

Elżbieta Szedzianis
Zyła Senddecka
Ryszard Nych
Paulina Kamińska

Nieeksperymentalne metody aktywizujące w ponadpodstawowej edukacji przyrodniczej

- ✓ Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji biologicznej, fizycznej, geograficznej i chemicznej



Recenzja
dr Danuta Kitowska

Analiza merytoryczna
dr Joanna Borgensztajn

Redakcja językowa i korekta
Ewa Frączek-Biłat

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoty ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-46-6 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – przyroda)
ISBN 978-83-65967-82-4 (Zestaw 8: Aktywizacja nauczania i pomiar dydaktyczny w edukacji przyrodniczej w klasach IV – VIII szkoły podstawowej i w szkole ponadpodstawowej)
ISBN 978-83-65967-84-8 (Zeszyt 2: Nieeksperymentalne metody aktywizujące w ponadpodstawowej edukacji przyrodniczej)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji biologicznej	4
Praca w grupach	4
Przykład metody: Nauczanie wzajemne	5
Przykład metody: Metaplan	6
Przykład metody: Analiza SWOT	8
Przykład metody: Stoliki eksperckie (puzzle)	9
Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji fizycznej	10
Nieeksperymentalne metody aktywizujące	10
Szeregi promieniotwórcze	10
Rozwiązywanie zadań rachunkowych w grupach	12
Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji geograficznej	14
Afryka pęka w szwach – lekcja powtórzeniowa – procesy endogeniczne	14
Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji chemicznej	20
Praca z wykorzystaniem internetu	20
Analiza wykresu	22
Bibliografia	25
Spis ilustracji	25



Wstęp

Niektórzy uważają, że lekcje prowadzone metodą werbalną, stawiającą uczniów w roli biernych odbiorców, bez zastosowania ćwiczeń „wyciągających” ze szkolnych ławek to lekcje bezpowrotnie utracone. W świetle współczesnych licznych badań dotyczących związku między stopniem przyswajania wiedzy przez młodzież a sposobami nauczania na zajęciach sprawą oczywistą staje się stosowanie metod aktywizujących uczniów. Tylko one wykazują dużą siłę stymulowania zaangażowania nie tylko uczniów, ale i nauczycieli, co bezpośrednio przekłada się na atrakcyjność zajęć z każdego przedmiotu. Charakteryzuje je wysoka skuteczność w przekazywaniu i adaptacji wiedzy, a także ogromna różnorodność działania.

W literaturze pedagogicznej funkcjonuje wiele różnych klasyfikacji aktywizujących metod nauczania. Najbardziej popularne wywodzą się z prac Franciszka Szloska (1999) i do metod tego rodzaju zaliczają:

- metodę przypadków;
- metodę sytuacyjną;
- inscenizację;
- gry dydaktyczne: symulacyjne, decyzyjne, psychologiczne;
- seminarium;
- dyskusję dydaktyczną:
 - » związana z wykładem;
 - » okrągłego stołu;
 - » wielokrotna;
 - » burza mózgów;
 - » panelowa;
 - » metaplan;

a także metody z zakresu metod praktycznych, czyli:

- pokaz;
- ćwiczenia przedmiotowe;
- ćwiczenia laboratoryjne;
- ćwiczenia produkcyjne;
- metodę projektów;
- metodę przewodniego tekstu.

Inne ujęcia metod aktywizujących uczniów dotyczą formy zajęć, np. samego przebiegu pracy na lekcji, uwzględniającego fakt, iż uczenie się ma charakter społeczny. Jest ono bez wątpienia procesem interakcji ucznia ze światem, z innymi ludźmi i z samym sobą. Traktując klasę jako wspólnotę osób uczących się, wiemy, że uczniowie aktywizują się, nawiązując kontakty i relacje między sobą. Są aktywni, kiedy współdziałają w poszukiwaniu wiedzy, w nadawaniu znaczeń i konstruowaniu sensu poznawanych treści. Współpracując z innymi, wyrażają swoje poglądy, przekonania, nierzadko też myśli i uczucia, a przy tym starają się



zrozumieć innych i szanować odmienności. Nie bez znaczenia pozostaje fakt aktywnego korzystania z zasobów wiadomości rówieśników – wiadomo, że ten rodzaj zdobywania wiedzy jest dla młodzieży szczególnie atrakcyjny. Dlatego przebieg zajęć, na których proponowana jest praca w grupach, przede wszystkim w grupach niejednorodnych (Por. Bałachowicz, 2003), będzie także uwzględniał metodę – czy raczej formę – aktywizującą.

Zajęcia przyrodnicze to przedmioty, na których szczególnie warto wdrożyć wszelkie metody pracy aktywizujące uczniów. Choć oczywiście w pierwszej kolejności należą do nich szeroko rozumiane metody eksperymentalne, warto zwrócić uwagę na inne warianty, sprzyjające rozwijaniu myślenia naukowego i zdobywania umiejętności przydatnych także w codziennym życiu. Zajęcia przyrodnicze prowadzone metodami aktywizującymi realizują cele kształcenia ogólnego w szkołach ponadpodstawowych, m.in. w trakcie nauczania biologii:

„II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Uczeń określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia (...), określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą; w oparciu o proste analizy statystyczne opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań; odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy; ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski (...).

III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Uczeń wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji; odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe; odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi; odróżnia fakty od opinii; objaśnia i komentuje informacje (...), odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.

IV. (...) Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo- skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski; przedstawia opinie i argumenty (...)" (por. Podstawa programowa dla szkół ponadpodstawowych... projekt, b.r.: 1).

W niniejszym zeszycie przedstawimy propozycje aktywizujących nieeksperymentalnych metod pracy na zajęciach z biologii, chemii, fizyki i geografii.

Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji biologicznej

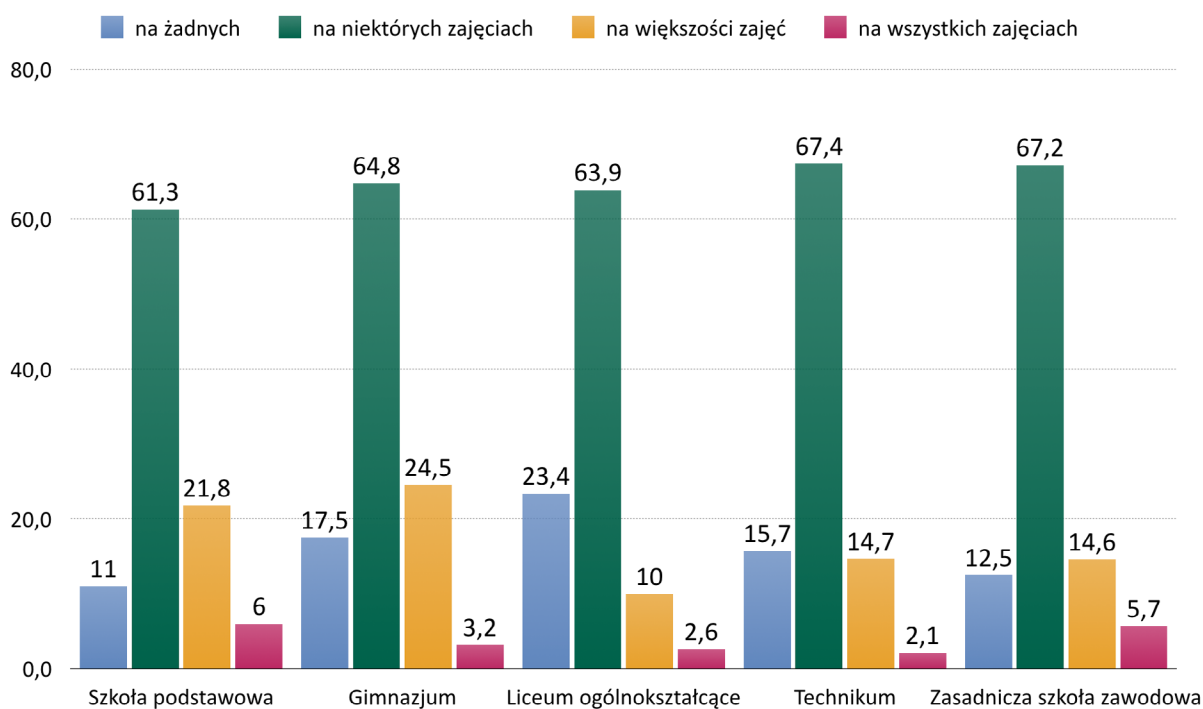
Praca w grupach

Metody oraz formy pracy nauczyciel dobiera w taki sposób, by jak najskuteczniej zrealizować cele lekcji. Praca w grupach jest jedną z form organizacji pracy na lekcji, a nie



metodą nauczania. Wiele metod aktywizujących przewidziano do wykonania w zespołach uczniowskich.

