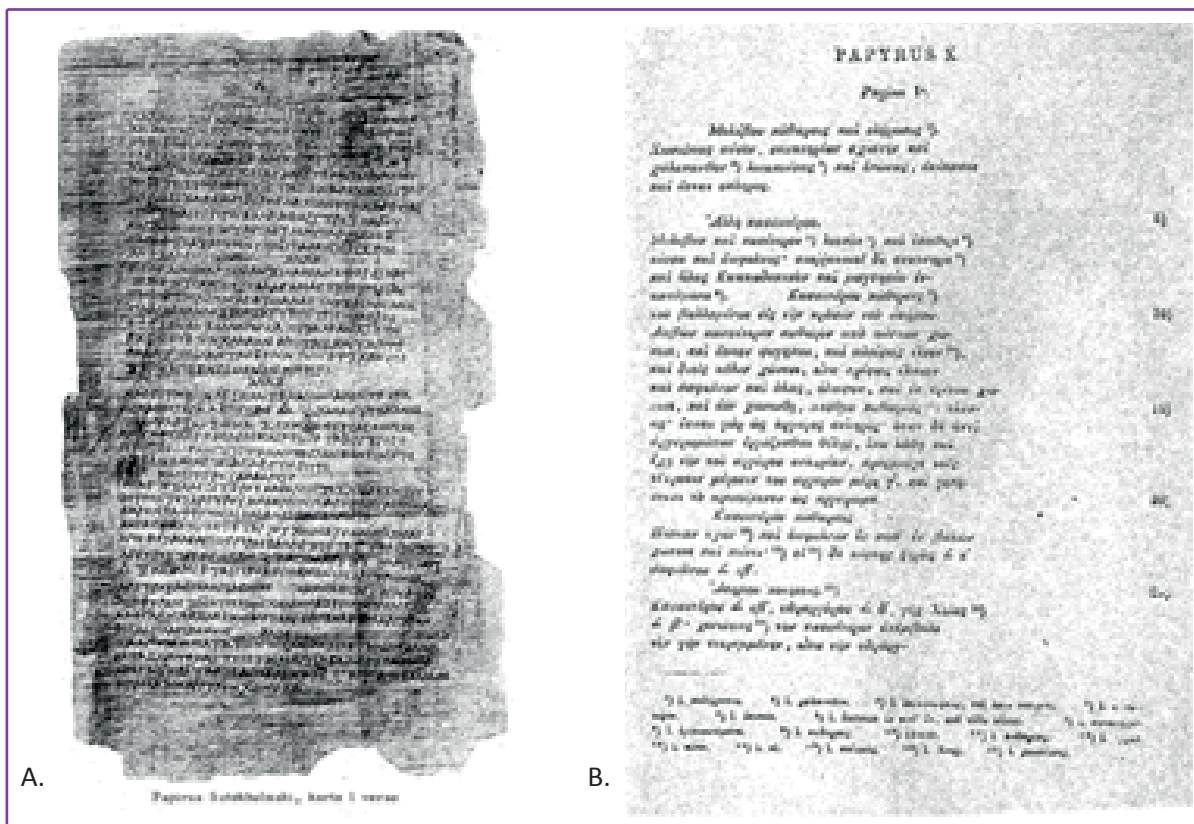
Pytania dla poszczególnych grup uczniów:

1. W jakich krajach/regionach świata rozwinęła się technika farbowania tkanin w okresie przed naszą erą? Jakie odkrycie geograficzne po roku 1000 n.e. miało duży wpływ na poszerzenie liczby wykorzystywanych barwników w Europie?
2. Skąd wiemy, jakimi technikami się posługiwano w dawnych czasach, aby farbować tkaniny?
3. Jakie trzy etapy wyróżniamy w procesie farbowania wełny metodami tradycyjnymi? Dlaczego?
4. Jakie rośliny wykorzystywano do farbowania tkanin w starożytnym Egipcie? Jakie barwniki z nich pozyskiwano?
5. Jakie rośliny wykorzystywano do farbowania tkanin w XVIII-wiecznej Polsce? Jakie barwniki z nich pozyskiwano?

Poszczególne grupy prezentują odpowiedź na wybrane pytanie pozostałym kolegom. Każda grupa ma 5 minut. Nauczyciel kontroluje prawidłowość odpowiedzi (zestawienie najważniejszych informacji odnośnie poszczególnych pytań stanowi treść **załącznika 2**) oraz uzupełnia je, wykorzystując mapy, atlasy, pokazując ryciny.

W klasie wisi mapa świata lub uczniom zostają rozdane atlasy geograficzne. Posługując się mapą lub atlasem uczniowie mają odszukać kraje/regiony, o których mówią koledzy z grupy 1.

W czasie wypowiedzi grupy 2 nauczyciel wyświetla na ekranie lub rozdaje wydruki pokazujące jak wyglądał papirus tebański, jak wyglądała ta sama treść opublikowana w formie drukowanego tekstu greckiego i co zawiera przykładowa strona papirusu po przetłumaczeniu na język polski (załącznik 3).



A. Karta Papirusu sztokholmskiego; B. Papirus z Lejdeński X, wg wydania: C. Leemans, Papyri Graeci Musei Antiquarii Publici Lugduni, T. II, Lugduni Batavorum 1843-1845
 Źródło: Stawicki 1987.

Przy pytaniu nr 3 nauczyciel w szczególności zwraca uwagę na etap zaprawiania i rolę substancji chemicznych w zmianie struktury włókna. „Zaprawą w różnych technikach artystycznych pokrywa się powierzchnie porowate, jak np. drewno, płótno, wchłaniające płyny lub powierzchnie nie porowate, jak szkło, metal. W pierwszym przypadku zaprawa wiąże się fizycznie z danym materiałem, a w drugim — za pomocą przylegania, tzw. adhezji.” (Werner 1989). Nauczyciel zapowiada, że na kolejnej lekcji uczniowie sami praktycznie poznają jedną z takich technik.

Przy pytaniu nr 4 nauczyciel prosi od razu uczniów z grupy 5, aby stwierdzili, czy niektóre rośliny były wykorzystywane w obu regionach i okresach. Nauczyciel pokazuje fotografie lub rysunki dwóch lub trzech najważniejszych i najbardziej popularnych roślin i podaje wybrane informacje na ich temat.

PRZYKŁADY MATERIAŁÓW POMOCNYCH PRZY PREZENTACJI ROŚLIN

Marzanna barwierska (*Rubia tinctorum*)**Występowanie:**

Ojczyznę marzanny barwierskiej są kraje śródziemnomorskie, Bliski Wschód. W krajach tego obszaru rośnie do dziś w stanie dzikim. U nas spotyka się ją czasem w zaroślach i suchych lasach. W Indiach, Azji Środkowej, na zachodzie, a zwłaszcza we Francji, w RFN i u nas uprawia się marzannę na większą skalę dla celów leczniczych.

Wygląd zewnętrzny:

Jest byliną o łodydze kanciastej, wzniesionej, górą rozgałęzioną i pokrytą szczeciniastymi włoskami. Liście pojedyncze po 4-6 w okółkach, owalnolancetowate, ostro zakończone, całobrzegie i bezogonkowe. Wyrasta od 30-70 cm. Zazwyczaj posiada tylko jeden pęd kwitnący a pozostałe są płonne.

Kwiaty białozółtawe, tworzące nibybaldachy, zebrane na dłuższych łodyżkach wyrastających w kątach liści.



Marzanna barwierska

Źródło: <http://parda.w.interia.pl/121.html> oraz http://pl.wikipedia.org/wiki/Marzanna_barwierska (autor: H. Zell)

Surowiec:

Kłęczę wraz z korzeniem roślin 2-, 3 letnich wykopywane wczesną wiosną lub jesienią. Surowiec oczyszcza się z ziemi, wypłukuje pod bieżącą wodą i suszy w temperaturze do 40°C. Surowiec jest kruchy, ma swoisty zapach i lekko gorzkawy smak.

Główne związki, ich właściwości i zastosowanie:

Surowiec zawiera glikozydy flawonoidowe, barwniki pomarańczowo-czerwone rozpuszczalne w wodzie, garbniki, pektyny i inne, mało dotąd zbadane substancje.

Dawniej, zwłaszcza we Francji, stosowano czerwony barwnik marzanny do barwienia tkaniny, głównie używanej na spodnie dla piechoty francuskiej, a także w Turcji na czapki, tzw. fezy. Dziś, gdy w użycie weszły barwniki syntetyczne, ten naturalny barwnik służy jeszcze do sporządzania farb artystycznych, roślina ta uprawiana jest na większą skalę dla przemysłu farmaceutycznego jako cenny surowiec leczniczy.

Z kłęczca otrzymuje się barwnik – alizarynę wraz z pochodnymi, którym dawniej barwiono tkaniny na czerwono, brązowo i fioletowo. Współcześnie barwnik bywa stosowany do produkcji farb graficznych, olejnych i akwarelowych.

Urzet barwierski (*Isatis tinctoria*)

Gatunek rośliny należący do rodziny kapustowatych. Pochodzi z obszarów stepowych południowo-wschodniej części Europy, z Kaukazu, Azji Mniejszej. Obecnie występuje w prawie całej Europie, przeważnie jako

zdziczały z upraw. Występuje także w Algierii i Maroku. Status gatunku we florze Polski: kenofit, efemerofit, w stanie dzikim jest w Polsce bardzo rzadki. Roślina 50-140 cm wysokości, wzniesiona, okazała. Od spodu miękko owłosiona, ku górze naga i niebieskawo oszroniona. Dolne liście łodygowe na ogonkach, jajowate. Górne liście siedzące, strzałkowate, obejmujące łodygę. Liczne, żółte, zebrane w baldachowatowieczowate kwiatostany. Płatki korony prawie dwa razy dłuższe od działek kielicha. Kielich 4-działkowy, korona 4-płatkowa, 6 pręcików, 1 słupek. Owoce: zwisające, pojedyncze łuszczyny, długie do 2,5 cm, przy dojrzewaniu ciemniejące do czarnego fioletu. Roślina dwuletnia, hemikryptofit. Kwitnie od maja do lipca. Siedlisko: przydroża, kamieniołomy, nasypy, winnice, suche murawy, miejsca ruderalne na glebach wapiennych, bogatych w azot. Jedna z najstarszych znanych ludziom roślin barwierskich. Urzet został sprowadzony do Europy już w starożytności ze względu na dużą zawartość niebieskiego barwnika indygo, który pozyskuje się z liści. Fermentujący barwnik wytwarza odrażający zapach. Z tego też względu angielska królowa Elżbieta I zakazała uprawy urzetu barwierskiego w odległości 5 mil od swoich pałaców. Roślina miododajna. Źródło glukobrassicyny (jedzenie warzyw obfitujących w glukobrassicynę zmniejsza ryzyko nowotworów). Zawiera około 20 razy więcej tego związku niż brokuły. Jest uprawiany jako roślina ozdobna. Ozdobne są nie tylko kwitnące rośliny, ale również pędy z owocami zwisającymi na cieniutkich szypułkach. Używany bywa do suchych bukietów.



Urzet barwierski

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Urzet_barwierski (autor: Pethan)

Indygowiec farbiarski, indygowiec

(*Indigofera tinctoria* L.)

Gatunek niskiego półkrzewu z rodziny bobowatych. Pochodzi prawdopodobnie z Afryki Zachodniej. Znany był już w starożytnym Egipcie. Obecnie w stanie dzikim nie występuje już nigdzie, jest natomiast jeszcze uprawiany w Indiach, dawniej był uprawiany także w Azji Południowej, na Antylach oraz w Ameryce Południowej i Środkowej. Półkrzew o wysokości do 1,5 m. Liście: nieparzysto-pierzaste, składające się 9-15 odwrotnie jajowatych listków. Kwiaty: motylkowe, o żółtawobiałym żągielku i fioletowoczerwonych skrzydełkach, 1 słupku i 10 zrosniętych pręcikach. Owoc: strąk. Z liści otrzymuje się barwnik indygo używany do barwienia tkanin i farb. Obecnie barwnik ten produkuje się syntetycznie i z tego względu zaniechano uprawy tej rośliny. Syntetyczny barwnik indygo jest stosowany do barwienia materiału, z którego szyje się odzież dżinsową (tzw. denim). Obecnie uprawy indygowca są jeszcze w Indiach; dawniej kraj ten był jednym z głównych producentów tego barwnika.



Indygowiec farbiarski

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Indygowiec_barwierski (autor: Kurt Stüber)

Informacje dodatkowe

Do malowania używano pędzelków z rozgniecionej trzciny, do wypełniania większych powierzchni służyły pędzelki zrobione z połączonych trzcin, traw i włókien liści palmowych. Farby mieszano w skorupach morskich muszli. Stosowane barwniki były pochodzenia nie tylko roślinnego, ale także mineralnego: np. czarny z sadzy lub węgla, biały z wapienia lub gipsu, żółto-pomarańczowy z ochry, zieleń i niebieski z mala-chitu i lazurytu albo kobaltu i tlenku żelaza. Jako spoiwa używano roztworu z gumy arabskiej zmieszanej z białkami jaj i odrobiną wody (farba ta nazywana była temperą). W czasach XVIII dynastii jako spoiwo zaczęto używać wosku pszczelego.

Faza podsumowująca

Nauczyciel podkreśla, że uczniowie zapoznali się z teoretyczną wiedzą o dawnych źródłach barwników. Kolejnym etapem jest samodzielne uzyskanie barwnika i zastosowanie go w praktyce. Nauczyciel poleca uczniom, by przynieśli ze sobą na kolejną lekcję niewielkie kawałki płótna lnianego (ok. 20 x 20 cm), w jak najbardziej surowym stanie, niepomalowane czy niefarbowane. Można także przynieść miniblejtramy (do kupienia w sklepach plastycznych lub empikach). Wystarczy jeden kawałek płótna czy mały blejtram na 3-4 osoby.

Integracja wiedzy

Uczniowie czytają teksty, które zbiorczo traktują o zagadnieniach opracowanych na lekcji, np.:

Aż do drugiej połowy XIX wieku do farbowania tkanin używano substancji naturalnych, pozyskiwanych z roślin, owadów czy mięczaków. Na przykład z urzetu barwierskiego otrzymywano barwnik niebieski, z rezedy żółtawej — żółty, a z marzany barwierskiej — czerwony. Źródłem barwnika czarnego było drzewo kamieszowe, a fioletowego porost nazywany orselką barwierską. Należące do mięczaków rozkolce dostarczały niezwykle drogiej purpury tyryjskiej (antycznej). Barwione nią szaty nosili rzymscy cesarze.

Ale już na długo przed czasami rzymskimi ludzie znamienici i bogaci nosili szaty barwione naturalnymi substancjami. Na przykład barwnik czerwony pozyskiwano z samic owadów z podrzędu czerwców. Szkarłat z czerwców był wykorzystywany przez Izraelitów podczas wykonywania przybytku oraz szat arcykapłana. Proces barwienia zazwyczaj wymaga czegoś więcej niż tylko namoczenia włókien w roztworze barwnika. W wielu wypadkach konieczne jest użycie zaprawy farbiarskiej — substancji, która łatwo się wiąże zarówno z włóknem, jak i z barwnikiem. Dzięki temu barwnik na trwałe łączy się z włóknem i już nie rozpuszcza się w wodzie. Funkcję zaprawy mogą pełnić różne związki chemiczne; część z nich jest niebezpieczna.

Niektórym procesom barwienia towarzyszy nieprzyjemny zapach. Przykładem może być długi i skomplikowany proces farbowania bawełny, w wyniku którego otrzymuje się tak zwaną czerwień turecką. Ów jaskrawoczerwony kolor jest odporny na pranie oraz działanie słońca i wybielaczy [...] Pierwszy barwnik niebędący związkiem naturalnym otrzymał w 1856 roku William Henry Perkin (uzyskał

czarwonofioletową moweinę). Przed końcem XIX wieku odkryto wiele innych barwników syntetycznych o intensywnych kolorach. Obecnie produkuje się przeszło 8000 takich substancji. Jedynymi naturalnymi surowcami używanymi w szerszym zakresie są drzewo kampszowe i koszenile.

Źródło: <http://wol.jw.org/pl/wol/d/r12/lp-p/102007129>.

Praca domowa

1. Tabela na platformie e-learningowej – każda grupa umieszcza tam opracowane przez siebie informacje.
2. Zapoznaj się z materiałami źródłowymi na temat ‘Natura i sztuka’:
mango u Gauguina: <http://www.panacea.pl/articles.php?id=3312>
woda u Moneta: <http://www.panacea.pl/articles.php?id=3213>
rzodkiewki u Goyi: <http://www.panacea.pl/articles.php?id=3213>
turkus u Delacroix: <http://www.panacea.pl/articles.php?id=2815>
Wybierz jeden z obrazów i dowiedz się więcej na temat biografii jego twórcy.
3. Przynieś na następną lekcję owoc, którego sok ma silne właściwości barwiące.

Ewaluacja

1. Podaj przykład rośliny, zwierzęcia i minerału, które były/są wykorzystywane do produkcji barwników.
2. Podaj związki między biologią, chemią i geografią zaprezentowane na lekcji dotyczącej warsztatu artysty.

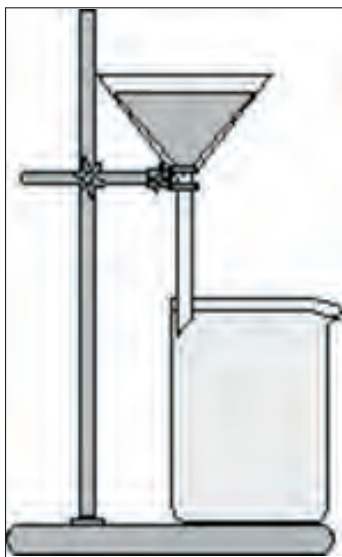
PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel nawiązuje do poprzedniej lekcji, mówi o najważniejszych barwnikach roślinnych oraz barwnikach pochodzących z organizmów zwierzęcych i substancji mineralnych. Obecnie większość barwników uzyskuje się poprzez odpowiednie reakcje chemiczne. Celem lekcji jest samodzielne przeprowadzenie farbowania, z wykorzystaniem wiadomości z poprzedniej lekcji.

Faza realizacyjna

1. Uczniowie wykonują doświadczenie, aby uzyskać barwnik niebieski poprzez reakcję chemiczną.



Zestaw do sączenia

DOŚWIADCZENIA

Temat 1: Synteza błękitu pruskiego – pigmentu do farb (załącznik 4).

Wykonanie: Do probówki nalej około 2 cm³ roztworu chlorku żelaza(III), a następnie dodaj niewielką ilość roztworu heksacyjanożelazianu(II) potasu (żelazocyjanku potasu, K₄[Fe(CN)₆]).

Obserwacje: Nastąpiło wytrącenie ciemnogramatowego osadu.

Wnioski: Powstał heksacyjanożelazian(II) żelaza(III) – granatowy pigment. Uzyskany w probówce pigment przenieś na zestaw do sączenia.

Temat 2: Nakładanie barwnika na płótno i utrwalanie koloru,

Z uwagi na brak czasu zostanie pominięty etap zaprawiania tkaniny.

Polecenie dla ucznia: Nałóż barwniki na swój kawałek płótna – każdym barwnikiem narysuj inny kształt.

- Umieść na jednej części barwnik uzyskany w poprzednim eksperymencie,
 - Na drugiej części wykonaj rysunek za pomocą używanego wcześniej roztworu K₄[Fe(CN)₆], a następnie za pomocą wacika zanurzonego w roztworze chlorku żelaza(III) delikatnie dotykaj tkaninę w miejscu, w którym wcześniej rysowany był kształt za pomocą heksacyjanożelazianu(II) potasu.
 - Na trzeciej części nałóż barwnik z przyniesionej rośliny.
- Aby utrwalić kolor, zastosuj ocet i zanurz materiał w roztworze przygotowanym wg proporcji: 1 szklanka octu (250 ml) na 5 litrów wody. Następnie wysusz materiał suszarką do włosów lub innym urządzeniem. Teraz namocz zafarbowaną tkaninę, nanieś trochę mydła i zacznij płukać. Czy kolor blaknie? Dlaczego?

Temat 3: Charakterystyka technologiczna przemysłu włókienniczego w Unii Europejskiej: http://ippc.mos.gov.pl/ippc/custom/PRZEM_WLOKIENNICZY.pdf, Barwienie: 13–21).

Kwas octowy dodawany jest do kąpeli barwierskiej w celu uzyskania odpowiedniej wartości pH (zwykle między 4 a 5).

Faza podsumowująca

Nauczyciel objaśnia reakcje zachodzące między substancjami, a mające wpływ na trwałość koloru i wskazuje na problemy z trwałością koloru tkanin w życiu codziennym (blaknięcie, farbowanie w praniu), pokazuje praktyczny wymiar przedstawionych zagadnień.

Integracja wiedzy

Do drugiej połowy XIX wieku stosowano jedynie barwniki naturalne – do cenionych roślin barwierskich należały: urzetz, marzanna, indygo, kampsesz, kurkuma, zaś barwnikami pochodzenia zwierzęcego były purpura tyryjska i koszenila. Pierwsze barwniki syntetyczne to fuksyna (otrzymana w 1855 roku przez J. Natansoną) i moweina (otrzymana w 1856 roku przez W. Perkina); rozwój najliczniejszej grupy barwników syntetycznych – barwników azowych zapoczątkowało odkrycie w 1858 roku przez P.J. Greissa związków diazoniowych. Barwniki można uzyskać i utrwalić w wyniku reakcji chemicznych. Obecnie stosuje się prawie wyłącznie barwniki syntetyczne. Ponad 3/4 produkcji barwników zużywa przemysł włókienniczy, ponadto: skórzany, papierniczy, tworzyw sztucznych, poligraficzny, kosmetyczny; barwniki stosuje się też w chemii analitycznej (jako wskaźniki). W farbiarstwie włókienniczym zastosowanie praktyczne mają jedynie barwniki odznaczające się trwałością otrzymanych wybarwień, tzn. ich odpornością na działanie światła, potu, chloru, tarcie w stanie suchym i wilgotnym oraz pranie w ciepłym roztworze mydła, prasowanie, oraz te barwniki, które nie działają szkodliwie na organizm człowieka (nie wywołują odczynów alergicznych).

Praca domowa

Zapoznaj się z informacjami na stronach:

Trwałość barwników – Farba na tysiąclecia (indygo):

<http://kopalniawiedzy.pl/Majowie-barwnik-indygo-Chac-indygowiec-farbiarski-Indigofera-tinctoria-L-palygorskit-zeolit-Eric-Dooryhee,10993>

Szukali Egipcjanie i Majowie – znaleźli Amerykanie:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-mangan-tlenek-manganu-blekit-pruski-blekit-kobaltowy-pigment-barwnik-Ohio-State-University-Mas-Subramanian,9020>

Błękit majański bez tajemnic:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-majanski-Majowie-ofiara-Chichen-Itza-kopal-Dean-Arnold-Wheaton-College-palygorskit-ofiara,4370>

a następnie wykonaj zadania podane w karcie pracy (załącznik 5).

Ewaluacja

Zapoznaj się z tekstami udostępnionymi na platformie e-learningowej i napisz krótki esej na temat: Wykorzystanie organizmów zwierzęcych do produkcji barwników w starożytności.

Polecenia dla ucznia:

1. Omów przebieg doświadczenia polegającego na syntezie wybranego pigmentu.
2. Omów chemiczne podłoże procesu utrwalania zabarwienia tkaniny.

ZAŁĄCZNIK 1. WYKAZ LINKÓW DO TEKSTÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH GRUP UCZNIÓW

- 1. W jakich krajach/regionach świata rozwinęła się technika farbowania tkanin w okresie przed naszą erą? Jakie odkrycie geograficzne po roku 1000 n.e. miało duży wpływ na poszerzenie liczby wykorzystywanych barwników w Europie?**

Trwałość barwników – „Farba na tysiąclecia” (indygo):

<http://kopalniawiedzy.pl/Majowie-barwnik-indygo-Chac-indygowiec-farbierski-Indigofera-tinctoria-L-palygorskit-zeolit-Eric-Dooryhee,10993>

Szukali Egipcjanie i Majowie – znaleźli Amerykanie:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-mangan-tlenek-manganu-blekit-pruski-blekit-kobaltowy-pigment-barwnik-Ohio-State-University-Mas-Subramanian,9020>

Błękit majański bez tajemnic:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-majanski-Majowie-ofiara-Chichen-Itza-kopal-Dean-Arnold-Wheaton-College-palygorskit-ofiara,4370>

- 2. Skąd wiemy jakimi technikami się posługiwano w dawnych czasach aby farbować tkaniny?**

Trwałość barwników – „Farba na tysiąclecia” (indygo):

<http://kopalniawiedzy.pl/Majowie-barwnik-indygo-Chac-indygowiec-farbierski-Indigofera-tinctoria-L-palygorskit-zeolit-Eric-Dooryhee,10993>

Szukali Egipcjanie i Majowie – znaleźli Amerykanie:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-mangan-tlenek-manganu-blekit-pruski-blekit-kobaltowy-pigment-barwnik-Ohio-State-University-Mas-Subramanian,9020>

Błękit majański bez tajemnic:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-majanski-Majowie-ofiara-Chichen-Itza-kopal-Dean-Arnold-Wheaton-College-palygorskit-ofiara,4370>

- 3. Jakie trzy etapy wyróżniamy w procesie farbowania wełny metodami tradycyjnymi? Dlaczego?**

Stawicki S., 1987, *Papirusy Tebańskie. Antyczne źródło wiedzy o technikach artystycznych*, PAN, Instytut Sztuki, Ossolineum, Wrocław, 139-140.

Werner J., 1989, *Podstawy technologii malarstwa i grafiki*, PWN, Warszawa, 61-65.

- 4. Jakie rośliny wykorzystywano do farbowania tkanin w starożytnym Egipcie? Jakie barwniki z nich pozyskiwano?**

Budzisz T., 2006, *Barwnikarstwo w Polsce*, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki, Łódź.

Stawicki S., 1987, *Papirusy Tebańskie. Antyczne źródło wiedzy o technikach artystycznych*, PAN, Instytut Sztuki, Ossolineum, Wrocław, 140-146, 154-158.

Trwałość barwników – „Farba na tysiąclecia” (indygo):

<http://kopalniawiedzy.pl/Majowie-barwnik-indygo-Chac-indygowiec-farbierski-Indigofera-tinctoria-L-palygorskit-zeolit-Eric-Dooryhee,10993>

Szukali Egipcjanie i Majowie – znaleźli Amerykanie:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-mangan-tlenek-manganu-blekit-pruski-blekit-kobaltowy-pigment-barwnik-Ohio-State-University-Mas-Subramanian,9020>

Błękit majański bez tajemnic:

<http://kopalniawiedzy.pl/blekit-majanski-Majowie-ofiara-Chichen-Itza-kopal-Dean-Arnold-Wheaton-College-palygorskit-ofiara,4370>

5. Jakie rośliny wykorzystywano do farbowania tkanin w XVIII-wiecznej Polsce? Jakie barwniki z nich pozyskiwano?

Budzisz T., 2006, *Barwnikarstwo w Polsce*, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki, Łódź.

Dominikowski W., 2012, *Tak niegdyś było – 101 lat temu* (Chemik Polski) *Rośliny użyteczne dla farbiarstwa*, Informator Chemika Kolorysty, 20 (informator SPCK 2012), 22-25.

ZAŁĄCZNIK 2. MATERIAŁY DLA NAUCZYCIELA ZAWIERAJĄCE INFORMACJE, KTÓRE SĄ WYSZUKIWANE PRZEZ UCZNIÓW W CELU ODPOWIEDZI NA 5 PYTAŃ

Pytanie 1.

W jakich krajach/regionach świata rozwinęła się technika farbowania tkanin w okresie przed naszą erą? Jakie odkrycie geograficzne po roku 1000 n.e. miało duży wpływ na poszerzenie liczby wykorzystywanych barwników w Europie?

Barwienie tkanin rozwinęło się w kilku **regionach** świata w starożytności. 4000 lat p.n.e. Chińczycy znali barwienie m.in. roślinnym indygiem i kermesem. Z Chin sztuka barwienia została przeniesiona do Indii. W Egipcie już 2500 lat p.n.e. znano barwienie marzanną, krokoszem, indygiem, alkanną, kermesem, orseliną, urzetem. Od Egipcjan sztukę barwienia przejęli Fenicjanie, a od nich Grecy i Rzymianie. Z odkryciem Ameryki w 1492 roku poznano w Europie kampsesz, czerwone drzewo, quercytron i inne, które znacznie poszerzyły gamę używanych barwników.

Pytanie 2.

Skąd wiemy, jakimi technikami się posługiwano w dawnych czasach aby farbować tkaniny?

Papirusy tebańskie: pochodzą z III w n.e., z Górnego Egiptu, odnalezione w 1828 r. w pobliżu Teb, w czasie prac archeologicznych w grobach i przejęte przez ówczesnego wicekonsula szwedzko-norweskiego w Aleksandrii, Giovanniiego Anastasi.

Papirusy tybetańskie zawierają przepisy m.in. na uzyskiwanie metali szlachetnych, próby czystości metali, amalgamację, a także na farbowanie wełny, przy czym na uwagę zasługuje to, że tych ostatnich zawierają wyjątkowo dużo (ok. 80) w porównaniu z innymi źródłami starożytnymi. Opisano ok. 30 środków barwiących pochodzenia roślinnego, mineralnego i zwierzęcego. Były wykorzystywane do produkcji tkanin dekoracyjnych i codziennego użytku.

Znane są także dokumenty z Chin i Japonii, zawierające informacje o technikach farbowania tkanin w dawnych czasach.

Pytanie 3.

Jakie trzy etapy wyróżniamy w procesie farbowania wełny metodami tradycyjnymi? Dlaczego?

Farbowanie wełny przedstawiono na papirusach tebańskich w **trzech etapach** technologicznych:

- 1) mycie – czyszczenie mechaniczne lub przy użyciu np. popiołu, pranie, płukanie i suszenie;
- 2) zaprawianie – nasycenie wełny substancjami, które wraz z wprowadzonym później lub równocześnie barwnikiem tworzyły chemicznie trwałe związki na włóknie, tzw. lakę barwną, najczęściej stosowano sole odpowiednich metali, głównie ałun potasowo-glinowy ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$) oraz witriole: żelazowy, koper kwas żelazny: $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$) i miedziowy ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$), a zwykle ich mieszaninę: siarczan miedziowo-żelazowy. Stosowano też m.in. łupiny owocu granatu, strączki akacji, ocet winny albo daktylowy, mocz z aloesem;
- 3) barwienie – większość barwników była pochodzenia roślinnego.

Pytanie 4.

Jakie rośliny wykorzystywano do farbowania tkanin w starożytnym Egipcie? Jakie barwniki z nich pozyskiwano?

Rośliny wykorzystywane do wytworzenia barwników służących do uzyskania wybranych **kolorów**:

czerwony – szczególnie pożądany, a trudny do uzyskania był kolor purpurowy, jego dotyczy większość receptur; wykorzystywane rośliny: orselka (*Rocella tinctoria* i *Rocella fucoides*, porost morski występujący u wybrzeży Morza Śródziemnego, zwany algą morską, dostarczała karminowego barwnika (orselina) oraz niebieskiego (lakmus)), alkanna (*Alcanna tinctoria*), barwnik czerwony (alkanna) wydobywano z korzeni tej rośliny rosnącej w krajach basenu Morza Śródziemnego), krokosz barwierski (*Carthamus tinctorius*), marzanna (*Rubia tinctorium*);

niebieski – urzet barwierski (waid, *Isatis tinctoria*), akacja egipska (*Accacia nilotica*), niebiestnik (*Chrozophora tinctoria*), borówka czernica (*Vaccinum myrtillus*), orselka (*Rocella tinctoria* i *Rocella fucoides*), indygowiec barwierski (*Indigofera tinctoria* L. – barwnik indygo);

żółty – szakłak (*Rhamnus*), wilczomlecz (*Euphorbia*), rumian (*Anthemis tinctoria*), kurkuma (*Curcuma longa*).

Pytanie 5.

Jakie rośliny wykorzystywano do farbowania tkanin w XVIII-wiecznej Polsce? Jakie barwniki z nich pozyskiwano?

W **dawnej Polsce** cenne tkaniny pochodziły z zagranicy, a krajowe barwiono, wykorzystując rodzime drzewa i krzewy, np. czarną olchę, dąb, akację, kruszynę, berberys, tarninę, łupiny orzechów. W XVIII wieku niektórzy polscy magnaci zaczęli zakładać manufaktury włókiennicze, barwniki importowano. W dobie rozbiórów włókiennictwo upadło, ale zaczęło się odradzać po kongresie wiedeńskim, w utworzonym Królestwie Polskim, w regionie łódzkim. Stosowano barwniki roślinne, powstały plantacje marzanny, urzetu, rezedy farbiarskiej.

Marzanna i urzet: zasady przygotowania środków barwiących z tych roślin były prawie takie same w starożytności, średniowieczu i w I połowie XIX wieku. Główny składnik marzanny: alizaryna naturalna, zawarta w korzeniach rośliny, ale zawartość ta to zaledwie 1-2%, dlatego od lat 70. XIX wieku otrzymywana syntetycznie.

Marzanna pozwalała uzyskać różne wybarwienia:

- na zaprawie glinowej kolor czerwony,
- z solami żelaza i miedzi kolor brązowy,
- z urzetem kolor zbliżony do prawdziwej purpury.

ZAŁĄCZNIK 3. TŁUMACZENIE NA JĘZYK POLSKI FRAGMENTU TEKSTU Z PAPIRUSÓW, PLIK PDF NA PLATFORMIE (ŹRÓDŁO: STAWICKI 1987)

97. Inna [recepta]

Utrzyj orzechy z piękną alkanną. Następnie dodaj ostrego octu i ucieraj dalej, dorzuciwszy jeszcze łupinę granatu. Mieszaninę tę odstaw na trzy dni. Po upływie tego czasu wrzuć tam wełnę, a zostanie ona ufarbowana na zimno. Mówi się, że pewien rodzaj akacji farbuje wełnę na czerwono. Także (...) sodą w miejsce orzechów uzyskasz ten sam cel.

98. Inna [recepta]

Upierz wełnę mydlnicą i miej do swej dyspozycji ałun łupkowaty; utarłszy części wewnętrzne galsówek wrzuć je wraz z ałunem do garnka, następnie włóż wełnę i pozostaw tak w spokoju przez kilka godzin; przyrządzaj dalej następująco: po utarciu potażu i po wrzuceniu go do naczynia wlej wody morskiej, wstrząśnij i pozostaw w spokoju. Następnie wyklaruj wodę w innym naczyniu i trzymaj ją w pogotowiu. Weź alkannę i kładąc ją do naczynia, wymieszaj w roztworze z potażu, aż uzyska znaczną gęstość i stanie się jakby piaszczysta. Wtedy włóż produkt do naczynia (rezerwowego), rozcieńczając go według uznania wodą pochodzącą od alkanny. W końcu włóż do małego kotła, a gdy stanie się lepki, dolej tam resztę wody z alkanny i pozostaw aż się ochłodzi nieco; wtedy zanurz tam wełnę, pozostawiając na kilka godzin, a uzyskasz trwałą purpurę.

99. Inna [recepta]

Weź anachusę i leontikę, obierz je. Włóż skórkę do moździerza i utrzyj go, i włóż wełnę do kąpieli na jeden dzień; następnie wyjmij ją i wysusz. Spryskawszy alkannę octem, zagotuj ją i włóż wełnę do tej kąpieli. Ufarbuje się ona na czerwono. Gotowana także z wodą i sodą wytwarza czerwoną farbę. Następnie wysusz wełnę i pofarbuj w następujący sposób: wygotuj orselkę wodą, a gdy materiał barwny zostanie wchłonięty, wrzuć na oko niewielką ilość witriolu, aby płyn stał się niebiesko-czerwony. Do tej kąpieli włóż wełnę, a jej kolor stanie się głębszy. Jeśli jednak witriolu dorzucisz za dużo, to wełna szernieje.

ZAŁĄCZNIK 4. KARTA EKSPERYMENTU

Cel doświadczenia:

synteza błękitu pruskiego.


Problem badawczy:

czy w laboratorium można otrzymać pigment?

Hipoteza:

w wyniku reakcji chlorku żelaza(III) z heksacyjanożelazianem(II) potasu można otrzymać granatowy pigment.

Niezbędne odczynniki:

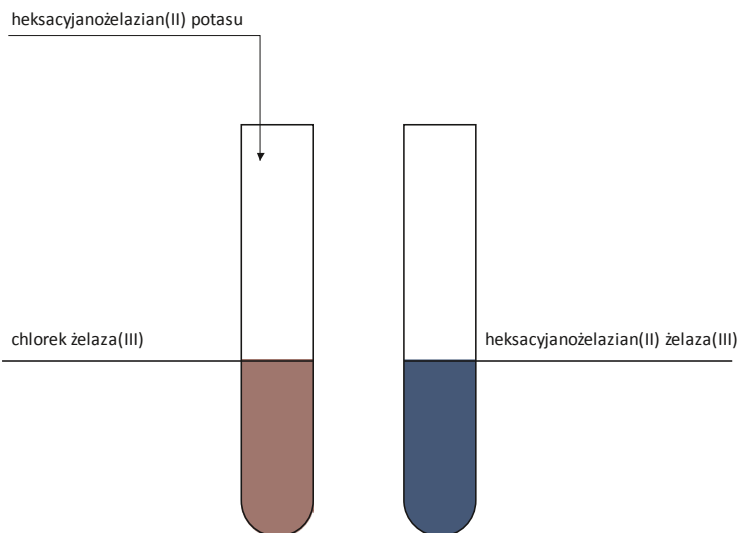
ILOŚĆ / STĘŻENIE	NAZWA SYSTEMATYCZNA	WZÓR SUMARYCZNY	PIKTOGRAMY
5% roztwór, około 2 cm ³	chlorek żelaza(III)	FeCl ₃	
5% roztwór, około 2 cm ³	heksacyjanożelazian(II) potasu	K ₄ [Fe(CN) ₆]	brak

Niezbędne szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny:

probówka

Dokładny przebieg wykonania doświadczenia:

do probówki nalano około 2 cm³ roztworu chlorku żelaza(III), a następnie dodano niewielką ilość roztworu heksacyjanożelazianu(II) potasu (żelazocyjanku potasu, K₄[Fe(CN)₆]).



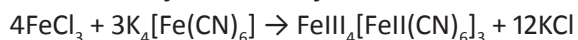
Rysunek ilustrujący przebieg doświadczenia

Obserwacja:

nastąpiło wytrącenie ciemnogrnatowego osadu.

Wnioski i weryfikacja hipotezy:

otrzymano granatowy pigment, hipoteza została potwierdzona.

Równanie reakcji chemicznej:**Uwagi BHP!**

- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ działa szkodliwie na organizmy wodne. Może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym.
- FeCl_3 działa szkodliwie po połknięciu, działa drażniąco na skórę i powoduje uszkodzenie oczu. Stosować odzież ochronną. W przypadku kontaktu z oczami przemyć dużą ilością wody.
- $\text{FeIII}_4[\text{FeII}(\text{CN})_6]_3$ nie wdychać pyłu, unikać zanieczyszczenia skóry i oczu.

ZAŁĄCZNIK 5. „BŁĘKIT MAJAŃSKI BEZ TAJEMNIC” – KARTA PRACY UCZNIA

Po zapoznaniu się z tekstem rozwiąż zadania 1-3.

Po wielu latach dociekań naukowcy doszli do tego, jak i po co Majowie przygotowywali swój ostateczny błękitny barwnik. Okazuje się, że jego produkcja w Chichén Itzá była częścią rytuału składania ofiar, także z ludzi.

Lud ten opracował recepturę barwnika ok. 300 roku naszej ery. Był on szeroko stosowany w sztuce, np. w malowidłach naściennych czy ceramice, medycynie oraz podczas ofiarowań. Gdy zaczął się podbój przez konkwistadorów, barwnik stopniowo popadał w zapomnienie, aż ponownie znalazł się w centrum zainteresowania dzięki archeologom, którzy na początku XX wieku rozpoczęli wykopaliska w odpowiednim miejscu. Po raz pierwszy (oczywiście dla nowożytnych) zidentyfikowano go w 1931 roku.

Na czym polega fenomen błękitu majańskiego? Na niesamowitej trwałości. Gros naturalnych barwników szybko blaknie, tymczasem ten używany przez Indian pozostał nadal żywy, mimo upływu setek lat i niekorzystnych warunków klimatycznych. Na Jukatanie mamy do czynienia ze zmianami pór suchej i deszczowej i częstymi huraganami. Błękit jest odporny na upływ czasu, działanie kwasów i pogody czy biodegradację. Nawet współczesne rozpuszczalniki nie dają sobie z nim rady. Nazywa się go jednym z największych osiągnięć technologicznych i artystycznych Mezoameryki.

Chemicy i archeolodzy postanowili rozwiązać tę zagadkę. Początkowo przypuszczali, że kolor uzyskiwano dzięki związkom miedzi. Późniejsze badania wykazały jednak, że sprawa jest nieco bardziej skomplikowana. Cząsteczki indygo wnikały kanałami w głąb minerału o nazwie pałygorskit (in. attapulgit), co zabezpieczało je przed rozkładem. Nadal jednak podstawowe pytanie, jak uzyskiwano barwnik, pozostało bez odpowiedzi.

Już trzy lata temu Dean Arnold z Wheaton College twierdził, że indygo mogło się łączyć z gliną podczas palenia kadzideł z kopalu, czyli kopaliny z żywic drzew tropikalnych. Wypalanie ich wszystkich w temperaturze 100-150 stopni Celsjusza zmuszało indygo do wnikania w pory minerału i tworzenia barwnika. Dodatkowo lepkie pozostałości kopalu ułatwiały przyleganie cząsteczek indygo do powierzchni attapulgitu. Udowodnił to jednak dopiero teraz, po przebadaniu pod skaningowym mikroskopem elektronowym kadzielnicy znalezionej sto lat temu w świętej studni cenote w Chichén Itzá. Od 75 lat stanowi ona część ekspozycji Field Museum w Chicago.

Misa zawierała zarówno kopal, jak i fragmenty indygo oraz białego pałygorskitu. Wg Arnolda, barwnik był wykorzystywany podczas rytuału przywoływania boga deszczu Chaaka. Uzyskanie go było utożsamiane niemal z samą inkarnacją. Ofiary z ludzi i przedmiotów pokrywano błękitem majańskim przed wrzuceniem do cenote. W ten sposób Mezoamerykanie upewniali się, że po porze suchej znowu przyjdą deszcze (Antiquity). Na dnie studni znaleziono niebieskie pokłady o grubości ponad 4 metrów.

Z Arnoldem współpracował m.in. Gary Feinman z Field Museum.

Źródło: <http://kopalniawiedzy.pl/blekit-majanski-Majowie-ofiara-Chichen-Itza-kopal-Dean-Arnold-Wheaton-College-palygorskit-ofiara,4370>

Zadanie 1. Oceń prawdziwość informacji, wpisując P (prawda) lub F (fałsz):

- A. Błękitny barwnik Majów wykorzystywany był w celach rytualnych.
- B. Receptura barwnika Majów została opracowana ok. 1000 lat temu.
- C. Barwnik Majów stosowany był w medycynie.
- D. Błękit Majów łatwo ulega zniszczeniu pod wpływem światła słonecznego.
- E. Attapulgit to żywica z drzew tropikalnych.

Zadanie 2. Dokończ zdania A - C dopisując określenia I-IV.

Zadanie 3. Przepisz podane niżej zdania tak, by powstały prawdziwe informacje:

Błękit majański cechuje się dużą/małą trwałością. Jest mało odporny/bardzo odporny na działanie kwasów, pogody i biodegradację. Sposób uzyskania barwnika został zbadany dzięki użyciu promieni rentgenowskich/skaningowego mikroskopu elektronowego.

NAUKA I JEJ ATRYBUTY W DZIEŁACH SZTUKI

WĄTEK TEMATYCZNY 16, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna dostępem do sieci, czas realizacji
2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Rozumienie symboliki w dziełach artystycznych oraz
pogłębienie związków między naukami przyrodniczymi a sztuką.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podawać informacje na temat wybranych dzieł sztuki w powiązaniu z tematyką naukową,
- wskazywać przykłady obecności nauki w dziełach artystycznych
- podawać przykłady obecności atrybutów naukowych w dziełach wielkich mistrzów,
- podawać przykłady związków między naukami przyrodniczymi a sztuką (np. natura i jej obecność realistyczna i symboliczna w dziełach sztuki).

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukiwać informacje na temat wybranych dzieł sztuki i instalacji artystycznych oraz ich autorach,

- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,
- dostrzegać związki między nauką a sztuką,
- wykorzystywać informacje i wiedzę przyrodniczą w animacji kultury przyrodniczej.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- komunikować się z innymi i argumentować swój punkt widzenia,
- prezentować postawę badawczą w trakcie eksploracji zasobów sieci i korzystania z różnych źródeł informacji,
- przetwarzać informacje zgodnie z zasadami etyki badacza.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowiesz się, jakie są relacje między symboliką artystyczną a wiedzą naukową i pogłębi umiejętności interpretacji dzieł sztuki.

Strategia nauczania

- asymilacyjno-refleksyjna (wykonywanie bazy danych i map mentalnych),
- emocjonalno-empiryczna (autorefleksja, studium przypadku, tworzenie albumów).

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji,

NAUKA I SZTUKA

snapshots (ujęcia migawkowe – zdjęcia wykonane przez uczniów), mapy mentalne.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i praca grupowa.

Media dydaktyczne

Mapa świata, obrazy, fotografie, materiały źródłowe, program FreeMind lub kartki papieru i ołówki do rysowania map mentalnych.

■ Źródła informacji :

Internetowy atlas chmur: <http://www.chmury.pl>

Kijak M., *O roli pszczół w sztuce*, prezentacja ppt, SGGW, Warszawa: http://www.apiterapia.biz/pliki/bee_in_art.pdf

Sorbjan Z., 2004, *Pogoda dla koneserów*, Wydawnictwo Meteor, Warszawa.

Natura i jej symbole, 2006, Wydawnictwo Arkady.

Atrybuty natury w dziełach sztuki i ich symbolika artystyczna:

<http://www.historiasztuki.com.pl/strony/013-00-00-IKONOGRAFIA-LID.html>

http://www.retoryka.edu.pl/files/far2_art7.pdf

<http://kolo.cywilizacje.pl/news-id-227>

<http://nietoperze.pl/nietoperze/nietoperze-w-sztuce/>

<http://salonsztuki.net/Article/show/40>

Termografia w medycynie:

<http://biomed.eti.pg.gda.pl/~mariusz/medycyna.html>

http://equinemassage.pl/pliki/artykuly/Termografia-nowoczesne_narzedzie_diagnostyczne.pdf

Termografia w budownictwie:

<http://www.swiat-szkla.pl/component/content/article/1650>.

<http://www.cieplej.pl/imgturysta/file/szkolenia/Termowizja%20w%20budownictwie%20-%20cz%203.pdf>

http://www.inzynierbudownictwa.pl/technika,materialy_i_technologie_artikul,termografia_w_budownictwie_-cz__i,3646

Termografia w zastosowaniach naukowych:

http://www.europo.com.pl/pdf/zastosowania_europro.pdf

Termografia w motoryzacji:

<http://www.ciop.pl/6925>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

1. Nauczyciel nawiązuje do hasła programowego „Natura i jej symbole w dziełach sztuki”:

Symbol to jeden ze sposobów przedstawiania myśli, pojęć i znaczeń, które odnoszą się do różnych aspektów ludzkiej egzystencji. Symbole to znaki wywiedzione z przykładów ze środowiska naturalnego, określonych postaci, towarzyszących im losów, wydarzeń historycznych, tradycji i religii czy też krajobrazów i opisów występujących w otaczającym świecie. Symbole odwołują się ponadto do wewnętrznej sfery uczuć i koncentrują się na emocjach i doznaniach związanych z pojmowaniem danego pojęcia. [...]

Z uwagi na dobre umiejscowienie w kulturze, historii, tradycji i otaczającej rzeczywistości, symbole posiadają znakomite właściwości perswazyjne, co wpływa na ich miejsce w retoryce. Poszczególne znaki pozwalają na przykład ilustrować pojęcia odnoszące się do cech charakteru zρέcznie ukrywanych przez człowieka. Dotyczą również dziedzin pozbawionych zazwyczaj wyższych wartości duchowych, sentymalnych czy poetyckich. Niektóre symbole opisują więc produkty handlowe oraz działalność polityczną różnych ugrupowań i partii.

Źródło: Styszyński, 2011,

2. Nauczyciel zachęca uczniów do zapoznania się z leksykonem: *Natura i jej symbole* (Wydawnictwo Arkady): W poszczególnych hasłach oraz w rozdziale poświęconym stworom fantastycznym autorzy starają się nie zgubić piękna i smaku symboliki zakorzenionej w kulturze humanistycznej. Jej centrum, jak wiadomo, stanowi człowiek („miara wszechrzeczy”), lecz zawsze w kontakcie z naturą, z jej najwspanialszymi, najbardziej zachwycającymi przejawami, jak choćby zwykle i wzruszające piękno rozwijającego kwiatu. Seria syntetycznych encyklopedii dotyczy ikonografii dzieł sztuki, odczytywania ich ukrytych znaczeń, interpretacji zarówno malarstwa mitologicznego, jak i religijnego, martwej natury, portretów, alegorii.
3. Nauczyciel prezentuje wybrane przykłady dzieł sztuki odwołujących się do zjawisk i obiektów przyrodniczych, np. utwory muzyczne, obrazy (**załącznik 1**).

Faza realizacyjna

CHMURY W DZIEŁACH LITERACKICH

Chmury od wieków inspirowały wielu malarzy i poetów, z uwagi na różnorodność kształtów, kolorów i dużą zmienność występowania. Natomiast procesy fizyczne, zachodzące w atmosferze, a prowadzące do powstawania różnych rodzajów, gatunków i odmian chmur, zostały rozpoznane stosunkowo niedawno. Obecnie wyróżniamy przede wszystkim 10 rodzajów chmur, zwracając uwagę m.in. na wysokość podstawy chmury,

jej kształt, strukturę, przepuszczanie światła słonecznego lub księżycowego. A na jakie własności chmur zwracali uwagę dawni pisarze ?

Uczniowie zostają podzieleni na cztery grupy. Każda grupa otrzymuje jeden poetycki opis wybranego rodzaju chmur (*Stratus, Cumulus, Cirrus, Cumulonimbus*), autorstwa Johanna Wolfganga Goethego (1749-1832), ale bez podania jakiego rodzaju chmury on dotyczy; szczegóły dotyczące źródła i genezy tekstów dla nauczyciela znajdują się w **załączniku 2**. Uczniowie zapoznają się z opisami, a następnie próbują dopasować opisy do zdjęć danego rodzaju chmur, posługując się internetowym atlasem chmur: <http://www.chmury.pl>, gdzie znajdują się zdjęcia oraz wytyczne do rozpoznawania chmur, a także wyjaśnienie procesów powstawania chmur.

Po rozpoznaniu rodzaju chmury uczniowie zapoznają się z innymi informacjami w internetowym atlasie chmur i poszukują odpowiedzi na pytanie:

Jakie procesy zachodzące w atmosferze powodują, że dana chmura przybiera określony wygląd, odmienny od innych chmur, a inspirujący artystów? Co to jest i jaką rolę odgrywa kondensacja, konwekcja, parowanie, zmiany temperatury powietrza z wysokością?

W poszukiwaniu odpowiedzi na powyższe pytania uczniowie przygotowują mapy mentalne (mogą je rysować na kartkach papieru lub przygotowywać w programie FreeMind).

Uwaga: Jeśli w klasie nie ma komputerów z dostępem do Internetu, to uczniowie wykorzystują karty pracy (**załącznik 3**). Jeśli w klasie są komputery z dostępem do Internetu, można wykorzystać materiały dostępne na platformie e-learningowej.

Faza podsumowująca

Nauczyciel odwołuje się do materiałów z wątku 1. i podkreśla różnicę metodologiczną między dziełami artystycznymi i naukowymi.

Integracja wiedzy

Nauka i sztuka to dwa sposoby poznawania i rozumienia świata. Pierwsza ma za zadanie wyjaśnić przyczyny i formułować twierdzenia na temat skutków. Podstawowymi pytaniami nauki są: Jak? W jaki sposób? Dlaczego? To dzięki nim poznaliśmy większość zasad istnienia i funkcjonowania świata. Bazuje ona na obserwacji natury, która stanowi podstawę rzeczywistości. Nauka rodzi się z potrzeby podzielenia własnymi odkryciami, a sztuka wynika z chęci uzewnętrznienia własnych uczuć.

Sztuka daje człowiekowi odpowiednie doznania estetyczne, które w naturze można odnaleźć dzięki odpowiedniej wrażliwości i potrzebom zmysłowym. Sztuka opiera się często na obserwacjach natury. Sztuka naśladuje rzeczywistość, od czasu do czasu robiąc pewne wyjątki.

Nauka opiera się na obiektywizmie. Eliminuje błędy niezwiązane ze zjawiskiem, dąży do opisu i wyjaśnienia świata takiego, jakim jest, a nie jakim go widzi konkretny obserwator. W sztuce jest zaś odwrotnie. Każdy element wytworzony przez jakiegoś artystę postrzegamy na jego własny, subiektywny sposób. Sztuka nie odwzorowuje dokładnie świata, ale bardzo często jest świadkiem historii.

Praca domowa

Polecenie dla ucznia: Poszukaj dzieł sztuki znajdujących się w twoim otoczeniu, w których wykorzystano motywy przyrodnicze, np. pogodowe, roślinne lub zwierzęce. Weź pod uwagę obrazy, budynki i sztukę użytkową. Na platformie wykonaj własną galerię zdjęć znalezionych obiektów. Pamiętaj o podawaniu źródeł zdjęć, jeśli zdjęcia zrobiłeś sam, to także to odpowiednio zaznacz. Dodaj krótki komentarz do każdego zdjęcia (co przedstawia, datę wykonania danego dzieła sztuki/budowy budynku, jeśli jest znana, kto jest autorem tego dzieła/budynku, gdzie się znajduje dany obiekt/budynek itp.). Czy jakiś motyw przyrodniczy występuje szczególnie często? Jak sądzisz: dlaczego?

Ewaluacja

Polecenia dla ucznia :

1. Podaj przykłady dzieł artystycznych, na których są obecne atrybuty natury.
2. Wymień 3-4 rodzaje chmur i opisz ich cechy, które pozwolą ci rozpoznać je w naturze i na obrazach malarskich.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2

Faza wstępna

Nauczyciel odwołuje się do poprzedniej lekcji, gdzie poeta próbował opisywać chmury. Jest też wiele innych motywów przyrodniczych, np. roślinnych czy zwierzęcych, które inspirują artystów zajmujących się różnymi dziedzinami sztuki.

Faza realizacyjna

1. ROLA PSZCZOŁY W KULTURZE I SZTUCE:

Uczniowie zapoznają się ze źródłami informacji o roli pszczoły w kulturze i sztuce (np. Kijak M., *O roli pszczoł w sztuce*, SGGW, Warszawa: http://www.apiterapia.biz/pliki/bee_in_art.pdf). Jeśli wyposażenie klasy na to pozwala, uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwu- i trzyosobowych, można także wyświetlić prezentację rzutnikiem multimedialnym i krótko ją omówić.

Następnie uczniowie pracują nad wymienionymi zagadnieniami:

1. Zaznacz na mapie świata regiony/kraje wymienione w źródłach.
2. Jakie sposoby rozmnażania pszczoł są opisane w zachowanych przekazach pisanych i w opisach wierszy różnych kultur? A jak naprawdę rozmnażają się pszczoły?

Informacje o rozmnażaniu się pszczoł:

<http://pszczeladnik.pl/artykuly/rojka.html>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Pszczo%C5%82a_miodna

Nauczyciel ogłasza minikonkurs na reporterskie, krótkie przygotowanie najlepszej notki prasowej. Uczniowie przygotowują ją uwzględniając odpowiedzi na zadane wcześniej pytania. Notka ma mieć charakter informacyjny oraz popularyzować fragment rzeczywistości przyrodniczej. Zwycięska osoba lub grupa (według decyzji nauczyciela) zostaje nagrodzona oceną celującą.

2. OBRAZY TERMOGRAFICZNE

Nauczyciel krótko tłumaczy zasadę obrazowania termograficznego. Pokazuje przykłady obrazów termograficznych z zaznaczeniem, że mają przede wszystkim znaczenie utylitarne, a na dalszy plan schodzą względy artystyczne (proponowane źródło: content.fluke.com/promotions/promo-ti/usbstick/PLPL/Thermography_book_pl_FINALNY.pdf).

Przedstawione techniki obrazowania są wszechstronnie wykorzystywane w wielu dziedzinach życia. Techniki obrazowania termograficznego generują obrazy, które mogą mieć walory artystyczne i mogą być wykorzystywane także przez artystów.

Alternatywnie: wyjście na uczelnię i zapoznanie się z praktycznym zastosowaniem termowizji.

Faza podsumowująca

Nauczyciel podkreśla rolę idei odwzorowania natury w rozwoju sztuki. Motywy przyrodnicze są obecne w dziełach artystycznych wszystkich epok, tak w architekturze, jak też w malarstwie, rzeźbie, muzyce i sztuce użytkowej. W różnych epokach wykorzystywano motywy przyrodnicze z różnych pobudek: religijnych, estetycznych, informacyjnych.

Integracja wiedzy

Sztuka jest dobrym sposobem na popularyzowanie zagadnień i problemów przyrodniczych. Sztuka może być także związana z nauką poprzez techniki obrazowania.

Praca domowa

Polecenie dla ucznia:

Czy w pobliżu miejsca twojego zamieszkania znajdują się pasieki? Jeśli tak, to od jak dawna, czy jest to teren z długimi tradycjami pszczelarskimi? Czy w kulturze ludowej tego regionu wykorzystywano jakieś elementy związane z hodowlą pszczół?

Postępując się Internetem oraz zbierając informacje samodzielnie w terenie, sprawdź, czy w pobliżu miejsca twojego zamieszkania działa firma posługująca się w swojej pracy techniką termowizji. Do czego ją wykorzystuje?

Wejdź na stronę: <http://weirdscience.eu/Fraktale%20ze%20srebra.html> i zapoznaj się z pojęciem fraktali oraz z metodami ich otrzymania. Czy dostrzegasz podobieństwo ze strukturami biologicznymi z twojego otoczenia? Jakie?

ZAŁĄCZNIK 1. PRZYKŁADY DZIEŁ SZTUKI ODWOŁUJĄCYCH SIĘ DO ZJAWISK PRZYRODNICZYCH



Pejzaż z tęczę, Peter Paul Rubens, 1632-1635, Muzeum Ermitaż w St. Petersburgu
Na obrazie widać tęczę podwójną
Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Pejzaż_z_tęczępodwójną



Poranna mgła, Claude Monet, 1888, National Gallery of Art – Washington, USA
Źródło: http://www.paintingmania.com/morning-haze-7_11599.html



Śnieg w Argenteuil, Claude Monet, 1875, The National Museum of Western Art, Tokyo
Źródło: <http://www.monetpainting.net/paintings/snowargent.php>



Jan Stanisławski, Obłoki nad Dnieprem, 1903, Muzeum Narodowe w Krakowie
Źródło: <http://baranpochade.com/portfolio/jan-stanislawski-obloki-nad-dnieprem-1903/>

ZAŁĄCZNIK 2. OPISY CHMUR

- A. Kiedy na morskim tonie spoczywa mdła cisza,
Zaś z nieba szary obłok baldachimem zwisa,
I księżyc przebłyskuje srebrzystym promieniem,
W mroku snują się duchy, jako szare cienie,
Czuje się wtedy spokój, w tym błogim momencie,
Duszę przepełnia czystość i niewinne szczęście,
A wzdłuż stromego brzegu spływają opary,
Rozpościerając wokół wilgotne kotary.
Widać tylko połowę klifu, reszta tonie w chmurze,
Krople dżdżu rosą ziemię lub snują się w górze.

Howards Ehrengedächtnis,
Johann Wolfgang von Goethe
(tłum. Zbigniew Sorbjan)

- B. *Rośnie, jakby niebiosą wzywały go jeszcze
Do swych najwyższych, świetlanych pomieszczeń,
Wyniosły – tak jak chmury, pyszny, okazały,
Boski w swej mocy, w pozie tej – wspaniały,
Wyzwała wszystkie duszy sekretne postury:
Drży na dole, groźnie zmarszczony u góry.*

Howards Ehrengedächtnis,
Johann Wolfgang von Goethe
(tłum. Zbigniew Sorbjan)

- C. *„Teraz spływa ku ziemi, a jest w tym potrzeba
Natury, która zawraca wszystko, co ciągnie do nieba,
Ponurym grzmiotem gromu straszy nas szkaradnie,
Jakby szczękiem oręża legionu, nim padnie,
Smutne świadectwo losów świata! Patrzaj: ciemne,
Mokre kłęby oparów znikają chwalebnie,
Próżno więc szukasz słów w swym cnym zapale –
Duch unosi się w górze i trwa w wiecznej chwale.”*

Howards Ehrengedächtnis,
Johann Wolfgang von Goethe
(tłum. Zbigniew Sorbjan)

- D. *„Wyżej i wyżej, para się wciąż kłębi:
Jak szlachetny tryumf, płynący z dusz głębi.
W końcu jak owca, co runo swe traci,
Skłębiona wilgoć chmury w nicość się mechaci,
Lub też z łagodnym tchnieniem, w spoczynku siedlisku,
Znajduje przystań w Boga ojcowskim uścisku.*

Howards Ehrengedächtnis,
Johann Wolfgang von Goethe
(tłum. Zbigniew Sorbjan)

ZAŁĄCZNIK 3. KARTY PRACY DLA UCZNIA „CHMURY”

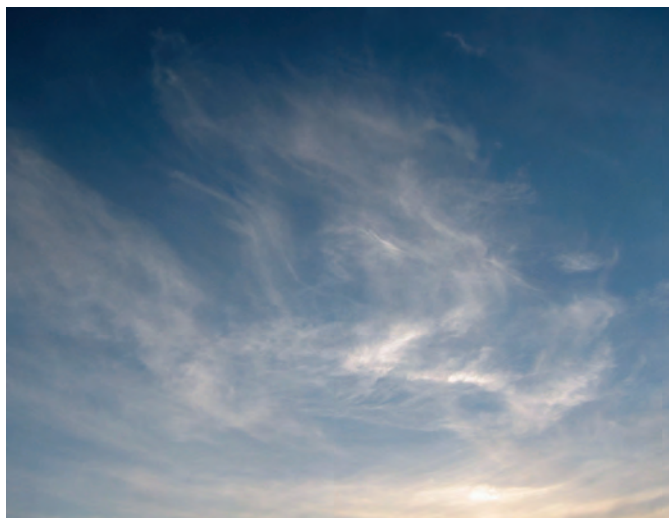
Źródło:

<http://www.chmury.pl/wolken/chmet1.htm>

Karta 1. *Cirrus*

Chmury *Cirrus* (chmury pierzaste, piętro wysokie) składają się z kryształków lodu. Mogą występować w postaci cienkich włókien lub nitek, prawie prostoliniowych nieregularnie zagiętych lub poplątanych w chaotyczny sposób. Mają one niekiedy kształt przecinków zakończonych u góry haczykiem lub niezaokrąglonym kłaczkiem. Chmury *Cirrus* występują także w ławicach na tyle gęstych, że wydają się szare, gdy znajdują się w kierunku Słońca. Ten gatunek chmur *Cirrus* może również lekko przesłaniać Słońce, rozmywać jego zarysy lub nawet zasłaniać je zupełnie. Chmury *Cirrus* rzadziej ukazują się w kształcie małych zaokrąglonych kłaczków mniej lub bardziej rozrzuconych, często ze smugami opadowymi lub w kształcie małych zaokrąglonych wieżyczek czy też małych baszt, wyrastających ze wspólnej podstawy. Człony chmur *Cirrus* są niekiedy ułożone w szerokie równoległe pasma, które wydają się zbieżnymi ku horyzontowi. Chmury *Cirrus* dostatecznie wzniesione nad horyzontem są białe w ciągu całego dnia. W każdym razie są bielsze niż jakiegokolwiek inne chmury znajdujące się w tej samej części nieba. Gdy tarcza słoneczna znajduje się na wysokości horyzontu, chmury *Cirrus* są białawe, podczas gdy inne chmury znajdują się na niższych poziomach, mogą przejmować barwę żółtą lub pomarańczową. Gdy słońce znika pod horyzontem, chmury *Cirrus* znajdujące się wysoko na niebie zmieniają barwę z żółtej na różową, następnie na czerwoną i w końcu na szarą. O wschodzie słońca

kolejność barw zjawia się w odwrotnym porządku. W pobliżu horyzontu chmury *Cirrus* przejmują często zabarwienie żółtawe lub różowawe; barwy chmur innych rodzajów, występujących na niższych poziomach, są mniej wyraźne.



Cirrus

Źródło: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Cirrus-clouds-warsaw-may-22-2005.jpg>

(autor: Przemysław „BlueShade” Idzkiewicz)

Karta 2. *Stratus*

Chmura *Stratus* (chmury warstwowe, piętro niskie) jest zwykle złożona z małych kropelek wody, przy niskich temperaturach może się składać z małych cząsteczek lodu. Gdy chmura *Stratus* jest gęsta lub gruba, zawiera często kropelki mżawki i niekiedy słupki lodowe lub śnieg ziarnisty. Chmura *Stratus* najczęściej występuje jako mglista, szara i prawie jednostajna warstwa, posiadająca często tak niską dolną podstawę, że zasłania wierzchołki niskich wzgórz lub wysokich budowli. Chmura ta czasami jest tak cienka, że zarysy Słońca lub Księżycy mogą być przez nią wyraźnie

widoczne; częściej jednak jest na tyle nieprzeświecająca, że zasłania Księżyc lub Słońce. W pewnych przypadkach ma ona ciemny lub nawet groźny wygląd. Dolna powierzchnia chmury *Stratus* jest zwykle dobrze zaznaczona i może być sfalowana. Czasami chmura *Stratus* jest obserwowana w postaci fragmentów o zmieniających się wymiarach i jasności, mniej lub bardziej połączonych ze sobą, lub też w postaci strzępów. Opady z chmur *Stratus*, sięgają ziemi, mają postać mżawki, słupków lodowych lub śniegu ziarnistego.

Karta 3. *Cumulus*

Chmury *Cumulus* (chmury kłębiaste, podstawa chmury w piętrze niskim) składają się głównie z kropelek wody; kryształki lodu mogą tworzyć się w tych częściach chmur, w których panuje temperatura znacznie niższa od 0° C. Chmury *Cumulus* mogą jednocześnie występować w różnych stadiach pionowego rozwoju. Mogą one mieć małą rozciągłość pionową i wyglądać jak spłaszczone; mogą mieć umiarkowaną rozciągłość pionową z małymi wypukłościami i pączkowaniami, mogą też mieć dużą pionową rozciągłość z pęczniejącymi górnymi częściami, przypominającymi często kalafior. Chmury *Cumulus* mają niekiedy bardzo postrzępione brzegi, przy czym ich zarysy ulegają ciągłym często szybkim zmianom. Chmury *Cumulus*, zazwyczaj o umiarkowanym pionowym rozwoju, są niekiedy ustawione w szeregi prawie równoległe do kierunku wiatru (szlaki *Cumulus*). Chmury *Cumulus* o dużej pionowej rozciągłości mogą dać opad.



Cumulus

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cumulus_01.jpg (autor: Robert Jacek Tomczak)



Stratus

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/High_Stratus_nebulosus.jpg
(autor: Simon A. Eugster)

Karta 4. *Cumulonimbus*

Chmury *Cumulonimbus* (chmury kłębiaste deszczowe, podstawa chmury w piętrze niskim) składają się z kropelek wody i, zwłaszcza w górnej części, z kryształków lodu. Zawierają one również duże krople deszczu oraz często płatki śniegu, krupy śnieżne, ziarna lodowe lub grad. Krople wody i krople deszczu mogą być silnie przechłodzone.

Poziome i pionowe wymiary chmur *Cumulonimbus* są tak duże, że charakterystyczny kształt tych chmur może być w całości widziany tylko ze

znacznej odległości. W początkowym stadium rozwoju z chmur *Cumulus* chmury *Cumulonimbus* wykazują u wierzchołków zaokrąglone wypukłości, pomimo że ich górna część traci ostrość zarysów. Później górna część całkowicie przekształca się we włóknistą lub prążkowaną bryłę, przyjmującą kształt podobny do kowadła. Przy bardzo niskich temperaturach włóknista budowa może rozciągnąć się na całą masę chmur.

Chmury *Cumulonimbus* mogą występować jako odosobnione chmury lub w postaci długiego szeregu połączonych chmur, przypominających wyglądem bardzo rozległą ścianę. Gdy chmura znajduje się prawie, lub dokładnie, nad obserwatorem, górne jej części zostają przesłonięte przez rozległą podstawę chmury lub przez niskie postrzępione chmury.

Ciemny, ponury, a nawet groźny wygląd chmur *Cumulonimbus* jest zazwyczaj potęgowany przez grzmoty i błyskawice i może być ponadto podkreślony przez silne opady przelotne deszczu, śniegu lub gradu, przez nawałnice.



Cumulonimbus

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Big_Cumulonimbus.JPG (autor: Simon Euguster)

SZTUKA

JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI NAUKOWEJ

WĄTEK TEMATYCZNY 16, HASŁO PROGRAMOWE 4



Lekcja akademicka

Miejsce i czas realizacji zajęć

Wersja 1. klasa szkolna z dostępem do sieci;

Wersja 2. część pierwsza zajęć realizowana w szkole, klasa szkolna z dostępem do sieci, wyjście na drugą część zajęć do pracowni dendrochronologicznej Uniwersytetu Jagiellońskiego, czas realizacji zajęć 2-4 godziny lekcyjne (4 godziny w przypadku transferu wiedzy z uczelni).

Ogólny cel kształcenia

Znajomość bezpośrednich i pośrednich źródeł informacji naukowej ze szczególnym uwzględnieniem sztuki (architektura, literatura, malarstwo, fotografia).

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podawać przykłady sztuki, której materiał lub przekaz artystyczny mogą być źródłem wiedzy przyrodniczej oraz sztuki traktowanej jako sposób rejestracji rzeczywistości przyrodniczej,
- omawiać związki między nauką a sztuką.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł wiedzy,

- dostrzegać związki między nauką a sztuką,
- analizować znaczenie osiągnięć naukowych dla rozwoju sztuki,
- przetwarzać informacje dotyczące historii odkryć naukowych w kontekstach ich związków z rozwojem wybranych kierunków sztuki.

Postawy:

uczeń/uczennica wykazuje postawę badawczą.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

poznasz przykłady dzieł artystycznych, które mogą być źródłem wiedzy naukowej. Dowiesz się, co to są pośrednie i bezpośrednie źródła wiedzy przyrodniczej (na przykładzie tematyki dotyczącej pogody i klimatu w dawnych czasach) oraz co to jest dendrochronologia.

Strategia nauczania

- pragmatyczno-komunikacyjna,
- obserwacyjno-eksperymentalna (szczególnie w przypadku lekcji z wykorzystaniem transferu wiedzy z wyższej uczelni).

Metody/techniki kształcenia

Elementy projektu i metody laboratoryjnej, praca z różnymi źródłami informacji, tworzenie baz danych i eksploracja źródeł wiedzy w trakcie przygotowania eseju.

Formy organizacji pracy

Praca zbiorowa i w grupach.

Media dydaktyczne

Mapy ścienne poszczególnych kontynentów lub atlasy do rozdania uczniom w czasie lekcji, fotografie, ryciny, teksty źródłowe.

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: termometr (termopara).

Źródła informacji:

Badania zmian zasięgu lodowców w Alpach, <http://www.gletscherarchiv.de/en/fotovergleiche?DokuWiki=12c0e-3c2d61dc2b323de7d01aca34ded> – Informacje o skutkach zmian zasięgu lodowców górskich w Alpach.

http://www.gletscherarchiv.de/en/die_folgen.

Zdjęcia lodowców w Kanadzie z okresu ponad 100 lat, <http://glacierchange.org/scrapbook/vaux-family-gallery/>.

Bański J., 2011, *Dzieło sztuki jako źródło wiedzy w badaniach geograficznych*, Przegląd Geograficzny, 83, 2.

Sorbjan Z., 2004, *Pogoda dla koneserów*, Wyd. Meteor, Warszawa.

Dendrochronologia:

Wandelt P., 2013, *Nowoczesna dendrochronologia i jej pionierzy*, Przegląd Papierniczy, 69.

Ważny T., 2001, *Dendrochronologia obiektów zabytkowych w Polsce*, Gdańsk.

Zielski A., Krąpiec M., 2004, *Dendrochronologia*, PWN, Warszawa.

Strona internetowa laboratorium wykonującego datowanie zabytkowych budynków z wykorzystaniem dendrochronologii: http://www.dendrochronology.net/basic_dendrochronology.asp#

Wykaz linków do różnych stron www dotyczących dendrochronologii:

<http://www.tree-ring.co.uk/Tree-Ring%20Links.html>

Scenariusze lekcji o dendrochronologii:

<http://rla.unc.edu/lessons/Lesson/L204/L204.pdf>

http://www.ucar.edu/learn/1_2_2_11t.htm

Lista linków do laboratoriów dendrochronologicznych:

<http://www.treeringsociety.org/links.html>

Linki do zasobów edukacyjnych o dendrochronologii:

<http://web.utk.edu/~grissino/resources.htm#educ>

Slajdy edukacyjne o dendrochronologii:

<http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/index.html>

Źródła naukowe wybranych informacji wykorzystanych w scenariuszu:

Dobrovolny P., Moberg A., Brázdil R., Pfister C., Glaser R., Wilson R., van Engelen A., Limanówka D., Kiss A., Halíčková M., Macková J., Riemann D., Luterbacher J., Böhm R., 2010, *Monthly, seasonal and annual temperature reconstructions for Central Europe derived from documentary evidence and instrumental records since AD 1500*, Clim. Change, 101, 69-107.

Limanówka D., 2001, *Rekonstrukcja warunków klimatycznych Krakowa w pierwszej połowie XVI wieku*, Mat. Badawcze, 33, seria: Meteorologia, IMGW, Warszawa.

Pfister C., Brázdil R., Glaser R., Barriendos M., Camuffo D., Deutsch M., Dobrovolny P., Enzi S., Guidoboni E., Kotyza O., Militzer S., Racz L., Rodrigo F.S., 1999a, *Documentary evidence on climate in sixteenth-century Europe*, Clim. Change, 43, 55-110.

Pfister C., Brázdil R., Glaser R., Bokwa A., Holawe F., Limanówka D., Kotyza O., Munzar J., Racz L., Strommer E., Schwarz-Zanetti G., 1999b, *Daily weather observations in sixteenth-century Europe*, Clim. Change, 43, 111-150.

Blended learning:

Materiały dla uczniów (artykuły, prezentacja, komentarze, test interaktywny).

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel tłumaczy podstawową różnicę między dziełami artystycznymi i naukowymi. Dzieło artystyczne pokazuje subiektywną wizję świata danego artysty, zazwyczaj można je interpretować na wiele sposobów, natomiast dzieło naukowe ma prezentować obiektywny, sprawdzalny stan rzeczywistości. Niemniej jednak dzieła sztuki mogą dostarczać informacji o charakterze naukowym, ale tylko z pewnych zakresów, np. o typach zabudowy na danym terenie w dawnych czasach czy o sposobie uprawy roli (artykuł: Bański J., 2011, *Dzieło sztuki jako źródło wiedzy w badaniach geograficznych*, Przegląd Geograficzny, 83, 2: http://www.rcin.org.pl/Content/18448/Wa51_12799_r2011-t83-z2_Przeg-Geogr-Banski.pdf)

Faza realizacyjna

Badanie zmian klimatu przy użyciu źródeł pośrednich jako przykład wykorzystania dzieł sztuki w badaniach przyrodniczych.

Nauczyciel tłumaczy miejsce i rolę zabytkowych almanachów astronomicznych z XVI wieku (starodruki) w odtwarzaniu klimatu. Poniżej przykładowy komentarz, z którego nauczyciel może przygotować prezentację.

Informacje	naturalne		antropogeniczne		
Bezpośrednie obserwacje pogody lub pomiar instrumentalne			Dokumenty pisane i drukowane	Obserwowane • anomalie • zjawiska ekstremalne • codzienna pogoda, itp.	Mierzone: • ciśnienie • temperatura • opady • stan rzek itp.
Dane pośrednie: wskaźniki procesów zależnych od warunków pogodowych	Organiczne: • Słojki drzew • Pyłki kopalne • Szczątki roślin i zwierząt itp.	Nieorganiczne: • Rdzenie lodowe • Warwy • Osady lądowe itp.		Organiczne: • pojawy fenologiczne • zbiory winorośli i zbóż, itp.	Nieorganiczne • poziomy wód • opady śniegu itp.
			kulturowe artystyczne		
			Materiałowe: obiekty archeologiczne		

Źródła informacji o warunkach pogodowych i klimatycznych

Źródło: Pfister i in. 1999b.

Aby zrozumieć i prawidłowo ocenić obserwowane obecnie tendencje zmian elementów klimatu, konieczne jest zestawienie ich z danymi z minionych wieków. Regularne pomiary instrumentalne elementów pogodowych rozpoczęto „zaledwie” w XVIII wieku. Dla okresów wcześniejszych można jedynie odtwarzać przybliżone wartości elementów klimatycznych na podstawie danych pośrednich. Ostatnie tysiąclecie: warunki brzegowe funkcjonowania systemu klimatycznego (np. parametry orbity ziemskiej, globalna masa lodu na Ziemi) nie uległy zasadniczym zmianom, występowały tylko naturalne zmiany i zmienność klimatu; obecnie, gdyby nie działalność człowieka, powinny być takie same, dla tego okresu najwięcej pośrednich danych klimatycznych i najlepsze możliwości rekonstrukcji klimatu.

Źródła informacji o pogodzie i klimacie w przeszłości dzielimy na bezpośrednie i pośrednie. Bezpośrednie to pomiary odpowiednimi przyrządami, wg ustalonych procedur, np. na stacjach meteorologicznych. Pośrednich jest bardzo dużo, prezentuje je tabela powyżej.

Przykłady pośrednich źródeł danych:

1. Rdzenie osadów głębokomorskich – dostarczają informacji do kilkuset mln lat wstecz.



Rdzeń w repozytorium IODP, Brema, Niemcy

Źródło: http://www.marum.de/en/IODP_Core_Repository_2.htm

2. Rdzenie lodowe – dostarczają informacji do ok. 1 mln lat wstecz.



Rdzenie lodowe z Antarktydy Zach., U.S. IDP

Źródło: http://icedrill.org/graphics/pics/home_coresinnet_lg.jpg (autor: J. Palais)

3. Słoje drzew – dostarczają informacji do ok. 1000 lat wstecz.

Słoje drzew ze zbiorów Wyoming,
Rocky Mountain Tree-Ring Research
Źródło: <http://www.rmtrr.org/gallery.html>

Aby dane pośrednie mogły być użyte do rekonstrukcji warunków klimatycznych w ostatnim tysiącleciu, muszą mieć rozdzielczość czasową przynajmniej roczną lub sezonową. Taką rozdzielczość mają wszystkie dane uzyskane z dokumentów historycznych oraz tylko wybrane dane uzyskane z innych źródeł (np. ze słojów drzew, koralowców, niektórych rdzeni lodowych).

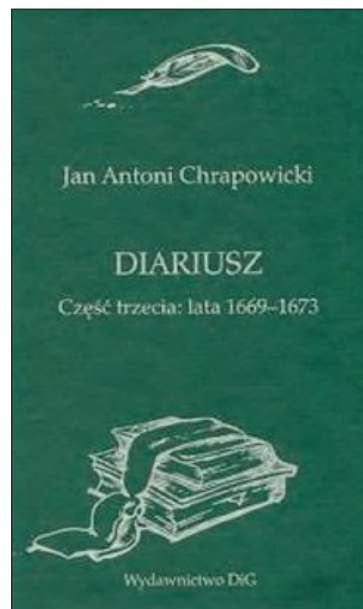
Miesięczne, sezonowe lub roczne wskaźniki termiczne dla Polski można wyznaczyć tylko dla XVI i XVII wieku, ze względu na dostępność danych (Dobrowolny i in. 2010).

Wybrane polskie źródła historyczne:

- zapiski Marcina Biema w kalendarzach astronomicznych
 - Kraków, 1499-1540,
- pamiętnik Jana Antoniego Chrapowickiego
 - Mazowsze, Podlasie, Litwa, Białoruś, Rosja, 1656-1685,
- opracowanie Davida von Grebnera – Polska pd.-wsch., 1692-1712,
- kroniki Johanna Richtsteiga – Toruń, 1704-1730,
- pamiętniki Dawida Brauera – Toruń, 1719-1750.

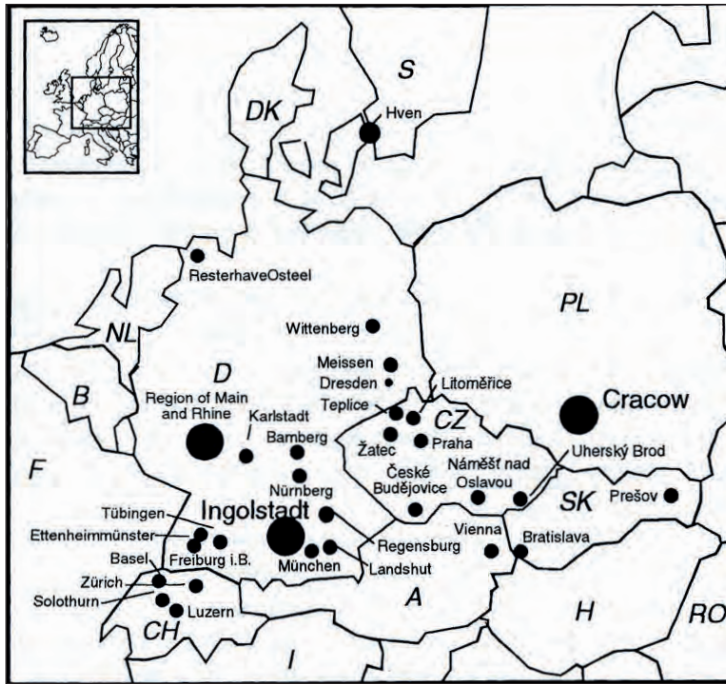
W Akademii Krakowskiej (obecnie Uniwersytet Jagielloński) w XV wieku zapoczątkowano codzienne obserwacje pogody i następnie zwyczaj ten przejęły uniwersytety w Niemczech, zwłaszcza Ingolstadt – patrz mapa następna strona.

Prof. Marcin Biem prowadził takie zapiski W Akademii Krakowskiej w latach 1499-1540, okresowo pomagali mu też inni profesorowie Akademii. Zapisywał uwagi opisowe o pogodzie, po łacinie, na marginesach stron kalendarzy astronomicznych. Wierząco wówczas, że na podstawie układu planet można przewidzieć pogodę, M. Biem chciał to sprawdzić.



Okładka wydanego współcześnie pamiętnika J. A. Chrapowickiego

Źródło: http://merlin.pl/Diariusz-Czesc-trzecia-lata-1669-1673_Jan-Antoni-Chrapowicki/browse/product/1,669954.html;jsessionid=CDDF47A185AFCA6034E444F70571998B.LB3

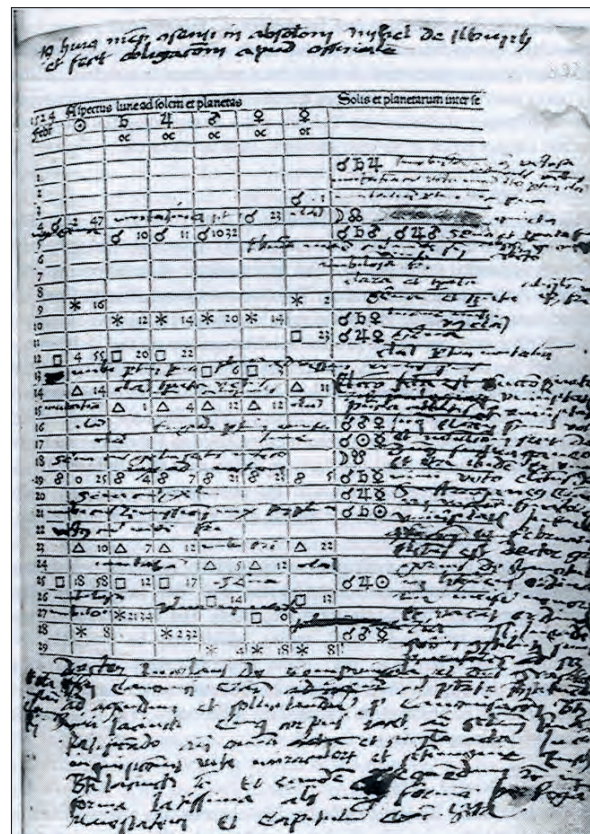


Miejsca w Europie gdzie prowadzono dzienniki pogodowe w XVI wieku
Źródło: Pfister i in., 1999b.



Portret M. Biema
Źródło: Limanówka 2001

Zapiski pogodowe prof.
M. Biema w lutym 1524 roku.
Źródło: Pfister i in. 1999b.



	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
1		□	□ O	D O	Ƴ D	• Ƴ
2		□	□ O	D O C	Ƴ D / •	○ Ƴ
3		□	□ O	D O C	/ •	○ Ƴ
4		⇨ W O □	□ O [•]	D O C	•	O W
5		⇨ W [•] □	• Ƴ [•]	D O C	•	O W
6	[C •]	• [•]	• Ƴ C [•]	D O C	• Ƴ /	○
7	X	• W	• Ƴ [•]	D O C	•	• Ƴ
8	• □ [Ƴ]	• / •	• Ƴ [•]	D O C	○	○
9	• □	•	• Ƴ	D O C	○	○ [Δ Ƴ]
10	• □	• W O	• Ƴ □ [•]	• Ƴ □	○	○ [W]
11	• □	• W	• Ƴ □	□ O	○	○
12	• □	• W	• Ƴ □	□ •	○	•
13	• □	• W	• Ƴ □	□ •	○	O W
14	• □	• W	• Ƴ □	□ Δ	○ Ƴ [• /]	○ •
15	• □	• W	• Ƴ □	□ Δ	○	• Ƴ
16	• □	• W	• Ƴ □	□ O C	○ • /	X
17	• □	• W	• Ƴ □	□ D C O	•	X
18	• □	X	• Ƴ □	D C O	○ •	X
19	• □	•	X	D C O	○	X
20	• □	• [O]	W D O	D C O	• ○	X
21	• □	• • /	D Ƴ	X	○	X
22	□	• □ [•]	D [O •]	○	○ Ƴ	X
23	□	Δ [⇨ W]	D	○	○ Ƴ	X
24	□	Ƴ •	D	○	○	X
25	⇨ W □	Ƴ •	○ C	•	○	Ƴ •
26	• □	Ƴ □	○ C	○	○	Ƴ •
27	• □	□ [O]	○ C	□ O	○ •	X
28	• □	□	/ O C [W]	○	○	X
29	• □		○ C	○	○	X
30	• □		○ C	○	• [Ƴ Ƴ]	X
31	• □		○ C		• Ƴ ▲	

Rekonstrukcja warunków pogodowych w Krakowie w 1529 roku (I-VI) na podstawie odręcznych zapisków M. Biema i objaśnienia symboli – przykładowo:

- 15.01.1529 – opad śniegu i silny mróz,
- 1.04.1529 – sucho, częściowe zachmurzenie,
- 15.06.1529 – deszcz i burza,
- 13.12.1529 – ciepło i deszcz po południu.

Źródło: Pfister i in. 1999b.

Podsumowanie

1. Zapiski historyczne są najdokładniejszymi pośrednimi źródłami informacji o pogodzie i klimacie w okresie przedinstrumentalnym.
2. Rekonstrukcje klimatu muszą bazować na wielu rodzajach pośrednich źródeł informacji.
3. Wyniki rekonstrukcji klimatu w Europie w ostatnich 500 latach uzyskane dzięki różnym danym pośrednim wskazują, że zasadnicze cechy systemu klimatycznego (np. cyrkulacja atmosferyczna) nie uległy znaczącym zmianom w tym okresie, a obserwowane obecnie globalne ocieplenie jest wyjątkowo intensywne.

Praca w grupach:

Uczniowie zostają podzieleni na dwie grupy aby zapoznać się z innymi pośrednimi źródłami informacji o pogodzie i klimacie w dawnych czasach. Jedna grupa zajmuje się rysunkami i fotografiami lodowców, a druga potopem. W każdej grupie uczniowie mogą być podzieleni na mniejsze zespoły i równolegle zapoznawać się z różnymi źródłami informacji.

GRUPA 1

Źródłem pośrednim informacji o klimacie mogą być np. rysunki czy fotografie, przedstawiające te same obiekty przyrodnicze, ale w różnych okresach historycznych. Porównując dawne i współczesne zdjęcia i rysunki, można wnioskować o zmianach środowiska, a pośrednio o zmianach klimatu powodujących określone zmiany w środowisku. Dobrym przykładem są badania zasięgu lodowców górskich. Jest to ważny wskaźnik fluktuacji i zmian klimatu. Przykład:

Podgrupa 1.1:

Zapoznaj się z informacjami na stronie: <http://glacierchange.org/scrapbook/vaux-family-gallery/>.

Przestuduj zdjęcia lodowców z parków narodowych Glacier National Park i Banff National Park. Na podstawie informacji zawartych na stronie i w linkach odnajdź i pokaż na mapie Ameryki Pn. gdzie znajdują się te parki narodowe. Jaki to region, jakie warunki środowiskowe tam panują i dlaczego są tam lodowce górskie? Archiwalne i współczesne fotografie pozwalają badać zmiany zasięgu lodowców. Na co trzeba zwracać uwagę, wykonując zdjęcie obecnie, aby mogło być porównane ze zdjęciem archiwalnym? Oceń (w %) stopień ubytku masy lodowców przedstawionych na zdjęciach.

Podgrupa 1.2:

Zapoznaj się z informacjami na stronie: <http://www.gletscherarchiv.de/en/fotovergleiche?DokuWiki=12c0e-3c2d61dc2b323de7d01aca34ded>

Przestuduj zdjęcia lodowców z Alp. Wskaż na mapie Alp położenie tych lodowców. Dlaczego są tam lodowce górskie? Archiwalne i współczesne fotografie pozwalają badać zmiany zasięgu lodowców. Na co trzeba zwracać uwagę, wykonując zdjęcie obecnie, aby mogło być porównane ze zdjęciem archiwalnym? Oceń (w %) stopień ubytku masy lodowców przedstawionych na zdjęciach.

GRUPA 2

Literatura także może być źródłem pomocnym w badaniu przeszłości środowiska naturalnego. Wykorzystywane są dzieła literackie z różnych okresów i regionów świata. Przykład: opisy potopu. Uczniowie w podgrupach zapoznają się z opisami potopu z różnych źródeł (**załącznik 1**).

Podgrupa 2.1:

Przeczytaj opis potopu w **załączniku 1**. potop 1. Wskaż na mapie górę Ararat. W jakim kraju się znajduje, jaka jest stolica tego państwa?

Podgrupa 2.2:

Przeczytaj opis potopu w **załączniku 1**. potop 2. Sumerowie żyli w pd. Mezopotamii. Wskaż ten obszar na mapie. Jakie państwo dziś tam się znajduje? Jakie miasto jest jego stolicą?

Podgrupa 2.3:

Przeczytaj opis potopu w **załączniku 1**. potop 3. Wskaż na mapie górę Parnas. W jakim kraju się znajduje, co jest stolicą tego państwa?

Podgrupa 2.4:

Przeczytaj opis potopu w **załączniku 1**. potop 4. Jakie pasma górskie znajdują się w Chinach? Wskaż je na mapie.

Podgrupa 2.5:

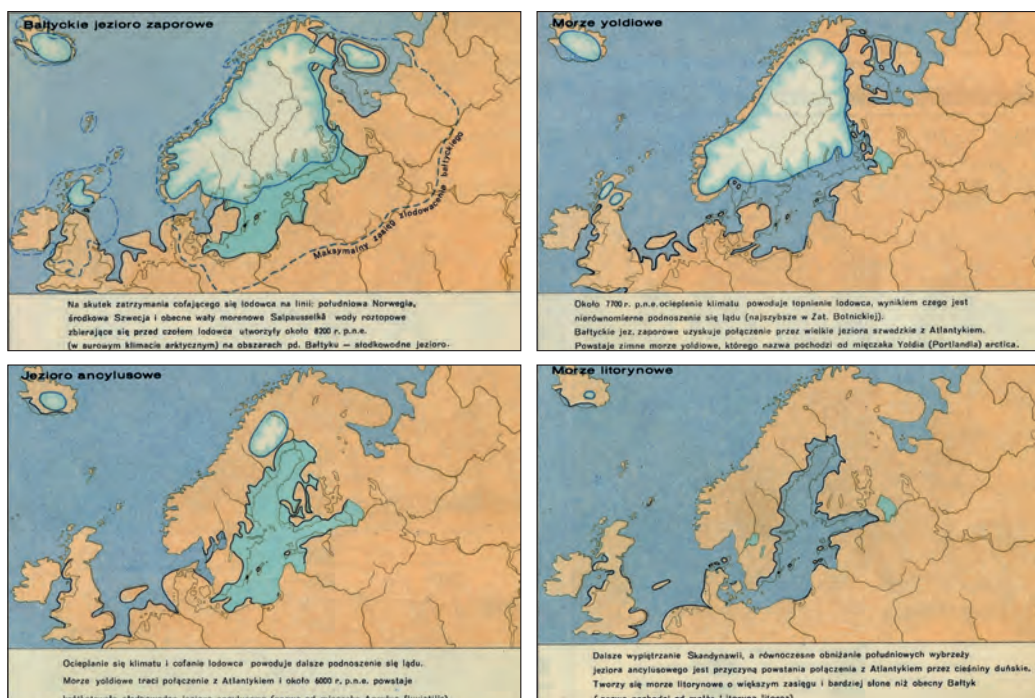
Przeczytaj opis potopu w **załączniku 1**. potop 5. Jakie duże rzeki płyną na terenie Indii? Wskaż je na mapie.

Jaka jest cecha wspólna różnych opisów? Porównajcie poszczególne teksty:

- Czy we wszystkich występuje wielka łódź ratująca wybranych?
- Czy w każdym tekście jest podana długość trwania potopu? A jeśli tak, to jaka?
- Z jakiego powodu następował potop wg poszczególnych źródeł?

Na końcu każdego tekstu jest fragment opisujący stanowisko współczesnej nauki wobec opisanych mitów i faktu zmiany poziomu wody w różnych morzach w ostatnich kilkunastu tysiącach lat. Prześledź rozwój Morza Bałtyckiego.

Jak zmieniał się poziom morza i jego zasięg? Dlaczego? Czy zmiany poziomu wody w Morzu Bałtyckim wykazują podobieństwo do zmian opisanych w przeczytanym tekście?



Rozwój Morza Bałtyckiego

Źródło: *Atlas Geograficzny*, 1969, PPWK, Warszawa.

Faza podsumowująca

Nauczyciel nawiązuje do tabeli prezentowanej na początku lekcji, podkreśla rolę źródeł pośrednich na tle pozostałych, zwraca uwagę na zalety i wady poszczególnych źródeł informacji omawianych na lekcji.

Integracja wiedzy

Na lekcji przeanalizowano możliwość użycia materiałów pośrednich i bezpośrednich jako dodatkowej metody wykorzystania źródeł informacji naukowej przez badaczy. Posłużono się w tym celu danymi, publikacjami, informacjami bibliograficznymi oraz dziełami sztuki.

Praca domowa

Zmiany zasięgu lodowców w górach w ostatnich stuleciach możemy badać np. poprzez analizę starych rysunków czy fotografii. Dlaczego takie badania są ważne? Zapoznaj się z informacjami o skutkach zmian zasięgu lodowców górskich w Alpach: http://www.gletscherarchiv.de/en/die_folgen i odpowiedz na pytania z testu interaktywnego.

Ewaluacja

Uczniowie odpowiadają na pytania:

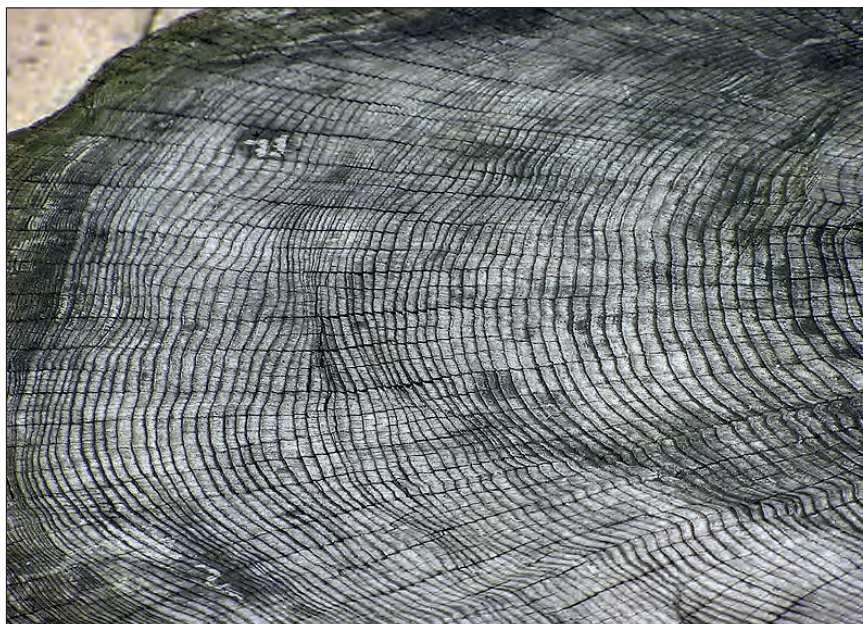
1. Jakie informacje o pogodzie i klimacie możemy odczytać z pośrednich i bezpośrednich źródeł informacji naukowej?
2. Przedstaw krótko stanowisko współczesnej nauki wobec mitów dotyczących zmiany poziomu wody w różnych morzach w ostatnich kilkunastu tysiącach lat.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel wprowadza uczniów w zagadnienie będące tematem lekcji:

Na poprzedniej lekcji wśród źródeł informacji o minionym stanie środowiska były wspomniane słoje drzew. Odtwarzaniem zmian środowiska na podstawie takich materiałów zajmuje się dendrochronologia. Opiera się ona na analizie wzoru przyrostów rocznych (słojów) drzew i pozwala określić wiek z próbek drewna z dokładnością przynajmniej do roku, a czasem nawet co do sezonu. W latach o sprzyjających dla danego gatunku warunkach środowiskowych przyrosty są szersze, a w latach niesprzyjających węższe.



Przykładowe słoje rocznych przyrostów drzewa

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Dendrochronologia> (autor: Adrian Pingstone)

Zabytkowe drewniane budynki są przejawem sztuki budowlanej, architektury.

Można wykorzystać dendrochronologię do badania i datowania takich budynków, ale także można wykorzystać drewno, z jakiego są zbudowane takie budynki do badania zmian klimatu w przeszłości. Z przykładem takiego budynku można zapoznać się m.in. na stronie <http://www.dendrochronology.net/md.asp#MKF>.

Uczniowie zostają podzieleni na trzy grupy. Posługując się informacjami dostępnymi na podanych stronach WWW poszukują odpowiedzi na pytania dla poszczególnych grup:

Faza realizacyjna

GRUPA 1: Co to są skale dendrochronologiczne? Dlaczego są tworzone osobno dla poszczególnych gatunków drzew i regionów geograficznych?

Strony internetowe do wykorzystania:

http://www.dendrochronology.net/basic_dendrochronology.asp#
<http://www.buildingconservation.com/articles/dendrochron/dendro.html>
http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/18_355_slide.html
http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/18_362_slide.html
http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/18_364_slide.html
http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/18_366_slide.html
<http://www.dendrochronologia.pl/index.html>

Wandelt P., 2013, *Nowoczesna dendrochronologia i jej pionierzy*, Przegląd Papierniczy, 69, 51–58.

GRUPA 2: Które gatunki drzew są szczególnie przydatne w dendrochronologii i dlaczego? Jaki jest związek między badaniem próbek z drzew i z drewnianych budynków?

Strony internetowe do wykorzystania:

<http://www.buildingconservation.com/articles/dendrochron/dendro.html>
<http://web.utk.edu/~grissino/trees-gallery.html>
<http://web.utk.edu/~grissino/treering-gallery1.html>
<http://web.utk.edu/~grissino/treering-gallery2.html>
http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/18_354_slide.html
http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/slides/slideset/18/18_367_slide.html

Wandelt P., 2013, *Nowoczesna dendrochronologia i jej pionierzy*, Przegląd Papierniczy, 69, 51-58.

GRUPA 3: Na co należy zwracać uwagę przy poborze próbek drewna ze starych budynków?

Strony internetowe do wykorzystania:

<http://www.buildingconservation.com/articles/dendrochron/dendro.html>
http://www.dendrochronology.net/sampling_procedures.asp#
<http://www.dendrochronologia.pl/index.html>

Wandelt P., 2013, *Nowoczesna dendrochronologia i jej pionierzy*, Przegląd Papierniczy, 69, 51-58.

Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej lub rysuje na zwykłej tablicy schemat, który uczniowie wypełniają, a który ma im pomóc powiązać w logiczną całość uzyskane informacje i zobaczyć zależności między poszczególnymi elementami. Dzięki wypełnianiu schematu cała klasa zapoznaje się z wszystkimi informacjami.

Faza podsumowująca

Nauczyciel wskazuje na możliwości wykorzystania innych budynków niż drewniane do pozyskania informacji naukowych, ale zazwyczaj nie o charakterze przyrodniczym, empirycznym. W dawnych budynkach często są wyryte daty budowy lub wmurowane tablice informacyjne o ważnych wydarzeniach historycznych, dla historyków ciekawe są też np. rozwiązania techniczne stosowane w konstrukcji budynku itp.

Stare deski z Padwy mogą stanowić przykład wykorzystania materiałów naturalnych w zdobnictwie, które nadawały charakterystyczny rys geograficzny i artystyczny budownictwu i architekturze ze względu na pochodzenie drewna i jego walory materiałowe.



Stare deski z Uniwersytetu w Padwie
– przykład wykorzystania materiałów naturalnych w zdobnictwie.

