KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

# Warsztaty terenowe

## Materiał uzupełniający do programu nauczania przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych

# *Człowiek w świecie przyrody*

Materiał przygotowany w ramach projektu:
*Przyroda w liceum. Opracowanie i wdrożenie programu nauczania oraz przygotowanie kompletu materiałów do nauczania przyrody, WND-POKL.03.03.04-00-278/12*

sfera PRZESTRZEŃ NOWOCZESNEJ EDUKACJI

PRZYRODA W LICEUM
OPRACOWANIE I WDROŻENIE PROGRAMU NAUCZANIA ORAZ PRZYGOTOWANIE KOMPLETU MATERIAŁÓW DO NAUCZANIA PRZYRODY

CENTRUM JĘZYKÓW OBCYCH

**Spis treści**

WPROWADZENIE ..... 3
SPIS WARSZTATÓW ..... 4
SPIS WĄTKÓW TEMATYCZNYCH ..... 4
1. Warsztaty terenowe w Bieszczadach ..... 5
2. Warsztaty terenowe „Woda – cud natury” w Gorcach i Pieninach ..... 9
3. Lekcja w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku ..... 13
4. Warsztaty terenowe w Centrum Nauki „KOPERNIK” ..... 14
5. Laboratoria fizyczne w CNK ..... 16
6. Laboratoria chemiczne w CNK ..... 17
7. Laboratoria biologiczne w CNK ..... 18
8. Warsztaty terenowe w Planetarium Śląskim ..... 19
9. Warsztaty terenowe w planetariach ..... 20
10. Obserwacje astronomiczne ..... 22
11. Warsztaty terenowe „Szukamy oznak wiosny” ..... 24
12. Muzeum Podróżników im. Tony Halika ..... 26

## WPROWADZENIE

Warsztaty terenowe umożliwiają zrealizowanie wybranych partii podstawy programowej przedmiotu p*rzyroda* poza budynkiem szkoły. Może to być ciekawym urozmaiceniem zajęć dla uczniów, którzy są w stosunkowo niewielkim stopniu zainteresowani przedmiotami przyrodniczymi. Większość zajęć terenowych jest tak pomyślana, aby wykłady, pokazy, pogadanki prowadził przewodnik lub pracownik zwiedzanej instytucji. Dzięki temu uczniom będzie przekazana rzetelna wiedza, natomiast nauczyciel nie będzie obarczony koniecznością posiadania specjalistycznej wiedzy. Niektóre warsztaty dają możliwość sprawdzenia wiedzy uczniów – przed wycieczką możemy prosić uczniów o przygotowanie referatów tematycznych. Będzie to sposobnością do wystawienia ocen uczniom.

W Polsce jest wiele ciekawych miejsc, do których warto udać się z młodzieżą. Podane warsztaty terenowe należy traktować jako przykładowe. Na przykład lekcję traktującą o źródłach energii odnawialnej możemy przeprowadzić nie tylko na zaporze wodnej nad Soliną, ale także pod elektrownią wiatrową w Suwałkach czy na farmie fotowoltaicznej w Wierzchosławicach koło Tarnowa. Podobnie możemy zlecić uczniom przygotowanie referatu na dowolny temat związany z tematami Podstawy programowej.

Należy pamiętać, że liczba opiekunów na wycieczkach szkolnych jest regulowana przepisami prawnymi. Na wycieczkach, które organizowane są na terenie miejscowości, w której znajduje się siedziba szkoły, powinien być zapewniony przynajmniej 1 opiekun na 30 uczniów, a wtedy, gdy korzysta się ze środków komunikacji miejskiej – 1 opiekun na 15 uczniów. Na wycieczkach poza obrębem miejscowości, w której znajduje się szkoła – 1 opiekun przypada na 15 uczniów, zaś w obszarze górskim – 1 opiekun na 10 uczniów. Ponadto wycieczki piesze organizowane na terenach parków narodowych oraz na szlakach leżących powyżej 1000 m n.p.m. mogą prowadzić tylko górscy przewodnicy turystyczni.

Opisy zajęć terenowych zawierają informacje o numerach wątków z podstawy programowej przedmiotu *przyroda*, liczbie godzin potrzebnych na realizację danego wątku, informacje dla nauczyciela oraz informacje praktyczne pomocne przy organizowaniu wycieczki. Wycieczki szkolne mogą realizować wiele celów, zarówno przedmiotowych, jak i wychowawczych. Poniżej zostały opisane tylko cele operacyjne odnoszące się do podstawy programowej przedmiotu *przyroda*.

## SPIS WARSZTATÓW

| Lp. | Nazwa warsztatów | Liczba godzin na realizację | Numery wątków w Podstawie programowej |
|---|---|---|---|
| 1. | Warsztaty terenowe w Bieszczadach | 12 | 8.2, 15.1, 19.2, 9.4, 10.1, 15.4, 9.4, 15.3, 12.1, 21.1, 21.2, 21.4 |
| 2. | Warsztaty terenowe „Woda – cud natury” | 9 | 23.1, 23.2, 23.3, 23.4, 6.4, 10.4, 8.3,18.4, 21.3 |
| 3. | Lekcja w Narodowym Centrum Badań Jądrowych | 5 | 3.2, 6.2, 6.3, 10.1, 15.2 |
| 4. | Warsztaty terenowe w Centrum Nauki „KOPERNIK” | 7 | 9.1, 9.2, 9.3, 10.3, 12.2, 12.3, 12.4 |
| 5. | Laboratorium fizyczne w CNK | 2 | 18.1, 10.2 |
| 6. | Laboratorium chemiczne w CNK | 2 | 24.2, 18.2 |
| 7. | Laboratorium biologiczne w CNK | 2 | 18.3, 3.3 |
| 8. | Warsztaty terenowe w Planetarium Śląskim | 5 | 19.1, 19.4, 24.1, 24.3, 24.4 |
| 9. | Warsztaty terenowe w planetariach | 2 | 8.1, 8.3 lub 3.4, 6.1 lub 3.1, 8.1 |
| 10. | Obserwacje astronomiczne | 2 | 3.1, 8.2 |
| 11. | Warsztaty terenowe „Szukamy oznak wiosny” | 3 | 19.3, 19,4, 18.3 |
| 12. | Muzeum Podróżników im. Tony Halika | 2 | 3.4, 8.4 |

## SPIS WĄTKÓW TEMATYCZNYCH

w tabeli przedstawiono numery warsztatów, podczas których realizowane są poszczególne wątki tematyczne

| Wątek tematyczny | Fizyka | Chemia | Biologia | Geografia |
|---|---|---|---|---|
| 3. Wielcy rewolucjoniści nauki | 9 lub 10 | 3 | 7 | 9 lub 12 |
| 6. Nauka w mediach | 9 | 3 | 3 | 2 |
| 8. Polscy badacze i ich odkrycia | 3 lub 9 | 1 lub 10 | 2 lub 9 | 12 |
| 9. Wynalazki, które zmieniły świat | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 10. Energia od słońca do żarówki | 1 lub 3 | 5 | 4 | 2 |
| 12. Sport | 1 | 4 | 4 | 4 |
| 15. Ochrona przyrody i środowiska | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 18. Barwy i zapachy świata | 5 | 6 | 7 | 2 |
| 19. Cykle, rytmy i czas | 8 | 1 | 1 | 8 |
| 21. Zdrowie | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 23. Woda – cud natury | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 24. Największe i najmniejsze | 8 | 6 | 8 | 8 |

## 1. Warsztaty terenowe w Bieszczadach

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Zwiedzanie Muzeum im. Ignacego Łukasiewicza | 2h | 8.2<br>9.4<br>10.1<br>12.1<br>15.1<br>15.3<br>15.4<br>19.2<br>19.3<br>21.1<br>21.2<br>21.4 | Uczeń:<br>• Omawia wkład Ignacego Łukasiewicza w rozwój fizyki i chemii (8.2).<br>• Ocenia znaczenie naukowe i gospodarcze odkryć dokonanych przez polskich naukowców (8.2).<br>• Potrafi omówić wady i zalety budowy elektrowni wodnych (10.1, 15.4).<br>• Potrafi przedstawić problemy związane z wyczerpywaniem się źródeł energii (10.1, 15.4).<br>• Porównuje moc elektrowni wodnej i elektrowni konwencjonalnych (10.1, 15.4).<br>• Przedstawia problemy związane z eksploatacją zasobów naturalnych, wskazując przykłady niszczącej działalności człowieka (15.1).<br>• Potrafi wyjaśnić rolę nawigacji GPS we współczesnym świecie (9.4).<br>• Rozumie potrzebę tworzenia parków narodowych, obszarów chronionego krajobrazu, rozumie potrzebę chronienia gatunków roślin i zwierząt zagrożonych wyginięciem (15.3).<br>• Potrafi omówić możliwości wykorzystania metod genetycznych w ochronie zagrożonych gatunków na przykładzie żubrów i koni huculskich (15.3).<br>• Opisuje metody przeciwdziałania niepożądanym procesom (np.: psucie się artykułów spożywczych, starzenie się skóry) i opisuje procesy chemiczne, które biorą w tym udział (19.2).<br>• Potrafi wymienić zwierzęta chronione w Polsce, które mieszkają z Bieszczadach i wie w jakich porach roku można je zobaczyć (19.3).<br>• Analizuje wpływ różnych czynników na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie) (21.1, 21.2).<br>• Analizuje warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach nad poziom morza i wykazuje związek między tymi warunkami a predyspozycjami do uprawiania pewnych dyscyplin sportu (12.1, 21.4).<br>• Wyjaśnia rolę ubioru w wymianie ciepła między ciałem ludzkim a otoczeniem (12.1, 21.2). |
| 2. | Zwiedzanie zapory na Solinie | 2h | | |
| 3. | Wycieczka na Połoniny. | 6h | | |
| 4. | Zwiedzanie Zachowawczej Hodowli Konia Huculskiego BdPN | 1h | | |
| 5. | Zwiedzanie Zagrody pokazowej żubrów w Nadleśnictwie Stuposiany | 1h | | |