W szkole ponadgimnazjalnej znacznie rzadziej stosuje się grupową formę pracy niż na wcześniejszych etapach edukacji. Wymaga ona od nauczyciela bardzo dobrego przygotowania do lekcji i przewidywania sytuacji, które mogą się pojawić, gdy uczniowie wykażą samodzielność większą niż oczekiwano. Nauczyciel może czuć się niekomfortowo w sytuacji, kiedy nie może koordynować pracą uczniów według planu. Może to wzbudzić obawy, że aktywność w grupach jest czasochłonna i mało efektywna. Ponadto prowadzący może mieć wrażenie, że naturalne w warunkach pracy grupowej interakcje społeczne pochłaniają niepotrzebnie czas, a dodatkowo nieakceptowane zachowania uczniów mogą wymagać jego reakcji. Obawy te artykułują na ogół ci nauczyciele, którzy rzadko lub bardzo rzadko stosują formę pracy zbiorowej.



Rys. 1. Wykres przedstawiający odpowiedzi uczniów różnych typów szkół na pytanie: Czy dzisiaj na zajęciach pracowałeś(aś) w grupach wykonując zadania?

Tymczasem badania pokazują, że uczniowie często pracujący w grupach mają wysokie kompetencje społeczne, większe zdolności rozwiązywania problemów, lepiej zapamiętują i przekazują skomplikowany materiał, a wiedza przez nich zdobyta ma trwalszy charakter od tej, jaką zdobywa się pracując indywidualnie.

Przykład metody: Nauczanie wzajemne

Nauczyciel wybiera tekst popularnonaukowy o objętości dwóch stron. Dzieli go na 4-5 fragmentów i pierwszy z nich rozdaje uczniom. Ci czytają go i odkładają. Uczeń wyznaczony



lub chętny przedstawia w skrócie treść artykułu. Na początku nauczyciel powinien zwrócić uwagę na liczbę zdań w czytany artykule i zastrzec, że jego streszczenie musi być krótsze o połowę. Uczniowie mogą dopowiedzieć opuszczone informacje referujący zadaje także pytania związane z tekstem swoim kolegom, na które ci odpowiadają z pamięci, nie sięgając już do tekstu. Nauczyciel pyta, co może być w drugiej części artykułu. Uczniowie przedstawia swoje przewidywania na kartkach samoprzylepnych, które zawieszają na tablicy. Następnie czytają i omawiają w taki sposób kolejne fragmenty tekstu.

Analizowane informacje dzięki tak drobiazgowemu czytaniu, analizowaniu i przetwarzaniu zapisują się w pamięci trwalej. Z tego powodu warto przemyśleć wybór artykułu tak, by prezentował on treści ważne dla struktury biologii. Można np. wykorzystać artykuł Czarodziej prosionek („Wiedza i Życie”, 08/2015) i poinstruować uczniów, by skupiali się głównie na przystosowaniach omawianego w nim organizmu do środowiska. Drugą możliwością to tekst Życ światłem i powietrzem („Wiedza i Życie”, 02/2011), w którym opisano proces fotosyntezy w sposób odmienny niż w podręcznikach szkolnych. Oba artykuły są wartościowym materiałem do wykorzystania na lekcjach podsumowujących.

Przykład metody: Metaplan

Metaplan jest techniką dyskusji porządkowanej przez trzy pytania: „Jak jest?”, „Jak powinno być?”, „Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?”. Czwartym elementem metaplanu są wnioski lub rozwiązania. Metaplan ma postać graficzną, w wyznaczonych polach uczniowie zapisują skrócone i uzgodnione spostrzeżenia. Może być wykorzystany np. w wychowaniu do rozwiązywania trudnych spraw, konfliktów, ale także do analizy sporów o charakterze naukowym. Metoda ta skłania do myślenia, formułowania ocen i sądów, poszukiwania rozwiązań. Wykorzystuje zarówno myślenie analityczne, jak i twórcze (zgodne z zasadą „spójrz na to z innej strony”).



Wypisujemy problem, który jest przedmiotem dyskusji.

Jak jest?

Jak być powinno?

Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?

--	--	--	--	--	--

WNIOSKI

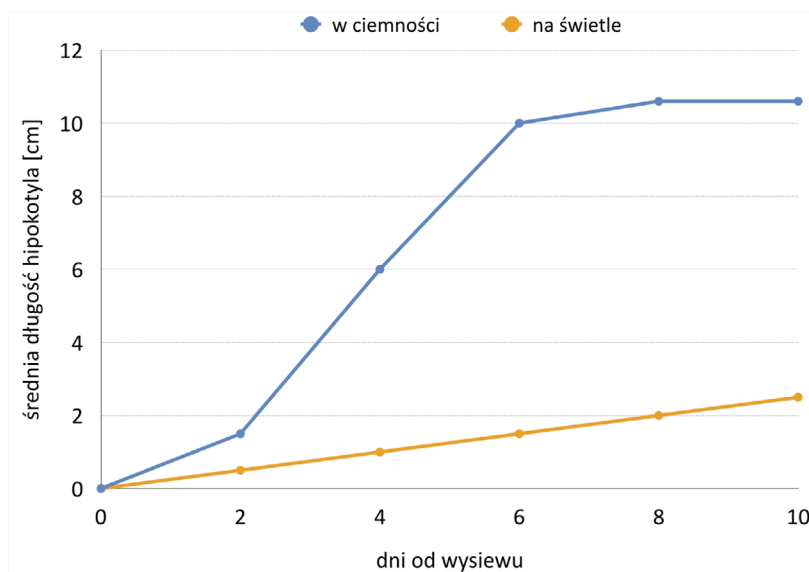
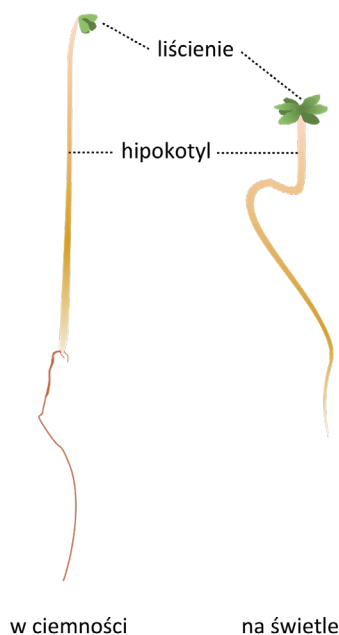
--	--	--	--	--	--

Przykładowe problemy do rozwiązania metodą metaplanu:

- Segregacja odpadów komunalnych w naszej miejscowości.
- Gdzie lokalizować spalarnie odpadów?
- Dlaczego rodzice nie chcą szczepić dzieci?
- Duża zapora czy mała retencja?

Metoda ta nadaje się także do analizy błędnych rozwiązań trudnych zadań maturalnych. W polu „Jak jest?” wpisuje się zadanie wraz z nieprawidłowym rozwiązaniem. Uczniowie analizują zadanie i w polu „Jak powinno być?” podają poprawne rozwiązanie. Później analizują błędy rozwiązania i punktują je pod zapisem „Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?” Na koniec formułują wnioski. Zadaniem, którego analiza mogłaby się odbyć tą metodą jest zadanie 2.3 z arkusza dla poziomu rozszerzonego z 2017 r. Poprawnie rozwiązało go tylko 7% zdających.

