

WPŁYW SIŁY GRAWITACJI NA ORGANIZMY ROŚLINNE I ZWIERZĘCE

Bożena Grabińska

Projekt edukacyjny z fizyki przygotowany w ramach programu
ERASMUS+ nr: 2015-1-PLO1-KA201-016801



Publikacja objęta międzynarodową licencją otwartą CC-BY-SA 4.0 umożliwiającą kopiowanie, rozpowszechnianie, remiksowanie, zmienianie i ulepszanie, również w celach komercyjnych, pod warunkiem oznaczenia autorstwa i udostępniania utworów zależnych na tych samych warunkach.



Publikacja została zrealizowana przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej w ramach programu Erasmus+. Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za zamieszczoną w niej zawartość merytoryczną



1. Ogólny opis projektu:

Ideą projektu jest wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności przyrodniczych w celu lepszego rozumienia współczesnego świata oraz kształtowania postawy młodego badacza. Rozwijanie umiejętności posługiwania się wynikami badań, informacjami z różnych źródeł w tym z analizy przeczytanych tekstów popularno-naukowych na rzecz argumentowania, uzasadniania i wyjaśniania zjawisk fizyczno –biologicznych.

Uczestnik projektu ma możliwość rozwoju wiedzy przyrodniczej oraz kompetencji społecznych. Nauczyciel zaś ma możliwość dostosowania:

- zadań projektowych do każdego poziomu edukacyjnego/ percepcji uczniów;
- czasu przeznaczonego na realizację zadań (ilości lekcji);
- założeń organizacyjnych oraz środków dydaktycznych zgodnie z zasobami szkoły.

Projekt „Wpływ siły grawitacji na organizmy roślinne i zwierzęce” porusza zagadnienia fizyczne (dział: *Ruch prostoliniowy i siły, Grawitacja*). Wkracza w treści biologiczne (*Ekologia, Przegląd różnorodności organizmów, Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka*). Absorbując wiedzę z przedmiotów: przyroda (*Metoda naukowa i wyjaśnianie świata, Wielcy rewolucjoniści nauki, Uczenie się*), geografia (*Źródła informacji geograficznej, Sfery Ziemi – litosfera*), informatyka (*Nauka w komputerze*). Treści nauczania (wymienione wyżej działy) odnoszą się do zapisów podstawy programowej szkoły podstawowej oraz ponadpodstawowej. Dają nauczycielowi możliwość korzystania oraz rozwijania umiejętności językowych ucznia (źródła anglojęzyczne).

Główne etapy realizacji projektu to:

- Prawo powszechnej grawitacji, przykłady oddziaływań grawitacyjnych (temat podstawowy realizowany w formie prezentacji programu Power Point);
- Instruktaż organizacyjny oraz konsultacyjny w fazie realizacji zadań projektowych;
- Oddziaływanie siły grawitacji na organizmy roślinne i zwierzęce ze szczególnym wyróżnieniem człowieka (temat rozszerzający).

Wprowadzeniem do zadań warsztatowych jest prezentacja multimedialna, którą podobnie jak inne działania projektowe można modyfikować stosownie do potrzeb edukacyjnych odbiorców. Projekt może być realizowany na bardziej zaawansowanym poziomie w oparciu o teksty popularno-naukowe oraz poznawanie naukowych aspektów poszukiwania wpływu siły grawitacji na rozwój organizmów roślinnych i zwierzęcych, a w szczególności człowieka. Poprzestanie na podstawowych faktach i przykładach, ułatwia jego adaptację w środowisku

uczniów młodszych, albo na zajęcia przedmiotu przyroda w szkole ponadgimnazjalnej, dla uczniów, którzy nie wybrali jako rozszerzonego żadnego z przedmiotów ścisłych. Na etapie planowania działalności uczniowie mają możliwość rozpoznania swoich mocnych i słabych stron, co pozwoli im podjąć role/ zadania zgodne z predyspozycjami. W projekcie mogą wystąpić ćwiczenia rachunkowe (rozwój kompetencji matematycznych), statystyczne opracowanie wyników (arkusz programu Excel) oraz graficzne sposoby ich prezentacji (wykresy, schematy). Interdyscyplinarność treści nauczania, różnorodność działań oraz ról (np.: motywator, ambasador, organizator, porządkowy, prezydent), które może realizować uczeń – uczestnik projektu, składają się na jego wysokie walory edukacyjne.

W podsumowaniu projektu należy podkreślić, iż oprócz przyrostu wiedzy przyrodniczej, uczniowie poprzez bezpośrednie zaangażowanie w realizację zadań: rozwijali kompetencje interpersonalne, doskonalili umiejętności organizacyjne, planowali realne sytuacje, uczyli się odpowiedzialności za nie oraz kształtowali samodzielność w działaniu.

Cel kluczowy:

- rozwój wiedzy odnośnie rozumienia zależności dotyczących oddziaływania podstawowego - siły grawitacji na florę i faunę;
- rozwój umiejętności analizy przeczytanych tekstów popularno-naukowych, prezentacji wyników a w szczególności formułowania i przedstawiania opinii związanych z geotropizmem oraz stanem zdrowia człowieka (grawitropizm, grawimorfizm, zmiany ciśnienia krwi);

Cele szczegółowe, uczeń:

- zna prawo powszechnej grawitacji;
- wyjaśnia reakcję rośliny, ryb, organizmu człowieka na bodziec (działanie grawitacji) jako przykład przystosowania do warunków środowiska;
- wyróżnia, opisuje etapy reakcji grawitropicznej;
- wyjaśnia funkcję auksyn w ruchach wzrostowych roślin;
- rozumie wpływ siły ciężenia na morfogenezę roślin (grawimorfizm);
- dostrzega możliwość uzależnienia intensywności żerowania ryb od faz księżyca (siły przyciągania);
- wyjaśnia wpływ grawitacji na ciśnienie krwi, mechanizmy związane z nadciśnieniem ortostatycznym oraz bezpieczeństwem powracających na Ziemię astronautów;
- wykorzystuje wiedzę z innych przedmiotów (geografia, fizyka) do objaśnienia zależności biologicznej;

- formułuje problemy badawcze, planuje i realizuje ich rozwiązanie na podstawie wiedzy teoretycznej (na przykładzie badań niejednorodności pola w ramach poszukiwania złóż geologicznych);
- samodzielnie interpretuje wyniki obserwacji , uzasadnia wnioski;
- potrafi obliczyć prędkości kosmiczne;

Czas projektu:

Projekt obejmuje:

- dwie lekcje (2x45 minut minimum):
 - pierwsza o charakterze wprowadzającym - systematyzującym pracę, którą przeprowadza nauczyciel z wykorzystaniem prezentacji (program Power Point);
 - druga o charakterze podsumowującym, którą realizują uczniowie pod opieką nauczyciela - zespoły zadaniowe prezentują wyniki przeprowadzonych doświadczeń, analiz statystycznych oraz materiału źródłowego opracowanych w postaci np.: planszy dydaktycznej, prezentacji multimedialnej, wykresu, aplikacji tematycznej;
- dwa spotkania tj.: instruktażowe (przydział zadań/ kart zadaniowych, omówienie założeń realizacyjnych, zasad współdziałania), konsultacyjne (omówienie cząstkowych wyników, wskazówki odnośnie literatury, sposobu zaprezentowania efektów pracy).

2. Założenia co do wiedzy uczniów i ich osiągnięcia:

Założenia co do wiedzy wcześniej zdobytej przez uczniów:

W realizacji projektu, ze względu na możliwość prezentacji pracy badawczej poprzez komunikatory w Internecie, może być przydatna znajomość języka angielskiego, a także podstawowe informacje na temat oddziaływań grawitacyjnych, umiejętności wyszukiwania i weryfikowania informacji w sieci oraz przygotowania i zaprezentowania wyników, co będzie ćwiczone w czasie realizacji projektu. Wartością dodaną będą nie tylko umiejętności interpersonalne uczestników, ale także wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnej, które również będzie ćwiczone w czasie jego realizacji.