**Zwiedzanie Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza**

Czas: 2 godziny

Celem warsztatu jest zwiedzenie wystaw jedynego muzeum położonego na terenie czynnej do dzisiaj kopalni ropy naftowej oraz poznanie historii przemysłu naftowego w Polsce.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Działające od 1961 r. Muzeum w Bóbrce posiada bardzo zróżnicowany zbiór obiektów, dokumentów i kolekcji reprezentujących liczne specjalności naukowo-techniczne. Podczas warsztatu uczniowie będą mogli zobaczyć ropę naftową w stanie naturalnym, XIX wieczne kopanki (szyby naftowe) oraz pospacerować pięknymi alejkami pośród lasu. Poznają też życiorys Ignacego Łukasiewicza. W sali audiowizualnej można obejrzeć jeden z filmów:<br>1. Geneza powstania i działalność Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce;<br>2. Ignacy Łukasiewicz – twórca polskiego przemysłu naftowego;<br>3. Historia poszukiwań ropy naftowej. | **Kontakt:**<br>Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza<br>38-458 Chorkówka, Bóbrka<br>Rezerwacja pod numerem tel. (13) 433 34 78, 433 35 82 lub e-mail: muzeum@bobrka.pl<br>Zwiedzanie codziennie z wyjątkiem poniedziałków<br>**Cennik:**<br>Bilety – normalny 10 zł, ulgowy 6 zł.<br>Pokaz filmu – 2 zł od osoby (min. 5 osób).<br>Przewodnik – 30 zł.<br>Czas zwiedzania z przewodnikiem ok. 2h.<br>Lekcja muzealna: 30 zł, 40 zł (maksymalnie 40 osób). |

**Zwiedzanie Zapory i Elektrowni Wodnej w Solinie**

Czas: 2 godziny

Celem warsztatu jest zwiedzanie zapory i elektrowni wodnej na Solinie w oraz zapoznanie młodzieży z technicznymi zasadami jej działania. O samej zaporze może opowiedzieć przewodnik lub nauczyciel, natomiast o elektrowni opowie pracownik elektrowni.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Zwiedzanie zapory i elektrowni wodnej na Solinie to okazja, aby porozmawiać z młodzieżą o odnawialnych źródłach energii. Na początku prezentowany jest film, który przedstawia teorię i praktyczne zastosowanie technologii mających na celu wykorzystanie do produkcji energii, m.in: wody, wiatru, słońca, biomasy. Film wzbogacony jest o komputerowe wizualizacje procesów produkcji energii, a także prezentuje światowe dokonania w tej dziedzinie ze szczególnym uwzględnieniem dokonań polskich inżynierów. W gablotach znajdują się fotografie z procesu budowy elektrowni, jak również archiwalne zapisy poszczególnych etapów budowy największej w Polsce zapory betonowej. Pracownicy pokazują również halę produkcyjną elektrowni i halę maszyn. Trasa wycieczki wiedzie przez pomieszczenia, które znajdują się 5 metrów poniżej poziomu dna Jeziora Solińskiego. | **Kontakt:**<br>Centrum Informacyjne Energetyki Odnawialnej przy Elektrowni Wodnej Solina<br>tel. (13) 492 12 75<br>www: http://solina.pl/zwiedzanie-zapory/<br>**Cennik:**<br>Bilety – 13 zł od osoby (konieczna wcześniejsza rezerwacja).<br>Przejazd z Soliny do Wetliny zajmie ok. 1 godziny. |

**Wycieczka na Połoniny**

Czas: 6 godzin

Celem warsztatu jest poznanie walorów krajobrazowych, przyrodniczych, ekologicznych, a także historycznych i kulturowych Bieszczadów Zachodnich. Wycieczkę powinien prowadzić przewodnik górski, który opowie o Bieszczadzkim Parku Narodowym i formach ochrony przyrody a także zadba o bezpieczeństwo podczas górskiej wędrówki. Podczas podróży autokarem przewodnik może opowiedzieć o systemach nawigacji GPS.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Wycieczka w góry jest okazją do porozmawiania o ochronie przyrody, zasadach bezpieczeństwa w górach, a także o zdrowiu i potrzebie utrzymywania dobrej kondycji.<br>Przed wyruszeniem w góry przewodnik może objaśnić zasady pakowania plecaka, czyli zdradzić sposoby pozwalające spakować nawet ciężkie rzeczy w taki sposób, aby nie obciążały kręgosłupa i nie utrudniały górskiej wędrówki.<br>Warto uczniom zwrócić uwagę na to, że pogoda w górach może bardzo szybko się zmieniać, dlatego – bez względu na panujące warunki atmosferyczne należy zabrać okrycie przeciwdeszczowe, butelkę wody, a latem obowiązkowo także krem z filtrem przeciwsłonecznym.<br>Przewodnik opowie o ochronie bieszczadzkiej flory i fauny. W Parku można spotkać takie zwierzęta jak: jeleń, sarna, dzik, orzeł przedni, orlik krzykliwy, puchacz, puszczyk uralski, żmija i wąż eskulapa, żubr. Na terenie Parku żyją również (ale raczej trudno je zobaczyć, gdyż omijają szlaki) ryś, żbik, niedźwiedź brunatny i wilk.<br>Warto zwrócić uwagę na dwa gatunki endemiczne (nie występujące poza Karpatami wschodnimi): wilczomlecz karpacki i lulecznica kraińska. | Połoniny leżą na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego utworzonego w 1973 r. Na terenie Parku można poruszać się wyłącznie po wyznaczonych szlakach.<br>**Cennik:**<br>Bilety na wejście na szlak – 6,80 zł/3,40 zł od osoby.<br>Przykładowe trasy: (5–6 godzin):<br>1. Wetlina – Połonina Wetlińska –Brzegi Górne;<br>2. Brzegi Górne – Połonina Caryńska – Ustrzyki Górne;<br>3. Wołosate – Tarnica – Krzemień Bukowe Berdo. |

**Zwiedzanie Zachowawczej Hodowli Konia Huculskiego BdPN w Wołosatem**

Czas: 1 godzina

Celem warsztatu jest zwiedzenie Zachowawczej Hodowli Konia Huculskiego. O bieszczadzkich hucułach może opowie przewodnik oraz pracownik Parku.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Koń huculski to rasa konia domowego, ceniona za żywotność, siłę i odporność. Jest to rasa górska, więc jej przedstawiciele bez problemów mogli przenosić ciężkie ładunki nawet po wymagających górskich ścieżkach. Obecnie, ze względu na swą łagodność i inteligencję, używane są często w hipoterapii.<br>Hucuł pochodzi z Huculszczyzny, historycznej krainy we wschodniej części Karpat, zamieszkanej przez górali huculskich. Trudnili się oni głównie hodowlą, pasterstwem i pracami leśnymi. | **Kontakt:**<br>Zachowawcza Hodowla Konia Huculskiego BdPN w Wołosatem<br>38-714 Ustrzyki Górne, Wołosate<br>tel. 724 750 031<br>**Cennik:**<br>50 zł od grupy |

**Zwiedzanie Zagrody pokazowej żubrów w Nadleśnictwie Stuposiany**

Czas: 1 godzina

Celem warsztatu jest zapoznanie uczniów z potrzebą ochrony żubrów. O bieszczadzkich żubrach może opowiedzieć przewodnik lub nauczyciel.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Na całym świecie żyje około 4000 osobników. Obecnie liczba zwierząt w Polsce to ok. 1000 sztuk, z czego ok. 300 żyje w Bieszczadach. Ochrona i hodowla bieszczadzkich żubrów prowadzona jest od prawie 50 lat. Działania te polegają na: zapewnieniu opieki weterynaryjnej, dokarmianiu w okresie zimowym, monitorowaniu stad oraz szukaniu sposobu zwiększenia liczebności żubrów bytujących w Bieszczadach. Największym zagrożeniem dla tutejszych żubrów jest gruźlica. Poważnym problemem populacji jest też bardzo niska zmienność genetyczna. Aby ją zwiększyć, prowadzone jest zasilanie miejscowej populacji wyselekcjonowanymi pod względem genetycznym osobnikami z hodowli zamkniętych. | Zagroda położona jest przy trasie Stuposiany – Muczne, nad potokiem Czerwonym, w uroczysku Krutyjówka. Czynna jest w godzinach od 9–19.<br>**Kontakt:**<br>Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Krośnie<br>Nadleśnictwo Stuposiany<br>38-713 Lutowiska, Stuposiany 4<br>**Cennik:**<br>Zwiedzanie jest bezpłatne |

## 2. Warsztaty terenowe „Woda – cud natury” w Gorcach i Pieninach

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Zapora wodna na Zbiorniku Czorsztyńskim | 1h | 6.4<br>8.3<br>10.4<br>18.4<br>21.3<br>23.1<br>23.2<br>23.3<br>23.4 | Uczeń:<br>• Omawia wkład Kazimierza Funka i Rudolfa Weigla w rozwój nauki oraz omawia polityczne i społeczne uwarunkowania okresu, w którym żyli i dokonali swoich odkryć (8.3).<br>• Przedstawia specyficzne własności wody, które mają wpływ na klimat na danym terenie (23.1).<br>• Potrafi wyjaśnić rolę zapory wodnej w gospodarce wodnej terenu (23.4).<br>• Potrafi wskazać właściwości wody istotne dla organizmów żywych (23.2 i 23.3).<br>• Rozumie, jaki wpływ na organizmy żywe mają związki mineralne rozpuszczone w wodzie (21.3, 23.2 i 23.3).<br>• Wykazuje konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi wody (23.4).<br>• Rozumie potrzebę objęcia ochroną przyrody terenów o unikalnych walorach przyrodniczych (23.4).<br>• Opisuje spotkanie z pięknem przyrody jako czynnik wpływający na stan zdrowia człowieka (21.3).<br>• Rozumie potrzebę tworzenia sanatoriów w miejscach uzdrowiskowych o wysokich walorach przyrodniczych (21.3).<br>• Wie, w jaki sposób powstaje złudzenie trójwymiarowości oraz jak można to zjawisko wykorzystać w reklamie (18.4).<br>• Potrafi wyjaśnić zasadę działania elektrowni wodnej oraz wskazać, jaki wpływ na środowisko może mieć jej budowa (10.4, 6.4 i 23.1).<br>• Potrafi wymienić sposoby wykorzystania energii geotermalnej oraz wskazać miejsca w Polsce, gdzie wykorzystuje się energię geotermalną (10.4, 6.4). |
| 2 | Spływ Dunajcem | 3h | | |
| 3 | Wody uzdrowiskowe w Szczawnicy | 2h | | |
| 4 | Wody termalne w Szaflarach | 3h | | |

**Przygotowanie do warsztatów:**

Wybrani uczniowie mają za zadanie przygotować referaty, które będą wygłaszać podczas zajęć terenowych. Warto zwrócić uwagę, że referaty powinny być tak przygotowane, aby ich wygłoszenie trwało od 10 do 30 minut. Uczniowie mogą korzystać z notatek, ale nie powinni referatu czytać, lecz opowiadać. Proponowane tematy:

1. Co to jest woda mineralna? (referat powinien zawierać podstawowe informacje dotyczące roztworów wodnych, dysocjacji, skali pH, wpływu odczynu roztworu na procesy fizjologiczne).
2. Rudolf Weigl – życiorys i dokonania wynalazcy pierwszej w świecie skutecznej szczepionki przeciw tyfusowi plamistemu.
3. Kazimierz Funk – życiorys i dokonania odkrywcy witamin.
4. Energia geotermalna (referat powinien zawierać podstawowe informacje dotyczące źródeł i powstawania energii, metod uzyskiwania takiej energii oraz wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Polsce).