Treść zadania wraz z błędnym rozwiązaniem umieszczamy na górze kartki pod napisem „Jak jest?”



Poniżej znajdują się wiersze tabeli zatytułowane „Jak powinno być?”, „Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?”, które uczniowie wypełniają, pracując w czteroosobowych grupach. Mogą sięgać do różnych źródeł wiedzy, także do klucza odpowiedzi zamieszczonego na stronie CKE. Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na wynik dyskusji zapisany w dwóch ostatnich polach, by upewnić się, że uczniowie dostrzegli faktyczne przyczyny błędu i wyciągnęli wnioski do dalszej nauki.

Przykład metody: Analiza SWOT

Nazwa jest akronimem od angielskich słów określających cztery elementy składowe analizy (*Strengths, Weaknesses, Opportunities i Threats*). Jest metodą zespołowej analizy i oceny jakiegoś zjawiska, wydarzenia, problemu, pomaga w podejmowaniu decyzji. Polega na wypełnieniu arkusza podzielonego na 4 części. Arkusze SWOT grupy zadaniowe najpierw wspólnie wypełniają, a następnie prezentują i porównują wyniki na forum klasy. Finałem wspólnej pracy może być ustalenie ostatecznego stanowiska.

W ten sposób można oceniać takie tematy, jak:

- Budowa kanału przez mierzęję Wiślaną
- Działalność łowiecka: konieczność czy kontrowersyjne hobby?



Stan obecny	Mocne strony	Słabe strony
Stan przyszły	Możliwości	Zagrożenia

Przykład metody: Stoliki eksperckie (puzzle)

To metoda wzajemnego uczenia się. Uczniowie zostają podzieleni na grupy i przypisani do określonego stolika. Każda grupa rozwiązuje inne zadanie, które uchodzi za trudne lub skomplikowane. Praca w grupie eksperckiej trwa tak długo, aż każdy członek zespołu upewni się, że rozumie zadanie, potrafi je wyjaśnić i pokazać innym rozwiązanie. Na znak dany przez nauczyciela eksperci ze stolika 1. rozdzielają się, podchodzą do innych stolików, gdzie uczą, jak rozwiązać „ich” zadanie.

Po ustalonym czasie eksperci z 1. grupy wracają do swojego stolika, a eksperci z grupy 2. podchodzą do wszystkich stolików i przekazują kolegom swoją wiedzę. Zmiany te trwają tak długo, aż wszystkie grupy zapoznają się ze wszystkimi rozwiązaniami. Po powrocie do swoich grup uczniowie jeszcze raz omawiają zadania i ich rozwiązania. Wątpliwości mogą zgłaszać nauczycielowi.

Metoda ta zakłada pracę różnym frontem. Jej wadą może być to, że uczniowie opanują tylko informacje przydzielone im na początku i nie będą uważali dostatecznie, ucząc się od ekspertów z innych grup. Z tego powodu zadania nie powinny być czasochłonne. Znakomicie do tego nadaje się omawianie np. różnego rodzaju mutacji genetycznych i chromosomowych, czy rozwiązywanie krzyżówek genetycznych.

Nauczyciel musi zadbać, żeby liczba grup i osób w grupie była taka, by każda grupa „dostała” swojego eksperta, czyli np. 6 grup po 5 osób lub 5 grup po 4 osoby. Trzeba też sprawnie zorganizować przechodzenie ekspertów i pilnować czasu pracy w grupach eksperckich.

Zadanie to może zakończyć się krótkim testem. Uczniowie tym razem samodzielnie wykonują zadania nieco inne od tych, na których ćwiczili.



Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji fizycznej

Nieeksperymentalne metody aktywizujące

Aktywizacja uczniów na lekcji może polegać na wykonywaniu różnych zadań w grupach. Każdy uczeń w grupie w miarę swoich możliwości może np. zaangażować się w rozwiązywanie problemu. Kiedy nauczyciel rozwiązuje problem na tablicy, tylko on jest zaangażowany w rozwiązanie – uczniowie jedynie przepisują informacje. Poniżej zostaną przedstawione dwa przykłady pracy w grupach, które mogą i powinny mieć zastosowanie w szkołach średnich.

Uwaga: zupełnie niesłusznie uważa się, że na lekcji grupowej można wykonywać tylko doświadczenia. Jednak praca w grupach da znacznie lepsze efekty, gdy liczba uczniów jest ograniczona – np. do 6. Można wtedy zarówno wykonać ćwiczenie, jak i (co bardzo ważne) omówić je.

Zwiększenie aktywności można uzyskać poprzez pracę w kilkuosobowych grupach. Sposób ten powoduje ciekawy efekt uboczny – dobrzy uczniowie, nie zawsze doceniani przez resztę klasy z powodów innych niż naukowe, są dla zespołu cennym nabytkiem. Szczególnie, jeżeli ocenę otrzymują wszyscy członkowie zespołu. Nauczyciel przed rozpoczęciem pracy przez zespoły powinien poinformować uczniów, że decyzje, kto referuje efekty pracy zespołu, podejmuje on sam tuż przed wystąpieniem. Zmusza to wszystkich do uwagi i wspólnej pracy nad rozwiązaniem.

Szeregi promieniotwórcze

Poniższe ćwiczenie realizuje wymagania programowe opisane w następujący sposób w podstawie programowej - uczeń:

1. do opisu składu materii posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
2. wymienia właściwości promieniowania jądrowego; opisuje rozpady alfa, beta (β^+ , β^-);

W przyrodzie występują 3 naturalne szeregi promieniotwórcze: uranowo-radowy, uranowo-aktynowy i torowy. Istnieje także sztuczny szereg neptunowy. Pierwszy rozpoczyna się od izotopu uranu ^{238}U , drugi od ^{235}U , a trzeci od izotopu toru ^{232}Th . Szereg neptunowy rozpoczyna się od izotopu ^{237}Np .

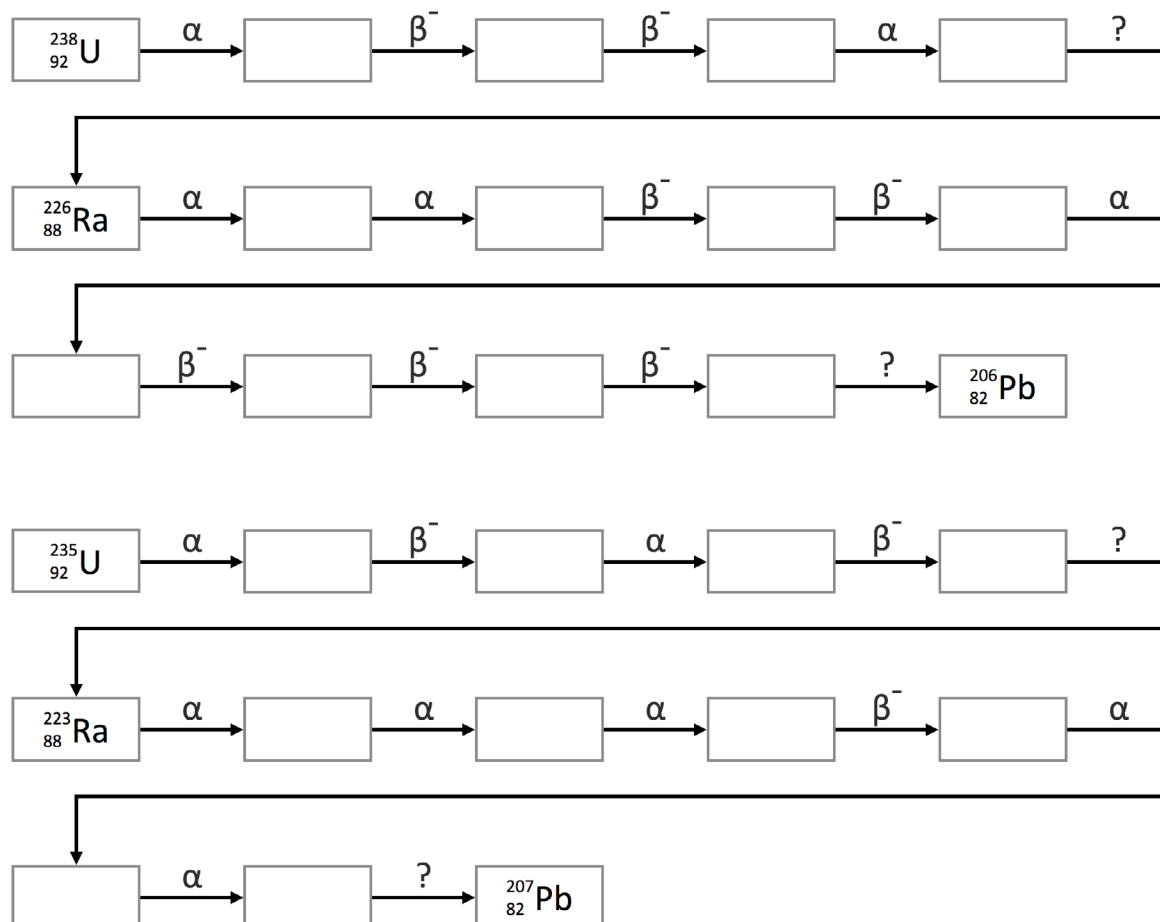
Poprzez kolejne rozpady α lub β powstają jądra różnych pierwiastków, które też są niestabilne i ulegają dalszym rozpdom. Na końcu szeregu naturalnego otrzymujemy

