

Tytuł projektu: „Zrozumieć fizykę i poznać przyrodę”- innowacyjne programy nauczania dla szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych.

# **Program nauczania z przyrody IV etap edukacji**

## **e-book**

*dedykowany do programu nauczania*

## ***"Nauka, technologia i zdrowie"***

*Autorzy:*

*Dariusz Man*

*Dorota Baćławska*

*Krystyna Man*

*Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Działanie 3.3 „Poprawa jakości kształcenia”, Poddziałanie 3.3.4 „Modernizacja treści metod kształcenia – projekty konkursowe”.*



## Spis treści

WSTĘP .....	4
1. Wynalazki, które zmieniły świat.....	5
1.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza .....	6
Silniki parowe - rewolucja przemysłowa .....	7
Silnik spalinowy – rewolucja komunikacyjna.....	9
Silnik elektryczny, budowa i zastosowanie.....	13
Telegraf - alfabet morsa .....	16
Telefony analogowe i cyfrowe .....	18
Radio - bezprzewodowe przesyłanie informacji oraz zakresy fal .....	20
Telewizja - analogowa i cyfrowa, telewizja 3D .....	24
Internet - bezpieczeństwo w sieci.....	28
Materiały wybuchowe - proch, nitrogliceryna, dynamit, trotyl.....	30
Papier, szkło, porcelana czyli jak alchemia pomogła wyprodukować filiżankę.....	32
Stopy metali, mydła, detergenty czyli chemia w domu i przemyśle .....	34
Tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki czyli współczesna "alchemia " w służbie człowieka .....	37
Produkty ropo pochodne, frakcje ropy naftowej, asfalt, guma, benzyna.....	41
Pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych.....	45
Termostabilna polimeraza DNA i rozwój biotechnologii molekularnej .....	48
GPS – świat na wyciągnięcie ręki .....	51
Google Earth – wirtualna podróż .....	53
2. Energia – od Słońca do żarówki.....	58
2.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza .....	59
Jak powstaje światło: światło płomienia, żarówki, lasera, dualizm korpuskularno falowy światła.....	60
Czym jest światło? .....	60
Promieniowanie ciała doskonale czarnego.....	62
Dlaczego świecą gwiazdy: energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa .....	65
Energia konwencjonalna i jądrowa .....	67
Układ – otwarty, zamknięty i izolowany.....	72
Obieg energii w przyrodzie. Prawo zachowania energii .....	74
Energia wewnętrzna. Zasady termodynamiki .....	76
Procesy samorzutne. Reakcje endo- i egzotermiczne .....	78
Na czym polega proces fotosyntezy? .....	80
Na czym polega oddychanie komórkowe?.....	82
Czy energia słoneczna stanie się rozwiązaniem problemów energetycznych na Ziemi? .....	85
Zasoby energetyczne Ziemi.....	87
ELEKTROWNIA SOLARNA .....	92
3. Współczesna diagnostyka i medycyna .....	100
3.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza .....	101
Diagnostyka obrazowa .....	102
Ultrasonografia.....	104
Radioterapia .....	106
Laseroterapia.....	108
Tomografia komputerowa .....	110
Obrazowanie 2D i 3D w tomografii komputerowej.....	113
Promieniowanie jonizujące, a organizm człowieka .....	115
Rezonans magnetyczny .....	116
Chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych.....	119
Chemiczne cegiełki życia czyli aminokwasy, peptydy, lipidy .....	123
Biocybernetyka i bionika „części zamienne”.....	127
Czym są choroby cywilizacyjne? .....	130
Jak można się ustrzec przed chorobami cywilizacyjnymi?.....	134
NOWOCZESNE ŚRODKI TRANSPORTU A ZAGROŻENIA EPIDEMIOLOGICZNE .....	135
4. Technologia i zdrowie .....	140
4.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza .....	141
Zanieczyszczenia cywilizacyjne .....	142
Fale elektromagnetyczne.....	142
Promieniowanie jonizujące .....	146



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Promieniowanie optyczne – światło.....	148
FALE ELEKTROMAGNETYCZNE RADIOWE.....	149
Decybelomierz .....	159
Luksomierz, przyrząd do pomiaru natężenia oświetlenia .....	174
Słowniczek .....	181
Skorowidz .....	184



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



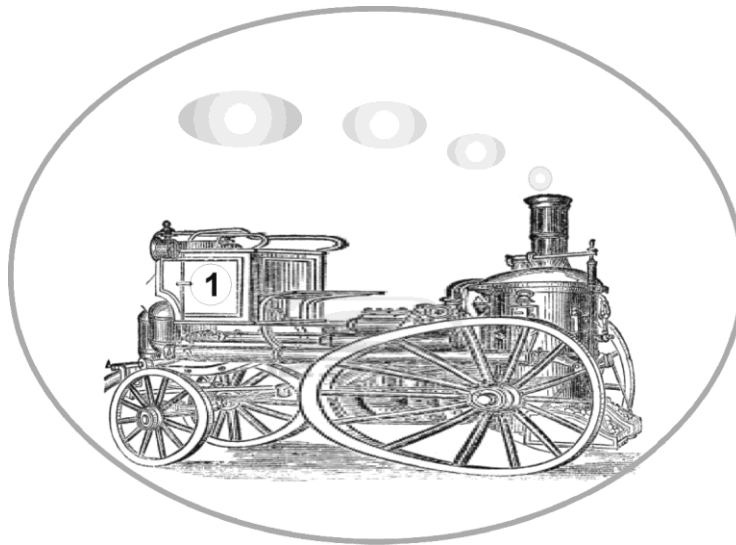
## **WSTĘP**

*Prezentowana książka zawiera materiały uzupełniające treści podręczników szkolnych. Ze względu na interdyscyplinarny charakter programu nauczania z Przyrody "Nauka, Technologia i Zdrowie", treści zawarte w podręczniku zostały dobrane w taki sposób, aby maksymalnie ułatwić czytelnikowi zrozumienie omawianych zagadnień. Szczególną uwagę zwrócono na pełne wyjaśnienie sposobu realizacji projektów uczniowskich. Ważnym elementem, omówionym w książce, są zagadnienia z ekologii i ochrony środowiska. Szczególnie istotne we współczesnym świecie, jest powiązanie nowych technologii i związanych z tym zagrożeń. Książka zawiera szereg przykładów, wskazujących na właśnie takie zagrożenia i pokazuje jak można je wykrywać i im zapobiegać.*

*Dariusz Man*



# 1. Wynalazki, które zmieniły świat



- ✓ silniki (parowe, spalinowe, elektryczne); telegraf, telefon, radio;
- ✓ proch, papier, szkło, porcelana, stopy metali, mydła, detergenty, tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki, dynamit; produkty ropo pochodne;
- ✓ pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych; pierwsze szczepionki i antybiotyki; termostabilna polimeraza DNA i rozwój biotechnologii molekularnej;
- ✓ GPS – świat na wyciągnięcie ręki.



## 1.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza

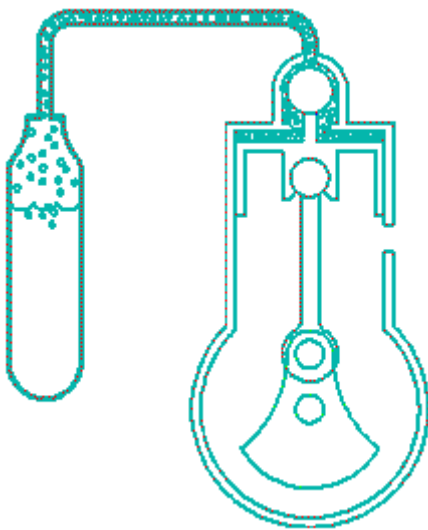
### 1. Wynalazki, które zmieniły świat (26 godzin)

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
1f. Silniki parowe - podstawy fizyczne; rewolucja przemysłowa.	2
2f. Silniki spalinowe - podstawy fizyczne; rewolucja komunikacyjna.	2
3f. Silniki elektryczne - podstawy fizyczne; elektryfikacja sukcesem cywilizacyjnym, samochody hybrydowe.	2
4f. Telegraf - podstawy fizyczne; alfabet morsa.	2
5f. Telefon - podstawy fizyczne; centrale analogowe i cyfrowe.	2
6f. Radio - podstawy fizyczne; bezprzewodowe przesyłanie informacji; zakresy fal.	2
7f. Telewizja - podstawy fizyczne; telewizja analogowa i cyfrowa; telewizja 3D.	2
8f. Internet - podstawy fizyczne; bezpieczeństwo w sieci.	1
9ch. Materiały wybuchowe; proch, nitrogliceryna, dynamit, trotyl.	1
10ch. Papier, szkło, porcelana; jak alchemia pomogła wyprodukować filiżankę.	1
11ch. Stopy metali, mydła, detergenty; chemia w domu i przemyśle	1
12ch. Tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki; współczesna "alchemia " w służbie człowieka.	1
13ch. Produkty ropy pochodne; frakcje ropy naftowej, asfalt, guma, benzyna	1
14bio. Pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych; pierwsze szczepionki i antybiotyki.	2
15bio. Termostabilna polimeraza DNA i rozwój biotechnologii molekularnej.	1
16geof. GPS – świat na wyciągnięcie ręki; zasada działania GPS, nawigacja samochodowa i piesza, satelity geostacjonarne i telekomunikacyjne.	1
17geo. Wirtualna podróż z Google Earth.	1
18 Podsumowanie modułu "Wynalazki, które zmieniły świat"	1

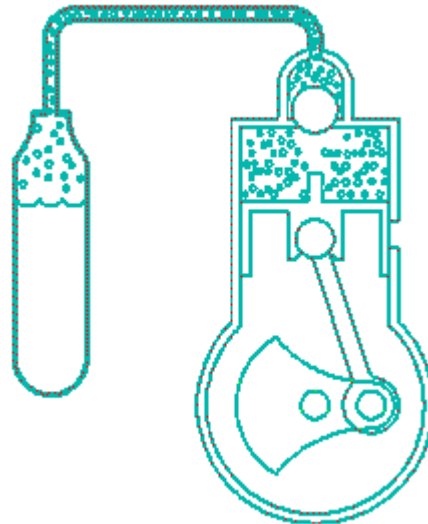


## Silniki parowe - rewolucja przemysłowa

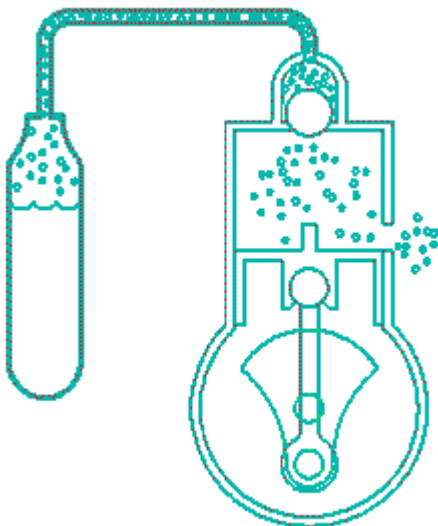
**Silnikiem parowym** nazywa się maszynę przetwarzającą energię rozprężania pary na skutek mechaniczny – obrót lub przesuw tłoka (elementu wykonawczego). Innymi słowy, w urządzeniu takim para (np. wodna), posiadająca odpowiednie ciśnienie, wywiera wpływ na tłok, który przesuwa się za sprawą działającego nadciśnienia.



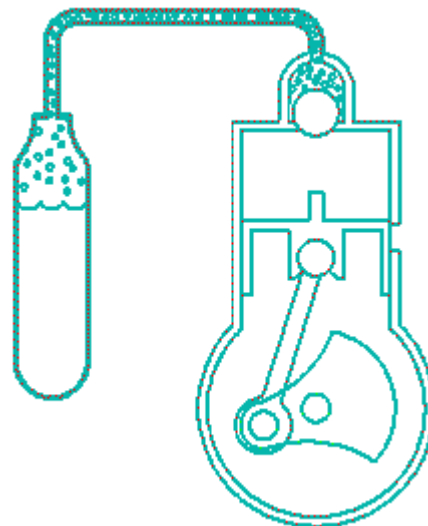
**Rys. 1. Faza pierwsza**



**Rys. 2. Faza druga**



**Rys. 3. Faza trzecia**



**Rys. 4. Faza czwarta**



Powyższe rysunki przedstawiają cykl pracy takiego silnika.

- Faza pierwsza – wrząca ciecz w zbiorniku generuje parę. Para ta przepływa przewodem do komory buforowej, jeżeli blokada komory jest podniesiona, para gromadzi się w komorze tłoka;
- *Faza druga* – kiedy para osiągnie ciśnienie wystarczające by przesunąć tłok, zostanie on wprowadzony w ruch;
- *Faza trzecia* – w dolnym położeniu tłoka nadmiar ciśnienia zostaje usunięty z układu, by tłok miał możliwość powrotu do pozycji górnej (gdyby nie odprowadzić pary, ruch tłoka do góry sprężył by parę, co nie pozwoliłoby mu osiągnąć pozycji górnej);
- *Faza czwarta* – powrót tłoka do pozycji górnej, w której wzbudnik na tłoku unosi blokadę komory buforowej i wpuszcza parę do komory tłoka, co powoduje rozpoczęcie cyklu od nowa – od *fazy pierwszej*.

Za twórcę silnika parowego uważa się Jamesa Watta, który w 1769 roku udoskonalił maszynę tłokową Thomasa Newcomena (z 1710 roku) przez kondensowanie pary w osobnym zbiorniku (zamiast w cylindrze, jak miało to miejsce u Newcomena). Maszyna Newcomena wykorzystywała zjawisko podnoszenia tłoka w cylindrze przez parę wodną. Po osiągnięciu maksymalnego wysuwu, cylinder schładzano tak, by woda się skondensowała, wtedy pod wpływem podciśnienia wytwarzanego wewnątrz cylindra, tłok się cofał. Był to bardzo mało efektywny sposób poruszania tłoka, który mógł się sprawdzić jedynie w procesach, w których nie było potrzeby na szybkie działanie. Wynalazek Watta miał nieporównywalnie większą sprawność niż maszyna Newcomena, toteż z czasem znalazł powszechne zastosowanie w szerokim zakresie – od transportu lądowego, przez maszyny drukarskie, przędzalnie, tkalnie, pralnie, po urządzenia używane w wesołych miasteczkach. Była to prawdziwa iskra dla rewolucji przemysłowej, oraz transportowej. Silniki parowe umożliwiły napędzenie statków, stworzenie kolei, oraz wczesnych pojazdów samochodowych.

Sprawność tych silników wynosi około 10%, choć w dobie poszukiwania alternatyw dla silnika spalinowego trwają próby udoskonalania silnika parowego, uzyskując dobre, choć niewystarczające efekty.





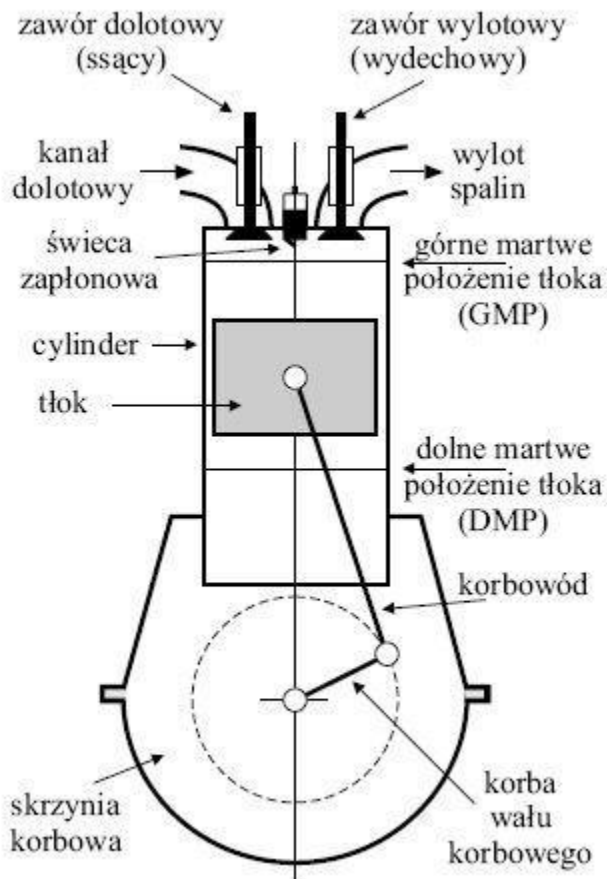
## Silnik spalinowy – rewolucja komunikacyjna



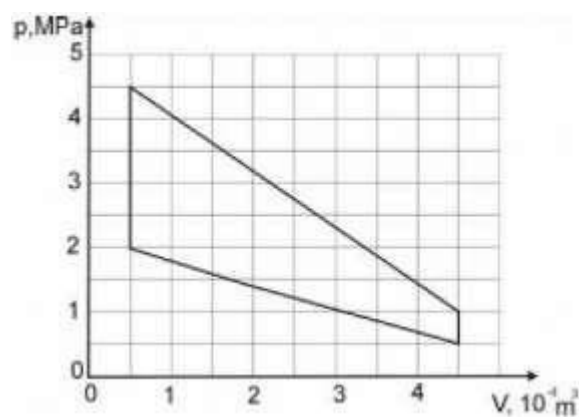
Silnik spalinowy jest rodzajem silnika cieplnego, który do wytworzenia momentu obrotowego – lub ogólnie siły – wykorzystuje rozprężanie czynnika termodynamicznego. Ponieważ do rozprężania czynnika wykorzystuje się jego zapłon, silnik nazwano spalinowym.

Zasadę działania silnika spalinowego najlepiej będzie wytłumaczyć na bazie silnika tłokowego. Cykl pracy takiego silnika składa się z kolejnych faz:

1. Pobieranie mieszanki (ruch tłoka w dół).
2. Sprężania mieszanki (ruch tłoka w górę).
3. Zapłon sprężonej mieszanki (tłok w górnej pozycji, maksymalne ciśnienie mieszanki).
4. Ruch tłoka w dół w konsekwencji energii wytworzonej podczas zapłonu.
5. Powrót tłoka w górne położenie i wydalenie spalin.
6. Ruch tłoka w dół i pobieranie nowej porcji mieszanki (punkt 1).



Rysunek 1. Schemat cylindra silnika spalinowego

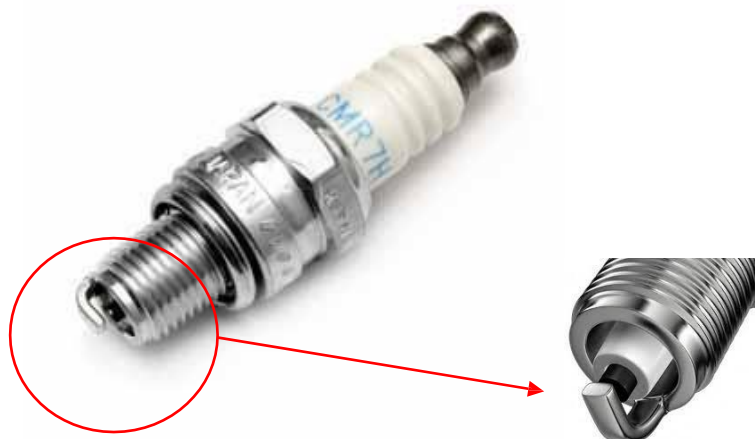


Rysunek 2. Ilustracja pracy silnika spalinowego - zależność ciśnienia wewnątrz cylindra w funkcji objętości dla każdego cyklu pracy

Ponieważ energia sprężania jest mniejsza niż energia rozprężania,

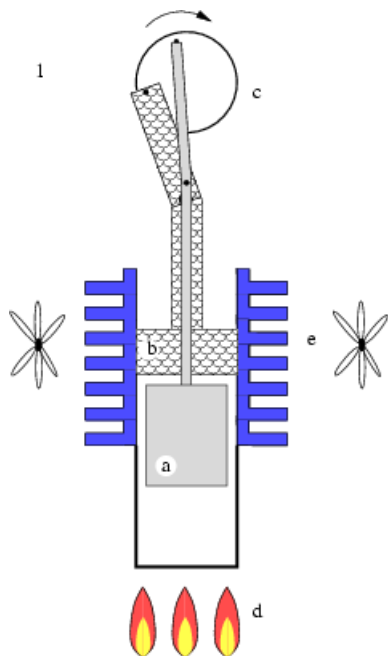
$$E_{\text{sprężania}} < E_{\text{rozprężania}}$$

ów nadmiar energii może być zamieniony w np. energię obrotową wału napędowego. Podczas sprężania, rośnie temperatura i ciśnienie mieszanki, przy użyciu odpowiednich składników może dojść do samozapłonu (jak w silnikach diesla), choć istnieją również silniki gdzie zapłon jest wymuszony w momencie osiągnięcia maksymalnego ciśnienia (silniki benzynowe). Do wymuszenia zapłonu (generowania iskry) używa się świec, takich jak na rysunku poniżej. Wysokie napięcie podawane na świecę powoduje przeskok iskry pomiędzy elektrodami (element w czerwonym kółku).

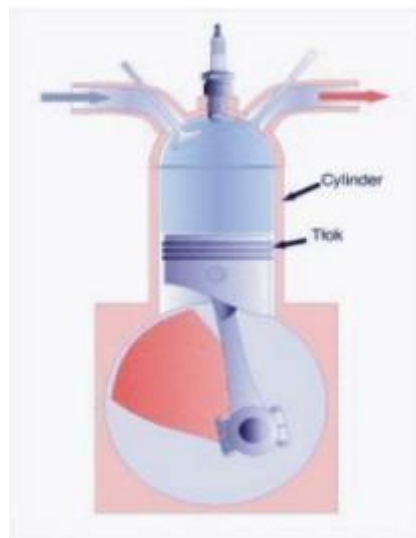


Rysunek 3. Świeca zapłonowa

Silniki spalinowe dzielą się ze względu na sposób spalania mieszanki i można wyróżnić silniki spalania otwartego (np. silnik Stirlinga) – Rysunek4, oraz silniki spalania zamkniętego, czyli takie gdzie do zapłonu dochodzi wewnątrz tłoka – Rysunek5.



Rysunek 4. Silnik spalania otwartego



Rysunek 5. Silnik spalania zamkniętego  
(spalanie wewnątrz cylindra)

Pierwszy silnik spalinowy, zasilany gazem świetlnym, zbudował w 1878r. Nikolaus Otto. Silnik ten jest pierwowzorem dzisiejszego czterosuwowego silnika spalinowego. Począwszy



od ukazania się silnika Otto rozwój silników spalinowych postępuje szybko naprzód. W 1879r. ukazały się pierwsze silniki pracujące na benzynie. Produkcją pracujących na zasadzie obiegu Otto zajmowały się liczne firmy, budujące silniki o coraz większej mocy. W 1895r. spotyka się już silniki o mocy 1000 KM. Ze względu na to, że zapłon mieszanki paliwowo-powietrznej w tych silnikach odbywa się za pomocą iskry elektrycznej, noszą one ogólną nazwę silników z zapłonem iskrowym. Nowy kierunek w budowie silników spalinowych zapoczątkował Rudolf Diesel, który w 1897r. (patent z 1893r.) zbudował pierwszy zdolny do pracy silnik z zapłonem samoczynnym. Silnik ten nie miał zapłonowej instalacji elektrycznej. W cylindrze roboczym czyste powietrze było sprężane do tego stopnia, że uzyskana w końcu suwu sprężania temperatura powodowała samozapłon wtryskiwanego paliwa (oleju napędowego). Szybki rozwój technologii w silnikach spalinowych miał potężny wpływ na rozwój komunikacji, a co za tym idzie ceny paliw.



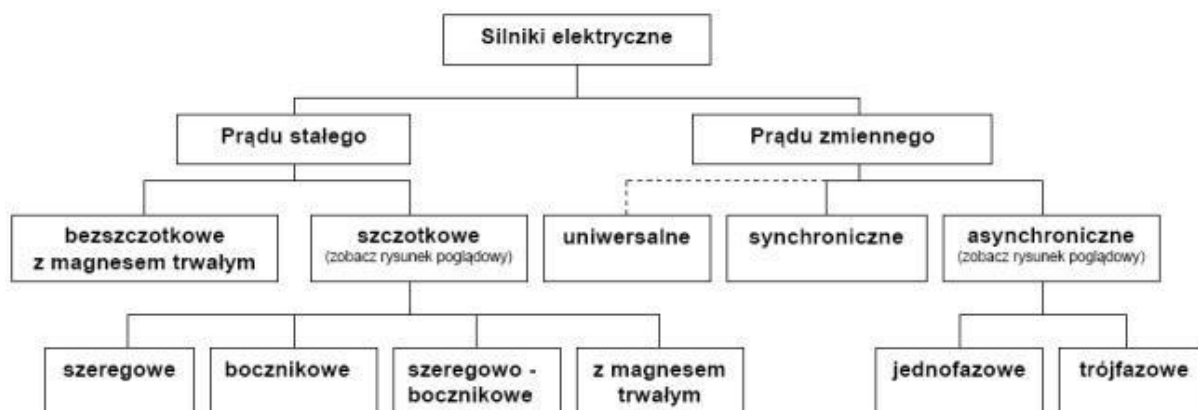
## Silnik elektryczny, budowa i zastosowanie

Silniki elektryczne to urządzenia przetwarzające energię elektryczną na ruch obrotowy lub posuwisty, innymi słowy na energię mechaniczną. Wykorzystuje się do tego celu właściwości pola magnetycznego i zjawisko [elektromagnetyzmu](#) – zasilone uzwojenia oddziałują na siebie siłami magnetycznymi.



**Rysunek 6. Silnik elektryczny – przekrój**  
(na zdjęciu widoczna obudowa i elektromagnes)

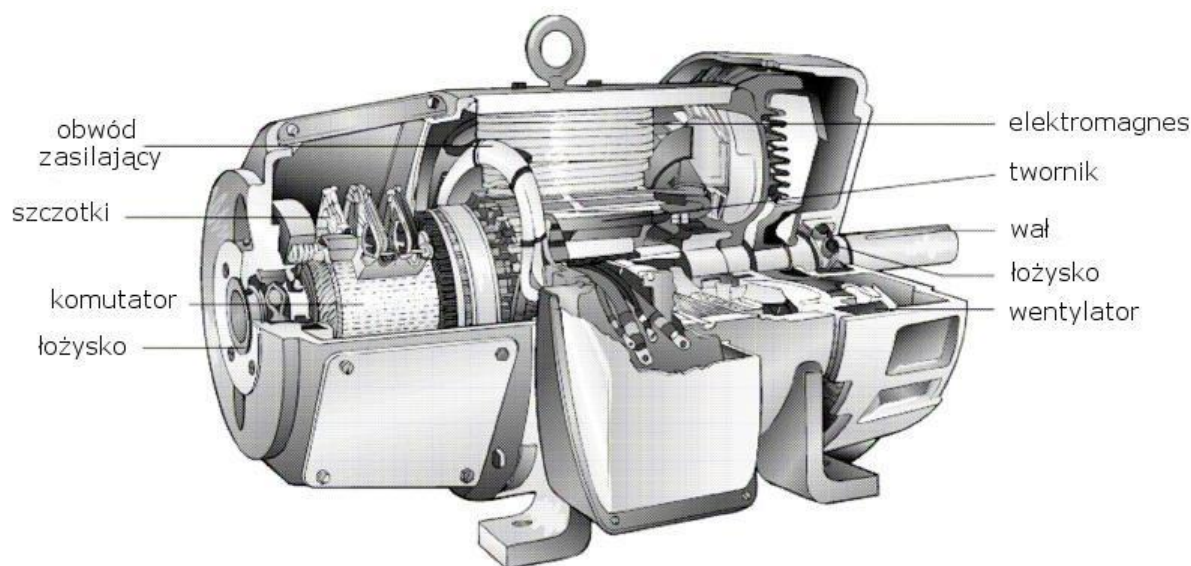
Zależnie od prądu zasilającego wprowadza się pierwszy decydujący podział silników elektrycznych i rozróżnia się silnik elektryczny prądu stałego oraz silnik elektryczny prądu przemiennego. Poniżej przedstawiono w sposób schematyczny uszczegółowiony podział.



**Rysunek 7. Podział silników elektrycznych**



Silnik elektryczny prądu stałego ma na osi wirnika pierścień złożony z izolowanych działek łączonych z zaciskami uzwojeń twornika – tzw. komutator. Po komutatorze ślizgają się doprowadzające prąd, nieruchomo osadzone szczotki dociskane do powierzchni komutatora przez sprężynki. Działanie pola magnetycznego wytworzonego przez elektromagnesy stojana na obwód składający się z pary szczotek, działki komutatora i uzwojenia twornika, powoduje ruch obrotowy wirnika, pod warunkiem, że obwód jest zasilony prądem elektrycznym. Kierunek obrotów zależy od kierunku prądu w uzwojeniu twornika.

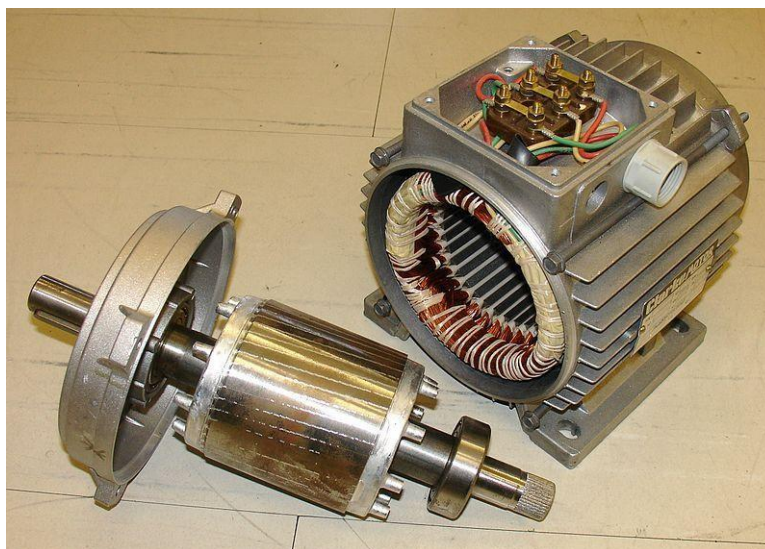


**Rysunek 8. Silnik prądu stałego**

Silniki prądu przemiennego dzielą się na jedno- i trójfazowe, a zależnie od zasady działania na indukcyjne, synchroniczne i komutatorowe. W silnikach elektrycznych trójfazowych indukcyjnych prąd 3-fazowy płynący przez uzwojenia stojana wytwarza pole wirujące, które przecina przewody uzwojenia wirnika, indukując w nich prądy zgodnie z regułą Lenza, a w rezultacie powoduje ruch obrotowy wirnika. Wirnik obraca się wolniej niż pole wirujące, gdyż w uzwojeniach wirnika indukuje się napięcie tylko wtedy, kiedy istnieje ruch pola wirującego względem tych uzwojeń. Różnica tych prędkości nazywa się poślizgiem. Najtańsze i najczęściej stosowane w przemyśle są odznaczające się najprostszą budową silniki indukcyjne klatkowe. Wirnik tych silników ma uzwojenie w kształcie klatki, wykonanej jako odlew aluminiowy lub zespół prętów zwartych na swych czołach pierścieniami. Silniki elektryczne synchroniczne różnią się od silników elektrycznych indukcyjnych budową wirnika, który jest wyposażony dodatkowo w elektromagnesy zasilane prądem stałym ze



wzbudnicy osadzonej na wale wirnika – liczba biegunów elektromagnesów odpowiada liczbie biegunów pola wirującego stojana, ponieważ moment obrotowy jest wynikiem wzajemnego oddziaływania na siebie biegunów magnetycznych elektromagnesów i pola wirującego, obroty wirnika są synchroniczne z obrotami pola i mają stałą prędkość.



**Rysunek 9. Zdjęcie silnika indukcyjnego klatkowego**

Proces elektryfikacji to proces mający na celu rozprzestrzenienie sieci elektrycznej u osób prywatnych i w zakładach przemysłowych. Dzięki upowszechnieniu energii elektrycznej, możliwe jest szerokie wykorzystanie przetworników takich jak silnik elektryczny. Zastosowanie takich silników ogranicza zanieczyszczenia i redukuje hałas do minimum. Dzięki poszerzeniu dostępu do energii elektrycznej, nie trzeba było wykorzystywać silników o dużo gorszych parametrach niż silniki elektryczne. Obecnie silniki elektryczne stosuje się także tam, gdzie nie ma możliwości ciągłego zasilania, czyli w samochodach. Coraz bardziej wydajne akumulatory pozwalają na zasilanie samochodów, a co za tym idzie, uczynienie samochodów przyjaznymi dla środowiska. Jak na razie można stosować jedynie silniki elektryczne przy wsparciu silników spalinowych, gdyż moc generowana w silniku elektrycznym, jest zbyt mała by rozpędzić pojazd do większych prędkości.



## Telegraf - alfabet morsa

Odwieczne dążenie człowieka, do poszerzania horyzontu komunikacji, przeszło pewnego rodzaju przełom, w momencie wynalezienia urządzenia zwanego telegrafem. Wiadomym jest, jak ważnym aspektem w funkcjonowaniu jakiegokolwiek społeczeństwa, czy cywilizacji, jest komunikacja. Nadanie jej wymiaru przestrzennego daje ogromne korzyści. Już prastare ludy zauważyły takie zalety – pierwszą formą komunikacji na odległość, było zapalanie ognisk w widocznych z daleka punktach, bądź znaki dymne, dawane również z płonącego ogniska. Wypracowano również bardziej złożoną metodę przesyłania informacji - tam-tamy, bębny za pomocą rytmu i fraz przekazywały złożone informacje w dżungli afrykańskiej. Wykorzystanie takich technik, dawało przodkom możliwość informowania o niebezpieczeństwach takich jak najazd wroga, pożar, bądź inne zagrożenie.



**Rysunek 10. Przykład wieża komunikacyjna Chappe**

Przełom, czy wręcz rewolucja, o której mowa powyżej, miała miejsce we Francji w roku 1792 za sprawą wynalazcy Claude'a Chappe. Stworzył on sieć wieżyczek, z umieszczonym na szczycie drażku, z ruchomymi poprzeczkami. Wieże były budowane na wzniesieniach i w takich odległościach od siebie, by sygnały z jednej były widziane na drugiej (rzecz jasna z użyciem lunety). Ruchome poprzeczki pozwalały na ułożenie 196 kombinacji, Chappe sformalizował kod co upowszechniło tą metodę do przesyłania komunikatów. System taki był na tyle wydajny, by w ciągu jednej minuty przesłać średnio dwa słowa.

Równocześnie trwały próby skonstruowania telegrafu wykorzystującego elektryczność. Pierwszy taki, powstał w roku 1772 w Genewie, później w 1809 roku powstał telegraf elektromechaniczny stworzony przez niemieckiego wynalazcę Samuela Soemmeringa. Rok 1832 został zapamiętany, jako data wynalezienia telegrafu elektromagnetycznego, przez Pawła Szylinga. Dopiero w 1837 roku Samuel Morse opatentował telegraf elektromechaniczny, który przyjął się na dobre i bardzo szybko rozpowszechnił. Morse osiągnął to poprzez prostotę



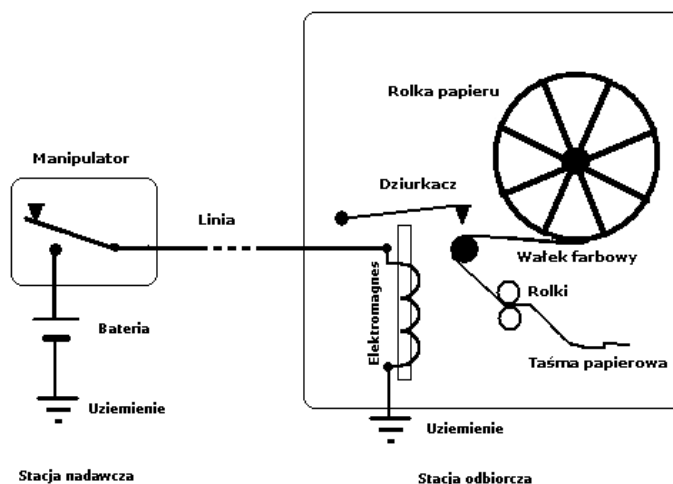
**Rysunek 11. Przykład klucza telegrafu elektromechanicznego**





budowy linii komunikacyjnej (wystarczyła podwójna linia), oraz wynalezienie tablicy kodów składających się jedynie z długich i krótkich sygnałów. Odpowiednimi konfiguracjami tych sygnałów opisał każdą literę i cyfrę alfabetu.

Zasada działania telegrafu elektromagnetycznego jest przedstawiona na rysunku 3.



**Rysunek 12. Schemat ideowy telegrafu elektromagnetycznego**

Operator stacji nadawczej – [manipulatora](#) – naciska przycisk, podając potencjał dodatni na linię transmisyjną. Otrzymane sygnały na stacji odbiorczej podawane są na elektromagnes, który wprawia w ruch dziurkacz (wykonany z materiału podatnego na działanie pola magnetycznego). Kiedy do dodatniego styku elektromagnesu dotrze wysłany impuls, elektromagnes magnesuje się i przyciąga dziurkacz, ten zaś pozostawia ślad na taśmie papieru.



## Telefony analogowe i cyfrowe

Ludzka fascynacja komunikacji na odległość rozpoczęła się już w starożytnych Chinach, gdzie po raz pierwszy użyto

dwóch metalowych puszek połączonych metalową żyłką. Głos jednej z osób wprawiał w drgania puszkę, ta zaś napiętą żyłkę – drgania były przenoszone do drugiej puszkę, która działała wtedy jak [membrana](#) głośnika. Obecnie, można zobaczyć, jak dzieci bawią się w podobny sposób, używając np. puszek po napojach, lub kartonowych pudełeczek, połączonych sznurkiem. Pierwszy telefon wykorzystujący zjawisko [elektromagnetyzmu](#) i przepływu prądu elektrycznego został opatentowany w 1876 roku

przez Aleksandra Graham Bell'a i Thomasa Watsona w Stanach Zjednoczonych. Nie była to jednak pierwsza próba stworzenia urządzenia do przesyłania głosu. W roku 1857 Antonio Meucci skonstruował urządzenie, dzięki któremu mógł się porozumiewać ze swoją chorą żoną – on przebywając w piwnicy w warsztacie, a żona na pierwszym piętrze budynku, w którym mieszkał Meucci. Wynalazca opublikował opis swojego urządzenia w miejscowej gazecie, jednak nie starczyło mu środków finansowych do opłacenia formalności patentowych. W związku z taką sytuacją, jako właściwych wynalazców telefonu podaje się A.G.Bell'a i T.Watsona.

W skład elementów tworzących współczesny telefon, wchodzi następujące podzespoły:

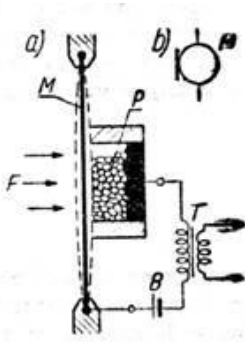
- słuchawka telefoniczna zbudowana z mikrofonu i głośnika,
- tarcza numeryczna, lub klawiatura,
- przetworniki konwertujące sygnały analogowe na cyfrowe – możliwe do transmitowania przez sieć.

A ● -	J ● - - -	S ● ● ●
B - ● ● ●	K - ● -	T -
C - ● - ●	L ● - ● ●	U ● ● -
D - ● ●	M - -	V ● ● ● -
E ●	N - ●	W ● - -
F ● ● - ●	O - - -	X - ● ● -
G - - ●	P ● - - ●	Y - ● - -
H ● ● ● ●	Q - - ● -	Z - - ● ●
I ● ●	R ● - ●	

Rysunek 13. Alfabet Morse'a



Rysunek 14. Telefon

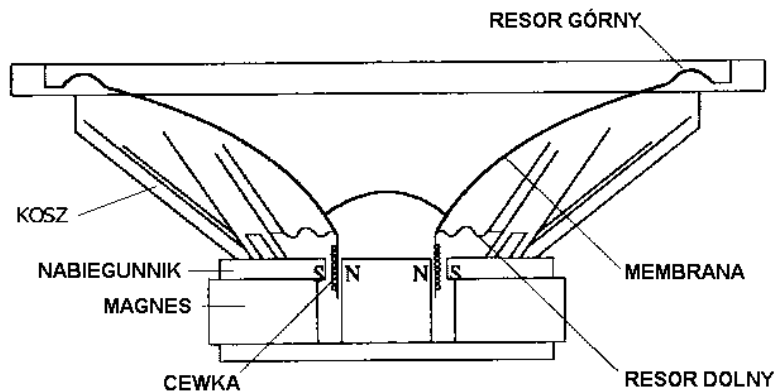


Rysunek 15. Przykład ideowy budowy mikrofonu węglowego

**Mikrofon**, jest przetwornikiem zamieniającym falę akustyczną na sygnał elektryczny. W swojej historii mikrofony niejednokrotnie się zmieniały i ewoluowały, jednak idea zawsze zostaje taka sama – za odbiór fali dźwiękowej odpowiedzialna jest [membrana](#). Następnie drgania membrany należy w jakiś sposób przetworzyć na sygnał elektryczny (i tu zaczynają się różnice pomiędzy typami mikrofonów). W pierwszych telefonach, użyty został mikrofon cieczowy, gdzie przytwierdzona do membrany igła poruszała się w rozcieńczonym kwasie podczas drgania samej membrany.

Następnie zaczęto stosować mikrofony węglowe, opracowane przez A. Edisona – granulat węglowy zmieniał swoją rezystancję podczas zmiany ciśnienia, jakie wywierała na niego membrana. W dzisiejszych czasach sygnał otrzymany z mikrofonu jest filtrowany i poddawany dyskretyzacji – to znaczy sygnał analogowy zamieniany jest na cyfrowy i dopiero wysyłany (sygnał cyfrowy jest odporniejszy na zakłócenia). Dawniej jednak przesyłany był bezpośrednio sygnał analogowy.

Przy odbiorze mowy, użytkownik korzysta z **głośnika** – ma on za zadanie przetworzyć sygnał elektryczny, przesłany z telefonu drugiego rozmówcy, na falę dźwiękową. Wykorzystuje

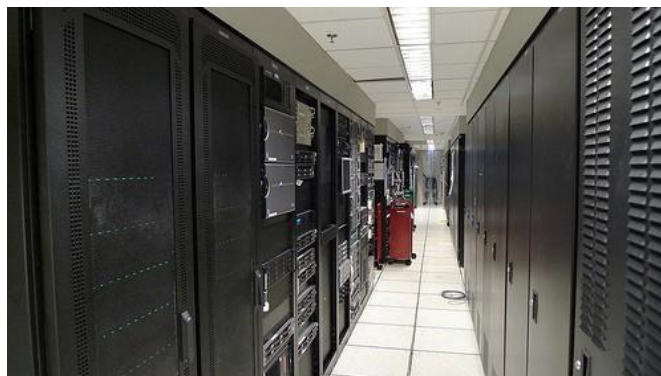


Rysunek 16. Schemat budowy głośnika

się do tego zjawisko elektromagnetyzmu. Sygnał elektryczny przepływa przez cewkę, przyklejoną do membrany. Cewka znajduje się w silnym polu magnetycznym, magnesu stałego. W wyniku przepływu prądu przez cewkę, powstaje pole magnetyczne, które oddziałując z [polem magnetycznym](#) wprawia w ruch membranę głośnika – membrana zaczyna w ten sposób, emitując fale dźwiękowe.



**Rysunek 17. Zabytkowa centrala telefoniczna, obsługiwana ręcznie**



**Rysunek 18. Nowoczesna centrala telefoniczna, automatyczna (bezobsługowa)**

Wiadomo już jak za pomocą telefonu można przesłać głos, jednak aby można było dokonać wyboru z którym abonentem chcemy aktualnie rozmawiać, konieczna jest centrala, która przekieruje połączenie z wybranym numerem abonenta. Pierwsza na świecie centrala telefoniczna, została uruchomiona w New Haven w USA w 1878 roku. Obsługiwała ona dwudziestu jeden abonentów i była całkowicie ręczna, tzn. operator przyjmował zgłoszenie i przepinał ręcznie kable od abonenta dzwoniącego do żądanego. W dzisiejszych czasach jest to sterowane komputerowo i bez ingerencji ludzkiej.

### **Radio - bezprzewodowe przesyłanie informacji oraz zakresy fal**

Pierwsze zastosowanie radiodbiorników i radionadajników było takie same jak telegrafu, stąd nazywano je początkowo telegrafem bez drutu. Nadajniki i odbiorniki radiowe do transmisji komunikatów nie potrzebują kabli – sygnał elektryczny przetwarzany jest na falę radiową, czyli falę elektromagnetyczną. Samą naturę fal elektromagnetycznych badano na długo przed wynalezieniem radia. Kierunek w tej dziedzinie wyznaczył M.Faraday w 1831 roku, udowadniając że [pole magnetyczne](#), wytwarzane przez przepływ prądu w jednym obwodzie, wymusza przepływ prądu w drugim – rzecz jasna na niewielkich odległościach pomiędzy nimi. W 1864 roku, fizyk J.C.Maxwell, stworzył teorię na temat fal elektromagnetycznych, która została potwierdzona przez H.Hertz'a w roku 1888. Młody inżynier G.Marconi ulepszył istniejące urządzenia radiowe, dodał antenę własnej konstrukcji i w roku 1896 był w stanie przesyłać sygnał telegraficzny na znaczną odległość. Rok 1904



przyniósł rewolucję dla radiotelegrafii – do tej pory radia używano jedynie do przesyłania komunikatów w języku Morse’a, ale wynalezienie diody próżniowej (pierwsza lampa elektronowa) pozwoliło na przesył głosu i muzyki za pomocą radia. Pierwsza audycja radiowa odbyła się w roku 1906 w USA. R.Fessenden był słyszany w radioodbiornikach w promieniu 80km.



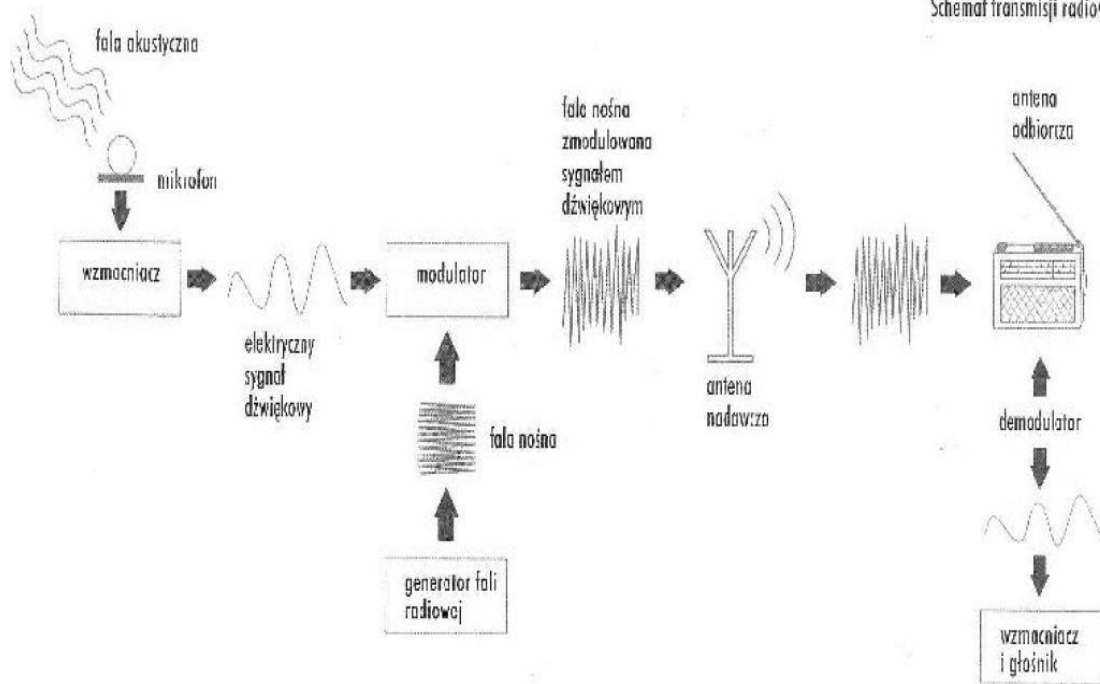
**Rysunek 19. Przykład radioodbiornika tranzystorowego.**

Zasadę działania radia i transmisji radiowej można opisać następująco:

- przetworzenie fali akustycznej na sygnał elektryczny przez mikrofon
- wzmocnienie amplitudy sygnału przez wzmacniacz
- modulacja sygnału z sygnałem nośnym o dużej częstotliwości i stałej amplitudzie – w radiofonii używa się modulacji amplitudowej, tzn. po procesie modulacji fala radiowa będzie miała zmienną amplitudę zależną od kształtu elektrycznego sygnału dźwiękowego i stałą częstotliwość, zależną od częstotliwości sygnału nośnego
- przekazanie zmodulowanego sygnału na nadajnik – antenę
- odbiór fali radiowej za pomocą anteny odbiornika radiowego
- demodulacja w celu wyłuskania treści komunikatu radiowego
- przekazanie elektrycznego sygnału dźwiękowego na wzmacniacz i głośnik odbiornika



Schemat transmisji radiowej



Rysunek 20. Schemat transmisji radiowej



**Tabela 1. Podział pasma radiowego**

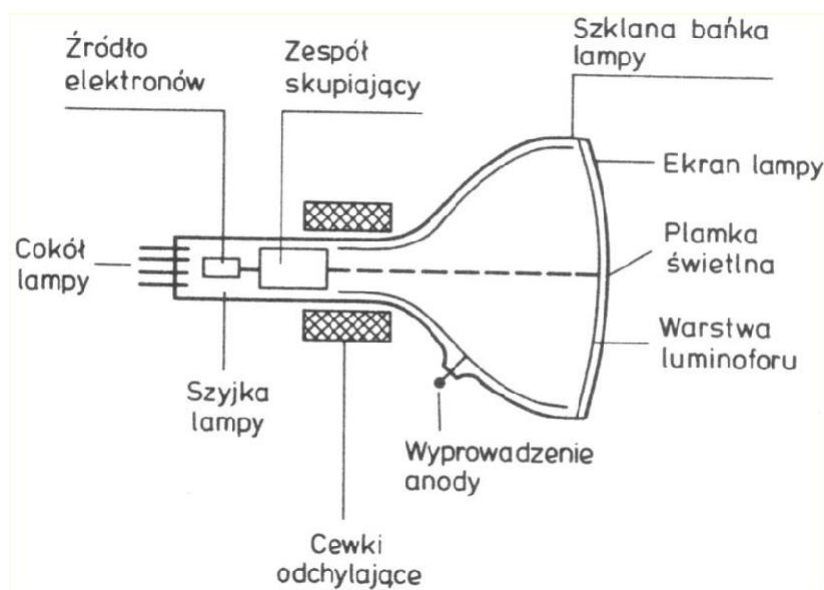
Nazwa fal	Skrót	Częstotliwość	Długość	Nazwa angielska	Skrót angielski
-		3-30 Hz	100 tys.-10 tys. km	Extremely low frequency	ELF
-		30-300 Hz	10 tys.-1 tys. km	Super low frequency	SLF
-		300-3000 Hz	1000-100 km	Ultra low frequency	ULF
fale myriametrowe, fale bardzo długie		3-30 kHz	100-10 km	Very low frequency	VLF
fale kilometrowe, fale długie	Dł, DF, D	30-300 kHz	10-1 km	Low frequency	LF
fale hektometrowe, fale średnie	Śr, ŚF, Ś	300-3000 kHz	1000-100 m	Medium frequency	MF
fale dekametrowe, fale krótkie	KF, KR, K	3-30 MHz	100-10 m	High frequency	HF
fale metrowe, fale ultrakrótkie	UKF	30-300 MHz	10-1 m	Very high frequency	VHF
fale decymetrowe	VKF	300-3000 MHz	1000-100 mm	Ultra high frequency	UHF
fale centymetrowe		3-30 GHz	100-10 mm	Super high frequency	SHF
fale milimetrowe		30-300 GHz	10-1 mm	Extremely high frequency	EHF
fale submilimetrowe (fale terahercowe, promieniowanie terahercowe)		300-3000 GHz	1000-100 μm	Tremendously high frequency	THF



## Telewizja - analogowa i cyfrowa, telewizja 3D

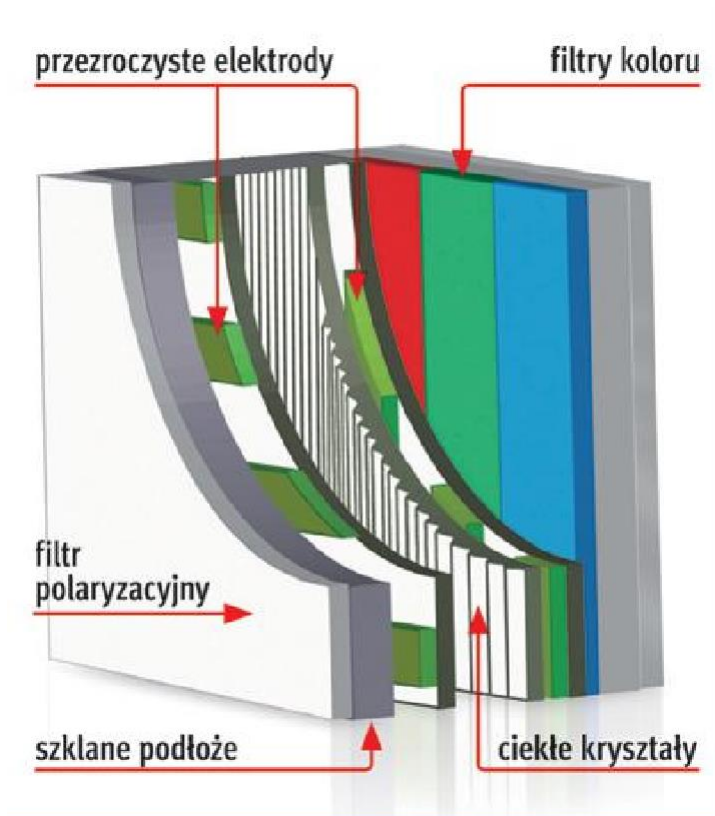
Telewizor jest urządzeniem umożliwiającym wyświetlenie obrazu ruchomego. Dziś można wyświetlać obrazy z różnych urządzeń lokalnych takich jak odtwarzacz video, dekodery satelitarne, komputer, bądź konwencjonalna antena. Na początku istnienia telewizji, urządzenia te były podobne do radia, z tą różnicą, że komunikatem był obraz. Telewizory odbierały, zatem również sygnał w postaci fali elektromagnetycznej za pomocą anteny, następnie po obróbce już elektrycznego sygnału, można było go wyświetlić. Wyświetlanie nie byłoby możliwe, gdyby nie lampa elektronowa, emitująca promieniowanie katodowe. Została ona wynaleziona w 1878 roku przez W.Crookes'a, a udoskonalona w 1897 roku przez K.F.Brown'a, który stworzył prototyp kineskopu. W roku 1906 B.Rosing eksperymentował z tarczą Nipkowa (opracowaną przez P.Nipkova w 1884r.) i lampą elektronową. W wyniku tych eksperymentów, po raz pierwszy udało mu się przesłać obraz, choć w bardzo złej jakości. W roku 1926 J.L.Baird zaprezentował kompletny system telewizyjny, korzystając również z tarczy Nipkova. Tak powstały telewizory kineskopowe. Ich zasada działania polega na emitowaniu przez katodę [elektronów](#) w stronę dodatnio naładowanej anody. Po drodze [elektrony](#) uderzają w warstwę [luminescencyjną](#), co powoduje świecenie w punkcie zderzenia. Aby sterować położeniem elektronów na ekranie, wykorzystuje się cewki generujące [pole magnetyczne](#). Odpowiednim natężeniem pola, cewki nakierowują wiązkę elektronów na odpowiedni punkt na ekranie.