Osiągnięcia uczniów w odniesieniu do wszystkich etapów realizacji projektu:

rozwój wiedzy - uczeń:

- zna prawo powszechnej grawitacji Newtona;
- potrafi opisać stan nieważkości;
- potrafi obliczyć pierwszą i drugą prędkość kosmiczną;

- potrafi opisać reakcję rośliny na bodziec, co jest przykładem przystosowania do warunków środowiska;
- rozpoznaje ruch rośliny, porówna i opiszę taksję;
- wyjaśni funkcję auksyn w ruchu wzrostowym rośliny;
- potrafi opisać strukturę taksonu według określonego parametru (w zakresie zróżnicowania dni połowów ryb w roku);
- wymieni czynniki wpływające na ciśnienie krwi u człowieka;

rozwój umiejętności - uczeń:

- planuje pracę badawczą, sprawdzającą wpływ wybranego czynnika na organizm;
- korzysta z różnych źródeł wiedzy, dokonuje jej weryfikacji, analizy, syntezy;
- posługuje się zestawami doświadczalnymi oraz technologią informacyjno-komunikacyjną;
- wykorzystuje zasoby obcojęzyczne;
- potrafi zaprezentować wiedzę w usystematyzowany sposób (schemat, tabela, wykres, prezentacja multimedialna);
- projektuje narzędzia dydaktyczne (aplikacja do obliczania prędkości kosmicznej);
- rozwija umiejętności interpersonalne;
- przestrzega zasad BHP, praw autorskich, jest asertywny;
- wyszukuje i weryfikuje informacje w uzyskane z Internetu;
- przedstawia swoimi słowami główne tezy artykułów i tekstów popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii i ich pogranicza ich spójność z innymi dziedzinami;
- rozwija umiejętność pracy w grupach, współpracy oraz podziału zadań;

Osiągnięcia uczniów w odniesieniu do poziomów edukacyjnych:

II etap edukacyjny:

Cele kształcenia – wymagania ogólne, uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości;
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.
- określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje, proste doświadczenia biologiczne i eksperymenty;
- przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem;

III etap edukacyjny:

Cele kształcenia – wymagania ogólne, uczeń:

- potrafi opisać siłę ciężkości;

- opisuje pole magnetyczne Ziemi;
- przedstawia wpływ bodźca i przystosowanie organizmu do warunków;

IV etap edukacyjny – poziom podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne, uczeń:

- przedstawia zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia;
- opisuje stan nieważkości, warunki jego występowania;
- rozumie siłę grawitacji jako siłę dośrodkową;
- prezentuje efekty pracy z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej.

IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony

Cele kształcenia – wymagania ogólne, uczeń:

- oblicza siły oddziaływań grawitacyjnych;
- omawia pierwszą i drugą prędkość kosmiczną;
- wyjaśnia reakcję na bodziec oraz rolę hormonów w funkcjonowaniu organizmu;
- rozróżnia homeostazę organizmu i stany chorobowe.

3. Metody i materiały potrzebne do przeprowadzenia zadań projektowych:

Metody pracy:

- problemowe (burza mózgów, pogadanka, dyskusja, elementy wykładu);
- praktyczne, związane z odbiorem i przetwarzaniem informacji oraz wykorzystaniem technologii informacyjno-komputerowej (np. prezentacja multimedialna);
- graficzne metody prezentacji wyników pracy badawczej (wykresy, rysunki schematyczne, plansze edukacyjne, rybi szkielet);
- zespołowe - praca w parach, grupach;

Środki dydaktyczne:

- komputer (głośniki, dostęp do Internetu)
- giętki mikroskop 200 x zoom LED z kamerą 1,3 MP z podłączeniem do komputera (możliwość obróbki i prezentacji wyników doświadczenia także w języku angielskim);
- rzutnik/ tablica interaktywna;
- komplet badacza do prowadzenia hodowli (lupa, szczypce, doniczki, konewka, ziemia);
- sadzonki roślin lub ich fragmenty (rozmnażanie wegetatywne);
- ciśnieniomierz automatyczny/ pulsoksymetr USB z możliwością podłączenia do komputera i oprogramowania w języku angielskim;
- zestaw doświadczalny – magnetyzm;

-strony internetowe: <http://www.epodreczniki.pl>;

-e-doświadczenia w fizyce (dział 14)

http://edoswiadczenia.mif.pg.gda.pl/e_doswiadczenia-pl

4. Przebieg realizacji projektu i wykorzystane metody:

Temat podstawowy: Wpływ siły grawitacji na organizmy roślinne i zwierzęce.

Lekcja 1:

1. Wstęp – krótkie wprowadzenie w wykonaniu nauczyciela w zagadnienia merytoryczne systematyzujące pracę projektową np. według poniższego (10 min);

Wokół nas występuje wiele różnych oddziaływań, z których obecności często nie zdajemy sobie sprawy. Kiedy łamiemy gałęzie na ognisko, pocieramy ręce, by się ogrzać, kopimy piłkę czy też podnosimy jakiś przedmiot, mamy do czynienia z oddziaływaniami bezpośrednimi.

Oddziaływanie grawitacyjne jest najczęściej spotykanym w życiu codziennym. Źródłem tego oddziaływania są masy ciał np. Słońca, Księżyca, Ziemi, innych planet oraz wszystkich innych ciał fizycznych. Siły grawitacyjne powodują, że gwiazdy tworzą galaktyki, a te wchodzi w skład jeszcze większych struktur – gromad galaktyk. Na każde ciało znajdujące się na Ziemi działa siła przyciągania grawitacyjnego.

Nauczyciel prosi uczniów o odpowiedź typu: PRAWDA/ FAŁSZ

Na spadający liść działają siły grawitacji i oporu powietrza.

Rośliny nie zmieniają miejsca bytowania, mimo to się poruszają, zmieniając położenie liści, kwiatów i całych pędów, wykazują również ruch związany ze wzrostem. Ruchy roślin są przejawem wrażliwości na bodźce pochodzące ze środowiska. Zmiana położenia organów wynika z działania czynników środowiska: światła, temperatury, wilgotności, grawitacji lub dotyku.

Siła grawitacji jest bodźcem wywołującym ruch części rośliny. Jest to ruch wzrostowy i dotyczy korzenia. Reakcję rośliny – korzenia, na siłę grawitacji nazywamy geotropizmem (grawitropizmem). Wymieniony ruch rośliny sterowany jest substancjami chemicznymi – auksyną (hormonem roślinnym). Naziemna część rośliny wzrasta ku górze, odwrotnie do kierunku działania siły grawitacji, mówimy tu o geotropizmie ujemnym. Korzeń główny wygina się zgodnie z działaniem siły grawitacji jest to geotropizm dodatni.

Nauczyciel prosi uczniów o odpowiedź typu: PRAWDA/ FAŁSZ:

Geotropizm to reakcje organizmów na grawitację ziemską.

2. Faza realizacji (25 min):

a) Nauczyciel (uczniowie zainteresowani tematyką - zadanie wykonane indywidualnie w parze lub grupie przez uczniów przed terminem lekcji pod opieką nauczyciela),

przeprowadza prezentację „Grawitacja, jej wpływ na organizmy roślinne i zwierzęce” (załącznik 1).

W ramach prezentacji uczniowie zdobywają/ uzupełniają wiedzę o (* treści wykraczające):

- rodzajach oddziaływań (slajd 2, 3);
- sile grawitacji, pierwszej i trzeciej zasadzie dynamiki Newtona (slajd 4, 5, 8, 9);
- Izaakowi Newtonowi, jego odkryciach (slajd 6, 7);
- przyspieszeniu grawitacyjnym na powierzchni wybranych ciał niebieskich (slajd 10, 11);
- o zakrzywieniu 4-wymiarowej czasoprzestrzeni (slajd 12);
- siłę ciężkości przyczyną ruchów masowych (slajd 13);
- pomiar siły grawitacyjnej a dokładność prognoz trzęsień ziemi, wybuchu wulkanów, inne badania np. kryminalistyka (slajd 14, 15);
- geotropizm (grawitropizm) (slajd 16,17 - film);
- reakcja organów lub całych organizmów na siłę ciężkości (slajd 18);
- grawitropizm dodatni i ujemny (slajdy 19, 20);
- *etapy reakcji grawitropicznej (slajd 21, 22)
- organizmy zwierzęce a siła grawitacji (slajd 23).

3.Faza podsumowania (10 min);

Film obrazujący zmianę położenia wierzchołków *Pinus pinaster* (sosny nadmorskiej) w okresie 24 godzin od pochylenia rośliny:

[Apex reorientation in Pinus pinaster during the first 24h after plant inclination - 1471-2229-10-217-S1.ogv.480p \(1\).webm](https://www.researchgate.net/publication/314712229/Apex_reorientation_in_Pinus_pinaster_during_the_first_24h_after_plant_inclination_-_1471-2229-10-217-S1.ogv.480p(1).webm)

a) Zadanie domowe – źródło: Kurowski A., Niemiec J. 2014. Świat fizyki zbiór prostych zadań dla gimnazjum, Wydawnictwo ZamKor, Kraków, s. 53.

Na biegunie Ziemi zmierzono wartość ciężaru pewnego ciała za pomocą wagi sprężystej. Czynność tę powtórzono w Polsce. Czy wskazania przyrządów były jednakowe? Poszukaj informacji dotyczącej zmiany wartości g .

b) Omówienie, ocena pracy uczniów przez nauczyciela, samoocena oraz ocena koleżeńska.