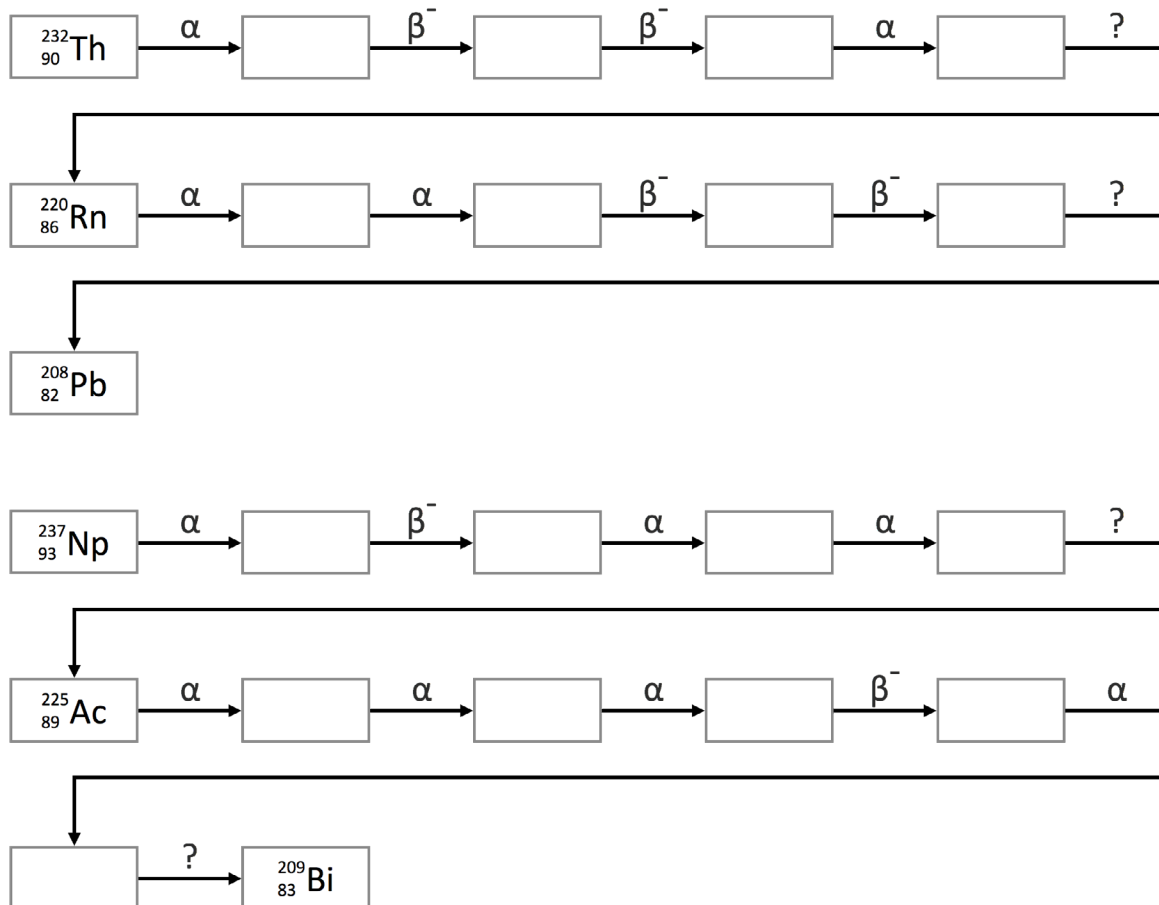


odpowiednio ^{206}Pb , ^{207}Pb i ^{208}Pb czyli nieaktywne izotopy ołowiu. Na końcu szeregu neptunowego otrzymujemy izotop bizmutu ^{209}Bi .

Zadaniem uczniów jest wykorzystanie reguł rządzących przemianami i zapisanie wszystkich kolejnych etapów szeregu promieniotwórczego. W opisanych niżej przykładach jeden został potraktowany odmiennie – podany jest rezultat końcowy etapu i trzeba ustalić, jaka przemiana nastąpiła. Podane niżej siatki przemian należy skopiować na oddzielną kartkę, a następnie wydrukować na przezroczystej folii. Pozwoli to, po wypełnieniu przez uczniów, prezentować wyniki przy pomocy rzutnika pisma. Można też oczywiście wykorzystać plakat lub tablicę multimedialną. Do wykonania ćwiczenia potrzebny będzie także układ okresowy pierwiastków.

Wyniki referuje uczeń wyznaczony przez nauczyciela. Każda przemiana powinna być opisana poprzez podanie zmian liczby masowej i porządkowej. Na podstawie układu okresowego ustalamy nazwę otrzymywanego pierwiastka.





Rozwiązanie zadań rachunkowych w grupach

Wspólne rozwiązywanie zadań rachunkowych jest częstym elementem lekcji. Niestety, często polega to na tym, że to nauczyciel rozwiązuje zadanie, a uczniowie przepisują rozwiązanie. Niekiedy wezwany do tablicy uczeń próbuje podjąć wyzwanie samodzielnie, a nauczyciel go poprawia. Zaprojektowane niżej zadanie dotyczy analizy obwodów elektrycznych i obliczania istotnych parametrów obwodu (natężenia prądu, napięcia między końcami każdego elementu). Zgodnie z podstawą programową, uczeń:

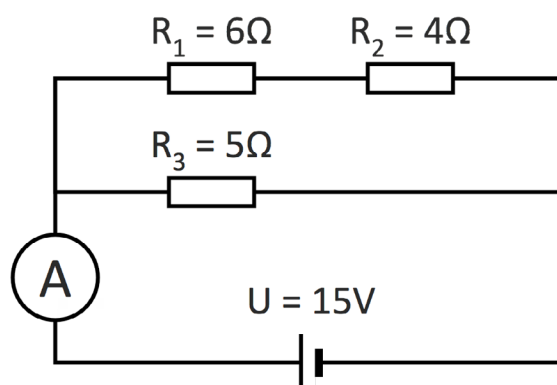
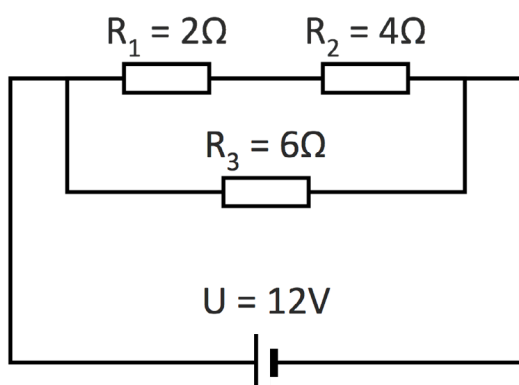
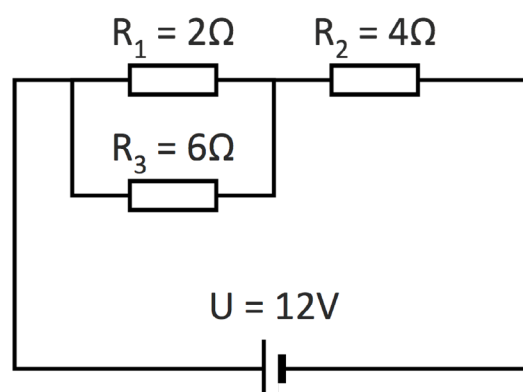
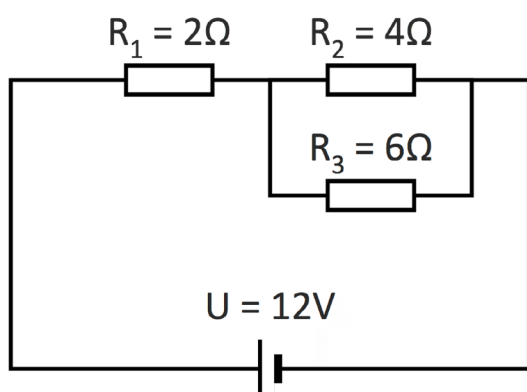
1. posługuje się pojęciami natężenia prądu elektrycznego, napięcia elektrycznego oraz mocy wraz z ich jednostkami;
2. stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu do napięcia (prawo Ohma) dla przewodników;
3. posługuje się pojęciem oporu zastępczego; oblicza opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle;



Podczas referowania rozwiązania należy uwzględnić następujące sprawy:

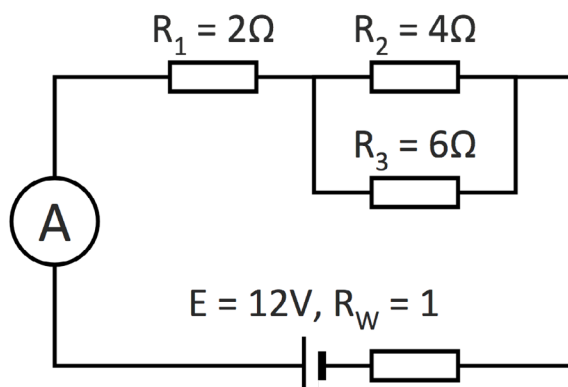
1. opis obwodu – określenie wzajemnych ustawień (szeregowe, równoległe) oporników;
2. obliczenie oporu zastępczego układu;
3. obliczenie natężenia prądu wskazywanego przez amperomierz;
4. obliczenie napięć i natężeń prądów.

Podobnie jak w poprzednim przykładzie, schematy elektryczne najlepiej wydrukować na przeźroczystej folii (u góry strony). Rozwiązanie przygotowane przez grupę znajdzie się poniżej schematu.





Uwaga: przedstawione wyżej schematy i sposób rozwiązania dotyczy sytuacji, w których zaniedbujemy opór wewnętrzny ogniwa. W klasach o profilu z rozszerzoną fizyką powinniśmy jednak tę kwestię uwzględnić. Warto wtedy zmodyfikować schemat, na przykład:



Zamiast podawanego napięcia na zaciskach podajemy wartość SEM oraz opór wewnętrzny ogniwa (baterii). Korzystamy w II prawa Kirchhoffa i oczywiście uczniowie muszą obliczyć jeszcze napięcie na zaciskach źródła zasilania.

Oczywiście opisane ćwiczenie można uzupełniać poleceniem obliczenia mocy wydzielanej przez każdy z oporników, a także ilości wydzielonego ciepła w ustalonym czasie.

Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji geograficznej

Afryka pęka w szwach – lekcja powtórzeniowa – procesy endogeniczne

Przeznaczenie: szkoła ponadpodstawowa

Uczeń:

1. wymienia i charakteryzuje główne procesy endogeniczne (plutonizm, wulkanizm, trzęsienia ziemi);
2. wyjaśnia przebieg głównych procesów wewnętrznych prowadzących do urozmaicenia powierzchni Ziemi;
3. wyjaśnia wpływ ruchu płyt litosfery na genezę i przebieg procesów endogenicznych;
4. potrafi zinterpretować skalę czasu geologicznego.



Metody i formy pracy:

- praca z tekstem źródłowym;
- dyskusja;
- mapa myśli;
- praca indywidualna;
- praca w zespole.

Materiały i środki dydaktyczne:

- atlasy geograficzne;
- karty pracy dla uczniów;
- arkusze szarego papieru;
- kolorowe pisaki.

Przewidywany czas realizacji: 1 godzina

Na początku lekcji poproś uczniów o przeczytanie tekstu „Afryka pęka w szwach” (Kowalski, 2009). Następnie zainicjuj dyskusję, której tematem będą procesy geologiczne zachodzące na obszarze Afryki Wschodniej oraz ich konsekwencje. Następnie rozdaj uczniom arkusze szarego papieru i poproś aby za pomocą drzewa rozrysowali przyczyny i skutki rozpadu kontynentu afrykańskiego (schemat stanowi załącznik do scenariusza). Tam, gdzie narysowane są korzenie należy wstawić przyczyny procesu - rozpadu kontynentu. Liście (korona drzewa) obrazują konsekwencję tego procesu. Korzenie i konary dzielą się. Przyczyny i skutki najbardziej ogólne to najgrubsze z nich. Czas na wykonanie rysunku to około 20 minut.

Po zakończeniu pracy z mapą myśli poszczególne grupy prezentują swoje prace. Jako podsumowanie lekcji uczniowie indywidualnie odpowiadają na pytania zawarte w karcie pracy.

Afryka pęka w szwach

W Etiopii doszło do ogromnego pęknięcia skorupy ziemskiej. Niezwykła szczelina ma dziś 60 km długości. Powstanie w tym miejscu nowe morze.

Niezwykłe zjawisko zaczęło się od niepozornych spękań ziemi, we wrześniu 2005 roku. Na dobrą sprawę nie wiadomo, kiedy osiągnęło monstrualne rozmiary. 600 km długości może mieć nowy akwen morski na terenie Etiopii. Teraz badają je uczeni z wielu krajów, artykuły o nim publikują prestiżowe czasopisma naukowe. Niecodzienny fenomen ma miejsce w Etiopii, na północy regionu Afar, dotychczas znanego z odkryć skamieniałych kości australopiteków, najstarszych praludzi. Teraz Afar zyskuje sławę geologiczną.



Długa jaszczurka

Na pustynnych terenach, około 100 kilometrów na południe od granicy Etiopii z Erytreą, powstała niezwykła szczelina w skorupie ziemskiej. Ma 60 km długości, jej krawędzie na całej długości są od siebie oddalone średnio o 5 metrów, a jej głębokość waha się od 2 do 12 kilometrów! Geolodzy nazwali to pęknięcie „jaszczurka”. Szacują, że do tej monstrualnej szczeliny już przedostało się z wnętrza Ziemi około 2 kilometrów sześciennych bazaltowej magmy, ale na tym nie koniec. Szczelina na pewno będzie się poszerzać, i być może także wydłużać. Wykluwaniu się „jaszczurki” towarzyszyła cała seria niewielkich wstrząsów sejsmicznych oraz erupcja wulkanu koło Dabbahu, wznosi się on na wysokość 1442 m. Po tej erupcji na południe od wulkanu pojawiło się jeszcze kilkanaście mniejszych szczelin – pęknięć skorupy ziemskiej. Do czego to doprowadzi?