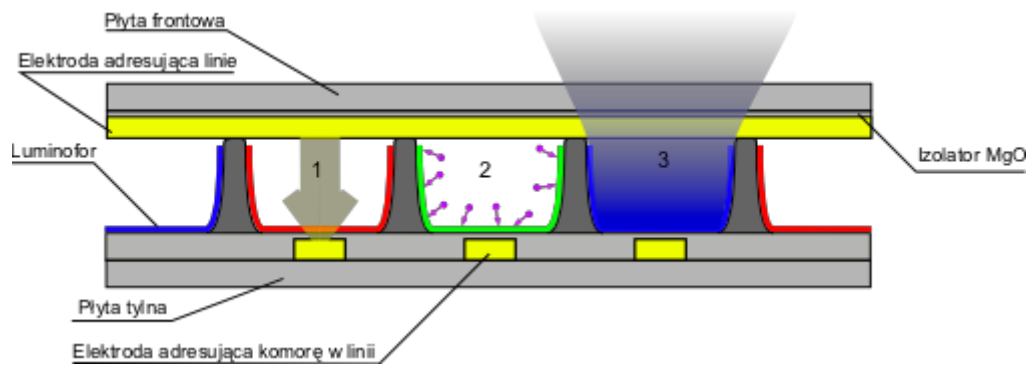
**Rysunek 21. Schemat lampy kineskopowej**

Ekran y kineskopowe (tzw. ekrany CRT) musiały jednak ustąpić miejsca bardziej zaawansowanym technologiom. Powodem było głównie duże zużycie energii, oraz małe rozdzielczości wyświetlanego obrazu. Następną generacją ekranów w telewizji, są matryce LCD (Liquid Crystal Display), czyli ekrany ciekłokrystaliczne. W matrycach tych każdy piksel składa się z trzech podpikseli (lub u niektórych producentów z czterech), a mianowicie z podpiksela czerwonego, zielonego i niebieskiego. Te trzy kolory wystarczą aby osiągnąć każdą barwę, o czym decyduje, odpowiednio dobrana intensywność ich świecenia względem siebie. O te że intensywność decyduje z kolei, warstwa ciekłego kryształu, która w zależności od polaryzacji przysłania wybrane podpiksele, mniej lub bardziej, tworząc złożone obrazy. Ciekłe kryształy budujące ekran LCD polaryzowane są przez przezroczyste [elektrody](#) znajdujące się po obu jego stronach.



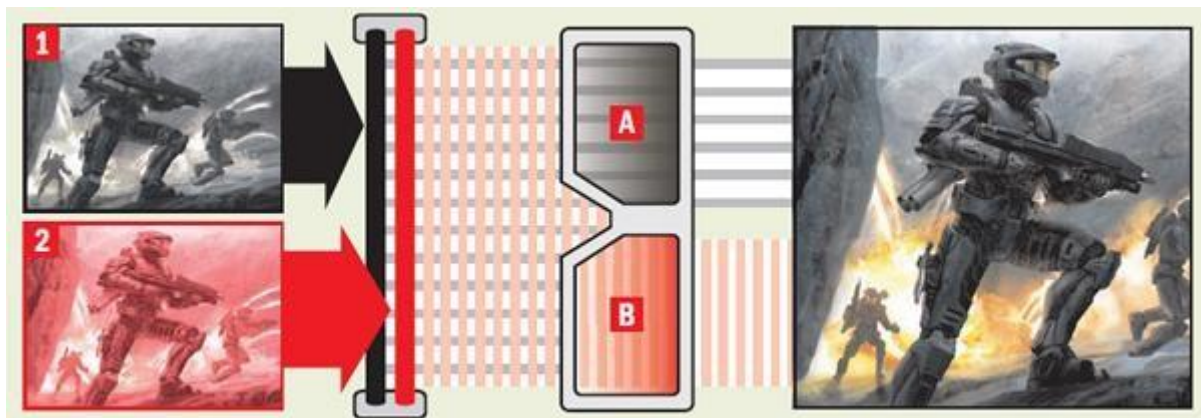
**Rysunek 22. Schemat budowa ekranu ciekłokrystalicznego**

Nieco później od technologii ciekłokrystalicznej, zaczęły rozwijać się ekrany plazmowe. Również zbudowane są z pojedynczych pikseli, tworzonych przez podpiksele, jednak tutaj do wytworzenia światła zastosowano właściwości gazów szlachetnych. Przy przyłożeniu bardzo dużego napięcia (kilkaset woltów) gazy zamieniają się w plazmę, która po zderzeniu z luminoforem świeci. Telewizory te potrzebują dużo więcej energii do zasilania, niż telewizory LCD, stąd w statystykach sprzedaży widoczna jest niewielka przewaga telewizorów ciekłokrystalicznych.



Rysunek 23. Schemat budowy piksela w matrycy plazmowej

Najnowszym trendem w telewizji jest ekran trójwymiarowy, tzn. dający złudzenie, że oglądany obraz jest trójwymiarowy. Wrażenie takie można osiągnąć poprzez dostarczenie do oczu różniących się od siebie obrazów tego samego obiektu. Można to łatwo osiągnąć filmując przedmiot dwoma obiektywami kamer, będącymi koło siebie.



Rysunek 24. Schemat generowania obrazu 3D i jego odbiór przez okulary 3D

Jeden z obrazów jest wyświetlany przy użyciu polaryzacji poziomej, drugi przy użyciu polaryzacji pionowej. Okulary, do których dochodzi tak zmodyfikowany obraz, działają na zasadzie filtra, okular A przepuszcza do prawego oka jedynie obraz spolaryzowany poziomo, a okular B przepuszcza do lewego oka jedynie obraz spolaryzowany pionowo. W ten sposób do każdego oka trafia inny obraz, a oglądający telewizor mają wrażenie trójwymiarowości.



## Internet - bezpieczeństwo w sieci

Internet jest to sieć komputerowa o globalnym zasięgu. Pozwala na komunikację pomiędzy użytkownikami, udostępnianie treści, plików, itp. Internet powstał, jako projekt wojskowy, który miał na celu umożliwienie łączności komputerów wojskowych na duże odległości, w razie wybuchu trzeciej wojny światowej. Obawy te były uzasadnione, ponieważ koncepcja Internetu powstała w roku 1962 przez Paula Barana, czyli w okresie zimnej wojny. Internet w wersji cywilnej powstał w 1969 roku na Uniwersytecie Kalifornijskim, krótko po tym sieć utworzono na trzech innych uniwersytetach. Dziś swoim zasięgiem opiewa cały glob ziemski.

Transmisja danych z komputera do komputera jest możliwa dzięki uwarunkowaniom sprzętowym, takim jak karta sieciowa i kabel Ethernetowy, ale też dzięki wykorzystaniu odpowiednich protokołów. Każdy komputer w sieci, musi mieć swój indywidualny i niepowtarzalny adres – tym zajmuje się protokół IP. Komputerom nadaje się adres składający się z czterech bajtów (bajt to w reprezentacji binarnej osiem zer lub jedynek, a w reprezentacji dziesiętnej liczba z zakresu 0-255). Chcąc skomunikować się z konkretnym odbiorcą, należy podać jego dokładny adres. Sama treść transmitowanego komunikatu, determinowana jest za pomocą [protokołu TCP](#). Determinuje on ramkę, która zawiera wszystkie niezbędne do transmisji dane, oraz jest bez trudu odczytywana na każdym komputerze w sieci.

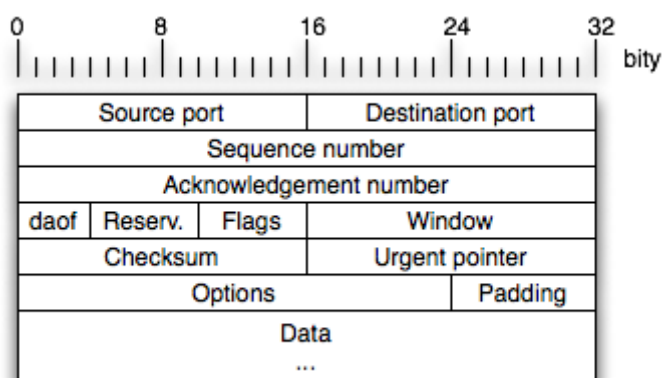
Znaczenie poszczególnych pól ramki:

Source port - port źródłowy

Destination port - port docelowy

Sequence number - numer kolejny (sekwencji) pierwszego bajtu danych w tym segmencie, za wyjątkiem segmentu SYN - w takim przypadku jest to początkowy numer sekwencji (ISN -

initial sequence number) i pierwszy bajt danych powinien mieć numer sekwencji ISN+1



**Rysunek 25. Ramka protokołu TCP**



Acknowledgement number - jeśli w polu Flags ustawiony jest bit ACK (patrz niżej), to pole Acknowledgement number zawiera numer sekwencji, który nadawca tego pakietu spodziewa się odebrać jako następny

daof (4 bity) - data offset - liczba 32-bitowych słów w nagłówku TCP (czyli offset danych)

Reserv. - reserved (6 bitów) - zarezerwowane - musi mieć wartość 0

Flags (6 bitów) - pole flag; poszczególne bity (od lewej) oznaczają:

URG - pole Urgent pointer jest znaczące

ACK - pole Acknowledgement number jest znaczące

PSH - funkcja Push (chwilowo nie ma więcej danych u nadawcy)

RST - reset połączenia (wymagane ponowne uzgodnienie sekwencji)

SYN - synchronizacja numerów sekwencji

FIN - nie ma więcej danych u nadawcy (koniec sesji)

Window - liczba bajtów (począwszy od numeru podanego w Acknowledgement number), które nadawca tego pakietu chce (lub może) odebrać

Checksum - suma kontrolna nagłówka TCP i danych - procedurę wyliczania sumy kontrolnej można znaleźć np. tutaj.

Urgent pointer - wartość tego wskaźnika podawana jest względem numeru sekwencji bieżącego segmentu; wskazuje on pierwszy bajt po danych typu urgent (pierwszy bajt "standardowych" danych)

Options - ew. dodatkowe parametry (np. maksymalna długość segmentu TCP, która może być podana w pierwszym pakiecie typu SYN)

Padding - dopełnienie opcji zerami do pełnych 32-bitów

Data - pierwsze słowo danych

Ważnym aspektem dla użytkownika sieci są serwery DNS (Domain Name Server). Pozwalają one użytkownikowi na operowanie nazwami symbolicznymi komputerów sieciowych, tzn. nie musimy znać adresu IP każdego komputera (czy serwera), z którym chcemy się połączyć – wystarczy, że wpiszemy w przeglądarce np. [www.uni.opole.pl](http://www.uni.opole.pl), czyli adres strony internetowej Uniwersytetu Opolskiego, a przeglądarka wygeneruje zapytanie do serwera DNS o adres dla domeny [www.uni.opole.pl](http://www.uni.opole.pl). Serwer DNS zwróci przeglądarce adres, pod którym znajduje się serwer zawierający ową stronę internetową (w tym przypadku 217.173.193.11).

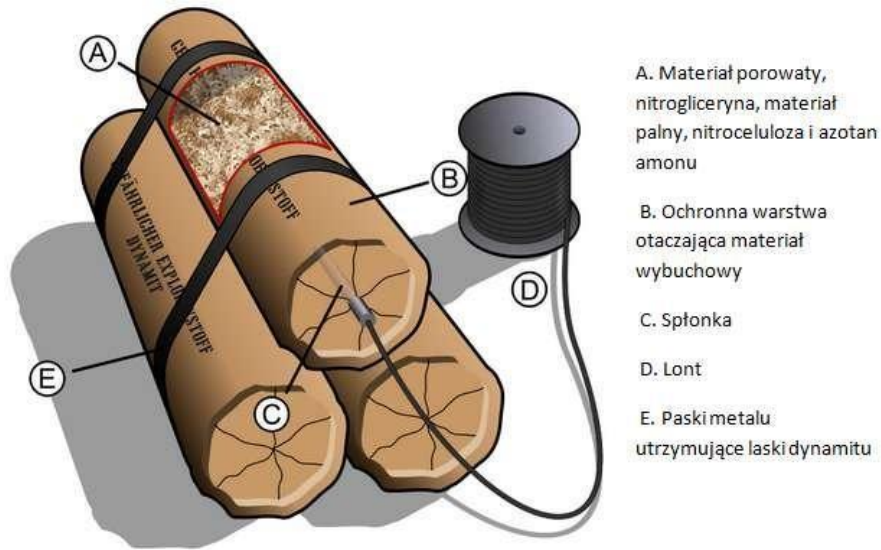


Taka rozległa sieć, z takimi rozległymi możliwościami, generuje wiele zagrożeń. Aby chronić użytkownika Internetu, powstaje wiele programów monitorujących ruch sieciowy i treści wpływające na komputer użytkownika. Do monitorowania ruchu sieciowego wykorzystuje się ściany ogniowe. Mają one na celu filtrację wszystkich treści i zablokowanie tych niepożądanych. Dobrze, aby na komputerze użytkownika był zainstalowany również program antywirusowy, który skanuje dysk twardy w poszukiwaniu złośliwego oprogramowania (tzw. wirusy). Należy jednak pamiętać, że żadne oprogramowanie nie daje 100% ochrony, wiele zależy od samego użytkownika, więc lepiej nie odwiedzać podejrzanych witryn, a wszelkie komunikaty pojawiające się przy okazji surfowania, warto dokładnie przeczytać.

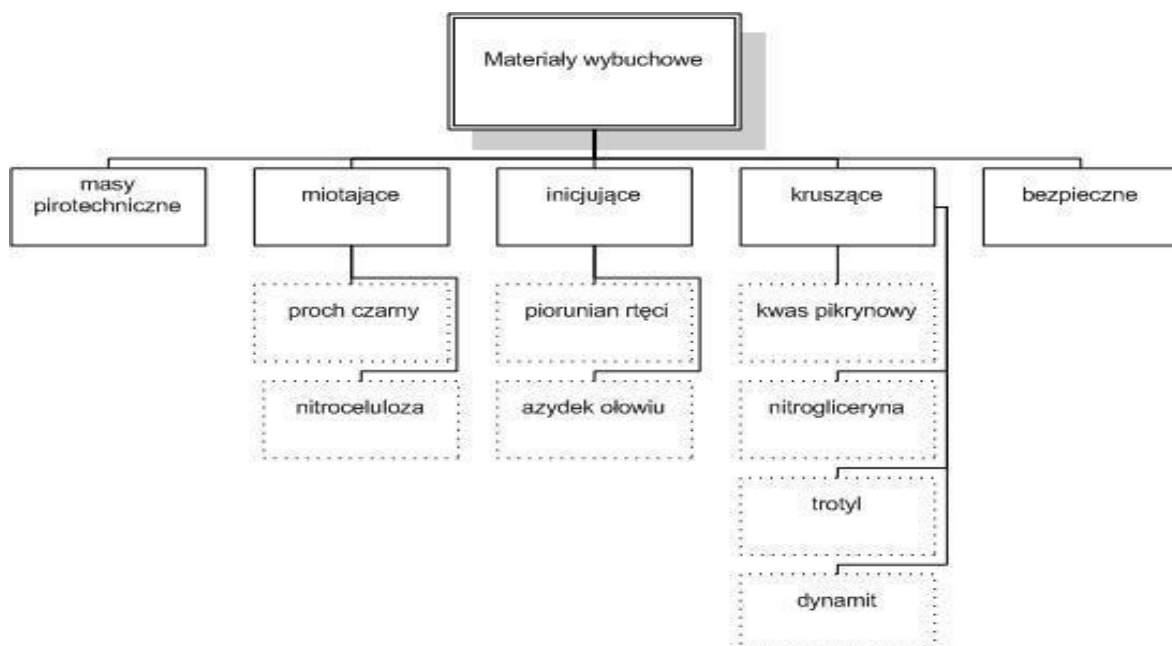
### **Materiały wybuchowe - proch, nitrogliceryna, dynamit, trotyl**



**Materiały wybuchowe**, są to związki chemiczne lub mieszaniny kilku związków, mające zdolności wybuchowe - zaistnienia gwałtownej reakcji chemicznej. Pierwsze powstające bomby, były wypełniane zwykłym **prochem strzelniczym (prochem czarnym)**. Był to pierwszy dostępny materiał wybuchowy - a produkowany jest po dziś dzień. We wczesnych czasach, używano go również do wyrzucania pocisków z broni palnej. Obecnie wykorzystuje się go przede wszystkim, do budowy sztucznych ogni czy "ślepej amunicji" tak zwanych pocisków hukowych. Niestety nie sprawdzał się zbyt dobrze, posiadał parę dość znaczących wad. Pierwszą z nich był gęsty dym, jaki pojawiał się po eksplozji prochu - doprowadzało to głównie do zdradzenia strategicznej pozycji strzelca, jak i do jego oślepienia. Drugą poważną wadą były zanieczyszczenia, jakie pozostawały w lufie, po każdym wystrzale - zmuszało to żołnierza, do częstego czyszczenia broni, co było znacznym utrudnieniem na polu bitwy, gdzie liczyła się szybkość reakcji. Kres użytkowania czarnego prochu, dało wynalezienie bezdymnych prochów, bazujących na nitrocelulozie. Jednakże pierwszym materiałem wybuchowym, o ogromnej sile rażenia była **nitrogliceryna**, wynaleziona przez Ascanio Sobrero profesora chemii z Turynu w 1847 roku. Niestety ona również nie była pozbawiona wad. Największą wadą było niebezpieczeństwo transportu - nawet najmniejszy wstrząs mógł spowodować eksplozję.



Na podstawie nitrogliceryny w 1867 roku został wynaleziony **dynamit** przez Alfreda Nobla. We wstępnej wersji zawierał on aż 75% nitrogliceryny, a składnikiem dopełniającym była ziemia krzemkowa. Natomiast obecnie zawiera on już tylko 10% nitrogliceryny. Dynamit jest substancją wydzielającą znacznie mniejszą ilość energii podczas wybuchu, niż poprzednie materiały wybuchowe. Posiada jednak bardzo ważną zaletę - jest dużo bardziej odporny na wszelkiego rodzaju uderzenia czy wstrząsy, dzięki czemu jest bardziej bezpieczny. Obecne materiały wybuchowe, potrafią wytworzyć doszczętnie niszczącą falę uderzeniową, która rozchodzi się z prędkością naddźwiękową - nie mogą się równać z żadnymi poprzednio wynalezionymi środkami. Podstawowy podział materiałów wybuchowych, ze względu na zastosowanie przedstawiony został poniżej





Warto również wspomnieć o **trotylu**. Jest to najbardziej wytrzymały materiał wybuchowy z grupy kruszących. Został wynaleziony przez Niemca Julius Bernhard Friedrich Adolph Wilbrand w 1863 roku. Trotyl jest mało wrażliwy na jakiegokolwiek wstrząsy, uderzenia czy tarcia. Dodatkowo posiada dość dużą wysoką temperaturę, jaka jest potrzebna do zainicjowania wybuchu - wynosi ona 470 °C. Otrzymuje się go przez dwustopniowe nitrowanie toulenu mieszaniną kwasu siarkowego i azotowego.

### **Papier, szkło, porcelana - czyli jak alchemia pomogła wyprodukować filiżankę**

Przetwórstwo jest bardzo ważnym elementem przemysłu, gdyż nie zawsze można otrzymać gotowy produkt z jednego rodzaju materiału. W dzisiejszych czasach chemicy fizycy i inżynierowie opracowują coraz to nowsze i bardziej zaawansowane metody przetwórstwa, oraz otrzymują nowe substancje, łącząc ze sobą te już znane. Niegdyś zajmowali się tym alchemicy. Byli oni uczonymi, którzy działali na pograniczu kilku nauk i ezoteryki. Przyświecał im cel wynalezienia metody na stworzenie leku na wszystkie choroby, syntetycznego otrzymania złota, substancji zapewniającej nieśmiertelność, itp.

#### **Czym jest papier i kiedy go wynaleziono?**

Wynalazek papieru przypisuje się Chińczykom i datuje się na rok 105 p.n.e. Zauważyli oni, że na specjalnych matach, których używano do mycia waty jedwabnej, osadza się cienka warstwa materiału, po którym można kreślić znaki. Jedwab, niestety nie mógł pozostać składnikiem tego materiału, ponieważ byłoby to zbyt kosztowne, dlatego do produkcji papieru postanowiono wykorzystać włókna roślinne (celulozę) i lniane szmaty.





**Rysunek 26. Rysunek ukazujący wczesny proces produkcji papieru**

Do dzisiaj, papier jest najszerszej stosowanym środkiem do przekazywania komunikatów. Produkcja papieru, to bardzo silnie rozwinięta gałąź przemysłu, aczkolwiek nie stosuje się już tej znanej Chińczykom przed naszą erą. W dzisiejszych czasach, do produkcji papieru stosuje się głównie celulozę pozyskiwaną z roślin (drzew). Miesza się ją z wodą, mieli w specjalnym młynie, a następnie dodaje się substancje klejące, skrobię i kredę, odpowiedzialną za biały kolor (węglan wapnia). Po wyschnięciu mieszaniny, fragmentuje się ją na wstęgi i gotowy jest już papier, by zawieźć go na przykład do drukarni.

### **Czym się różni szkło od porcelany?**

Szkło również powstało w wyniku zmieszania kilku substancji. Choć występuje ono naturalnie w pobliżu niektórych wulkanów, pierwsze wyprodukowanie szkła przypisuje się fenickim kupcom, którzy przez przypadek wytopili szkło w ognisku, przy transporcie kamienia około 5000 roku p.n.e. Do stworzenia szkła potrzeba przede wszystkim piasku kwarcowego oraz kilku dodatków, takich jak węglan sodu, węglan wapnia, tlenek boru i tlenek ołowiu. Surowce są mieszane i topione w piecu w temperaturze 1200-1300 °C (stopni Celsjusza).



**Rysunek 27. Formowanie szkła**

Mieszanka staje się wtedy płynna i można ją dowolnie formować, aż do zastygnięcia. Podobnie uzyskuje się porcelanę, choć ją można formować „na zimno” a dopiero, kiedy chcemy utrwalić osiągnięty kształt, wypala się ją w piecu. W skład porcelany wchodzi glina, kaolin, kwarc (piasek) i inne skalenie stosowane, np. jako topniki.

### **Stopy metali, mydła, detergenty czyli chemia w domu i przemyśle**

Substancje chemiczne zawarte są w różnego typu środkach towarzyszących każdemu z nas od początku naszego życia aż po sam koniec. Niektóre z nich powodują uczulenie a niektóre są obojętne dla ludzkiej skóry. Ponadto w wyniku spożycia lub oblania skóry detergentem może dojść do poparzeń a nawet do śmierci. Istnieją również żrące środki oraz takie, które zagrażają życiu zwierząt i źle wpływają na środowisko. Związki chemiczne zawarte w detergentach, których używamy w życiu codziennym czyszcząc łazienkę, myjąc podłogę czy nawet zmywając naczynia mogą okazać się niebezpieczne dla naszego życia czy zdrowia, dlatego warto zaznajomić się każdorazowo z etykietą przyklejoną na opakowanie. Zawiera ona niezbędne warunki bezpiecznego używania i stosowania konkretnego specyfiku. Związki chemiczne to substancje złożone z przynajmniej dwóch różnych atomów pierwiastków połączonych ze sobą wiązaniami chemicznymi.

**Środki czystości**, do których również zaliczamy mydło, należą do związków powierzchniowo czynnych. Po połączeniu z wodą posiadają zdolności usuwające brud, czyli mieszanki potu, tłuszczu, sadzy oraz różnego rodzaju substancji pylistych i innych. Mydło to związki organiczne, sole sodowe bądź potasowe wyższych kwasów tłuszczowych, głównie kwasów

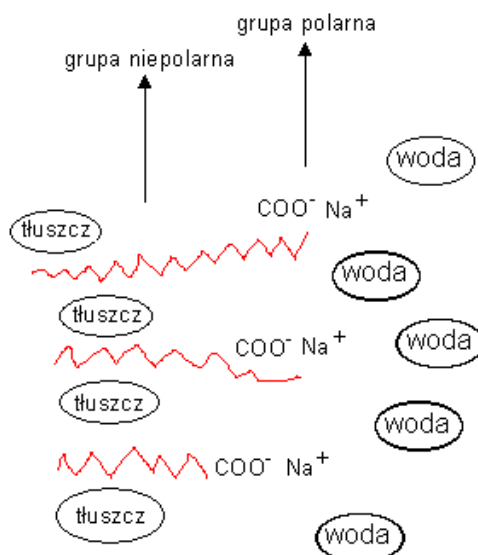


palmitynowego, stearynowego i oleinowego. Posiadają zdolność emulgowania tłuszczu. Wodne roztwory mydła posiadają zasadowy odczyn, ponieważ mydło jako sole słabych kwasów i mocnych zasad jest zhydrolizowane na zasadę i kwas. O rodzaju odczynu całego roztworu decyduje istnienie jonów wodorotlenowych. Obecnie mydła dzielimy na trzy podstawowe grupy: mydła stałe (sole sodowe), mydła ciekłe oraz mydła maziste (sole potasowe i mieszane). Substancje, którymi myjemy dłonie to przeważnie rodzaje wysokogatunkowych mydeł sodowych wzbogaconych olejkami zapachowymi, substancjami leczniczymi, barwnikami oraz innymi surowcami. Otrzymuje się je w reakcjach zmydlania (zmydlanie to hydroliza estrów w środowisku zasadowym) głównie tłuszczów zwierzęcych – przeważnie łoju, przy udziale głównie wodorotlenków sodu i potasu, a niekiedy również przy udziale syntetycznych kwasów tłuszczowych. Działanie mydła można łatwo wytłumaczyć. Podczas zmieszania go z wodą tworzy się piana, dzięki której cząsteczki brudu utrzymują się na powierzchni tym samym powodując przeszkodę do ponownego osadzenia się na czyszczonej powierzchni. Niestety mydła mają tym mniejszą skuteczność im twardsza jest woda.

**Środkami mydlącymi**, czyszczącymi oraz piorącymi, ale nie zawierającymi mydła nazywamy DETERGENTY. Zaliczamy do nich proszki do prania, płyny do mycia naczyń, środki czyszczące do łazienek, szampony do włosów, pasty do zębów oraz wiele innych. Detergenty to substancje powierzchniowoczynne – związki chemiczne złożone z dwóch części inaczej reagujących przy styczności z wodą. Pierwsza z nich to część hydrofilowa o cząsteczkach z grupy polarnej posiadające duże powinowactwo do wody, druga grupa to cząsteczki niepolarne – lipofilowe o dużym powinowactwie do tłuszczów. Detergenty działają w różny sposób na czyszczoną powierzchnię, przede wszystkim ułatwiają mieszanie się wody z brudem oraz rozkładają go dzięki reakcji utleniania. Dodatkowo obniżają twardość wody, dzięki czemu działanie właściwych cząsteczek substancji jest wzmożone. Jednakże w przeciwieństwie do mydła detergenty zachowują swoją skuteczność również w twardej wodzie.



**Przykładowe działanie detergentu zobrażowane zostało poniżej:**



### Stopy metali

Znaczna większość metali, które towarzyszą nam w życiu codziennym nie występują w czystej postaci, tworzą tak zwane stopy. Stop metali jest mieszaniną przynajmniej dwóch składników jednym z nich musi być metal natomiast pozostałe to inne pierwiastki niemetaliczne. Jest tworzywem o właściwościach metalicznych.

Podstawą mieszaniny jest zawsze metal i to do niego dodawany jest tak zwany dodatek stopowy, ma on na celu poprawienie wytrzymałości materiału. Jako przykład można przytoczyć złote obrączki noszone na palcach rodziców. Pierścionki z tego metalu nie są najtrwalsze z wysoką próbą jubilerską – złoto to bardzo miękki metal, dlatego do obrączek najczęściej stosowana jest próba w granicach 585‰ co daje 58,5% czystego złota w stopie. Oznacza to, iż w przypadku wysokiej próby równej 98% czystego złota powierzchnia rękodzieła odkształca się pod naciskiem ostrych przedmiotów. W celu utworzenia stopu, metal oraz pierwiastki dodatkowe najczęściej są doprowadzane do stanu ciekłego a następnie łączone ze sobą i odlewane do formy. Stopy są dzielone ze względu na główny składnik czy przeznaczenie. Najstarszym znanym stopem jest brąz. Oryginalnie składał się on w 75% z miedzi oraz w 25% z cyny. W obecnych czasach mianem brązu nazywa się wszelkiego rodzaju stopy na bazie miedzi niekiedy nawet w ogóle nie zawierających cyny. Poza brązem najbardziej znanymi stopami metali są:



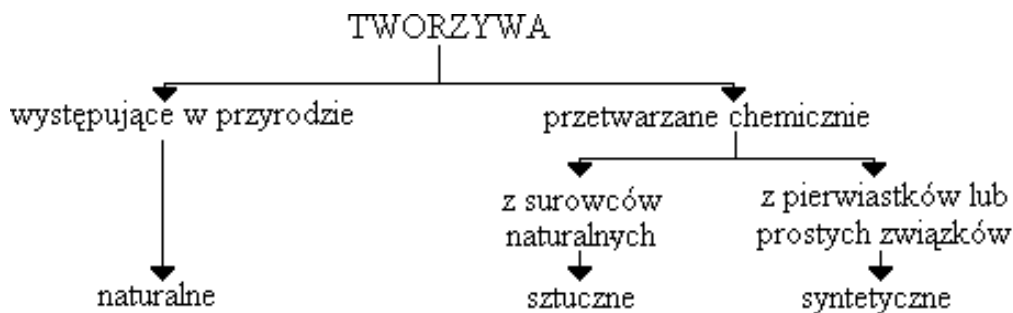
- **Mosiądz**, który jest stopem miedzi i cynku – stworzone tworzywo posiada większą twardość niż składniki użyte. Ilość użytego mosiądzu w stopie określa rodzaj – np. 80% miedzi zawiera tombak (udawane złoto). Z mosiądzu wyrabia się części maszyn, oraz przedmioty codziennego użytku.
- **Stal**, która jest stopem żelaza i węgla z nieznaczną ilością pozostałych metali i niemetalu. Dzięki temu posiada szerokie i różnorodne zastosowanie. Najpopularniejsze z nich to stal chirurgiczna (wytwarza się z niej narzędzia chirurgiczne oraz ozdoby), stal nierdzewna (wytwarza się z niej części maszyn, turbiny, elementy statków).
- **Stopy lekkie**, których głównym składnikiem jest glin bądź magnez. Najczęściej stosowane to duraluminium (wytwarza się z niej części konstrukcyjne w lotnictwie) oraz elektron (wytwarza się z niego bębny hamulcowe).

## Tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki czyli współczesna "alchemia" w służbie człowieka



### Czym jest tworzywo?

Najprościej mówiąc jest to jakiś budulec, z którego w procesie produkcyjnym powstaje coś nowego. Nadaje się mu nowy, żądany kształt. Tworzywa dzieli się na dwie podstawowe grupy: występujące w przyrodzie oraz te przetwarzane chemicznie.

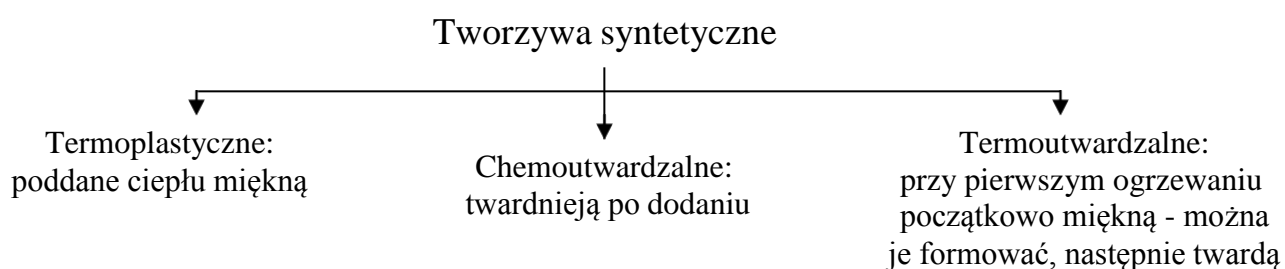


- **Tworzywa naturalne** należą do grupy surowców uzyskiwanych z naturalnych źródeł, a co się z tym wiąże nie zdobywa się ich dzięki syntezie chemicznej lub w drodze



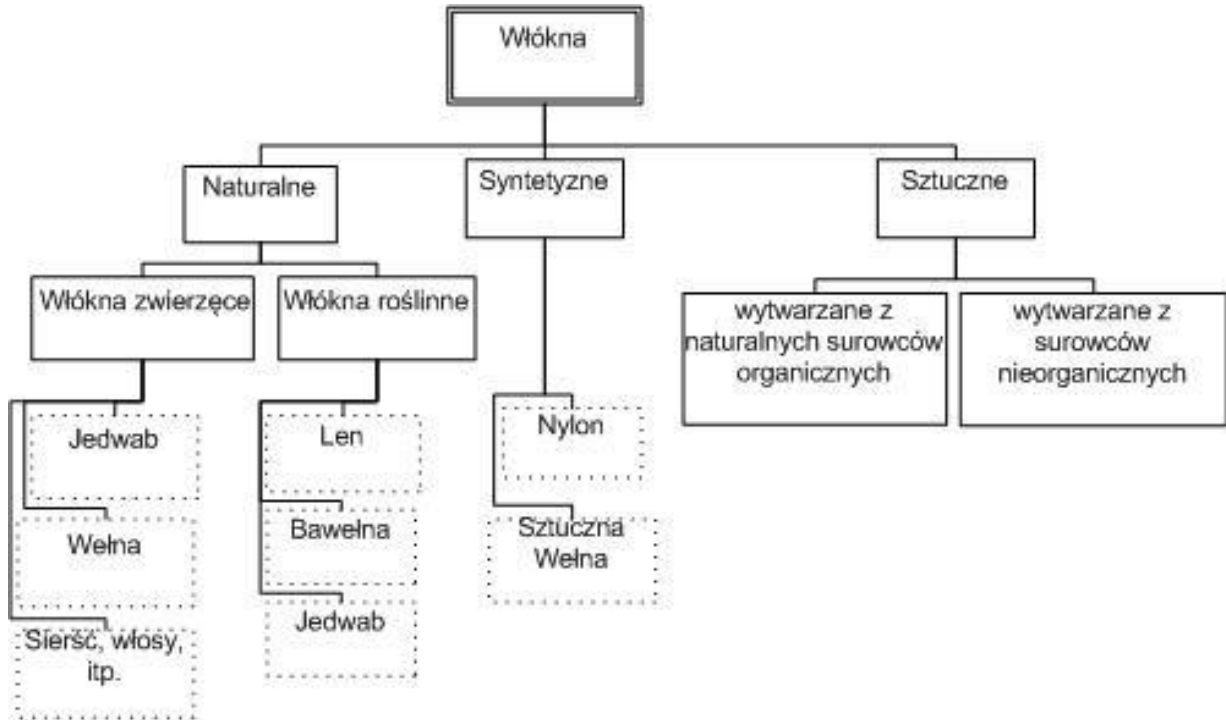
jakichkolwiek innych złożonych procesów technologiczno-chemicznych. Jedyną ingerencją w materiał jest przystosowanie go do wymogów za pośrednictwem czysto fizycznych procesów, zalicza się do nich między innymi: mielenie, miażdżenie, cięcie, mieszanie. Materiały naturalne dzielimy na trzy podstawowe grupy: materiały mineralne oraz materiały drewnopochodne. W skład pierwszej grupy zalicza się między innymi cement, beton, szkło oraz gips. Materiały drewnopochodne to między innymi samo drewno czy papier.

- **Tworzywa sztuczne** wytwarzane są z surowców naturalnych. Należą do nich między innymi: białko, mleczko kauczukowe.
- **Tworzywa syntetyczne** są przeciwieństwem naturalnych – oznacza to, iż w pełni są uzyskane dzięki syntezom chemicznym oraz skomplikowanym przemianom technologiczno-chemicznym. Ich podstawowym składnikiem jest polimer otrzymywany w procesie polimeryzacji bądź polikondensacji. Podstawowy podział syntetycznych tworzyw:



### Czym jest włókno?

Jest to fundamentalne ogniwo struktury wielu materiałów. Charakteryzuje się sporą długością oraz małym przekrojem. Przyjmuje się, iż włókno ma strukturę długości minimum 100 razy większą od własnego przekroju. Włókna pojawiają się zarazem w materiałach wytwarzanych przez człowieka oraz tych naturalnych. Podstawowym składnikiem włókien roślinnych jest celuloza zaś zwierzęcych białka.





## Chemia a kosmetyki i farmaceutyki.

**Kosmetyki i farmaceutyki** mają w zamiarze służyć polepszeniu naszego zdrowia oraz pielęgnacji i oczyszczeniu naszej skóry z chemikaliów – czy rzeczywiście tak jest? Chcąc przełęgnąć choćby już same składniki dezodorantu codziennego użytku okazuje się, iż jest on naszpikowany samymi składnikami chemicznymi. Antyperspiranty i dezodoranty zawierają zwykle bardzo dużo substancji nawilżających, rozpuszczalników, konserwantów (na przykład parabenów), syntetycznych perfum, środków antybakteryjnych takich jak triklosan, który wchłania się przez skórę bardzo łatwo i może wywoływać uszkodzenia wątroby. Natomiast parabeny są to substancje "naśladujące" działanie kobiecych hormonów – estrogenów, skutkiem, czego są potencjalnymi czynnikami wywołującymi raka piersi u kobiet. Parabeny stosowane są również w kremach, żelach pod prysznic, szamponach oraz paradoksalnie w odżywkach do włosów. Można zatem pokusić się o stwierdzenie, iż coś, co miało nam pomagać powoli wyniszcza nasz organizm.

**Definicja dezodorantu** brzmi: "środek chemiczny pomagający [...]". Jednym z jego składników jest również glin. W badaniach dowiedziono, iż produkty (kosmetyki) posiadające glin i cyrkon po dłuższym stosowaniu są przyczyną powstawania ziarniniaków – małych guzów tkanki w chronicznym stanie zapalnym, pod pachami. Dodatkowo glin ma właściwość, kumulowania się w tkance mózgowej powodując zaburzenia pamięci, problemy z koncentracją i zaburzenia równowagi. Powstałe w ten sposób uszkodzenia komórek nerwowych są niestety nieodwracalne. Glin również kumuluje się w kościach. Nadmierne używanie glinu prowadzi absurdalnie do pocenia się oraz zaporé i nudności.

**Farmaceutyki** w większości to środki chemiczne mające na celu wspomaganie naszego zdrowia. Istnieją również leki naturalne – takie jak specjalnie dobrane mieszanki ziół czy olejków. Jednakże większość tabletek jest szkodliwa w jakimś stopniu dla naszego organizmu. Niestety, nie jesteśmy w stanie wyobrazić sobie funkcjonowania bez antybiotyków czy lekarstw na przeziębienie. To właśnie dzięki nim ludzie nie umierają na choroby takie jak angina, zapalenie płuc czy grypa. Pomagają w życiu codziennym uzupełniając niedobór witamin – tyczy się to stosowania suplementów diety. Należy jednak pamiętać, iż nadmiar w żadnej dziedzinie nie jest wskazany.





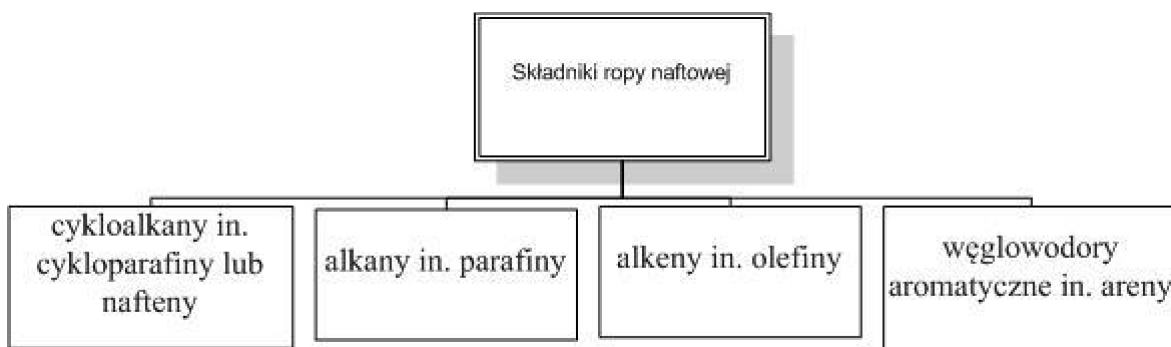
## Produkty ropopochodne, frakcje ropy naftowej, asfalt, guma, benzyna

### Czym są produkty ropopochodne?

Wszystkie produkty, jakie wykonuje się przy użyciu ropy zalicza się do grupy produktów ropopochodnych. Poniżej przedstawiony jest uproszczony podział wyrobów.

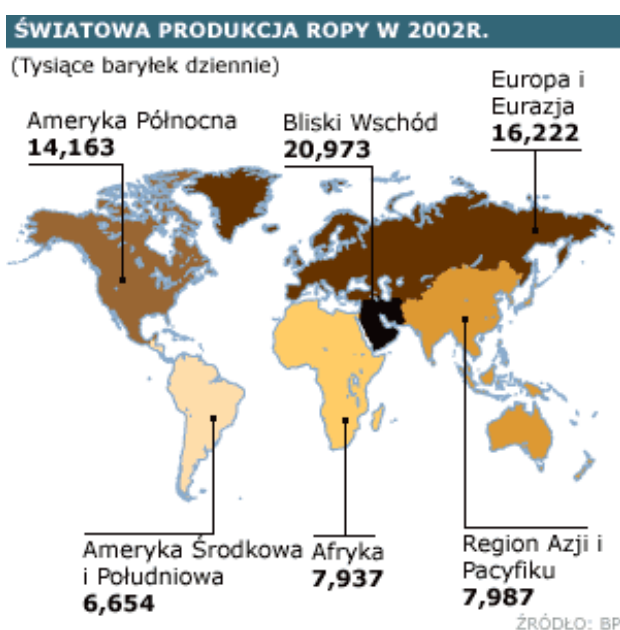


Ropa naftowa, jest surowcem wydobywanym z wnętrza ziemi w postaci cieczy. Jest to ciecz łatwopalna nierozpuszczalna w wodzie. Jest mieszkanką naturalnych węglowodorów gazowych, ciekłych i stałych o zróżnicowanych właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych. Dodatkowo w jej skład wchodzi także substancje zawierające metale ciężkie, siarkę, tlen oraz azot. Poniżej przedstawiono podział na podstawowe grupy węglowodorowe, jakie wchodzi w skład ropy naftowej.



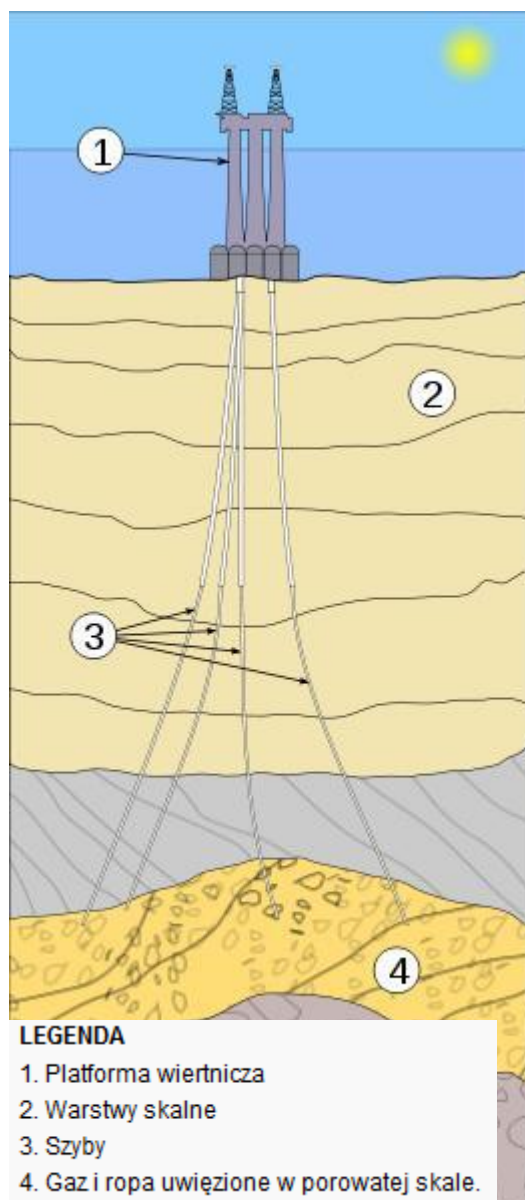


Na początku XX wieku, wydobycie ropy naftowej sięgnęło aż 20 milionów ton na rok. Natomiast już przed II wojną światową, wynosiło 300 milionów ton. Niestety liczba ta z roku na rok coraz bardziej dynamicznie rośnie, a złoża nie są niewyczerpywane. Dużym motorem napędzającym cały rynek wytwórstwa ropopochodnego, jest intensywnie rozwijający się przemysł.



Najwięcej ropy wydobywa się w rejonach Azji, w okolicach Zatoki Perskiej, w Afryce oraz Ameryce Północnej. Aż 65% wszystkich złóż ropy naftowej, przynależy do krajów Bliskiego Wschodu, wśród nich wybija się Arabia Saudyjska.

Wydobywanie ropy naftowej odbywa się przy pomocy platformy wiertniczej umieszczonej na tafli wody. Wyposażona jest ona w narzędzie do tworzenia odwiertów, z których później można wydobywać gaz ziemny oraz ropę naftową. Obok przedstawiono przekrój platformy. Łatwo można zauważyć, iż zawsze powstaje kilka szybów sięgających warstwy, gdzie znajdują się złoża.



**Asfalt**, jest lepka cieczą bądź skałą. Jest to materiał naturalny, lecz częściej jest otrzymywany podczas przerobu ropy naftowej. Ma zazwyczaj barwę ciemnobrązową lub czarną, konsystencję stałą bądź półstałą. Używa się go głównie do budowy nawierzchni dróg.

**Benzyna**, jest jednym z fundamentalnych gatunków paliwa, używanych do napędu samochodów, samolotów, urządzeń domowych takich jak kosiarki spalinowe. Benzyna lekka, stosowana jest, jako rozpuszczalnik - doskonale rozpuszcza wszelkiego rodzaju tłuszcze, oleje i żywice. Jest to jednakże przede wszystkim mieszanina lekkich węglowodorów alifatycznych, cykloalkanów, węglowodorów aromatycznych i nienasyconych. A co za tym idzie staje się przez to łatwo palna, lotna i dobrze rozpuszczalna w rozpuszczalnikach organicznych. Benzyna, zaopatruje silnik w energię dzięki reakcji chemicznej z tlenem, jaką jest spalanie się. Ponieważ spala się w silniku, w bardzo krótkim

czasie, cały proces musi przebiegać maksymalnie szybko i równomiernie.

Pomimo niezbędności związków ropopochodnych w naszym codziennym życiu, takich jak benzyna czy asfalt, mają one jedną ogromną wadę - w znacznym stopniu zanieczyszczają środowisko, stanowią również zagrożenie dla życia wszelkiego

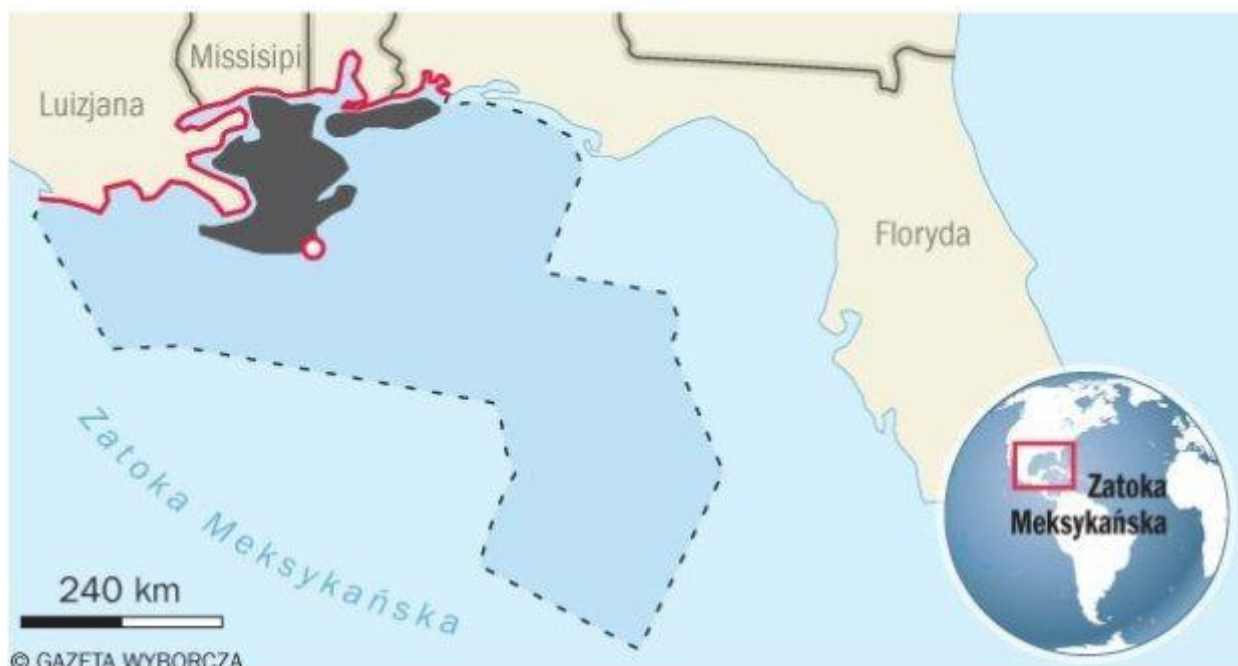




rodzaju organizmów żywych. Gdy dojdzie do skażenia terenu, obszaru morskiego, oceanicznego, czy zatoki, skutki są opłakane. Usuwanie zanieczyszczeń może trwać miesiącami a nawet latami. Ropa obkleja pióra ptaków morskich, oraz skrzela ryb i innych zwierząt wodnych, przez co skazane są na śmierć. Poniżej przedstawiono skutki jakie powstały po wycieku ropy naftowej w zatoce meksykańskiej w 2010 roku.

## **WYCIEK W ZATOCE MEKSYKAŃSKIEJ 22 KWIETNIA - 15 LIPCA 2010 R.**

■ ■ Obszar skażony wyciekiem ropy    — Obszar, który najbardziej ucierpiał



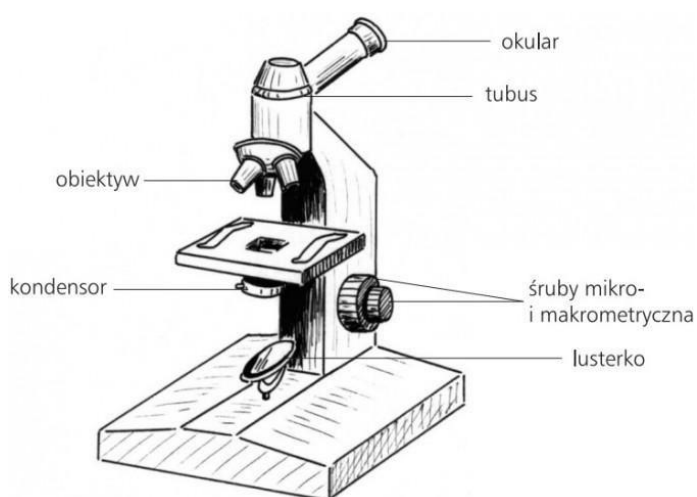
Można zaobserwować ogrom zniszczeń, jakie spowodowała eksplozja, pożar i zatonięcie platformy wiertniczej Deepwater Horizon. Została ogłoszona największą katastrofą ekologiczną w historii USA. Rozmiar wycieku ropy szacowany był na 5 tysięcy do 25 tysięcy baryłek na 24 godziny bądź 800 tysięcy litrów dziennie.



## Pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych

### Pierwsze szczepionki i antybiotyki.

Historia mikroskopu sięga XVI – XVII wieku, kiedy miało to miejsce stworzenie pierwszego „małego” urządzenia, które miało przybliżyć obserwatorom mikroświat. Na rok 1590 datuje się utworzenie nieskomplikowanego i posiadającego niezbyt duże powiększenie – zaledwie 10 razy – mikroskopu autorstwa dwóch Holendrów Zachariasza Janssena i jego ojca Hansa. Niestety tenże wynalazek nie został uznany za narzędzie badawcze ze względu na niewielkie powiększenie. Antonie van Leeuwenhoek dokonał przełomu – udoskonalił konstrukcję mikroskopu oraz rozwinął jego produkcję. To właśnie ten przedsiębiorca jako pierwszy zaobserwował żywe komórki takie jak pierwotniaki, erytrocyty czy plemniki. Kolejnym dużym przełomem było wynalezienie w latach ‘30 XXw. mikroskopu elektronowego. Natomiast odkrycie przez Roentgena tzw. promieni X dało początek rozwojowi metod obrazowania, dzięki którym można bezinwazyjnie badać wnętrza organizmów żywych. Rozwój tych technik, wspierany coraz szybszymi i potężniejszymi komputerami, otwiera przed naukami biologicznymi i medycznymi zupełnie nowe perspektywy badawcze.



Mikroskop

### Czym jest mikroskop?

Mikroskop jest przyrządem, za pomocą którego można otrzymać powiększony obraz badanych obiektów, umieszczonych w bliskiej odległości od oka. Aktualnie istnieją cztery popularne rodzaje mikroskopów, są to:  
mikroskop optyczny,  
mikroskop polaryzacyjny,  
mikroskop sił atomowych,

skaningowy mikroskop tunelowy.



Jednakże jest o wiele więcej rodzajów tego typu urządzeń, pozostałe równie przydatne w przeprowadzaniu wszelkiego rodzaju badań są:

mikroskop akustyczny,

mikroskop elektronowy,

mikroskop fluorescencyjny,

mikroskop holograficzny (pozwalający uzyskać bardzo dużą głębię ostrości i szybką rejestrację obrazów 3D),

mikroskopy konfokalne,

mikroskop metalograficzny,

mikroskop operacyjny,

mikroskop pomiarowy,

mikroskop porównawczy,

mikroskop stereoskopowy,

mikroskop warsztatowy.

### **Mikroskop optyczny**

Jest to urządzenie, którego powiększenie może sięgać nawet 2000 razy. Obraz jaki otrzymamy można oglądać za pomocą okularu. Istnieje również możliwość zapisu obrazu na kliszy fotograficznej – jest to nazwane metodą mikrofotografii, a także możliwość bezpośredniego wyświetlenia go na projektorze bądź od razu wysłany do odbiornika, w którym to następnie zostaje on wyświetlony. Składa się on głównie z trzech podstawowych elementów:

kondensator – jest to układ optyczny, którego zadaniem jest oświetlenie badanej próbki,

obiektyw – jest to najczęściej złożony układ optyczny, który powoduje powstanie powiększonego, odwróconego, rzeczywistego obrazu badanej próbki,

okular – układ optyczny powiększający dodatkowo obraz uzyskany za pomocą obiektywu.

W mikroskopie optycznym wykorzystuje się wiele różnego rodzaju obiektywów, jednym z ciekawszych jest obiektyw zwierciadlany. Zastosowanie jego pozwala użytkownikowi przede wszystkim na znaczne zwiększenie odległości przedmiotu od obiektywu, dzięki temu powstaje więcej przestrzeni na umieszczenie w mikroskopie dodatkowych elementów. Najbardziej istotnym parametrem wpływającym na rodzaj zastosowania mikroskopu to maksymalna wartość powiększenia. Kolejna to [zdolność rozdzielcza](#) – jest ona ograniczona



przez dyfrakcję światła, zależy także od wielkości apertury (im większa, tym większa zdolność rozdzielcza), oraz długości fali (im mniejsza tym większa zdolność rozdzielcza). Całkowite powiększenie mikroskopu można obliczyć mnożąc powiększenie okularu ( $p_1$ ) przez powiększenie obiektywu ( $p_2$ ).

$$P = p_1 \cdot p_2$$

Do roku 1986 największym osiągnięciem w zakresie mikroskopii był mikroskop elektronowy. Niestety nie sprawdzał się on do badania struktury kompleksów kwasów nukleinowych i białek. W związku z tym po raz pierwszy do tego celu posłużono się elektronową mikroskopię skaningową. Jest to przykład mikroskopii nieoptycznej. W przypadku mikroskopów skaningowych do uzyskania obrazu nie posługuje się soczewkami, lecz charakterystycznymi i specyficznymi ostrzami, za sprawą których skanowana jest powierzchnia próbki. Ostrze montowane jest na ruchomym ramieniu. Przy użyciu tego typu mikroskopu możliwe jest obserwowanie obiektów o rozmiarach zbliżonych do rozmiaru atomu.

### **Pierwsze szczepionki i antybiotyki**

Powszechnie wiadomo, iż rozwój szczepień ochronnych jest jednym z najbardziej znaczących i zarazem największych osiągnięć medycyny. Od najwcześniejszych lat istnienia ludzkości człowiek starał się wynaleźć środki, dzięki którym można byłoby leczyć ludzi chorych i umierających.

### **Czym jest szczepionka?**

Jest to grupa preparatów pochodzenia biologicznego. Zawiera antygen (generator przeciwciał) ma on za zadanie stymulować układ odpornościowy człowieka w celu rozpoznawania go jako obcy. Dodatkowo zmusza do utworzenia pamięci poszczepiennej – dzięki temu w przypadku zarażenia się daną chorobą organizm będzie umiał z nią odpowiednio walczyć, ponieważ będzie miał zakodowane, iż jest to coś obcego co należy zniszczyć. Pierwsze sygnały o profilaktycznym szczepieniu datuje się na przełom I i II wieku p.n.e. w Chinach. W 1718 roku Lady Mary Montagu korzystając z doświadczeń Turków zaszczepiła swojego syna przeciwko ospie – syn przeżył i nigdy nie zachorował na ospę. Poniżej wymienione są daty najbardziej znaczących odkryć w dziedzinie szczepień: od 1882 – 1897 wynaleziono szczepionkę na wściekliznę, tężec, błonicę, cholere, dżumę; w XX wieku wynaleziono między innymi



szczepionki na gruźlicę, grypę, odrę, świnkę, różyczkę, zapalenie opon mózgowych oraz wirusowe zapalenie wątroby.

### **Czym jest antybiotyk?**

Jest to grupa leków posiadająca zdolności niszczące bakterie. Zapobiega również ich wzrostowi i rozmnażaniu. Antybiotyki przeważnie nie działają na zdrowe komórki w organizmie. Pierwsze odkrycie antybiotyku datuje się na 1928 rok i wynalazcą jest Aleksander Fleming. Odkrył on penicylinę działającą na podłoże pleśni – okazało się iż zahamowała ona wzrost bakterii. W następnej kolejności zaczęły pojawiać się antybiotyki naturalne, półsyntetyczne oraz syntetyczne. W chwili obecnej na rynku jest zatrzęsienie antybiotyków. Wiele wynalazców wciąż doskonali i usiłuje odkryć nowe antybiotyki jednakże póki co nic nie wpłynęło tak mocno na życie ludzi jak wynalezienie penicyliny.

### **Termostabilna polimeraza DNA i rozwój biotechnologii molekularnej**

Przez całe życie w organizmie żywym przebiegają niezliczone procesy replikacji czyli powielania DNA, które zachodzą podczas podziałów komórkowych. Ich celem jest przekazanie kodu genetycznego rodzica komórce potomnej. Przykładem tego zjawiska jest powstanie zygoty czyli zapłodnionej komórki jajowej, która po licznych podziałach prowadzi do powstania potomka organizmu macierzystego. Dzięki unikalności kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA) możliwe jest precyzyjne odróżnienie z pozoru identycznych organizmów (np. w przypadku gatunku charakteryzującego się brakiem dymorfizmu płciowego), zidentyfikowanie wielu chorób genetycznych i skłonności do ich powstania w przyszłości, jak również identyfikacja powiązań rodzinnych pomiędzy obcymi sobie osobami. Łącuch DNA składa się z dwóch nici biegnących antyrównolegle owiniętych wokół siebie w formie spirali tworzącej prawoskrętną helisę. Trójwymiarową strukturę kwasu stabilizują m.in. słabe wiązania wodorowe występujące pomiędzy zasadami azotowymi, które wchodzą w skład podstawowej jednostki budulcowej DNA czyli nukleotydów. W procesie replikacji kluczową rolę odgrywa polimeraza DNA – enzym katalizujący reakcję syntezy nowej, komplementarnej nici na matrycy pojedynczej nici kwasu nukleinowego. Oznacza to, że do utworzenia kompletnego kodu DNA wymagana jest jedynie jedna a nie dwie nici. W zależności od rodzaju organizmu żywego oraz warunkach w jakich bytuje wyróżniamy różne typy polimeraz. Jedną z różnicujących je cech jest zakres temperaturowy, w którym





najbardziej wydajnie katalizują proces syntezy. Należy pamiętać, że polimeraza jest białkiem, a każde białko ulega denaturacji (czyli zniszczeniu) w zbyt wysokiej temperaturze. Często proces ten jest nieodwracalny i enzym traci swoją aktywność biologiczną. Znanym wyjątkiem od tej reguły jest odkryta u termofilnych bakterii *Thermus aquaticus* polimeraza Taq. Została ona wykształcona na drodze ewolucji, co umożliwiło organizmom, których optymalna temperatura wzrostu wynosi 100°C, rozwój i rozmnażanie w tak ekstremalnych warunkach. Pierwszy raz bakterie te zidentyfikowano w gorących źródłach Yellowstone.

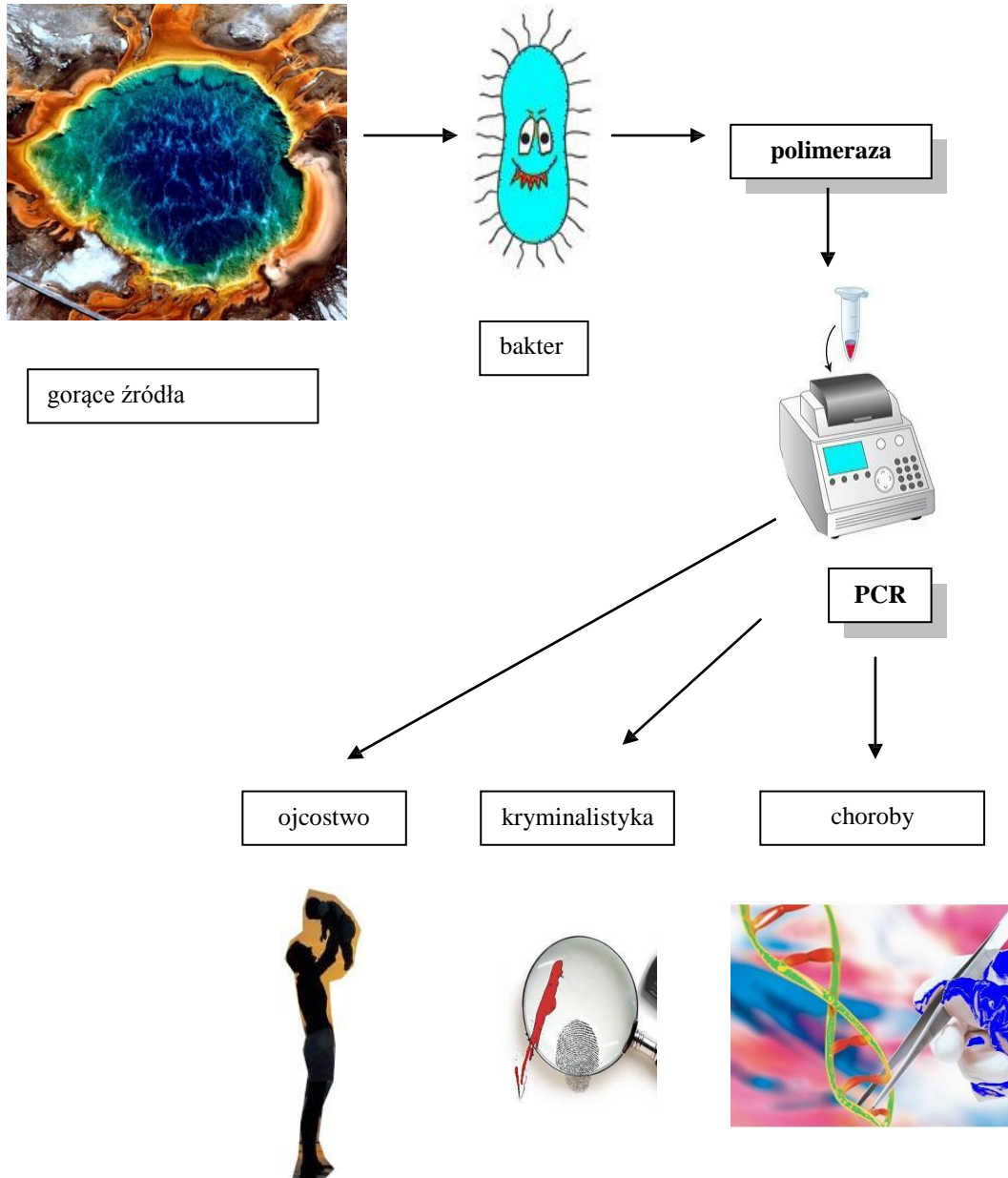
Z pozoru mało ważne odkrycie całkowicie zrewolucjonizowało obszar biologii molekularnej. Już w 1983 roku Kary Mullis wykorzystał termostabilną polimerazę DNA w procesie PCR czyli reakcji łańcuchowej polimerazy (ang. Polymerase Chain Reaction). Dzięki zastosowaniu tej metody istnieje możliwość uzyskania podwójnej nici DNA tylko z niewielkiego fragmentu nici pierwotnej. Warunkiem przeprowadzania kolejnych etapów powielania łańcuchów kwasów nukleinowych jest wielokrotne podgrzewanie i oziębienie próbek. W tym przypadku najlepiej sprawdziła się termostabilna polimeraza DNA. Nie ulega ona denaturacji w temperaturze 95°C, której osiągnięcie jest niezbędne do uzyskania matrycy do syntezy kolejnych odcinków DNA. Ponadto wahania temperaturowe pomiędzy kolejnymi cyklami PCR również jej nie uszkadzają. Dzięki temu synteza nowych nici DNA może równocześnie przebiegać w temperaturze około 70°C, a nie jak poprzednio 35°C, co znacznie wpływa na zwiększoną wydajność, specyficzność i dokładność przeprowadzonego procesu.

## **Jaka będzie przyszłość?**

Obecnie zaobserwować można intensywny rozwój biotechnologii molekularnej, w której jedną z głównych ról odgrywa metoda PCR. Znalazła ona szerokie zastosowanie m.in. w kryminalistyce, identyfikacji chorób genetycznych czy potwierdzaniu pokrewieństwa pomiędzy obcymi sobie osobami. Niewątpliwą zaletą jest fakt, że w metodzie tej wystarczy wykorzystać niewielki fragment, nawet mocno zniszczonego i starego materiału biologicznego, żeby uzyskać wiarygodne wyniki. Badanie śladów biologicznych w praktyce najczęściej polega na analizowaniu próbek śliny, plam krwi i potu, włosów, komórek naskórka czy nasienia. Dzięki tak wysoce zaawansowanym technikom biologii molekularnej policja jest w stanie wykryć mordercę nawet po kilkudziesięciu latach od popełnionego przestępstwa opierając się jedynie na śladowych ilościach materiału biologicznego. Tak więc niepozorna polimeraza DNA przyczyniła się do znacznego postępu w kryminalistyce i różnego typu badaniach genetycznych.



## Przykład procedury do identyfikowania DNA





## GPS – świat na wyciągnięcie ręki



GPS – Global Positioning System – system nawigacji satelitarnej obejmujący swoim zasięgiem cały świat i mający na celu udostępnienie użytkownikowi końcowemu jego pozycji. Zasada działania opiera się na trzech warstwach:

Warstwa kosmiczna – satelity orbitujące dookoła ziemi

Warstwa naziemna – stacje kontrolujące i monitorujące na powierzchni ziemi

Warstwa użytkownika – odbiorniki sygnału radiowego z satelit

Lokalizacja określana jest na podstawie prędkości fali elektromagnetycznej. Satelity nadają komunikaty, zawierające między innymi dokładny czas nadania, pozycję własną kontrolowaną przez stacje kontrolne na powierzchni ziemi, itd. Odbiorniki będące w zasięgu niektórych satelitów, otrzymują te komunikaty i porównują czas nadania z czasem otrzymania. Obliczywszy różnicę czasu i znając prędkość fali elektromagnetycznej, można obliczyć odległość od satelity (prędkość fali elektromagnetycznej w próżni wynosi  $c=299\,792\,458$  m/s i jest to stała fizyczna):

$$s = v \cdot t$$

$$// v = c$$

$$s = c \cdot t$$

$$// t = t_{\text{nadania}} - t_{\text{odebrania}}$$

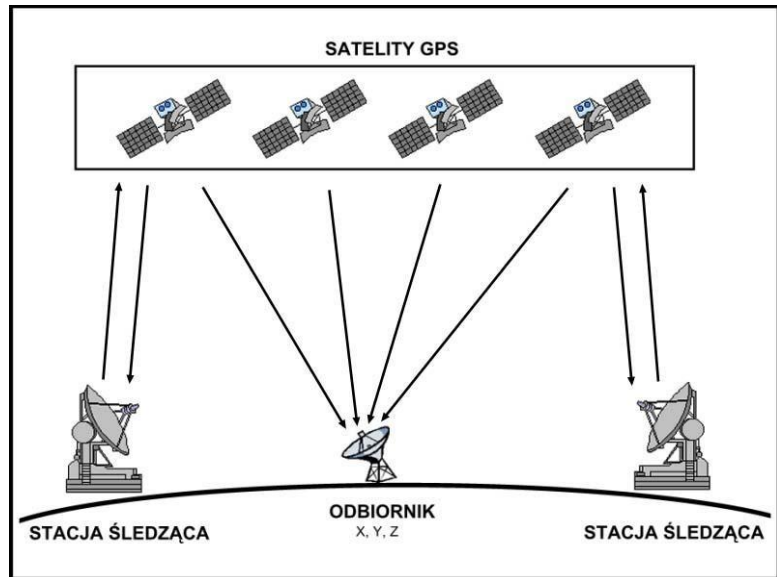
$$s = 299792485(t_{\text{nadania}} - t_{\text{odebrania}}) \begin{bmatrix} m \\ \cdot s = m \\ - \\ s \end{bmatrix}$$

Rzecz jasna, takie przybliżenie prędkości fali radiowej, spowoduje ogromne niedokładności.

Należy więc wziąć pod uwagę zmiany owej prędkości w różnych ośrodkach.



**Rysunek 28. Ilustracja lokalizowania za pomocą trzech satelit**



**Rysunek 29. Ilustracja przesyłania komunikatów z uwzględnieniem warstw**

Do określenia pozycji odbiornika, potrzeba komunikatów z przynajmniej trzech satelitów – wtedy znając ich położenie, można określić położenie odbiornika. Jak nietrudno się domyśleć, czas jest w tym systemie krytyczny, tzn. synchronizacja czasu jest niezbędna do poprawnego funkcjonowania systemu. Satelity wyposażone są w zegary atomowe, generujące stałą częstotliwość 10,23MHz. Satelita przesyła komunikaty na dwóch częstotliwościach:

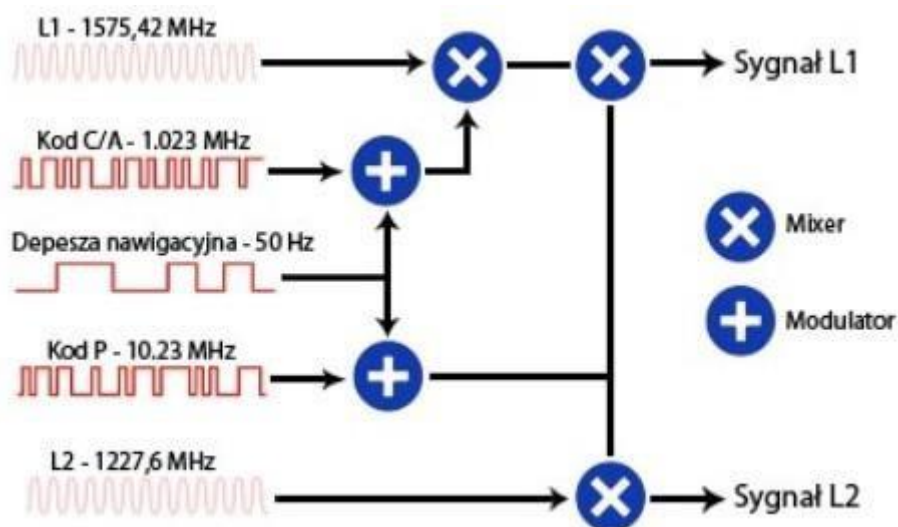
L1 o częstotliwości  $f_1 = 1575,42MHz$

L2 o częstotliwości  $f_2 = 1227,6MHz$

W oba sygnały wpisywana jest depesza komunikacyjna. Dla L1 depesza jest sumowana z kodem C/A o częstotliwości 1,023MHz, następnie jest mnożona przez L1 i ponownie mnożona z sumą depeszy nawigacyjnej i kodu P o częstotliwości 10,23 MHz. Sygnał L2 jest jedynie wynikiem mnożenia własnej częstotliwości z sumą depeszy i kodu P.



Nawigacja GPS, jest używana w transporcie samochodowym, lotniczym i morskim. Ciągłe postępująca technologia pozwala nie tylko na określenie lokalizacji, ale także na wizualizację,

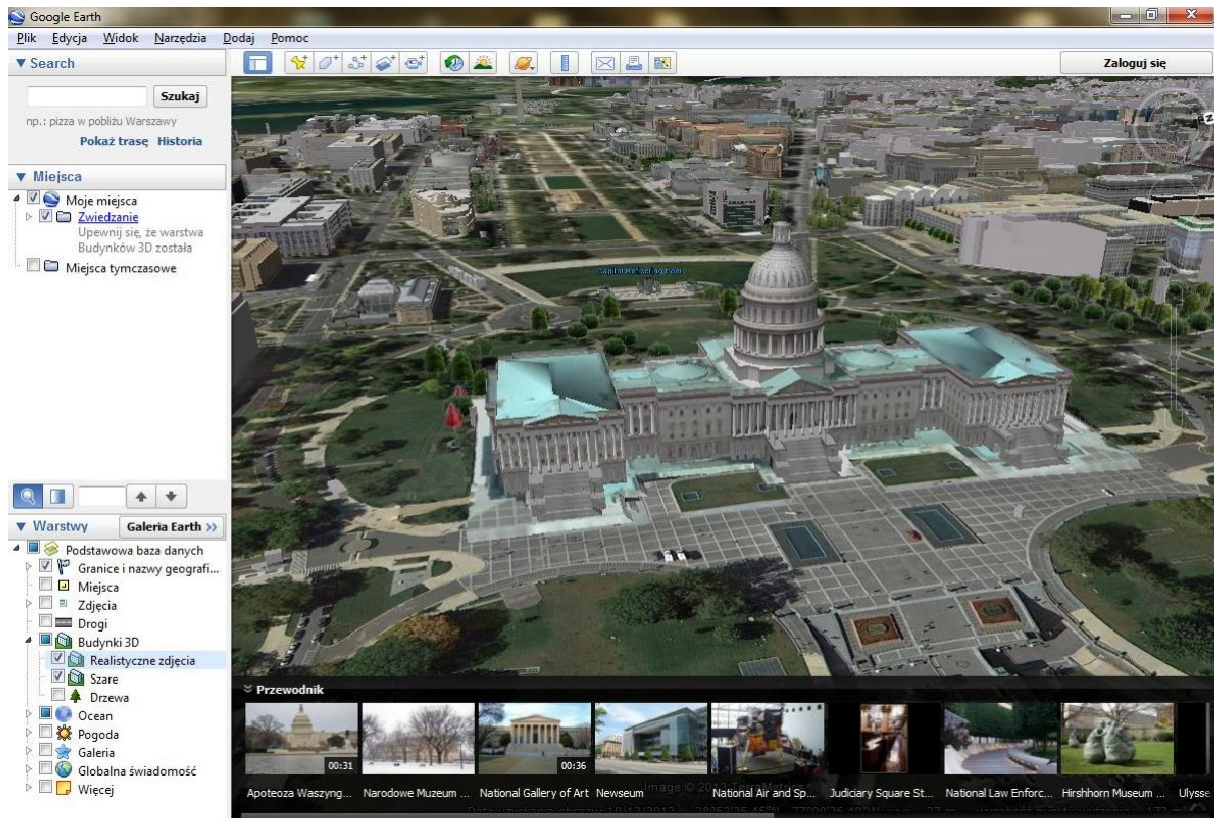


**Rysunek 30. Ilustracja modulowania sygnału depeszy nawigacyjnej w komunikacji**

położenia na mapie. Dzięki minimalizacji urządzeń GPS, zyskały one popularność wśród podróżników, a z czasem przeniosły się do telefonów komórkowych – dziś każdy smart fon bez trudu określi swoją pozycję, wraz z wizualizacją na mapie.

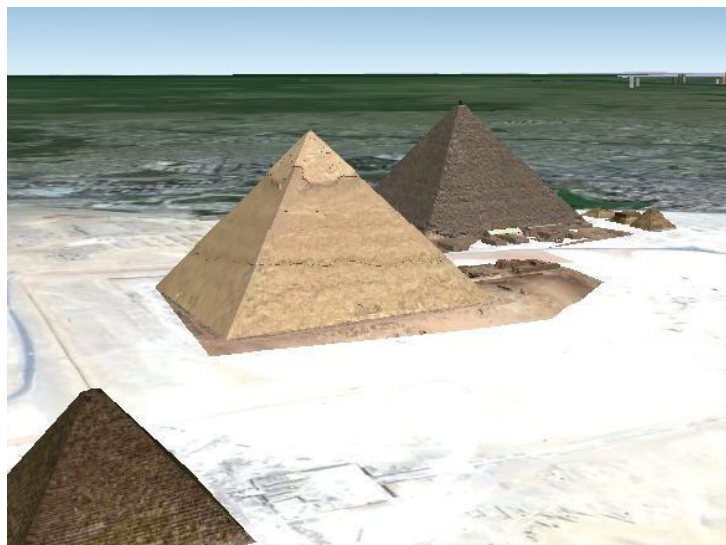
### Google Earth - wirtualna podróż

Google, korzystając z własnego satelity i ogromnego doświadczenia w dziedzinie tworzenia map, stworzyło i ciągle udoskonala projekt Google Earth. Początkowo projekt tworzyła niewielka firma Keyhole, jednak Google kupił ją w roku 2004, przejmując tym samym dorobek intelektualny firmy.



**Rysunek 31. Okno programu Google Earth**

Ideą programu Google Earth jest wyświetlanie zdjęć satelitarnych na kulistym modelu ziemi. Smaczku dodaje możliwość wyświetlenia modeli 3D. Użytkownicy i programiści Google'a, tworzą coraz więcej modeli, przez co płaskie zdjęcia satelitarne nabierają nieco kolorytu. I tak dla przykładu, można odwiedzić słynne piramidy w Gizie, czy centrum Opola, by zobaczyć tylko niektóre budynki.



**Rysunek 32. Piramidy w Gizie - model 3D programu  
Google Earth**

Jeśli natomiast odwiedzi się np. Nowy Jork, modeli jest znacznie więcej.

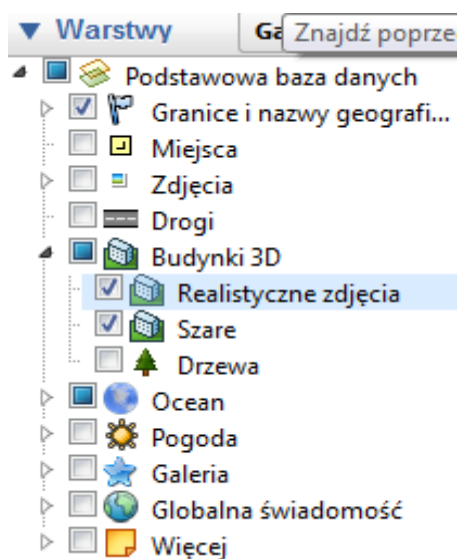


**Rysunek 33. Centrum Opola - widać kilka wymodelowanych  
budynków**



Rysunek 34. Centrum Manhattanu - Google Earth

Program oferuje włączenie kilku warstw w zależności od potrzeb. Można włączyć warstwę ze zdjęciami z danych miejsc, oznakowanie dróg, czy zmienne pogodowe. Wszystkie te warstwy, są dostępne w okienku po prawej stronie okna głównego.



Rysunek 35. Przybornik warstw





**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



W ten sposób, można dostosować wyświetlany obraz do potrzeb.

Program Google Earth, otwiera niezrównane możliwości edukacyjne. Oprócz kilku zdjęć i tekstu w podręczniku z geografii, uczeń może sam zobaczyć zdjęcia satelitarne wybranego miejsca – wyszukując go na mapie, zdobywa cenną umiejętność wyszukiwania, a dodatkowo pobudza to jego ciekawość. Ewolucja oprogramowania tego typu jest nieunikniona, być może już całkiem niedługo będzie można odbyć wirtualną podróż do pełnego modelu miasta, czy pomnika natury, ciesząc się pełnym trójwymiarowym obrazem w wysokich rozdzielczościach.



## 2. Energia – od Słońca do żarówki



- ✓ 2.1. światło płomienia, żarówki, lasera; energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa;
- ✓ 2.2. układ – otwarty, zamknięty i izolowany – przykłady; energia wewnętrzna; procesy samorzutne i wymuszone; właściwości substancji, z których wykonuje się elementy oświetlenia (żarówki tradycyjne, energooszczędne, jarzeniówki);
- ✓ 2.3. fotosynteza, oddychanie komórkowe i produkcja ATP; ATP jako wewnątrz komórkowy przenośnik użytecznej biologicznie energii chemicznej; przepływ energii w biosferze; oazy hydrotermalne – ekosystemy niezależne od energii słonecznej;
- ✓ 2.4. czy energia słoneczna stanie się rozwiązaniem problemów energetycznych na Ziemi?



## 2.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza

### 2. Energia - od Słońca do żarówki (34 godzin)

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
<b>1f. Jak powstaje światło: światło płomienia, żarówki, lasera; dualizm korpuskularno falowy światła.</b>	<b>2</b>
<b>2f. Promieniowanie ciała doskonale czarnego: początki fizyki kwantowej.</b>	<b>2</b>
<b>3f. Dlaczego świecą gwiazdy: energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa;</b>	<b>1</b>
<b>4f. Energetyka konwencjonalna i jądrowa: podstawy fizyczne</b>	<b>2</b>
5f. Generator elektryczny prądu zmiennego - jak wynalazek Tesli zmienił Amerykę i świat. Pierwsza elektrownia komercyjna, przesyłanie prądu na odległość.	1
6f. Energia termojądrowa w służbie człowieka: tokamak - słońce na Ziemi.	1
<b>7chf. Układ – otwarty, zamknięty i izolowany – przykłady</b>	<b>1</b>
<b>8chf. Obieg energii w przyrodzie. Prawo zachowania energii.</b>	<b>1</b>
<b>9chf. Energia wewnętrzna. Zasady termodynamiki.</b>	<b>1</b>
<b>10chf. Procesy samorzutne i wymuszone. Reakcje endo- i egzotermiczne.</b>	<b>1</b>
11chf. Właściwości substancji, z których wykonuje się elementy oświetlenia (żarówki tradycyjne, energooszczędne, jarzeniówki)	1
12chf. Widmo promieniowania lamp energooszczędnych i żarowych.	1
<b>13biof. Fizyczne podstawy procesu fotosyntezy: rola chlorofilu, zamiana energii kwantów światła w energię chemiczną.</b>	<b>1</b>
<b>14bio. Oddychanie komórkowe i produkcja ATP.</b>	<b>1</b>
15biof. Silnik biologiczny, a silnik spalinowy: rola tlenu, węglowodanów i węglowodorów.	1
16biof. ATP, jako wewnątrz- komórkowy przenośnik użytecznej biologicznie energii chemicznej: transport aktywny, biosynteza.	1
17biof. Przepływ energii w biosferze.	1
18biof. Rola bakterii w procesach energetycznych biosfery.	1
19biof. Oazy hydrotermalne – ekosystemy niezależne od energii słonecznej	1
20biof. Ekstremofile: życie w warunkach ekstremalnych (dna oceanów, gorące gejzery, rejony podziemne, niskie temperatury)	1
<b>21geof. Czy energia słoneczna stanie się rozwiązaniem problemów energetycznych na Ziemi?</b>	<b>1</b>
<b>22geof. Zasoby energetyczne Ziemi: energia konwencjonalna (kopaliny), energia wody - hydroenergetyka, energia wiatru - elektrownie wiatrowe, energia słoneczna - ogniwa fotowoltaniczne i kolektory solarne.</b>	<b>1</b>
<b>23f. Konstruujemy elektrownię solarną (projekt uczniowski).</b>	<b>6</b>
24 Podsumowanie modułu " Energia - od Słońca do żarówki "	1

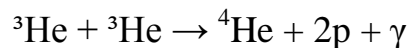
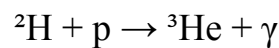


## Jak powstaje światło: światło płomienia, żarówki, lasera, dualizm korpuskularno falowy światła



### Czym jest światło?

Światło, to energia emitowana w postaci [fal elektromagnetycznych](#). Energia ta może powstać na skutek spalania, na przykład: nafty (lampy naftowe), wosku (świece), gazu (lampy i pochodnie gazowe), lub rozgrzania do wysokiej temperatury jakiegoś ciała, na przykład włókna żarówki, elektrody spawalniczej, spirali w kuchenice elektrycznej. Jednak, największym źródłem światła, znanym ludziom, są gwiazdy. Słońce emituje potężną ilość promieniowania. Dzięki reakcjom termojądrowym zachodzącym w jego wnętrzu, w procesie syntezy wodoru i helu, powstają ogromna ilość energii. Przykłady reakcji zachodzących na Słońcu:



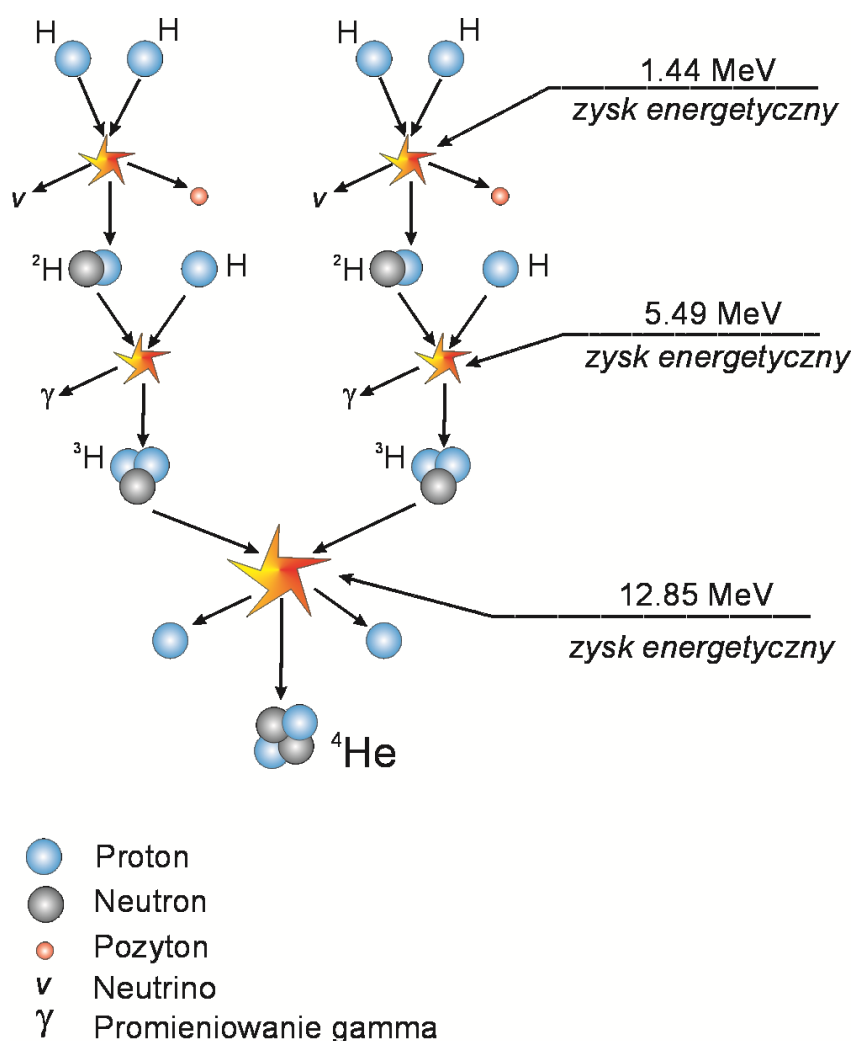
p - proton (jądro wodoru),  
e<sup>+</sup> - [pozyton](#),  
H - [wodór](#),  
<sup>2</sup>H - deuter (izotop wodoru),  
He - hel,  
γ - promieniowanie gamma,  
ν<sub>e</sub> - [neutrino](#) elektronowe.

Energia ta, tylko w niewielkim ułamku dociera do Ziemi, ale i tak stanowi najważniejsze źródło energii na naszej planecie. Szacuje się, że wynosi ona około 1366 W/m<sup>2</sup>. Jednak, duża jej część, odbija się od atmosfery i powierzchni Ziemi (około 30 %), dlatego planety, księżycy i inne ciała niebieskie, świecą na nocnym niebie - świecą światłem odbitym. Około 20% całkowitej energii pochłania atmosfera, w wyniku czego, ogrzewa się. Proces ten skutkuje powstawaniem wiatrów, a w skrajnych przypadkach huraganów. Energia słońca, która dociera do powierzchni, wykorzystywana jest przez rośliny, do fotosyntezy. W wyniku tego procesu



cząsteczki dwutlenku węgla i wody, zamieniane są na glukozę. Zatem przyrost masy roślin na Ziemi, jest procesem magazynowania energii słonecznej. Energia ta jest przechowywana w wiązaniach chemicznych, w postaci: biomasy, węgla, gazu ziemnego, ropy naftowej lub torfu. Może być przechowywana setki tysięcy, a nawet miliony lat, tworząc złoża surowców energetycznych.

### Schemat graficzny, najważniejszego łańcucha, reakcji syntezy jądrowej zachodzącej na Słońcu.



**Cykl protonowy** – łańcuch reakcji jądrowych, w których z czterech jąder wodoru powstaje stabilne jądro helu. Podczas tej przemiany powstaje główna porcja energii zasilającej Słońce.



Energia chemiczna, zmagazynowana w wiązaniach chemicznych, może zostać uwolniona w procesie spalania - utleniania. Powstały płomień, to zjawisko spalania gazu, w którym zachodzą reakcje rozpadu, w wyniku których powstaje dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ) i woda ( $\text{H}_2\text{O}$ ), a więc substancje, które w procesie fotosyntezy, kosztem energii słonecznej, zostały połączone (poddane zostały syntezie) w roślinach. Spalenie, jest zatem zjawiskiem odwrotnym do fotosyntezy. Jeżeli spalanie nie jest kompletne, powstaje dodatkowo sadza (węgiel). Dzieje się tak w przypadku braku dostatecznej ilości tlenu. W płomieniu, paliwem jest zawsze związek chemiczny w stanie gazowym. W przypadku cieczy, występuje on wskutek jej parowania. Nad ciałem stałym, płomień powstaje wskutek rozkładu tego związku, pod wpływem temperatury. Zjawisko takie nazywa się pirolizą. W życiu codziennym mamy do czynienia najczęściej ze spalaniem węglowodorów. Przykładem może być płomień świecy, palnika gazowego lub zapalniczki.

## **Promieniowanie ciała doskonale czarnego**

### **Jak powstaje światło?**

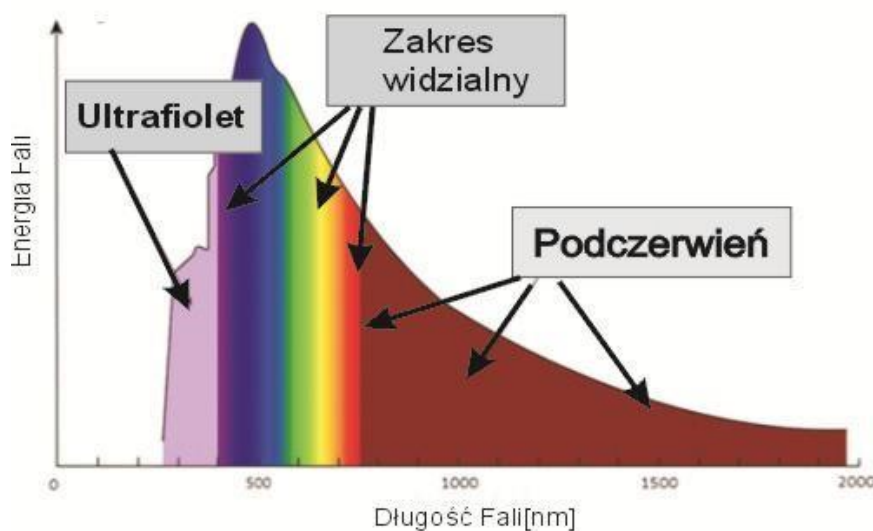
Ponieważ światło jest falą elektromagnetyczną, musi powstawać w wyniku drgań ładunków elektrycznych. Długość fal świetlnych jest rzędu nanometrów - milionowej części metra. Oznacza to, że musiały powstać podczas bardzo, bardzo szybkich drgań. Gdzie zatem w przyrodzie, spotykamy się z tak szybkim ruchem?

Spróbujmy przeanalizować następujący eksperyment. Metalowy przedmiot, na przykład gwóźdź, umieszczamy w płomieniu palnika gazowego. Po pewnym czasie zauważymy, że jego kolor zmienia się, metal zaczyna świecić. Na początku, jest to barwa ciemnoczerwona, ale dalsze ogrzewanie powoduje zmianę na jasnoczerwoną, później pomarańczową. Bardzo gorące ciało, zaczyna emitować światło oślepiające, białobłękitne. Takie światło, powstaje na przykład podczas spawania, kiedy metal zaczyna się topić. Dlaczego tak się dzieje? - otóż temperatura w skali mikro, to ruch. Im wyższa, tym ruch jest bardziej gwałtowny. Ponieważ materia zbudowana jest z ładunków elektrycznych, w pewnym momencie zaczyna świecić. Wzrost temperatury oznacza szybsze i mocniejsze drgania, co przekłada się, na zmianę barwy emitowanego światła. Ta zależność jest wykorzystywana w przyrządach, tak zwanych pirometrach optycznych, stosowanych w hutnictwie do określania temperatury surówki. Modelem ciała, pochłaniającego całkowicie padające na nie promieniowanie



elektromagnetyczne, w całym zakresie temperatur, jest tzw. ciało doskonale czarne. Współczynnik pochłaniania dla takiego ciała, jest równy jeden, co oznacza całkowitą absorpcję energii. Ciało doskonale czarne w rzeczywistości nie istnieje (to model fizyczny). Dobrym przybliżeniem takiego obiektu jest sadza i wszystkie czarne porowate ciała. Barwy ciemne: czarna, brązowa, ciemnoszara, wiśniowa, mocniej pochłaniają fale optyczne od jasnych. Doskonale ten fakt jest widoczny latem, kiedy słońce mocno świeci, przedmioty o barwach ciemnych, silnie się nagrzewają. Przykładem może być wejście do czarno polakierowanego samochodu pozostawionego na słońcu. Odmianą sytuacji obserwujemy w przypadku powierzchni jasnych. W szczególności kolor biały, słabo pochłania energię fal świetlnych. Zdecydowana większość się odbija. Dlatego jasne przedmioty, nie nagrzewają się tak mocno jak ciemne.

Ciała, których temperatura jest zbyt niska aby świeciły, emitują promieniowanie elektromagnetyczne, niewidoczne dla naszych oczu, tak zwane promieniowanie podczerwone, inaczej nazywane również promieniowaniem cieplnym.



### **Przykład widma promieniowania ciała doskonale czarnego.**

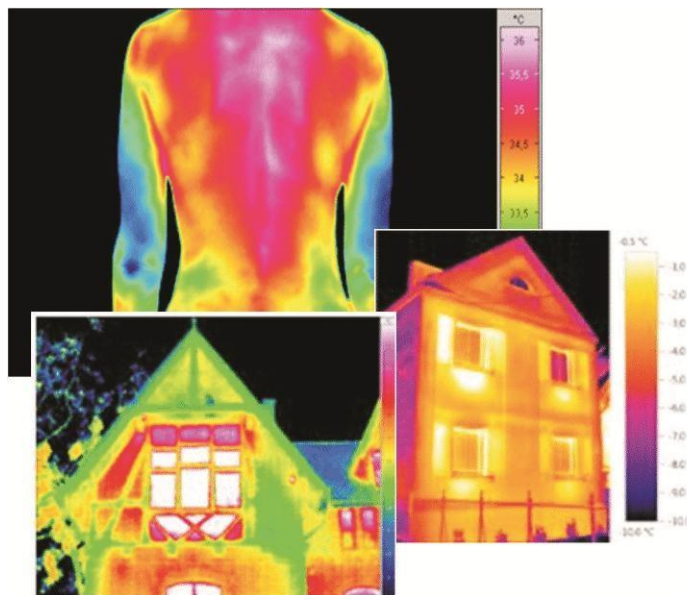
Promieniowanie w zakresie widzialnym to niewielka część całego widma elektromagnetycznego, emitowanego przez ciało. Maksimum widma, przesuwa się w kierunku fal krótkich (barwy fioletowej) wraz z wzrostem temperatury.

Podział promieniowania podczerwonego w zależności od długości fali.



bliska podczerwień (*NIR*), 750–5000 nm,  
średnia podczerwień (*MIR*), 5–30  $\mu\text{m}$ ,  
daleka podczerwień (*FIR*), 30–1000  $\mu\text{m}$ .

W temperaturze pokojowej, ciała emitują fale o długościach z przedziału *MIR* - średniej podczerwieni. Fakt ten wykorzystuje się w termografii, technice umożliwiającej obserwację i rejestrację obiektów w obszarze promieniowania cieplnego (noktowizory, termografia medyczna i przemysłowa).



**Przykłady obrazów otrzymanych z urządzeń termograficznych.**

Analiza rozkładu temperatur umożliwia w medycynie, diagnostykę różnych schorzeń, a w technice, wykrywanie elementów i obszarów silnie przewodzących ciepło.



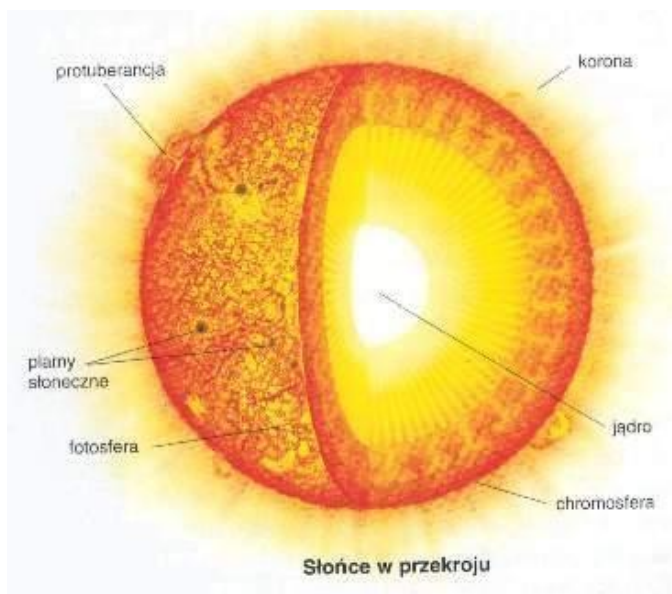


## Dlaczego świecą gwiazdy: energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa



### Dlaczego świecą gwiazdy?

Każdy z nas spoglądając w niebo zadaje sobie jedno pytanie – jak to jest, że gwiazdy świecą? Najprościej mówiąc świecą, ponieważ są gorące, temperatura w ich wnętrzu sięga milionów stopni. Tutaj powstaje kolejne pytanie – mianowicie, dlaczego są gorące, skąd biorą energię na ogrzanie? Albert Einstein, między innymi twórca teorii względności udowodnił, iż niewielka ilość materii, może zamienić się w wielkie pokłady energii. Większość gwiazd zbudowanych jest głównie z wodoru – jest to najprostszy z występujących naturalnie pierwiastków. Zatem źródłem olbrzymiej energii gwiazdy, są zachodzące reakcje syntezy jądrowej, jakie mają miejsce w centrum gwiazdy. W wyniku tej reakcji wodór zamienia się w hel. Mówiąc prościej – atom wodoru zbudowany jest z pojedynczego elektronu i jądra o jednym protonie. Wnętrze gwiazdy jest wypełnione materią, która jest mocno ściśnięta przez ciężar gwiazdy. Właśnie za sprawą tego ścisku dochodzi do zderzeń pomiędzy protonami jąder atomów wodoru. W wyniku tych zderzeń dochodzi do łączenia się 4 jąder wodoru w jedno jądro helu. Podczas łączenia dwa protony zamieniają się w neutrony w efekcie emitowany jest wówczas pozyton. Cztery jądra wodoru ważą znacznie więcej niż jedno jądro helu, jakie powstało w wyniku zderzeń. Właśnie ta niewielka ilość materii, która znikła, została zamieniona w ogromną ilość energii, według zależności,  $E = mc^2$ .



### Słońce i jego energia.

Słońce jest jedną z miliarda gwiazd i największą w naszej galaktyce. Jest źródłem ogromnej energii, dzięki, której nasza planeta żyje i czerpie z niego korzyści. W ciągu 40 minut energia docierająca do Ziemi, zaspokoiłaby całoroczne zapotrzebowania człowieka na energię słoneczną. Jest ona dotychczas najbezpieczniejszą formą energii



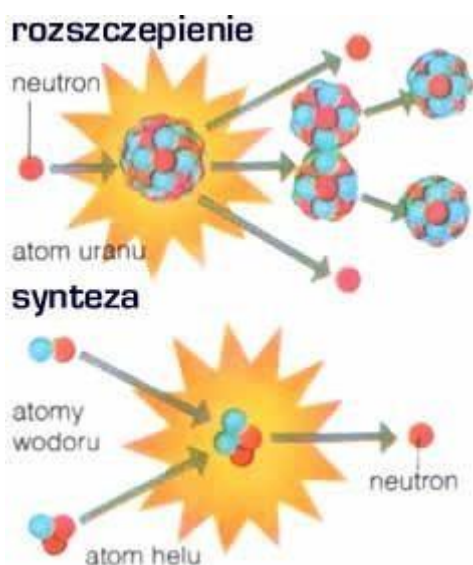
nieniosącą za sobą strasznych w konsekwencji skutków ubocznych i zagrożeń. Dzięki pozyskiwaniu energii słonecznej za pomocą kolektorów słonecznych, przyczyniamy się do ochrony środowiska, oraz ograniczania zużycia ropy naftowej. Ludzkość obecnie wypracowała dwa sposoby wykorzystywania pozyskanej i zgromadzonej energii:

Energia słoneczna zamieniana bezpośrednio w energię elektryczną.

Energia słoneczna zamieniana w ciepło, które następnie może posłużyć np. do ogrzania wody.

Energię pochodzącą ze słońca zamienia się w energię elektryczną przy pomocy fotoogniw. Wtedy powstaje tak zwana energia fotowoltaiczna. Bardzo dużą żywotnością oraz solidnością charakteryzuje się ogniwo fotoelektryczne, wykonane z półprzewodników opartych o krzem. Jedną z ich wad jest wydajność - jest ona niezadowalająca i do tego dość kosztowna. Warto również wspomnieć, iż powierzchnia, na jakiej instalowane są ogniwa jest dość obszerna, co również utrudnia eksploatację. Związku z tym aktualnie montuje się je głównie w zegarkach, kalkulatorach, jednakże wykorzystywane są przede wszystkim w przestrzeni kosmicznej - właśnie tam promieniowanie słoneczne jest najsilniejsze.

Energia słoneczna i jej wykorzystywanie było znane ludzkości już w starożytności. Zauważono wówczas, iż umieszczenie okien pod odpowiednim kątem, w odpowiednią stronę, daje dużo więcej ciepła. Umieszczano również otwory wentylacyjne w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać nagromadzoną energię i samoczynny ruch ciepła w budynkach. Zgromadzona w ten sposób energia, była wykorzystywana do ogrzewania pomieszczeń w nocy, kiedy nie było źródła ciepła.



### Jak powstaje energia jądrowa?

Energia jądrowa jest pozyskiwana poprzez rozszczepienie bardzo ciężkich jąder takich jak uran, pluton, czy tor, bądź syntezy lekkich pierwiastków takich jak hel lub lit. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku, wyzwala się energia wiązania jądrowego - ma ona największą wartość dla jąder o średnich masach. Możliwy jest również sposób pozyskania energii w sposób kontrolowany, dzięki reaktorom jądrowym, czy też niekontrolowany, poprzez broń jądrową.



Pierwsze rozszczepienie jądra atomowego zapoczątkowało w 1938 roku prace nad uzyskaniem energii jądrowej. Ma ona znaczące znaczenie dla ludzkości. Jako przykład można podać ilość potrzebnego paliwa na dużym statku. Podczas podróży między kontynentami, zużywano 5 tysięcy ton paliwa, wynalezienie paliwa atomowego zmniejszyło zapotrzebowanie 500 razy - zużywane jest 10 ton uranu.