Źródło: <https://fotoelzbieta3.files.wordpress.com/2014/08/249.jpg>

Integracja wiedzy

Dendrochronologia – gałąź dendrologii, naukowa metoda datowania zjawisk przyrodniczych, zabytków i znalezisk archeologicznych zawierających drewno. Polega na analizie wzoru przyrostów rocznych (słojów) drzew i pozwala określić wiek z próbek drewna z dokładnością przynajmniej do roku, a czasem nawet co do sezonu.

Praca domowa

Przeczytaj poniższe pytania, poszukaj na nie odpowiedzi, a następnie napisz na tej podstawie krótki esej:

Czy w twojej miejscowości są stare drewniane budynki? Czy wiesz, kiedy powstały i z jakiego drewna? Czy są wpisane do rejestru zabytków? Czy wiesz co to jest Szlak Architektury Drewnianej? Czy w pobliżu twojej miejscowości są usytuowane zabytki należące do tego szlaku?

Ewaluacja wiedzy

Uczniowie uzupełniają tekst:

W dendrochronologii wykorzystuje się pochodzące ze, zachowane w Porównując wzorec o różnym wieku, pochodzących z tego samego obszaru, można określić sekwencję pierścieni przyrostowych za czas znacznie przekraczający długość życia pojedynczego drzewa.

Tekst uzupełniony:

W dendrochronologii wykorzystuje się **pnie drzew świątecznych współcześnie oraz pnie starsze**, pochodzące ze **starych budynków**, zachowane w **torfowiskach itp.** Porównując wzorec **słojów z pni** o różnym wieku, pochodzących z tego samego obszaru, można określić sekwencję pierścieni przyrostowych za czas znacznie przekraczający długość życia pojedynczego drzewa.

Transfer wiedzy akademickiej:

Wizyta w laboratorium dendrochronologicznym (np. w IGiGP UJ) oraz pokaz poszczególnych etapów badań, wyników, znaczenia. Dla szkół położonych w innych regionach: film prezentujący zasady badania dendrochronologicznego.

Materiały dodatkowe i polecenia dla chętnych:

Obraz van Gogha jako przykład dzieła sztuki, które może być źródłem informacji naukowej.



Znajdź szczegółowe informacje dotyczące przedstawionego obrazu (tytuł, data, miejsce i okoliczności powstania dzieła oraz weryfikacji informacji naukowej zawartych w dziele sztuki przez współczesnych astronomów).

Van Gogh, *Gwiaździsta noc* – obraz olej

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:VanGogh-starry_night_ballance1.jpg

ZAŁĄCZNIK 1. PLIKI Z OPISAMI POTOPU

POTOP 1

W Biblii, powstałej w okresie od XII do II wieku p.n.e. znajduje się wiele odnośników do zjawisk meteorologicznych. Najśłynniejszym z nich jest opis potopu. W biblijnej „Księdze Rodzaju” (7, 11-12) czytamy:

*W 600-nym roku życia Noego, w 17 dniu drugiego miesiąca,
wytrysnęły wszystkie źródła z głębi Ziemi, upusty nieba
przepełniły się i przelały się na powierzchnię Ziemi,
a woda zapanowała ponad wszystkim.
Rzęsisty deszcz padał na ziemię przez 40 dni i 40 nocy.*

Na życzenie Boga, niezadowolonego ze zła panującego na świecie, powódź zniszczyła wszystko, co żywe. W arce (łac. skrzynia) z drewna goferowego, zbudowanej według instrukcji Boga, ocalał tylko Noe wraz ze swą żoną, trzej jego synowie z żonami i zabrane zwierzęta. Kiedy wody potopu opadały, arka osiadła na szczycie góry Ararat, znajdującej się na terenie dzisiejszej Turcji. Wtedy Noe zbudował ołtarz i złożył na nim ofiarę, dziękując za ocalenie. Bóg zaś wykreślił na niebie tęczę, jako znak wiecznego przymierza z człowiekiem.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że wszystkie mity i legendy o potopie oparte są na autentycznych wydarzeniach związanych z powodziami, które nawiedziły Ziemię przed tysiącami lat. Według współczesnej teorii, w czasie epoki lodowcowej, około 12 tysięcy lat temu, nastąpiło ocieplenie klimatu. Wtedy to lody podbiegunowe poczęły topnieć i spływać w rejony północnej Europy, Azji i Ameryki. Topnienie spowodowało katastrofalne powodzie i zniszczenie wielu osad ludzkich. Poziom mórz podniósł się znacznie i w ciągu kilkuset lat zmienił kontury linii brzegowej lądów.

Około siedmiu tysięcy lat temu Morze Śródziemne zaczęło wypełniać się i wrzynać w tereny obecnie zajmowane przez Turcję. Morze Czarne było wtedy jeziorem słodkowodnym, otoczonym osadami i polami uprawnymi. W końcu wody śródziemnomorskie przelały się przez naturalną tamę w rejonie Bosforu, zalewając Morze Czarne strumieniem 200 razy silniejszym od wodospadu Niagara i powodując apokaliptyczny potop. Potop pokrył wodą setki kilometrów kwadratowych, niszcząc ekosystem przywykły do słodkiej wody, topiąc miliony zwierząt wodnych i lądowych oraz tysiące ludzi. Ci, którzy przeżyli, przekazali następnym pokoleniom opis wydarzeń, który ostatecznie stał się biblijną historią arki Noego.

Pod koniec roku 2000 agencje prasowe doniosły, że oceanograf Robert Ballard, odkrywca „Titanica”, znalazł ślady powodzi porównywalnej z rozmiarami biblijnego potopu. Znaleźiska dokonano na dnie Morza Czarnego podczas dwóch ekspedycji naukowych, zorganizowanych przez pismo amerykańskie „National Geographic”. W wyniku penetracji dna odnaleziono starą linię wybrzeża, muszle organizmów słodkowodnych, skorupy naczyń, jak również szczątki murowanej budowli. Przedmioty te spoczywały na głębokości około 170 m, w odległości kilkudziesięciu kilometrów od brzegów Turcji. Wiek znalezisk został określony na około 7-7,5 tysięcy lat.

POTOP 2

Historia arki Noego jest najbardziej znanym podaniem o potopie, ale nie jedynym. Mit o potopie znajdujemy również w sumeryjskiej legendzie z drugiego tysiąclecia p.n.e., zwanej „Epiką Gilgamejską” (od imienia jej bohatera Gilgamesza). Według tego przekazu, bogów oburzyły zbrodnie ludzi i za karę postanowili zniszczyć całe ludzkie plemię. Na Ziemi żył jednak pewien zacny i sprawiedliwy człowiek. Był to król Ziusudra. Naczelny bóg Enki znał jego cnoty. Dlatego polecił mu zbudować potężną łódź, która ocali go wraz z całą jego rodziną. Kiedy Ziusudra uporał się z budową, zadęły wszystkie wiatry, a spienione masy wód runęły na Ziemię. Przez siedem dni i siedem nocy kłębiły się fale potopu, zalewając pola, na których jeszcze niedawno stały domy, pałace i świątynie, kołysały się kłosa zbóż, rosły trawy i szumiały lasy. Wszystko pogrążyło się w toni wód, tylko łódź króla Ziusudry ocalała. W końcu niebo wypogodziło się i zajaśniał na nim słoneczny bóg Utu. Ziusudra z najwyższą czcią i pokorą złożył ofiarę z wołu i owiec, dziękując za ocalenie. Bogowie w zamian obsypali go łaskami, obdarowali długim życiem, a na miejsce zamieszkania przeznaczili krainę Dilmum, skąd wschodzi Słońce.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że wszystkie mity i legendy o potopie oparte są na autentycznych wydarzeniach związanych z powodziami, które nawiedziły Ziemię przed tysiącami lat. Według współczesnej teorii, w czasie epoki lodowcowej, około 12 tysięcy lat temu, nastąpiło ocieplenie klimatu. Wtedy to lody podbiegunowe poczęły topnieć i spływać w rejony północnej Europy, Azji i Ameryki. Topnienie spowodowało katastrofalne powodzie i zniszczenie wielu osad ludzkich. Poziom mórz podniósł się znacznie i w ciągu kilkuset lat zmienił kontury linii brzegowej lądów.

Około siedmiu tysięcy lat temu Morze Śródziemne zaczęło wypełniać się i wrzynać w tereny obecnie zajmowane przez Turcję. Morze Czarne było wtedy jeziorem słodkowodnym, otoczonym osadami i polami uprawnymi. W końcu wody śródziemnomorskie przelały się przez naturalną tamę w rejonie Bosforu, zalewając Morze Czarne strumieniem 200 razy silniejszym od wodospadu Niagara i powodując apokaliptyczny potop. Potop pokrył wodą setki kilometrów kwadratowych, niszcząc ekosystem przywykły do słodkiej wody, topiąc miliony zwierząt wodnych i lądowych oraz tysiące ludzi. Ci, którzy przeżyli, przekazali następnym pokoleniom opis wydarzeń, który ostatecznie stał się biblijną historią arki Noego.

Pod koniec roku 2000 agencje prasowe doniosły, że oceanograf Robert Ballard, odkrywca „Titanica”, znalazł ślady powodzi porównywalnej z rozmiarami biblijnego potopu. Znalaziska dokonano na dnie Morza Czarnego podczas dwóch ekspedycji naukowych, zorganizowanych przez pismo amerykańskie „National Geographic”. W wyniku penetracji dna odnaleziono starą linię wybrzeża, muszle organizmów słodkowodnych, skorupy naczyń, jak również szczątki murowanej budowli. Przedmioty te spoczywały na głębokości około 170, w odległości kilkudziesięciu kilometrów od brzegów Turcji. Wiek znalezisk został określony na około 7-7,5 tysięcy lat.

POTOP 3

Starożytni Grecy stworzyli mit o potopie i o królu Deukalionie, który był synem Prometeusza. Mit ten opowiada o potopie zesłanym przez Zeusa na ludzi za zbrodnie, nieprawości, a zwłaszcza za kaniibalizm i składanie ofiar ludzkich. Według poetyckiej opowieści „Przemiany”, rzymskiego poety Owidiusza (43 p.n.e. – 17 n.e.), Prometeusz ostrzegł swego syna Deukaliona o nadchodzącym kataklizmie. Deukalion zbudował arkę i wraz z żoną Pyrrą przeżył potop. Po dziewięciu dniach, kiedy wody opadły, arka wylądowała na górze Parnas. Małżonkowie wyrazili swą bezgraniczną wdzięczność Zeusowi za uratowanie życia. Ten wspaniałomyślnie obiecał, że spełni jedno ich życzenie. Deukalion i Pyrra poprosili więc o towarzyszy, bo nie chcieli żyć w samotności. Zeus zesłał Hermesa z radą, aby idąc po Ziemi małżonkowie rzucali za siebie kości swojej matki. Deukalion zrozumiał, że Zeusowi chodziło o kamienie, kości matki-Ziemi. Z kamieni, które rzucił Deukalion wyrosli mężczyźni, a z kamieni, które rzuciła Pyrra, wyrosły kobiety. Tak więc życie na Ziemi zostało odnowione.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że wszystkie mity i legendy o potopie oparte są na autentycznych wydarzeniach związanych z powodzią, które nawiedziły Ziemię przed tysiącami lat. Według współczesnej teorii, w czasie epoki lodowcowej, około 12 tysięcy lat temu, nastąpiło ocieplenie klimatu. Wtedy to lody podbiegunowe poczęły topnieć i spływać w rejony północnej Europy, Azji i Ameryki. Topnienie spowodowało katastrofalne powodzie i zniszczenie wielu osad ludzkich. Poziom mórz podniósł się znacznie i w przeciągu kilkuset lat zmienił kontury linii brzegowej lądów.

Około siedmiu tysięcy lat temu Morze Śródziemne zaczęło wypełniać się i wrzynać w tereny obecnie zajmowane przez Turcję. Morze Czarne było wtedy jeziorem słodkowodnym, otoczonym osadami i polami uprawnymi. W końcu wody śródziemnomorskie przelały się przez naturalną tamę w rejonie Bosforu, zalewając Morze Czarne strumieniem 200 razy silniejszym od wodospadu Niagara i powodując apokaliptyczny potop. Potop pokrył wodą setki kilometrów kwadratowych, niszcząc ekosystem przywykły do słodkiej wody, topiąc miliony zwierząt wodnych i lądowych oraz tysiące ludzi. Ci, którzy przeżyli, przekazali następnym pokoleniom opis wydarzeń, który ostatecznie stał się biblijną historią arki Noego.

Pod koniec roku 2000 agencje prasowe doniosły, że oceanograf Robert Ballard, odkrywca „Titanica”, znalazł ślady powodzi porównywalnej z rozmiarami biblijnego potopu. Znaleźiska dokonano na dnie Morza Czarnego podczas dwóch ekspedycji naukowych, zorganizowanych przez pismo amerykańskie „National Geographic”. W wyniku penetracji dna odnaleziono starą linię wybrzeża, muszle organizmów słodkowodnych, skorupy naczyń, jak również szczątki murowanej budowli. Przedmioty te spoczywały na głębokości około 170 m, w odległości kilkudziesięciu kilometrów od brzegów Turcji. Wiek znalezisk został określony na około 7-7,5 tysięcy lat.

POTOP 4

Według podania chińskiego, w czasie rządów mądrego króla Yao, główny bóg nieba Tiandi, zesał na Ziemię straszliwą powódź, aby ukarać ludzi za ich grzechy. Wkrótce wody pokryły wszelkie pola i osiedla, a ludzie musieli szukać schronienia w górach. Cierpieli tam z głodu i zimna. Walczyli z dzikimi zwierzętami o pożywienie i schronisko. Wszyscy bogowie odwrócili się od ludzi, prócz boga Guna, który litował się nad nimi. Gun uważał, że kara była zbyt surowa i prosił boga Tiandiego o miłosierdzie. Ale jego błagania nie zdawały się na nic.

Idąc kiedyś górską ścieżką, Gun napotkał sowę i żółwia. Kiedy opowiedział im o swojej trosce, mądra sowa i doświadczony żółw wyjawili mu, że bóg Tiandi posiada magiczną grudkę wysuszonej gliny. Ma ona niezwykle właściwości: może wchłonać w siebie każdą ilość wody. Gun odnalazł magiczną grudkę i natychmiast wrzucił ją do wód potopu. Wtedy gródka zaczęła nasycać się wodą, pęcznieć, zaś wody potopu opadać. Najpierw ukazały się szczyty gór, potem doliny, aż wreszcie woda całkowicie wyschła. Ludzie z wdzięczności tańczyli i śpiewali na cześć Guna. Ale Tiandi nie był zadowolony z takiego obrotu sprawy. Zesał więc boga ognia Zhu-Rong, aby zabił Guna. Kiedy wyrok został wykonany, wszyscy przekonali się, że śmierć Guna nie zabiła jego ducha, a jego ciało nie uległo zniszczeniu. Tiandi zesał więc swego posłańca z mieczem, aby zniszczył ciało Guna. Kiedy ostrze miecza przecięło martwe ciało Guna, wyskoczył z niego smok. Był to syn Guna, mityczny bohater Yu (2205-2198 p.n.e.). Yo podjął się dzieła okiełznania wszystkich powodzi.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że wszystkie mity i legendy o potopie oparte są na autentycznych wydarzeniach związanych z powodziami, które nawiedziły Ziemię przed tysiącami lat. Według współczesnej teorii, w czasie epoki lodowcowej, około 12 tysięcy lat temu, nastąpiło ocieplenie klimatu. Wtedy to lody podbiegunowe zaczęły topnieć i spływać w rejony północnej Europy, Azji i Ameryki. Topnienie spowodowało katastrofalne powodzie i zniszczenie wielu osad ludzkich. Poziom mórz podniósł się znacznie i w ciągu kilkuset lat zmienił kontury linii brzegowej lądów.

Około siedmiu tysięcy lat temu Morze Śródziemne zaczęło wypełniać się i wrzynać w tereny obecnie zajmowane przez Turcję. Morze Czarne było wtedy jeziorem słodkowodnym, otoczonym osadami i polami uprawnymi. W końcu wody śródziemnomorskie przełały się przez naturalną tamę w rejonie Bosforu, zalewając Morze Czarne strumieniem 200 razy silniejszym od wodospadu Niagara i powodując apokaliptyczny potop. Potop pokrył wodą setki kilometrów kwadratowych, niszcząc ekosystem przywykły do słodkiej wody, topiąc miliony zwierząt wodnych i lądowych oraz tysiące ludzi. Ci, którzy przeżyli, przekazali następnym pokoleniom opis wydarzeń, który ostatecznie stał się biblijną historią arki Noego.

Pod koniec roku 2000 agencje prasowe doniosły, że oceanograf Robert Ballard, odkrywca „Titanica”, znalazł ślady powodzi porównywalnej z rozmiarami biblijnego potopu. Znalaziska dokonano na dnie Morza Czarnego podczas dwóch ekspedycji naukowych, zorganizowanych przez pismo amerykańskie „National Geographic”. W wyniku penetracji dna odnaleziono starą linię wybrzeża, muszle organizmów słodkowodnych, skorupy naczyń, jak również szczątki murowanej budowli. Przedmioty te spoczywały na głębokości około 170 m, w odległości kilkudziesięciu kilometrów od brzegów Turcji. Wiek znalezisk został określony na około 7-7,5 tysięcy lat.

POTOP 5

Mit o potopie znajdujemy również w mitologii hinduskiej. Opowiada on o pobożnym mędrцу Manu. Czerpiąc kiedyś ręką wodę z rzeki, Manu wyłowił z niej małą rybkę. Wtedy rybka przemówiła ludzkim głosem: „Wrzuć mnie do wody, a ja w zamian ocalę ciebie i twoich najbliższych”. Manu postuchał, a wtedy ryba zaczęła gwałtownie rosnać. Kiedy była już ogromna, Manu zrozumiał, że pod jej postacią kryje się bóg Wisznu. Wisznu zapowiedział, że za siedem dni spadną wielkie deszcze, woda zaleje świat, a trzy żywioły: Ziemia, Powietrze i Niebo pogrążą się w oceanie. Manu zostanie uratowany, ale wcześniej musi zbudować sobie ogromną łódź, aby mogła pomieścić po parze wielkich i małych zwierząt, jak również żywność, zioła lecznicze i nasiona. A gdy nadszedł zapowiedziany potop, Wisznu utrzymywał Manu na powierzchni wody do czasu, aż wody opadły.

W podobnym micie stworzonym przez Majów potop sprowadziła bogini wody Ix Chel, wylewając na świat wodę ze swego glinianego naczynia. W legendzie Azteków potop spowodowała bogini Chalchihuitlicue. O analogicznych wydarzeniach opowiadali również tubylcy Afryki, Australii, mieszkańcy Indii, Tybetu i Kaszmiru, Egiptu, Persji, Korei, Chin, Filipin i Polinezji. Dla mieszkańców Mezopotamii potop był spowodowany występowaniem z brzegów rzek Tygrysu i Eufratu. Indianie amerykańscy łączyli potop z wylewami rzeki Kolorado. Dla Hawajczyków, potop był wynikiem podniesienia się wód Oceanu Spokojnego.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że wszystkie mity i legendy o potopie oparte są na autentycznych wydarzeniach związanych z powodziami, które nawiedziły Ziemię przed tysiącami lat. Według współczesnej teorii, w czasie epoki lodowcowej, około 12 tysięcy lat temu, nastąpiło ocieplenie klimatu. Wtedy to lody podbiegunowe poczęły topnieć i sptywać w rejony północnej Europy, Azji i Ameryki. Topnienie spowodowało katastrofalne powodzie i zniszczenie wielu osad ludzkich. Poziom mórz podniósł się znacznie i w ciągu kilkuset lat zmienił kontury linii brzegowej lądów.

Około siedmiu tysięcy lat temu Morze Śródziemne zaczęło wypełniać się i wrzynać w tereny obecnie zajmowane przez Turcję. Morze Czarne było wtedy jeziorem słodkowodnym, otoczonym osadami i polami uprawnymi. W końcu wody śródziemnomorskie przelały się przez naturalną tamę w rejonie Bosforu, zalewając Morze Czarne strumieniem 200 razy silniejszym od wodospadu Niagara i powodując apokaliptyczny potop. Potop pokrył wodą setki kilometrów kwadratowych, niszcząc ekosystem przywykły do słodkiej wody, topiąc miliony zwierząt wodnych i lądowych oraz tysiące ludzi. Ci, którzy przeżyli, przekazali następnym pokoleniom opis wydarzeń, który ostatecznie stał się biblijną historią arki Noego.

Pod koniec roku 2000 agencje prasowe doniosły, że oceanograf Robert Ballard, odkrywca „Titanica”, znalazł ślady powodzi porównywalnej z rozmiarami biblijnego potopu. Znalaziska dokonano na dnie Morza Czarnego podczas dwóch ekspedycji naukowych, zorganizowanych przez pismo amerykańskie „National Geographic”. W wyniku penetracji dna odnaleziono starą linię wybrzeża, muszle organizmów słodkowodnych, skorupy naczyń, jak również szczątki murowanej budowli. Przedmioty te spoczywały na głębokości około 170 m, w odległości kilkudziesięciu kilometrów od brzegów Turcji. Wiek znalezisk został określony na około 7-7,5 tysięcy lat.

Źródło: Sorbjan Z., 2004, Pogoda dla koneserów, Wyd. Meteor, Warszawa, 496-500.

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 8.

BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

**POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
KATARZYNY POTYRAŁY,
ALICJI WALOSIK,
SEBASTIANA KUBISA**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Bogusława Nowotarska, Agata Urbińska-Zajac

(Zespół Szkół Zawodowych Towarzystwa Salezjańskiego w Oświęcimiu)

Anna Kukuła, Elżbieta Michałowska (I Liceum Ogólnokształcące im. Króla Kazimierza Wielkiego w Bochni)

Grażyna Pałka-Belska, Radosław Sagan (VII Liceum Ogólnokształcące im. Z. Nałkowskiej w Krakowie)

Beata Chowaniec, Katarzyna Gałuszka (Zespół Szkół Ogólnokształcących w Suchej Beskidzkiej)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska – PAJ-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
RÓŻNORODNOŚĆ KRAJOBRAZÓW <i>(Bogusława Nowotarska, Agata Urbińska-Zajęc)</i>	
Scenariusz	7
Załączniki	23
BARWY, BARWNIKI NATURALNE I SZTUCZNE <i>(Anna Kukuła, Elżbieta Michałowska)</i>	
Scenariusz	33
PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE <i>(Grażyna Pałka-Belska, Radosław Sagan)</i>	
Scenariusz	47
Załączniki	61
ZNACZENIE ZAPACHÓW W ŚWIECIE ROŚLIN, ZWIERZĄT ORAZ W ŻYCIU CZŁOWIEKA <i>(Beata Chowaniec, Katarzyna Gałuszka)</i>	
Scenariusz	65
Załączniki	75

UWAGI DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

RÓŻNORODNOŚĆ KRAJOBRAZÓW

WĄTEK TEMATYCZNY 18, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

pracownia komputerowa, dwie godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń potrafi charakteryzować różnorodność krajobrazową różnych regionów świata, analizując ich cechy charakterystyczne z uwzględnieniem dominujących barw.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wytłumaczyć pojęcia krajobraz, klimat,
- przedstawić rodzaje krajobrazów,
- wymienić rodzaje klimatów,
- scharakteryzować cechy krajobrazów.
- scharakteryzować cechy klimatów,
- wyjaśnić, jak zmienia się długość nocy i dni w naszym klimacie w ciągu roku,
- wytłumaczyć pojęcie zorzy polarnej,
- wytłumaczyć pojęcie dnia i nocy polarnej.

Umiejętności

Uczeń/uczennica potrafi:

- rozróżnić rodzaje krajobrazów,
- rozróżnić rodzaje klimatów,
- pokazać na mapie miejsce występowania każdego z klimatów,

- przypisać odpowiednim krajobrazom i klimatom ich cechy,
- przypisać odpowiednim krajobrazom i klimatom odpowiednie barwy,
- przeanalizować strefy oświetlenia Ziemi,
- zwrócić uwagę na kąty padania promieni słonecznych w ciągu roku,
- wskazać, gdzie występuje dzień i noc polarna,
- wskazać, gdzie występuje zorza polarna,
- przypisać dźwięki i zapachy do odpowiednich klimatów i krajobrazów.

Postawy

Uczeń/uczennica potrafi:

- być uważnym obserwatorem zachodzących wokół niego zmian krajobrazu i klimatu w ciągu roku,
- być uważnym obserwatorem tego, jak człowiek codziennie wpływa na krajobraz i klimat,
- zainspirować się otaczającymi go barwami, dźwiękami i zapachami.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

- rozumie, jak wpływa stan najbliższego krajobrazu na jego samopoczucie,
- widzi wpływ barw krajobrazu w zależności od pory roku a jego samopoczucie,
- inspirowuje swoje zachowanie dźwiękami i zapachami, które go otaczają,

BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

- rozumie negatywny wpływ człowieka na krajobraz,
- rozumie negatywny wpływ człowieka na klimat.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna.

Metody/techniki kształcenia

E-learning, blended learning, dyskusja, m-learning, conversational reading, metody aktywizujące, metody ewaluacyjne, praca z różnymi źródłami informacji.

Formy organizacji pracy

Uczniowie są podzieleni na dwuosobowe grupy. Korzystają z materiałów źródłowych na platformie e-learningowej lub dostępnych w Internecie, dotyczących cech krajobrazów i klimatów oraz ich barw, dźwięków i zapachów.

Indywidualna, praca w grupach dwuosobowych, praca z całym zespołem klasowym.

Media dydaktyczne

Internet.

■ Źródła informacji:

<http://www.twojapogoda.pl/wiadomosci/112447,jedno-miejsce-w-czterech-porach-roku>
<http://polki.pl/we-dwoje/znaczenie;kolorow;i;ich;wpływ;na;samopoczucie,artykul,5408.html>
http://www.sciaga.pl/tekst/57414-58-symboliczne_znaczenie_barw
<http://www.denigma.pl/index.php/psychologia-koloru-podstawowe-znaczenie-kolorow>
<http://cichawoda85.w.interia.pl/kolory.htm>
http://fizyka.net.pl/ciekawostki/ciekawostki_wn1.html
<http://www.kamisgastronomia.pl/index.php?module=site&controller=site&artId=213&lang=PL>
<http://www.kinofabryka.pl/bosoprzezswiat/dzungla.php>
<http://www.kinofabryka.pl/bosoprzezswiat/pustynia.php>
http://www.zamek.krapkowice.pl/geografia/prezentacje/biomy/las_rownikowy.pdf

■ Blended learning:

<http://www.twojapogoda.pl/wiadomosci/112447,jedno-miejsce-w-czterech-porach-roku>
<http://polki.pl/we-dwoje/znaczenie;kolorow;i;ich;wpływ;na;samopoczucie,artykul,5408.html>
http://www.sciaga.pl/tekst/57414-58-symboliczne_znaczenie_barw
<http://www.denigma.pl/index.php/psychologia-koloru-podstawowe-znaczenie-kolorow>
<http://cichawoda85.w.interia.pl/kolory.htm>
<http://zadane.pl/zadanie/3027787>
<http://biomy.w.interia.pl/wlr.html>
<http://geogrzes.blog.onet.pl/2011/02/06/charakterystyka-krajobrazow-pustynnych/>
<http://www.interklasa.pl/portal/dokumenty/ue005/dzieninoc.html>
<https://www.google.pl/search?q=dzie%C5%84+i+noc+polarna&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=2KyJU7eCC46e7Aay4IHIAw&ved=0CDYQsAQ&biw=1920&bih=976>
<http://www.twojapogoda.pl/wiadomosci/111826,jak-wyglada-poludnie-w-noc-polarna>
http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Geografia:Gimnazjum/Ruch_obiegowy_Ziemi_i_jego_nast%C4%99pstwa
https://www.google.pl/search?q=krajobrazy&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=LrCJU5n-Jlq57Aac7YCACg&sqi=2&ved=0CckQsAQ&biw=1920&bih=976#q=krajobrazy+zdewastowane&tbm=isch&imgdii=_
<https://geografia.na6.pl/czlowiek-a-srodowisko-przyrodnicze>
http://fizyka.net.pl/ciekawostki/ciekawostki_wn1.html
<http://www.kamisgastronomia.pl/index.php?module=site&controller=site&artId=213&lang=PL>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Uczniowie są zobowiązani do obejrzenia przed lekcją dwóch krótkich filmów o pustyni i lesie równikowym ze stron:

<http://www.kinofabryka.pl/bosoprzezswiat/dzungla.php>
<http://www.kinofabryka.pl/bosoprzezswiat/pustynia.php>

Faza wprowadzająca

1. Czynności organizacyjne.
2. Omówienie zasad pracy na lekcji.
3. Przygotowanie zestawu różnych ziół, przypraw dla uczniów.
4. Nauczyciel ustala, w jakich zespołach uczniowie będą pracować na stanowiskach komputerowych. Jeżeli nie ma dostępu do sali komputerowej z Internetem, można wówczas wydrukować każdy slajd i rozdać uczniom jako karty pracy.

Nauczyciel: Waszym zadaniem będzie na podstawie obrazów z rozsypanki (**załącznik 1**), sformułowanie tematu dzisiejszej lekcji.

Uczniowie analizują zdjęcia i układają temat lekcji.

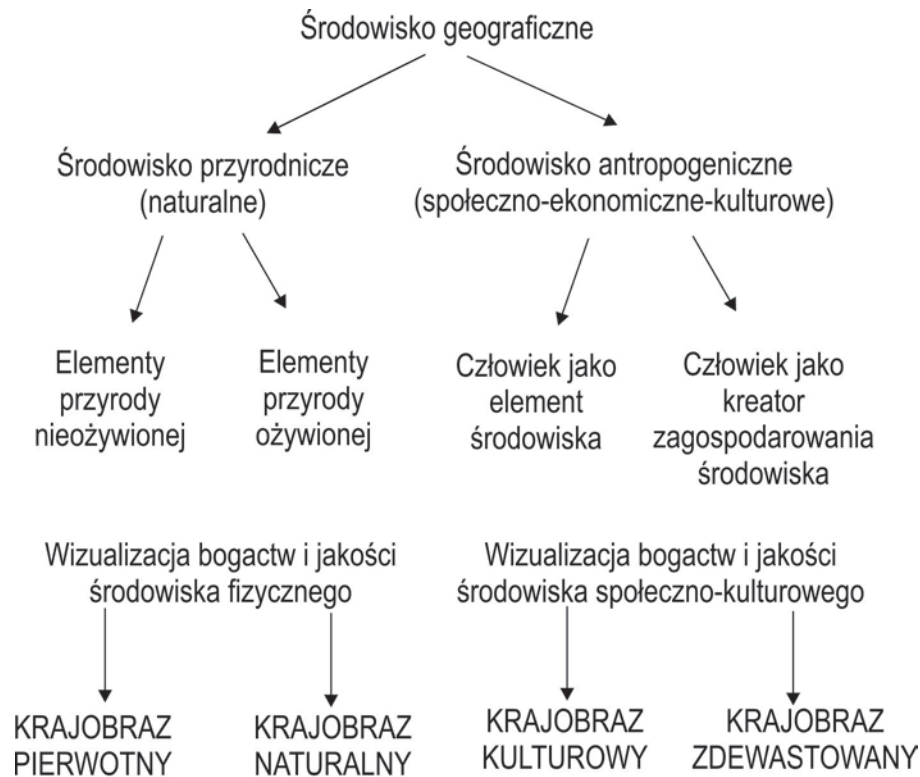
Faza realizacyjna

Nauczyciel prosi uczniów o zastanowienie się lub wyszukanie w Internecie definicji klimatu i krajobrazu.

Uczniowie wyszukują w słowniku geograficznym pojęcia: krajobraz i klimat. Krajobraz to ogół cech wyróżniających określony teren. W szczególności cechy te dotyczą ukształtowania terenu, jego budowy geologicznej, nawodnienia, klimatu, pokrywy glebowej i roślinnej wraz ze zwierzętami i wszelkich przejawów działalności ludzkiej. Klimat to ustalony na podstawie wieloletnich obserwacji normalny przebieg pogody, zarówno jej stanów, jak i poszczególnych jej składników.

Następnie nauczyciel prowadzi pogłębioną rozmowę dotyczącą powyższych pojęć.

Nauczyciel tłumaczy (na podstawie schematu), co to jest środowisko geograficzne i jakie wyróżnia się jego składniki. Następnie w dyskusji uczniowie przedstawiają swoje opinie o wpływie człowieka na środowisko i jak środowisko wpływa na działalność osadniczo-gospodarczą oraz omawiają przyczyny tworzenia różnych typów krajobrazów.



KRAJOBRAZ WIELOFUNKCYJNY

Środowisko a krajobraz

Źródło: <http://www.geo.uj.edu.pl/zaklady/zgf/aktualnosc/bukowina/prezentacje/Degorski.pdf>. (autor: Jeffdelonge)

Uczniowie na podstawie podanych informacji wykonują zadania z [załącznika 2](#).

Nauczyciel: Zastanówcie się, jakie krajobrazy występują w miejscu waszego zamieszkania.

Nauczyciel typuje uczniów do odpowiedzi.

Przy pomocy materiału z [załącznika 3](#) nauczyciel rozpoczyna dyskusję na temat: W jakim klimacie mieszkamy? W jaki sposób dany klimat wpływa na zmiany w naszym otoczeniu w ciągu roku? W trakcie dyskusji nauczyciel podkreśla, że uczniowie zauważają częste zmiany barwy krajobrazów w naszym klimacie.

Dyskusja na temat: Jakie barwy kojarzą się wam z różnymi rodzajami krajobrazów (i klimatów).

Nauczyciel wypisuje typy krajobrazów na tablicy, a uczniowie, zgłaszając się, podają odpowiednie kolory.

Pierwotny	—
Kulturowy	—
Zdewastowany	—
Naturalny	—

Nauczyciel: Wypiszcie, jakie znacie rodzaje pozostałych klimatów występujących na kuli ziemskiej.

Uczniowie korzystając z materiałów w **załączniku 4**, łączą opis z określonym klimatem w celu ogólnego przypomnienia wiadomości o klimatach.

Nauczyciel: Spośród wymienionych krajobrazów w określonych klimatach szczególnie zwrócimy uwagę na obraz pustyni i lasu równikowego. Przeanalizujcie podany tekst tak, aby znać odpowiedź na następujące zagadnienia:

1. Przedstaw opady, zasoby wody na pustyni.
2. Oceń obecność pokrywy roślinnej pustyni i zastanów się, z czego wynika taki stan.
3. Co to są oazy?
4. W jakich warunkach może powstać oaza?
5. W jakich warunkach powstają pustynie gorące, a w jakich lodowe?
6. Podaj po dwa przystosowania do warunków niedoboru wody u roślin:
 - a) efemerycznych
 - b) sukulentów
 - c) kserofitów.
7. Podaj przyczynę powstania Pustyni Błędnoskiej.
8. Jakie barwy dominują w krajobrazie pustynnym?

Informacje uzyskane ze strony:

<http://geogrz.es.blog.onet.pl/2011/02/06/charakterystyka-krajobrazow-pustynnych/>

Nauczyciel w formie rozmowy sprawdza, jak uczniowie opracowali odpowiedzi na zadane pytania.

Nauczyciel: Odmienne warunki panują w lasach równikowych. Proszę, abyście na podstawie tekstu, dostępnej prezentacji multimedialnej http://www.zamek.krapkowice.pl/geografia/prezentacje/biomy/las_rownikowy.pdf Źródło: <http://biomy.w.interia.pl/wlr.html> opracowali odpowiedzi na pytania, które ułatwią wam przyswojenie wymaganych wiadomości.

1. Przedstaw dwa czynniki klimatu pozwalające na rozwój lasów równikowych.
2. Co sprzyja równomiernej, przez cały rok, wegetacji roślin?
3. Jak ułożone są rośliny w lesie równikowym?
4. Która warstwa lasu jest najsłabiej rozwinięta i dlaczego?
5. Jaka barwa dominuje w tym krajobrazie?
6. Pod względem ilości wody, do jakich warunków są przystosowane rośliny tego lasu?

Uczniowie po wyznaczonym czasie przedstawiają odpowiedzi na zadane pytania.

Nauczyciel: W niższych warstwach lasu równikowego wilgotność wynosi prawie 100%, proszę na podstawie informacji o hygrofitach ze strony: <http://zabrzeszaleszanie.pl/biologia/7920/>, wypełnić tabelkę, która może mieć następujący układ:

Charakterystyka hygrofitów na podstawie lasu równikowego	
Cecha budowy	Znaczenie przystosowawcze cechy

Hygrofity



Szczawik zajęczy, autor: André Karwath

Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Szczawik_zaj%C4%99czy#/media/File:Common_wood_sorrel_\(aka\).jpg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Szczawik_zaj%C4%99czy#/media/File:Common_wood_sorrel_(aka).jpg).



Piżmaczek wiosenny (autor: Jeffdelonge)

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Adoxa_moschatellina01.jpg.

Nauczyciel: Zwracaliśmy uwagę na charakterystyczną barwę danego krajobrazu. Na Ziemi wyróżniamy jedno- i wielobarwne krajobrazy. Bazując na przedstawionych dzisiaj wiadomościach, wykonajcie zadanie (**załącznik 5**).

Nauczyciel podsumowuje pierwszą część zajęć:

Prosi aby uczniowie wskazali jeden ulubiony kolor i uzasadnili swój wybór.

Zadaje zadanie domowe.

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, przypisz kolorom ich znaczenie:

<http://www.denigma.pl/index.php/psychologia-koloru-podstawowe-znaczenie-kolorow>

<http://www.dekoral.pl/inspiracje/kolor-i-ty/znaczenie-kolorow>

<http://cichawoda85.w.interiowo.pl/kolory.htm>

<http://polki.pl/we-dwoje/znaczenie;kolorow;i;ich;wpływ;na;samopoczucie,artykul,5408.html>

Biały –

Czerwony –

Żółty –

Pomarańczowy –

Niebieski –

Zielony –

Brązowy –

Czarny –

Fioletowy –

Różowy –

Druga część zajęć

Na ostatniej lekcji rozmawialiśmy o krajobrazach, zwracając uwagę na bogactwo ich barw, jednak klimaty i krajobrazy to również różnorodność zapachów i dźwięków, to właśnie będzie tematem dzisiejszych zajęć.

W zależności od możliwości nauczyciel korzysta z prezentacji multimedialnej lub przygotowuje na zajęcia zestaw różnych ziół. Plusem posługiwania się zestawem przypraw jest obecność zapachów.

Klasa pracuje w grupach, które otrzymują po zestawie ziół, przypraw i wykonują polecenia dotyczące rozpoznawania przypraw. Przykładowe zestawienie znajduje się w **załączniku 6**.

Klimaty i krajobrazy są wynikiem różnego oświetlenia kuli ziemskiej. Waszym zadaniem będzie analiza tekstu na temat oświetlenia Ziemi i wykonanie poleceń.

Oświetlenie Ziemi

Strefy oświetleniowe to równoleżnikowe pasy powłoki ziemskiej wyróżnione ze względu na bilans cieplny. Nasłonecznienie poszczególnych obszarów Ziemi zmienia się w wyniku ruchu Ziemi wokół Słońca i nachylenia osi ziemskiej do płaszczyzny ekliptyki. Astronomiczne pory roku są określane ruchem Słońca po ekliptyce (w przybliżeniu pokrywają się z klimatycznymi porami roku); przekroczenie przez Słońce punktu równonocy

wiosennej (ok. 21 III) rozpoczyna wiosnę na półkuli północnej (jesień na półkuli południowej); moment przesilenia letniego (ok. 24 VI) jest początkiem lata na półkuli północnej (zimy na półkuli południowej); moment przejścia Słońca przez punkt równonocy jesiennej (ok. 23 IX) to początek jesieni na półkuli północnej (wiosny na półkuli południowej); zimę na półkuli północnej (lato na półkuli południowej) rozpoczyna moment przesilenia zimowego (ok. 22 XII).

Oświetlenie Ziemi w dniach równonocy (21 marca i 23 września)

W tych dniach Słońce góruje w zenicie nad równikiem. Półkula północna i południowa są jednakowo oświetlone. Na całej kuli ziemskiej dzień i noc trwają po 12 godzin. W miarę oddalania się od równika maleje wysokość górowania Słońca (o kąt szerokości geograficznej).

Oświetlenie Ziemi w dniu przesilenia letniego (21 czerwca)

W tym dniu Słońce góruje w zenicie nad zwrotnikiem Raka ($23^{\circ}26'N$). Bardziej oświetlona jest półkula północna. Jest tu najdłuższy dzień w roku. Na półkuli południowej jest najdłuższa noc w roku. Na równiku dzień i noc trwają po 12 godzin. Powyżej koła podbiegunowego północnego trwa dzień polarny, a wokół bieguna południowego trwa noc polarna.



Oświetlenie Ziemi w dniu przesilenia letniego, fot. M. Pietrzak.

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth-lighting-equinox_PL.png

Oświetlenie Ziemi w dniu przesilenia zimowego (22 XII)

22 XII Słońce góruje w zenicie nad zwrotnikiem Koziorożca ($23^{\circ}26'S$). Bardziej oświetlona jest półkula południowa. Tego dnia jest tam najdłuższy dzień w roku, a na półkuli północnej najkrótszy dzień w roku. Na

równiku dzień i rok trwają po 12 godzin. Wokół bieguna północnego trwa noc polarna, a wokół bieguna południowego dzień polarny.



Oświetlenie Ziemi w dniu przesilenia zimowego, fot. M. Pietrzak.

Opisane powyżej następstwa ruchu obiegowego ziemi mają bardzo duży wpływ na zróżnicowanie środowiska przyrodniczego, a w konsekwencji także na gospodarkę człowieka. Strefowość oświetlenia Ziemi w znacznym stopniu decyduje o zróżnicowaniu klimatycznym naszego globu, a także różnorodności formacji roślinnych na świecie. Ponadto zwierzęta wykazują różnorodne przystosowania do panujących warunków świetlnych, termicznych czy wilgotnościowych. Warunki klimatyczno-roślinne wpływają na rodzaje gleb. Wymienione czynniki przyrodnicze kształtują z kolei warunki bytowe człowieka i przekładają się na rozmieszczenie ludności oraz na sposób prowadzenia np. gospodarki rolnej.

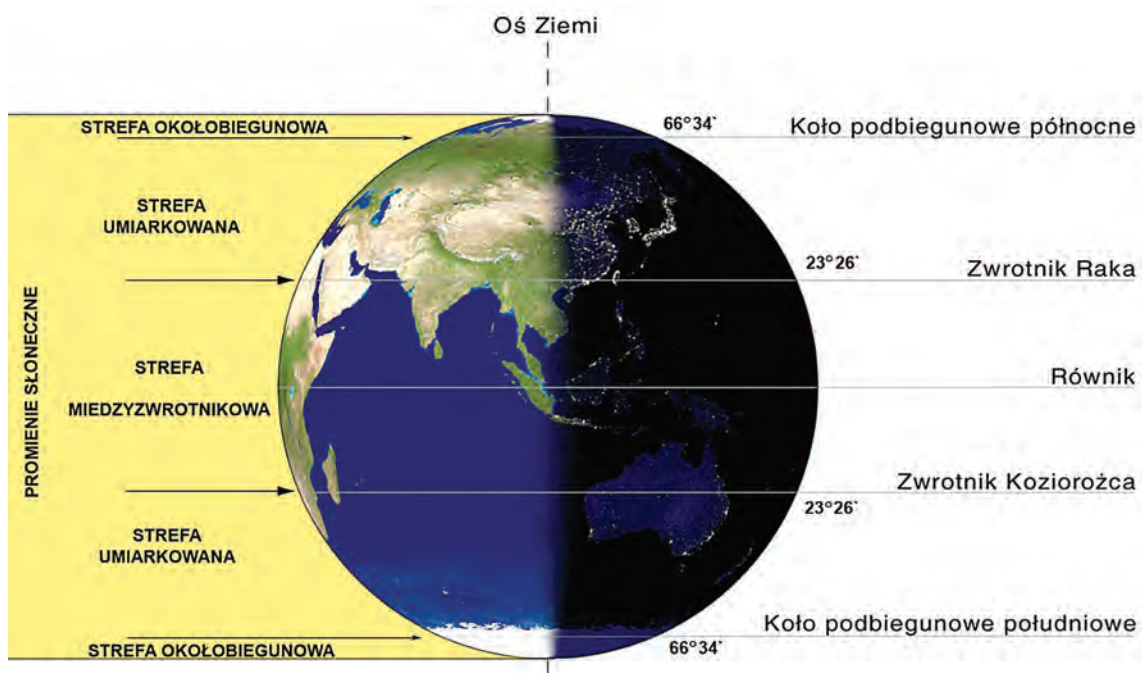
Strefy oświetlenia Ziemi

Na kuli ziemskiej wyróżniamy trzy strefy oświetleniowe:

- strefa międzyzrotnikowa – rozciąga się między zwrotnikiem Raka ($23^{\circ}26'N$) a zwrotnikiem Koziorożca ($23^{\circ}26'S$). Nad każdym punktem tej strefy Słońce góruje w zenicie dwa razy w roku (nad zwrotnikami raz w roku). Różnice w długości trwania dnia i nocy są niewielkie: na równiku przez cały rok dzień i noc trwają po 12 godzin, a na zwrotnikach sięgają 3 godzin;
- strefa umiarkowana – rozciąga się między zwrotnikami a kołami podbiegunowymi ($66^{\circ}34'$) i występuje

podwójnie (na obu półkulach). Im dalej od zwrotników, tym niższa jest wysokość górowania Słońca i występują większe różnice w długości trwania dnia i nocy;

- strefa okołobiegunowa - występuje na obu półkulach powyżej kół podbiegunowych. Tylko w tej strefie występuje zjawisko dnia i nocy polarnej (tzn. Słońce nie zachodzi lub nie wschodzi przez co najmniej 24 godziny). Długość trwania dnia i nocy polarnej wydłuża się od 24 godzin na kołach podbiegunowych (w dniach przesilen) do pół roku na biegunach.



Strefy oświetlenia Ziemi. Oświetlenie Ziemi przez Słońce w dniu równonocy (zarówno wiosennej, jak i jesiennej). Grafika: Przemysław „Blueshade” Idzkiewicz, zmienione i uzupełnione przez M. Pietrzak.

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earthlightingequinox_PL.png.

Wykonaj polecenia:

Odpowiedz na pytania po zapoznaniu się z wcześniejszym tekstem:

1. Z czego wynikają strefy oświetlenia ziemi?
2. Przyporządkuj daty do zjawisk astronomicznych:
 - przesilenie letnie –
 - przesilenie zimowe –
 - równonoc wiosenna –
 - równonoc jesienna –

3. Jeśli na półkuli północnej jest lato, to – idąc w kierunku północnym – dzień się wydłuża czy skraca?
4. Jeśli na półkuli północnej jest lato, to na którym biegunie jest noc polarna?
5. Ile trwają noc polarna i dzień polarny?
6. Kiedy słońce góruje nad równikiem?

Uczniowie odpowiadają na pytania, a następnie wywiązuje się dyskusja na ten temat.

Korzystając z Internetu, przeanalizuj strefy oświetlenia Ziemi i zwróć uwagę na daty i kąty padania promieni słonecznych.

Ruch obiegowy Ziemi i jego następstwa

Wszystkie planety Układu Słonecznego obiegają Słońce po orbitach w kształcie elips. Ruch ten odbywa się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Czas pełnego obiegu zależy od odległości planety od Słońca. W przypadku Ziemi wynosi on 365 dni 5 godzin i 49 minut. Jest to jeden rok ziemski. W trakcie wykonywania ruchu po orbicie nasza planeta znajduje się średnio w odległości 150 mln km od Słońca. Wartość ta określana jest jako jednostka astronomiczna (1AU).

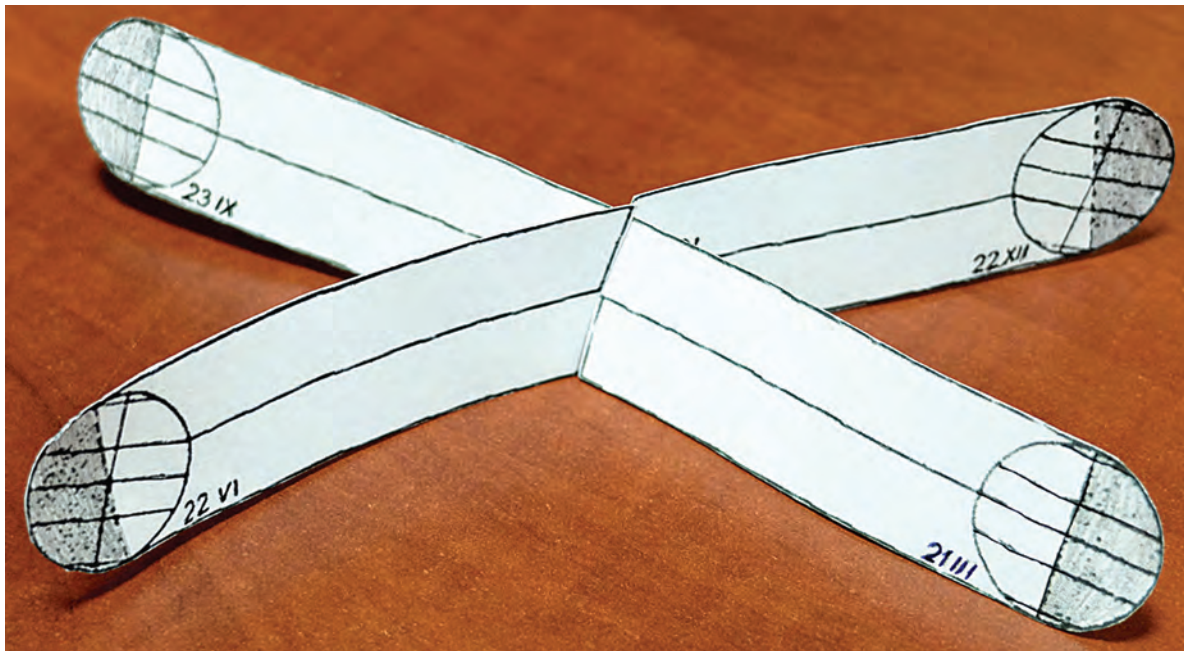
Słońce nie jest ulokowane w centrum Układu Słonecznego (X). Znajduje się ono w jednym z dwóch tzw. ognisk elipsy (F), co widać na ilustracji obok. Dlatego odległość planet od Słońca jest zmienna. Dla Ziemi waha się od 147,2 mln km (2 stycznia) do 151,8 mln km (2 lipca).

W czasie ruchu obiegowego Ziemia nachylona jest w stosunku do płaszczyzny swojej orbity pod kątem $66^{\circ}33'$. Nachylenie to powoduje, że w tym samym miejscu na Ziemi – w zależności od jej położenia względem Słońca – zmienia się wysokość górowania Słońca nad horyzontem. Istnieje szereg następstw wynikających z ruchu obiegowego.

W rejonie kół podbiegunowych na wiosnę oraz jesienią występują też białe noce. Zjawisko to polega na przechodzeniu zmiernych w świt bez zapadania ciemności. Ich przyczyną jest bliskie położenie Słońca pod linią horyzontu w ciągu nocy (do 10°). Wówczas do powierzchni Ziemi dociera promieniowanie rozproszone – takie z którym mamy do czynienia też np. przy całkowicie zachmurzonym niebie. Nie pozwala ono na zapadnięcie nocnych ciemności.

Pomiędzy zwrotnikami a kołami podbiegunowymi, zarówno na półkuli północnej, jak i południowej, rozciągają się strefy umiarkowanych szerokości geograficznych. Wraz ze wzrostem szerokości geograficznej w ich obrębie maleje maksymalna wysokość górowania Słońca (od 90° na zwrotnikach do $23^{\circ}27'$ na kołach podbiegunowych), wzrasta natomiast różnica w długości trwania dnia i nocy. Strefę tę cechuje największe zróżnicowanie klimatyczne w ciągu roku.

Na półkuli południowej pory roku przesunięte są względem półkuli północnej o pół roku. Oznacza to, że w momencie, gdy na jednej z półkul rozpoczyna się kalendarzowa zima, na drugiej jest to pierwszy dzień lata.



Ułożenie Ziemi w czasie obrotu wokół Słońca (model papierowy), fot. M. Pietrzak.

Oświetlenie Ziemi w dniach równonocy i przesilen



Oświetlenie Ziemi w dniu równonocy, fot. M. Pietrzak.

Opisane powyżej następstwa ruchu obiegowego Ziemi mają bardzo duży wpływ na zróżnicowanie środowiska przyrodniczego, a w konsekwencji także na gospodarkę człowieka. Strefowość oświetlenia Ziemi w znacznym stopniu decyduje o zróżnicowaniu klimatycznym naszego globu, a także różnorodności formacji roślinnych na świecie. Ponadto zwierzęta wykazują różnorodne przystosowania do panujących warunków świetlnych, termicznych czy wilgotnościowych. Warunki klimatyczno-roślinne wpływają na rodzaje gleb. Wymienione czynniki przyrodnicze kształtują z kolei warunki bytowe człowieka i przekładają się na rozmieszczenie ludności oraz na sposób prowadzenia np. gospodarki rolnej.

Po dyskusji nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z tekstem i krótkie zdefiniowanie pojęć dnia i nocy polarnej.

Dzień i noc za kołem podbiegunowym

Dzień to część doby od wschodu do zachodu Słońca. Długość dnia zależy od szerokości geograficznej i od położenia Słońca na jego widomej drodze po ekliptyce. Na dużych szerokościach geograficznych obu półkul w okresie półrocza letniego Słońce nawet o północy znajduje się nad horyzontem. Całą dobę trwa dzień, łącząc się z następnym w nieprzerwany okres DNIA POLARNEGO. W półroczu zimowym Słońce nie ukazuje się nad horyzontem, nie ma wcale dnia, panuje NOC POLARNA.



Dzień polarny, Jamburg, Rosja

Źródło: https://sr.wikipedia.org/wiki/Polarni_dan#/media/File:Jamburg_Sonne.JPG. (autor: Paul1119)



Noc polarna nad Stacją AmundsenScott na Antarktydzie, fot: Chris Danals, National Science Foundation
Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AmundsenScott_marsstation_ray_h.jpg.



Zorza polarna, autor: Varjisakka
Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Northern_Lights_02.jpg.

Zorze polarne powstają w wyniku oddziaływania z atmosferą ziemską schwytych przez ziemskie pole magnetyczne prędkich elektronów i protonów emitowanych przez Słońce; atomy i cząsteczki (gł. tlenu i azotu) w górnych warstwach atmosfery, wzbudzone wskutek bombardowania ich przez prędkie cząstki, emitują promieniowanie o charakterystycznym dla nich widmie. Świecenie górnych warstw atmosfery ziemskiej charakterystyczne jest dla obszarów arktycznych i antarktycznych. Najczęściej występuje w odległości 20-25° od bieguna geomagnetycznego Ziemi. Zorze polarne przybierają różnorodne formy, na przykład są to świecące barwne łuki, smugi albo pasma, wstęgi.

Nauczyciel: Ciekawostką jest, że w czasie trwania nocy polarnej występuje zorza polarna. Waszym zadaniem będzie zapoznać się z pojęciem zorzy polarnej i odnaleźć barwy, jakie ona skrywa w sobie.

Faza podsumowująca

Nauczyciel podsumowuje: Światło ma bardzo duży wpływ na działalność organizmów. Długość dnia i nocy wyznacza rytm ich funkcjonowania. Kręgowce posiadają gruczoł zwany szyszynką, który reaguje na promienie świetlne i reguluje czas snu i aktywności.

Nie można oceniać sposobu patrzenia na świat, gdyż każdy z nas, mając inną osobowość, może w nim dostrzegać inne elementy, w tym zapachy, dźwięki i barwy. Ale można i trzeba uczyć się szerokiego spojrzenia na rzeczywistość i dostrzegania związków pomiędzy działalnością człowieka a środowiskiem naturalnym. W poczuciu odpowiedzialności powinniśmy być uważnymi obserwatorami i rozumieć, na czym polega łączność środowiska z gospodarką człowieka oraz umieć zachować piękno krajobrazów i klimatów na kuli ziemskiej.

Praca domowa

1. Korzystając z dostępnych źródeł (np. Internet) przypisz kolorom ich znaczenie:

Biały	–
Czerwony	–
Żółty	–
Pomarańczowy	–
Niebieski	–
Zielony	–
Brązowy	–
Czarny	–
Fioletowy	–
Różowy	–

2. Za pomocą Internetu udowodnij, że dźwięk i zapach mogą być źródłem informacji i przeżyć estetycznych. Jako argument podaj wybrane dzieła literackie, muzyczne lub sztuki.

ZAŁĄCZNIK 1. MATERIAŁ DO SFORMUŁOWANIA TEMATU LEKCJI

Na podstawie danych obrazów spróbuj zastanowić się i sformułować temat dzisiejszej lekcji.



Źródła:

<http://foter.com/f/photo/13978714782/7edb247ff6/> (anhgemus);

<http://foter.com/photo/etretat-normandie-1/> (VP photographie);

<http://foter.com/f/photo/11591742356/bc5be115b4/> (kBandara);

<http://foter.com/f/photo/2770900862/0e7cc1c840/> (Bert Kaufmann);

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MedanosdeCoro.jpg> (Carlos Adampol Galindo);

<https://www.flickr.com/photos/808armada/5694942353/> (Warren Antiola).

ZAŁĄCZNIK 2. TYPY KRAJOBRAZÓW

Przyporządkuj typy krajobrazów:

NATURALNY; KULTUROWY; ZDEWASTOWANY; PIERWOTNY

Krajobraz miejsc, w których działalność człowieka nie powoduje naruszenia zdolności samoregulacyjnych ekosystemu.

Obszar znajdujący się pod wpływem intensywnej działalności człowieka.

Miejsca silnie przekształcone przez człowieka, z nieodwracalnie zaburzonymi zależnościami między elementami środowiska przyrodniczego.

Krajobraz nienaruszony przez człowieka

Przeanalizuj obrazy i podaj w jaki sposób zmienia się krajobraz pod wpływem działalności człowieka.



Przyporządkuj obraz krajobrazu do jego typu:

- a) naturalny
- b) kulturowy
- c) zdewastowany
- d) pierwotny



Źródła (str. 24):

<https://www.flickr.com/photos/miguelsancheese/2620875486/> (miguel Sanchez);

<https://www.flickr.com/photos/78744619@N05/7286536724/> (Tik Tak Images);

<https://www.flickr.com/photos/airflore/3788040464/> (Airflore);

<https://www.flickr.com/photos/808armada/5694942353/> (Warren Antiola);

<http://foter.com/f/photo/11591742356/bc5be115b4/> (kBandara).

Źródła (str. 25):

<http://foter.com/f/photo/2770900862/0e7cc1c840/> (Bert Kaufmann);

<http://foter.com/photo/etretat-normandie-1/> (VP photographie);

<http://foter.com/photo/icy-landscape-greenland/> (Mariusz Kluzniak);

<https://www.flickr.com/photos/gio83dj/3601586854/> (Giorgio Leggio)

ZAŁĄCZNIK 3. ZMIANY KRAJOBRAZU

Na podstawie obrazów przeanalizuj jak krajobraz zmienia się w ciągu roku:



Źródło: https://www.flickr.com/photos/fire_brace/289803854/ (Keith Hall)

ZAŁĄCZNIK 4. CECHY KLIMATÓW

Dopasuj cechy klimatów:

OKOŁOBIEGUNOWY
UMIARKOWANY
PODZWROTNIKOWY
ZWROTNIKOWY
PODRÓWNIKOWY
RÓWNIKOWY

Duże opady (2000-3000 mm rocznie), małe dobowe i roczne wahania temperatury, brak wyraźnej pory deszczowej.

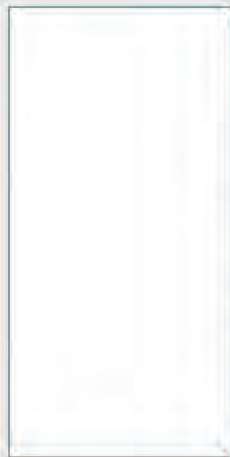
Jedna lub dwie pory deszczowe (rocznie poniżej 2000 mm), nieznaczne wahania temperatury.

Duże nasłonecznienie, brak opadów, duże dobowe amplitudy temperatury.

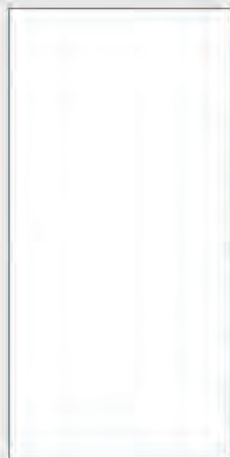
Śródziemnomorski – lata gorące i suche, zimy wilgotne i łagodne.
Temperatura najcieplejszego miesiąca nieco powyżej 0°C.

Duża zmienność stanów pogody, w zależności od kierunku napływających mas powietrza, ma cechy klimatu morskiego lub lądowego.

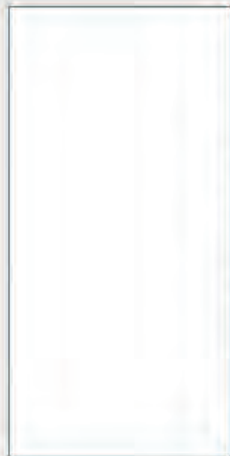
Korzystając ze źródeł internetowych wyszukaj zdjęcia przedstawiające krajobraz charakterystyczny dla danego rodzaju klimatu



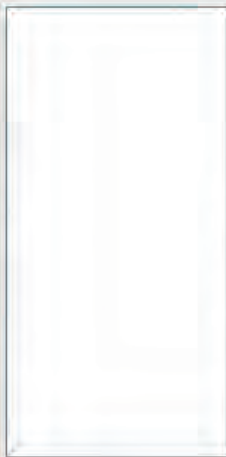
Klimat okołobiegunowy



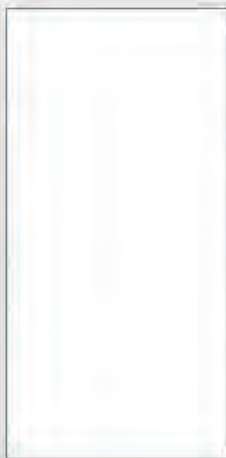
Klimat umiarkowany



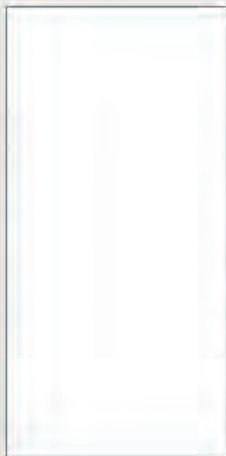
Klimat podzwrotnikowy



Klimat zwrotnikowy



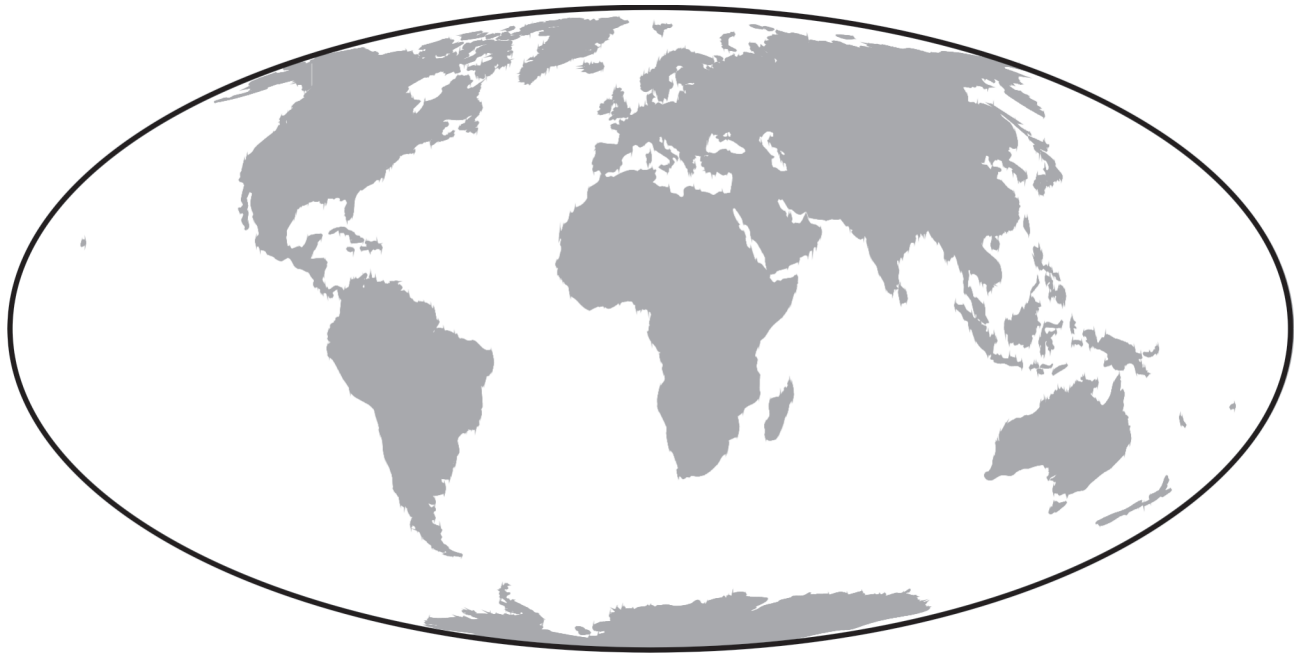
Klimat podrównikowy



Klimat równikowy

ZAŁĄCZNIK 5. KOLORY KRAJOBRAZÓW

Przyporządkuj właściwy kolor do jednolitego barwnie klimatu w miejscu gdzie on występuje na kuli ziemskiej













ZAŁĄCZNIK 6. ZESTAWY PRZYPRAW DO ROZPOZNAWANIA

Dźwięki, barwy i zapachy krajobrazów (przyprawy i odgłosy zwierząt).












Uczniowie rozpoznają dźwięki i zapachy oraz przypisują je do odpowiednich klimatów na świecie.

Przyprawy do rozpoznania (1)		
		
Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:
		
Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:
Przyprawy do rozpoznania (2)		
		
Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:
		
Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:

Przyprawy do rozpoznania (3)		
		
Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:	Nazwa: Klimat:
		
Nazwa: Klimat:		Nazwa: Klimat:

Prawidłowe odpowiedzi (do dyspozycji nauczyciela) 1		
		
Nazwa: szafran Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: papryczka chili Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: ziele angielskie Klimat: pod- i równikowy
		
Nazwa: imbir Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: cynamon Klimat: podrównikowy	Nazwa: pieprz czarny Klimat: podzwrotnikowy

BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

Prawidłowe odpowiedzi (do dyspozycji nauczyciela) 2		
		
Nazwa: anyż Klimat: podrównikowy	Nazwa: oregano Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: koperek Klimat: umiarkowany
		
Nazwa: liście laurowe Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: kurkuma Klimat: podrównikowy	Nazwa: wanilia Klimat: równikowy
Prawidłowe odpowiedzi (do dyspozycji nauczyciela) 3		
		
Nazwa: bazylia Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: kminek Klimat: podzwrotnikowy	Nazwa: rozmaryn Klimat: podzwrotnikowy
		
Nazwa: goździki Klimat: tropikalny		Nazwa: kardamon Klimat: podrównikowy

Źródła ilustracji:

Szafran https://pl.wikipedia.org/wiki/Szafran_uprawny#/media/File:Iran_saffron_threads.jpg (autor: Rainer Zenz)

Papryczka chili https://pl.wikipedia.org/wiki/Papryka_chili#/media/File:Chilis-1.jpg (autor: Lotus Head)

Ziele angielskie <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Allspice?uselang=pl#/media/File:Poivrejamaique.JPG> (autor: Gererd Cohen)

Imbir <https://pl.wikipedia.org/wiki/Imbir#/media/File:Gingembre.jpg> (autor: Nataraja)

Cynamon https://pl.wikipedia.org/wiki/Cynamon#/media/File:Canelle_Cinnamomum_burmanniei_Luc_Viatour.jpg (autor: Lucviatour)

Pieprz czarny <https://www.flickr.com/photos/timmy2s/8328383653/> (autor: Tim simpson1)

Anyż https://pl.wikipedia.org/wiki/Badian_w%C5%82a%C5%9Bciwy#/media/File:StarAnise.jpg (autor: MarkSweep)

Oregano: <https://en.wikipedia.org/wiki/Oregano#/media/File:Oregano-spice.jpg> (autor: Henna)

Koperek <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Koperek.jpg> (autor: Ming44)

Liście laurowe https://commons.wikimedia.org/wiki/Laurus_nobilis#/media/File:Laurier-spice.jpg (autor: Henna)

Kurkuma https://de.wikipedia.org/wiki/Kurkuma#/media/File:Curcuma_longa_roots.jpg (autor: Simon A. Eugster)

Wanilia https://commons.wikimedia.org/wiki/Vanilla_planifolia#/media/File:Vanilla_6beans.JPG (autor: B.navez)

Bazylia https://www.flickr.com/photos/so__p/14494331173/ (autor: So_P)

Kminek (nie trzeba zmieniać zdjęcia) https://pl.wikipedia.org/wiki/Kminek_zwyczajny#/media/File:K%C3%BCmmel_2012-07-08-9523.jpg (autor: Slick)

Rozmaryn <https://www.flickr.com/photos/rvoegtli/6050378324/> (Autor: Rosmarie Voegtli)

Goździki <https://pl.wikipedia.org/wiki/Go%C5%BAdziki#/media/File:ClovesDried.jpg> (autor: les)

Kardamon https://commons.wikimedia.org/wiki/Elettaria_cardamomum#/media/File:Cardamone.jpg (autor: Luc Viatour)

BARWY, BARWNIKI NATURALNE I SZTUCZNE

WĄTEK TEMATYCZNY 18, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Szkoła, sala lekcyjna, 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Poszerzenie wiedzy uczniów z zakresu nauk przyrodniczych dotyczącej barwy i barwników, utrwalenie postawy naukowej wobec świata przyrody, efektywne współdziałanie w zespole i posługiwanie się TI, przedstawienie zdobytej wiedzy poprzez udział w dyskusji i opracowanie prezentacji, kształtowanie postawy dociekliwości.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawiać zasady druku wielobarwnego,
- wymieniać barwne substancje chemiczne stosowane współcześnie m.in. w malarstwie, barwieniu żywności, tkanin,
- omawiać budowę receptorów światła,
- prowadzić rozumowanie indukcyjne.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukiwać dane z różnych źródeł informacji,
- przeprowadzać proste doświadczenia, obserwować i wyciągać wnioski,

- zdefiniować pojęcia dotyczące zagadnienia barwy i barwników,
- omówić budowę oka,
- wymieniać przykłady zastosowania barwników.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- rozróżniać barwy i rodzaje barwników,
- świadomie korzystać z informacji zawartych w otaczającym świecie,
- rozróżniać zjawiska optyczne.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dostrzeże otaczające nas barwy, które towarzyszą nam każdego dnia, w każdej dziedzinie życia. Świadomość znaczenia poszczególnych kolorów oraz ich uzyskiwania, mieszania i wykorzystywania ułatwi mu zrozumienie zjawisk przyrodniczych. Dowie się, że różne sposoby uzyskiwania barw są wykorzystywane m.in. w technice, chemii, sztuce, przemyśle spożywczym, włókienniczym.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna, pragmatyczno-komunikacyjna, obserwacyjno-eksperymentalna.

Metody/techniki kształcenia

Pogadanka, metoda projektu, elementy metody laboratoryjnej, blended-learning conversational reading, e-portfolio.

Media dydaktyczne

Komputer z oprogramowaniem, rzutnik multimedialny, Internet (w czasie pracy domowej).

Formy organizacji pracy

Praca w grupach, zbiorowa, indywidualna.

■ Źródła informacji:

Internet, platforma PINaP.

■ Blended learning:

Darmowe aplikacje.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1 

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przygotowanie:

Latarki, kolorowe folie, białe kubeczki z wodą, białe kartki, wydruk z drukarki (CMYK), farby, plastelina.

Faza wprowadzająca

Informacje podaje nauczyciel lub uczniowie wyszukują je samodzielnie.

Czym jest barwa?

Barwa – wrażenie psychofizjologiczne wywołane falami świetlnymi o długości 400-760 nm, a odczuwane za pomocą zmysłu wzroku.

Barwę charakteryzują: odcień (ton, chromatyczność, kolor; nadaje barwie jej nazwę), natężenie (jasność), nasycenie (maleje wraz z domieszką światła białego) i czystość (maleje wraz ze zbliżaniem się do czerni, np. barwa czerwona, czerwono-brązowa, czerń); barwy podstawowe: czerwona (700 nm), zielona (546,1 nm), niebieska (435,8 nm).

Źródło <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/3874753/barwa.html>.

Faza realizacyjna

Podział barw

Dzielimy uczniów na 3 grupy, każda z nich dostaje zadanie: odnaleźć w Internecie informacje na temat podziału barw.

Zadania dla poszczególnych grup:

Grupa 1: Barwy proste i złożone (w tym czyste).

Grupa 2: Barwy chromatyczne i achromatyczne.

Grupa 3: Barwy podstawowe (pierwszorzędowe) i wtórne (drugo-, trzecio- i czwartorzędowe).

Podział barw (źródła informacji):

a) proste i złożone:

- http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_proste
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_zlozone

BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

- http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_czyste
- b) chromatyczne i achromatyczne:
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_chromatyczne
 - http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_achromatyczne
- c) podstawowe i wtórne:
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_podstawowe
 - http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwy_drugorzędowe

Materiały uzupełniające:

Zmysł wzroku. Budowa oka przedstawiona jest m.in. na stronie <http://www.atm.edu.pl/28638.xml>.
Czopki – kolor, pręciki – postrzeganie intensywności/jasności koloru.

Porównanie właściwości czopków i pręcików u człowieka

Pręciki	Czopki
Widzenie nocne	Widzenie dzienne
Średnio 90 milionów	Średnio 4,5 milionów
Chromoproteida /pigment: rodopsyna	Chromoproteida /pigment: jodopsyna
Bardzo duża czułość; czułość na światło rozproszone	Niewielka czułość; czułość tylko na światło bezpośrednie
Brak powoduje ślepotę zmierzchową	Brak powoduje ślepotę
Mała ostrość	Wysoka ostrość; lepsza rozdzielczość
Wolna reakcja na światło	Szybka reakcja na światło
Posiadają więcej pigmentu niż czopki, dlatego wykrywają słabsze światło	Posiadają mniej pigmentu niż pręciki, dlatego potrzebują więcej światła do otrzymania obrazów
Jeden typ światłoczułego barwnika	Trzy typy światłoczułego barwnika (u ludzi)

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Czopki>.

Zadanie dodatkowe

Porównanie właściwości czopków i pręcików u człowieka.

Na podstawie tabeli zamieszczonej na stronie: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Czopki> sformułuj kilka zdań na temat różnic między czopkami i pręcikami.

Przykładowe odpowiedzi:

Czopki szybciej reagują na światło niż pręciki.

Pręciki mają dużo mniejszy wpływ na ostre postrzeganie niż czopki.

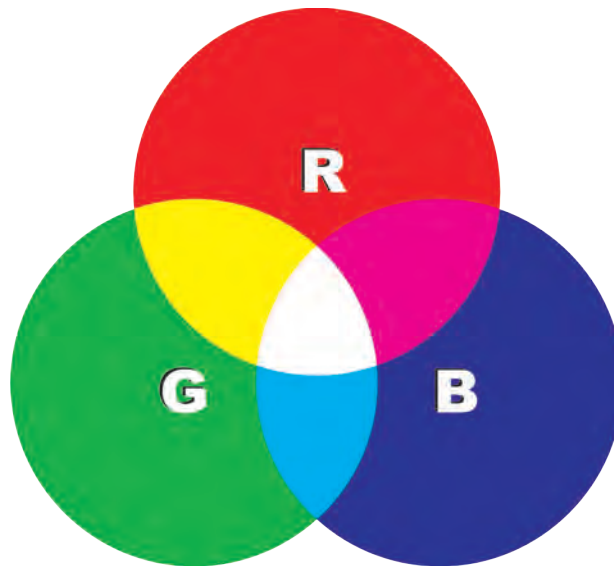
Oko człowieka posiada dużo więcej pręcików niż czopków.

Czopki odpowiadają za widzenie nocą, a pręciki za widzenie w dzień.

Modele przestrzeni barw: RGB. System zapisu barw RGB.

System RGB to system uzyskiwania barw polegający na składaniu fali świetlnych (np. emisja światła z monitora). Nazwa systemu powstała z pierwszych liter angielskich nazw kolorów podstawowych: R – Red (czerwony), G – Green (zielony), B – Blue (niebieski).

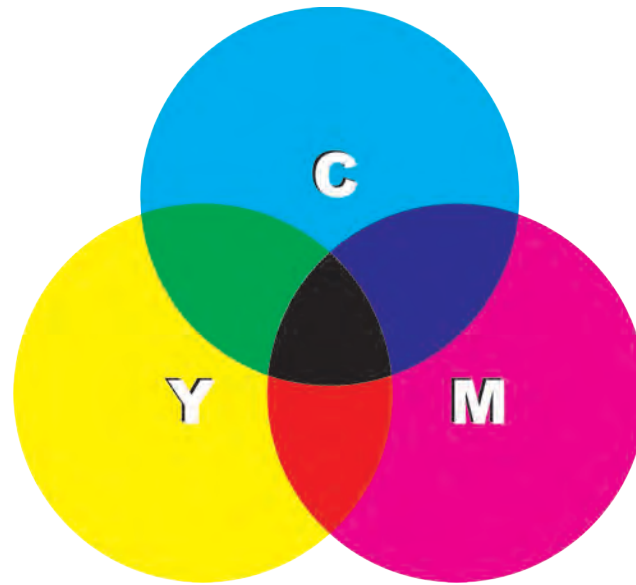
Poszczególne piksele matrycy monitora mogą świecić w tych trzech kolorach. Czerni uzyskiwana jest poprzez brak światła, a światło białe jako złożenie tych trzech fal.



Model przestrzeni barw RGB

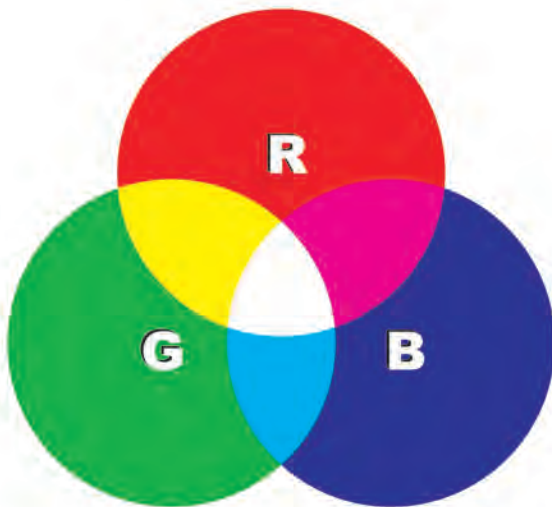
Modele przestrzeni barw: CMYK. System zapisu barw CMYK.

CMYK – nazwa tej techniki druku powstała z liter angielskich nazw kolorów: cyan (niebieski), magenta (purpurowy), yellow (żółty), black (czarny). W celu uzyskania wielobarwnych obrazów drukarka nanosi kolejno barwy: żółtą, purpurową, niebieską, czarną. Łączenie tych kolorów pozwala na uzyskanie kolorów pochodnych, ostatnia warstwa – kolor czarny decyduje o poziomie nasycenia barw.

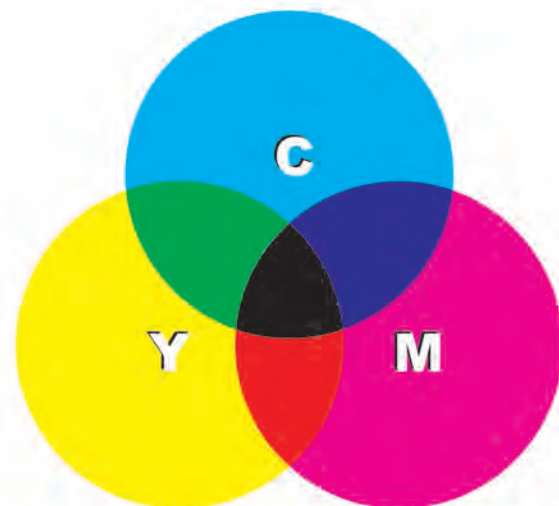


Model przestrzeni barw CMYK

Addytywne i subtraktywne mieszanie barw



RGB - model addytywny



CMY(K) - model subtraktywny

Mieszanie barw

Addytywne mieszanie barw – powstawanie wrażeń barwnych przez składanie (mieszanie) barw prostych w oku.

Subtraktywne mieszanie barw – nakładanie się barw pozostałych po wyeliminowaniu ze światła białego (np. w wyniku pochłaniania przez barwniki) fal o pewnych długościach:

<http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/3865766/addytywne-mieszanie-barw.html>,

<http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/3980996/subtraktywne-mieszanie-barw.html>.

Doświadczenia wraz z instrukcjami dotyczącymi ich przeprowadzenia:

Doświadczenie 1

Barwy podstawowe.

Weź 3 kawałki plasteliny: żółty, czerwony i niebieski.

Zmieszaj: żółtą z niebieską, czerwoną z żółtą, niebieską z czerwoną.

Staraj się tak łączyć plastelinę, by otrzymać jednolite kolory.

Stwórz barwy drugo- i trzeciorzędowe.

Jakie barwy uzyskałeś/uzyskałaś?

Odpowiedzi:

żółtą z niebieską = zielona

czerwoną z żółtą = pomarańczowa

niebieską z czerwoną = fioletowa.

Gdy zmieszamy barwy drugorzędowe, otrzymamy brązy o różnym odcieniu i intensywności.

Do doświadczenia można wykorzystać farby.

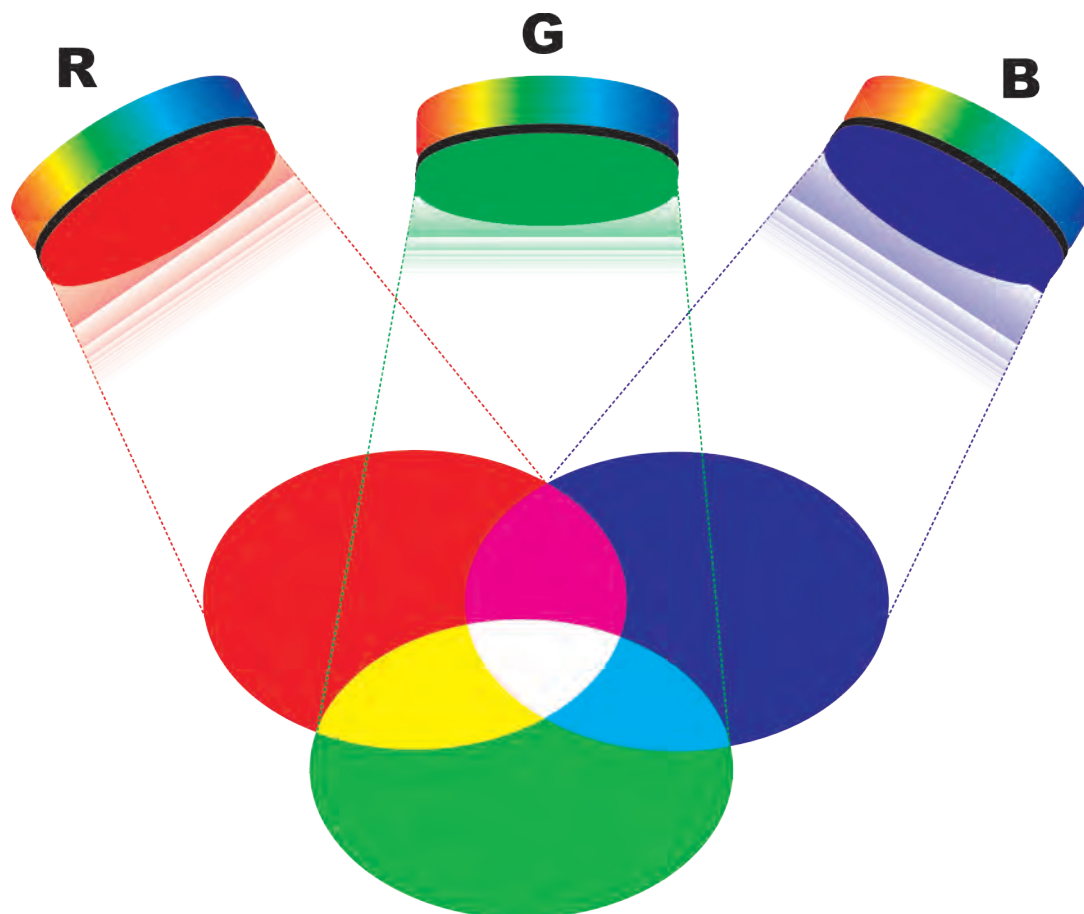
Doświadczenie 2

Barwy addytywne.

Weź 3 latarki z kolorowymi filtrami: zielonym, czerwonym i niebieskim.

Oświetl nimi białą ścianę lub białą kartkę papieru.

Jakie barwy uzyskujesz, gdy oświetlisz kartkę latarką z filtrem: niebieskim i czerwonym, zielonym i niebieskim, czerwonym i zielonym, wszystkimi trzema równocześnie?



Ilustracja doświadczenia

Odpowiedzi:

niebieskim i czerwonym = magenta

zielonym i niebieskim = cyan

czerwonym i zielonym = żółty

wszystkimi trzema równocześnie = biały.

Doświadczenie może nie udać się „modelowo” ze względu niedoskonałości filtra światła i małą moc światła użytego do doświadczenia.

Doświadczenie 3

Barwy addytywne.

Na wyświetlaczu włączonego telefonu komórkowego delikatnie „połóż” kroplę wody. Co zauważyłeś? Jakie kolory światła możesz wyróżnić na pojedynczych pikselach?

Podobny efekt zobaczysz na ekranie telewizora/monitora komputera.

Odpowiedź:

Na pojedynczych pikselach można wyróżnić: czerwony, zielony, niebieski.

Białe światło widoczne na ekranie telefonu/monitora składa się z tych trzech barw.

Doświadczenie 4

Barwy subtraktywne.

Sporządź wydruk kontrolny z drukarki kolorowej.

Zastanów się, jakiego koloru nie uzyskasz, gdy zabraknie żółtego tuszu?

Odpowiedź:

zielonego i czerwonego.

Do druku czerni zwykle wykorzystuje się czarny tusz, zatem brak żółtego tu nie przeszkodzi.

Barwniki naturalne i sztuczne

Barwniki naturalne są otrzymywane z materiału roślinnego i zwierzęcego oraz ze zmielonych minerałów.

Otrzymywanie naturalnego barwnika – koszenili:

http://www.youtube.com/watch?v=ImoT6wJz_vU

lub <http://www.youtube.com/watch?v=a00mf6Z6RFA>.

Otrzymywanie naturalnego barwnika – indygo:

<http://www.youtube.com/watch?v=hXeectd1GSM>).

Pigmenty – podział ze względu na barwy:

<http://ikonnik.jezuici.pl/pigmenty.htm>.

Barwniki sztuczne są otrzymywane w wyniku syntezy związków chemicznych pochodzenia organicznego i nieorganicznego. Barwniki sztuczne charakteryzują się znacznie większą intensywnością i trwałością zabarwienia w porównaniu z barwnikami pochodzenia naturalnego. Produkcja ich jest tańsza dlatego są powszechniej stosowane niż barwniki naturalne.

Doświadczenie 5

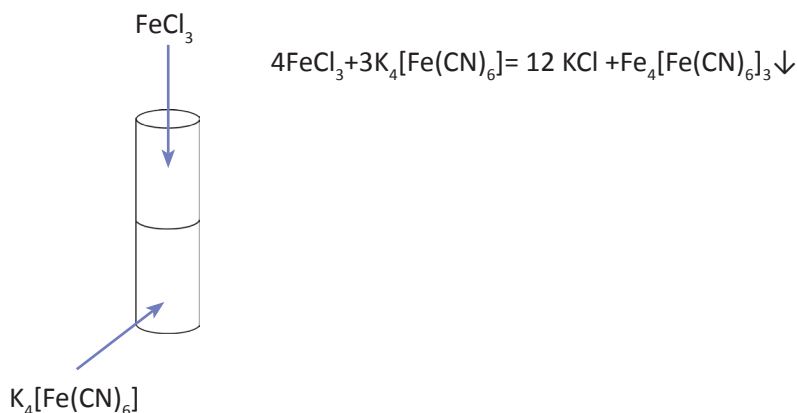
Otrzymywanie niebieskiego barwnika zwanego błękitem pruskim

Błękit pruski otrzymujemy, mieszając roztwór soli chlorku żelaza(III) (FeCl_3)

z roztworem heksacyjanożelazianu(II) sodu (lub potasu) ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$).

Charakterystyczne niebieskie zabarwienie pochodzi od

heksacyjanożelazianu(II) żelaza(III) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, który otrzymaliśmy.



Praca domowa

Dzielimy klasę na grupy, każda z grup przygotowuje krótką prezentację na podany temat. Podajemy przykładowe źródła informacji dla uczniów:

1) Substancje chemiczne stosowane współcześnie do barwienia.

Podaj przykłady zastosowania barwników w życiu codziennym do barwienia (włókien naturalnych i sztucznych, papieru, skóry, tworzyw sztucznych, porcelany, wełny, włosów itp.).

Barwniki: http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwniki_%28zwi%C4%85zki_chemiczne%29

Barwienie wełny: <http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQfjAA&url=http%3A%2F%2Fstudent.agh.edu.pl%2F~agniesz%2Ffarbowanie%2FWPROWADZENIE.rtf&ei=DRGkU97VEOmr7AaYrICIDQ&usq=AFQjCNEJBtjrKpdRIV3ogdgkDgthc=-QGIA&bvm-bv.69411363,d.ZGU>

Alchemia malarstwa: <http://ealchemia.republika.pl/>

Farbowanie włosów: <http://www.yaacool-eko.pl/index.php?article=2427>

Chemia obrazu: <http://www.pfm.pl/artykuly/chemia-obrazu/420>

Barwienie tkanin: <http://www.zso.tarnow.pl/pliki/tkaniny/tk08.html>

Barwienie tkanin – historia: <http://www.simplicol.pl/informacje/48-historia-barwienia.html>

Doświadczenie: Wykorzystaj różne barwniki do farbowania jajek.

2) Barwy w świecie roślin.

Jaką rolę pełnią barwy w świecie roślin?

Barwa kwiatów i wzrok zwierząt: http://pl.wikipedia.org/wiki/Biochemia_zapylania_ro%C5%9Blin#Barwa_kwiat.C3.B3w_i_wzrok_zwierz.C4.85t

Co łączy kwiaty i owady?: <http://www.e-ogrody.pl/Ogrody/1,113395,2838880.html>

3) Barwy w świecie zwierząt.

Jaką rolę pełnią barwy zwierząt? – Opisz barwy ochronne, ostrzegawcze, godowe oraz zjawisko mimikry i mimetyzmu.

Chromatofory: <http://portalwiedzy.onet.pl/39523,,,,chromatofory,haslo.html>

Ubarwienie ochronne: http://pl.wikipedia.org/wiki/Ubarwienie_ochronne

Mistrzowie kamuflażu: <http://animalus.blog.pl/2014/03/04/mistrzowie-kamuflazu/>

Sztuka kamuflażu: <http://tezeusz.pl/cms/tz/index.php?id=6744>

Ośmiornica (film): <http://www.youtube.com/watch?v=H8oQBYw6xxc>

Świat przyrody – kameleon: <http://www.national-geographic.pl/artykuly/pokaz/swiat-przyrody-kameleon/>

Barwy godowe: http://pl.wikipedia.org/wiki/Szata_godowa

Gra w kolory: http://www.bobry.com.pl/papuaminye_ptaki

4) Barwy wody

Od czego zależy barwa wody?

Barwy wody: <http://ifd.fuw.edu.pl/fizyka/zapytaj-fizyka/pytania-wiato/295-barwy-wody>

Doświadczenie

Do białego, plastikowego kubeczka nalewamy wody. Patrzymy na jej barwę. Do środka wkładamy 3 kolorowe plastikowe klocki (np. żółty, niebieski, zielony), obserwujemy pozorną zmianę koloru wody. Dlaczego?

5) Atmosferyczne zjawiska optyczne.

Opisz atmosferyczne zjawiska optyczne: tęcza, zorza, miraż. Dlaczego niebo jest niebieskie?

Dlaczego niebo jest niebieskie?: <http://www.edunauka.pl/fizniebo.php>

Wszystkie kolory nieba: <http://odkrywcy.pl/gid,12753844,title,Wszystkie-kolory-nieba,galeriazdjecie.html>

Tęcza: <http://pl.wikipedia.org/wiki/T%C4%99cza>

Jak postaje tęcza?: (+doświadczenie) <http://www.agh.edu.pl/agh-junior/odkrywamy-swiat-nauki-i-techniki/w-kregu-wielobarwnych-zjawisk-fizycznych/jak-powstaje-tecza-i-inne-zjawiska-optyczne-na-niebie/>

Zorza polarna: http://pl.wikipedia.org/wiki/Zorza_polarna

Gdzie i kiedy można zobaczyć zorzę: <http://www.visitnorway.com/pl/co-robic/atracje-kultura/atracje-przyrodnicze-norwegii/w-poszukiwaniu-zorzy-polarnej/gdzie-i-kiedy-masz-szanse-zobaczyc-zorze-polarna/>

Zorze polarne – film: <http://www.youtube.com/watch?v=UWYILrF-kvE>

Miraż: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Mira%C5%BC>, <http://kasiarajca.w.interia.pl/miraz.htm>

<http://www.africangamesafari.com/wycieczka/index.html>

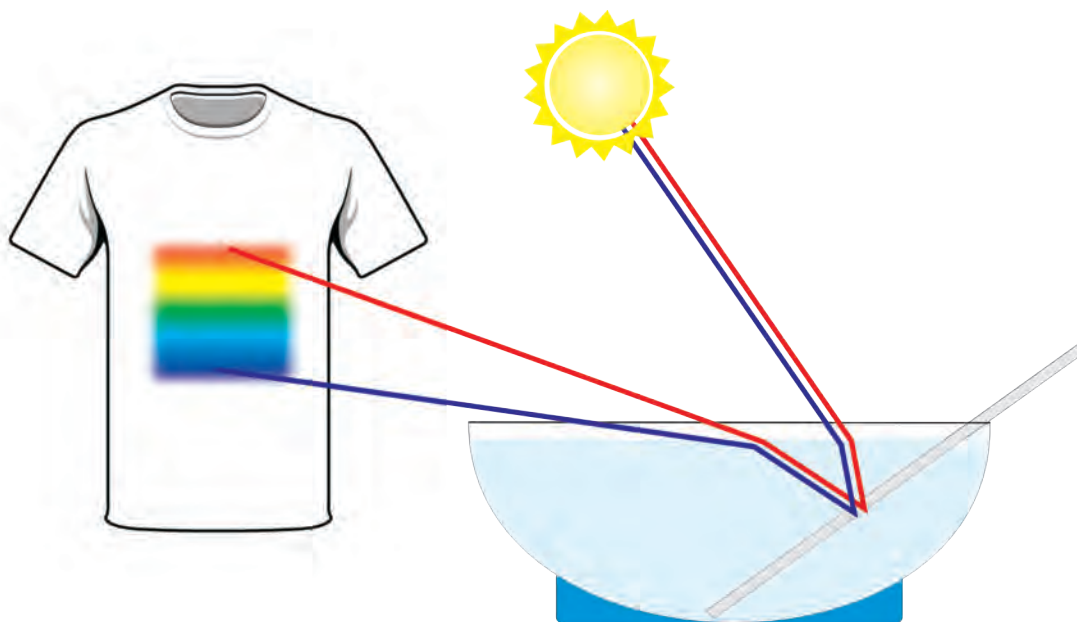
Miraż – doświadczenie: <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki/files/short/optyka/mirage.html>

Fatamorgana – film: <http://tvnmeteo.tvn24.pl/magazyny/encyklopedia-pogody,3/odcinki-online,1,4,1,0/fatamorgana,67911.html>

Doświadczenie

Szklane naczynie prostopadłościenne wypełnij do ok. $\frac{3}{4}$ wysokości czystą wodą. Do naczynia włóż małe lustro, umieść je tak, by opierało się o dno i ściankę. Kąt nachylenia dostosuj tak, by na ścianie (lub kartce papieru) odbite światło słoneczne dawało obraz widma światła białego („tęczę”).

Ilustracja doświadczenia



6) Barwy na talerzu.

Omów podstawowe barwniki spożywcze. Na podstawie produktów żywnościowych podaj przykłady zastosowania i wpływu barwników na zdrowie człowieka.

Barwniki spożywcze: http://pl.wikipedia.org/wiki/Barwniki_spo%C5%BCywcze <http://www.barwniki.cba.pl/>

<http://mitojad.blogspot.com/2013/05/szybki-przeglad-barwnikow-spozywczych.html>

koszenila <http://www.youtube.com/watch?v=a00mf6Z6RFA>,

Tort tęczy – film - wykorzystanie barwników do wypieków: <http://www.youtube.com/watch?v=Zf-M9AGJ3yE>.

7) Psychologia barw, znaczenie i symbolika barw.

Podaj symbolikę poszczególnych barw i ich znaczenie i wykorzystanie w życiu.

Symbolika kolorów: <http://blog.psboy.pl/2013/07/co-znacza-kolory-symbolika-barw/>

Kolory w projektowaniu wizerunku: <http://www.denigma.pl/index.php/psychologia-koloru-podstawowe-znaczenie-kolorow>

Kolory i barwy w ujęciu psychologicznym: <http://www.kolory.yum.pl/>

Znaczenie barw w ubiorze: <http://meninjackets.blogspot.com/2012/11/kolor-ma-znaczenie.html>

Znaczenie symboliczne i funkcje koloru w kulturze: http://www.kmt.uksw.edu.pl/media/pdf/kmt_2011_6_bezspadow_jurek.pdf

Psychologiczne znaczenie barw: <http://portaldlasekretarek.pl/89,przewodnik-biurowy/psychologia-w-pracy,52/psychologiczne-znaczenie-poszczegolnych-barw>

Kolory w ogrodzie: <http://ogrod-amat.strefa.pl/kolory.php>

Symbolika barw – testy: <http://mamwiedze.pl/tags/symbolika-barw>

8) Wykorzystanie barwników w dziejach ludzkości, zastosowanie barwy a wizerunek człowieka

Jakie barwy i barwniki były wykorzystywane na przestrzeni dziejów?

Mehndi – indyjskie tatuaże henną: <http://www.dotykindii.pl/mehndi-indyjskie-tatuaze-henna/>

Barwienie metodami naturalnymi (historia barwienia): <http://www.lenikonopie.zielonewrota.pl/pliki/barwienie.pdf>

Święto Holi w Indiach: <http://natemat.pl/93495,swieto-wiosny-i-kolorow-holi>

Należy podać uczniom, ile czasu będą mieli na prezentację swojej pracy. Proponowane: 5 minut.

Faza podsumowująca

Uczniowie z poszczególnych grup (przedstawiciele) przedstawiają rezultaty zadania domowego. Prezentacje podlegają ocenie.

Jeśli czas lekcji na to pozwoli, proponujemy obejrzeć film na lekcji, jeśli nie, to uczniowie mają za zadanie obejrzeć go w domu:

Tort tęczowy – film (ok. 4 min) - wykorzystanie barwników do wypieków:

<http://www.youtube.com/watch?v=Zf-M9AGJ3yE>

PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE

WĄTEK TEMATYCZNY 18, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna, czas realizacji 3 godz. lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Promieniowanie elektromagnetyczne.

Cele operacyjne

Współuczestnictwo w odkrywaniu podstawowych praw przyrody.

Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami do wykonywania doświadczeń oraz wyciągania wniosków z tych doświadczeń. Rozwijanie zainteresowania przyrodą.

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- opisywać widmo fal elektromagnetycznych i podstawowe właściwości tych fal,
- opisywać, że w ośrodku materialnym (czyli poza próżnią) światło o różnych barwach (częstotliwościach) rozchodzi się z różnymi szybkościami,
- wyjaśnić, że przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego częstotliwość i okres fali świetlnej nie ulega zmianie,
- opisywać praktyczne wykorzystanie GPS,
- wyjaśniać, na czym polegają zjawiska dyfrakcji i interferencji światła,
- wyjaśniać, czym jest siatka dyfrakcyjna.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukać ciekawe informacje o praktycznym wykorzystaniu fal elektromagnetycznych o różnych zakresach długości,
- podać możliwości praktycznego wykorzystania odchylenia światła przez pryzmat,
- analizować widmo fal elektromagnetycznych i podać właściwości oraz zastosowania poszczególnych zakresów tego widma,
- wyjaśnić obraz otrzymany na ekranie po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną światła białego,
- objaśnić zjawisko rozszczepienia światła białego jako skutek zależności współczynnika załamania od barwy światła,
- uzasadnić zmianę długości fali przy przejściu światła z jednego ośrodka do drugiego,
- wyjaśnić powstawanie barw przedmiotów w świetle odbitym i barw ciał przezroczystych (witraże).

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- przejawiać zaangażowanie w zdobywanie wiedzy i rozwijanie zainteresowań,
- prezentować dociekliwość i postawę badawczą.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Umiejętność obserwowania i opisywania zjawisk przyrody. Zainteresowanie otaczającym światem. Świadome uczestnictwo w działaniach ochrony środowiska naturalnego przed nadmiernym promieniowaniem jonizującym. Świadomie opisuje wpływ działania telefonów komórkowych na zdrowie człowieka. Wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych w badaniach Wszechświata.

Strategia nauczania

obserwacyjno-eksperymentalna.

Metody/techniki kształcenia

Eksperymentarium, e-learning, conversational reading.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna, praca z całym zespołem klasowym, praca w grupach.

Media dydaktyczne

Internet, projektor z komputerem.

■ Źródła informacji:

Literatura pomocnicza:

Czerwińska A., Sagnowska B., 1999, *Fizyka dla szkół średnich*, Wydawnictwo Zamiat Korepetycji, Kraków.
 Göbel R., Haubold K., Krug W., Müller W., Otto R., Wiegand H., Wilke H.J., 1999, *Matura bez problemów. Fizyka*, MUZA SA, Warszawa.

Sagnowska B., 2007, *Fizyka i astronomia dla każdego. Zakres podstawowy dla szkół ponadgimnazjalnych*, Zamkor, Kraków.

Walczak P., Wojewoda G.F., 2004, *Fizyka i astronomia, zakres podstawowy, Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum*, Wydawnictwo Pedagogiczne Operon, Gdynia.