Spotkanie instruktażowe

Działania i aktywności nauczyciela:

- podaje cele projektu;
- wyłania zespoły zadaniowe – w zależności od percepcji uczniów;

- omawia sposób realizacji zadań (w tym doświadczeń), przydziela zadania zespołom, przekazuje karty zadaniowe (zestawione poniżej), wskazuje środki dydaktyczne w zasobach szkoły;
- wskazuje na wykorzystanie zasobów Internetu, ale podkreśla, że podstawowymi sposobami weryfikacji źródeł jest sięganie po wiedzę do portali czy stron, na której wypowiadają się eksperci z danej dziedziny, warto sprawdzać, konsultować wiarygodność źródeł wiedzy;
- przypomina o przestrzeganiu praw autorskich;
- podaje zarys kryteriów oceny projektu da możliwość precyzowania działań oraz ich wyników;
- ustala sposób konsultacji –kontakt telefoniczny, e-mail, spotkania grupy.

Działania i aktywności uczniów:

- aktywnie uczestniczą –opisują swoje predyspozycje na rzecz podjęcia pracy w zespole projektowym;
- podejmują zadania do realizacji opisane w kartach pracy, zapoznają się z nimi;
- wskazują optymalny sposób konsultacji;
- wskazują nasiona/ rośliny (np.: fasoli, cebula, rzeżucha, byliny, bluszcze), odpowiednie do doświadczenia, wybierają wieżowiec, dokonują przeglądu materiałów źródłowych proponowanych przez nauczyciela oraz zadań kameralnych;

Karta obserwacji – geotropizm (zespół nr 1)

Wskazówki do realizacji zadania:

Należy przygotować: słoik z wodą, gazę, gumkę recepturkę, nasiona fasoli. Zakres czynności: Nalewamy wodę do słoika, zakrywamy górę gazą, zakładamy gumkę recepturkę. Gaza musi dotykać wody, kładziemy na nią nasiona fasoli. Słoik ustawiamy na parapecie. Należy zwracać uwagę, aby nasiona/ rośliny miały zawsze dostęp do wody. Każdego dnia (dwa razy) przeprowadzamy obserwacje rozwoju hodowli, zapis je w dzienniku hodowli według zaproponowanej poniżej tabeli 1 (dokumentacja fotograficzna, filmik). Gdy pojawią się korzenie i wykiełkuje łodyga należy część roślinek ułożyć bocznie i zaobserwować jak będą się rozwijały na tle pozostałych, którym nie zmieniliśmy położenia (próba badawcza i kontrolna w jednym doświadczeniu).

Można przygotować próbę badawczą oraz próbę kontrolną jako oddzielne doświadczenia.

Celem kluczowym doświadczenia jest wykazanie, że korzeń fasoli wykazuje geotropizm dodatni, a łodyga – geotropizm ujemny oraz wyjaśnienie (na podstawie bibliografii), z czego wynikają odmienne reakcje geotropowe pędu i korzenia.

*Oceń, czy organy rośliny hodowanej w warunkach nieważkości będą wykazywały geotropizm. Odpowiedź uzasadnij.

Nazwa doświadczenia:.....

Skład zespołu zadaniowego:.....

.....
.....

Tabela 1.

Zestawienie wyników obserwacji prowadzonej hodowli

Data	Godz.	Zaobserwowane zmiany	Udokumentowanie numer*	Uwagi
	8:00			
	14:00			

*numer zdjęcia/ katalogu z danymi

Karta zadaniowa (zespół nr 2)

Badanie zmian ciśnienia krwi/ pulsu przed (w czasie) i po podróży windą w wieżowcu

Skład zespołu zadaniowego:.....

.....

Tabela 1.

Wyniki badania zmian ciśnienia krwi/ pulsu przed (w czasie) i po podróży windą w wieżowcu

	Uczeń	
--	-------	--

Miejsce pomiaru	1	2	3	4	5	Średni wynik
parter						
w trakcie przejazdu (5 piętro)						
10 piętro						
Średni wynik						

Karta zadaniowa (zespół nr 3)






















Graficznie (w formie wykresu) przedstaw zróżnicowanie dni połowów ryb w roku.






































































Dane do zadania w „Polska Encyklopedia wędkarska”, Wydawnictwo PIĘTKA, Wydawnictwo Kartograficzne MAPY ŚCIENNE BEATA PIĘTKA, Katowice, s. 628 (kalendarz brań);




Lub źródło internetowe: <http://www.otobranie.pl/kalendarz-bran-wedkarskich-2017> (dostęp 20.01.2018)

Styczeń 2018

[2018 Luty »](#)

Poniedziałek	Wtorek	Środa	Czwartek	Piątek	Sobota	Niedziela
1  Wschód: 07:42 Zachód: 15:44 Dzień trwa: 8h:2min  Pełnia Brania dobre 	2  Wschód: 07:42 Zachód: 15:45 Dzień trwa: 8h:3min  Pełnia Brania doskonałe 	3  Wschód: 07:42 Zachód: 15:46 Dzień trwa: 8h:4min  Garbaty księżyc Brania średnie 	4  Wschód: 07:42 Zachód: 15:47 Dzień trwa: 8h:5min  Garbaty księżyc Brania dobre 	5  Wschód: 07:42 Zachód: 15:49 Dzień trwa: 8h:7min  Garbaty księżyc Brania średnie 	6  Wschód: 07:42 Zachód: 15:50 Dzień trwa: 8h:9min  Garbaty księżyc Brania średnie 	7  Wschód: 07:42 Zachód: 15:51 Dzień trwa: 8h:10min  Garbaty księżyc Brania dobre 

<p>8</p>  <p>Wschód: 07:40 Zachód: 15:52 Dzień trwa: 8h:12min</p>  <p>Ostatnia kwadra Brania średnie</p> 	<p>9</p>  <p>Wschód: 07:40 Zachód: 15:54 Dzień trwa: 8h:14min</p>  <p>Ostatnia kwadra Brania średnie</p> 	<p>10</p>  <p>Wschód: 07:39 Zachód: 15:55 Dzień trwa: 8h:16min</p>  <p>Ostatnia kwadra Brania słabe</p> 	<p>11</p>  <p>Wschód: 07:39 Zachód: 15:56 Dzień trwa: 8h:17min</p>  <p>Dąży do nowiu Brania słabe</p> 	<p>12</p>  <p>Wschód: 07:38 Zachód: 15:58 Dzień trwa: 8h:20min</p>  <p>Dąży do nowiu Brania dobre</p> 	<p>13</p>  <p>Wschód: 07:37 Zachód: 15:59 Dzień trwa: 8h:22min</p>  <p>Dąży do nowiu Brania złe</p> 	<p>14</p>  <p>Wschód: 07:37 Zachód: 16:01 Dzień trwa: 8h:24min</p>  <p>Dąży do nowiu Brania dobre</p> 
<p>15</p>  <p>Wschód: 07:36 Zachód: 16:02 Dzień trwa: 8h:26min</p>  <p>Nów Brania średnie</p> 	<p>16</p>  <p>Wschód: 07:35 Zachód: 16:03 Dzień trwa: 8h:29min</p>  <p>Nów Brania średnie</p> 	<p>17</p>  <p>Wschód: 07:34 Zachód: 16:04 Dzień trwa: 8h:31min</p>  <p>Nów Brania średnie</p> 	<p>18</p>  <p>Wschód: 07:33 Zachód: 16:05 Dzień trwa: 8h:34min</p>  <p>Nów Brania średnie</p> 	<p>19</p>  <p>Wschód: 07:32 Zachód: 16:06 Dzień trwa: 8h:36min</p>  <p>Wzrastający sierp Brania dobre</p> 	<p>20</p>  <p>Wschód: 07:31 Zachód: 16:07 Dzień trwa: 8h:39min</p>  <p>Wzrastający sierp Brania średnie</p> 	<p>21</p>  <p>Wschód: 07:31 Zachód: 16:08 Dzień trwa: 8h:42min</p>  <p>Wzrastający sierp Brania średnie</p> 
<p>22</p>  <p>Wschód: 07:29 Zachód: 16:13 Dzień trwa: 8h:44min</p>  <p>Wzrastający sierp Brania średnie</p> 	<p>23</p>  <p>Wschód: 07:28 Zachód: 16:14 Dzień trwa: 8h:47min</p>  <p>Pierwsza kwadra Brania dobre</p> 	<p>24</p>  <p>Wschód: 07:27 Zachód: 16:15 Dzień trwa: 8h:49min</p>  <p>Pierwsza kwadra Brania doskonałe</p> 	<p>25</p>  <p>Wschód: 07:26 Zachód: 16:16 Dzień trwa: 8h:52min</p>  <p>Pierwsza kwadra Brania dobre</p> 	<p>26</p>  <p>Wschód: 07:25 Zachód: 16:17 Dzień trwa: 8h:56min</p>  <p>Poszerzony księżyc Brania złe</p> 	<p>27</p>  <p>Wschód: 07:24 Zachód: 16:18 Dzień trwa: 8h:58min</p>  <p>Poszerzony księżyc Brania dobre</p> 	<p>28</p>  <p>Wschód: 07:23 Zachód: 16:19 Dzień trwa: 9h:1min</p>  <p>Poszerzony księżyc Brania średnie</p> 
<p>29</p>  <p>Wschód: 07:22 Zachód: 16:20 Dzień trwa: 9h:5min</p>  <p>Poszerzony</p>	<p>30</p>  <p>Wschód: 07:21 Zachód: 16:21 Dzień trwa: 9h:8min</p>  <p>Pełnia</p>	<p>31</p>  <p>Wschód: 07:20 Zachód: 16:22 Dzień trwa: 9h:10min</p>  <p>Pełnia</p>	<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>

księżyc Brania średnie 	Brania dobre 	Brania dobre 				
---	--	--	--	--	--	--

Skład zespołu zadaniowego:.....
.....
.....