Niestety jest również i ciemna strona odkrycia tego rodzaju energii. Jako przykład może posłużyć zamach bombowy z użyciem bomby atomowej w Hiroszynie i Nagasaki. Wybuch przyczynił się do śmierci wielu tysięcy ludzi, oraz spowodował olbrzymie straty materialne. W następstwie powstawanie energii jądrowej wydzielane jest promieniowanie jonizujące, jest ono bardzo szkodliwe dla wszystkich organizmów żywych, a zwłaszcza dla ludzi. W ciele człowieka dochodzi do zmian procesów fizycznych oraz chemicznych, zostają uszkodzone komórki i powstają zmiany nowotworowe.

## **Energia konwencjonalna i jądrowa**

Energia elektryczna stała się całkowitą podstawą dzisiejszej cywilizacji. Ciężko wyobrazić sobie przemysł bez elektryczności, nawet w życiu każdego z nas jest tak wszechobecna, że zdaje się być tłem codzienności. Skąd zatem bierze się energia elektryczna?

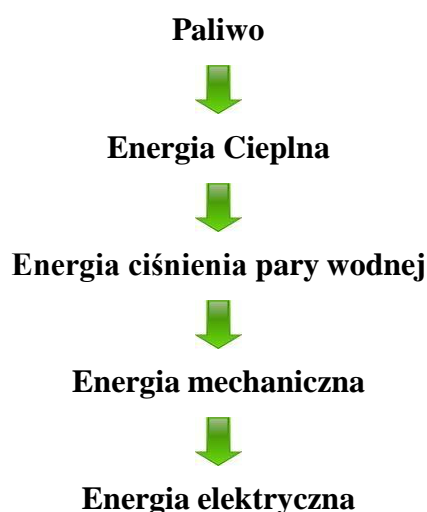
Otóż pozyskiwanie energii, niemal całkowicie wiąże się ze spalaniem paliw kopalnianych. Wyjątkiem są tylko źródła energii odnawialnej, czyli wiatr, woda, energia geotermalna i energia słoneczna.



**Rysunek 36. Chłodnie kominowe elektrowni, biały dym, to przechłodzona para wodna**



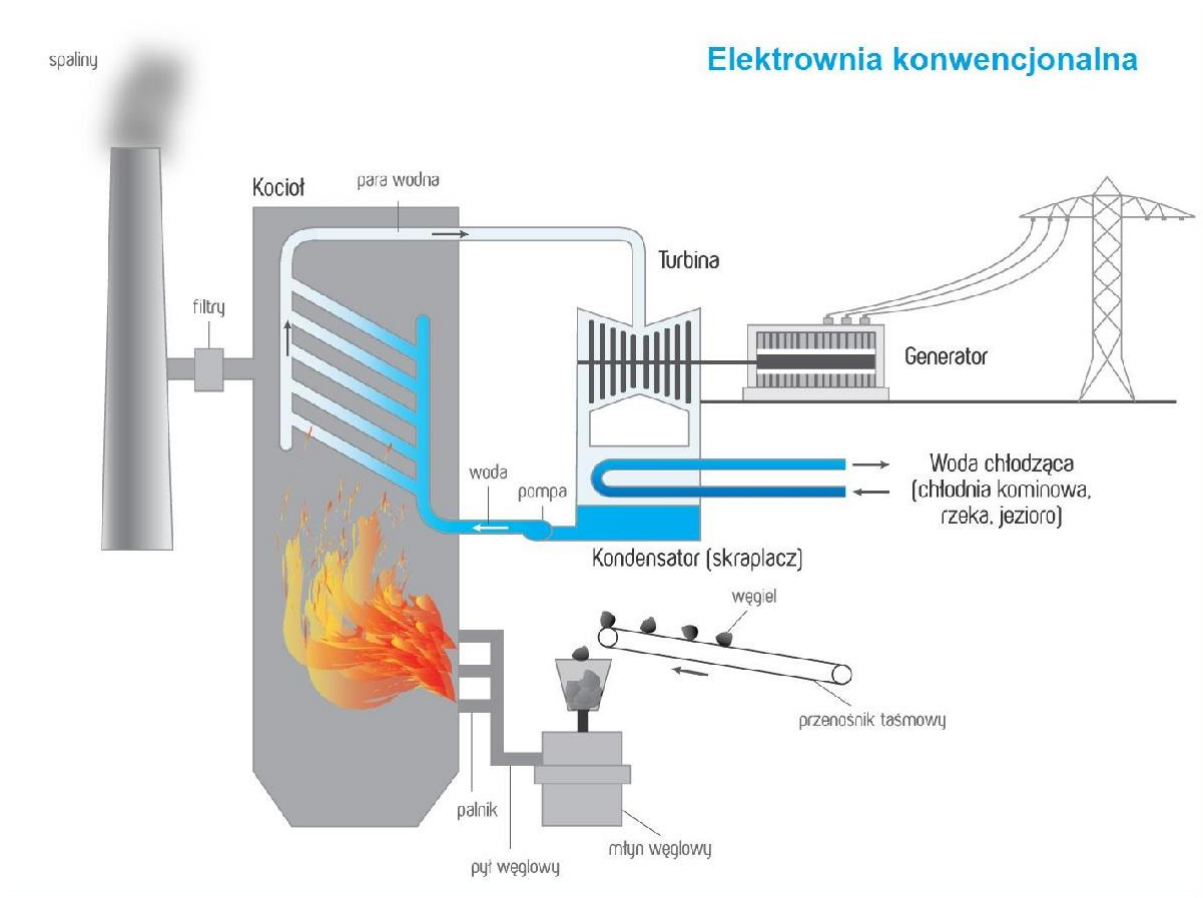
## Jak uzyskać energię?



W konwencjonalnych elektrowniach, energię uzyskuje się poprzez spalanie paliw. Paliwa są spalane w przeznaczonych do tego kotłach, energia ciepła pozyskana ze spalania, podgrzewa wodę, która pełni rolę „pośrednika”. Woda jest podgrzewana do wrzenia – powstała para wodna ma dużo większe ciśnienie niż woda w stanie ciekłym. Para jest podawana rurociągiem na turbiny, które są napędzane przez napływającą parę wodną. Ruch obrotowy turbiny poprzez wał napędowy, napędza generator, który zamienia energię mechaniczną na elektryczną. Uproszczony graf ilustrujący przemianę energii pozyskaną z paliwa, znajduje się poniżej:



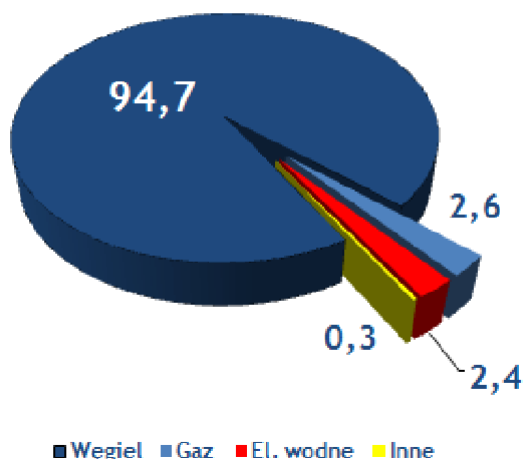
Schematyczna ilustracja elektrowni konwencjonalnej węglowej znajduje się na Rysunku 2.



**Rysunek 37. Schemat elektrowni węglowej**



## Produkcja energii elektrycznej w Polsce (proc.)

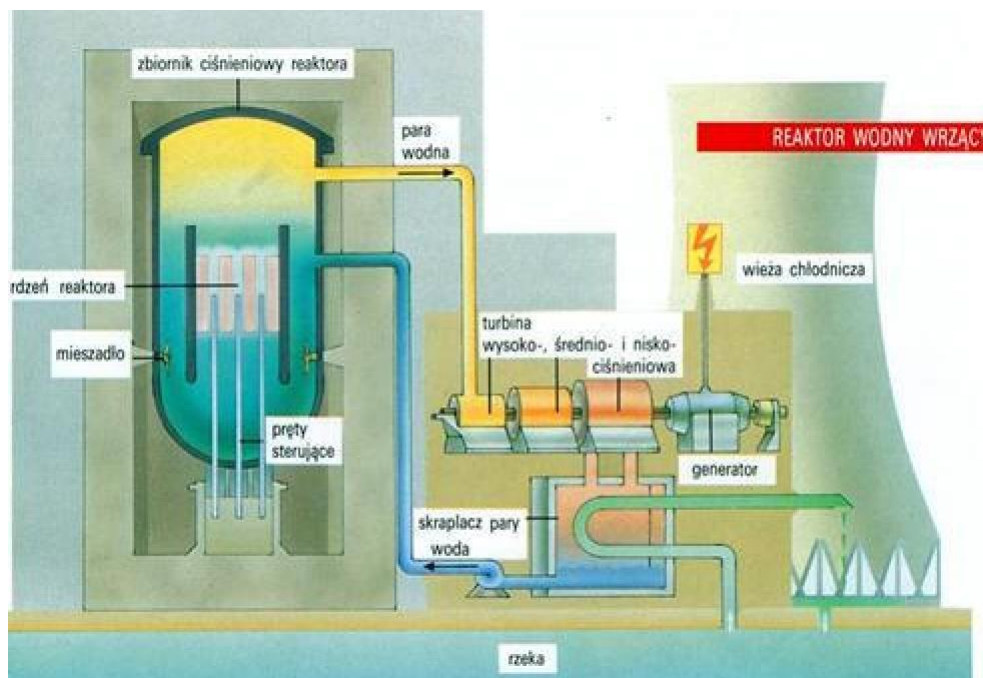


Rysunek 38. Zasoby paliw zużywane do produkcji energii w Polsce

Rozróżnia się paliwa odnawialne i nieodnawialne. Do nieodnawialnych należą: węgiel brunatny i kamienny, gaz ziemny, ropa naftowa, łupki bitumiczne, uran i inne pierwiastki promieniotwórcze. Do odnawialnych zaś, wszystkie te, których się nie spala przy produkcji energii i których nie ma ograniczonej ilości pod powierzchnią ziemi, czyli: woda, wiatr, energia słoneczna, energia geotermalna.

Źródła energii konwencjonalnej charakteryzują się tym, że produktem końcowym ich spalania są w dużej mierze zanieczyszczenia gazowe, stałe i ciekłe. Wyjątkiem może być w tej kwestii elektrownia jądrowa.

Elektrownia jądrowa działa na dość podobnej zasadzie, co np. elektrownia węglowa. W elektrowni węglowej źródłem ciepła była energia chemiczna węgla otrzymana w procesie spalania, w elektrowni atomowej źródłem ciepła, jest energia związana z rozszczepianiem się jąder atomowych (zachodzi w reaktorze, zamiast w piecu). Żaden materiał nie będzie promieniował w nieskończoność – rdzenie uranu, lub innego promieniotwórczego pierwiastka są wymieniane na nowe, a stare muszą być utylizowane z zachowaniem wszelkich zasad bezpieczeństwa – tylko wtedy elektrownia jądrowa będzie bardziej ekologiczna od pozostałych, spalających tradycyjne źródła energii. W tabeli 1 zestawiono ilość odpadów generowanych przez konwencjonalne elektrownie węglowe i atomowe.



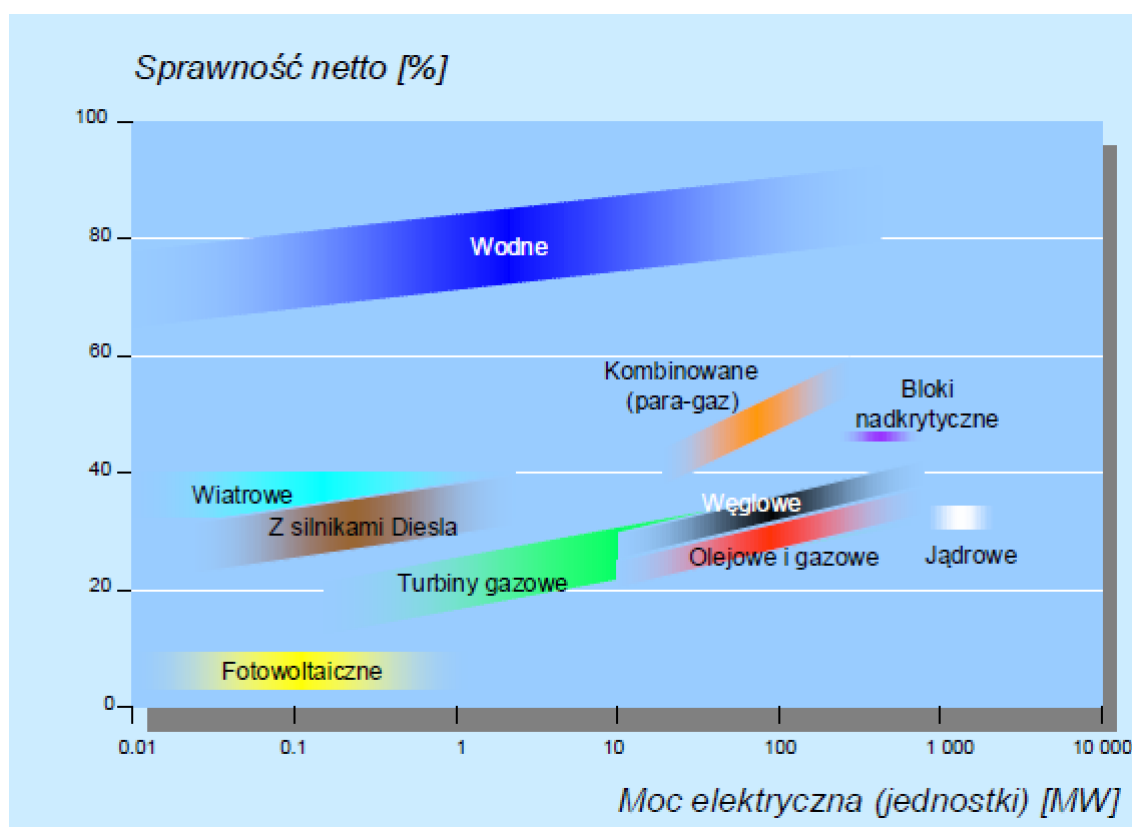
Rysunek 39. Schemat elektrowni jądrowej

Tabela 39. Roczna ilość zanieczyszczeń - elektrownia węglowa i atomowa

Elektrownia węglowa Opole	Elektrownia jądrowa Benzau
45 000 t gipsu	50 beczek odpadów średnioaktywnych
2 mln t CO <sub>2</sub>	
200 t CO	
3 600 t NO <sub>x</sub>	100 beczek odpadów niskoaktywnych
3 600 t SO <sub>2</sub> i SO	



Ilość produkowanych odpadów, jednoznacznie przemawia na korzyść elektrowni jądrowych. Biorąc pod uwagę sprawność obu typów elektrowni, która jest zbliżona, wnioski wydają się oczywiste. Jest jednak pewien problem, w momencie awarii, która może być spowodowana np. błędem człowieka, zmęczeniem materiału, klęską żywiołową czy sabotażem, skutki są przerażające.



Rysunek 40. Zestawienie sprawności różnych typów elektrowni

### Układ – otwarty, zamknięty i izolowany

#### Czym jest układ?

Jest to wyodrębniona pewna część przestrzeni (przyrody, wszechświata, stanowiska w laboratorium). Każdy fragment wydzielony w przestrzeni, uwzględniając wszystkie substancje, siły i pola energetyczne, które się w nim znajdują, możemy nazwać układem. W





ten sposób takim obiektem może być na przykład: organizm żywy, ekosystem, planeta, Układ Słoneczny, czy probówka wypełniona chemikaliami.

### Czym różnią się układy między sobą?

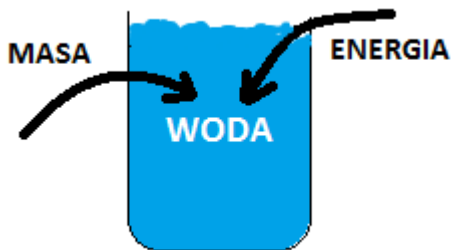
W przyrodzie wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje układów fizycznych są to:

Układ zamknięty

Układ otwarty

Układ izolowany

Każdy z nich różni się od poprzednika, przede wszystkim sposobem wymiany energii, lub masy między układem a otoczeniem. **Układ zamknięty** - możliwa jest wymiana tylko energii

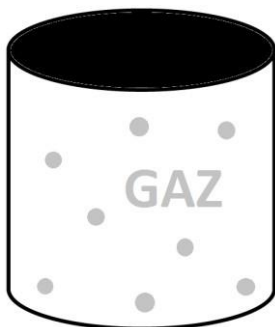


z otoczeniem, niemożliwa jest wymiana masy. Przykładem takiego układu może być Wszechświat, gaz w zbiorniku lub szczelnie zamknięta kolba z cieczą.

**Układ otwarty** - układ który może wymieniać z otoczeniem zarówno energię jak i materię.

Przykładem takiego układu może być, Ziemia jako fragment kosmosu, szklanka z wodą, człowiek jako układ fizykochemiczny.

**Zatem układ zamknięty** różni się od **otwartego**, brakiem możliwości wymiany masy. Układ otwarty jest układem uproszczonym w porównaniu do układu zamkniętego.

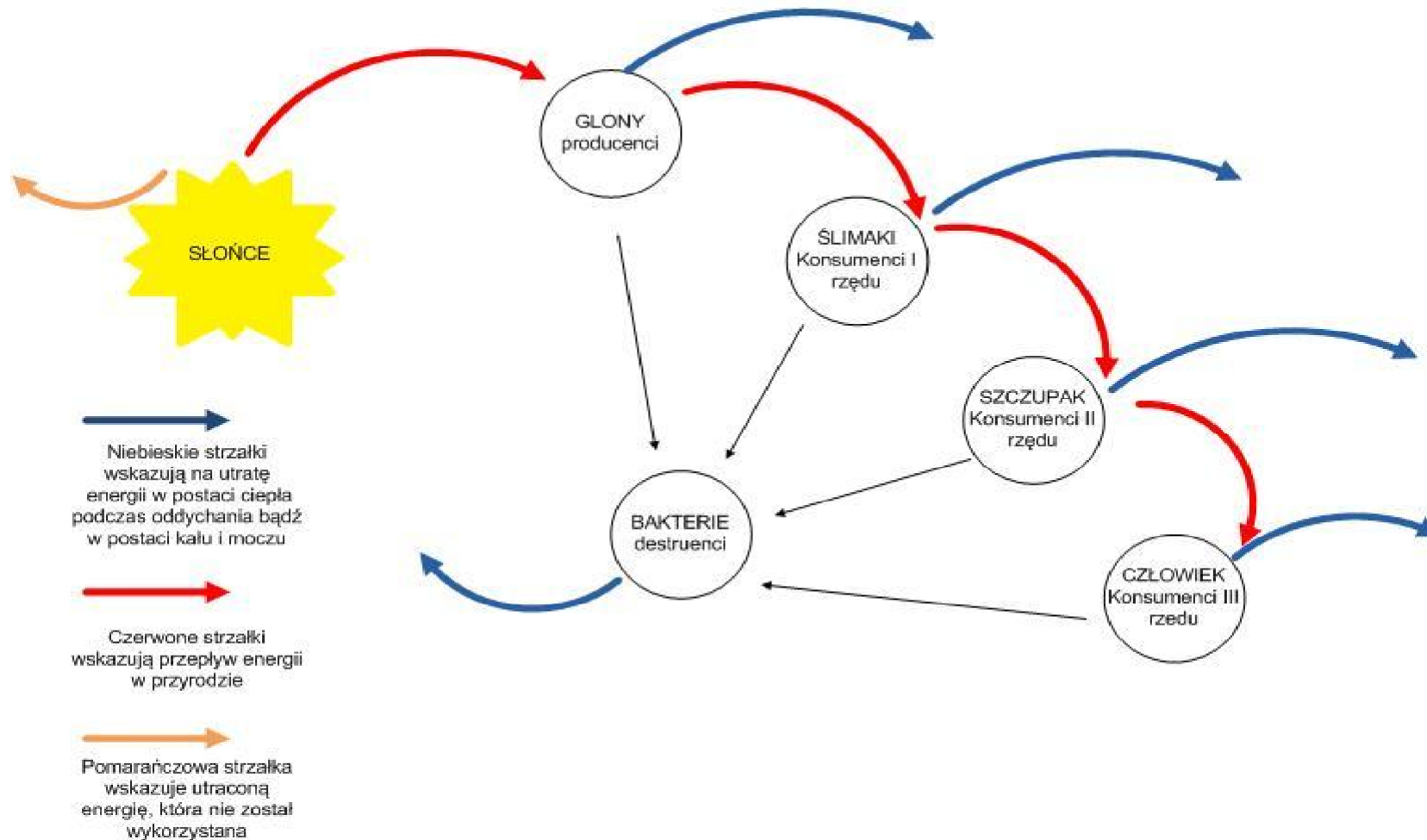


**Układ izolowany** - to układ, który nie posiada możliwość wymiany ani energii, ani materii z otoczeniem. Jako przykład, może posłużyć, woda zamknięta w idealnym termosie. Zarówno jej masa, jaki i temperatura, nie ulegną zmianie w czasie.



## Obieg energii w przyrodzie. Prawo zachowania energii

### PRZEPŁYW ENERGII W PRZYRODZIE



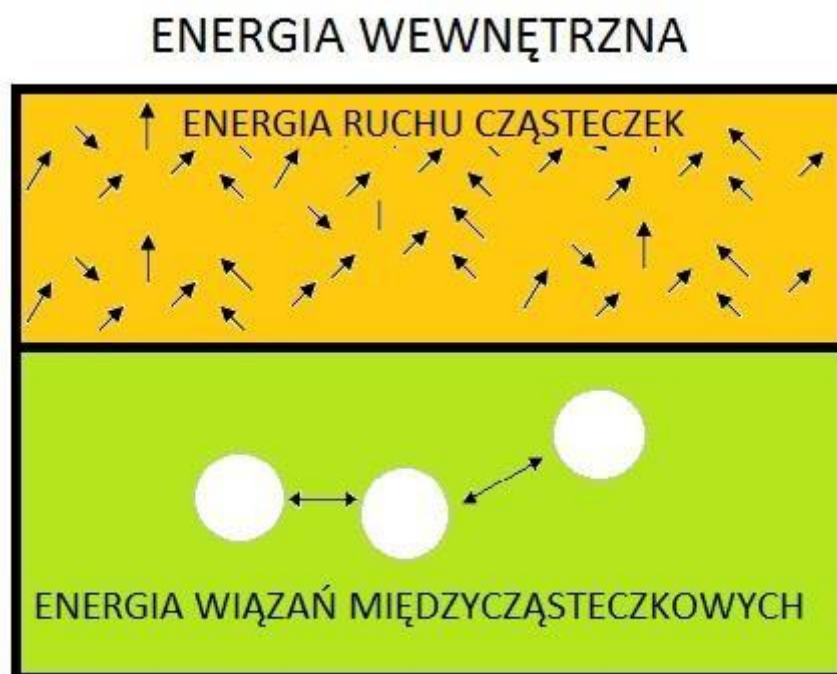
Powyższy rysunek przedstawia przepływ energii słonecznej w przyrodzie, a nie obieg jej w ekosystemie. Różni się to przede wszystkim tym, iż energia nie może być ponownie wykorzystana przez organizmy (np. glony), czyli producentów. Można zauważyć, że przepływ zaczyna się od producentów i biegnie poprzez kolejnych konsumentów. Jednakże na każdym etapie, pewna część energii zostaje rozproszona w postaci ciepła, lub zostanie spożytkowana w procesie oddychania komórkowego, może również zostać zmagazynowana w postaci odpadów.

### **Czym jest prawo zachowanie energii?**

Prawo to mówi, iż w układzie zamkniętym, odizolowanym od otoczenia, energia może poddawać się przemianom z jednej postaci w inną, natomiast nie może rosnąć lub maleć. Mówiąc prościej np. energia kinetyczna przekształca się w energię potencjalną grawitacji, jednakże całkowita ilość energii pozostaje niezmienna. Za pomocą wzoru można to zapisać w postaci  $E_{\text{kinetyczna}} + E_{\text{potencjalna}} = \text{Constans}$ . Energia kinetyczna to energia ruchu. Wyrażamy ją wzorem  $E_k = 1/2 * m * v^2$ , gdzie **m** oznacza masę która porusza się z prędkością **v**. Energia potencjalna może przyjmować różną postać, zależną od charakteru zjawiska (np. sprężystości, pola elektrycznego czy magnetycznego itp.). Najczęściej, energia potencjalna w życiu codziennym, jest związana z polem grawitacyjnym. Wyrażamy ją wzorem  $E_p = m * g * h$ , gdzie **m** oznacza masę, która znajduje się na wysokości **h** w polu grawitacyjnym o przyspieszeniu **g**. Wysokość **h**, to wartość względem poziomu zerowego.

## Energia wewnętrzna. Zasady termodynamiki

Co to jest energia wewnętrzna?



**Energia wewnętrzną** ciała, nazywamy sumę energii kinetycznej i energii potencjalnej.

**Energia potencjalną** ciała, nazywamy energię ciała będącego w spoczynku. Jest ona równa pracy, jaką należy wykonać w celu uzyskania konkretnego układu ciał, wychodząc od zupełnie innego ustawienia, dla którego to umownie ustala się wartość równą zero.

Wyraża się ją wzorem:

$$E_p = mgh$$

m - masa ciała

g - przyspieszenie ziemskie

h - wysokość

$E_p$  - energia potencjalna

**Energia kinetyczną** ciała nazywamy energię ciała będącego w ruchu.

Wyrażana jest wzorem:

$$E_k = \frac{mV^2}{2}$$

Jednostką energii kinetycznej jest 1 dżul:

$$1J = 1N \cdot 1m$$

m - masa ciała

V - prędkość ciała

E<sub>k</sub> - energia kinetyczna

Warto wspomnieć, iż wzrost temperatury jest przejawem wzrostu średniej energii kinetycznej, jaka przypada zaledwie na jedną molekułę, ponieważ drobiny poruszają się szybciej, oraz oddalają się od siebie nawzajem, tym samym przyczynia się to do wzrostu energii wewnętrznej. W przypadku, gdy temperatura gazu nie zmienia się wtedy energia wewnętrzna również pozostaje bez zmian. Idąc dalej tym śladem, dochodzimy do punktu gdzie procesy termodynamiczne wpływają na zasadę zachowania energii - właśnie o tym mówi **pierwsza zasada termodynamiki**.

Energię wewnętrzną ciała można zmienić dzięki wykonaniu pracy bądź dostarczeniu ciepła.

Pierwszą zasadę termodynamiki wyraża się wzorem:

$$\Delta E_w = W + Q$$

E<sub>w</sub> - energia wewnętrzna

W - praca

Q - ciepło

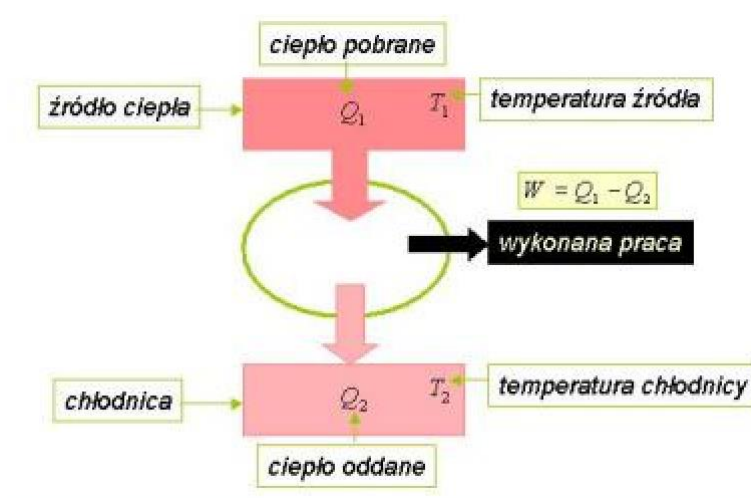
Na trzy różne sposoby możemy przekazać energię:

Przewodnictwo – przekazywanie energii wewnętrznej poprzez zderzenia cząsteczek, np. łyżeczka w gorącej herbacie

Konwekcja – powietrze ogrzewa się i unosi do góry, odbywa się wędrówka prądów konwekcyjnych, np. ogrzewanie powietrza przez ciepły grzejnik

Promieniowanie – ciała te wysyłają światło lub niewidoczne promienie

Druga zasada termodynamiki mówi o tym, iż ciepło nie może niezależnie przepływać od ciała o niższej temperaturze do ciała o wyższej temperaturze. Dodatkowo wszystkie procesy, jakie zachodzą samoczynnie są już nieodwracalne. Warto również nadmienić, iż zgodnie z tą zasadą nie ma możliwości zbudowania silnika, który całkowicie zamieniałby ciepło na pracę, bez wprowadzenia innych zmian w układzie czy otoczeniu.



Energia określana jest wzorem:

$$S_2 > S_1$$

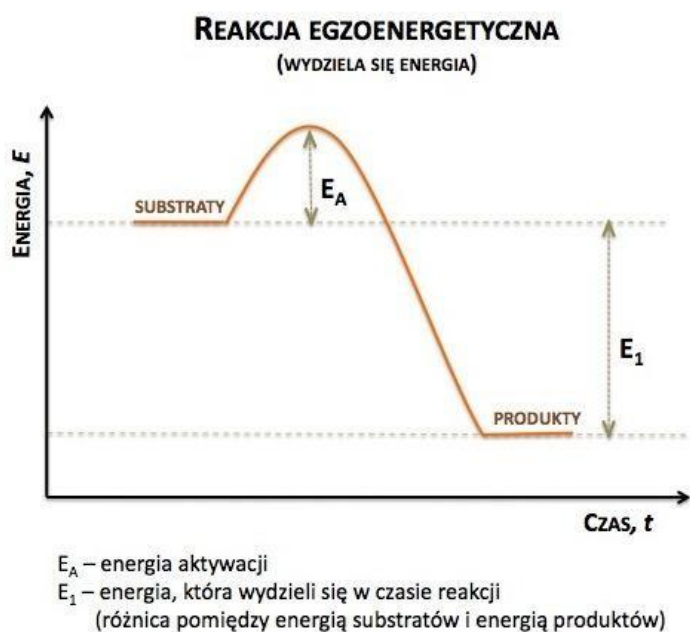
$$\Delta S = S_2 - S_1 \geq 0$$

$S_1$  i  $S_2$  to wartości entropii układu odpowiednio przed i po zajściu procesu.

## Procesy samorzutne. Reakcje endo- i egzotermiczne

**Procesy samorzutne.**

Procesy samorzutne, zwane również naturalnym procesem, który można dokonać bez potrzeby przeprowadzania pracy nad układem. Nie oznacza to jednak, że musi on zajść. Musi on najpierw pokonać bariery potencjału energetycznego, jakie są wynikiem przebiegu kinetycznego. Jednakże wynikiem tego procesu zawsze jest praca, jaką układ wykonał. Aby doszło do zaistnienia procesu musi, zajść impuls energetyczny aczkolwiek jest on znacznie mniejszy niż energia wyzwolana na skutek samego zajścia. Jako przykład można podać ochładzanie gorącego kubka z herbatą, czy samorzutne utlenianie się metali.



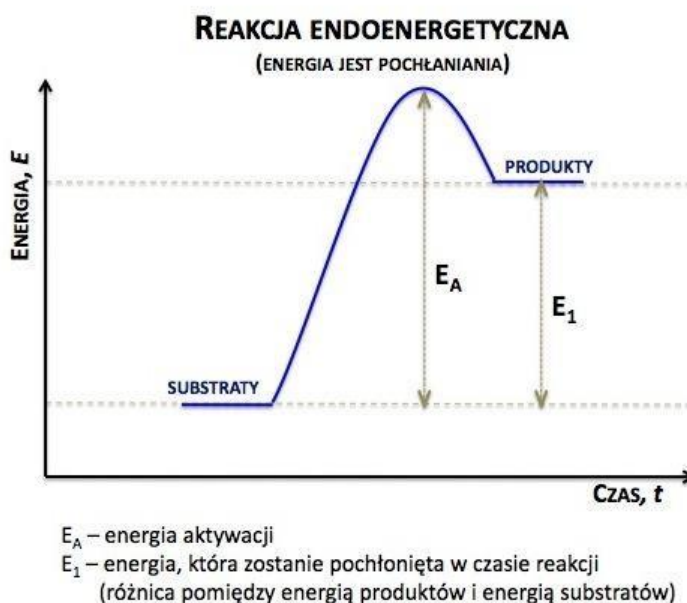
### Reakcje egzotermiczne

Reakcje chemiczne, w czasie, których wydzielona została ciepło, nazywane są egzotermicznymi. To właśnie do nich zalicza się znaczną większość reakcji utleniania, reakcji syntezy siarczku miedzi oraz siarczku żelaza. W czasie reakcji wydzielane jest ciepło, jego ilość jednak zależy od rodzaju substancji reagujących, oraz od ich ilości. Podsumowując jest to reakcja, która ma dodatni bilans wymiany ciepła z otoczeniem. Można również

powiedzieć, iż jest to reakcja, w której ciepło znajduje się po stronie produktów albo, która emituje ciepło.

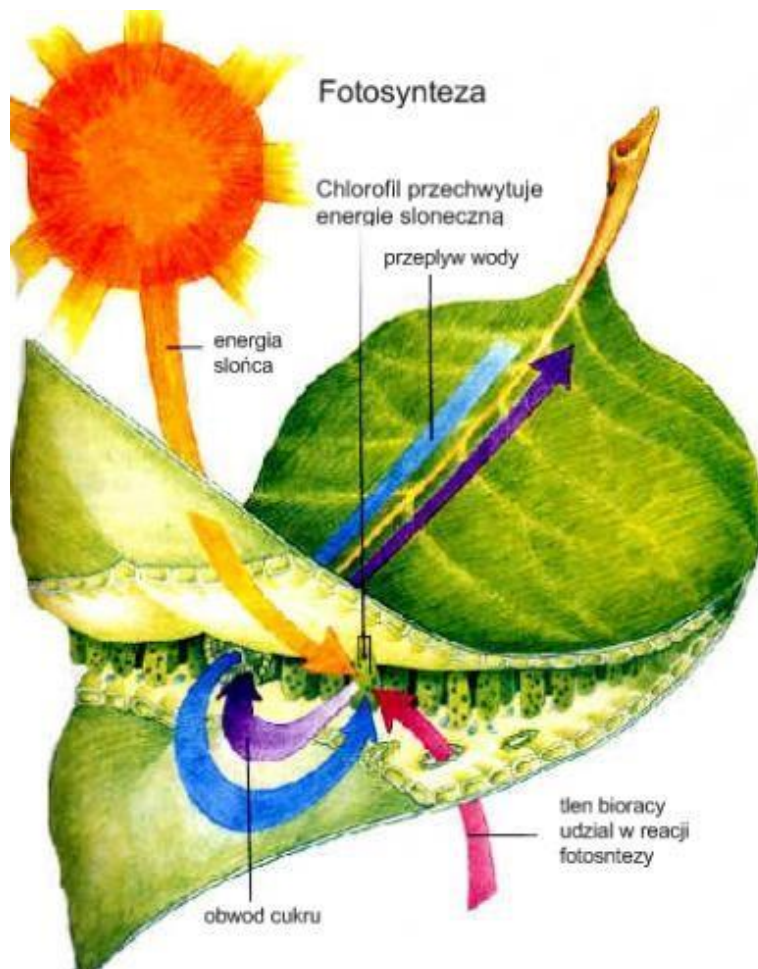
### Reakcje endoenergetyczne

Reakcja chemiczna, podczas której energia jest pochłaniana, nazywana jest endotermiczną czy endoenergetyczną. Posiada ona ujemny bilans wymiany ciepła z otoczeniem. Prawdą jest stwierdzenie, iż jest to reakcja podczas, której ciepło znajduje się po stronie substratów albo która pochłania ciepło z otoczenia.



## Na czym polega proces fotosyntezy?

Proces fotosyntezy, opiera się o energię słoneczną i polega na przetworzeniu tej energii na energię chemiczną. Jest to również jeden ze sposobów odżywiania się organizmów żywych. Taką zdolność posiadają organizmy zawierające barwniki asymilacyjne. Główną rolę w procesie fotosyntezy odgrywa **chlorofil** – jest on zawarty w chloroplastach znajdujących się zaraz pod zewnętrzną skórką liści u roślin zielonych, glonów oraz w tylakoidach u sinic i bakterii purpurowych. Reakcje zachodzące w procesie fotosyntezy przebiegają w dwóch podstawowych etapach, są to **reakcje jasne** oraz **reakcje ciemne**.





Podczas reakcji jasnej, energia świetlna wykorzystywana jest do rozkładu wody na tlen i wodór. Wówczas tlen wydany jest przez roślinę jako produkt uboczny zachodzącej reakcji. Jest to bardzo ważne dla ludzkości, bo to właśnie rośliny zielone i drzewa są fabrykami niezbędnego nam do życia gazu. W związku z tym, warto sadzić wszelkiego rodzaju kwiaty krzewy i drzewa choćby na najmniejszej wolnej przestrzeni. W świecie przyrody mamy również wyjątki, np. bakterie purpurowe, które podczas fotosyntezy nie wytwarzają tlenu. Reakcja jasna przebiega w następujący sposób:

Chlorofile absorbują fotony światła i przekazują ich energię do aktywnej cząsteczki, w wyniku tego zostaje wybity elektron.

→

Elektron porusza się przez szereg przenośników i w efekcie trafia do kompleksu cytochromowego.

→

W następnej fazie elektron trafia do centrum PSI.

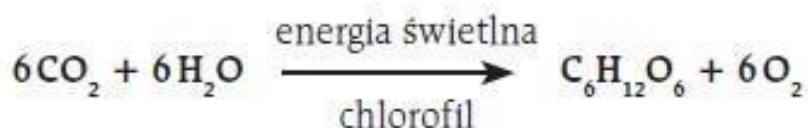
Podczas całej wędrówki, jaką przebywa elektron wydalana jest energia. Jest ona używana do syntezy ATP.

Podczas reakcji ciemnej, czyli takiej, która nie wymaga oświetlenia powstają substancje organiczne nazywane cukrami. Składa się ona z trzech faz.

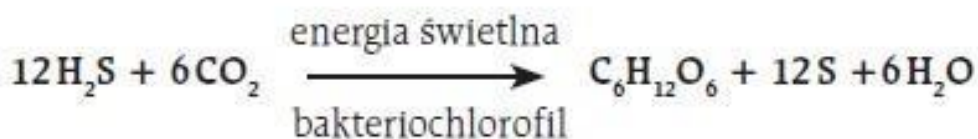
- 1 faza to, karboksylacja, polega na przemianach, w których dochodzi do przyłączenia cząsteczek dwutlenku węgla do RuBP.
- 2 faza to redukcja, podczas niej dochodzi do redukcji kwasu 3-fosfoglicerynowego do aldehydu 3-fosfoglicerynowego. Podczas tej fazy wytwarzana jest woda.
- 3 faza to regeneracja, w czasie, której następuje odbudowa wykorzystanego RuBP z PGAL, aby cały cykl miał możliwość rozpocząć się ponownie.

Szacunkowo w ciągu roku w procesie fotosyntezy wytwarzanych jest ponad 150 miliardów ton cukrów oraz w przybliżeniu 160 miliardów ton tlenu.

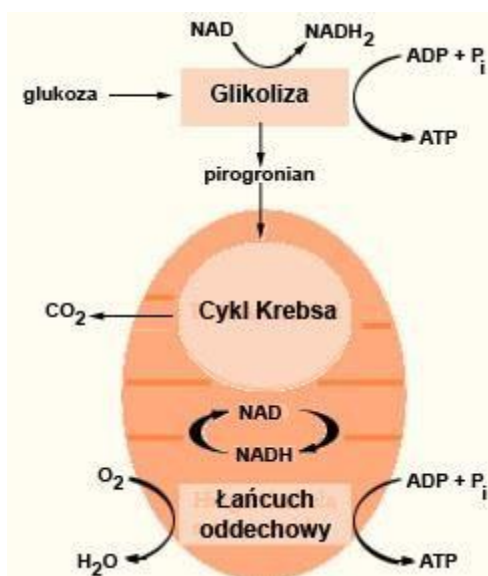
Dodatkowo wyróżnia się dwa typy fotosyntezy: oksygeniczną, która zachodzi przy wykorzystaniu wody i wydzieleniu tlenu oraz anoksygeniczną, której przebieg nie uwalnia tlenu, natomiast dawcą niezbędnego wodoru mogą być inne zredukowane związki takiej jak H<sub>2</sub>S. Jako równanie ogólne procesu fotosyntezy oksygeniczej można przytoczyć poniższy wzór:



Natomiast dla fotosyntezy anoksygeniczej, czyli takiej jaka zachodzi u bakterii purpurowych, (bez użycia wody i bez wydalenia tlenu) wzór można zapisać w podany poniżej sposób.



### Na czym polega oddychanie komórkowe?



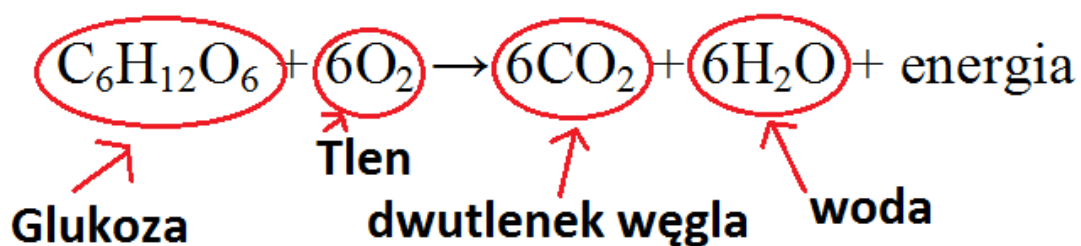
Jest to proces, podczas którego dochodzi do utlenienia glukozy. Proces ten przebiega nieustannie w dzień i w nocy, niezależnie od warunków panujących w okolicy. Odbywa się we wszystkich komórkach organizmów żywych. Dzięki niemu zostaje finalnie uwolniona energia. Ona natomiast jest wykorzystywana do realizacji podstawowych funkcji i procesów życiowych organizmu. Do takich funkcji zalicza się na przykład: wzrastanie, poruszanie się, utrzymywanie stałej temperatury ciała. Komórki wytwarzają energię, która jest

gromadzona w postaci ATP - uniwersalnego przenośnika energii. Prościej mówiąc, podczas

oddychania energia zmagazynowana w związkach organicznych, zostaje przekształcona w energię ATP - na tym polega oddychanie komórkowe.

### W jaki sposób przebiega oddychanie komórkowe?

Cały proces oddychania komórkowego można zapisać za pomocą poniższego wzoru:

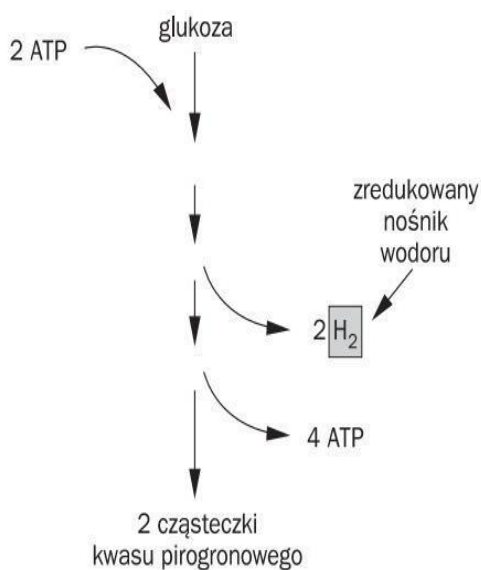


Z jednej cząsteczki glukozy, w połączeniu z sześcioma cząsteczkami tlenu, powstaje sześć

cząsteczek dwutlenku węgla, sześć cząsteczek wody, oraz co najważniejsze wydzielana jest energia.

Oddychanie komórkowe zachodzi etapami. Początkowo odbywa się w cytoplazmie, natomiast później w mitochondriach. Dzielone jest na 3 etapy.

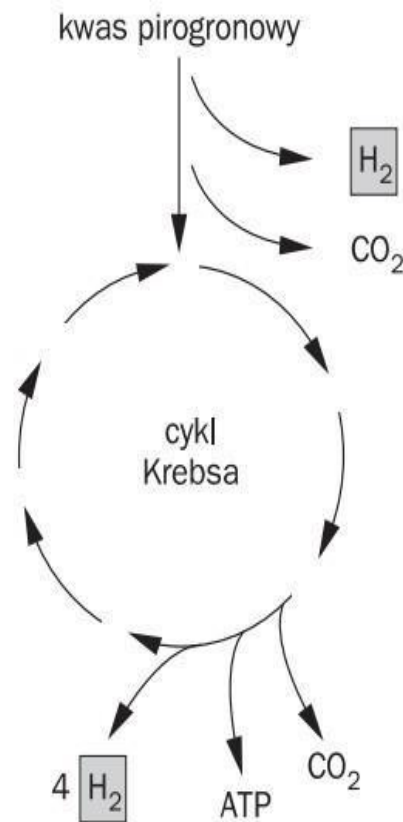
Pierwszy z nich to glikoliza. Zachodzi ona w cytoplazmie. Jest to proces, podczas którego dochodzi do wstępnego utleniania glukozy do kwasu pirogronowego, bez użycia tlenu. Przebieg utleniania beztlenowego polega na oddzieleniu się atomów wodoru. Proces ten wymaga dość dużej energii ze strony komórki. Na schemacie można zauważyć, iż w



**Schemat przebiegu glikolizy**

tym celu poświęcane są aż dwie jednostki ATP.

**Następnym etapem jest cykl Krebsa.** W przypadku, gdy komórka znajduje się w warunkach



### Schemat przemian w cyklu Krebsa

wodoru od nośników wodoru. Wówczas wodór przemieszcza się od jednego przekaźnika do następnego, następnie do jeszcze innego itd. Podczas całej wędrówki traci energię, która jest wykorzystywana do syntezy ATP. Na końcu cyklu wodór spotyka się z tlenem i łączy się z nim dając ostatecznie cząsteczkę wody.

Na proces oddychania komórkowego ma wpływ szereg czynników, najważniejsze z nich to między innymi:

- Dopływ tlenu,
- Temperatura otoczenia,
- Aktywność życiowa organizmów,
- Ilość pokarmów.

tlenowych, wówczas kwas pirogronowy przenika w głąb mitochondriów i dopiero tam podlega on dalszym przemianom. Jest on przekształcany i włączany w cały cykl wielu przemian. Utlenianie, również w tym przypadku zachodzi poprzez odłączanie się cząsteczek wodoru. W efekcie wszystkich zmian wydzielana jest tylko jedna cząsteczka ATP.

Ostatnim etapem oddychania komórkowego jest łańcuch oddechowy. Zachodzi on na wewnętrznych błonach mitochondrium. Polega on na wykorzystaniu energii, jaka zostanie wydzielona podczas łączenia się wodoru z tlenem. W błonach mitochondriów znajdują się białka, czyli przekaźniki, dzięki którym możliwe jest odbieranie

## Czy energia słoneczna stanie się rozwiązaniem problemów energetycznych na Ziemi?



### Czym jest energia słoneczna?

**Słońce** jest gwiazdą i źródłem energii. Zaledwie 40% całej energii dociera do powierzchni ziemi, kolejne 40% jest odbijane przez atmosferę. Natomiast 20% promieniowania słonecznego jest pochłaniane przez Ziemię. Energia słoneczna jest najbezpieczniejszym źródłem energii z istniejących i poznanych dotychczas, jest również zaliczana do źródeł odnawialnych. Można zaobserwować coraz większe zainteresowanie wykorzystaniem tej energii nie tylko w przemyśle, ale również w prywatnych gospodarstwach domowych. Warto nadmienić, iż wykorzystywanie energii słonecznej przyczynia się do ochrony środowiska. Dzięki temu powoli zmniejsza się zużycie ropy naftowej i innych niekorzystnych dla środowiska źródeł energii.

Na załączonym obrazku widać, iż od początku XXI wieku znacznie szybciej zaczął się rozwijać przemysł słoneczny – rozwija się w tempie około 40% rocznie. Już w samym 2011 roku łączna moc zainstalowanych [ogniw słonecznych](#) na świecie wynosiła 69 GW dzięki temu zaspokajała ona 0,5% światowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Najważniejsze zalety energii słonecznej to przede wszystkim powszechna dostępność, minimalny koszt eksploatacji, brak negatywnych konsekwencji dla środowiska podczas eksploatacji oraz niezależność od zewnętrznych dostawców energii. Ogniw słoneczne

funkcjonują na podstawie zjawiska fotoelektrycznego, którego wynalazcą był niemiecki fizyk Heinrich Hertz. Stwierdził on, iż pewne ciała pod wpływem promieniowania słonecznego emitują elektrony. Na dzień dzisiejszy ogniwa wykonywane są z [półprzewodników](#) na bazie krzemu. Charakteryzują się przede wszystkim niezawodnością oraz długą żywotnością. Obecnie rokuje się, iż do połowy XXI wieku energetyka słoneczna będzie dawać więcej energii niż popularny węgiel czy ropa. Niestety pomimo w miarę taniej eksploatacji jest to jednak wciąż jedno z najdroższych źródeł energii. Oszacowano, iż ogniwa będą ekonomicznie konkurencyjne w energetyce dopiero w okresie 2020 i 2040 rokiem. To właśnie na ten przedział datuje się przełom w rozwoju tego odnawialnego źródła energii na skalę przemysłową. Pomimo, że cena energii słonecznej schodzi w dół dość szybko, w dalszym ciągu wiele zależy od dofinansowania rządowego, wprowadzenia podnoszącego koszt „brudnej” elektryczności podatku węglowego oraz postępu technologicznego.

Jaka może być przyszłość.



### **Kosmiczne kwiaty NASA**

Pierwsze pomysły zbierania energii słonecznej w kosmosie pojawiły się już dawno, jednakże dopiero niedawno inżynier NASA zaprojektował pierwszy prototyp takiego urządzenia, który miałby znajdować się w kosmosie. Za zadanie miałby zbieranie

energii słonecznej w kosmosie a następnie miałby wysyłać ją w sposób bezprzewodowy na Ziemię – za pośrednictwem mikrofal. Projekt nosi nazwę SPS-ALPHA, czyli Solar Power Satellite via Arbitrarily Large Phased Array. Jest to duży satelita zbudowany ze specjalnie zaprojektowanymi lustrami w taki sposób, aby przekazywały energię coraz dalej na ogniwa fotowoltaiczne w głąb "kielicha".

Bez wątplenia przy tak szybkim i innowatorskim rozwoju technologii wykorzystujących energię słoneczną świat może dojść do momentu, w którym żadne inne źródło energii nie będzie już potrzebne – rynek wypełni całkowicie energia słoneczna. Z pozoru wydaje się to być korzystne dla ekosystemu oraz dla nas ludzi, jednakże trzeba zastanowić się co się w takiej sytuacji stanie z całą gospodarką opartą na ropie naftowej i innych nieodnawialnych źródłach energii.

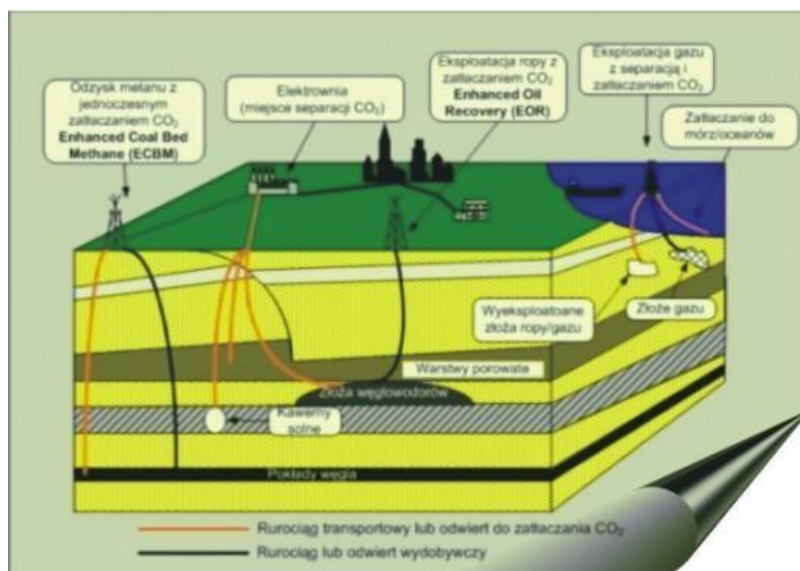
## Zasoby energetyczne Ziemi

**Zasoby energetyczne Ziemi:** energia konwencjonalna (kopaliny), energia wody – hydroenergetyka, energia wiatru – elektrownie wiatrowe, energia słoneczna – ogniwa fotowoltaiczne i kolektory solarne.

### Źródła energii

Wszelkiego rodzaju zjawiska, procesy, substancje oraz urządzenia, które mogą zostać wykorzystane do pokrycia potrzeb energetycznych człowieka można nazwać źródłem energii. Jako zasoby ziemi zaliczamy źródła energii pierwotnej – nieprzetworzonej. Można je podzielić na źródła odnawialne oraz te nieodnawialne. Do pierwszej grupy zaliczamy przede wszystkim promieniowanie Słońca, fale, pływy, wodę, wiatry oraz biomasę. Do drugiej grupy włącza się gaz ziemny, ropę naftową, węgiel, drewno, węgiel kamienny oraz wiele innych, których w znacznym stopniu nie da się odtworzyć podczas trwania jednego życia człowieka.

**Energia konwencjonalna** jest to energia pochodząca z paliw kopalnych takich jak węgiel kamienny czy brunatny, ropa naftowa oraz gaz ziemny.