Strony internetowe:

Wstęp: <http://www.swiatnauki.pl/8,704.html>

Definicja światła: http://www.fizykon.org/optyka/co_to_jest_swiatlo.htm

Definicja światła: http://www.ifpan.edu.pl/~tomsow/popular/mlody_techNIK/mt0703.pdf

<http://www.ceo.org.pl/pl/au/news/czy-mozna-uwiezic-swiatlo>

Rodzaje fal: <https://www.youtube.com/watch?v=91zE6A0W66U>

Dyfrakcja i interferencja: <https://www.youtube.com/watch?v=MKlslBepU>

Pryzmat i rozszczepienie światła: https://www.youtube.com/watch?v=uMpX_Naxn2U

Teoria dotycząca zakresu długości fal promieniowania widzialnego i odpowiadającym im barwom: http://pl.wikipedia.org/wiki/T%C4%99cza_Maxwella

Powstawia tęczy: <https://www.youtube.com/watch?v=irD-85HZdLk>

„Tęcza chemiczna”: https://www.youtube.com/watch?v=SxgD7mYg_o0

http://www.pl.eu-hou.net/docupload/files/Excercises/WorldAroundUs/SpeedOfLight/euhou_mikrofalowka_v1.pdf jak

Zmierzyć prędkość światła jako dodatek. Ciekawostka. **Nadzór osoby dorosłej!**

<http://www.crazynauka.pl/dlaczego-liscie-zolkna-czerwienieja/>

Krążek Newtona: <https://www.youtube.com/watch?v=FIWakgQFfg>

Teledetekcja: http://pl.wikipedia.org/wiki/Teledetekcja_definicja

<http://tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/ciekawostki,49/satelity-sprawdza-jak-jasno-swieci-roslina,94000,1,0.html>

Przykład wykorzystania teledetekcji: <http://www.igik.edu.pl/pl/teledetekcja-tematy-badawcze>

Przykładowa strona wytwórni witraży: <http://www.witraze.krakow.pl>

Tworzenie witraży: <http://www.youtube.com/watch?v=ocNeJKlAcLU>

Jak to jest zrobione, witraże: <http://www.youtube.com/watch?v=QVPTfPKR2uw>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Polecamy uczniom przypomnienie zjawiska dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych:
<https://www.youtube.com/watch?v=MKIsbllBepU>.

Faza wprowadzająca

Nauczyciel podaje i wyjaśnia tematykę lekcji, która obejmuje zagadnienia, takie jak: światło jako fala, fala elektromagnetyczna, fale radiowe, mikrofałe, światłone, przyczyny powstawania fal elektromagnetycznych, widmo fal elektromagnetycznych, dyfrakcja fal, przykłady zjawiska dyfrakcji, siatka dyfrakcyjna, interferencja fal. Przejście światła przez pryzmat, zakresy długości fal promieniowania widzialnego odpowiadające barwom, graficzny obraz przebiegu fali elektromagnetycznej. Uczniowie na poprzedniej lekcji proszeni są o zapoznanie się z artykułem: <http://www.swiatnauki.pl/8,704.html>.

Faza realizacyjna

Na wstępie nauczyciel poleca uczniom interpretować teksty dotyczące kolorów przyrody występujących w literaturze udostępnione w **załączniku 1**. śpiewane przez „Tęczowy Music Box”

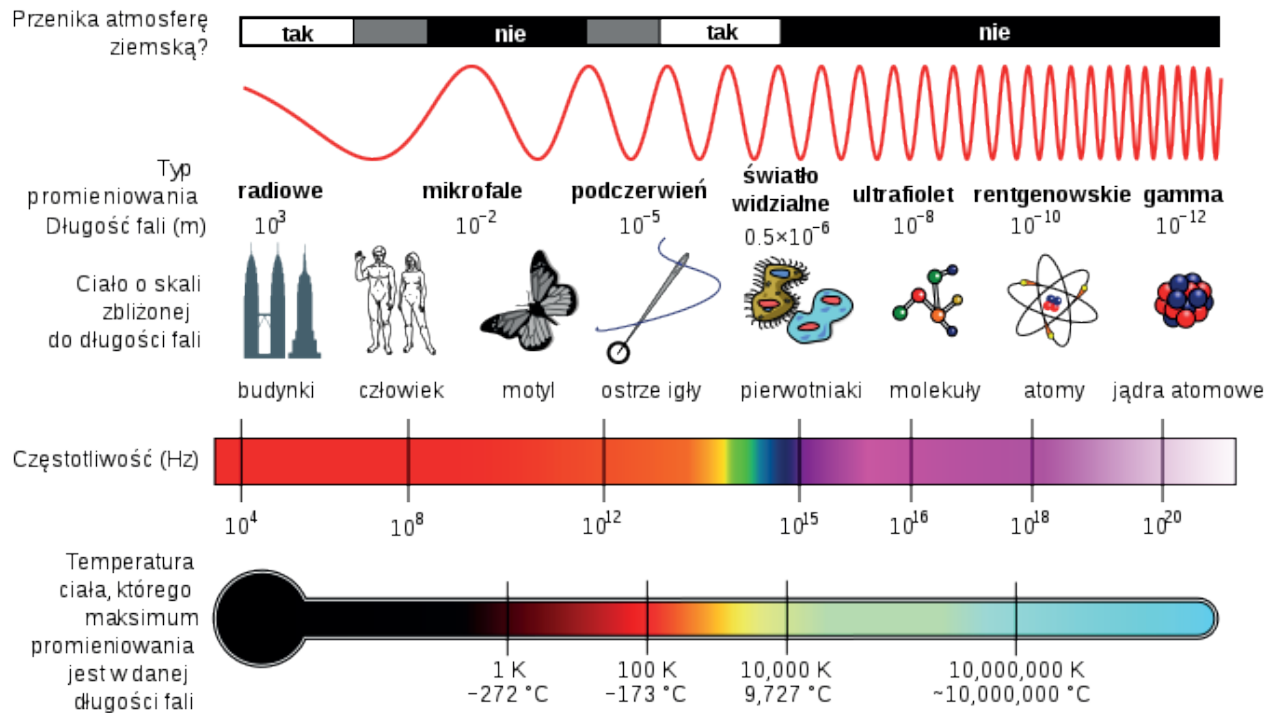
Następnie nauczyciel rozdaje uczniom okulary do widzenia trójwymiarowego oraz poleca obejrzyć animację/zdjęcie stroboskopowe. Nauczyciel pyta uczniów, jaki związek mają przedstawione wiersze z falami elektromagnetycznymi?

W przeciwieństwie do fal mechanicznych, fale elektromagnetyczne mogą rozchodzić się w:

- próżni z szybkością 300 000 km/s,
- izolatorach,
- ulegają odbiciu od przedmiotów metalowych (tak jak światło odbija się od lustra).

Różnią się między sobą długością, a więc i częstotliwością oraz właściwościami (przenikliwością, sposobem wytwarzania, współczynnikiem odbicia i pochłaniania przez różne materiały). Długość fali elektromagnetycznej λ zależy od częstotliwości f i szybkości v rozchodzenia się fal w danym ośrodku:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$



Zakres długości fal i częstotliwości różnych form promieniowania elektromagnetycznego, czyli widmo fal elektromagnetycznych

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Promieniowanie_elektromagnetyczne#/media/File:EM_Spectrum_Properties_pl.svg. (aut. ryc. Adi)

Zakres długości **mikrofal** to 1 mm – 1 m. Znalazły zastosowanie w radarach. Urządzeniach służących do określania położenia obiektu, np. samolotu oraz określania na odległość szybkości samochodów. Mikrofałe wykorzystuje się także w kuchenkach mikrofalowych i telefonii komórkowej.

Zakres długości **fal radiowych** to 10 m – 2000 m. Wykorzystano je w telewizji i radiofonii. Sposób modulowania fali nośnej nazywa się modulacją amplitudy (Amplitude Modulation – AM) i stosuje się do przesyłania audycji radiowych za pomocą fal długich i średnich. Przy nadawaniu audycji na falach ultrakrótkich stosuje się modulację częstotliwości (Frequency Modulation – FM).

Promieniowanie gamma to promieniowanie elektromagnetyczne o dużej energii kwantów i małej długości fali. Jest bardzo przenikliwe. Zatrzymuje je gruba warstwa ołowiu, betonu, stali. Niszczy wszystkie żywe komórki, także nowotworowe, dlatego znalazło zastosowanie w medycynie. Głównie w onkologii do naświetlania chorych tkanek. Urządzenie do tego służące nazywa się bombą kobaltową.

Promieniowanie rentgenowskie jest niewidoczne, jonizuje materiały, ugina się na sieci krystalicznej, szkodzi dla zdrowia. Jest pochłanianie w różnym stopniu przez różne substancje. Właściwość tę wykorzystano w aparatach rentgenowskich do prześwietlania. W miejscach, w których promieniowanie X przechodzi przez obiekt i pada na kliszę, zostaje ona po wywołaniu zaczerniona. Gdy obiekt pochłania promieniowanie, klisza

pozostaje przezroczysta. Promieniowanie to jest stosowane w diagnostyce medycznej, terapii, badaniu materiałów, analizie chemicznej różnych substancji.

Opcjonalnie któryś z filmów:

definicja światła: http://www.fizykon.org/optyka/co_to_jest_swiatlo.htm

definicja światła: http://www.ifpan.edu.pl/~tomsow/popular/mlody_technik/mt0703.pdf

<http://www.ceo.org.pl/pl/au/news/czy-mozna-uwiezic-swiatlo>

rodzaje fal: <https://www.youtube.com/watch?v=91zE6A0W66U>

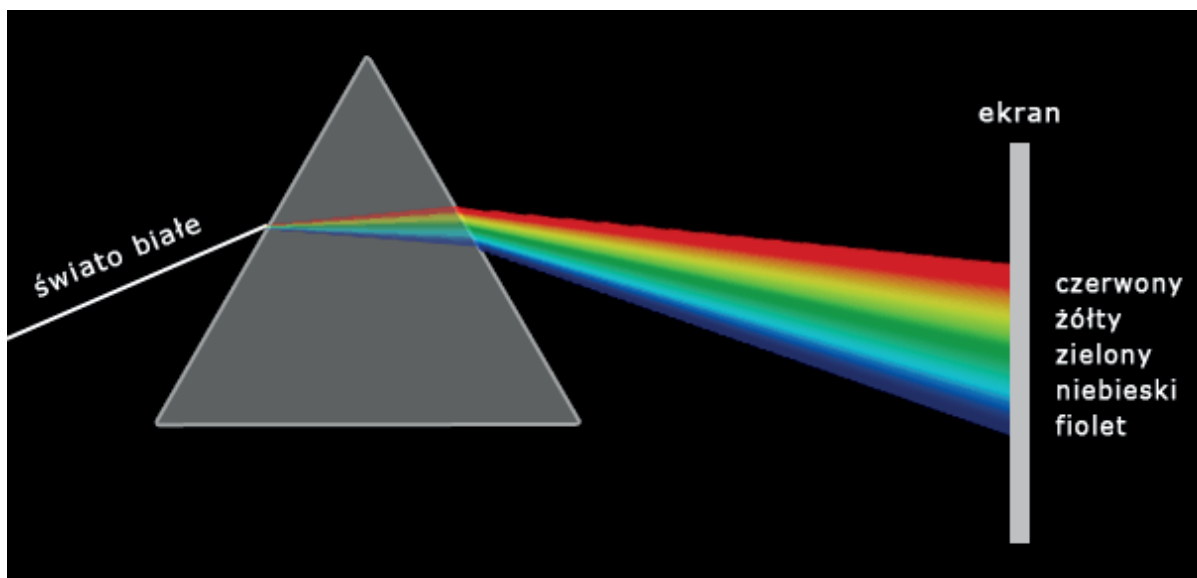
Doświadczenie 1

Poproś swojego kolegę/koleżankę, by zadzwonili lub wysłali SMS na twój telefon komórkowy.

1. Zbliż się do włączonego radioodbiornika. Powinieneś usłyszeć zakłócenia w odbiorze radiowym.
2. Owiń telefon w folię aluminiową po drugim śniadaniu. Zakłócenia znikają na skutek pochłaniania promieniowania przez folię.

Doświadczenie 2

Na pryzmat skieruj wiązkę światła białego, pochodzącego ze zwykłej żarówki lub światła słonecznego. Za pryzmatem ustaw ekran, np. kartkę białego papieru.



Ilustracja doświadczenia

Źródło: <http://brasil.cel.agh.edu.pl/~12utkocerba/optyka/index.php?view=programme&id=18>

Opcjonalnie film:

a) pryzmat i rozszczepienie światła: https://www.youtube.com/watch?v=uMpX_Naxn2U

b) teoria dotycząca zakresu długości fal promieniowania widzialnego:

http://pl.wikipedia.org/wiki/T%C4%99cza_Maxwella

Światło można rozłożyć na poszczególne barwy, wykorzystując zjawisko załamania lub ugięcia (dyfrakcji). Barwy zawarte w widmie światła nie rozszczepiają się na mniejsze składniki.

Czym rozszczepiać światło?

Najprostsze rozwiązania to:

- pryzmat,
- siatka dyfrakcyjna.

Po raz pierwszy takie doświadczenie wykonał i opisał Izaak Newton w 1666 roku. Otrzymaną wstęgę barw nazywamy widmem ciągłym światła białego. Uzyskany efekt świadczy o tym, że:

- światło białe jest mieszaniną światła o różnych długościach fal, a więc różnych częstotliwościach,
- współczynnik załamania światła zależy od częstotliwości, której odpowiada określona barwa. Wartość ta jest największa dla barwy fioletowej, a najmniejsza dla czerwonej.

Częstotliwość fali f nie zmienia się przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego.

Zmiana szybkości v powoduje zmianę długości fali

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Światło jest falą elektromagnetyczną o zakresie długości od 380 do 780 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) i częstotliwościach od ok. $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ do $3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Różnym długościom fal odpowiadają różne barwy. Granicznej długości 780 nm odpowiada barwa czerwona. Promieniowanie poza tą granicą to promieniowanie podczerwone. Zakres długości niewidzialnego promieniowania podczerwonego to $0,7 \mu\text{m} - 1 \text{ mm}$. Najmniejszej długości fali 380 nm odpowiada światło o barwie fioletowej. Mniejszym długościom fali – promieniowanie nadfioletowe.

ZAKRES	ZIELONY	NIEBIESKI	FIOLETOWY	ULTRAFIOLETOWY
Długość fali w próżni w mm	570 do 490	490 do 430	430 do 390	390 do 5
Częstotliwość w 10^{14} Hz	5,3 do 6,1	6,1 do 7	7 do 7,7	7,7 do 600

ZAKRES	PODCZERWIĘĆ	CZERWONY	POMARAŃCZOWY	ŻÓŁTY
Długość fali w próżni w mm	$3 \cdot 10^5$ do 770	770 do 640	640 do 600	600 do 570
Częstotliwość w 10^{14} Hz	0,1 do 3,9	3,9 do 4,7	4,7 do 5	5 do 5,3

Długość fali a barwa

Źródło: Göbel R., Haubold K., Krug W., Müller W., Otto R., Wiegand H., Wilke H.J., 1999.

Doświadczenie 3

Połącz wszystkie barwy przez skupienie ich w jednym punkcie ekranu. Jaki efekt otrzymałeś?

Barwy, jakie mają przedmioty oświetlane światłem białym, są efektem tego, że część padającego na nie światła jest odbijana, a część pochłaniana.

Ciało ma kolor

- biały – jeżeli odbija całe padające światło,
- czarny – jeżeli pochłania całe światło,
- zielony – gdy odbija światło zielone, a pochłania pozostałe barwy.

Zielone liście drzew zawierają chlorofil, który pochłania fale o częstotliwościach odpowiadających barwie czerwonej, niebieskiej i fioletowej. Rozproszone pozostałe składniki widma mieszają się ze sobą, dając wrażenie zieleni.

Doświadczenie 4

Popatrz przez siatkę dyfrakcyjną na żarówkę lub przedmioty oświetlone światłem słonecznym.

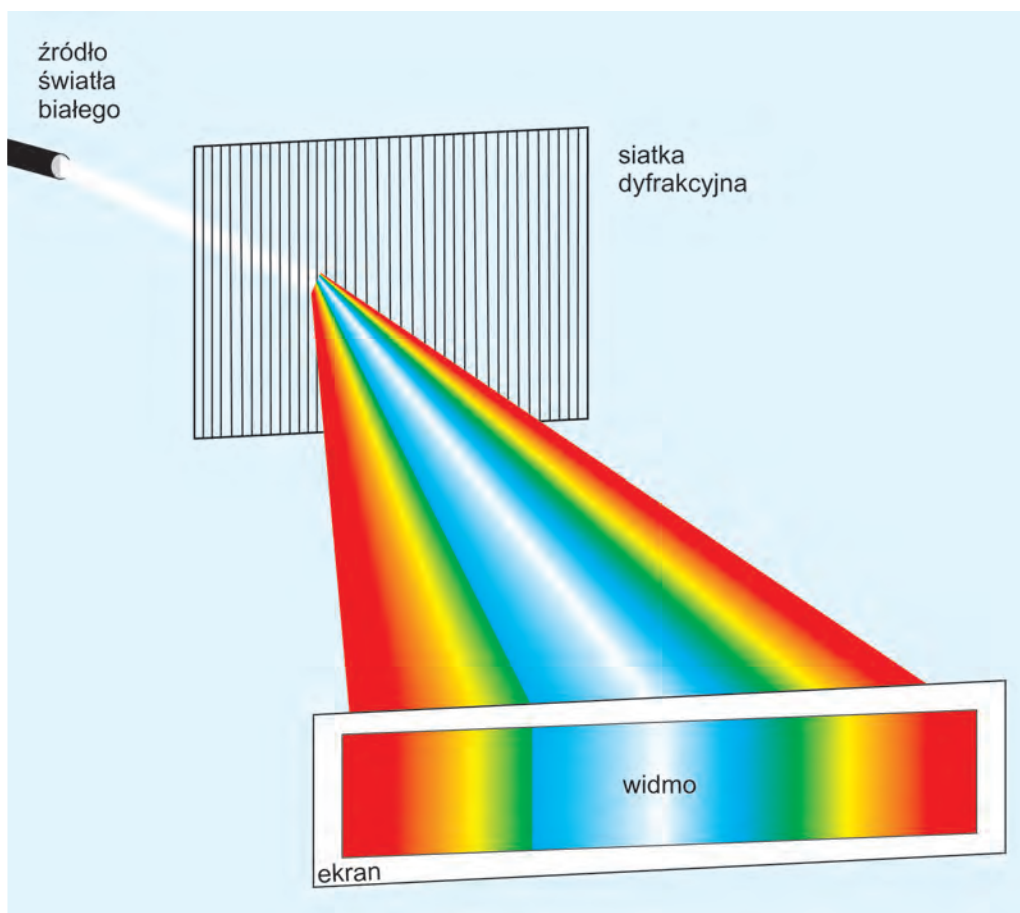
Wokół przedmiotów zobaczysz tęcze obwódki. Powstałe w oku obrazy dla różnych długości fal nie pokrywają się.

Jakie jest praktyczne zastosowanie siatki dyfrakcyjnej?

Za pomocą siatki dyfrakcyjnej wyznaczamy długości fal poszczególnych barw światła. Praktyczne zastosowanie tej własności służy do budowy spektrometrów.

Urządzenie do analizy spektralnej działające dzięki zastosowaniu pryzmatu lub siatki dyfrakcyjnej nazywa się spektrometrem. Fotografia spektrometru dostępna jest na stronie http://fizyka.net.pl/nauczanie/nauczanie_op.html.

Siatką dyfrakcyjną może być np. płyta CD lub DVD. Jej powierzchnia mieniąca się wieloma barwami jest wynikiem zjawiska dyfrakcji światła na rowkach ścieżek służących do zapisu.



Ilustracja doświadczenia

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Siatka_dyfrakcyjna.

Obraz interferencyjny obserwujesz, puszcając bańki mydlane, które unoszą się w powietrzu, przyjmując tęcza barwy. Skutkiem tego zjawiska są tęcza barwy cienkiej warstwy oleju lub ropy naftowej rozlanej na powierzchni wody. Z przykładami interferencji można zapoznać się na stronach: <http://www.eioba.pl/a/3ckl/tajemnice-koloru-czesc-2>, <https://www.pinterest.com/pin/7810999324376583>.

Jeśli odcienie barw zmieniają się w zależności od kierunku oglądania powierzchni, mówimy, że się mieni barwami, czyli opalizuje.

Opalizacja – efekt optyczny występujący m.in. w opalach i charakteryzujący się grą barw w postaci kolorowych wzorów plam, które zmieniają się w zależności od kąta obserwacji.

Zjawisko to spowodowane jest wielokrotnym odbiciem światła od gęsto ułożonych warstw lub kuleczek występujących w częściowo przezroczystym materiale. Na tych niejednorodnościach światło ulega dyfrakcji i interferencji światła białego. Aby efekt ten nastąpił, niezbędna jest rodzina równoległych płaszczyzn i gęste ułożenie elementów płaszczyzny odbłyску.

W opalu przyczyną są drobne kuleczki krystobalitu, wrośnięte w masę żelu krzemionkowego. Średnica tych kuleczek wynosi około jednej dziesięciotysięcznej milimetra. Niekiedy efekt ten wywołują drobne, nieregularnie rozmieszczone ciekłe lub gazowe inkluzje.

Charakter i natężenie gry barw zależy od rodzaju uporządkowania i wielkości centrów krystalicznych w mineralach. Szczególnie intensywne zjawiska tego typu są określane mianem „ognia”.

Ze względu na charakterystyczną budowę takich ośrodków efekt opalizacji umożliwia niemal nieograniczoną możliwość kombinacji, w jakich wiązki są załamywane.

Efekt opalizacji charakteryzuje się nie tylko wyjątkowo dużym bogactwem barw, lecz wielką różnorodnością kształtów (rysunków wzorów). Liczba możliwych kombinacji tych dwóch elementów jest praktycznie rzecz biorąc nieograniczona. Stwarza to duże trudności przy próbach klasyfikacji i dostosowania odpowiedniej terminologii (<http://pl.wikipedia.org/wiki/Opalizacja>).



Przykład opalizacji. *Morpho menelaus*.

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Morpho_menelaus#/media/File:Morpho_menelaus_huebneri_MHNT_Male_Dos.jpg (autor: Didier Descouens).

Gdy spogląda się na skrzydła z góry, światło odbite od warstw ulega konstruktywnej interferencji, powodując ich niebieski kolor.

Dyfrakcja światła w przyrodzie i w sztuce

Dyfrakcja światła zachodzi nie tylko na szczelinach, ale również na obiektach o małych rozmiarach, np. na pajęczych niciach (przykład: <http://www.national-geographic.pl/foto/fotografia/teczowa-pajeczyna-260854>).

Witraże

Przykładowa strona wytwórni witraży: <http://www.witraze.krakow.pl>

Tworzenie witraży: <http://www.youtube.com/watch?v=ocNeJKIaLU>

Jak to jest zrobione, witraże: <http://www.youtube.com/watch?v=QVPTfPKR2uw>



Witraż w katedrze w Nysie
Fot. M. Kucharczyk

Doświadczenie 5

Krążek Newtona. Nakładając na siebie światło o różnych barwach otrzymujemy inne barwy (światło białe). Efekt ten wykorzystuje się na ekranach monitorów komputerowych i telewizorów oraz w cyfrowych aparatach fotograficznych.

Opcjonalnie film:

Krążek Newtona: <https://www.youtube.com/watch?v=FIEWakgQFyg>.

Pointylizm to technika nakładania na płótno barwnych kropek. Daje zmianę barwy wraz z odległością. Oko przestaje widzieć poszczególne kolory, a zamiast tego dostrzega nowy kolor powstający wg reguł odejmowania barw. Przykładem tej techniki jest obraz *Niedzielne popołudnie na wyspie Grand Jatte* autorstwa Georges'a Seurata (https://pl.wikipedia.org/wiki/Niedzielne_popo%C5%82udnie_na_wyspie_Grande_Jatte).

Na tej zasadzie działa stosowana dziś metoda druku kolorowego (tzw. system CMYK).

Teledetekcja

Nauczyciel zadaje pytanie: Jaki związek mają kolorowe pola uprawne i satelity?

Teledetekcja – zdalne badanie Ziemi lub innych obiektów w kosmosie przy użyciu różnych urządzeń rejestrujących (teleskopów, kamer, skanerów wielospektralnych, radarów, przyrządów do pomiaru promieniowania elektromagnetycznego, grawitacji, magnetyzmu i fal akustycznych) zainstalowanych na pokładach samolotów lub sztucznych satelitów. Urządzenia te rejestrują sygnały naturalne, np. energię geotermiczną, magnetyzm ziemski (teledetekcja pasywna) emitowane przez odpowiednie nadajniki (teledetekcja aktywna).

Definicja teledetekcji: <http://geoforum.pl/?menu=46816,46854&link=teledetekcja-definicja>

Przykład wykorzystania teledetekcji: <http://tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/ciekawostki,49/satelity-sprawdza-jak-jasno-swieci-roslina,94000,1,0.html>

Zastosowanie teledetekcji: <http://www.igik.edu.pl/pl/teledetekcja-tematy-badawcze>

Niegdyś podstawowym źródłem wiedzy geograficznej były obserwacje i pomiary naziemne, dokonywane w trakcie wypraw oraz ekspedycji. Wraz z rozwojem lotnictwa, a następnie astronautyki coraz większego znaczenia w tym względzie nabierała teledetekcja (lotnicza i satelitarna). Dzisiaj teledetekcja satelitarna stała się podstawowym źródłem informacji o powierzchni naszej planety.

Urządzenia zainstalowane na pokładach sztucznych satelitów już nie tylko fotografują Ziemię (należy tu wskazać obrazy przesyłane przez satelity LANDSAT) ale są w stanie szybko i precyzyjnie określić współrzędne i wysokości punktów na dowolnie wybranym obszarze jej powierzchni, w tym także w skali całych kontynentów i na oceanach. Dzięki temu można automatycznie uzyskać aktualne mapy ogólnogeograficzne i tematyczne.

Gdzie poza badaniem pól uprawnych można wykorzystać teledetekcję?

Uczniowie wskazują przykłady, tworząc mapę mentalną, np. zastosowania w przyrodzie, mieście itp.

Poza kartografią teledetekcja satelitarna wykorzystywana jest m.in. do

- badania cyrkulacji atmosfery i prognozowania pogody,
- bonitacji użytków rolnych i drzewostanów leśnych,
- oceny rozmiarów, przyczyn i skutków skażenia środowiska przyrodniczego,

- lokalizowania minerałów, bituminów i zasobów wód podziemnych,
- pomiaru grawitacji ziemskiej i geomagnetyzmu,
- optymalizowania wykorzystania terenów i estetyki przestrzeni osadniczej,
- śledzenia prądów morskich i szacowania zasobności łowisk,
- badania dryfu płyt litosferycznych.

Informacje uzyskane dzięki teledetekcji pozwalają rozbudować elektroniczne bazy danych o przestrzeni geograficznej, czyli Geograficzne Systemy Informacyjne (z ang. GIS). Zaczęto je tworzyć w USA dzięki funduszom rządu i wsparciu świata biznesu oraz zainteresowania czołowych amerykańskich uniwersytetów i towarzystw naukowych. Za ojca GIS uznaje się Rogera Tomlinsona, geografa i informatyka. Zaletami GIS są w szczególności:

- różnorodność informacji geograficznych ciągle aktualizowanych, zweryfikowanych i autoryzowanych,
- bezpośredni dostęp do aktualnych map cyfrowych dających się odpowiednio modyfikować i analizować,
- zgrupowanie informacji w blokach tematycznych,
- możliwość uzyskania informacji o wybranym obiekcie w przestrzeni geograficznej,
- możliwość wykorzystania danych do przeprowadzenia analiz i symulacji komputerowych, co pozwala obserwować np. spływ lawy po zboczu, wskazywać bezpieczne tereny dla osadnictwa, optymalizować przebieg szlaków transportowych itd.

Faza podsumowująca

Zadanie 1

Krzyżówka.

Rozwiąż krzyżówkę ([załącznik 2](#)). Litery umieszczone w polach oznaczonych tłustym drukiem utworzą hasło. Wyjaśnij to pojęcie.

Zadanie 2

Uczniowie, pracując w dwuosobowych grupach odpowiadają na te same pytania:

1. Wymień rodzaje promieniowania jonizującego.
2. Gdzie możemy zaobserwować obraz interferencyjny?
3. Dlaczego róża jest czerwona?
4. Który z wielkich twórców krakowskich projektował witraże? Gdzie możemy je oglądać?
5. Wymień zastosowania teledetekcji.

Praca domowa

1. Wykonaj doświadczenie.

Na białej kartce papieru, narysuj zielony wypełniony kwadrat. Nieruchomo popatrz na niego przez minutę. Następnie spójrz na kartkę białego papieru. Co widzisz? Jaki kolor teraz ma widziany przez ciebie kwadrat? Zapisz swoje obserwacje.

2. Wybierz jeden temat i przygotuj prezentację:

1. Znaczenie wybranego zakresu fal elektromagnetycznych w życiu człowieka.
2. Jaką rolę w badaniu Wszechświata odgrywają fale elektromagnetyczne?
3. Czy używanie telefonów komórkowych szkodzi zdrowiu?
4. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych w medycynie. Diagnostyka i terapia.

ZAŁĄCZNIK 1. TEKSTY DOTYCZĄCE KOLORÓW PRZYRODY

BARWY

Oto jest fiolet, drzewa cień idący żwirem
 fiolet łączący miłość czerwieni z szafirem
 Tam brzoź różowa kora i zieleń wesola,
 a w jej ruchliwej sukni nieb błękitne koła.
 A we mnie biało, biało, cicho, jednostajnie
 bo noszę w sobie wszystkich barw skupioną tajemnię.
 O jakże się w białości mojej bieli męczę –
 chcę barwą być, a któż mnie rozbije na tęczę.

M. Pawlikowska-Jasnorzewska

SŁOŃCE

Barwy ze Słońca są. A ono nie ma
 Żadnej osobnej barwy, bo ma wszystkie.
 I cała ziemia jest jakby poemat,
 A Słońce nad nią przedstawia artystę...

Czesław Miłosz

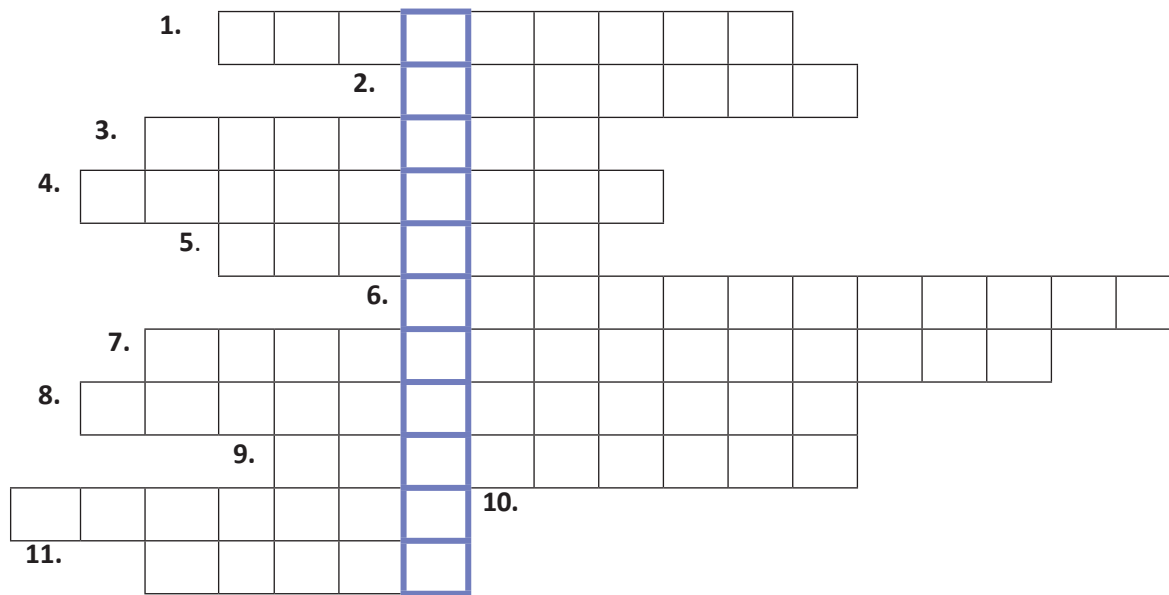
TĘCZA

Koleżanko, kolego,
 Popatrz czasem na niebo.
 Czasem zdarzyć się może,
 Cud zjawisko w kolorze.
 Tęcza, tęcza, cha-cha-cha,
 Czarodziejska wstążka ta.
 Wiąże niebo z ziemią o!
 Jaki kolorowy splot.
 Ref.
 Tęcza, tęcza, cha-cha-cha,
 Czarodziejska wstążka ta.
 Przez tę tęczę cały świat,
 Kolorowy uśmiech ma! (cha-cha-cha)
 Narysuję tę tęczę,

BARWY I ZAPACHY ŚWIATA

I na zawsze Ci wręcę.
By Ci było tęczowo,
Tęczę noś kieszonkową.
Śpiewaj z nami o tęczy,
Kiedy nuda Cię dręczy.
W domu , szkole, po burzy,
Tęcza minę rozchmurzy.

ZAŁĄCZNIK 2. KRZYŻÓWKA



1. Utrata czucia w całym ciele lub jego części spowodowana podaniem narkozy lub środków znieczulających.
2. Sztuczne uzupełnienie brakującej części ciała lub narządu.
3. Ludwik, francuski chemik i prekursor mikrobiologii.
4. Fizyczne zjawisko zmiany kierunku rozchodzenia się fali na krawędziach przeszkód oraz w ich pobliżu.
5. Dzięki wynalezionym przez niego zasadom możemy obliczać np. siłę wypadkową.
6. Metoda leczenia za pomocą promieniowania jonizującego.
7. Polski poeta epoki renesansu.
8. Sferyczna błona z wody wypełniona powietrzem lub innym gazem. Powstaje z mieszaniny wody z mydłem lub detergentem.
9. Kolor motyla Morpho menelaus.
10. Oszlifowany i oprawiony diament.
11. Urządzenie emitujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu światła widzialnego, ultrafioletu lub podczerwieni, wykorzystujące zjawisko emisji wymuszonej.

Odpowiedzi: 1 – anestezja, 2 – proteza, 3 – Pasteur, 4 – dyfrakcja, 5 – Newton, 6 – radioterapia, 7 – Jan Kochanowski, 8 – bańka mydlana, 9 – niebieski, 10 – brylant, 11 – laser.

ZNACZENIE ZAPACHÓW W ŚWIECIE ROŚLIN, ZWIERZĄT ORAZ W ŻYCIU CZŁOWIEKA

WĄTEK TEMATYCZNY 18, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Pierwsza jednostka lekcyjna – zajęcia terenowe,
druga jednostka lekcyjna – sala laboratoryjna z dostępem do Internetu

Ogólny cel kształcenia

- wzrost świadomości istnienia różnorodności krajobrazów naturalnych i wpływu na nie antropopresji,
- znajomość budowy, funkcji i znaczenia powonienia u człowieka,
- rozumienie znaczenia barwy i zapachów w życiu organizmów żywych,
- poznanie substancji zapachowych oraz znaczenia zapachów w świecie roślin i zwierząt.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- omawiać różnorodność środowiska przyrodniczego, dominujących w nim barw,
- podawać budowę i funkcję narządu powonienia u człowieka,
- przedstawiać rodzaje bodźców węchowych i omówić ich rolę,
- podawać przykłady roślin i zwierząt wykorzystujące barwę i zapach w czynnościach związanych z rozmnażaniem,

- wymieniać substancje zapachowe pochodzenia roślinnego i zwierzęcego,
- przedstawiać przykłady związków chemicznych, wykorzystywanych jako substancje zapachowe,
- klasyfikować zapachy.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wskazywać czynniki świadczące o wpływie antropopresji na przyrodę,
- prześledzić drogę substancji zapachowej od receptora do mózgu,
- wyjaśniać procesy fizyczne związane z rozchodzeniem się zapachu w powietrzu,
- wyjaśniać zależność pomiędzy trybem życia a modyfikacjami budowy fotoreceptorów u zwierząt,
- analizować biologiczne znaczenie barw, zapachów kwiatów i owoców,
- oceniać znaczenie barw i zapachów w świecie zwierząt jako nośnika informacji w poszukiwaniu partnera lub opieki nad potomstwem,
- określać funkcje, jakie mogą pełnić substancje zapachowe,
- zaliczać podane przykłady substancji zapachowych do określonych grup związków chemicznych,

- otrzymywać i badać właściwości estrów wykorzystywanych jako substancje zapachowe,
- zaplanować i przeprowadzać doświadczenia ukazujących związek pomiędzy zapachem i smakiem.

Postawy:

ucznia/uczennicę cechuje:

- prezentowanie właściwej postawy wobec środowiska przyrodniczego i potrzebę jego ochrony,
- wskazywanie na działania proekologiczne, które należy podjąć celem ograniczenia lub zaniechania antropopresji na świecie i najbliższej okolicy,
- analizowanie zjawisk przyrodniczych i wyciąganie trafnych wniosków z obserwacji i doświadczeń,
- wyszukiwanie i selekcjonowanie różnych źródeł informacji,
- samodzielne analizowanie treści uzyskiwanych z różnych źródeł informacji,
- samodzielność w przeprowadzaniu eksperymentu laboratoryjnego i formułowanie obserwacji i wniosków.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Zdobyta wiedza pozwoli mu doświadczyć poczucia odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego oraz uświadomić zależności przyczynowo-skutkowych w świecie organizmów żywych.

Strategia nauczania

Strategia asocjacji wiedzy, strategia problemowa, strategia emocjonalnego przeżycia i strategia operacyjna.

Metody/techniki kształcenia

Obserwacja, praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja, doświadczenie uczniowskie.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i w grupach.

Media dydaktyczne

Komputer z dostępem do Internetu, materiały z cytatami, artykuły

Źródła informacji:

Piosik R., Kowalik E., 2009, *Wanilina i aldehyd cynamonowy, Aromaty korzenne wokół nas*, Chemia w szkole, 3, 17-23.

Majcher-Kozieł M., 2010, *Olejki eteryczne – skład, występowanie, znaczenie*, Chemia w szkole, 4, 31-40.

Stefańska K., 2013, *Związki zapachowe – budowa, pochodzenie oraz powiązania z teoriami zapachowymi*, Chemia w szkole, 3,

<http://www.edupress.pl/warto-przeczytac/art,325,zapachy-nuty-kompozycje-zwiazki.html>

Charakterystyka substancji zapachowych:

<http://zwierciadlo.pl/trendy/2012/uroda/pizmo-ambra-cywet-tajemnicze-skladniki-perfum>

<http://biomist.pl/chemia/artykuly/niekopalne-weglowodory/4057>

Rodzaje zapachów powstających podczas ogrzewania sacharydu z wybranym aminokwasem:

<http://www.vmc.org.pl/index.php/dowiadczalna/item/229-zapachy-powstaj%C4%85ce-podczas-ogrzewania-%C5%BCywno%C5%9Bci>

Rola zapachu w wyrobach perfumeryjnych, kosmetykach i chemii gospodarczej:

<http://biotechnologia.pl/kosmetologia/artykuly/rola-zapachu-w-wyrobach-perfumeryjnych-kosmetykach-i-chemii-gospodarczej,1934>

Model zjawiska dyfuzji:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diffusion.png?uselang=pl>

Aromaterapia – schematy zastosowań olejków eterycznych:

<http://www.drbeta.pl/webpage/pl/jakie-olejki-na-jakie-schorzenia.html>

Technologia produkcji olejków eterycznych:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Technologia_olejk%C3%B3w_eterycznych

Ekologia krajobrazu:

<http://www.uwm.edu.pl/czachor/publik/pdf-e/czach-e-32.pdf>

Klasyfikacja zapachów:

http://pl.wikibooks.org/wiki/Uci%C4%85%C5%BCliwo%C5%9B%C4%87_zapachowa/Klasyfikacja_zapach%C3%B3w_wed%C5%82ug_rodzaju

Aromaterapia:

<http://www.nazdrowie.pl/artikul/aromaterapia-olejki-eteryczne-dla-ducha-i-ciala>

<http://www.naturaity.pl/zdrowie/551,aromaterapia-dla-ciala-ducha-i-umyslu.html>

<http://www.rp.pl/artikul/633725.html?p=1>

Droga powonienia:

http://www.doz.pl/zdrowie/h1744-Droga_powonienia

Wodzeni za nos:

<http://zwierciadlo.pl/2010/bez-kategorii/wodzeni-za-nos>

Narząd Jacobsona u kota:

<http://narzadsmaku.blox.pl/html>

■ **Blended learning:**

Jak powstają perfumy, linia produkcyjna, skąd pochodzą substancje zapachowe – film:

<http://edu.tvp.pl/13564822/perfumy-i-zapachy>

Węch niedoceniony zmysł: http://wyborcza.pl/1,75400,15661924,Naukowcy_odkryli__ze_nos_czlowieka_potrafi_wyczuc.html

Otrzymywanie estrów – prezentacja interaktywna: <http://www.scholaris.pl/zasob/59997>

http://24timezones.com/zegar_czas.php

Wzorce czasu: <http://megalit.republika.pl/tajemnic.htm#lockeyer>

Czas - *pojęcie czasu* opracowanie kpt. ż.w. Waldemar Sadłoń:

<http://www.navipedia.pl/astro09.html>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przygotowanie odczynników i sprzętu laboratoryjnego.

1) otrzymywanie estrów

Odczynniki: kwas benzoesowy, octowy, mrówkowy, stężony kwas siarkowy(VI), etanol, metanol.

Sprzęt laboratoryjny: probówki, statywy, zlewki z gorącą wodą, bibuła, waga laboratoryjna.

2) badanie zjawiska dyfuzji - rozchodzenie się zapachu w powietrzu

Odczynniki: perfumy lub olejki eteryczne.

Faza wprowadzająca

Zapachy i barwy krajobrazu – regiony geograficzne upraw roślin przyprawowych i używek
– zadanie domowe.

Przyprawy – to składniki potraw, zwykle stosowane w niewielkich ilościach dla poprawienia ich walorów smakowych czy wizualnych. Choć nie mają one zazwyczaj istotnego znaczenia odżywczego, to jednak nierzadko mają wpływ pobudzający trawienie, konserwujący potrawy lub leczniczy, a dawniej wielu przypisywano też działanie magiczne (składnik napojów czarodziejskich i miłosnych).

Wyróżniamy następujące przyprawy naturalne:

- a) ziołowe (goździki, cynamon, gałka muszkatołowa, tymianek właściwy),
- b) warzywne (szpinak zwyczajny, rukola, cykoria sałatowa),
- c) korzenne (burak ćwikłowy, maniok jadalny),
- d) mieszanki ziołowo-syntetyczne (np. bouquetgarni, curry, garammasala, quatre-epices, zioła prowansalskie).

Używki – to produkty o własnościach pobudzających, które mają na ogół małą wartość odżywczą, a ich znaczenie fizjologiczne polega na działaniu przede wszystkim alkaloidów na organizm. Typowymi używkami są kawa, herbata i kakao.

Zadanie 1. Wykonaj następujące polecenia na mapie świata:

- a) zaznacz na mapie miejsca pochodzenia: bazylii, mięty, goździków, pieprzu, kminku, papryki, chili i kopru, kurkumy i rozmarynu oraz używek: kawy i herbaty,

- b) podaj skład i zastosowanie praktyczne mieszanki ziołowej: curry i ziół prowansalskich,
- c) dokonaj porównania znaczenia przypraw i używek kiedyś i dzisiaj (na konkretnym przykładzie),
- d) z jakimi kolorami kojarzą się regiony, czy kontynenty świata? – zamaluj w tym kolorze wybrane obszary (konturowa mapa świata dostępna w [załączniku 1.](#))

Zapachy w różnych środowiskach – naturalnych i przekształconych przez człowieka – zajęcia terenowe.

Zadanie 2. Przygotuj tabelę oceniającą stopień przekształcenia środowiska naturalnego przez człowieka (w skali 10-stopniowej, gdzie 10 to najwyższa ocena, a 0 – najniższa) pod względem wybranych czynników antropopresji na podstawie artykułu dostępnego pod adresem: <http://www.uwm.edu.pl/czachor/publik/pdf-e/czach-e-32.pdf>

1 opcja – w odniesieniu dla twojej miejscowości, biorąc pod uwagę:

- a) stopień przekształcenia krajobrazu,
- b) występowania śmieci,
- c) obecności gatunków synantropijnych,
- d) stopnia nasilenie zjawiska wypalania traw,

2 opcja – w odniesieniu do twojego osiedla, dzielnicy.

Faza realizacyjna

Zajęcia terenowe dotyczące środowiska naturalnego i przekształconego przez człowieka (antropogenicznego) – zakończone pracą konkursową ukazującą palące problemy ekologiczne i propozycje zmian w kierunku ich naprawy lub minimalizacji skutków.

Uczniowie dokonują analizy wskazanego terenu, przyznając 10 pkt elementom krajobrazu przekształconym w niewielkim stopniu, natomiast 0 pkt – dla komponentów silnie przekształconym, takim jak np. wysypiska śmieci.

Rola substancji zapachowych i drogi ich rozprzestrzeniania

1. Jak impuls nerwowy trafia do mózgu, dając wrażenia zapachowe?

Czułość ludzkiego węchu. Zmysł węchu i jego znaczenie u człowieka. Zmysł węchu jest jednym z najstarszych narządów zmysłów. Narząd węchu (powonienia) jest fragmentem błony śluzowej na sklepieniu jamy nosowej, o łącznej powierzchni około 5 cm². Komórkami receptorowymi pola węchowego są zmodyfikowane neurony, tj. komórki węchowe (około 60 mln), w których powstaje sygnał pobudzenia na skutek kontaktu z różnymi substancjami, które docierają z powietrzem wdychanym. Wypustki receptorowe biegną do opuszki węchowej, gdzie powstają synapsy z neuronami drogi węchowej, prowadzącej do mózgu (schemat drogi powonienia znajduje się na stronie http://www.doz.pl/zdrowie/h1744-Droga_powonienia).

Człowiek jest w stanie rozróżniać około 10 tysięcy różnych bodźców zapachowych.

Siła pobudzenia zależy zarówno od wielkości i rodzaju substancji chemicznych, jego stężenia, jak i stanu skupienia (najsilniejsze wrażenia dają substancje gazowe).

Próg węchowej wyczuwalności związku chemicznego to jego najniższe stężenie, przy którym zapach staje się wyczuwalny. Zanieczyszczoną próbkę powietrza można wówczas odróżnić węchem od próbki powietrza czystego. Przyjmuje się, że rozpoznanie zapachu jest możliwe po około dziesięciokrotnym zwiększeniu stężenia związku w powietrzu.

Polecenie: Jakie jest znaczenie węchu u człowieka?

Odpowiedź:

Znaczenie węchu u człowieka:

- ostrzeganie o niebezpiecznych substancjach (dym, gazy trujące) – lokalizacja źródła niebezpiecznego lub nieprzyjemnego zapachu,
- dobór właściwych pokarmów (ich jakość i świeżość) oraz utrzymywanie fizjologicznego łaknienia na odpowiednim poziomie,
- udział w percepcji wrażeń smakowych,
- tworzenie uczucia komfortu psychicznego, wpływ na jakość życia człowieka dzięki odczuwaniu i ocenie zapachów otaczającej przyrody,
- przeżycia i odczucia estetyczne, co ma wpływ na zachowanie emocjonalne i seksualne,
- samokontrolę stanu higienicznego,
- dotarcie do istotnych informacji społecznych – ułatwia rozpoznanie matki, dziecka,
- wykonywanie niektórych zawodów (kucharze, piekarze, pracownicy laboratoriów chemicznych),
- ma też zastosowanie w terapiach np. pomaga ludziom z amnezją odzyskać wspomnienia dzięki woni kwiatów lub gorącej czekolady.

2. Jakie znaczenie ma węch u zwierząt?

Możliwość biokomunikacji w okrutnym świecie przyrody jest sprawą życia i śmierci. I nie chodzi tu tylko o wspólną strategię obrony przed drapieżnikami, ale również o poszukiwanie pożywienia, wabienie partnera czy też nauczenie potomstwa odpowiednich nawyków i zachowań. Oprócz wewnętrznej komunikacji między przedstawicielami jednego gatunku pojawia się też, zwłaszcza w obliczu zagrożenia, komunikacja międzygatunkowa. Komunikacja wzrokowa jest niezastąpiona podczas poszukiwania partnera – wiele samców (np. mątwy) prezentuje zmianę ubarwienia i specjalny taniec godowy. Jednym z najbardziej znanych zwierząt często zmieniających barwę ciała jest kameleon.

Członkowie wysoce zorganizowanej społeczności, jak mrówki, porozumiewają się między sobą bez słów, stosując język zapachowy. Wykorzystują do tego celu feromony, np. feromon tropiący, który można nazywać środkiem komunikacji zbiorowej informującym o źródle pożywienia i pomagającym je zlokalizować.

Nabłonek węchowy, np. u kota, w którym umieszczone są receptory zapachowe, ma powierzchnię ok. 170 cm². Dzięki temu zwierzęta te potrafią rozróżnić nawet pół miliona różnych zapachów. Dodatkowo jeszcze koci narząd węchu składa się z narządu przylemieszowego (Jacobsona) (rycina dostępna na stronie: <http://>

narzadsmaku.blox.pl/html) i może on służyć zwierzętom do wyczuwania zapachów, które mają znaczenie dla kontaktów rozrodczych i społecznych.

Podobnie jak u węża – gdy pobiera próbki rozdwojonym językiem i wkłada go w kanaliki w podniebieniu. W ten sposób węszy. Inne zwierzęta, np. gryzonie, rozgryzają różne obiekty, aby wprowadzić w ślinie rozpuszczalne zapachy do narządu Jacobsona. Bioluminescencja jest bardzo powszechna w głębinach oceanów. Zwierzęta żyjące w tym środowisku korzystają ze światła przy każdej nadarzającej się okazji, zarówno podczas polowania, jak i w czasie godów.

Jednym z najbardziej znanych zwierząt stosujących śmierdzącą wydzielinę w celu odstraszenia przeciwnika jest skunks. Gdy poczuje się zagrożony, wystrzela cuchnąca ciecz.

3. Dlaczego rośliny pachną?

Jest wiele kwiatów, które w ocenie człowieka są bezwonne, ale wytwarzają one wystarczającą ilość zapachu, by wyczuły go pszczoły, motyle. U wielu gatunków roślin intensywność wytwarzania woni skorelowana jest z pełnią dojrzałości pyłku i gotowością do zapylenia. Występuje też zmienność dobową wytwarzania zapachów. Jedne kwiaty silnie pachną w południe, inne o zmierzchu, a zależy to od aktywności owadów zapyłających je.

Do właścicieli najbardziej przykrych woni należą: barszcz (*Heracleum sphondylium*), ciemiernik (*Helleborus foetidus*) i obrazki plamiste (*Arum triphyllum*), ale zapachy te gwarantują roślinom tym zapylenie. Zapach kwiatów podobny jest do rozkładającego się białka, do kału i zachęca owady żerujące na oborniku czy śmieciniku do odwiedzania kwiatów. Kwiaty te w nocy otwierają pochwę i odsłaniają kolbę. W kolbie odbywa się intensywne oddychanie, w wyniku którego temperatura kolby sięga 30°C. Wysoka temperatura kolby ułatwia wydzielanie lotnych amin o odrażającym dla nas zapachu, ale jakże miłym muchom, żukom gnojowcom. Owady przywabione zapachem siadają na kolbie i spadają na dno kwiatu. Ponieważ wewnętrzna strona pochwy kwiatu jest śliska, żuk nie może wydostać się z pułapki i pozostaje w niej 24 godziny. W tym czasie przynosi pyłek na słupek. Kiedy owad wykona pracę, pochwa kwiatu marszczy się i uwalnia owada.

4. Rola substancji zapachowych.

Treść zadania w [załączniku 2](#).

5. Klasyfikacja substancji zapachowych.

Wykonaj zadanie zamieszczone w [załączniku 3](#) lub utwórz mapę myśli, która przedstawi klasyfikację substancji zapachowych scharakteryzowanych w [załączniku 4](#).

6. Badanie zjawiska dyfuzji.

Rozchodzenie się zapachów w powietrzu – doświadczenie.

Doświadczenie rozchodzenia się zapachu w powietrzu (praca w grupach). W jednym kącie klasy otwieramy butelkę perfum lub naciskamy przycisk dezodorantu. Uczniowie są ustawieni jeden za drugim w odległości 0,5 metra i mają za zadanie podnieść rękę, kiedy poczują zapach. Obserwujemy szybkość rozchodzenia się zapachu w powietrzu. Dokonywanie obserwacji oraz wnioski uczniów z doświadczeń – praca w grupach.

7. Modelowe wyjaśnienie zjawiska dyfuzji:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diffusion.png?uselang=pl>

8. Estry. Reakcja estryfikacji.

Obecnie wiele substancji zapachowych otrzymuje się na drodze laboratoryjnej. Do takiej grupy związków należą estry, które otrzymuje się poprzez reakcję estryfikacji.

Uczniowie przypominają, na czym polega reakcja estryfikacji wykorzystując prezentację interaktywną – otrzymywanie estrów:

<http://www.scholaris.pl/zasob/59997>

Zadanie:

Otrzymywanie estrów – doświadczenie.

Uczniowie w trzech grupach wykonują doświadczenie wg opisu:

I grupa

Do probówki wsyp 1 g kwasu benzoowego i dodaj 5 cm³ etanolu. Następnie dodaj 4 krople stężonego kwasu siarkowego(VI). Całość ogrzewaj w zlewce z gorącą wodą przez 10 minut. Pobierz kilka kropli uzyskanego produktu i rozetrzyj na krążku bibuły. Określ zapach otrzymanej substancji.

Narysuj schemat przeprowadzonego doświadczenia, sformułuj obserwację i wniosek.

II grupa

Do probówki wlej 2 cm³ etanolu, 1,5 cm³ kwasu octowego i 2 krople stężonego kwasu siarkowego(VI). Całość ogrzewaj w zlewce z gorącą wodą przez 1 minutę. Pobierz kilka kropli uzyskanego produktu i rozetrzyj na krążku bibuły. Określ zapach otrzymanej substancji.

Narysuj schemat przeprowadzonego doświadczenia, sformułuj obserwację i wniosek.

III grupa

Do probówki wlej 2 cm³ etanolu, 1,5 cm³ kwasu mrówkowego i 2 krople stężonego kwasu siarkowego(VI). Całość ogrzewaj w zlewce z gorącą wodą przez 1 minutę. Pobierz kilka kropli uzyskanego produktu i rozetrzyj na krążku bibuły. Określ zapach otrzymanej substancji.

Narysuj schemat przeprowadzonego doświadczenia, sformułuj obserwację i wniosek.

Uczniowie prezentują wyniki swoich doświadczeń.

Faza podsumowująca

Pytania i zadania kontrolne:

1. Podaj drogę powstawania wrażeń zapachowych (od bodźca do jego interpretacji).
2. Wyjaśnij, w jaki sposób przekaz bodźców z komórki receptorowej do mózgu może odbywać się tak

szybko? Węch podlega szybkiej adaptacji, co oznacza, że przy długotrwałym działaniu bodźca wrażliwość receptorów znacznie maleje?

3. Wyjaśnij, jakie to ma konsekwencje w związku z pełnioną funkcją tego narządu, jaką jest ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem zatrucia substancjami lotnymi?

4. Zadanie w **załączniku 5**.

5. Podaj przykłady substancji chemicznych lub grup związków chemicznych, które należą do substancji lotnych o charakterystycznych zapachach.

6. Podaj nazwy związków chemicznych, z których w wyniku reakcji estryfikacji można otrzymać: mrówczan metylu, benzoesan propylu, octan etylu.

Praca domowa

1. Na podstawie artykułu „Rola zapachu w wyrobach perfumeryjnych, kosmetykach i chemii gospodarczej” określ, jaką rolę mogą pełnić zapachy w niskiej i wysokiej ocenie danego produktu.

Tekst dostępny na stronie: <http://biotechnologia.pl/kosmetologia/artykuly/rola-zapachu-w-wyrobach-perfumeryjnych-kosmetykach-i-chemii-gospodarczej,1934>).

2. Wykonaj polecenie na podstawie wybranego artykułu dotyczącego aromaterapii dla ducha i ciała. Wyień zastosowanie substancji zapachowych i zaproponuj ich zastosowanie w nowych miejscach wraz z plakatem promocyjnym:

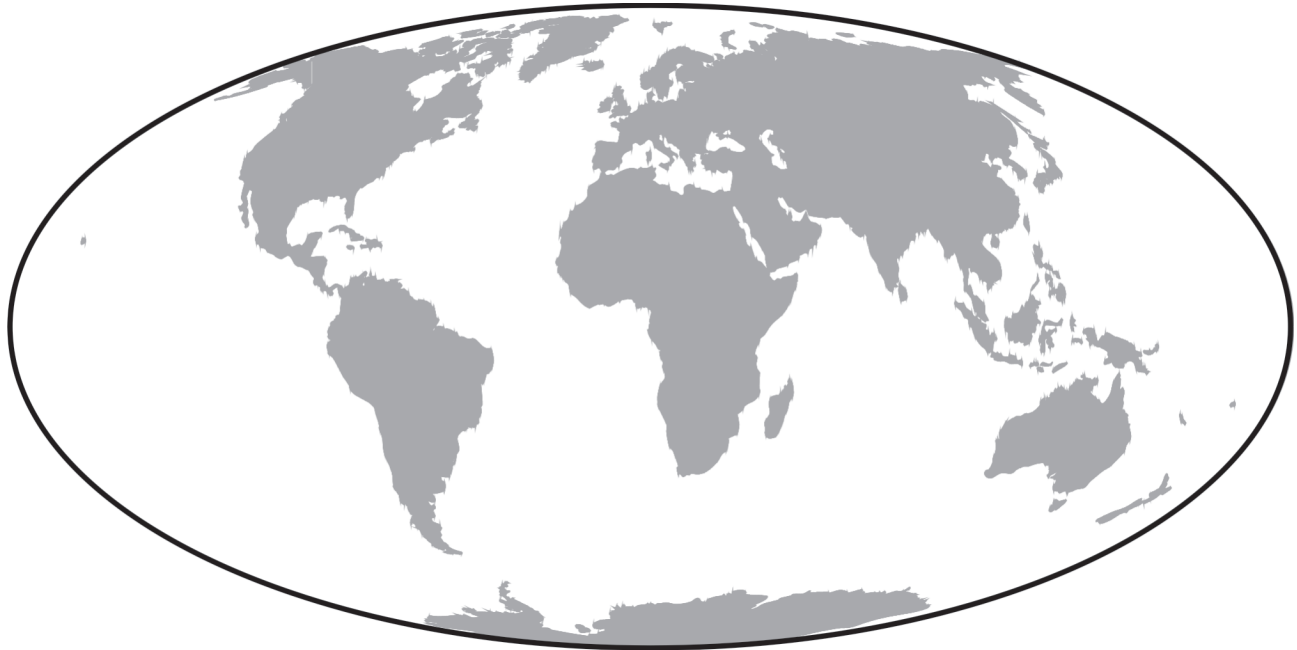
<http://www.nazdrowie.pl/artykul/aromaterapia-olejki-eteryczne-dla-ducha-i-ciala>

<http://www.naturaity.pl/zdrowie/551,aromaterapia-dla-ciala-ducha-i-umyslu.html>

<http://www.rp.pl/artykul/633725.html?p=1>

3. Podaj własne przykłady gatunków roślin i zwierząt dla których barwa i zapach są podstawowym nośnikiem informacji w poszukiwaniu partnera do rozrodu lub wopiecz nad potomstwem u zwierząt oraz przystosowaniem do zapylania i rozprzestrzeniania nasion u roślin.

ZAŁĄCZNIK 1. KONTUROWA MAPA ŚWIATA



ZAŁĄCZNIK 2. FUNKCJE SUBSTANCJI ZAPACHOWYCH

Przyporządkuj podane określenia funkcji do właściwych przykładów:

prokreacyjna, ostrzegająca, profilaktyczna, diagnostyczna, estetyczna, terapeutyczna,

1) woń acetonu w oddechu pacjenta informuje lekarza o problemach diabetycznych

-

2) tetrahydrotiofen (THT) o wzorze C_4H_8S , dodawany do gazu sieciowego, ostrzega przed niebezpieczeństwem wybuchu

-

3) woń kwasu masłowego czy siarkowodoru ostrzega przed spożyciem psujących się produktów spożywczych

-

4) wzięwanie powietrza, nasyconego olejkami eterycznymi zawierającymi substancje lecznicze działa pobudzająco lub kojąco na układ nerwowy i oddechowy

-

5) feromony, wydzielane przez dorosłe, gotowe do rozrodu osobniki, wabią partnerów seksualnych

-

6) substancje zapachowe są głównymi składnikami wyrobów perfumeryjnych i preparatów kosmetycznych

-

Załącznik 3. Substancje zapachowe

Uzupełnij tabelę na podstawie podanych poniżej charakterystyk wybranych substancji zapachowych:

Substancje zapachowe i ich pochodzenie

NAZWA SUBSTANCJI ZAPACHOWEJ	Pochodzenie		Nazwa grupy związków organicznych
	Roślinne	Zwierzęce	
AMBRA			
CYNAMON			
OLEJEK RÓŻANY			
OLEJEK MIRRY			
PIŻMO			

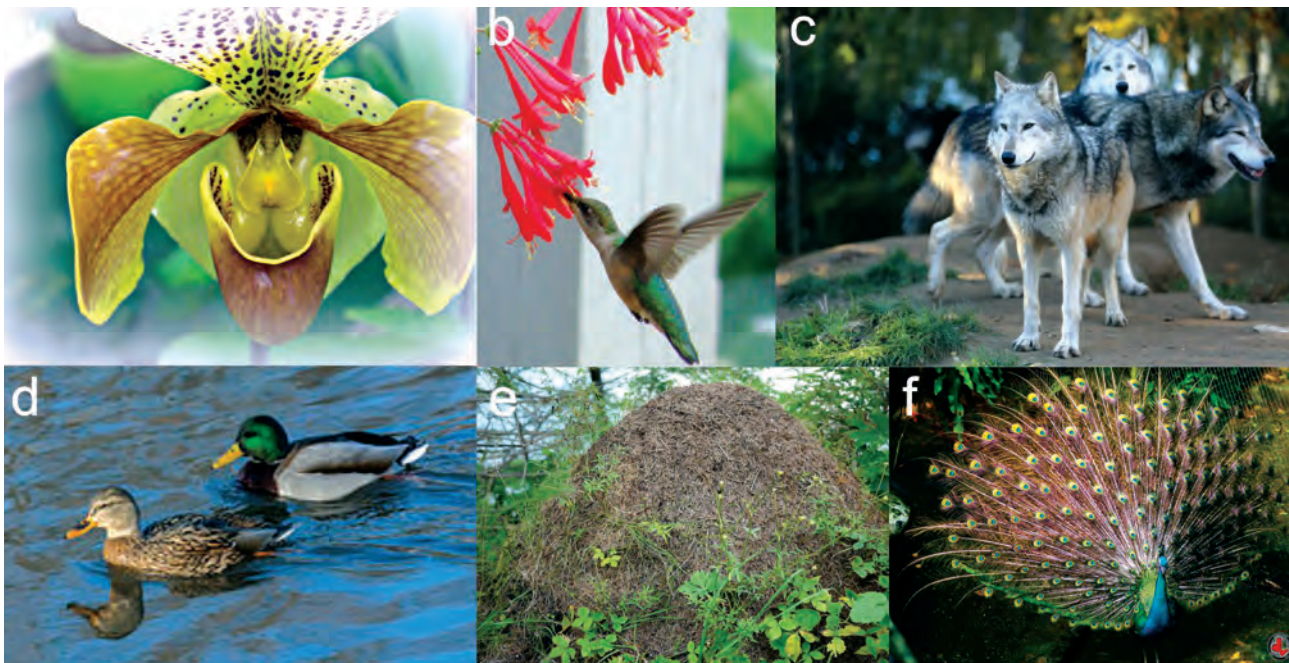
ZAŁĄCZNIK 4 . MATERIAŁ DO KONSTRUKCJI MAPY MYŚLI

- **Ambra** jest to wydzielina z przewodu pokarmowego kaszalota pozyskiwana z zabitych zwierząt lub znajdowana na wybrzeżach Oceanu Atlantyckiego w okolicach Irlandii, Madagaskaru i Japonii. Składa się z terpenów i steroidów podobnych do wosków węglowodorowych. Głównym składnikiem ambry jest ambreina – bezwonny, triterpenowy alkohol. Czysta i nieutleniona ambra jest substancją prawie bezzapachową. Charakterystyczny zapach ambry pochodzi od produktów utlenienia ambreiny. Zapach ambry określany jest jako balsamiczny, orientalny o nucie tytoniowej i drzewa sandałowego. Naturalna ambra jest niesamowicie droga i rzadka, dwa kilogramy oczyszczonej przez piasek i ocean ambry kosztują tyle, ile luksusowy mercedes.
- **Cynamon** jest jedną z najstarszych bardzo aromatycznych przypraw, ogólnie znaną i lubianą. Pochodzi z Cejlonu, a także z Chin. Z Cejlonu do Europy trafił po 1505 roku za pośrednictwem Portugalczyków. Drzewo cynamonowe (*Cinnamomum Spp.*) rośnie dziko lub jest uprawiane w sadach cynamonowych. Najważniejszymi składnikami cynamonu są olejki lotne, garbniki, żywice, śluzy, cukry i skrobia. Olejek cynamonowy wyodrębniony jest z wysuszonej i rozdrobnionej kory przez destylację z parą wodną. Zapach pochodzi od aldehydu cynamonowego, którego w oleju jest aż około 80%.
- **Olejek różany** otrzymuje się w procesie destylacji z parą wodną, ze świeżo zebranych płatków róż. Z 2-3 ton płatków zrywanych ręcznie otrzymać można około 1 kilograma olejku eterycznego. Ma on postać gęstej, zestalającej, ciemnobrunatnej cieczy. Olejek różany jest źródłem wielu związków chemicznych z grupy alkoholi terpenowych: cytronellol – ok. 38%, geraniol – ok. 14% i nerol – ok. 7%. Pierwsze informacje o otrzymaniu olejku pochodzą z kalendarza Harib z 961 roku, zaś pierwszym, który prawdopodobnie otrzymał olejek, był arabski lekarz księcia Taurentu. Obecnie najcenniejszym i najpopularniejszym gatunkiem, z którego otrzymuje się olejek różany, jest róża damasceńska. Jest to róża bułgarska uprawiana w Dolinie Róż – Kazanlak, Karlovo od ponad 300 lat.
- **Olejek mirry** – w pierwszym etapie otrzymuje się go poprzez ekstrakcję oleogumowicy wydzielanej przez nacinaną korę z kolczastego balsamowca mirry (*Commiphora abyssinica*), rosnącego w północno-wschodniej Afryce oraz na Półwyspie Arabskim. Alkoholowy ekstrakt zostaje następnie poddany destylacji z parą wodną. Główne składniki odpowiedzialne za ciepły, korzenny zapach olejku to heerabolen, dipenten, pinen m-krezol, które należą do związków terpenowych. Olejek ten stanowi składnik nuty bazowej i stosowany jest głównie w perfumach męskich.
- **Piżmo** – wydzielina z gruczołów przyodbytniczych piżmowca. Surowiec doceniany i uwielbiany od dawna. Do miłośników piżma należała m.in. Józefina, której pokoje pachniały piżmem jeszcze długo po jej śmierci. Nic dziwnego – ciężki, a jednocześnie bardzo ciepły, zmysłowy aromat dodaje najwykleszym zapachom królewskiego i luksusowego aromatu. Poprawia humor i działa na płęć przeciwną. Z piżma wyizolowano szereg substancji zapachowych. Głównym składnikiem jest muskon. Jest to związek organiczny należący do grupy ketonów.

ZAŁĄCZNIK 5. ROLA SUBSTANCJI ZAPACHOWYCH

Na podstawie poniższych zdjęć wyjaśnij, jakie ma znaczenie fakt, że:

- dwulistnik muszy (storczyk) posiada warzkę kwiatu, która przypomina samicę owada zapylającego te kwiaty,
- kwiaty zapylane przez kolibry mają duże i barwne okwiaty, które zwisają w postaci rurki,
- watacha wilków każdego dnia okrąża swój rewir, znacząc go substancją zapachową,
- samiec kaczki krzyżówki jest barwny, a samica szara i zlewa się z tłem razem ze swoim potomstwem,
- mrówki wydzielają feromony na trasie podczas penetrowania lasu w poszukiwaniu pokarmu,
- samiec pawia jest posiadaczem ogromnego i barwnego „ogona”, który nie należy do najwygodniejszych struktur ani nie polepsza jego lokomocji.



Ilustracje do zadania

Źródła:

https://www.flickr.com/photos/18_2rosadik36/8429757369/ (rosa Dik 009);

<https://www.flickr.com/photos/hammer51012/4850679821/> (Jim Hammer);

<https://www.flickr.com/photos/ronmacphotos/11065841524/> (Ronnie Macdonald);

<https://www.flickr.com/photos/libaer2002/14982042779/> (Hellebardlus);

<https://www.flickr.com/photos/jonathan-leung/16397846026/> (Jonathan Leung)

https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:2014_Kaczki_krzy%C5%BCowki_w_wodzie_%28para%29.jpg (Jacek Halicki)

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 9.

CYKLE, RYTMY I CZAS

**POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
MAŁGORZATY NODZYŃSKIEJ,
KATARZYNY POTYRAŁY,
ALICJI WALOSIK**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy:

Danuta Ćwikel, Ewa Kardaś (Zespół Szkół im. H. Kołłątaja w Jordanowie)
Bogusława Hańkiewicz, Dawid Miara (II Liceum Ogólnokształcące im. K. Morawskiego w Przemyślu)
Małgorzata Lewcun, Piotr Zięba (Zespół Szkół Ogólnokształcących w Zakopanem)
Jarosław Kuśnierz, Jerzy Majkut (Powiatowy Zespół nr 1 Szkół Ogólnokształcących im. S. Konarskiego w Oświęcimiu)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:
Agencja Wydawnicza PAJ-Press, www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:
Marzanna Majewska – PAJ-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca:
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
---------------------------------------	---

ZJAWISKA OKRESOWE W PRZYRODZIE.

KALENDARZE, ZEGARY I STANDARD CZASU

(Danuta Ćwikiel, Ewa Kardaś)

Scenariusz	7
Załączniki	22

PRZYSPIESZANIE I SPOWALNIANIE REAKCJI CHEMICZNYCH

(Bogusława Hańkiewicz, Dawid Miara)

Scenariusz	29
Załączniki	34

OKRESOWE ZJAWISKA I PROCESY W ŚWIECIE ROŚLIN I ZWIERZĄT

(Małgorzata Lewcun, Piotr Zięba)

Scenariusz	43
Załączniki	58

PORY ROKU A KRAJOBRAZY; CYKLE PRZYRODNICZE I GEOLOGICZNE

(Jarosław Kuśnierz, Jerzy Majkut)

Scenariusz	63
Załączniki	73

UWAGI

DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

ZJAWISKA OKRESOWE W PRZYRODZIE. KALENDARZE, ZEGARY I STANDARD CZASU

WĄTEK TEMATYCZNY 19, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa szkolna z dostępem do Internetu.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica potrafi podać przykłady zjawisk okresowych w przyrodzie i zrozumieć jak ważną rolę odgrywają one w życiu człowieka.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wymienić przykłady zjawisk okresowych w przyrodzie,
- wyjaśnić : ruch obrotowy Ziemi i jego następstwa, fazy Księżyca, ruch obiegowy,
- podać jednostki czasu,
- wymienić wzorce czasu używane w przeszłości i obecnie.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukiwać informacje na temat sposobów pomiarów czasu w przeszłości i obecnie,
- uzupełniać informacje na podstawie materiałów źródłowych,
- obliczać różnicę czasu słonecznego na podstawie długości geograficznych,
- właściwie korzystać z różnych źródeł informacji,

- dostrzegać związki między okresowością zjawisk występujących w przyrodzie a poszukiwaniem wzorców czasu,
- dostrzec znaczenie osiągnięć naukowych w sposobie pomiaru czasu.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- dzielić się wiedzą z innymi,
- świadomie odbierać otaczającą nas rzeczywistość i prawidłowo interpretować zjawiska,
- rozwijać samodzielnie własne zainteresowania,
- być dociekliwym w stawianiu pytań i szukaniu odpowiedzi,
- być odpowiedzialnym za wynik pracy,
- kreować twórczą postawę.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Uczeń/uczennica:

- uświadamia sobie, jak ważną rolę we współczesnym świecie odgrywa czas i jego pomiar,
- zapoznaje się z metodami pomiaru czasu w przeszłości i obecnie,
- zwraca uwagę, jak cykliczność procesów występujących w przyrodzie wpływa na poszukiwanie i ustalanie wzorców czasu na przestrzeni dziejów.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna, emocjonalno-empiryczna, obserwacyjno-eksperymentalna, blended learning.

Metody/techniki kształcenia


Dyskusja, burza mózgów, praca z różnymi źródłami informacji, układanie rozsypanki, rozwiązywanie krzyżówki, uzupełnianie schematu, pokaz.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna, praca w grupach.

Media dydaktyczne

Komputery, arkusze szarego papieru, pisaki, schemat ruchu obiegowego Ziemi, krzyżówka, kalendarze, rozsypanka z opisami zegarów, ramka z zawieszonym ciężarkiem na sznurku.

 **Źródła informacji :**

Pojęcie czasu:

<http://nauczaniefilozofii.uni.wroc.pl/index.php/animacje-filozofii-2/135-problem-definicji-czasu-scenariusz-zajec-z-filozofii>

<https://www.youtube.com/watch?v=fQP5UeW4k8E>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Dylatacja_czasu

Astronomiczna rachuba czasu:

<http://www.profesor.pl/publikacja,10350,Artykuly,Astronomiczna-rachuba-czasu>

<http://www.scholaris.pl/zasob/50964>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Ruch_obiegowy_Ziemi

http://pl.wikipedia.org/wiki/Pora_roku

http://pl.wikipedia.org/wiki/Wahad%C5%82o_Foucaulta

http://pl.wikipedia.org/wiki/Dziesi%C4%99%C4%87_najpi%C4%99niejszych_eksperyment%C3%B3w_z_fizyki#mediaviewer/Plik:Foucault_pendulum_at_north_pole.png

<http://vbest.com.pl/gps>

Marta Kuraś, Łukasz Kulik, *Historia innowacji związanych z pomiarem czasu*: <http://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/pliki/Kuras%20Kulik%20Pomiar%20czasu.pdf>

Definicja czasu:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Czas>

Wszystko o czasie. Postępy Astronomii, praca K.M. Borkowskiego

http://www.macierz.org.pl/artykuly/nauka/wszystko_o_czasie-historia_zegara_pomiar%C3%B3w_czasu_w_astronomii_i_fizyce.html

lub <http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/U-PA/Czas1.htm>

Definicja sekundy:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Sekunda>

<http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/U-PA/Czas1.htm>

Wzorce czasu:

<http://www.dcf77.comxa.com/>

<http://cirm.am.szczecin.pl/download/A8%20Metrologia%20-%20pomiar%20czasu%20i%20czestotliwosci.pdf>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Czas_uniwersalny

http://pl.wikipedia.org/wiki/Uniwersalny_czas_koordinowany

Sposoby pomiaru czasu: http://www.zs-strzyzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/304.html

Zegar wodny: http://pl.wikipedia.org/wiki/Zegar_wodny

CYKLE, RYTMY I CZAS

Zegar ogniowy: http://zegarkowo.cba.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=60

Zegar piaskowy: http://www.zs-strzyzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/305.html

Zegar słoneczny: <http://czas.org/historia.php>

Zegar księżycowy: http://pl.wikipedia.org/wiki/Zegar_księżycowy

Zegar kwarcowy: http://pl.wikipedia.org/wiki/Zegar_kwarcowy

Zegar atomowy: http://www.zs-strzyzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/309.html

Zegar pulsarowy: http://pl.wikipedia.org/wiki/Zegar_pulsarowy

Definicja kalendarza:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Kalendarz>

Rodzaje i opis kalendarzy:

<http://moonlightpolska.pl/>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Kalendarz>

<http://czas.org/kalendarz.php>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kalendarz_gregoriański

http://www.konflikty.pl/a,1593,Rocznice,04_pazdziernika_1582_Wprowadzenie_kalendarza_gregoriańskiego.html

<http://www.math.edu.pl/kalendarz-gregoriański>

<http://www.math.edu.pl/kalendarz-juliański>

Zadanie domowe:

<http://yakipl.republika.pl/kalendarze1.html>

<http://historia-zegarow.info.pl/tag/rodzaje-zegarow/>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Budzik>

http://www.zs-strzyzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/304.html

<http://www.muzeum.jedrzejow.pl/>

<http://yakipl.republika.pl/kalendarze1.html>

<http://www.zegarysłoneczne.pl/jak-narysowac-zegar-słoneczny/>

http://www.solaris.y0.pl/zegar_księżycowy.pdf



Blended learning:

<http://www.medianauka.pl/czas>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Termodynamiczna_strza%C5%82ka_czasu

http://www.geostrefa.pl/filmy_z_geografii,11,9,ZIEMIA_W_PRZESTRZENI.html

<https://www.edukator.pl/Dzien-i-noc,2503.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Moon>

http://www.kalendarzswiat.pl/kalendarz_księżycowy/maj/2014

http://www.moonconnection.com/moon_phases.phtml

http://www.youtube.com/watch?v=T_f1dFzYw00

http://24timezones.com/zegar_czas.php

Wzorce czasu: <http://megalit.republika.pl/tajemnic.htm#lockeyer>

Czas – *pojęcie czasu*, opracowanie kpt. ż.w. Waldemar Sadłoń:

<http://www.navipedia.pl/astro09.html>

Historia rozwoju techniki zegarowej:

http://www.zs-stryzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/300.html

<http://zegarkiclub.pl/zegarkowa-wikipedia/niektore-daty-z-historii-rozwoju-techniki-zegarowej/>

Historia zegarmistrzostwa:

<http://zegarkiclub.pl/wiki/historia-zegarmistrzostwa/>

Zegary polskie, które warto znać:

<http://zegarkiclub.pl/wiki/historia-zegarmistrzostwa/zegary-ktore-warto-znac/w-polsce-zegary-ktore-warto-znac/>

<http://www.eioba.pl/a/1uag/zegar-atomowy-utrzymanie-swiatowego-tykania>

Czas i sposoby jego pomiaru:

http://www.zs-stryzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/100.html

Animacja różnych zegarów:

http://www.zs-stryzow.itl.pl/files/dydaktyka/czas_w_fizyce/index.html

Czas a długość geograficzna:

<http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/U-PA/Czas2.htm>

<http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/U-PA/Czas3.htm>

Nauczyciel przygotowuje przed lekcją zestaw do pokazu drgań (ramka z zawieszonym ciężarkiem na sznurku).

Faza wprowadzająca

Nauczyciel zapoznaje uczniów z tematem lekcji. Uczniowie szukają na stronach internetowych odpowiedzi na pytanie: czym jest czas?

Na podstawie zdobytych informacji uczniowie tworzą wspólnie plakat (arkusze szarego papieru, pisaki).

Nauczyciel zadaje pytanie:

Czy pojęcie czasu jest pojęciem prostym do zdefiniowania?

Po dyskusji uczniowie stwierdzają, że zdefiniowanie czasu nie jest łatwym zadaniem. Na podstawie zdobytych informacji można się przekonać, że istnieje wiele definicji i znaczeń pojęcia czasu.

Następnie nauczyciel prezentuje pojęcia czasu wprowadzone przez wielkich myślicieli:

Isaac Newton - koncepcja czasu absolutnego

„Absolutny, prawdziwy, matematyczny czas (...) płynie jednostajnie sam przez się i ze swej natury, niezależnie od czegokolwiek zewnętrznego i inaczej nazywa się trwaniem.”

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Leibniz Gottfried Wilhelm

„Czas sam w sobie nie istnieje (...), czas jest jedynie układem relacji porządkujących procesy i zdarzenia”.

Albert Einstein (szczególna teoria względności)

Teoria względności zmusza nas do zasadniczej zmiany koncepcji czasu i przestrzeni. Musimy przyjąć, iż czas



nie jest zupełnie oddzielny i niezależny od przestrzeni, lecz jest z nią połączony w jedną całość, zwaną czasoprzestrzenią. Czas mierzony zależy od prędkości, z jaką porusza się osoba mierząca (lub zegar).

<http://nauczaniefilozofii.uni.wroc.pl/index.php/animacje-filozofii-2/135-problem-definicji-czasu-scenariusz-zajec-z-filozofii>

Co proponuje A. Einstein? Czy czas płynie tak samo?

Uczniowie szukają odpowiedzi na pytania :

Co to jest dylatacja czasu? Czy potrafimy to sprawdzić w sposób doświadczalny?

<https://www.youtube.com/watch?v=fQP5UeW4k8E>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Dylatacja_czasu

Do coraz bardziej precyzyjnego odmierzania czasu poszukiwano zjawisk powtarzających się okresowo.

Uczniowie z pomocą nauczyciela wymieniają zjawiska okresowe:

- drgające ciało
- huśtawka
- bicie serca
- prąd przemienny
- obieg Ziemi wokół Słońca

Nauczyciel wykonuje prostą demonstrację ruchu drgającego na przygotowanym przed lekcją zestawie do pokazu drgań (ramka z zawieszonym ciężarkiem na sznurku).

Wprawiając ciężarek w ruch drgający, nauczyciel przypomina pojęcia: okres T , częstotliwość f , amplituda.

Faza realizacyjna

Astronomiczna rachuba czasu: utworzenie kalendarzowej rachuby czasu (kalendarza).

Astronomia jest najstarszą nauką przyrodniczą. Nauka ta powstała w wyniku zaspokajania potrzeb zarówno natury poznawczej, jak i natury praktycznej. Do tej drugiej grupy należy m.in. problem rachuby czasu. Jednym z pierwszych zastosowań astronomii dla potrzeb gospodarki ludzkiej było utworzenie kalendarzowej rachuby czasu.

W życiu i pracy człowieka staje się niezbędna coraz bardziej dokładna rachuba czasu oraz podział czasu na pewne okresy. Taką naturalną podstawową jednostką czasu wynikającą z ruchu Ziemi jest doba słoneczna. Jest to okres czasu stosunkowo krótki. Drugą, najbardziej naturalną jednostką czasu jest rok.

Obok roku i doby wielkie znaczenie ma również trzecia jednostka czasu – miesiąc, chociaż w mniejszym stopniu powiązana z naturalną pracą człowieka.

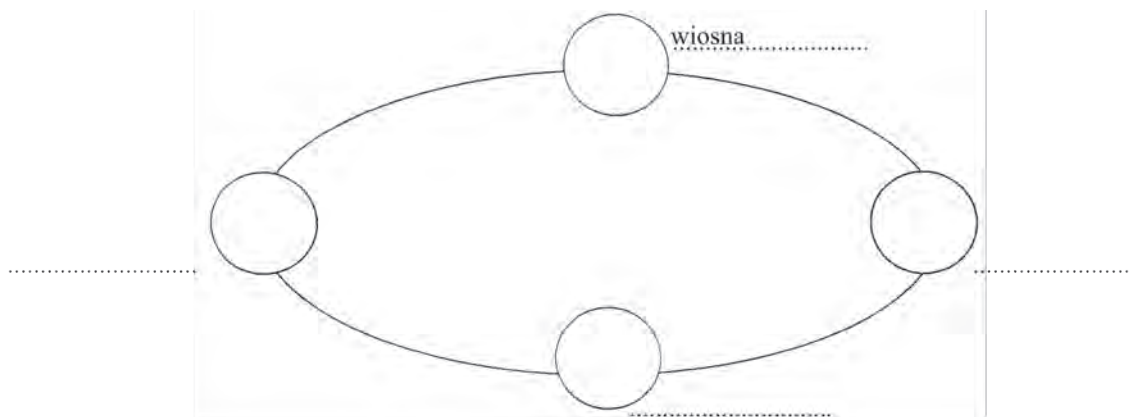
Rok i miesiąc, podobnie jak doba, są okresami czasu uzależnionymi bezpośrednio od zjawisk astronomicznych. Doba słoneczna związana jest z obrotem Ziemi wokół osi, miesiąc z ruchem Księżycy dookoła Ziemi, rok zaś – z ruchem Ziemi dookoła Słońca.

<http://www.profesor.pl/publikacja,10350,Artykuly,Astronomiczna-rachuba-czasu>

Ruch obiegowy Ziemi

Uczeń/uczennica oglądają film: <http://www.scholaris.pl/zasob/50964>

Po zapoznaniu się z treścią filmu uczniowie uzupełniają schemat, zaznaczając kierunek ruchu obiegowego, daty i nazwy pór roku.



Na podstawie informacji zawartych na stronach internetowych (http://pl.wikipedia.org/wiki/Ruch_obiegowy_Ziemi, http://pl.wikipedia.org/wiki/Pora_roku) uczniowie poszukują odpowiedzi na pytania:

1. Co to jest rok gwiazdowy?
2. Z czym związane jest występowanie pór roku?
3. Czy każdego roku początek astronomicznych pór roku przypada na ten sam dzień?

Fazy Księżyca

Uczniowie przeglądają strony internetowe: http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,Faza_Ksi%4%99%C5%BCyca#Wyr.C3.B3.C5.BCnionne_fazy, http://pl.wikipedia.org/wiki/Faza_Ksi%4%99%C5%BCyca i odpowiadają na pytania:

1. Co to jest faza Księżyca?
2. Jakimi wyróżniamy fazy Księżyca?
3. Co to jest miesiąc synodyczny?

Ruch obrotowy Ziemi i jego następstwa

Uczniowie zastanawiają się, jakie zjawiska związane są z ruchem obrotowym Ziemi?

Możliwe odpowiedzi: doba, dzień i noc, zmiana wysokości Słońca w ciągu dnia, spłaszczenie Ziemi na biegunach, efekt Coriolisa, odchylenie ciał swobodnie spadających na wschód.

Co to jest doba słoneczna?

Przewidywana odpowiedź : czas, jaki upływa między dwoma kolejnymi górowaniami Słońca.

Nauczyciel zapoznaje uczniów z doświadczeniem francuskiego fizyka B. Foucaulta.

Uczniowie oglądają animację komputerową i czytają tekst w Internecie.

http://pl.wikipedia.org/wiki/Wahad%C5%82o_Foucaulta

http://pl.wikipedia.org/wiki/Dziesi%C4%99%C4%87_najpi%C4%99kniejszych_eksperyment%C3%B3w_z_fizyki#mediaviewer/Plik:Foucault_pendulum_at_north_pole.png

Uczeń/uczennica wyjaśnia:

1. Jakie zjawiska świadczą o ruchu obrotowym Ziemi?
2. Od czego zależy szybkość obrotu płaszczyzny wahań wahadła?
3. W jaki sposób można wykorzystać wahadło Foucaulta do odmierzenia czasu?

Obliczenia czasu słonecznego na podstawie różnicy długości geograficznej

Nauczyciel zapisuje zasady przeliczania czasu:

1° – 4 min

15° – 1 h

Podaje treść zadania do rozwiązania: W Krakowie jest godzina 9.00 czasu słonecznego. Oblicz czas słoneczny w tym samym momencie w Paryżu.

Uczeń/uczennica odczytuje długość geograficzną wybranych miejsc na świecie na podstawie lokalizatora współrzędnych GPS: <http://vbest.com.pl/gps>

Faza podsumowująca:

Nauczyciel podsumowuje lekcję, zwracając uwagę, że wszystkie zjawiska i procesy zachodzą w określonym czasie. Obserwując różne zjawiska występujące w przyrodzie, widzimy, jak ważną rolę odgrywa czas, np. w kształtowaniu rzeźby powierzchni Ziemi, procesach glebotwórczych, zjawiskach meteorologicznych itp.

Ruch Ziemi wokół Słońca i wokół swej osi człowiek wykorzystuje do wyznaczania czasu. Dlatego mamy rok, a także dni i noce oraz godziny, minuty, sekundy. W życiu społecznym czas odgrywa ogromną rolę. Całe nasze życie wplecione jest w rytm lat, miesięcy, tygodni, dni, godzin, minut, nawet sekund i ułamków sekund.

Ewaluacja

1. Wyjaśnij zależność między jednostkami czasu a ruchami Ziemi i Księżyca?
2. Wymień zjawiska okresowe występujące w przyrodzie?

Praca domowa

1. Na podstawie dostępnych źródeł podaj, gdzie w Polsce znajduje się wahadło Foucaulta?
2. Oblicz różnicę czasu słonecznego między Warszawą a Nowym Jorkiem.
3. Zapoznaj się z funkcjonowaniem systemu GPS. Podaj przykłady zastosowania tego urządzenia w transporcie, geodezji, górnictwie, meteorologii.

Określ, z jaką precyzją powinny być emitowane sygnały radiowe z poszczególnych satelitów, aby uzyskać precyzję pomiaru odległości +/- 10 cm.

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Nauczyciel przygotowuje materiały z załączników, kserując potrzebną liczbę egzemplarzy.

Faza wprowadzająca

Nauczyciel przytacza słowa Sathya Sai Baby – hinduskiego mistrza duchowego, przywódcy religijnego:
Matka Weda była życzliwa dla swoich dzieci — ludzkiej rasy. Aby uświęcić jej pragnienia i wznieść tę rasę na wyższy poziom, ustanowiła Czas i jego składowe — lata, miesiące, dni, godziny, sekundy. Nawet bogowie zostali związani Czasem. Jednostka, albo dźiwi, została pochwycona przez koło Czasu i Przestrzeni i obraca się z nim, nie znając żadnego sposobu ucieczki. W istocie jest ona jednak poza zasięgiem Czasu i Przestrzeni.

Źródło: <http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/U-PA/Czas3.htm>

We wstępnej części uczniowie starają się zdefiniować, czym jest czas, jaką funkcję pełni w naszym życiu. Nauczyciel przytacza definicję (<http://pl.wikipedia.org/wiki/Czas>):

Czas to wielkość określająca kolejność zdarzeń oraz odstępów między zdarzeniami. Pojęcie „czas” rozumiane jest w wielu kontekstach jako: chwila, punkt czasowy, odcinek czasu, trwanie, zbiór wszystkich punktów i okresów czasowych.

Dla dokładniejszego określenia czasu na przestrzeni wieków wprowadzono różne jego jednostki mające służyć coraz bardziej precyzyjnym pomiarom i jego opisowi. Należą do nich z pewnością godzina, doba, miesiąc i rok.

Człowiek był zmuszony do stworzenia :

1. wzorców czasu,
2. zegara,
3. kalendarza.

Faza realizacyjna

Wzorce czasu

Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z definicją czasu w fizyce i jego jednostką w układzie SI:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Czas>,

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Sekunda>.

Uczeń/uczennica przedstawia „historię” definicji sekundy na podstawie stron internetowych, wypisując kolejne zmiany definicji:

<http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/U-PA/Czas1.htm>,
<http://pl.wikipedia.org/wiki/Sekunda>.

Uczeń/uczennica przegląda strony internetowe i odpowiada na pytania:

1. Jakie były najstarsze wzorce czasu?
2. Jakie wzorce czasu stosujemy obecnie?
3. Co to jest nadajnik o nazwie DCF-77?
4. Co oznaczają skróty: GMT i UTC?

Źródła:

<http://www.dcf77.comxa.com/>,
<http://cirm.am.szczecin.pl/download/A8%20Metrologia%20-%20pomiar%20czasu%20i%20czestotliwosci.pdf>,
http://pl.wikipedia.org/wiki/Czas_uniwersalny,
http://pl.wikipedia.org/wiki/Uniwersalny_czas_koordinowany.

Rodzaje zegarów

Zadajemy pytanie: Co to jest zegar, jakie musi mieć cechy?

Oczekiwana odpowiedź z pomocą nauczyciela:

Zegar to przyrząd do wyznaczania czasu. Działanie zegara jest oparte na zjawiskach okresowych, człowiek poszukuje w przyrodzie zjawisk powtarzających się regularnie (obrót Ziemi dookoła Słońca i dookoła własnej osi, oscylacje pulsarów, ruch drgający).

Uczeń/uczennica zapoznaje się z rodzajami zegarów poprzez ułożenie rozsypanki. Nauczyciel rozdaje kartki z nazwami zegarów i osobno ich opis 2-osobowym grupom, które muszą przyporządkować opis do danego typu zegara.

Polecenie 1: Przyporządkuj opis do danego rodzaju zegara ze względu na metodę pomiaru czasu oraz ułóż według wzrastającej dokładności pomiaru (**załącznik 1**). Rozsypanka (kartki z nazwami zegarów, opisy zegarów).

Polecenie 2: Umieść na osi czasu moment powstania danego zegara (**załącznik 2**).

Uczeń/uczennica zapoznaje się z tabelą stabilności różnego typu zegarów. Stabilność zegarów to dokładność poszczególnych „tyknięć” zegara.

Stabilność - rząd wielkości [s/s]	zegar
1000	zegary kolebnikowe do 1600
100	Pierwszy zegar wahadłowy Christiaan Huygens 1657, podobnie J. Hevelius ca. 1659
>10	zegar wahadłowy Robert Hook, William Clement 1670
1	zegar wahadłowy Georg Graham 1715
0,1	chronometr morski Thomas Earnshaw 1780
0,01	zegar wahadłowy Zygmunt Riefler 1889
0,001	zegar wahadłowy William Shortt 1921
<0,0001	zegar – zegar wahadłowy HEVELIUS 2011
0.00001	wzorzec kwarcowy XO
0.000001	wzorce kwarcowe TCXO
0.000000001	wzorce kwarcowe OCXO
0.00000000001	wzorzec atomowy rubidowy
0.0000000000001	wzorzec atomowe cezowy
0.000000000000001	wzorzec atomowe wodorowy
0.00000000000000001	wzorzec świetlny (w trakcie badań – Poland)
0.000000000000000001	zegar pulsarowy – stabilność długookresowa

Stabilność zegarów

Źródło: <http://m.twojapogoda.pl/wiadomosci/109883,polacy-zbudowali-najdokladniejszy-zegar-na-ziemi>.

Uczeń/uczennica zauważa wzrost stabilności zegarów na przestrzeni dziejów. Nauczyciel pyta uczniów: Dlaczego współcześnie musimy tak dokładnie wyznaczać czas?

Oczekiwane odpowiedzi:

- tryb życia człowieka,
- GPS,
- rozwój nauki i techniki (astronomia, badania naukowe itp.),
- nawigacja (żeglarsstwo, lotnictwo itp.).

Nauczyciel prosi o przeczytanie tekstu:

Po co nam aż tak dokładny czas w PC i w ogóle po co zegarek w PC skoro wszyscy mamy niejednego zegar w domu, a na dodatek też na ręce. Z wielu przyczyn. Niektóre z nich spróbuję opisać poniżej.

W programach pocztowych, zainstalowanych w naszych komputerach, obowiązuje zasada sortowania listów. Najnowsze przesyłki idą na początek listy. Gdybyśmy mieli zły czas, np. wsteczny, list wysłany z taką datą zniknąłby gdzieś wśród starych e-maili na samym dnie skrzynki.

W grupach dyskusyjnych przesyłki z błędnym czasem potrafią bezsensownie wymieszać kolejność wypowiedzi, utrudniając śledzenie toku dyskusji. Z tego powodu wiele serwerów news od razu odrzuca przesyłki wysłane z czasem późniejszym niż aktualny czas serwera.

Także i w programach nie odwołujących się do Internetu prawidłowy czas odgrywa istotną rolę. Np. programy pozwalające synchronizować zawartość plików, nad którymi pracujemy równocześnie na kilku komputerach (np. w pracy i w domu), przenosząc je na dyskietce, porównują zazwyczaj zapisaną w katalogu datę i czas ostatniej modyfikacji pliku, oceniając na tej podstawie, który plik jest nowszy (a więc bardziej aktualny) i powinien zastąpić starą wersję.

Pomyłkowe przekopiowanie pliku w niewłaściwym kierunku, będące wynikiem błędnie ustawionego czasu, może doprowadzić do utraty wprowadzonych poprawek. Poza tym niektóre programy (zwłaszcza gry) zaburzą działanie zegara, powodując jego przyspieszenie lub opóźnienie. Trzeba więc co jakiś czas (np. co kilka dni) kontrolować i ewentualnie korygować wskazania zegara.

I jeszcze jeden przykład potrzeby kontrolowania czasu w naszych komputerach: Nasze zapisy w grach też wymagają prawidłowego czasu. Gdy po dłuższej przerwie wracamy do gry, właśnie po dacie i czasie możemy się zorientować, który zapis był najpóźniejszy, a zatem jaki stan gry wgrać, aby kontynuować zabawę od ostatniego zapisu.

Źródło: <http://www.dcf77.comxa.com/>.

Kalendarze

Uczeń/uczennica zapoznaje się z definicją kalendarza: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kalendarz>.

Nauczyciel podaje podział kalendarzy ze względu na sposób określania długości roku w związku z długością i liczbą miesięcy: słoneczne, księżycowe, księżycowo-słoneczne.

Uczeń/uczennica przegląda strony dotyczące poszczególnych kalendarzy, szczególną zwraca uwagę na kalendarz gregoriański.

Źródła:

<http://moonlightpolska.pl/>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Kalendarz>

<http://czas.org/kalendarz.php>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kalendarz_gregoria%C5%84ski

http://www.konflikty.pl/a,1593,Rocznice,04_pazdziernika_1582_Wprowadzenie_kalendarza_gregorian-skiego.html

<http://www.math.edu.pl/kalendarz-gregoriański>

<http://www.math.edu.pl/kalendarz-julianski>

Nauczyciel zadaje pytanie, co uczniowie mogą powiedzieć na temat poszczególnych kalendarzy?
 Uczeń/uczennica rozwiązuje krzyżówkę (**załącznik 3**) samodzielnie lub w grupach 2-osobowych.

Polecenie 3: Podaj rozwiązanie krzyżówki oraz znaczenie bądź opis otrzymanego hasła.

Faza podsumowująca

W dawnych czasach człowiek żył według rytmu wyznaczanego przez Słońce, podporządkowując się następstwu dnia i nocy oraz porom roku, które regulowały jego życiową aktywność, wyznaczając godziny jego pracy i odpoczynku. Ze względu na rozwój nauki i techniki, zmianę trybu życia, pracę, człowiek był zmuszony do poszukiwania innych, dokładniejszych wzorców czasu. Udoskonalono metody odmierzania czasu, budując coraz dokładniejsze zegary i wprowadzając kalendarz. Zastanów się, jaki chaos panowałby w każdej dziedzinie życia człowieka bez wprowadzenia precyzyjnych metod pomiaru czasu?

Ewaluacja

1. Wymień obowiązujące wzorce czasu i określ ich dokładność.
2. Omów znane ci rodzaje zegarów?
3. Jaki kalendarz obowiązuje w Polsce?

Praca domowa

Znajdź z pomocą dostępnych źródeł informacje na temat pierwszych budzików.

Zamieszczony tekst jest tłumaczeniem materiałów opracowanych przez Petera Meyera

„W paszporcie carskim mojej babci widnieją dwie pisane cyrylicą daty urodzenia: 24 listopada 1895 roku i 6 grudnia 1895 roku. Kiedy pierwszy raz zobaczyłem te daty, stwierdziłem, że może to data urodzenia i chrztu, dopiero później do mojej pustej mózgowicy dotarło, że może chodzić o różne kalendarze.” O jakie kalendarze chodzi?

<http://yakipl.republika.pl/kalendarze1.html>

Według jakiego kalendarza Rewolucja Październikowa rozpoczęła się w listopadzie?

Jaka jest różnica w budowie zegara słonecznego i księżycowego?

<http://www.zegarysloneczne.pl/jak-narysowac-zegar-sloneczny/>

http://www.solaris.y0.pl/zegar_ksiezycowy.pdf

Opisz jeden z zegarów słonecznych znajdujących się w Muzeum Zegarów im. Przypkowskich w Jędrzejowie.

Zwiedzanie wirtualne Muzeum Zegarów im. Przypkowskich w Jędrzejowie:

<http://www.muzeum.jedrzejow.pl/>

<http://yakipl.republika.pl/kalendarze1.html>

ZAŁĄCZNIK 1. ROZSYPANKA. OPISY ZEGARÓW

Polecenie:

Przyporządkuj opis do danego rodzaju zegara ze względu na metodę pomiaru czasu oraz dokładność pomiaru.

Zegar **wodny**

Zegar **ogniowy**

Zegar **piaskowy**

Zegar **słoneczny**

Zegar **księżycowy**

Zegar **kwarcowy**

Zegar **atomowy**

Zegar **pulsarowy**

Opis 1

Zegar ten stanowił postęp w porównaniu z zegarem słonecznym, ponieważ nie był uzależniony od pory doby ani od pogody. Najdawniejsze świadectwo użycia zegara pochodzi z Egiptu z XVI wieku p.n.e., a najstarszy zachowany zegar również z Egiptu z około 1400 roku p.n.e.

Najdawniejszą postacią tego zegara był zapewne dzban z otworem w dnie. Wypłynięcie z dzbana odmierzonej ilości wody oznaczało, że upłynął określony czas. Zegary działające na tej zasadzie (tzw. klepsydry) szeroko stosowano w starożytności, np. w Grecji używano ich do ograniczania czasu przemówień podczas procesów. Jednak w prostej postaci tego rodzaju zegar był niedoskonały (m.in. z uwagi na zmienną prędkość wyciekania wody), a zakres jego stosowania był ograniczony.

Platon zbudował zegar, w którym woda płynąca szybkim strumieniem powodowała wzrost ciśnienia powietrza i uruchamiała gwizdek, działający jako budzik. Istniał też automat wyrzucający kamyki, które spadając na metalową płytkę, wybijały godziny. Pływak zaś obracał tarczą zegarową, umieszczoną w górnej części urządzenia. Zegar wodny nie działał jednak wszędzie. W Europie Środkowej w czasie ostrych zim było źle. Nie dość, że zimno, to nie wiadomo, która godzina, bo budzik zamarzał.