**Zapora wodna na Zbiorniku Czorsztyńskim**

Czas: 1 godzina

Celem warsztatu jest zwiedzanie zapory i elektrowni wodnej w Niedzicy oraz zapoznanie młodzieży z technicznymi zasadami jej działania. O samej zaporze może opowiedzieć przewodnik lub nauczyciel, natomiast o elektrowni oraz o malowidle na zaporze opowie pracownik elektrowni.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Zapora główna Czorsztyn–Niedzica to największa w Polsce zapora ziemna o wysokości 56 metrów i długości 404 metry. Dzięki zaporze, której budowa zakończyła się w 1997 roku, powstał Zalew Czorsztyński. Mieści on 232 mln m³ wody, powierzchnia zalewu to 1226 ha, a jego głębokość przed zaporą w normalnych warunkach wynosi 42 m. Ważną funkcją Zalewu jest produkcja energii elektrycznej przez elektrownię szczytowo-pompową o mocy 92 MW, usytuowaną w jego zaporze. Niewielką hydroelektrownię (o mocy 2,1 MW) posiada również zbiornik wyrównawczy. Pierwsza produkuje w ciągu roku około 140 GWh, druga – niecałe 8 GWh energii.<br>Oprócz produkcji energii elektrycznej największą korzyścią było ocalenie leżących w dole Dunajca terenów podczas tzw. powodzi tysiąclecia, która nawiedziła Polskę w lipcu 1997 r. Dzięki zaporze nie zostały zalane tereny leżące poniżej. Inne korzyści to: wybudowanie oczyszczalni ścieków w rejonie Dunajca, dostarczenie wody pitnej do pobliskich miejscowości (przed budową zapory w tym rejonie występowały poważne niedobory wody w okresie suszy i była to jedna z głównych przyczyn budowy zbiornika), ustabilizowanie poziomu rzeki i podniesienie walorów turystycznych regionu.<br>Do zwiedzenia zapory wodnej w Niedzicy zachęca namalowany na niej olbrzymi obraz. Malowidło ma 36 metrów długości i siedem i pół metra szerokości. Oglądając malowidło z odpowiedniego miejsca ma się złudzenie, jakby w zaporze była ogromna wyrwa. Widz ma wrażenie, jakby z korony zapory wylewała się wzburzona woda w kierunku turbin elektrowni wodnej. Z zapory widać ruiny zamku w Czorsztynie oraz średniowieczny Zamek Dunajec w Niedzicy. | Dostępne do zwiedzania z przewodnikiem są pomieszczenia technologiczne elektrowni wraz z urządzeniami do produkcji prądu, a także podziemny tunel – galeria kontrolna zapory poprowadzona w skale, 50 m pod wodą i nasypem zapory.<br>**Kontakt:**<br>Zespół Elektrowni Wodnych Niedzica Spółka Akcyjna<br>34-441 Niedzica, ul. Widokowa 1<br>tel. (18) 26 10 100<br>www: http://www.zzw-niedzica.com.pl/<br>e-mail : sekretariat@niedzica.pl<br>**Cennik:**<br>Ogólne zwiedzanie elektrowni z przewodnikiem – 180 zł/grupa, (6 zł/osoba przy grupie 30-osobowej);<br>Blisko znajduje się zamek w Niedzicy otwarty dla zwiedzających: w terminie 01.05 - 30.09 codziennie w godzinach 9:00 - 19:00.<br>Bilety w cenie 12 zł/os. bilet zwykły, 9 zł/os. bilet ulgowy, 4 zł/os. bilet za zwiedzanie spichlerza czynnego tylko w okresie letnim. |

**Spływ Dunajcem**

Czas: 3 godziny

Celem warsztatu jest poznanie jednej z najpopularniejszych atrakcji Pienin. Płynąc na flisackiej tratwie uczniowie podziwiają zapierające dech, wspaniałe widoki na Trzy Korony, Sokolicę i inne szczyty Pienin. W trakcie podróży flisacy barwnie opowiadają o Pieninach i chronionej tam przyrodzie.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Spływ Przełomem Dunajca to jedna z największych atrakcji regionu. Zaliczany jest do najpiękniejszych przełomów na naszym kontynencie. Najbardziej znaną formą jest spływ tratwami rozpoczynający się w Sromowcach Wyżnych i kończący w Szczawnicy. Trasa spływu ma długość ok. 18 km, a pokonujemy przy tym różnicę poziomów wynoszącą aż 36 metrów. Sam spływ trwa ok. 2 godz. 15 min. Udział w spływnie nie wymaga specjalnego przygotowania ani ekwipunku. Podczas wycieczki może być chłodno, dlatego bez względu na panujące warunki atmosferyczne warto należy zabrać okrycie przeciwdeszczowe oraz zapasowy sweter lub kurtkę. Tratwa flisacka, na której będziemy podróżować, składa się z pięciu drewnianych czółen o wymiarach 5,75 m na 45 cm. Są one mocno związane i wymoszczone gałązkami świerku. Łodzią, na której może przebywać do 10 dorosłych osób, kieruje dwóch doświadczonych flisaków. Sterowanie odbywa się za pomocą długich żerdzi – tak zwanych sprysek. | Spływ organizowany jest przez Polskie Towarzystwo Flisaków Pienińskich.<br>Sezon flisacki trwa od 1 kwietnia do 31 października. Początek trasy spływu to przystań Sromowce – Kąty.<br>**Kontakt:**<br>Polskie Stowarzyszenie Flisaków Pienińskich<br>34-443 Sromowce Wyżne, ul. Kąty 14<br>www: http://flisacy.com.pl/page,1<br>www: http://www.pieniny.net.pl/atrakcje/splyw-dunajcem/<br>**Cennik:**<br>Ok. 40 zł/osoba, cena uzależniona jest od liczby uczniów i uzgadniana w okienku kasy. |

**Wody mineralne w Szczawnicy**

Czas: 2 godziny

Celem warsztatu jest spróbowanie przez uczniów wód mineralnych w Szczawnicy oraz omówienie właściwości wody istotnych dla organizmów żywych. Pijalnia wód mineralnych jest dobrym miejscem do wysłuchania referatu: „Co to jest woda mineralna?", a także do przybliżenia sylwetki polskich biologów: Rudolfa Weigla, który w okresie powojennym prowadził laboratorium w Krościenku nad Dunajcem oraz Kazimierza Funka.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Pijalnia Wód Mineralnych znajduje się we wschodniej części Placu Dietla w stylowym „Domu nad zdrojami", wybudowanym w 1863 roku. Obecnie znajduje się tu przepiękna stylowa pijalnia sześciu wód mineralnych, a na piętrze Galeria Pijalni Wód Mineralnych. Wody szczawnickie to w większości "szczawy", czyli wody zawierające naturalny dwutlenek węgla działający bezpośrednio na błonę śluzową żołądka, pobudzając go do wzmożonego wydzielania kwasów. Wody te można stosować na nadkwaśność, jak również niedokwaśność żołądka, decyduje o tym temperatura pitej wody. Dwutlenek węgla występujący w zimnej wodzie (naturalny) pod wpływem ogrzania utlenia się – wtedy woda ma odczyn zasadowy i stosuje się ją na nadkwaśność. Zimną szczawę stosuje się w leczeniu niedokwaśności. Wody szczawnickie ze względu na swój skład posiadają właściwości przeciwzapalne ważne w leczeniu także stanów zapalnych dróg oddechowych i dróg moczowych. | **Kontakt:**<br>Uzdrowisko Szczawnica S.A.<br>34-460 Szczawnica, Plac Dietla 5<br>www:<br>http://www.uzdrowiskoszczawnica.pl/pl/<br>Informacje dodatkowe: Przejazd ze Szczawnicy do Term w Szaflarach zajmie ok. 50 min. |

**Wody termalne w Szaflarach**

Czas: 3 godziny

Celem warsztatu jest zapoznanie uczniów z możliwościami wykorzystania energii geotermalnej do ogrzewania miejscowości oraz basenów termalnych. Referatu: „Energia geotermalna" najlepiej wysłuchać po kąpielach w basenach termalnych.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| W Szaflarach znajdują się kąpieliska z wodą termalną wysokozmineralizowaną. Woda zawiera jony potasu, sodu, magnezu, wapnia, żelaza i siarki. Temperatura wody utrzymywana jest w zakresie 30-38°C i pochodzi z odwiertu eksploatowanego przez PEC Geotermię Podhalańską S.A. W skład kompleksu wchodzą cztery baseny: dwa zewnętrzne i dwa wewnętrzne i trzytorowa zjeżdżalnia. Ponadto baseny wyposażone są w wiele urządzeń do hydromasażu, takich jak bicze wodne, ławki do masażu, jeżyki, gejzery, urządzenia do masażu karku i części barkowej. Kąpiel i wchłanianie wód kąpieliska ma korzystne działanie na nasz organizm: m.in. stabilizuje tętno, eliminuje osłabienia i bóle głowy, obniża stres, poprawia samopoczucie, stabilizuje system nerwowy, przyspiesza rekonwalescencję po zabiegach i leczeniu. | **Kontakt:**<br>TERMA S.C.<br>34-424 Szaflary, ul. Osiedle Nowe 20<br>tel. 721 100 800<br>www: http://www.termyszaflary.com/<br>e-mail: biuro@termyszaflary.com<br>**Cennik:**<br>22 zł/1h lub 39 zł/2,5h/osoba |

## 3. Lekcja w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Wykład o promieniotwórczości | 2h | 3.2<br>6.2<br>6.3<br>10.1<br>15.2 | Uczeń:<br>• Wskazuje na znaczenie przełomowych odkryć z fizyki i chemii, które umożliwiły współcześnie korzystanie z energii jądrowej (3.2).<br>• Podaje właściwości oraz zastosowania poszczególnych zakresów widma fal elektromagnetycznych (10.1).<br>• Zna rodzaje promieniowania jonizującego, umie wskazać źródła tego promieniowania (10.1).<br>• Potrafi dokonać bilansu zalet i wad stosowania promieniowania jonizującego medycynie (np. radioterapii) i przemyśle (np. do konserwowania żywności) (6.2, 6.3).<br>• Potrafi dokonać bilansu zalet i wad różnych sposobów pozyskiwania energii (10.1, 15.2).<br>• Potrafi wyjaśnić zasady działania i konstrukcje reaktorów jądrowych (10.1,15.2). |
| 2. | Zwiedzanie modelu elektrowni jądrowej | 1h | | |
| 3. | Zwiedzanie reaktora „Maria” | 2h | | |