Powstawały one przez wiele milionów lat i niestety tyle trzeba również na ich odtworzenie. Dlatego są zaliczane do źródeł nieodnawialnych. Zasoby energii konwencjonalnej są ograniczone i zmniejszają się z roku na rok, dlatego w coraz większym stopniu staramy się je

zastępować odnawialnymi źródłami energii. Energetyka konwencjonalna wykorzystuje energię chemiczną zawartą w paliwach naturalnych do produkcji:

ciepła (kotłownie, ciepłownie),

energii elektrycznej (elektrownie),

energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu (elektrociepłownie).

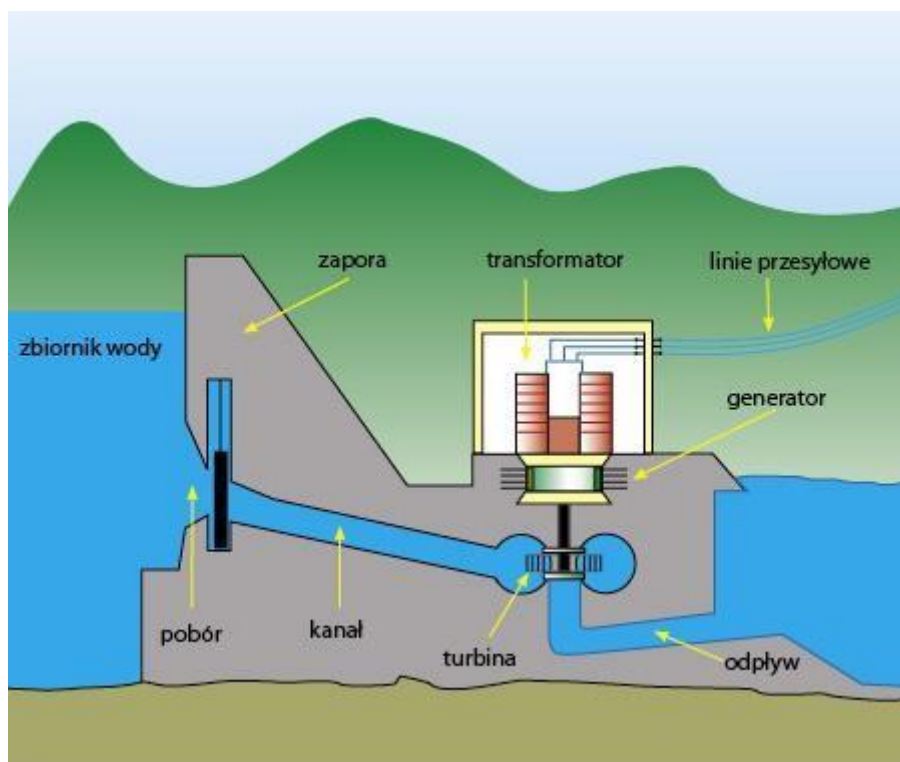
Paliwami stosowanymi w energetyce konwencjonalnej mogą być paliwa:

- stałe (węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf),
- płynne (ropa naftowa, lekki olej opałowy, ciężki olej opałowy, olej Diesla, benzyna),
- gazowe (gaz ziemny),
- nuklearne (uran 235).

## Hydroenergetyka

Elektrownie wodne nie są odpowiedzialne tylko i wyłącznie za produkcję czystej ekologicznie energii, ale również umożliwiają regulowanie zaopatrzenia w wodę – gromadzą ją na okres suszy i powstrzymują fale powodziowe.

Poniżej przedstawiono zasady działania elektrowni wodnych:

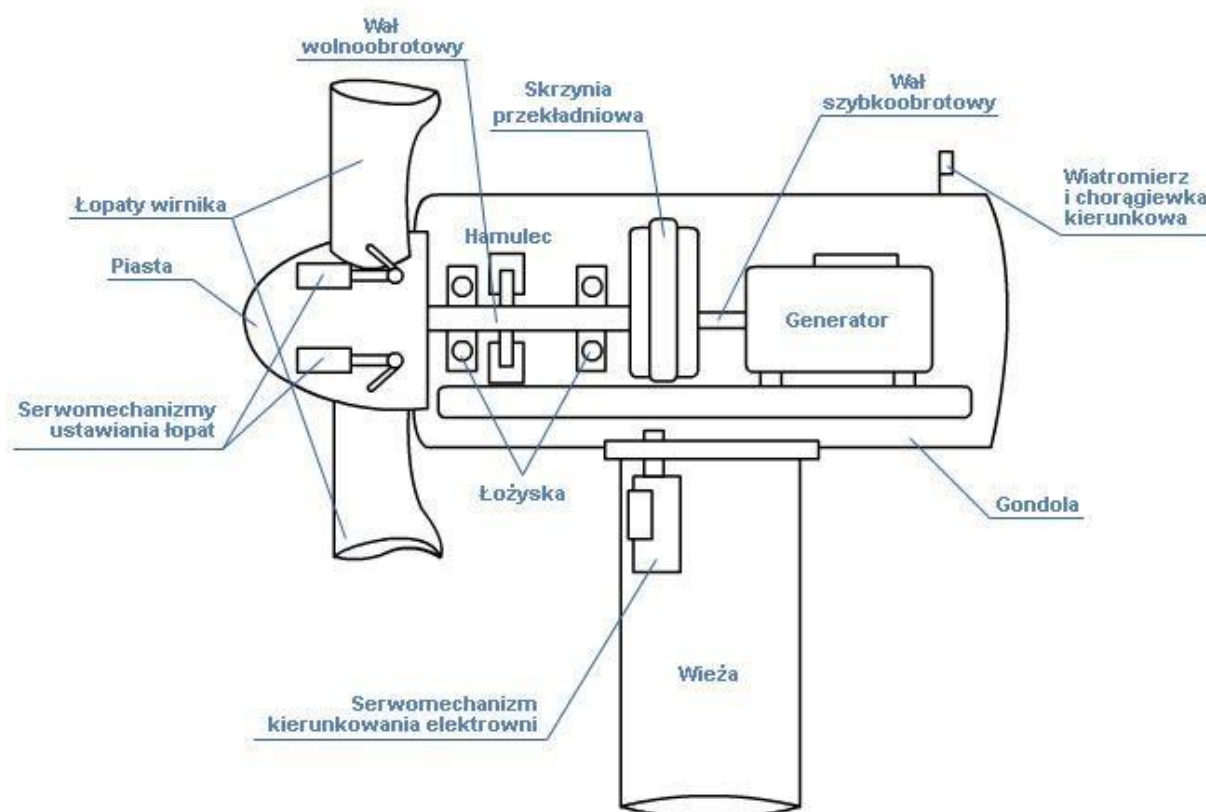




Takie rozwiązanie niesie za sobą również wady. Jedną z nich jest przymus wysokiego poziomu wody, jaki jest konieczny do odpowiedniego funkcjonowania elektrowni, przez co dochodzi do celowego zalania dolin rzek. Czasami zdarza się również, iż na tego typu potrzeby wyludnia się całe wioski i zalewa się je wodą. Kolejną wadą jest również wstrzymywanie ruchów migracyjnych ryb, dodatkowo nie rzadko zabijanie ich w turbinach. Przy budowie zapór w terenach sejsmicznych należy także wziąć pod uwagę odporność na trzęsienia ziemi. O ile tamy w rejonach północnych mają negatywne konsekwencje, takie jak wymywanie rtęci z podłoża do wody, czy wyzwalanie metanu, to są one krótkotrwałe (mniej niż 10 lat).

## Elektrownie wiatrowe

Do wytworzenia energii wykorzystywane są wiatry – dzięki wiatrakom i zainstalowanym w nich turbinach. Główną wadą energii wiatrowej jest jej sezonowość. Poniżej przedstawiono budowę wiatraka:



Elektrownie wiatrowe, w zależności od lokalizacji, generują prąd jedynie przez 20-40% czasu. Najważniejsze zalety stosowania elektrowni wiatrowych to:

brak zanieczyszczeń środowiska – działanie wiatraków nie wytwarza żadnych spalin, ani szkodliwych związków;  
prostota obsługi – montaż urządzenia jest łatwy i szybki, niskie nakłady na eksploatację;  
wykorzystanie odnawialnego, niewyczerpywalnego źródła energii;  
oszczędność paliw, procesu ich wydobywania i transportu;  
stały koszt jednostkowy uzyskiwanej energii;  
tereny znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie mogą zostać w pełni wykorzystywane do celów rolniczych;  
minimalne straty przesyłu – siłownie wiatrowe mogą być budowane bezpośrednio u użytkownika lub w miejscach odległych, wykorzystywane są również pływaki.

Niestety jak każde źródło energii ma również swoje wady, do nich zalicza się przede wszystkim:

bardzo wysokie koszty inwestycji;  
zmiennosc generowania prądu (sezonowosc) – moc wytworzona przez elektrownie zalezna jest od sily i natężenia wiatru;  
znaczna zmiana krajobrazu, niekoniecznie wpasowujaca się;  
zagrozenia dla ptaków – wiele z nich zabija się wlatujac w kręcące się turbiny;  
hałas.

## **Energia Słoneczna**

W przytoczonej wcześniej analizie energii słonecznej oraz jej potencjalnemu rozwiązaniu problemów z energetyką na świecie celowo nie przeanalizowano jej wad i zalet. Zatem jednym z najważniejszych zalet jest:

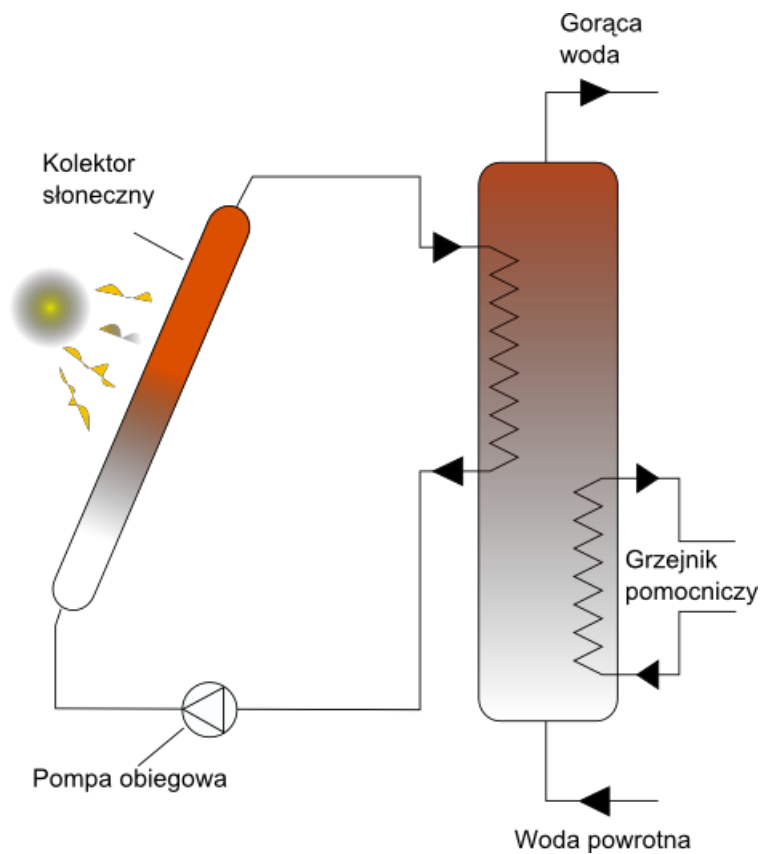
bardzo tania eksploatacja – jak w przypadku wszystkich źródeł odnawialnych;  
co może wydawać się dziwne: produkcja odbywa się nawet pochmurne dni, w przeciwieństwie do przypadku elektrowni wiatrowych, w których wytwarzanie energii w znacznym stopniu uzależnione jest od siły wiatru;  
najważniejszą i niepodważalną zaletą jest niewyczerpalność źródła energii dodatkowo przyjaznego środowisku.

Wiadomym jest, iż każde rozwiązanie niesie za sobą możliwe wady i niepowodzenia.

Najważniejsze z nich mogące mieć znaczny wpływ na podjęcie decyzji to:

droga inwestycja, niekoniecznie zwrócona na przestrzeni kilku lat;  
ogrzewanie wody, lub produkcja prądu znacznie spada przy dużym zachmurzeniu;  
do produkcji ogniw używa się szkodliwych dla środowiska materiałów (kadm, arsen, selen, tellur).

Poniżej przedstawiono uproszczony schemat wytwarzania energii słonecznej:



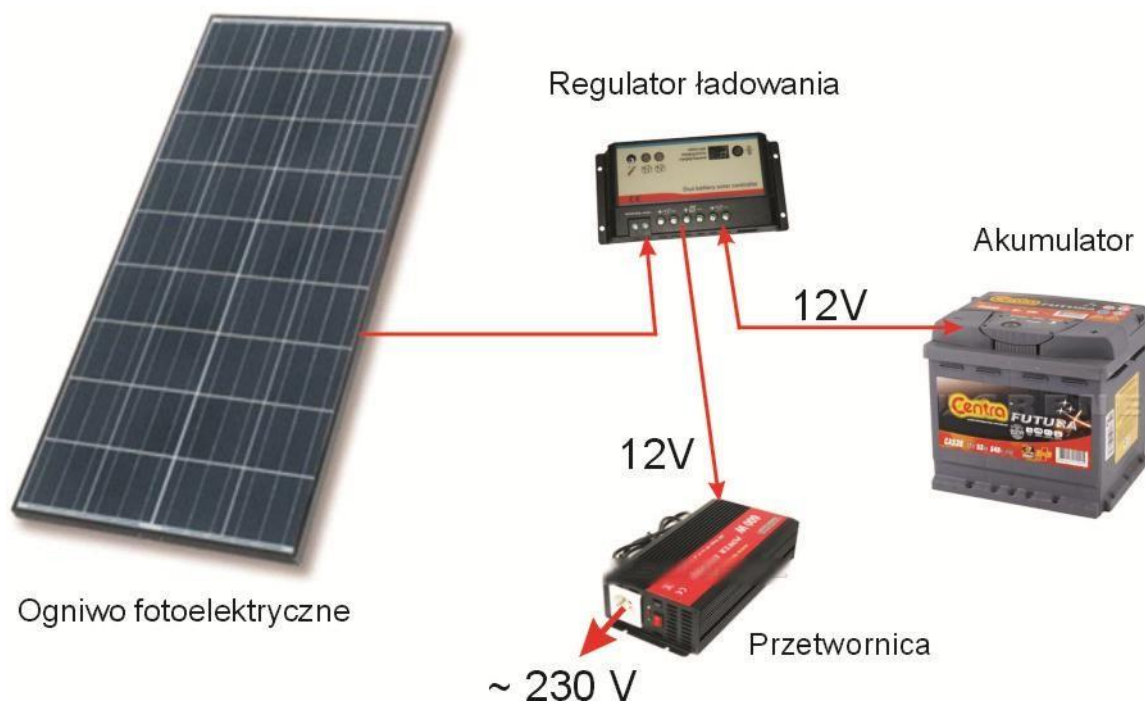
## Projekt uczniowski

# ELEKTROWNIA SOLARNA

### **Konstruujemy elektrownię solarną (projekt uczniowski).**

Energia słoneczna należy do najczystszych źródeł energii. Jednocześnie jest niewyczerpalnym źródłem, przynajmniej przez najbliższe miliony lat. Światło słoneczne docierające do Ziemi, w postaci fal elektromagnetycznych, niesie ze sobą energię zdefiniowaną jako  $E = h\nu$  ( $h$  - stała Plancka,  $\nu$  - częstotliwość fali). Dzięki fizyce, nauczyliśmy się wykorzystywać tę energię, do produkcji prądu. Proces ten zachodzi w fotoogniwach. Są to półprzewodnikowe płytki, które możemy łączyć ze sobą, tworząc konfiguracje podwyższające napięcie lub prąd. Panele słoneczne są bardzo trwałe i praktycznie się nie starzeją, dlatego ich stosowanie jest opłacalne, szczególnie w obszarach dobrze nasłonecznionych.

## Schemat połączeń dla mini elektrowni solarnej.



### Elementy niezbędne do wykonania projektu "elektrownia solarna"

Przedstawione zostaną trzy warianty budowy elektrowni solarnej: profesjonalny, półprofesjonalny i dydaktyczny. Proponowane rozwiązania, mają charakter poglądowy i służą przede wszystkim czytelnikowi do wyrobienia sobie, ogólnego obrazu możliwości pozyskiwania energii ze słońca.

#### Projekt profesjonalny.

1. Panel słoneczny fotowoltaiczny o mocy (100 - 180 W), napięcie pracy 12V. Cena w zależności od producenta i rodzaju zastosowanych kryształów (od 350 zł do 1000 zł).
2. Regulator ładowania dla prądów ( 20 - 40 A), napięcie pracy 12V. Cena w zależności od producenta (od 120 zł do 600 zł).
3. Akumulator o pojemności 50 - 100 Ah. Ceny zależne od pojemności i producenta (200 zł do 550 zł).
4. Przetwornica napięcia 12V na 230V o mocy około 600W. Cena zależna od producenta (150zł - 350zł).

5. Dwużyłowe kable połączeniowe o przekroju 1-1,5 mm (15 m napowietrzny). Cena około 30 zł.

### **Przykład zestawu o mocy panelu 130W**

(orientacyjny koszt zestawu 1200 zł)

**Panel o mocy maksymalnej 130W SunLink (560zł).** Moc ta jest osiągalna przy pełnym nasłonecznieniu. Należy założyć, że w warunkach średniego nasłonecznienia moc panelu wynosi około 80W.



Moduł zbudowany jest z trzydziestu sześciu polikrystalicznych ogniw, umieszczonych na sztywnym lekkim podłożu kompozytowym, zabezpieczonych przed uszkodzeniami twardym szkłem antyrefleksyjnym. Kontakty, wyprowadzone są w formie wodoodpornej skrzynki podłączeniowej z tyłu panelu.

## SPECYFIKACJA PANELU 130W / 12V

Moc maks. [Pmax]	130 W
Napięcie nominalne [U]	12 V
Napięcie maks. (jałowe) [Uoc]	21,6 V
Napięcie w punkcie mocy maks. [Um]	17,2 V
Prąd zwarcia [Isc]	8,02 A
Prąd w punkcie mocy maks. [Im]	7,56 A
Wymiary [mm]	1483x665x35
Waga	12 kg

**Regulator ładowania LS2024 20A 12/24V** (160zł). Prąd maksymalny 20A. Ponieważ panel może dać najwyżej 8 A, regulator posiada bezpieczny zakres prądowy. Zadaniem regulatora, jest rozdzielanie napięcia pochodzącego z panelu, pomiędzy akumulator a odbiornik. Jeżeli odbiorniki prądu, zużywają mniej energii, aniżeli produkuje panel, nadmiar odprowadzany jest do akumulatora - ładowanie akumulatora. Jeżeli panel, nie produkuje energii lub produkuje jej za mało, regulator przełącza odbiorniki na akumulator. Regulator również, odcina panel od akumulatora, w momencie zmniejszenia napięcia poniżej 12V - zapobiega to rozładowaniu akumulatora przez panel.



## SPECYFIKACJA LS2024 20A 12/24V



Maksymalny prąd paneli PV	20A
Maksymalny prąd odbiorników	20A
Napięcie wyrównania	14.8 Volt
Napięcie ładowania	14.4 Volt
Napięcie doładowywania	13.6 Volt
Napięcie odłączania obciążenia(LVD)	11.10 Volt
Napięcie przywrócenia obciążenia (LVR)	12.6Volt
Kompensacja temperatury	-30mv/°C/12V
Pobór wewnętrzny	6mA maximum
Zaciski	dla przewodów max 6mm <sup>2</sup>
Temperatura pracy	-35°C to +55
Waga	250g
Stopień ochrony	IP30

**Akumulator 50 Ah/12V CENTRA FUTURA 53Ah CA530 (230zł).** Akumulator, przeznaczony do wielokrotnego ładowania i rozładowywania (akumulator samochodowy), bardzo dobrze nadaje się do zestawów elektrowni solarnych. Trwałość około 5 lat.





Akumulatory, są najsłabszym ogniwem w konstrukcji elektrowni solarnych. Są kosztowne, a ich trwałość jest ograniczona. W przyszłości, będziemy mogli zrezygnować z takiej formy magazynowania energii elektrycznej. Podłączenie naszej elektrowni do sieci miejskiej, umożliwi sprzedaż nadmiaru energii - np. jeżeli jesteśmy w pracy lub w szkole. W ten sposób gospodarstwa domowe mogą stać się samowystarczalne energetycznie, a nawet produkować prąd na sprzedaż.

**Przetwornica prądu 12V/230V 600W/1200W BASS+USB Polska (200zł).** Przetwornica zamienia prąd stały 12V, na zmienny 230V. Zapewnia to, znacznie większe możliwości w zastosowaniu zestawu. Proponowana przetwornica posiada gotowe wejście USB, co dodatkowo zwiększa uniwersalność urządzenia. **Należy pamiętać, że napięcie po przejściu przez przetwornicę, jest niebezpieczne dla zdrowia. Wszelkie podłączenia należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej. Nie wolno rozbierać i modernizować układu będącego pod napięciem.**



#### SPECYFIKACJA PRZETWORNICY BASS 600/1200 W.

- Maks. moc ciągła: 600W
- Moc szczytowa: 1200W
- Optymalna wydajność: 90%
- Prąd wejściowy w trybie czuwania: <0,6A
- Napięcie wejściowe: 12V DC
- Napięcie wyjściowe: 230V AC
- Maks. napięcie wyjścia portu USB: 5V DC +/- 5%
- Prąd wyjściowy USB: <=500mA
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem
- Waga: 1,7kg
- Wymiary: 25.0 x 16.35 x 6.2 cm

#### Projekt półprofesjonalny (460zł).

- 1- Panel słoneczny fotowoltaiczny o mocy (10 - **20W**), napięcie pracy 12V. Cena w zależności od producenta i rodzaju zastosowanych kryształów (od 100 zł do 250 zł).
- 2- Regulator ładowania dla prądów ( 5 - **10 A**), napięcie pracy 12V. Cena w zależności od producenta (od 50 zł do 120 zł).
- 3- Akumulator o pojemności **20** - 30 Ah. Ceny zależne od pojemności i producenta (50 zł do **100** zł).
- 4- Przetwornica napięcia 12V na 230V o mocy około 100 - **300W**. Cena zależna od producenta (50zł - **100zł**).
- 5- Dwużyłowe kable połączeniowe o przekroju 1-1,5 mm (15 m napowietrzny). Cena około 30 zł.



**Proponowany zestaw** {panel solar-20W (150zł), regulator 10A (85zł), akumulator 20Ah (100zł), przetwornica 300W (100zł)}, o wartości około 460 zł, zapewnia wystarczającą ilość energii elektrycznej, do zasilania odbiorników małej mocy, takich jak: oświetlenie 20W (energooszczędne, LED), zasilanie laptopa i przenośnego TV, zasilanie ładowarek urządzeń przenośnych itp.

### **Projekt dydaktyczny**

Projekt ten zakłada zbudowanie modelu elektrowni słonecznej, do pokazów uczniowskich. Proponowany koszt zestawu 20 zł.

Pojedyncze polikrystaliczne ogniwo o mocy 1,5W (0,55V i 3,7 A), można kupić za około 5 - 7 zł. Ogniwa takie można łączyć ze sobą szeregowo lub równolegle, w zależności od potrzeb. Na przykład, trzy takie ogniwa połączone szeregowo, zapewnią napięcie 1,56V i prąd 3,7 A. Diody świecące, o różnych barwach, można zastosować jako odbiorniki energii i wskaźniki działania urządzenia. Cena takich 1,5V diod to zaledwie 1-2zł.



# 3. Współczesna diagnostyka i medycyna



- ✓ 3.1. ultrasonografia; radio- i laseroterapia; tomografia komputerowa; rezonans magnetyczny;
- ✓ 3.2. chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych; „części zamienne”, czyli materiały, z których wykonuje się implanty;
- ✓ 3.3. molekularne i immunologiczne metody wykrywania patogenów; wykrywanie mutacji genowych; medycyna molekularna;
- ✓ 3.4. czy choroby cywilizacyjne mogą zagrozić światu?; jak się przed nimi ustrzec?



### 3.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza

#### 3. Współczesna diagnostyka i medycyna – 27 godzin.

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
<b>1biof. Diagnostyka obrazowa. Fizyczne podstawy obrazowania w diagnostyce medycznej. Inwazyjne i nieinwazyjne metody diagnozowania.</b>	<b>1</b>
<b>2f. Ultrasonografia. Podstawy fizyczne. Diagnostyka medyczna za pomocą ultradźwięków. Ultrasonografia dopplerowska.</b>	<b>1</b>
<b>3f. Wykorzystywanie ultradźwięków terapii medycznej. Zalety i wady.</b>	<b>1</b>
<b>4f Radioterapia. Biofizyczne podstawy radioterapii. Aparatura stosowana w radioterapii.</b>	<b>1</b>
<b>5f. Zalety i wady radioterapii. Produkcja preparatów stosowanych w radioterapii.</b>	<b>1</b>
<b>6f. Laseroterapia. Biofizyczne podstawy radioterapii. Aparatura stosowana w laseroterapii.</b>	<b>1</b>
<b>7f. Zalety i wady laseroterapii. Produkcja preparatów stosowanych w laseroterapii - metody fotodynamiczne.</b>	<b>1</b>
<b>8f. Fizyczne podstawy tomografii komputerowej: promieniowanie X, lampa rentgenowska, rentgenografia.</b>	<b>1</b>
<b>9f. Obrazowanie 2D i 3D w tomografii komputerowej: przykłady obrazowania.</b>	<b>1</b>
<b>10f. Zalety i wady metody tomografii rentgenowskiej: skutki oddziaływania promieniowania jonizującego z materia, bhp w pracy z promieniowaniem jonizującym.</b>	<b>1</b>
<b>11f. Fizyczne podstawy rezonansu magnetycznego. Budowa aparatu NMR.</b>	<b>1</b>
<b>12f. Zalety i wady metody NMR w diagnostyce.</b>	<b>1</b>
<b>13bioch. Chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych.</b>	<b>1</b>
<b>14bioch. Chemiczne cegiełki życia. Aminokwasy, peptydy, lipidy.</b>	<b>1</b>
<b>15bioch. Biocybernetyka i bionika „części zamienne” - materiały, z których wykonuje się implanty.</b>	<b>1</b>
<b>16bio. Molekularne i immunologiczne metody wykrywania patogenów</b>	<b>1</b>
<b>17bio. Bioinżynieria Patogeny alarmowe.</b>	<b>1</b>
<b>18bio. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 marca 2005 r. w sprawie rejestrów zakażeń zakładowych oraz raportów o występowaniu tych zakażeń. Dz.U.2005.54.484</b>	<b>1</b>
<b>19bio. Wykrywanie mutacji genowych. Podłoże mutacji genetycznych. Pozytywne i negatywne role mutacji.</b>	<b>1</b>
<b>20bio. Medycyna molekularna: biotechnologia, projektowanie leków, medycyna molekularna w diagnostyce i terapii.</b>	<b>1</b>
<b>21geobio. Czy choroby cywilizacyjne mogą zagrozić światu? :</b>	<b>1</b>
<b>22 geobio. Jak ustrzec się chorób cywilizacyjnych: profilaktyka i terapia.</b>	<b>1</b>
<b>23 geobio. Nowoczesne środki transportu a zagrożenia epidemiologiczne: światowa pandemia.(projekt uczniowski)</b>	<b>4</b>
<b>24 Podsumowanie modułu "Współczesna diagnostyka i medycyna"</b>	<b>1</b>



## Diagnostyka obrazowa

Rozwój technologii w drugiej połowie XX wieku, umożliwił powstanie zupełnie nowych metod diagnozowania medycznego. Tradycyjne metody opukiwania i osłuchiwania pacjentów, zostały zastąpione skomputeryzowaną aparaturą pomiarową. Obecnie, podstawowym narzędziem pracy lekarzy, stały się aparaty USG, tomografia komputerowa 2D i 3D, rezonans magnetyczny itp. Specjalistyczny sprzęt, wymaga jednak specjalistycznej wiedzy. Dlatego nauki przyrodniczo techniczne stanowią podstawę, również we współczesnej medycynie, w szczególności fizyka i informatyka.

### Początki diagnostyki obrazowej.

Początki nowoczesnej diagnostyki w medycynie, otwiera eksperyment niemieckiego fizyka **Wilhelm Conrad Röntgen**. Urodzony w 27 marca 1845 w Lenep, naukowiec badał tajemnicze [promieniowanie X](#), które powstawało w momencie wnikania (hamowania) szybkich elektronów do materii (anody). Okazało się, że promieniowanie to jest niezwykle przenikliwe i z łatwością przechodzi przez ciało (miękkie tkanki), natomiast jest silniej pochłaniane (zatrzymywane) przez kości (tkankę twardą). Za to odkrycie W.C. Rontgen otrzymał Nagrodę Nobla z fizyki.



Jedno z pierwszych zdjęć, wykonanych przez samego Roentgena. Fotografia przedstawia rękę żony naukowca, z założonym pierścieniem na palec. W tym czasie, ludzie nie zdawali sobie sprawy z szkodliwego wpływu promieniowania X, na tkankę żywą. Dlatego naukowcy bardzo często eksperymentowali na sobie samych i swoich bliskich, co przeplącała utratą zdrowia.



**Przykłady zdjęć rentgenowskich, przedstawiających prześwietlone dłonie i klatkę piersiową, wykonane typowym medycznym aparatem RTG.**

Po drugiej wojnie światowej, w Europie panowała gruźlica. Choroba ta była trudna do wyleczenia i bardzo zaraźliwa. Dzięki obowiązkowi prześwietlania płuc, była wcześniej wykrywana i leczona. Uratowało to setki tysięcy ludzi, a z czasem udało się niemal całkowicie wyeliminować gruźlicę, z kręgu chorób społecznych. Jak wiemy, dzisiaj nie ma obowiązku prześwietlania płuc, ponieważ zagrożenie jest małe. Obecne prześwietlenia promieniami X są powszechnie stosowane w diagnostyce złamać i obrazowaniu tkanki kostnej.



Zdjęcie typowego aparatu RTG do diagnostyki medycznej. Pacjenta układa się na stole, pod głowicą - lampą RTG. Obsługa znajduje się podczas wykonywania zdjęcia, w specjalnie



chronionym pomieszczeniu. Ogranicza to destrukcyjny wpływ promieniowania jonizującego, na organizmy techników, obsługujących aparaturę.

## Ultrasonografia

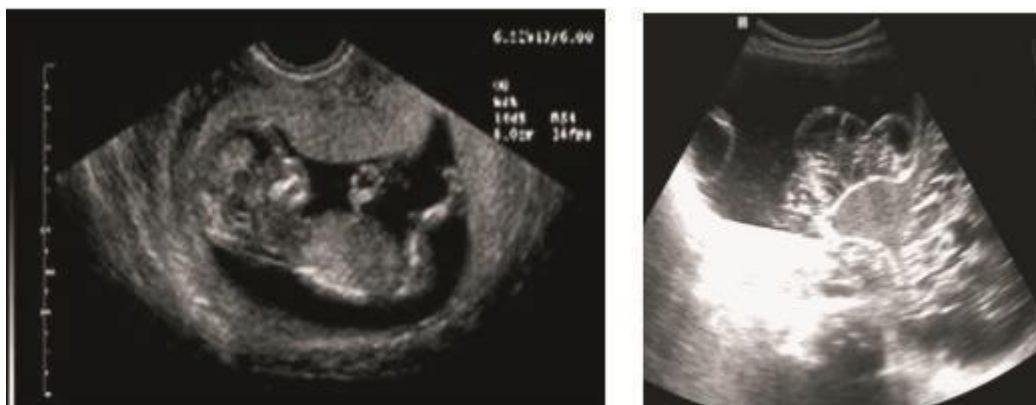
Zastosowanie fali akustycznej o częstościach rzędu megaherców MHz, w diagnostyce obrazowej nazywa się ultrasonografią. Zasada działania aparatury USG, przypomina funkcjonowanie sonarów w łodziach podwodnych, czy echolokację delfinów. Główna idea działania USG, polega na obserwacji fal odbitych od przeszkody. W tym celu, generator wytwarza drgania prądu, które uruchamiają głowicę nadawczo-odbiorczą. Impuls ultradźwiękowy zostaje wysłany w głąb ciała. Wędrując przez tkankę, w momencie, w którym natrafi na zmianę w jej gęstości (np. trafi na organ wewnętrzny), odbije się i wróci do głowicy. Układ detektorów przetworzy ten impuls na obraz, który może zostać wyświetlony na monitorze, lub nagrany w formie pliku. Metoda ta jest jedną z najtańszych metod obrazowania i bardzo często jest wykorzystywana w wstępnej diagnostyce medycznej.



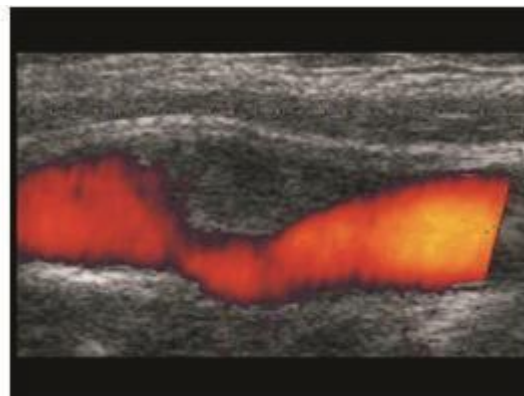
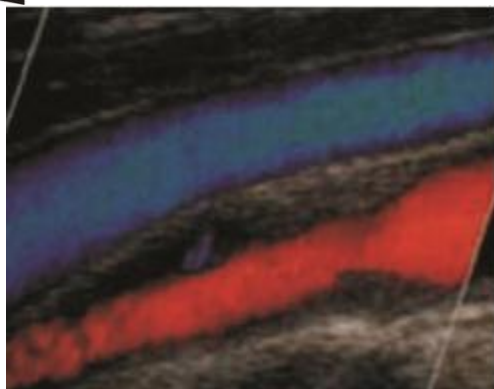




Zdjęcia przedstawia przykłady aparatury USG: urządzenia stacjonarnego i przenośnego w formie walizki. Dzięki rozwojowi elektroniki i informatyki, aparaty diagnostyczne mogą być niewiele większe od laptopa. Dzięki czemu z czasem wejdą w skład standardowego wyposażenia lekarza pierwszego kontaktu. Technologia ta ma jednak pewną istotną wadę. Rozdzielczość zdjęć jest słaba, szczególnie przy diagnozowaniu głębszych obszarów ciała. Zasada jest taka: wysoką rozdzielczość uzyskujemy dla dużych częstotliwości, ale fale o wysokich częstotliwościach są silnie pochłaniane i rozpraszane, zatem nie da się "wejrzeć" zbyt głęboko. Fale o mniejszej częstotliwości, głębiej penetrują ciało, ale odwzorowują obrazy z gorszą rozdzielczością.



Przykłady zdjęć USG płodu i jamy brzusznej. Zdjęcia wykonywane przy częstotliwości 2 - 5 MHz. Wyższe częstotliwości 7,5 - 16 MHz stosuje się do badań obiektów położonych bliżej powierzchni. Nowsze aparaty, umożliwiają badania drożności naczyń krwionośnych, wykorzystując [efekt Dopplera](#). Działają na zasadzie zbliżonej do radaru policyjnego, z tą różnicą, że zamiast prędkości samochodów, określają prędkość krwi. Wprowadzenie skali barwnej ułatwia diagnozowanie zmian patologicznych w naczyniach krwionośnych. Na zdjęciach przedstawiono obraz zmian chorobowych w naczyniach krwionośnych o charakterze miażdżycowym.



## Radioterapia

Radioterapia to metoda, która polega na niszczeniu komórek nowotworowych, wiązką promieniowania jonizującego. W zależności od schorzenia, dobiera się rodzaj i moc dawki promieniowania. W onkologii współczesnej, jest to jedna z podstawowych metod walki z rakiem. Ze względu na rodzaj użytego promieniowania, radioterapię możemy podzielić na: radioterapię konwencjonalną, wykorzystującą do naświetlania [promieniowanie X](#), o energii z przedziału 60-400 keV, oraz radioterapię megawoltową, dysponującą wiązką o energiach z przedziału 1,25-25 MeV.

### Radioterapia konwencjonalna

Stosunkowo niewielka energia promieniowania, penetruje obszar powierzchniowy ciała. Stosuje się ją do niszczenia komórek nowotworowych skóry i tkanki podskórnej. Naświetlanie przeprowadza się porcjami do całkowitego zniszczenia chorej tkanki. Jest skuteczną i bezpieczną metodą walki z rakiem skóry. Aparatura medyczna powinna być pod ciągłą kontrolą fizyka medycznego, który sprawdza moc dawki. W szpitalach onkologicznych fizycy medyczni odgrywają szczególnie ważną rolę, w procesie leczenia pacjentów objętych radioterapią.

### Radioterapia megawoltowa

Energia promieniowania stosowanego w terapii megawoltowej, jest na tyle wysoka, że penetruje głębokie obszary ciała. Za jej pomocą można niszczyć chorą tkankę, znajdującą się kilka centymetrów pod powierzchnią skóry. W tej terapii szczególnie istotna jest, poprawnie

wyznaczona dawka. Zbyt duża, może spowodować obrażenia zdrowej tkanki i wywołać powikłania. Szczególnie ważną rolę, radioterapia odgrywa w przypadku leczenia nowotworów, których usunięcie chirurgiczne jest niemożliwe lub bardzo niebezpieczne. Dlatego stosuje się ją w często w przypadku leczenia raka mózgu.

### **Aparatura stosowana w radioterapii**

Nowoczesne aparaty do terapii megawoltowej wymagają wyspecjalizowanej obsługi fizyków medycznych. Ich zadaniem jest wyliczenie dawki i kontrolowanie pracy urządzeń. Współczesna medycyna nuklearna wymaga ścisłej współpracy w fizykami jądrowymi. Na rysunku przedstawiono przykłady masek, stosowanych w radioterapii. Ich zadaniem jest unieruchomienie obszaru naświetlonego ciała.



Po wyliczeniu dawki promieniowania, pacjent umieszczany jest w aparacie, który w precyzyjny sposób naświetla chore miejsce. Promienie skolimowanej wiązki, działa jak skalpel chirurga, z tą różnicą, że operacja jest bezkrwawa i nie wymaga otwarcia dostępu do chorego miejsca.



Zdjęcie przedstawia aparat stosowany do naświetlania w radioterapii. Pacjenta układa się na stole diagnostycznym, ruchoma lampa precyzyjnie naświetla wskazane miejsce. Cały aparat jest w pełni skomputeryzowany, co umożliwia jego zdalne sterowanie.

## Laseroterapia

Lasery od około pięćdziesięciu lat, są obecne w medycynie, głównie jako **narzędzia chirurgiczne**, zastępujące skalpel. Ostatnio coraz częściej, lasery są stosowane w dermatologii i medycynie estetycznej. Zasada działania urządzeń laserowych oparta jest na silnie skoncentrowanej energii światła. Wiązka promieniowania może mieć różną barwę, w zależności od rodzaju zastosowanego lasera. W chirurgii, wykorzystuje się lasery dużej mocy, zdolne odparować (rozciąć) tkankę. Zaletą takiego skalpela jest zdolność do koagulacji naczyń krwionośnych, w trakcie zabiegów operacyjnych. Ma to szczególne znaczenie, podczas zabiegów na silnie unaczynionych narządach, takich jak wątroba, nerki, gruczoły dokrewne czy śledziona. Mikrolasery są również stosowane do walki z przewlekłą niewydolnością żylną (żylakami). Zabiegi takie są mniej bolesne, wymagają krótszej rehabilitacji i powodują mniej powikłań, aniżeli w przypadku metod chirurgii tradycyjnej.

Szczególnie ważną rolę odgrywają lasery w **okulistyce**, zarówno jako narzędzie diagnostyczne jak i chirurgiczne. Za pomocą wiązki lasera, można przymocować oderwaną od dna oka siatkówkę, wyleczyć zaćmę i jaskrę, lub dokonać korekty wad wzroku, eliminując astygmatyzm, daleko i krótkowzroczność.



**Rysunek 42 przedstawia niewielki laser okulistyczny.**

**W dermatologii**, do leczenia schorzeń skórnych, takich jak naczyńniaki i niektóre nowotwory, stosuje się lasery wysokoenergetyczne, natomiast do leczenia trudno gojących się ran stosuje się lasery niskoenergetyczne. Również do usuwania znamion i tatuaży można stosować lasery o podwyższonej mocy.

**W onkologii** za pomocą wysokoenergetycznych laserów usuwa się guzy nowotworowe (bezkrwawe operacje), co zapobiega rozprzestrzenianiu się zmutowanego DNA z krwią. W ostatnich latach, coraz częściej stosuje się do walki z nowotworami, metody fotodynamiczne. Polegają one na umieszczeniu w tkance nowotworowej tak zwanego fotouczulacza - substancji wrażliwej na światło. Pod wpływem wiązki lasera, substancja ta aktywuje się niszcząc nowotwór. Promieniowanie laserowe może być wykorzystane również w diagnostyce, np. mammografii do wykrywania guzków.



b)



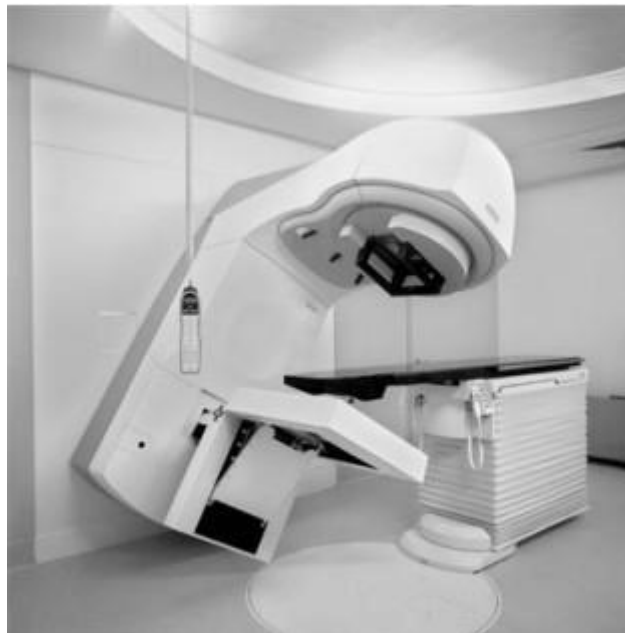
**Przykłady urządzeń laserowych stacjonarnych i przenośnych, stosowanych w medycynie**

- a) Laser medyczny do bezkontaktowego i bezkrwawego wykonywania zabiegów cięcia, odparowania i koagulacji miękkich tkanek. b) Laserowa korekta wzroku. c) Laser do usuwania przebarwień i mikro pęknięć naczyń krwionośnych.

### Tomografia komputerowa

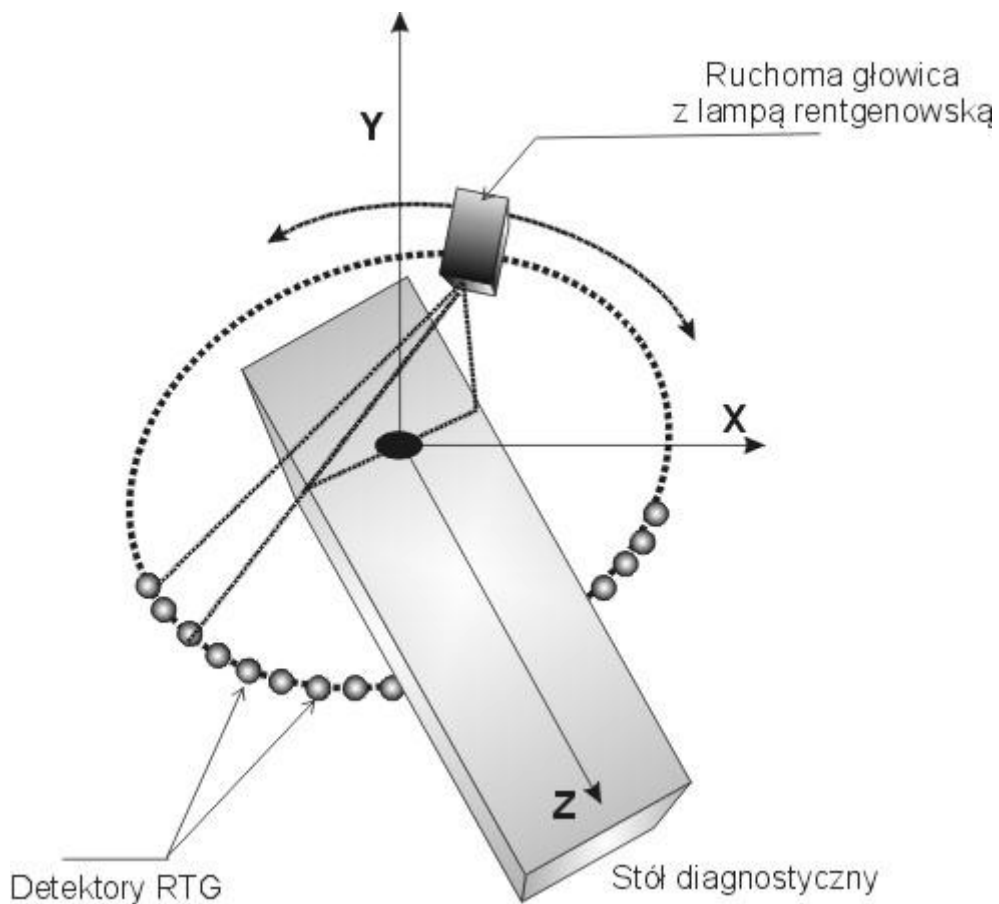
Tomografia komputerowa rentgenowska, umożliwia tworzenie obrazów 2D i 3D badanego obiektu. Dzięki specjalnym algorytmom komputerowym, informacje uzyskane z prześwietlenia badanego obiektu, pod różnym kontem i w różnych przekrojach, są składane w logiczną całość. W ten sposób powstają sekwencje zdjęć, które obrazują dany obiekt w

kolejnych przekrojach - tomografia 2D, lub tworzą obraz przestrzenny, który następnie można obracać - tomografia 3D. Obecnie tomografia komputerowa rentgenowska, stanowi najważniejsze narzędzie diagnostyczne w medycynie i technice.



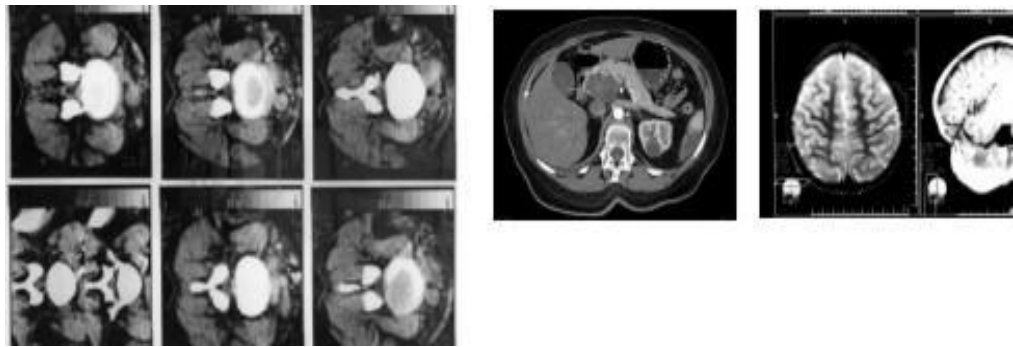
**Przykład rentgenowskiego tomografu medycznego, z ruchomą głowicą skanującą.**

Na rysunku przedstawiono schemat ideowy tomografu komputerowego RTG z ruchomą głowicą. Pacjent, leży nieruchomo na stole diagnostycznym. Głowica przesuwaną się po łuku, skanuje wybrany obszar wskazany przez lekarza. Zespół detektorów, rejestruje sygnał przechodzący przez pacjenta pod różnym kątem. Dane zbierane są przez komputer, który składa je w obraz.



Taka metoda umożliwia, przy stosunkowo małej dawce promieniowania, uzyskać dużo informacji - wiele serii zdjęć. Obecnie, technika ta, jest jedną z tańszych metod tomografii komputerowej.



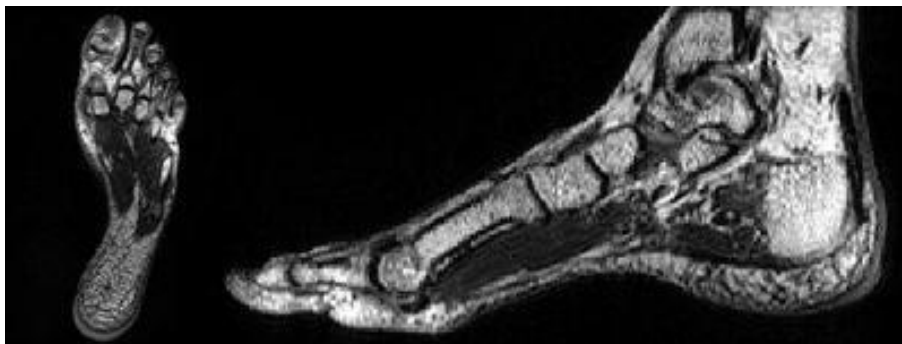


Przykłady zdjęć z tomografu komputerowego.

## Obrazowanie 2D i 3D w tomografii komputerowej

### Czym jest tomografia komputerowa?

Jest to rodzaj tomografii rentgenowskiej – czyli techniki ruchu lamp rentgenowskich w celu uzyskania obrazu wewnętrznych organów człowieka. Nazywana jest inaczej tomografią [promieniowania X](#). Dzięki złożeniu projekcji obiektu z poziomu różnych kierunków wytwarzany jest obraz przekrojowy, czyli w technologii 2D oraz przestrzenny w technologii 3D na drodze obliczeń matematycznych. Do stworzenia jakiegokolwiek obrazu zwanego tomogramem wykorzystywane jest specjalne urządzenie – tomograf. Opisana technika wykorzystywana jest coraz szerzej w medycynie, stomatologii i technice. Na poniższych obrazkach można zauważyć znaczną różnicę pomiędzy tomografią stworzoną w technologii 2D a 3D.



Obraz w 2D



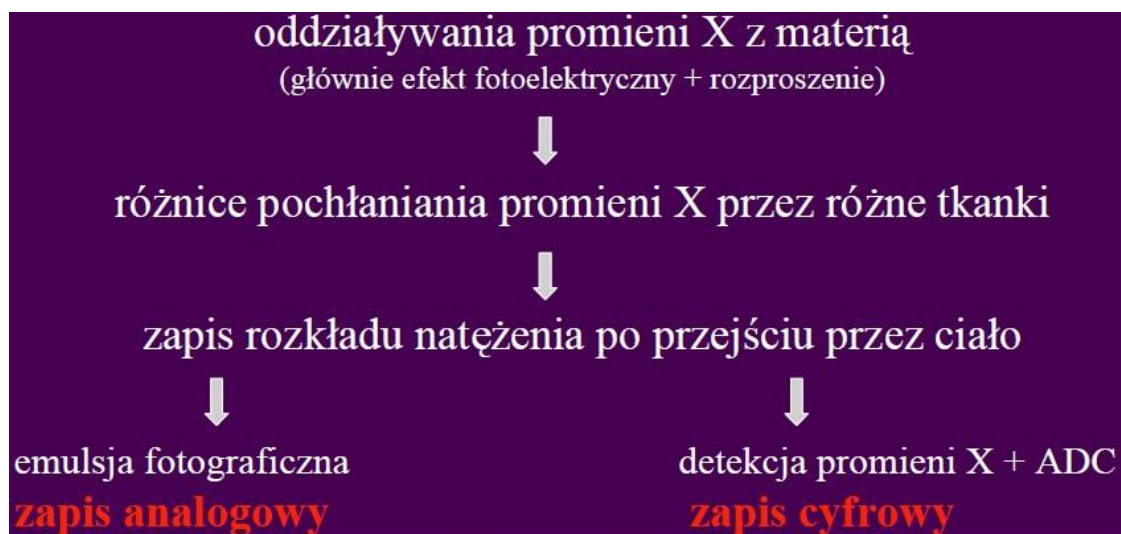
Obraz w 3D

Algorytmy rekonstrukcji i wizualizacji dla tomografii komputerowej można wykonać za pośrednictwem trzech metod:

- metody sumacyjnej (Back Projection) – polega ona na zsumowaniu poszczególnych prześwietleń (projekcji) wykonywanych pod różnym kątem;
- metoda iteracyjnej – polega ona na odzুকানiu współczynnika pochłaniania promieniowania w poszczególnych elementach objętości obiektu (voxelach) tak, aby był on zgodny ze zmierzonymi wartościami;
- metody analitycznej – polega ona na zastosowaniu odwrotnego przekształcenia Radona oraz twierdzenia o przekroju Fouriera.



Poniżej przedstawiono samą istotę obrazowania:



### Promieniowanie jonizujące, a organizm człowieka

Roczna dawka promieniowania, którą może zaabsorbować ciało ludzkie bez negatywnych konsekwencji wynosi około 20 mSv (milisiwertów). Przepisy europejskie, określają normy dopuszczalnych dawek promieniowania jonizującego, na które może być narażony człowiek. Najczęściej używaną jednostką - dawką promieniowania w układzie SI, jest siwert (1Sv = 1J/1kG).

$$1\text{Sv} = 1000\text{mSv} = 1\,000\,000\mu\text{Sv}$$

#### Dawki bezpieczne:

środowisko neutralne ( środowisko życia człowieka) -----	1 mSv/rok,
osoba pracująca z promieniowaniem -----	20 mSv/rok,
prześwietlenia zęba -----	0,05 mSv,
prześwietlenie płuc -----	0,1mSv,
mammografia -----	3 mSv,
tomografia komputerowa -----	10 - 15 mSv,

#### Grupy podwyższonego ryzyka:

pracownicy elektrowni jądrowych -----	50mSv,
pracownicy radiologii i służb ratowniczych -----	100mSv,



dawka graniczna dla służb ratowniczych ----- 250 - 500 mSv,

### **Dawki niebezpieczne i śmiertelne:**

lekka choroba popromienna ----- 400mSv,

choroba popromienna (hospitalizacja) ----- 1Sv,

poważna choroba popromienna (przypadki śmierci) ----- 2-4 Sv,

wysoka śmiertelność ----- 5 Sv,

dawka nieuleczalna - śmiertelna ----- 8 Sv,

Destrukcyjne działanie promieniowania jonizującego na tkankę żywą, wykorzystuje się w medycynie, do walki z nowotworami. Punktowe naświetlanie guzów, precyzyjnie wyliczoną dawką promieniowania zastępuje skalpel chirurgiczny i w wielu przypadkach jest jedynym ratunkiem dla chorego. Fizyka i tym razem okazała się bezcennym sprzymierzeńcem medycyny, ratującym życie.