Opis 2

Twierdzi się, że zegar ten został po raz pierwszy użyty w VIII wieku przez anglosaskiego benedyktyna Bedę, autora dwóch dzieł o rachubie czasu, który pewnej mroźnej nocy podczas nabożeństwa zaznaczył na płonącej świecy podziałkę godzinową. Z biegiem czasu sposób ten znalazł powszechne zastosowanie, ponieważ płonąca świeca, w ciemnych i zimą pozamykanych średniowiecznych pomieszczeniach, nie tylko była źródłem światła, lecz także z powodzeniem odmierzała upływający czas. Były to świece około metrowej długości, których w ciągu nocy wypalano trzy. W ulepszonej wersji w świecy wbijano metalowe ćwieki lub kuleczki, które po stopieniu się kolejnej porcji wosku wypadały na metalową podstawkę, oznajmiając uderzeniem upływ czasu. Podobną metodą wcześniej posługiwali się Chińczycy w swych zegarach lontowych, w których najważniejszą częścią był poziomy metalowy pręt oblepiony dziegciem i trocinami. Podczas stopniowego wypalania się tak przygotowanej masy przepalały się również zawieszane na pręcie nitki, do których przywiązane były kuleczki.

Opis 3

Konstrukcja znana była już na 1500 lat p.n.e. Wypełniano ją miałem z czarnego marmuru, kilkakrotnie wygotowanego w winie, wysuszonego na Słońcu. Dodawano zmielone skorupy jaj oraz proszek ołowiany lub cynkowy. Wszystko to kilkakrotnie bardzo dokładnie przesiewano. Klepsydra zbudowana jest z dwóch szklanych pojemników w kształcie gruszek stykających się sztykami. Piasek powoli i równomiernie, przez mały otwór, przesypuje się z góry na dół. Produkowano zegary kwadransowe, półgodzinne i godzinne. Praktycznie używane były w szkołach i salach sądowych. Wynalazcy stracili wiele cennego czasu, poszukując metody mechanicznego odwracania klepsydry po przesypaniu się piachu, ale nikomu się to nie udało. Próbowano też łączyć klepsydry w baterie i prawie doszło do tego, że piach sypał się przez dwanaście godzin. Ponieważ nie udało się nią mierzyć czasu przez całą dobę, porzucono więc myśl o pełnej jej użyteczności. Współcześnie klepsydra stała się symbolem upływającego czasu. Wytwarza się je jako gadżety służące na przykład do mierzenia czasu gotowania jajek na miękko.

Opis 4

Już w bardzo odległych czasach, o których nie mamy zbyt dużego pojęcia, stosowano różne metody odmierzania czasu. Odmierzanie czasu łączy się z astronomią, ponieważ pierwsze metody opierały się na tak zwanym ruchu Słońca po sklepieniu nieba (niebieskim). Pionierami w odmierzaniu czasu byli chińczycy, którzy już w 2500 roku przed naszą erą wykorzystywali prostą konstrukcję nazywaną gnomonem.

Niektóre źródła są skłonne podawać inne daty momentu, w którym zaczęto używać gnomonu, między innymi 3000 rok przed naszą erą oraz 4000 rok przed naszą erą. Gnomon był bardzo prostym, żeby nie powiedzieć prymitywnym urządzeniem stworzonym przez Chińczyków. Czym był gnomon? To słup lub też pręt ustawiony pionowo na publicznym placu, wokoło którego oznaczano konkretne godziny. Jak łatwo się domyślić, cień w ciągu dnia przesuwiał się, pokazując mieszkańcom, która obecnie jest godzina. Tego rodzaju wskaźnik godziny ustawiano między innymi w miastach chiński, babilońskich, a także egipskich. Niestety metoda ta nie

była perfekcyjna, cywilizacje tamtych czasów nie wiedziały, że w zależności od pory roku wskazania różniły się od siebie. Egipcjanie dopracowali ową metodę, tworząc instrument, który wskazywał godzinę względem długości padającego cienia.

Opis 5

Zegar ten to odpowiednik zegara słonecznego używany nocą, w którym światło słoneczne zastępuje światło Księżyca. Cień rzucany przez gnomon pada na powierzchnię z siatką współrzędnych umożliwiającą odczytanie aktualnej godziny w podobny sposób, jak podczas obserwacji dziennych. Wskazuje dokładną godzinę tylko o północy podczas pełni Księżyca, ponieważ górowanie Księżyca opóźnia się 48 minut na dobę. Żeby ustalić moment prawdziwej północy, koniecznym jest zatem uwzględnianie tej zmiany, jak również informacja o tym, jak wiele dni dzieli od poprzedniej pełni. Bez uwzględniania tej różnicy odczytanie czasu jest niemożliwe. Funkcjonowanie urządzenia nocą zapewnia duża jasność Księżyca, co najmniej w okresie pełni.

Opis 6

Rodzaj zegara, w którym do odmierzania czasu wykorzystuje się drgający kryształ kwarcu. Zegar został wynaleziony w 1929 roku przez Anglika Warrena Marrisona. Produkcja pierwszych elektronicznych zegarków z wyświetlaczem (wówczas jeszcze – z diodami LED) miała miejsce w latach 60. XX wieku.

Do obliczania czasu przenośny zegarek wykorzystuje kryształ kwarcu, który zasilany z baterii drga z częstotliwością $2^{15} = 32768$ Hz. Drgania wytwarzają impulsy elektryczne, które przechodzą przez zespół dzielników częstotliwości. Każdy dzielnik zmniejsza częstotliwość o połowę, by w rezultacie – po piętnastu podziałach – otrzymać jeden impuls na sekundę. Po każdym z tych jednosekundowych impulsów czytnik cyfrowy zmienia wskazanie na wyświetlaczu. Impulsy są również wykorzystywane do obliczania setnych części sekundy (w stoperze) oraz do obliczania godziny i daty. We współczesnych zegarkach na rękę do wyświetlania danych wykorzystuje się prosty, monochromatyczny wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD. Są to wyświetlacze o bardzo uproszczonej architekturze, przeznaczone zazwyczaj wyłącznie do wyświetlania cyfr. Każda cyfra powstaje z 7 segmentów.

Opis 7

Rodzaj zegara, który używa atomowego wzorca częstotliwości jako licznika. Wczesne zegary były maserami z dołączonym oprzyrządowaniem. Współcześnie najdokładniejsze zegary bazują na bardziej zaawansowanej fizyce, np. na związkach cezu. Dokładność takich zegarów dochodzi do 10-15, co oznacza 10-10 sekundy (1/10 nanosekundy) na dzień. Zegary te utrzymują ciągły i stabilny czas TAI (z fr. Temps Atomique International). W zastosowaniach cywilnych używa się innej skali czasu – UTC (z ang. Coordinated Universal Time). Czas ten jest obliczany na podstawie czasu TAI z uwzględnieniem obserwacji astronomicznych.

Pierwszy zegar został zbudowany w 1949 roku w amerykańskim National Bureau of Standards. Pierwszy zegar bazujący na drganiu atomów cezu-133 zbudował Louis Essen w roku 1955 w National Physical Laboratory w Anglii. To doprowadziło do przyjętej na całym świecie definicji sekundy opartej na czasie atomowym.

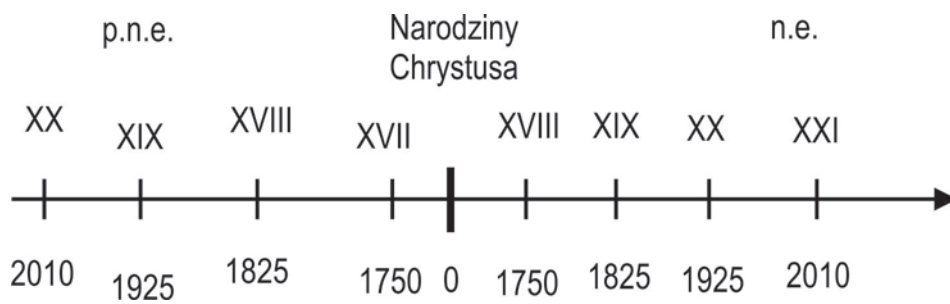
W sierpniu 2004 roku uczeni z amerykańskiego National Institute of Standards and Technology (NIST) zademonstrowali miniaturowy zegar: właściwa część zegara – komora z cezem – ma wielkość ziarna ryżu: średnicę 1,5 mm i długość 4 mm. Cały układ (komora wraz z oprzyrządowaniem: diodą laserową, polaryzatorami, fotodiodą) zajmuje objętość około 1 cm³, a więc porównywalną z układami zegarów kwarcowych. Jego dokładność jest jednak tysiąckrotnie wyższa niż zegarów kwarcowych: wynosi jedną dziesięciomiliardową (10⁻¹⁰), co oznacza dopuszczalną odchyłkę 1 sekundy w ciągu 300 lat. Według konstruktorów, zegar ten jest sto razy mniejszy od innych zegarów atomowych. Potrzebuje także jedynie 75 mW mocy do działania, co czyni go zdatnym do zasilania bateryjnego.

Opis 8

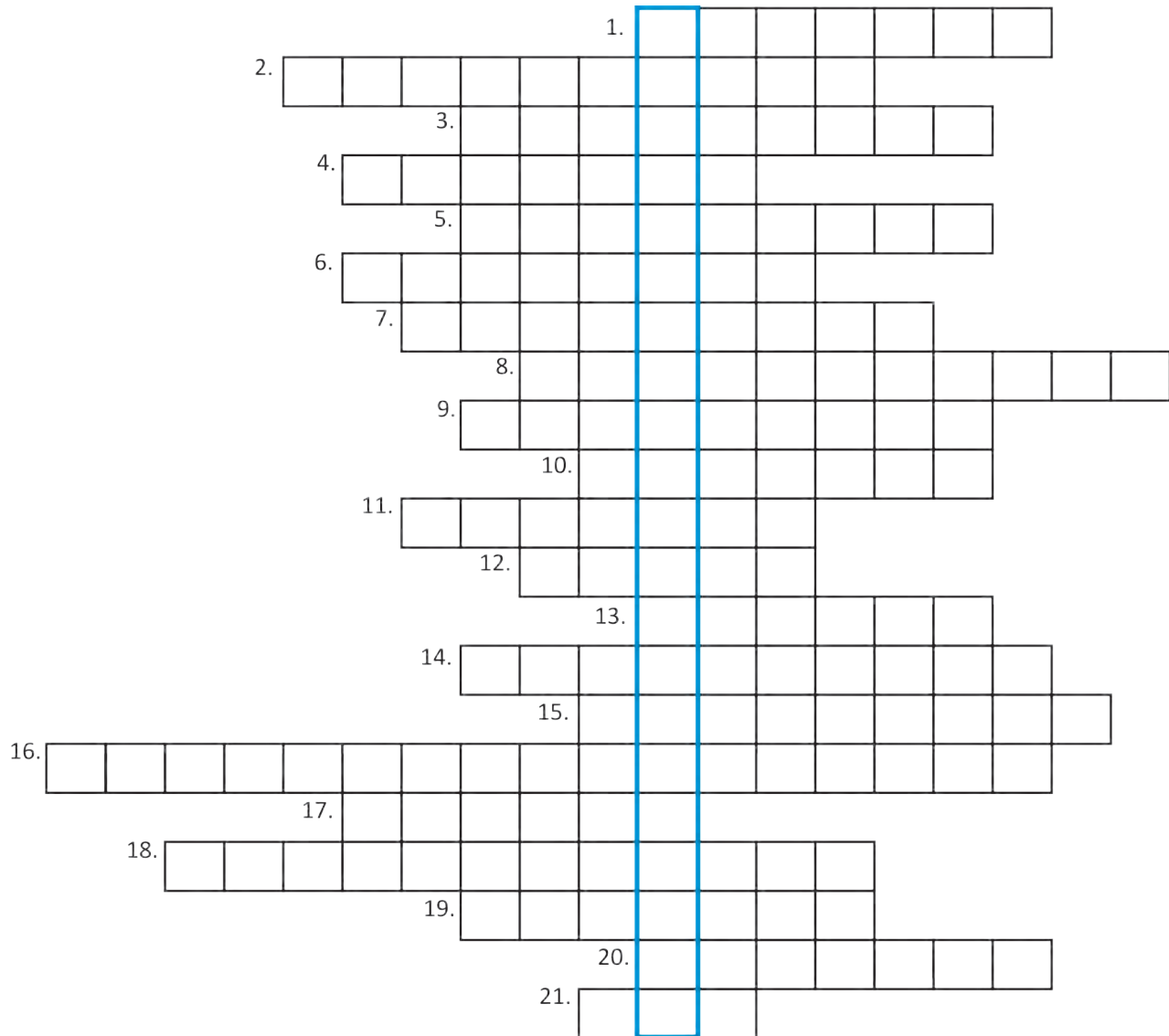
Zegar, którego działanie opiera się na zliczaniu impulsów fal radiowych emitowanych z dużą regularnością okresu przez pulsary. W szczególności wykorzystanie pulsarów o milisekundowym okresie emisji pozwala na zbudowanie stabilnie działających zegarów o dużej dokładności, jednak wymaga to skorygowania naturalnie występujących nieregularności emisji. Pierwszy taki zegar uruchomiono w Gdańsku w 2011 roku, w momencie jego instalacji był to najdokładniejszy zegar na świecie oraz pierwszy, który rejestruje upływ czasu, opierając się na źródle sygnałów spoza Ziemi.

Pierwszy na świecie zegar tego rodzaju został zainstalowany w Gdańsku, w kościele pw. św. Katarzyny Aleksandryjskiej. Sygnał pulsarowy umożliwia stukrotną poprawę dokładności zegarów atomowych. Pulsarową skalę czasu można wykorzystać np. do stworzenia sieci pozycjonowania GPS, niezależnej od kosztownego w utrzymaniu systemu satelitów. Czasomierz działa w oparciu o odbiór impulsów pulsarowych przez anteny dipolowe przeznaczonego do tego celu radioteleskopu zainstalowanego na dachu kościoła. Zegar składa się z radioteleskopu wyposażonego w 16 anten, które odbierają sygnały od sześciu wybranych pulsarów. Anteny ustawione są w macierz o wielkości cztery na cztery metry. Sygnały z anten są wzmacniane, następnie filtrowane i przetwarzane cyfrowo na system sekundowy.

ZAŁĄCZNIK 2. OŚ CZASU



ZAŁĄCZNIK 3. KRZYŻÓWKA



Pytania:

1. Inaczej 3 miesiące.
2. Jako pierwszy zaproponował rok składający się z 365 dni.
3. Miejsce, gdzie został znaleziony najstarszy kalendarz księżycowy?
4. Odpowiada on jednej z czterech faz Księżyca.

5. Kalendarz oparty na cyklu zmian pór roku związanym z ruchem obiegowym Ziemi wokół Słońca.
6. Jak brzmi w języku łacińskim „pierwszy dzień miesiąca”?
7. Który kalendarz spóźnia się o 1 dzień na 128 lat?
8. Jaki rok tworzy podstawę kalendarza słonecznego?
9. Kto u Żydów tworzył Radę Kalendarza?
10. Jeden z kalendarzy księżycowo-słonecznych.
11. Inaczej kalendarz słoneczny.
12. Kształt, jaki posiada „młody Księżyc”
13. 1 rok kalendarzowy ma ich 8 760 (8 784)
14. Jaki miesiąc jest podstawą kalendarza księżycowego?
15. Rok kalendarzowy, który ma 366 dni zamiast 365.
16. Żydzi w starożytności regulowali kalendarz, obserwując przyrodę, rok zaczynał się w miesiącu...
17. Faza, w której Księżyc „świeci” pełnym blaskiem.
18. Jeden z kalendarzy księżycowo-słonecznych.
19. Około 30 dni.
20. Naturalny satelita Ziemi
21. Rzeka, która dla Egipcjan wyznaczała pory roku.

Odpowiedzi: 1. kwartał, 2. Egipcjanie, 3. Le Placard, 4. tydzień, 5. słoneczny, 6. calendae, 7. juliański, 8. zwrotnikowy, 9. sędziowie, 10. egipski, 11. solarny, 12. sierp, 13. godzin, 14. synodyczny, 15. przestępny, 16. dojrzałości owoców, 17. pełnia, 18. kambodżański, 19. miesiąc, 20. księżyc, 21. Nil.

PRZYSPIESZANIE I SPOWALNIANIE REAKCJI CHEMICZNYCH

WĄTEK TEMATYCZNY 19, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Klasa lekcyjna z komputerami i dostępem do Internetu, 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Znajomość bezpośrednich i pośrednich źródeł informacji naukowej.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśnić przyczyny psucia się żywności i zaproponować sposoby zapobiegania temu procesowi,
- przedstawiać znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów,
- opisać metody przeciwdziałania procesom korozji i starzeniu się skóry,
- wymienić substancje poprawiające jakość i funkcje skóry, oraz omówić wpływ tych substancji na skórę,
- podać przykłady różnych katalizatorów stosowanych w procesach chemicznych i życiu codziennym.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- przeciwdziałać procesom korozji,
- wykorzystywać różne metody utrwalania żywności,
- zapobiegać starzeniu się skóry,
- wykonać doświadczenie umożliwiające zapoznanie się z metodą wyznaczania energii aktywacji na podstawie pomiarów stałych szybkości wyznaczonych w różnych temperaturach oraz badanie wpływu pH na szybkość reakcji.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- zadbać o własne zdrowie i wygląd,
- opóźniać i zapobiegać procesom niszczenia metali, tworzyw niemetalicznych, żywności.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Praktycznie wykorzysta metod ochrony metali i substancji niemetalicznych przed niszczeniem. Posiędzie nawyki niemarnowania żywności. Poznasz substancje szkodliwe dodawane do żywności. Dowie się, jak ochronić skórę przed czynnikami atmosferycznymi.

Strategia nauczania

Pragmatyczno-komunikacyjna, asymilacyjno-refleksyjna, emocjonalno-empiryczna.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja i eksperyment, metoda poddająco-poszukująca, praca z różnymi źródłami informacji, tworzenie baz danych i eksploracja źródeł.

Media dydaktyczne

komputery z dostępem do Internetu, tablica interaktywna.

Formy organizacji pracy

zbiorowa i grupowa.

■ Źródła informacji:

Pazdro K.M., 1996, *Chemia dla licealistów. Elektrochemia*, Oficyna Edukacyjna K. Pazdro, Warszawa.

www.technologie-przemyslowne.com

www.mt.com.pl/korozja

www.osmaku.pl/zdrowa

www.ekologia.pl

www.poradnikzdrowie.pl/uroda/twarz

www.lascau.culture.fr/

www.scholaris.pl

www.mt.com.pl/szybkość-reakcji-chemicznej

[encyklopedia.pwn.pl/haslo\(3966413/reakcja-chemiczna](http://encyklopedia.pwn.pl/haslo(3966413/reakcja-chemiczna)

www.youtube.com/watch?v=FLetIHyrwfU

www.youtube.com/watch?v=jjjyygVwTaM

www.youtube.com/watch?v=PLJ-bfE2i0Q

<http://www.o-nauce.pl/film/procesy-krasowe-czyli-jak-powstaly-jaskinie,29>

<http://www.youtube.com/watch?v=NGHlvnTnbHE>

www.youtube.com/watch?v=5OvFmrP1Qis

www.youtube.com/watch?v=pJoP5QoqVTE

■ Blended learning:

korzystanie z prezentacji multimedialnych w programie Power Point, oglądanie filmów, korzystanie z różnych materiałów źródłowych, tj. zdjęcia, krzyżówka, fragmenty podręcznika, Internet, animacje komputerowe.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przygotuj informacje na temat domowych sposobów konserwacji żywności oraz przyspieszania i opóźniania reakcji chemicznych w przyrodzie i metod pielęgnacji skóry.

Faza wprowadzająca

Organizacja pracy:

Uczniowie są podzieleni na 4 grupy. Korzystając z materiałów źródłowych (**załącznik 1**), dotyczących korozji metali i niemetalu każda grupa analizuje zadania:

1.
 - a) Czy korozja metali jest nieunikniona?
 - b) Czy bezpiecznie jest spożywać artykuły spożywcze z wgniecionych (uszkodzonych) puszek? Uzasadnij swoje stanowisko.
2.
 - a) Dlaczego niszczeniu ulegają substancje niemetaliczne (papier, tkaniny, beton, tworzywa sztuczne) ?
 - b) Czy wędzone artykuły spożywcze są dla nas bezpieczne? Uzasadnij.
3.
 - a) Czy zostawimy po sobie skały i gleby w stanie nienaruszonym?
 - b) Na swojej skórze widzisz plamy pigmentacyjne, skóra straciła elastyczność. Jak możesz przywrócić jej dobry stan? Czy potrafisz wskazać przyczyny tych zmian , aby w przyszłości im zapobiegać lub znacznie ograniczyć?
4.
 - a) Czy można zapobiegać psuciu się żywności?
 - b) Turyści i turystki odnaleźli zabytkowe monety, przedmioty ceramiczne, tkaniny. Spakowali je do plecaków, aby ofiarować znanemu muzeum. Czy dowiozą je w dobrym stanie? Uzasadnij swoje stanowisko.

Faza realizacyjna

Omówienie przez przedstawicieli grup przygotowanych przez nich odpowiedzi na postawione pytania. Wywiązuje się dyskusja, gdyż problemy dla grup są czasem różnie postawione, ale dotyczą tych samych kwestii.

Tworzenie mapy mentalnej – procesy zachodzące w przyrodzie dotyczą przyrody ożywionej i nieożywionej. Uczniowie/uczennice dokonują klasyfikacji procesów przyrodniczych, dzieląc je na szybkie i powolne,

katalizowane i niekatalizowane, samorzutne i wymuszone, korzystne i szkodliwe, możliwe do zahamowania i destrukcyjne.

Faza podsumowująca

Nauczyciel pyta uczniów, czego dowiedzieli się na temat możliwości wpływania na szybkość reakcji chemicznych (materiał w **załączniku 1**).

Pytania do uczniów: Jakie czynniki powodują zmiany szybkości reakcji chemicznych? Czym jest energia aktywacji oraz efekt energetyczny reakcji? Jakie czynniki przyspieszają korozję chemiczną? Czy potrafisz wymienić przynajmniej trzy metody ochrony przed korozją metali? Jakie czynniki sprzyjają psuciu się żywności i jak można zapobiegać tym procesom? Dlaczego nasza skóra się starzeje i jak temu przeciwdziałać?

Ewaluacja

Uczniowie podają przykłady wykorzystania metod i technik naukowych przedłużających możliwość użytkowania przedmiotów wykonanych z metali i niemetali, wydłużania czasu przydatności do spożycia artykułów spożywczych, poprawy naszego wyglądu, a także ochrony środowiska przyrodniczego (gleb, jaskiń).

Do rozwiązania krzyżówka – **załącznik 2**.

Praca domowa

Doświadczenia domowe

Badanie procesu korozji elektrochemicznej w zależności od pH środowiska.

Przygotuj 6 fiolek po lekarstwach, wodę destylowaną, rozcieńczone (ok. 3%) roztwory soli kuchennej (NaCl), mydła i kwasu octowego (CH_3COOH) oraz 6 jednakowych, starannie oczyszczonych gwóźdźi stalowych (zwanych potocznie, chociaż niezbyt ściśle, żelaznymi) o długości nieco większej od wysokości fiolek. Jeden z gwóźdźi połącz z blaszką cynkową (np. z obudowy ogniwa suchego) lub owiń kawałkiem drutu cynkowego, a drugi owiń kawałkiem drutu miedzianego. Napełnij fiołki wodą lub odpowiednimi roztworami i wstaw do nich gwóźdźe lub zestawy gwóźdźi – drugi metal. Zapisz wyniki obserwacji po rozpoczęciu doświadczenia, a następnie po 24 i 48 godzinach. Uszereguj poszczególne fiołki w kolejności malejącej szybkości korozji.

Wpływ katalizatorów na szybkość dojrzewania owoców

Przygotuj jabłko i dwa niedojrzałe banany oraz 2 woreczki foliowe. Do jednego woreczka włóż banana, do drugiego jabłko i banana. Zawiąż szczelnie woreczki i sprawdzaj ich zawartość aż do całkowitego dojrzewania banana (powinny wystarczyć 24 godziny).

Badanie właściwości enzymów na przykładzie katalazy

Przygotuj dwa niewielkie kawałki surowej wątroby, jeden z nich polej wodą utlenioną (do kupienia w aptece). Obserwuj zmiany. To samo doświadczenie można wykonać, odkażając ranę..

Sfotografuj się z efektami doświadczenia oraz sporządź karty wykonanych doświadczeń (nie musisz wykonywać wszystkich).

Karta doświadczenia musi zawierać:

1. Cel doświadczenia.
2. Materiały i odczynniki.
3. Opis eksperymentu.
4. Obserwacje.
5. Wnioski.

W dostępnych źródłach wyszukaj definicję patyny. Odszukaj w swoim mieście obiekty architektoniczne pokryte patyną. Przedstaw je kolegom i koleżankom (z opisem: nazwa, miejsce, lokalizacja, przeznaczenie, ewentualnie rys historyczny) w formie prezentacji lub portfolio.

ZAŁĄCZNIK 1. KOMPILACJA INFORMACJI O SZYBKOŚCI REAKCJI CHEMICZNEJ

Przykładowy zestaw informacji na temat szybkości reakcji chemicznej.

Kompilacja na podstawie źródeł:

Pazdro 1996,
www.technologie-przemyslowne.com,
www.mt.com.pl/korozja,
www.osmaku.pl/zdrowa,
www.ekologia.pl,
www.poradnikzdrowie.pl/uroda/twarz,
www.lascau.culture.fr/,
www.scholaris.pl,
www.mt.com.pl/szybkość-reakcji-chemicznej,
[encyklopedia.pwn.pl/hasło \(3966413\)/reakcja chemiczna](http://encyklopedia.pwn.pl/hasło_(3966413)/reakcja_chemiczna).

Szybkość reakcji chemicznej

Inicjowanie reakcji

Reakcje chemiczne jako przemiany związane ze zmianami energetycznymi w układzie reagującym powinny zachodzić bądź samorzutnie z wydzieleniem energii (reakcje egzoenergetyczne), bądź być wymuszone przez doprowadzenie energii z zewnątrz (endoenergetyczne). Warunkiem przebiegu znacznej części reakcji egzoenergetycznych jest ich zapoczątkowanie. Po prostu chodzi o wzbogacenie reagujących drobin (atomów, cząsteczek, jonów) o taki zasób energii, aby pokonać pewną barierę. Najmniejsza ilość energii potrzebna cząstkom do zapoczątkowania reakcji chemicznej nazywa się energią aktywacji.

Pokonanie bariery energetycznej reakcji wiąże się ściśle z jej szybkością. W praktyce spotykamy się z reakcjami, które przebiegają niezwykle szybko, np. reakcja zobojętniania, jak i reakcjami, które przebiegają niezwykle wolno. Szybkość reakcji rozumiemy jako ubytek stężenia substratów lub przyrost produktów w jednostce czasu.

Czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej

Szybkość reakcji zależy od wielu czynników: stężenia reagujących substancji, drogi przemiany substratów w produkty, temperatury, w której przebiega reakcja, obecności niewielkich ilości substancji wpływających na wielkość energii aktywacji, a więc od katalizatorów, charakteru reagujących cząstek (od tego, czy są to atomy, cząsteczki, rodniki), w niektórych przypadkach także od rozdrobnienia substancji, czyli powierzchni czynnej (wielkości powierzchni).

Szybkość reakcji zależy od:

- a) stężenia substratów zgodnie z równaniem: $v = kc$, gdzie v – szybkość reakcji, k – współczynnik proporcjonalności między szybkością reakcji v a stężeniem molowym c ,
- b) od temperatury środowiska, w którym zachodzi reakcja. Ze zmianą temperatury zmienia się wartość stałej k . Można powiedzieć, że temperatura znacznie zwiększa szybkość reakcji. Empirycznie można wyprowadzić zależność, że podwyższenie temperatury substratów o 10°C powoduje dwukrotny wzrost szybkości reakcji (reguła vant Hoffa),
- c) energii aktywacji. Im większa jest to energia, tym mniejsza szybkość reakcji i odwrotnie. Okazuje się jednak, że wielkość energii aktywacji mogą zmieniać pewnego rodzaju substancje uaktywniające substraty w reakcji. Substancje wpływające na wielkość energii aktywacji zmieniają w sposób istotny szybkość reakcji chemicznej. Do substancji takich należą katalizatory. Proces chemiczny, w którym uczestniczy katalizator, nazywamy katalizą. Działanie katalizatora polega przede wszystkim na tworzeniu produktu pośredniego, rozkładającego się w dalszym etapie reakcji. Produkty pośrednie utworzone z katalizatorem obniżają energię aktywacji danej reakcji, a tym samym zwiększają jej szybkość.

Katalizatory są to substancje, które wprowadzone do naczynia reakcyjnego razem z substratami, zwiększają lub zmniejszają szybkość reakcji, same zaś nie zużywają się i w niezmienionej postaci pozostają po zakończeniu reakcji. Istnieją też substancje opóźniające przebieg reakcji, czyli tzw. inhibitory albo katalizatory ujemne. Rodniki jako cząstki z niesparowanymi elektronami są niezwykle reaktywne, powodują bardzo szybkie reakcje. Im większy stopień rozdrobnienia, tym większa szybkość reakcji, np. 1 g cynku w postaci pyłu przereaguje znacznie szybciej z kwasem solnym (o określonym stężeniu i objętości) niż 1 g cynku w postaci granulek.

Korozja metali i ochrona przed jej skutkami

Stopniowe niszczenie tworzyw wskutek działania środowiska jest nazywane korozją (od łacińskiego wyrazu *corrosio* – zżeranie). Korozja dotyczy przede wszystkim metali i stopów, choć ulegają jej również tworzywa niemetalowe, jak betony, materiały ceramiczne i tworzywa sztuczne. Przyczyną korozji są różnorodne procesy chemiczne, elektrochemiczne, biologiczne i mechaniczne. Wskutek korozji traci się rocznie ok. 20% wyprodukowanego żelaza.

Korozja chemiczna polega głównie na reakcjach korodowanych materiałów z tlenem (atmosferycznym), chlorem, tlenkami siarki i azotu. Procesy te zachodzą na powierzchni metalu pod wpływem czynników środowiska w nieobecności wody. Typowym przykładem jest utlenianie żelaza do jego tlenków tlenem z powietrza. Do tej samej grupy procesów zalicza się także czernienie przedmiotów srebrnych na powietrzu. Głównym składnikiem ciemnego nalotu jest siarczek srebra(I), powstający w reakcji ze związkami siarki zawartymi w powietrzu.

Produkt korozji żelaza i jego stopów jest nazywany rdzą. Warunkiem koniecznym do powstania rdzy jest obecność wody i tlenu. Żelazo pozostające w kontakcie z wodą i tlenem przechodzi powoli w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelaza(II), który może utleniać się dalej do $\text{Fe}(\text{OH})_3$, a oba wodorotlenki przechodzą częściowo w tlenki lub węglany (powietrze zawiera niewielkie ilości CO_2). Na powierzchni żelaza tworzy się rdza, będąca mieszaniną wodorotlenków, tlenków i węglanów.

Korozja czystego żelaza przebiega stosunkowo powoli, natomiast takie stopy żelaza, jak różnorodne stale (z wyjątkiem nierdzewnych) niszczą znacznie szybciej, ponieważ procesy chemiczne przebiegają na ich powierzchni według mechanizmu elektrochemicznego. Wyniki te prowadzą do następujących wniosków:

1. Korozja stali jest szybsza w roztworach o odczynie kwaśnym, a wolniejsza w roztworach zasadowych. Z tego też powodu, na przykład, płyny do napełniania chłodziaczy samochodowych mają odczyn lekko zasadowy. Z kolei kwaśne deszcze, spadające na drogi, przyspieszają korozję samochodów.
2. Korozja stali jest szybsza w wodnych roztworach soli, a powolna w czystej wodzie. Dlatego też stosowanie soli do posypywania jezdni zimą w celu zwalczania gołoledzi powoduje, niestety, przyspieszoną korozję nadwozi samochodowych. Ochrona przed korozją jest problemem o ogromnym znaczeniu gospodarczym, niszczenie przedmiotów w wyniku korozji powoduje bowiem ogromne straty. Znajomość mechanizmu korozji i czynników wpływających na jej szybkość umożliwia stosowanie różnorodnych środków zabezpieczających wyroby stalowe przed korodującym działaniem środowiska.

Najważniejsze metody ochrony przed korozją:

1. **Niemetaliczne powłoki ochronne.** Zadaniem powłok niemetalicznych jest izolowanie powierzchni metali od dostępu tlenu i wilgoci. Konstrukcje stalowe (np. mosty) maluje się farbami olejnymi i lakierami, a niekiedy nakłada minię, smołę lub asfalt. Naczynia z blachy stalowej i żeliwa pokrywa się emaliami. Narzędzia i trące o siebie części maszyn można chronić jedynie przez nałożenie warstwy smaru. Skuteczną, lecz drogą metodą jest pokrywanie wyrobów metalowych cienką warstewką tlenku. Niektóre metale, wśród nich glin, samorzutnie pokrywają się na powietrzu warstwą tlenku, który chroni metal przed dalszą korozją. Zjawisko to jest nazywane pasywacją.

2. **Metaliczne powłoki ochronne z metali o niższym od żelaza potencjale standardowym.** Przez zanurzenie w ciekłym metalu, natryskiwanie lub osadzanie elektrolityczne uzyskuje się powierzchnię ochronną, izolującą metal od wpływu wilgoci i powietrza. Powłoki wykonane z metali stojących w szeregu napięciowym przed żelazem (cynk, chrom) spełniają również rolę anody w ogniwie. Nawet jeśli powłoka ulegnie uszkodzeniu mechanicznemu, do roztworu nie będzie przechodziło żelazo, lecz metal tworzący powłokę. Korozja cynku przebiega bardzo powoli dzięki tworzeniu się powierzchniowej warstwy trudno rozpuszczalnych związków. Z tego względu stosuje się blachy ocynkowane do pokrywania dachów, wyrobu rynien, wiader itp.

3. **Metaliczne powłoki ochronne z metali o wyższym od żelaza potencjale standardowym.** Działanie powłoki wykonanej z miedzi, cyny lub niklu jest czysto mechaniczne i powłoka spełnia swoje zadanie tylko wtedy, gdy jest zupełnie szczelna. Z chwilą jej uszkodzenia proces korozji staje się intensywniejszy niż bez powłoki. Powłoka stanowi katodę, a żelazo ulega anodowemu rozpuszczeniu: $\text{Fe} - 2 e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ podobnie jak w mikroogniwach na powierzchni stali. Dlatego też puszki po konserwach, wykonane z blachy cynowanej, rdzewieją wyjątkowo szybko.

4. **Ochrona katodowa.** Elementy konstrukcji narażone na korozję łączy się z ujemnym biegunem źródła prądu stałego o napięciu rzędu 1-2 V. Dodatni biegun łączy się z grafitową płytą przylegającą do konstrukcji. Ponieważ elektrony doprowadzane ze źródła prądu zobojętniałyby powstające jony, proces $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ nie zachodzi.

5. **Ochrona protektorowa.** Do chronionego rurociągu lub kadłuba okrętu przytwierdza się tzw. protektory – bloki z metalu o niższym od żelaza potencjale standardowym, np. z magnezu lub cynku. Protektor stanowi anodę zwartego ogniwa i sam się zużywa, przechodząc do roztworu (wody gruntowej lub morskiej). Elementy ochronne muszą być wymieniane.

6. **Dodawanie inhibitorów.** W kotłach parowych (np. centralnego ogrzewania) i instalacjach chłodniczych (np. samochodowych) ciecz znajdująca się w zamkniętym obiegu stanowi środowisko sprzyjające korozji. Dodanie niewielkich ilości substancji silnie absorbujących się na powierzchni metalu i blokujących dostęp jonów wodorowych opóźnia znacznie procesy korozyjne.

Korozja dotyczy także przedmiotów niemetalicznych lub stopów metali. Ciekawy jest wpływ różnych czynników na zabytki archeologiczne i możliwości ich przechowania dla przyszłości.

Najczęściej występujące w czasie badań archeologicznych metale to: żelazo, miedź, brązy, cyna i ołów, a na stanowiskach nowożytnych cynk i aluminium. Sporadycznie zdarzają się przedmioty wykonane z metali szlachetnych, srebra i złota. Niektóre zabytki metalowe zachowały się do naszych czasów w stanie nienaruszonym, inne uległy częściowemu lub całkowitemu zniszczeniu. Stan ich zachowania zależy od: składu chemicznego metalu, struktury wynikającej z technologii wykonania, a także wpływu środowiska i czasu jego oddziaływania. Odporne na działanie czynników chemicznych są zabytki wykonane z metali szlachetnych: złota i srebra. Niezłe zachowują się zabytki miedziane i ołowiane. Najbardziej wrażliwe na korozję są zabytki z żelaza, cynku i aluminium. Z konserwatorskiego punktu widzenia korozję należy rozumieć jako zespół procesów chemicznych lub elektrochemicznych powodujących zmianę powierzchni oraz struktury substancji zabytkowej. Czyli stopniowe niszczenie metalu poprzez oddziaływanie czynników zewnętrznych. Rezultatem procesów są zmiany barwy, struktury, tekstury, własności wytrzymałościowych i technologicznych oraz deformacje. Niszczenie rozpoczyna się na powierzchni i postępuje w głąb metalu. Na rozwój procesów korozyjnych wpływ mają warunki środowiska, w którym zalega zabytek. W przypadku metali najmniejszą agresywność chemiczną wykazują gleby suche, największą – gleby o dużym zasoleniu i wilgotności, zależnej od poziomu wód gruntowych. Wpływ ma także obecność mikroorganizmów. Istnieją bakterie rozpuszczające niektóre metale, powodując korozję mikrobiologiczną. Działanie czynników fizycznych środowiska, na przykład niejednakowy stopień nacisku na fragmenty jednego przedmiotu, może powodować korozję naprężeniową. Występowanie korozji naprężeniowej jest związane także z różnym stopniem przekucia części tego samego zabytku. Warstwy korozyjne wykazują dużą niejednorodność. Najczęściej składają się z produktów korozji o różnym stopniu mineralizacji, ziemi, piasku, soli, związków organicznych z rozkładu np. roślin, o koncentracji zależnej od pochodzenia warstw kulturowych. Osady mieszkalne, ruiny miast, groby charakteryzują się dużą zawartością aktywnych chemicznie soli siarczków, chlorków, węglanów i fosforanów.

Cyna (Sn)

Zabytki z cyny występują sporadycznie, najczęściej są to stopy z ołowiem. W czasie wykopalisk wyroby z cyny czasami mylone są ze srebrem lub cynkiem. Cyna najszybciej koroduje w środowisku wilgotnym zawierającym sole, które tworzą z cyną związki rozpuszczalne w wodzie (chlorki, azotany). Korozja ta wnika w strukturę szczególnie w miejscach uszkodzeń i pęknięć. Zwykła cyna biała wykazuje cechy metalu, natomiast cyna szara przypomina niemetal. Zmiany temperatury, szczególnie temperatury ujemne, powodują przemianę cyny metalicznej w odmianę niemetaliczną w postaci szarego proszku. Objawem tej przemiany zwanej „chorobą lub trądem cyny” są zgrubienia zawierające sypki proszek, powodujące ogniskowy rozpad metalu i może dlatego tak mało przedmiotów z cyny zachowało się do dzisiejszych czasów. Jednak wyroby konwisarskie rzadko są wykonane z czystej cyny, najczęściej są to stopy cynowe, gdzie proces korozyjny jest bardziej złożony. Na wyrobach cynowych, pochodzących z wykopalisk, jest wiele form korozyjnych: siarczki, tlenki np. białe wykwity tlenku cynowego.

Srebro (Ag), złoto (Au)

Metale szlachetne, srebro i złoto nieczęsto występują wśród materiałów archeologicznych. Czyste srebro i złoto jest miękkie i plastyczne. Nazwa „szlachetne” nie oznacza, że nie podlegają one korozji. Odporność na działanie związków chemicznych wykazują tylko metale czyste. Metal, z którego wykonany jest zabytek, posiada natomiast domieszki, które go utwardzają. Zabytkami ze srebra są najczęściej monety i ozdoby. Większość wyrobów wykonana jest ze stopu srebra z miedzią. Stopy te mają większą wytrzymałość mechaniczną, lecz niższą odporność na korozję. Z powodu różnicy potencjałów elektrochemicznych, selektywnej korozji w stopach srebra ulega miedź, powodując porowatość powierzchni, zmiany w strukturze i kruchość. Duży wpływ na korodowanie srebra ma rodzaj środowiska. W warstwach kulturowych związanych z działalnością ludzką, bogatych w substancje organiczne, tworzą się trudno rozpuszczalne siarczki i tlenki działające na metal ochronnie. W środowisku kwaśnym zawierającym azotany i chlorki srebro ulega rozpuszczaniu. Pochodzące z takich miejsc zabytki są częściowo lub całkowicie skorodowane, ciemne i kruche. Zachowują swój kształt do czasu, kiedy warstwa korozji nie zostanie naruszona. Zabytki ze złota występują w postaci monet i ozdób, dlatego czyste złoto nie ma zastosowania, gdyż jest zbyt miękkie i łatwo ścieralne. Dodatek srebra lub miedzi zwiększa jego twardość. Niska zawartość złota w wyrobie powoduje jego podatność na korozję, szczególnie w stopach z miedzią. Długotrwałe przebywanie w środowisku kwaśnym z dużą zawartością soli (szczególnie chlorków i azotanów) powoduje wypłukiwanie miedzi ze stopu. Powierzchnia staje się szorstka, porowata, ułatwiająca wnikanie zanieczyszczeń.

Drewno

Pozyskiwane zabytki z drewna pochodzą najczęściej ze środowiska wilgotnego. Drewno mokre bywa bardzo miękkie, gąbczaste i łatwo się kruszy. Ważnym czynnikiem jest nie tylko zawartość wody, ale stopień rozkładu składników strukturalnych drewna. Niszczenie drewna może być wywołane przez działanie szeregu czynników fizycznych (wilgotność, temperatura, ciśnienie i zmiany tych czynników), chemicznych (woda, tlen,

kwasy i sole zawarte w glebie), biologicznych (bakterie i grzyby wywołujące procesy rozkładu drewna). Często wszystkie te czynniki działają jednocześnie. Drewno przesycone wodą, po wyjęciu z ziemi, pozostawione na powietrzu w szybkim tempie ulega procesowi wysychania. Gwałtowny ubytek wody powoduje pojawienie się skurczu materiału, a to z kolei objawiać się może częściową lub całkowitą nieodwracalną deformacją obiektu oraz pojawieniem się spękań i ubytków strukturalnych. Deformacja wyschniętego drewna jest procesem nieodwracalnym i ponowne namoczenie nie spowoduje powrotu do poprzedniego kształtu.

Tkanina

Zabytki włókiennicze wydobyte z ziemi są rzadkością. Trudno jest określić warunki, jakie sprzyjały ich zachowaniu na stanowisku archeologicznym. Zazwyczaj zachowane są tylko fragmenty tkanin. Tkaniny archeologiczne są kruche, sztywne i łamliwe, ale również bardzo miękkie. Wykonane są z włókien pochodzenia roślinnego (len, konopie) lub zwierzęcego (wełna, jedwab). Ulegają rozkładowi w środowisku kwaśnym i zasadowym. Procesy gnilne zachodzące w środowisku glebowym przyspieszają proces destrukcji.

Najstynniejszą galerią prehistorycznego malarstwa jest jaskinia Lascaux. Malowidła, które datuje się na 17 tys. lat znajdują się w mierzącej 100 metrów długości i składającej się z komnat oraz korytarzy jaskini. Przypadkowo odkryło ją czterech chłopców jesienią 1940 roku, podczas spaceru z psem. Dla zwiedzających udostępniono ją 8 lat później. Rysunki na jej ścianach były bardzo dobrze zachowane, co było spowodowane zasypaniem jaskini przed tysiącami lat i faktem, że nikt jej nie odwiedzał aż do 1940 roku. Dopiero odkrycie na początku II wojny światowej pozwoliło szerokim masom zwiedzających podziwiać niezwykłość talentu ludzi prehistorycznych.

Tysiące turystów, którzy pragnęli obejrzeć tę wyjątkową galerię oraz wpływ ciepłego, wydychanego przez nich powietrza i bakterii, spowodowały, że malowidła zaczęły niszczeć. W efekcie w 1963 roku jaskinię zamknięto dla zwiedzających. Okazało się, że światło niszczy malowidła i że turyści wnoszą mikroorganizmy, które zaczęły się rozwijać na ścianach i na samych malowidłach. Farba zaczęła blaknąć i na niektórych malowidłach zaczęła się rozwijać zielonkawa pleśń.

Przemiany żywności

Do przemian żywności należy zaliczyć m. in. **fermentację**. Jest to reakcja rozkładu określonych związków organicznych pod wpływem odpowiednich enzymów zawartych w drożdżach lub produkowanych przez bakterie. Przykładem fermentacji zachodzącej w obecności tlenu jest **fermentacja octowa**. Wykorzystywano ją już w starożytności do otrzymywania octu winnego z wina. Jest to reakcja chemiczna zachodząca pod wpływem enzymów wytwarzanych przez bakterie kwasu octowego (*Acetobacter*), które mogą się rozwijać w roztworze etanolu o stężeniu najwyżej 10-procentowym. Produktem jest kwas octowy (kwas etanowy).

Nie wszystkie przemiany żywności są jednak korzystne. Jełczenie, które zachodzi w tłuszczach podczas ich długotrwałego przechowywania (szczególnie w podwyższonej temperaturze i pod wpływem światła słonecznego), to przemiana niekorzystna. Polega ona na wstępnej hydrolizie (rozkładzie) tłuszczów na glicerol (glicerynę) oraz kwasy tłuszczowe (nasycone i nienasycone). Po hydrolizie następują utlenienia powstałych kwasów. Produktami tego procesu są związki toksyczne, np. podczas jełczenia masła powstaje kwas butanowy

(masłowy) o nieprzyjemnym zapachu. Aby zapobiec jełczeniu produktów, należy je przede wszystkim właściwie przechowywać, (miejsca chłodne, suche, bez dostępu światła słonecznego. Skuteczne przeciwdziałania temu procesowi dodawanie odpowiednich substancji na etapie produkcji produktów spożywczych:

- antyoksydantów utrudniających procesy utlenienia,
- regulatorów kwasowości utrzymujących właściwy odczyn produktów,
- konserwantów zapobiegających rozwojowi bakterii i grzybów.

Jeśli produkt był właściwie przechowywany, to umieszczona na etykiecie data wskazuje termin, przed upływem którego w produkcie nie powinny zachodzić niekorzystne procesy. Jednak żywność przechowywana niewłaściwie może stać się nieprzydatna do spożycia przed upływem wskazanej daty.

Starzenie się skóry

Starzenie się skóry jest naturalnym cyklem biologicznej aktywności jej komórek i spowolnieniu procesów regeneracyjnych. Starzenie jest uwarunkowane genetycznie. Jednak istotną rolę odgrywają w nim **czynniki środowiskowe**:

- zewnętrzne – takie jak promieniowanie jonizujące, promieniowanie UVA i UVB, skażenie chemiczne i biologiczne środowiska (obecność ozonu, spalin samochodowych, drobnoustrojów), palenie papierosów czy niewłaściwa pielęgnacja skóry,
- wewnętrzne – m.in. zaburzenia regulacji hormonalnej, nieprawidłowe odżywianie, niedobory witamin, przebyte choroby.

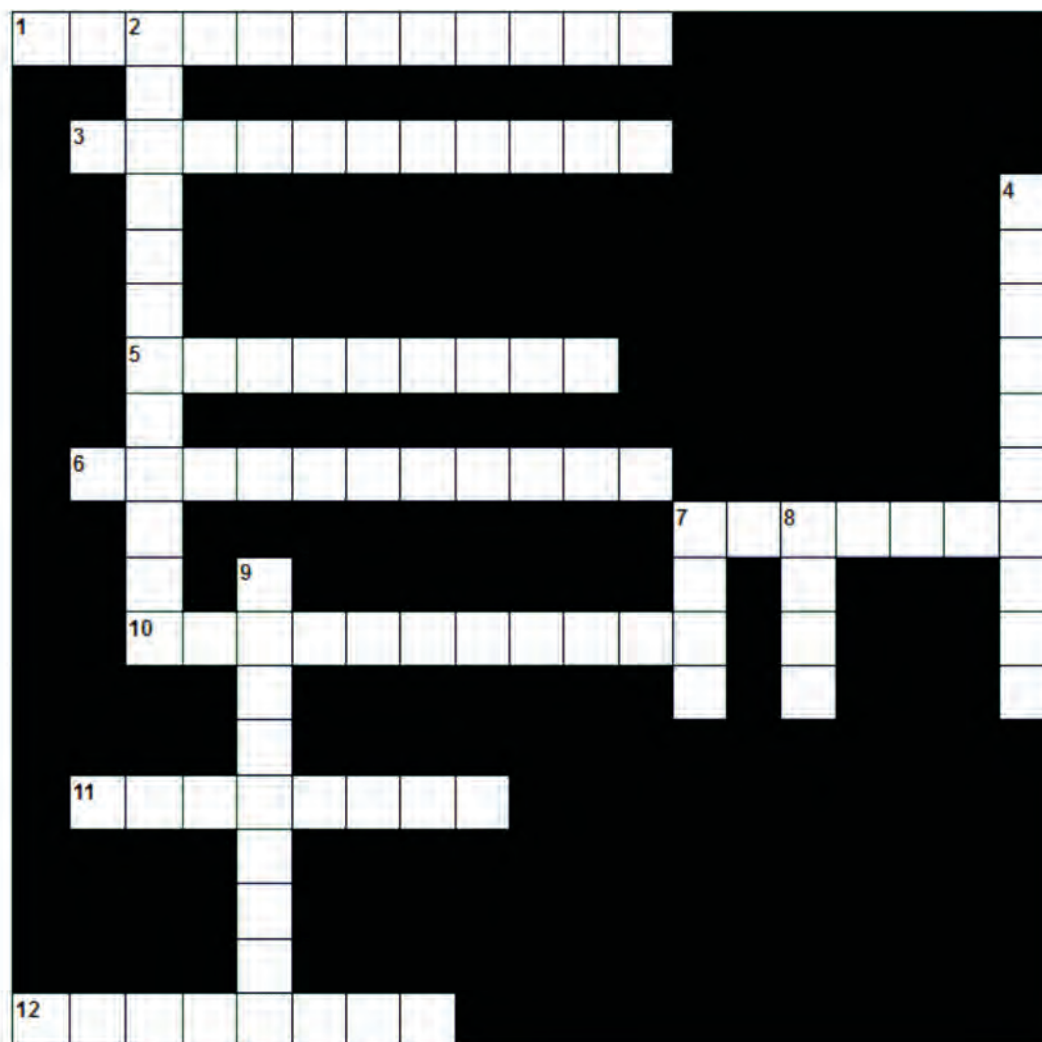
Za jedną z przyczyn starzenia się organizmu można uznać wolne rodniki. **Rodniki** to atomy lub cząsteczki zawierające niesparowane elektrony (jeden lub kilka), np. Cl, O₂, NO, NO₂, CH₃. Dzięki niesparowanym elektronom rodniki są bardzo aktywne chemicznie.

Wolne rodniki tlenu powstające w procesie oddychania bardzo łatwo utleniają białka, kwasy nukleinowe, lipidy i sacharydy. Przyczyniają się przez to do powstawania nowych wolnych rodników z utlenionych substancji organicznych co doprowadza do ich degradacji. Duże stężenie wolnych rodników znajduje się m.in. w dymie papierosowym.

Zachowanie skóry w dobrej kondycji wymaga systematycznej pielęgnacji uzupełnianej właściwymi zabiegami kosmetycznymi i stosowaniem aktywnych biologicznie substancji, które po dotarciu do głębszych warstw naskórka działają regeneracyjnie, odżywczo i ochronnie. Do substancji tych należą m.in.:

- witamina A (retinol jego pochodne), wspierająca mechanizmy regeneracyjne,
- filtry ochronne UVA i UVB,
- hydroksykwasy (czyli pochodne węglowodorów, które w cząsteczce zawierają grupy funkcyjne –OH i –COOH, np. kwas hydroksyetyanowy), wspierające mechanizmy regeneracyjne,
- antyoksydanty (np. witaminy C i E), wspierające mechanizmy ochronne (przed wolnymi rodnikami) i regeneracyjne,
- substancje hormonopodobne, np. produkty otrzymane z soi, które spowalniają proces tworzenia się zmarszczek,
- kwas hialuronowy o silnym działaniu nawilżającym,
- aminokwasy.

ZAŁĄCZNIK 2. KRZYŻÓWKA

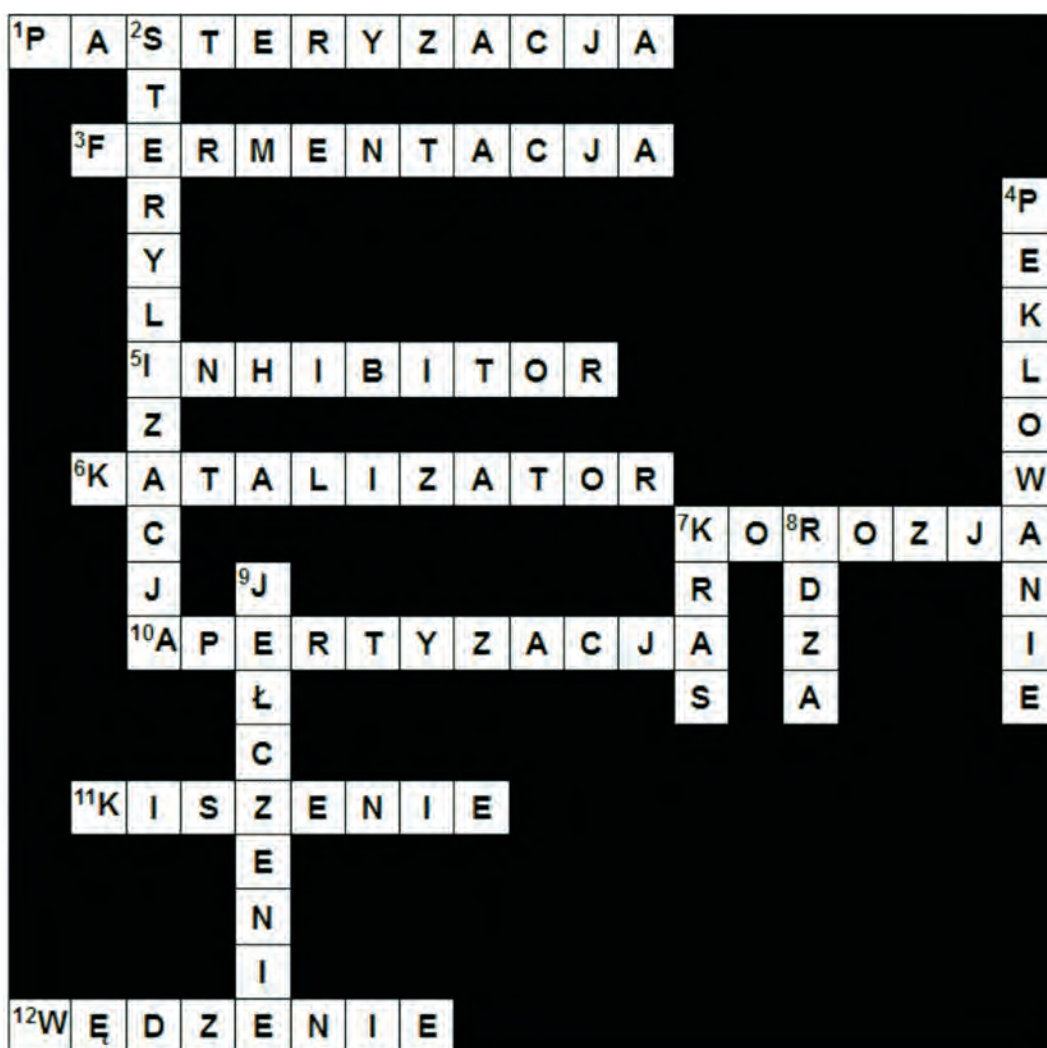


1. Zapoczątkowana przez Ludwika Pasteura technika konserwacji.
2. Zniszczenie wszystkich form mikroorganizmów stosowane np. w konserwacji żywności.
3. Proces ten zachodzi np. w czasie produkcji alkoholi.
4. Proces technologiczny, polegający na działaniu solanki lub mieszanki peklującej na mięso.
5. Spowalnia zachodzenie reakcji chemicznej.
6. Przyspiesza reakcję chemiczną.
7. Niszczycie różnych materiałów np. metali, drewna, szkła itd. (poziomo).
7. Ogół procesów prowadzących do rozpuszczania skał wapiennych przez wodę zawierającą dwutlenek węgla (pionowo).

CYKLE, RYTMY I CZAS

8. Niejednolita warstwa produktów utleniania żelaza i jego stopów (np. stali) w wodzie, wilgotnej atmosferze lub gruncie.
9. Jest wynikiem utleniania kwasów tłuszczowych lub hydrolizy zawartych w tłuszczach wiązań estrowych.
10. Jedna z metod pasteryzacji stosowana do konserwacji mięsa lub jarzyn.
11. Sposób konserwacji żywności przeznaczonej do spożycia, opierający się na procesie fermentacji mlekowej przeprowadzanym przez bakterie mlekowe.
12. Konserwacja żywności za pomocą dymu.

Odpowiedzi:



OKRESOWE ZJAWISKA I PROCESY W ŚWIECIE ROŚLIN I ZWIERZĄT

WĄTEK TEMATYCZNY 19, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Pracownia szkolna, 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Poznanie rytmów biologicznych koordynujących funkcje życiowe organizmów w zależności od zmian zachodzących w środowisku.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawiać przedmiot badań chronobiologii,
- wymieniać przykłady rytmów dobowych, miesięcznych i sezonowych,
- podawać przykłady przystosowywania się zwierząt do sezonowych zmian środowiska,
- wyjaśniać znaczenie pojęć: hibernacja, estywacja, odrętwienie krótkotrwałe, diapauza, elipsa, peryhelium, aphelium, szyszynka, melatonina, hormon, siatkówka, neuron, światło białe, widmo ciągłe, widmo liniowe, spektroskop, chronofarmakologia, chronobiologia,
- wymieniać kilka zwierząt, które podporządkowują się procesom obniżenia metabolizmu,
- omawiać zjawisko fotoperiodyzmu roślin,
- podawać przykłady zaburzeń aktywności człowieka związanych z podróżami międzykontynentalnymi,
- wymieniać sposoby łagodzenia dolegliwości

związanych z rozregulowaniem rytmów u człowieka (praca na zmiany => zaburzenia działania zegara biologicznego).

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- rozróżniać rytmy biologiczne według czynników je wywołujących,
- przyporządkować zjawiska i procesy biologiczne do odpowiednich rytmów biologicznych,
- wyjaśniać sezonowość wędrówek u zwierząt,
- wyjaśniać zależność produkcji melatoniny przez szyszynkę od światła,
- wyjaśniać związek poziomu melatoniny z wiekiem,
- doskonalić umiejętność czytania wykresów (dobowe zmiany wydzielania hormonów),
- obsługiwać i wykorzystywać aplikacje na smartfony do wykonywania zadań,
- oceniać znaczenie biologiczne sezonowej aktywności zwierząt,
- dostrzegać związki przyczynowo-skutkowe (np. ruch obiegowy Ziemi => pory roku),
- wykorzystywać zdobyte wiadomości do życia w zgodzie z zegarem biologicznym.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- jest przekonany/a o znaczeniu melatoniny w organizmie człowieka,
- jest przekonany/a o negatywnych skutkach rozregulowania zegara biologicznego, związanych z pracą w systemie zmianowym lub z długimi podróżami samolotem,
- jest wrażliwy na problemy związane z ochroną środowiska (utylizacja odpadów toksycznych),
- uczy się pracy w zespole,
- ćwiczy staranność w wykonywaniu powierzonych zadań.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Prezentowana lekcja pomoże uczniowi:

- poznać ogólny mechanizm aktywności organizmów żywych na Ziemi,
- zrozumieć zachowanie niektórych zwierząt w różnych porach roku,
- uświadomić sobie potrzebę migracji niektórych zwierząt,
- poszerzyć jego wiedzę na temat wymagań roślin związanych z długością oświetlenia Ziemi,
- dowiedzieć się, w jaki sposób zmiany długości oświetlenia Ziemi wpływają na zegar biologiczny,
- uchronić się przed zmęczeniem i apatią w zimowe wieczory,
- uzyskać wiedzę, kiedy szczególnie chronić organizm przed infekcjami, alergią i niedoczynnością hormonalną,
- przygotować się do długiej podróży samolotem,
- docenić potrzebę przeznaczenia odpowiedniego czasu na sen,
- rozplanować najtrudniejsze zajęcia w określonych porach dnia,
- zrozumieć mechanizm powstawania pór roku, dnia i nocy,

- poznać mechanizmy przyczynowo-skutkowe (np. ruch wirowy Ziemi → dzień/noc → zmiany oświetlenia → zmiany w wydzielaniu hormonów itd.),
- uświadomić sobie, że człowiek ma predyspozycje do różnych form aktywności w różnych porach doby (w zależności m.in. od stężenia hormonów, ciśnienia, rytmu serca),
- żyć w zgodzie z zegarem biologicznym,
- łagodzić skutki sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego lub ich unikać,
- świadomie patrzeć na dawkowanie i porę podawania leków zgodnie z dobowym rytmem człowieka,
- uczyć się pracować w zespole,
- ćwiczyć staranność, dokładność, wytrwałość w wykonywaniu powierzonych zadań.

Strategia nauczania

Przyswajanie, działanie, odkrywanie problemów, emocjonalno-empiryczna, obserwacyjno-eksperymentalna, asymilacyjno-refleksyjna.

Metody/techniki kształcenia

Analiza tekstu, asocjogram, analiza wykresu, diagram przyczynowo-skutkowy, analiza filmu, twórcze rozwiązywanie problemów („burza mózgów”), rozwiązywanie testu, mapa pojęciowa, gra dydaktyczna, e-learning, blended learning, m-learning, conversational reading, mikroteaching.

Formy organizacji pracy

Zajęcia z wszystkimi uczniami i praca w grupach, praca z komputerem.

Media dydaktyczne:

Komputer, projektor, Internet, tablica multimedialna, smartfony, spektroskopy wykonane przez uczniów.

Źródła informacji:

- Andrys-Wawrzyniak I., Jabłecka A., 2008, *Chronobiologia, chronofarmakologia i ich miejsce w medycynie*, 1, Farmacja Współczesna, Poznań.
- Blecharz J., Nowicki N., 2000, *Psychologiczne aspekty adaptacji sportowców do zmian stref czasowych*, Sport Wyczynowy, 7-8.
- Bogucki J., 1972, *Przejawy okresowej zmienności organizmu na tle częstości zgonów*, Monografia WSWF, 43, Poznań.
- Cymborowski B., 1976, *Zegary biologiczne*, Warszawa.
- Debarbieux P., 2001, *ABC biorytmów. Jak żyć w zgodzie z naturalnymi rytмами ciała, umysłu i emocji*, Ravi, Łódź.
- Drozdowski Z., 1973, *Rytm biologiczny w wychowaniu fizycznym i w sporcie*, Warszawa-Poznań.
- Kiełczewski B., 1965, *Przegląd głównych klasyfikacji rytmów biologicznych*, Poznań.
- Pawłowski W. 2000, *Jak sójka za morze*, Wiedza i Życie, 10.
- Pflugbeil K.J., 2000, *Zegar biologiczny, Życie w zgodzie z rytmem natury*, Warszawa.
- Szmigielski S., 1974, *Chronobiologia. Rytmy biologiczne człowieka*, Warszawa.
- Waterhouse J., Minors D., Waterhouse M., 1993, *Twój zegar biologiczny. Jak żyć z nim w zgodzie*, Warszawa.
- Zawilska J.B., Nowak J.Z., 2002, *Rytmika okołodobowa i zegar biologiczny*, Via Medica, 2, 4.
- Zawilska J.B., Nowak J.Z., 2006, *Rytmy biologiczne – uniwersalny system odczuwania czasu*, Nauka, 4.
- Właściwy czas na lek czyli chronofarmakologia: www.zobaczrozum.wordpress.com

Blended learning:

połączenie lekcji w klasie z pracą na platformie e-learningowej lub (oraz) z materiałami zamieszczonymi w Internecie.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Nauczyciel sprawdza dostęp komputerów do sieci, w dzienniku elektronicznym ustala frekwencję uczniów i wyświetla na tablicy multimedialnej temat lekcji.

Do lekcji pierwszej:

przypomnienie wiadomości z wcześniejszych lat nauki dotyczących ruchów Ziemi, wędrówek zwierząt, zmiany i rodzajów czasu na Ziemi.

Do lekcji drugiej:

przypomnienie wiadomości z wcześniejszych lat nauki dotyczących praw Keplera, widm emisyjnych pierwiastków, gruczołów wydzielania wewnętrznego (szczególnie szyszynki).

Faza wprowadzająca

Do lekcji pierwszej:

Nauczyciel stawia pytanie problemowe:

Czy zastanawiałeś/-aś się kiedyś, skąd wiadomo, kiedy będzie Wielkanoc?

Następnie proponuje przeczytanie tekstu autorstwa Agnieszki Lasek, dostępnego na stronie internetowej Telewizji Polskiej: <http://www.tvp.pl/retro/rocznice-i-wydarzenia/wielkanoc/jajko-czy-kura/kiedy-przypada-wielkanoc/509286>

Po upływie 3 minut nauczyciel w celu sprawdzenia zrozumienia tekstu, zadaje pytanie:

Kiedy będzie pierwsza pełnia Księżycy po nadejściu astronomicznej wiosny w 2020 roku, jeśli Wielkanoc przypadnie w dniu 12 kwietnia?

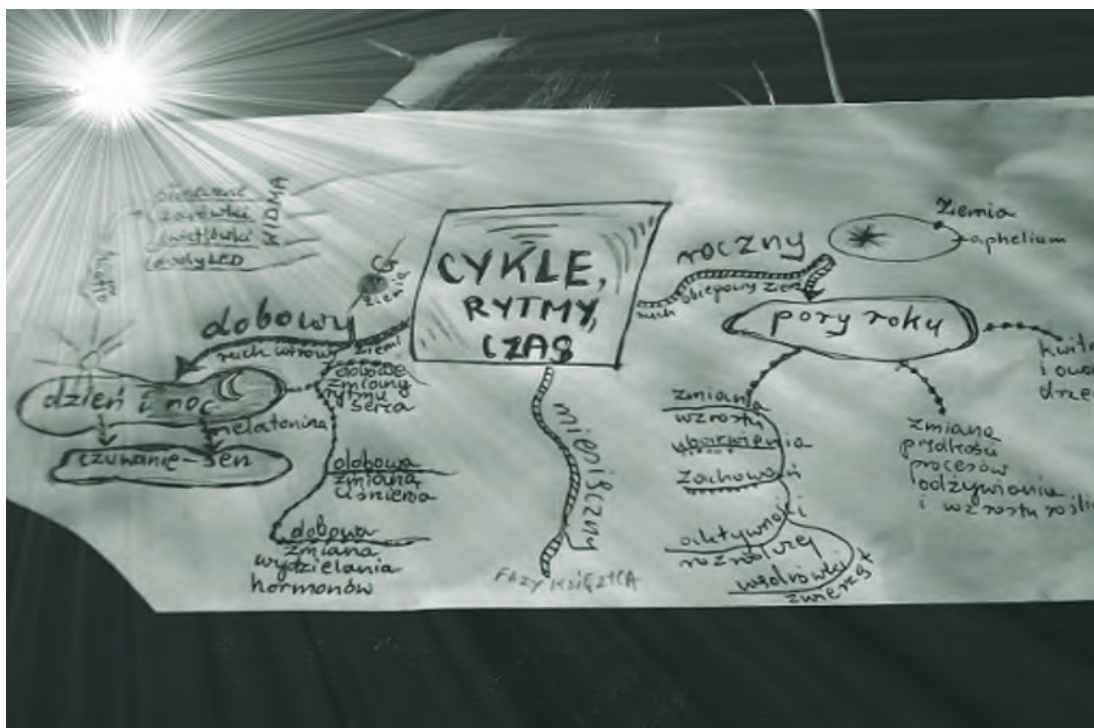
Dlaczego Wielkanoc może się zdarzyć najpóźniej 25 kwietnia?

Alternatywnie do lekcji pierwszej:

Nauczyciel zadaje polecenie, prezentując za pomocą projektora przykładową elektroniczną kartkę z kalendarza: obejrzyj elektroniczną kartkę z kalendarza, rozpoznaj i wymień rodzaje rytmów, które zostały na niej uwzględnione.

Do lekcji drugiej:

Możliwe są różne drogi realizacji wątku „Cykle, rytmy, czas”. Uczniowie zastanawiają się, które zagadnienia najchętniej omawialiby na lekcji (może inne niż zaplanował nauczyciel). Korzystają z poniższego rysunku.



Mapa myśli – zagadnienia do realizacji wątku „Cykle, rytmy, czas”
Fot. M. Lewcun

Faza realizacyjna:

Do lekcji pierwszej:

Nauczyciel pisze na środku pojęcie: rytm biologiczny, a następnie prosi o zapisanie obok wszystkich skojarzeń uczniów, związanych z tym pojęciem.

Z pomocą słownika PWN i propozycji uczniów nauczyciel wyjaśnia pojęcie: rytm biologiczny, klasyfikuje je w zależności od długości trwania, a następnie prosi o zapisanie na tablicy kilku przykładów rytmów, które uczniowie wymyślą.

Dla przeciwiczenia zagadnienia nauczyciel prezentuje za pomocą projektora następujące pytania i prosi uczniów o wskazanie właściwej odpowiedzi:

1. Spośród podanych poniżej przykładów rytmów wybierz poprawne odpowiedzi określające rytmy okołodobowe:
 - sen, temperatura ciała, poziom pierwiastków i hormonów
 - tętno, praca serca, oddychanie
 - migracje, cykl owulacyjny, rozmnażanie zwierząt.

CYKLE, RYTMY I CZAS

2. Z uwagi na czynniki wywołujące, rytmy biologiczne dzieli się na:

- wywołane oddziaływaniem środowiska zewnętrznego (egzogenne),
- powstające wewnątrz organizmu (endogenne).

3. Na podstawie podanych poniżej przykładów dopasuj prawidłowe odpowiedzi:

rytmy wywoływane zmianą pór roku, zmianą pory dnia, występowaniem dni świątecznych.

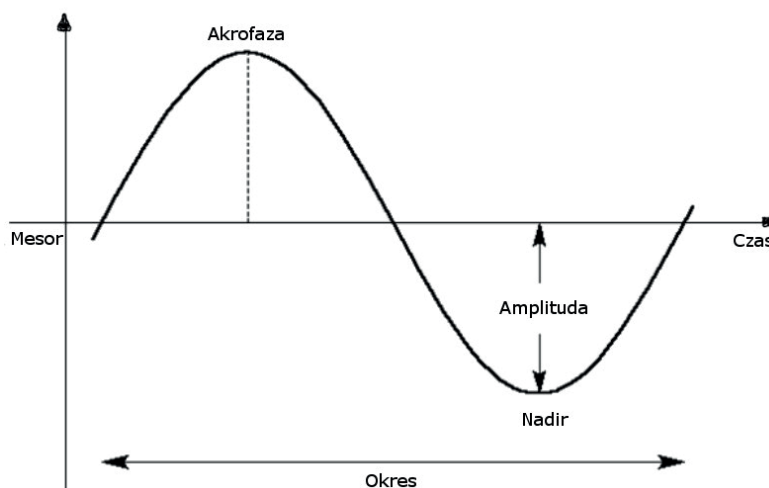
Proponowane odpowiedzi: egzogenne, endogenne.

Rytmy wywoływane zmianą temperatury ciała, fazami snu, natężeniem wydzielania hormonów,

Proponowane odpowiedzi: egzogenne, endogenne.

W celu bliższego zapoznania uczniów z rodzajami rytmów biologicznych uczniowie przystępują do rozwiązywania zadań.

Nauczyciel prezentuje za pomocą projektora wykres przedstawiający wskaźniki określające rytm biologiczny, a następnie wyświetla kolejny slajd z pytaniem i prosi o wskazanie właściwej odpowiedzi:



Wskaźniki określające rytm biologiczny

Opracowanie własne

Przyporządkuj definicjom odpowiednią proponowaną nazwę:

- czas trwania cyklu:
- średnia wartość krzywej rytmu:
- różnica między wartością maksymalną i minimalną rytmu:
- odstęp czasu pomiędzy punktem odniesienia a punktem czasowym, w którym występuje najwyższa wartość rytmu:

Zadanie do wykonania w zeszycie:

Zapisz w zeszycie nazwę wybranego rytmu biologicznego, a następnie określ jego elementy składowe (np. spożywanie pokarmów cechuje się pewną rytmiką, powtarzającą się co 24 godziny (okres), którego największa aktywność może być w czasie obiadu (akrofaza), a najmniejsza w czasie snu (nadir); amplitudę rytmu można obliczyć, określając np. wielkość spożycia w kcal).

Nauczyciel zaprasza uczniów do zapoznania się z różnymi rodzajami rytmów biologicznych i proponuje pracę w grupach po kilka osób.

Każdej grupie wręcza tekst (Kwarecki, Zużewicz 2001) i rysunki zawarte w **załączniku 1** (wydrukowane na osobnych kartkach), a następnie prosi o wykonanie zadania: wykorzystaj rysunki do wykonania schematu przedstawiającego związek szyszyńki z ruchem obrotowym Ziemi.

Nauczyciel wyświetla na projektorze poniższy tekst i prosi o jego przeczytanie lub samodzielnie wprowadza do wykonania kolejnego zadania:

„Nie jest obojętne, w którym kierunku odbywa się podróż. Jeśli to jest kierunek zbliżony do północnego lub południowego, to odbywa się w tej samej strefie czasowej i człowiek musi się tylko przystosować do zróżnicowanych warunków klimatycznych. Lot zbliżony do kierunku wschodniego lub zachodniego jest związany z przekraczaniem stref czasowych. Lecąc w ciągu dnia w kierunku zachodnim, długość tego dnia wydłuża się, natomiast w kierunku wschodnim jest krótsza.

Dochodzi wtedy do rozregulowania rytmów dobowych, a w następstwie do zmęczenia, dezorientacji czy zaburzeń snu. Jest to potęgowane odwodnieniem organizmu spowodowanym specyficznymi warunkami powietrza w samolocie (klimatyzacja, suche powietrze) i brakiem możliwości ruchu kończyn dolnych. Dolegliwości organizmu są silniejsze, jeśli lot odbywa się w kierunku wschodnim. Organizm ma trudniej przystosować się do skróconej doby niż do wydłużonej.”

Obejrzyj film. Jest to wersja w języku angielskim, ale użyto prostego języka i obrazy pojawiające się w tle filmu również sugerują odpowiedź.

Nauczyciel prezentuje film dostępny na stronie internetowej: <http://www.howcast.com/videos/1531-How-to-Avoid-Jet-Lag>

Zapisz w zeszycie nazwę objawu zakłócającego rytm dobowy człowieka, a następnie wpisz kilka propozycji zmniejszających niekorzystne skutki tego objawu.

Nauczyciel rozdaje uczniom definicje procesów ograniczających funkcje życiowe zwierząt (**załącznik 2**) i przykładowe nazwy zwierząt, prosząc o ich właściwe przyporządkowanie.

Nauczyciel wprowadza uczniów do kolejnego zagadnienia związanego z rytmemi długookresowymi, a następnie prezentuje za pomocą projektora kolejne zadanie:

„Badaniem zależności między sezonowymi zmianami warunków pogodowych a terminami występowania cyklicznych zjawisk w życiu roślin i zwierząt zajmuje się nauka zwana fenologią. Wpływ zmian stosunku długości dnia i nocy na rozwój roślin i zwierząt nazywa się fotoperiodyzmem. W zależności od wpływu długości dnia i nocy na rozwój roślin wyróżnia się rośliny długiego dnia, krótkiego dnia i takie, dla których długość dnia jest obojętna.”

Dla poniższych roślin wybierz określone wymagania związane z długością dnia:

- rzodkiew; jest to roślina długiego dnia/roślina krótkiego dnia/roślina, dla której długość dnia jest obojętna;
- chryzantema; jest to roślina długiego dnia/roślina krótkiego dnia/roślina, dla której długość dnia jest obojętna;
- pomidor jest to roślina długiego dnia/roślina krótkiego dnia/roślina, dla której długość dnia jest obojętna.

Do lekcji drugiej:

Budowa układu Ziemia – Słońce

1. Słońce i Ziemię ulep z plasteliny. Narysuj elipsę będącą orbitą Ziemi (Patrz lekcja: *Astronomia muzyką intelektu* (Tom 10. Piękno i uroda).



Praca uczniów nad wykonaniem zadania

Fot. M. Lewcun

2. Użyj aplikacji Google Sky Map na smartfony i tablety do wyznaczenia kierunku osi Ziemi. Znajdujesz położenie Gwiazdy Północnej. W jej stronę kierujesz oś ziemską w twoim modelu.

[https://www.youtube.com/watch?feature=](https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=dQel22T3NgM)
[https://www.youtube.com/watch?feature=](https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=dQel22T3NgM)
[player_detailpage&v=dQel22T3NgM](https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=dQel22T3NgM)

Możesz do tego celu użyć obrotowej mapy nieba.

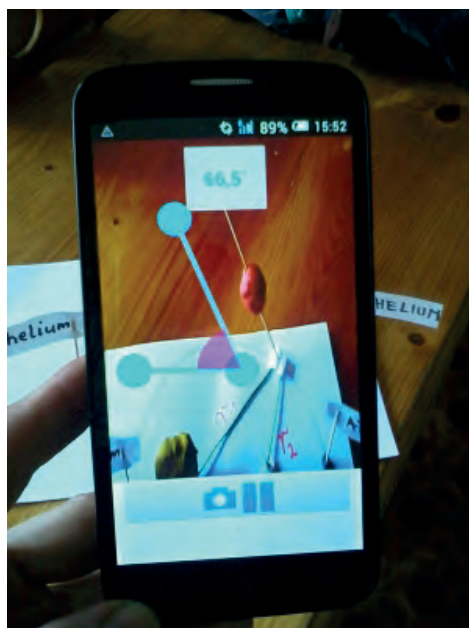


Mapa obrotowa nieba

Fot. M. Lewcun

3. Słońce umieść w jednym z ognisk elipsy (nie w jej środku).

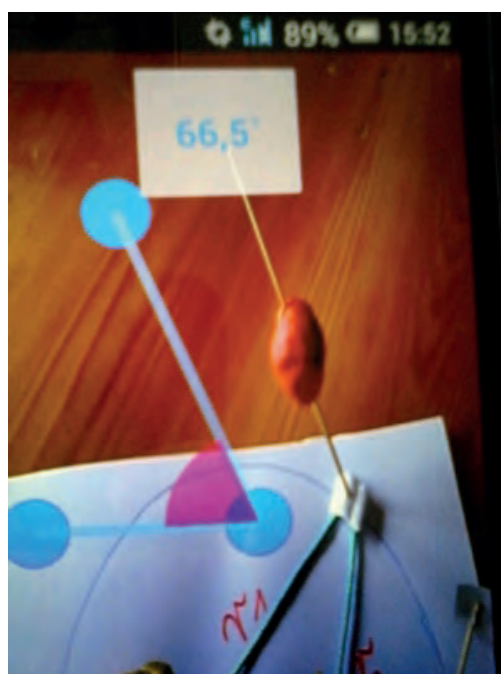
4. Nachylenie osi ziemskiej do płaszczyzny orbity (elipsy) powinno mieć 66,5 stopnia. Sprawdź, czy tak jest w twoim modelu, wykorzystując np. aplikację Protractor.



Ilustracja realizacji zadania
Fot. M. Lewcun

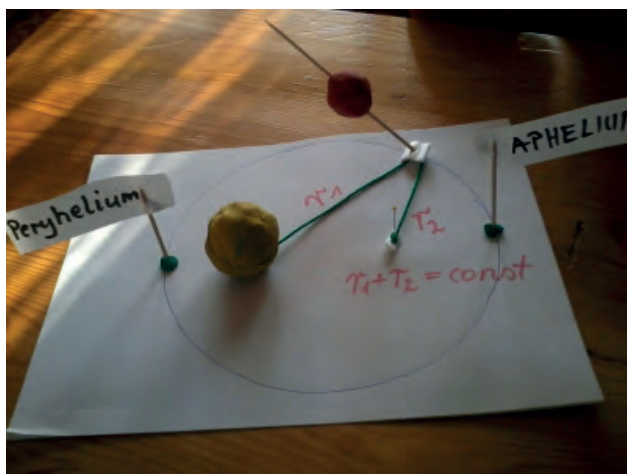
Sprawdź, czy tak jest w twoim modelu, wykorzystując np. aplikację Protractor (android).

5. Możesz przystąpić do symulacji ruchu Ziemi wokół Słońca. Pamiętaj o stałym kierunku i nachyleniu osi ziemskiej oraz o niejednakowej szybkości Ziemi (największa w peryhelium, a najmniejsza w aphelium).



Ilustracja realizacji zadania
Fot. M. Lewcun

6. Nakręć film z komentarzem lub zrób zdjęcia z kolejnych etapów twojej pracy.



Ilustracja realizacji zadania
Fot. M. Lewcun



Wybrane etapy pracy uczniów
Fot. M. Lewcun

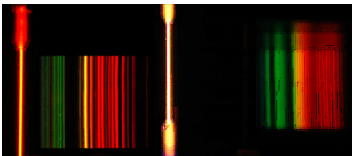
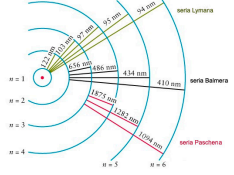
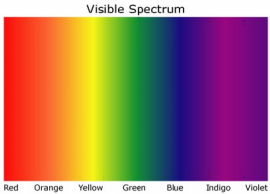
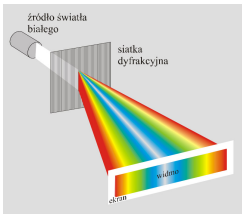
CYKLE, RYTMY I CZAS

Analiza wykresów dobowych zmian wydzielania melatoniny, kortyzolu, endorfin, zmian rytmu serca, ciśnienia na podstawie tekstu: Kwarecki, Zużewicz 2011.

Światło hamuje wydzielanie melatoniny. Aby obserwować widma różnych źródeł światła uczniowie budują spektroskop, a następnie zaznaczają wyniki obserwacji w tabelce.

Budowa własnego spektroskopu i obserwacja widm. Link do strony prezentującej sposób wykonania: <http://m.youtube.com/watch?v=YStZk2zANvk>.

Przy pomocy spektroskopu będziesz mógł sprawdzić, jakie światło emitują: żarówka, świetlówka, słońce, dioda, płomień.

WIDMO LINIOWE - kolorowy kod kreskowy	POWSTAWIANIE
 <p>http://soho.nascom.nasa.gov/classroom/spectroscope/spectral_lines.jpg (autor: The Exploratorium. NASA)</p>	 <p>https://pl.wikipedia.org/wiki/Spektroskopia_astronomiczna#/media/File:Widmo_wodoru.png (autor: Dorotya Szam)</p>
WIDMO CIĄGŁE - tęcza	POWSTAWIANIE
 <p>http://soho.nascom.nasa.gov/classroom/spectroscope/spectrum.jpg (autor: The Exploratorium. NASA)</p>	 <p>https://pl.wikipedia.org/wiki/Siatka_dyfrakcyjna#/media/File:Siatka_dyfrakcyjna_wsb.svg (autor: M. Pasternak)</p>

Budujesz spektroskop zgodnie z instruktażem z powyższego filmu.

Wyniki obserwacji światła przy użyciu spektroskopu

Źródło światła	Widmo liniowe	Widmo ciągłe
Słońce		
Żarówka		
Świetlówka		
Dioda LED		
Płomień		



Praca uczniów nad budową spektroskopu
Fot. M. Lewcun

Faza podsumowująca

Do lekcji pierwszej

Nauczyciel prezentuje uczniom na tablicy pytania i zagadnienia podsumowujące lekcję:

Które rytmy spośród wymienionych poniżej są rytmami długookresowymi?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. zmiana wzrostu, zmiana poziomu hormonów, ruchy kwiatów w kierunku Słońca, estywacja,
- b. kwitnienie, owocowanie drzew, migracje ptaków, zmiany ubarwienia,
- c. estywacja, hibernacja, zwijanie liści wraz ze wzrostem temperatury, zachowania godowe,
- d. stan czuwania i snu, migracje ptaków, zmiany ubarwienia, zmiany poziomu hormonów.

Poziom syntezy melatoniny jest coraz wyższy u osób:

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. młodszych,
- b. starszych.

Melatonina osiąga najwyższe stężenie we krwi człowieka:

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. w godzinach nocnych,
- b. w godzinach popołudniowych,
- c. w godzinach wieczornych,
- d. w godzinach rannych.

Hibernacja to:

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. wpływ zmian stosunku długości dnia i nocy na rozwój roślin, głównie na ich kwitnienie,
- b. obniżenie poziomu metabolizmu związane z ograniczeniem wyparowania wody z organizmu zwierząt zamieszkujących obszary z długim okresem suszy,
- c. sen zimowy wywołany znacznym obniżeniem tempa metabolizmu i temperatury ciała,
- d. hormon tkankowy będący przeciwieństwem do melatoniny, powodujący bezsenność.

Do lekcji drugiej:

Rozwiązanie krzyżówki z **załącznika 3**.

Praca domowa

Do lekcji pierwszej

Nauczyciel przedstawia treść zadania domowego (możliwy wybór jednej z propozycji):

Na podstawie artykułu W. Pawłowskiego *Jak sójka za morze*, opublikowanego w piśmie popularnonaukowym Wiedza i Życie nr 10/2000, odpowiedz na poniższe pytania (pismo dostępne w bibliotece szkolnej lub na stronie: <http://archiwum.wiz.pl/2000/00100500.asp>):

1. Jakie odległości pokonują ptaki podczas swoich wędrówek?
2. Jaka jest częstotliwość ich przelotów?
3. Co według przypuszczeń naukowców decyduje o kierunku migracji zwierząt?
4. Wymień nazwy ptaków, które migrują na inne kontynentów.
5. Wymień przykładowe trasy migracji wybranych zwierząt na świecie.

Na podstawie mapy wędrówek szpaka, bociana białego i jaskółki dymówki określ dominujący kierunek migracji tych ptaków z Polski.

Mapę otwórz na stronie Wydawnictwa Edukacyjnego WIKING:
<http://www.wiking.edu.pl/article.php?id=157>

Sporządź mapę pojęciową rytmów biologicznych, wykorzystując do tego celu narzędzia do tworzenia schematów w edytorze tekstu lub program Free Mind.

Uwzględnij strukturę i hierarchię pojęć oraz związki logiczne między pojęciami.

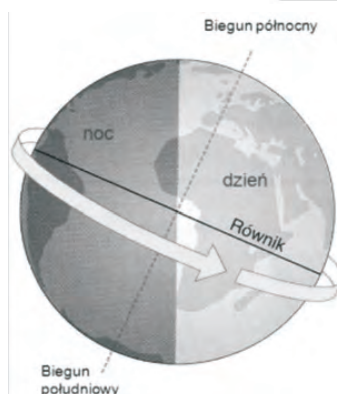
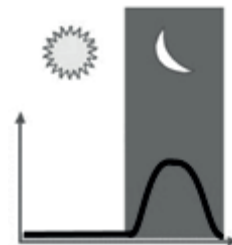
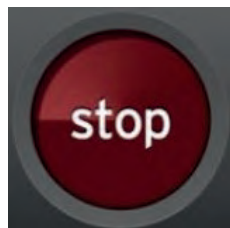
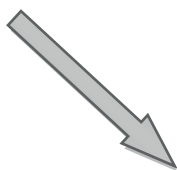
Ułóż domino.

Dla przeciwiczenia materiału lekcji wydrukuj domino z kartki, rozetnij poszczególne kostki i ułóż je prawidłowo (**załącznik 4**).

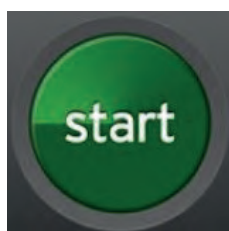
Do lekcji drugiej

Narysowanie mapy myśli do zagadnień omawianych na lekcji.

ZAŁĄCZNIK 1. ZWIĄZEK SZYSZYNKI Z RUCHEM OBROTOWYM ZIEMI



http://www.szkolnictwo.pl/test,4,5184,2,Ruch_obrotowy_Ziemi_i_jego_nast%C4%99pstwa-Ruch_Obrotowy



<http://zdrowie.gazeta.pl/Zdrowie/51,140283,14522424.html?i=1>

ZAŁĄCZNIK 2. FUNKCJE ŻYCIOWE ZWIERZĄT

Połącz definicje procesów z przykładową grupą zwierząt:

(pierwsza kartka)

Sen zimowy wywołany znacznym obniżeniem tempa metabolizmu i temperatury ciała. U niektórych zwierząt, takich jak nietoperze, jeże, chomiki czy susły, trwa od dwóch do sześciu miesięcy, ale jeśli zwierzęciu grozi przemarznięcie, dochodzi do przebudzenia. Zwierzęta w okresach przebudzeń korzystają ze zgromadzonych zapasów tłuszczu i pozbywają się kału i moczu. Wtedy chwilowo wzrasta ich metabolizm.

(druga kartka)

Proces podobny do hibernacji tylko dotyczący zwierząt zamieszkujących obszary z długim okresem suszy. Temperatura tych zwierząt nie spada do tak niskiego poziomu jak u zwierząt hibernujących, ale poziom metabolizmu jest znacznie obniżony, a pozwala zwierzętom ograniczyć wyparowanie wody z ciała i przetrwać niekorzystne warunki klimatyczne.

(trzecia kartka)

Skutek krótkotrwałego braku pokarmu, powodujący w następstwie obniżenie metabolizmu. Przykładowo ślimaki są zwykle uśpione w czasie dnia i wysuwają się z muszli dopiero nocą.

(czwarta kartka)

Stan, który może trwać bardzo różny czas: tygodnie, miesiące lub nawet lata. Najdłuższy okres tego stanu stwierdzono u niektórych chrząszczy i wynosił nawet 51 lat.

(piąta kartka)

nietoperze, jeże, świstaki, niedźwiedzie

(szósta kartka)

niektóre ślimaki słodkowodne, pijawki, susły, tenrek zwyczajny

(siódma kartka)

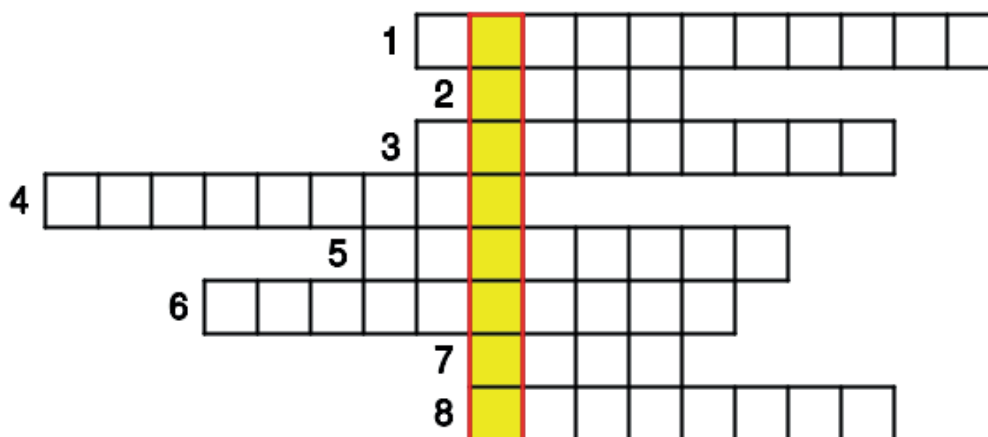
motyle, ślimaki w ciągu dnia

(ósma kartka)

chrząszcze, kózkowate i bogatkowate, jedwabnik, jabłkóweczka

ZAŁĄCZNIK 3. KRZYŻÓWKA

Rozwiąż krzyżówkę:



1. Przyrząd do obserwacji widma światła.
2. Szkodliwy pierwiastek zawarty w luminoforze świetlówki.
3. Gruczoł produkujący melatoninę.
4. Hormony szczęścia.
5. Dzień i noc są skutkiem ruchu Ziemi.
6. Hormon produkowany przez szyszynkę.
7. 24 godziny.
8. Punkt na orbicie Ziemi najdalej Słońca.

Rozwiązanie krzyżówki:

1. spektroskop
2. rtęć
3. szyszynka
4. endorfiny
5. wirowego
6. melatonina
7. doba
8. aphelium

ZAŁĄCZNIK 4. DOMINO

Sprawdź się!

Dla przećwiczenia materiału lekcji wydrukuj tę kartkę, rozetnij poszczególne kostki domina i ułóż je prawidłowo. Po wykonaniu tego zadania zrób zdjęcie i prześlij je na platformę.

Roślina długiego dnia	Szpak	Fotoperiodyzm	Rzodkiewka
Bezsennaść	Endogeny czynnik wpływający na okresowe zjawiska i procesy	Zegar biologiczny	KONIEC
Rytm ultradobowy	Biosynteza melatoniny	Szyszynka	Jet - lag
Obniżenie tempa metabolizmu	Serotonina	Wielka Brytania	Estywacja
Zmiana stref czasowych	Wielkanoc	Rytm sezonowy (okołomiesięczny)	Uzależnienie rozwoju roślin i zwierząt od długości dnia i nocy
POCZĄTEK	Rytm biologiczny	Okresowe nasilanie się i zmniejszanie się procesów życiowych	Oddychanie

PORY ROKU A KRAJOBRAZY; CYKLE PRZYRODNICZE I GEOLOGICZNE

WĄTEK TEMATYCZNY 19, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z dostępem do Internetu.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń charakteryzuje ruch obiegowy Ziemi dookoła Słońca. Wykazuje związki ruchu obiegowego Ziemi dookoła Słońca z funkcjonowaniem wybranych elementów środowiska przyrodniczego i działalnością człowieka.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawić ruch Ziemi dookoła Słońca,
- charakteryzować zmiany w środowisku przyrodniczym różnych obszarów Ziemi wywołane ruchem obiegowym wokół Słońca,
- wyjaśnić warunki i przebieg zjawisk zaćmienia Słońca i zaćmienia Księżyca,
- wyjaśnić przyczyny występowania dni i nocy polarnych na obszarach podbiegunowych, zorzy polarnej, zaćmień Słońca i Księżyca,
- przedstawić zasady wyznaczania astronomicznych i kalendarzowych pór roku na półkuli północnej i południowej,
- wyjaśnić mechanizm powstawania pływach morskich,
- wyjaśnić przebieg cyklu geologicznego.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- interpretować różnice między astronomicznymi, kalendarzowymi i klimatycznymi porami roku,
- narysować oświetlenie Ziemi w dniach: 21 III, 22 VI, 23 IX i 22 XII,
- wykazać związek między zasięgiem stref klimatycznych i roślinnych a rozmieszczeniem stref oświetlenia Ziemi,
- zinterpretować następstwa ruchu obiegowego Ziemi dookoła Słońca,
- podać przykłady zastosowania wiedzy pływach morskich w działalności gospodarczej człowieka,
- wyjaśnić procesy wietrzenia skał.

Postawy:

ucznia/uczennicę cechuje:

- dociekliwość w wyjaśnianiu zjawisk astronomicznych,
- spokój i zdyscyplinowanie w czasie obserwacji laboratoryjnych,
- precyzja podczas graficznego prezentowania określonych zjawisk przyrodniczych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się, jaki wpływ na system przyrodniczy Ziemi oraz wybrane dziedziny działalności człowieka

CYKLE, RYTMY I CZAS

wywiera ruch obiegowy Ziemi dookoła Słońca oraz zapozna się przebiegiem i znaczeniem gospodarczym cyklu geologicznego.

Strategia nauczania

Obserwacyjno-eksperymentalna, pragmatyczno-komunikacyjna.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji, quiz, układanka, pokaz.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i praca grupowa.

Media dydaktyczne

Komputer z dostępem do Internetu, tradycyjna tablica, małe i duże kartki papieru, krążek będący modelem Ziemi, zestawy skał.

■ Źródła informacji :

Filmy prezentujące wybuchy wulkanów:

<http://www.najbardziej.com/natura-i-turystyka/6-niesamowitych-filmow-ukazujacych-erupcje-wulkanow/>

<http://www.zmianywnaziemi.pl>

Charakterystyka skał:

<http://gr.introne.com>

■ Blended learning:

Wykonanie na lekcji:

- quiz (parametry ruchu obiegowego Ziemi) – faza wprowadzająca.

Wykonanie poza lekcją:

- układanka (strefy klimatyczne i formacje roślinne) – faza realizacyjna,
- układanka (strefy klimatyczne i diagramy klimatyczne) – faza realizacyjna,
- wyszukiwanie w Internecie wskazanych przez nauczyciela informacji – faza przygotowawcza, zadanie domowe.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Na tydzień przed lekcją nauczyciel dzieli klasę na 4 grupy, które przygotowują i przedstawiają w formie krótkich prezentacji multimedialnych (do 4 slajdów) następujące zagadnienia:

- grupa I – zjawisko dni i nocy polarnych,
- grupa II – warunki i przebieg zjawiska zaćmienia Słońca,
- grupa III – warunki i przebieg zjawiska zaćmienia Księżyca,
- grupa IV – zorze polarne.

Faza wprowadzająca

Czynności organizacyjne.

Nauczyciel nawiązuje do hasła programowego „Pory roku a krajobraz; cykle przyrodnicze i geologiczne” i wyjaśnia, że realizacja tego hasła programowego wymaga przypomnienia charakterystyki ruchu obiegowego Ziemi dookoła Słońca. W związku z tym uczniowie rozwiązują quiz (**załącznik 1**). Składa się on z następujących pytań:

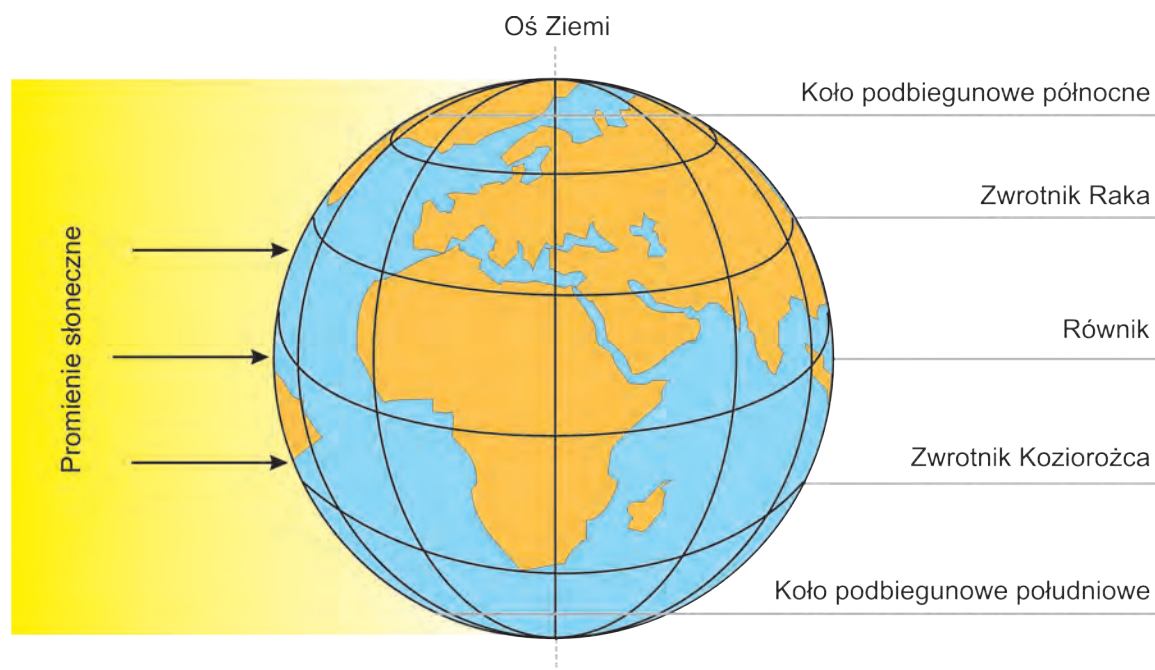
- jaki jest kierunek ruchu obiegowego Ziemi?
- Z jaką prędkością Ziemia obiega Słońce.
- Jaki jest kąt nachylenia osi ziemskiej do płaszczyzny orbity.

Po wykonaniu quizu nauczyciel krótko omawia wyniki uzyskane przez uczniów oraz podaje właściwe parametry ruchu obiegowego Ziemi.

Faza realizacyjna

Ruch obiegowy Ziemi – pokaz z udziałem uczniów i nauczyciela.

Nauczyciel, trzymając w ręce około metrowej długości cienką listewkę, imituje wybrany promień słoneczny padający na powierzchnię Ziemi. Wybrany uczeń zmienia położenie w stosunku do nauczyciela, imitując obieg Ziemi dookoła Słońca. Trzymany przez ucznia styropianowy krążek z zaznaczoną osią ziemską oraz odpowiednimi równoleżnikami pokazuje zmiany nachylenia osi ziemskiej do promieni słonecznych wynikające z ruchu obiegowego. Pokaz rozpoczynamy od położenia Ziemi w punkcie Barana. Nauczyciel podaje informację, że jest to początek astronomicznej wiosny (na półkuli południowej jesieni) i nie zawsze przypada on na 21 III (astronomiczne i kalendarzowe pory roku). Następnie zostaje wyświetlone oświetlenie Ziemi w tym dniu, które zostaje krótko omówione przez nauczyciela: położenie punktu podśłonecznego, długość trwania dnia i nocy na Ziemi.



Strefy oświetlenia Ziemi. Oświetlenie Ziemi przez Słońce w dniu równonocy (zarówno wiosennej, jak i jesiennej). Grafika: PAJ-Press.