Proponowany wniosek: Branie ryb (w styczniu) jest uzależnione od położenia Księżyca względem Ziemi. Przy pełni i pierwszej kwadrze brania są bardzo dobre i doskonałe, zaś przy ostatniej kwadrze i nowiu średnie i słabe.

Spotkanie konsultacyjne

Działania i aktywności nauczyciela:

- organizuje spotkanie uwzględniając obserwacje pracy uczniów (tempo pracy, zaangażowanie) w czasie realizacji zadań projektowych;
- służy wskazówkami, podkreśla rolę dokumentowania wyników np. w postaci zestawień tabelarycznych, fotografii;
- zwraca uwagę aby uczniowie podawali źródła informacji z których korzystali (datę wejścia na daną stronę internetową)
- zaleca dwu/ trzykrotnie przeczytać tekst/ polecenie by właściwie zrozumieć, ukierunkować pracę;
- kontroluje wyniki pracy częściowej, omawia mocne i słabe strony wykonanej przez uczniów pracy;
- uzupełnia środki dydaktyczne, literaturę;
- nawiązuje do kryteriów oceniania w celu eliminacji treści nieistotnych;
- wskazuje na potrzebę przyjęcia spójnej formy prezentacji efektów pracy badawczo – doświadczalnej (np. szablon prezentacji w programie Power Point);

Działania i aktywności uczniów:

- gromadzą informacje o wybranej zależności (różnorodność źródeł), zapisują wyniki doświadczenia oraz badania w np. Google dokument i Google kalendarz;
- zespół 1. Planuje etapy, przeprowadza doświadczenie, dokumentuje wzrost roślin, przyrost korzenia;

-zespół 2. Bada zmiany ciśnienia krwi przed/ w trakcie i po przejeździe windą; prezentuje częściowe wyniki pracy na forum całego zespołu;
-wszystkie zespoły przygotowują końcową prezentację rezultatów (w formie ustalonej z nauczycielem), przedstawiają np.: kolegom z klasy równoległej w czasie lekcji, Dnia Nauki w szkole, Dnia Wiosny, prezentacji umieszczonej na stronie internetowej szkoły, itp., według poniższego scenariusza.

Lekcja 2

Temat: Oddziaływanie siły grawitacji na organizmy roślinne i zwierzęce ze szczególnym wyróżnieniem człowieka (temat rozszerzający).

Działania i aktywności nauczyciela:

Koordynuje przebieg lekcji, w ramach której uczniowie prezentują rezultaty prac projektowych. Forma prezentacji rezultatów została ustalona także opracowana przez uczniów w ramach spotkania konsultacyjnego może to być np.: **prezentacja multimedialna**, gazetka, wystawa plansz edukacyjnych (posterów) oraz:

- skłania uczniów do samooceny, oceny koleżeńskiej;
- omawia, ocenia wykonanie zadań;
- wskazuje mocne i słabe strony pracy uczniów;

Działania i aktywności uczniów:

Wytypowani przez zespoły zadaniowe presterzy omawiają przygotowane slajdy (plansze).

Wskazują na:

- wyniki własnej pracy badawczej i eksperymentalnej oraz przykłady z literatury potwierdzające wpływ siły grawitacji na organizmy roślinne i zwierzęce;
- omawiają potrzeby organizacyjne, w zakresie środków dydaktycznych na rzecz realizacji poszczególnych zadań projektowych;
- wymieniają dobre praktyki (oraz utrudnienia), które mogą być przydatne innym uczniom, realizującym projekty;

Lekcję warto podsumować np. wspólnym wnioskiem:

Współpraca w ramach projektu dostarczyła nam wrażeń, emocji, pozwoliła korygować błędy, dała możliwość nauki w formie aktywizującej wszystkich, ale według naszych indywidualnych percepcji.

5. Dodatkowe uwagi, uzupełnienia i modyfikacje:

Powyżej przedstawiono przykładowe zadania dla ucznia wpisujące się tematykę projektu. Nauczyciel może poszerzyć ich ilość oraz zakres tematyczny (Załącznik 3), dokonać zmian organizacyjnych (np. uczniowie pracują w parach nad jednym zagadnieniem – przedstawiają wpływ siły grawitacji na organizmy roślinne). Praca metodą projektu wymaga od nauczyciela wielu umiejętności wpisanych w profesjonalizm zawodowy. Wykorzystanie dobrych praktyk (przygotowanie nauczyciela, właściwe gospodarowanie czasem, wzmocnienie pochwałą/ oceną częściową mocnych stron pracy uczniów) służy edukacji poprzez działanie.

6. Spis załączników:

Załącznik 1: Grawitacja, jej wpływ na organizmy roślinne i zwierzęce, Prezentacja dla uczniów (zapis PDF.);

Załącznik 2: Odniesienie treści lekcji do zapisów podstaw programowych;

Załącznik 3: Zadania dodatkowe dla uczniów wpisujące się w zakres tematyczny projektu.

7. Bibliografia

Braun M., Śliwa W. 2015. Odkryć Fizykę – podręcznik dla szkół ponadgimnazjalnych zakres podstawowy. Nowa Era;

Chełmińska M., Falandysz L. 2006. Fizyka i astronomia Vademekum maturalne. OPERON, Gdynia, s. 141-165;

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Róžańska M. 2009. Spotkania z fizyką podręcznik dla gimnazjum, część 1. Nowa Era, Warszawa, s. 20-30;

Kurowski A., Niemiec J. 2014. Świat fizyki zbiór prostych zadań dla gimnazjum, Wydawnictwo ZamKor, Kraków, s. 44-55;

Kwaśniak A. 2008. Jak ryba w wodzie – pokonać przyciąganie ziemskie. Nasze Akwarium Miesięcznik Miłośników i Hodowców Ryb, nr 12[105], s. 10-13.

Łewiński W., Prokop J. 2005. Biologia 2 Podręcznik dla uczniów gimnazjum. Wydanie drugie, OPERON, Gdynia, s. 42-81;

Maćkowiak M., Michalak A. (red.) 2008. Biologia. Jedność i różnorodność. PWN, Warszawa;

Okoń W. 1992. Słownik pedagogiczny. PWN, Warszawa;

Olechowicz K., Świerzyńska M. 2002. Biologia 2, Sprawdziany wiedzy i umiejętności, gimnazjum, procesy życiowe roślin i zwierząt. Wydawnictwo ANNAŁ, Łódź s.27-59;

Polska Encyklopedia wędkarska. Wydawnictwo PIĘTKA, Wydawnictwo Kartograficzne MAPY ŚCIENNE BEATA PIĘTKA, Katowice, s. 628 (kalendarz brań);

Rau K., Ziętkiewicz E. 2000. Jak aktywizować uczniów? Oficyna Wydawnicza, Poznań;

Źródła internetowe:

Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/grawitropizm;3907670.html> (data dostępu 20.01.2018);

e-podręczniki do fizyki i biologii, <http://www.epodreczniki.pl> (data dostępu: 09.09.2017)

e-doświadczenia w fizyce (dział 14) (http://e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl/e_doswiadczenia-pl) (data dostępu: 09.09.2017);

Herrera R., Krier C., Lalanne C., Ba E., Stokes A., Salin F., Fourcaud T., Claverol S., Plomion C. 2010.