**Lekcja w Narodowym Centrum Badań Jądrowych**

Czas: 5 godziny

Celem warsztatu jest zapoznanie uczniów z działalnością Narodowego Centrum Badań Jądrowych. Pracownicy instytucji prowadzą wykłady, pokazy i oprowadzają po badawczym reaktorze jądrowym.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Warsztat rozpoczyna się wykładem „Ryzyko związane z promieniowaniem jonizującym (z elementami radiobiologii)”. Podczas wykładu zostaną zaprezentowane podstawowe wiadomości dotyczące właściwości i źródeł promieniowania jonizującego. Wykład urozmaicony jest pomiarem promieniowania rożnych materiałów i substancji przy pomocy licznika Geigera-Müllera. Wykładowca zwraca uwagę na źródła promieniowania jonizującego, z którymi mamy do czynienia codziennie (m.in. radon w pomieszczeniach, promieniowanie kosmiczne), a także opowiada o zastosowaniach promieniowania jonizującego w przemyśle, medycynie, ochronie granic i środowiska.<br>W drugiej części zostaną przedstawione zasady działania i konstrukcji reaktorów jądrowych oraz podstawy energetyki jądrowej. Uczniowie będą mogli zwiedzać model elektrowni jądrowej.<br>W trzeciej części zostaną przedstawione zasady działania, konstrukcja i zastosowanie reaktorów badawczych. Uczniowie będą mogli wejść do jedynego w Polsce reaktora jądrowego Maria. W reaktorze tym produkowane są izotopy promieniotwórcze wykorzystywane w medycynie, a także kolorowane (na niebiesko) – topazy. | Zwiedzanie organizowane jest od w godzinach 8:30–14:30.<br>**Kontakt:**<br>Narodowe Centrum Badań Jądrowych<br>05-400 Otwock, ul. Andrzeja Sołtana 7<br>Dział Edukacji i Szkoleń<br>tel. (22) 71 80 612<br>www: http://www.ncbj.gov.pl/edukacja<br>e-mail: deis@ncbj.gov.pl<br>**Cennik:**<br>Wizyty według ustalonego programu autorskiego (w piątki ew. środy – zależnie od grafiku pracy reaktora) przebiegają zawsze w cenie 600 zł + opłata za wejście do reaktora (10 zł od osoby). Powyższa cena obowiązuje dla grupy liczącej do 30 osób. |

## 4. Warsztaty terenowe w Centrum Nauki „KOPERNIK”

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Galeria RE: generacja | 1h | 9.1<br>9.2<br>9.3<br>10.3<br>12.2<br>12.3<br>12.4 | Uczeń:<br>• Wymienia najważniejsze osiągnięcia i wynalazki naszej cywilizacji (9.1, 9.2, 9.3).<br>• Przedstawia historię wybranych odkryć i wynalazków, analizując proces dokonywania odkrycia lub wynalazku i wskazując jego uwarunkowania (9.1, 9.2, 9.3).<br>• Przedstawia historię wybranych odkryć i wynalazków wskazując na ich uwarunkowania (9.1, 9.2, 9.3).<br>• Wyjaśnia związek pomiędzy budową ATP a jego funkcją jako przenośnika użytecznej biologicznie energii chemicznej (10.3).<br>• Omawia przebieg i ocenia znaczenie biologiczne fotosyntezy (10.3).<br>• Potrafi wyjaśnić, jak działają na organizm używki, narkotyki oraz stosowany w sporcie doping. Uzasadnia szkodliwość stosowanych substancji (12.2).<br>• Analizuje wpływ sportu wyczynowego na zdrowie (12.3).<br>• Analizuje warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach nad poziom morza i wykazuje związek między tymi (12.4). |
| 2. | Galeria Korzenie cywilizacji –Teatr Robotyczny | 2h | | |
| 3. | Galeria Świat w ruchu – Teatr wysokich napięć | 2h | | |
| 4. | Galeria Człowiek i środowisko | 1h | | |
| 5. | Galeria Sfera światła | 1h | | |

**Warsztaty terenowe w Centrum Nauki „KOPERNIK”**

Czas: 7 godzin

Celem zajęć w CNK jest samodzielne zwiedzenie pięciu tematycznych galerii oraz Teatru Robotycznego i Teatru Wysokich Napięć. Na uczniów czeka prawie 500 eksponatów, z których każdy prezentuje jakieś zjawisko, prawo przyrody czy odkrycie człowieka. Aby zobaczyć najciekawsze eksponaty wystarczy kilka godzin, aby zobaczyć wszystkie – potrzeba kilku dni.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **RE:generacja**<br>Jest to jest unikatowa wystawa, która rozszerza postrzeganie nauki o zagadnienia takie jak ludzkie emocje, odczucia, sympatie lub antypatie, wątpliwości etyczne. Na uczniów czeka 80 multimedialnych i interaktywnych eksponatów, na których można eksperymentować samemu albo w grupie. Znajdują się one w czterech strefach: Ja (psychologia i życie wewnętrzne), Ja-Ty (relacja dwóch osób, partnerstwo, przyjaźń, miłość, zależność między człowiekiem a nowymi technologiami), Ja-My-Oni (relacje między jednostką a grupą oraz między grupami, zjawiska społeczne), Ja-Świat (jaki wpływ ma na nas współczesny świat i jak my wpływamy na niego). | **Kontakt:**<br>CENTRUM NAUKI KOPERNIK<br>00-390 Warszawa, Wybrzeże Kościuszkowskie 20,<br>tel. (22) 596 4 100 (rezerwacja)<br>www: http://www.kopernik.org.pl/<br>e-mail: info@kopernik.org.pl<br>Godziny: wtorek – piątek: 9:00–18:00<br>**Cennik:**<br>bilet ulgowy 16 zł<br>Galeria **RE:generacja** znajduje się na parterze, na prawo od kas.<br>Galeria **Korzenie cywilizacji** znajduje się na parterze, jej elementem jest **Teatr Robotyczny**. Czas trwania sztuki w Teatrze – 20 minut. Spektakle odbywają się co 40 minut, pierwszy spektakl o g. 9.20. Spóźnieni widzowie nie są wpuszczani na salę.<br>Galeria **Świat w ruchu** znajduje się na pierwszym piętrze, jej elementem jest **Teatr wysokich napięć.** Pokazy w Teatrze |
| **Korzenie cywilizacji**<br>To ekspozycja łącząca nauki ścisłe z humanistyką, pokazująca, że te dziedziny przeplatają się ze sobą i uzupełniają. Uczniowie przyjrzą się największym zdobyczom naszej cywilizacji: pismu, filozofii, sztuce, technice. Szukając źródeł współczesnej cywilizacji będą mieli okazję wybudować most według projektu Leonarda da Vinci, wczuć się w rolę archeologa używającego robotów podczas wykopalisk, a także poznać wykorzystywane dawniej i dzisiaj źródła energii. Będą mieli też szansę odczytać naskalne malowidła, a także zagrać na laserowej harfie. | |

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **Teatr Robotyczny**<br>Celem Teatru jest prezentacja istotnych tematów z różnych dziedzin nauk ścisłych i humanistycznych w sposób angażujący emocje, a przez to łatwiejszy do przyswojenia. Aktorami są roboty poruszające się przy pomocy sprężonego powietrza po specjalnie skonstruowanej scenie. Potrafią one chodzić, kiwać głową, gestykulować, a także wyrażać uczucia. Spektakl jest dobrą okazją do zastanowienia się nad problemem programowania robotów i nad tym, w jakich dziedzinach życia roboty mogą zastąpić ludzi. | odbywają się o godzinach: 12:00, 13:00, 14:00. Zwiedzający są wpuszczani na pokaz na 5 minut przed godziną jego rozpoczęcia. Nie ma możliwości wejścia na pokaz po jego rozpoczęciu.<br>Ze względu na możliwość zakłócenia pracy urządzeń medycznych (rozruszników serca, pomp insulinowych, aparatów słuchowych, itp.) osoby je posiadające nie powinny zwiedzać Teatru. Wstęp jest niewskazany dla kobiet w ciąży, a także dla ludzi chorych na epilepsję.<br>Galeria **Człowiek i środowisko** znajduje się na pierwszym piętrze.<br>Galeria **Sfera światła** znajduje się na pierwszym piętrze. |
| **Świat w ruchu**<br>Uczniowie mogą się tam dowiedzieć, jak rozchodzą się fale dźwiękowe oraz światło, a także w jaki sposób wprawiane są w ruch palce dłoni. Będą też mieli okazję do samodzielnego wyprodukowania prądu elektrycznego, do przyjrzenia się, jak powstaje tornado oraz doświadczenia tego, co się dzieje podczas trzęsień ziemi. Dowiedzą się, że na ludzkich żyłach krew przepływa z prędkością blisko metra na sekundę, a w mózgu impulsy nerwowe mkną, rozwijając szybkość 400 km na godzinę. | |
| **Teatr wysokich napięć**<br>Podczas demonstracji uczniowie poznają szereg zasad rządzących elektromagnetyzmem. Znajdą odpowiedzi na pytania: Jak powstają pioruny? Czym jest plazma? Jak silnie wieje wiatr jonowy? Jak działają urządzenia bezprzewodowe? Zobaczą urządzenie, przy którym włosy stają dęba, a metalowe przedmioty przemieszczają się oraz kule i rury plazmowe, w których można obserwować wyładowania elektryczne w gazach. Zobaczą i usłyszą pioruny o długości kilkudziesięciu centymetrów wytworzone przez transformator Tesli oraz przemieszczający się łuk elektryczny w drabinie Jakuba. | |
| **Człowiek i środowisko**<br>To galeria, w której uczniowie stają się eksponatami. Mogą zmierzyć swoją skoczność, prędkość, siłę, spostrzegawczość i porównać swoje wyniki ze zwierzętami. Będą mogli ocenić swoje predyspozycje do uprawiania różnych dyscyplin sportowych. Przedmiotem obserwacji jest tu ciało człowieka, jego sprawność, ograniczenia i możliwości. | |
| **Sfera światła**<br>Jest to galeria fabularyzowana, w której uczniowie mogą dać się wciągnąć w intrygującą historię kryminalną. Wraz z detektywem Centralnego Biura Świetlnego mogą spróbować rozwikłać zagadki dziwnych wydarzeń nękających Światłobrzeg. Wykonując kolejne eksperymenty uczniowie będą bliżej rozwiązania zagadki, ale także przekonają się, jak łatwo można oszukać zmysł wzroku. Tutaj uczniowie poznają iluzje optyczne oraz rozmaite formy promieniowania elektromagnetycznego, a w symulatorze sprawdzą, jak wyglądają światy w świetle innych gwiazd. | |