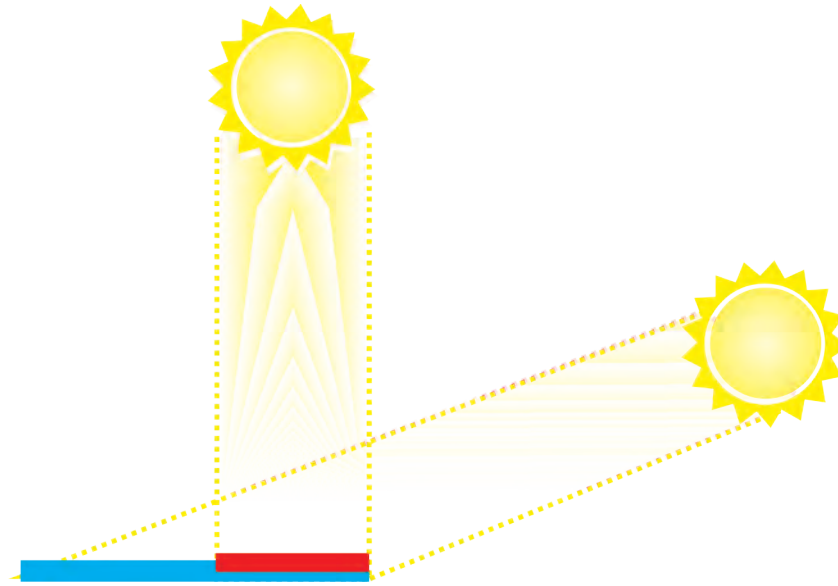
Uczeń przemieszcza się do punktu Raka. Nauczyciel na tablicy rysuje oświetlenie Ziemi w tym dniu, grupa I omawia dni i noce polarne. Pokaz przechodzi przez punkt Wagi (odpowiedni komentarz i prezentacja slajdu z oświetleniem Ziemi) do punktu Koziorożca, gdzie uczniowie otrzymują polecenie narysowania oświetlenia w tym dniu. Uczniowie, korzystając z wcześniejszego rysunku nauczyciela, wykonują indywidualnie rysunek – nauczyciel sprawdza ich pracę.

Podsumowując tę część lekcji, nauczyciel przypomina sposób przemieszczania się Ziemi wokół Słońca (kierunek, prędkość), zwracając szczególną uwagę na położenie w czasie pełnego obiegu osi ziemskiej do promieni słonecznych oraz do płaszczyzny orbity i Gwiazdy Polarnej.

Strefy oświetlenia Ziemi oraz strefy klimatyczne i roślinne.

Nauczyciel pokazuje slajd obrazujący zasięgi poszczególnych stref oświetlenia Ziemi oraz prosi o przypomnienie, z jakimi zjawiskami astronomicznymi są one powiązane (górowanie Słońca w zenicie, dni i noce polarne).

Po wyświetleniu slajdu obrazującego dwie wiązki światła słonecznego padające na powierzchnię ziemi pod różnymi kątami prosi uczniów o wyjaśnienie wpływu kąta padania promieni słonecznych na temperaturę powietrza danego obszaru (taka sama ilość ciepła ogrzewająca większą powierzchnię powoduje mniejszy wzrost jego temperatury). Zróżnicowanie termiczne pociąga za sobą w znaczącym stopniu wytworzenie na Ziemi stref klimatycznych i roślinnych.



Wpływ kąta padania promieni słonecznych na temperaturę powietrza danego obszaru.
Opracowanie własne

Następnie nauczyciel, korzystając z odpowiednich slajdów, przedstawia zasięgi stref klimatycznych oraz roślinnych (<http://www.edukator.pl/Strefy-klimatyczne,4922.html>, <http://www.edukator.pl/Strefy-roslinne,5864.html>). Uczniowie wyjaśniają przyczyny odchylenia granic poszczególnych stref klimatycznych od przebiegu równoleżnikowego w wybranych punktach Ziemi.

Każda z czterech grup otrzymuje wypisane na osobnych karteczkach nazwy trzech stref klimatycznych, 3 diagramy klimatyczne oraz 3 fotografie formacji roślinnych (materiał w **załączniku 2**). Uczniowie otrzymują polecenie właściwego dobrania nazwy strefy klimatycznej, diagramu klimatycznego i fotografii formacji roślinnej.

PRZERWA MIĘDZYLEKCYJNA

Ciekawe zjawiska astronomiczne

Uczniowie z grupy II, III i IV prezentują przygotowane materiały natomiast nauczyciel koryguje ewentualnie wystąpienia uczniów i prosi po zaprezentowaniu zjawisk zaćmień oraz zorzy polarnej o wskazanie wpływu tych zjawisk na działalność gospodarczą człowieka (turystyka).

Cykl geologiczny

Poznawanie cyklu geologicznego rozpoczynamy od zapoznania się z procesami plutonicznymi i wulkanicznymi.

Nauczyciel w czasie krótkiego wykładu wyjaśnia powstawanie skał magmowych głębinowych, wskazując wyraźną budowę krystaliczną wynikającą z długiego czasu zastygania magmy, a następnie wyświetla film prezentujący wybuch wulkanu, co jest przyczyną powstawania skał magmowych wylewnych.

Następnie omówione zostaną procesy wietrzenia fizycznego i chemicznego. Uczniowie w ramach swoich grup przeanalizują, w jaki sposób zmiany temperatury powietrza bez udziału wody oraz zamarzająca i odmarzająca woda mogą doprowadzić do rozkruszania skał.

Po krótkiej pracy w grupach uczniowie referują swoje propozycje, natomiast nauczyciel pokazuje slajd gołoborzy oraz łuszczącej się skały.



Gołoborze

Źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stone-River-Autumn.jpg> (Nikolay Rainov).

Wietrzenie chemiczne zostanie zobrazowane pokazem doświadczenia chemicznego.

Nauczyciel objaśnia cel eksperymentu : działanie kwasu na wapień.

Do pokazu chemicznego potrzebne będą 2 probówki, gumowy korek z rurką odprowadzającą, wąż gumowy, zlewka, pipeta, próbki skały wapiennej (np. wapień, kreda), roztwór kwasu HCl.

Nauczyciel montuje potrzebny zestaw i wykonuje doświadczenie: do zlewki wlewa wodę wapienną (ok. 1/3 pojemności); do probówki wsypuje ok. 3 g wapienia, po czym zalewa go 3 cm³ roztworu kwasu solnego (chlorowodorowego). Wylot probówki zamyka gumowym korkiem z rurką odprowadzającą, a końcówkę rurki łączy z gumowym wężykiem i wężyk zanurza w wodzie wapiennej. Te same czynności powtarza z udziałem innej próbki skały – z kredą. Uczniowie obserwują zachodzące zmiany. W probówkach z wapieniem i kredą

widać przebiegającą reakcję: wydziela się gaz, który przez gumowy wężyk przedostaje się do zlewki z wodą wapienną. Tam także zachodzą teraz zmiany: woda wapienna wyraźnie mętnieje.

Na podstawie poczynionych obserwacji uczniowie inspirowani pytaniami i sugestiami nauczyciela próbują zidentyfikować wydzielający się gaz (CO_2), który wchodzi w reakcję z wodą wapienną ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Wspólnie proponują zapis przebiegającego procesu w probówkach :

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, a następnie w zlewce : $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Nauczyciel podsumowując tę część lekcji podkreśla niszczący charakter działania kwasu na skały wapienne, nawiązując do oddziaływania czynników atmosferycznych (CO_2 , H_2O , kwaśnych deszczy i innych zanieczyszczeń powietrza) na skały wapienne.

Nawiązując do wcześniej obserwowanego działania kwasu na wapienie, wprowadza pojęcie zjawiska krasowego jako przykład wietrzenia chemicznego skał.

Nauczyciel odwołuje się do wiedzy ogólnej, wspomnień i obserwacji uczniów na temat zjawiska krasowego. Poruszane są pojęcia: jaskinia krasowa, stalagmity, stalaktyty. Nauczyciel w prostych słowach opisuje efekty długotrwałego procesu wymywania wapienia na wskutek działania tlenku węgla IV oraz wody. Proces ilustruje zapisem reakcji: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, oraz informuje, że powstający wodorowęglan wapnia jest rozpuszczalny w wodzie. Dlatego miękkie skały wapienne są wypłukiwane, wymywane i dochodzi do ich tzw. wietrzenia chemicznego.

Na koniec tego wątku nauczyciel wyświetla kilka slajdów ilustrujących przykładowe efekty wietrzenia skał, wykorzystując galerię zdjęć np. serwisu www.geopasja.pl.



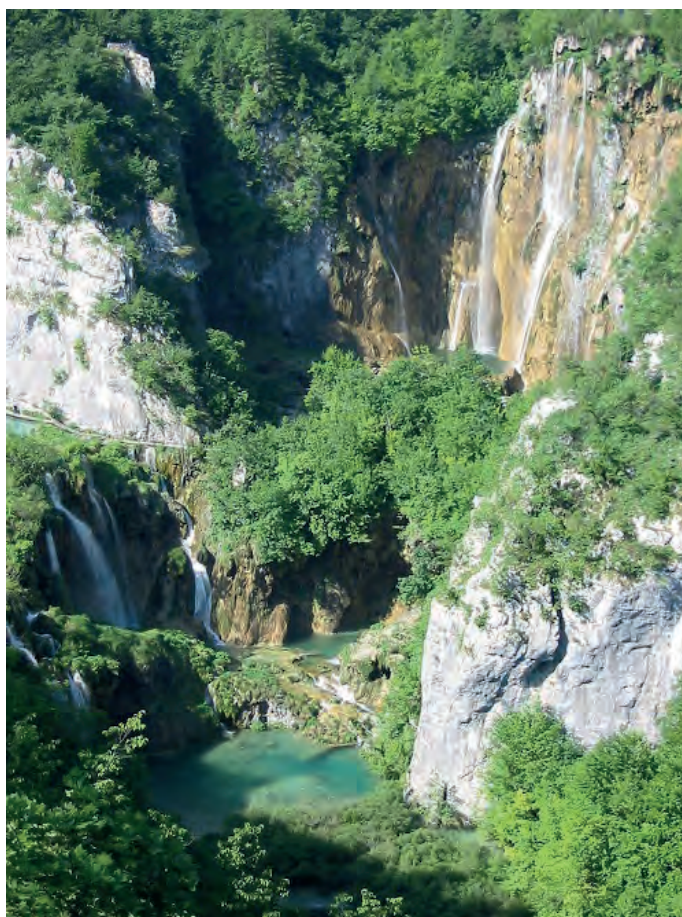
Przykład wietrzenia
Źródło: http://gr.introne.com/teoria/geo_wietrzenie.htm.
(K. Pietras)



Kras, nacieki w jaskini Lehmana,
Park Narodowy w Nowadzie, USA

Źródło: https://ca.wikipedia.org/wiki/Carst#/media/File:Calabash_Shaped_Stalactites_that_Resemble_Chinese_Red_Lanterns.jpg,

Autor WingChi Poon



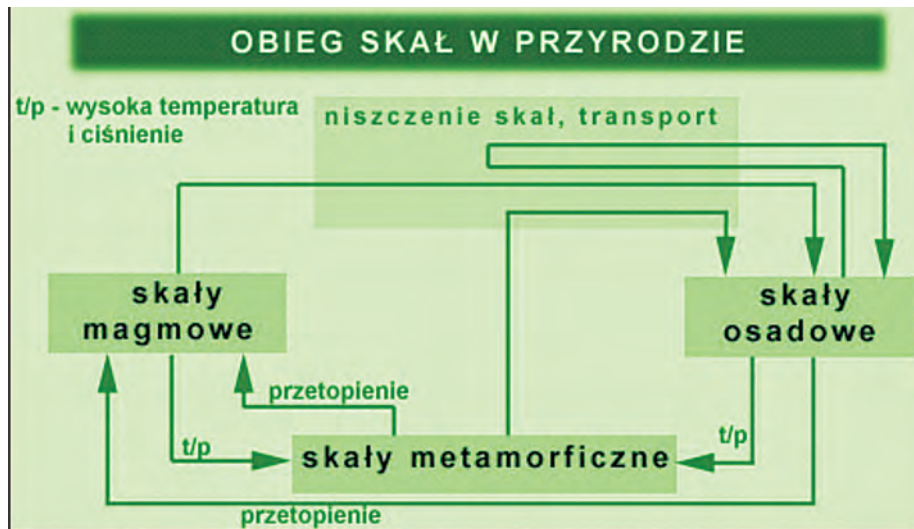
Kras powierzchniowy, Jeziora Plitwickie, Chorwacja

Źródło: https://de.wikipedia.org/wiki/Karst#/media/File:Plitvice_lakes.JPG.

Autor Donarreiskoffer

W oparciu o galerię zdjęć nauczyciel omawia formy krasowe, np. jaskinie z szatą naciekową (stalaktyty, stalagmity i stalagnaty), wywierzyska (źródła krasowe), lejki krasowe i inne.

Następnie nauczyciel w oparciu o przedstawiony schemat omówi proces transportu zwietrzliny, akumulacji w środowisku wodnym i lądowym, cementacji oraz proces metamorfizmu, co w połączeniu z procesami wulkanicznymi da pełny obraz obiegu skał w przyrodzie.



Obieg skał w przyrodzie

Źródło: http://gr.introne.com/teoria/Skaly/pic_obiegska.JPG.

Zdobytą w tej części lekcji wiedzę wykorzystają do omówienia sposobu powstania oraz znaczenia gospodarczego skał, których zestaw otrzyma każda grupa. Skały w zestawie: magmowe – granit i bazalt, osadowe – piaskowiec, przeobrażone – gnejs. Każda grupa omówi tylko jedną skałę.

Uczniowie prezentują swoje opracowania.

Faza podsumowująca

W celu podsumowania i utrwalenia poznanych w czasie lekcji treści nauczyciel każdej z grup przydziela jedno pytanie, na które grupa przygotowuje krótką odpowiedź:

- grupa I – W jaki sposób cykle przyrodnicze regulują rytm prac polowych?
- grupa II – Czy pływy morskie ułatwiają, czy utrudniają działalność gospodarczą na wybrzeżu?
- grupa III – Czy wulkany to tylko niebezpieczeństwo?
- grupa IV – Czy klimatyczne pory roku są wszędzie takie same?

Praca domowa

Korzystając z zasobów Internetu dowiedz się:

- 1) Jak duże utrudnienia w pracach portów przynoszą różnice poziomu wody będące wynikiem pływów morskich?
- 2) Na jakich obszarach Ziemi proces wietrzenia chemicznego jest najszybszy i dlaczego?

ZAŁĄCZNIK 1. QUIZ

1. Z jaką prędkością Ziemia krąży wokół Słońca?

- a. 29,8 km/h
- b. 298 km/h
- c. 29,8 km/s

2. Ziemia obiega Słońce:

- a. zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- b. przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

3. Pod jakim kątem do płaszczyzny orbity nachylona jest oś ziemską?

- a. $23^{\circ} 26'$
- b. $66^{\circ} 34'$
- c. $26^{\circ} 23'$

Odpowiedzi:

- 1 – c
- 2 – b
- 3 – b

ZAŁĄCZNIK 2. STREFY KLIMATYCZNE

A) Strefy klimatyczne:

STREFA KLIMATÓW RÓWNIKOWYCH (typ podrównikowy)

STREFA KLIMATÓW PODZWROTNIKOWYCH (typ morski)

STREFA KLIMATÓW UMIARKOWANYCH (typ kontynentalny)

B) Ilustracja dla stref klimatycznych

1.



2.



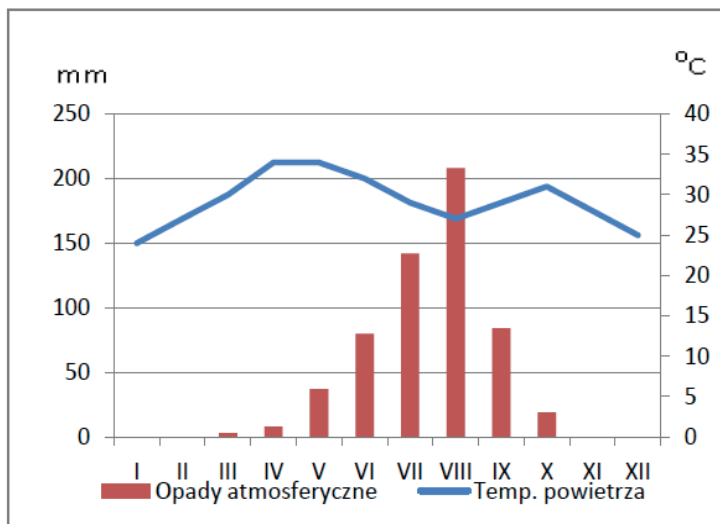
3.



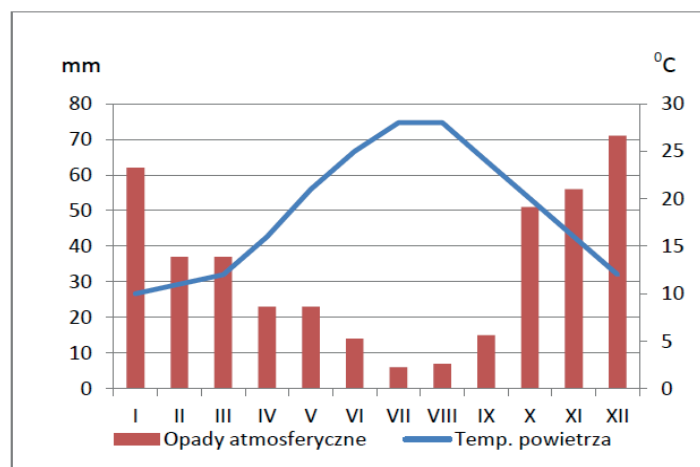
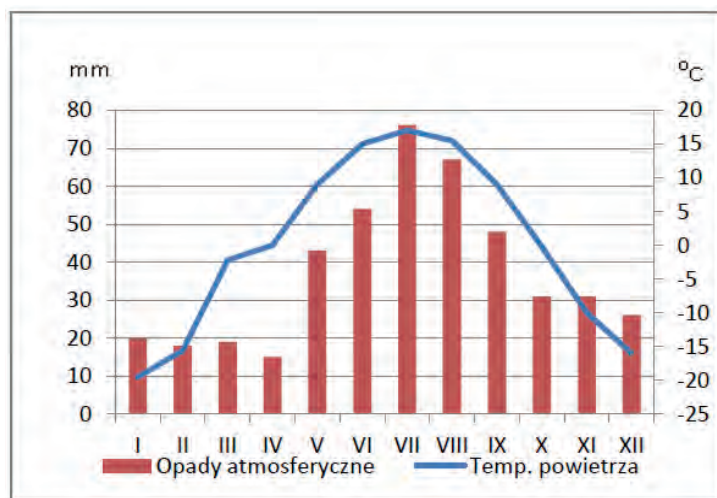
Źródła:

1. Sawanna, Park Narodowy Tarangire, Tanzania
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TarangireNatpark800600.jpg> (autor: ProfessorX)
2. Tajga, Denali Highway, Alaska; Alaska Range in the background
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Picea_glauca_taiga.jpg (autor: L.B. Brubaker)
3. Krajobraz śródziemnomorski, Grecja. Fot. M. Pietrzak

C) Diagramy klimatyczne



CYKLE, RYTMY I CZAS



Opracowanie własne

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 10.

PIĘKNO I URODA

**MAŁGORZATA PIETRZAK,
ALICJA WALOSIK,
MAŁGORZATA NODZYŃSKA,
SEBASTIAN KUBIS**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty,
Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia,
Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy :

Małgorzata Pietrzak (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie)

Małgorzata Nodzyńska (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Alicja Walosik (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie)

Sebastian Kubis (Politechnika Krakowska)

Dostosowanie do wdrażania w praktyce szkolnej: Mirosława Przeworowska-Kawała

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Ewelina Młynarczyk – Agencja Wydawnicza PAJ-Press www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska – Paj-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
ASTRONOMIA MUZYKĄ INTELEKTU – JULIUSZ SŁOWACKI	
<i>(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)</i>	
Scenariusz	7
Załączniki	17
CHEMICZNA SKÓRA	
<i>(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)</i>	
Scenariusz	23
Załączniki	32
NA CZYM POLEGA PIĘKNO?	
ZŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH	
<i>(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)</i>	
Scenariusz	61
Załączniki	70
MITYCZNA CZY FAKTYCZNA RÓWNOWAGA W PRZYRODZIE.	
HARMONIJNY KRAJOBRAZ KULTUROWY	
<i>(Małgorzata Pietrzak, Alicja Walosik, Małgorzata Nodzyńska, Sebastian Kubis)</i>	
Scenariusz	87
Załączniki	100

UWAGI DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągnięcia celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

ASTRONOMIA MUZYKĄ INTELEKTU – JULIUSZ SŁOWACKI

WĄTEK TEMATYCZNY 22, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do Internetu, czas realizacji zajęć – 2 godziny lekcyjne.

Cel kształcenia

Ukazanie, że poszukiwanie ładu i harmonii stanowi ważny element rozwoju nauk ścisłych, z drugiej strony zbytne przywiązanie do kanonów estetycznych może ten rozwój hamować.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- przedstawić historyczne teorie budowy Wszechświata według Ptolemeusza, Kopernika,
- wyjaśnić rolę kryteriów estetycznych w teoriach budowy Wszechświata,
- wyjaśnić pojęcia: ton, alikwot, rezonans, składowe harmoniczne, planeta, krzywe stożkowe,
- przedstawić prawa Keplera.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- dyskutować o harmonii jako jednym z kryteriów piękna,
- narysować ruchy ciał niebieskich według koncepcji Ptolemeusza, Kopernika i Keplera,
- wykorzystać aplikację na smartfon i zmierzyć częstotliwości dźwięków.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- wnikliwość oraz koncentracja w odbiorze muzyki i słuchaniu komentarza,
- staranność w rejestracji częstotliwości i dokładność w wykonywaniu obliczeń,
- dociekliwość i wytrwałość w odtwarzaniu odkryć Keplera.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Matematyczne przyrodoznawstwo, które postrzegamy jako bezduszne, w swej istocie jest pełne harmonii i piękna.

Strategia nauczania

- praktyczno-komunikacyjna,
- obserwacyjno-eksperymentalna,
- blended learning.

Metody/techniki kształcenia

Układanka, ćwiczenia praktyczne.

Formy organizacji pracy

Parami, zbiorowa.

Media dydaktyczne

Komputery z dostępem do Internetu, gitara, smartfon, LED-owa lampka z soczewką, gwoźdźdiki, deska, sznurek, łąwa optyczna.

Źródła informacji:

Wirtualny Wszechświat – historia astronomii:

<http://www.wiw.pl/astrologia/0001-historia.asp>

Włodarczyk J., *Czy Wszechświat śpiewa*: <http://www.wiw.pl/astrologia/eseje/historia/spiew/c1.asp>.

Historia astronomii – różne zagadnienia:

http://www.astronomia.pl/historia_astronomii

Hoskin M., 2007, *Historia Astronomii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

Blended learning:

Aplikacje do mierzenia częstotliwości (na system Android):

„Guitar Tuner”:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.resoundspot.guitartuner.lite&hl=pl>

„gStrings”

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.cohortor.gstrings&hl=pl>

Darmowe programy astronomiczne, symulacje rzeczywistych obserwacji:

Stellarium:

<http://www.stellarium.org/pl>

Celestia:

<http://www.shatters.net/celestia/index.html>

Symulator ruchu planet, <http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/kepler.html>.

Aplety interaktywne – symulator pozycji planet, ilustracje ruchu planet w teorii geocentrycznej i heliocentrycznej:

<http://www.davidcolarusso.com/astro>

<http://astro.unl.edu/naap/ssm/animations/ptolemaic.html>

Demonstracje praw Keplera:

<http://www.surendranath.org/Applets/Dynamics/Kepler/Kepler1.html>

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/kepler.html>

Animacje i galerie zdjęć planet:

http://astro.ia.uz.zgora.pl/~tygrysek/galeria/ciala/galeria_ciala.html

ESA – Europejska Agencja Kosmiczna

<http://www.esa.int/esaCP/index.html>

NASA:

<http://solarsystem.nasa.gov/index.cfm>

<http://astro.unl.edu/naap/ssm/animations/ptolemaic.html>.

Siatki brył platońskich, URL: <http://www.matematyka.wroc.pl/book/siatki-wielo%C5%9Bcian%C3%B3w-plato%C5%84skich-0>

PRZEBIEG LEKCJI

CZĘŚĆ PIERWSZA: LICZBA UKRYTA W MUZYCE

1. Pomiar częstotliwości dźwięków w interwałach muzycznych

Faza wstępna

Aplikacją wgraną na komórkę („Guitar Tuner”, „gStrings”) uczniowie mierzą częstotliwości dźwięków. Jeśli jest jedna gitara, to nauczyciel lub uczeń (wystarczy podstawowa znajomość chwytów) potrąca struny. Jeden z uczniów, trzymając komórkę blisko gitary, odczytuje częstotliwość, inny zapisuje ją w tabelce na tablicy. Jeśli jest kilka gitar, można podzielić na grupy i później zebrać wyniki pomiarów.

6 (E ¹) PUSTA	5 (H) PUSTA	4 (G) 1 PRÓG	3 (D) 2 PRÓG	2 (A) 2 PRÓG	1 (E) PUSTA	STRUNA
e ¹	h	gis	e	H	E	ton
330,1	247,6	208,0	165,0	123,5	82,5	f (Hz)
1,336	1,190	1,260	1,336	1,497	f_{i+1}/f_i	

Najpierw oktawa: tzn. struna pusta oraz ta sama struna w odległości 12 progów. Za każdym razem ton o oktawę wyższy ma dwukrotnie większą częstotliwość. Należy od razu zauważyć (zmierzyć linijką), że 12 próg odpowiada połowie długości struny. Z kolei między pierwszą i ostatnią struną (E i e¹) jest odległość dwóch oktaw, czyli częstotliwość rośnie 4-krotnie.

Chwyty gitarowe. Biorąc kilka podstawowych chwytów E-dur, C-dur, a-moll, d-moll, należy zmierzyć częstotliwości tonów występujących w danym akordzie, a następnie wyliczyć ich stosunki. Przykładowy pomiar poniżej:

Akord E-dur

Komentarz nauczyciela.

STRUNA	1 (E) PUSTA	2 (A) 2 próg	3 (D) 2 PRÓG	4 (G) 1 PRÓG	5 (H) PUSTA	6 (E ¹) PUSTA
ton	E	H	e	gis	h	e ¹
f (Hz)	82,5	123,5	165,0	208,0	247,6	330,1

f_{i+1}/f_i	1,497	1,336	1,260	1,190	1,336
---------------	-------	-------	-------	-------	-------

Faza realizacyjna

Pojawiające się stosunki częstotliwości są ilorazami małych liczb całkowitych:

$$1,5 = 3/2 \quad 1,333 = 4/3 \quad 1,25 = 5/4 \quad 1,2 = 6/5.$$

Stosunki częstotliwości reprezentują interwały muzyczne. Te które pojawiają się w prezentowanych chwytach to:

3/ – kwinta, 4/3 – kwarta, 5/4 – tercja wielka 6/5 – tercja mała.

Interwały powyższe należą do kategorii konsonansów. Akordy tak zbudowane brzmią „miło” i harmonijnie. Ten rodzaj harmonii został zauważony przez Pitagorasa i jego uczniów. Oczywiście nie mogli zmierzyć częstotliwości, natomiast zauważyli, że długość struny odpowiada wysokości tonu, czyli właśnie częstotliwości. Skąd akurat tak proste ułamki w muzyce? Można przypuszczać, że nasz mózg docierające doń dźwięki stara się porządkować według prostych matematycznych reguł. Istnieje też wyjaśnienie fizyczne, odwołujące się do sposobu, w jaki drga struna. W potrąconej strunie wzbudza się fala stojąca (mod drgań), ale nie tylko jedna. Obok głównego modu drgań, obecne są mody, które powstają przez podział całej długości struny na równe części. W muzyce nazywa się je alikwotami lub wyższymi harmonicznymi. O ich istnieniu można się przekonać, pobudzając strunę do drgań za pomocą flażoletu, tzn. zamiast przycisnąć do progu, należy lekko dotknąć nad określonym progiem. Można zaobserwować, że cała struna drga, palcem jedynie wymuszamy położenie węzła fali stojącej. Struna w całości drga, ale tylko wtedy, gdy palec znajduje się na węźle fali stojącej, dzieląc tym samym strunę na równe części: flażolet na 12 progu to 1/2 długości, częstotliwość rośnie 2-krotnie, gdy na siódmym to mamy 2/7 długości czyli 3-krotnie rośnie częstotliwość, na piątym progu mamy 4-krotny wzrost częstotliwości itd. W drgającej strunie obok częstotliwości podstawowej f_0 (tej, którą mierzymy smartfonem) są również obecne jej kolejne wielokrotności: $2f_0$, $3f_0$, $4f_0$, $5f_0$..., które nazywamy składowymi harmonicznymi. Jeśli teraz w akordzie między dwoma strunami mamy interwał, to znaczy, że jedna struna wzbudza w sąsiedniej jedną z jej składowych. Dopasowanie częstotliwości w fizyce nazywa się rezonansem. I tak, np. w kwincie (3/2) trzecia składowa harmoniczna pierwszej struny ma taką samą częstotliwość jak druga składowa harmoniczna dla drugiej struny, w kwarcie (4/3) czwarta składowa harmoniczna pierwszej ma taką samą częstotliwość jak trzecia składowa harmoniczna dla drugiej struny itd. Struny w konsonansie „współbrzmia”, czyli – mówiąc językiem fizyki rezonują – wzbudzając nawzajem swoje wyższe składowe harmoniczne. To dlatego akordy oparte na konsonansach brzmią miło dla ucha.

Powiązanie muzyki z matematyką fascynowało Pitagorasa i jego uczniów.

To oni wprowadzili siedmiostopniową skalę muzyczną. W ten sposób gama ma osiem dźwięków. Gamę można znowu podnieść o siedem stopni – ostatni dźwięk – górne C stanie się pierwszym dźwiękiem nowej gamy. Harmonijność interwałów zostanie zachowana.

Kompozytorzy epoki średniowiecza, nawiązując do tradycji antycznej, opierali się na konsonansach doskonałych czyli kwinta (3/2), kwarta (4/3) i oktawa (2/1). Nie akceptowali innych interwałów, czyli dysonansów. Sekunda (9/8), septyma (9/5) a zwłaszcza tryton (odległość trzech całych tonów, stosunek częstotliwości: 45/32) były wręcz zakazane.

Chcąc ubogacić swoje utwory, twórcy baroku wprowadzili utwory wielogłosowe z możliwością przechodzenia między tonacjami. I tu się pojawił problem. Podniesienie tonacji o całą oktawę zachowuje harmonijność interwałów, jednak gdy podniesiemy tonację o ton, konsonanse przestają brzmieć harmonijnie. Weźmy dobrze znaną gamę C-dur :

ton	c	d	e	f	g	a	h	c
f_c/f_i	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	17/9	2
interwał (względem c)	pryma	sekunda	tercja	kwarta	kwinta	seksta	septyma	oktawa

Gama C-dur

Źródło: opracowanie własne.

Kwinta w gamie C-dur (dźwięki c i g) to 3/2, ale kwinta w gamie d-dur (dźwięki d i a) to już $5/3 : 9/8 = 40/27 = 1.481$ tylko w przybliżeniu 3/2.

W takim akordzie pojawi się coś co usłyszymy jako dudnienie czy brzęczenie. Wyjście z tej sytuacji znaleźli konstruktorzy instrumentów klawiszowych epoki baroku poprzez wprowadzenie nowego sposobu strojenia zwanego strojem temperowanym. W stroju naturalnym dzielimy oktawę na dwanaście półtonów, które wyrażają się ułamkami. W stroju temperowanym też jest dwanaście półtonów, ale stosunek częstotliwości kolejnych dwóch półtonów ma być zawsze ten sam. Musi zatem wynosić:

$$q = \sqrt[12]{2}$$

jest to liczba niewymierna, nie wyraża się żadnym ułamkiem. Wtedy kwinta, czyli odległość siedmiu półtonów, to: $(\sqrt[12]{2})^7 = 1,49831$ zamiast 1,5!

Dokonujemy niewielkiego oszustwa, tracimy pełne współbrzmienie, ale zyskujemy możliwość grania utworu w dowolnej tonacji. Powstała różnica i tak jest niesłyszalna dla przeciętnego słuchacza. Obecnie wszystkie instrumenty są strojne wg stroju temperowanego, chociaż wirtuozi smyczkowi podświadomie grają wg stroju naturalnego – gryf skrzypiec nie ma progów!

Powiązanie liczby i muzyki nie było obce naukowcom wszystkich dziedzin

Również w astronomii doszukiwano się „harmonijnego” porządku. Do czasów Galileusza znano jedynie 7 planet – „gwiazd błądzących”: od Merkurego do Jowisza oraz Księżyc i Słońce. Ponieważ w oktawie jest tylko 7 różnych dźwięków (ósmym jest tylko podwojeniem pierwszego: dolne C i górne C) uważano, że planet może być tylko 7. Podobnie uważano, że pierwiastków też jest tylko 7. Liczbę 7 uważano za doskonałą. Podobne podejście hamowało rozwój chemii – pierwiastków nie mogło być więcej niż 7. W chemii znane są prawa:

- prawo oktaw pierwiastków chemicznych,
- reguła oktetu.

Pomagają one porządkować własności pierwiastków, ale nie są dokładnie spełnione. W rzeczywistości są wyrazem głębszego porządku, który ujawnia dopiero struktura atomu, w którym elektrony zajmują określone miejsca. Co jest zadziwiające to fakt, że położenia elektronów określają fale stojące (tzw. orbitale w fizyce kwantowej) zupełnie podobne do tych, które obserwujemy dla drgającej struny.

Zagadnienie oktaw w chemii przedstawione zostało w **załączniku 1**. Materiał źródłowy poświęcony relacjom między fizyką a sztuką stanowi treść **załącznika 2**.

CZĘŚĆ DRUGA: HARMONIA W ASTRONOMII

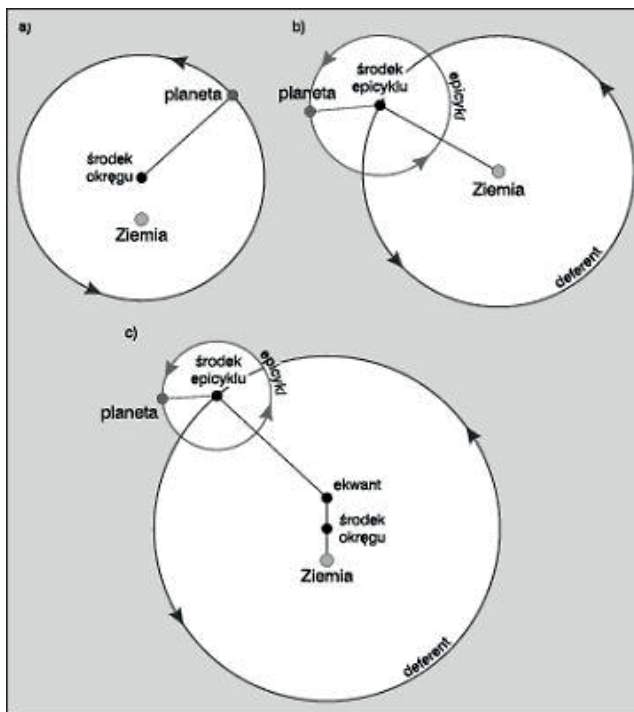
Za pomocą appletu: <http://www.davidcolarusso.com/astro/#> „obserwujemy” planetarny taniec na tle gwiazd stałych. Program Stellarium pozwala na bardziej realistyczne „obserwacje” (do zainstalowania ze strony: <http://www.stellarium.org/pl/>). Za jego pomocą możemy imitować nocne obserwacje nieba: w oknie zmiany daty/czasu należy ustawić godzinę nocną, a następnie przesunąć datę dzień po dniu (można usunąć horyzont, aby nam nie zasłaniał części sfery niebieskiej). Należy zwrócić uwagę, że dla wszystkich planet dochodzi do ruchu wstecznego względem gwiazd. Stąd antyczna nazwa „planety” - gwiazdy błędzące.

Ptolemeusz i koło jako figura idealna, koncepcja budowy Wszechświata

Ptolemeusz swoją koncepcję budowy Wszechświata oparł o figurę „idealną” – koło. Za pomocą systemu kół znalazł porządek wśród z pozoru chaotycznie błędzących gwiazd. Inscenizacja systemu Ptolemeusza – centralna Ziemia spoczywa (jeden uczeń – obserwator), wokół Ziemi krąży drugi uczeń po kole zwanym dyferentem, dopiero wokół niego, po kole zwanym epicyklem, krąży trzeci uczeń – planeta.

Uzupełnienie nauczyciela: starożytni pragnęli opisać Wszechświat kołem i liczbami. Była to ważna intuicja – świat zbudowany jest matematycznie, właściwością kosmosu jest ład, siedem planet znajduje się w harmonijnym ruchu, szukano związku między odległościami a interwałami muzycznymi.

U schyłku średniowiecza Kopernik postanawia odrzucić złożony system kół (dyferentów, epicykli, ekwantu) na rzecz systemu heliocentrycznego.



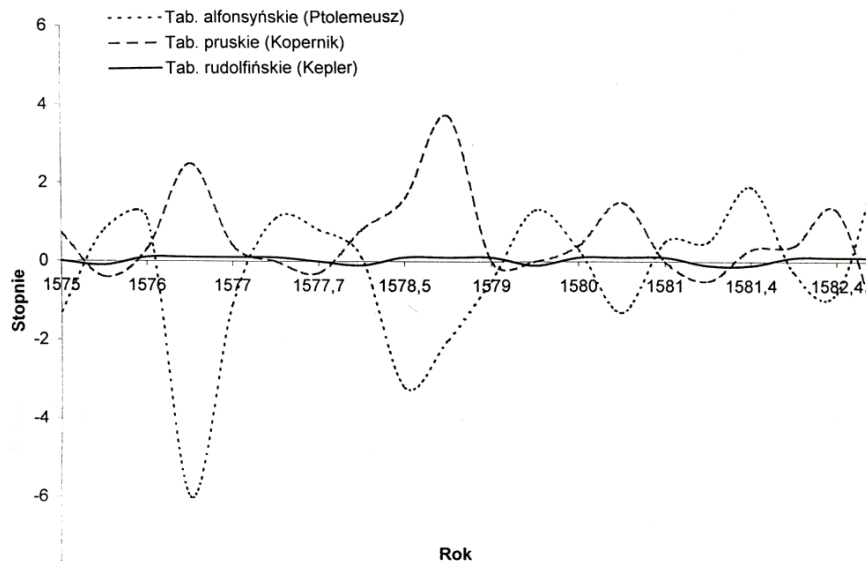
Trzy geocentryczne modele orbity planety wg Ptolemeusza :

- orbita ekscentryczna
- deferent z epicyklem
- deferent z epicyklem i ekwantem.

<http://www.wiw.pl/astronomia/0001-g-3modele.asp>

(autor: J.Włodarczyk)

Słońce stoi w centrum, a Ziemia staje się jedną z planet. System Kopernika był znacznie prostszy, bardziej „harmonijny”, jednak w porównaniu z obserwacjami wcale nie wypadł lepiej. Kopernik dopuszczał tylko jednostajny ruch po kole. To powodowało, że dokładność przewidywania położenia planet w systemie Ptolemeusza była taka sama jak w systemie Kopernika – około kilku stopni.



Porównanie dokładności określenia położenia planet w teorii Ptolemeusza, Kopernika i Keplera

Źródło : <http://www.wiw.pl/nawinki/astromia/200112/pict/20011227-001-05-z.gif>. (autor: J. Włodarczyk)

Stąd wielu astronomów nie było przekonanych co do jego prawdziwości z pobudek czysto naukowych, pomijając teologiczne. Jednym z nich był duński astronom Tycho de Brahe, pokolenie starszy od Kopernika zwolennik sytemu geocentrycznego.

Tycho de Brahe przeprowadził bardzo dokładne pomiary położenia planet, które następnie zostały przeanalizowane przez skrupulatnego matematyka Johannesesa Keplera. Bazując, na wciąż kontrowersyjnym systemie Kopernika, Kepler wyznaczył wielkości orbit sześciu planet za pomocą brył platońskich (wielościanów foremnych) wpisanych w „sfery niebieskie”. Swój wynik przedstawił w słynnym dziele *Mysterium Cosmographicum* (dosł. *Tajemnica Kosmiczna*). Niestety, nie każda „piękna” koncepcja musi być poprawna. Lepszą zgodność z obserwacjami (poniżej 1 stopnia) dawało założenie, że orbity planet są elipsami. Kepler, jako pierwszy, zrezygnował z figury „doskonałej”, jaką było koło, ale dzięki temu mógł sformułować słynne 3 prawa ruchu planet.

1. Każda planeta porusza się wokół Słońca po orbicie w kształcie elipsy. Słońce znajduje się w jednym z jej dwóch ognisk.
2. W równych odstępach czasu promień wodzący planety, poprowadzony od Słońca, zakreśla równe pola (tzw. stała prędkość polowa).

3. *Stosunek kwadratu okresu obiegu planety T^2 wokół Słońca do sześciannu wielkiej półosi jej orbity: a^3 jest stały dla wszystkich planet w Układzie Słonecznym, $T^2/a^3 = const$.*

Dopiero wtedy legł w gruzach system geocentryczny. Jedno z praw Keplera mówi, że: ruchy wszystkich ciał niebieskich w Układzie Słonecznym odbywają się po krzywych: okręgach, elipsach, parabolach lub hiperbolach. Wszystkie te krzywe można otrzymać przez przecięcie stożka płaszczyzną pod pewnym kątem. W ten sposób w astronomii pojawiła się nowa jakość – krzywe stożkowe.

Praca na lekcji: wykreślenie elipsy, jako krzywej stożkowej – ilustracja I prawa Keplera. Uczniowie w grupach konstruuja elipsę, jako przecięcie stożka (potrzebne „stożkowe” źródło światła, najlepiej lampka LED-owa, punktowo świecąca dioda wyposażona w soczewkę).

1. Wyświetlamy „elipsę” – lampka przytwierdzona klipssem, aby móc później porównać wyświetlony kształt z wykreśloną elipsą.



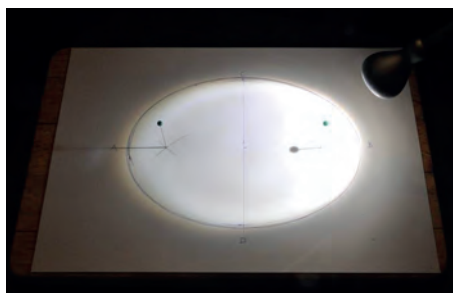
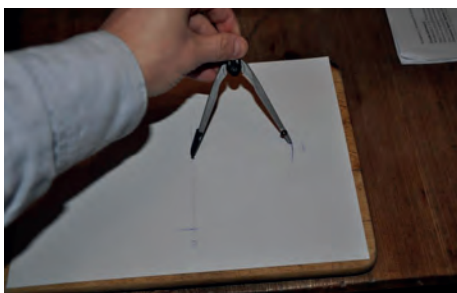
Ilustracja I prawa Keplera (1)
(fot. S. Kubis)

2. Zaznaczamy wierzchołki elipsy: punkty położone najdalej i najbliżej siebie



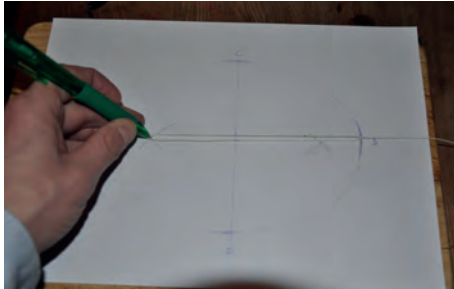
Ilustracja I prawa Keplera (2)
(fot. S. Kubis)

3. Łącząc wierzchołki elipsy, dostajemy jej półosie i cyrklem zaznaczamy położenie ognisk



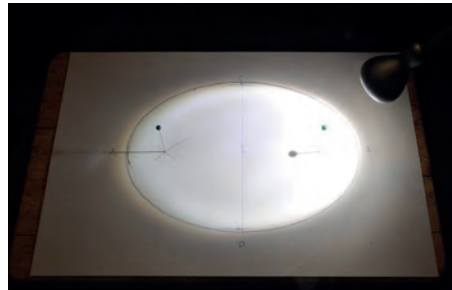
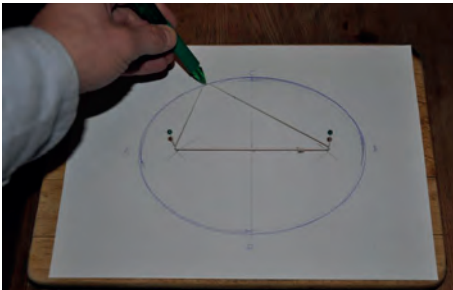
Ilustracja I prawa Keplera (3)
(fot. S. Kubis)

4. Rozmiar pętli – sięga od wierzchołka elipsy do jednego z ognisk.



Ilustracja I prawa Keplera (4)
(fot. S. Kubis)

5. Wbijamy szpilki w ogniska, rysujemy elipsę – na koniec porównanie z wyświetlonym kształtem.



Ilustracja I prawa Keplera (5)
(fot. S. Kubis)

6. Pochylając bardziej snop światła względem kartki, otrzymujemy hiperbolę. Hiperbola, jako krzywa stożkowa, również opisuje ruch wokół Słońca – nie dla planet, ale dla komet jednopojawieniowych.

Ilustracje (za pomocą appletów) pozostałych praw Keplera:

<http://www.surendranath.org/Applets/Dynamics/Kepler/Kepler1.html>

<http://www.surendranath.org/Applets/Dynamics/Kepler/Kepler1.html>

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/kepler.html>

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/kepler.html>

Zakończenie muzyką. „Muzyka sfer niebieskich”

Koncepcja Keplera – w momencie stworzenia świata planety zajęły takie położenia na orbitach, że prędkości planet (wszystkich jednocześnie) pozostawały w harmonijnych stosunkach, swoje rozważania zawarł w dziele „Harmonia Mundi”.

Idąc za Keplerem, można ruchom planet przypisać dźwięki na klawiaturze fortepianu. Więcej szczegółów można znaleźć na stronie Wirtualny Wszechświat: <http://www.wiw.pl/astronomia/eseje/historia/spiew/klaw.asp>

Prędkości orbitalne planet (mierzone liczbą obiegów przypadających na jednostkę czasu, czyli np. w hercach) są współmierne, tak jak dźwięki systemu dźwiękowego, którym odpowiadają właśnie klawisze fortepianu.

Integracja wiedzy

Komentarz nauczyciela – zburzenie starego ładu i stworzenie nowej harmonii, wymaga czasem rezygnacji z naszych estetycznych założeń. Jednak dociekliwość jest nagrodzona. W nowej teorii ujawnia się bardziej uniwersalny porządek. Dzięki prawom Keplera, Newton mógł sformułować uniwersalne prawa grawitacji i mechaniki. Stworzył w ten sposób podwaliny dla współczesnej fizyki.

Praca domowa

Ilustracja idei Keplera z dzieła “Mysterium Cosmographicum” – klejenie brył platońskich wpisanych jedna w drugą, jako odpowiedniki orbit planetarnych. Siatki brył w **załączniku 3**.

Ewaluacja

Zaangażowanie uczniów w pomiarach częstotliwości dźwięków. Staranność i dokładność w wykreślaniu elipsy. Poprawne formułowanie praw w danym systemie astronomicznym.

ZAŁĄCZNIK 1. OKTAWY W CHEMII

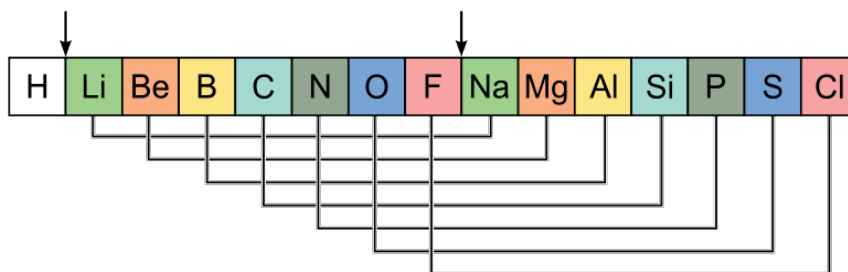
Koncepcja, że świat można opisać przy pomocy cyfr i że cyfry te są względem siebie harmoniczne ujawniła się też w chemii.

Najbardziej znanymi zależnościami związanymi z oktavą są:

- prawo oktav pierwiastków chemicznych,
- reguła oktetu.

Ponieważ w oktavie jest tylko 7 różnych dźwięków i znano wtedy 7 ‘planet błądzących’ uważano, że pierwiastków też jest tylko 7! 7 uważano za cyfrę doskonałą i 7 planetom przypisywano 7 Archaniołów. Dlatego Inkwizycja zarzucała Galileuszowi (w 1616), że jak on mógł odkryć nowe gwiazdy, skoro nie może ich być więcej niż 7. Hamowało to też rozwój chemii - skoro pierwiastków nie mogło być więcej niż 7.

Prawo oktav pierwiastków chemicznych zostało sformułowane przez Johna Alexandra Reina Newlandsa, który stwierdził, że: *po uszeregowaniu wszystkich znanych pierwiastków zgodnie z rosnącą masą atomową można stwierdzić podobieństwo co do ósmego z nich.*



Prawo oktav pierwiastków chemicznych

Źródło: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PTE-Law_of_Octaves.svg?use-lang=pl (autor: Sponk).

Odkrycie Newlandsa przyczyniło się do sformułowania prawa okresowości Mendelejewa

Tablica Mendelejewa

Źródło: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saint-Petersburg_-_Mendeleevsky_center_-_Periodic_table_2.JPG?uselang=pl (autor: Christophe.Finot).

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰	Gruppe IV. RH ⁴ R ⁰	Gruppe V. RH ⁵ R ⁰	Gruppe VI. RH ⁶ R ⁰	Gruppe VII. RH R ⁰	Gruppe VIII. — R ⁰
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,8	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=98	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Su=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

Źródło: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mendelejevs_periodiska_system_1871.png?uselang=pl (autor: Boivie).

Reguła oktetu - przez długi czas uważano, że wszystkie atomy dążą do uzyskania układu oktetu (ośmiu) elektronów walencyjnych.



Obecnie okazało się, że występują liczne odstępstwa od tej reguły.

7 pierwiastków znanych w starożytności - 7 'planet błądzących' - symbole planet są takie same jak alchemiczne symbole pierwiastków

OŁÓW	SATURN	♄
CYNA	JOWISZ	♃
ŻELAZO	MARS	♂
ZŁOTO	SŁOŃCE	☉
MIEDŹ	WENUS	♀
RTEĆ	MERKURY	☿
SREBRO	KSIĘŻYC	☾

ZAŁĄCZNIK 2. SYMMETRY IN MUSIC

Fizyka muzyki, fizyka w muzyce, muzyka w fizyce

Piotr Zieliński

Instytut Fizyki Politechniki Krakowskiej, ul. Podchorążych 1, 30-084 Kraków, Polska

Instytut Fizyki Jadrowej im. H. Niewodniczańskiego PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, Polska

Muzyka jest zjawiskiem fizycznym. Jego prostota jako zmiennego w czasie jednego tylko parametru: ciśnienia akustycznego kontrastuje z bogactwem emocji, jakie jest zdolna wywołać u słuchacza. Jest to wynikiem złożonych relacji między źródłami dźwięku, a psychofizjologicznymi mechanizmami jego postrzegania i kulturowymi uwarunkowaniami odbioru przekazu.

Odbiór muzyki jest w naszych czasach sterowany przez media w kierunku dość bezmyślnej, a nawet wulgarnej rozrywki, co pozbawia słuchacza, a nawet niekiedy samych muzyków, jedyne w swym rodzaju intelektualnego doświadczenia zgłębiania najbardziej fundamentalnych praw przyrody. To podejście różni się zasadniczo od tego, które reprezentowali twórcy europejskiej teorii i praktyki muzycznej: Pitagoras, Ptolemeusz, Boecjusz, Zarlino, Galileusz, Mersenne, Rameau, Bach... Wydaje się, że odtworzenie związków pomiędzy intelektualnym namysłem i emocjami jest niezbędne dla prawidłowego panowania nad tymi pozornie przeciwstawnymi sobie, a przecież koniecznymi w praktycznym życiu siłami. Zaprezentujemy zatem kilka przykładów zastosowania pojęć i metod wypracowanych przez współczesną fizykę do głębszego zrozumienia pewnych zjawisk odkrytych przez kompozytorów muzyki przez bezpośrednie obcowanie z dźwiękiem.

Zjawisko spontanicznego łamania symetrii jest znane od czasów pionierskich prac P. Curie (1894), L.D. Landau (1937) i innych (Boccaro 1976). Ilekroć zmiany warunków nie naruszające pierwotnej symetrii prowadzą do stanu o obniżonej symetrii (np. zmiany temperatury wywołujące spontaniczne namagnesowanie), zawsze powstają równoprawdopodobne stany (domeny, warianty), które przekształcają się w siebie pod wpływem utraconych operacji symetrii. Ta zasada jest podstawą nowoczesnej teorii domen ferromagnetycznych i ferroelektrycznych (Ishibashi 2005), a także tłumaczy występowanie we Wszechświecie materii i antymaterii.

Operacje symetrii są także obecne w kompozycjach muzycznych. Np. transpozycja o całkowita liczbę oktaw, równoznaczna z mnożeniem wszystkich częstotliwości przez pewną potęgę 2 prowadzi do dźwięków o tej samej nawie. To jest podstawą pewnej równoważności kwint i kwart znanej już w średniowiecznym śpiewie organalnym (Anonymus IX), ale też prowadzi do zdumiewającego złudzenia ciągłości wznoszenia dźwięku znanego z tzw. tonów Sheparda (1964). Z kolei inwersja, tj. zastąpienie interwałów w górę interwałami w dół i odwrotnie, lub – równoważnie – zastąpienie harmonicznymi podharmonicznymi, rak, czyli odwrócenie strzałki czasu, augmentacja, i dyminucja itd. są używane powszechnie od czasów baroku (Bach 1751) do techniki dwunastodźwiękowej (Perle 1977).

Wykształcenie się systemu tonalnego, znanego też jako system dur-moll, który zdominował muzykę europejską od XVII wieku po koniec wieku XIX i który w muzyce rozrywkowej panuje do dziś, okazuje się wynikiem spontanicznego łamania symetrii obecnej w poprzednim systemie skal kościelnych (modalnym). W szczególności każdy modus średniowieczny posiadał w tym samym systemie swój obraz w inwersji, np. dźwięki skali frygijskiej przekształcają się przez inwersję w skalę hypolidyjską. Tymczasem niezmiennosc względem inwersji

nie występuje w systemie tonalnym. Np. skala moll nie jest obrazem skali dur w inwersji. Z tego powodu powstaje uderzająca różnica między utworem napisanym w skali, powiedzmy, dur i jego obrazem w inwersji. Nawet niedoświadczony słuchacz zauważy, że wynik takiej operacji przypomina utwory z epoki, w której kompozytorzy znudzeni systemem dur-moll szukali inspiracji m.in. w modalizmach. Z drugiej strony inwersja utworu w skali całotonowej da w wyniku utwór w tym samym stylu. Muzyka tonalna wykazuje też inne asymetrie, takie jak kolejność akordów w kadencjach zauważone już przez Helmholtza (1863). Zaprezentujemy przykłady utworów muzycznych poddanych operacjom symetrii. Wykażemy, że symetria i asymetria względem pewnych operacji może być użyta jako obiektywny wyznacznik stylu muzycznego.

Mechanika kwantowa, tj. mechanika cząstek subatomowych przywraca w pewnym sensie starożytną koncepcję uniwersalnej harmonii sfer. W istocie teoria mikroświata opiera się bowiem na rozchodzeniu się fal, a nie na ruchach cząstek. Istnieje więc prosty sposób przetłumaczenia efektów kwantowych na język dźwięków. Każdy układ kwantowy o hamiltonianie niezależnym od czasu ma swą barwę dźwięku. Niektóre układy kwantowe mają poziomy energetyczne odpowiadające wielotonom harmonicznym, mają więc określoną wysokość dźwięku, a inne nie. Zostanie to zilustrowane za pomocą przykładów dźwiękowych studni kwantowej, kwantowego oscylatora harmonicznego, atomu wodoru itp. I raz jeszcze przywołana zostanie symetria. Mianowicie odwrócenie strzałki czasu w sygnale stacjonarnym sprowadza się do przesunięcia faz składowych furierowskich. Podobieństwo barwy dźwięku przed i po takiej operacji daje zadziwiająco dobrą ilustrację twierdzenia Helmholtza o niezależności barwy dźwięku od faz składowych harmonicznym. Jednakże twierdzenie to przestaje obowiązywać, gdy widmo zmienia się w czasie zbyt szybko. Granicę stosowalności tego twierdzenia wyznacza zasada nieokreśloności Heisenberga (1927), którą tak trudno zrozumieć z wykładu mechaniki kwantowej, a która narzuca się z oczywistością, gdy słuchamy przygotowanych przykładów dźwiękowych.

Curie P., 1894, *Sur la symétrie dans les phénomènes physiques, symétrie d'un champ électrique et d'un champ magnétique*, Journal de Physique (Paris), 3, 3, 393-415.

Landau L.D., 1937, *Theory of phase transformations*. I, II, Zh. Eksp. Teor. Fiz. 7, 19, 627.

Boccaro N., 1976, *Symétrie Brisées*, Hermann, Paris.

Ishibashi Y., 2005, *The pedigree of ferroic domains investigations in Japan*, Materials Science and Engineering B, 120, 2.

Anonymous, IX w., *Musica enchiriadis*.

Shepard R.N., 1964, *Circularity in Judgements of Relative Pitch*, Journal of the Acoustical Society of America 36, 2346.

Bach J.S., 1751, *Die Kunst der Fuge*, Leipzig.

Perle G., 1977, *Serial Composition and Atonality: An Introduction to the Music of Schoenberg, Berg, and Webern*, 4th Edition, University of California Press, Berkeley.

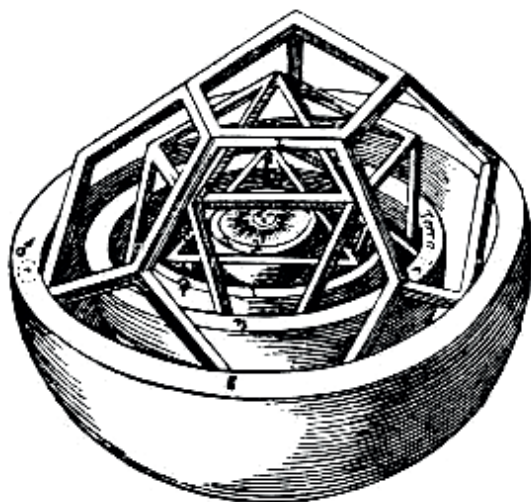
von Helmholtz H., 1863, *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, Vieweg, Braunschweig.

Heisenberg W., 1927, *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik*, Z. Phys, 43, 172.

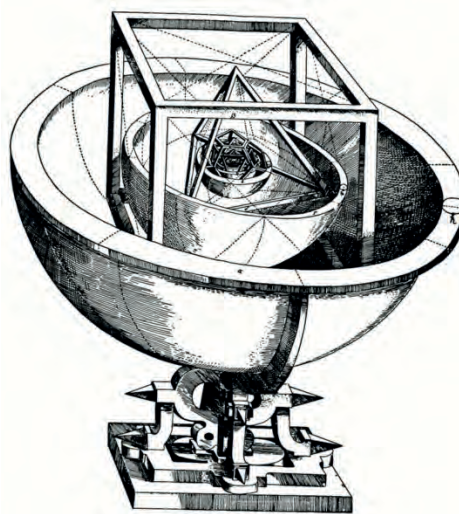
ZAŁĄCZNIK 3. ZADANIE DOMOWE (LUB DO WYKONANIA NA LEKCJI)

W 1596 roku, mając 25 lat, Kepler zaproponował model Układu Słonecznego zbudowany w oparciu o pięć brył platońskich (wielościany foremne). Ustawiając na przemian sfery i wielościany, Kepler zauważył, że:

- ośmiościan foremny opisany na sferze Merkurego jest wpisany w sferę Wenus,
- dwudziestościan foremny opisany na sferze Wenus jest wpisany w sferę Ziemi,
- dwunastościan foremny opisany na sferze Ziemi jest wpisany w sferę Marsa,
- czworościan foremny opisany na sferze Marsa jest wpisany w sferę Jowisza,
- sześciącian opisany na sferze Jowisza jest wpisany w sferę Saturna.



Sfery Merkurego, Wenus, Ziemi, Marsa



Sfery Jowisza i Saturna

Sfery pięciu planet wpisane w wielościany
 Źródło: Kepler J., 1596, *Mysterium Cosmographicum*.

Poniżej znajdują się siatki wielościanów foremnych.

Wybierz planetę. Według szeregu Keplera, dobierz odpowiednie dwa wielościany foremne, między którymi znajduje się orbita planety. Na podstawie poniższej tabeli określ stosunek krawędzi dla tych dwóch wielościanów. Dobierz długość krawędzi dla siatki danego wielościanu. Wytnij i częściowo sklej (możesz usunąć niektóre ściany) tak, by móc włożyć jeden w drugi.

Stosunek długości promienia sfery do długości krawędzi wielościanu.

BRYŁA	DLA SFERY WPISANEJ	DLA SFERY OPISANEJ
6-ścian	0,5	0,86603
12-ścian	1,11352	1,40126
20-ścian	0,75576	0,95106
8-ścian	0,40825	0,70711
4-ścian	0,20412	0,61237

Dla dociekliwych.

Promienie orbit poszczególnych planet (zakładamy, że są okręgami).

PLANETA	ŚREDNIA ODLEGŁOŚĆ PLANETA – SŁOŃCE [W MLN KM J]
Merkury	57,91
Wenus	108,21
Ziemia	149,598
Mars	227,94
Jowisz	778,412
Saturn	1426,72

CHEMICZNA SKÓRA

WĄTEK TEMATYCZNY 22, HASŁO PROGRAMOWE 2



Lekcja Akademicka

Miejsce i czas realizacji zajęć

Uczelnia wyższa – laboratorium chemiczne i sala komputerowa, czas realizacji zajęć – 5 godzin lekcyjnych.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica świadomie korzysta ze źródeł informacji naukowej; potrafi świadomie stosować kosmetyki, korzystając z dostępnych źródeł informacji o nich; jest przygotowany/a do kompetentnych rozmów z kosmetyczką (dermatologiem), wie, gdzie w razie problemów ze skórą szukać pomocy; krytycznie ogląda reklamy kosmetyków – potrafi znaleźć w nich nieścisłości.

Cele operacyjne

Wiadomości

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśnić (zdefiniować) pojęcia: związki powierzchniowo-czynne, emulsje, emulgatory; emulgatory i środki natłuszczające: oleje naturalne: oliwa z oliwek, olej kokosowy, olej jojoba itp., oleje mineralne: olej parafinowy, wazelina, woski: wosk pszczoły, olej silikonowy, syntetyczne estry, np. mirystynian izopropylu, alkohole tłuszczowe, kwasy tłuszczowe; konserwanty, antyutleniacze, barwniki i środki zapachowe;

- przyporządkować wymienione powyżej substancje do właściwych grup związków;
- opisać działanie: witamin zawartych w kosmetykach (antywolnorodnikowo, nawilżająco, regulując podziały komórkowe, łągadzająco i ochronnie); detergentów zawartych w kosmetykach;
- dobrać składniki kremów pielęgnacyjnych uwzględniających wiek biologiczny skóry, jej kondycję, stan i potrzeby.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukać informacje w Internecie,
- formułować pytania do kosmetyczki/dermatologa i zebrać materiały celem przeprowadzenia wywiadu,
- przeprowadzić wywiad z kosmetyczką/dermatologiem i zarejestrować go w formie videocastu,
- opisać procesy starzenia się genetycznego skóry oraz zasady ochrony i nawilżania skóry,
- znaleźć w Internecie informacje o substancjach roślinnych i zwierzęcych z różnych stron świata wykorzystywanych w przemyśle perfumeryjnym (np. kosmetyki z substancji pochodzących z: Morza Martwego, kaszalota, piżmoszczura, kota cybetowego) i przygotować ulotki informujące o nich,

PIĘKNO I URODA

- potrafi znaleźć w Internecie informacje o wykorzystaniu elektronicznego nosa w ocenie jakości wyrobów perfumeryjnych.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- samodzielność w planowaniu dbania o swoją skórę, doboru kosmetyków,
- samodzielność w wyszukiwaniu źródeł informacji w Internecie,
- zainteresowanie zmianami zachodzącymi w ciele człowieka z upływem czasu (zwłaszcza dotyczącymi zmian skóry).

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dbanie o skórę jest jedną z ważniejszych codziennych, praktycznych umiejętności człowieka. Brak tej wiedzy prowadzi nie tylko do przedwczesnego zestarzenia się skóry i „zmarszczek”, ale również może prowadzić do chorób skóry (np. trądzik, grzybica, odleżyny...). Dzięki swej budowie zdrowa, nieuszkodzona skóra doskonale spełnia funkcje ochronne. Jednak ze względu na bezpośredni kontakt ze środowiskiem zewnętrznym jest narażona na działanie niekorzystnych czynników, takich jak drobnoustroje, promieniowanie ultrafioletowe, zbyt wysoka lub niska temperatura. Na jej powierzchni gromadzą się pot, złuszczone naskórek, wydzielina gruczołów łojowych, co sprzyja rozwojowi wielu chorób. Stosując wodę z mydłem, zmniejszamy liczbę drobnoustrojów stu- a nawet tysiąckrotnie. Wahania hormonalne, zaburzenia metabolizmu często uwidaczniają się na skórze. Czysta, promienna, gładka skóra to świadectwo nie tylko wieku, ale zdrowia, równowagi wewnętrznej* organizmu (*można użyć słowa homeostaza, ale równowaga może bardziej pasuje do całości).

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna, emocjonalno-empiryczna, blended learning

Metody/techniki kształcenia

Metoda laboratoryjna, praca ze źródłami informacji, burza mózgów, mapa mentalna, dyskusja „transfer wiedzy” oraz „workshop”, odgrywanie ról, gra memory (dopasuj).

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna, parami, grupowa, praca „w chmurze”, drama.

Media dydaktyczne

Film, komputer, sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne.

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: pH-metr, urządzenie do pomiaru konduktancji, termopara.

Źródła informacji:

Literatura rozszerzająca dla zainteresowanych uczniów i/lub nauczyciela

- Allgeier K., 1995, *Tajemne recepty doktora Nostradamusa*, Wydawnictwo Astrum, Wrocław .
- Berge C.A., 2007, *Kosmeceutyki*, Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław .
- Borzyszkowska-Sękowska F., 1982, *Być kobietą*, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa .
- Demby A., Jaworska K., 1997, *Kupujemy kosmetyki pielęgnacyjne*, Federacja Konsumentów, Warszawa.
- Etcoff N., 2000, *Przetrwają najpiękniejsi*, Wydawnictwo WAB Cis, Warszawa.
- Góra J., Lis A., 2005, *Najcenniejsze olejki eteryczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Hurton A., 1994, *Erotyka perfum, czyli tajemnice pięknych zapachów*, Wydawnictwo Real Press, Warszawa.
- Jarczyk-Czekalska W., 1983, *Kosmetyki dla dzieci – potrzebne czy szkodliwe?*, Wydawnictwo Libra, Warszawa.
- Jędrzejko K., Kowalczyk B., Bacler B., 2006, *Rośliny kosmetyczne*, Śląska Akademia Medyczna, Katowice.
- Kadłubowska-Siedlarz G., 2002, *Zabiegi dla zdrowia i urody*, Wydawnictwo „KDC”, Warszawa.
- Kołodziejczak A., Barbara Czernicka-Kupras B., 2005, *Cera tłusta to nie problem*, Wydawnictwo Borgis, Warszawa.
- Koźmińska-Kubarska A., 1991, *Zarys kosmetyki lekarskiej*, Wydawnictwo PZWL, Warszawa .
- Michałowska E., 1995, *Dbaj o swoje ciało*, Wydawnictwo „Muza”, Warszawa .
- Moda i perfumy: wielcy kreatorzy*, 2001, Gomulińska E., (red.), Grupa Wydawnicza Bertelsman Media, Warszawa.
- Moriarty K.C., 2005, *Zastosowanie toksyny botulinowej w zabiegach odmładzania skóry twarzy*, Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław.
- Mrukot M., 2004, *Receptariusz kosmetyczny*, Wydawnictwo MWSZ, Kraków.
- Newman C., 2000, *Perfumy*, Wydawnictwo National Geographic, Warszawa.
- Noculak-Palczewska A., 2002, *Kosmetyki z mojego ogródka*, Wydawnictwo ABA, Warszawa .
- Pastok D., 1994, *345 sposobów pielęgnacji cery*, Wydawnictwo: Lek w Polsce, Warszawa.
- Pavia F., 1998, *Wielka księga perfum*, Wydawnictwo „Twój Styl”, Warszawa.
- Peters I.B., 2002, *Kosmetyka*, Wydawnictwo Rea, Warszawa.
- Radwańska I., 2003, *Zdrowie i uroda*, Wydawnictwo Printex, Białystok.
- Rech H.H., 2006, *Kosmetyki naturalne*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa.
- Schmidt W., 2000, *Fryzjerstwo wraz z poradami kosmetycznymi*, Wydawnictwo Rea, Warszawa.
- Schroeder G., 2011, *Kosmetyki – chemia dla ciała*, Wydawnictwo Cursiva, Inowrocław: http://www.supra.amu.edu.pl/files/monographs/kosmetyki_-_chemia_dla_ciala.pdf
- Schwarz G., 2003, *Leki i kosmetyki z morskiej apteki*, Wydawca Amber, Warszawa.
- Sokół T., 1985, *Towaroznawstwo artykułów kosmetycznych i perfumeryjnych*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Springer A., 2002, *Bądź piękna*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa.
- Szczygieł-Rogowska J., 2005, *Historia kosmetyki w zarysie – z dziejów kosmetyki i sztuki upiększania od starożytności do poł. XX w.*, Wyższa Szkoła Kosmetologii i Ochrony Zdrowia, Białystok .
- Taylor A., Collins A., 2005, *Moja uroda w moich rękach*, Wydawnictwo Rytm, Warszawa.
- Wasilenko A., 2004, *Świat perfum*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa .
- Wilczewska A., Puzanowska-Tarasiewicz H., 2007, *Podstawy chemii kosmetycznej*, Wyższa Szkoła Kosmetologii i Ochrony Zdrowia, Białystok.



Blended learning:

Baza linków do zasobów informacyjnych:

Wykład antropologa – Niny Jablonki o zmianach koloru skóry w trakcie ewolucji:

http://www.ted.com/talks/lang/en/nina_jablonski_breaks_the_illusion_of_skin_color.html

United Nations Environment Programme (UNEP), rozdział z książki dotyczący wpływu promieniowania UV na organizm w zależności od koloru skóry:

<http://www.grida.no/publications/vg/ozone/page/1386.aspx>

Strona o naturalnych składnikach perfum: <http://www.lezeipachne.pl/o-skladnikach/>

Strona o kosmetykach opartych o składniki Morza Martwego:

<http://www.nazdrowie.pl/artukul/wplyw-soli-z-morza-martwego-na-skore>

Artykuł o niebieskim człowieku:

http://wyborcza.pl/1,75477,14679368,W_USA_zmarl_czlowiek_o_niebieskiej_skorze__Zakazane.html

Zakazane składniki kosmetyków:

http://kobieta.wp.pl/gid,15342229,img,15342280,kat,52556,title,Zakazane-skladniki-kosmetykow,galeriazdjecie.html?ticaid=1118a2&_tlicrsn=3

Portale o kosmetykach:

<http://www.nowekosmetyki.pl/>

<http://ibeauty.pl/tag,portal-o-kosmetykach>

<http://www.magazynkosmetyki.pl/>

<http://www.udziewczyn.pl/>

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

CZĘŚĆ 1 (SALA KOMPUTEROWA Z TABLICĄ INTERAKTYWNĄ NA UCZELNI)

Faza wstępna

Skóra jest jednym z ważniejszych narządów, nie tylko pokrywa cały organizm, ale także pełni rolę osłaniającą. U człowieka ogólna powierzchnia skóry wynosi ok. 1,5 do 2 m², a jej grubość wynosi 1,5-5 mm. Poza tym skóra pełni jeszcze inne funkcje:

- percepcyjną,
- ciepła,
- bólu,
- dotyku,
- ekspresyjną w wyrażaniu stanów emocjonalnych,
- resorpcyjną,
- bierze udział w magazynowaniu i przemianie materii.

Pytanie refleksyjne:

Dlaczego należy dbać o skórę? W jaki sposób należy to robić? Pomysły zapiszcie np. w postaci mapy myśli. W **załączniku 1** przykładowa mapa myśli, którą można dalej tworzyć i rozbudowywać.

Swobodna dyskusja uczniów.

Faza realizacyjna

Na podstawie przygotowanych wcześniej materiałów odegrajcie zadane role (nastolatków, osób starszych ojca z dzieckiem na wizycie u kosmetyczki). Materiały do przeprowadzenia zadania stanowią treść **załącznika 2**.

Podzielcie się na grupy, z odgrywanych scenek wypiszcie informacje dotyczące:

- działania witamin zawartych w kosmetykach,
- zastosowania detergentów w kosmetyce,
- doboru składników kremów pielęgnacyjnych uwzględniających: wiek biologiczny skóry, jej kondycję, stan i potrzeby,
- procesów starzenia się genetycznego skóry,
- zasad ochrony i nawilżania skóry.

W życiu codziennym stosujemy różnego rodzaju kosmetyki – zastanówcie się, jakie mielibyście pytania do kosmetyczki czy dermatologa, by kosmetyki stosować właściwie. Wykorzystując dowolne techniki (np. ankiety google.doc) stwórzcie wspólną ankietę. Wyślijcie ją np. do studentów/uczniów szkół kosmetycznych.

PIĘKNO I URODA

Pytanie refleksyjne:

Zastanówcie się, czy i jak znajomość biologii, chemii, geografii i fizyki jest potrzebna kosmetyczce?
Swobodne wypowiedzi uczniów.

Integracja wiedzy

Skóra jest jednym z ważniejszych ludzkich organów, umiejętność dbania o nią jest podstawową umiejętnością, którą powinno nabyć już małe dziecko na poziomie edukacji przedszkolnej, a którą należy doskonalić na dalszych etapach życia (np. dbanie o skórę na brzuchu podczas ciąży, by nie mieć potem rozstępów jest nowym wyzwaniem dla młodej mamy). Dlatego należy umieć wynajdywać informacje w sprawdzonych źródłach wiedzy, by nie zaszkodzić swojemu zdrowiu i skórze, jak np. zrobił to człowiek opisany w artykule *Człowiek o niebieskiej skórze* (Gazeta Wyborcza, 26.09.2013, http://wyborcza.pl/1,76842,14679368,W_USA_zmarl_czlowiek_o_niebieskiej_skorze__Zakazane.html#ixzz2kHYdlk1).

Ewaluacja

Nauczyciel ocenia pracę w grupie i stworzoną przez uczniów ankietę.

PRZEBIEG LEKCJI

CZĘŚĆ 2 (SALA LABORATORYJNA NA UCZELNI Z KOMPUTEREM I RZUTNIKIEM)

Faza wstępna

Aby opracować nowy kosmetyk, trzeba wykonać wiele różnorodnych doświadczeń chemicznych, fizycznych i biologicznych. Sprawdź, czy masz predyspozycje do wykonywania tego typu pracy.

Faza realizacyjna

Uczniowie dzielą się na grupy 4-osobowe, w których wykonują doświadczenia. Pracę swoją dokumentują zdjęciami lub filmikami, dzieła te wraz z naukowym komentarzem udostępniają (np. w formie prezentacji) pozostałym uczniom. Uczniowie głosują, która z prac jest najlepsza, na tej podstawie nauczyciel wystawia końcowe oceny za pracę.

Opis doświadczeń:

1. GRUPA – Badanie napięcia powierzchniowego.

Napięcie powierzchniowe – zjawisko fizyczne występujące na styku powierzchni cieczy z ciałem stałym, gazowym lub inną cieczą, dzięki któremu powierzchnia ta zachowuje się jak sprężysta błona (karta do doświadczeń w **załączniku 3**).

2. GRUPA – Otrzymywanie mydła.

Mydła (z punktu widzenia chemika to sole) otrzymuje się w wyniku reakcji zmydlania gliceryny (propantriolu) wodorotlenkami. Reakcja zachodzi szybciej w obecności niewielkich ilości etanolu. Koniec zmydlania stwierdza się, gdy mała próbka mydła rozpuszcza się w wodzie (brak śladów tłuszczu). Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 4**.

Przypomnij sobie opis produkcji mydła z ludzi w obozach koncentracyjnych opisany w „Medalionach” Zofii Nałkowskiej.

3. GRUPA – Mycie w twardej wodzie.

Twarda woda to woda zawierająca stosunkowo duże stężenie jonów (kationów) różnych metali, zwłaszcza wapnia i magnezu. Podczas gotowania wody twardej powstaje tzw. kamień kotłowy. Taka woda może powodować różne usterki w urządzeniach elektrycznych. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 5**.

4. GRUPA – Badanie czynników wpływających na skórę. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 6**.

PIĘKNO I URODA

5. GRUPA – Badanie właściwości fizycznych różnych rodzajów oleju, wosku. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 7**.
6. GRUPA – Otrzymywanie emulsji.
Emulsja – układ ciecz-ciecz dwóch niemieszających się wzajemnie cieczy – polarnej i niepolarniej. Jest to układ nietrwały. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 8**.
7. GRUPA – Otrzymywanie estrów (substancji zapachowych). Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 9**.
8. GRUPA – Badanie widm barwnych szamponów VIS – spektrofotometr. Informacje o działaniu spektrofotometru zawiera **załącznik 10a**. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 10b**.
9. GRUPA – Badanie przewodzenia prądu przez skórę za pomocą cyfrowego omomierza. Informacje o właściwościach elektrycznych skóry zawiera **załącznik 11**. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 12**.
10. GRUPA – Ekstrakcja olejków zapachowych. Informacje o ekstrakcji barwników zawiera **załącznik 13**. Karta do doświadczeń znajduje się w **załączniku 14**.
11. GRUPA – Badanie pH skóry. Zasada działania pH-metru oraz zadanie z badania pH skóry stanowią treść **załącznika 15**.

CIĘŚĆ 3 (SALA Z KOMPUTEREM, RZUTNIKIEM, TABLICĄ INTERAKTYWNA)

Faza realizacyjna

W dawnych czasach zapachy perfum komponowano tylko w oparciu o zmysł powonienia perfumiarza, obecnie coraz częściej stosuje się tzw. elektroniczny nos (*e-nos*). Jest to zespół detektorów chemicznych reagujących na różne rodzaje cząstek zawartych w otoczeniu lub na różne charakterystyczne cechy (takie jak np. obecność specyficznych wiązań chemicznych, kwasowość, zasadowość itd). Informacje uzyskiwane za pomocą takiego zespołu pozwalają wnioskować o chemicznym składzie badanej substancji.

W dawnych czasach perfumy wyrabiano wyłącznie z naturalnych produktów*, obecnie część zapachów otrzymuje się z naturalnych substancji, a część syntetyzuje – zależy to od tego, który z tych procesów jest tańszy. Na kartach gry memory macie podane nazwy olejków i ich wzór strukturalny głównego chemicznego składnika – dopasuj karty do zwierząt czy roślin z których pochodzą te pachnidła. *Przypomnij sobie powieść (1985) autorstwa Patryka Süskinda lub film (2006, reżyser Tom Tykwer) o tytule *Pachnidło*. Opisane są w nich różnorodne techniki otrzymywania pachnidła z substancji naturalnych, czy je pamiętasz?

Gra memory: dopasuj do siebie karty (materiały w **załączniku 16**).

Integracja wiedzy

Obecnie wielu producentów kosmetyków, chcąc zwiększyć produkcję składników zapachowych i spowodować potaniecie ich produkcji zaczęło stosować syntetyczne odpowiedniki naturalnych zapachów. Potrzebna do tego jest specjalistyczna wiedza (m.in. chemiczna). Obecnie w większość perfum zapachy są „identyczne z naturalnymi substancjami zapachowymi”. Powstają one w wyniku pracy naukowców, którzy analizują ogromną liczbę składników roślinnych i w warunkach laboratoryjnych starają się odtworzyć taki sam zapach.

Biorąc pod uwagę aspekty ekologiczne, syntetyczne odpowiedniki naturalnych składników zapachowych są bardzo dobrym rozwiązaniem. Pozyskiwanie egzotycznych komponentów perfum wymaga często zniszczenia wielu roślin, a koszt takiej produkcji jest bardzo wysoki. Natomiast otrzymywanie utrwalczy pochodzenia zwierzęcego często związane było z ich torturowaniem lub nawet uśmiercaniem w celu pozyskania odpowiedniej ilości wydzieliny.

Praca domowa

Sprawdź składniki kosmetyków, których używasz, czy nie ma wśród nich zakazanych składników? Lista zakazanych składników kosmetyków dostępna np. na stronie: http://kobieta.wp.pl/gid,15342229,img,15342280,-kat,52556,title,Zakazane-skladniki-kosmetykow,galeriazdjecie.html?ticaid=1118a2&_tictsrn=3

Ewaluacja

Ponieważ każdy człowiek powinien znać rodzaj swojej skóry i jej potrzeby, więc na podstawie zdobytych informacji przynieś na następną lekcję i pokaż dowolny stosowany przez siebie kosmetyk (może być preparat do mycia twarzy i krem), wyjaśnij i uzasadnij ich wybór (wg składu chemicznego i dostosowania do wieku).

Nauczyciel będzie oceniał pracę uczniów podczas wykonywania doświadczeń (ich zaangażowanie, stosowanie zasad BHP...), a także prezentacje wykonane na podstawie doświadczeń (doświadczenia powinny być udokumentowane zdjęciami lub filmikami, które wraz z naukowym komentarzem uczniowie powinni udostępnić pozostałym uczniom). Ocenie podlegają informacje zawarte w dramie, umiejętność prezentowania ich i przekonywania o skuteczności działania preparatów.

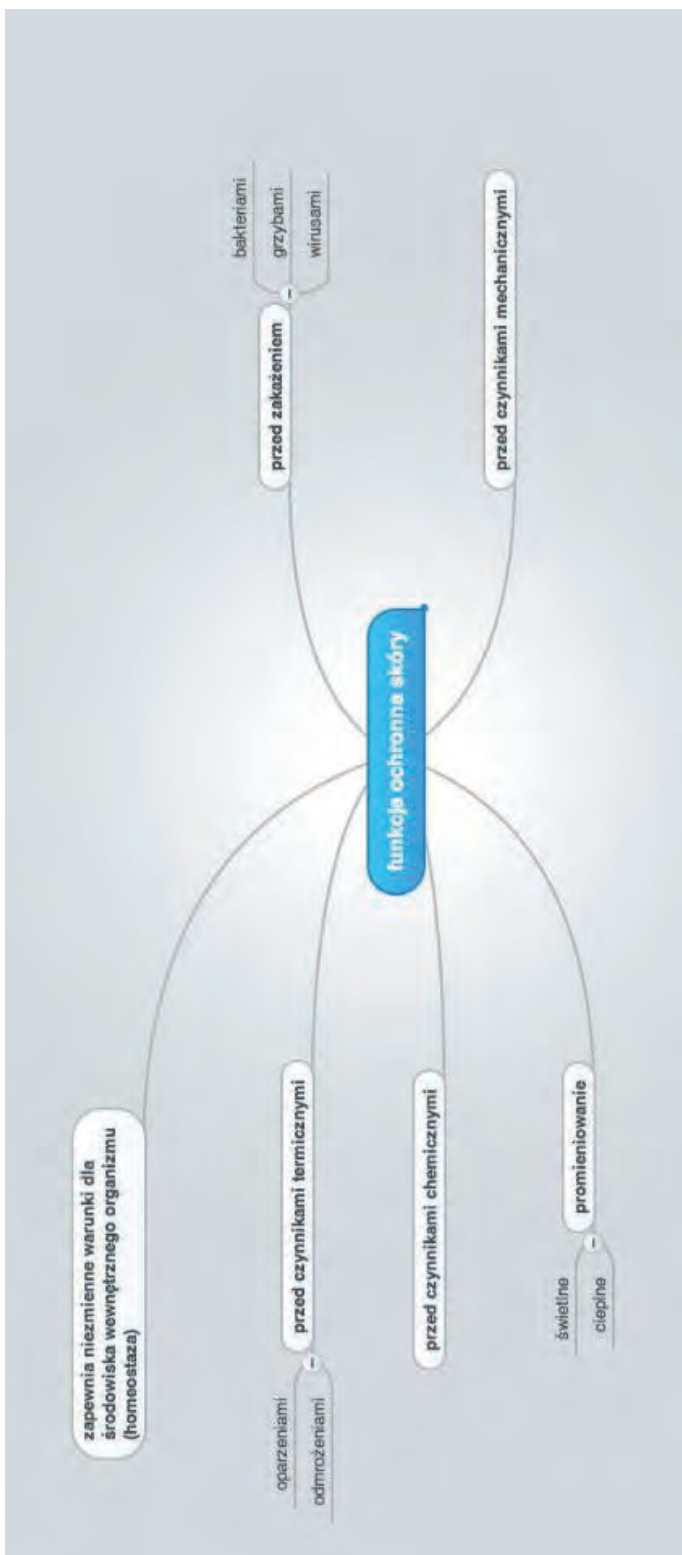
CZĘŚĆ 4 – WPROWADZENIE DO NASTĘPNEJ LEKCJI

(SALA Z KOMPUTEREM, RZUTNIKIEM, TABLICĄ INTERAKTYWNA, MIKROSKOP PODŁĄCZONY DO KOMPUTERA)

Wiele otaczających nas substancji chemicznych ma budowę krystaliczną, kształt niektórych kryształów znacze (np. kryształów soli kuchennej czy cukru spożywczego). Sprawdźcie czy wszystkie kryształy mają taką samą budowę. Wykonajcie doświadczenia, otrzymane kryształy obejrzyjcie pod mikroskopem. Czym różnią się te kryształy? Materiały poświęcone krystalizacji soli znajdują się w **załączniku 17**.

Zadanie domowe na następne zajęcia: Załóż hodowlę kryształów (karta doświadczenia w **załączniku 18**).

ZAŁĄCZNIK 1. PRZYKŁADOWA MAPA MYŚLI - FUNKCJA OCHRONNA SKÓRY



Źródło: opracowanie M. Nodzyńska

ZAŁĄCZNIK 2. DRAMA

Różne są potrzeby skóry w danym wieku, o tym, co należy stosować, aby była promienna i zdrowa, powiedzą nasze koleżanki i koledzy.

- 1 nastolatek ma skórę trądzikową** – określi znaczenie witamin z grupy B, zwłaszcza B₂ i B₆, B₁₅ w leczeniu zmian trądzikowych i łojotokowych; uczeń powinien jednoznacznie stwierdzić, że do mycia twarzy należy używać preparaty, które zawierają substancje nawilżające, np. wyciągi z aloesu, regenerujące, np. skwalen, sterole, masłokarite, ceramidy, czynniki ochronne, np. mineralne filtry UV, kojące np. alantoina, olej z wiesiołka czy awokado oraz substancje przeciwzapalne, np. flawonoidy, polisacharydy. Każdy z preparatów musi być dostosowany do typu skóry: mieszana, sucha, wrażliwa, normalna, naczynkowa. Obowiązują zasada, że im mniej substancji zapachowych w tych preparatach tym lepiej.
- 2 nastolatka dbająca o stan skóry** – określi znaczenie witaminy A w nawilżaniu i uelastycznianiu skóry, witaminy C w zapobieganiu powstawania zmarszczek, wpływie na syntezę kolagenu, witaminy E (jest to najsilniejsza substancja przeciwrodnikowa i biologiczny antyutleniacz dla witamin A i C), zapobieganiu procesom starzenia wywołanym przez czynniki środowiskowe. Dziewczyna musi zwrócić uwagę na konieczność przechowywania kosmetyków z witaminą C z dala od światła. Można wykazać, że te 3 witaminy występują często jako trzy w jednym.
- 3 kobieta 20+** – zaczynają pojawiać się zmarszczki ekspresyjne wokół ust, oczu, na czole. Jest to efekt mimiki twarzy, ale także spadku poziomu kwasu hialuronowego, który powinien znaleźć się w kremie – uczennica wykaże działanie tego związku; koniecznie zwróci uwagę na to, iż w kremach powinny znajdować się filtry UV niezależnie od wieku skóry (przypomnienie nazwiska Heleny Rubinstein, która jako pierwsza zaczęła stosować filtry UV, w dodatku Polka).
- 4 kobieta 40+** – pojawiają się zmarszczki elastyczne będące efektem szkodliwego działania czynników zewnętrznych, skóra staje się cieńsza, mniej elastyczna. Należy stosować substancje wzmacniające włókna kolagenowe i elastynowe – np. retinoidy, które delikatnie złuszcza naskórek i pobudzą jego odbudowę – uczennica wyjaśni, czym różni się retinol od retinoidu.
- 5 kobieta 60+** – pojawiają się zmarszczki atroficzne, efekt stopniowego zanikania tkanek, słabnie produkcja substancji podporowych – należy wprowadzić np. fitohormony roślinne, które razem z kwasem hialuronowym przywrócą właściwe funkcje i zdrowy wygląd skóry. Innym pożądanym składnikiem kremów dla kobiet w tym wieku jest keratyna, która wspiera system energetyczny komórek – należy podać przykłady fitohormonów roślinnych stosowanych w kremach i uzasadnić konieczność wsparcia energetycznego komórek.

ZAŁĄCZNIK 3. NAPIĘCIE POWIERZCHNIOWE – KARTA DO DOWIADCZEŃ

ZBUDUJ MODEL NARTNIKA

Przyrządy i materiały :

- naczynie z wodą,
- styropian,
- cienki drut (0,2-0,4 mm).

Wykonanie:

Ze styropianu wycnij niewielki model korpusu nartnika (np. kostkę o wymiarach: 5x10x20 mm). Aby miał on też nogi, trzy druciki po około 40 mm wygnij w kształt kapelusza i przyklej do styropianu. Nartnika postaw na płaskiej powierzchni i wyrównaj nogi tak, aby wszystkie sześć stóp idealnie przylegało do powierzchni. Stopy można lekko natłuścić. Następnie model nartnika postaw na powierzchni wody, dodaj parę kropli detergentu.



Nartnik – owad poruszający się po powierzchni wody

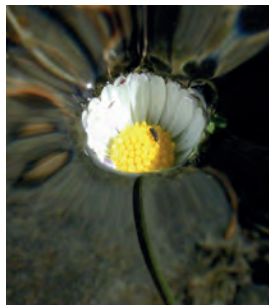
Źródło: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Wasserl%C3%A4ufer_bei_der_Paarung_crop.jpg (aut. Markus Gayda).

Informacje dla nauczyciela :

- nartnik unosi się na wodzie dzięki napięciu powierzchniowemu,
- w cieczy działają siły międzycząsteczkowe,
- przy powierzchni siły działają w głąb cieczy, równoważone są przez naciśnienie w cieczy,
- jeśli powierzchnię odkształci się, to nierównowaga sił doprowadzi do wygładzenia powierzchni.
- na styku z ciałami zanurzonymi w cieczy działa siła przylegania, która częściowo przywraca równowagę,
- na styku powierzchni cieczy i ciała zanurzonego pozostanie niezrównoważona siła. Taka siła, przypadająca na jednostkę długości krawędzi, daje właśnie napięcie powierzchniowe,
- siła, F , od napięcia powierzchniowego, σ , jest proporcjonalna do długości krawędzi, na którą działa l ,
- jednostką napięcia powierzchniowego jest N/m,
- siła ta potrafi utrzymać na wodzie żyletkę lub monetę.

Inne tego typu działania:

Na powierzchnię wody połóż delikatnie igłę, żyletkę, monetę, kwiat, dodaj parę kropli detergentu...



Źródło:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:2006-01-15_coin_on_water.jpg (Roger McLassus).

http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Dscn3156-daisy-water_1200x900.jpg (W.M. Connolley).

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spoon_on_tea.jpg (Philipp Weissenbacher).

CZY PIEPRZ BOI SIĘ MYDŁA?**Przyrządy i materiały:**

- naczynie z wodą,
- pieprz,
- płyn do mycia naczyń.

**Pieprz**

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_Pepper_Grains.jpg
(aut.OttawaAC).

Wykonanie:

Posyp wodę pieprzem – równo po całej powierzchni. Zamocz palec w płynie do mycia naczyń i dotknij nim powierzchni wody. W chwili, gdy palec zanurzy się, pieprz ucieka, jakby przestraszył się płynu do mycia naczyń. Cząsteczki pieprzu zostają odciągnięte na skutek zmniejszenia napięcia powierzchniowego.

Z tego doświadczenia wynika, że siła pochodząca od napięcia powierzchniowego działa wzdłuż powierzchni. Czy już wiesz, czemu detergenty myją i piorą?

ZMIERZ NAPIĘCIE POWIERZCHNIOWE**Przyrządy i materiały:**

- szklanka z wodą,
- tekturka (5x1 cm),
- płyn do mycia naczyń,
- waga.



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spoon_on_teacup.jpg
(aut.Philipp Weissenbacher).

Wykonanie:

Zważ tekturkę, na jej górnej powierzchni narysuj skalę (np. podziel ją na 5 części po 1 cm każda). Oblicz masę poszczególnych części. Szklankę napełnij wodą po brzegi. Na brzegu szklanki połóż tekturkę tak, aby jak największa jej część wystawała poza brzeg szklanki.

Ciężar wystającej części tekturki (odczytaj ze skali) utrzymywany jest przez napięcie powierzchniowe. Napięcie możemy zmniejszyć przy pomocy kropli płynu do mycia naczyń. Gdy zmniejszymy napięcie, tekturka spada. Czy już wiesz, czemu łyżeczka oparta o herbatę pływa?

BŁONKA MYDLANA Z NITKĄ**Przyrządy i materiały:**

- ramka,
- nitka,
- roztwór mydła do baniek.



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Reflection_in_a_soap_bubble_edit.jpg (aut.Brocken Inaglory).

Wykonanie:

W poprzek sztywnej ramki (np. w kształcie kółka) zawiąż luźno nitkę. Ramkę zanurz w wodzie z mydłem tak, aby na ramce powstała błonka. Nitka pływa luźno w błonce. Gdy przebijemy błonkę z jednej strony nitki, błonka z drugiej strony skurczy się, naprężając nitkę. Błonka ściąga nitkę, dążąc do zmniejszenia powierzchni.

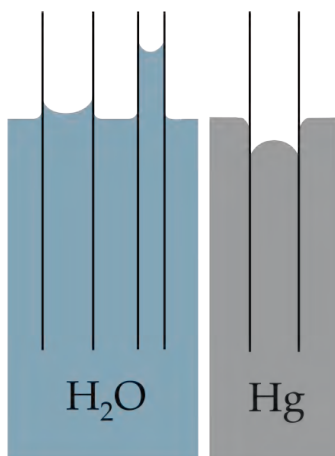
Dzieje się tak dlatego, że energia związana z napięciem powierzchniowym jest proporcjonalna do pola powierzchni. Czyli błonka zmniejsza powierzchnię, dążąc do minimalizacji energii.

KAPILARA

Kapilarą nazywamy rurkę na tyle cienką, że widoczne są efekty związane z napięciem powierzchniowym wypełniającej ją cieczy.

Rurka może być wykonana z substancji o różnych siłach oddziaływania z cieczą.

Parametrem opisującym przyciąganie cieczy przez ścianki jest kąt zwilżania α . Dla silnie zwilżanych powierzchni kąt α będzie mały. Dla powierzchni niezwilżalnych $\alpha > 90^\circ$.



Ciecz w kapilarach: zwilżalnych i niezwilżalnych

Wypróbuj różne rodzaje rurek (szklane, plastikowe, słomki...) i różne rodzaje cieczy (woda, olej, alkohol, rtęć). Sprawdź, w których układach mamy do czynienia ze zwilżaniem, a w których nie.

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Capillarity.svg> (MesserWoland).

KLEJ Z WODY

Przyrządy i materiały:

- dwie szklane płytki (mogą być szkiełka podstawowe do mikroskopu).

Wykonanie:

Nalej kilka kropli wody na szklaną płytkę, przyłóż do niej drugą – spróbuj rozerwać. Aby wyjaśnić zjawisko, obejrzyj film: <http://www.youtube.com/watch?v=XdEqVtjBCRw>

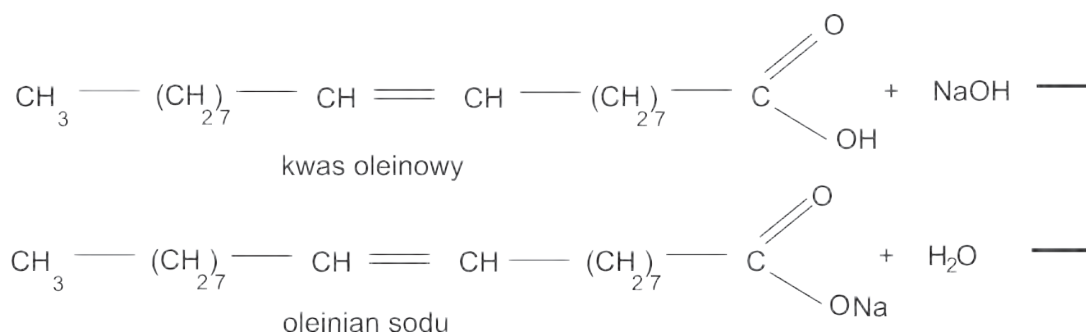
ZAŁĄCZNIK 4. OTRZYMAWANIE MYDŁA - KARTA DO DOŚWIADCZEŃ

Do probówki wlej ok. 5 cm³ kwasu oleinowego (lub oleju oliwkowego - zawiera on od 60 do 75% kwasu oleinowego) i dodaj kilka pastylek wodorotlenku sodu (główny składnik odtłaczacza do rur - np. kreta).

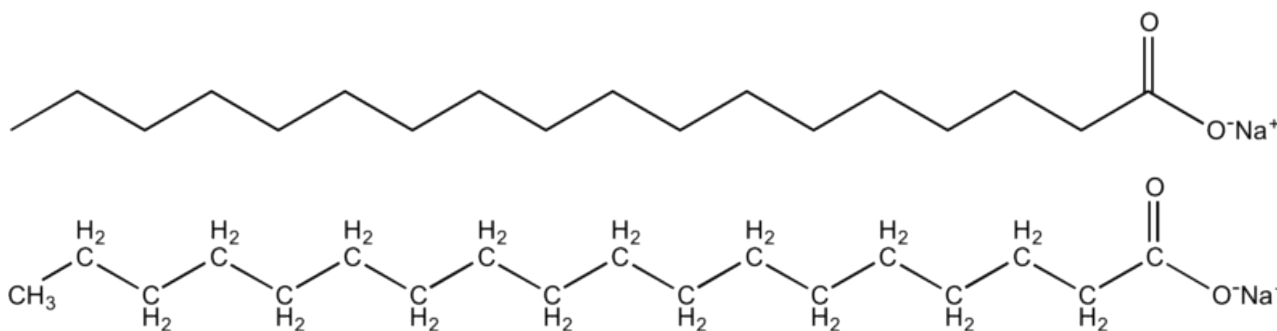
Ogrzewaj w płomieniu palnika/kartusza turystycznego/świeczki.

Gdy zaczniesz uwalniać się zapach gotującego się mydła przenieś zawartość probówki do zlewki z zimną wodą, mieszaj bagietką (szklanym pręcikiem). Sprawdź, czy otrzymany produkt pieni się tak, jak zwykłe mydło.

Reakcja ta przebiega wg równania:



A wzory strukturalne mydła otrzymanego np. z kwasu stearynowego i wodorotlenku sodu wyglądają jak poniżej:



Otrzymane powyżej mydło nie nadaje się do mycia – nie odważaliśmy dokładnie składników i w efekcie otrzymaliśmy mieszaninę związków chemicznych – zawierającą mydło – stąd efekt pienienia się.

Aby otrzymać mydło nadające się do mycia, trzeba dokładnie wykonać poniższe kroki. Musisz mieć bardzo dokładną wagę! **Cały czas pracuj w rękawiczkach!**

WYRABIANIE MYDŁA „NA ZIMNO”

receptura na mydło nawilżające do skóry normalnej

SKŁADNIKI		TEMPERATURY I CZASY	
598 G	olej kokosowy	temperatura oleju	55°C
296 G	utwardzony olej rzepakowy	temp. sody/wody	55°C
30 G	wosk pszczeli	czas „dojrzewania”	3 tygodnie
58 G	olej awokado	czas „dochodzenia”	15 minut
150 G	soda kaustyczna (NaOH)	czas formowania	24 godziny
368 ML	woda destylowana		

receptura na mydło nawilżające do skóry wrażliwej i normalnej

SKŁADNIKI		TEMPERATURY I CZASY	
680 G	oliwa z oliwek	temperatura oleju	55°C
302 G	olej palmowy	temp. sody/wody	55°C
18 G	wosk pszczeli	czas „dojrzewania”	4 tygodnie
128 G	soda kaustyczna (NaOH)	czas „dochodzenia”	24 godziny
374 ML	woda destylowana	czas formowania	24 godziny

Dokładnie odważ wymaganą ilość olejów potrzebnych do zrobienia mydła. Podgrzej olej, używając mikrofalówki: używaj naczyń przeznaczonych do mikrofalówki. Podgrzewaj przez minutę na pełnej mocy, następnie rób 20-sekundowe przerwy, dopóki wymagana temperatura nie zostanie osiągnięta.

Wlej wodę destylowaną do czystego naczynia. Podczas mieszania dodaj powoli wodorotlenek sodu (soda kaustyczna). Mieszanka szybko stanie się bardzo gorąca. Mieszaj dalej, dopóki woda nie stanie się przejrzysta. Nie wdychaj oparów. Pozwól mieszance ostudzić się do wymaganej temperatury (55°C).

Wlej gorący olej do większej misy. Kiedy obie – fazy olejowa i sodowo-wodna – osiągną wymagane temperatury, przelewaj powoli mieszankę sodowo-wodną do mieszanki olejowej szybko mieszając, zataczając małe kręgi. **Uwaga! Zawsze dodawaj roztwór wodorotlenku sodu do oleju, a nie na odwrót.**

Mieszaj miksturę dopóki nie „dojdzie*^o”. (*Za pomocą szpatułki zbierz małą ilość z wierzchu mikstury, jeśli pozostawiony ślad utrzyma się przez kilka sekund zanim zniknie, to znaczy, że mydło „doszło”). Konsystencja mydła powinna przypominać konsystencję płynnego miodu.

Po „dojściu” mydła możesz dodać do niego własne zioła i olejki eteryczne. Nie stosuj perfum, syntetycznych aromatów lub ekstraktów alkoholowych, które mogą zakłócić proces wytwarzania mydła.