[Apex reorientation in Pinus pinaster during the first 24h after plant inclination - 1471-2229-10-217-S1.ogv.480p \(1\).webm](#)

Kalendarz brań wędkarskich styczeń 2018 <http://www.otobranie.pl/kalendarz-bran-wedkarskich-2017> (dostęp 20.01.2018)

Nowotny J., Nowotny-Czupryna O., Czupryna K., Rottermund J. 2012. O skoliozach inaczej (cz. I) Postawy fizjologiczne i fizjopatologiczne terapii skolioz. Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego Instytut Leków, nr 3, s. 341-350.

file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/Moje%20dokumenty/Downloads/07_.pdf (data dostępu 20.01.2018);

Plebański S., Greczyło T., Jakubowski R., konsultacja Ligus R. 2013. FIZYKA INNOWACYJNY PROGRAM WSPIERANIA UZDOLNIEN W ZAKRESIE NAUK MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH Dolnośląska Szkoła Wyższa we Wrocławiu na zlecenie Fundacji Edukacji Międzynarodowej, Wrocław, ss. 67,

http://www.greczylo.ifd.uni.wroc.pl/papers/Program_Fizyka.pdf (data dostępu 20.01.2018)

Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem Szkoła podstawowa www.ore.edu.pl/podstawa-programowa/7322-podstawa-programowa-2017 (data dostępu 10.01.2018);

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych, których ukończenie umożliwia uzyskanie świadectwa dojrzałości po zdaniu egzaminu maturalnego, <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/zalaczniknr4.pdf> (data dostępu 09.09.2017);

Chojnacka J. Interdyscyplinarne ścieżki dydaktyczne: fizyka dla geografów (w) Paśko J. R., Żesławska E., Żylewska A. (red.) 2012. Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych. Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, ss. 156,

https://uatacz.up.krakow.pl/~wwwchemia/pliki/ISBN_978_83_7271_767_2_Badania_w_dydaktykach_nauk_przyrodniczych (data dostępu 20.01.2018)

Zielonka J., Zielonka M., Łagan S., Kluszczyński M. Wyciąg grawitacyjny jako nowa metoda leczenia skolioz – badania doświadczalne i modelowanie.

http://www.biomechanik.pl/streszczenia_2014/pdf/Zielonka.pdf (data dostępu 20.01.2018);

Zielonka J., Zielonka M., Łagan S., Kluszczyński M. 2014. Wyciąg grawitacyjny jako nowa metoda leczenia skolioz Badania pilotażowe. Aktualne Problemy Biomechaniki, nr 8, s.181-186.

<http://www.biomechanik.pl/apb/artykuly/2014/31APB2014.pdf> (data dostępu 20.01.2018)

http://www.academia.edu/4194871/Wykorzystanie_metod_archeologicznych_w_kryminalistyce

Załącznik 2

Odniesienie treści lekcji do zapisów podstaw programowych

Opracowanie własne według podstaw programowych, źródła odpowiednio do etapów edukacyjnych:

II etap edukacyjny

Fizyka

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;
- 3) rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;
- 4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- 6) przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.

II. Ruch i siły. Uczeń:

- 11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);
- 13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki; 14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;
- 17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związki między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;

Biologia

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

II. Różnorodność życia.

5. Różnorodność i jedność roślin:

5) rośliny okrytonasienne – uczeń:

- g) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ wybranego czynnika środowiska (temperatura, dostęp tlenu, światła lub wody) na proces kiełkowania nasion;

III. Organizm człowieka.

5. Układ krążenia. Uczeń:

5) planuje i przeprowadza obserwację wpływu wysiłku fizycznego na zmiany tętna i ciśnienia tętniczego krwi;

VII. Ekologia i ochrona środowiska. Uczeń:

7) analizuje zakresy tolerancji organizmu na wybrane czynniki środowiska (temperatura, wilgotność, stężenie dwutlenku siarki w powietrzu);

III etap edukacyjny

Fizyka

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;

9) posługuje się pojęciem siły ciężkości;

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

1) porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla danego doświadczenia;

8) sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu;

9) rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;

Biologia

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IV. Ekologia. Uczeń:

8) wskazuje żywe i nieożywione elementy ekosystemu; wykazuje, że są one powiązane różnorodnymi zależnościami;

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

5. Układ krążenia. Uczeń:

2) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym;

VII. Stan zdrowia i choroby. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie pojęć „zdrowie” i „choroba” (zdrowie jako stan równowagi środowiska wewnętrznego organizmu, zdrowie fizyczne, psychiczne i społeczne; choroba jako zaburzenie tego stanu);
- 6) uzasadnia konieczność okresowego wykonywania podstawowych badań kontrolnych (np. badania stomatologiczne, badania krwi i moczu, pomiar pulsu i ciśnienia krwi);

IV etap edukacyjny

Fizyka

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- zakres podstawowy

1. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:
 - 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciążenia dla mas punktowych lub rozłącznych kuli;
 - 4) wyjaśnia na czym polega stan nieważkości i podaje warunki jego występowania;
 - 5) wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
 - 6) wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową;

- zakres rozszerzony

4. Grawitacja. Uczeń:
 - 1) wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczania siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;
 - 6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej, oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich

Biologia

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- zakres rozszerzony

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

9. Rośliny – reakcja na bodźce. Uczeń:
 - 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne); podaje ich przykłady (fototropizm, **geotropizm**, sejsmonastia, nyktynastia);
 - 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny, w tym w reakcjach tropicznych;

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

2. Homeostaza organizmu człowieka. Uczeń:
 - 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej

temperatury ciała, rolę stałości składu płynów ustrojowych, np. stężenia glukozy we krwi, stałości ciśnienia krwi);

2) określa czynniki wpływające na zaburzenie homeostazy organizmu;

6. Układ krwionośny. Uczeń:

2) wykazuje współdziałanie układu krwionośnego z innymi układami (limfatycznym, pokarmowym, wydalniczym, dokrewnym);

6) analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem i funkcjonowaniem układu krwionośnego (miażdżyca, zawał serca, żylaki).

Przyroda

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata. Uczeń:

4) planuje i przeprowadza wybrane obserwacje i eksperymenty;

6) przedstawia powiązania chemii z fizyką i biologią, a zwłaszcza rolę fizyki w wyjaśnianiu zjawisk

chemicznych oraz rolę chemii w wyjaśnianiu zjawisk biologicznych;

3. Wielcy rewolucjoniści nauki:

1) przedstawia dokonania wybranych uczonych na tle okresu historycznego, w którym żyli i pracowali (Newton i teoria grawitacji);

7. Nauka w komputerze:

7) wyszukuje w Internecie i opracowuje informacje na wybrany temat (np. aktualnych wydarzeń

społecznych i gospodarczych lub zagadnień przyrodniczych – w kraju, na kontynencie, świecie)

17. Uczenie się:

17.4. bezpośrednie poznawanie świata – od szczegółu do ogółu; jakie możliwości uczenia się dają nam współczesne osiągnięcia techniczne?; „globalizacja wiedzy”.

Załącznik 3

Zadania dodatkowe dla uczniów wpisujące się w zakres tematyczny projektu

(* - zadania rozszerzające)

Karta zadaniowa 1*

Zadanie dla uczniów posiadających rozszerzone umiejętności wykorzystania technologii TIK.

Opracowanie aplikacji z funkcją obliczania pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej (narzędzie dydaktyczne).

Karta zadaniowa 2

Wykorzystanie siły grawitacji w rehabilitacji medycznej

- I. Uczniowie w czterech zespołach, odpowiednio do zamieszczonych niżej artykułów i filmu, dokonują analizy ich treści:

Nowotny J., Nowotny-Czupryna O., Czupryna K., Rottermund J. 2012. O skoliozach inaczej (cz. I) Postawy fizjologiczne i fizjopatologiczne terapii skolioz. Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego Instytut Leków, nr 3, s. 341-350.

file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/Moje%20dokumenty/Downloads/07_.pdf

(data dostępu 20.01.2018);

Zielonka J., Zielonka M., Łagan S., Kluszczyński M. Wyciąg grawitacyjny jako nowa metoda leczenia skolioz – badania doświadczalne i modelowanie.

http://www.biomechanik.pl/streszczenia_2014/pdf/Zielonka.pdf (data dostępu 20.01.2018);

Zielonka J., Zielonka M., Łagan S., Kluszczyński M. 2014. Wyciąg grawitacyjny jako nowa metoda leczenia skolioz Badania pilotażowe. Aktualne Probl. Biomechaniki, nr 8, s.181-186.

<http://www.biomechanik.pl/apb/artykuly/2014/31APB2014.pdf> (data dostępu 20.01.2018);

<HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=FKMYFM3LJXW>

- II. Zadaniem uczniów jest przedstawienie odpowiedzi (z argumentacją) na poniższe pytania:

Zespół 1. Jak należy postrzegać skoliozę?

Zespół 2. Na czym polega rehabilitacja skrzywień kręgosłupa na wyciągu grawitacyjnym?

Zespół 3. Czy wyciąg grawitacyjny jest przydatny w leczeniu zniekształceń kręgosłupa?

Zespół 4. Na jakiej zasadzie działa wyciąg grawitacyjny „HALO” na przykładzie prezentacji ze szpitala FOKOS?

