

Które żuki przetrwają? Gra w ewolucję Badanie przystosowań i doboru naturalnego

Zapytaj uczniów, czym ich zdaniem jest ewolucja? *Gdy rodzą się nowe zwierzęta (i rośliny), różnią się nieco od swoich rodziców. Te zmiany narastające w czasie oraz proces, który je wywołuje, określamy mianem ewolucji.*

Wyjaśnij, że istnieje kilka mechanizmów ewolucji, ale gra skupia się tylko na dwóch z nich: adaptacji (przystosowaniach) oraz doborze naturalnym.

Adaptacja to **cecha**, która pozwala organizmowi przeżyć i rozmnażać się szybciej niż inne osobniki tej samej populacji oraz gatunku. Na przykład, w grze zielone żuki są trudniej dostrzegalne na zielonym papierze niż brązowe, a zatem są też rzadko zjadane przez ptaki. Zielony kolor będzie dziedziczony, a zatem barwa pomoże przeżyć kolejnym pokoleniom żuków. To jest korzystna cecha. Zielone żuki są lepiej dostosowane do ich naturalnego środowiska, a osobniki o tej barwie są faworyzowane przez **dobór naturalny**.

Podziel uczniów na grupy.

- Każda grupa powinna otrzymać kartkę kolorowego papieru oraz pozostałe rekwizyty.
- Umieść początkową populację żuków na kartce papieru. 15 z nich powinno mieć barwę kontrastową w stosunku do papieru, natomiast pięć - barwę zbliżoną do barwy papieru, czyli kamuflującą.
- Podczas każdej rundy każda grupa uczniów rzuca kostką trzy razy. Za każdym razem, jeśli wyrzucona zostanie cyfra od 2 do 6, z planszy należy zdjąć wyrzuconą liczbę żuków w kolorze kontrastowym. Za każdym razem, gdy wyrzucona zostanie jedynka, należy usunąć z planszy jednego osobnika w kolorze zbliżonym do barwy kartki.
- Podczas kolejnych rund sukcesywnie wypełniaj **tabelę rezultatów** (na stronie 3).
- Po trzecim rzucie kostką żuki, które przeżyły, mogą się rozmnożyć. Do każdego osobnika znajdującego się na planszy dołóż jednego

kolejnego żuka tej samej barwy. To jest potomstwo żuków, które przeżyły.

- Rozpocznij kolejną rundę: następne trzy rzuty kostką.
- Wykonaj co najmniej cztery rundy, o ile wszystkie żuki o jednej z barw nie zostaną zjedzone wcześniej.
- Opcjonalnie: rozpocznij grę z inną początkową proporcją żuków w całej populacji.



Gra z wykorzystaniem żuków z modeliny.
Fot. Elizabeth Devon.

Gdy gra zostanie zakończona, a rezultaty uzyskane w poszczególnych grupach będą porównane, **zapytaj uczniów**:

- Która populacja zwiększyła swoją liczebność?
- Czy kamuflaż jest korzystną cechą?
- Czy populacja lepiej kamuflujących się żuków zwiększyła swoją liczebność?
- Poproś o przedyskutowanie przyczyn zaobserwowanego zjawiska.

Informacje pomocnicze

Tytuł: Które żuki przetrwają? Gra w ewolucję

Podtytuł: Badanie przystosowań i doboru naturalnego

Temat: Gra stanowi wprowadzenie do teorii ewolucji i jest przydatnym ćwiczeniem interdyscyplinarnym.

Wiek uczniów: 8 – 14 lat

Czas potrzebny na wykonanie doświadczenia: 30 minut, zależy jednak od tego, ile gier zostanie rozegranych

Korzyści dla uczniów: Uczniowie mogą:

- zrozumieć, że stosujące kamuflaż zielone żuki są rzadziej zjadane przez ptaki niż dobrze widoczne, brązowe owady;
- dostrzec, że dzięki swojej barwie brązowe żuki dobrze przystosowały się do swojego środowiska;
- zrozumieć, że to przystosowanie zostanie odziedziczone przez kolejne pokolenia żuków;
- zrozumieć, że przypadek odgrywa dużą rolę w ewolucji. W grze wylosowanie jedynki oznacza, że zielony żuk zostanie zjedzony. Jeśli jedynka zostanie wyrzucona częściej niż zazwyczaj, zielona barwa nie będzie stanowiła tak wyjątkowo korzystnej adaptacji.

Kontekst: Z reguły podczas gry liczba brązowych żuków zmniejsza się sukcesywnie, podczas gdy zielone żuki są coraz liczniejsze, mimo że początkowo stosunek ich liczebności wynosił 4 do 1. Uczniowie szybko rozumieją, że kamuflaż daje zielonym żukom przewagę ewolucyjną nad brązowymi. Przypadek niekiedy też odgrywa rolę. Wówczas liczba zielonych żuków w końcowej populacji jest niższa niż można by przypuszczać.