Przelej mieszankę mydlaną do formy (przedtem wysmaruj formę olejem, by umożliwić łatwe wyciągnięcie zawartości). Oblep górę folią, by odgradzić ją od działania powietrza. Przykryj formę kocem lub ręcznikiem i umieść ją w ciepłym miejscu z daleka od zasięgu dzieci. Pozostaw ją na wymagany czas formowania, określony przez recepturę.

Wymij mydło z formy i potnij w kostkę, umieść w chłodnym i ciemnym miejscu na kawałku woskowanego papieru lub folii, by „dojrzało”. Ten czas jest potrzebny, by odparować wilgoć.

Opis wykonywania mydła w domu na podstawie <http://kosmetyki-naturalne.info/jak-zrobic-mydlo-naturalne/>

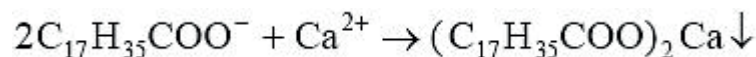
ZAŁĄCZNIK 5. MYCIE W TWARDEJ WODZIE – KARTA DO DOŚWIADCZEŃ

Do probówek nalej po 4 cm³ różnych gatunków wody: destylowaną, deszczówkę, z kranu, gotowaną, mineralną o podwyższonej zawartości jonów wapnia i magnezu... Do każdej probówki dodaj taki sam, mały kawałek mydła. Wstrząśnij. Obejrzyj ściany probówek. Wynik zapisz w tabeli:

	WODA MINERALNA	WODA GOTOWANA	WODA Z KRANU	DESZCZÓWKA	WODA DESTYLOWANA
+ MYDŁO						

W probówkach zawierających jony wapnia i magnezu (woda z kranu i mineralna) wytrąciły się białe kłaczkowate osady, a piana była mniej obfita. Powstający osad to trudno rozpuszczalne sole magnezu i wapnia.

Przebieg reakcji chemicznej zapisujemy równaniem:



Napisz analogiczne równanie dla jonów magnezu:

.....

Kłaczkowaty osad na umywalkach tworzący się podczas mycia rąk to właśnie te nierozpuszczalne w wodzie mydła.

W wodzie miękkiej (nie zawierającej jonów wapnia i magnezu) te kłaczkowate osady się nie tworzą. W takiej wodzie trudno też spłukać szampon z włosów czy mydło z rąk.

ZAŁĄCZNIK 6. BADANIE CZYNNIKÓW CHEMICZNYCH I FIZYCZNYCH WPŁYWAJĄCYCH NA SKÓRĘ – KARTA DOŚWIADCZEŃ

Do 6 probówek wrzuć po małym kawałku skóry z kury (surowa).

- Pierwszą probówkę ogrzewaj w płomieniu palnika/kartusza turystycznego/świeczki.
- Do drugiej dodaj kilka kropel stężonego kwasu siarkowego(VI).
- Do trzeciej dodaj kilka kropel stężonego kwasu azotowego(V).
- Do czwartej wlej spirytus – pozostaw na 10 minut.
- Do piątej dodaj nasycony roztwór soli kuchennej – pozostaw na 10 minut.
- Do szóstej dodaj sól srebra – pozostaw na 10 minut.

Wyniki zanotuj w karcie „eksperymentu dla ucznia”.

Odpowiedz na pytanie: Co się stało z badaną skórą?

Zbadaj wytrzymałość skóry na rozciąganie _ pasek ze skóry z kurczaka (surowy) o długości 5 cm powieś na statywie, podwieszaj ciężarki po 2 g – zbadaj na jaką długość się rozciągnie i po jakim czasie, i przy jakim ciężarze się urwie.

Wyniki zanotuj w karcie „eksperymentu dla ucznia”.

ZAŁĄCZNIK 7. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH RÓŻNYCH RODZAJÓW OLEJU, WOSKU

Zbadaj stan skupienia, zapach, palność, rozpuszczalność w wodzie, alkoholu, benzynie wybranych tłuszczów (masło, olej, oliwa, tran, smalec, tój, wosk pszczeli...).

Zbadaj temperaturę topnienia wybranych substancji.

Zbadaj (z wodą bromową lub roztworem manganianu(VII) potasu), które z tłuszczów mają wiązania nienasycone, a które nie mają takich wiązań.

ZAŁĄCZNIK 8. OTRZYMYWANIE RÓŻNEGO RODZAJU KREMÓW

KREM SIMON

Odczynniki:

1. Lanolina 1 g
2. Olej arachidowy 4 g
3. Wosk pszczeli 0,5 g
4. Alkohol cetylowy (heksadekan-1-ol) 0,5 g
5. Woda różana 4 cm³

Wykonanie:

Odważ odpowiednie ilości poszczególnych składników. Składniki 1-4 wymieszaj ze sobą w zlewce, umieść ją w łaźni wodnej ogrzewanej do temperatury 70-75°C i pozostaw tam aż do momentu całkowitego stopienia stałych składników. W osobnej zlewce ogrzej pod przykryciem wodę różaną do ok. 70-75°C.

Naczynie ze stopioną fazą tłuszczową przenieś na mieszadło magnetyczne (można zamiast mieszadła po prostu intensywnie mieszać bagietką). Cały czas mieszając, dodawaj stopniowo fazę wodną do fazy tłuszczowej. Mieszaj aż do ostygnięcia emulsji i ustabilizowania się konsystencji kremu.

KREM TŁUSTY LANOLINOWY

Odczynniki:

1. Wazelina 3 g
2. Lanolina 0,5 g
3. Olej parafinowy 1,5 g
4. Olej roślinny 2 g
5. Wosk pszczeli 0,5 g
6. Boraks 0,03 g
7. Kwas cytrynowy (konserwant) 0,01 g
8. Woda destylowana 2,46 g
9. Kompozycja zapachowa

Wykonanie:

Odważ odpowiednie ilości poszczególnych składników. Składniki 1-5 wymieszaj ze sobą w zlewce, umieść ją w łaźni wodnej ogrzewanej do temperatury 70-75°C i pozostaw tam aż do momentu całkowitego stopienia stałych składników. W osobnej zlewce, w odpowiedniej ilości wody destylowanej, rozpuść boraks i kwas cytrynowy; otrzymany roztwór ogrzej do temperatury 70°C (pod przykryciem). Naczynie ze stopioną fazą tłuszczową przenieś na mieszadło magnetyczne (można zamiast mieszadła po prostu intensywnie mieszać

bagietką). Cały czas mieszając, powoli dodawaj fazę wodną do fazy tłuszczowej. Całość mieszaj aż do ostygnięcia i ustabilizowania się konsystencji kremu; w międzyczasie można dodać kompozycję zapachową (wg uznania).

KREM-ŚMIETANKA KAMFOROWA

Odczynniki:

1. Lanolina 0,6 g
2. Olej arachidowy 2 g
3. Oliwa z oliwek 2 g
4. Wosk pszczeli 1 g
5. Kamfora 0,2 g
6. Woda destylowana 4,2 cm³

Wykonanie:

Odważ odpowiednie ilości poszczególnych składników. Składniki 1-4 wymieszaj ze sobą w zlewce, umieść ją w łaźni wodnej ogrzewanej do temperatury 70-75°C i pozostaw tam aż do momentu całkowitego stopienia stałych składników. W osobnej zlewce ogrzewaj, pod przykryciem, wodę destylowaną do uzyskania temperatury zbliżonej do fazy tłuszczowej (70-75°C). Naczynie ze stopioną fazą tłuszczową przenieś na mieszadło magnetyczne (można zamiast mieszadła po prostu intensywnie mieszać bagietką). Cały czas mieszając, dodaj świeżo przygotowaną naważkę kamfory. **Uwaga! W temperaturze pokojowej kamfora sublimuje!** Cały czas mieszając, stopniowo dodawaj fazę wodną do fazy tłuszczowej, mieszanie kontynuuj aż do ostygnięcia emulsji i ustabilizowania się konsystencji kremu.

ZAŁĄCZNIK 9 PRZYKŁADOWE DOŚWIADCZENIE OTRZYMYWANIA ESTRÓW – ANALOGICZNIE OTRZYMUJE SIĘ INNE ESTRY

Sprzęt laboratoryjny:

- Cylindry, poj. 100, 20, 5 cm³
- Kolba okrągłodenna, poj. 100 cm³
- Kolbka stożkowa, poj. 50 cm³
- Chłodnica zwrotna
- Kosz grzejny
- Zestaw do destylacji
- Rozdzielacz
- Lejek szklany
- Sączek karbowany

Odczynniki:

- Alkohol n-butyłowy (0,15 mola)
- Kwas octowy lodowaty (0,3 mola)
- Kwas siarkowy stężony (0,3 cm³)
- Wodorowęglan sodu, roztwór nasycony (10 cm³)
- Siarczan sodu bezwodny (1-2g)

Wykonanie:

Odmierz cylindrem reagenty: alkohol n-butyłowy i lodowaty kwas octowy przenieś do kolby kulistej o poj. 100 cm³. Do mieszaniny substratów dodaj ostrożnie 0,3 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI) i wrzuc kamyki wrzenne. Mieszaninę reakcyjną ogrzewaj ok. 1 h do łagodnego wrzenia pod chłodnicą zwrotną. Mieszaninę ochłódź i przenieś do rozdzielacza, zawierającego ok. 80 cm³ wody. Zawartość rozdzielacza energicznie wytrząsnij. Po oddzieleniu warstwy wodnej przeemyj warstwę organiczną kolejno 30 cm³ wody, 10 cm³ nasyconego roztworu wodorowęglanu sodu (**UWAGA! rozdzielacz nie może być zamknięty korkiem**), a na końcu 20 cm³ wody. Do przeemytej warstwy estrowej dodaj 1-2 g bezwodnego siarczanu sodu, po czym środek suszący odsącz na sączku karbowanym. Ester oddestyluj, ogrzewając kolbę w koszu grzejnym.

Lub prościej:

Do probówki nalać 5 cm³ alkoholu n-butyłowego i 5 cm³ lodowatego kwasu octowego oraz kilka kropel stężonego kwasu siarkowego(VI). Ogrzewać delikatnie w płomieniu palnika/kartusza turystycznego/świeczki. Nalej do dużej zlewki z zimną wodą – porównaj zapach produktu z zapachem substratów.

ZAŁĄCZNIK 10A. DZIAŁANIE SPEKTROFOTOMETRU TYPU VIS

Spektrofotometr VIS służy do określania składu substancji (głównie roztworów) za pomocą światła widzialnego (z ang. *visible*).

Światło to mieszanina wszystkich barw, które rozróżnia ludzkie oko. Fakt ten pokazuje rozszczepienie światła białego w charakterystyczną tęczę za pomocą pryzmatu:



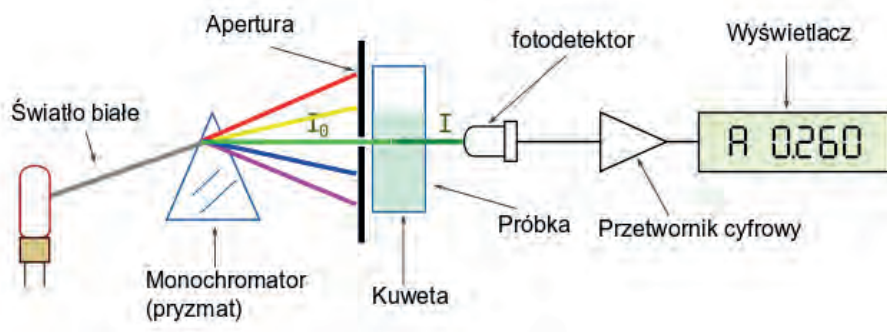
Rozszczepienie światła w pryzmacie, związek koloru z długością fali świetlnej

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dispersive_Prism_Illustration.jpg; (autor: Spigget)
https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Light_dispersion_conceptual_waves.gif.

Ponieważ światło jest falą elektromagnetyczną, to poszczególne barwy odpowiadają różnym długościom fali: od czerwieni (długość fali ok. 780 nm) do fioletu (długość fali ok. 380 nm). W ten sposób każdej barwie możemy przypisać liczbę.

Każda substancja oświetlona światłem białym będzie pochłaniać tylko niektóre, ściśle określone barwy (fale o konkretnej długości), które są charakterystyczne dla tej substancji. Barwy, które pozostają po przejściu przez badany roztwór, tworzą obraz nazywany widmem (ang. *spectrum*) absorpcyjnym. Dokładny pomiar natężenia poszczególnych barw umożliwia spektrofotometr.

Spektrofotometry typu UV lub IR umożliwiają pomiar długości fali również poza zakresem widzialnym. UV – w nadfiolecie (fale krótsze od 380 nm), jak i w podczerwieni – IR (fale dłuższe od 780 nm).



Zasada działania spektrofotometru (zmodyfikowano na podstawie <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:photometer-en.svg>). (autor: Yassine Mrabet)

ZAŁĄCZNIK 10B. BARWNIKI W KOSMETYKACH

Związki barwne są używane jako dodatki do kosmetyków. W kosmetyce określane są skrótem C.I. (ang. Colour Index). Wykaz dopuszczalnych do stosowania pigmentów ustala Ministerstwo Zdrowia.

Do głównych zadań pigmentów stosowanych w kosmetyce należy tworzenie odpowiedniego efektu wizualnego oraz upiększenie. W kosmetykach stosuje się kolorowe substancje barwiące pochodzenia organicznego i nieorganicznego. Ich kategoryzacja przedstawia się następująco:

- barwniki (rozpuszczalne, przepuszczają światło i zabarwiają sobą ośrodek, w którym są rozpuszczone),
- barwniki organiczne,
- pigmenty kolorowe (nierozpuszczalne w wodzie, drobno zmielone substancje stałe, nieprzezroczyste, barwią sobą powierzchnię pokrywanej substancji),
- kolorowe pigmenty organiczne (kolorowe lakiery);
- kolorowe pigmenty nieorganiczne;
- pigmenty perłowe.

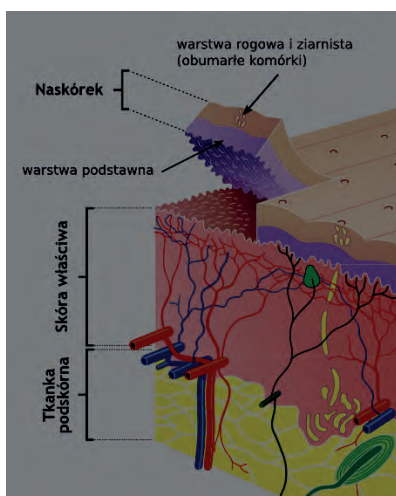
Barwniki dodawane do kosmetyków mają za zadanie sugerować nam pewne informacje. I tak np. kolor zielony czy niebieski sugeruje nam świeżość. Kolor żółty, że substancja zawiera rumianek. Itd.

Zbadamy barwniki rozpuszczalne stosowane w szamponach oraz płynach do kąpieli.

Wybrany kolorowy szampon rozcieńcz w proporcjach 1:1; 1:5; 1:10 wodą destylowaną. Zmierz widma **(Załącznik 11b)**. Porównaj widma różnych kosmetyków.

ZAŁĄCZNIK 11. WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE SKÓRY – CZY ISTNIEJE WYKRYWACZ KŁAMSTW?

Wszystkie tkanki zbudowane są z komórek. Wnętrze komórki wypełnione jest cytoplazmą, która jako elektrolit (zawiera rozpuszczone sole) jest dobrym przewodnikiem. Poszczególne komórki przedzielone są błoną komórkową, która zbudowana z lipidów okazuje się być dobrym izolatorem. Żywe komórki mogą otwierać tzw. kanały jonowe w błonie komórkowej i tym samym umożliwiać przepływ prądu przez tkankę. Stąd organy wewnętrzne człowieka są dobrymi przewodnikami. Inaczej jest w przypadku ludzkiej skóry.



Ludzka skóra w przekroju

Źródło: adaptowano na podstawie:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skin_layers_pl.svg#/](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skin_layers_pl.svg#/media/File:Skin_layers_pl.svg)

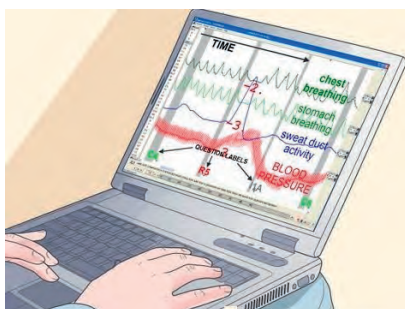
[media/File:Skin_layers_pl.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skin_layers_pl.svg#/media/File:Skin_layers_pl.svg)

(autor Madhero88)

Skóra ludzka składa się z dwóch warstw: naskórka i skóry właściwej. Wierzchnie warstwy naskórka, od rogowej do ziarnistej, to obumarłe komórki wypełnione nieprzewodzącą keratyną. Stąd sam naskórek powinien być dobrym izolatorem. Czy tak jest w istocie? Poniższa tabela pokazuje pomiar oporu elektrycznego skóry w różnych warunkach.

OPÓR ELEKTRYCZNY W [OHM] (NA WSKROŚ)	WŁAŚCIWOŚCI SKÓRY
10^5 - 10^6	skóra sucha
<5000	skóra w badaniu EEG (nawilżone elektrody)
~1500	lekko spocone dłonie
~500	skóra człowieka znajdującego się w wannie

Widać stąd wyraźnie, że opór elektryczny istotnie zależy od stopnia nawilżenia naskórka. Wydzielanie potu przez gruczoły potowe zależy od stanu emocjonalnego człowieka i nie podlega świadomej kontroli. Nawet niewielkie ilości potu istotnie zmieniają opór elektryczny skóry. Mechanizm ten jest nazywany odruchem skórno-galwanicznym. Zjawisko to jest wykorzystywane w konstrukcji wariografu, zwanego też popularnie „wykrywaczem kłamstw”.



Źródło : [http://www.wiki-how.com/Cheat-a-Polygraph-Test-\(Lie-Detector\)#/Image:33804-2.jpg](http://www.wiki-how.com/Cheat-a-Polygraph-Test-(Lie-Detector)#/Image:33804-2.jpg).



Źródło : [http://www.wikihow.com/Cheat-a-Polygraph-Test-\(Lie-Detector\)#/Image:Cheat-a-Polygraph-Test-\(Lie-Detector\)-Step-7.jpg](http://www.wikihow.com/Cheat-a-Polygraph-Test-(Lie-Detector)#/Image:Cheat-a-Polygraph-Test-(Lie-Detector)-Step-7.jpg).

Zapis różnych parametrów fizjologicznych przy pomocy wariografu

Oprócz zmian przewodności skóry wariograf mierzy również inne parametry (tętno, ciśnienie krwi) i ich wzajemne korelacje z zadawanymi pytaniami podlegają następnie ocenie przez biegłego sądowego. Wykrywacz kłamstw nie pozwala jednak na 100-procentową pewność. Zwłaszcza w przypadku osób niewinnych wykazano, że jego skuteczność jest niewielka. To, że komuś „pocą się ręce”, jeszcze nie oznacza, że kłamie, a jedynie że posiada emocjonalny stosunek do zadawanych pytań.

Oprócz oporu elektrycznego skóra ludzka posiada pojemność (komórki zachowują się jak małe kondensatory). Pomiary oporu elektrycznego oraz pojemności pozwalają badać skuteczność leków i kosmetyków w nawilżaniu i wnikaniu w głębsze warstwy skóry.

ZAŁĄCZNIK 12. BADANIE PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO SKÓRY I ELEKTROLITÓW

Cyfrowy miernik uniwersalny zawiera w sobie kilka mierników, zwykle są to amperomierz, woltomierz i omomierz – odpowiednio do pomiaru natężenia prądu, napięcia oraz oporu elektrycznego danego przewodnika. Omomierz mierzy opór elektryczny (rezystancję) w kilku wybranych zakresach. Pozwala to na pomiar rezystancji w pełnym zakresie typowych wartości oporu elektrycznego od $1\ \Omega$ (om – jednostka rezystancji) do kilku $M\ \Omega$ ($1M\ \Omega = 10^6\ \Omega$). Pomiar rezystancji skóry nie jest tak jednoznaczny, jak w przypadku zwykłych przewodników (metali). Odczytywana wartość zależy od stanu skóry (nawilżenia), siły docisku elektrody, a ponadto skóra może zmieniać swe własności w trakcie wykonywania pomiaru.

1. Pomiar oporu metali

Ustaw najniższy zakres pomiaru na omomierzu (np. 100) i przykładając końcówki miernika, odczytaj zmierzzone wartości oporu dla różnych przedmiotów, np. kawałka miedzianego drutu, monety, włókna żarówki.



(fot. S. Kubis)

2. Pomiar oporu skóry

Ustaw najwyższy zakres pomiaru (np. 20 $M\ \Omega$). Przykładaj elektrody w różnych miejscach ciała: spódnia lub wierzchnia część dłoni, nadgarstek, opuszki palców, nos, policzek (aby zapewnić dobry kontakt, zwykle trzeba mocniej docisnąć jak największą powierzchnią elektrody). W niektórych miejscach, gdzie skóra jest szczególnie sucha (wierzchnia część dłoni), miernik może nie zmierzyć żadnej wartości, co znaczy, że wartość oporu jest powyżej zakresu.



(fot. S. Kubis)

Wartość pomiaru zależy od siły docisku elektrod i wielkości powierzchni styku. Typowe wartości będą się mieściły w zakresie od kilku $M \Omega$ do setek $k \Omega$. Następnie zwilż skórę wodą w wybranym miejscu i dokonaj pomiaru, opór istotnie spada. Jeszcze bardziej spadnie, gdy natrzemy skórę wodnym roztworem soli kuchennej.



3. Zależność oporu od stężenia elektrolitu

Do każdej z 4 szklanek nalej około 2 cm wody. Pierwszą odstaw, do następnych dodaj różne porcje soli (szczyptę soli, połowę płaskiej łyżeczki, dwie płaskie). Zmierz opór poszczególnych elektrolitów. Nie należy wkładać końcówek miernika. Do roztworów mogą być powlekane i wtedy powstaje ogniwo galwaniczne, które zaburza pomiar. Lepiej wykonać osobne elektrody z drutu miedzianego lub grafitu i te za pomocą zacisków-żabek połączyć z końcówkami omomierza. Jaki jest opór elektryczny czystej wody? Zaobserwuj, jak zmienia się opór wraz ze zmianą stężenia soli w wodzie.

(fot. S. Kubis)

ZAŁĄCZNIK 13. EKSTRAKCYJA BARWNIKÓW – SUBSTANCJI ZAPACHOWYCH Z PRODUKTÓW NATURALNYCH W APARACIE SOXHLETA

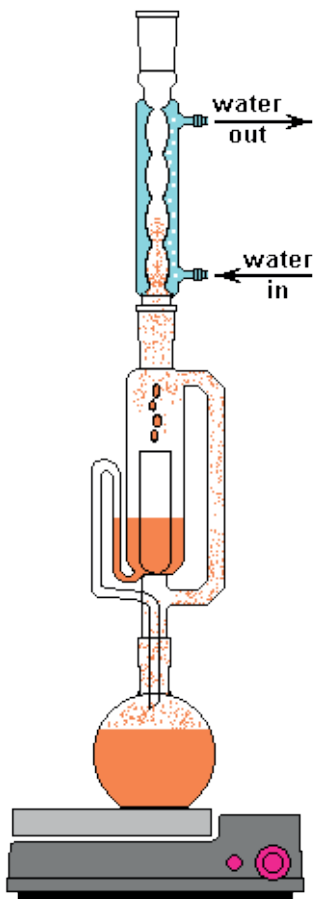
Ekstrakcja polega na przeprowadzeniu substancji z roztworu, zawiesiny lub stanu stałego do fazy ciekłej w sposób wybiórczy, wykorzystując różnice rozpuszczalności substancji i jej zanieczyszczeń w obu fazach. Fazy te nie mieszają się z sobą, a rozkład substancji pomiędzy obie fazy określa prawo podziału Nernsta, które głosi, że stosunek stężenia substancji w jednym rozpuszczalniku (c_1) do stężenia w drugim (c_2) jest w danej temperaturze wielkością stałą i nazywa się współczynnikiem podziału (K), czyli: $K = c_1/c_2 = \text{constans}$

Ekstrakcję z roztworów lub zawiesin przeprowadza się w rozdzielaczach, w których wytrząsa się roztwór i rozpuszczalnik. Wytrząsanie można powtarzać z nowymi partiami rozpuszczalnika, a ekstrakty łączyć i osuszać razem.

Po odstaniu i rozdzieleniu się warstw, rozdziela się obie fazy i wydziela zawarte w nich substancje stosownie do ich właściwości przez wytrącanie, odparowanie rozpuszczalnika itp.

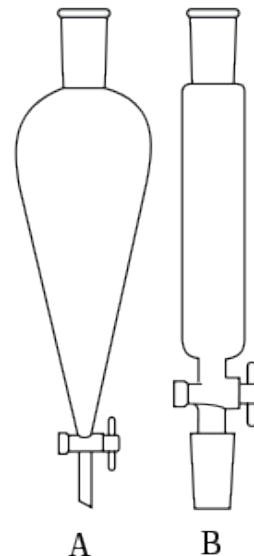
Niekiedy po wytrząsaniu powstają trudno rozdzielające się emulsje, co wydłuża czas rozdziału warstw cieczy. Można temu zapobiegać, nasycając roztwór wodny chlorkiem sodu lub dodając kilka kropli cieczy zmniejszającej napięcie powierzchniowe (eter, etanol).

Ekstrakcję z ciał stałych prowadzi się często w działających w sposób ciągły aparatach Soxhleta. Konstrukcja, zasada działania i praca aparatu Soxhleta pokazana jest poniżej na animacji.



Aparat Soxhleta

Źródło : http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Soxhlet_mechanism.gif.
(autor Tomasz Dolinowski).



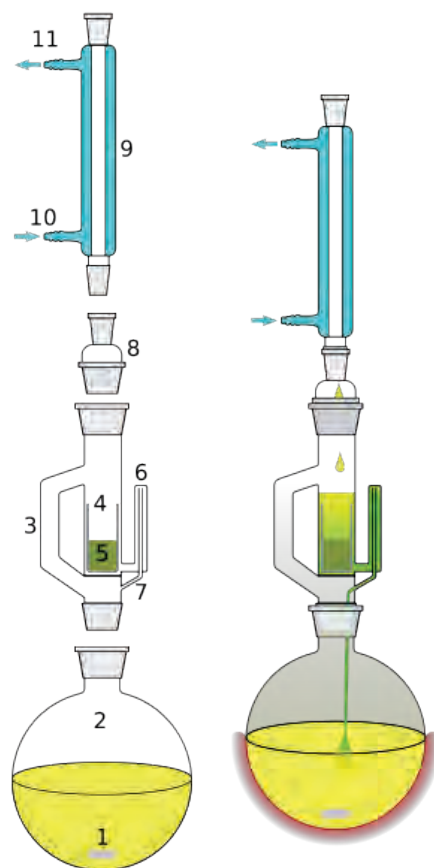
Rozdzielacz stożkowy (A) i cylindryczny (B)
Źródło : http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Separatory_funnel-diagrams.svg.
(autor Polimerek).

ZAŁĄCZNIK 14. EKSTRAKCYJA

Substancję przeznaczoną do ekstrakcji (5) umieść w gilzie (4) wykonanej z twardej bibuły filtracyjnej. Gilzę wsuń do wewnętrznej rury aparatu, pod którym zamontuj kolbę (2) wypełnioną rozpuszczalnikiem (1) do ekstrakcji i dodaj kamyczki wrzenne. U góry aparatu zamontuj chłodnicę zwrotną (9). Podłącz do wody.

Kolbę z rozpuszczalnikiem ogrzewaj do osiągnięcia stanu łagodnego wrzenia zawartości. Pary rozpuszczalnika przepływają rurką (3) do chłodnicy (9), tam skraplają się i zostają zwrócone do gilzy. Po zebranej takiej porcji rozpuszczalnika w gilzie, że jego górny poziom osiąga wysokość bocznej rurki (6), ekstrakt zostaje przelany syfonem do kolby (2). Proces ten powtarza się automatycznie aż do zakończenia ekstrakcji. Po zakończeniu substancję wyodrębnią się z ekstraktu.

Postępując zgodnie z powyższą instrukcją, otrzymaj substancje zapachowe lub barwne z substancji występujących w przyrodzie (olejek różany z płatków róż, olejek sosnowy z igieł sosny, barwnik z kapusty czerwonej, buraka...).



Ekstraktor Soxhleeta

Źródło: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soxhlet_extractor.svg
(autor Quantockgoblin).

ZAŁĄCZNIK 15. ZASADA DZIAŁANIA PH-METRU I BADANIE PH SKÓRY

Skala pH jest ilościową skalą kwasowości i zasadowości wodnych roztworów związków chemicznych. Aby zrozumieć jej sens, trzeba znać proces autodysocjacji cząsteczek wody zachodzący samorzutnie w wodzie: $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ (Strzałki \rightleftharpoons oznaczają, że reakcja ta jest odwracalna.) W reakcji tej równowaga jest silnie przesuniętą w lewo, czyli w stronę cząsteczek niezdysocjowanej wody. Stężenie jonów H_3O^+ w destylowanej wodzie (w temp. 25°C) wynosi 10^{-7} mol/dm^3 , w związku z czym: $\text{pH} = -\log(10^{-7}) = 7$. A ponieważ w destylowanej wodzie stężenie jonów oksoniowych i wodorotlenowych jest takie samo, woda taka ma odczyn obojętny (pH wynosi 7).

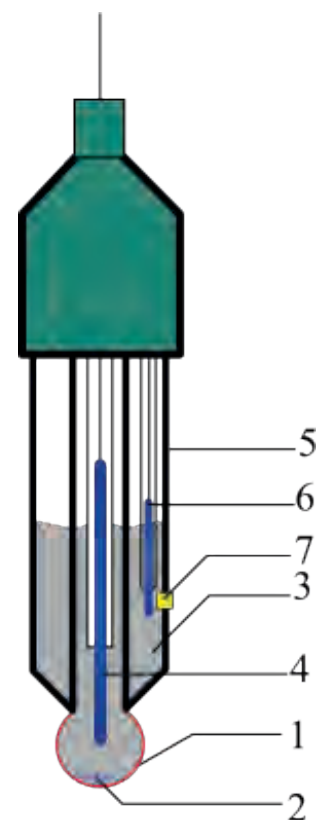
W roztworach o $\text{pH} < 7$ stężenie jonów H_3O^+ jest większe niż OH^- i roztwory takie mają odczyn kwasowy, natomiast w roztworach o $\text{pH} > 7$ większe jest stężenie jonów wodorotlenowych, więc roztwory takie mają odczyn zasadowy.

pH-metr to urządzenie służące do pomiaru pH substancji. Większość pH-metrów to mierniki potencjału, w których pH ustala się na podstawie pomiaru siły elektromotorycznej (SEM) ogniwa utworzonego z elektrody wskaźnikowej (zanurzonej w roztworze badanym) i elektrody porównawczej (zanurzonej w roztworze wzorcowym o znanym pH).

1. kulka z porowatego szkła, przez który mogą swobodnie przenikać jony hydrodniowe odpowiadające za pH analizowanego roztworu,
2. czasami na dnie kulki zbiera się nieco stałego chlorku srebra, co jest zjawiskiem normalnym, nie wpływającym na czułość pomiaru,
3. wewnętrzny roztwór wzorcowy – zwykle $0,1 \text{ M HCl}$,
4. elektroda pomiarowa – wykonana ze srebra,
5. szklana obudowa całego układu elektrod,
6. elektroda wzorcowa – wykonana ze srebra i zanurzona we wzorcowym roztworze chlorku srebra
7. membrana łącząca roztwór wzorcowy z roztworem, którego pH się mierzy – membrana ta jest zwykle wykonana z gęstego spieku ceramicznego, który zapobiega mieszaniu się obu roztworów ale zapewnia ich elektryczne połączenie.

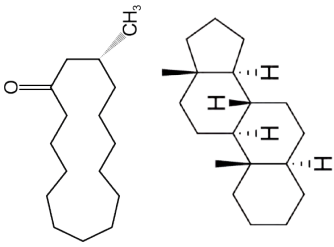
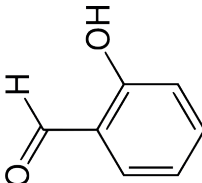
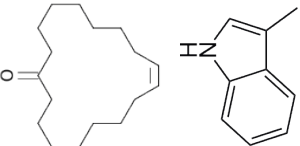
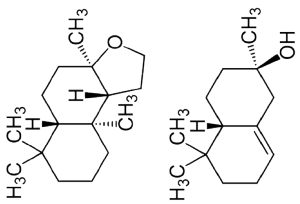

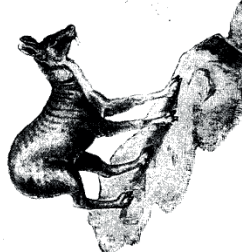



Badanie pH skóry

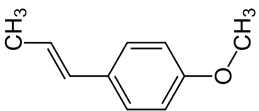
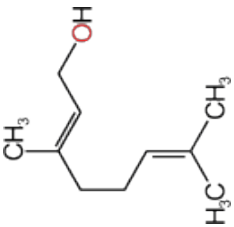
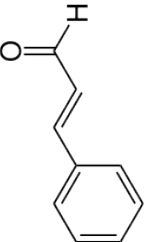
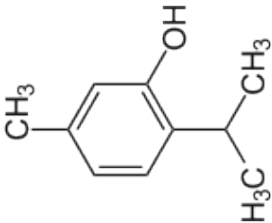
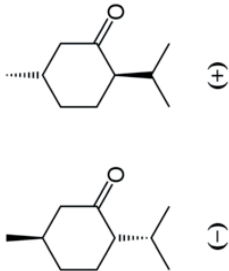





- Przyłóż papierek uniwersalny do lekko wilgotnej skóry.
- Zbadaj pH lekko wilgotnej skóry stosując pH-metr, sprawdź czy pH jest takie same na całej skórze.
- Zbadaj pH potu, śliny...
- Zbadaj pH roztworów mydeł – czy ich pH odpowiada pH skóry?






**pH-metr**

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Glass_electrode_scheme.svg (autor: Adam Rędzikowski).

ZAŁĄCZNIK 16. KARTY DO GRY MEMORY

<p>SÓL Z MORZA MARTWEGO</p> <p>JONY MANGANU JONY ŻELAZA</p>	<p>PIŻMO</p> 	<p>KASTOREUM</p> 	<p>CYBET</p> 	<p>AMBRA</p> 		<p>PIŻMOWIEC</p> 	<p>BÓBR</p> 	<p>CYWETA</p> 	<p>KASZALOT</p> 
---	--	---	--	--	--	---	---	--	--

<p>OLEJEK ANYŻOWY</p> 	<p>OLEJEK RÓŻANY</p> 	<p>OLEJEK CYNAMONOWY</p> 	<p>OLEJEK TYMIANKOWY</p> 	<p>OLEJEK MIĘTOWY</p> 	<p>BIEDRZENIEC ANYŻ</p> 	<p>RÓŻA DAMASCENSKA</p> 	<p>CYNAMONOWIEC</p> 	<p>MACIERZANKA TYMIANEK</p> 	<p>MIETA PIEPRZOWA</p> 
--	---	--	---	--	---	---	--	---	--

<p>OLEJEK MIGDAŁOWY</p> <chem>O=Cc1ccccc1</chem>	<p>OLEJEK JAŚMINOWY</p> <chem>CC(=C)C1=CC(=O)C=C1</chem>	<p>OLEJEK JODŁOWY</p> <p>(-)-α-Pine (+)-α-Pine</p> <chem>CC1=CC2=C(C1)C=C(C2)</chem>	<p>OLEJEK LAWENDOWY</p> <chem>CC(=C)CC/C=C/C</chem>	<p>OLEJEK POMARAŃCZOWY</p> <chem>CC(=C)C/C=C/C(O)C1=CC=C(C)C=C1</chem>	<p>MIGDAŁOWIEC</p> 	<p>JAŚMIIN</p> 	<p>JODŁA</p> 	<p>LAWENDA</p> 	<p>POMARAŃCZA</p> 
---	---	---	--	---	--	--	---	--	---

Źródła:

kaszalot: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anim1753_-_Flickr_-_NOAA_Photo_Library.jpg

autor NOAA Photo Library,

cyweta: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Zibetkatze.jpg> (autor Vincenzo Leonardi),

bóbr: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Castor_fiber_vistulanus2.jpg (autor Klaudiusz Muchowski),

piżmowiec: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moschus_moschiferus.png (autor Etxrge),

U orze U artwe: http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D9%81:Dead_Sea_Salt.jpg (autor Flickr),

mięta pieprzowa: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:20120921Pfefferminze_Hockenheim2.jpg (autor AnRo0002),

macierzanka, tymianek: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Thymus_vulgaris0.jpg (autor Kurt Stüber),

cynamonowiec: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Starr_010419_0038_cinnamomum_camphora.jpg (autor Jeffdelonge),

róża: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Rosa_damascena5.jpg (autor Kurt Stüber),

biedrzynek, anyż: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anis-fleur.jpg> (autor Marc Troubat),

pomarańcza: http://en.wikipedia.org/wiki/File:OrangeBloss_wb.jpg (autor Ellen Levy Finch),

lawenda: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Lavendelfeld_in_der_Provence.jpg (autor Marcus Augustine),

jodła: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abies_alba,_Mount_Auburn_Cemetery.JPG (autor Daderot),

jaśmin: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jasmine_bush.jpg (autor Rosendahl),

migda owiec: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Amygdalus_triloba_2.jpg (autor Łukasz Szczurowski).

ZAŁĄCZNIK 17. KRYSZTALIZACJA SOLI

Do probówki nasyp ok. 1 cm^3 związku chemicznego, którego chcesz otrzymać kryształy. Dodaj ok. 2 cm^3 wody. Ogrzewaj w płomieniu palnika/świeczki (pamiętaj o zasadach BHP) aż do całkowitego rozpuszczenia się substancji. Roztwór ozięb (gwałtowne oziębienie powoduje, że otrzymane kryształy są drobne, długotrwały proces ochładzania sprzyja wzrostowi dużych kryształów). Otrzymane kryształy obejrzyj pod mikroskopem.

Proponowane substancje do krystalizacji:

- siarczan(VI) miedzi(II),
- szczawian sodu,
- chlorek kobaltu.

ZAŁĄCZNIK 18. HODOWLA KRYSZTAŁÓW SOLI

ZAŁÓŻ HODOWLĘ KRYSZTAŁÓW SOLI WEDŁUG PODANEJ INSTRUKCJI:

Pomoce dydaktyczne:

- słoik 0,25 l,
- woda,
- sól kuchenna lub cukier spożywczy,
- krótki patyczek lub ołówek,
- kosmata nitka.

Wykonanie doświadczenia:

Przygotuj roztwór nasycony soli kuchennej (najlepsza do wykonania doświadczenia jest sól bez antyzbrylacza!) lub cukru spożywczego: dodawaj stopniowo soli do wody, wytrwale mieszając, dobrze jest mieszaninę mocno podgrzać, aby ułatwić rozpuszczanie soli. Jeżeli zauważysz, że mimo mieszania sól nie chce się już rozpuszczać – otrzymałeś roztwór nasycony.

Otrzymany roztwór wlej do słoika do ok $\frac{3}{4}$ jego wysokości. Do patyczka przywiąż wełniany sznurek (jak najbardziej kosmaty). Patyczek połóż na słoiku w ten sposób, aby nitka dotykała dna słoiczka.

Odstaw słoik w ustronne miejsce. Uzbrój się w cierpliwość. Woda stopniowo będzie parowała ze słoika, a sól będzie ulegała krystalizacji i osadzała się na ściankach słoika oraz na nitce.

NA CZYM POLEGA PIĘKNO?

ZŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH

WĄTEK TEMATYCZNY 22, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do Internetu.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica charakteryzuje biologiczne podłoże kanonów urody oraz pogłębia wiedzę na temat ponadkulturowych kanonów piękna.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- określić koncepcje i kanony piękna obowiązujące w antyku, średniowieczu i renesansie,
- wymienić przykłady dzieł uznawanych w danej epoce za piękne,
- podać przykłady historycznych kanonów piękna ludzkiego ciała w różnych częściach świata.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- czytać ze zrozumieniem tekst naukowy,
- syntezować wiedzę, wyprowadzać ogólne wnioski o epoce z wiedzy szczegółowej,
- posługiwać się elementarnymi pojęciami z estetyki,
- analizować związek pomiędzy zmianami kanonów piękna a dobrem pociowym.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- wrażliwość estetyczna, zdolność dostrzegania i przeżywania wszelkiego piękna: przyrody, wytworów ludzkiej pracy i działalności twórczej,
- rozbudzanie potrzeb wyrażających się w chęci przeżywania piękna – doskonalenie zdolności rozumienia piękna i umiejętności dokonywania oceny artystycznej wytworów przyrody i człowieka, a zwłaszcza dzieł sztuki,
- rozwijanie zainteresowań estetycznych oraz potrzeby ekspresji własnych doznań artystycznych i związanych z nimi twórczych i odtwórczych zdolności artystycznych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

(...) dbając o piękno, stajemy się lepsi, szlachetniejsi i bogatsi.

K. Kotłowski

Wychowanie estetyczne jest jednym z podstawowych celów wychowania, bez którego niemożliwe byłoby kształtowanie osobowości rozwiniętej wszechstronnie powinno łączyć trzy ogniwa: zdobywanie wiedzy o zjawiskach artystycznych; stymulowanie przeżyć i doznań w bezpośrednim kontakcie z dziełem czy wytworem kultury oraz pobudzanie własnej ekspresji twórczej dzieci i młodzieży (Wojnar, Pielasińska 1990).

PIĘKNO I URODA

Postawa estetyczna jest również umiejętnością wejścia w świat i zaczerpnięcia przyjemności z jego najprostszyc elementó: przyrody, pogody, zwierząt i zapachów. Wynikać z niej może wzruszenie wywołane przestrzenią mórz i oceanów, a zarazem pociągające uczucie grozy rozpalone widokiem gór.

Strategia nauczania

Praktyczno-komunikacyjna, emocjonalno-empiryczna, blended learning.

Metody/techniki kształcenia

Praca z tekstem, analiza porównawcza, dyskusja punktowana, microteaching (prezentacja w formie filmu z własnym udziałem jako komentatora), metoda projektu.

Formy organizacji pracy

Parami, zbiorowa.

Media dydaktyczne

Komputery z dostępem do Internetu, teksty źródłowe.

Źródła informacji:

- Dzieduszycki W., 2009, *Las w kulturze średniowiecza*, [w:] M. Brzostowicz, J. Wrzesiński (red.), *Człowiek i przyroda w średniowieczu*, Wydawnictwo Muzeum Archeologiczne w Poznaniu, Starostwo Powiatowe w Słupcy, Poznań-Ląd.
- Iwańczak W., Bracha K., 2000, *Człowiek i przyroda w średniowieczu i we wczesnym okresie nowożytnym*, Wydawnictwo DiG.
- Tyszkiewicz J., 2009, *Zwierzęta drapieżne w lasach średniowiecznej Polski*, [w:] M. Brzostowicz, J. Wrzesiński (red.), *Człowiek i przyroda w średniowieczu*. Wydawnictwo Muzeum Archeologiczne w Poznaniu, Starostwo Powiatowe w Słupcy, Poznań-Ląd.
- Wojnar I., Pielasińska W. (red.), 1990, *Wychowanie estetyczne młodego pokolenia*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- <http://www.edukacja.edux.pl/p-1982-rozne-obrazy-przyrody-w-literaturze.php>

Blended learning:

- Złoty odcinek, złota spirala, złoty prostokąt: <http://www.swietageometria.info/rysunki-szablony-animacje/113-zoty-odcinek-zoty-prostokt-zota-spirala>
- Złoty podział, złote proporcje: http://soulart.pl/_/node/12
- Matematyka w poszukiwaniu piękna, złoty podział w przyrodzie: <http://www.slideshare.net/olawlodek/divina-proportio1>
- Matematyka wokół nas: w przyrodzie: symetria nad wodą, liczydło górskie, spiralny świat muszli, symetryczny świat motyli, plastry miodu zakłete w kamieniu: <http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-przyrodzie>
- Platki śniegu – jak powstają i co decyduje o ich wyjątkowym kształcie?: <http://srodowisko.ekologia.pl/specjalne/Platki-sniegu-jak-powstaja-i-co-decyduje-o-ich-wyjatkowym-ksztalcie,13658.html>
- Złoty podział a symetria atomowa: <http://nauka.money.pl/artukul/odkryto-powiazanie-miedzy-zlotym-podzialem-a-symetria-atomowa,61,0,930109.html>
- Złota proporcja w przyrodzie: <http://klubciconia.ptaki.info.pl/forum/printview.php?t=8109&start=0&sid=e-a84e9e4383200afd460efe0b8892e36>
- Złote liczby: http://soulart.pl/_/node/12
- Złoty podział: <http://www.naucz31.republika.pl/>
- Słowo o złotym podziale, złoty podział w malarstwie: <http://szumofobia.pl/forum/showthread.php?p=334>
- Złoty podział w malarstwie i architekturze: <http://polka1.pl/fizyka/zlota-liczba?page=0,1>
- Złoty podział w muzyce: <http://kodmuzyczny.blogspot.com/2013/11/zoty-podzia-w-muzyce.html>
- ABC fotografii, kompozycja: http://www.fotografuj.pl/Article/ABC_fotografii_kompozycja/id/172/page/2
- Czym jest zasada złotego podziału w fotografii: http://istv.pl/program,_zoom,s1,e9,zasadazlotegopodzialu.html
- Klasyczne reguły kompozycji – trójpodział i złoty podział: <http://www.swiatobrazu.pl/kompozycja-praktyczny-poradnik-26542.html,2>
- Złoty podział i mocne punkty obrazu w pejzażu: <http://www.youtube.com/watch?v=A7KT6bBXvqU>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

Nauczyciel podaje i wyjaśnia tematykę lekcji, która obejmuje różnorodne kanony piękna na przestrzeni epok, piękna w literaturze, architekturze, sztuce, przyrodzie.

Na podstawie tekstu zamieszczonego w **załączniku 1**, uczniowie omawiają zagadnienia, zwracając szczególną uwagę na różnice w rozumieniu piękna w poszczególnych epokach.

Faza realizacyjna

Po lekturze nauczyciel proponuje, aby przedyskutować koncepcje piękna w wymienionych epokach.

Omawiane zagadnienia uczniowie mogą ująć w postaci schematów. Do każdego z okresów uczniowie dobierają przedstawicieli i przykłady obrazujące koncepcje piękna.

1. PIĘKNO W STAROŻYTNOŚCI

Klasyczna triada: prawda – dobro – piękno; nierozdzielność piękna fizycznego od moralnego, por. Tyrtajosa; Platon i Arystoteles – dwa rozumienia piękna; kanony piękna w sztuce greckiej, np. matematyczne piękno Partenonu, proporcje w rzeźbie, m.in. Polikleta Doryforos.

Piękno w antyku:

- kalos-kagatos (piękny i dobry),
- piękno zmysłowe,
- piękno duchowe wg Platona,
- piękno idealne wg Platona,
- natura wzorem piękna.

W starożytnej Grecji pojęcie piękna wiązano przede wszystkim z ideą dobra, duchowością, moralnością, myślą i rozumem; utożsamiano je wtedy z doskonałością jako warunkiem piękna i sztuki na najwyższym poziomie.

Twierdzono, że piękno wynika głównie z zachowania proporcji i odpowiedniego układu. Uważano, że piękno polega na doskonałej strukturze, wynikającej z proporcji części, harmonijnego ich układu. W rozumieniu Arystotelesa pięknem jest wszystko, co wywołuje pozytywne emocje, zaś Platon uważał, że prawdziwe piękno jest ponadzmysłowe i jest dobrem tak wielkim jak prawda. W V wieku p.n.e. sofiści ograniczyli jej pojęcie do tego, co odbiera się jako przyjemne przez zmysł wzroku i słuchu.

Wg Tomasa z Akwinu są trzy warunki piękna:

1. pełnia, czyli doskonałość rzeczy – pięknem jest to, co nie ma skazy,
2. proporcja, czyli harmonia – współgranie wszystkich elementów,
3. blask, czyli błyszczące jest piękne – to co błyszczący jest piękne, bo „piękno błyszczące jest, wyrazistsze od samej prawdy”.

2. PIĘKNO W ŚREDNIOWIECZU

Przewaga pierwiastków duchowych; piękno powiązane z wiarą, wkraczające w wymiar transcendentny; subtelny, odcieleśniony wymiar piękna, np. ciała ludzi przedstawione przez H. Memlinga na obrazie *Sąd ostateczny*; idealizowany obraz ludzkiego piękna na przykładzie *Pięknych Madonn* w gotyku międzynarodowym).

Średniowieczne rozumienie piękna:

- piękno zmysłowe,
- piękno duchowe – piękno moralne,
- piękno nadziemskie.

3. PIĘKNO W RENESANSIE

Piękno przede wszystkim w odniesieniu do człowieka, do wzorców starożytnych; poszukiwanie doskonałości w sztuce; koncepcje piękna uznawane przez poszczególnych artystów, np. „idylliczne” piękno *Madonn* Rafaela, „rzeźbiarskie” piękno figur Michała Anioła itp. Uczniowie uzupełniają graf, wpisując przykłady artystów i dzieł.

Piękno w renesansie:

- synteza piękna zmysłowego i duchowego,
- antyczne piękno jako ideał.

PODSUMOWANIE DYSKUSJI

Zadanie dla uczniów polega na podaniu skojarzeń z pojęciami: piękno, piękno materialne, duchowe, moralne, naturalne, cielesne, obiektywne i subiektywne i próbie zdefiniowania tych pojęć. Uczniowie tworzą mapę myśli.

Piękno – pozytywna właściwość estetyczna bytu wynikająca z zachowania proporcji, harmonii barw, dźwięków, stosowności, umiaru i użyteczności, odbierana przez zmysły.

Immanuel Kant uważał, że piękne jest to, co podoba się powszechnie, bezinteresownie i bezpośrednio.

Cyprian Kamil Norwid pisał: „Bo piękno na to jest, by zachwycało”. Obecnie uważa się, że wzory piękna nie są stałe, pozostają swoiste dla kręgów kulturowych oraz okresu, w jakim powstały. Dzieje się tak m.in. dlatego, że często artyści starali się przedstawiać własną definicję piękna, niezależną od wcześniejszych kanonów. Tym samym piękno widziane przez artystę postrzegane jest jako subiektywne i zależne od gustu czy upodobań.

Kryteria do dyskusji punktowanej:

Prezentacja informacji opierającej się na faktach, komentarz do informacji lub jej uzupełnienie	Zajęcie stanowiska (prezentacja osobistej opinii)	Dostrzeganie analogii (podobieństwa). Komentarz do informacji lub jej uzupełnienie	Rozpoczęcie dyskusji, przejście do następnego zagadnienia według planu	Wciągnięcie innej osoby do dyskusji	Przerywanie innym, przeszkadzanie w dyskusji
---	---	--	--	-------------------------------------	--

PIĘKNO CIAŁA LUDZKIEGO

Praca uczniów w grupach – dyskusja nad pięknem – każda grupa opracowuje zagadnienia dotyczące kanonów piękna:

Propozycje zagadnień do opracowania przez uczniów :

1. Czy piękno zapewnia ciągłość gatunku ?
 - przykład : Puszcza Białowieska jest niewątpliwie wyjątkowym miejscem i to nie tylko ze względu na przepiękny krajobraz i nierozzerwalnie kojarzonego z nią żubra. Jest to również z pewnością bardzo interesujący obszar z naukowego punktu widzenia http://puszcza_bialowieska.republika.pl/publikacje/gutowski.htm
2. Charakterystyka współczesnych kanonów piękna świata
 - <http://socjogender.blox.pl/2010/08/Piekno-kobiecego-ciala-czesc-IV-Rozne-szerokosci.html>
3. Kanony piękna w różnych szerokościach geograficznych – kanony zmieniają się nie tylko w czasie, ale i w przestrzeni.

Zaobserwowano związki między strefami klimatycznymi zamieszkanymi przez grupy ludzkie a występującymi u nich cechami morfologicznymi. Widoczne jest to w pigmentacji, budowie twarzy, nosa, oczu, skręcie włosów, w proporcjach budowy ciała. Klimat ma również wpływ na cechy fizjologiczne, na przykład szybkość przemiany materii, odporność skóry na promieniowanie ultrafioletowe i drobnoustroje, stan fizjologiczny krwi. Interesującym jest, że pigmentacja skóry zwykle łączy się z kolorem oczu i włosów, który nie ma związku z klimatem. Termin rasa (coraz rzadziej używany w związku z dominującą koncepcją populacyjną) oznacza grupę ludzi wyróżniających się określonym zespołem cech przekazywanych dziedzicznie. G. Cuvier zaproponował (1798 rok) podział ludzkości na trzy grupy, po polsku nazwane odmianami: białą, czarną i żółtą. Podziałowi temu odpowiada wywodzący się z XIX-wiecznej antropologii podział na rasy geograficzne: europeidalną (kaukazoidalną), negroidalną i mongoloidalną. Mimo odmienności biologicznych wszystkie grupy ludzkie należą do jednego gatunku *Homo sapiens*. Dzielenie gatunku ludzkiego sprzyja postawom rasistowskim i dyskryminacji. Różnice biologiczne między grupami ludzkimi mogą nie mieć podłoża genetycznego. Ciekawym jest, że cechy genetyczne są bardziej zróżnicowane wewnątrz ras niż między nimi.

Polecenie dla uczniów : Na podstawie **załącznika 2** przyporządkuj cechę do czynnika środowiskowego (który prawdopodobnie spowodował selekcję naturalną) i określ znaczenie adaptacyjne cechy.

ZŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE

Zasadę złotego podziału odnaleziono najpierw w przyrodzie (np. muszla ślimaka, główka słonecznika, układ beczek w kości człowieka) i przeniesiono ją do sztuki, jako teoretyczną podstawę piękna, gdzie stała się przejawem estetyki klasycznej; znana od starożytności (Platon, *Timaios VII*, Arystoteles *Poetyka*, Euklides – nawiązali do nich m.in. Leonardo da Vinci, Georg Hegel i cytowany tu Sergiusz Eisenstein) znalazła zastosowanie w architekturze antycznej, rzymskiej oraz w sztuce renesansu i klasycyzmu (np. w podziale fasady czy proporcjach planu), wyznaczając kanon piękna. Jego podstawą było metafizyczne przekonanie o harmonijnej – dzięki prostym liczbowym proporcjom – budowie świata.

NA CZYM POLEGA PIĘKNO? ZŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH

Propozycja pracy uczniów w grupach:

GRUPA 1. ZŁOTA PROPORCJA W MATEMATYCE

Zadaniem grupy będzie zaprezentowanie złotej proporcji w zagadnieniach związanych typowo z matematyką.

Problemy szczegółowe :

- zaprezentowanie sposobu konstrukcji pięciokąta foremnego z wykorzystaniem złotego podziału odcinka (prezentacja na tablicy przy pomocy cyrkla i linijki),
- prezentacja multimedialna lub plakat zawierający najważniejsze pojęcia i elementy graficzne związane z tematem (np. złoty prostokąt).

Pomocne strony internetowe :

- Złoty odcinek, złota spirala, złoty prostokąt: <http://www.swietageometria.info/rysunki-szablony-animacje/113-zoty-odcinek-zoty-prostokt-zota-spirala>
- Złoty podział, złote proporcje: http://soulart.pl/_/node/12

GRUPA 2. ZŁOTA PROPORCJA W PRZYRODZIE

Na podstawie tekstu i ilustracji w nim zamieszczonych (**załącznik 3**) wybierz najciekawsze przykłady złotej proporcji i symetrii w przyrodzie :

Problemy szczegółowe:

- pojęcia oraz fotografie i rysunki ukazujące występowanie złotej proporcji w przyrodzie (prezentacja multimedialna).

Propozycje stron internetowych :

- Matematyka w poszukiwaniu piękna, złoty podział w przyrodzie <http://www.slideshare.net/olawlodek/divina-proportio1>

Złoty podział

- http://soulart.pl/_/node/12.
- Matematyka wokół nas: w przyrodzie: symetria nad wodą, liczydło górskie, spiralny świat muszli, symetryczny świat motyli, plastry miodu zakłete w kamieniu, <http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-przyrodzie>

Płatki śniegu – jak powstają i co decyduje o ich wyjątkowym kształcie?

- <http://srodowisko.ekologia.pl/specjalne/Platki-sniegu-jak-powstaja-i-co-decyduje-o-ich-wyjatkowym-ksztalcie,13658.html>
- Złoty podział a symetria atomowa <http://nauka.money.pl/artukul/odkryto-powiazanie-miedzy-zlotym-podziazem-a-symetria-atomowa,61,0,930109.html>
- Złota proporcja w przyrodzie <http://klubciconia.ptaki.info.pl/forum/printview.php?t=8109&start=0&sid=ea84e9e4383200afd460efe0b8892e36>

GRUPA 3. ZŁOTA PROPORCJA W ARCHITEKTURZE I SZTUCE

Zadaniem grupy będzie dokonanie analizy – w jaki sposób złota proporcja została zastosowana w architekturze i sztuce. Pod pojęciem sztuki rozumiemy tutaj malarstwo i rzeźbę.

Problemy szczegółowe:

- prezentacja multimedialna (multimedialny album) zawierająca najważniejsze pojęcia i ukazująca najpopularniejsze przykłady budowli i dzieł sztuki, w których zastosowano złotą proporcję.

Polecane strony internetowe :

- Matematyka w poszukiwaniu piękna: <http://www.slideshare.net/olawlodek/divina-proportio1>
- Złote liczby: http://soulart.pl/_/node/12
- Złoty podział: <http://www.naucz31.republika.pl/>
- Słowo o złotym podziale, złoty podział w malarstwie: <http://szumofobia.pl/forum/showthread.php?p=334>
- Złoty podział w malarstwie i architekturze: <http://polka1.pl/fizyka/zlota-liczba?page=0,1>

GRUPA 4. ZŁOTA PROPORCJA W MUZYCE

Zadaniem grupy będzie przedstawienie, w jaki sposób złotą proporcję zastosowano w muzyce.

Problemy szczegółowe:

- prezentacja multimedialna zawierająca najważniejsze pojęcia, mile widziane zaprezentowanie fragmentów utworów muzycznych autorów stosujących złotą proporcję.

Polecane strony internetowe :

- Matematyka w poszukiwaniu piękna, Sonety mozartowskie, V Symfonia Beethovena, Kompozycje Bartoka, Debussy'ego, Schuberta,: <http://www.slideshare.net/olawlodek/divina-proportio1>
- Złoty podział w muzyce: <http://kodmuzyczny.blogspot.com/2013/11/zoty-podzia-w-muzyce.html>

GRUPA 5. ZŁOTA PROPORCJA W FOTOGRAFII

Zadaniem grupy będzie zaprezentowanie, w jaki sposób złotą proporcję wykorzystuje się w fotografowaniu.

Problemy szczegółowe:

- prezentacja multimedialna zawierająca najważniejsze pojęcia i przykłady zdjęć wykonanych z zachowaniem złotej proporcji.

Polecane strony internetowe :

- ABC fotografii, kompozycja: http://www.fotografuj.pl/Article/ABC_fotografii_kompozycja/id/172/page/2
- Czym jest zasada złotego podziału w fotografii: http://istv.pl/program,_zoom,s1,e9,zasadazlotegopodzialu.html
- Klasyczne reguły kompozycji – trójpodział i złoty podział: <http://www.swiatobrazu.pl/kompozycja-praktyczny-poradnik-26542.html,2>
- Złoty podział i mocne punkty obrazu w pejzażu: <http://www.youtube.com/watch?v=A7KT6bBXvqU>

Faza podsumowująca

W czym dostrzegamy piękno w otaczającym nas świecie?

Trudno jednoznacznie udzielić odpowiedzi na to pytanie, w zależności od przyjętych kryteriów piękna.

NA CZYM POLEGA PIĘKNO? ŻŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH

Piękno jest pozytywną własnością estetyczną, wynikającą z zachowania proporcji, harmonii barw, dźwięków, stosowności, umiaru, użyteczności, naturalności oraz symetrii. Łatwo określić coś mianem piękna, lecz trudniej jest uzasadnić, dlaczego używamy tego określenia.

Praca domowa

1. Napisz esej na wybrany temat spośród podanych :
 - a. Czy zgadasz się z myślą Platona, że „Prawda jest dla mędrca, piękno dla wrażliwego serca. Rzeczy piękne są trudne”?
 - b. Ustosunkuj się do słów św. Augustyna: „Czy dlatego coś jest piękne, że się podoba, czy się podoba, że jest piękne?”
 - c. Rozwiń myśl Leonarda da Vinci, że „Piękno rzeczy śmiertelnych mija, lecz nie piękno sztuki”.
2. Projekt: Symetria w otaczającym nas świecie: „Na tropach symetrii”.

Przygotowanie do następnej lekcji, na której nastąpi podsumowanie prac wykonanych przez uczniów w ramach projektu (szczegóły w **załączniku 4**).

Celem głównym projektu jest kształtowanie umiejętności dostrzegania prawidłowości występujących w otaczającym nas świecie i opisywania ich z użyciem języka matematycznego, efektywnego współdziałania w zespole i pracy w grupie oraz przygotowanie do publicznych wystąpień.

ZAŁĄCZNIK 1. KANONY PIĘKNA W RÓŻNYCH EPOKACH

Tekst dotyczący kanonów piękna w różnych epokach, zamieszczony poniżej, jest kompilacją fragmentów pochodzących z różnych źródeł. Celem poszerzenia wiedzy na temat cech i kryteriów piękna w różnych epokach możesz sięgnąć do bibliografii zamieszczonej na końcu tekstu.

Kanony piękna w różnych epokach

W encyklopedii czytamy: *Piękno jest podstawową kategorią estetyki, określającą zasady i czynniki przeżyć estetycznych*. Piękno jest więc największą doskonałością świata, jest wartością subiektywną, dlatego każdy twórca piękna może mieć jego własną wizję. Niewątpliwie jest ono czymś niezwykłym i niejednolitym, w każdej epoce przybierało różne postaci i zawsze pozostawało ideałem.

Myśląc o Europie jako o centrum kultury i piękna, nasuwają się nam obrazy wielkich stolic: Paryża, Londynu, Berlina, Wiednia, Rzymu. Przed wiekami jednak, źródła kultury europejskiej znajdowały się na Bliskim Wschodzie i na południowych krańcach dzisiejszej Europy - nad Morzem Śródziemnym. Dlatego właśnie poszukiwania piękna należy zacząć od początku, czyli od antyku.

Starożytność

Starożytni Grecy uważali, że piękno jest warunkiem doskonałości i najwyższej sztuki. Wskazali, na czym polega doskonałość piękna i sztuki. Pitagorejczycy twierdzili, że polega na właściwej proporcji i harmonijnym układzie części. Nazwali je proporcją, *symetrią*, harmonią, ładem. W pięknie widzieli tajemnicę sztuki, zwłaszcza muzyki, o której mówili, że jest dziełem bogów, dając w ten sposób wyraz jej doskonałości. Kontynuatorem ich był Platon, który *utożsamiał piękno i doskonałość, chęci mnogie i mądre, wielkie i podniosłe niczym Apollo na swym podniebnym rumaku*. W swym największym dziele pt. *Uczta* ukazał, czym jest prawdziwe piękno, które „*jest w sobie, przez siebie, w wieczności swej jedynej formie*. Sądził, że sztukę powinna cechować *właściwość*; za właściwe zaś miał to, co odpowiednie, *trafne, należne, bez odchyłeń*, krótko mówiąc: *doskonałe*.

Filozofowie i artyści greccy w teorii i w praktyce propagowali piękno artystyczne i przeciwstawiali się fantazji, która według nich odbiegała od doskonałości na rzecz bogactwa, wielości, różnorodności i nowości. Później, w dobie hellenizmu, pisarze zachwalali również uroki fantazji, jednakże praktyka artystów długo pozostawała przy jedynej doskonałości. W przekonaniu, że doskonałość jest jedna, pitagorejczycy, Platon i ich zwolennicy twierdzili, że jedno jest też piękno. Przekonanie pitagorejczyków i Platona o jedności piękna i sztuki udzieliło się ogółowi Greków. Wytworzyli oni podziwiany i naśladowany przez wszystkich artystów – klasycyzm piękna. Plutarch pisze, że we wczesnej erze greckiej *wręcz nie było wolno w kompozycjach zmieniać ani tonacji ani rymów*. Harmonie, uznane za doskonałe, obowiązywały nawet prawnie, ilekroć utwory muzyczne były grane i śpiewane publicznie. Podobnie było w innych sztukach. W architekturze od V wieku dawnej ery ustalone były stałe proporcje dla świątyń doryckich i stałe dla jońskich. Tradycja, zwyczaj, oraz przekonanie o jedności piękna sprawiały, że architekci przez wieki w monumentalnych budowlach stosowali te same pro-

porcje. Podobnie było też w rzeźbie. Przez wieki głównym wyznacznikiem piękna była doskonała proporcja ludzkiego ciała.

Panowało przekonanie, że nie tylko proporcje są doskonałe, ale też i kształty – same w sobie piękne dla każdego rodzaju sztuki i przyrody, dla świątyni, posągów, dla człowieka, w każdym przypadku są doskonałe, piękniejsze od innych. Platon sądził, że najpiękniejszą proporcją jest stosunek boku i przekątnej kwadratu. Koncepcja ta przyczyniła się do tego, że artyści, w szczególności architekci, jeszcze w wiekach średnich stosowali tę proporcję, choć zupełnie nie wiedzieli, czyje ideały realizują.

Sztuka grecka była pełna harmonii, piękna, spokoju i słońca.

Średniowiecze - „wewnętrzna ewolucja piękna”

Tę epokę cechowała wielonurtowość i jednolitość kanonów piękna, które wynikały z faktu, że cała średniowieczna Europa stanowiła kontynent chrześcijaństwa, które niepodzielnie rządziło myśleniem, odczuwaniem, postępowaniem i twórczością ludzką, dążącą do doskonałości.

Światopogląd religijny nie wykluczał twórczości świeckiej. Badacze średniowiecza zgodnie podkreślali fakt „zanurzenia” całej ówczesnej kultury w systemie wiary, która dla średniowiecznego człowieka była *absolutną potrzebą jego całego światopoglądu i moralności*, drogowskazem, pozwalającym na orientację w świecie, wyższą prawdą skupiającą w sobie wszystkie ludzkie idee, wyobrażenia, wartości społeczne i kulturowe – a więc była całym pięknem życia.

Świat – stworzony przez Boga – odbierano jako twór celowy, harmonijny, zatem piękny. Z pojęciem piękna wiązano prawdę i dobro. Idea teocentryzmu, podporządkowująca Bogu wszystkie ludzkie sprawy, dyktowała ujmowanie różnych zjawisk świata jako doskonałych znaków Stwórcy. W znakach tych dopatrywano się głębszych, ukrytych treści. Tworzenie i ujawnianie doskonałości w symbolach, wykształciło swoisty sposób lektury rozmaitych przekazów. Malarstwo, sztuki plastyczne stanowiły jakby szczególną „literaturę”, „malowaną historię”, kanon piękna życia ludzkiego.

Sztuka średniowieczna jest imponującym sednem ówczesnego piękna kulturalnego. Są to: wielkie utwory muzyczne, np. jednogłoskowe kompozycje chóralne; obrazy artystów niderlandzkich, np. czternastowiecznego malarza Hansa Memlinga, twórcy *Sądu Ostatecznego*, Hieronima Boscha i jego piętnastowiecznego rodaka – Rogera van der Weydena, a także wcześniejszych od nich Włochów: Giotto, Cimabuego i wielu innych uprawiających sztukę sakralną i świecką; płaskorzeźbione *Drzwi Gnieźnieńskie* z XII wieku, wyobrażające sceny z życia św. Wojciecha, rzeźby Wita Stwosza i anonimowych snycerzy piętnastowiecznej Polski, którzy wykształcili kanon tzw. pięknych Madonn, jak np. *Madonna z Kruźlowej*.

Dorobek średniowiecznego piękna jest imponujący. W ciągu niedługiego czasu, zwłaszcza w XV stuleciu, pojawiło się wiele wybitnych utworów. Odegrały one doniosłą rolę w kształtowaniu się naszego pięknego języka, kultury, cywilizacji i świadomości narodowej, przygotowały grunt dla rozkwitu sztuki słowa w następnej epoce – renesansie.

Renesans – „wybuch doskonałości”

Renesans był objawieniem nowego kanonu piękna, nowych jakości. Był wynikiem długotrwałego, złożonego historycznego procesu, różnych przemian społeczno-gospodarczych zachodzących w Europie.

Renesansowa estetyka kładła nacisk na jedność rzeczy pięknych. Castiglione w swym *Dworzaniu* pisał o Leonardzie, Mantegni, Rafaelu, Michale Aniele, Giorgione, że *jeden z nich jest do drugiego niepodobny, ale każdy z nich jest w swym stylu najdoskonalszy*. Leonardo da Vinci, szkicując dzieje swej sztuki pisał, że *sztuka budowania w Italii osiągnęła doskonałą dojrzałość i piękno* i że *Rzymianie stworzyli tak doskonałą sztukę budowania, że nie było w niej nic tajemnego, ukrytego ani niejasnego*, nic, co by nie było „w zgodzie z samą sztuką”.

Leonardo da Vinci przymiotnik „piękny” zestawiał z „absolutnym”, a we włoskim przekładzie z „bezbłędnym” i „jakby boskim”. I te określenia zastępowały piękno. Leonardo klasycznie określał kanony piękna jako te, którym nic nie brak i do których nic dodać nie można. Była w tym tradycja Arystotelesa, ale zarazem jej uzupełnienie. I w nawiązaniu do antyku Leonardo da Vinci argumentował, że piękno zależne jest od wielu rzeczy: od wierności, z jaką przedstawiona jest rzeczywistość, od zakresu objętego przez sztukę, od ogólności, wszechstronności przedstawienia, od trudności, jakie zostały pokonane, od trwałości dzieła, od jego dostępności dla odbiorców, od jego harmonii, ale także od doskonałości rzeczy, które są w dziele sztuki przedstawione. Kierując się tymi kryteriami Leonardo doszedł do wniosku: *najdoskonalszym pięknem jest malarstwo*.

Przedmiotem rozważań renesansu były zarówno piękno proporcji i sztuk, jak również piękno poszczególnych artystów i dzieł. Opracowano kryteria piękna:

1. Piękno jest własnością obiektywną. Tak twierdził Petrarca, przeciwstawiając je innym zaletom estetycznym, jak wdzięk.
2. Piękno jest właściwsze sztuce niż naturze.
3. Piękno jest własnością rzadką. Leonardo sądził, że nawet jeszcze grecka architektura go nie osiągnęła.
4. Jest własnością całości dzieła raczej, niż jego składników.
5. Jest połączeniem wielu wartości. Boccaccio pisał, że Rafael dlatego odznaczał się pięknem, ponieważ miał wielorakie talenty, w przeciwieństwie do jednostronnego Michała Anioła.
6. Obok talentu, piękno wymaga sztuki, to znaczy kunsztu, umiejętności.
7. Piękno nie jest jednakże jedyną wartością dzieła sztuki; jest jeszcze choćby wdzięk, który w okresie renesansu był odróżniany od piękna.

Idea piękna występowała również w opiniach renesansowych literatów i autorów wielu dzieł, które ukazywały się w drugiej połowie XVI wieku. Wielokrotnie piękno występowało w sprzężeniu ze słowem „wspaniały”, co było pochwałą tematu, jak i sposobu pisania. Niektórzy pisarze przypisywali człowiekowi szczególną zdolność rozpoznawania kanonów piękna w dziele. Sztuka renesansu odzwierciedlała idee epoki. Cechowała ją harmonia formy, spokój, statyczność, jasność konstrukcyjna. Piękno osiągnięte było przez zastosowanie

NA CZYM POLEGA PIĘKNO? ZŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH

wyważonych miar i proporcji, wzorowanych na antycznych. Tematyka i motywy mitologiczne współistniały z chrześcijańskimi, nierzadko kojarzone ze sobą na zasadzie tzw. chrystianizowania antyku.

I właśnie tego typu połączenia w całej rozległej kulturze Odrodzenia nazywane były pięknem a więc były jednym z jego kanonów doskonałości.

Barok – „zepsucie smaku”

W baroku zmienił się stosunek do piękna w sztuce. Stało się ono czymś mniej ważnym. Także mniej określonym i mniej obiektywnym. Dążenie do utrwalenia kanonów piękna nie miało już u literatów takiego znaczenia, jak u wielkich architektów. Wprawdzie pojawiały się dzieła piękne, lecz były głęboko ukryte i niestety nieliczne. Jednym z objawów tego piękna była poetyka Sarbiewskiego. Sam tytuł poetyki tego wyjątkowego twórcy świadczy o jego wewnętrznym pięknie. *De perfecta poesi*, to jeden z tych nielicznych utworów „epoki upadku”, w których możemy odnaleźć zarys istoty doskonałości tamtego okresu kulturowego. Doskonałość stała się przedmiotem dokładniejszej analizy. Sarbiewski uważał, że *Poezja nie tylko perfekcyjnie naśladuje rzeczy, ale naśladuje je tak, jak perfekcyjne być powinny w naturze. Sztukę piękna poznaje się po tym, że jest zgodna z naturą, ale również po tym, że jest ogólna. Sztuka jest też tym piękniejsza, im ma szlachetniejszy sposób przedstawiania rzeczy. Tym jest piękniejsza, im więcej zawiera prawd.*

Oświecenie – „wiek filozofów”

Oświecenie to okres w kulturze europejskiej od końca XVII do początków XIX wieku.

W tej epoce połączono dwa, dotychczas dość odległe sobie pojęcia. Kant pisał, że piękno polega na doskonałości i właśnie dlatego jest źródłem przyjemności, piękno jest realne, gdy realna jest doskonałość przedmiotu, a pozorne, gdy jest pozorna. Dla niego zarówno piękno jak wzniosłość były wyobrażeniami doskonałości.

Kant w *Krytyce władzy sądzienia* pisał wiele o doskonałości. Odróżniał wewnętrzną i zewnętrzną, obiektywną i subiektywną, jakościową i ilościową, spostrzeganą jasno doskonałość przyrody i doskonałość sztuki.

Zarówno piękno jak i doskonałość polegają na celowości, ale doskonałość jest celowością obiektywną, a piękno subiektywną. Kant twierdził, że sądy o pięknie dotyczą doskonałości zawsze wtedy, gdy jest to piękno sztuki, nie zaś piękno przyrody. Kant na długi czas zamknął negatywnie dzieje pojęcia „piękno” w estetyce. W krajach innych niż Niemcy, nie mających tradycji perfekcjonizmu w estetyce, obowiązywały zupełnie inne kanony piękna: pojęcie doskonałości zostało z niej wyeliminowane. Czołowego estetyka Francji – Diderota, nie zadowalało wyjaśnienie piękna przez doskonałość. Czyż jest ona – pisał – wyobrażeniem bardziej zrozumiałym od piękna? Rousseau zaś traktował ją jako pojęcie nierealne. Do d’Alemberta pisał: *Nie szukajmy chimery piękna, lecz tylko tego, co możliwie najlepsze.* Wysuwał nawet myśl szczególną, że piękno niemal zawsze niesie ze sobą wyobrażenie niedoskonałości. Argumentował, że kobiety, aby się podobać, podkreślają swoją słabość, kruchość, a więc na pewno nie piękno.

Wiek XVIII był ostatnim z tych, dla których doskonałość należała do naczelných pojęć estetyki.

Romantyzm – „bunt kwiatów przeciwko swym korzeniom”

W romantyzmie zaprzestano posługiwania się pojęciem piękna, ponieważ panowało przekonanie, że jest to pojęcie nierealne. Alfred Musset powiedział kiedyś, że *Piękno tak samo nie jest nam dostępne, jak nieskończoność. Nie należy jego nigdzie szukać; nie domagać się piękna ani w miłości, ani w szczęściu, ani w cnocie.* Najważniejszy kanon piękna w romantyzmie przekazuje nam Byron: *Dążyć do piękna, przeznaczyć dziełu nieograniczony czas pracy, stawiać sobie, jak Goethe, cel nieziszczalny są to wszystkie zamierzenia, które usuwał układ mojego życia, układ mojej epoki.*

Romantycy dokonali pewnego uproszczenia w interpretacji charakteru kanonów piękna. Prowadzili polemikę z wizją kultury, zaproponowaną przez oświecenie oraz z wizją literatury, sformułowaną przez klasycyzm.

Głównymi kanonami piękna romantycznego było prawdziwe poznanie świata, które winno odbywać się dzięki intuicji, wyobraźni i przeczuciu. Aby osiągnąć ów ideał skupiali się na życiu duchowym człowieka, które było nacechowane postawą buntu i wolą walki. Swoistym pięknem tej epoki była również apoteoza młodości. Mówili, że człowiek młody obdarzony jest niezwykłą wrażliwością, uczuciem i wyobraźnią. Posiada on nie tylko zdolność kształtowania świata i siebie, ale też zdolność współodczuwania ze światem i innymi.

Romantycy starali się ukazywać wewnętrzne piękno człowieka, które było skonfliktowane z otoczeniem. Przykładem może być Kordian, z dramatu Słowackiego, który reprezentuje tę postawę. Dla romantyków liczą się wartości absolutne, duchowe, cechuje ich idealizm, ale jest on pozbawiony piękna.

Styl sztuki odwołuje się do takich kanonów, jak wyobraźnia i uczucie, podkreśla wyzwolenie z reguł i kreacjonizm, cechuje się zmiennością tonacji, konfliktem estetyk, zainteresowaniem różnorodnością. Wykorzystuje takie kategorie piękna, jak ironia czy groteska. Do ich wartości zalicza: wielkość, głębię, wzniosłość, dziwność, malowniczość, uduchowanie.

Pozytywizm – „utilitas perfectum”

Klasyczne kanony piękna w tej epoce nie istniały. Ciemiężony przez zaborców naród w żaden sposób nie potrafił ich wytworzyć. Wielu sądzi, że okres ten był zastojem w sercach ludzi. Uważali pozytywistów za ludzi bez kolebki, za ludzi bez marzeń. Pozytywiści posiadali marzenia – dążyli do niepodległości, do tolerancji. Przecistawiali się górnolotnym frazesom. Swe myśli wcielali w życie. Liczyło się dla nich działanie. *Słowa prowadzą do zbawienia, ale tylko te podparte czynami*, mówiła Eliza Orzeszkowa. Kanony piękna znajdowały się w ludziach. Ich cechy charakteru, zasady, jakimi się kierowali, patriotyzm, walka o dobro, o wolność. Ciągłe przypominanie sobie historii pomogło im nastawić się na odzyskanie niepodległości. Być może nie wytworzyli znaczących dla sztuki dzieł artystycznych, lecz czyż nie ma większego piękna niżli ludzkie poświęcenie dla pokoleń?

Młoda Polska – „piękno tkwi w ekspresji”

W refleksji nad sztuką, dominuje w Młodej Polsce estetyka ekspresji, stawiająca przed twórczością artystyczną przede wszystkim zadanie wyrażania osobowości, tego, co podmiotowe, indywidualne, niepowtarzalne, uzewnętrznianie tzw. „ja głębokiego”.

Oznacza to osłabienie mimetycznych koncepcji sztuki, opartych na koncepcji naśladowania, imitowania, kopiowania, odzwierciedlania rzeczywistości zewnętrznej, obiektywnej, a więc nie zawsze pięknej. Sztuka – w myśl poglądów Schopenhauera – była traktowana jako środek poznania, miała umożliwiać kontakt z abstraktem, z głęboką jednością rzeczywistości. Sztuka dla sztuki, czyli jeden z najważniejszych kanonów artystycznych tej epoki, domagał się traktowania twórczości artystycznej jako domeny autonomicznej, odrębnej, kierującej się własnymi prawami, wolnej od zobowiązań społecznych, etycznych, dydaktycznych, itp. W myśl tych założeń, sztuka miała jedynie poszukiwać piękna i je realizować. Taka koncepcja, w sposób wyraźny zrywająca z poglądami pozytywistów, miała swoje źródła w estetyce Immanuela Kanta, który jako pierwszy myśliciel nowożytny, zaczął traktować zjawiska artystyczne jako obszar odrębny i wymagający przez to odmiennych sposobów poznania i badania.

W Młodej Polsce dochodzi do poszukiwania własnego języka, właściwych sobie środków i sposobów przedstawiania rzeczywistości. Akcent przesuwa się z przedstawienia przedmiotu, z tego „co ma być przekazane” na „jak” przekazane. Piękno dąży do uchwycenia „czystej” muzyczności, „czystej” malarskości, „czystej” poetyckości, do maksymalnego mistrzostwa sztuki i poszczególnych koncepcji artystycznych, do poznania i wyrażenia istoty, esencji zjawisk poetyckich, malarskich, muzycznych.

W muzyce młodopolskiej nadal obecne są bardzo mocne kanony piękna romantyzmu, zwłaszcza Richarda Wagnera, który postulował syntezę sztuk, łączenie muzyki, teatru i literatury w jednym monumentalnym widowisku operowym, wykorzystującym mity, legendarne podania. Młoda Polska zagłębiała się w głąb ludzkiej duszy, usiłując odnaleźć podstawowe piękno, a zarazem próbując dociec, kim jest człowiek końca wieku, przede wszystkim jednak włączyła się w obieg literatury europejskiej, twórczo rozwijając wspólne dla całej Europy idee artystyczne i filozoficzne. I to otwarcie na świat, na współczesność, było podstawowym kanonem piękna, najważniejszym osiągnięciem polskiego modernizmu.

Podsumowanie – ekspresja czy prawdziwe piękno?

Sztuka starożytnych Greków, ich architektura i rzeźba, a także poezja, była sztuką piękną. Podobnie sztuka Odrodzenia czy neoklasycyzmu. Natomiast w dobie baroku, romantyzmu przeważała sztuka ekspresji. Sztuka piękna była bardziej jednolita niż sztuka ekspresji. Ta obejmowała i obejmuje wiele odmian: ekspresję świata, ekspresję przeżyć, ekspresję pomysłów. Dążyła i dąży do wyrażania głębi świata bądź ludzkiej treści, bądź pełni rzeczywistego bytu.

Bibliografia

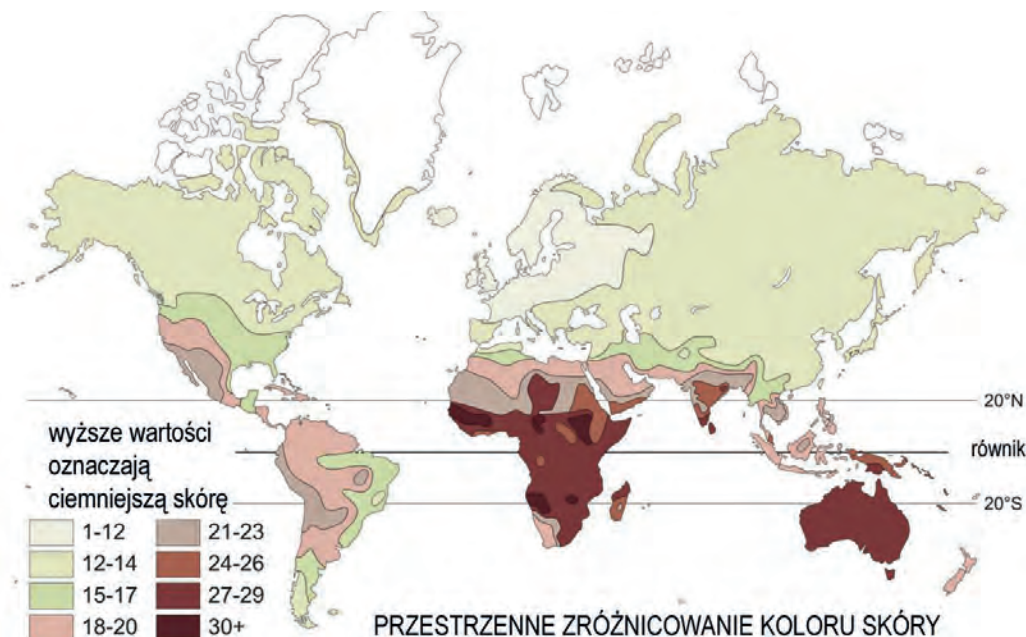
Popularna Encyklopedia Powszechna, 1994, Kraków.

J. Sławiński, *Słownik literatury polskiej XIX wieku*, 1991, Wrocław.

M. Hanczakowski, *Epoki literackie – od antyku do współczesności*, Bielsko-Biała.

Wł. Tatarkiewicz, 2009, *Historia estetyki*, 1., 149-153.

ZAŁĄCZNIK 2. MAPA RAS – CECHY ADAPTACYJNE



https://de.wikipedia.org/wiki/Rassentheorie#/media/File:Unlabeled_Renatto_Luschan_Skin_color_map.svg

PRZYKŁAD 1



Szeroki nos w populacjach zamieszkujących strefy o klimacie wilgotnym

czynnik – wysoka temperatura i wilgotność powietrza

znaczenie – ułatwia wyparowywanie wody z przegrody nosowej przy wydechu, a przy wdechu zapobiega przegrzewaniu powietrza

PRZYKŁAD 2



Mongolska oprawa oka

czynnik – mroźne powietrze, rażący blask światła

znaczenie – silnie rozwinięta podściółka tłuszczowa chroni narząd łzowy i gałkę oczną przed zimnem

PRZYKŁAD 3

Mała względna masa ciała i smukła budowa kończyn u ludów ze stref o klimacie gorącym

czynnik – wysoka temperatura powietrza

znaczenie – zwiększa stosunek powierzchni ciała do jego objętości, przez co ułatwia utratę nadmiaru ciepła w wyniku parowania potu i wypromieniowania



PRZYKŁAD 4

Steatopygia – nagromadzenie się tkanki tłuszczowej w okolicy pośladkowej

czynnik – okresowe niedostatki żywności

znaczenie – nagromadzony w pośladkach tłuszcz stanowi rezerwę pokarmową (zwłaszcza dla kobiet w okresie ciąży).



Źródło: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/12/Hotentoci-zOrgelbranda.jpg/465px-Hotentoci-zOrgelbranda.jpg>, autor brak.

PRZYKŁAD 5

Wełniste włosy u rdzennych mieszkańców Afryki

czynnik – ostre światło słoneczne i gorące powietrze

znaczenie – powietrze między silnie skręconymi włosami tworzy warstwę izolacyjną

Włosy typu fil-fil u Buszmenów

czynnik – wysoka temperatura

znaczenie – dzięki małym przestrzeniom nie osłoniętymi włosami, ułatwiona jest utrata ciepła przez parowanie

ZAŁĄCZNIK 3. ZŁOTA PROPORCJA I SYMETRIA

Opracowanie na podstawie: Ciemborowicz M., 2013, *Czy złoty podział jest demode?*, Praca dyplomowa napisana w ramach Edytorskich Studiów Podyplomowych, Wydział Polonistyki, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, 40-44.

ŚWIAT ROŚLIN A ZŁOTA LICZBA

Boską proporcję w świecie roślin zaobserwowali botanicy zajmujący się zjawiskiem filotaksji, czyli m.in. wzrostem roślin, układem liści na łodydze i gałęzi na pniu drzewa. Nazwa filotaksja pochodzi od greckiego słowa *phyllotaxis* (*phyllon* – liść, *taxis* – porządek), a studia nad nią doprowadziły do odkrycia, że zasadę wzrostu i kształtu wielu roślin bardzo dobrze opisuje spirala Fibonacciego (Corbalán 2012; www.swietageometria.info... [w. 8]), co ilustrują następujące przykłady:

- w wielu kwiatach liczba płatków bywa jedną z liczb ciągu Fibonacciego, np. bez 3, jaskry 5, ostróżki 8, nagietki 13, astry 21, a stokrotki w zależności od gatunku mają różną, ale zawsze tę samą w obrębie gatunku liczbę płatków 21, 34, 55 lub 89;
- pięciokąt można odnaleźć w kwiatach o pięciu płatkach, np. pięciokwiat oraz w owocach, w których pestki często układają się w pięciokąt gwiazdzisty, np. jabłko;
- często narysy kwiatów, tj. diagram kwiatowy, czyli graficzne, schematyczne przedstawienie budowy określonego typu kwiatu w rzucie poprzecznym układają się w złote spirale;
- ubarwienie kwiatów często również jest zgodne ze złotą proporcją;
- w niektórych roślinach stosunek długości nowego przyrostu do poprzedniego daje z dużą dokładnością liczbę Φ ;
- jeśli ponumerujemy nowe gałęzie lub łodyżki, a także nowe liście, zgodnie z wysokością, na jakiej wyrosły, okaże się, że liczba gałęzi lub liści sąsiadujących pionowo jest liczbą Fibonacciego, przykładem takich roślin jest krwawnik;
- układ liści wokół pnia, które nigdy nie wyrastają jeden nad drugim, dzięki czemu nie zasłaniają się wzajemnie i wszystkie mają dostęp do energii słonecznej, tlenu oraz deszczu. Ich układ nie jest przypadkowy i wykazuje pewną regularność, bowiem rosną one na spirali w grupach po pięć, co pozwala na maksymalne wykorzystanie miejsca. Zjawisko to zwane „spiralną filotaksją” jako pierwszy zaobserwował i opisał Leonardo da Vinci;
- łuski (np. szyszki pinii), płatki (np. stokrotka), ziarna (słonecznik) i kwiaty (kalafior) układają się w wielu roślinach, tworząc prawo- i lewoskrętne spirale, których ilość odpowiada kolejnym wyrazom ciągu Fibonacciego. Nie zawsze rośliny, nawet tego samego gatunku, mają identyczną liczbę spiral.



Pięciokwiat a ciąg Fibonacciego

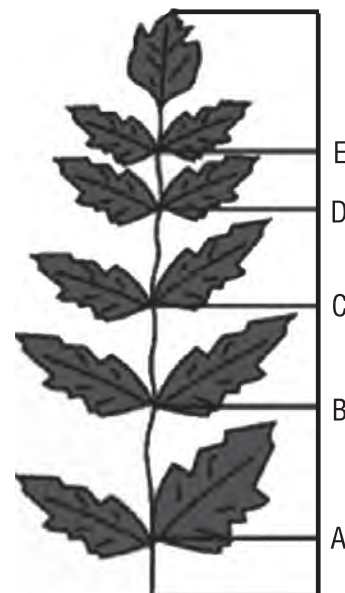
Źródło: http://soulart.pl/_/node/12. (aut. fot. Bernd Haynold)



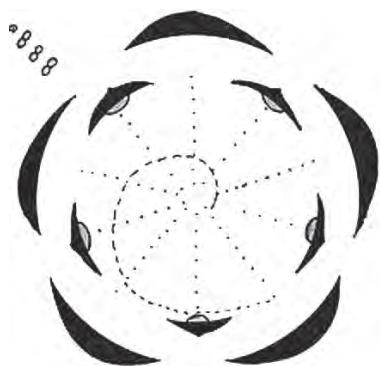
Złoty podział
w ubarwieniu kwiatów
Źródło: Kusz I., Pabich B.,
2011, *Złota liczba z Carbrii*
II, z. 5, Wieliczka.

Złotą liczbę odnajdziemy
w proporcjach:

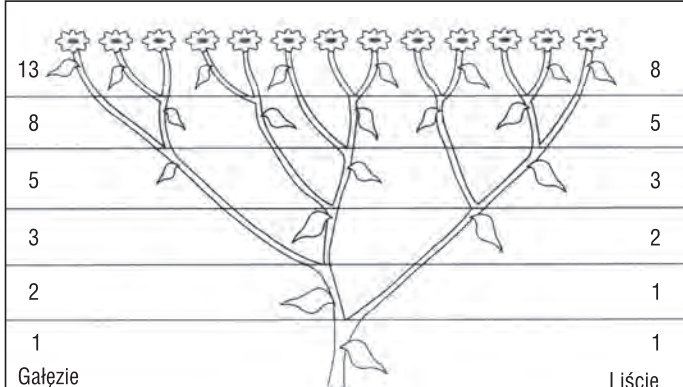
$$\frac{AB}{BC} = \frac{CD}{DE} = 1,618034$$



Złota proporcja na przykładzie
przyrostu roślin

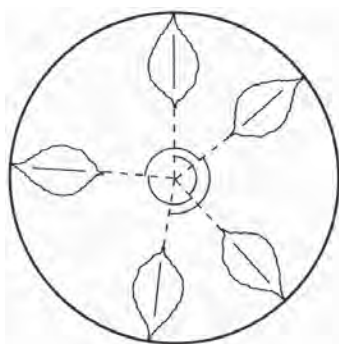


Spiralny narys
kwiatu jaskra
Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Narys_kwiatowy.

13		8
8		5
5		3
3		2
2		1
1		1
Gałęzie		Liście

Związek liczby odgałęzień i liści z ciągiem Fibonacciego (przykład
krwawnika kichawca)
Źródło: Corbalán F., 2012, *Złota proporcja. Matematyczny język piękna*,
(przeł. W. Bartol), *Świat jest matematyczny*, Warszawa.

NA CZYM POLEGA PIĘKNO? ŻŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH

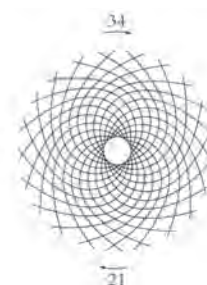
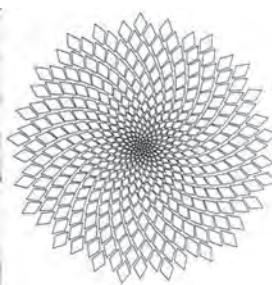


Sąsiednie liście słonecznika układają się wokół łodygi z zachowaniem tego samego kąta obrotu $137,5^\circ$.

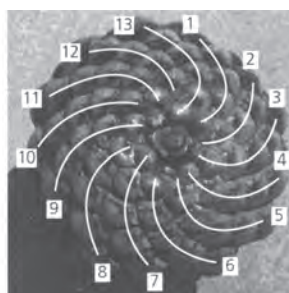
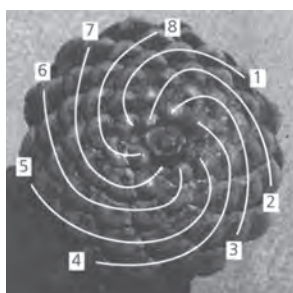


Filotaksja spiralna (układ liści) na przykładzie słonecznika i układu liści
 Źródło: <http://drewnoimetal.blogspot.com/2010/05/co-to-jest-zoty-podzia.html>.)

A.



B.



Związki filotaksji spiralnej z ciągiem Fibonacciego na przykładach: A. kwiatów słonecznika (21 spiral prawoskrętnych i 34 spirale lewoskrętne); B. szyszki pinii (8 spiral prawoskrętnych i 13 spirale lewoskrętne)

Źródło: <http://www.swietageometria.info/images/stories/Leszek/SgPrzyroda/sunflower.jpg>..

ŚWIAT FAUNY I ŻŁOTY PODZIAŁ

Złotą proporcję odnajdziemy w anatomii i ubarwieniu między innymi owadów motyli, ptaków, np. pingwinów. Przepięknym przykładem złotej proporcji są również muszle, a zwłaszcza muszla nautilusa (*Nautilus pompilius*), mięczaka z rodziny łodzików, która powstaje poprzez narastanie nowej komory, za każdym razem większej, ale zawsze zachowującej kształt poprzedniej, jednoznacznie kojarzący się ze złotą spiralą.



Złoty podział u owadów



Złoty podział u motyli



Złoty podział u pingwinów



Złoty podział u ptaków

Źródło: Kusz I., Pabich B., 2011, Złota liczba z Caribii II, z. 5, Wieliczka.

Złoty pięciokąt gwiazdzisty znajduje odzwierciedlenie w rozmaitych rozgwiazdach, które wprowadzie różnią się kształtem i wielkościami, ale zawsze zachowują strukturę pentagramu.

NA CZYM POLEGA PIĘKNO? ZŁOTY PODZIAŁ W PRZYRODZIE CZYLI RZECZ O NIEZWYKŁYCH SYMETRIACH



Musze nautilusa

Źródło: *Matematyka w poszukiwaniu piękna*,
<http://www.slideshare.net/olawlodek/divina-proportion>.



Pięcioramienne gwiazdy morskie

Źródło: <http://www.google.pl/imgres?imgurl=http://www.singinsandsbb.com>.

ZAŁĄCZNIK 4. PROJEKT: SYMETRIA W OTACZAJĄCYM NAS ŚWIECIE: NA TROPACH SYMETRII

CELE KSZTAŁCENIA

Cel główny projektu

Kształtowanie umiejętności dostrzegania prawidłowości występujących w otaczającym nas świecie i opisywania ich z użyciem języka matematycznego, efektywnego współdziałania w zespole i pracy w grupie oraz przygotowanie do publicznych wystąpień.

Cele szczegółowe

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśnić pojęcie figury i jej odbicia lustrzanego, figur przystających, figur symetrycznych względem prostej, osi symetrii figury, figury osiowosymetrycznej,
- omówić zasady japońskiej sztuki składania papieru origami,
- wymieniać i charakteryzować przykłady symetrii w otaczającym nas świecie

Uczestnicy projektu nabywają nowe umiejętności dotyczące symetrii w matematyce, chemii, biologii, geografii, plastyce poprzez wykonanie zielnika, modelu komórki kryształu soli, modeli z papieru kwiatów, zwierząt, opracowanie przewodnika *Szlakiem symetrii* oraz zorganizowanie konkursu przyrodniczego.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- analizować przykłady symetrii w otaczającym świecie,
- rozpoznać figurę i jej odbicie lustrzane,
- narysować odbicie lustrzane figury,
- podać przykłady figur, które mają oś symetrii,
- narysować wszystkie osie symetrii figury,
- narysować figurę o dwóch, trzech, czterech i większej liczbie osi symetrii,
- posługiwać się przyrządami geometrycznymi,
- odnosić do praktyki zdobytą wiedzę,
- planować i organizować własną pracę i grupy,
- podejmować decyzje i dokonywać właściwych wyborów,
- poszukiwać, porządkować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł wiedzy,
- w ciekawy i interesujący sposób przekazywać zdobyte informacje.

Kompetencje:

uczeń/uczennica potrafi:

- wykazywać inicjatywę, prezentować aktywną postawę.

Metody/techniki pracy

Metody aktywizujące z wykorzystaniem multimedialnych materiałów e-learningowych, sprzętu komputerowego, zasobów Internetu, pogadanka, wykład problemowy, dyskusja, burza mózgów, praca z tekstem, ćwiczenia, pokaz, ekspozycja, zajęcia terenowe, wycieczka.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Projekt pozwala zdobyć uczniom wiedzę poprzez własne, samodzielne, zespołowe doświadczenia i wykazać się pomysłowością w działaniu. Zaletą projektu jest fakt, że wzbudza w uczniach chęć do eksperymentowania, badania i rozumienia otaczającego świata. Uczniowie rozwijają logiczne myślenie, inwencję twórczą oraz wyobraźnię.

INSTRUKCJE DO WYKONANIA ZADAŃ PRZEZ UCZNIÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH GRUP (PROPOZYCJE):

I grupa: Symetria w geometrii.

1. Wyjaśnia pojęcia: symetrii osiowej, figur przystających, figur osiowosymetrycznych, symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta.
2. Prezentuje rysunki zawierające przykłady symetrii osiowej, figur osiowosymetrycznych i wskazuje liczbę ich osi symetrii.
3. Pokazuje na modelach brył płaszczyzny symetrii figur.
4. Przygotowuje na kartkach dla każdego ucznia „TANGRAM” – zadanie domowe: uczniowie mają z figur, które zawiera w sobie „TANGRAM”, ułożyć postacie lub przedmioty symetryczne.

II grupa: Symetria w architekturze i sztuce.

1. Wyjaśnia pojęcia: architektura, sztuka.
2. Prezentuje fotografie ciekawych miejsc, w których można zobaczyć symetryczne budowle oraz muzea z interesującymi dziełami sztuki posiadającymi oś symetrii oraz pokazuje te miejsca na mapie świata.
3. Prezentuje albumy ze zdjęciami symetrycznych budowli i dzieł sztuki.
4. Prezentuje, wskazując osie (płaszczyzny) symetrii na przygotowanych rysunkach i eksponatach.

III grupa: Symetria w przyrodzie.

1. Przedstawia temat: „Symetria w przyrodzie” w formie konkursu.
2. Prezentuje fotografie:
 - lustrzanych odbić krajobrazów,
 - zwierząt – symetria promienista, dwuboczna, symetria u owadów (plastry miodu),
 - roślin – symetria płatków kwiatu, liścia,
 - kryształów substancji chemicznych, płatków śniegu,
3. Zadaje uczestnikom konkursu pytania dotyczące osi i płaszczyzn symetrii na przedstawianych fotografiach i znaczenia symetrii u zwierząt, roślin.
4. Wykorzystuje podczas przeprowadzanego konkursu przygotowane przez członków grupy kserokopie z książek i wydruki z Internetu zawierające zdjęcia dotyczące prezentowanego tematu.
5. Pokazuje, jak przebiegają płaszczyzny symetrii na prezentowanych zdjęciach, eksponatach i planszach.

IV grupa: Symetria w fizyce i technice.

1. Przedstawia temat: „Symetria w fizyce i technice” w formie wywiadu .
2. Prezentuje przedmioty, meble, stroje, fryzury wraz ze wskazywaniem ich osi i płaszczyzn symetrii.
3. Prezentuje zdjęcia z przedmiotami symetrycznymi.

V grupa: Symetria a człowiek.

1. Symetria i asymetria człowieka.
2. Symetria twarzy człowieka, części ciała i narządów wewnętrznych.

Efekty projektu: fotografie, filmy, rysunki, plakaty, pokaz, prezentacja multimedialna.