– Epizod sejsmiczny, który w zasadzie trwa od jesieni 2005 roku, jest czymś w rodzaju geologicznej godziny zero przed powstaniem nowego morza w tej części świata – uważa prof. Eric Jacques z Instytutu Fizyki Globu w Paryżu. Międzynarodowy zespół, którym kieruje, opisał to zjawisko i przedstawił prognozę na łamach „Geophysical Research Letters” (październik 2009) oraz „Journal of Geophysical Research” (sierpień 2009). W przygotowaniu są kolejne publikacje. Jak rozległy i głęboki będzie przyszły akwen? Jeżeli brać pod uwagę depresję Afaru, która będzie stanowić główną część przyszłego morza, będzie ono płytkie, wartość depresji wynosi 116 m poniżej poziomu morza. Ale będą w niej potwornie głębokie szczeliny, sięgające nawet 12 kilometrów – przynajmniej tyle ma miejscami nowo powstały rów.

Milion lat albo zaledwie sto.

Morze będzie bardzo malowniczo położone, ponieważ na jego wschodnim wybrzeżu rozciągnie się pasmo górskie Danakil ze szczytami powyżej 2000 m, natomiast na zachodzie będzie graniczyć z Wyżyną Abisyńską, niemal dwukrotnie wyższą. Symulacje komputerowe przeprowadzone w paryskim instytucie wskazują, że akwen może mieć nawet ponad 600 kilometrów długości. Woda do niego wleje się z Zatoki Adeńskiej. Nowe morze będzie się z nią łączyć przesmykiem koło Dżibuti, szerokości 30-50km. Kiedy to nastąpi? Tektonicy z Instytutu Fizyki Globu w Paryżu przewidują dwa warianty: pierwszy, bardziej prawdopodobny, że dojdzie do tego za mniej więcej milion lat, co zresztą jest mgnieniem oka w skali geologicznej. Ale nie wykluczają też drugiego wariantu, katastroficznego, że oderwanie może nastąpić dosłownie nagle, seria wstrząsów sejsmicznych i wybuchów wulkanicznych w ciągu kilkudziesięciu lat doprowadzi do odseparowania pasma górskiego Danakil i wtargnięcia wód Zatoki Adeńskiej na depresję Afaru. Naukowcy nie wykluczają, że może do tego dojść jeszcze pod koniec bieżącego stulecia. Geolodzy znają przyczynę powstania gigantycznej szczeliny. Jest nią rozsuwanie się płyt tektonicznych. W wyniku tego procesu Półwysep Arabski oddala się od kontynentu afrykańskiego.

Wielka szerokość i głębokość szczeliny bierze się z ilości magmy bazaltowej, która znajduje się pod ryftem afrykańskim. Z tego powodu etiopski Afar zaliczany jest do 40 tak zwanych gorących punktów na naszej planecie; są to miejsca, w których gorąca magma z głębi



ziemi, mniej gęsta niż górne warstwy skorupy ziemskiej, wznosi się ku górze i przerywa, dziurawi ziemską skorupę. Taki rozwój wydarzeń przewidział już w latach 60. światowej sławy wulkanolog Haroun Tazieff (jego ojciec był Tatarem, matka Polką, on sam przyjął obywatelstwo belgijskie). Wysunął on hipotezę, że depresja w regionie Afar otworzy się i powstanie nowe morze. Stanie się tak, ponieważ region ten leży u zbiegu tektonicznych osi.

Laboratorium pod gołym niebem.

Na północy dwa ryfty oceaniczne (Morze Czerwone i Zatoka Adeńska) rozpychają się i odsuwają od siebie kontynent afrykański i Półwysep Arabski. Dzieje się to w tempie 1,5 cm rocznie. Na południu ryft kontynentalny wschodnioafrykański pęka od milionów lat i w rezultacie doprowadzi do oderwania się płyty somalijskiej od afrykańskiego kontynentu. Ryfty są rowami tektonicznymi, w których koncentruje się deformacja wywołana przez oddalanie się płyt kontynentalnych. Większość ryftów wulkanicznych znajduje się na dnie mórz i oceanów. – Depresja Afaru jest prawdziwym laboratorium pod gołym niebem. Jest to jedyne miejsce na Ziemi, w którym można obserwować rozrywanie się kontynentu bez konieczności zanurzania się pod wodę na głębokość wielu kilometrów – podkreśla dr Deborah Sicilia z Instytutu Fizyki Globu w Paryżu.

Ale i tak badania w terenie są bardzo trudne, nie ze względu na topografię (współczesne samochody terenowe docierają praktycznie wszędzie), ale ze względu na miejscową ludność. Uważa ona sejsmografy za urządzenia bardzo cenne, w każdym razie mogące się do czegoś przydać. Dlatego badacze nigdy nie mają pewności, które z sejsmografów zastaną na miejscu, gdy przybędą odczytywać zapisy.

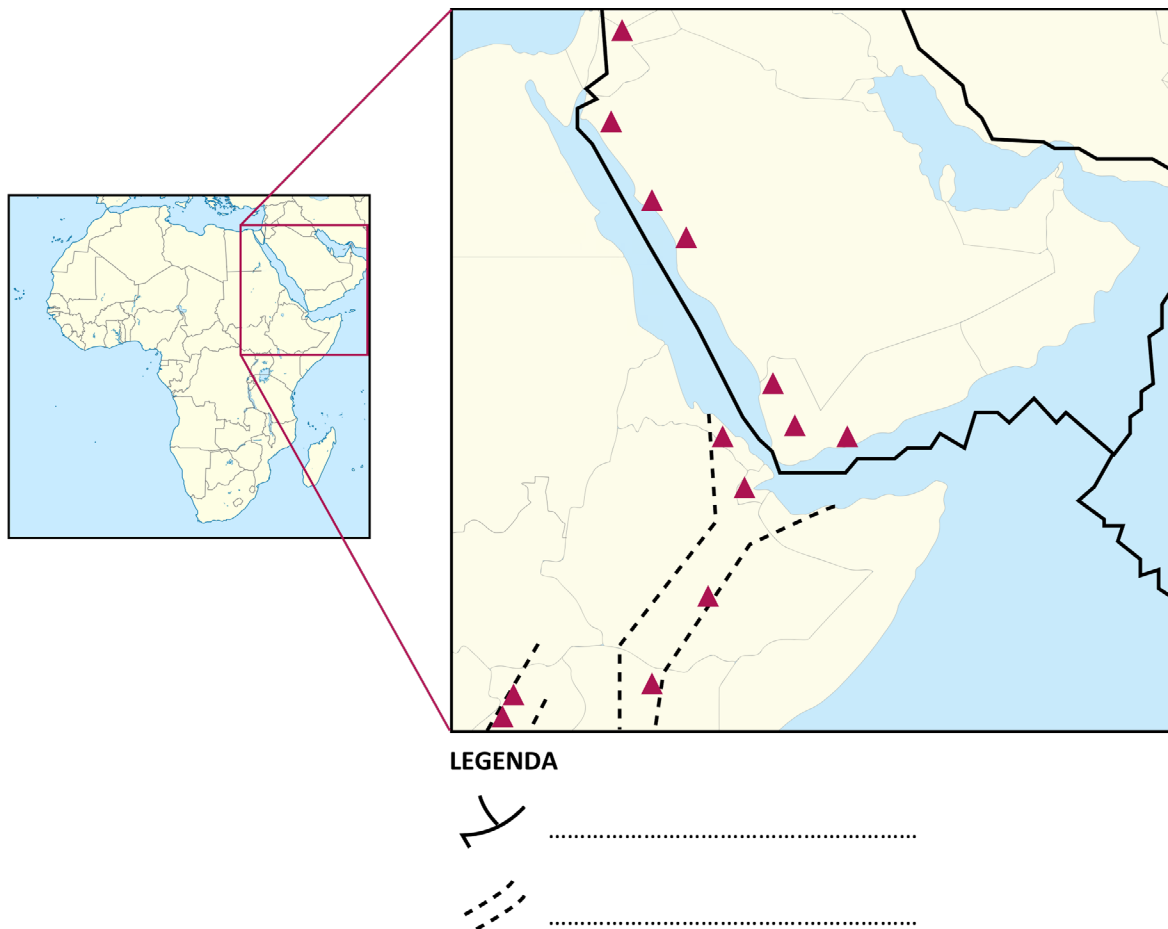
Źródło: Krzysztof Kowalski, (2009), [Afryka pęka w szwach](#).