Dodatkowe ćwiczenia:

Uczniowie mogą przeanalizować życie znanych badaczy. **Karol Darwin** i **Alfred Wallace** byli dwoma wielkimi naukowcami działającymi w połowie XIX wieku. Podróżowali o świecie zbierając ogromne kolekcje okazów żyjących i wymarłych gatunków. Pozwoliło im to na zgromadzenie wielu argumentów przemawiających na korzyść ich teorii. Korzystając z danych pochodzących z zapisu kopalnego oraz dzisiejszych organizmów, wyjaśnili istnienie przystosowań, które doprowadziły do ogromnego zróżnicowania dzisiejszych organizmów żywych, pochodzących od wspólnego przodka. Darwin i Wallace opublikowali swoje prace dotyczące ewolucji w latach 1858-1859, dając podwaliny kontrowersyjnej wówczas teorii, stanowiącej dzisiaj jedną z podstaw nowoczesnej biologii.

Mechanizmy rządzące eksperymentem:

- Ewolucja oznacza zmiany zachodzące w kolejnych pokoleniach populacji organizmów oraz procesy, które powodują te zmiany.
- Badania naukowe potwierdzają, że wszystkie istniejące dzisiaj gatunki pochodzą od innych gatunków - swoich przodków. W odległej przeszłości miały one jednego, wspólnego przodka, od którego wyewoluowały, dając dzisiaj całą plejadę współczesnych nam organizmów żywych.
- Wszystkie gatunki są ze sobą w jakiś sposób powiązane, co można zobrazować za pomocą ogromnego, rozgałęziającego się wielokrotnie

drzewa ewolucyjnego (tak zwanego kladogramu).

- Wszystkie zmiany cech danego organizmu, które zwiększają jego szanse na przetrwanie i reprodukcję, są nazywane adaptacjami (przystosowaniami).
- Dobór naturalny (selekcja naturalna) pozwala organizmom najlepiej przystosowanym na przetrwanie i rozmnażanie się. Jest to złożony proces, za pośrednictwem którego środowisko określa szanse osobników danego gatunku na przeżycie i przekazanie puli genów kolejnym pokoleniom.
- Przypadek odgrywa swoją rolę w ewolucji: lepiej dostosowane organizmy mogą wyginać, jeśli zacznie działać nowy zewnętrzny czynnik stanowiący zagrożenie: zmiany warunków środowiskowych lub pojawienie się niebezpiecznego drapieżnika, którego ofiarą stanie się dany gatunek. Wszystkie te czynniki redukują zdolność do przetrwania i reprodukcji.

Zdobyte umiejętności:

Podczas gry pojawia się wyraźna tendencja do redukcji liczebności gorzej dostosowanych żuków. Uczniowie dyskutują to zjawisko, a zaobserwowana duża doza przypadkowości w grze powoduje konflikt kognitywny. Rezultaty gry można następnie odnieść do zjawisk obserwowanych wśród organizmów żywych.

Potrzebne materiały:

- duże arkusze papieru
- ziarna fasoli w dwóch kolorach lub modelina, z której uformowane zostaną "żuki"
- kostka do gry dla każdej grupy uczniów, ewentualnie kubek do gry w kości
- kserokopie tabeli rezultatów
- ołówki.

Źródło: Opracowane na podstawie artykułu "Evolution" w 85 numerze anglojęzycznego pisma 'Teaching Earth Science' (39, 1, 2014).

© **Earthlearningidea team.** The Earthlearningidea team seeks to produce a teaching idea every week, at minimal cost, with minimal resources, for teacher educators and teachers of Earth science through school-level geography or science, with an online discussion around every idea in order to develop a global support network. 'Earthlearningidea' has little funding and is produced largely by voluntary effort. Copyright is waived for original material contained in this activity if it is required for use within the laboratory or classroom. Copyright material contained herein from other publishers rests with them. Any organisation wishing to use this material should contact the Earthlearningidea team. Every effort has been made to locate and contact copyright holders of materials included in this activity in order to obtain their permission. Please contact us if, however, you believe your copyright is being infringed: we welcome any information that will help us to update our records. If you have any difficulty with the readability of these documents, please contact the Earthlearningidea team for further help. Contact the Earthlearningidea team at: info@earthlearningidea.com

Polskojęzyczne tłumaczenie zostało wykonane przez Pawła Wolniewicza, <http://zywaplaneta.pl/> i jest dostępne na licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Które żuki przetrwają? Gra w ewolucję
Tabela rezultatów

Runda	Braźowe żuki		Zielone żuki	
Populacja początkowa	15		5	
	Operacje	Rezultat	Operacje	Rezultat
Runda przykładowa	15		5	
Zjedzone (odjęte)	3+5	8	1	4
Żywe	15-8	7	5-1	4
Potomstwo (dodane)	7+7	14	4+4	8
Populacja końcowa, wyjściowa dla kolejnej rundy		14		8
Runda 1				
Zjedzone (-)				
Żywe				
Potomstwo (+)				
Populacja końcowa				
Runda 2				
Zjedzone (-)				
Żywe				
Potomstwo (+)				
Populacja końcowa				
Runda 3				
Zjedzone (-)				
Żywe				
Potomstwo (+)				
Populacja końcowa				
Runda 4				
Zjedzone (-)				
Żywe				
Potomstwo (+)				
Populacja końcowa				