MITYCZNA CZY FAKTYCZNA RÓWNOWAGA W PRZYRODZIE. HARMONIJNY KRAJOBRAZ KULTUROWY

WĄTEK TEMATYCZNY 22, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna, czas realizacji zajęć 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica uświadamia sobie wieloznaczność pojęcia równowagi (stała, chwiejna, niestała, dynamiczna) oraz znaczenie tego terminu w fizyce, chemii, biologii, anatomii, psychologii, ekologii, geografii, ekonomii, technice, architekturze, gospodarce przestrzennej. Uczeń/uczennica staje się uważnym obserwatorem dziedzictwa natury i kultury, aby wskazać, czym polega łączność środowiska z gospodarką człowieka i umieć zachować to dziedzictwo.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśnić pojęcia równowagi stosowanej w chemii, fizyce, biologii i geografii,
- przedstawić różnicę terminów „rozwój zrównoważony”, „rozwój możliwy do podtrzymania” (*sustainable development*),
- wymienić fazy urbanizacji charakterystyczne dla poszczególnych regionów świata,
- wyjaśnić na czym polega harmonia w krajobrazie,

- przedstawić wybrane zasady stosowane w architekturze krajobrazu.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- oceniać konsekwencje urbanizacji, podając jej pozytywne i negatywne skutki,
- wyszukać w wyszukiwarkach naukowych przykłady różnych rodzajów równowagi w przyrodzie,
- podawać własne przykłady krajobrazów naturalnych i antropogenicznych,
- wskazać przykłady terenów różnie użytkowanych na ortofotomapach lub szkicach architektonicznych oraz proponować zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym,
- selekcjonować i porządkować opisy naukowe w spójne teksty z odpowiednio dobranymi ilustracjami,
- scharakteryzować cechy procesów urbanizacji we współczesnym świecie na podstawie danych statystycznych, zdjęć satelitarnych, szkiców architektonicznych,
- oceniać ład przestrzenny różnych miejsc, w tym osiedli, fragmentów miast, obszarów wiejskich,

PIĘKNO I URODA

- przedstawiać zagrożenia i wartości obserwowanych krajobrazów z podaniem argumentacji.

Kompetencje (postawy):

ucznia/uczennicę cechuje:

- samodzielność w poszukiwaniu rozwiązań architektonicznych,
- przenikliwość obserwacji krajobrazu,
- dokładność w korzystaniu z danych statystycznych,
- odpowiedzialność w podejściu do planowania zagospodarowania przestrzennego,
- otwartość na opinie innych.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Tworzona przez wieki harmonia krajobrazu polegała m.in. na dopasowaniu gospodarki człowieka i układu przestrzennego zabudowy wsi i miast do lokalnych warunków przyrodniczych. Harmonijny krajobraz zapewniał mieszkańcom i przyjeźdźnym poczucie swojskości oraz bezpieczeństwa oraz sprawne funkcjonowanie. Współcześnie z krajobrazu ginie ład przestrzenny i estetyczny, krajobraz staje się dysharmonijny, a środowisko przyrodnicze ulega degradacji. Nawet najbardziej szczegółowe przepisy zawarte w planach przestrzennego zagospodarowania, odniosą wtedy tylko należyty skutek, gdy będą interpretowane w każdym poszczególnym wypadku przez osobę, która rozumie zagadnienia architektoniczne, zabytkowe, regionalne i krajobrazowe. Wie, czy jest równowaga w przyrodzie i rozwój możliwy do podtrzymania.

Strategia nauczania

Pragmatyczno-komunikacyjna, emocjonalno-empiryczna.

Metody/techniki kształcenia

Problem – based learning, dyskusja kontinuum, układanka, ranking hierarchiczny, mapa mentalna, analiza SWOT.

Formy organizacji pracy

Parami, indywidualna, zbiorowa.

Media dydaktyczne

Lina, stożki, jajko, gra planszowa (**załączniki 3-4**).

Uzupełniające pomoce dydaktyczne: bączki samoobracające się, klocki drewniane.

■ Źródła informacji:

Gehl J., 2009, *Życie między budynkami. Użytkowanie przestrzeni publicznych*, Wydawnictwo RAM, Kraków.

Konopka M., Matyaszczyk D., Pustoła-Kozłowska E. (red.), 2001, *Każde miejsce opowiada swoją historię*, FFW, Poznań, <http://www.fundacjawspomaganiawsi.pl/ebook/kazde-miejsce-opowiada-swoja-historie/>

World Urbanisation Prospects, the 2011 Revision, ONZ: http://esa.un.org/unup/pdf/WUP2011_Highlights.pdf (dane dotyczące osadnictwa)

<http://esa.un.org/unpd/wup>

http://esa.un.org/unup/Analytical-Figures/Fig_2.htm (perspektywy rozwoju miast)

http://esa.un.org/unup/Maps/maps_urban_2025.htm (ludność miejska i miasta 1960, 1980, 2011, 2025)

Riechling A., 2002, *Jak rozumiany jest termin krajobraz*, *Geografia w szkole*, 277 (LV), lipiec-wrzesień.

Zuk T., *Słownik geologiczny*: <http://www.sloownik-gologiczny.pl/>

Weiner J., 2009, *Czy istnieje równowaga w przyrodzie? Fskty i mity*, *Wszechświat*, 110, 7–9 (4–9): http://www.eko.uj.edu.pl/weiner/artykuly_www/rownowagawprzycz_kor.pdf

Nash M., *Sustainable urbanisation, sustainable urban health*: [http://devpolicy.org/sustainable-urbanisation-sustainable-urban-health-20130110/\(skutki_niekontrolowanej_urbanizacji\)](http://devpolicy.org/sustainable-urbanisation-sustainable-urban-health-20130110/(skutki_niekontrolowanej_urbanizacji))

Leidreiter A., 2012, *Sustainable is not enough: a call for regenerative cities*, *The Global Urbanist*: <http://globalurbanist.com/2012/01/31/regenerative-cities>

■ Blended learning:

Przykłady doświadczeń ilustrujących równowagę w fizyce i chemii:

<http://www.tuturvista.com/content/physics/physics-i/forces/equilibrium-and-stability.php>

Wyjaśnienie zjawiska izostazji:

http://physics.nmsu.edu/~jni/introgeophys/07_isostasy_applications/index.html

Gehl Jan – architekt, urbanista – linki do stron z wizualizacjami przedstawiającymi modele miast przyjaznych dla człowieka i środowiska geograficznego:

<https://hailsmatters.wordpress.com/tag/gehl-architects/>

http://hobartcity.com.au/Hobart/A_City_with_People_in_Mind/Gehl_Architects_Report

<http://gehlcitiesforpeople.dk/2010/12/15/gehl-architects-featured-in-new-vienna-landscape-architecture-guide/>

<http://europaconcorsi.com/projects/91208-Urban-Planning-for-Nya-rstaf-ltet-Stackholm/images/1227642>

NASA – wykorzystanie zdjęć miast, z oświetleniem nocnym, do sporządzania map urbanizacji:

http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Lights/visibleearth.nasa.gov/view_cat.php?categoryID=704

EEA (Europejska Agencja Środowiska) – informacje tekstowe, liczbowe i kartograficzne dotyczące m.in. miast, użytkowania gruntów, ludności, zanieczyszczenia środowiska:

<http://www.eea.europa.eu/>

<http://www.eea.europa.pl/themes>

EPSON (Europejska Sieć Obserwacyjna Rozwoju Terytorialnego i Spójności Terytorialnej):

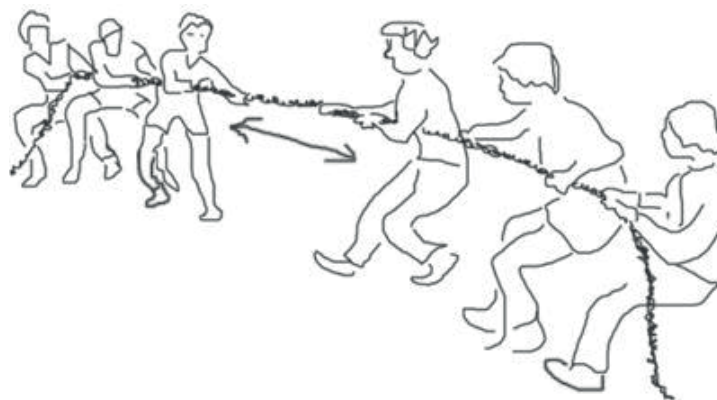
<http://www.epson.eu/main/>

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wstępna

W fazie wstępnej uczniowie uświadamiają sobie istnienie równowagi fizycznej i psychicznej człowieka dzięki doświadczeniu i burzy mózgów.

Przeprowadzimy doświadczenie związane z utrzymaniem równowagi. Stańcie wyprostowani na jednej nodze. Zamknijcie oczy i szybko wykonajcie trzy obroty. Otwórzcie oczy i ponownie stańcie na jednej nodze. Co zaobserwowaliście? Na początku doświadczenia utrzymywaliście równowagę, potem ją straciliście i ponownie odzyskaliście. Wasz zmysł równowagi pozwolił na odczucie położenia ciała w przestrzeni, niezbędne do ustawienia środka ciężkości ciała względem kierunku działania siły ciężkości. U człowieka i kręgowców receptory zmysłu równowagi znajdują się w uchu wewnętrznym. Przy ruchach obrotowych głowy impulsy powstałe w narządzie równowagi zostały przekazane do ośrodka równowagi w mózgu, który reguluje napięcie w poszczególnych grupach mięśniowych. W jakich sytuacjach człowiek nie jest w stanie utrzymać równowagi?



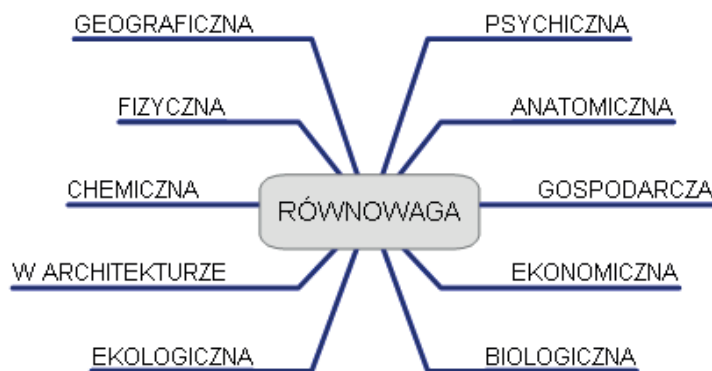
Przeciąganie liny
rys. M. Pietrzak

Pytania: Czy zdarzyło się wam być wyprowadzonym z równowagi? W jakich to było okolicznościach? Jaki stan emocjonalny temu towarzyszył? Czy spotkaliście się z postaciami malarzy, pisarzy i muzyków z etykietką nie zrównoważonych artystów? Kreatywny artysta bywa outsiderem w społeczeństwie, które woli doceniać niezrozumiałe pomysły naukowców, choć także i im nadaje przydomek „szalony”. Do grona „szalonych” twórców zalicza się między innymi: Charlesa Dikensa, Virginie Woolf, Lwa Tołstoja, Stanisława Ignacego Witkiewicza, Vincenta Van Gogha, Paula Gauguina, Wolfganga Amadeusza Mozarta, Schuberta, Rossiniego, Francisca Forda Coppolę, Marilyn Monroe. Jeżeli prześledzimy ich życie, to rzeczywiście wymienionych twórców, obok wybitnych uzdolnień, cechowały zaburzenia psychiczne, alkoholizm, narkomania, depresja, choroba dwubiegunowa. Istnieje więc równowaga duchowa, wewnętrzna.

MITYCZNA CZY FAKTYCZNA RÓWNOWAGA W PRZYRODZIE. HARMONIJNY KRAJOBRAZ KULTUROWY

Czy nauka bada i charakteryzuje stan równowagi? Czym jest równowaga? Czy istnieje równowaga w przyrodzie?

Jakie terminy dwuwyrazowe kojarzą się wam ze słowem równowaga? Burza mózgów, w wyniku której powstaje mapa skojarzeń.



Terminy kojarzone ze słowem równowaga
rys. M. Pietrzak

Słownik języka polskiego PWN podaje kilka definicji równowagi, jedna z nich definiuje równowagę jako jednakowy, równy układ sił, wartości. Podaje również definicję równowagi w fizyce. Równowaga stała to równowaga, przy której ciało po wychyleniu wraca do pierwotnego położenia. Równowaga chwiejna albo niestała to równowaga ciała sztywnego, którego środek ciężkości znajduje się w najwyższym z możliwych położań.

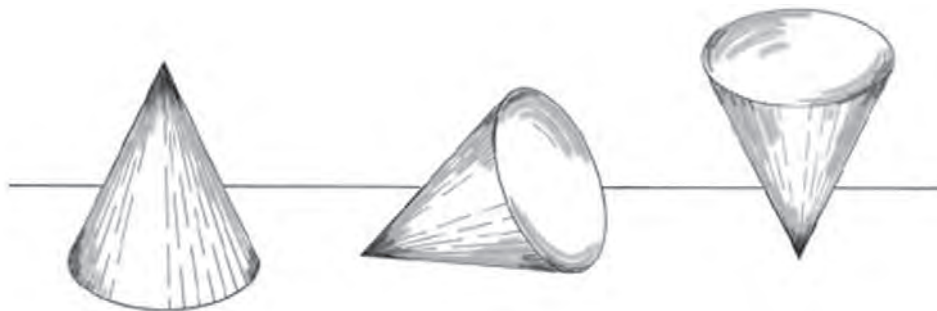
Uczniowie wykonują doświadczenie ze stożkiem wykonanym z papieru, stawiając go na podstawie, wierzchołku i boku.

Obserwują trzy stany równowagi związane z położeniem stożka.

Równowaga stabilna

Równowaga neutralna

Równowaga niestabilna



Przykłady równowagi
rys. M. Pietrzak

Faza realizacyjna dotycząca równowagi w przyrodzie

Nauczyciel tworzy układankę (JIGSAW) z poniżej zamieszczonych tekstów i rysunków. Dzieli cztery teksty charakteryzujące równowagę w przyrodzie, każdy na trzy fragmenty. Również rysunki mają znaleźć się na osobnych karteczkach.

Zadaniem uczniów jest przeanalizować materiały piśmienne i graficzne dotyczące różnych rodzajów równowagi i uporządkować je w spójne charakterystyki.

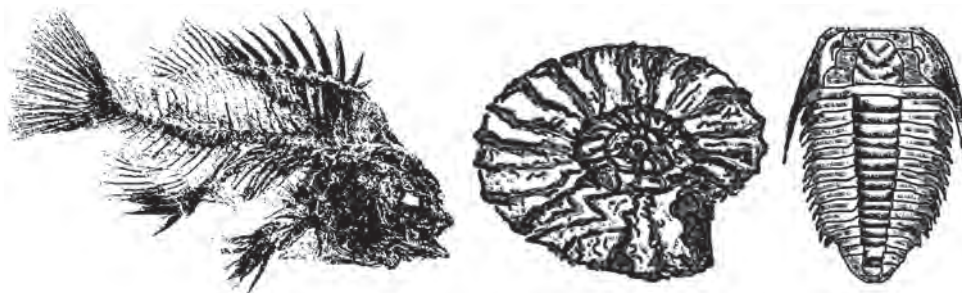
Polecenie dla uczniów: Przeczytaj uważnie fragmenty tekstów, połącz w spójne opisy, podkreśl słowa kluczowe, które pozwoliły ci zidentyfikować charakteryzowany typ równowagi, dopasuj schematy (rysunki) do opisu.

Przykłady równowagi: izostazja, tempo specjacji i ekstynkcji, odwracalność reakcji, równowaga dynamiczna.

Specjacja i ekstynkcja

Odkąd istnieje życie na Ziemi, powstają coraz to nowe gatunki, a inne – wymierają. Gdyby oba te procesy ustały – mielibyśmy stałą, niezmienną liczbę gatunków. Nie byłaby to równowaga, lecz stagnacja.

Badania paleontologiczne wskazują, że liczba gatunków stale rośnie. Stały, powolny wzrost przerywany jest okresami tzw. wielkich wymierań (katastrof). Okresy te posłużyły geologom do ustalenia schematu obrazującego przebieg dziejów Ziemi. Po katastrofach różnorodność odbudowuje się w tempie wykładniczym, w czasie kilkudziesięciu milionów lat. Przeczy to zatem hipotezie, że w skali globalnej tempo powstawania i wymierania gatunków jest w równowadze.

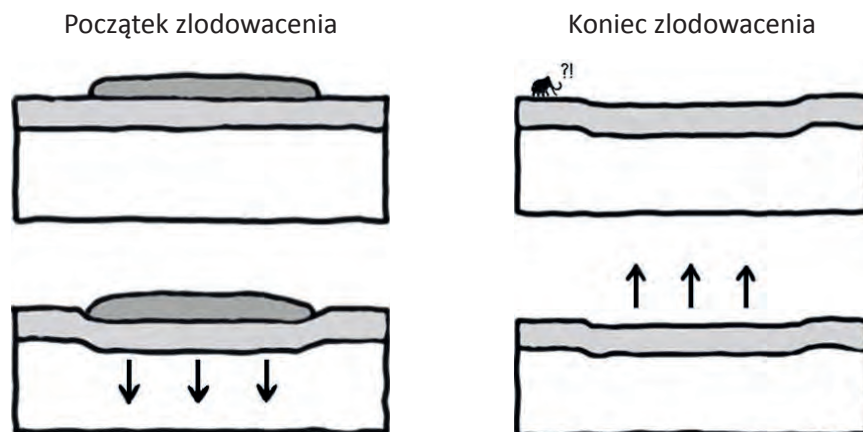


Skamieniałości
rys. M. Pietrzak

Izostazja

Izostazja (ang. *isostasy*) jest procesem wynoszenia lub obniżania skorupy ziemskiej w wyniku działania sił dążących do grawitacyjnej równowagi na granicy pomiędzy litosferą a astenosferą, która ma większą gęstość i zachowuje się jak płyn.

Jest to stan równowagi mas między skorupą ziemską a astenosferą. Teoria wyjaśniająca zjawisko izostazji zakłada, że litosfera reaguje w sposób plastyczny na obciążenia. Odciążenie lub obciążenie części skorupy ziemskiej prowadzi do zaburzenia izostazji, a wskutek dążenia skorupy ziemskiej do osiągnięcia stanu równowagi powoduje pionowe ruchy skorupy ziemskiej (tzw. ruchy izostatyczne), np. Skandynawia stopniowo podnosi się od czasu stopnienia pokrywającego ją niegdyś lądolodu. Potwierdzeniem tej teorii było stwierdzenie osadów morskich na wysokości 200-300 metrów ponad poziomem morza w Skandynawii.



Izostazja
rys. M. Pietrzak

Odwracalność reakcji

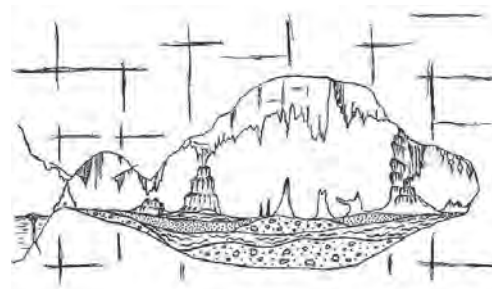
Do początku XIX wieku uważano, że reakcje chemiczne będą tylko w jednym kierunku. Dopiero w 1803 r. Berthollet zaobserwował, że osady węglanu sodu na obrzeżach słonych jezior położonych w skałach wapiennych w Egipcie powstały w wyniku reakcji: $2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$

Rozpoznał, że jest to reakcja odwrótne do dobrze znanej reakcji: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$. Wprowadził wtedy pojęcie reakcji odwracalnej. Reakcje odwracalne zachodzą wokół nas to np. reakcje odpowiedzialne za powstawanie stalaktytów i stalgmitów w jaskiniach: Skały wapienne CaCO_3 reagują z wodą nasyconą tlenkiem węgla(IV) pochodzącym z powietrza. W wyniku tej reakcji powstaje rozpuszczalny związek, który skapuje ze ścian: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ Następnie związek ten ulega reakcji rozkładu i wytrąca się nierozpuszczalny węgiel wapnia: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Przyporządkuj odpowiednie miejsca na rysunku równania reakcji.

Kras powierzchniowy



Kras podziemny



Zjawiska krasowe
rys. M. Pietrzak

Równowaga dynamiczna

Równowaga „dynamiczna” ma miejsce, gdy dochodzi do konkurencyjnego działania dwóch przeciwstawnych procesów.

Jako model posłuży jajko (ugotowane na twardo lub wydmuszka). W stanie statycznym jajko zawsze zajmie położenie „w poziomie” – siła grawitacji dąży do jak najniższego położenia środka ciężkości (minimum energii potencjalnej). Jajko można jednak „postawić w pionie”, jeśli bardzo szybko nim zakręcimy. Ten efekt powoduje energia kinetyczna – związana z ruchem. Energia kinetyczna osiąga minimum gdy jajko wiruje wokół swojej dłuższej osi, to dlatego samoczynnie ustawi się do pionu. W czasie wirowania jajka można obserwować przejście z jednego stanu równowagi dynamicznej do drugiego. Otóż, jajko powoli zwalnia na skutek tarcia o podłoże, więc udział energii kinetycznej w energii całkowitej powoli maleje. Wtedy ponownie do głosu dochodzi energia potencjalna – kiedy prędkość obrotowa jajka jest wystarczająco mała – jajko przewraca się i powoli i nieco chybotliwie obraca się wokół swojej krótszej osi.



Zarówno stan wolnego obracania „w poziomie”, jak i szybkiego „w pionie” to dwa stany równowagi dynamicznej, prędkość obrotu jest parametrem, który decyduje o pozycji jajka.

Faza podsumowująca

Teoria nierównowagowa (*non-equilibrium theories*). Rozwój zrównoważony czy rozwój możliwy – do podtrzymania (*sustainable development*) - zobacz: Weiner J. w części źródła informacji.

W świetle teorii nierównowagowych (*non-equilibrium theories*) przyjmuje się, że wszystkie zbiorowiska organizmów mają charakter przejściowy; pozory stałości biorą się zwykle stąd, że obserwacje trwają za krótko. Podejście nierównowagowe nie zaprzecza temu, że dany zespół gatunków, w danych warunkach siedliskowych, mógłby w końcu uzyskać stan równowagi, wynikający z sieci interakcji międzygatunkowych. Taki teoretyczny punkt równowagi pewnie istnieje, tylko że dany zespół nie zdąży go osiągnąć, bo ustawiczne przypadkowe fluktuacje warunków powodują, że zespół nie może dojść do hipotetycznej równowagi. W praktyce ochrony przyrody notorycznie przeszkadza mit o bliżej nie określonej, odwiecznej równowadze w przyrodzie, zaburzonej przez człowieka (ku jego zgubie). Wynika stąd inne przekonanie, że mianowicie przyroda najlepiej funkcjonuje sama, niczego nie należy zmieniać ani regulować, bo każda ingerencja człowieka jest szkodliwa. Nie ma żadnego ustalonego stanu przyrody, który należałoby utrzymać dla niego samego.

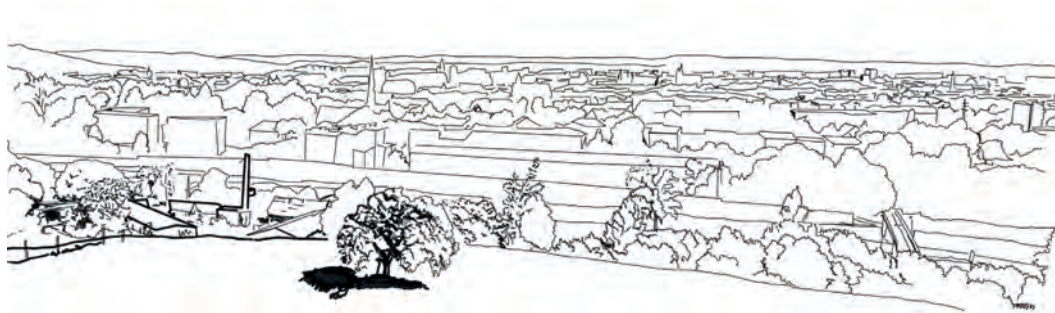
Na podstawie rysunków z publikacji: Konopka M., Matyaszczyk D., Pustoła-Kozłowska E. (red.), 2001, *Każde miejsce opowiada swoją historię*, FFW, Poznań: (<http://www.fundacjawspomaganiawsi.pl/ebook/kazde-miejsce-opowiada-swoja-historie/>) nauczyciel kieruje obserwacją ucznia, by poznać sposób oglądania i „czytania” krajobrazów.

Faza realizacyjna dotycząca krajobrazu

Uczniowie prezentują zdjęcia wykonane w różnych częściach miasta, Polski, świata z przykładami krajobrazów, które wywarły na nich wrażenie. Komentują swoje wybory.

Wprowadzenie nauczyciela : Środowisko geograficzne jest wartością samą w sobie i jest nią także, bo człowiek postrzega je jako cenne. Tym większe jego walory, im szersze horyzonty ludzkie. Człowiek widzi w nim nie tylko warunki do osiedlenia, czerpania żywności, ekonomicznego zysku, miejsca wypoczynku i nauki, ale przyroda jest także źródłem radości i natchnienia. Krajobraz to fizjonomia powierzchni Ziemi będąca syntezą elementów przyrodniczych i działalności człowieka. Istota trwania dziedzictwa natury i kultury zależy od trzech spraw: naszej wiedzy, umiejętności, emocji. Przy współczesnym dostępie do informacji, możliwości planowania przestrzennego i wizualizacji projektów oraz poziomie technicznym osiągnięciu harmonii gospodarki z przyrodą winno być łatwiejsze niż w przeszłości. Jak w tym kontekście zrozumieć problem, iż od dziesiątków lat mamy świetne programy edukacyjne, znamy zagrożenia, posiadamy umiejętności, by je przezwyciężyć, a mimo to na naszych oczach dokonują się niekorzystne przemiany krajobrazu. Pytania można sobie bowiem dziś postawić następujące: skąd bierze się nasza wybiórczość w obserwacji otaczającego świata? jaka jest nasza wiedza o łączności środowiska naturalnego ze sposobem gospodarowania? jakie jest wyczucie harmonii człowieka z przyrodą? jaka jest nasza odpowiedzialność za projektowane i wznoszone obiekty oraz system gospodarowania ziemią?

Polecenie dla uczniów : Na podstawie analizy sześciu różnych krajobrazów, przedstawionych na rysunkach, wskaż wartościowe elementy w krajobrazie oraz elementy, które stanowią zagrożenie dla krajobrazu. Zwróć uwagę na krajobraz naturalny i kulturowy (harmonijny, dysharmonijny, zdegradowany); antropogeniczny oraz przykłady krajobrazów: leśno-parkowy, rolniczo-osadniczy, zurbanizowany. Dokonując waloryzacji krajobrazu, wykorzystaj analizę SWOT (**załącznik 1**).



Panorama Krakowa z Kopca Krakusa
rys. D. Pietrzak

Polecenie dla uczniów: Na podstawie danych statystycznych i zdjęć przedstawionych przez uczniów wskaż cztery fazy procesu urbanizacji (1. urbanizacja wstępna – napływ i koncentracja ludności w centralnych częściach miast, 2. suburbanizacja – rozwój obszarów podmiejskich, tzw. suburbiów, stopniowe wyludnianie śródmieścia i rozrastanie przedmieść, 3. dezurbanizacja – odpływ ludności z dzielnic centralnych, przeniesienie zakładów przemysłowych poza miasto, rozrost przedmieść, 4. reurbanizacja – tworzenie się obszarów metropolitalnych i megalopolis, modernizacja centrum miasta). Właściwe dane zawiera **załącznik 2**.

Komentarz nauczyciela: Procesy globalizacji przyczyniły się do powstania tzw. miast globalnych i związanych z nimi procesów metropolitalnych. Miasta te przejęły funkcje decyzyjne i kontrolne w skali ponadnarodowej, co jest określane procesem metropolizacji (zob. Zborowski 2005). Światowe miasta to: Nowy York, Londyn i Tokio. Do pozostałych metropolii światowych zaliczono 10 ośrodków, w tym z Europy: Berlin, Brukselę, Paryż, Frankfurt i Zurych.

Uczniowie zastanawiają się nad funkcjami pełnionymi przez miasta. Wymieniają funkcje: administracyjną, handlową, kultu religijnego, naukowo-oświatową, przemysłową, transportową, turystyczną. Wskazują dowolne przykłady aglomeracji (Warszawa, Londyn), konurbacji (Górny Śląsk, Zagłębie Ruhry), megalopolis (północno-wschodniego wybrzeża USA, japońskie).

Uczniowie zwracają uwagę na różne aspekty rozwoju przestrzeni miejskiej: ekonomiczne (duży rynek zbytu i rynek pracy, dostępność instytucji ekonom., możliwość kontaktów i współpracy), demograficzne (migracje wewnątrz miejskie, starzenie się społeczeństw), przestrzenne (rozbudowana infrastruktura, zmiany w użytkowaniu ziemi, niekorzystne warunki sanitarne), społeczne (dostęp do instytucji edukacyjnych i kulturalnych, większa liczba przestępstw), ekologiczne (tworzenie parków, składowanie i utylizacja odpadów, wzrost zanieczyszczeń, w tym hałasem).

Kolejna część lekcji przeprowadzona zostaje z zastosowaniem dyskusji kontinuum, a następnie techniki „poker kryterialny” (w grupach). Gra składa się z planszy podzielonej na obszary o różnych stopniach ważności oraz kart.

Na planszy do „pokera” znajdują się modele trzech miast, które zostają przedyskutowane (**załącznik 3**).

Wskazanie na planszy struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta – rozmieszczenia i wzajemnych związków między terenami zabudowy mieszkaniowej, produkcyjnej, usługowej, komunikacyjnej, zieleni i użytkami technicznymi.

Dyskusja nad różnymi modelami miast:

1. model koncentryczny BCD (Business Central District) Burgessa – początkowo strefę miasta tworzy centrum przemysłowo-gospodarcze (w Europie jest to rynek miejski z ratuszem, katedrą, domami, tzw. Stare Miasto), potem pojawia się druga strefa o charakterze mieszkalnym (zajmowana przez ludność robotniczą) z zakładami przemysłu lekkiego i handlu (strefa przejścia), w trzeciej strefie mieszka klasa średnia, wreszcie powstaje czwarta strefa rezydencjalna i piąta – rolnicza, zaopatrująca miasto (w miastach państw socjalistycznych w strefie trzeciej powstawały osiedla bloków),
2. model sektorowy Hoyta – promienisty rozwój miasta wokół BCD (Business Central District), wzdłuż szlaków komunikacyjnych, w postaci sektorów skupiających różne funkcje, tj. przemysłową, handlową, mieszkaniową, rezydencjalną, zaopatrzeniową.

3. model policentryczny Harissa i Ullmana – miasto powstaje z wielu ośrodków, wokół których rozwijają się różnorodne dzielnice funkcjonalne (z powodu urozmaiconej rzeźby terenu, przeszłości historycznej, czynników warunkujących lokalizację przemysłu, usług).

Podsumowanie dyskusji – struktura większości dużych miast składa się zarówno z elementów koncentrycznych, sektorowych, jak i policentrycznych. Za pomocą jednego modelu nie da się wyjaśnić struktury demograficznej miasta, rozmieszczenia stref ekonomicznych i społecznych.

Przykładowo Kraków w XI wieku stanowił zwarty przestrzennie układ osadniczy o południkowym przebiegu. Wskutek scalania przestrzennego osad i zamknięcia pierścieniem murów obronnych miasto uzyskało układ koncentryczny. Pomimo rozwoju urbanistycznego, aż do II wojny światowej Kraków cechował monocentryczny, promienisto-obwodnicowy układ przestrzenny, z centrum w Śródmieściu. Powstanie Nowej Huty spowodowało zmianę przestrzenno-funkcjonalnej struktury miasta na układ dwubiegunowy. Od lat 80. XX wieku, wskutek ekspansji terenów mieszkaniowych, usługowych i przemysłowych nastąpiła transformacja układu przestrzennego w rozległy, luźny układ pasmowy.

Przypomnij sobie lekcję akademicką *Oglądając Wszechświat cyfrowym okiem* i sprawdź, jakie informacje można uzyskać analizując archiwalne panoramy, szkice i mapy. Teraz będziesz mieć okazję ponownie wykorzystać swoje wiadomości z historii do wyjaśniania rozwoju urbanistycznego miast.

Po dyskusji uczniowie dostają karteczki z zasadami tworzenia przestrzeni publicznej, które mają umieścić na planszy (**załącznik 4**).

Gra odbywa się w grupach. Każda grupa otrzymuje planszę do gry oraz zestaw kart. Wyznaczona osoba tasuje karty i rozdaje kolegom. Gra polega na ułożeniu wszystkich kart na planszy, w taki sposób, by odzwierciedlała pogląd grupy na zasady tworzenia przestrzeni publicznej w mieście. Uczniowie wspólnie hierarchizują zasady, ustalając kryteria pierwszorzędne i drugorzędne w organizacji przestrzeni publicznej. Zaczynający grę uczeń wybiera ze swego zestawu kartę z zasadą, która według niego jest najważniejsza i kładzie ją w centrum planszy z kryteriami pierwszorzędnymi. Następni uczniowie postępują tak samo. W kolejnych rundach układane są karty opisujące (według uczniów) zasady drugo- czy trzeciorzędne. Jeśli uczeń uzna, że jego karta powinna znaleźć się w obszarze, który już jest zajęty, może wnioskować do grupy o zmianę karty. Jeśli grupa zatwierdzi argumenty gracza chcącego dokonać wymiany, może on położyć kartę na planszy, a odrzucona karta wraca do osoby, która ją wcześniej położyła. Gra kończy się, gdy wszystkie karty znajdą się na planszy.

Polecenie dla uczniów: Na podstawie wniosków z dyskusji i ilustracji przedstawiających zasady tworzenia przestrzeni w miastach, stwórz hierarchię działań, które należy podjąć w mieście, by stało się dla swoich mieszkańców i osób je odwiedzających otwarte, przyjazne, bezpieczne, ciekawe, zadbane, estetyczne.

Faza podsumowująca

Po refleksji i przedyskutowaniu takich terminów jak piękno, harmonia, równowaga (w poprzednich lekcjach) uczniowie przystępują do waloryzacji i kształtowania krajobrazu, proponując wprowadzanie ładu przestrzennego i estetycznej formy.

Alternatywne zadania dla uczniów:

1. Na ilustrację przedstawiającą krajobraz nanieś w formie szkicu (na kalce nałożonej na podkład) proponowany sposób zagospodarowania terenu i porównaj z propozycjami innych uczniów (uczniowie wymieniają się kalkami lub łączą kalki, by sprawdzić jak wyglądałaby zabudowa, gdyby wszystkie koncepcje zrealizowano). Podkład zamieszczono w **załączniku 5**.
2. Wykorzystując klocki, wycinki z gazet, kolorową bibułę, stwórz, wspólnie w koleżankami i kolegami, projekt miasta zgodnie z poznanymi zasadami.



Przykładowy model miasta zbudowany z wykorzystaniem klocków i wycinków z gazet (fot. K. Rotter-Jarzębińska, M. Pietrzak)

Integracja wiedzy

Nie można oceniać sposobu patrzenia na świat, gdyż każdy z nas, mając inną osobowość, może w nim dostrzegać inne elementy. Ale można i trzeba uczyć się szerokiego spojrzenia na rzeczywistość i dostrzegania związków pomiędzy działalnością człowieka a środowiskiem naturalnym. W poczuciu odpowiedzialności powinniśmy być uważnymi obserwatorami dziedzictwa natury i kultury, rozumieć, na czym polega łączność środowiska z gospodarką człowieka i umieć zachować to dziedzictwo. Świadomi mitów dotyczących równowagi w przyrodzie powinniśmy dążyć do rozwoju możliwego do podtrzymania (sustainable development).

Praca domowa

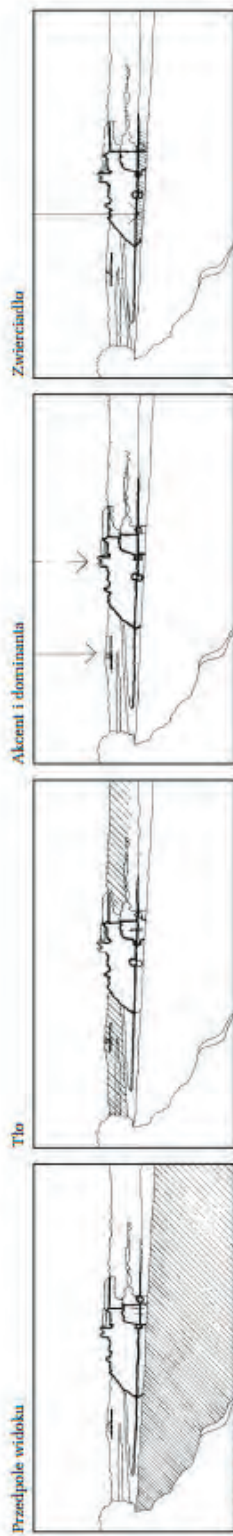
1. Na zdjęcie okolic miejsca zamieszkania nanieś, w postaci szkicu, proponowane zmiany (np. małą architekturę w postaci skweru, placu zabaw, fontanny lub zmiany koloru elewacji, wytyczenia ścieżki rowerowej etc.). W opisie rysunku podaj argument uzasadniający proponowane rozwiązanie.
2. Stwórz własny mikroświat (**załącznik 6**).

Ewaluacja

Nauczyciel sprawdza umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i porządkowania informacji poprzez sprawdzenie poprawności wykonania ćwiczeń z fazy realizacyjnej (dopasowanie zdań i ilustracji) oraz aktywność udziału w dyskusji, prezentacji własnych zdjęć z przykładami krajobrazów, a także ocenia ilustrację z propozycją zagospodarowania terenu.

ZAŁĄCZNIK 1. KRAJOBRAZY

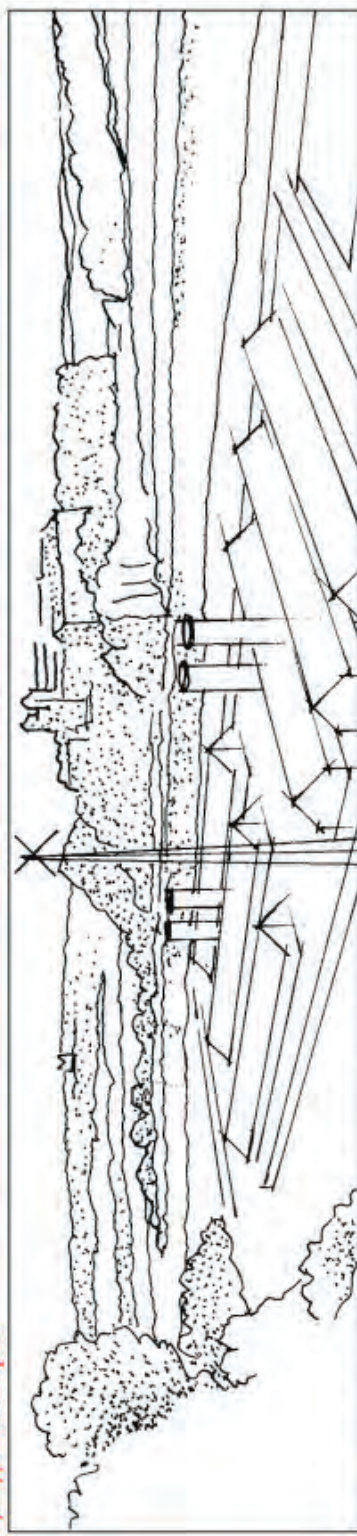
Widoki i ich części



Piękna panorama



i jak ją można zepsuć



Źródło: „Każde miejsce opowiada swoją historię”, red. Marek Konopka, Dorota Matyaszczyk, Ewa Pustoła-Kozłowska, PFW, Poznań 2001.

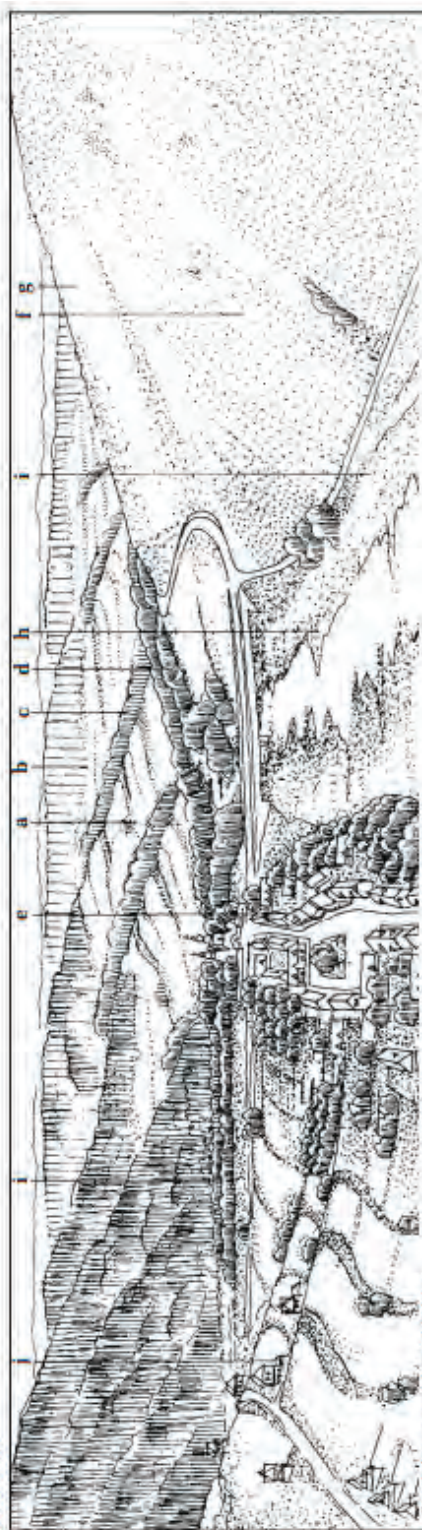
Miasto



Panorama Krakowa z kopca Krakusa (rys. Danuta Pietrzak)

<p>MOCNE STRONY</p> <p>Zróżnicowane ukształtowanie – Żrąb Sowińca Zamek na wzgórzu - Wawel Średniowieczne centrum miasta – kościoły, ratusz, kamienice Zachowane budowle miasta twierdzy – austriacka twierdza Kraków</p>	<p>SŁABE STRONY</p> <p>Chaos przestrzenny Zabudowa przemysłowa w centrum miasta Blokowiska Brak płynnych ciągów komunikacyjnych</p>
<p>SZANSE</p> <p>Tworzenie obwodnic Rewaloryzacja zieleni – odnowa kopca Krakusa</p>	<p>ZAGROZENIA</p> <p>Dogszczenie zabudowy Tworzenie zamkniętych osiedli mieszkaniowych Brak przewietrzania miasta</p>

Zielen



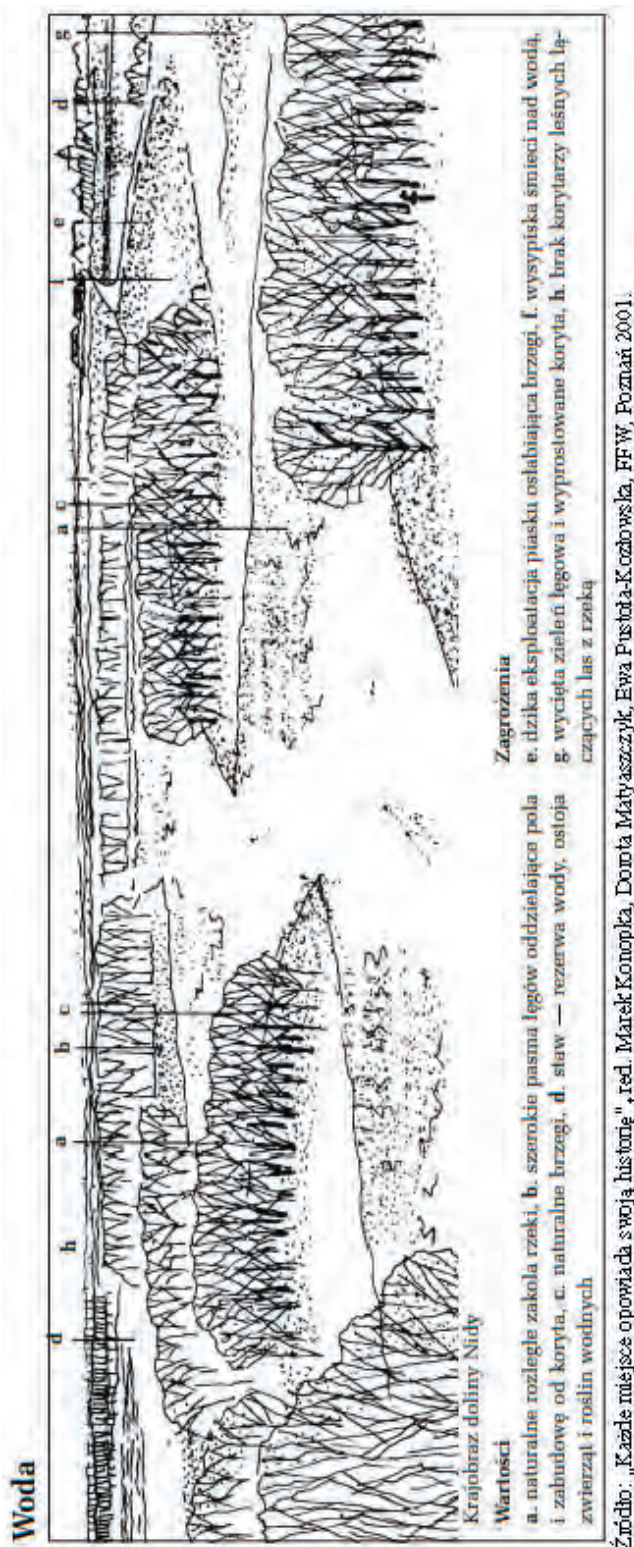
Wartości

a. szachownica pól wzbogacona tarasami uprawowymi, b. granica rolno-leśna na właściwym poziomie, c. bogactwo zieleni śródpolnej, d. szeroki pas zieleni łęgowej, e. stara zabudowa wsi wtopiona w zieleni sadów i ogrodów

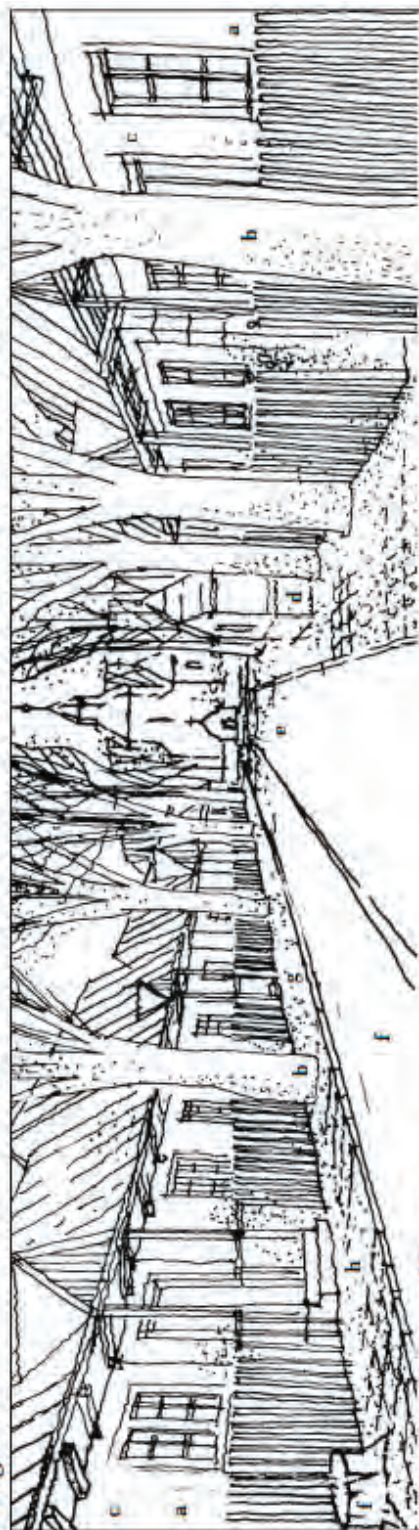
Zagrożenia

f. brak miedz i zielni śródpolnej, g. granica rolno-leśna zbyt wysoko, h. wycięte łęgi, i. dzikie wysypiska śmieci w łęgach i lasach, j. nowa zabudowa bez zieleni rozmieszczonej chaotycznie

Źródło: „Kazde miéjsce opowiada swojå historię”, red. Marek Konopka, Dorota Małyaszczyk, Ewa Pustuła-Kozłowska, FFW, Poznań 2001.



Drogi



Widok ulicy wiejskiej na Mazowszu

Wartości

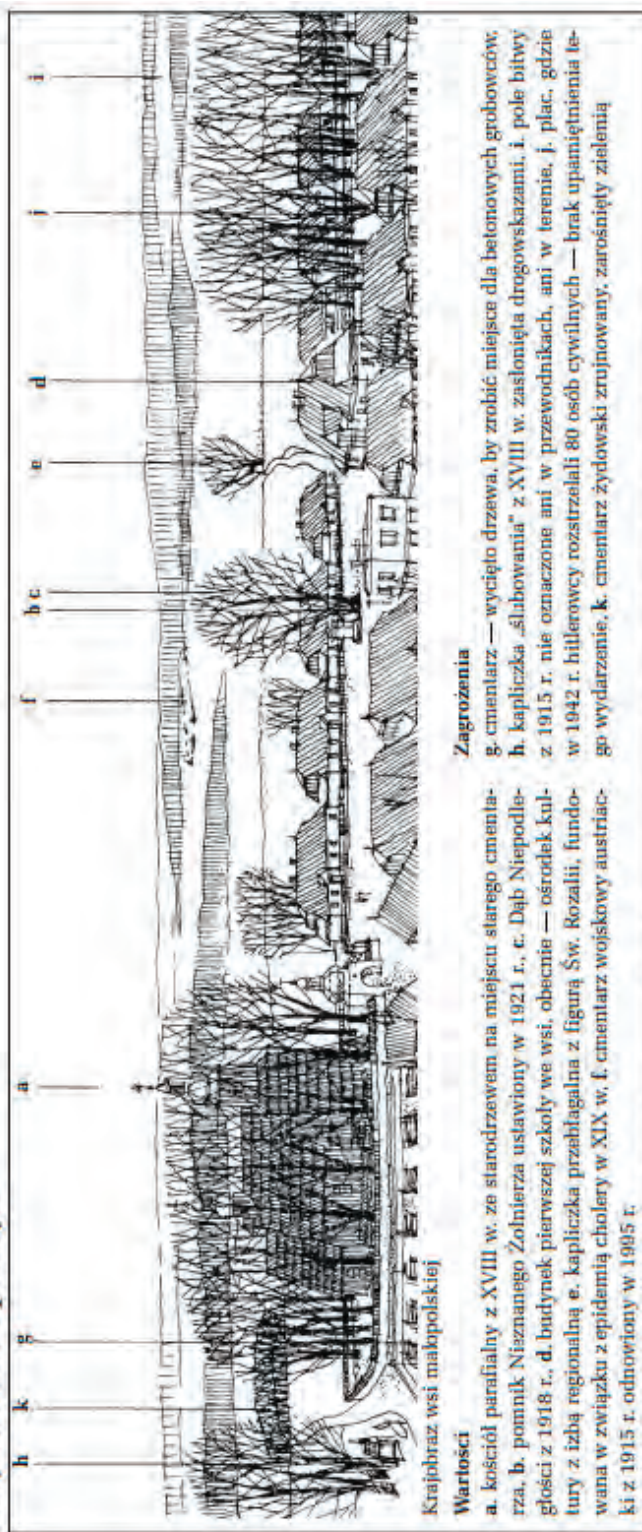
a. ogródki osłaniające domy od ulicy i upiększające obraz wsi, b. zachowana zieleni wysoka, c. skronina, harmonijna, dobrze utrzymana zabudowa tworząca pierzeje ulicy, d. kapliczka - świadectwo dawnego rodowodu wsi e. widok na stary kościół

Zagrożenia

f. ruch tranzytowy poprowadzony przez wnętrze wsi, stąd naciski aby poszerzać drogę wycinając przy tym aleje drzew, g. h. chodniki lub ścieżki pieszkie przy drogach zbyt wąskie

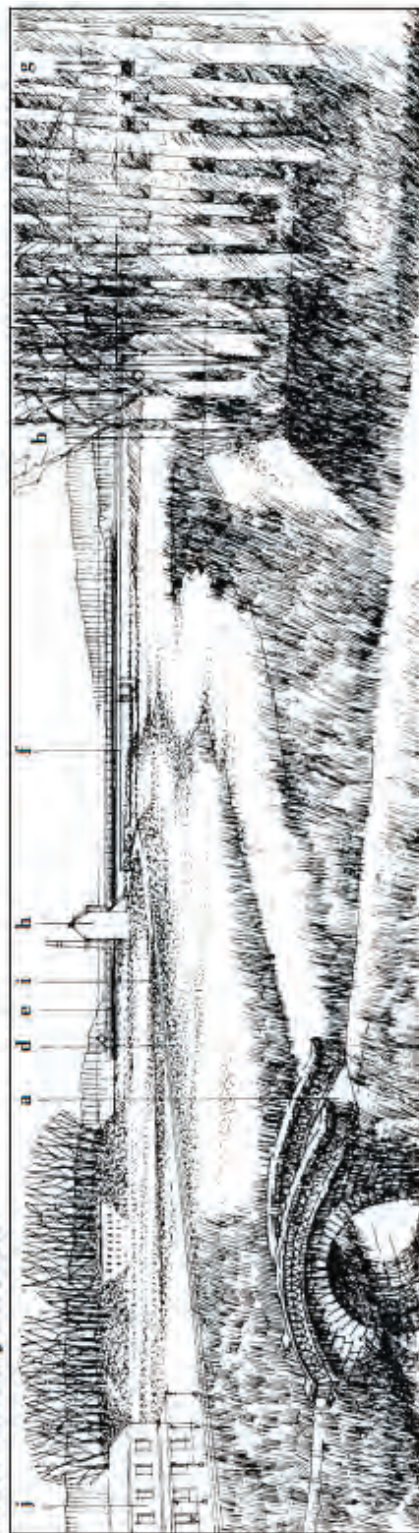
Źródło: „Każde miejsce opowiada swoją historię”, red. Marek Konopka, Dorota Matyaszczyk, Ewa Pustota-Kozłowska, FFW, Poznań 2001.

Miejsca kultu i pamięci



Źródło: „Każde miejsce opowiada swoją historię”, red. Marek Konopka, Dorota Małyaszczuk, Ewa Pustuła-Kozłowska, FFW, Poznań 2001.

Budowle inżynierskie



Krajobraz wsi na Podkarpaciu

Wartości

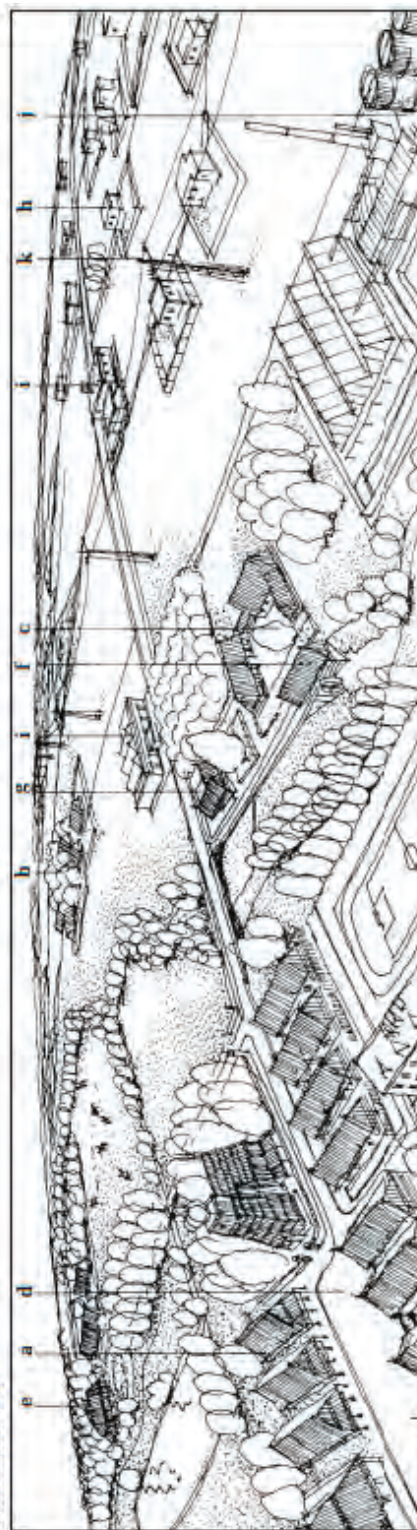
a. mostek kamienny o konstrukcji łukowej użytkowany przez pieszych, b. dawne okopy szwedzkie, obecnie kępa zieleni śródpolnej, c. fort z I wojny światowej — doskonałe miejsce widokowe, d. kolejka wąskotorowa: dawniej do transportu drewna, teraz atrakcja turystyczna, e. szlak kolejowy — „okno”, widokowe na krajobraz

Zagrozenia

f. nowy szeroki most zbudowany po zburzeniu starego, g. resztki bunkra zburzonego przy budowie drogi, h. wysoki dom zbudowany na osi widoku z dawnego fortu, i. częściowo rozebrane, zarastające torowisko wąskotorówki, j. opuszczona, niszcząca mała stacja kolejowa

Źródło: „Każde miasto opowiada swoją historię”, red. Marek Konopka, Dorota Matyaszczyk, Ewa Pustota-Kozłowska, FFW, Poznań 2001.

Zabudowa



Wies w Kieleckiem

Wartości

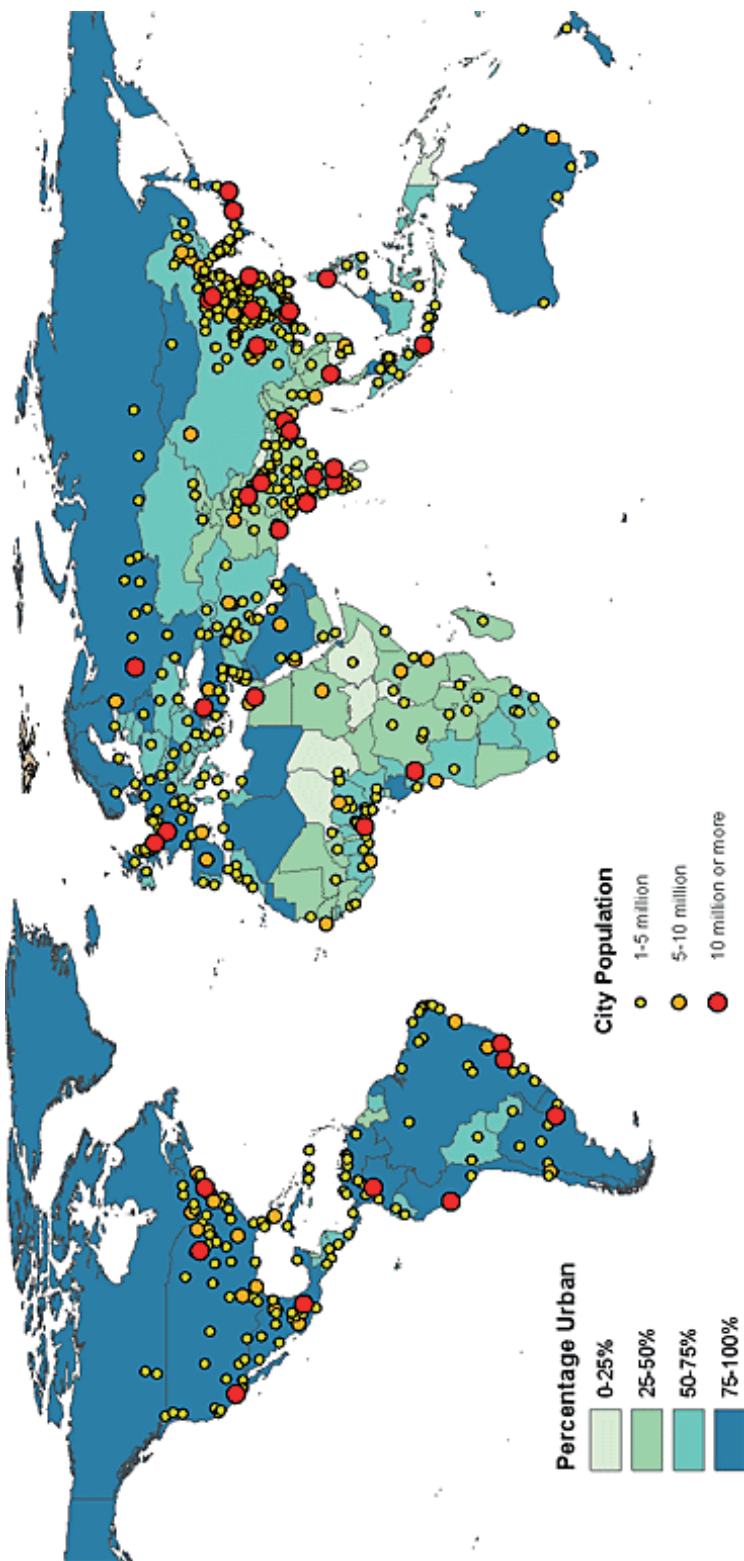
a, zwała zabudowa wsi, b, przysiółek, c, zagroda — dom, obiekty gospodar-
cze, podwórze, ogródek i sad, d, centrum wsi — kościół, sklep, karcz-
ma, e, zespół dworski — dwór, zabudowania gospodarcze, park, aleja, staw, f,
młyn, g, kuźnia

Zagrożenia

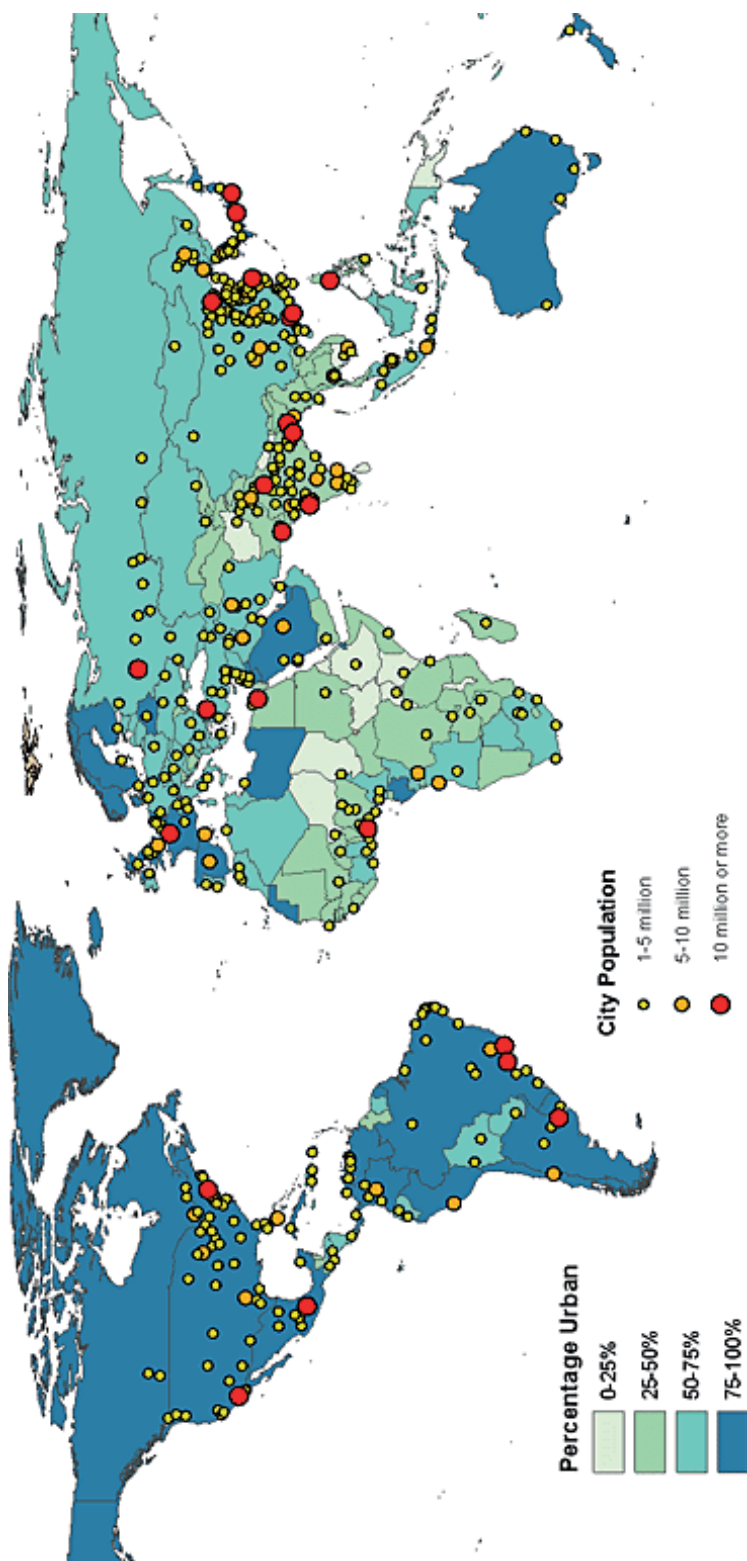
h, chaotyczna zabudowa rozproszona na terenach rolnych, i, obiekty usługo-
wa nie tworzą wyraźnego centrum, j, obiekty przemysłowe zagrażające śro-
dowisku k, linia wysokiego napięcia prowadzone zbyt blisko siedzib ludzkich
i bez szacunku dla krajobrazu

Źródło: „Każde miejsce opowiada swoją historię”, red. Marek Konopka, Dorota Małyaszczyk, Ewa Pustota-Korzbowska, FFW, Poznań 2001.

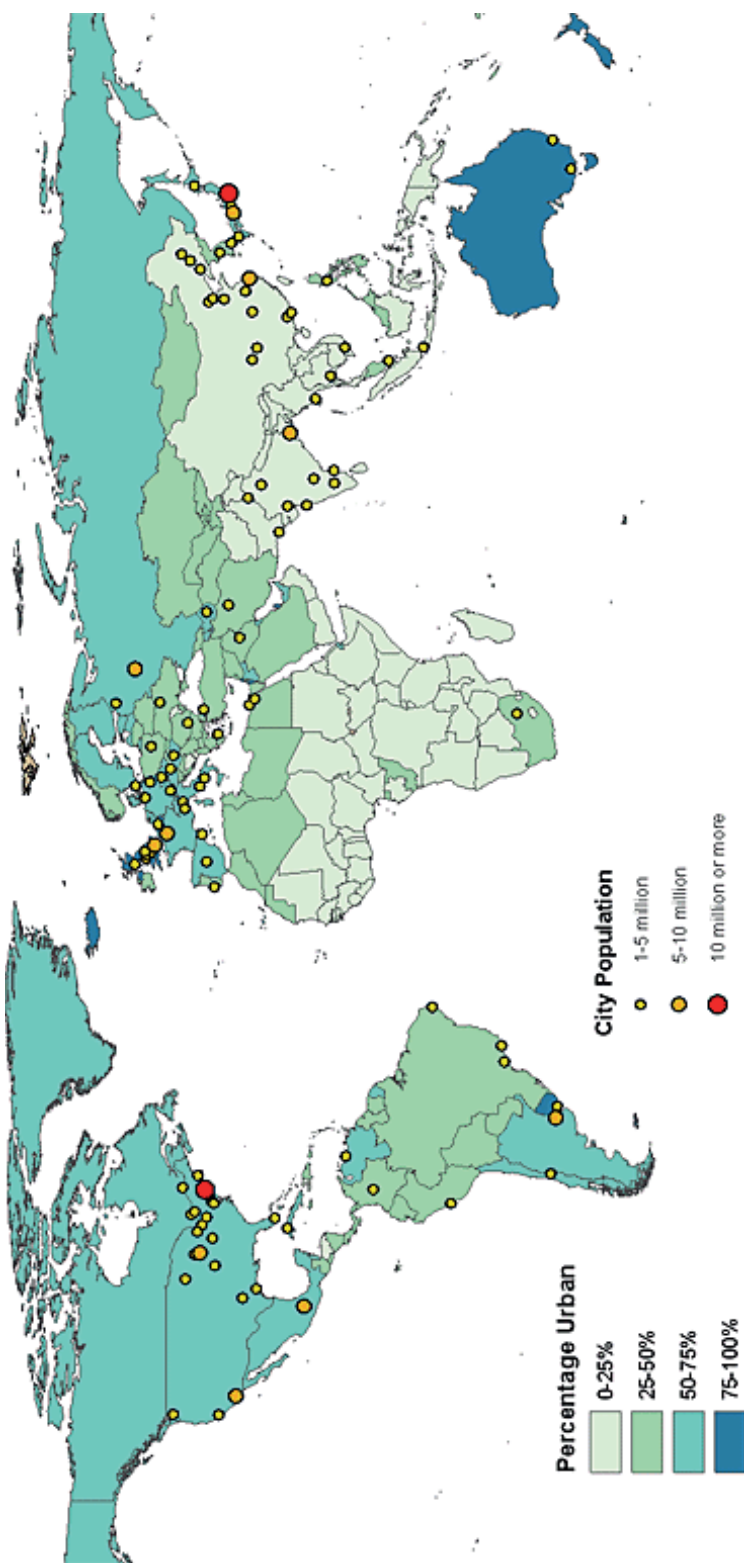
ZAŁĄCZNIK 2. URBANIZACJA



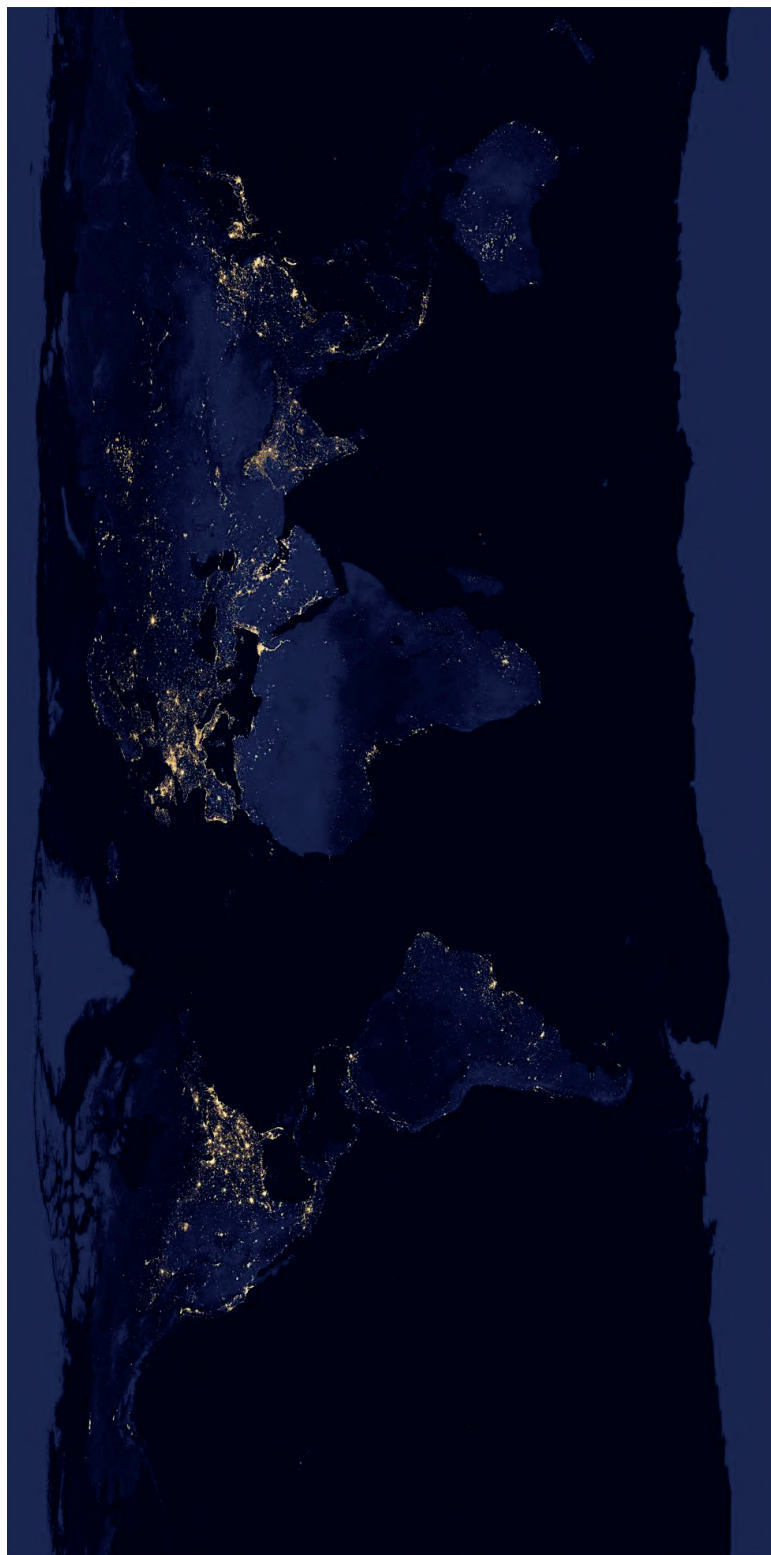
Odsetek ludności miejskiej i rozmieszczenie największych miast, 2025
Źródło: http://esa.un.org/unup/Maps/maps_urban_2025.htm.



Odsetek ludności miejskiej i rozmieszczenie największych miast, 2011
Źródło: http://esa.un.org/unup/Maps/maps_urban_2025.htm.



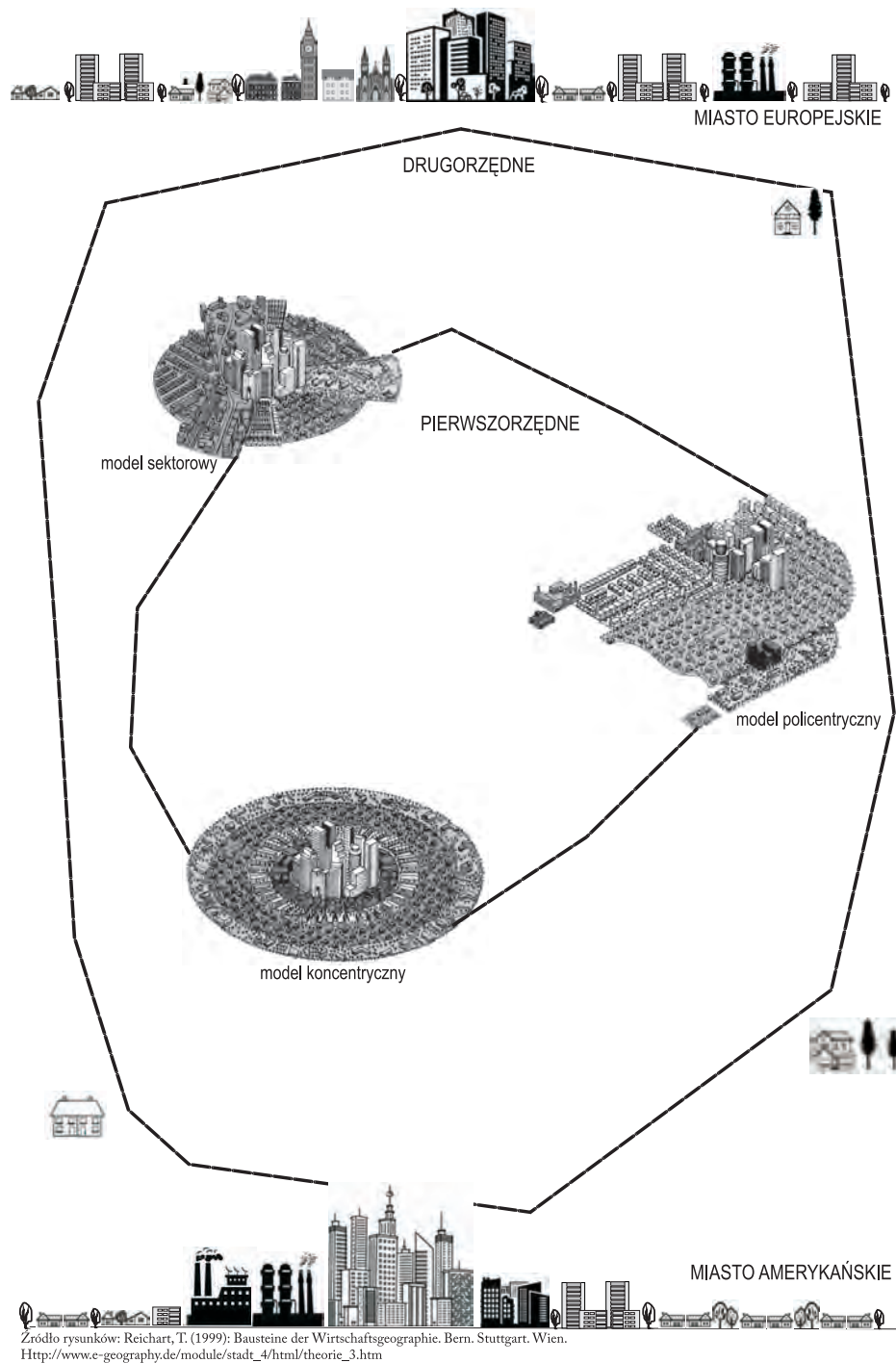
Odsetek ludności miejskiej i rozmieszczenie największych miast, 1960
Źródło: http://esa.un.org/unup/Maps/maps_urban_2025.htm.



NASA Earth Observatory image by Robert Simmon
http://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/79000/79765/dnb_land_ocean_ice.2012.720x360.jpg.

ZAŁĄCZNIK 3. PLANSZA MIASTO

ZASADY TWORZENIA PRZESTRZENI PUBLICZNEJ W MIEŚCIE



ZAŁĄCZNIK 4. ZASADY TWORZENIA PRZESTRZENI PUBLICZNEJ

Zasady tworzenia przestrzeni publicznej miast 21 wieku - wg. Jana Gehla



Otwórz miasto na rzekę



Łącz drogi w ciągi komunikacyjne



Twórz ścieżki rowerowe



Zwiększ zieleni parkową



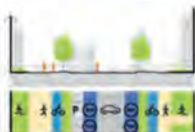
Twórz ładne skwery



Lokalizuj na parterze sklepy



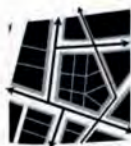
Buduj obwodnice



Wydzielaj pasy ruchu dla różnych użytkowników



Buduj mieszkania w centrum



Zbuduj wygodne chodniki



Rozwiń transport publiczny

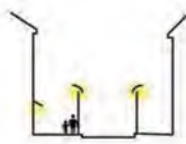
Market



Twórz rynek usług



Zapewnij bezpieczeństwo



Stwórz dobre oświetlenie



Zadbaj o estetykę

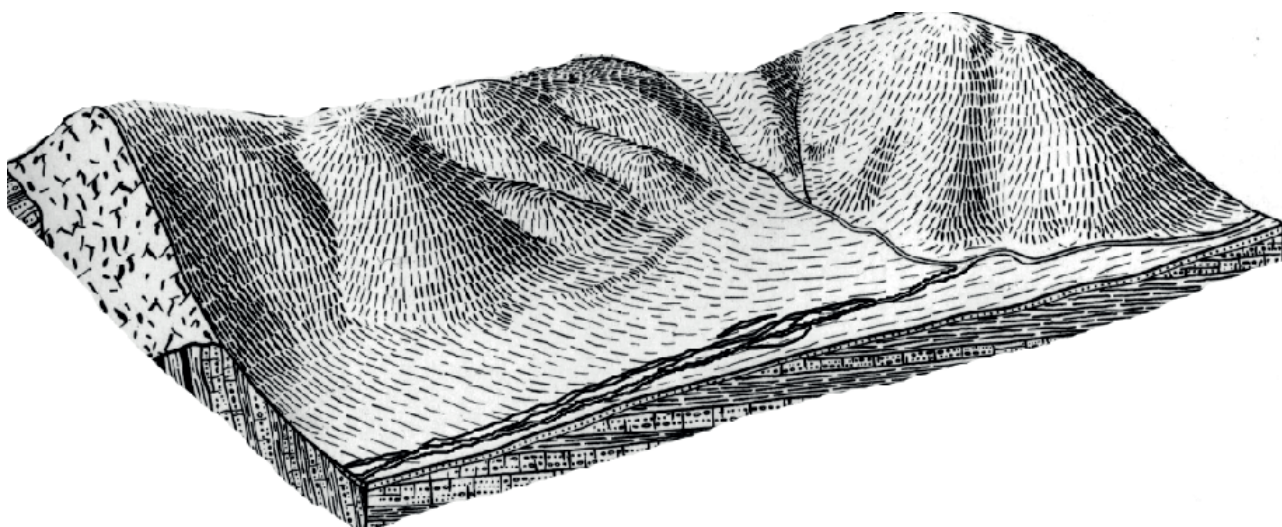
Źródło: Public spaces - public life in the 21st century, Professor Jan Gehl,
URL: <http://deciphermentlinecoteecture.blogspot.com/2007/08/public-spaces-and-public-life-studies.html>

Grafika: Ewa Szymczyk

ZAŁĄCZNIK 5. PODKŁAD

Na ilustrację przedstawiającą rzeźbę terenu nanieś w formie szkicu (szkic wykonaj na kalce nałożonej na rysunek zamieszczony poniżej) proponowany sposób zagospodarowania terenu (możesz wykorzystać zamieszczone poniżej symbole) i porównaj z propozycjami innych uczniów. Zwróć uwagę na strome i łagodnie nachylone stoki, rozcięcia dolinne oraz szerokie dno doliny, którym płynie rzeka.

Propozycje symboli:



ZAŁĄCZNIK 6. MIKROGRÓD

DOŚWIADCZENIE: stwórz własny mikroświat z zamkniętym obiegiem materii:

- na dno umytego szklanego naczynia (butla, słoje) połóż podkład dla korzeni (kamyki – ich zadaniem jest zapobieganie gniciu korzeni w wodzie);
- wsyp ziemię, tak, żeby nie pobrudziła ścianek naczynia;
- ziemię ugnieć i przygotuj dołki pod roślinki;
- delikatnie posadź roślinki;
- umyj, co ubrudziłeś, zamknij naczynie.

Uwagi:

- uważaj z wilgocią – nie przesadzaj z podlewaniem w zamkniętym środowisku – lepszy jest niedomiar wody niż jej nadmiar;
- nie stawiaj swojego ogródka na słońcu. Słońce zagotowałoby roślinki w kilka minut!
- raz na jakiś czas otwórz zamknięte środowisko i dopuść świeżego powietrza;
- wybierz roślinki lubiące wilgoć i nie wyrastające na wielkie drzewa i nie rosnące szybko.

PRZYRODA Z PINAP

PROGRAM INNOWACYJNEGO NAUCZANIA PRZYRODY

DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH Z OBUDOWĄ DYDAKTYCZNĄ



TOM 11.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIEJSZE

**POD REDAKCJĄ
MAŁGORZATY PIETRZAK,
MAŁGORZATY NODZYŃSKIEJ,
KATARZYNY POTYRAŁY,
ALICJI WALOSIK**





Publikacja bezpłatna



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja została wydana w ramach projektu *PINaP – Innowacyjne nauczanie Przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych*, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja metod i treści kształcenia – projekty konkursowe

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Bielecki

Autorzy :

Danuta Baraniak, Jadwiga Ceremon (Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 2 im. Św. Jadwigi Królowej w Nowym Targu)

Beata Chumińska, Mirosław Ilków (I Liceum Ogólnokształcące im. K. Brodzińskiego w Tarnowie)

Katarzyna Gardzina, Dariusz Władyka (Liceum Ogólnokształcące im. M. Skłodowskiej-Curie w Kołaczycach)

Kamila Wiktor, Alicja Karpiel (Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 2, II Liceum Ogólnokształcące im. M. Konopnickiej w Nowym Sączu)

Wszystkie źródła internetowe przywoływane w opracowaniu: data dostępu 30.06.2015 r.

Projekt książki, komputerowy skład i przygotowanie do druku:

Ewelina Młynarczyk – Agencja Wydawnicza PAJ-Press www.pajpress.com.pl

Korekta językowa:

Marzanna Majewska – Paj-Press

© Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków 2015

Wydawca: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Uwagi do realizacji scenariuszy	5
 OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW <i>(Danuta Baraniak, Jadwiga Ceremon)</i>	
Scenariusz	7
Załączniki	20
 CZY DAWKA CZYNI TRUCIZNĘ? WSPÓŁCZESNA ALCHEMIA – ZAMIAST ŻŁOTA SYNTEZA NOWYCH PIERWIASTKÓW <i>(Beata Chumińska, Mirosław Ilków)</i>	
Scenariusz	37
Załączniki	46
 O POJMOWANIU REKORDÓW W ŚWIECIE ROŚLIN I ZWIERZĄT – SZYBKO, DALEKO, DŁUGO, TRWALE – MISTRZOWIE ADAPTACJI <i>(Katarzyna Gardzina, Dariusz Władyka)</i>	
Scenariusz	53
Załączniki	61
 EKSTREMALNA ZIEMIA <i>(Kamila Wiktor, Alicja Karpiel)</i>	
Scenariusz	63
Załączniki	68

UWAGI

DO REALIZACJI SCENARIUSZY

Przed rozpoczęciem pracy ze scenariuszem należy szczegółowo zapoznać się z programem i komentarzem do jego realizacji. Program zawiera cele kształcenia i treści poznawcze realizowane podczas lekcji. W komentarzu przedstawiono strategie, metody i procedury osiągania celów kształcenia w powiązaniu ze sposobami i kryteriami oceny uczniów.

1. Na każdy wątek tematyczny w programie PINaP proponuje się od 4 do 8 godzin, w zależności od liczby wątków wybranych przez nauczyciela. Za optymalną uważa się liczbę 15 wątków. Wówczas każde hasło programowe wchodzące w skład wątku tematycznego powinno być realizowane w ciągu 2 godzin lekcyjnych.
2. Stopień szczegółowości realizacji treści na poszczególnych lekcjach ustala nauczyciel w odpowiedzi na zainteresowania i zapotrzebowanie uczniów. Nauczyciel samodzielnie podejmuje decyzję o rozszerzeniu podstawowego zakresu treści o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów przyrodniczych. Tematykę lekcji wyznacza również organizacja pracy szkoły (dostępność laboratoriów, pracowni komputerowych), podejmowanie różnych form organizacyjnych przez nauczyciela (wycieczki, lekcje muzealne, obserwacje terenowe), a także możliwości szkoły w zakresie współpracy z innymi interesariuszami (uczelniami wyższymi, placówkami naukowymi, stacjami naukowymi).
3. Czas poświęcony w trakcie lekcji na realizację poszczególnych treści, na doświadczenia, obserwacje ustala nauczyciel. Czasowa organizacja zajęć zależy od tempa pracy uczniów i wyboru treści przez nauczyciela. Podział na dwie godziny lekcyjne jest w scenariuszu umowny. Przy niektórych zadaniach podano orientacyjny czas wykonywania poszczególnych zadań dydaktycznych, np. doświadczeń, obserwacji, dyskusji, wyszukiwania danych.
4. Bazy linków do zasobów internetowych są zorganizowane w różny sposób, tj. z komentarzem lub bez, jako wolny dostęp do zasobów internetowych, z którego mogą, ale nie muszą, skorzystać uczniowie. Wszystkie linki prezentowane w publikacji były dostępne na dzień złożenia publikacji. Z uwagi na rosnące i zmieniające się zasoby sieciowe nie należy podanych linków traktować jak katalogów w bibliotece. Pewne adresy internetowe znikają, a inne pojawiają się. W takim wypadku należy zwrócić uwagę na główną nazwę domeny internetowej podanej w adresie. Domena internetowa składa się bowiem z dwóch części – nazwy głównej oraz końcówki – rozszerzenia. Nazwę główną bardzo często tworzy nazwa firmy/organizacji/akcji, jej skrót bądź nazwa działalności, którą dana placówka wykonuje. Jeżeli adres jest niedostępny należy wejść na stronę główną instytucji i tam szukać wskazanych zasobów.
5. Proponowane zadania domowe są do wyboru przez ucznia i nauczyciela. Wyniki i rezultaty zadań powinny być oceniane, mogą także stanowić materiał wprowadzający do nowej lekcji lub służyć podsumowaniu zrealizowanych treści. Zadania powinny ćwiczyć umiejętność samodzielnej i kreatywnej pracy uczniów.
6. Należy zachować ostrożność w momencie wykonywania doświadczeń oraz zasady bezpieczeństwa podczas zajęć terenowych.

OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW

WĄTEK TEMATYCZNY 24, HASŁO PROGRAMOWE 1



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala lekcyjna, 2 godziny.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica uświadamia sobie skalę odległości i czasu w makro- i mikroświecie, sposoby ich wyznaczania i ich znaczenie dla poznania historii Wszechświata i struktury materii. Opisuje zjawiska fizyczne i astronomiczne z zastosowaniem modeli i technik matematycznych. Zdobywa umiejętność posługiwania się różnymi źródłami informacji, oceną tych wiadomości i ich zastosowaniem w podejmowaniu dyskusji i formułowaniu opinii.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- podać jednostki odległości używane w astronomii,
- określić odległości do Księżyca, Słońca, sąsiedniej gwiazdy, centrum Drogi Mlecznej, najbliższej galaktyki, „krańców” Wszechświata,
- opisać sposoby wyznaczania odległości w Kosmosie,
- przedstawić teorię Wielkiego Wybuchu,
- przedstawić proporcję rozmiarów Układu Słonecznego, galaktyki i Wszechświata,

- wyjaśnić ewolucję Wszechświata na gruncie teorii Wielkiego Wybuchu,
- scharakteryzować proces powstawania Ziemi i życia na Ziemi,
- wymienić poszczególne ery i okresy tabeli stratygraficznej,
- podać wiek Wszechświata i Układu Słonecznego.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyjaśnić znaczenie pomiaru odległości od obiektów astronomicznych w poznaniu Wszechświata,
- analizować zdjęcia z kosmosu,
- wyszukiwać w Internecie zasoby informacyjne na portalach astronomicznych stacji badawczych,
- wykorzystywać wiedzę w życiu codziennym,
- prowadzić obserwację procesów i zjawisk oraz dokonywać ich interpretacji,
- swobodnie przeliczać jednostki długości używane w astronomii,
- sytuować wydarzenia, zjawiska i procesy w czasie.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- samodzielnie analizować współczesne teorie naukowe,
- selekcjonować dane,
- dążyć do poszukiwania zależności w środowisku przyrodniczym,
- szanować odmienne postawy i poglądy innych ludzi,
- dążyć do holistycznego pojmowania świata.

Znaczenie wiedzy dla ucznia:

Poznanie modelu budowy i ewolucji Wszechświata oraz struktury wewnętrznej materii pozwala na dalsze samodzielne zgłębianie metod badawczych i osiągnięć współczesnej nauki. Rozbudza ciekawość, chęć poznania świata niedostępnego naszym zmysłom.

Strategia nauczania

Strategia pragmatyczno-komunikacyjna, strategia asymilacyjno-refleksyjna, conversational reading, blended learning.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja kontinuum, nauczanie sytuacyjne, układanka, praca z różnymi źródłami informacji, pokaz, e-learning.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i w grupie.

Media dydaktyczne

układanka, projektor, Internet.

Źródła informacji:

Sokołowski L.M., 2005, *Elementy kosmologii dla nauczycieli, studentów i dociekliwych uczniów*, Wydawnictwo ZamKor, Kraków.

Kaku M., 1995, *Hiperprzestrzeń*, Prószyński i S-ka, Warszawa.

Halpern P., 1998, *Struktura Wszechświata*, Prószyński i S-ka, Warszawa.

http://www.dailymotion.com/video/xk6az1_wielkie-pytania-jak-powstay-wszechywiat_tech

http://www.astro.uni.torun.pl/index.php?page=wszechswiat_na_falach_radiowych

<http://www.as.up.krakow.pl/easy-a-c/easy-a-c.html> (przewodnik po niebie)

<http://astro.unl.edu/classaction/>

<http://www.euhou.net/> interaktywny program nauczania fizyki

<http://map.gsfc.nasa.gov/resources/animconcepts.html>

Zdjęcia i rysunki: <http://map.gsfc.nasa.gov/resources/imagetopics.html>

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna – interaktywny przewodnik:

<http://map.gsfc.nasa.gov/>

<http://astronomyonline.org/Stars/HighMassEvolution.asp>

<http://wszechswiat.astrowww.pl/universe.html>

<http://video.anyfiles.pl/Podr%C3%B3%C5%BCe+na+kra%C5%84ce+wszech%C5%9Bwiata+-+lektor+pl/Nauka+i+technologia/video/93856>

Tablice matematyczne, fizyczne, chemiczne, astronomiczne, Tomasz Szymczyk, Stanisław Rabiej, Anna Pielasz, Jan Desselberger, PPU „PARK” sp. z o.o.

Blended learning:

Materiały dla ucznia (artykuły, prezentacje)

PRZEBIEG LEKCJI

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przypomnienie wiadomości z zakresu astronomii i kosmologii zdobytych w klasie pierwszej.

Faza wprowadzająca

Wybieramy się w podróż kosmiczną. Jak należałoby się przygotować na taką wyprawę, jakimi środkami należałoby dysponować, aby było to realne, ile z przestrzeni kosmicznej zdołalibyśmy zobaczyć, licząc czas podróży jako czas średniego życia człowieka na Ziemi.

Uczniowie swoje propozycje zapisują na karteczkach, które wywieszają następnie na tablicy.

Jak podróż kosmiczna przedstawiana jest w literaturze science fiction?

Przeanalizujemy odległości do znanych obiektów astronomicznych.



Ziemia

Ziemia, fot. NASA, Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Ziemia#/media/File:Earth_Eastern_Hemisphere.jpg.



Księżyc

Księżyc, fot. Torsten Edelmann, Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Księżyc#/media/File:FullMoon.jpg>.

384 000 km
0,0003 AU
1,28 s świetlnych

OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW



Słońce

Słońce, fot. NASA/SDO Źródło: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2010/08/19/20100819_003221_4096_0304.jpg.

Saturn, fot. NASA / JPL / Space Science Institute Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Saturn#/media/File:SaturncassiniMarch272004.jpg>.

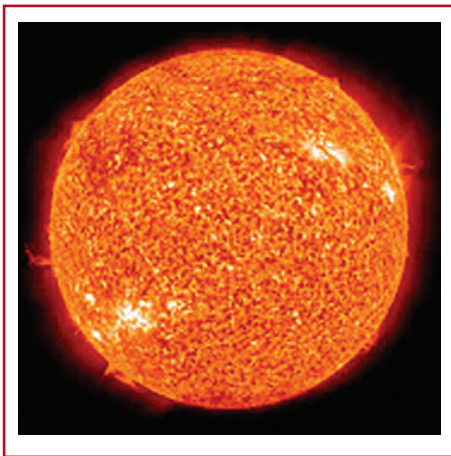


Saturn

1 426 725 413 km

9,537 AU

79,3 min sw.



Słońce

Słońce, fot. NASA/SDO Źródło: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2010/08/19/20100819_003221_4096_0304.jpg.

Jowisz, fot. NASA/JPL/University of Arizona Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Jupiter_by_CassiniHuygens.jpg.



Jowisz

778 412 020 km

9,537 AU

43,2 min sw.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE



Galaktyka Andromedy

Fot. Adam Evans. Źródło: [https://de.wikipedia.org/wiki/Andromedagalaxie#/media/File:Andromeda_Galaxy_\(with_h-alpha\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Andromedagalaxie#/media/File:Andromeda_Galaxy_(with_h-alpha).jpg).

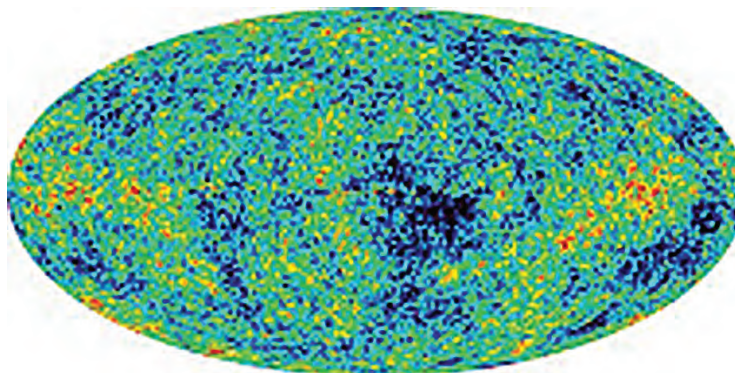
2,5 mln lat świetlnych od Ziemi



Wielka Mgławica w Orionie

Fot. <http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA09412>
fot. ASA/JPL-Caltech/D. Barrado y Navascués (LAEFF-INTA)

Około 1350 lat świetlnych od Ziemi



Mapa różnic temperatur mikrofalowego promieniowania tła, powstałego, gdy Wszechświat miał ok. 376 000 lat

Fot. NASA. Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baby_Universe.jpg.

20 000 000 000 000 000 000 000 km

46 000 000 000 ly

Jak widać, potrzebujemy różnych jednostek odległości, by móc wyobrazić sobie odległości w Kosmosie. Wracając do naszej podróży kosmicznej, bardzo szybko przekonaliśmy się, że żaden statek kosmiczny nie jest w stanie przenieść nas choćby na kraniec Układu Słonecznego.

Faza realizacyjna: Znane jednostki używane w astronomii

– jednostka astronomiczna – jednostka długości równa średniej odległości Ziemia – Słońce. Jest to długość wielkiej półosi orbity Ziemi wokół Słońca. **1 AU = 1,4959789 x 10¹¹ m.**

– rok świetlny – jednostka długości równa odległości jaką przebywa światło w próżni w ciągu roku.

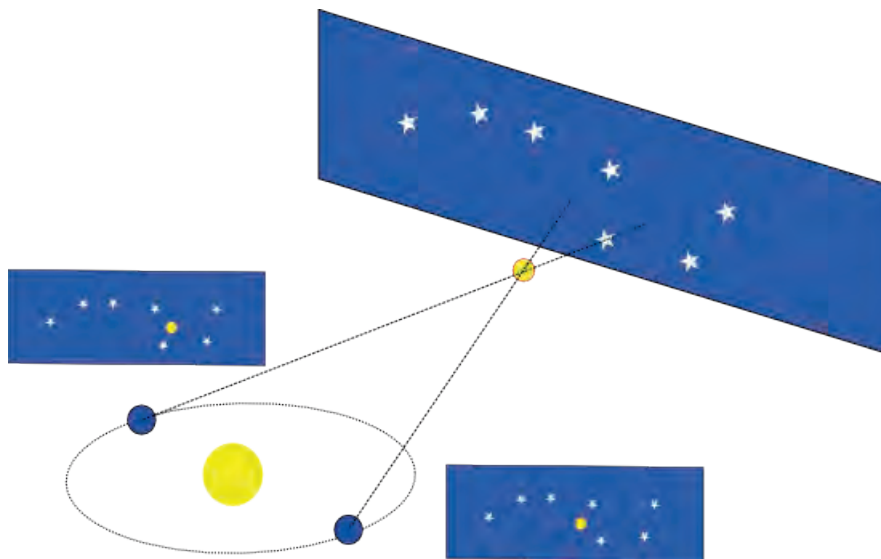
W astronomii częściej stosowaną jednostką w odległościach międzygwiazdowych jest parsek. **1 ly = 9,4605 x 10¹⁵ m = 6,324 x 10⁴ AU = 0,3066 pc.**

Parsek – jednostka długości równa odległości, z której widać odcinek równy promieniowi orbity Ziemi (1 AU) pod kątem 1". Nazwa (par-sek) pochodzi z faktu, iż jest to odległość równa paralaksie 1". Odległość wyrażona w parsekach jest równa odwrotności paralaksy wyrażonej w sekundach łuku. **1 pc = 206265 AU = 3,26 ly = 3,094 x 10¹⁶ m.**

Jednostka astronomiczna	AU	149 597 890 km
		8 min. 20 s sw.
Rok świetlny	ly	9 460,5 mld k m
		63,24 tys AU
		0,3 pc
Parsek	pc	30 940 mld km
		3,26 ly
		206 265 AU

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Sposoby wyznaczania odległości w kosmosie – metoda paralaksy geocentrycznej i heliocentrycznej



Źródło: http://4.bp.blogspot.com/-ogjcM39t9_g/UwC-wzBPapI/AAAAAAAAADM/Jz50Voy3Mgw/s1600/ParallaxeV2.png
(aut. ryc. Hochgeladen von Rasbak)

Zadanie 1.

Metodą paralaksy wyznacz odległość do wybranego punktu w naszej sali przy pomocy bazy, nie ruszając się z miejsca pomiaru.

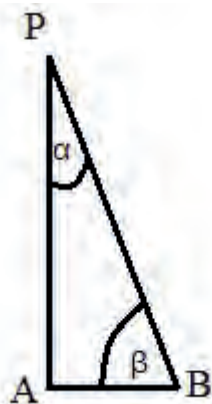


$$\frac{AP}{AB} = \frac{BC}{CD}$$

$$AP = \frac{BC}{CD} AB$$

Kąt α to kąt paralaksy. Nie musimy go jednak mierzyć, wykorzystując podobieństwo trójkątów.

Ustawiamy kartkę tak, by patrzeć na wybrany przedmiot (lub charakterystyczny jego punkt P) wzdłuż dolnej krawędzi naszej kartki. Następnie zaznaczamy kierunek wzdłuż którego widzimy nasz obiekt z wierzchołka B kartki. Postępując wg wskazówek pod rysunkiem, obliczamy szukaną odległość. (Można wykonać to doświadczenie wykorzystując kątomierz – aplikacja na telefon pozwalająca mierzyć kąty z dobrą dokładnością).



Wybieramy obiekt, do którego odległość chcemy wyznaczyć punkt P, następnie przesuwamy się prostopadle do kierunku AP o określoną odległość AB i kątomierzem wyznaczamy β . Kąt paralaksy $\alpha = 90^\circ - \beta$. Odległość $AP = AB / \tan \alpha$.

Metoda radarowa – wykorzystuje zjawisko odbicia wiązki fali elektromagnetycznej od obiektu, znając prędkość światła i czas, po którym sygnał powróci, obliczamy odległość, jaką przebył. Wykorzystywana jest do określania odległości niezbyt odległych obiektów od Ziemi (użyteczna w badaniach prowadzonych przez sondy kosmiczne).

Metoda laserowa – wykorzystuje światło lasera odbijające się od powierzchni Księżyca (na której znajdują się odbłyśniki umieszczone tam przez sondy kosmiczne), dzięki takim pomiarom dokładność wyznaczonej odległości jest kilkunastocentymetrowa.

Metoda świec standardowych – ta metoda wykorzystuje zależność jasności obserwowanej na Ziemi danego obiektu od jasności absolutnej (obserwowanej, gdyby obiekt był w odległości 10 pc od Ziemi) i od odległości od obserwatora.

$$m - M = 5 \log r - 5$$

m – jasność obserwowana

M – jasność absolutna

r – odległość

Pręty miernicze – metoda wykorzystująca znajomość rozmiarów liniowych danych obiektów.

Prawo Hubble'a – wykorzystuje zależność prędkości ucieczki od odległości od obserwatora

$$v = H_0 r, \text{ gdzie } H_0 = 733 \pm 3 \text{ km/s/Mpc} - \text{ stała Hubble'a.}$$

Prędkość jesteśmy w stanie określić dzięki zjawisku Dopplera. Obserwowane widmo jest przesunięte ku podczerwieni w zależności od prędkości źródła.