### **Rezonans magnetyczny**

Metody rentgenowskie, są stosunkowo tanie, jednak posiadają zasadniczą wadę - pacjent jest napromieniowywany. Choć dawka promieniowania jest bezpieczna dla zdrowia, to badań takich nie można powtarzać zbyt często. Nie są również wskazane, w przypadku kobiet w ciąży. Alternatywną metodą diagnostyki obrazowej, jest rezonans magnetyczny. Metoda ta, jest oparta na wykrywaniu protonów w organizmie. Ponieważ ludzie zbudowani są głównie z wody, białek i węglowodanów, liczba atomów wodoru w naszym organizmie jest wyraźnie dominująca. Proton to jądro atomu wodoru, obdarzone magnetyzmem. Metoda jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR) wykorzystuje właśnie ten fakt. Za pomocą specjalnego układu fizycznego, zbudowanego z silnego magnesu i generatora fal elektromagnetycznych, wykrywane i precyzyjnie lokalizowane są jądra wodoru (protony). Algorytmy komputerowe, podobnie jak w przypadku tomografii RTG, budują obraz skanowanego obiektu w grafice 2D lub 3D. Niewątpliwą zaletą tej metody, jest znikoma inwazyjność, natomiast wadą, koszt aparatury i badania. Magnes musi wytwarzać pole rzędu 2 Tesli. Jest to ogromna wartość. W tym celu, potężny elektromagnes, musi być zbudowany z nadprzewodnika, materiału o zerowym oporze omowym. Ponieważ nie ma materiałów nadprzewodzących w temperaturze pokojowej, cewka elektromagnesu zanurzona jest w ciekłym azocie, lub helu. Technologia ta, wymaga ciągłej kontroli, stanu aparatury chłodzącej, a drobna awaria, może doprowadzić do



katastrofy. Niekontrolowany wzrost temperatury spowoduje wrzenie ciekłego medium i gwałtowny wzrost ciśnienia. Dlatego tomografy NMR posiadają kosztowne zabezpieczenia i autonomiczny układ zasilania.

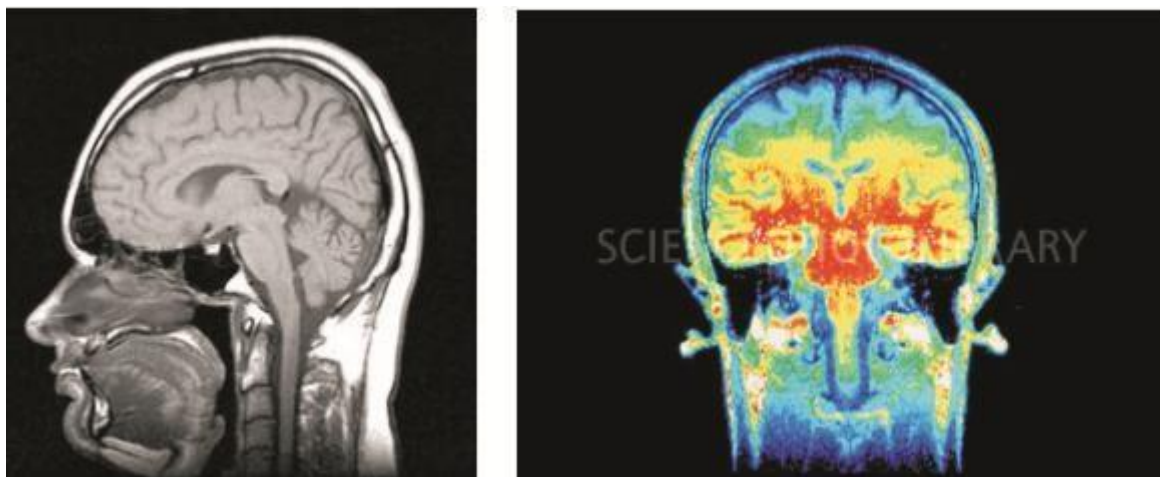


Zdjęcie typowego tomografu NMR. Na drugim planie widoczna masywna obudowa od elektromagnesu z chłodzącym medium. W pomieszczeniu obok znajdują się aparaty sterujące i kontrolujące pracę zestawu. W pomieszczeniu diagnostycznym, nie mogą znajdować się przedmioty wykonane z ferromagnetyków (żelaza, stali, ferrytu itp). Pod wpływem silnego pola magnetycznego, przedmioty takie mogłyby uszkodzić aparaturę, lub skaleczyć pacjenta. Występowanie silnych pól magnetycznych podczas zabiegu narzuca pewne ograniczenia. Nie wolno tą metodą diagnozować chorych posiadających implanty, zawierające ferromagnetyczne podzespoły. Dlatego przed przystąpieniem do badania, niezbędny jest wywiad z pacjentem. W ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad techniką NMR mózgu, analizującą metabolity powstałe podczas jego pracy. Dzięki czemu naukowcy są w stanie śledzić procesy myślowe, zachodzące podczas rozwiązywania różnych problemów. Takie podglądanie mózgu podczas pracy, ma umożliwić lepsze poznanie mechanizmów i zależności występujących pomiędzy jego różnymi rejonami. Mapa pracy mózgu, pozwoli precyzyjnie określić jego rejony odpowiedzialne za myślenie twórcze, postrzeganie obrazów, dźwięków, odczuwanie bólu, czy sterowanie poszczególnymi



mięśniami naszego ciała. Jest to nowa dyscyplina naukowa, która mogła powstać dzięki wyrafinowanej aparaturze fizycznej 21 wieku.

Na zdjęciach przedstawiono obraz czarno biały i kolorowy przekroju głowy z tomografu NMR. Technika ta jest szczególnie przydatna do diagnostyki, guzów, krwinków i tętniaków mózgu.



Tomografia NMR i tomografia RTG wzajemnie się uzupełniają, dając lekarzom precyzyjne narzędzie diagnostyczne.



## Chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych

### Analiza tkanek

Tkanki, to komórki i substancje międzykomórkowe wytwarzane przez komórki. Występują zarówno w organizmach zwierzęcych jak i roślinnych, pełniąc wyspecjalizowane funkcje.

Tkanki mogą przyjmować strukturę żelu, płynu, włókien. Rodzaje tkanek:

- tkanka nabłonkowa
- tkanka łączna i podporowa
- tkanka mięśniowa
- tkanka nerwowa

### Skład tkanek

Tkanki zbudowane są przede wszystkim z wody, może ona stanowić nawet 80%. Woda spełnia funkcję środowiska, w którym przebiegają reakcje chemiczne towarzyszące przemianom metabolicznym, zachodzącym w komórkach. Substancje chemiczne znajdujące się w tkankach, są w dużej części rozpuszczalnymi w wodzie jonami, zarówno związków nieorganicznych jak i organicznych. *Ponieważ prawidłowo funkcjonujący organizm, charakteryzuje ściśle określonym składem i stężeniem związków znajdujących się w danym rodzaju tkanek, ich analiza chemiczna pozwala kontrolować stan układu. Odstępstwa od wartości dopuszczalnych (rejestrowanych dla zdrowych tkanek) sygnalizują o patologii (nieprawidłowościach w działaniu) badanego środowiska.* Obecnie, przed podjęciem diagnozy, lekarze analizują skład chemiczny krwi, moczu, wymazów i wycinków różnych tkanek, ażeby określić kondycję naszego organizmu.

Substancje chemiczne, spotykane w przyrodzie mogą być zbudowane z wielu pierwiastków, tworzących nawet bardzo skomplikowane związki chemiczne. W szczególności dotyczy to, substancji organicznych, stanowiących materiał budulcowy organizmów roślin i zwierząt. Najczęściej związki te występują w postaci roztworów - jednorodnych, nierozdzielających się mieszanin, złożonych z dwóch lub więcej składników. Przykładem typowych roztworów spotykanych na co dzień, są sól lub cukier rozpuszczone w wodzie, alkohol rozcieńczony wodą, atrament (woda i rozpuszczony w niej barwnik). Rozpuszczalnikiem dominującym w przyrodzie jest woda, ale możliwe są inne rozpuszczalniki, np. alkohole, benzyna, aceton, eter itp. Woda, należy do bardzo silnych **roztworzalników polarnych**. Co oznacza, że aktywnie



działa na substancje jonowe (np. sole KCl, NaCl), ale źle lub wcale nie rozpuszcza substancji niepolarnych np. tłuszczy, które rozpuszczają się w **rozpuszczalnikach niepolarnych**, np. benzynie, naftcie. Generalnie, z pewnym uproszczeniem możemy powiedzieć, że związki chemiczne **hydrofilowe**, rozpuszczają się w wodzie, natomiast **hydrofobowe** nie.

W układach biologicznych spotykamy również **koloidy**, czyli mieszaniny niejednorodnie złożone z dwu lub więcej substancji nierozpuszczalnych. Są one powszechnie występującymi w przyrodzie materiałami, zarówno na poziomie komórkowym jak i bardziej złożonych struktur. Odpowiadają za lepkość materii biologicznej. Stopień lepkości materiału, zależy od stosunku stanu fazy zolu i żelu względem siebie. Zole, to dyspersje mocno rozproszonych cząsteczek w cieczy lub gazie, nie zachowują własnego kształtu. Żele, to silnie skoncentrowane dyspersje cząsteczek w cieczy. Cząsteczki te mogą się łączyć, tworząc przestrzenne struktury, zachowują własny kształt.

Przykłady koloidów:

Zole – krew, farby emulsyjne, mydła w płynie, mgła, dym, płyny ustrojowe.

Żele – budyń, kisiel, galaretka, dwuwarstwa lipidowa w błonach biologicznych, mydła, kremy.

### **Analiza tkanek – krew**

Największe znaczenie w diagnozowaniu chemicznym organizmów złożonych, ma analiza składu krwi. Ponieważ krew jest medium obecnym we wszystkich narządach, jej skład stanowi odbicie kondycji całego badanego organizmu. Dlatego badanie krwi u człowieka jest jedną z podstawowych metod diagnostycznych, którą przeprowadza się przed podjęciem dalszych, bardziej szczegółowych badań. Opracowane normy składu krwi u zdrowego człowieka, stanowią wzorzec porównawczy, do którego można się odnieść w indywidualnych przypadkach.

#### **Normy krwi dla poszczególnych składników osocza**

- glukoza: 70–100 mg/dl (3,9–5,6 mmol/l)
- cholesterol całkowity: 140–200 mg/dl (3,6–5,2 mmol/l)
- trójglicerydy (TG): 60–165 mg/dl (0,55–2,0 mmol/l)
- mocznik: 2,5–6,4 mmol/l (15–39 mg/dl)
- kwas moczowy: 0,15–0,45 mmol/l (2,5–8,0 mg/dl)
- białko całkowite: 60–80 g/l
- albuminy: 3,5–5,0 g/dl
- kinaza kreatynowa (CK)
  - mężczyźni: 18–100 U/l





- kobiety: 10–66 U/l
  
- bilirubina całkowita: 0,3-1,2 mg/dl
- bilirubina bezpośrednia: 0,0-0,3 mg/dl
- kreatynina: 62–124 mmol/l (0,7-1,4 mg/dl)
- dehydrogenaza mleczanowa (LDH): 120–230 U/l
- aminotransferaza alaninowa (AlAT): 5–40 U/l (85–680 nmol/l)
- aminotransferaza asparaginianowa (AspAT): 5–40 U/l (85–680 nmol/l)
- fosfataza alkaliczna (ALP): 20–70 U/l
- fosfataza kwaśna (ACP): 0,1-0,63 U/l
- gamma-glutamylotransferaza (GGT)
  - mężczyźni: 18–100 U/l
  - kobiety: 10–66 U/l
  
- fibrynogen: 200–500 mg/dl
- potas: 3,5-5,0 mmol/l
- sód: 135–145 mmol/l
- chlor: 95–105 mmol/l
- fosfor: 0,81-1,62 mmol/l
- wapń: 2,2-2,6 mmol/l
- żelazo: 50–175 mikrogramów/dl
- ferrytyna
  - mężczyźni: 15–200 mg/l
  - kobiety: 12–150 mg/l

### **Analiza moczu**

Mocz (uryna), jest płynem produkowanym przez nerki, zawierającym produkty przemiany materii, które są wydalane z organizmu jako niepotrzebne lub szkodliwe. Skład moczu może ulegać dobowym zmianom, związanym z pokarmem spożywanym przez badaną osobę. Ilość moczu wydalanego przez człowieka, może znacząco się wahać (600 do 2500 ml).

W skład moczu, wchodzi przede wszystkim woda (około 96%), azotowe produkty przemiany materii (przede wszystkim mocznik, około 2,5%), oraz soli mineralnych (1,5%). W składzie moczu człowieka nie powinno być cukru, białek, krwinek czerwonych i krwinek białych, bakterii i ciał stałych.



## Normy moczu

- objętość: \_\_\_\_\_ 900-1800 ml/dobę
- gęstość: \_\_\_\_\_ 1,015-1,022 g/ml (waha się w granicach 1,001-1,035 g/ml)
- pH (stężenie jonów wodorowych): 5,0-6,0 (wahania w zakresie 4,5-8,2)
- białko: \_\_\_\_\_ <250 mg/dobę
- glukoza: \_\_\_\_\_ nieobecna
- ciała ketonowe: \_\_\_\_\_ nieobecne
- bilirubina: \_\_\_\_\_ nieobecne
- urobilinogen: \_\_\_\_\_ poniżej 1 mg/dobę
- azotyny: \_\_\_\_\_ nieobecne
- osad: \_\_\_\_\_ badania mikroskopowe
- eryocyty: \_\_\_\_\_ 3-4 w polu widzenia (mikroskop)
- leukocyty: \_\_\_\_\_ 4-5 w polu widzenia
- nabłonki: \_\_\_\_\_ nieobecne
- wałeczki szkliste: \_\_\_\_\_ 3-5 w polu widzenia
- kryształy: \_\_\_\_\_ nieobecne
- 

### Najważniejsze, nieorganiczne jony <sup>+</sup> (kationy) w organizmie.

Do najważniejszych kationów, obecnych w organizmach żywych należą, jony wapnia  $Ca^{++}$ , sodu  $Na^{+}$  i potasu  $K^{+}$ . Są one niezbędne do prawidłowego funkcjonowania komórek, regulują potencjał elektryczny komórki. Ich brak może zakończyć się nawet śmiercią organizmu.

**Sód  $Na^{+}$** - bierze udział w przewodzeniu impulsów nerwowych, reguluje ciśnienie osmotyczne płynów ustrojowych, utrzymuje równowagę elektrolitów w organizmie.

**Potas  $K^{+}$** - bierze udział w przewodzeniu impulsów nerwowych, wpływa na wzrost uwodnienia koloidów w komórkach, jest aktywatorem enzymów, inicjuje skurcz mięśni.

**Wapno  $Ca^{++}$**  - jest jednym z głównych kationów komórki, bierze udział w funkcjonowaniu ATP-azy Na/K, odpowiedzialnej za utrzymanie odpowiedniego stężenie jonów  $K^{+}$  w komórce oraz jonów  $Na^{+}$  poza komórką.

### Najważniejsze nieorganiczne jony <sup>-</sup> (aniony) w organizmie.

**anion chlorkowy  $Cl^{-}$**  podstawowy anion występujący w organizmach. Szczególnie istotny w regulacji pH żołądka,

**anion siarczanowy  $SO_4^{2-}$ ,**

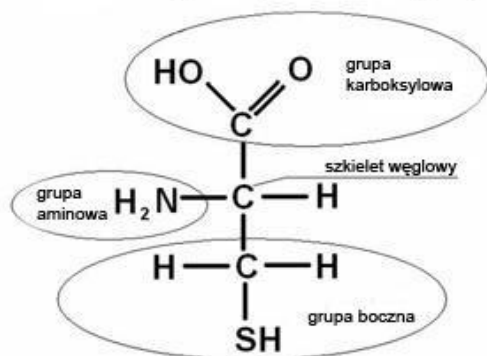
**anion wodorofosforanowy  $HPO_4^{2-}$ ,**



anion wodorowęglanowy  $\text{HCO}_3^-$

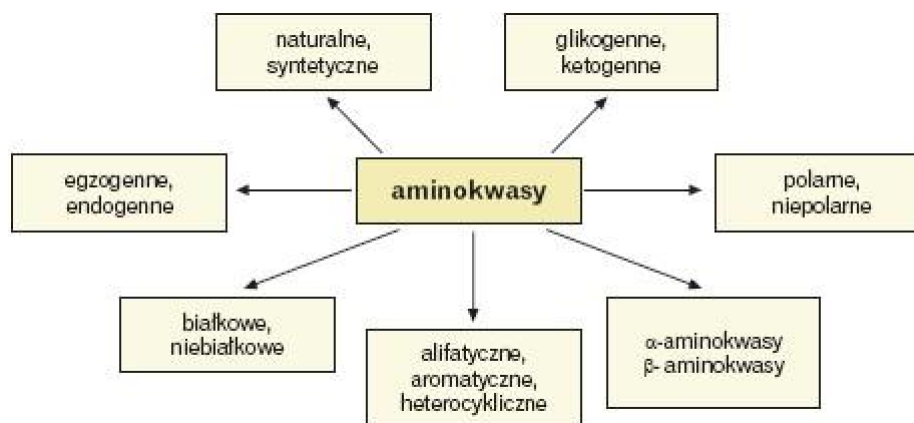
## Chemiczne cegiełki życia czyli aminokwasy, peptydy, lipidy

Wzór strukturalny budowy aminokwasu: Cysteiny



### Czym są aminokwasy?

Stanowią one przede wszystkim materiał budulcowy wszystkich białek. Są to również związki organiczne składające się z cząsteczek, a te cząsteczki składają się z dwóch grup funkcyjnych. Złożone są z aminy o wzorze  $\text{NH}_2$ , oraz karboksyliny o wzorze  $\text{COOH}$ . W podobny sposób tworzy się nazwy aminokwasów, jako przykład weźmy glicerynę  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ , inaczej kwas aminocotowy pochodzi od kwasu octowego  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – do nazwy kwasu dodaje się przedrostek amino. Warto wspomnieć, iż aminokwasy są to ciała stałe (związki krystaliczne) z reguły dobrze rozpuszczalne w wodzie. Jedną z ich własności jest zdolność do łączenia się w większe cząsteczki. W ten sposób dwie cząsteczki gliceryny, podczas łączenia się wiązaniami peptydowymi dają dipeptyd. Analogicznie cząsteczki o dużych rozmiarach nazywane są białkami. Można wyróżnić siedem grup aminokwasów:



Pewne aminokwasy tworzą produkty wyjściowe do procesów zachodzących w organizmie, w wyniku których powstają ważne hormony, między innymi takie jak adrenalina. Rośliny mogą syntetyzować wszystkie aminokwasy, natomiast zwierzęta są zdolne do syntezy tylko niektórych.



## Czym są peptydy?

Peptydy to przede wszystkim organiczne związki chemiczne, które powstają poprzez połączenie się wiązaniami peptydowymi aminokwasów. Peptydy dzielą się na dwie podstawowe grupy:

**Oligopeptydy** – krótkie peptydy zbudowane z od dwóch do kilkunastu reszt aminokwasów w cząsteczce

**Polipeptydy** – wielocząsteczkowe peptydy zbudowane z kilkudziesięciu reszt aminokwasów w cząsteczce

Można zauważyć, iż granica pomiędzy peptydami a białkami nie jest sprecyzowana – główne rozróżnienie polega na określeniu masy cząsteczkowej. Zatem peptydy, które zawierają kilkadziesiąt reszt aminokwasowych i jednocześnie posiadające masę cząsteczkową równą maksymalnie 10 tys. noszą nazwę polipeptydów, natomiast powyżej tej granicy są to już białka. Konsekwentnie peptydy, które są zbudowane z dwóch aminokwasów nazywają się dipeptydy, natomiast powstałe z trzech aminokwasów noszą nazwę tripeptydy.

Peptydy są obecne w naszym życiu codziennym i to dzięki nim wiele reakcji w naszym organizmie może się odbywać. Poniżej przedstawiono trzy najważniejsze grupy jakie stymulują codzienne procesy.



### 1. Peptyd energetyczny:

ekstrakt z ryżu zwiększa energię komórkową

**Ryż** – jego skład jest podobny do naturalnych olejków skórnych. Zawiera duże ilości witaminy E i kwasów tłuszczowych. Zawiera naturalny antyutleniacz Oryzanol, który pomaga skórze samodzielnie bronić się przed szkodliwymi wolnymi rodnikami.

### 2. Peptyd kolagenowy:

ekstrakt z drożdży stymuluje syntezę kolagenu i odnowę skóry

**Drożdże** – bogate w witaminy, szczególnie z grupy B, D, siarkę, fosfolipidy i polisacharydy, pomagają skórze lepiej wychwytywać i zatrzymywać wodę. Skóra odzyskuje gęstość, stopniowo staje się coraz bardziej jędrna, sprężysta, gładka i pełna. Drożdże wpływają na metabolizm komórkowy, mają właściwości odtruwające i regeneracyjne. Hamują czynność gruczołów łojowych, działają oczyszczająco i ściągająco.

### 3. Peptyd antyoksydacyjny:

peptyd z pszenicy poprawia mechanizmy samoobronne skóry

**Pszenica** – proteiny pszenicy wykorzystywane są w kosmetyce do ujędrniania i napinania skóry. Olejek z kielków pszenicy zawiera witaminę C, E, B, składniki mineralne, błonnik, niezbędne kwasy tłuszczowe, karoteny, fitohormony, fosfolipidy, enzymy oraz najlepszą roślinną lecytynę.

## Czym są lipidy?

Najprościej mówiąc lipidy to po prostu tłuszcze. Zaliczamy również do tej grupy wszystkie występujące w naturze związki chemiczne – woski, sterole, witaminy rozpuszczane w tłuszczach (A, E, D, K). Lipidy można podzielić na trzy podstawowe grupy biorąc pod uwagę ich budowę chemiczną:

- Lipidy proste – są to estry wyższych kwasów tłuszczowych i alkoholi
  - Lipidy właściwe
  - Woski
- Lipidy złożone – są to materiały budulcowe wszystkich komórek, przede wszystkim takich jak błony plazmatyczne oraz osłony włókien. Pojawiają się w znaczących ilościach głównie w tkance nerwowej, krwi, limfie, wątrobie i żółtku jaj.
  - Fosfolipidy
  - Glikolipidy
  - Sulfolipidy



- Lipidy pochodne – są to pochodne lipidów zarówno tych złożonych jak i prostych, powstają one w wyniku hydrolizy.
  - Kwasy tłuszczowe
  - Alkohole
  - Węglowodany
  - Hormony
  - Cholesterol
  - Związki ketonowe

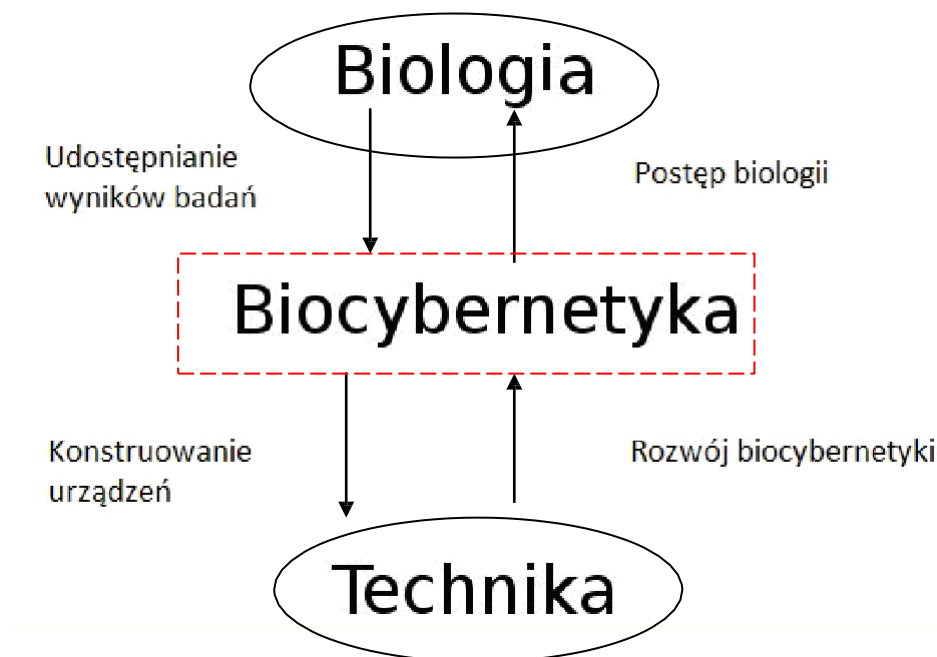
Lipidy cechują się mnogością właściwości biologicznych, najważniejsze z nich to:

- Skoncentrowane i wydajne źródło energii w organizmie – z 1g tłuszczów wyzwała się 9 kcal.
- Ochrona przed wyziębieniem – swego rodzaju izolator termiczny – tkanka tłuszczowa, która odkłada się wokół narządów wewnętrznych zapobiega przed nadmiernym wydzielaniem ciepła.
- Funkcjonowanie jako materiał zapasowy w organizmie – pełnią one formę magazynu wody, dodatkowo pełnią funkcję ochronną – jako przykład można podać torebkę tłuszczową nerki.
- Dają uczucie sytości – hamują wydzielanie soków żołądkowych oraz podnoszą smak potraw.
- Podstawowy budulec – lipidy są głównym składnikiem błon komórkowych, wchodzą w skład hormonów.

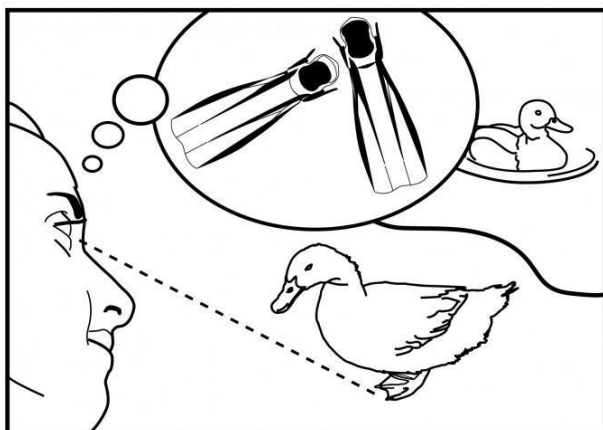


## Biocybernetyka i bionika „części zamienne”

### Czym zajmuje się biocybernetyka?



Biocybernetyka zajmuje się cybernetyką stosowaną zajmującą się analizą układów biologicznych. Bada sprzężenie z otoczeniem poszczególnych układów biologicznych, oraz sprzężenia zachodzące między częściami składowymi organizmów żywych. Ponadto ocenia procesy sterowania oraz prawa, jakie rządzą w organizmach żywych. Jedną z najważniejszych ról, jakie odrywa biocybernetyka jest tworzenie modeli fizycznych, oraz teoretycznych, podczas przeprowadzania badań. Modele mają za zadanie odwzorowywać obecne teorie oraz



hipotezy, jakie aktualnie panują w biologii. Dzięki temu ta dyscyplina wciąż wywiera ogromny wpływ na wszelki rozwój w medycynie. Jako jeden z przykładów może posłużyć używanie protez, sterowanych bioelektrycznie, takich jak rozrusznik serca. Bardzo pomocna jest w tym przypadku również **bionika**. Zajmuje



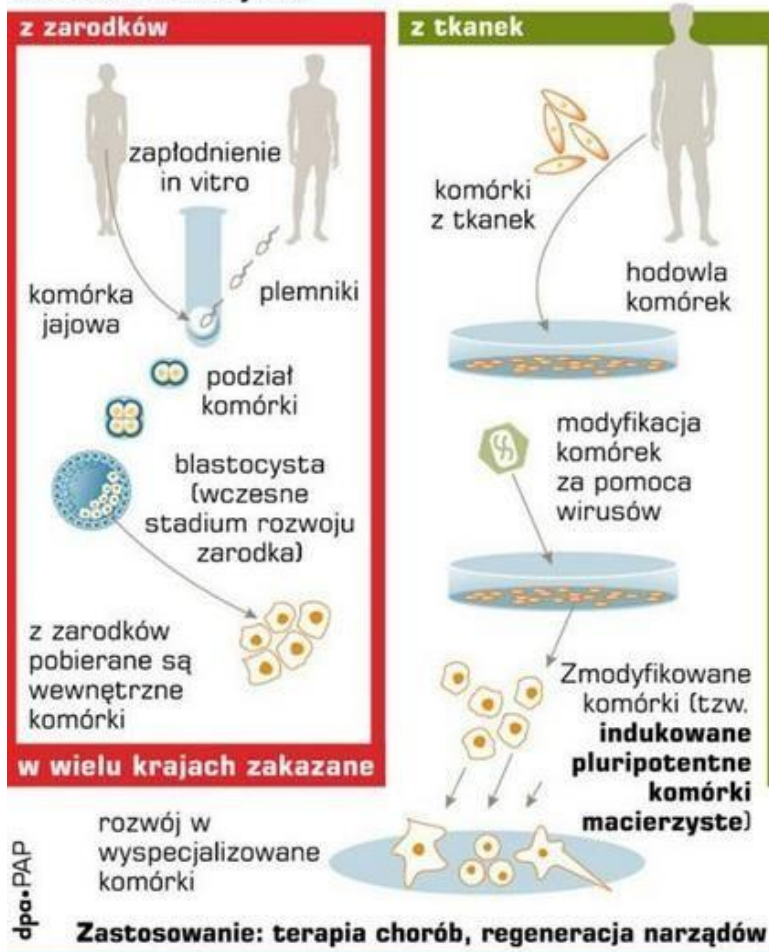
się ona głównie odwzorowaniem przyrody, za pośrednictwem technologii, oraz automatyki. Dzięki współpracy specjalistów z różnych dziedzin, powstają maszyny idealnie modelowane na kształt organizmów żywych. Jako jeden z popularnych przykładów, można wymienić zbudowanie samolotów - kształt i funkcjonowanie skrzydeł jest zapożyczone od ptaków, dzięki którym samoloty mogą wznosić się w powietrze. Jako kolejny, często występujący przykład, jest zastosowanie płetw np. przez płetwonurków. To zapożyczone rozwiązanie od kaczek, pozwala pływakom znacznie szybciej pokonywać duże dystanse, przy mniejszym wysiłku z ich strony. Wbrew pozorom, realistyczne odwzorowanie, chociażby dinozaurów, również jest przykładem zastosowania bioniki. Ta dziedzina nauki, nie patrzy na świat przyrody jak na piękne dzieło sztuki, ale próbuje przeanalizować każdy organizm żywy jako system fizycznych współzależności.

**Części zamienne i materiały, z których są wytworzone.**

**Klonowanie i inżynieria tkankowa**

Indukowane pluripotentne komórki macierzyste dają nadzieję na szybszy rozwój medycyny regeneracyjnej.

**Komórki macierzyste:**



W 2012 roku, dwóch badaczy, dostało nagrodę Nobla, Brytyjczyk John B. Gurdon oraz Japończyk Shinya Yamanaka. Jeden z nich to pionier klonowania, drugi zaś jest twórcą,

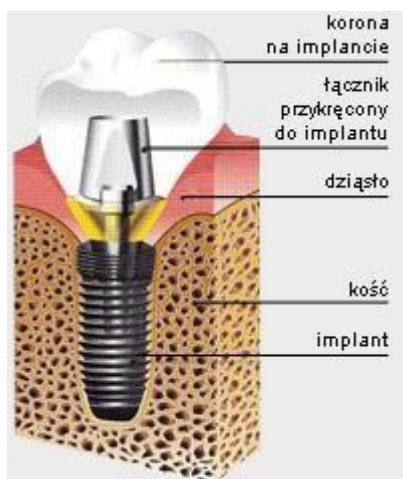
indukowanych, pluripotentnych komórek macierzystych, dzięki którym w laboratoriach można wyhodować tkanki a nawet całe organy, np serce.

Najważniejszymi częściami "zamiennymi" człowieka, które ratują codziennie życie każdemu z nas są zastawki, implanty, protezy. Udało się również wyprodukować -





odwzorować, zniszczoną rakiem tchawicę pacjenta. Na podstawie trójwymiarowych skanów, naukowcom udało się stworzyć szklane rusztowanie, które następnie wysłane zostało do Szwecji, gdzie na prototypie szklanym umieszczono komórki, pobrane ze szpiku kostnego, oraz nabłonek z nosa pacjenta. W ten sposób, wykreowany organizm, udało się wszczepić. Funkcjonuje on poprawnie po dziś dzień. Najczęściej wszczepianymi "częściami" do organizmu człowieka są implanty. Są to ciała obce, które wszczepia się w celu poprawy estetyki lub odbudowy utraconych lub zniszczonych części. Najpopularniejszymi implantami na świecie są implanty stomatologiczne. Mają one za zadanie, zastąpić nam nasze utracone z wiekiem zęby. Do ich stworzenia, wykorzystuje się przede wszystkim, takie materiały jak tytan - jest to najlepszy budulec i dzięki temu najczęściej stosowany, lub ceramika.



Wykorzystuje się również, stopy tytanu i złota. Właśnie te materiały zostały wyselekcjonowane do budowy implantów, ze względu na swoją biokompatybilność. Oznacza to, iż organizm nie traktuje ich, jako ciała obce - nie uruchamiają się mechanizmy obronne, dzięki czemu ciało obce jest przyjęte i możliwa jest integracja kostna. Popularnym zabiegiem estetycznym na jest zabieg powiększania - piersi, ust, pośladków a nawet kości policzkowych. Zabiegi wykonuje się przy użyciu implantów wszczepianych podskórnym - inwazyjnie. Operacja powiększania biustu,

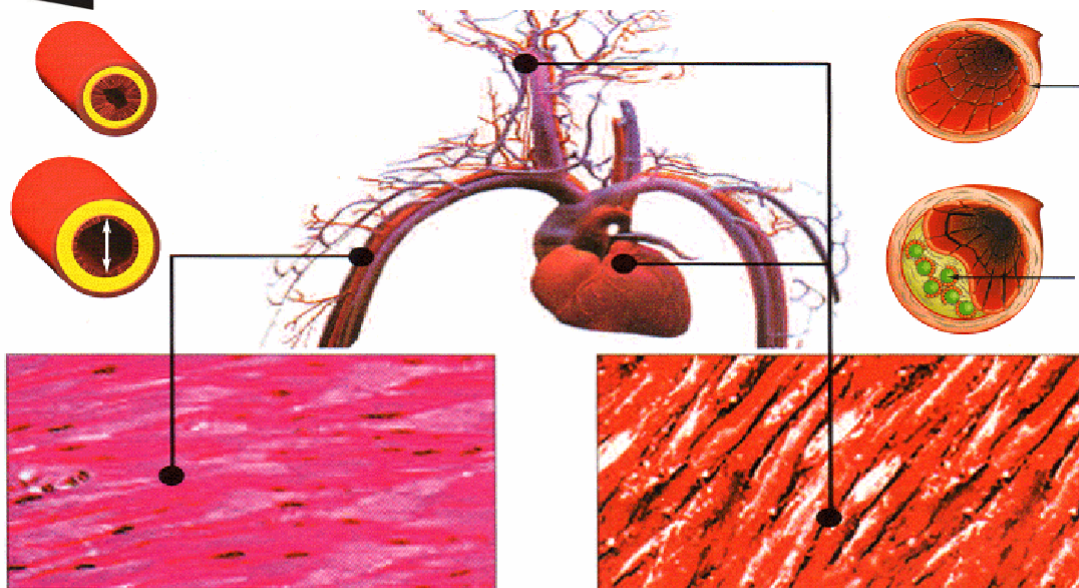
polega na umiejscowieniu protezy, składającej się z elastycznej silikonowej otoczki wypełnionej żelem silikonowym. Implant umieszcza się w przygotowanej specjalnie przez lekarza, chirurga, sztucznej przestrzeni, pomiędzy gruczołami a mięśniami. Wszczepione ciała obce, wypełnione są z reguły zamiennie dwoma tworzywami - solą fizjologiczną oraz żelem silikonowym.



## Czym są choroby cywilizacyjne?



Potocznie nazywa się je również chorobami XXI wieku. Są to choroby, które w znacznym tempie rozwijają się na skutek rozwoju cywilizacyjnego - są z nim powiązane. Na częstość ich występowania ma przede wszystkim wpływ środowiska, w którym żyjemy, oraz wysoko rozwinięte społeczeństwo - narażone na korzystanie z żywności, mocno przetworzonej. Nieustanny, stres i pośpiech w jakim żyjemy, znaczny poziom hałasu otoczenia, ciągła presja i powolne wyczerpanie możliwości fizycznych organizmu, doprowadza do sytuacji, w których sięgamy po łatwe rozwiązania, niebezpieczne dla naszego zdrowia. Nadużywamy leków, w szczególności przeciwbólowych. Przemieszczamy się samochodami - rezygnujemy ze spacerów, zrzucając winę na brak czasu. Żywimy się łatwo dostępnymi fastfoodami, które powolnie zapychają nam żyły cholesterolom i oblepiają nasze organy wewnętrzne ogromnymi ilościami tłuszczu. Są to największe zagrożenia i wstęp do rozwinięcia się u nas, takich chorób jak otyłość, choroba wieńcowa, choroba wrzodowa, nadciśnienie tętnicze, schorzenia alergiczne oraz zaburzenia psychiczne. Wszystkie z nich nieleczone prowadzą do śmierci.



### Nadciśnienie tętnicze

Niedobór witamin w komórkach ścian naczyń krwionośnych może doprowadzić do:

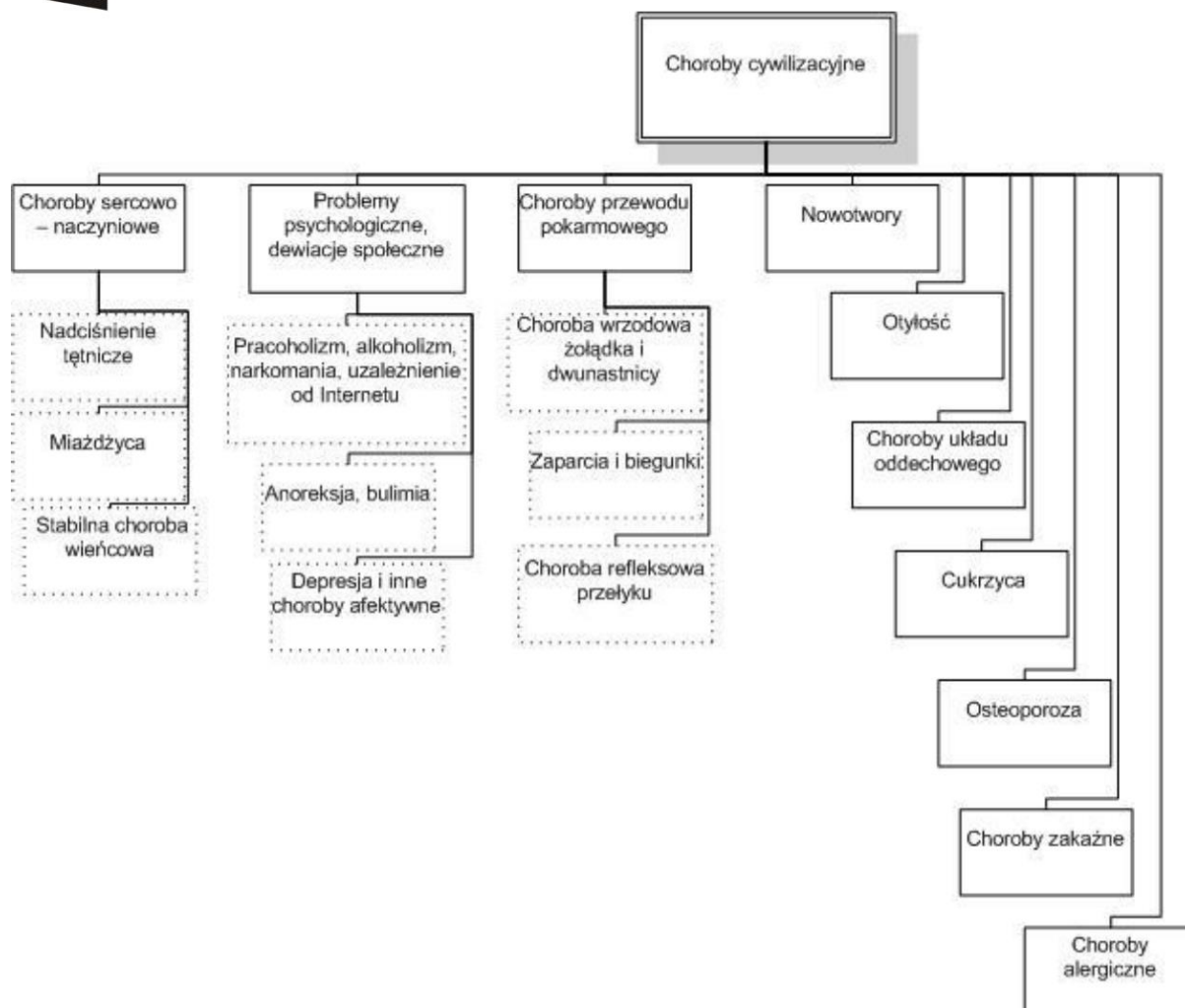
- zwiększonego napięcia ścian naczyń
- zmniejszenia średnicy naczyń
- pogrubienia ścian naczyń krwionośnych i nadciśnienia tętniczego

### Zawały serca i udary mózgu

Niedobór witamin w komórkach ścian naczyń krwionośnych może doprowadzić do:

- niestabilności ścian naczyń
- powstania uszkodzeń i pęknięć
- powstania złożeń miażdżycowych
- wystąpienia zawałów serca i udarów mózgu

Poniżej przedstawiono podział chorób cywilizacyjnych. Można łatwo z niego wywnioskować, iż dotyka to niemal każdej sfery naszego życia, zatem każdy z nas, powinien uważać na swoje zdrowie. Każdy z nas powinien również dbać o zdrowie psychiczne i gwarantować swojemu organizmowi, zróżnicowany pokarm wzbogacony w witaminy i mikroelementy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu.



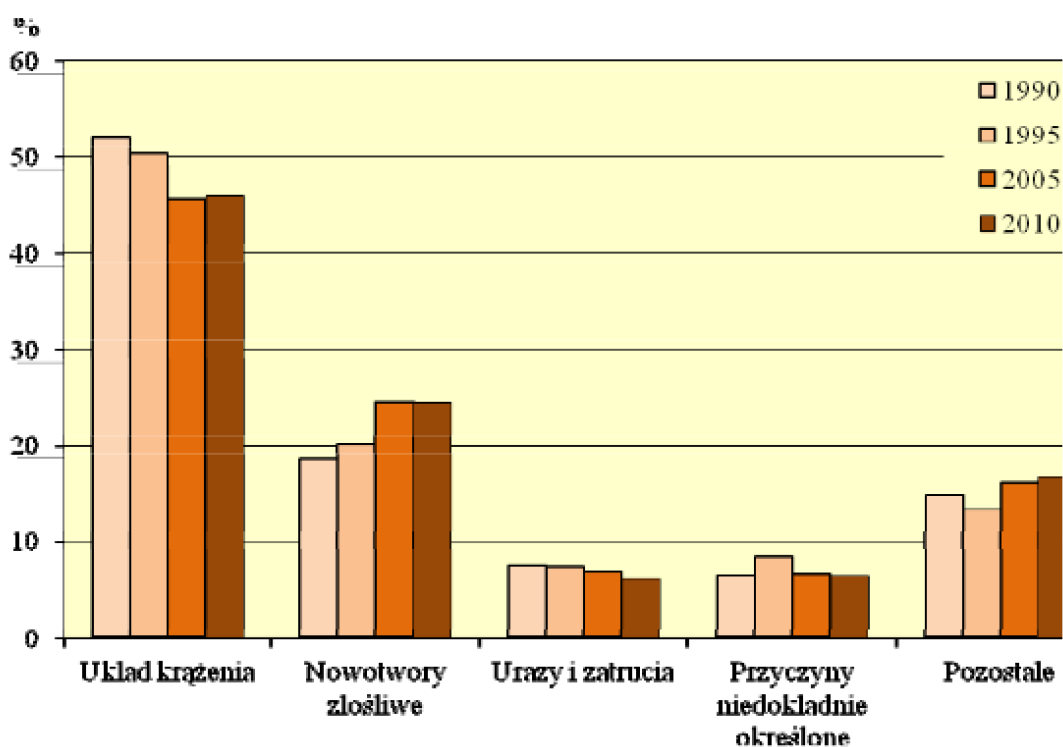
## Czy choroby cywilizacyjne mogą zagrazić światu?

Niestety, pomimo tego, że choroby cywilizacyjne w dużej mierze są uleczalne, to i tak są przyczyną ponad 80% wszystkich zgonów. Okazuje się również, że są one odpowiedzialne za ponad połowę kosztów społecznych, wpływają na pogorszenie jakości życia, nie mówiąc już o jego znacznym skróceniu. Kolejnym smutnym faktem, jest dowód na tak zwane błędne koło. Dokładniej chodzi o to, iż jedna choroba cywilizacyjna automatycznie prowadzi do kolejnej. Osoba chorująca na otyłość, doprowadza swój organizm do nadciśnienia, z kolei ono prowadzi do miażdżycy i choroby wieńcowej. Otyłość może również prowadzić do depresji w wyniku odrzucenia przez społeczeństwo lub samego siebie, to z kolei może prowadzić do anoreksji oraz bulimii.



Do chorób dziesiątkujących ludzi należą AIDS, ora nowotwory. Od początku lat osiemdziesiątych, AIDS spowodowało śmierć blisko 22 milionów ludzi. Według obliczeń specjalistów, w najbliższym czasie liczba osób zarażonych tym wirusem, sięgnie rzędu 40 milionów osób. Natomiast choroby nowotworowe i choroby układu krążenia, to przyczyna 70% wszystkich zgonów. Obliczono, iż co czwarty Polak, umiera na raka - wśród mężczyzn jest to 26%, wśród kobiet – prawie 23%. Poniżej przedstawiono wykres przyczyn zgonów w Polsce w latach 1990, 1995, 2005 oraz 2010 według badań GUS.

**Wykres 8. Zgony według przyczyn w latach 1990, 1995, 2005, 2010**





## Jak można się ustrzec przed chorobami cywilizacyjnymi?



Codzienna, odpowiednia dieta, bogata w witaminy i mikroelementy, to dobry początek do zadbania o prawidłowe funkcjonowanie naszego organizmu. Bardzo ważne jest, aby do swojego harmonogramu dnia, nie wprowadzać fastfoodów - istotne jest również, by co dnia znaleźć chwilę na przygotowanie zdrowej przekąski do pracy czy szkoły. Tak aby w ciągu dnia, nie nachodziła nas pokusa na coś "niezdrowego" np. batony czy chipsy. Bardzo dobrym i sprawdzonym sposobem jest noszenie ze sobą obranej marchewki - zaspokaja głód, posiada witaminy niezbędne każdemu człowiekowi, jest twarda - idealna na przekąskę i posiada mało kalorii. Warto pamiętać, iż wyłącznie systematyczne i długotrwałe dbanie o zdrowie i dobre samopoczucie, może w przyszłości przynieść dobre rezultaty w postaci ładnej sylwetki, dobrej kondycji i dobrego zdrowia. Czym wcześniej zaczniemy dbać o siebie tym lepiej. Młodemu człowiekowi łatwiej wyrobić nawyki, zdrowego codziennego odżywiania. Dlatego tak ważne jest to, aby właśnie rodzice, wszczepili swoim dzieciom od najmłodszych lat nawyki zdrowego i pełnego witamin odżywiania. Warto również zadbać, o to abyśmy mieli codzienną porcję wysiłku fizycznego. Dodatkowo trzeba zrezygnować ze wszelkiego rodzaju używek takich jak palenie papierosów czy nadużywanie alkoholu. Nie wolno zapomnieć o właściwej dawce snu dla naszego organizmu, ponieważ to właśnie podczas snu, nasze organy się regenerują.



## Projekt uczniowski

# NOWOCZESNE ŚRODKI TRANSPORTU A ZAGROŻENIA EPIDEMIOLOGICZNE

### Nowoczesne środki transportu

We współczesnym świecie, występuje szereg nowoczesnych technologii, dzięki którym ludzie mogą w szybki sposób się przemieszczać. Do takich rozwiązań należą między innymi



superszybkie pociągi w Japonii Shinkansen, samoloty czy odrzutowce. Dzięki nim można się przemieszczać w krótkim czasie po całym świecie - nawet do najbardziej dzikich zakątków świata.

### **Epidemia i pandemia.**

Zjawisko zwiększonej zachorowalności wśród społeczeństwa na daną chorobę, nazywane jest epidemią. Występuje ona na określonym obszarze w konkretnym czasie. Natomiast pandemia jest to zjawisko o wiele szerszym zakresie występowania, oraz o większej ilości zarażonych ludzi. Mowa tutaj o mieście,



państwie czy nawet kontynencie. W takim przypadku są włączane stany alarmowe i wyjątkowe postępowanie z zarażonymi ludźmi.

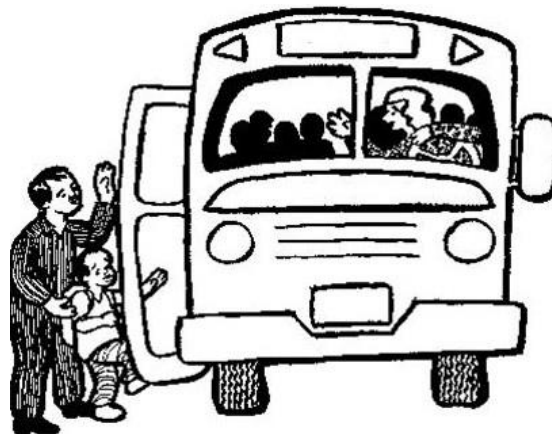
**Poniżej podano przykład szybko rozprzestrzeniającej się choroby, która przybiera miano pandemii.**



Pan Zet Iks oraz z Żoną i dzieckiem wybrali się na egotyczne wakacje do Kongo

Podczas podróży po Afryce Pan Zet zaraził się wirusem *Ebola*. Ponieważ choroba przenosi się drogą kropelkową, prawie natychmiastowo zaraziła się cała rodzina.

Swoją drogę powrotną do domu, rozpoczynają od miejscowego autobusu, na lotnisko w Kinszasie. W ten sposób zarażeni są kolejni ludzie - w autobusie przeciętnie znajduje się 45 pasażerów. Każdy z nich może wsiąść do innego samolotu, bądź rozjechać się do domu innymi środkami komunikacji masowej. Niestety, dzięki temu zarażeni będą kolejni ludzie, a choroba będzie zbierać żniwo praktycznie w każdym zakątku świata. W dalszej analizie skupmy się tylko na drodze Pana Zet.

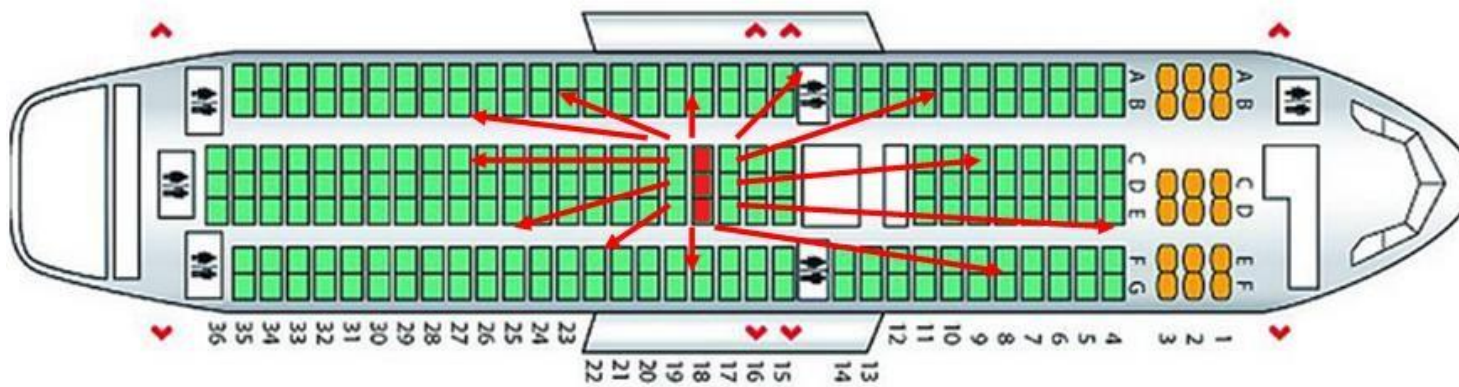


Wraz z rodziną wsiada on do samolotu, który leci do Nairobi - stolica Kenii.