## 5. Laboratoria fizyczne w CNK

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Warsztat „Zimnolubni” | 2h | 10.2<br>18.1 | Uczeń:<br>• Potrafi opisać zależność zmiany objętości gazów i oporu od temperatury (10.2).<br>• Potrafi wymienić właściwości substancji, z których wykonuje się elementy oświetlenia (10.2).<br>• Potrafi wyjaśnić skróty, które można zobaczyć na obiektywach aparatów fotograficznych – XR, LD, ED, ASP (18.1).<br>• Wie, na czym polegają wady wzroku i jak je korygować (18.1). |
| 2. | Warsztat „O świecie w soczewkach” | 2h | | |

**Warsztat „Zimnolubni” lub „O świecie w soczewkach”**

Czas: 2 godziny

W laboratoriach uczniowie samodzielne, pod okiem naszych specjalistów, wykonują ciekawe i intrygujące doświadczenia. Do wyboru są dwa warsztaty zapoznające uczniów z metodą naukową stosowaną w fizyce, a także pokazujące współczesne zastosowania fizyki.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **Zimnolubni**<br>Uczniowie robiąc doświadczenia i eksperymenty dowiedzą się, że ciekły azot, przechodząc ze stanu ciekłego w gazowy, powiększa swoją objętość aż 700 razy. To tak, jakby człowiek nagle urósł więcej niż do rozmiaru największego wieżowca świata, Burdż Chalifa w Dubaju. W programie są eksperymenty z suchym lodem (czyli zamarzniętym dwutlenkiem węgla) i jeszcze zimniejszym ciekłym azotem, podczas których uczniowie zobaczą, jak w zależności od temperatury zmieniają się właściwości różnych substancji. Zostanie omówione zjawisko indukcji elektromagnetycznej oraz zależność oporu elektrycznego od temperatury. Dzięki temu uczniowie zrozumieją czym jest nadprzewodnictwo i w jaki sposób Japończycy zbudowali super szybką kolej (japoński pociąg na poduszce magnetycznej ustanowił rekord szybkości wynoszący 581 km/h).<br>**O świecie w soczewkach**<br>Po tych zajęciach całkowicie zrozumiałe staną się dla uczniów skróty, które można zobaczyć na obiektywach aparatów fotograficznych – XR, LD, ED, ASP, APO. Wyjaśnione zostaną również terminy: obraz rzeczywisty i pozorny czy głębia ostrości. Uczniowie dzięki wykonywanym doświadczeniom zrozumieją najróżniejsze zjawiska optyczne, samodzielnie zbudują m.in. lunetę Keplera i projektor obrazu. Przekonają się, na czym polegają wady wzroku i dowiedzą się, jak je korygować. | **Kontakt:**<br>CENTRUM NAUKI KOPERNIK<br>00-390 Warszawa**,** Wybrzeże Kościuszkowskie 20,<br>www: http://www.kopernik.org.pl/<br>e-mail: info@kopernik.org.pl<br>Grupy szkolne muszą bilety rezerwować przez Internet:<br>http://www.kopernik.org.pl/app/rezerwacje<br>lub telefonicznie, pod nr (22) 596 4 100<br>od poniedziałku do piątku w godz. 8–17,<br>a w soboty i niedziele w godz. 9–17.<br>Godziny zajęć dla grup ze szkół:<br>czwartek i piątek 9.30–11.30 i 12.30–14.30<br>**Cennik:**<br>Zajęcia w laboratorium<br>(max. 16 osób) – 13 zł/osoba + 190 zł opłata za zajęcia, opiekun bezpłatnie. |

## 6. Laboratoria chemiczne w CNK

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Warsztat „Megacząsteczki” | 2h | 18.2<br>24.2 | Uczeń:<br>• Potrafi opisać budowę największych cząsteczek i podać ich właściwości (24.2).<br>• Potrafi wyjaśnić, jak powstaje sztuczny jedwab oraz nylon (24.2,18.2).<br>• Potrafi wyjaśnić, jak za pomocą koloru można określić rodzaj i właściwości substancji (18.2).<br>• Wie, jak odczyn roztworu może wpłynąć na barwę substancji i potrafi tę wiedzę wykorzystać w życiu codziennym (18.2). |
| 2. | Warsztat „O mierzeniu kolorem” | 2h | | |

**Warsztat „Megacząsteczki” lub „O mierzeniu kolorem”**

Czas: 2 godziny

W laboratoriach uczniowie samodzielne, pod okiem naszych specjalistów, wykonują ciekawe i intrygujące doświadczenia. Do wyboru są dwa warsztaty zapoznające uczniów z metodą naukową stosowaną w chemii, a także pokazujące zastosowanie chemii w życiu codziennym.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **Megacząsteczki**<br>Podczas zajęć poświęconych polimerom uczniowie będą mieli okazję sprawdzić, czy możliwe jest wykonanie balonika z płyty CD. Poznają budowę największych cząsteczek i ich właściwości. Będą mogli zrobić sztuczny jedwab oraz dowiedzą się, jak powstaje nylon, z którego wytwarzane są rajstopy. Na koniec odkryją, co ma wspólnego cukier w kostkach z bawełną i homarem.<br>**O mierzeniu kolorem**<br>Podczas tych zajęć uczniowie dowiedzą się, że kolor w nauce może być wyznacznikiem różnych parametrów. Przeprowadzając ciekawe doświadczenia sprawdzą, jak za pomocą koloru można określić rodzaj substancji, czy ustalić wilgotność powietrza. Przekonają się, czy zielone liście mają więcej niż jedną barwę oraz sprawdzą, co ma wspólnego czerwona kapusta z pH-metrem. Dowiedzą się, że chemia bywa zaskakująca, a niektóre kolory potrafią same pojawiać się i znikać. | **Kontakt:**<br>CENTRUM NAUKI KOPERNIK<br>00-390 Warszawa**,** Wybrzeże Kościuszkowskie 20,<br>www: http://www.kopernik.org.pl/<br>e-mail: info@kopernik.org.pl<br>Grupy szkolne muszą bilety rezerwować przez Internet:<br>http://www.kopernik.org.pl/app/rezerwacje<br>lub telefonicznie, pod nr (22) 596 4 100<br>od poniedziałku do piątku w godz. 8–17,<br>a w soboty i niedziele w godz. 9–17.<br>Godziny zajęć dla grup ze szkół:<br>czwartek i piątek 9.30–11.30 i 12.30–14.30<br>**Cennik:**<br>Zajęcia w laboratorium<br>(max. 16 osób) – 13 zł/osoba + 190 zł opłata za zajęcia, opiekun bezpłatnie. |

## 7. Laboratoria biologiczne w CNK

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Warsztat „Pracowity jak enzym” | 2h | 3.3<br>18.3 | Uczeń:<br>• Potrafi podać różnice pomiędzy eksperymentem a obserwacją w biologii (3.3).<br>• Potrafi podać, jaką funkcję pełnią w naszym organizmie enzymy oraz wyjaśnić, na czym polega zjawisko trawienia białek i cukrów (18.3.).<br>• Potrafi wyjaśnić, dlaczego rośliny rosną czym się odżywiają oraz jakie są źródla ich różnorodności (3.3, 18.3.).<br>• Potrafi wytłumaczyć, na czym polega fotosynteza i gdzie zachodzi (18.3.). |
| 2 | Warsztat „O tajemniczym życiu roślin” | 2h | | |

**Warsztat „Pracowity jak enzym” lub „O tajemniczym życiu roślin”**

Czas: 2 godziny

W laboratoriach uczniowie samodzielne, pod okiem naszych specjalistów, wykonują ciekawe i intrygujące doświadczenia. Do wyboru są dwa warsztaty zapoznające uczniów z metodą naukową stosowaną w biologii, a także tłumaczące zjawiska związane z życiem i rozwojem organizmów.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **Pracowity jak enzym**<br>Podczas warsztatów uczniowie dowiedzą się, że bez enzymów bylibyśmy tylko zbieraniną białek, cukrów i tłuszczów. To one ciężko pracują, aby organizm działał prawidłowo. Samodzielnie wykonując doświadczenia, uczniowie poznają różne enzymy i ich funkcje. Dowiedzą się, że drożdże i ziemniaki doskonale nadają się do wytwarzania piany oraz zbadają procesy trawienia białek i cukrów.<br>**O tajemniczym życiu roślin**<br>Podczas zajęć uczniowie będą badać przepuszczalność iłu, lessu, gliny i piasku. Dowiedzą się, dlaczego rośliny rosną oraz czym się odżywiają i jaki wpływ na to ma gleba. Zbadają również, czym jest fotosynteza i gdzie zachodzi. Będą izolować i obserwować chloroplasty – roślinne „fabryki”, w których energia świetlna jest zamieniana na chemiczną. Do rozdzielenia barwników roślinnych i poznania ich funkcji wykorzystają chromatografię, a za pomocą ultrafioletu pobudzą chlorofil do emisji światła. | **Kontakt:**<br>CENTRUM NAUKI KOPERNIK<br>00-390 Warszawa**,** Wybrzeże Kościuszkowskie 20,<br>www: http://www.kopernik.org.pl/<br>e-mail: info@kopernik.org.pl<br>Grupy szkolne muszą bilety rezerwować przez Internet:<br>http://www.kopernik.org.pl/app/rezerwacje<br>lub telefonicznie, pod nr (22) 596 4 100<br>od poniedziałku do piątku w godz. 8–17,<br>a w soboty i niedziele w godz. 9–17.<br>Godziny zajęć dla grup ze szkół:<br>czwartek i piątek 9.30–11.30 i 12.30–14.30<br>**Cennik:**<br>Zajęcia w laboratorium<br>(max. 16 osób) – 13 zł/osoba + 190 zł opłata za zajęcia, opiekun bezpłatnie. |

## 8. Warsztaty terenowe w Planetarium Śląskim

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Seans dydaktyczny „Fascynujący kosmos" i lekcja w obserwatorium astronomicznym | 3 | 19.1<br>19.4<br>24.1<br>24.3<br>24.4 | Uczeń:<br>• Potrafi podać starożytne i współczesne poglądy na budowę organizmów żywych Ziemi oraz Wszechświata (24.1, 24.3).<br>• Potrafi wymienić obiekty fizyczne o największych i najmniejszych rozmiarach(24.1).<br>• Przedstawia przykłady ekstremalnych cech środowiska i rekordowych wielkości – czyli ziemskie „naj…" w skali lokalnej, regionalnej i globalnej (24.4).<br>• Posługuje się wielkością roku świetlnego do opisu galaktyk oraz odległości we Wszechświecie (24.1).<br>• Wyjaśnia, czym zajmuje się meteorologia i klimatologia (19.1, 19.4).<br>• Potrafi wyjaśnić, czym zajmuje się sejsmologia i rozumie rolę badań sejsmograficznych w badaniu wnętrza Ziemi (19.4).<br>• Potrafi wyjaśnić, jak działają sejsmografy (19.4). |
| 2 | Lekcja w stacji klimatologicznej | 1 | | |
| 3 | Lekcja w stacji sejsmologicznej | 1 | | |