KARTA PRACY

Poniższe zadania wykonaj na podstawie własnej wiedzy oraz fragmentu artykułu „Afryka pęka w szwach”.

Zadanie 1. Wyjaśnij czym jest opisana w tekście „jaszczurka”.

Zadanie 2. Uzupełnij mapę wpisując w odpowiednie miejsca nazwy płyt tektonicznych, a następnie uzupełnij legendę mapy.



Zadanie 3. Uzupełnij tekst:

Kontynent afrykański się podzieli, oderwie się od niego (uzupełnić) część. Wielki ryft afrykański sprawi, że część tego kontynentu się oddzieli, płyty tektoniczne – arabska i somalijska – rozsuną się. Półwysep oderwie się ostatecznie od Czarnego Łądu, podobnie Półwysep Somalijski. Ale zanim to nastąpi, za kilka milionów lat, już bardzo niedługo – niewykluczone, że jeszcze w – mogą nastąpić zmiany na nieco mniejszą skalę. Powstał nowy odcinek afrykańskiego ryftu długości 60 km oraz kilkanaście mniejszych. Zmiany te sprawią, że w okolicach Dżibuti powstanie przesmyk i na depresję Afaru w Etiopii wleją się wody . Powstanie nowe morze długości co najmniej 600 km. Będzie płytkie, około 100 m głębokości.

Zadanie 4. Wymień przykłady przynajmniej trzech procesów geologicznych towarzyszących rozpadowi kontynentu afrykańskiego.



Zadanie 5. Z jakiego powodu etiopski Afar zaliczany jest do tak zwanych gorących punktów na Ziemi?

Zadanie 6. Jak nazywa się ciągnące się w kierunku południowym od Etiopii do Mozambiku pęknięcie, wzdłuż którego znajduje się kilka aktywnych wulkanów, w którym występują także największe afrykańskie jeziora.

Pęknięcie, ciągnące się w kierunku południowym od Etiopii do Mozambiku, znane jest jako:

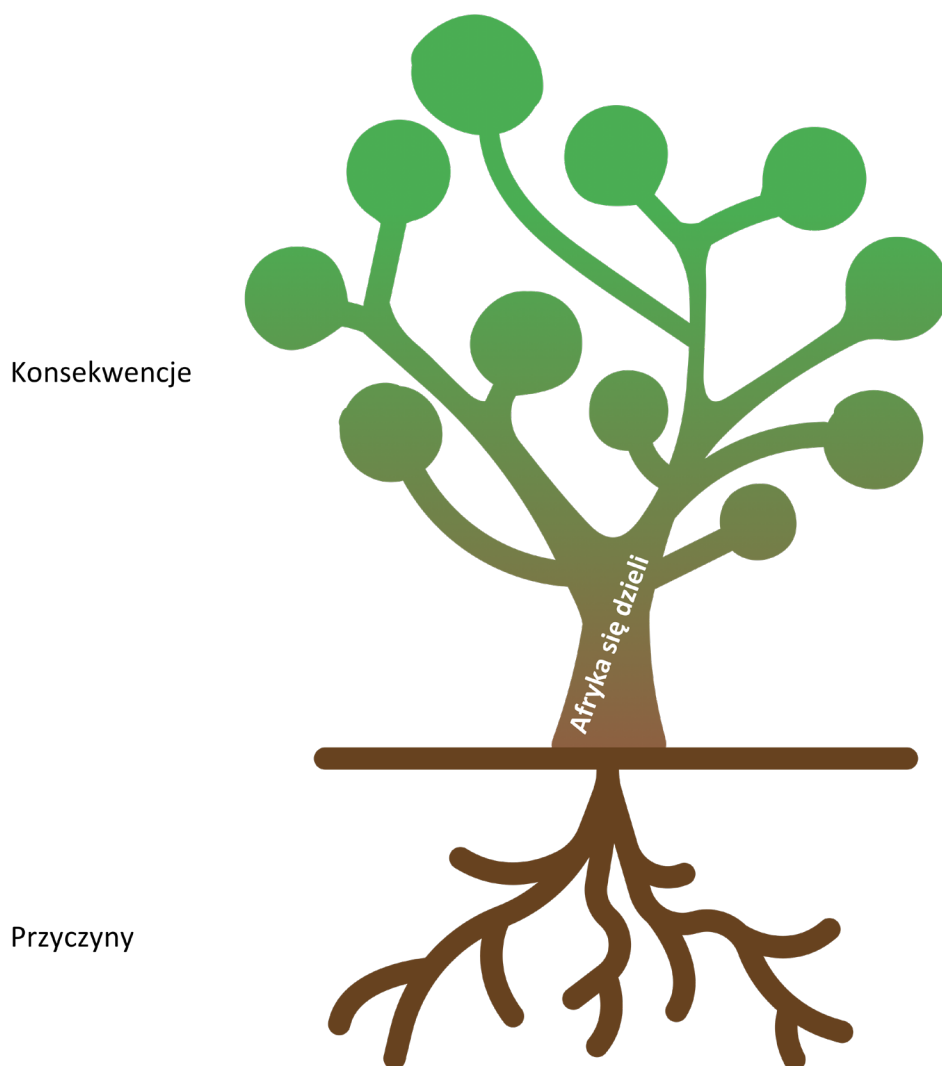
(ang. *Great Rift Valley*)

Zadanie 7. Wskaż konsekwencję procesów geologicznych zachodzących na obszarze Afryki Wschodniej.



Załącznik dla nauczyciela i ucznia

Drzewo - mapa myśli wzór



Nieeksperymentalne metody aktywizujące w edukacji chemicznej

Praca z wykorzystaniem internetu

Mimo atrakcyjnej formy, jaką dla współczesnego nastolatka jest nauka z użyciem multimediiów, korzystanie z komputera, a szczególnie z internetowych źródeł informacji, nie powinno w procesie edukacyjnym dominować. Ich wykorzystywanie w niektórych przypadkach nie tylko urozmaici lekcję, ale, przede wszystkim, umożliwi nauczycielowi unaocznienie zagadnień trudnych do wyjaśnienia w tradycyjnym wykładzie. Wartością dodatkową korzystania z multimediiów jest przekazana uczniom umiejętność odróżnienia



stron wartościowych naukowo i dydaktycznie od stron nienadających się jako źródło do czerpania wiedzy.

Przykładem zagadnienia trudnego do wyjaśnienia słowami jest opis struktury przestrzennej minerałów. Realizację podstawy programowej dla poziomu podstawowego IV etapu kształcenia, ułatwi Baza Minerałów webmineral.com, witryna, na której można oglądać strukturę przestrzenną kryształu w różnych formach (szkieletu, modelu kulkowego z widocznymi wiązaniami), a także obracać modelem lub go powiększać.

Przykład zadania z wykorzystaniem witryny webmineral.com: Obliczanie składu procentowego tlenku krzemu(IV).

Polecenie dla uczniów:

Mineral Element Composition Search - To Reset - Click Here

Element 1 Si	Element 2 O	Element 3	Tolerance % 10	Prześlij
Wt % Element 1 47	Wt % Element 2 53	Wt % Element 3		

Zawartość procentowa krzemu w tlenku krzemu(IV)

Zawartość procentowa tlenu w tlenku krzemu(IV)

Źródło: Baza Dobrych Praktyk

Po kliknięciu w przycisk „Prześlij” w oknie przeglądarki wyświetli się tabela rekordów zawierająca nazwy minerałów, w których składzie występują krzem oraz tlen o zadanej zawartości procentowej.