Model Układu Słonecznego

skala 1:100 000 000 000

Słońce miałoby średnicę 1,39 cm (jak czereśnia), Ziemia 0,13 mm (małe ziarenko piasku), największy Jowisz miałby średnicę 1 mm.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Wówczas planety znajdowałyby się w odległości od Słońca:

Merkury	0,6 m
Wenus	1.0 m
Ziemia	1.5 m
Mars	2,3 m
Jowisz	7,8 m
Saturn	14,3 m
Uran	28,7 m
Neptun	45,0 m

Zadanie 2.

Wykonaj model Układu Słonecznego w odpowiedniej skali. Niech Słońce będzie reprezentowane przez piłkę o średnicy 50 cm. Jakiej wielkości powinny być piłeczki przedstawiające planety? W jakiej odległości od siebie powinniśmy ustawić te obiekty, aby zostały zachowane proporcje odległości? Gdzie będzie w tej skali kraniec Układu Słonecznego? Wykorzystaj dane zawarte w tabeli.

	Średnica (km)	Średnica/średnica Ziemi	Odległość od Słońca (km)	Odległość od Słońca (AU)
Merkury	4879,4	0,383	57 909 176	0,387
Wenus	12 103,7	0,949	108 208 926	0,723
Ziemia	12 756,2	1	149 598 261	1
Mars	6804,9	0,533	227 936 637	1,524
Jowisz	142 984	11,209	778 412 020	5,203
Saturn	120 536	9,449	1 426 725 413	9,537
Uran	51 118	4,007	2 870 972 220	19,191
Neptun	49 528	3,883	4 498 252 900	30,069
Słońce	1,392*10 ⁶	109	-	-
Pas Kuipera				30-50
Obłok Oorta				300-100 000

Teoria Wielkiego Wybuchu (załącznik 1)

Skala mikro i makro, jednostki układu SI z przedrostkami

W historii rozwoju pomiarów wprowadzono wiele układów jednostek. Obecnie obowiązuje międzynarodowy układ jednostek, tzw. układ SI. Różni się on od innych dotychczas stosowanych tym, że obejmuje wszystkie dziedziny nauki i techniki. Podstawowymi jednostkami układu SI są: jednostka długości – metr, jednostka masy – kilogram, jednostka czasu – sekunda, jednostka natężenia prądu – amper, jednostka temperatury – kelwin, jednostka światłości – kandela, jednostka licznosci materii – mol. Uzupełniającymi jednostkami tego układu są: jednostka kąta płaskiego – radian oraz jednostka kąta bryłowego – steradian.

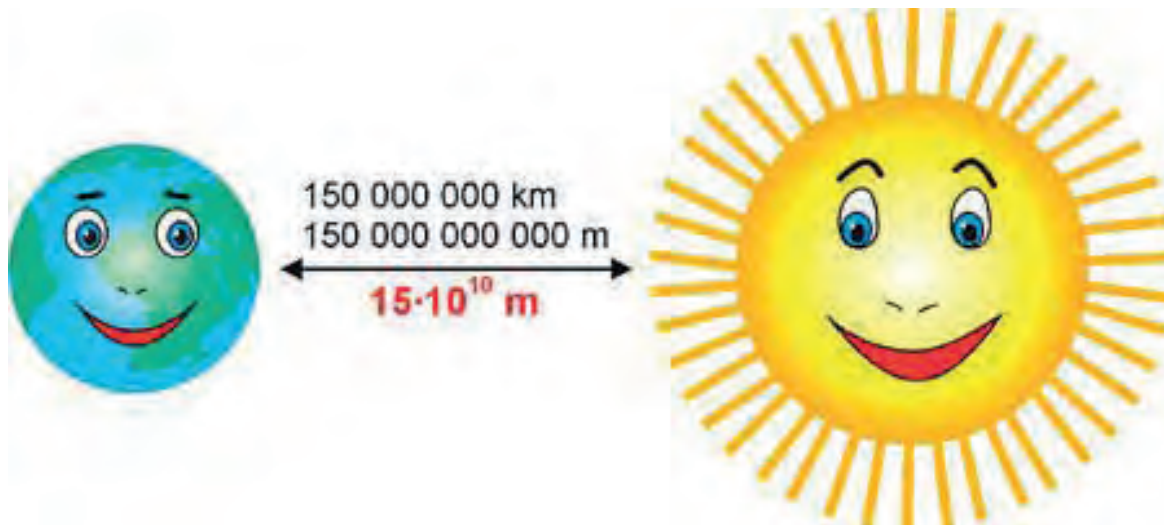
Nazwy i oznaczenia przedrostków mnożników dziesiętnych do wyrażania dziesiętnych wielokrotności i podwielokrotności jednostek SI		
Przedrostek		Mnożnik
Nazwa	Oznaczenie	
Jotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000 = 10^{24}
Zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000 = 10^{21}
Eksa	E	1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18}
Peta	P	1 000 000 000 000 000 = 10^{15}
Tera	T	1 000 000 000 000 = 10^{12}
Giga	G	1 000 000 000 = 10^9
Mega	M	1 000 000 = 10^6
Kilo	k	1 000 = 10^3
Hekto	h	100 = 10^2
deka	da	10 = 10^1
decy	d	0,1 = 10^{-1}
centy	c	0,01 = 10^{-2}
mili	m	0,001 = 10^{-3}
mikro	μ	0,000 001 = 10^{-6}
nano	n	0,000 000 001 = 10^{-9}
piko	p	0,000 000 000 001 = 10^{-12}
femto	f	0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}
atto	a	0,000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}
zepto	z	0,000 000 000 000 000 000 001 = 10^{-21}
jokto	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001 = 10^{-24}

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Przedrostek_SI.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Dodając do nazwy jednostki podstawowej odpowiedni przedrostek, otrzymujemy jednostkę większą lub mniejszą od jednostki podstawowej.

Odległość Ziemi od Słońca można zapisać na kilka sposobów.



Zadanie 3.

Dysponujesz trzema wynikami pomiaru długości: 3400 m, 20 000 m, 850 000 000 m. Przedstaw je z wykorzystaniem wielokrotności metra, a następnie z zastosowaniem liczby 10.

Niech wielkości podane za pomocą ułamków wynoszą: 0,02 m, 0,0005 m, 0,00000003 m. Przedstaw te wielkości z wykorzystaniem podwielokrotności metra.

Powstanie Układu Słonecznego (załącznik 2)

Ewolucja życia na Ziemi (załącznik 3)

Faza podsumowująca

Zadanie 4.

Połącz zdjęcie z odpowiednimi odległościami w różnych jednostkach (jest poprawnych kilka odpowiedzi w zależności od jednostki, dobierz wszystkie). **Załącznik 4:** układanka.

Zadanie 5 (z tabelą stratygraficzną)

Uzupełnij tabelę, przypisując wymienione wydarzenia właściwej erze i okresowi (**załącznik 5**). Skorzystaj z informacji z załącznika nr 3 oraz innych źródeł.

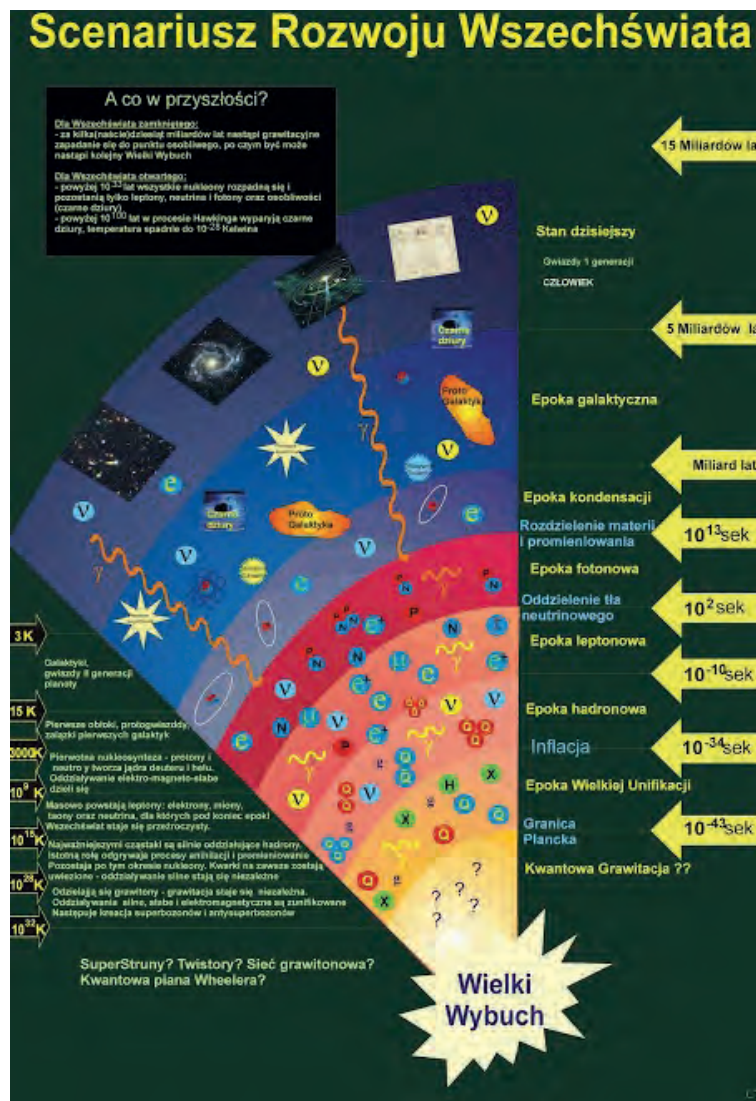
OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW

rozwój roślin kwiatowych, pierwsze kręgowce, pierwsze naczelne, pierwsze rośliny lądowe, pierwsze organizmy, pierwsze lasy, bakteria i sinice, pierwsze płazy, rozwój ryb, pierwsze zwierzęta lądowe, pierwsze gady, pojawienie się Homo sapiens, pierwsze ptaki, pierwsze dinozaury, pierwsze ssaki, wymieranie dinozaurów, epoka lodowa, pierwsze zwierzęta, wielki rozwój bezkręgowców morskich, wczesne hominidy

Praca domowa

Porównaj czas istnienia człowieka na Ziemi z czasem istnienia Układu Słonecznego. Gdyby Ziemia istniała rok, to człowiek...?

ZAŁĄCZNIK 1. TEORIA WIELKIEGO WYBUCHU



Ewolucja Wszechświata

Źródło: Encyklopedia fantastyki, Ewolucja Wszechświata, autor: L. Błaszkiwicz
[http://encyklopediafantastyki.pl/index.php/Plik:Bigbang_scenariusz\(science\).jpg](http://encyklopediafantastyki.pl/index.php/Plik:Bigbang_scenariusz(science).jpg)

Dawniej sądzono, że Wszechświat jest statyczny – nie kurczy się ani nie rozszerza. Na początku XX wieku, gdy E. Hubble odkrył inne galaktyki i zauważono, że oddalają się one od Ziemi, zaproponowano teorię, wg której początek czasu i przestrzeni miał miejsce w obiekcie o nieskończenie małych rozmiarach. Kiedy 13,7 miliardów

OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW

lat temu doszło do Wielkiego Wybuchu, cała materia i energia skoncentrowała się w obszarze znacznie mniejszym od grosza. Taka mała drobina miała gęstość niewyobrażalnie wielką 10^{97} kg/m^3 oraz niesamowicie wysoką temperaturę 10^{32} K . Rozszerzając się jednak, powoli stygła i zmniejszała swoją gęstość, pozwalając wytworzyć się podstawowym cząstkom elementarnym, z których zbudowane są wszystkie substancje. Cząstki te, łącząc się, dały atomy dwóch najbliższych pierwiastków: wodoru i helu. To z obłoków tych gazów powstały następnie galaktyki, wewnątrz których utworzyły się gwiazdy. Oba te pierwiastki przekształciły się w cięższe jądra w supergęstych i supergorących jądrach umierających gwiazd. To energia jądrowa uwalniana podczas łączenia się wodoru w hel jest źródłem energii większości gwiazd.

Ewolucja Wszechświata

Stadium	Czas trwania	Stan końcowy materii	Proces
Era hadronowa	10^{-4} s	temperatura: 10^{12} K gęstość: 10^{17} kg/m^3	Silne oddziaływujące na siebie cząstki elementarne, np. protony.
Era leptonowa	10 s	temperatura: $2 * 10^{10} \text{ K}$ gęstość: 10^8 kg/m^3	Cząstki oddziałujące słabo lub elektromagnetycznie, np. elektrony.
Era promieniowania	1000 s	temperatura: 10^{10} K gęstość: 10^7 kg/m^3	Początek rekombinacji jonów w atomy wodoru i helu pierwotnego.
Era rekombinacji	10^5 lat	temperatura: $4 * 10^3 \text{ K}$ gęstość: 10^{-15} kg/m^3	Początek tworzenia się molekuł.
Era materii	obecnie	temperatura: 2,74 K (tło) gęstość: 10^{-27} kg/m^3	Powstawanie galaktyk, gromad galaktyk, gwiazd.

ZAŁĄCZNIK 2. POWSTANIE UKŁADU SŁONECZNEGO

Teorie dotyczące początku i losów świata sięgają najstarszych znanych źródeł pisanych. Jednak przez większość czasu nie były one powiązane z istnieniem „Układu Słonecznego”, ponieważ nie było jeszcze wiadomo, że Układ Słoneczny, w obecnym znaczeniu tego pojęcia, w ogóle istnieje. Pierwszym krokiem w kierunku współczesnej teorii powstania i ewolucji Układu Słonecznego była powszechna akceptacja heliocentryzmu, czyli modelu, który umieścił Słońce pośrodku systemu i Ziemię w orbicie wokół niego. Ten pomysł był rozważany od tysiącleci, jednak został powszechnie zaakceptowany dopiero pod koniec XVII wieku. Pierwsze odnotowane użycie pojęcia „Układ Słoneczny” pochodzi z 1704 roku. Powszechnie akceptowana obecnie teoria powstania Układu Słonecznego, hipoteza mgławicy słonecznej, zdobywała i traciła poparcie od czasu jej sformułowania przez Emanuela Swedenborga, Immanuela Kanta i Pierre’a Simona Laplace’a w XVIII wieku. Najpoważniejszą krytyką tej hipotezy była pozorna niezdolność wyjaśnienia, dlaczego mimo olbrzymiej masy Słońce ma niewielki moment pędu w stosunku do otaczających je planet. Jednak badania młodych gwiazd prowadzone od wczesnych lat 80. XX wieku wykazały, że są one otoczone chłodnymi dyskami gazu i pyłu, zgodnie z przewidywaniami hipotezy mgławicy słonecznej, dzięki czemu odzyskała ona akceptację.

Wszystko zaczęło się ponad 4,5 mld lat **temu**, gdy na skutek grawitacyjnego zapadnięcia się jednej z części niestabilnego obłoku molekularnego rozpoczął się proces formowania Słońca i innych gwiazd. Potężny obłok pyłu, gazu i prostych cząsteczek, wypełniający przestrzeń między gwiazdami w naszej galaktyce, Drodze Mlecznej, zaczął się zapadać pod wpływem własnej siły ciężenia.



Artystyczna wizja młodego Układu Słonecznego

Autor: William K. Hartmann, Planetary Science Institute, Tucson, Arizona

Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_System#/media/File:Solarnebula.jpg.

Większość zapadającej się masy z tej części obłoku zebrała się pośrodku, tworząc Słońce, podczas gdy reszta spłaszczyła się, formując dysk protoplanetarny, z którego następnie powstały planety, księżyce, asteroidy i pozostałe małe ciała Układu Słonecznego.

Od swojego powstania Układ Słoneczny uległ znaczącym zmianom. Uważa się, że wiele księżyców krążących wokół swoich macierzystych planet powstało z wirujących dysków gazu i pyłu, podczas gdy inne (nieregularne) zostały przechwycone lub, w przypadku księżycy Ziemi, powstały na skutek gigantycznych zderzeń. Kolizje pomiędzy obiektami miały miejsce nieustannie do czasów współczesnych; są one zasadniczym elementem ewolucji systemu. Planety często zmieniały swoje pozycje, przesuając się zarówno na zewnątrz, jak i do środka, a nawet zamieniając się miejscami. Migracja planetarna była odpowiedzialna za ewolucję Układu Słonecznego we wczesnym okresie jego istnienia. Układ Słoneczny wciąż ewoluuje i nie będzie istniał wiecznie w obecnej formie.

Uważa się, że planety powstały z mgławicy słonecznej – chmury gazu i pyłu w kształcie dysku pozostałej po powstaniu Słońca. Zgodnie z tą teorią planety powstały na skutek akrecji z niewielkich ziaren pyłu orbitujących wokół protogwiazdy. Na skutek wzajemnych kolizji ziarna te zaczęły tworzyć coraz większe obiekty, aż do powstania planetozymali o średnicy około 5 km. Poprzez kolejne zderzenia ich rozmiar w dalszym ciągu wzrastał, w tempie 15 centymetrów na rok.

W wewnętrznym Układzie Słonecznym, w odległości do 4 AU od Słońca, było zbyt ciepło, aby cząsteczki lotnych substancji, takich jak woda czy metan, mogły ulec kondensacji na ziarnach pyłu, zatem planetozymale, jakie formowały się w tym regionie, składały się głównie ze związków chemicznych o wysokiej temperaturze topnienia, czyli metali takich jak: żelazo, nikiel, glin lub minerałów, takich jak krzemiany. Ostatecznie powstały z nich cztery planety skaliste, czyli Merkury, Wenus, Ziemia i Mars.

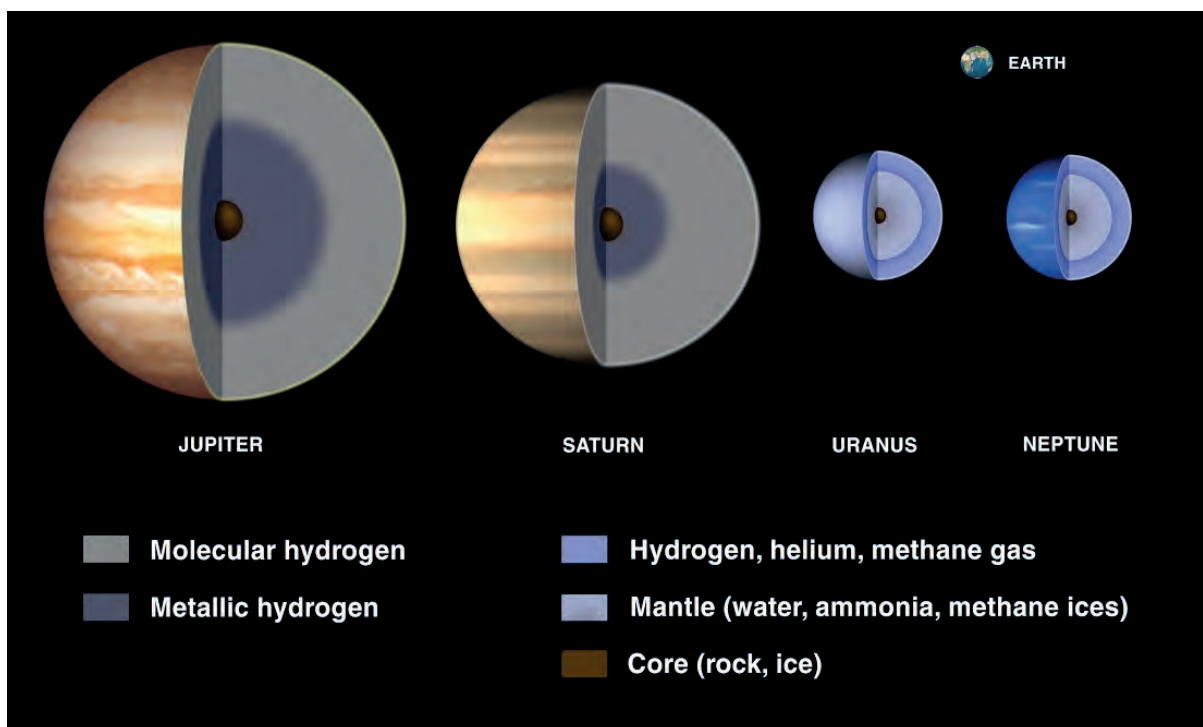


Planety wewnętrzne – skalne

Autor: NASA. Źródło: http://solarsystem.nasa.gov/multimedia/gallery/terr_sizes.jpg.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Z kolei gazowe olbrzymy, czyli Jowisz, Saturn, Uran i Neptun, powstały w większej odległości od Słońca – za orbitą Marsa, gdzie promieniowanie gwiazdy było na tyle słabe, że związki wody mogły pozostać w stanie stałym. Lód, z którego powstały planety zewnętrzne, występował w większej ilości niż metale i krzemiany, z których powstały planety skaliste. Dzięki temu osiągnęły one wystarczająco dużą masę, aby przyciągnąć atomy najlżejszych i najpowszechniejszych pierwiastków, wodoru i helu.



Planety zewnętrzne – gazowe

Autor: NASA. Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gas_Giant_Interiors.jpg.

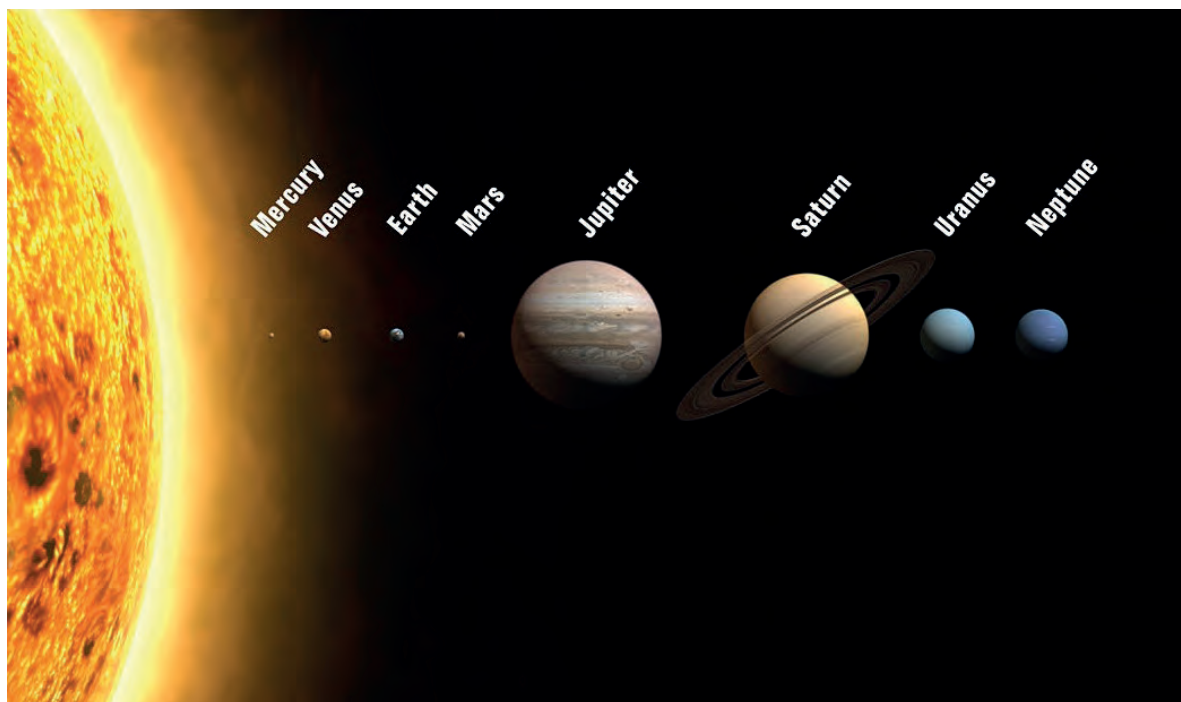
Formowanie Ziemi

W początkowej fazie istnienia Ziemia, podobnie jak inne planety, przeszła fazę „wielkiego bombardowania” – liczne pozostałości dysku protoplanetarnego (niektóre o rozmiarach rzędu setek kilometrów) zderzały się z Ziemią. Powodowało to zwiększanie masy Ziemi, a ogromna energia kinetyczna ulegała przemianie w ciepło. Nasza planeta zaczęła się dosłownie topić od zewnątrz, aż wreszcie przekształciła się w żarzącą się kulę stopionej materii. Gdy Ziemia była w stanie płynnym, oddzieliły się różne minerały: cięższe pierwiastki (np. żelazo i nikiel) spłynęły do środka, gdzie utworzyły jądro Ziemi. Lżejsze minerały (np. krzemiany i tlenki) utworzyły warstwy zewnętrzne: płaszcz i skorupę ziemską. Mniej więcej w tym samym czasie, w którym powstała Ziemia, na tej samej orbicie powstała inna protoplaneta Thea. Prawdopodobnie obydwie protoplanety

poruszały się po bardzo zbliżonych orbitach, z tą różnicą, że były oddalone od siebie o około 60 stopni (150 milionów kilometrów). Po 34 milionach lat formowania się Thea zaczęła oscylować dookoła swojej pierwotnej orbity, aż doszło to potężnego zderzenia z naszą ciągle formującą się przyszłą matką. Około 2% płaszcza dwóch protoplanet zostało wyrzuconych w kosmos. Owe 2% wyrzuconych w przestrzeń okołoziemską skał i pyłów w ciągu około tysiąca lat utworzyło dookoła Ziemi pierścień, z którego w ciągu ponad miliona lat uformował się nasz Księżyc. Na skutek powstałych podczas owego zdarzenia ogromnych ciśnień i temperatur dwa ciała zaczęły się ze sobą zlewać. W momencie gdy Thea uderzyła w Ziemię, została naruszona pierwotna orbita planety oraz czas obrotu wokół własnej osi. Na wczesnym etapie swojego istnienia Ziemia doświadczyła okresu bardzo intensywnych bombardowań przez asteroidy. Prawdopodobnie to właśnie one przyniosły duże ilości wody. Zwiększająca się ilość wody spowodowała dalszy przełom – ochłodzenie się Ziemi i powstanie twardej skorupy ziemskiej.

W atmosferze formowały się pierwsze chmury. Oceany ukształtowały się ok. 3,8 miliarda lat temu m.in. na skutek intensywnych opadów. Na Ziemi nadal nie było tlenu w postaci wolnej ani też warstwy ozonowej, która chroniłaby przed promieniowaniem UV. W takich warunkach rozpoczęły się jednak chemiczne procesy, które doprowadziły do powstania pierwszych, prymitywnych komórek.

Jednokomórkowce, które pod wpływem światła potrafiły przetwarzać dostępne składniki w swoje pożywienie, całkowicie zmieniły obraz planety. Ich aktywność w ciągu kolejnych miliardów lat doprowadziła do pojawienia się na Ziemi cząsteczkowego tlenu. Umożliwiło to rozwój innym, bardziej złożonym formom życia.



Układ Słoneczny

Źródło: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/Planets2013.jpg>.

ZAŁĄCZNIK 3. GEOLOGICZNE DZIEJE ZIEMI

Badaniem zmian zachodzących w litosferze i na jej powierzchni zajmuje się geologia historyczna. Przyjmuje ona zasadę, że zjawiska i procesy geologiczne mające miejsce w przeszłości są odzwierciedlone we współcześnie odnalezionych skamieniałościach. Pozwalają one bardzo precyzyjnie określić wiek skał – zarówno bezwzględny (metoda izotopowa), jak i względny. Na podstawie badań radiometrycznych w miarę precyzyjnie określono bezwzględny wiek Ziemi na ok. 4,6 miliarda lat.

W celu poznania dziejów Ziemi, oprócz wieku bezwzględnego skał, istotne jest także ustalenie ich wieku względnego oraz odtworzenie następstw zdarzeń z przeszłości naszej planety. Uzyskuje się to wieloma sposobami, np. metoda stratygraficzna oparta na ułożeniu skał mówi, że skała osadowa leżąca wyżej jest młodsza od skały osadowej leżącej poniżej. Jednak przy datowaniu wieku skał oraz poznawaniu wydarzeń z minionych epok najszerze zastosowanie ma paleontologia. Szczątki, odciski i odlewy organizmów żyjących w prehistorii występują dziś w skałach jako skamieniałości, dzięki którym można precyzyjnie określić wiek skał – bezwzględny (metodą izotopową) i względny (metodą radiometryczną). Szczególnie duże znaczenie mają tzw. skamieniałości przewodnie, czyli ślady gatunków, które pojawiły się na Ziemi na krótki czas (z geologicznego punktu widzenia) i występowały powszechnie.

Podstawowy podział dziejów Ziemi

Podział dziejów Ziemi na jednostki geologiczne – ery, okresy, epoki, piętra – opracowany został z uwzględnieniem:

- zmian w świecie organicznym,
- zmian klimatu,
- wielkich ruchów górotwórczych.

Najważniejsze wydarzenia w poszczególnych erach

PREKAMBR (archaik i proterozoik ok. 4000 mln lat) – najstarsza, najdłuższa i najstąbiej poznana era:

- rozpoczął się z chwilą powstania skorupy ziemskiej, a zakończył, gdy intensywnie zaczęło rozwijać się życie;
- uformowały się pierwsze kontynenty, powstała atmosfera i hydrosfera;
- trwały nieustanne procesy górotwórcze i wybuchy wulkanów;
- brak skamieniałości świadczyć może o braku życia; wiadomo jednak jest, że już w proterozoiku pojawiły się pierwsze pojedyncze komórki utożsamiane z bakteriami i sinicami, z których zaczęły ewoluować pierwsze rośliny zdolne do procesu fotosyntezy (produkcji tlenu);
- wzrost zawartości tlenu w atmosferze spowodował znaczny rozwój świata organicznego, co zakończyło prekamb.

PALEOZOIK (370 mln lat) – era rozwoju życia:

- bardzo charakterystyczne dla paleozoiku są wielkie ruchy górotwórcze (orogeneza kaledońska, orogeneza hercyńska), które spowodowały powstanie olbrzymich łańcuchów górskich;

OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW

- podczas całej ery kontynenty dryfowały i zmieniając swoje położenie, zmieniały strefy klimatyczne, ostatecznie jednak ponownie połączyły się w jeden wielki superkontynent nazwany Pangeą;
- świat organiczny intensywnie się rozwijał;
- w kambrze pojawiły się pierwsze bezkręgowce zdolne do wytwarzania szkieletów i pancerzy, z tego okresu pochodzą m.in. ślady trylobitów – pierwszej skamieniałości przewodniej;
- w kolejnych okresach rozwijały się rośliny naczyniowe;
- z ordowiku pochodzą szczątki najstarszych kręgowców;
- początkowo życie ograniczało się do środowiska wodnego, ale stopniowo najpierw rośliny (w sylurze), a następnie zwierzęta (w dewonie) zaczęły zasiedlać środowisko lądowe;
- w karbonie bujny rozkwit roślinności (potężne skrzypy, widłaki, paprocie) dał początek bogatym złożom węgla kamiennego;
- pod koniec ery pojawiły się pierwsze gady.

MEZOZOIK (165 mln lat) – era dominacji olbrzymich dinozaurów:

- w dalszym ciągu zmieniał się rozkład kontynentów i oceanów – Pangea uległa rozpadowi, a powstałe w ten sposób kontynenty dryfowały w kierunku obecnego ich położenia;
- w erze tej zanotowano stosunkowo małe nasilenie ruchów górotwórczych, dopiero w kredzie pojawiły się pierwsze oznaki (fazy) orogenezy alpejskiej;
- charakterystyczne były częste transgresje i regresje mórz i oceanów, stąd pochodzą pokłady wapieni i innych skał osadowych;
- w świecie flory dominowały rośliny nagozalążkowe, ustępując pod koniec ery roślinom okrytozalążkowym;
- na lądzie, w wodzie i w powietrzu zaczęły panować gady;
- na okres jury przypada szczyt rozwoju grupy gadów zwanej dinozaurami, która wyginęła pod koniec kredy;
- w jurze pojawił się pierwszy ptak (archeopteryks);
- skamieniałościami przewodnimi mezozoiku były amonity i belemnity;
- u schyłku mezozoiku większość gadów wymarła – nastąpiła era ssaków, które zaczęły wyodrębniać się na drodze ewolucji.

KENOZOIK (65 mln lat) – najmłodsza era, trwająca do chwili obecnej:

- w starszym okresie (paleogene) miało miejsce właściwe wypiętrzenie gór fałdowania alpejskiego (jego działanie odczuwamy do dziś jako np. trzęsienia ziemi);
- na początku czwartorzędu, wraz z ochłodzeniem klimatu, nastąpiło zlodowacenie wielu obszarów naszego globu (epoka plejstocenu);
- ukształtowanie pionowe i poziome kontynentów przybrało obraz zbliżony do współczesnego;
- ewolucja organizmów doprowadziła do powstania obecnych gatunków, które w dalszym ciągu odkrywane są przez gatunek dominujący – *Homo sapiens*, tj. człowiek rozumny.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Gdyby dzieje Ziemi sprowadzić do jednego roku, wówczas zależności pomiędzy czasem trwania poszczególnych er wyglądałyby następująco:

Prekambr 319 dni

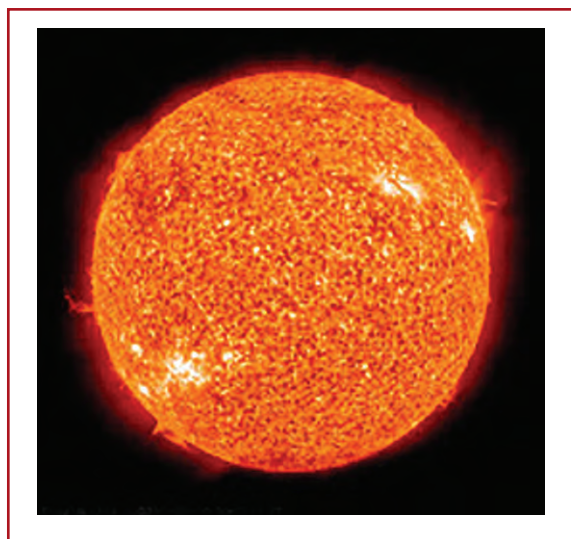
Paleozoik 27 dni

Mezozoik 14 dni

Kenozoik 5 dni.

ZAŁĄCZNIK 4. UKŁADANKA

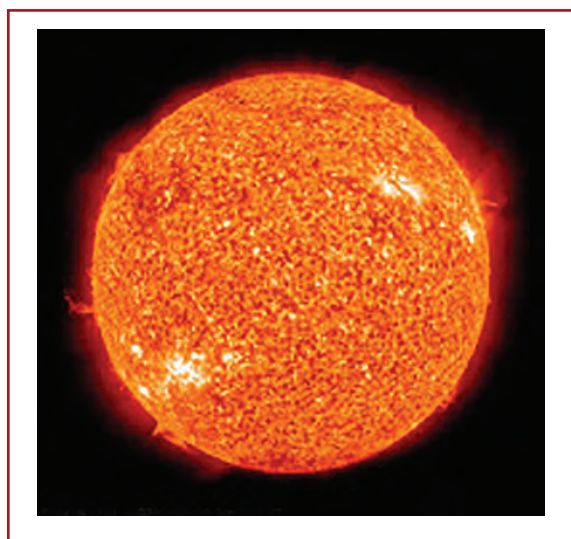
Połącz zdjęcie z odpowiednimi odległościami (tabela na końcu załącznika) w różnych jednostkach (jest poprawnych kilka odpowiedzi w zależności od jednostki, dobierz wszystkie).



Słońce



Wenus

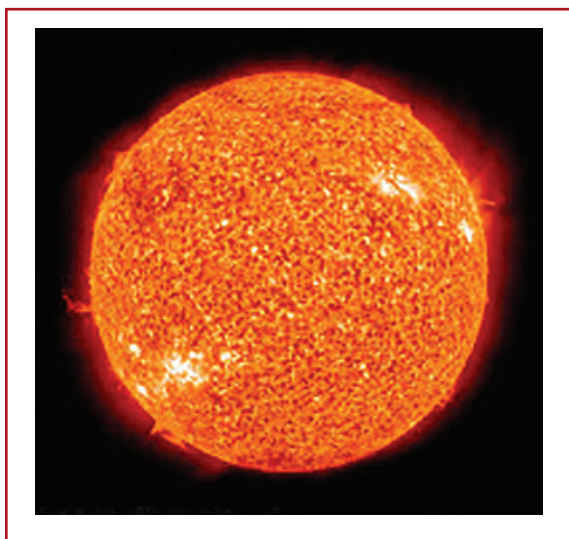


Słońce



Saturn

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE



Słońce



Ziemia



Księżyc



Ziemia

OD POMIARÓW ODLEGŁOŚCI DO OPISU WSZECHŚWIATA I JEGO MIESZKAŃCÓW



Ziemia



Mars



Galaktyka Andromedy

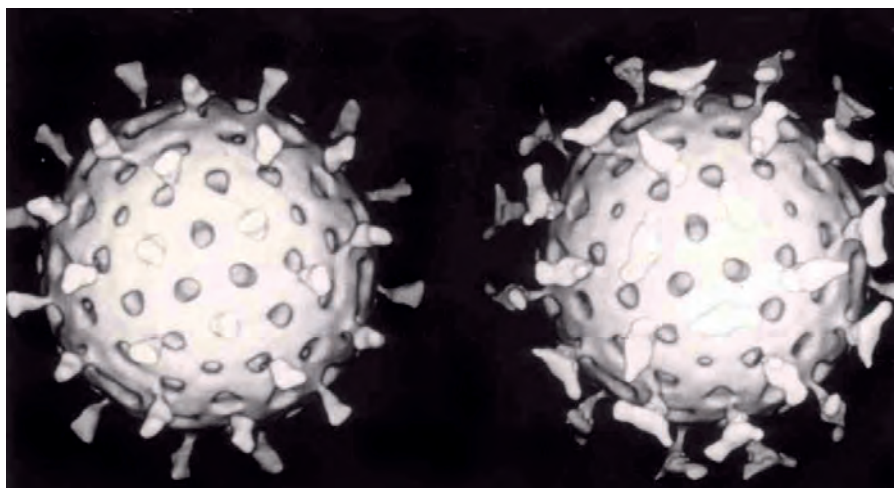


Proxima Centauri

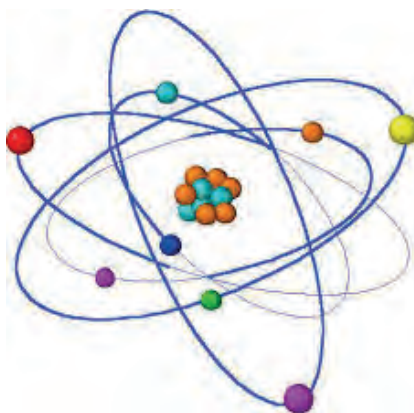
NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE



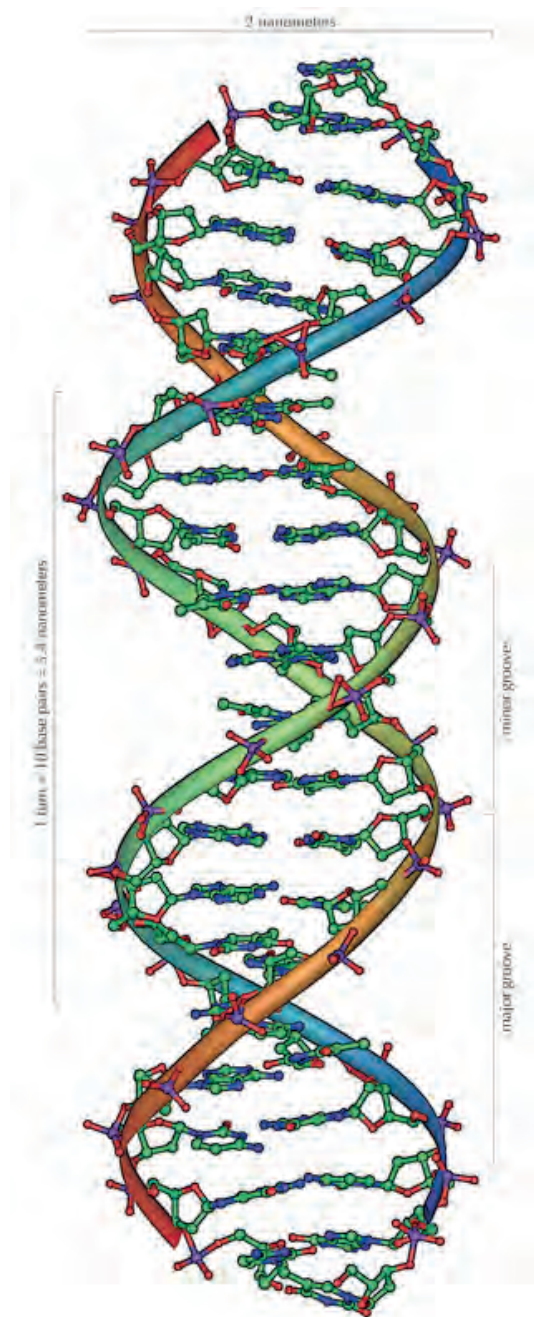
Komórka



Wirus



Atom



DNA

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Odległości:

1,3 pc	767 kpc	Ok. 2 m	Od 10-100 μm	Od 20-300 nm	Ok. 10^{-10}m
1,2 s. sw.	4,2 ly	Okolo 8 min sw.	2,5 mln ly	6 min sw.	4,4 min sw.
1,3 godz. sw.	0,524 AU	1 AU	0,723 AU	9,537 AU	1,4 mld km
384 000 km	78,6 mln km	150 000 000 km	$24 \cdot 10^{18}$ km	$40 \cdot 10^{12}$ km	108,5 mln km

Źródła:

Modele komórek roślinnej i zwierzęcej, fot. M. Pietrzak

Słońce, fot. NASA/SDO

Źródło: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2010/08/19/20100819_003221_4096_0304.jpg

Ziemia, fot. NASA

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Ziemia#/media/File:Earth_Eastern_Hemisphere.jpg

Księżyc, fot. Torsten Edelmann

Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Ksi%C4%99%C5%BCyc#/media/File:FullMoon.jpg>

Saturn, fot. NASA/JPL/Space Science Institute

Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Saturn#/media/File:SaturncassiniMarch272004.jpg>

Wenus, fot. Ricardo Nunes

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Wenus#/media/File:Venusreal_color.jpg

Mars, fot. NASA/USGS

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Mars#/media/File:Mars_Valles_Marineris.jpeg

Galaktyka Andromedy, fot.: Adam Evans

Źródło: [https://de.wikipedia.org/wiki/Andromedagalaxie#/media/File:Andromeda_Galaxy_\(with_h-alpha\).pg](https://de.wikipedia.org/wiki/Andromedagalaxie#/media/File:Andromeda_Galaxy_(with_h-alpha).pg)

Proxima Centauri, fot. ESA/Hubble

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Proxima_Centauri#/media/File:New_shot_of_Proxima_Centauri,_our_nearest_neighbour.jpg

Rotavirus, fot. Graham Colm

Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Virus#/media/File:Rotavirus_with_antibody.jpg

DNA. Źródło: https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico#/media/File:DNA_Overview.png (Michael Ströck)

ZAŁĄCZNIK 5. TABELA STRATYGRAFICZNA

Czas trwania (mln lat)	Era	Okres	Główne wydarzenia
	Kenozoiczna	Czwartorzęd	
		Trzeciorzęd	
	Mezozoiczna	Kreda	
		Jura	
		Trias	
	Paleozoiczna	Perm	
		Karbon	
		Dewon	
		Sylur	
		Ordowik	
		Kambr	
	Prekambryjska		

CZY DAWKA CZYNI TRUCIZNĄ? WSPÓŁCZESNA ALCHEMIA – ZAMIAST ZŁOTA SYNTEZA NOWYCH PIERWIASTKÓW

WĄTEK TEMATYCZNY 24, HASŁO PROGRAMOWE 2



Miejsce i czas realizacji zajęć

Sala komputerowa lub sala lekcyjna z indywidualnym dostępem do Internetu – czas realizacji 2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica świadomie korzysta ze źródeł informacji naukowej w Internecie. Umiejętnie posługuje się substancjami chemicznymi w życiu codziennym i zna zagrożenia. Potrafi ocenić żywność pod kątem walorów zdrowotnych.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/Uczennica potrafi:

- wyjaśniać pojęcia: dawka minimalna, dawka lecznicza, dawka toksyczna, dawka śmiertelna, różnicę między LC50 a LD50, wyjaśnić znaczenie symbolu E i skrótu INS,
- obliczać dobową dawkę leku dla człowieka o określonej masie ciała,
- opisywać wybrane substancje zaliczane do barwników, konserwantów, przeciwutleniaczy, zagęszczaczy, regulatorów kwasowości, substancji słodzących,
- wskazywać przykłady dodatków do żywności, dokonywać ich podziału ze względu na pochodzenie; wskazać i rozpoznać po kilka gatunków

roślin trujących i jadowitych zwierząt w Polsce i na świecie, wskazać na mapie miejsca ich występowania.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- wyszukiwać informacje na temat obecnego składu izotopowego, przykłady zastosowania izotopów w różnych dziedzinach nauki, informacje na zadane tematy w wyszukiwarkach (w tym naukowych: Polona, Scirus),
- dostrzegać różnice pomiędzy promieniotwórczością naturalną a sztuczną, związki między sposobem podawania leku a szybkością jego działania,
- weryfikować dane i informacje pochodzące z różnych źródeł,
- wykorzystywać informacje i wiedzę do określania mocy substancji toksycznej na podstawie wartości LD50,
- wyjaśnić problem testowania leków na zwierzętach oraz potrzebę stosowania systemu INS, wyjaśnić mechanizm nadwrażliwości (reakcji anafilaktycznej),
- analizować potrzebę stosowania aromatów i regulatorów kwasowości,
- podawać przykłady szkodliwego działania niektórych dodatków do żywności,

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

- tłumaczyć, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych,
- przedstawiać znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów,
- obcować z przyrodą tak, by unikać zatruc i jadowitych ukąszeń,
- postępować w razie ukąszenia lub zatrucia.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- komunikować się z innymi i argumentować swój punkt widzenia,
- prezentować postawę badawczą w trakcie eksploracji zasobów sieci i korzystania z różnych źródeł informacji,
- przetwarzać informacje zgodnie z zasadami etyki badacza,
- pracować w grupie,
- dokonać rzetelnej samooceny oraz obiektywnej oceny pracy kolegów i koleżanek.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Dowie się, jak posługiwać się substancjami chemicznymi w życiu codziennym i jakie wynikają z tego zagrożenia. Oceni żywność pod kątem walorów zdrowotnych i pogłębi swoją wiedzę na temat toksyczności użytych dodatków.

Pozna gatunki trujących roślin i jadowitych zwierząt w Polsce i na świecie. Dowie się, jak postępować w razie zatrucia lub ukąszenia. Dowiesz się na czym polega mechanizm nadwrażliwości (reakcja anafilaktyczna).

Strategia nauczania

Strategia praktyczno-komunikacyjna, strategia obserwacyjno-eksperymentalna, blended-learning, obserwacyjno-eksperymentalna.

Metody/techniki kształcenia

Dyskusja, praca z różnymi źródłami informacji, ćwiczeniowa, karta pracy dołączona do scenariusza, burza mózgów, elementy wykładu i pogadanki, tworzenie plakatu lub e-portfolio.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna i praca w 4 grupach ćwiczeniowych.

Media dydaktyczne

Komputery z dostępem do Internetu, pracownia chemiczna lub biologiczna, fotografie, materiały źródłowe, kartki papieru i ołówki, mapa świata, zdjęcia, rysunki, arkusze papieru, flamastry itp. do wykonania plakatu, ew. projektor, ew. tablica multimedialna.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

[p%3A%2F%2Fwww.mamz.pl%2Falmanach%2Fskrypty%2Fpokazy%2Fdodatki_do_zywnosci.pdf&ei=KhR9U4OhKZGL4gSGt4H4Ag&usg=AFQjCNHTgzkqRXa3F1lwovjnnYxdfBQQ](http://www.mamz.pl/Falmanach%2Fskrypty%2Fpokazy%2Fdodatki_do_zywnosci.pdf&ei=KhR9U4OhKZGL4gSGt4H4Ag&usg=AFQjCNHTgzkqRXa3F1lwovjnnYxdfBQQ)
http://chemfan.pg.gda.pl/Sprzet_I_Odczynniki/DodatkiE.html
Zastosowania promieniotwórczości w różnych dziedzinach nauki i życia codziennego:
<https://www.google.pl/#q=dodatki+do+%C5%BCywno%C5%9Bci+i+ich+zastosowanie>
http://www.bryk.pl/wypracowania/chemia/chemia_j%C4%85drowa/19246-zastosowanie_izotop%C3%B3w_w_r%C3%B3znych_dziedzinach_%C5%BCycia.html
http://www.naukowiec.org/tablice/chemia/zastosowanie-izotopow-promieniotworczych_396.html
Trujące i niebezpieczne organizmy wokół nas:
<http://www.atlas-roslin.pl/rosliny-trujace.htm>
<http://www.medonet.pl/zdrowie-na-co-dzien,pokaz-slajdow,363150,1,trujace-rosliny-na-polnych-lakach,index.html>
<http://www.klubpodroznikow.com/aktualnosci/61-inne/1391-najniebezpieczniejsze-rosliny-wiata>
<http://wiadomosci.onet.pl/prasa/niebezpieczne-rosliny-w-polsce/3dh79>
<http://www.luxlux.pl/artukul/top5-najniebezpieczniejsze-rosliny-swiata-22445>
<http://www.klubpodroznikow.com/aktualnosci/61-inne/1411-niebezpieczne-zwierzta>
<http://freeisoft.pl/2012/06/niebezpieczne-i-jadowite-owady-w-polsce/>
<http://www.crazynauka.pl/ktore-zwierze-jest-najniebezpieczniejsze-swiecie/>
<http://www.sadistic.pl/10-najbardziej-jadowitych-zwierzat-na-swiecie-vt228274.htm>
<http://dinoanimals.pl/zwierzeta/najbardziej-jadowite-weze-swiata-top-10/>
<http://www.livescience.com/11356-top-10-poisonous-plants.html>
<http://adventure.howstuffworks.com/dangerous-animals1.htm>
http://www.krakow.super-nowa.pl/a.11810.Zwalczanie_barszczu_Sosnowskiego.html
http://www.mieroszow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=180:informacja-na-temat-ukaszenia-przez-zmije&catid=83&Itemid=470
http://zdrowie.flink.pl/ukaszenie_zmii.php
Nadwrażliwość:
<http://www.stallergenes.pl/zrozumiec-alergie/co-to-jest-alergia/mechanizm-powstawania-reakcji-aler-gicznej.html>
<http://alergie.mp.pl/chorobyalergiczne/choroby/show.html?id=59841>
<http://www.przychodnia.pl/alergia/index14.php3?s=3&d=5&t=14>
<http://alergolog-expert.pl/mechanizmy-dla-wnikliwych/>
<http://www.pokonacalergie.org/reakcja-anafilaktyczna-anafilaksja/708/>
<http://info.zdrowie.gazeta.pl/temat/zdrowie/zesp%C3%B3w%82+z%C5%82ego+wch%C5%82aniana>
<http://www.wydawnictwoapteka.pl/files/UserFiles/file/2013/01/zwspol%20zlego%20wchlania.pdf>
<http://www.bezgluten.pl/celiakia.html>
<http://www.celiakia.biz.pl/>

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przygotowanie sprzętu komputerowego (np. 4 laptopy + WiFi), zapewnienie dostępu do Internetu, ustawienie ławek w klasie w formie czterech grup, rozdanie na ławki kart pracy i potrzebnych materiałów dydaktycznych.

Na lekcji poprzedzającej temat nauczyciel poleca przyniesienie przez każdego ucznia co najmniej 4 opakowań po produktach żywnościowych z informacją o składzie produktów na etykiecie.

Uczeń przynosi leki lub same opakowania po lekach sugerowane przez nauczyciela.

Faza wprowadzająca

Nauczyciel podaje temat lekcji i wyjaśnia jej cel.

Na początku zajęć zwraca się do uczniów, aby „przenieśli się w czasie” i przypomnieli sobie z gimnazjum podstawowe pojęcia z chemii jądrowej.

Zwraca uwagę na wybrane problemy badawcze chemii jądrowej : budowę i trwałość jąder atomowych.

Przeprowadza burzę mózgów w nawiązaniu do fragmentu wypowiedzi Paracelsusa „Dawka czyni trucizną”.

Zadaje pytania: np. jak należy rozumieć treść cytatu?

Wyjaśnia pojęcie dawki oraz tłumaczy, np. że nawet nieszkodliwa substancja może być w zależności od ilości trucizną (np. duża ilość soli kuchennej w zupie).

Faza realizacyjna

Nauczyciel wyjaśnia podstawowe pojęcia różnych rodzajów dawek: DM, DC, DT, LD50, LC50, opisuje czynniki warunkujące działanie substancji leczniczych. Wyjaśnia, od czego zależy odporność ludzkiego organizmu. Omawia jak wielkość dawki wpływa na właściwości toksyczne lub lecznicze danej substancji. Następnie uczniowie biorą przygotowane karty pracy z zadaniami i wykonują obliczenia.

Omawia zależność szybkości działania leku od sposobu jego podawania.

Wymienia przykłady toksycznego działania różnych substancji (rtęć, CO).

Informuje co zrobić w przypadku zatrucia barem (jonami baru).

Jak wytrącić jony baru – wykonanie doświadczenia w grupach. Następnie przedstawienie schematu doświadczenia, obserwacji i wniosków (zapis odpowiednich równań reakcji).

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

W drugiej części lekcji, prosi uczniów o wypełnienie prostej ankiety (**załącznik 1**). Uczniowie w swoich grupach liczą odpowiedzi i zapisują wyniki na tablicy. Następuje krótka dyskusja na ten temat.

Nauczyciel przedstawia podział dodatków do żywności ze względu na ich pochodzenie i otrzymywanie. Wyjaśnia sposób kodowania INS i potrzebę ich stosowania.

Omawia cele stosowania, funkcje i przykłady dodatków do żywności.

Burza mózgów lub metaplan, mapa mentalna, mająca na celu ustalenie listy dodatków typu E, na których obecność powinniśmy zwracać uwagę (wybór należy do ucznia).

Następnie uczniowie wypełniają karty pracy (**załącznik 2**), wykorzystując przyniesione opakowania.

Faza podsumowująca:

Nauczyciel pyta uczniów jaka jest różnica pomiędzy substancją leczniczą, lekiem a trucizną.

Ocenia ich pracę na lekcji, a następnie przeprowadza krótką dyskusję na temat wad i zalet dodatków do żywności. Zadaje pytania, np.: Kto zmienił opinię na temat dodatków do żywności?

Praca domowa

Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Uczniowie wybierają liderów grupy, którzy losują tematy do przygotowania na następną lekcję (**załącznik 3**).

Nauczyciel poleca:

- przygotowanie materiałów (wiadomości, zdjęć, rysunków) nt. wylosowanego tematu (gdy brak dostępu do Internetu) lub poszukanie źródeł wiedzy nt. wylosowanego tematu (wiadomości, zdjęć, rysunków) w Internecie i innych dostępnych miejscach,
- przyniesienie papieru, flamastrów itp. do wykonania plakatu (w razie braku dostępu do komputerów i Internetu) lub linków itp. dostępów do informacji on-line, ew. nośników pendrive ze znalezionymi w ramach zadania materiałami.

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, znajdź najbardziej toksyczną substancję występującą w przyrodzie (na podstawie wartości LD50).

Na co trzeba zwracać uwagę, korzystając z różnych substancji (produktów) znajdujących się w naszej kuchni domowej?

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 2 

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Do przygotowania zadania domowego na poprzedniej lekcji nauczyciel podzielił uczniów na 4 grupy. Każda grupa wybrała lidera, który wylosował temat (**załącznik 3**) do przygotowania na następną lekcję.

Nauczyciel polecił:

- przygotowanie materiałów (wiadomości, zdjęć, rysunków) na temat wylosowanego tematu (gdy brak dostępu do Internetu) lub poszukanie źródeł wiedzy na temat wylosowanego tematu (wiadomości, zdjęć, rysunków) w Internecie i w innych dostępnych miejscach,
- przyniesienie papieru, flamastrów itp. do wykonania plakatu (w razie braku dostępu do komputerów i Internetu) lub linków itp. dostępów do informacji on-line, ew. nośników pendrive ze znalezionymi w ramach zadania materiałami.

Faza wprowadzająca

Czynności organizacyjne.

Nauczyciel zapisuje temat i cel lekcji na tablicy: „Trujące i niebezpieczne organizmy wokół nas”. Następnie poleca uczniom usiąść w 4 wyznaczonych na poprzedniej lekcji grupach.

Faza realizacyjna

Nauczyciel poleca uczniom przedyskutowanie w grupach (burza mózgów) oraz wykonanie plakatów (brak Internetu) lub e-portfolio (z Internetem) według wzoru z **załącznika 4** na temat wylosowanych przez lidera na poprzedniej lekcji, na podstawie materiałów przyniesionych przez uczniów. Po upływie wyznaczonego czasu każda grupa prezentuje swój temat na podstawie przygotowanego plakatu i dodatkowych materiałów (zdjęć, rysunków) lub e-portfolio przy pomocy projektora. Po prezentacji nauczyciel przypina plakat na tablicy lub zostawia wyświetloną tabelę na ekranie. Po każdej prezentacji uczniowie robią notatkę do zeszytu, wykonując taką samą tabelę jak na plakacie (ekranie) i wpisując do niej niektóre, wybrane wspólnie z klasą gatunki roślin i zwierząt. Na koniec każda grupa dokonuje samooceny przy pomocy tabeli oceny zawartej w **załączniku 5**. Po zsumowaniu punktów lider każdej grupy oddaje tabelki nauczycielowi.

Faza podsumowująca

Nauczyciel prosi o wypowiedzi uczniów na temat, jak należy się zachowywać, aby uniknąć zatruć i niebezpiecznych ukąszeń w obcowaniu z przyrodą. Pyta też o to, jak należy postępować w razie ukąszenia lub zatrucia. Porusza także problem uczuleń (głównie anafilaksji) związanych np. ze zwykle niegroźnymi ukąszeniami, wyjaśniając krótko mechanizm nadwrażliwości. Na podstawie tabeli oceny wypełnionych przez uczniów i aktywności w wypowiedziach, nauczyciel ocenia uczniów za pracę na lekcji.

Wstrząs anafilaktyczny (anafilaksja) jest to szybko rozpoczynająca się i zagrażająca życiu reakcja nadwrażliwości organizmu w odpowiedzi na jakiś czynnik (zwykle pokarm, lek lub użądlenie pszczoły czy osy).

Reakcja anafilaktyczna jest rzadkim zespołem objawów występującym przy ponownym kontakcie z alergenem. Jest najpoważniejszym wyrazem reakcji alergicznej. Zalicza się do reakcji alergicznej typu I, jako że jest zazwyczaj związana z przeciwciałami IgE.

Charakterystycznym dla anafilaksji jest to, że substancje wyzwalane z komórek podczas kontaktu z alergenem nie działają jedynie lokalnie w tkance (np. śluzówce jelita), w której był kontakt z alergenem, lecz dostają się do krwiobiegu, co wiąże się z ogólnoustrojowym przebiegiem reakcji.

Reakcja zazwyczaj rozpoczyna się w ciągu kilku minut od kontaktu z alergenem, lecz może być opóźniona nawet o kilka godzin. Najczęściej ma przebieg łagodny lub średniociężki. Jednakże w najcięższej swojej postaci, tj. we wstrząsie anafilaktycznym, przebiegającym z zaburzeniami oddechowo-kръżeniowymi może być nawet śmiertelna.

Główną substancją odpowiedzialną za reakcję anafilaktyczną jest histamina, choć wiele innych mediatorów stanu zapalnego także bierze w niej udział. Histamina powoduje między innymi rozszerzenie naczyń włosowatych i zwiększenie ich przepuszczalności, obrzęk tkanek, świąd i skurcz oskrzeli.

Objawy:

- obrzęk gardła, języka i warg
- trudności w oddychaniu i mówieniu (obrzęk krtani/gardła)
- świsty podczas oddychania
- trudności w przełykaniu (obrzęk przełyku)
- wysypka skórna (tzw. pokrzywka)
- przekrwienie spojówek, łzawienie, świąd
- uczucie swędzenia i zarumienienia skóry
- ból brzucha, nudności i wymioty, biegunka
- skurcze macicy
- poczucie lęku
- nagłe osłabienie i zanik tętna (związane ze spadkiem ciśnienia tętniczego)
- utrata przytomności
- uczucie paniki/strachu

Nie wszystkie powyższe objawy muszą wystąpić jednocześnie. W przypadku objawów niewydolności krążeniowej, która może wystąpić z zaburzeniami oddechowymi, rozpoznaje się wstrząs anafilaktyczny, który jest najcięższą postacią anafilaksji.

Leczenie:

Słabo/średnio nasiloną reakcją:

- leki przeciwhistaminowe (podawane doustnie przy pierwszych objawach)

Ciężka reakcja

(trudności w oddychaniu, wstrząs anafilaktyczny itp):

- epinefryna/adrenalina (zastrzyk domięśniowy lub podskórny)
- leki przeciwhistaminowe
- leki rozszerzające oskrzela (czasami intubacja rurką dotchawiczą/podanie tlenu)
- sterydy (dożylnie)

Praca domowa

Zaznacz na mapie świata miejsca występowania gatunków umieszczonych w tabeli stworzonej wspólnie na lekcji w zeszycie.

ZAŁĄCZNIK 1. ANKIETA

Odpowiedz na poniższe zdanie, zakreślając właściwą odpowiedź.

Składniki żywności oznaczone symbolami EXXX, np. E120 itp., na etykietach produktów, które kupujemy w sklepach, są:

- a) zdrowe (przydatne dla organizmu),
- b) szkodliwe dla zdrowia,
- c) obojętne dla zdrowia,
- d) niektóre „a”, niektóre „b”, niektóre „c”,
- e) otrzymane na drodze reakcji chemicznych,
- f) występujące naturalnie w przyrodzie,
- g) niektóre „e”, niektóre „f”.

ZAŁĄCZNIK 2. INFORMACJE O DODATKACH DO ŻYWNOŚCI

Jakie informacje o dodatkach do żywności znajdują się na opakowaniach?

Przeprowadź analizę składu dwóch produktów spożywczych na podstawie informacji umieszczonych na ich etykietach i wypełnij tabelę A. Skorzystaj z tabeli B lub wyszukaj odpowiednie informacje w Internecie.

A

Nazwa produktu:	Nazwa produktu:
Barwniki:	Barwniki:
Konserwanty:	Konserwanty:
Przeciwutleniacze:	Przeciwutleniacze:
Substancje zagęszczające i emulgatory:	Substancje zagęszczające i emulgatory:
Regulatory kwasowości:	Regulatory kwasowości:
Substancje słodzące:	Substancje słodzące:

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

B

Symbol	Nazwa	Symbol	Nazwa
Barwniki		Substancje słodzące	
E160a	karoten	E954	sacharyna
E140	chlorofil	E951	aspartam
E150	karmel	E950	acesulfam K
E100	kurkumina	E953	izomalt
E101	ryboflawina	E952	kwaskyklaminowy
Konserwanty		Regulatory kwasowości	
E280	kwaskpropionowy	E260	kwaskoctowy
E210	kwaskbenzoesowy	E338	kwaskfosforowy(V)
E211	benzoesan sodu	E263	octan wapnia
E249	azotan(III) potasu	E270	kwaskmlekowy
E250	azotan(III) sodu	E330	kwaskcytrynowy
E251	azotan(V) sodu	E334	kwaskwinowy
E252	azotan(V) potasu	E339	fosforany sodu
E260	kwaskoctowy	E363	kwaskbursztynowy
E220	tlenek siarki(IV)	E351	jabłczan potasu
E221	siarczan(IV) sodu	Przeciwutleniacze	
E200	kwasksorbinowy	E300	kwaskaskorbinowy
Substancje zagęszczające i emulgatory		E330	kwaskcytrynowy
E406	agar	E301	askorbinian sodu
E410	mączka chleba świętojańskiego	E302	askorbinian wapnia
E414	guma arabska	E325	mleczan sodu
E440	pektyny	E326	mleczan potasu
E400	kwaskalginowy	E307–309	tokoferole
E460	celuloza	E303	askorbinian potasu

ZAŁĄCZNIK 3. ZAGADNIENIA DLA GRUP

Grupa 1: Rośliny trujące w Polsce

Grupa 2: Rośliny trujące na świecie (poza Polską)

Grupa 3: Zwierzęta jadowite w Polsce

Grupa 4: Zwierzęta jadowite na świecie (poza Polską)

ZAŁĄCZNIK 4. WZÓR „PORTFOLIO”

Gatunek rośliny/ zwierzęta	Miejsce występowania	Charakterystyczne cechy	Nazwa/ charakterystyka produkowanej trucizny/jadu	Skutki zatrucia/ ukąszenia

ZAŁĄCZNIK 5. TABELA OCENY

Za każdą czynność należy wpisać do tabeli odpowiednią liczbę punktów w skali od 0 do 5. W grupie każdy ocenia siebie (samoocena) oraz wszystkich innych członków grupy (w kolejne rubryki należy wpisać imiona członków grupy).

	samoocena (wpisać imię i nazwisko)									Suma
Przygotowane materiały merytoryczne										
Przygotowane materiały wizualne										
Wkład pracy w wykonanie plakatu/ e-portfolio										
Prezentacja tematu przed klasą										

Suma wszystkich punktów:

O POJMOWANIU REKORDÓW W ŚWIECIE ROŚLIN I ZWIERZĄT – SZYBKO, DALEKO, DŁUGO, TRWALE – MISTRZOWIE ADAPTACJI

WĄTEK TEMATYCZNY 24, HASŁO PROGRAMOWE 3



Miejsce i czas realizacji zajęć

2 godziny lekcyjne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń/uczennica poznaje rekordy w świecie zwierząt i kreatywnie podchodzi do możliwości zastosowania tych wiadomości w praktyce. Gromadzi wiadomości z różnych źródeł, poszukuje informacji w Internecie, dokonuje selekcji i integracji zgodnie z postawionym celem.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wymienić organizmy o ekstremalnych cechach – czyli ziemskie „naj...” w skali lokalnej, regionalnej i globalnej,
- opowiedzieć o przystosowaniach organizmów do ekstremalnych warunków,
- znaleźć zastosowanie ekstremalnych cech zwierząt w naukach technicznych, informatycznych, medycznych.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- analizować przyczyny ograniczające wielkość organizmów, takich jak ryjówka i stoń,
- wyszukać i analizować informacje o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych

cech (np. wielkość, długość życia, temperatura ciała, częstotliwość oddechów i uderzeń serca, szybkość poruszania się),

- szukać praktycznych zastosowań ekstremalnych cech organizmów w różnych dziedzinach nauki i gospodarki człowieka,
- konstruować tabelę porównującą cechy organizmów stałocieplnych związanych z utrzymaniem temperatury,
- wyszukiwać dane, analizować i wyciągać wnioski dotyczące znaczenia ekstremalnych cech organizmów żywych,
- wykonywać proste obliczenia matematyczne przedstawiające zależność między powierzchnią zwierzęcia a objętością jego ciała.

Postawy:

ucznia/uczennicę cechuje:

- umiejętność publicznego przedstawiania swoich poglądów oraz opinii,
- otwartość podczas uczestnictwa w dyskusji,
- szacunek dla poglądów innych osób,
- umiejętność pracy w grupie,
- krytyczność i dociekliwość w poszukiwaniu wiadomości,
- wytrwałość i koncentracja podczas analizowania danych,
- umiejętność podejmowania decyzji grupowych,

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

- umiejętność rozwiązywania konfliktów,
- zdolność do krytycznej samooceny swojej pracy.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Uczeń będzie rozumiał, jakie czynniki wpływają na wzrost organizmów oraz dlaczego niektóre organizmy nie mogą osiągać dużych rozmiarów. Pozna rekordy „naj” w świecie organizmów żywych i pozna praktyczne zastosowanie tych cech.

Strategia nauczania

Asymilacyjno-refleksyjna.

Metody/techniki kształcenia

Praca z różnymi źródłami informacji, dyskusja, tworzenie baz danych, burza mózgów, mapa myśli, układanka.

Formy organizacji pracy

Praca indywidualna, praca w grupach.

Media dydaktyczne

Przygotowanie zdjęć organizmów o różnej wielkości.

■ Źródła informacji:

Internet lub teksty źródłowe podane przez nauczyciela:

Parker S., 2011, *Encyklopedia zwierząt*, SBM Renata Gmitrzak, Warszawa.

Encyklopedia zwierząt, Wydawnictwo Muza S.A., Warszawa.

■ Blended learning:

Drzewo ewolucyjne organizmów żywych:

<http://wolvesonceroamed.files.wordpress.com/2012/01/evolution.jpg>

Biologiczne ciekawostki dotyczące rekordów w świecie zwierząt:

<https://www.edukator.pl/Ciekawostki-biologiczne,4673.html>

Opisy charakterystyki krokodyla różańcowego, rekina wielorybiego, nici pajęczej, żółwia błotnego, terminów, pchły: pl.wikipedia.org

Rekordy w świecie zwierząt (strona anglojęzyczna): www.largestfastestsmartest.co.uk

Drzewo ewolucyjne organizmów:

http://www.allposters.co.uk/-sp/Evolution-The-Tree-of-Life-Posters_i7676711_.htm

Film o ewolucji ssaków *Triumf ssaków*:

http://www.youtube.com/watch?v=hHXx8F_n7WE – cz. 1

<http://www.youtube.com/watch?v=nOs5qbMLJaA> – cz. 2

<http://www.youtube.com/watch?v=yoOeInB01v0> – cz. 3

<http://www.youtube.com/watch?v=LoVzn5ipbrQ> – cz. 4

<http://www.youtube.com/watch?v=Ehhdn7ben9o> – cz. 5

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Przygotowanie materiałów: zdjęcia organizmów różnej wielkości, mapa Ziemi.

Faza wprowadzająca

Ewolucja organizmów żywych i różnorodność przystosowań do warunków środowiska.

<http://wolvesonceroamed.files.wordpress.com/2012/01/evolution.jpg>

Film o ewolucji ssaków: *Triumf ssaków*: http://www.youtube.com/watch?v=hHXx8F_n7WE – cz. 1

<http://www.youtube.com/watch?v=nOs5qbMLJaA> – cz. 2

<http://www.youtube.com/watch?v=yoOeInB01v0> – cz. 3

<http://www.youtube.com/watch?v=LoVzn5ipbrQ> – cz. 4

<http://www.youtube.com/watch?v=Ehhdn7ben9o> – cz. 5

Warunki wzrostu roślin i zwierząt.

ROŚLINY – wzrost tylko w miejscach, gdzie znajduje się tkanka twórcza i jest to wzrost nieograniczony (wyjątek liście i owoce).

ZWIERZĘTA – wzrost związany z podziałami wszystkich komórek i ograniczony.

Wprowadzenie terminu ONTOGENEZA.

Faza realizacyjna

Czynniki wpływające na wzrost:

ROŚLIN

- a) wewnętrzne: uwarunkowania genetyczne, wiek rośliny, liczba chloroplastów i chlorofilu, regulatory wzrostu,
- b) zewnętrzne: woda, światło, stężenie CO₂, obecność związków mineralnych, temperatura, patogeny, mikoryza i symbioza.

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

ZWIERZĘTA

- wewnętrzne: uwarunkowania genetyczne, produkcja hormonów,
- zewnętrzne: dostęp do pokarmu, inhibitory wzrostu, kondycja matki podczas ciąży, cechy klimatu, w którym organizm żyje, zasoby naturalne.

Obliczenie stosunku powierzchni do objętości sześcianu o wymiarach 1x1x1 cm oraz sześcianu 10x10x10 cm.

Wnioski: im mniejszy sześcian, tym ma większy stosunek powierzchni do objętości.

Powyższy wniosek odnosimy do organizmów żywych (spodziewana odpowiedź: im mniejszy organizm, tym większa powierzchnia ciała w stosunku do objętości).

Porównanie cech związanych z metabolizmem u ryjówki i słońa

Cecha	Ryjówka	Słoń
Stosunek powierzchni ciała do objętości	Duża powierzchnia ciała w stosunku do objętości	Mała powierzchnia ciała w stosunku do objętości
Waga ciała	Masa ciała 3-7 g.	samiec – od 4000 do 6000 kg, samica – od 2100 do 3200 kg
Tempo bicia serca	600 uderzeń na minutę	26 uderzeń na minutę
Ilość oddechów	150 razy na minutę	6 razy na minutę
Długość życia	3 lata	40 lat
Potrzeby żywieniowe	150% masy ciała dziennie	5% masy ciała dziennie

<https://www.edukator.pl/Ciekawostki-biologiczne,4673.html>

Wyjaśniamy, jaka jest zależność między cechami wymienionymi w tabeli a tempem metabolizmu.

Spodziewane wnioski:

- u zwierząt stałocieplnych mniejsze organizmy mają szybszy metabolizm niż duże,
- im szybszy metabolizm tym czas życia organizmu jest krótszy,
- mały organizm ma dużą powierzchnię strat ciepła w stosunku do objętości, dlatego utrzymanie stałej temperatury wymaga szybkiego metabolizmu.

Wykorzystanie klocków do stworzenia różnych wielkości organizmów w celu scharakteryzowania zależności powierzchni do objętości.



Budowanie sześcianu złożonego z 27 identycznych mniejszych sześcianów. Następnie dla uproszczenia rozważań przyjmujemy, że masa małego sześcianu wynosi 1 (kg). Masa naszego krasnoludka wynosi: $3 \times 3 \times 3 = 27$.

Jeśli założymy, że różnica temperatury otoczenia i twojego ciała jest stała, to ilość traczonej energii wewnętrznej będzie tym większa, im większa jest całkowita powierzchnia ciała.

Jeśli energię traconą przez powierzchnię jednej ścianki małego sześcianu uznamy za jednostkową, to łatwo obliczyć, że energia tracona przez całe ciało (duży sześcian) będzie tyle razy większa od energii jednostkowej, ile razy powierzchnia całego sześcianu jest większa od powierzchni jednej ścianki małego sześcianu. Cała powierzchnia ciała wynosi 54 jednostki, ponieważ sześcian ma sześć ścian, a każda jest pokryta dziewięcioma jednostkowymi powierzchniami ($6 \times 9 = 54$). Energia wypromieniowana wynosi zatem 54 jednostki.

Jeśli nasz krasnoludek ma zachować równowagę energetyczną (utrzymać stałą temperaturę ciała), to ilość energii traczonej w pewnym czasie (np. w ciągu doby) musi być, średnio rzecz biorąc, równa ilości energii produkowanej z żywności przez poszczególne komórki (małe sześciany).

W przypadku naszego modelowego dużego krasnoludka 54 jednostki energii muszą być dostarczone przez 27 jednostek masy (małych sześcianów). Jedna jednostka masy musi dostarczyć **2 jednostki energii** ($54:27 = 2$).



W tym przypadku na 8 małych sześcianów przypadają na zewnątrz 24 ścianki jednostkowe. 24 jednostki energii muszą być dostarczone przez 8 jednostek masy (małych sześcianów). Jedna jednostka masy musi dostarczyć teraz **3 jednostki energii** ($24 : 8 = 3$).



Teraz na 1 mały sześciąt przypada oczywiście sześć ścian. W przypadku tego krasnoludka 6 jednostek energii musi być dostarczone przez 1 jednostkę masy (mały sześciąt). Jedna jednostka masy musi dostarczyć aż **6 jednostek energii** ($6 : 1 = 6$).

Każdy z naszych modeli (od dużego do bardzo małego krasnoludka) zakładał, że mamy do czynienia z istotą stałocielną. Odkryliśmy niezwykle ciekawą prawidłowość. Im mniejsza istota, tym więcej energii musi pobierać (zjadać) na jednostkę masy.

Duży krasnoludek musi uzyskać 2 jednostki energii na jednostkę masy, mały krasnoludek 3 jednostki, a bardzo mały krasnoludek aż 6 jednostek energii. Im mniejsze rozmiary istoty ciepłokrwistej, tym więcej energii (pożywienia) na jednostkę masy musi ona pozyskać. Im mniejsza jest istota ciepłokrwista, tym więcej zjedanego pożywienia przypada na jednostkę masy ciała istoty stałocielnej.

Praca w grupach i wyszukiwanie przykładów rekordowych roślin i zwierząt w Internecie. Nauczyciel podaje przykłady organizmów. Zadaniem jest znalezienie niezwyklej cechy danego organizmu, ustalenie możliwego zastosowania tej cechy przez człowieka (przykłady mogą być niezwykle, futurystyczne, zachęcamy młodzież do kreatywnego myślenia) oraz miejsce występowania danego organizmu.

Przygotowanie map mentalnych. Miejsce występowania uczniowie pokazują na mapie świata.

„NAJ” w naturze – ekstremalne cechy

Krokodyl różańcowy

Jest największym współcześnie żyjącym gadem.

Ma najsilniejszy uścisk szczęk, zacisnął szczęki z siłą 1,67 tony.

Występowanie: Indie, Sri Lanka, Azja Południowo-Wschodnia, Filipiny, północna Australia, Cejlon, Sumatra, Jawa, Borneo, Fidżi.

Możliwe zastosowanie cechy: utworzenie pras do ściskania, na podstawie badań anatomicznych ustalenie, jaką siłę uścisku miały dinozaury itp.

Rekin wielorybi

Największy przedstawiciel rekinów.

Z wszystkich zwierząt rekin wielorybi ma najgrubszą skórę, która może dochodzić do 10 cm grubości.

Występowanie: w tropikalnych rejonach Oceanu Spokojnego, Atlantyckiego i Indyjskiego.

Wykorzystanie: kamizelki kuloodporne.

Nić przędna wykonana przez pająki

Wodny roztwór białek z gruczołów przędnych zamieniany w nierozpuszczalną w wodzie nić o znakomitych własnościach mechanicznych, najwyższych wśród naturalnych włókien.

Jest kilkadziesiąt razy cieńsza od ludzkiego włosa.

Występowanie: na wszystkich kontynentach, nawet w naszym ogródku.

Zastosowanie: produkcja różnego rodzaju opatrunków. Wykonane z neutralnego dla organizmu białka, powinny mieć dużo lepsze właściwości niż opatrunki syntetyczne. Inne zastosowanie: produkcja mikrokapsułek, w których można by zamykać substancje czynne leków. Nić pajęcza, w stosunku do swojego ciężaru, jest dużo wytrzymalsza od stali i parametrami dorównuje Kevlarowi, materiałowi, z którego wykonuje się np. kamizelki kuloodporne.

Żółw błotny

Jedyny gatunek żółwia występujący w Polsce.

U żółwi błotnych dymorfizm płciowy zaznacza się w kolorze tęczy. U osobników żeńskich tęcza ma barwę żółtą, samce mają tęczę oka o barwie brązowej lub czerwonej.

Ze zmysłów najlepiej rozwinięty ma wzrok (widzi z odległości większej niż 50 m, **odbiera promieniowanie podczerwone**) oraz węch.

Zastosowanie: budowa urządzeń odbierających promieniowanie cieplne, noktowizory, soczewki pozwalające widzieć w ciemności.

Termity

Termity należą do owadów społecznych. Występują w krajach strefy tropikalnej i subtropikalnej, kilka gatunków zamieszkuje też Europę Płd.

Mistrzowie budownictwa, mogą zbudować termitierę wyższą niż żyrafa. Gdyby termity były wielkości ludzi, miałyby budowle większe od Empire State Building. Mogą one osiągać ponad 6 metrów wysokości i często zamieszkiwane są przez ponad 50 lat. Termity budują swój kopiec z ziemi, mieszając ją ze śliną. Po wyschnięciu taka mieszanka twardnieje jak skała. Termitiera o kształcie stożka służy termitom między innymi do ochrony przed słońcem i wysoką temperaturą. Stanowi też skuteczne schronienie przed drapieżnikami. Kopiec składa się z wielu korytarzy i komór. Są to plantacje, wylęgarnie, pomieszczenia mieszkalne, kanały wentylacyjne, kanały prowadzące do wody gruntowej sięgające do 10 metrów w głąb ziemi i najważniejsze pomieszczenie, czyli komora królewska. Dzięki skomplikowanemu systemowi wentylacyjnemu termity w swoim gnieździe utrzymują stałą temperaturę 30 stopni C., co jest korzystne dla plantacji grzybów oraz zapewniają sobie stały dopływ świeżego powietrza.

Wykorzystanie: planowanie wentylacji w budynkach, budowa podziemnych domów.

Pchła

Przedstawiciel owadów.

Pasożyt kręgowców.

Mały owad potrafi skoczyć na odległość 350 razy dłuższą i 220 razy wyższą niż jego ciało. Wynika to

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

z tego, że pchły mają w mięśniach kończyn tylnych specjalny związek gromadzący energię kinetyczną, która w nagłych przypadkach całkowicie się uwalnia. Gdyby człowiek dysponował takimi warunkami, to rekord skoku w dal wynosiłby ponad 240 metrów, a skoku wzwyż – aż 21 metrów.

Zastosowanie: nowe sposoby na przemieszczanie się.

Niesporaczki

Bezkregowiec z grupy pierwoustych.

Osiągają niewielkie rozmiary – od 0,05 do 1,2 milimetra.

Niesporczaki są odporne na ekstremalne zmiany temperatury, radiację, promieniowanie kosmiczne, toksyny, a także skrajne odwodnienie. Najstarsze znane nam ich odmiany pochodzą z okresu około 570 milionów lat przed naszą erą i od tamtego czasu niewiele się zmieniły. Niestraszny im żaden ukrop, niesporczaki śmiało można poddać temperaturom dochodzącym nawet do 150 stopni Celsjusza. Po powrocie do optymalnego przedziału temperatury (0-30 stopni Celsjusza) i delikatnym nawodnieniu ich stan całkowicie wraca do normy. Nie oznacza to jednak, że nasze niedźwiedzie są „ciepłolubnymi” – poddane temperaturze tylko o jeden stopień wyższej od zera absolutnego, kiedy to zamierają ruchy cząsteczkowe, a wszelkie życie przestaje istnieć – niesporczaki zamarzają, by później absolutnie bez problemów powrócić do normalnego życia.

Są świetnym przykładem tego, jak dalece może przystosować się organizm w walce o przeżycie.

Gepard

Ssaki (kotowate).

Występowanie: Afryka, południowy Kazachstan i Afganistan.

Gepard to najszybsze lądowe zwierzę na świecie, rozwija prędkość do 120 km/h na krótkim dystansie, natomiast bez wysiłku osiąga prędkość 75 km/h.

Sekret prędkości: długie skoki, pazury przypominające kolce w butach sprinterskich, zapewniają przyczepność w czasie biegu, włókna mięśniowe, kręgosłup.

Faza podsumowująca

Uczniowie rozwiązują krzyżówkę (**załącznik 1**).

Nauczyciel przekazuje uczniom zdjęcia różnych roślin i zwierząt i prosi o ułożenie ich zgodnie z rosnącą wielkością tych organizmów.

Układanka:

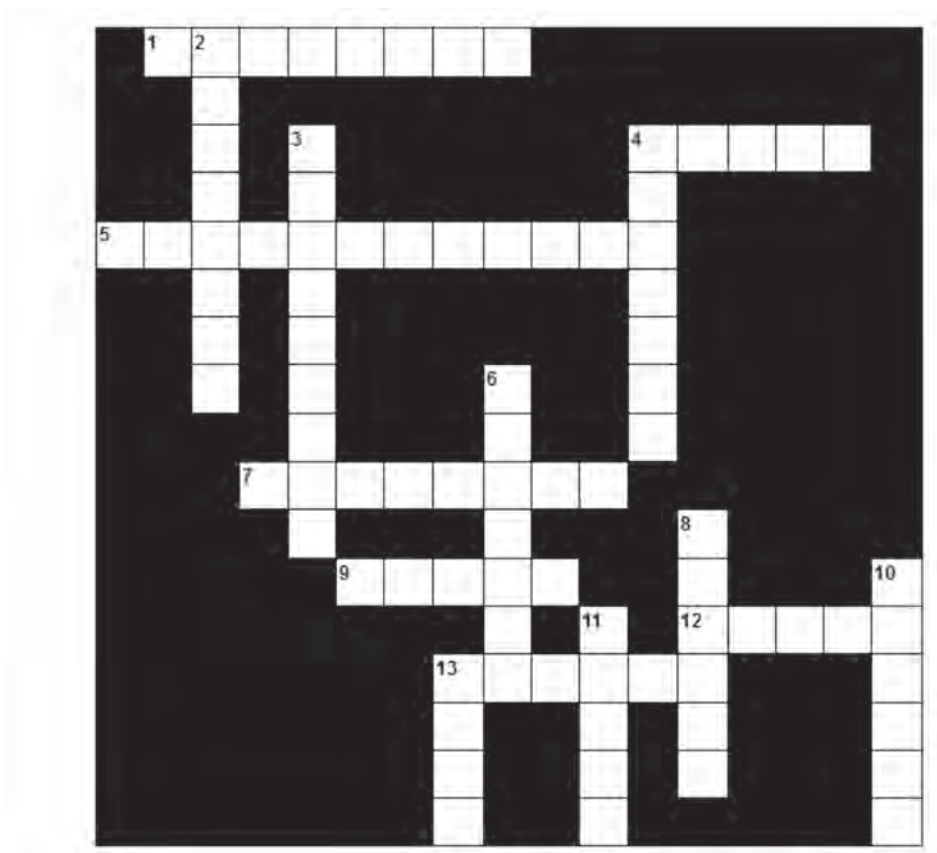
Układanka organizmów o różnej wielkości. Nauczyciel przypomina jednostki wielkości. Zdjęcia.

Praca domowa

Wyjaśnij, dlaczego owady w dziejach ziemi nigdy nie osiągały dużych rozmiarów?

Podaj przykład organizmu, który dla ciebie jest NAJ i wyjaśnij, jakie cechy wzięłeś pod uwagę.

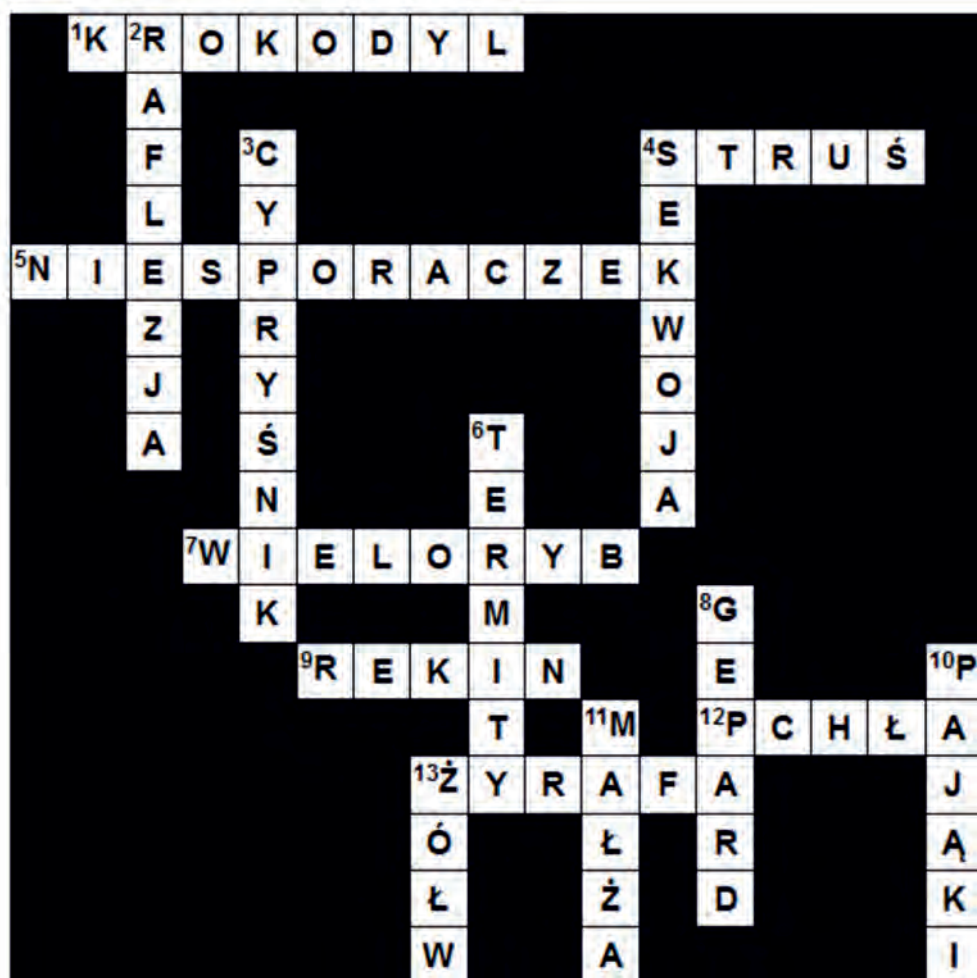
ZAŁĄCZNIK 1. KRZYŻÓWKA



1. Największy współcześnie żyjący gad o najsilniejszym uścisku szczęk
2. Roślina wytwarzająca największe kwiaty na świecie
3. Drzewa o największej średnicy pnia
4. Największy ptak na Ziemi (poziomo)
4. Najwyższe drzewo na świecie (pionowo)
5. Organizm odporny na ekstremalne temperatury, radiację, promieniowanie kosmiczne i toksyny
6. Owady charakteryzujące się możliwością największych budowli
7. Największy ssak żyjący na Ziemi
8. Najszybciej biega
9. Drapieżne stworzenie żyjące w wodzie o najgrubszej skórze (10 cm grubości)
10. Przędą najcieńszą nić na świecie
11. Zwierzę o najdłuższym życiu
12. Owad o najdłuższym i najwyższym skoku
13. Najdłuższą szyję ma (poziomo)
13. Gad, który odbiera promieniowanie podczerwone (pionowo)

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

Odpowiedzi:



EKSTREMALNA ZIEMIA

WĄTEK TEMATYCZNY 24, HASŁO PROGRAMOWE 4



Miejsce i czas realizacji zajęć

Pracownia komputerowa.

Ogólny cel kształcenia

Znajomość katastrofalnych zdarzeń naturalnych ze szczególnym uwzględnieniem sposobów przewidywania zagrożeń.

Cele operacyjne

Wiadomości:

uczeń/uczennica potrafi:

- wymienić przykłady zdarzeń katastrofalnych w zależności od wywołujących je przyczyn.

Umiejętności:

uczeń/uczennica potrafi:

- zlokalizować obszary zagrożeń katastrofami naturalnymi,
- odszukać w Internecie stacje monitoringu zjawisk hydrologicznych, meteorologicznych i procesów endogenicznych,
- analizować i weryfikować dane pochodzące z różnych źródeł wiedzy.

Postawy:

uczeń/uczennica potrafi:

- ocenić skuteczność sposobów zapobiegania negatywnym skutkom zdarzeń ekstremalnych i przystosowania się do zagrożeń.

Znaczenie wiedzy dla ucznia

Zdobędzie wiedzę o podstawach zachowania się w wypadku katastrof naturalnych.

Strategia nauczania

Pragmatyczno-komunikacyjna, asymilacyjno-refleksyjna.

Metody/techniki kształcenia

Burza mózgów (dywanik pomysłów), Webquesting, praca z różnymi źródłami informacji.

Formy organizacji pracy

Zbiorowa, parami.

Media dydaktyczne

Komputery, tablica multimedialna, telefon z Androidem, tablet.

■ Źródła informacji:

Symulacja trzęsień ziemi:

<http://www.scholaris.pl/resources/run/id/61747>

Aplikacja do pomiaru siły wstrząsów w skali Mercallego Vibration Meter (miernik wibracji):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.sira.vibration&hl=pl>

Stacje monitoringu zjawisk:

<http://www.earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/>

IMGW, Zagrożenia meteorologiczne i hydrologiczne:

http://www.imgw.pl/images/stories/materialy_edukacyjne_imgw/ulotka_zagrozenia_druk.pdf

(dostęp: 25.06.2014)

Katastrofy naturalne na świecie: <http://ksow.pl/wpr-po-2013-roku/uwagi-i-opinie/katastrofy-naturalne-na-swiecie-w-2012-roku.html>

<http://ksow.pl/wpr-po-2013-roku/uwagi-i-opinie/katastrofy-naturalne-na-swiecie-w-2012-roku.html>

<http://ksow.pl/wpr-po-2013-roku/uwagi-i-opinie/katastrofy-naturalne-na-swiecie-w-2012-roku.html>

Monitorowanie osuwisk:

<http://www.pgi.gov.pl/pl/oddzial-karpacki-monit-ok/monitorowanie-osuwisk-w-karpatach-ok-pig.html>

Monitoring powodziowy:

<http://www.monitoring.prospect.pl/>

Katastrofy i zagrożenia:

Baturo W. (red.), 2008, *Katastrofy i zagrożenia we współczesnym świecie*, PWN, Warszawa.

■ Blended learning:

Artykuł o przewidywaniu trzęsień Ziemi: <http://kopalniawiedzy.pl/trzesienie-ziemi-zdarzenie-sejsmiczne-mrowki-cmawe-Formica-polyctena-mrowki-lakowe-Formica-pratensis-basen-Neuwied-Gabriele-Berberich,17910>

<http://kopalniawiedzy.pl/trzesienie-ziemi-zdarzenie-sejsmiczne-mrowki-cmawe-Formica-polyctena-mrowki-lakowe-Formica-pratensis-basen-Neuwied-Gabriele-Berberich,17910>

<http://kopalniawiedzy.pl/trzesienie-ziemi-zdarzenie-sejsmiczne-mrowki-cmawe-Formica-polyctena-mrowki-lakowe-Formica-pratensis-basen-Neuwied-Gabriele-Berberich,17910>

Trzęsienia Ziemi: <http://earthquake.usgs.gov/>

Burze: <http://www.burze.dzis.net/?page=mapa>

Tsunami:

<http://ptwc.weather.gov/>

Wizualizacje trzęsień ziemi i wulkanizmu: http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm

http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm

Film National Geographic o osuwiskach:

<http://video.nationalgeographic.com/video/101-videos/landslides>

PRZEBIEG LEKCJI

LEKCJA 1

Faza przygotowawcza (przed lekcją)

Uczniowie oglądają filmiki z YouTube dotyczące trzęsień ziemi, tsunami i wulkanizmu.

<http://www.youtube.com/watch?v=ZMdAD4NL5CY> – tsunami

<http://www.youtube.com/watch?v=tSX6vsG5fTI> – trzęsienie ziemi

<http://www.youtube.com/watch?v=ljwXPnkfu54> – wulkany

Uczniowie pobierają na własne urządzenia bezpłatną aplikację do pomiaru siły wstrząsów:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.sira.vibration&hl=pl>.

Faza wprowadzająca

Nauczyciel podaje i wyjaśnia tematykę lekcji, która obejmuje różnorodne zjawiska naturalne mające katastrofalne skutki.

Katastrofalne zjawiska naturalne są zjawiskiem globalnym, występującym na całym świecie, także w Polsce. Są to zjawiska ekstremalne o znacznej skali, wywołujące przeobrażenie krajobrazu, stanowiące zagrożenie dla istot żywych zamieszkujących dany teren, a także znaczne straty gospodarcze w przypadku wystąpienia katastrofy w terenie zagospodarowanym przez człowieka. Bardzo często pojęcie katastrofy naturalnej stosuje się wymiennie z pojęciem klęski żywiołowej.

Faza realizacyjna

Klasyfikacja katastrof naturalnych

Nauczyciel przedstawia zadanie dotyczące podziału zjawisk katastrofalnych ze względu na ich genezę (mapa mentalna). Uczniowie wypełniają mapę (**załącznik 1**) klasyfikując wszystkie przykłady zjawisk ekstremalnych w poszczególne grupy.

Katastrofy przyrodnicze dzielone są na sześć głównych grup:

- geologiczne – trzęsienia ziemi, erupcje wulkaniczne, ruchy masowe, tsunami, erozja;
- hydrologiczne – powódzie, pustynnienie, lawiny śnieżne;
- oceanograficzne – powódzie w strefie przybrzeżnej, zmiany poziomu morza, zanieczyszczenie akwenów;

NAJWIĘKSZE I NAJMNIJSZE

- meteorologiczne – sztormy, cyklony, tornada, huragany, zawieje śnieżne;
- związane z pokrywą wegetacyjną – pożary, susze, szarańcza;
- kosmiczne – kolizja z Ziemią meteoru, komety lub planetoidy.

Źródło: http://www.planetaziemia.pan.pl/GRAF_aktual-2010/broszur/Katastrofy_naturalne.pdf

Jednak znaczna część katastrof związana jest z oddziaływaniem kilku czynników. Działają na zasadzie łańcuchowej, jak domino – jedna pociąga za sobą następną. Przykładowo trzęsienie ziemi może spowodować powstanie osuwiska i zablokować odpływ rzeki, której podniesiony stan przyczyni się do powstania powodzi.

Czy jesteśmy zagrożeni katastrofami przyrodniczymi?

„Jeszcze do niedawna Polska była uważana za kraj niemal pozbawiony zagrożeń naturalnych. W istocie, nasz kraj wyróżnia się pod tym względem pozytywnie wśród krajów Europy, zwłaszcza Europy południowej, nie wspominając już o krajach pozaeuropejskich, gdzie według statystyk następuje około 90% wszystkich katastrof naturalnych na Ziemi. Nie znaczy to, że w naszym kraju nie zdarzały się żadne katastrofy przyrodnicze. Źródła historyczne donoszą o trzęsieniach ziemi, które następowały w Karpatach i na Dolnym Śląsku i powodowały duże straty materialne, a nawet o wielkich falach na Bałtyku, które mogły być falami tsunami. Dość częste były i są również powodzie w dorzeczu Wisły i Odry (ostatnia powódź w lecie 2009). Choć liczba ich ofiar była niewielka, powodowały one jednak i powodują nadal znaczące straty materialne.”

Źródło: http://www.planetaziemia.pan.pl/GRAF_aktual-2010/broszur/Katastrofy_naturalne.pdf

Symulacja trzęsienia ziemi

Symulacja trzęsienia ziemi, Scholaris, skala Richtera: <http://www.scholaris.pl/resources/run/id/61747>.

Przy pomocy ściągniętej przed lekcją na własne urządzenia aplikacji „Vibration Meter” (miernik wibracji) uczniowie badają siłę różnych uderzeń i wstrząsów (czujniki wbudowane w ich telefony czy tablety umożliwiają pomiar w skali Mercallego, która obok znanej powszechnie skali Richtera służy do oceny siły wstrząsów na podstawie wielkości zniszczeń). Telefon należy położyć na ławce i z różną siłą uderzać w ławkę, aby osiągnąć wartość porównywalną do siły trzęsienia ziemi opisanego w artykule.

Zadanie 1.

Wyszukaj w Internecie stacje monitorujące zjawiska katastrofalne (trzęsienia ziemi, tsunami, wulkanizm, osuwiska). Wypisz miejsca, które są obecnie zagrożone wystąpieniem tych zjawisk.

Zadanie 2.

Osuwiska – wyszukaj w załączonych materiałach przyczyny aktywizacji osuwisk karpaccich.

Przykładowe odpowiedzi:

Przyczyny aktywizacji osuwisk:

- długotrwałe opady lub roztopy (wzrost wilgotności gruntu),
- nadmierne przeciążenie stoku (np. poprzez zabudowę),

- wibracje związane z ruchem samochodowym, robotami ziemnymi bądź eksplozjami,
- odkrywkowa eksploatacja surowców,
- procesy geologiczne (wietrzenie, erozja, abrazja, trzęsienia ziemi).

Na terenie Karpat fliszowych jesteśmy nieustannie narażeni na wystąpienie ruchów masowych, szczególnie osuwisk. Jest to zjawisko występujące szczególnie w zależności od podłoża. Jednak dopiero duże straty materialne spowodowane wystąpieniem osuwiska, jak np. zniszczenie infrastruktury drogowej, przemysłowej, pól uprawnych czy budynków mieszkalnych, przyczyniły się do większego zainteresowania zjawiskiem.

Karpackie osuwiska:

<http://www.pgi.gov.pl/pl/oddzial-karpacki/geozagrozenia-karpaty/karpackie-osuwiska.html>

Film National Geographic o osuwisku:

<http://video.nationalgeographic.com/video/101-videos/landslides>

YouTube, Potężne alpejskie osuwisko:

<http://www.youtube.com/watch?v=1KzgmLYXmKo>

Ludzie nadal zamieszkują obszary zakwalifikowane jako aktywne osuwiska, na którym to zjawisko może wystąpić w każdym momencie.

Faza podsumowująca

Prognozowanie katastrof naturalnych.

Obecny poziom rozwoju technologii ułatwia nam poznawanie mechanizmów powstawania zjawisk naturalnych, m.in. dzięki ciągłemu unowocześnianiu i udoskonalaniu systemów satelitarnych wykorzystywanych do prognozowania pogody. Jednak mimo zaawansowania technologicznego człowiek nie jest w stanie przewidzieć ani czasu, ani siły większości katastrofalnych zjawisk naturalnych. Może jedynie planować odpowiednią zabudowę i przestrzegać właściwego planowania przestrzennego terenu.

Niektórym zjawiskom ekstremalnym towarzyszą różne procesy poprzedzające, lecz nie można jednoznacznie stwierdzić, że występują przed każdym ze zjawisk, jak również nie można zbudować konkretnego modelu fizycznego, który by w pełni wyjaśniał występowanie tych zjawisk wyprzedzających.

Praca domowa

Do wyboru:

1. Przygotuj ulotkę dla mieszkańców terenu zagrożonego ruchami masowymi, powodzią, huraganem, pożarem, zagrożeniem lawinowym dotyczącą zachowania się w razie wystąpienia zjawiska.
2. Przygotuj ulotkę dla turystów znajdujących się w górach, na jeziorze, nad morzem dotyczącą zachowania się w razie nagłych zmian pogody.

ZAŁĄCZNIK 1. KLASYFIKACJA KATASTROF NATURALNYCH



szarańcza, zawieje śnieżne, pożary, monsuny, promieniowanie słoneczne, powodzie, trzęsienia ziemi, intruzje magmowe, erupcje wulkaniczne, pustynnienie, lawiny śnieżne, tsunami, falowanie, ruchy masowe, zmiany poziomu morza, prądy morskie, powodzie w strefie przybrzeżnej, fronty atmosferyczne, sztormy, kolizja z ziemią komety, meteoru lub planetoidy, gradobicie, gołoledź, mżawka, cyklony, tornada, ustrój rzeczny, huragany, efekt cieplarniany, erozja, zanieczyszczenia akwenów