**Warsztaty terenowe w Planetarium Śląskim**

Czas: 5 godzin

Najstarsze w Polsce planetarium powstało w 1955 roku dla uczczenia pamięci wielkiego polskiego astronoma – Mikołaja Kopernika. Celem zajęć w chorzowskim obserwatorium i planetarium jest poznanie metod badania Ziemi oraz Wszechświata. Zajęcia prowadzą pracownicy planetarium.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **Seans „Fascynujący kosmos"**<br>Podczas seansu w planetarium uczniowie poznają terminy takie, jak równik, południk niebieski, ekliptyka, oś świata, potrzebne do orientacji na sferze niebieskiej. Poznają strukturę i składniki Układu Słonecznego oraz Galaktyki. Dowiedzą się, jak duży jest Wszechświat i jaka jest jego struktura.<br>**Obserwatorium astronomiczne**<br>W obserwatorium uczniowie mogą poznać budowę i zasady działania teleskopów oraz sposoby wykonywania obserwacji astronomicznych. W bezchmurne dni mogą obserwować Słońce i zjawiska zachodzące na jego powierzchni.<br>**Stacja Klimatologiczna**<br>Stacja stanowi cenną pomoc dydaktyczną w nauczaniu przyrody i geografii. Wyposażenie stacji umożliwia uczniom zapoznanie się z budową przyrządów pomiarowych i rodzajami pomiarów meteorologicznych. Podczas zajęć uczniowie dowiedzą się, skąd czerpie się informacje o pogodzie oraz jak sporządza się prognozę pogody. Poznają, w jaki sposób analizuje się zmiany klimatu i jakie mogą być konsekwencje tych zmian.<br>**Stacja Sejsmologiczna**<br>Stacja wyposażona jest w czułe sejsmografy, rejestrujące drgania skorupy ziemskiej. Uczniowie mogą poznać ich budowę i zasady działania oraz obejrzeć zapisy wstrząsów górniczych i odległych trzęsień ziemi. Podczas zajęć uczniowie dowiedzą się, czym zajmuje się sejsmologia oraz poznają źródła, rodzaje i sposoby rejestracji fal sejsmicznych. | **Kontakt:**<br>Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika w Chorzowie<br>41-500 Chorzów, Al. Planetarium 4,<br>tel./fax (32) 241 32 96<br>www: http://www.planetarium.edu.pl<br>Rezerwacji można dokonać telefonicznie w dni powszednie od godz. 8.00 do 14.30, a także elektronicznie przez stronę internetową<br>**Cennik:**<br>– dwulekcyjne zajęcia dydaktyczne – 12 zł,<br>– obserwatorium astronomiczne – 2 zł,<br>– stacja klimatologiczna – 4 zł,<br>– stacja sejsmologiczna – 3 zł.<br>Bezpłatny bilet wstępu przysługuje jednemu opiekunowi na 10 uczestników grup zorganizowanych. |

## 9. Warsztaty terenowe w planetariach

Planetaria są doskonałym uzupełnieniem wiedzy szkolnej z zakresu nie tylko astronomii, ale także geografii i biologii. W Polsce znajduje się 10 planetariów stacjonarnych dostępnych publicznie (Chorzów, Częstochowa, Frombork, Międzyzdroje, Olsztyn, Szczecin, Toruń, Ustroń, Warszawa) oraz kilka mniejszych dostępnych dla grup szkolnych (Gdynia, Grudziądz, Kielce, Łódź, Niepołomice, Piotrków Trybunalski, Potarzyca, Wrocław). Nowością są lekkie planetaria dmuchane, zwane mobilnymi, które mogą być rozstawione w sali gimnastycznej szkoły. Jest ich kilkanaście w całej Polsce. Pełny wykaz planetariów znajduje się na stronie:
http://stalker.republika.pl/polskie_planetaria.html
Poniżej przestawiono przykładowe warsztaty w planetarium w Międzyzdrojach (1-2), Toruniu (3-4) i w mobilnym planetarium Astropark z Urszulina (5). Proponujemy spędzenie w planetarium 2 godzin.

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Seans „Cuda Wszechświata” | 1h | 8.1 | Uczeń:<br>• Potrafi wyjaśnić teorię powstawania i ewolucji Wszechświata (6.1, 8.1).<br>• Potrafi podać starożytne i współczesne poglądy na budowę Wszechświata.<br>• Potrafi omówić rolę teleskopów oraz sond kosmicznych w poznawaniu Układu Słonecznego (6.1).<br>• Potrafi wyjaśnić rolę rożnych substancji w organizmie człowieka (8.3).<br>• Potrafi podać różnice pomiędzy bakteriami i wirusami (8.3).<br>• Rozumie potrzebę badania planety Ziemi i zjawisk na niej zachodzących (3.4).<br>• Wie, jaki wpływ na życie ludzi mają procesy zachodzące na Ziemi, takie jak wybuchy wulkanów, topnienie lodowców (3.4).<br>• Potrafi porównać system geo- i heliocentryczny (3.1, 8.1).<br>• Omawia wkład Mikołaja Kopernika i Izaaka Newtona w rozwój astronomii (3.1, 8.1). |
| 2. | Seans „Mikrokosmos” | 1h | 8.3 | |
| 3. | Seans "Makrokosmos", "Operacja Saturn" lub wystawa „Orbitarium” | 1h | 6.1 | |
| 4. | Wystawa „Geodium” | 1h | 3.4 | |
| 5. | Seans w Astroparku | 2h | 3.1<br>8.1 | |

**Warsztaty w Planetarium Międzyzdroje**

Do wyboru jest aż sześć seansów o tematyce przyrodniczej. Poniżej zamieszczamy opisy do dwóch filmów.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| „**Cuda Wszechświata**” to seans, dzięki któremu uczniowie będą mogli spojrzeć okiem Kosmicznego Teleskopu Hubble'a, udać się w podróż przez miliardy lat wstecz i być świadkami narodzin Wszechświata. W trakcie tej podróży uczniowie będą także świadkami formowania się galaktyk i odwiedzą jedne z najpiękniejszych mgławic, jakie dotychczas odkryto. W programie zwiedzania zakątki Drogi Mlecznej oraz Układu Słonecznego. | **Kontakt:**<br>Planetarium Międzyzdroje<br>Międzyzdroje, ul. Bohaterów Warszawy 19,<br>tel. (91) 32 82 570<br>www: http://www.planetarium-miedzyzdroje.pl/planetarium<br>**Cennik:**<br>10 zł – ulgowy |
| **„Mikrokosmos”** to film w ciekawy sposób pokazujący leczenie pacjenta zakażonego tajemniczym wirusem. Uczniowie podróżując od podstawy oka do wnętrza serca, będą odkrywać tajemnice ludzkiego organizmu. Zobaczą ciekawe symulacje tłumaczące, co dzieje się w naszym ciele podczas choroby i leczenia. | |

**Warsztaty w Planetarium Toruń**

Do wyboru są trzy pokazy w planetarium i wystawy interaktywne w Geodium lub Orbitarium.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Seans **„Makrokosmos”** przedstawia budowę i strukturę Wszechświata. Podróżując do krańców czasu i przestrzeni uczniowie napotkają na swej drodze planety, gwiazdy i galaktyki. | **Kontakt:**<br>Centrum Popularyzacji Kosmosu<br>"PLANETARIUM – TORUŃ"<br>87-100 Toruń, ul. Franciszkańska 15-21,<br>tel. (56) 622 60 66 (rezerwacja dla grup)<br>e-mail: office@planetarium.torun.pl<br>**Cennik:**<br>– seans w sali planetarium 8 zł<br>– wystawa interaktywna Geodium 6 zł<br>– wystawa interaktywna Orbitarium 6 zł<br>Bilet łączony (seans + 1 wystawa) 13 zł<br>Bilet łączony (seans + 2 wystawy) 18,50 zł<br>Jeden opiekun na 15 uczniów bezpłatnie. |
| Seans „**Operacja Saturn”** jest reporterską relacją o dokonaniach sondy Cassini, której celem było zbadanie Saturna i jego księżycowej rodziny. | |
| W **Sali Orbitarium** ze szczegółami odtworzono model i urządzenia sondy kosmicznej Cassini, które umożliwiają poznanie przestrzeni kosmicznej. Uczniowie mogą sterować kamerami, uruchomić anteny sondy, czy też efektowne silniki. Proste doświadczenia pozwolą im zrozumieć transmisję sygnału w kosmosie, burzliwe atmosfery planet, zorzę polarną czy ciśnienie atmosferyczne. | |
| **Sala Geodium** jest poświęcona Ziemi. Cztery makiety (wulkan, ocean, lodowiec i cywilizacja człowieka) są kartami z dziejów naszej planety. Obracający się model globusa ukazuje wygląd Ziemi widzianej z kosmosu. A interaktywne stanowiska opisują m.in. pole magnetyczne, konwekcję, płyty tektoniczne, trzęsienia ziemi czy też źródła energii odnawialnej. | |

**Warsztaty w objazdowym Planetarium Astropark**

Czas: 2 godziny

Celem zajęć jest zapoznanie uczniów z podstawowa wiedzą dotyczącą poznawania Wszechświata. Zajęcia prowadza pracownicy planetarium. Zaletą objazdowego planetarium jest to, że może ono przyjechać do każdej szkoły. Można wtedy w łatwy sposób zorganizować seanse dla kilku klas.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| Zajęcia rozpoczynają się prelekcją wprowadzającą w świat gwiazd, planet, supernowych i czarnych dziur. Uczniowie uczą się odnajdywać na niebie gwiazdę polarną i znane konstelacje.<br>Później wyświetlany jest film „Dwa Szkiełka”, który opowiada o tym, jak para uczniów poznaje historię teleskopu i dokonanych z jego pomocą odkryć, które pomogły nam w ustaleniu naszego miejsca w Kosmosie. W trakcie oglądania nieba przez teleskop widzowie wraz z bohaterami filmu odbywają podróż do czterech księżyców Jowisza, po raz pierwszy zaobserwowanych przez Galileusza, pierścieni Saturna oraz niezwykłych struktur innych galaktyk. Poznają również historię odkryć wielkich astronomów i fizyków: Galileusza, Huygensa, Newtona oraz Hubble'a. Mają oni możliwość zobaczyć, jak działają najnowocześniejsze teleskopy oraz jak największe obserwatoria badają nowe, fascynujące zjawiska i obiekty na niebie.<br>Na koniec uczniowie mogą zobaczyć, jak zbudowany jest teleskop, a za pomocą specjalistycznego koronografu (w przypadku słonecznej pogody) obejrzeć plamy i protuberancje słoneczne. W czasie seansu uczniowie mogą zadawać pytania i zgłaszać, co jeszcze chcieliby zobaczyć. | **Kontakt:**<br>Objazdowe Planetarium Astropark<br>22-234 Urszulin, ul. Leśna 20,<br>tel. 510 122 228<br>www: http://astropark.pl/<br>Wymagania sprzętowe:<br>Planetarium może być rozstawione w pomieszczeniu o wysokości min. 3,3 m oraz powierzchni 6x6 m. Konieczne zasilanie 230V.<br>Czas rozkładania wynosi ok. 40 minut.<br>W przypadku słonecznej pogody jest możliwość rozłożenia na zewnątrz koronografu i obserwacji słonecznych. |

## 10. Obserwacje astronomiczne

**Przygotowanie do warsztatów:**
Wybrani uczniowie mają za zadanie przygotować krótkie referaty, które będą wygłaszać podczas obserwacji nieba. Warto zwrócić uwagę, że referaty powinny być tak przygotowane, aby ich wygłoszenie trwało nie dłużej niż 5-10 minut. Proponowane tematy:

1. Mikołaj Kopernik i system geocentryczny;
2. Zygmunt Wróblewski – dokonania polskiego fizyka i chemika;
3. Planety Układu Słonecznego widoczne gołym okiem: Merkury, Wenus, Mars, Jowisz, Saturn.