- III. Prezentacja efektów pracy zespołów na forum klasy

- IV. Podsumowanie pracy przez nauczyciela.

Karta zadaniowa (praca w grupach) 3

Jest 5055 rok na Ziemi zanika pole magnetyczne. Na podstawie dotychczasowej wiedzy o lotach kosmicznych przedstaw wpływ stanu nieważkości na funkcje fizyczne i psychiczne człowieka.

Zadaniem uczniów jest, na podstawie analizy poniższego materiału źródłowego, przedstawienie/ zaprezentowanie w zestawieniu tabelarycznym wpływu stanu nieważkości na funkcje fizyczne i psychiczne człowieka;

Wskazówki do realizacji zadania:

Nauczyciel dzieli uczniów na czteroosobowe grupy;

– uczniowie w grupie mogą podjąć role: analizatora materiału źródłowego, zapisującego według ich predyspozycji;

- dla usprawnienia pracy (czynnik czasu), podczas rozdziału materiału źródłowego (zaproponowanego poniżej), należy mieć na uwadze percepcję uczniów i jej odniesienie do stopnia trudności tekstów popularnonaukowych;

- nauczyciel określa zakres materiału źródłowego, do analizy dla poszczególnych grup;

- ze względu na różne tempo pracy uczniów na rzecz poszukiwania informacji, które może skutkować brakiem czasu na zaprezentowanie wyników analizy tekstów źródłowych, należy je przedstawić w ramach kolejnej lekcji.

Materiał źródłowy:

Rożek T. 2007. (Nie)bezpieczny kosmos. Wiedza i życie, nr 7, Radiobiologia <http://www.wiz.pl/8,142.html> (data dostępu 20.01.2018);

Życie pod ostrzałem

Źródłem bombardujących Ziemię cząstek promieniowania kosmicznego są m.in. wybuchy na Słońcu i eksplozje supernowych. Parasol ziemskiego pola magnetycznego ugina tory pędzących ku nam naładowanych elektrycznie cząstek. Główną barierą ochronną jest jednak sama atmosfera, której cząsteczki i atomy wychwytyują nadlatujących intruzów (zarówno cząstki elementarne, jak i wysokoenergetyczne kwanty promieniowania) oraz absorbują produkty tych zderzeń. Większość opisanych tu oddziaływań zachodzi na wysokości około 25 km, a więc już na niskiej orbicie wokółziemskiej (LEO - Low Earth Orbit) astronauta są narażeni na promieniowanie kosmiczne w dawkach porównywalnych z tymi, które otrzymaliby na powierzchni Księżyca.

W czasie pierwszej załogowej misji księżycowej Apollo 11 urządzenia dozymetryczne zainstalowane na statku wykazały, że astronauta otrzymali średnio dawkę około 12 milisiwertów (mSv), co odpowiadało około 1,2 mSv dziennie. Dużo to czy mało? Prześwietlenie czaszki promieniami rentgenowskimi to około 0,2 mSv, a badanie izotopowe tarczycy czy serca - od 6 do ponad 7 mSv. Naturalne tło promieniowania w Polsce wynosi od 2 do 3 mSv na rok (około 0,007 mSv na dzień), co odpowiada dawce 170 razy mniejszej niż w drodze na Księżyc i z powrotem. Zatem dawki, które otrzymaliby astronauta, mogą wydawać się duże. W rzeczywistości są tylko 2-3 razy większe od tych, które otrzymują od wieków ze źródeł naturalnych mieszkańcy niektórych części Iranu, Indii czy Chin. Badania epidemiologiczne mieszkańców tych najbardziej "promieniujących" części świata wykazały, że stan zdrowia żyjących tam ludzi jest bardzo dobry, a według niektórych opracowań nawet lepszy niż tych, którzy mieszkają na terenach o niskim tle promieniowania. W każdym razie u astronautów biorących udział w programie Apollo nie zauważono żadnych negatywnych skutków zdrowotnych wynikających z ekspozycji na promieniowanie podczas misji kosmicznych. Jedni mówią, że to dowód na nieszkodliwość dawek tego rzędu, inni, że pierwsi ludzie na Księżycu przebywali zbyt krótko, żeby wysnuwać tak optymistyczne wnioski.

SPECTOR D. 2017. JEDEN Z TYCH BLIŹNIAKÓW SPĘDZIŁ ROK POZA ZIEMIĄ. NASA JUŻ WIE, CO KOSMOS ROBI Z CZŁOWIEKIEM. BUSINESS INSIDER POLSKA, [HTTPS://BUSINESSINSIDER.COM.PL/TECHNOLOGIE/NAUKA/CO-](https://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/co-)

Scott Kelly, astronauta NASA, wrócił na Ziemię w marcu 2016 roku po 340 dniach spędzonych na pokładzie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ang. International Space Station, ISS).

OTO NAJCIEKAWSZE WYNIKI OBSERWACJI

Telomery Scotta wydłużyły się, a następnie powróciły do normy. Telomery Scotta, czyli fragmenty chromosomów znajdujące się na ich końcach stały się od dłuższe od tych należących do jego brata. Szybko jednak wróciły do normy, gdy astronauta znalazł się na Ziemi. – To działanie odwrotne od spodziewanego – mówiła w rozmowie z "Nature" Susan Bailey, radiobiolożka ze stanowego Uniwersytetu Kolorado w Fort Collins.

Skracające się telomery łączone są ze starzeniem się. Naukowcy wciąż szukają przyczyn, ale zdaniem NASA może to mieć związek ze zwiększoną częstotliwością ćwiczeń i spożywaniem mniejsze ilości kalorii w kosmosie.

Poziom metylacji Scotta zmniejszył się. Metylacja to proces przekazywania grupy metylowej (-CH₃) pomiędzy molekułami. Odpowiedzialny jest za wiele procesów związanych z rozwojem organizmów jak np. utrzymanie odpowiedniej specyfikacji tkankowej. Poziom metylacji DNA w białych krwinkach Scotta zmalał w trakcie pobytu w kosmosie – u Marka z kolei wzrósł.

– Wyniki tego badania pomogą nam wskazać geny, które są bardziej wrażliwe na zmianę środowiska – twierdzi NASA.

Bliźniacy mają inne szczepy bakterii w jelitach. Mikroflora jelitowa pomaga w trawieniu pożywienia. W ciągu roku zmieniała się ona w przypadku braci. NASA twierdzi, że jest to prawdopodobnie wynik różnicy diet i środowiska.

Naukowcy szukają czegoś, co nazywają "kosmicznym genem". Badając RNA w białych krwinkach bliźniaków, naukowcy odkryli, że ponad 200 tys. molekuł RNA różniło się w organizmach braci. To normalne, że bliźniaki mają unikalne mutacje w swoich genomach, ale naukowcy przyglądają się sprawie bliżej. Mają nadzieję na odkrycie "kosmicznego genu", który mógłby uaktywnić się u Scotta podczas pobytu w kosmosie.

Kultygin W. 2014. Lot w kosmos wpływa na anatomię człowieka.

https://pl.sputniknews.com/polish.ruvr.ru/2014_07_27/Lot-w-kosmos-wplywa-na-anatomie-czlowieka-2336 (data dostępu: 20.01.2018)

SPOŚRÓD NICH SZCZEGÓLNIJE WYRÓŻNIAJĄ SIĘ DWA: „FLUID SHIFTS” I „SALIVARY MARKERS”. „FLUID SHIFTS” TO ZUPEŁNIE NOWY KOMPLEKS BADAŃ FUNKCJONALNYCH I STRUKTURALNYCH ZMIAN OCZU KOSMONAUTÓW NA SKUTEK PODWYŻSZENIA CIŚNIENIA CZASZKOWEGO PODCZAS LOTU I PRZEBYWANIA W WARUNKACH OBNIŻONEJ GRAWITACJI. WEDŁUG OFICJALNYCH DANYCH, U 29-60% AMERYKAŃSKICH ASTRONAUTÓW PO LOCIE W KOSMOS OBSERWUJE SIĘ ZMIANY W ANATOMII OCZU. WCZEŚNIEJ BADANIA OCZU KOSMONAUTÓW PRZEPROWADZAŁY ROSYJSKIE I MIĘDZYNARODOWE GRUPY NAUKOWCÓW. PO RAZ PIERWSZY ZOSTANIE ZBADANY WPŁYW EFEKTU PRZEMIESZCZENIA SIĘ CIECZY W ORGANIZMIE (STĄD NAZWA EKSPERYMENTU).