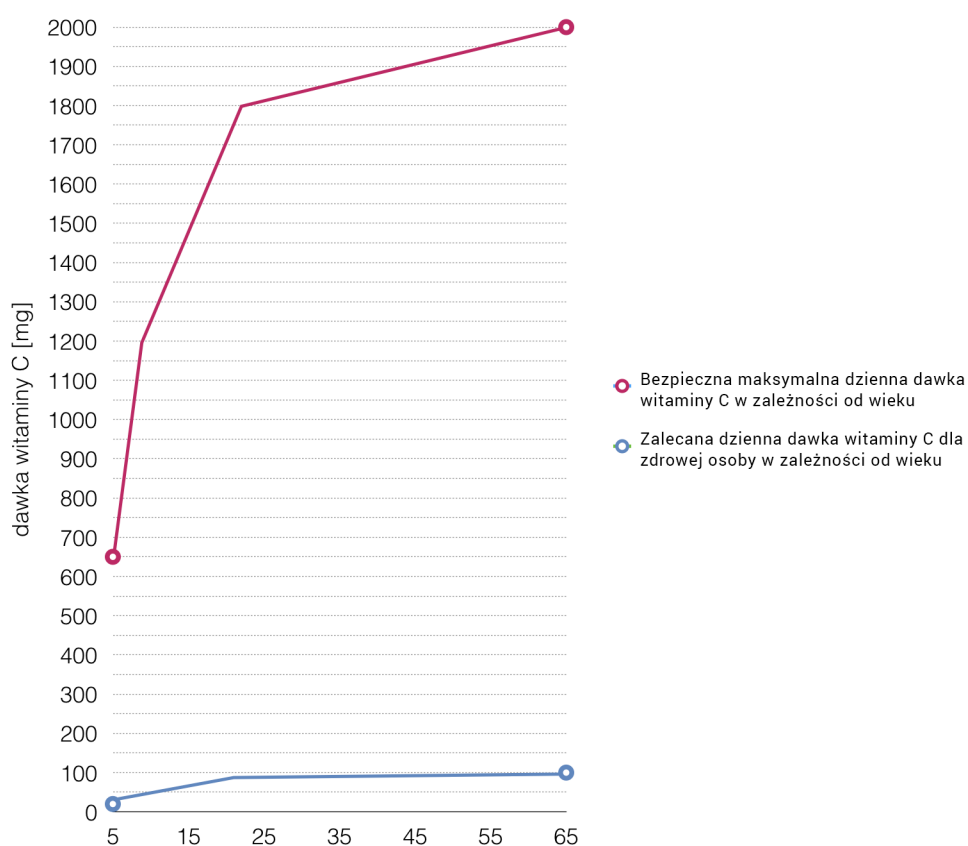
Jednocześnie, klikając w nazwę szukanego minerału, np. kwarc, wchodzi się do bazy danych zawierającej informacje na jego temat. W ten sposób uczniom zostaje dane do ręki pewne narzędzie, umożliwiające im poszerzanie swojej wiedzy.



Analiza wykresu

Analiza wykresu nie musi odnosić się wyłącznie do „surowych danych”, lecz równie dobrze może służyć jako wspomaganie w opracowywaniu tematów związanych z życiem codziennym człowieka oraz z interesującymi go nowinkami – kosmetycznymi, kulinarnymi czy medycznymi. Tego rodzaju zadaniem jest załączona w Bazie Dobrych Praktyk analiza wykresu przedstawiającego:

- zależność bezpiecznej maksymalnej dziennej dawki witaminy C od wieku oraz
- zależność zalecanej dziennej dawki witaminy C dla zdrowej osoby od wieku.



Źródło: Baza Dobrych Praktyk



1. Wśród zdrowych osób, dzieci mają mniejsze zapotrzebowanie na witaminę C niż osoby w wieku 65 lat.
Tak (96,6%) / Nie (3,5%)
2. Bezpieczna maksymalna dzienna dawka witaminy C zwiększa się wraz z wiekiem.
Tak (99,5%) / Nie (0,5%)
3. Wśród zdrowych osób, zalecana dzienna dawka witaminy C jest większa dla kobiet niż dla mężczyzn.
Tak (2,0%) / Nie (98,0%)
4. 600 mg witaminy C można uznać za bezpieczną dzienną dawkę dla osoby pełnoletniej.
Tak (70,0%) / Nie (29,6%)
5. Jednorazowe spożycie większej ilości witaminy C niż jej bezpieczna maksymalna dzienna dawka powoduje śmierć.
Tak (6,9%) / Nie (91,6%)

Zadanie: Czy informacje przedstawione na wykresie stanowią uzasadnienie dla stwierdzeń z tabeli? Zaznacz prawidłowe odpowiedzi.

Poprawne odpowiedzi: 1. tak, 2. tak, 3. nie, 4. tak, 5. nie

Komentarz: Zadanie bada umiejętność właściwego wnioskowania na podstawie analizy danych zawartych na wykresie. Podczas jego rozwiązywania uczeń ma ocenić, które wnioski są oparte na informacjach przedstawionych na wykresie, a które nie mają uzasadnienia w prezentowanych danych. Aby udzielić prawidłowej odpowiedzi, uczeń powinien umieć odczytywać informacje przedstawione za pomocą wykresu oraz rozumieć pojęcia: bezpieczna maksymalna dzienna dawka, zalecana dzienna dawka.

Aby dobrze odpowiedzieć w punkcie 1, należy odczytać masę witaminy C, która odpowiada dobowemu zapotrzebowaniu dzieci (wartość mniejsza niż 100 mg, a nawet mniejsza niż 50 mg) i porównać ją, z masą witaminy przypisaną osobom w wieku 65 lat (100 mg).

Ocena stwierdzenia 2 wymaga umiejętności interpretacji przebiegu przedstawionej krzywej, która wykazuje tendencję wzrostową.

Uważna analiza wykresu pozwala stwierdzić, że odnosi się on do wszystkich ludzi bez względu na płeć (zmienną jest wiek ludzi), a więc stwierdzenie 3 jest niepoprawne.

Oceniając stwierdzenie 4, należy znaleźć na wykresie wartość 600 mg, zauważyć, że leży ona poniżej wykresu przedstawiającego bezpieczną maksymalną dzienną dawkę witaminy



C i uznać, że oznacza to, że spożycie podanej masy witaminy C w ciągu doby nie zagraża zdrowiu.

Aby dobrze ocenić stwierdzenie 5, należy uważnie przeczytać tekst wstępny zadania, w którym nie umieszczono informacji na temat śmiertelnych skutków spożycia witaminy C ilości większej od maksymalnej bezpiecznej dziennej dawki.



Bibliografia

Bałachowicz J., (2003), *Konstruktywizm w teorii i praktyce edukacji*, Edukacja, 2003/3.

[Baza dobrych praktyk](#), [online, dostęp dn. 15.12.2017].

Gorczyca M., [Wybrane metody aktywizujące nauczyciela polonisty w szkole podstawowej](#), [online, dostęp dn. 17.15.2017].

Kowalski K., (2009), [Afryka pęka w szwach](#), [online, dostęp dn. 17.15.2017].

[Mineralogy Database](#), [online, dostęp dn. 15.12.2017].

Podstawa programowa dla szkół ponadpodstawowych, projekt, [Biologia – branżowa szkoła I stopnia – po szkole podstawowej](#).

Szłosek F., (1999), *Gry dydaktyczne*, Warszawa: Wydawnictwo Centralnego Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli

Spis ilustracji

Rys. 1. Wykres przedstawiający odpowiedzi uczniów różnych typów szkół na pytanie: Czy dzisiaj na zajęciach pracowałeś(aś) w grupach wykonując zadania?

5