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Obserwacje astronomiczne | 2h | 3.1<br>8.2 | Uczeń:<br>• Wie, jaka jest rola obserwacji astronomicznych w poznawaniu Układu Słonecznego i Wszechświata (3.1).<br>• Ocenia znaczenie naukowe i gospodarcze odkryć dokonanych przez polskich naukowców (8.1 i 8.2).<br>• Wymienia osiągnięcia Mikołaja Kopernika, Galileusza i Zygmunta Wróblewskiego (8.2). |

Czas: 2 godziny

Celem zajęć jest zapoznanie uczniów z podstawową wiedzą dotyczącą obiektów, które możemy dostrzec gołym okiem lub przy pomocy lornetki, a także doniosłości odkryć astronomów, którzy takie obserwacje prowadzili. Obserwacje możemy zorganizować wieczorem na boisku szkolnym lub podczas wycieczki szkolnej. Oczywiście konieczne do tego jest bezchmurne niebo. Wskazane jest posiadanie kilku lornetek, ale i bez tego jesteśmy w stanie zaobserwować wiele ciekawych obiektów. Czas obserwacji powinniśmy tak dobrać, aby na niebie były widoczne 2-3 planety oraz aby Księżyc nie znajdował się w pełni. Niżej są przedstawione wskazówki dla nauczyciela dotyczące obiektów łatwych do znalezienia i obserwacji dla osób początkujących. Obserwacje astronomiczne będą także dobrą okazją do wysłuchania referatów uczniowskich dotyczących znanych polskich naukowców a także rożnych ciał niebieskich.
**Uzupełniające środki dydaktyczne:** obrotowe mapy nieba, mapa Księżyca, lornetki o powiększeniu 10-20 razy, statywy do lornetek, laser zielony (wskaźnik).

| Obiekty do obserwacji | Informacje praktyczne |
|---|---|
| **Księżyc**<br>Warto sprawdzić, czy uczniowie znają odpowiedzi na pytania:<br>• Dlaczego możemy obserwować fazy Księżyca?<br>• Gdzie wschodzi, a gdzie zachodzi Księżyc gdy jest w pełni?<br>• Ile czasu trwa obrót Księżyca wokół Ziemi?<br>• Kiedy odbyła się pierwsza podróż na Księżyc?<br>• W jaki sposób dokonuje się pomiarów odległości do Księżyca?<br>Już gołym okiem można rozróżnić jaśniejsze i ciemniejsze obszary, zwane morzami, chociaż są one całkowicie suche i nigdy nie były wypełnione wodą. Przy pomocy lornetki łatwo dostrzec góry (niektóre mają nawet 6 km wysokości) i kratery. Na szczególną uwagę zasługują:<br>**Krater Archimedes** – o średnicy 80 km, położony na terenie Morza Deszczów (Mare Imbrium). To największe z mórz pojawia się po pierwszej kwadrze, kiedy Księżyc zbliża się do pełni. Na obrzeżach znajdują się wielkie masywy górskie: Apeniny i Alpy.<br>**Krater Ptolemeusz** – o średnicy niemal 150 km, widoczny niemal w centrum tarczy satelity.<br>**Krater Wróblewskiego** – krater o średnicy 21km nazwany tak na cześć polskiego fizyka.<br>**Morze Spokoju** (Mare Tranquilitatis) – znajdujące się na wschodniej połowie tarczy. Było ono miejscem lądowania pierwszych ludzi na Księżycu | Lekcja dotycząca Księżyca jest tematem obowiązkowym dla wszystkich klas pierwszych szkół ponadgimnazjalnych, stąd w podręcznikach do fizyki znajdują się mapy Księżyca i ciekawostki dotyczące Srebrnego Globu.<br>Mapy Księżyca możemy znaleźć w Internecie.<br>Wiele ciekawych ćwiczeń dla uczniów dotyczących Księżyca oraz prezentacje i filmy o satelicie jest zamieszczonych na stronie „Hands-On Universe, Europe”: http://www.pl.euhou.net/ |

| Obiekty do obserwacji | Informacje praktyczne |
|---|---|
| w lipcu 1969 r. Neil Armstrong i Edwin Aldrin zostawili tam odbłyśniki laserowe pozwalające na zmierzenie odległości do Ziemi z dokładnością do 2 cm. | |
| **Planety**<br>**Merkury** – najtrudniejszy do zaobserwowania, gdyż pojawia się na niebie tylko o zmroku lub o świcie, zawsze nisko nad horyzontem.<br>**Wenus** – najjaśniejsza z planet, nazywana gwiazdą wieczorną lub poranną, gdyż można ją obserwować maksymalnie 4,5 godziny po zachodzie lub przed wschodem Słońca. Przez lornetkę można dostrzec jej fazy – od dużego sierpu, do prawie koła.<br>**Mars** – najlepsze warunki widoczności czerwonej planety występują co 2 lata – gdy Mars zbliża się do Ziemi. Można wtedy przez lornetkę rozpoznać formy ukształtowania terenu.<br>**Jowisz** – planeta najciekawsza do obserwacji z powodu czterech widocznych przez lornetkę księżyców (tzw. księżyców Galileuszowych). Obserwując Jowisza codziennie, możemy zauważyć, że jego księżyce kolejno „znikają i pojawiają się".<br>**Saturn** – przez dobrą lornetkę możemy zobaczyć jego pierścienie. | Informacje o aktualnym położeniu planet można znaleźć np. na stronach czasopisma popularnonaukowego Delta: http://www.deltami.edu.pl/Heavens-above.com<br>lub programu do obserwacji astronomicznych: http://heavens-above.com/ |
| **Gwiazda Polarna**<br>Należy odnaleźć na niebie Wielki Wóz. Następnie odcinek między jego "tylnymi kołami" trzeba przedłużyć 5 razy "w górę". Na końcu tej linii znajdziecie Gwiazdę Północną. | |
| **Konstelacje: Andromeda, Kasjopea, Pegaz, Perseusz**<br>Warto uczniom opowiedzieć mit o Andromedzie pozwalający zapamiętać kilka dużych gwiazdozbiorów widocznych w Polsce przez cały rok. Kasjopeja, matka Andromedy była piękną, ale zarozumiałą królową Etiopii, żoną króla Cefeusza. Chełpiąc się swą urodą obraziła nimfy morskie, które poskarżyły się Posejdonowi. Ten zesłał na królestwo morskiego potwora – Wieloryba (Cetus). Wyrocznia poradziła Cefeuszowi, że gniew bogów minie, jeżeli on poświęci swą jedyną córkę. Andromeda została więc przykuta do skały. A wtedy zupełnie przypadkiem przelatywał (na Pegazie) nad morzem Perseusz, który miał ze sobą głowę martwej Meduzy. Perseusz zabił Cetusa, pojął Andromedę za żonę, a wszystkie główne postaci mitu znalazły się na niebie.<br>Gwiazdozbiory możemy na niebie pokazać przy pomocy wskaźnika laserowego. Warto poprosić uczniów, by spróbowali w każdym gwiazdozbiorze wskazać gwiazdę najjaśniejszą oraz żeby zastanowili się, jaki ma kolor. Najciekawsze obiekty:<br>**Andromeda** – to duży gwiazdozbiór nieba północnego. Jej gwiazdy leżą praktycznie w jednej linii. Znajduje się tam najbliższa nam galaktyka spiralna M31, odległa o 2,2 mln lat świetlnych. Przy dobrych warunkach widoczności lub przez lornetkę jest widoczna gołym okiem jako eliptyczna mgiełka.<br>**Kasjopea** – znajduje się w podobnej odległości od bieguna co gwiazdy z dyszla Wielkiego Wozu, dlatego gdy ona świeci wysoko na niebie, Wielki Wóz jest nisko, i odwrotnie. Jej pięć najjaśniejszych gwiazd układa się w kształt litery W (lub litery M). Najjaśniejsza gwiazda ma kolor pomarańczowy.<br>**Pegaz** – najjaśniejsze gwiazdy tworzą wraz z gwiazdą z Andromedy charakterystyczny Wielki Kwadrat Pegaza. Znajduje się tam dobrze widoczna gromada kulista M15.<br>**Perseusz** – swoim kształtem przypomina grecką literę π. Przecina go Droga Mleczna. W jego obrębie leży radiant jednego z najaktywniejszych rojów meteorów – Perseidów. Szczyt roju ma miejsce 12 sierpnia. Najjaśniejsza gwiazda ma jasnożółty kolor. W Perseuszu znajdują się łatwe do zaobserwowania gromady: „Haiksi" – ładna podwójna gromada otwarta oraz M34 gromada otwarta, zawiera około 100 gwiazd. | Dokładne mapy gwiazdozbiorów najlepiej wydrukować z programu: http://heavens-above.com/ |

## 11. Warsztaty terenowe „Szukamy oznak wiosny”

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Szukamy oznak wiosny | 3h | 18.3<br>19.3<br>19.4 | Uczeń:<br>• Potrafi opisać zmiany krajobrazu oraz zmiany, jakie zachodzą w wyglądzie i zachowaniu zwierząt na wiosnę.<br>• Przedstawia biologiczne znaczenie barw i zapachów kwiatów i owoców.<br>• Omawia znaczenie barw i zapachów w poszukiwaniu partnera i opiece nad potomstwem u zwierząt.<br>• Wyjaśnia, na czym polega i ocenia znaczenie biologiczne sezonowej aktywności zwierząt. |

Czas: 3 godziny

Celem warsztatów jest umożliwienie uczniom odkrycia korelacji pomiędzy porami roku, a cyklami w życiu zwierząt i roślin. Pierwszą część warsztatów najlepiej przeprowadzić w parku krajobrazowym, botanicznym, rezerwacie lub innym terenie odizolowanym od zgiełku miasta. Do przeprowadzenia drugiej części zajęć najlepsze byłoby miejsce, w którym możemy wszystkich zgromadzić, dające możliwość prezentacji wyników prac (np. altana w parku, oranżeria).
**Uzupełniające środki dydaktyczne:** aparaty fotograficzne, dyktafony, kieszonkowe atlasy zwierząt i roślin, laptop do prezentacji wyników poszczególnych grup (ewentualnie). Uczniowie mogą też wykorzystać kartony, flamastry i kredki do przygotowania plakatów.