CZYTAJ DALEJ: [HTTPS://PL.SPUNIKNEWS.COM/POLISH.RUVR.RU/2014_07_27/LOT-W-KOSMOS-WPLYWA-NA-ANATOMIE-CZLOWIEKA-2336/](https://pl.sputniknews.com/polish.ruvr.ru/2014_07_27/LOT-W-KOSMOS-WPLYWA-NA-ANATOMIE-CZLOWIEKA-2336/)

<http://www.focus.pl/artykul/nasz-czlowiek-w-wirowce> (data dostępu: 09.09.2017);

<http://www.iflscience.com/space/what-would-happen-your-body-space-without-spacesuit/>

(data dostępu: 09.09.2017);

https://www.google.pl/?gws_rd=ssl#q=body+in+space (data dostępu: 09.09.2017);

Skład zespołu zadaniowego:.....

.....

Tabela 1.

Wpływ stanu nieważkości na funkcje fizyczne i psychiczne człowieka

Opis zmian funkcji		
fizycznych	psychicznych	inne zmiany

Karta zadaniowa 4

Zadania dla nauczyciela:

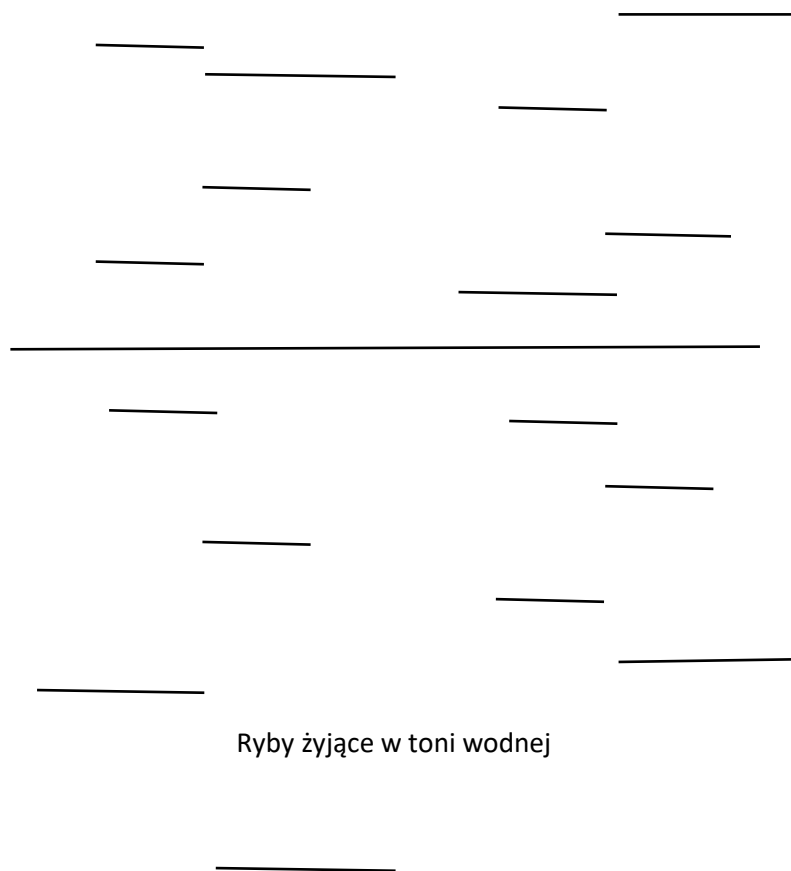
- dzieli zespół klasowy na grupy;
- dokonuje przydziału tekstu źródłowego do analizy;
- wskazuje jako pracę domową poszerzenie wiedzy o środowisku życia ryb, ich przystosowaniu;
- omawia sposób prezentacji wyników pracy – zestawienie zbiorcze – może zaproponować „rybi szkielet”;
- omawia realizację zadania, dokonuje oceny;

Zadania dla uczniów:

- dokonają analizy treści poniższego artykułu/ jego fragmentów pod kątem wyszukania informacji o tym jak ryby pokonują przyciąganie ziemskie;
- wybrane informacje prezentują w postaci np. „rybiego szkieletu”;

Ryby denne

Inne przykłady



Ryby żyjące w toni wodnej

Źródło: Kwaśniak A. 2008. Jak ryba w wodzie – pokonać przyciąganie ziemskie. Nasze Akwarium Miesięcznik Miłośników i Hodowców Ryb, nr 12[105], s. 10-13.

Jak nie opaść na dno?

Na ryby w wodzie oddziałuje przyciąganie ziemskie, a więc gdyby nie pewne mechanizmy ryba w bezruchu opadłaby na dno. Problem nie dotyczy ryb dennych, dla których środowiskiem życia jest dno zbiorników wodnych. One wręcz pozbywają się różnych rozwiązań, które ułatwiałyby ich unoszenie np. pęcherz pławny, a wykształcają mechanizmy, ułatwiające ścisłe przyleganie do dna (kształt ciała i płetw, przyssawki). Dla ryb zamieszkujących toń wodną, przyciąganie ziemskie jest kolejną siłą, zmuszającą je do wydatków energetycznych. Wiemy, że poszczególne gatunki zamieszkują różne zakresy głębokości, na których to znajdują pokarm, schronienie, miejsce do tarła itp. Nie koniecznie, więc są zainteresowane opadaniem na dno. Dlatego musiały wykształcić mechanizmy, które bez wydatkowania dużej ilości energii, pozwalają przeciwstawić się sile grawitacji. Ta naturalna ekonomia zdecydowała o powstaniu czterech ciekawych rozwiązań, stosowanych samodzielnie lub w kombinacji.

1. Gromadzenie w ciele substancji o małej gęstości
2. Zastosowanie odpowiedniego kształtu płetw, dużej powierzchni ciała i ciągłego ruchu
3. Redukcja ciężkich i zbędnych w danych warunkach tkanek (kości, mięśnie itp.)
4. Wypełniony gazem pęcherz pławny jako przestrzeń o małej gęstości

Trochę tłuszczu nie zaszkodzi...

Nieliczna grupa ryb zmniejszyła ciężar właściwy, gromadząc w ciele substancje o mniejszym ciężarze od wody. Dobrym przykładem są rekiny, które nie posiadają pęcherza pławnego. By nie opaść na dno wykorzystują – kształt płetw, który pozwala im na wykonywanie manewrów z dużym kątem natarcia, co działa wznosząco na całe ciało ryby oraz obniżają swój ciężar właściwy, gromadząc substancje lipidowe, o ciężarze tylko nieznacznie mniejszym (0,86 – 0,92) od ciężaru właściwego wody morskiej (1.026). Ich nagromadzenie w ciele przynosi wymierny efekt w postaci zmniejszenia ciężaru właściwego ciała rekina. Ten sposób, oprócz ryb chrząstkoszkieletowych, wykorzystują też niektóre gatunki morskich ryb kostnoszkieletowych.

Ciekawym przypadkiem jest *Acanthonus armatus* – ryba głębinowa, która ma powiększoną czaszkę, a w tej nadmiarowej przestrzeni gromadzi wodny roztwór, którego stężenie stanowi ok. ¼ stężenia wody morskiej i ok. ½ stężenia płynów komórkowych. Zastosowanie takiego „lekkiego wypełniacza” skutecznie równoważy masę kostnych elementów umieszczonych w czaszce. Ryby głębinowe nierzadko podejmują wciągu nocy wędrówki do powierzchni wody, pokonując kilkaset metrów (!). Muszą, więc wytrzymać zmianę ciśnienia i temperatury, w bardzo krótkim czasie (1-2 godzin), co uniemożliwia wykorzystanie pęcherza pławnego wypełnionego gazem. Dlatego organ ten często ulega całkowitemu lub częściowemu zanikowi. Jeżeli pozostaje to zamiast gazu wypełniony jest substancjami tłuszczowymi. Ryby głębinowe bez pęcherza, które podejmują wędrówki góra-dół, odpoczywają podczas opadania, gdy poddają się sile ciężkości. Natomiast te, które mają pęcherze pławne z lipidami lub posiadają dużą ilość substancji tłuszczowej nagromadzonej w ciele, mogą liczyć na chwilę relaksu gdy znajdują się w wodach powierzchniowych i ich naturalna pływerność przeciwdziała opadaniu.

„Chudsza” ryba – mniejszy ciężar

Ryby głębinowe zamieszkują ubogie w pokarm środowisko, dlatego też nastąpiła u nich redukcja tkanek wymagających znacznych nakładów energetycznych. Dotyczy to zwłaszcza ryb występujących poniżej 1000 m, gdzie nie docierają już nawet resztki światła. Zrezygnowały między innymi z pęcherza pławnego i tkanki tłuszczowej lub silnie ją zredukowały. Woda jest tu spokojna, ryby nie muszą przeciwstawiać się prądom wody, a więc również tkanka mięśniowa jest ograniczana. Redukcja ciężaru dotyczy też ich szkieletu.