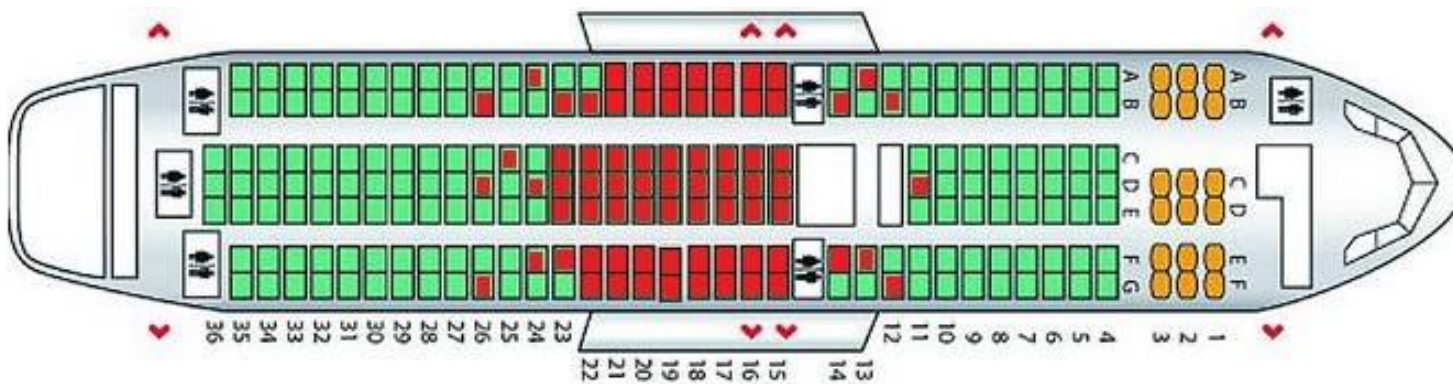




W samolocie podczas 3 godzinnego lotu liczba zarażonych wzrasta do 250 osób.



Kolor czerwony oznacza ekspansję wirusa.

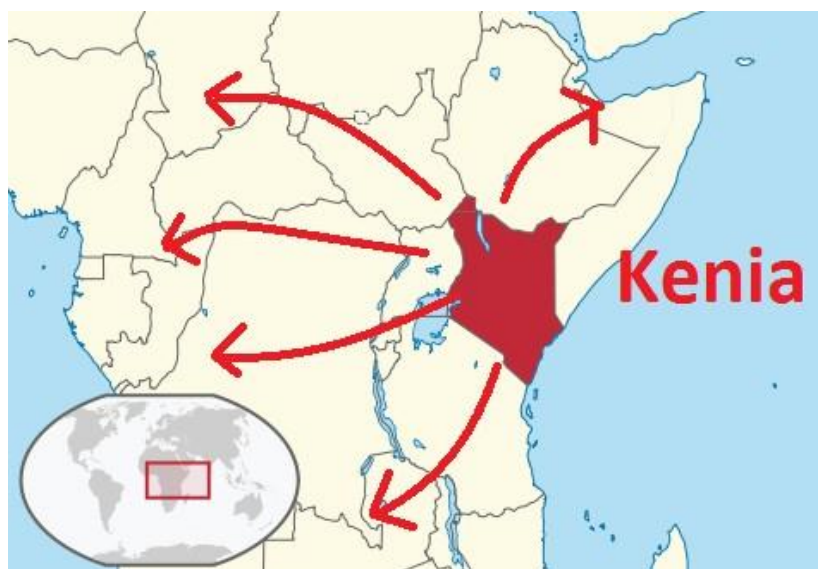
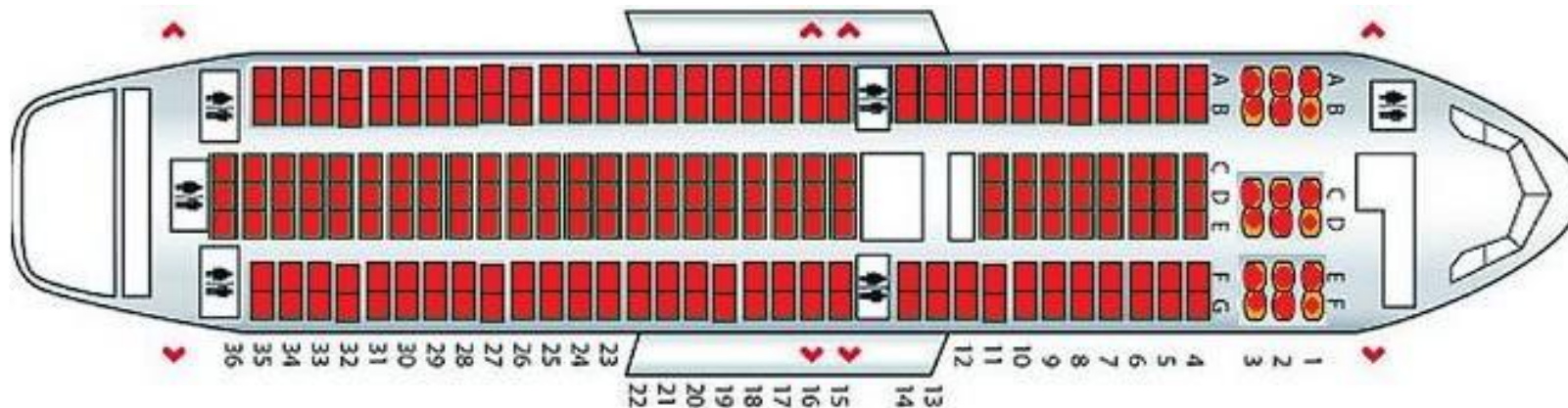




**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Na lotnisku, każdy pasażer idzie w innym kierunku zarażając kolejnych ludzi, z różnych zakątkach świata. W ten sposób po pierwszym locie możliwe jest zarażenie około tysiąca osób. Jeżeli część tych ludzi wsiądzie do innych samolotów, ilość osób zainfekowanych gwałtownie wzrośnie i będzie się dalej rozprzestrzeniać w tempie geometrycznym. Rodzina Pana Aet w oczekiwaniu na kolejną przesiadkę, tym razem do Amsterdamu, zwiedza lotnisko i robi drobne zakupy, zarażając przy tym kolejnych ludzi.



Podczas 7 godzinnego lotu do Amsterdamu kolejne 250 osób zostaje zarażonych. Również tutaj na lotnisku, pasażerowie rozchodzą się w wielu kierunkach, roznosząc wirus na różne strony świata. W Holandii nasza przykładowa rodzina, wsiada do samolotu do Polski. Ponownie powtarza się schemat zarażania w samolocie i ponownie zarażana jest kolejna partia ludzi. W kraju każdy z członków rodziny przechodzi do

swoich środowisk - szkoły oraz pracy, zarażając tym samym wszystkich wokół. Zarażeni są ludzie w pociągu, autobusie, w klasie oraz w zakładzie pracy. Człowiek zarażony od momentu infekcji do śmierci żyje średnio około dwóch tygodni. Przez ten okres rodzina Pana Isk może zarazić ponad milion osób, jeżeli choroba nie jest szybko zdiagnozowana i a chory poddany leczeniu oraz kwarantannie. Takie sytuacje jak ta opisana powyżej, w obecnych czasach są coraz mniej prawdopodobne, dzięki wnikliwemu obserwowaniu ludzi na lotniskach. Kontrolerzy i służby sanitarne, za pomocą specjalnych detektorów kontrolują ciepłotę pasażerów wychytując osoby o podwyższonej temperaturze ciała. Jeżeli jednak mimo surowych kontroli dojdzie do przeoczenia nosiciela, to przedstawiony scenariusz stanie się bardzo prawdopodobny i w takim przypadku, losy całego świata mogą być zagrożone przez szalejącą pandemię.



## 4. Technologia i zdrowie



- ✓ 4.1. Zanieczyszczenia cywilizacyjne; fale elektromagnetyczne w urządzeniach powszechnego użytku; dźwięk - od muzyki do hałasu; światło - wpływ oświetlenia na proces postrzegania, fototerapia.
- ✓ 4.2. biocybernetyka - jak zastąpić zmysły człowieka; sztuczne oczy (przetwornik CCD, cyfrowy zapis obrazu), uszy (konstrukcja mikrofonów, przetwarzanie i zapis dźwięku) sztuczny nos (detektory substancji chemicznych);
- ✓ 4.3. zapach i smak - chemia spożywcza, zalety i zagrożenia związane z syntetyczną żywnością;
- ✓ 4.4. strefy klimatyczne a odporność na bodźce fizyko-chemiczne populacji ludzkich; wpływ ekspozycji słońca na zmiany genetyczne.



## 4.1 Tematy lekcji - tabela zbiorcza

### 4. Technologia i zdrowie – 33 godzin.

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
<b>1f. Zanieczyszczenia cywilizacyjne: rodzaje zanieczyszczeń i ich źródła (źródła fal elektromagnetycznych, źródła promieniowania jonizującego, źródła promieniowania optycznego, źródła dźwięku, wibracje, zanieczyszczenia chemiczne).</b>	2
<b>2f. Fale elektromagnetyczne w urządzeniach powszechnego użytku. Rodzaje fal emitowanych przez sprzęt i urządzenia domowe. Zasady bezpiecznego ich użytkowania.</b>	1
<b>3f. Konstrukcja przyrządu i wykrywanie promieniowania elektromagnetycznego (projekt uczniowski): pomiary urządzeń powszechnego użytku, mapa natężenia promieniowania elektromagnetycznego pokoju ucznia.</b>	6
<b>4f. Dźwięk - od muzyki do hałasu. Źródła dźwięku, zakresy słyszalności ucha, instrumenty muzyczne a barwa dźwięku.</b>	1
<b>5f. Decybelomierz, przyrząd do pomiaru natężenia dźwięku (projekt uczniowski): wyznaczenia zakresów słyszalności dla ucha lewego i prawego za pomocą generatora komputerowego i decybelomierza - audiometria ucznia.</b>	6
<b>6f. Światło - wpływ oświetlenia na proces postrzegania. Źródła światła. Normy oświetlenia. Fototerapia</b>	1
<b>7f. Luksomierz, przyrząd do pomiaru natężenia oświetlenia (projekt uczniowski): wyznaczenie parametrów dobrego widzenia dla oka lewego i prawego, dla różnych źródeł światła.</b>	6
<b>8biof. Biocybernetyka - jak zastąpić zmysły człowieka: zmysł wzroku, słuchu, powonienia, smaku, dotyku i równowagi.</b>	1
<b>9biof. Sztuczne oczy (przetwornik CCD, cyfrowy zapis obrazu): mechanizm powstawania obrazu, barwy podstawowe, mieszanie barw, złudzenia optyczne.</b>	2
<b>10biof. Sztuczne ucho (konstrukcja mikrofonów i słuchawek, przetwarzanie i zapis dźwięku): fizyczne podstawy procesu słyszenia, wady słuchu, aparaty słuchowe.</b>	2
<b>11bioch. Sztuczny nos (detektory substancji chemicznych): detektory wykrywające substancje lotne.</b>	1
<b>12ch. Zapach i smak - chemia spożywcza, zalety i zagrożenia związane z syntetyczną żywnością: (konserwanty, polepszacze smaku, barwniki, zagęszczacze, słodziki).</b>	1
<b>13geo. Strefy klimatyczne a odporność na bodźce fizyko-chemiczne populacji ludzkich (typy rasy ludzkich w zależności od położenia geograficznego).</b>	1
<b>14geobio. Wpływ ekspozycji na słońce, na zmiany genetyczna (zabarwienie skóry - naturalny filtr UV) .</b>	1
<b>15. Podsumowanie modułu "Technologia i zdrowie"</b>	1



## Zanieczyszczenia cywilizacyjne

**Zanieczyszczenia cywilizacyjne: rodzaje zanieczyszczeń i ich źródła (źródła fal elektromagnetycznych, źródła promieniowania jonizującego, źródła promieniowania optycznego, źródła dźwięku, wibracje, zanieczyszczenia chemiczne).**

Gwałtowny rozwój cywilizacyjny, który rozpoczął się w dwudziestym wieku, ofiarował ludziom wiele dobrodziejstw, ale i stworzył, zupełnie nowe zagrożenia. Sprzęt elektroniczny, komputery, telefony komórkowe czy kuchenki mikrofalowe stały się przedmiotami codziennego użytku. Wiele z tych rzeczy, wymaga od użytkownika, pewnych umiejętności i wiedzy, aby posługiwanie się nimi było bezpieczne. Większość z nas na co dzień posługuje się urządzeniami emitującymi fale elektromagnetyczne w zakresie fal radiowych, o częstotliwościach od kilkudziesięciu herców (Hz) do miliomów herców ( $10^6$  Hz). Energia niesiona przez fale elektromagnetyczne jest wprost proporcjonalna do jej częstotliwości. W praktyce oznacza to, że im krótsze fale, tym są bardziej szkodliwe dla naszego organizmu.

### **Fale elektromagnetyczne - urządzenia podłączone do sieci elektrycznej 230V**

Urządzenia podłączone do sieci elektrycznej: lampki, odkurzacze, lodówki, przedłużacze kable elektryczne, wszystkie urządzenia, przez które płynie prąd sieciowy, są emiterami fal elektromagnetycznych o częstotliwości 50 Hz.





W przypadku urządzeń podłączanych do gniazdek elektrycznych, antenami emitującymi fale, są wszystkie kable i podzespoły, przez które płynie prąd, lub do których prąd jest doprowadzony. Oznacza to, że nawet wyłączone urządzenie, na przykład zgaszona lampka, również emituje promieniowanie elektromagnetyczne. Dzieje się tak dlatego, ponieważ źródłem promieniowania jest drgający ładunek elektryczny. W kablach z prądem zmiennym (czyli sieci miejskie) nieustannie drgają elektrony z częstotliwością 50 Hz - 50 razy na sekundę.

**Urządzenia wykorzystujące fale radiowe:** radiotelefony, telefony bezprzewodowe, urządzenia zdalnego sterowania, maszty i anteny nadawcze radiowe i telewizyjne, wszystkie urządzenia pracujące bezprzewodowo, wymagające anten nadawczo-odbiorczych. Częstotliwość pracy tych urządzeń leży w zakresach **od kiloherców kHz do megaherców MHz** (1kHz = 1 000 Hz, 1MHz = 1 000 000 Hz).



W przypadku tych urządzeń, największe zagrożenie stanowią maszty nadawcze. Natężenie fal emitowanych z takich urządzeń jest ogromne. Dlatego powinny one być otoczone, specjalną strefą ochronną. Przebywanie w pobliżu takich masztów jest niebezpieczne. Nie powinno się ich stawiać, w pobliżu domów i placów zabaw.

**Urządzenia wykorzystujące mikrofałe:** telefony komórkowe, kuchenki mikrofalowe, bezprzewodowa sieć komputerowa i internetowa (sieci WiFi), kamery bezprzewodowe, radary, telewizja satelitarna, GPS. Wszystkie te urządzenia, pracują wykorzystując fale elektromagnetyczne o długościach rzędu centymetrów, co odpowiada częstotliwościom



miliarda drgań na sekundę **GHz** ( $1\text{GHz} = 10^9 \text{ Hz}$ ). Jest to częstotliwość szczególnie niebezpieczna dla naszego zdrowia. Powinniśmy unikać bezpośredniego kontaktu z takimi urządzeniami. Aparatura wykorzystująca mikrofałe musi być użytkowana w sposób rozważny, natomiast z polami o dużej mocy, w tym przypadku w ogóle nie powinniśmy się stykać.



## Kiedy powstają realne zagrożenia?

### Niskie częstotliwości

Najmniej niebezpieczne dla naszego organizmu, są **fale o częstotliwości 50 Hz**, pochodzące z sieci energetycznej. Problem jednak stanowi ich natężenie i czas przebywania pod ich wpływem. Wyjątkowo niebezpieczne, są linie przesyłowe wysokiego napięcia. Promieniują one silne pola elektromagnetyczne, mogące zaburzać pracę czułych urządzeń elektronicznych (komputery, telefony, GPSy), a także mogą negatywnie wpływać na nasze zdrowie. Dlatego, nie powinno się budować domów, w pobliżu linii przesyłowych wysokiego napięcia. Również nie powinniśmy przebywać, w pobliżu takich linii. Długotrwałe narażenie organizmu na





promieniowanie elektromagnetyczne może skutkować nowotworami, często białaczką spowodowaną uszkodzeniem szpiku kostnego (tkanki produkującej czerwone ciała krwi).

## Wysokie częstotliwości

Zagrożenia spowodowane mikrofalami, należą do szczególnie niebezpiecznych, ponieważ ich energia może uszkadzać struktury komórkowe - jest kancerogenna. Wiadomo, że fale o długościach rzędu centymetrów, mogą spowodować bezpłodność u mężczyzn. Długotrwałe oddziaływanie na głowę, zwiększa ryzyko zachorowania na nowotwory mózgu. Szczególnie niebezpieczne, są nadajniki mikrofal dużej mocy. Dotyczy to anten nadawczych telefonii komórkowej, radiolinii, stacji radarowych. W życiu codziennym, również możemy się spotkać z potencjalnie niebezpiecznymi urządzeniami emitującymi mikrofałe. Źle ekranowana kuchenka mikrofalowa, lub nieprawidłowo użytkowana może być niebezpieczna dla naszego zdrowia. Wewnątrz kuchenki wytwarzane są mikrofałe o bardzo wysokim natężeniu (setki wat). Dobrze uziemiona metalowa obudowa, ogranicza wpływ fal na zewnątrz. Jednak część energii przedostaje się, w szczególności przez szklane drzwiczki, które są ekranowane, jedynie cienką, przewodzącą siatką. Ponieważ natężenie energii maleje z kwadratem odległości, warto podczas pracy kuchenki, odsunąć się od niej, przynajmniej na metr. Jeżeli natężenie energii w odległości 1cm do źródła wynosi 1 W, to w odległości 1m = 100 cm wyniesie jedynie 0.0001 W, czyli będzie, aż 10 000 razy słabsze. Warto pamiętać o tej zależności, podczas korzystania z routerów WiFi i telefonów komórkowych. Niestety, większość z nich podczas rozmowy przytulamy do głowy. Powoduje to napromieniowywanie mózgu. Moc telefonów komórkowych nie jest duża, ale wielogodzinne rozmowy mogą doprowadzić do rozwoju nowotworów. My ludzie, nie jesteśmy przystosowani do tego rodzaju zagrożeń, ponieważ w procesie ewolucji, nigdy wcześniej nie mieliśmy z nimi styczności. Dlatego należy, bardzo ostrożnie podchodzić do urządzeń, wytwarzających promieniowanie elektromagnetyczne.

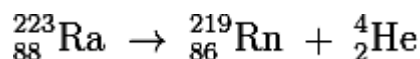


## Promieniowanie jonizujące

Z promieniowaniem jonizującym, w życiu codziennym, właściwie nie powinniśmy się spotykać. Powstaje ono w dość specyficznych warunkach. Jest to promieniowanie wysokoenergetyczne, zdolne do jonizacji cząsteczek, które napotka na drodze, podczas rozchodzenia się w przestrzeni. Powstaje ono najczęściej w wyniku [rozpadu pierwiastków promieniotwórczych](#), lub w przypadku zderzenia szybkich cząstek (elektronów, protonów, neutronów) z materią. Ze względu na właściwości fizyczne, wyróżniamy trzy główne rodzaje promieniowania, alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) oraz gamma( $\gamma$ ).

**Promieniowanie alfa  $\alpha$** , powstaje w wyniku [rozpadu](#) niektórych jąder atomowych, pierwiastków promieniotwórczych, takich jak uran czy rad. Proces ten określa się mianem rozpadu alfa. **Cząstka alfa** to podwójnie zjonizowane jądro helu, składa się z dwóch protonów i dwóch neutronów. Ma zatem ładunek dodatni ( $+2e$ ). Czasami oznacza się ją jako  $\text{He}^{2+}$ .

Przykład reakcji rozpadu alfa ( $\alpha$ ):

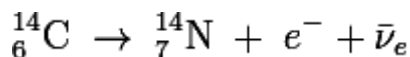


W wyniku takiego rozpadu, cząsteczka  $\alpha$  wyrzucana jest z jądra, z ogromną prędkością wynoszącą około 15 000 km/s. Po wymnożeniu jej prędkości z masą spoczynkową i prostych przekształceniach, dostaniemy wartość jej energii, równą około 5,5 MeV. Ze względu na ładunek elektryczny i spore rozmiary (jak na świat cząstek), cząsteczka ta w oddziaływaniu z materią szybko jest wychwytywana. Mówi się często, że jest to promieniowanie krótko zasięgowe. W powietrzu - kilka centymetrów, w ciele stałym - milimetry.

**Promieniowanie beta  $\beta$** , to strumień szybkich elektronów lub pozytonów ( $\beta^-$  i  $\beta^+$ ). Powstaje między innymi podczas przemian jądrowych - rozpad  $\beta$ . Promieniowanie to, ze względu na ładunek elektryczny, jest szybko wychwytywane przez materię. W powietrzu jego zasięg wynosi od kilku centymetrów do kilku metrów (wzrasta wraz z energią). Ciało stałe zatrzymuje to promieniowanie na drodze kilku milimetrów.

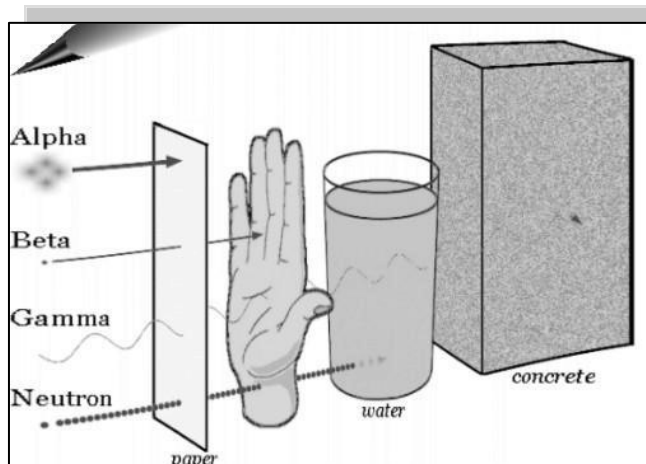
Przykład reakcji [rozpadu](#) beta ( $\beta^-$ ):





Jądra pierwiastków, sodu i węgla, zamieniają się na magnez i azot, emitując szybki elektron ( $\beta^-$ ) oraz cząsteczkę neutrino (tak zwane [neutrino elektronowe  \$\nu\_e\$](#) ).

**Promieniowanie gamma  $\gamma$** , to strumień kwantów energii. Jest najbardziej przenikliwym i najbardziej niebezpiecznym promieniowaniem jonizującym. Za promieniowanie gamma uznaje się promieniowanie o energii kwantu większej od 50 keV. Źródłem promieniowania są, reakcje [rozpadu](#) jądrowego, synteza jądrowa (np. taka jak na Słońcu), anihilacja materii (zderzenie cząstki i antycząstki) oraz promieniowanie hamowania. W życiu codziennym, możemy się spotkać z tym promieniowaniem, na przykład wykonując zdjęcie rentgenowskie, w przypadku awarii elektrowni atomowej. Niektóre minerały również wysyłają promieniowanie gamma, na przykład blenda uranowa - ruda uranu, wydobywana na Dolnym Śląsku w okolicach Jaskini Niedźwiedziej. Ten rodzaj promieniowania stanowi największe zagrożenie dla naszego zdrowia, a czasem i życia. Jest silnie przenikliwe i kancerogenne (powoduje mutacje DNA). Do zatrzymania tego promieniowania używa się grubych płyt ołowionych. Inne materiały, słabo pochłaniają promieniowanie gamma. Przykładem może być beton, powszechnie stosowany w budownictwie. Do zastąpienia 6 cm płyty ołowianej potrzeba pół metra betonu.



Rysunek przedstawia w sposób uproszczony, przenikliwość promieniowania jonizującego.



## Promieniowanie optyczne – światło

Promieniowanie optyczne, to ten rodzaj [fal elektromagnetycznych](#), które jesteśmy w stanie zaobserwować. Natura zaopatrzyła nas w receptor - oko, dzięki któremu widzimy fale elektromagnetyczne z przedziału 380-780 nm. Początek tego przedziału rozpoczyna promieniowanie fioletowe (380 nm), a kończy czerwień (780 nm). Pomiędzy tymi barwami leżą pozostałe kolory tęczy.

**przedział o długości fali od 380 nm do 436 nm - fiolet,**  
**przedział o długości fali od 436 nm do 495 nm - niebieski,**  
**przedział o długości fali od 495 nm do 566 nm - zielony,**  
**przedział o długości fali od 566 nm do 589 nm - żółty,**  
**przedział o długości fali od 589 nm do 627 nm - pomarańczowy,**  
**przedział o długości fali od 627 nm do 780 nm - czerwony.**

Tak naprawdę, choć to może wydać się dziwne, kolory nie istnieją fizycznie. Są wytworem naszego mózgu. To on dokonuje interpretacji impulsu nerwowego (sygnału elektrycznego) i przyporządkowuje mu, wrażenie określonej barwy. Z punktu widzenia fizycznego, kolory to określone energie, które niesie ze sobą foton (cząstka promieniowania). Im krótsza fale, tym większa energia (tak samo jak w przypadku fal radiowych). Foton uderzając w siatkówkę, uaktywnia receptor, w sposób odpowiedni do energii, którą przenosił. My ludzie nie widzimy promieniowania podczerwonego i ultrafioletowego, ale w przyrodzie żyje wiele zwierząt, które doskonale wykorzystują te zakresy widma światła. Na przykład, zwierzęta nocne czy węże, widzą w podczerwieni. Dzięki czemu mogą skutecznie polować w ciemności. Pszczoły natomiast widzą ultrafiolet. Naukowcy przypuszczają, że właśnie ta umiejętność, pozwala im wracać precyzyjnie do ula, nawet z odległości wielu kilometrów.

Najważniejszym źródłem promieniowania optycznego jest Słońce. W wyniku reakcji termojądrowych zachodzących w jego wnętrzu, wydziela się ogromna ilość energii, która objawia się między innymi w postaci światła.



## Projekt uczniowski

# FALE ELEKTROMAGNETYCZNE RADIOWE

## Ćwiczenia praktyczne

**Konstrukcja radiometru** - przyrządu do pomiarów zanieczyszczeń, pochodzących od [fal elektromagnetycznych](#), wytwarzanych przez sieci energetyczne i sprzętu powszechnego użytku. Prezentowany radiometr jest urządzeniem kierunkowym. Pełną informację o zanieczyszczeniach otrzymamy sprawdzając strumień elektromagnetyczny przechodzący przez trzy płaszczyzny w przestrzeni (X,Y,Z).

### **Materialy**

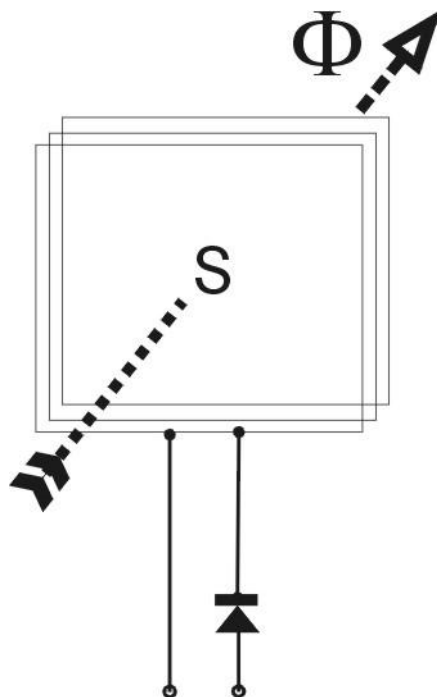
Drut w izolacji o przekroju od 0.5-1.5 mm i długości 5 m, podstawka mocująca (może być podkładka pod doniczkę), dioda półprzewodnikowa (np. 1 A), miernik uniwersalny z zakresem pomiarowym mV.

### **Konstrukcja głowicy pomiarowej**

Głowica pomiarowa, zbudowana jest z cewki zawierającej 10 zwojów drutu miedzianego, nawiniętych na kwadratowy korpus o wymiarach 10 x 10 cm. Diody półprzewodnikowej przylutowanej do jednej z końcówek cewki. Tak przygotowaną cewkę, możemy umieścić w obudowie (np. plastikowej podstawie), będącej zabezpieczeniem całości przed uszkodzeniami mechanicznymi. Do końcówek drutu przyczepiamy kostkę elektryczną, lub krokodylki. Drut



powinien być wykonany z miedzi o średnicy około 1 mm – można użyć drutu jednożyłowego w izolacji PCV. Schemat konstrukcji głowicy pomiarowej przedstawiono na rysunku poniżej.



$\Phi$  - strumień pola magnetycznego

D – dioda półprzewodnikowa,

S – pole przekroju cewki.

### Orientacyjny kosztorys wykonania głowicy pomiarowej:

Przykładowy kosztorys wykonania głowicy przedstawionej na rysunku:

5 m drutu miedzianego 1.5 mm	$5 \times 0.8 \text{ zł.} = 4.0 \text{ zł.}$
Dioda półprzewodnikowe prostownicza	$1A = 1.0 \text{ zł.}$
Dwa krokodylki	$2 \times 3 \text{ zł.} = 6.0 \text{ zł.}$
Taśma izolacyjna	2.0 zł.
Plastikowy podstawek	0.8 zł.
<b>Suma</b>	<b>13,80 zł.</b>

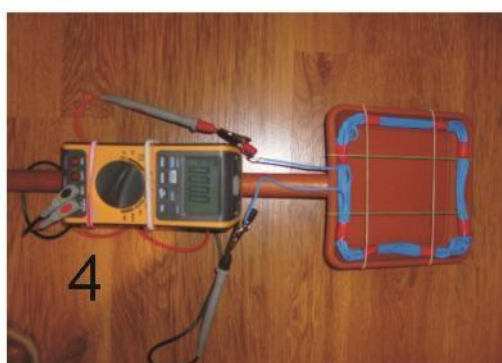
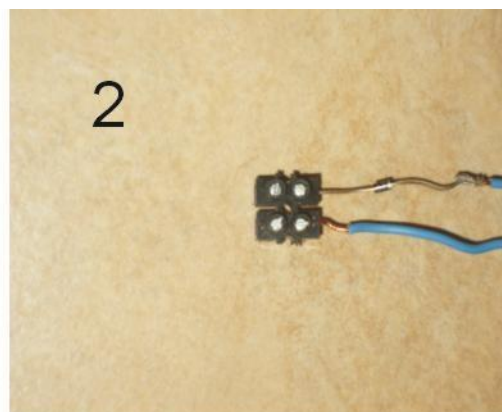
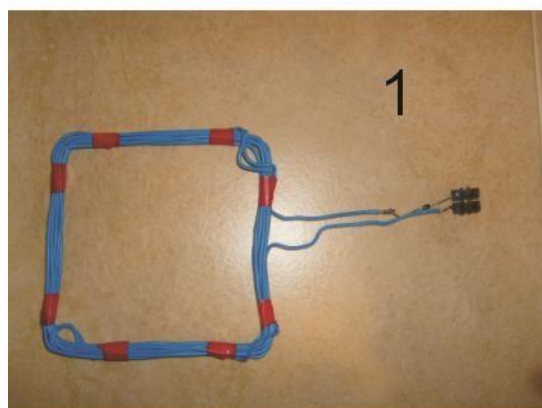
Czas wykonania głowicy, łącznie z lutowaniem elementów elektronicznych, wynosi około 1.5 godziny, dla osoby średnio zaawansowanej w pracy z lutownicą. W przypadku braku



doświadczenia, proponuję na początek zlutowanie dwóch dowolnych kawałków drutu miedzianego. Należy pamiętać, że drut podczas lutowania silnie się nagrzewa i może nas poparzyć, dlatego należy używać do przytrzymywania pęsety lub kleszczyków.

Elementem niezbędnym do działania zestawu pomiarowego jest miernik uniwersalny. W celu dokonania dobrych, powtarzalnych pomiarów o dużej czułości, należy użyć miernika wyższej klasy (zakupionych do projektu). Zakres pomiarowy miernika, ustawiamy na minimum wartości – np. 100 mV napięcia zmiennego. W przypadku mierników z automatyczną regulacją zakresu, czułość zostanie dobrana automatycznie w czasie dokonywania pomiaru. Ze względu na pomiar bardzo małych wartości napięć, duże znaczenie ma jakość styków pomiędzy poszczególnymi elementami urządzenia. Dlatego najlepiej użyć do połączeń trwałych cyny (lutujemy połączenia), natomiast do połączeń tymczasowych (np. głowica z miernikiem – tzw. Jack lub kostki elektrycznej).

### Przykład konstrukcji głowicy pomiarowej.



1- Cewka wykonana z drutu w izolacji PCV, 10 zwojów o boku 10cm.



- 2- Sposób mocowania cewki do kostki elektrycznej. Widoczna przylutowana dioda.
- 3- Montaż cewki w osłonie.
- 4- Widok przyrządu - cewka z podpiętym miernikiem.

Poprawnie wykonane urządzenie, umożliwia pomiary zanieczyszczeń falami elektromagnetycznymi, które emituje elektryczny sprzęt domowy i linie energetyczne.

Radiometr jest urządzeniem kierunkowym. Odpowiednio ustawiając go w przestrzeni, możemy wyznaczyć kierunek źródła. Maksymalna czułość jest osiągnięta przy prostokątym ustawieniu cewki do kierunku emitowanych fal.

### Fizyczne podstawy działania głowicy pomiarowej

Głowica zbudowana jest z cewki, w której pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego indukuje się SEM (siła elektromotoryczna). Wartość powstałego w cewce napięcia  $\varepsilon$  jest proporcjonalna do szybkości zmian pola,  $\Delta B/\Delta t$ , liczby zwoi cewki  $n$  i pola przekroju cewki  $S$ .

SEM [v]

$$\xi = -n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -n \frac{\Delta (BS \cos 0^\circ)}{\Delta t} = -nS \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad [\text{V}]$$

gdzie:

$\varepsilon$  – siła elektromotoryczna,

$n$  – liczba zwojów w cewce,

$\Delta \Phi$  – strumień magnetyczny,

$\Delta t$  – czas,

$\Delta \Phi/\Delta t$  – szybkość zmian strumienia pola magnetycznego przepływającego przez cewką.

$S$  – pole przekroju cewki.





## Ćwiczenie 1

### Wyznaczanie promieniowania elektromagnetycznego EM sprzętu w gospodarstwie domowym.

Do eksperymentu wybieramy następujące urządzenia:

- a- telewizor,
- b- lampka na biurku,
- c- komputer,
- d- lodówka,
- e- radiodbiornik – sprzęt audio.

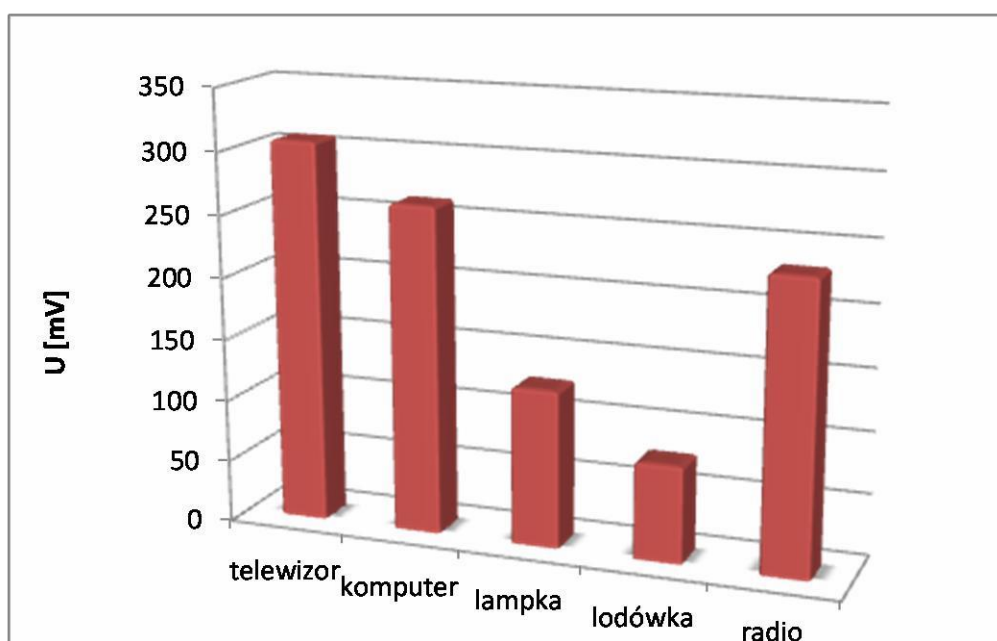
W celu wyznaczenia [promieniowania EM](#) sprzętu domowego należy wyznaczyć wartość indukowanego napięcia w stałej odległości (0,1 m) od danego przedmiotu przy włączonym i wyłączonym zasilaniu. Istotne jest również ustawienie cewki (głowicy pomiarowej), względem badanego urządzenia. Aby otrzymać pełny obraz promieniowania wysyłanego przez sprzęt, należy głowicę ustawić równoległe i prostopadle do badanego obiektu. Odczytane wartości indukowanych napięć uśredniamy. Pomiary zapisujemy w tabeli i sporządzamy wykres słupkowy.

Tabela pomiarowa (przykład)

Rodzaj badanego sprzętu	Ustawienie prostopadle		Ustawienie równoległe		Wartość średnia	
	Wył [mV]	Wł [mV]	Wył [mV]	Wł [mV]	Wył [mV]	Wł [mV]
telewizor	89	258	123	358	106	308
lampka						
komputer						
lodówka						
radio						



Wykres słupkowy (przykład) ilustrujący stopień zanieczyszczenia środowiska falami elektromagnetycznymi z urządzeń powszechnego użytku.



***Szacujemy niepewności pomiarowe:***

Rachunek błędu, związany z pomiarem, to jedna z najważniejszych czynności związana z opracowaniem wyników eksperymentu fizycznego. Bez rachunku błędu, czytelnik nie jest w stanie ocenić wartości przedstawionych wyników i z punktu widzenia naukowego takie wyniki są nieważne. Jak zatem poradzić sobie z tym problemem?

Mamy kilka możliwości i to od eksperymentatora zależy, która z nich zostanie wybrana. Najczęściej eksperyment powtarza się wielokrotnie – mierząc tą samą wartość np. 10 razy. Następnie wyniki sumujemy i obliczamy wartość średnią z serii pomiarów. Teraz można wyznaczyć maksymalny błąd pomiaru obliczając wartość bezwzględną, pomiędzy maksymalnym odstępstwem od wartości średniej.

**Przykład:** do rachunków wykorzystujemy arkusz kalkulacyjny.



Tabela pomiarowa utworzona w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

telewizor

[mV]

Lp.	Wł.	Wył
1	258	89
2	260	88
3	255	89
4	254	88
5	257	87
6	259	92
7	261	91
8	258	90
9	255	88
10	263	87
<b>suma</b>	<b>2580</b>	<b>889</b>
<b>średnia</b>	<b>258</b>	<b>88.9</b>

błędy pomiarowe

$$dU_{wł} = 263 - 258 = 5 \text{ [mV]}$$

$$dU_{wył} = 92 - 88.9 = 3.1 \text{ [mV]}$$

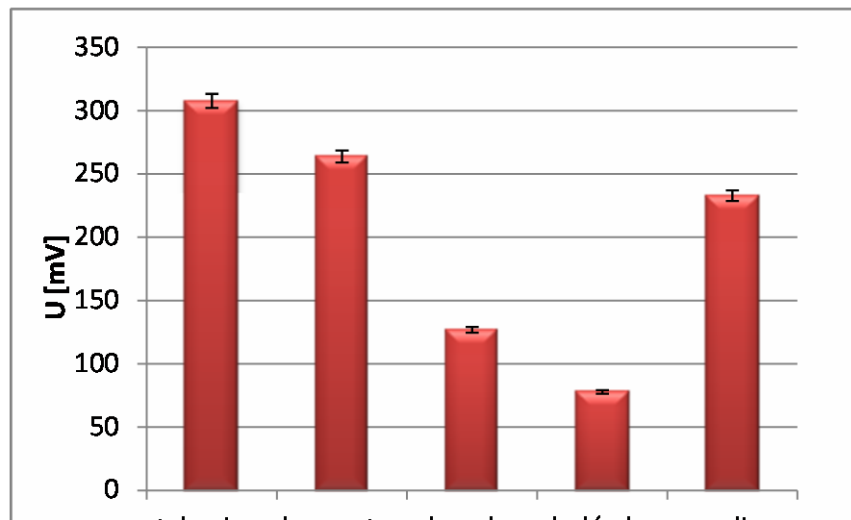
Bardzo często, błędy pomiarowe są przedstawiane w postaci procentowej. Są to tak zwane błędy procentowe względne. Obliczamy je w następujący sposób.

$$\Delta U_{wł} = (dU_{wł} / \text{wartość średnia}) \cdot 100\% = (5 \text{ [mV]} / 258 \text{ [mV]}) \cdot 100\% = 1,9\%$$

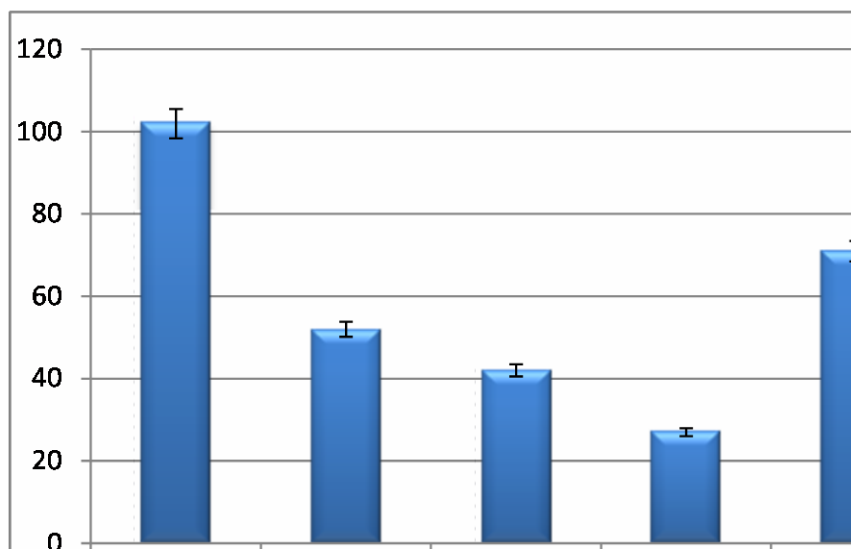
$$\Delta U_{wył} = (dU_{wył} / \text{wartość średnia}) \cdot 100\% = (3.1 \text{ [mV]} / 88.9 \text{ [mV]}) \cdot 100\% = 3,5\%$$

Z przedstawionych danych wynika, że błędy pomiarowe podczas wyznaczania wartości zanieczyszczeń elektromagnetycznych, pochodzących od telewizora, wyniosły odpowiednio 1,9% wielkości mierzonej dla włączonego telewizora i 3,5% dla wyłączonego telewizora. Podobnie postępujemy w przypadku pozostałych urządzeń. Dane zapisujemy w tabeli pomiarowej i sporządzamy wykresy z zaznaczonymi słupkami błędów. Opcja ta jest wykonywana automatycznie w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

Poniżej wykres z naniesionymi słupkami błędu pomiarowego, wynoszącymi 1,9% wartości mierzonej, dla włączonych urządzeń elektrycznych.



Wykres z naniesionymi słupkami błędów pomiarowego wynoszącymi 3,5% wartości mierzonej, dla wyłączonych urządzeń elektrycznych.

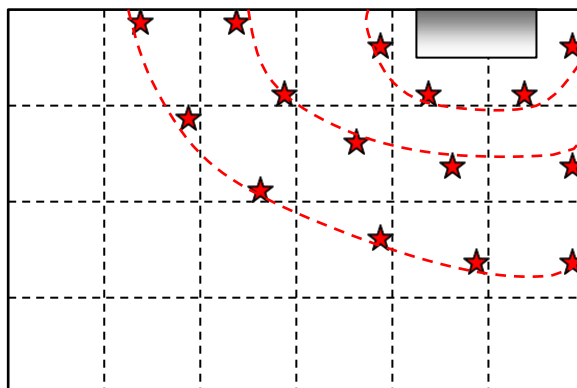




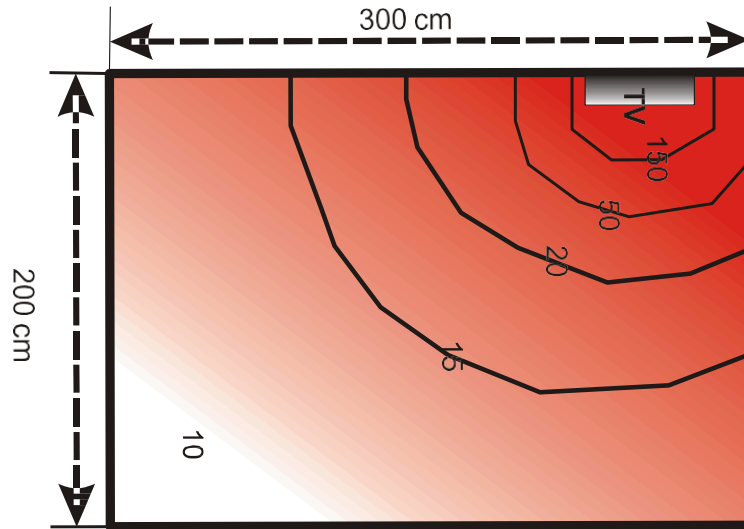
## Ćwiczenie 2

### Sporządzanie mapki promieniowania elektromagnetycznego (EM), pochodzącego od odbiornika telewizyjnego.

Celem pomiarów jest sporządzenie mapki topograficznej [promieniowania elektromagnetycznego](#) w pokoju, którego źródłem jest telewizor. W tym celu rysujemy schemat pomieszczenia, zachowując skalę. Następnie, co pół metra tworzymy siatkę odniesienia, względem której będziemy nanosić zmierzone wartości pola.



Przykład mapki przedstawiającej topografię promieniowania elektromagnetycznego, pochodzącego od odbiornika telewizyjnego, w pokoju 3m x 2m. Linią przerywaną zaznaczono linie łączące punkty o takiej samej wartości promieniowania.





## Projekt uczniowski

# HAŁAS

## Decybelomierz - pomiary hałasu

Cywilizacja techniczna, w której żyjemy, jest niezwykle głośna. Decybele wypełniają przestrzeń niemal w każdym miejscu. Nasz zmysł słuchu, ma zdolność adaptacji. Co oznacza, że przebywając w głośnym miejscu, przez dłuższy czas, obniża się [próg słyszenia](#). Mniej wrażliwi jesteśmy na głośne dźwięki, ale przestajemy słyszeć ciche. Przykładem jest wyjście na zewnątrz, z głośnego koncertu, lub z dyskoteki. Można wtedy zauważyć, że ludzie do siebie krzyczą, zamiast mówić. Po pewnym czasie, nasze zmysły adoptują się ponownie do normalnych warunków - słuch wraca do normy. Jednak nie zawsze tak może być! Czasami, gdy jesteśmy narażeni na długotrwałe przebywanie w hałasie, poziom słuchu już nie wróci do normy. Nasz układ został uszkodzony trwale. Niestety, coraz więcej młodzieży ma uszkodzony słuch. Jest to związane, z nagminnym używaniem do słuchania muzyki słuchawek dousznych. Ze względu na niskie koszty, producenci telefonów komórkowych i odtwarzaczy mp3 i mp4 dołączają je do zakupionego sprzętu.



**A- Przykłady słuchawek dousznych. B- Przykłady słuchawek nausznych.**

Musimy jednak pamiętać, że słuchawki takie, zostały opracowane jako protezy dla ludzi źle słyszających. W żadnym wypadku nie nadają się do słuchania muzyki. Membrana słuchawki, znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie błony bębenkowej. Oznacza to, że nawet niewielka moc skierowana do słuchawek, może spowodować silne uderzenie ciśnienia akustycznego w błonę bębenkową. Znacznie bezpieczniejsze, są słuchawki nauszne. Niestety są droższe. Jednak jeżeli chcemy aby nasze dzieci, miały dobry słuch, należy im zakazać słuchania muzyki w złych słuchawkach.

Obecnie, hałas jest traktowany, jak jedno z groźniejszych zanieczyszczeń cywilizacyjnych. Zostały opracowane specjalne tabele norm hałasu, których przestrzeganie gwarantuje nam zdrowie naszego zmysłu słuchu.



## Normy hałasu od 2012

### Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku

**1. Wyrażone wskaźnikami LAeqD i LAeqN, które stosowane są do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby.**

#### Hałas powodowany przez poszczególne grupy źródeł hałasu

z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
		Drogi lub linie kolejowe*		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		LAeq D dzień T=16 h	LAeq N noc T=8 h	LAeq D dzień T=8 h**	LAeq N noc T=1 h**
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży *** c) Tereny domów opieki	55	50	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe *** d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ****.	65	55	55	45

**Hałas powodowany przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne**

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
		Starty, lądowania i przeloty statków powietrznych		Linie elektroenergetyczne	
		LAeq D dzień T=16 h	LAeq N noc T=8 h	LAeq D dzień T=16 h	LAeq N noc T=8 h
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali, domów opieki społecznej c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ***	55	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego. b) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe *** c) Tereny mieszkaniowo-usługowe d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ****.	60	50	50	45

\* - wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także do torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei liniowych.

\*\* - należy wybrać najmniej korzystne 8 kolejnych godzin dla pory dnia oraz 1 najmniej korzystną godzinę w porze nocy.

\*\*\* - w przypadku niewykorzystywania tych terenów zgodnie z ich funkcją w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu określony dla pory nocy.

\*\*\*\* - strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców, to teren ze zwartej zabudowy mieszkaniowej i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

**2. Wyrażone wskaźnikami LDWN i LN, które są stosowane do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.**

**Hałas powodowany przez poszczególne grupy źródeł hałasu**

z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe*		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom roku	LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom roku	LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki d) Tereny szpitali w miastach	55	50	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ****.	65	55	55	45

**Hałas powodowany przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne**

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A wdB			
		Starty, lądowania i przeloty statków powietrznych		Linie elektroenergetyczne	
		LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom roku	LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom roku	LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali, domów opieki społecznej c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży	55	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego. b) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe c) Tereny mieszkaniowo-usługowe d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys.	60	50	50	45

\* - wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także do torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei liniowych.

\*\*\*\* - strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. Mieszkańców, to teren ze zwartej zabudowy mieszkaniowej i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

# Ćwiczenia praktyczne

Decybelomierz - jest jednym z przyrządów, do pomiaru [natężenia dźwięku](#). W zależności do klasy dokładności, instrument ten może kosztować od kilkudziesięciu złotych, do ponad tysiąca. Zbudowany jest z czułego mikrofonu, wzmacniacza, przetwornika analogowego i wyświetlacza. Mikrofon powinien być zasłonięty kulistą gąbką, eliminującą świst wiatru, podczas pomiarów na wolnym powietrzu. Przykłady decybelomierzy przedstawiono na rysunku poniżej.



## Ćwiczenie 1

### **Wyznaczanie natężenia dźwięku pochodzącego od sprzętu w gospodarstwie domowym.**

Sprzęt używany przez nas na co dzień, może powodować znaczący hałas. Niektóre urządzenia posiadają na tabliczkach znamionowych, lub w opisie, podane wartości hałasu w decybelach dB. Najczęściej jednak nie ma takich informacji, lub producent nie podaje, jak były one wyznaczone. Aby dowiedzieć się więcej o źródłach hałasu i właściwościach rozchodzenia się dźwięku w powietrzu, wykonamy następujące ćwiczenia.

#### **Badanie poziomu hałasu**

- 1- W odległości 10cm od źródła ustawiamy decybelomierz.
- 2- Dokonujemy pomiaru przy wyłączonym urządzeniu. Odczytujemy maksymalne wskazanie.

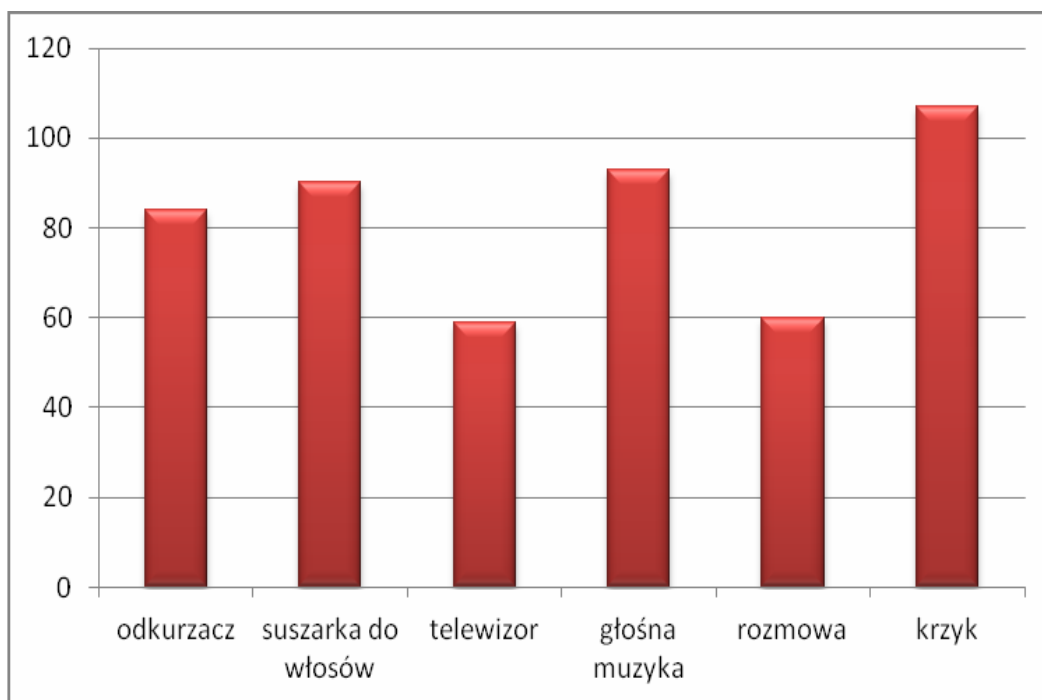
3- Dokonujemy pomiaru przy włączonym urządzeniu. Odczytujemy maksymalne wskazanie. Czynność tą powtarzamy trzy razy i obliczamy wartość średnią, oraz maksymalne odchylenie od wartości średniej.