**Scenariusz zajęć:**

1. Dzielimy uczniów na kilka zespołów (do 10 osób) i tłumaczymy, na czym będzie polegała ich praca.
2. Uczniowie szukają i dokumentują symptomy wiosny (robią zdjęcia kwiatów, nagrywają śpiew ptaków). Zwracamy uwagę uczniom, jakie rośliny są pod ochroną i nie wolno ich zrywać (dziko rosnące zawilce, krokusy, sasanki, przebiśniegi, przylaszczki).
3. Uczniowie uporządkowują zebrane symptomy wiosny ze względu na czas ich pojawienia się (np. jakie oznaki możemy zobaczyć zwykle w lutym, marcu, kwietniu, itp.) lub w grupy o podobnych cechach (np.: zmiana ubarwienia, wydzielanie zapachów).
4. Uczniowie przygotowują krótką prezentację swoich odkryć w postaci prezentacji multimedialnej lub plakatu.
5. Uczniowie przedstawiają swoje wyniki pozostałym grupom. Prosimy, aby wyeksponowali zmiany, jakie zachodzą w wyglądzie i zachowaniu zwierząt.
6. Wybieramy zespół, który znalazł najwięcej oznak wiosny, oceniamy prace uczniów.

| Przykładowe oznaki wiosny – wskazówki dla nauczyciela |
|---|
| **Drzewa i krzewy**<br>• **Leszczyna** – zakwita w lutym, zwisające żółtozielone kotki to kwiatostan męski.<br>• **Wierzba** – na gałązkach tego drzewa pojawiają się kotkowate kwiatostany – bazie.<br>• **Forsycja** – to krzew o żółtych kwiatach, które pojawiają się wcześniej niż liście na tym krzewie.<br>• **Wawrzynek wilczełyko** – niski krzew leśny. Już w lutym zakwitają małe, 4-płatkowe kwiaty, różowo-czerwone, przed rozwojem liści. Jest rośliną trującą, podlega ochronie. |
| **Kwiaty**<br>• **Śnieżyczka przebiśnieg** – to pierwszy wiosenny kwiat. Zakwita już w marcu. Niestety, znika z wielu naturalnych środowisk na skutek niszczenia przez ludzi.<br>• **Zawilec gajowy** – bardzo pospolity w naszym kraju; występuje w lasach liściastych i mieszanych, w zaroślach, na wilgotnych łąkach, pokrywa też łąki górskie. Kwitnie od marca do kwietnia. Tworzy białe kobierce w lasach dobrze prześwietlonych, a więc zanim na drzewach i krzewach wyrosną liście.<br>• **Krokus** – zwany szafranem, zakwita wcześnie dzięki zgromadzonym w cebulce zapasom pokarmu. Kwitnie gromadnie na halach górskich.<br>• **Przylaszczka** – niebiesko-fioletowe kwiaty o średnicy 15–30 mm pojawiają się wczesną wiosną, zanim rozwiną się liście. Czasem mają barwę różową, rzadziej białą. Roślina jest objęta ścisłą ochroną.<br>• **Knieć błotna** – żółte kwiaty zwane kaczeńcami są pospolite na bagnistych łąkach i w niższych partiach gór. |

**Przykładowe oznaki wiosny – wskazówki dla nauczyciela**

- **Sasanka** – zakwita w borach sosnowych, głównie na terenach górskich. Zwraca uwagę piękną fioletową barwą kwiatu, jak również delikatnością liści i owłosieniem.
- **Podbiał** – na poboczach dróg i ścieżek znajdujących się poza miastem już w marcu można spotkać złotożółte koszyczki kwiatowe podbiału. Kwiaty osadzone są na krótkich łodyżkach pokrytych łuskami. Dopiero po przekwitnieniu rozwijają się liście. Zarówno żółte kwiaty, jak i liście stanowią skuteczny środek leczniczy przeciw kaszlowi i schorzeniom błon śluzowych.

**Ptaki** – najwcześniej wracają skowronki, szpaki, bociany, pliszki, czyżyki. Nieco później, bo w kwietniu pojawiają się jaskółki i kukułki.

- **Skowronek polny** – buduje gniazdo na ziemi, wśród traw i liści. Jego śpiew złożony z szybkich, wysokich, wibrujących, świergocących treli jest bardzo przyjemny dla ludzkiego ucha. Wabi krótkim, płynnym "prrit". Skowronki śpiewają przez cały dzień – zaczynają jeszcze przed wschodem słońca, a kończą po jego zachodzie.
- **Szpaki** – są ptakami towarzyskimi, dziuple, w których się gnieżdżą, są często położone blisko siebie. Ich śpiew jest podobny do gwizdów. Szpaki potrafią naśladować różne dźwięki. Zjadają głównie owady, które zbierają na drzewach lub wyciągają z ziemi. Pod koniec kwietnia zaczyna się okres wylęgania.
- **Bocian biały** – zakłada gniazda w pobliżu osiedli ludzkich (na budynkach, na drzewach i słupach). Lubi tereny obfitujące w bagna, łąki i pastwiska. Raz założone gniazdo służy bocianom wiele lat. Gniazdo bocianie zbudowane jest z długich suchych gałęzi i witek ułożonych warstwowo, a wyścielane jest sianem, słomą i trawą. Gniazdo budują oboje – samiec i samica. Samica składa od 3-5 jaj i wysiaduje je przez 33-34 dni.
- **Bocian czarny** – jest bliskim krewniakiem bociana białego, ale różni się od niego nie tylko wyglądem, ale i zwyczajami. W przeciwieństwie do swego białego krewniaka, bocian czarny jest ptakiem leśnym. Można go spotkać co prawda nad brzegiem jeziora czy rzeki, lecz większość czasu spędza w lesie. Zamieszkuje ustronne, stare lasy, przede wszystkim liściaste, poprzecinane strumieniami, rowami. Unika sąsiedztwa człowieka i z reguły gniazduje z dala od siedzib ludzkich.
- **Kukułka** – znana z podrzucania jaj do cudzych gniazd. Kukułki nie zachowują monogamii, nie tworzą par, nigdy nie zakładają gniazd, ani nie wychowują piskląt. Samiec po przylocie na tereny lęgowe rozpoczyna pieśń godową – jest to charakterystyczne 2- lub 3-sylabowe kukanie "kukuku" z wyeksponowanego miejsca – słupa, płotu, przewodu linii energetycznej czy z bezlistnej gałęzi. Samiczki nie kukają, lecz wydają odgłos podobny do śmiechu.
- **Czyżyk** – ptak o drobnej sylwetce, znacznie mniejszy od wróbla. Na wiosnę jego piórka robią się jaskrawo żółtozielone. Wydaje melodyjny, przyjemny dla ludzkiego ucha, powtarzany świergot, który kończy przeciągłym poświstem.
- **Pliszka siwa** – niewiele większa od wróbla, drepcze małymi kroczkami w poszukiwaniu owadów. Porusza przy tym długim ogonem w dół i w górę i schyla głowę. Lata specyficznym, falowym lotem.
- **Jaskółka dymówka** – jej śpiew jest świergoczący, miękki, przerywany charakterystycznym terkotem. W słoneczne dni dymówki latają wysoko, chwytając w locie owady. Są niezwykle ruchliwe, nieustannie śmigają w powietrzu to w tę, to w tamtą stronę. Wiosną para ptaków buduje okrągłe gniazdo z gliniastej ziemi zmieszanej ze śliną. Najczęściej buduje gniazdo wewnątrz jakiegoś budynku (obora, stajnia), tam, gdzie przebywają zwierzęta hodowlane, gdyż znajduje tu wiele owadów, głównie much.

## 12. Muzeum Podróżników im. Tony Halika

| Lp. | Nazwa warsztatów | Czas | Numer wątku | Realizowane zagadnienia szczegółowe odnoszące się do podstawy programowej (w nawiasach numery wątków) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Muzeum Podróżników im. Tony Halika | 2h | 3.4<br>8.4 | Uczeń:<br>• Podaje kluczowe wydarzenia związane z eksploracją regionów świata oraz wskazuje zmiany społeczne i gospodarcze, jakie miały miejsce po kolejnych odkryciach geograficznych (3.4).<br>• Omawia wkład polskich badaczy w rozwój geografii i ocenia znaczenie (naukowe, społeczne, gospodarcze, historyczno-polityczne) dokonanych przez nich odkryć (8.4). |

Czas: 2 godziny

Celem zajęć jest pokazanie uczniom wkładu Polaków w poznawanie nowych krain i ludów.

| Informacje dla nauczyciela | Informacje praktyczne |
|---|---|
| W Muzeum znajdują się zbiory poświęcone słynnemu toruńskiemu podróżnikowi – Tony'emu Halikowi i pamiątkom z jego wypraw. Oglądając wystawy uczniowie będą mogli dowiedzieć się o jego podróżach i odkryciach. Wprowadzenie stanowi część biograficzna, na którą złożyły się dokumenty torunianina–podróżnika, a wśród nich: argentyński paszport, dowód osobisty i prawo jazdy, dokumenty żeglarskie, mnóstwo kart akredytacyjnych Halika – dziennikarza amerykańskiej stacji NBC, liczne nagrody i wyróżnienia za cykle reportaży przygotowywanych dla polskiej telewizji.<br>Ścieżkę zwiedzania w Muzeum Podróżników kończy sala: *Polskie odkrywanie i opisanie świata,* gdzie pokazano wkład naszych rodaków (m.in. Pawła Edmunda Strzeleckiego) w poznawanie nowych krain i ludów. | **Kontakt:**<br>Toruń, ul. Franciszkańska 11<br>www:<br>http://www.muzeum.torun.pl/portal.php<br>Godziny otwarcia:<br>poza sezonem (01.10–30.04): od wtorku do niedzieli w godz. 10–16,<br>w sezonie (01.05–30.09): od wtorku do niedzieli w godz. 10–18<br>Rezerwacja przewodników i biletów wstępu: Przewodnickie Centrum Usługowe, tel./fax 566 210 422, muzeum@turystyka.torun.pl.<br>Grupa obsługiwana przez jednego przewodnika – maksymalnie 30 osób.<br>**Cennik:**<br>normalny: 8 zł, ulgowy: 5 zł |