Pęcherz pławny – „zaawansowana technologia”

Zarówno magazynowanie w organizmie substancji o małym ciężarze właściwym, jak i redukcja ciężkich tkanek lub kształt ciała mają swoje wady. Nie dają rybom pełnej swobody, ograniczają w pewnym stopniu ich aktywność jak również nie pozwalają na elastyczną odpowiedź w przypadku zmiany ciśnienia, temperatury i zasolenia wody. Nic, więc dziwnego, że natura szukała lepszego rozwiązania. Okazał się nim pęcherz pławny, który pojawił się u ryb kostnoszkieletowych. Ten wynalazek, bez wątpienia przyczynił się do sukcesu ryb kostnoszkieletowych i zasiedlenia przez nie tak wielu różnorodnych środowisk. Należy jednak pamiętać, że również to rozwiązanie nie jest wolne od wad. Dlatego wiele ryb szybko pływających lub podejmujących wędrówki w słupie wody, zrezygnowało z pęcherza. Obecność pęcherza pociąga za sobą wzrost przekroju ciała, co nie jest korzystne dla szybko pływających ryb. Z kolei ryby podejmujące wędrówki dobowe nie mogą marnować czasu na zmianę wypełnienia pęcherza gazem, co dla nich jest procesem zbyt powolnym. Dla obu tych grup ryb nierzadko korzystniejsze jest ponoszenie wydatków energetycznych na pokonywanie przyciągania ziemskiego, niż posiadanie ekonomicznego rozwiązania, jakim jest pęcherz.

Pęcherz pławny może być połączony z przetykiem lub nie posiadać takiego połączenia. Ryby, których pęcherz ma to połączenie uważane są za starsze w sensie ewolucyjnym. Należą

do nich między innymi łososiowate, karpowate, sumowate, węgorzowate, mrukowate, kostnojęzyczne, kłusaczowate, szczupakowate.

Pęcherz otwarty

Ten typ pęcherza napełniany jest gazem w bardzo prosty sposób. Ryby połykają powietrze z nad wody i następnie przepychają taki bąbel powietrza przez przełyk i dalej do pęcherza pławnego. Ten mechanizm wymusza jednak na rybie kontakt z powierzchnią wody, dlatego sprawdza się jedynie w przypadku ryb zamieszkujących wody powierzchniowe. Wraz z głębokością w pęcherzu pławnym musi wzrastać ilość gromadzonego powietrza, gdyż jest ono ściskane pod wpływem działania ciśnienia hydrostatycznego wody. Już na głębokości 10 metrów ciśnienie jest większe o jedną atmosferę w stosunku do powierzchni wody, a pęcherz ściskany jest do $\frac{1}{2}$ objętości (tej z powierzchni). Im głębiej tym „nidopompowywany” pęcherz jest ściskany coraz bardziej, a ryba traci swoją naturalną pływalność i tonie. Zakładając, że mogłaby zaczerpnąć z powierzchni odpowiednią ilość powietrza do pęcherza, aby utrzymać w nim na większej głębokości odpowiednie ciśnienie, ryba będzie miała problem by zanurkować z taki ładunkiem.

Pęcherz zamknięty

Funkcjonowanie zamkniętego pęcherza pławnego jest dużo bardziej skomplikowane. Ta konstrukcja uwolniła ryby od konieczności kontaktowania się z powierzchnią wody, gdyż mechanizm napełniania i opróżniania pęcherza nie wymaga pobierania powietrza atmosferycznego. W zamkniętym pęcherzu za wydzielanie gazu odpowiedzialny jest gruczoł gazowy, a za jego pochłanianie tzw. owal. Dzięki tym dwóm narządom ryby mogą regulować wypełnienie pęcherza pławnego gazem. Jest to jednak proces stosunkowo wolny, o czym pisałam wyżej.

Jak działa zamknięty pęcherz pławny

W konstrukcji pęcherza zamkniętego niezmiernie ważną rolę odgrywa tętnicza sieć dziwna, nazywana również siecią cudowną. Jest to system niezwykle cienkich tętniczek, które biegną w jednej płaszczyźnie równolegle do siebie. Końce tych tętniczek rozgałęziają się w naczynia włosowate, które wnikają w gruczoł gazowy. Taka sama sieć żylna wypływa z gruczołu gazowego. W ten sposób powstał układ drobnych naczyń krwionośnych, w którym poruszająca się w przeciwnym kierunku krew (dopływająca do pęcherza i z niego wypływająca), oddzielona jest jedynie cienką ścianą naczyń krwionośnych. W ten sposób powstaje przeciwprąd, który pozwala utrzymać w pęcherzu pławnym wysokie ciśnienie gazu. Wielokrotnie wyższe od ciśnienia gazów rozpuszczonych w otaczającej wodzie. Gdyby nie działanie przeciwprądu powstający w gruczole gazowym gaz byłby unoszony przez wypływającą krew, co nie dopuściłoby do jego gromadzenia się w pęcherzu. Kontakt krwi płynącej do i z gruczołu gazowego powoduje, że gazy znajdujące się we krwi wypływającej przenikają przez cienkie ścianki do krwi wpływającej do gruczołu gazowego.

A skąd bierze się gaz w gruczole gazowym? W wyniku chemicznego rozkładu glikogenu. Związek ten rozpada się do kwasu mlekowego, który obniża pH krwi, doprowadzając do uwalniania dwutlenku węgla z węglanów rozpuszczonych w osoczu krwi. Ponadto spadek odczynu krwi pociąga za sobą odłączenie tlenu od hemoglobiny oraz zmniejszenie rozpuszczania azotu w osoczu krwi. Powstające w ten sposób gazy (tlen, dwutlenek węgla i azot) oddawane są przez krew do pęcherza pławnego. W miarę potrzeby gruczoł gazowy jest pobudzany i rozpoczyna rozkład glikogenu, który to zapoczątkowuje szereg reakcji prowadzących do produkcji gazu.

Oczywiście, aby system działał sprawnie oprócz narządu produkującego gaz musi istnieć też taki, który go pochłania. Dzięki temu zawartość gazu w pęcherzu może być płynnie

regulowana. Gaz z pęcherza pławnego pochłania owal, silnie ukrwiony narząd, przez którego cienki nabłonek gaz przenika do krwi i jest odprowadzany z pęcherza.

Pierwsze napełnienie

Bardzo często larwy mają wykształcony pęcherz pławny zanim jeszcze zaczną pobierać pokarm. Ma to proste wytłumaczenie. To dzięki pęcherzowi larwy mogą sprawnie pływać, zdobywać pokarm i utrzymywać właściwą pozycję. Pierwsze napełnienie pęcherza następuje albo na skutek połknięcie powietrza atmosferycznego albo w wyniku produkcji gazu przez gruczoł gazowy. Przy czym ryby o zamkniętym pęcherzu, w fazie larwalnej mogą utrzymywać połączenie pęcherza z przelykiem, właśnie w celu pierwszego napełnienia.

Pęcherz a woda słodka i słona

Ze względu na różną gęstość wody słonej i słodkiej, ryby zamieszkujące te środowiska musiały poczynić pewne modyfikacje. Woda słona ma większą gęstość, co powoduje, że ryby mają większą pływalność, inaczej mówiąc wolniej opadają w kierunku dna. Z tego też powodu ich pęcherze z reguły zajmują mniej miejsca niż w przypadku ryb słodkowodnych. Szacuje się, że ryby morskie mają pęcherze, które zajmują 5% objętości ciała, podczas gdy u ryb słodkowodnych stanowią ok. 7% objętości.

Modyfikacje

W artykule pt. „Pradawne ryby – jakie przystosowania pozwoliły im przetrwać?” (NA nr 85) pisałam o ciekawym narządzie, jakim są płuca u ryb dwudysznych. Uznaje się je za narząd homologiczny z pęcherzem pławnym. Umożliwia rybom oddychanie powietrzem atmosferycznym. Pęcherze pławne wykorzystywane do oddychania spotykane są też i innych ryb np. niszczuki, mięklawki itp.

Pęcherz pławny zanikł u wielu ryb dennych, ryb żyjących w strefie przyboju, w strefie silnego falowania, w rwących potokach. Również nie posiadają go niektóre szybko pływające ryby np. makrele.

Pęcherz pławny oprócz funkcji hydrostatycznej może odgrywać również istotną rolę w procesie odbierania przez ryby dźwięku. Pęcherz pławny jest połączony z błędnikiem poprzez łańcuszek kosteczek zwanych narządem Webera. Fala dźwiękowa docierająca do ryby jest wzmacniana przez drgania ściany pęcherza pławnego i przekazywane przez narząd Webera do błędnika. Pęcherz pławny wykorzystywany jest do słyszenia jak i do wydawania dźwięków. Znane są ryby, które dzięki skurczom mięśni związanych z pęcherzem wprawiają go w drgania, co powoduje powstawanie różnych dźwięków np. kurkowate (*Triglidae*).