4- Sporządzamy tabelę porównawczą i wykres ilustrujący wyniki.

Przykład tabeli pomiarowej:

	odkurzacz	suszarka do włosów	telewizor	głośna muzyka	rozmowa	krzyk
	dB	dB	dB	dB	dB	dB
cisza	28	30	28	29	30	32
praca 1	84	93	53	94	62	100
praca 2	82	91	63	94	58	110
praca 3	86	85	61	92	61	112
<b>średnia</b>	<b>84</b>	<b>90</b>	<b>59</b>	<b>93</b>	<b>60</b>	<b>107</b>

Przykład wykresu ilustrującego poziomy dźwięku.



## Ćwiczenie 2

### Wyznaczanie natężenia dźwięku pochodzącego od naturalnych źródeł hałasu.

Uczniowie, pod opieką nauczyciela, sporządzają mapę hałasu swojego otoczenia:

- klasa podczas lekcji,
- korytarz na przerwie,
- lekcja WF,
- park miejski,
- skrzyżowanie,
- stacja kolejowa, lub przystanek autobusowy,
- czytelnia, lub biblioteka.

Wyniki zapisują w tabeli i sporządzają wykres, postępując zgodnie z instrukcją opisaną w przykładzie z ćwiczenia 1.

## Ćwiczenie 3

### Pomiary audiometryczne słuchu ucznia.

W celu dokonania pomiarów parametrów słuchu, należy wyznaczyć progi słyszalności w zależności od [natężenia dźwięku](#) i częstotliwości, oddzielnie dla ucha prawego jak i lewego. Często, zakresy te różnią się między sobą i mogą być spowodowane przebytymi chorobami, np. zapaleniem ucha środkowego. Pełną audiometrię można przeprowadzić tylko w specjalistycznych ośrodkach. Chociaż przedstawione w ćwiczeniu badania mają charakter poglądowy, to w pełni oddają indywidualne cechy słuchu i mogą służyć jako działania profilaktyczne.

Do wyznaczenia parametrów słuchu, niezbędne jest regulowane źródło dźwięku (generator akustyczny) i miernik natężenia dźwięku (decybelomierz).

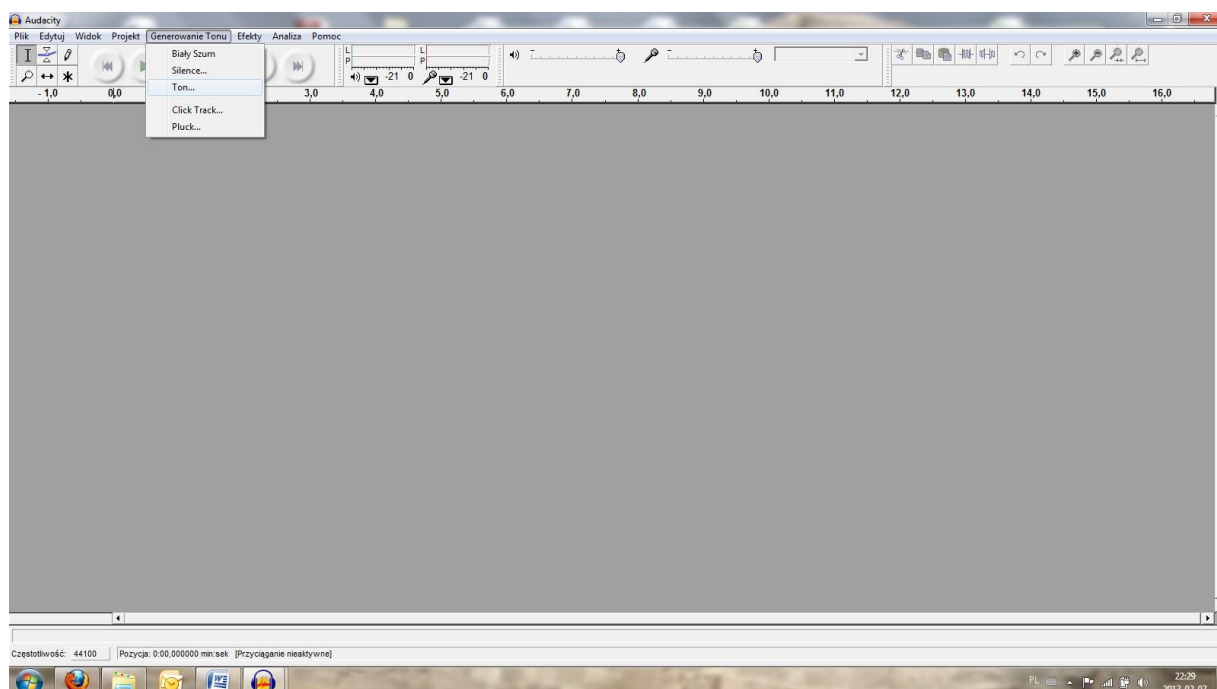
## Komputerowy generator dźwięku - program Audacity.

Program Audacity jest uniwersalnym narzędziem, służącym do edycji plików dźwiękowych i generowania dźwięków o regulowanych parametrach: częstotliwość, natężenie i rodzaj sygnału (sinusoidalny, prostokątny, piłokształtny).

### Obsługa programu

Uruchomienie generatora: po uruchomieniu programu wybieramy w górnym menu

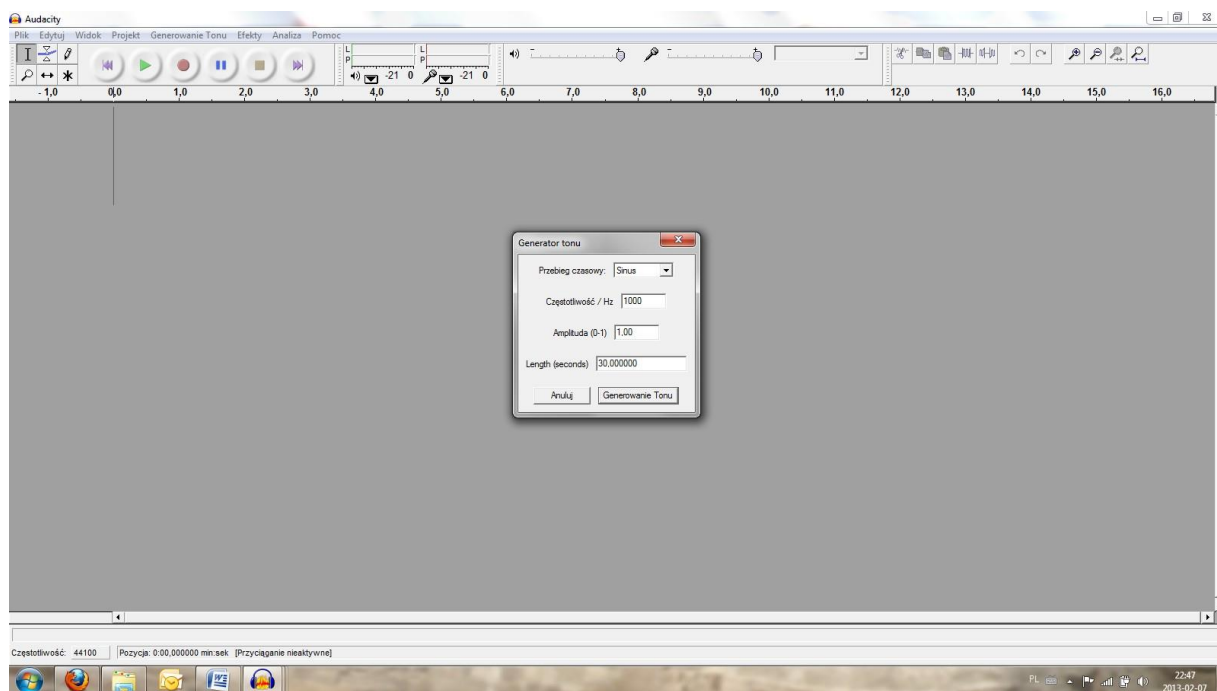
1- "generowanie tonu" i "ton".



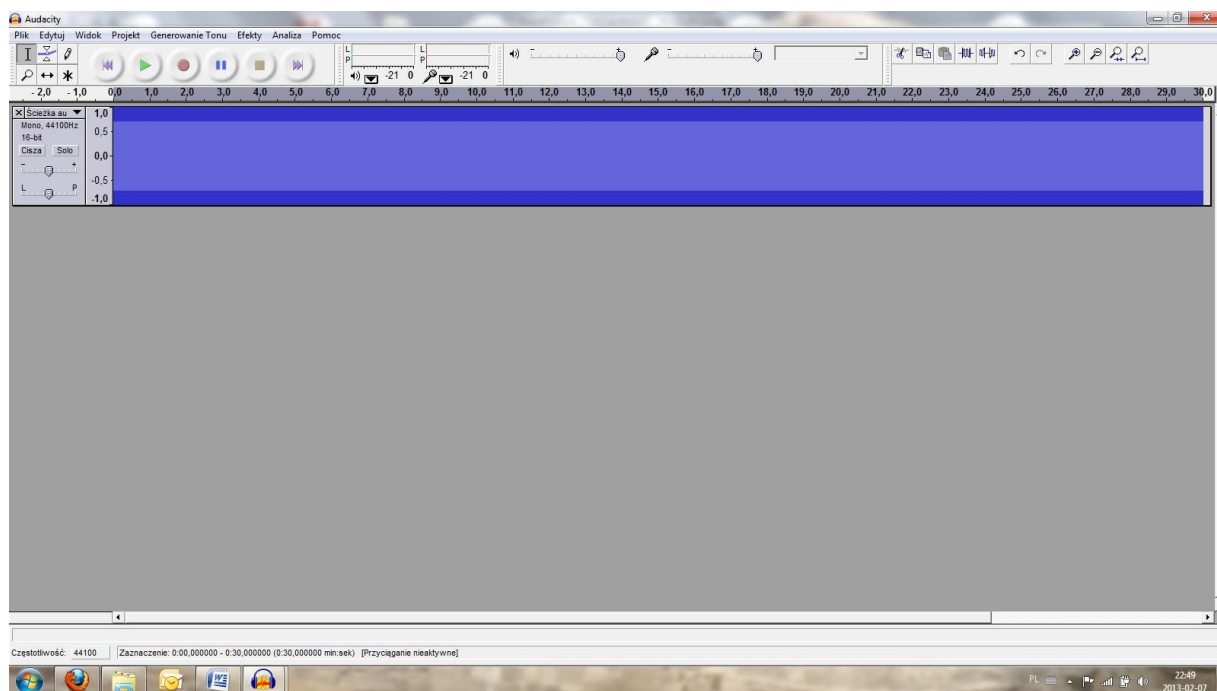
Na edytorze pojawi się okienko z możliwością ustawienia parametrów generowanego tonu. Do badań słuchu używamy fali sinusoidalnej. Człowiek słyszy w zakresie od 20Hz do 20kHz. Jest to zakres modelowy, w rzeczywistości, zakresy te mogą znacząco się różnić. Najlepiej słyszalny jest dźwięk o częstotliwości 1kHz (1000Hz), nazywany częstotliwością wzorcową.



## 2- Ustawiamy w menu częstotliwości 1kHz i amplitudę maksymalną 1.



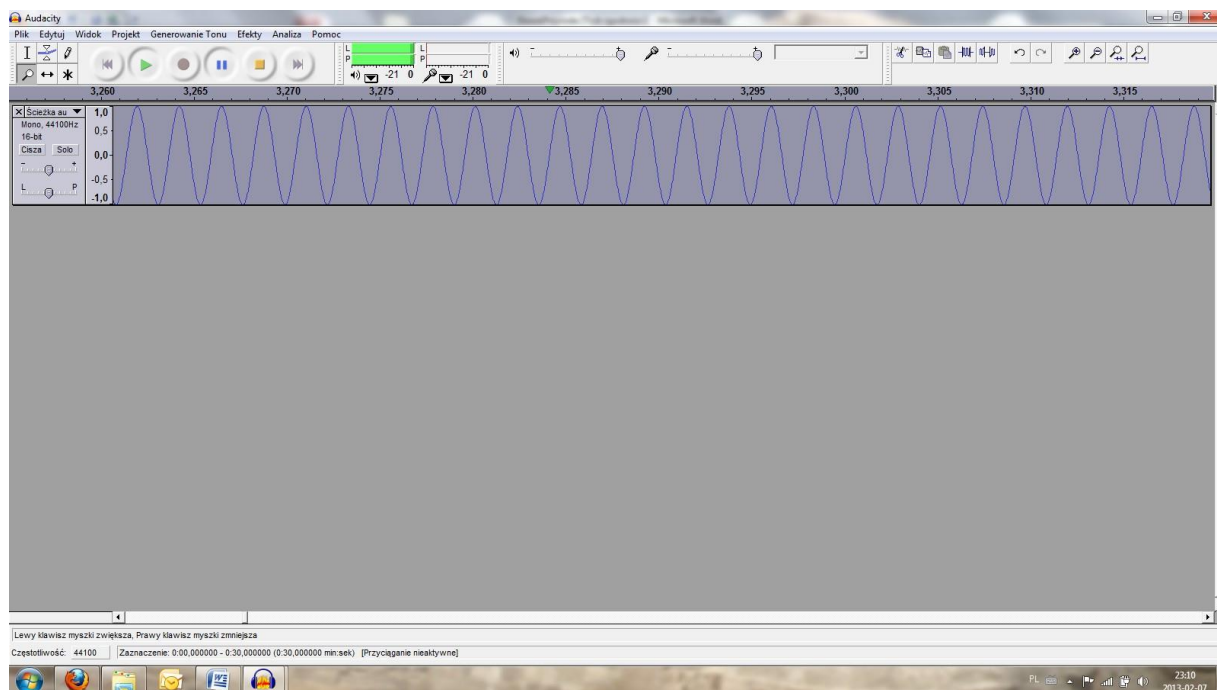
3- Wybieramy "Generowanie tonu". W edytorze pojawi się ścieżka dźwiękowa. Po lewej stronie ścieżki, znajduje się menu obsługi kanału lewego i prawego za pomocą potencjometru balansu (L P) i natężenia dźwięku (+ -).



Do przeprowadzenia prawidłowej audiometrii musimy zastosować głośniki zewnętrzne, ponieważ te z komputera są zbyt słabe - nie przenoszą dostatecznie dużego pasma

częstotliwości. Za pomocą lupy (kilka kliknięć myszką) możemy powiększyć ścieżkę, tak aby widoczny był generowany sygnał.

4- Przycisk z zieloną strzałką uruchamia generator.



## Decybelomierz.



Do eksperymentu niezbędny jest decybelomierz. Można zastosować prosty i tani przyrząd, Voltcraft SL-50 (około 80zł).

Po mimo prostej konstrukcji, jest wystarczająco czułym urządzeniem do uczniowskich badań zmysłu słuchu. Podczas pomiarów audiometrycznych, decybelomierz ustawiamy w pobliżu badanego ucha. Drugie ucho powinno być starannie zatkać (np. stoperem).

## **Przebieg eksperymentu.**

Badanie progu słyszalności dla przedziału częstotliwości 50Hz - 18 000Hz.

Przedział dzielimy na 3 podzakresy:

niskich dźwięków - 30Hz do 300Hz, pomiary przeprowadzamy dla następujących wartości (30, 35, 40, 50, 70, 100, 150, 200, 300Hz),

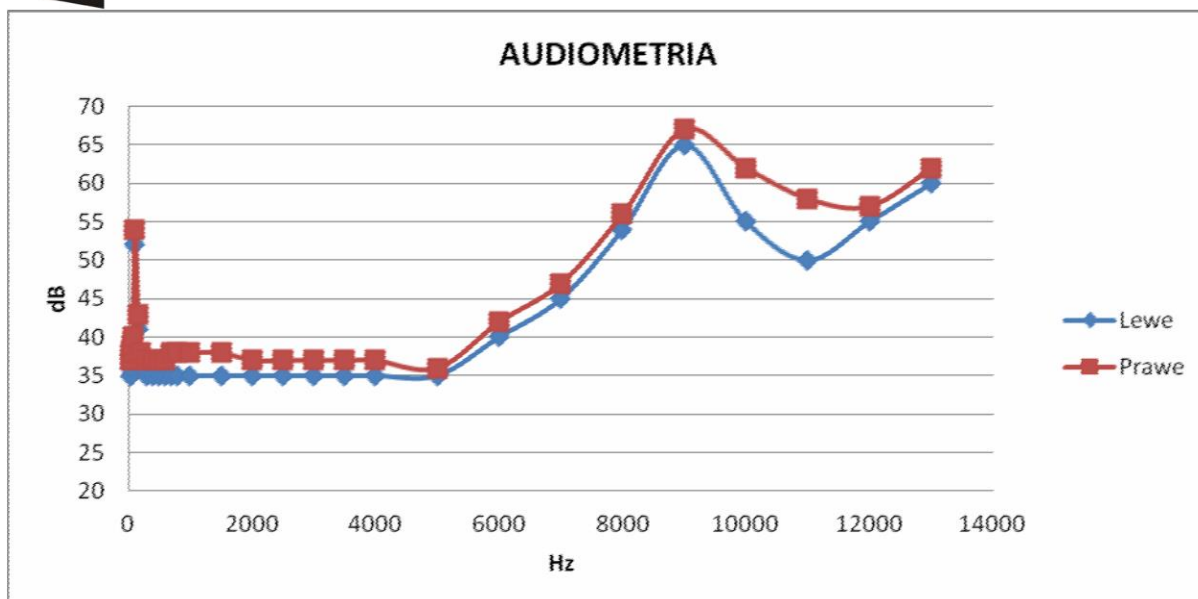
średnich tonów - 300Hz do 1000Hz, (400, 500, 600, 700, 800, 1000Hz),

wysokich tonów - 1000 do 18000Hz. (1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000, .....co 1000 do 18 000Hz).

Decybelomierz ustawiamy w pobliżu badanego ucha, druga osoba stopniowo zwiększa nateżenie dźwięku. Po usłyszeniu tonu, odczytujemy wskazanie decybelomierza, a dane zapisujemy w tabeli. Pomiary powtarzamy trzykrotnie, a wyniki uśredniamy. Na podstawie tabeli wykreślamy krzywą audiometryczną, dla ucha lewego i prawego.

Na wykresie przedstawiono przykład pomiarów audiometrycznych z wykorzystaniem typowych, 2-drożnych głośników zewnętrznych. Głośniki takie nie dają możliwości uzyskania dobrego pasma przenoszenia (zakres przenoszenia dźwięków w sprzęcie HiFi wynosi od 20Hz do 20 000Hz). Dlatego wykres zaczyna się od 40Hz i kończy na 13 000Hz.

Przed przystąpieniem do pomiarów audiometrycznych, należy sprawdzić rzeczywiste zakresy przenoszenia częstotliwości głośników. Producenci, szczególnie azjatyccy, zawyżają parametry sprzedawanych zestawów (przeciętny użytkownik, nie jest w stanie sprawdzić podanych przez producenta parametrów).

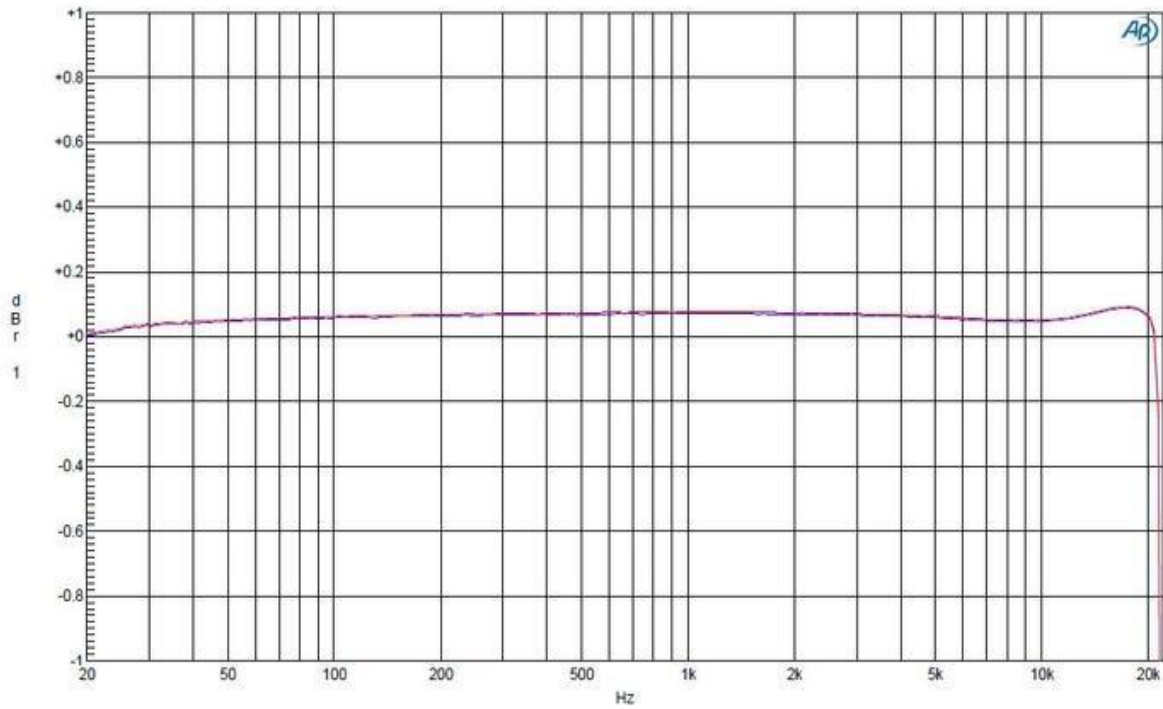


### **Dodatek - testowanie zakresu przenoszenia zestawów głośnikowych.**

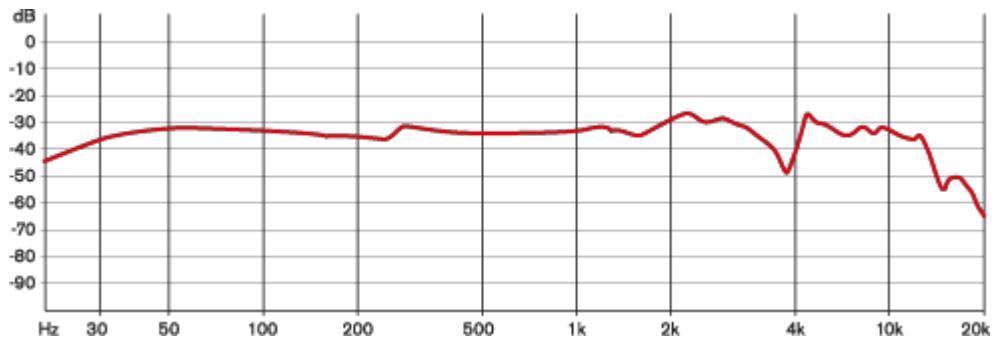
- 1 - Zestaw głośnikowy podłączamy do komputera, uruchamiamy program Audacity .
  - 2- W programie ustawiamy częstotliwość na 1 000Hz, wzmocnienie zestawu na około 1/5 mocy. W odległości 1m do głośników ustawiamy decybelomierz. Zarejestrowany odczyt jest odczytem wzorcowym i powinien wynosić około 70dB, jeżeli jest zbyt mały lub za duży regulujemy poziom mocy.
  - 3- Ustalamy dolne pasmo przenoszenia. W programie wpisujemy 50Hz i sprawdzamy poziom odczytu na decybelomierzu (np. 48dB). Następnie co 5Hz obniżamy częstotliwość, aż do momentu, w którym głośniki przestaną reagować na zmianę, przestaną działać, lub dźwięk będzie zniekształcony. Ostatnie ustawienie, przy poprawnym odtwarzaniu dźwięku, jest dolną granicą przenoszenia częstotliwości.
  - 4- Ustalamy górne pasmo przenoszenia. W programie wpisujemy 10 000Hz i sprawdzamy odczyt na decybelomierzu (np. 40dB). Następnie co 1000Hz podwyższamy częstotliwość, aż do momentu, w którym głośniki przestaną reagować na zmianę, przestaną działać, lub dźwięk będzie zniekształcony. Ostatnie ustawienie, przy poprawnym odtwarzaniu dźwięku, jest górną granicą przenoszenia częstotliwości.
- Głośniki wysokiej jakości (HiFi), powinny liniowo przenosić całe pasmo częstotliwości. Oznacza to, że wskazania decybelomierza powinny być podobne - czyli około 70dB, +/-3dB w całym paśmie. W praktyce tylko najlepszy sprzęt muzyczny spełnia ten rygor.

## Wzorcowe pasmo przenoszenia

Mbox Pro Input Frequency Response



**Przykład rzeczywistej charakterystyki przenoszenia dla zestawu HiFi trójdrożnego.**



**Projekt uczniowski**

# ŚWIATŁO

**Luksomierz, przyrząd do pomiaru natężenia oświetlenia**

*(projekt uczniowski): wyznaczanie parametrów dobrego widzenia dla oka lewego i prawego, dla różnych źródeł światła.*

Za pomocą światłomierza (luksomierza), możemy wyznaczyć strefy dobrego oświetlenia - bezpiecznego podczas nauki i zabawy dla uczniów. Przykład norm BHP obowiązujących w zakładach pracy i szkołach. Oznaczenie Em w tabelach, oznacza liczbę Luxów wskazaną przez miernik, ustawiony w miejscu, na które pada światło: blat biurka, ławka szkolna, tablica, itp.



Rodzaj wnętrza, zadania	Em	UGR	Ra	Uwagi
Segregowanie, kopiowanie	300	19	80	
Pisanie ręczne, pisanie na maszynie, czytanie obsługiwane klawiatury, przetwarzanie danych	500	19	80	odnośnik do rozdziału normy dotyczącego pracy z komputerem
Kreślanie	750	16	80	
Stanowiska projektowania wspomagane komputerowo	500	19	80	odnośnik do rozdziału normy dotyczącego pracy z komputerem
Salę posiedzeń i konferencyjne	500	19	80	oświetlenie powinno być regulowane

UGR oznacza wartość graniczną ujednoczonego wskaźnika ośnienia

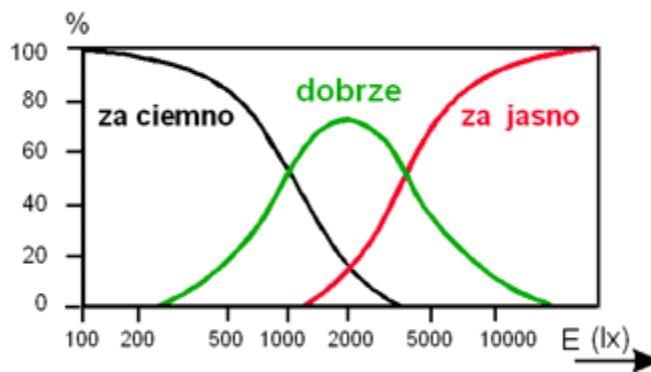
Rodzaj wnętrza, zadania	Em	UGR	Ra
Kucie swobodne	200	25	60
Spawanie	300	25	60
Montaż: zgrubny	200	25	80
średni	300	25	
dokładny	500	22	
precyzyjny	750	19	
Pisanie ręczne, pisanie na maszynie, czytanie obsługiwane klawiatury, przetwarzanie danych	500	19	80
Wyrób narzędzi, wzorników, szablonów, przyrządów do obróbki, mechanika precyzyjna, mikromechanika	1 000	19	80

UGR oznacza wartość graniczną ujednoczonego wskaźnika ośnienia

Natężenie światła w obszarze otoczenia zadania wzrokowego powinno być zgodne z tabelą.

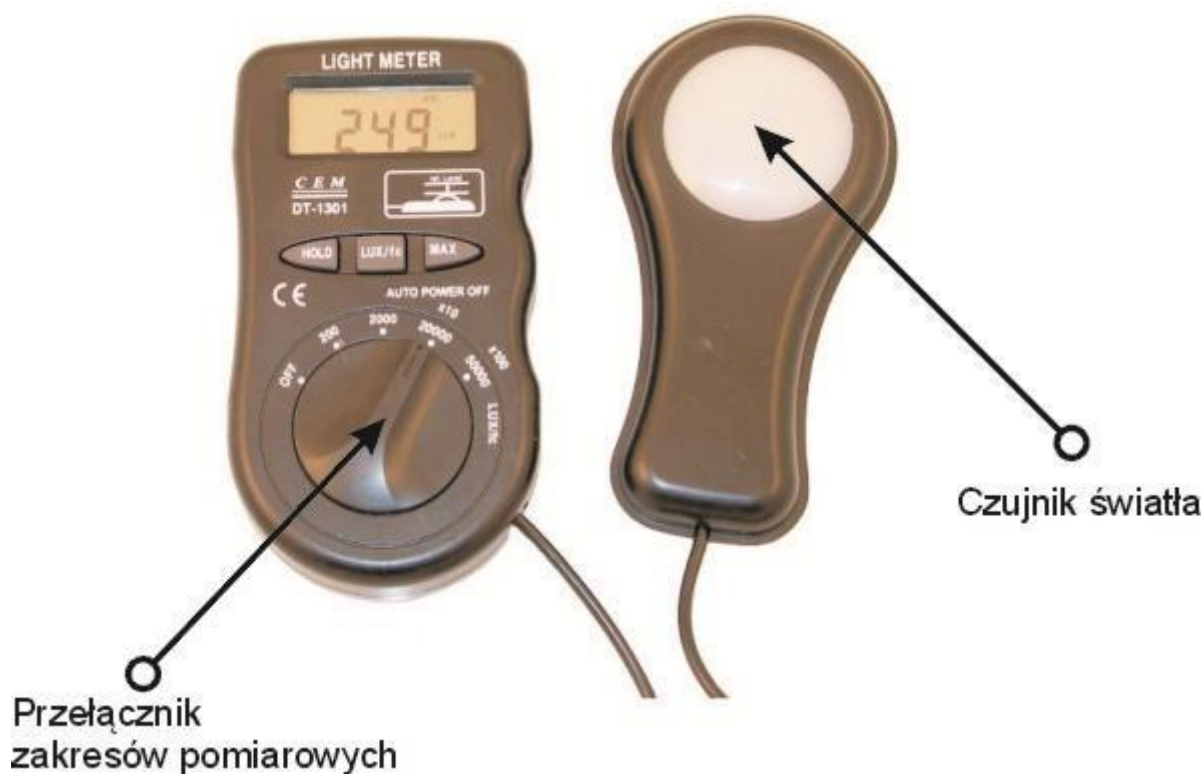
Obszar zadania [lx]	Obszar bezpośredniego otoczenia zadania wzrokowego [lx]
> 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E obszaru zadania wzrokowego

Należy pamiętać, że nadmierne oświetlenie, może być równie szkodliwe co jego niedomiar. Uważa się że do pracy, optymalne oświetlenie powinno wynosić około 1000 Lx (luksów). Powyżej tej wartości, wiele osób odczuwa dyskomfort oświetlenia. Pewnym przybliżeniem optymalnych warunków oświetleniowych jest obszar pod zieloną krzywą, zaznaczony na wykresie. Poziom oświetlenia jest wrażeniem subiektywnym może znacząco się różnić u poszczególnych ludzi (wykres wrażeń wzrokowych). Za zwyczaj ludzie starsi, preferują silniejsze oświetlenie.



Wykres przedstawia przykłady wrażeń wzrokowych w postrzeganiu natężenia oświetlenia. Linia zielona, obrazuje optymalne oświetlenie. Do obiektywnego badania wzroku, niezbędny jest eksperyment, przeprowadzony z pomocą specjalnych tablic optycznych i luksomierza.

### Budowa luksomierza.



Rysunek przedstawia typowy luksomierz, do zastosowań laboratoryjnych. Czujnik światła, zawiera element półprzewodnikowy, wrażliwy na natężenie strumienia światła. Podczas przechowywania element światłoczuły powinien być zakryty. W zestawie znajduje się specjalna zatyczka, z nieprzezroczystego materiału. Należy zwracać uwagę, aby biała

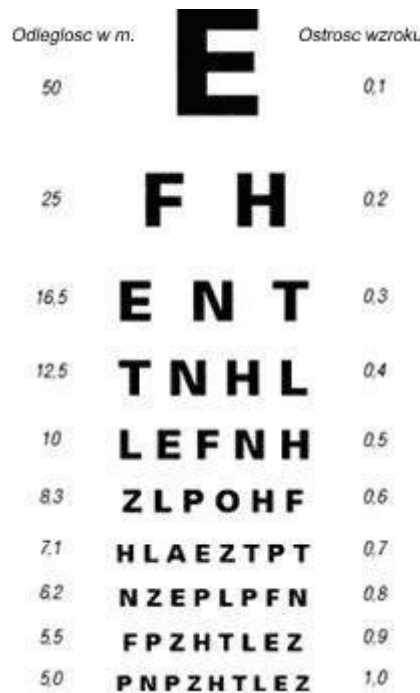
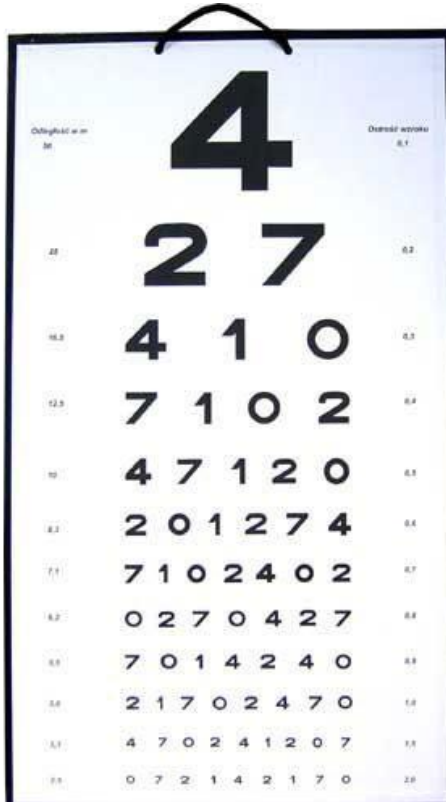




osłonka, była czysta i podczas pomiarów, skierowana na źródło światła. Po dokonaniu pomiarów element światłoczuły należy zamknąć.

### Tablice optyczne.

Przykłady tablic do badania ostrości wzroku (tablice Snellena):



Tablice mogą różnić się pomiędzy sobą zastosowaną grafiką, ale ogólna idea jest zawsze taka sama. Im niższy rząd, tym znaki są coraz mniejsze. Po lewej stronie tablicy znajduje się wartość podana w metrach, określająca odległość z jakiej zdrowe oko widzi ostro dany rząd znaków. Parametrem określającym ostrość wzroku jest "V", zdefiniowanym jako:

$$V = d / D$$

gdzie:

V (virsus) – ostrość wzroku

d – odległość od tablicy

D – odległość z jakiej sprawne oko widzi ostro dany rząd znaków



Podczas badania należy zwrócić uwagę na warunki oświetleniowe. Zdolność do postrzegania barw jak i kształtów zależy od natężenia światła.

## Ćwiczenie 1

### **Badanie ostrości wzroku w zależności od natężenia oświetlenia.**

Do przeprowadzenia eksperymentu potrzebne będzie zaciemnione pomieszczenie, regulowane źródło światła, tablice Snellena, taśma miernicza i luksomierz.

Przykładowy luksomierz DT-1301(cena około 110zł), służy do precyzyjnego pomiaru natężenia oświetlenia. Wyposażony jest w głowicę fotometryczną, połączoną z miernikiem 1,5 metrowym przewodem. Pomiar natężenia oświetlenia, może być przeprowadzany w zakresie od 0 do 50.000 Luxów. Tablice Sellena są do wydruku w pliku PDF "tablice Sellena do wydruku"

#### **Przebieg eksperymentu.**

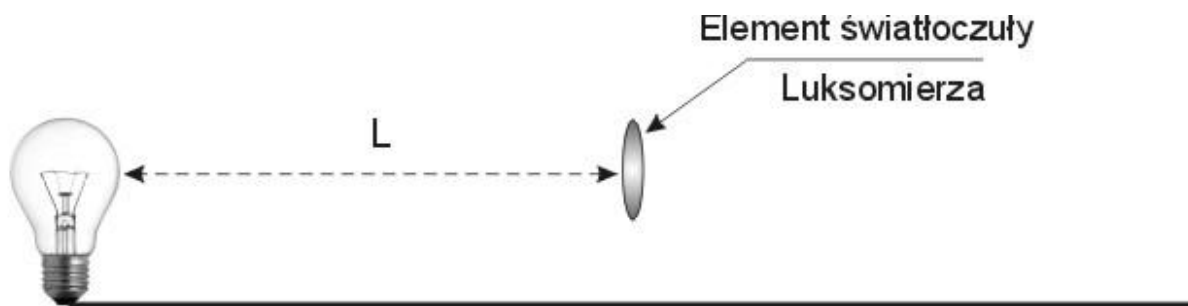
Przy oświetleniu około 300 Luxów określamy odległość dobrego widzenia, osobno dla oka lewego i prawego, wyznaczając indywidualny parametr  $V$ . Następnie, stopniowo zaczynamy zmniejszać oświetlenie i wyznaczamy wartość graniczną oświetlenia, przy której ostro widzimy testowany rząd znaków. Będzie to minimalne oświetlenie, dobrego widzenia, wyznaczone dla naszego wzroku.



## Ćwiczenie 2

### Wyznaczanie natężenia oświetlenia w zależności od odległości od źródła światła.

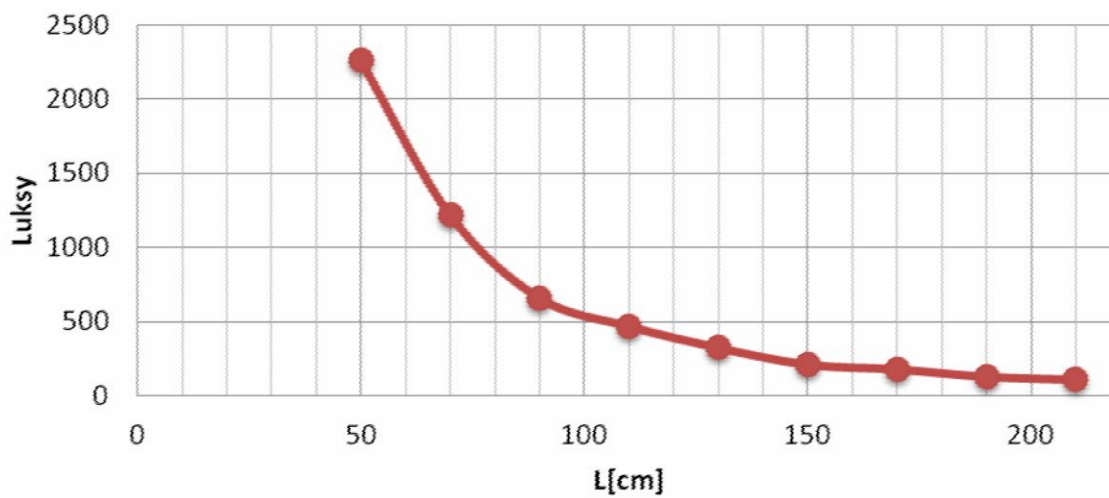
W eksperymencie wykorzystamy taśmę mierniczą, różne źródła światła i luksomierz. Pomiary rozpoczynamy od wyznaczenia natężenia światła z odległości  $L = 0,5$  m. Następnie zwiększamy odległość co 20 cm, aż do osiągnięcia odległości 2,2 m. W ten sam sposób postępujemy dla następnych, innych źródeł światła. Ćwiczenie należy wykonywać w zaciemnionym pomieszczeniu.



W ten sposób możemy porównać ze sobą różne źródła światła, np. żarówki tradycyjne, z energooszczędnymi i z lampami LED. Taki eksperyment w sposób obiektywny wykaże, jaka jest rzeczywista wartość mocy żarówek, w porównaniu z deklarowaną przez producentów, na opakowaniu. Niestety, bardzo często, moc żarówek energooszczędnych (moc skuteczna świecenia) jest zawyżana. Na opakowaniu możemy przeczytać np. 11W - odpowiada 60 W mocy żarówki tradycyjnej. W praktyce jest to zazwyczaj mniej.



### żarowa 40W



## Słowniczek

**Natężenie dźwięku** – miara energii fali akustycznej źródła dźwięku, której jednostką jest  $W/m^2$ . Wyznacza się pośrednio, na podstawie pomiaru ciśnienia akustycznego  $p$  – chwilowego skoku ciśnienia od ciśnienia równowagi (atmosferycznego  $p_0$ ). Natężenie dźwięku wyznacza się na podstawie zależności:

$$I = \frac{p^2}{\rho v} \left[ \frac{W}{m^2} \right]$$

gdzie:  $v$  – prędkość dźwięku w powietrzu;  
 $\rho$  – gęstość powietrza.

**Próg słyszenia** – najmniejsza wartość natężenia fali dźwiękowej o częstotliwości 1 kHz, rejestrowana przez dany organizm. W przypadku organizmu ludzkiego jest to wartość  $10^{-12} W/m^2$  (0 dB).

**Półprzewodniki** – materiały o mniejszej przewodności elektrycznej od metali, o której decyduje znacznie mniejsza ilość nośników ładunku: elektronów swobodnych i dziur elektronowych. Dzielą się na samoistne (krzem, german) i niesamoistne (samoistne domieszkowane pierwiastkami grupy III lub V). W samoistnych liczba swobodnych elektronów i dziur elektronowych (nośników prądu) jest taka sama a o ich liczebności decyduje głównie temperatura. W półprzewodnikach niesamoistnych prąd przewodzi głównie jeden z nośników. Proces technologiczny, w którym powstają półprzewodniki niesamoistne polega na domieszkowaniu półprzewodników samoistnych atomami grup III i V układu okresowego, uzyskując odpowiednio niesamoistne półprzewodniki typu p (większościowym nośnikiem prądu są dziury elektronowe) i n (nośnikiem większościowym prądu są swobodne elektrony). Złącze półprzewodnika n i p nazywane jest diodą.

**Atom** – najmniejsza cząstka materii, mająca wszystkie własności chemiczne danego pierwiastka chemicznego. W skład atomu wchodzi dodatnio naładowane jądro oraz poruszające się w polu elektrycznym jądra

elektrony. Ładunek jądra równy jest co do wartości bezwzględnej sumarycznemu ładunkowi wszystkich elektronów w atomie.

**Jon** – elektrycznie naładowana cząstka, która powstaje w wyniku utraty lub przyłączenia elektronów przez atom lub cząsteczkę.

**Wodór** – najprostszy atom (jest złożony z jednego protonu w jądrze i jednego elektronu poruszającego się w polu elektrycznym jądra).

**Rozpad promieniotwórczy** – przekształcanie się trwałych izotopów jednego pierwiastka chemicznego w izotopy innego pierwiastka, czemu towarzyszy emisja pewnych dodatkowych cząstek (promieniowania), takich jak cząstki alfa (układu połączonych dwóch protonów i dwóch neutronów) lub cząstki  $\beta$  (elektrony). Zwykle promieniotwórczości towarzyszy emisja promieniowania gamma  $\gamma$  (niosącego dużą energię, krótkofalowego promieniowania elektromagnetycznego). Prawo rozpadu promieniotwórczego – spontaniczny rozpad jąder atomowych można opisać zależnością  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ , gdzie:  $N_0$  – liczba początkowa jąder materii w chwili początkowej  $t = 0$ ,  $N$  – liczba jąder materii w chwili  $t$ ,  $\lambda$  – stała rozpadu (prawdopodobieństwo rozpadu jądra w ciągu 1 s).

**Manipulator** – urządzenie do zdalnego przesuwania, obracania itp. jakimiś przedmiotami.

**Membrana** – sprężysta płytko przetwarzająca drgania mechaniczne w fale akustyczne lub odwrotnie

**Neutrino** – cząstka elementarna należąca do leptonów. Posiada spin równy  $\frac{1}{2}$  i niewielką (bliską zeru) masę spoczynkową. Nie posiadają ładunku elektrycznego. Powstają między innymi w wyniku rozpadu  $\beta$ . Istnieje 3 rodzaje neutrin: elektronowe, mionowe, taonowe.

**Pozyton** – cząstka elementarna antymaterii, będąca antycząstką elektronu. Należy do leptonów (spin równy  $\frac{1}{2}$ ). Ładunek elektryczny wynosi +1 (1 elektryczny ładunek elementarny równy  $1,602 \cdot 10^{-19} C$ ). Cechą charakterystyczną pozytonu jest to, że

po spotkaniu elektronu obie cząsteczki anihilują na dwa kwanty gamma (w 99,8% przypadków).

**SEM** – siła elektromotoryczna  $E[V]$  źródła zasilania prądem elektrycznym.

**Elektromagnetyzm** – opiera się na zasadzie Faradaya, która mówi, że w każdej części przewodzącej, przez którą przenika zmienny strumień magnetyczny indukuje się zmienna siła elektromagnetyczna SEM, która z kolei może powodować przepływ prądu elektrycznego (jeżeli układ elektryczny jest zamknięty). W wyniku przepływu prądu indukuje się pole magnetyczne, ale skierowane przeciwnie do pierwotnego pola magnetycznego. Stąd też bierze się opór indukcyjny elementów indukcyjnych obwodu elektrycznego (cewek, transformatorów) prądu przemiennego.

**Fale elektromagnetyczne** – fale, a więc zaburzenie przemieszczające się w przestrzeni z pewną prędkością. Fale elektromagnetyczne przemieszczają się z prędkością światła. Należą do grupy fal poprzecznych (zaburzenie zachodzi w kierunku prostopadłym do kierunku propagacji fali). Nie potrzebują ośrodka sprężystego do tego żeby się rozchodzić, jak to jest w przypadku fal mechanicznych (np. dźwięku).

**Promienie X (rentgenowskie)** – krótkofalowe promieniowanie elektromagnetyczne o długościach z przedziału ( $10^{-8} \div 10^{-12}$ ) m charakteryzujące się dużą przenikliwością, stąd też ich główne zastosowanie: medycyna i nauka (rentgenografia). Promieniowanie to niczym nie różni się od promieniowania gamma z podobnego przedziału długości. Jedyną różnicą dotyczy ich pochodzenia. Promieniowanie rentgenowskie powstaje w wyniku procesów hamowania elektronów w obrębie powłoki elektronowej atomów (pochodzenia atomowego), natomiast promieniowanie gamma powstaje w wyniku rozpadu promieniotwórczego (pochodzenia jądrowego).

**Zdolność rozdzielcza** – przydatność określonego przyrządu optycznego do

obserwacji obiektów o określonej wielkości (odległości kątowej). Im większa jest zdolność rozdzielcza tym bliższe siebie punkty są rozróżniane (nie zlewają się w jedną plamę).

**Ogniwo słoneczne** –

element półprzewodnikowy (złącze p-n), w którym następuje przemiana energii słonecznej w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego. W zjawisku tym fotony są pochłaniane przez elektrony półprzewodnika w wyniku czego, powstaje swobodny elektron i dziura elektronowa. Pole elektryczne wewnątrz półprzewodnika związane z obecnością złącza p-n kieruje te nośniki ładunku: elektrony do obszaru n a dziury do obszaru p złącza. Na oświetlonym złączu p-n pojawię się napięcie elektryczne, spowodowane nagromadzonym ładunkiem elektrycznym a złącze działa jak ogniwo elektryczne.

Ogniwa słoneczne wykonuje się z krzemu, germanu, selenu.

Zwykle ogniwo słoneczne z krystalicznego krzemu ma napięcie nominalne 0,5V. Dlatego aby uzyskać wyższe napięcia zasilające łączy się je szeregowo.

**Efekt Dopplera** – wiąże się ze zmianą częstotliwości fali rejestrowanej przez odbiornik, czego przyczyną jest ruch samego odbiornika bądź źródła fal. Np. gdy zbliża się do nas (nieruchomego obserwatora) pędzący ze stałą prędkością motocyklista, warkot (częstotliwości fal) jaki wydaje motocykl jest wyższy niż gdy się od nas oddala. Efekt ten jest wykorzystany np. w radarach czy obrazowaniu doplerowskim USG.

**Luminescencja** - świecenie ciał pod wpływem energii innej niż cieplna.

**Elektron** - trwała cząstka elementarna występująca, jako składnik atomu lub w stanie wolnym .

**Pole magnetyczne** - przestrzeń, w której występuje działanie sił magnetycznych.

**Elektroda** - element przewodzący w przyrządzie elektronowym, emitujący lub zbierający elektrony.

**Protokół TCP** - TCP jest protokołem działającym w trybie klient-serwer. Serwer

oczekuje na nawiązanie połączenia na określonym porcie. Klient inicjuje połączenie do serwera.

**Nitroliceryna** - związek organiczny, oleista ciecz, bezbarwna lub żółtawa, używana do produkcji materiałów wybuchowych

## Skorowidz

absorpcja energii .....	62	laseroterapia .....	107
Aleksander Fleming .....	47	lasery niskoenergetyczne .....	108
analiza tkanek.....	118	lasery wysokoenergetyczne.....	108
aniony najważniejsze dla organizmu.....	121	luksomierz.....	172, 174, 176
antybiotyk .....	39, 47	metoda analityczna.....	113
antyperspirant.....	39	metoda iteracyjna .....	113
białka.....	37	metoda PCR.....	48
brąz.....	35	metoda sumacyjna.....	113
celuloza .....	37	metody fotodynamiczne .....	108
ciało doskonale czarne .....	61	mikrofale.....	141, 143
cykl protonowy .....	60	mikrofotografia .....	45
cząsteczki hydrofilowe.....	34	mikroskop	
cząsteczki lipofilowe.....	34	skaningowy, tunelowy .....	44
cząstka alfa.....	<i>Patrz</i> promieniowanie alfa	mikroskop .....	44
częstotliwość dźwięku .....	165	optyczny .....	44
decybel .....	163	polaryzacyjny .....	44
decybelomierz .....	163, 165	sił atomowych.....	44
detergent.....	33, 34	mikroskop	
dezodorant.....	39	optyczny .....	45
diagnostyka obrazowa.....	101	mikroskop	
DNA.....	47	elektronowy.....	46
duraluminium .....	36	mikroskop	
dźwięk .....	157	skaningowy .....	46
elektromagnes .....	14	mocz.....	120
elektromagnetyzm.....	13	mosiadz .....	35
elektrony .....	144	mydło .....	34
elektrownia słoneczna.....	92	natężenie dźwięku.....	165
elektrownie wiatrowe.....	88	natężenie oświetlenia .....	174
energia.....	10, 59	natężenie światła.....	174
energia konwencjonalna.....	86	neutrino .....	145
energia słoneczna.....	60, 89, 91	Nikolaus Otto.....	11
fale elektromagnetyczne.....	59, 61, 140, 141, 146	NMR .....	<i>Patrz</i> jądrowy rezonans magnetyczny
fale radiowe .....	141	obiektyw mikroskopu.....	45
fale świetlne .....	61	obiektyw zwierciadlany .....	45
farmaceutyki .....	39	okular mikroskopu .....	45
foton .....	146	parabeny.....	39
fotooigniwa .....	91	parametry mikroskopu .....	45
fotosynteza .....	59, 61	penicylina.....	47
fotouczulacz .....	108	piroliza .....	61
generator akustyczny.....	165	pole magnetyczne.....	13, 14
glin .....	39	polimeraza DNA .....	47
glukoza .....	60	potas.....	121
gwiazdy .....	59	półprzewodniki .....	85
hałas .....	163	promieniowanie alfa.....	144
Heinrich Hertz.....	85	promieniowanie beta.....	144
hel.....	144	promieniowanie cieplne .....	62
hydroenergetyka.....	87	promieniowanie gamma.....	145
Jamesa Watt .....	8	promieniowanie jonizujące .....	144
jądrowy rezonans magnetyczny .....	<i>Patrz</i>	promieniowanie podczerwone .....	62, 146
jonizacja .....	144	promieniowanie ultrafioletowe .....	146
koloidy .....	119	promieniowanie wysokoenergetyczne .....	144
kondensator mikroskopu .....	45	promieniowanie X.....	101
kosmetyki.....	39	próg słyszalności.....	165
krew .....	119	radiometr .....	147
kuchenka mikrofalowa .....	143	radioterapia konwencjonalna .....	105
laser .....	107	radioterapia megawoltowa .....	105



replikacja DNA .....	47	szczepionki .....	46
rezonans magnetyczny .....	115	światło .....	59, 146
Röntgen .....	101	termografia .....	63
rozpuszczalnik niepolarny .....	119	Thomas Newcomen .....	8
rozpuszczalnik polarny .....	118	tomograf .....	112
Rudolf Diesel .....	12	tomografia komputerowa .....	109, 111, 112, 113
silnik benzynowy .....	10	tomografia rentgenowska .....	112
silnik diesla .....	10	triklosan .....	39
Silnik elektryczny .....	13	tworzywa naturalne .....	36
silnik elektryczny prądu stałego .....	14	tworzywa syntetyczne .....	37
silnik elektryczny synchroniczny .....	14	tworzywo .....	36
silnik indukcyjny klatkowy .....	14	ultrasonografia .....	103
silnik Otto .....	12	USG dopplerowskie .....	104
silnik parowy .....	7	wapno .....	121
silnik prądu przemiennego .....	14	włókno .....	37
silnik spalania zamkniętego .....	11	woda .....	118
silnik spalinowy .....	9	współczynnik pochłaniania .....	62
silnik Stirlinga .....	11	zanieczyszczenia cywilizacyjne .....	140
silnik z zapłonem samoczynnym .....	12	zanieczyszczenia elektromagnetyczne .....	147
Słońce .....	59, 84	zdolność rozdzielcza mikroskopu .....	45
sód .....	121	zjawisko fotoelektryczne .....	85
spalenie .....	61	zole .....	119
stal .....	36	związki powierzchniowo czynne .....	34
stop metali .....	35	żele .....	119