



Światło czy ciemności?

■ Wstęp:

Cechy kodowane przez geny kojarzą się uczniom najczęściej z wyglądem zewnętrznym. Dzieci rzadko zdają sobie sprawę z tego, że geny warunkują nie tylko wygląd, ale również zachowania zwierząt. Głównym celem opisanego poniżej ćwiczenia jest uzupełnienie teoretycznej wiedzy z lekcji genetyki i ekologii. Uczestnicy warsztatów obserwują zachowanie dafni, których populacje migrują w kierunku światła (fototaksja dodatnia), lub w kierunku odwrotnym od światła (fototaksja ujemna). Na podstawie dokonanych obserwacji wnioskuje, jakie geny (foto-dodatnie czy foto-ujemne) są charakterystyczne dla danej populacji. Analizują informacje dotyczące środowiska życia skorupiaka i odpowiadają na pytanie, dlaczego konkretna cecha rozpoznała się w badanej grupie zwierząt. W ten na prostym przykładzie poznają mechanizm działania doboru naturalnego.

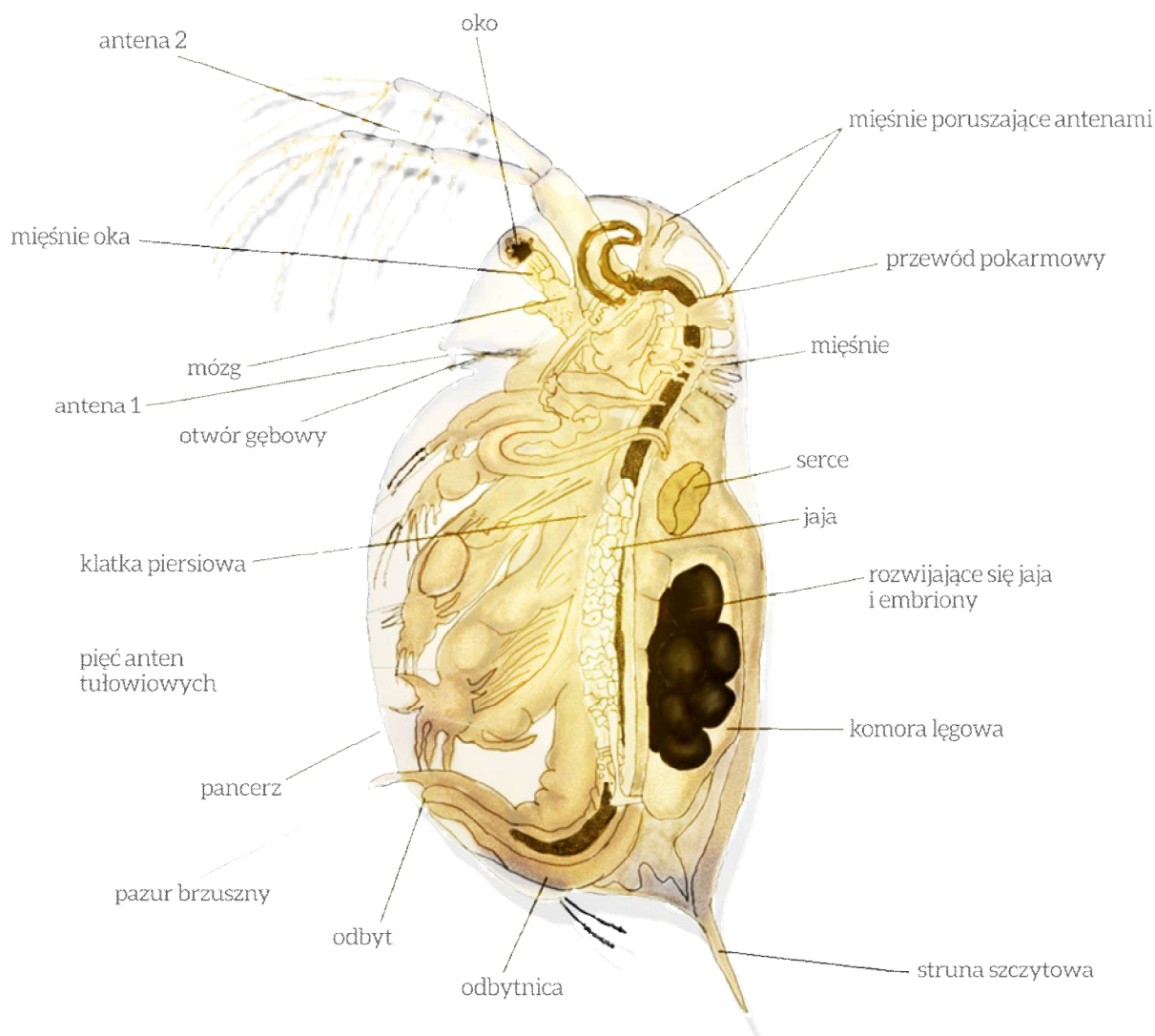
■ Materiały pomocnicze dla uczniów i nauczycieli:

W stawach, jeziorach, a nawet większych kałużach od wczesnej wiosny do późnej jesieni można zobaczyć niewielkie, ruchliwe stworzonka, które poruszają się charakterystycznymi, nerwowymi skokami pod powierzchnią wody. Jeśli wyłowimy je przy pomocy czerpaka i uważnie obejrzymy okaże się, że są otoczone przezroczystym pancerzykiem a na głowie mają parę długich, rozłożystych czułków. Te niewielkie organizmy to dafnie, czyli wchodzące w skład planktonu skorupiaki, którymi żywią się ryby, płazy i inne zwierzęta wodne.

Dafnie, zwane też rozwieltkami mają 2 pary czułków głowowych, z których pierwsza pełni rolę narządu czuciowego za pomocą którego zwierzęta badają środowisko. Druga zaś: duża i rozgałęziona, stanowi główny narząd ruchu. Rozwielitki odżywiają się odfiltrowując z wody bakterie i glony, przy pomocy pięciu par odnóży filtracyjnych, które są umieszczona na ich tułowiu. Zjadając glony i bakterie oczyszczają wodę, w której mieszkają.



Budowa dafni



Tę właściwość wykorzystują ludzie używając skorupiaków do tak zwanych zabiegów biomanipulacyjnych. Zabiegi polegają na tym, że hodowcy ryb pozwalają rozwijać się dużym rozwielitkom w zarośniętych glonami stawach, a skorupiaki w krótkim czasie zdolne są doprowadzić do tego że woda staje się przezroczysta.

Ekologia, genetyka i dynamika populacji dafni od dawna stanowią przedmiot zainteresowania naukowców na całym świecie. Zauważono, że określone populacje rozwielitek migrują w czasie dnia

od powierzchni wody ku dołowi zbiorników, w nocy zaś w odwrotną stronę: od dna, do powierzchni. Zjawisko to stanowi przykład fototaksji, czyli ruchu organizmu wywołanego bodźcem świetlnym. Ruch w kierunku bodźca świetlnego nazywamy taksją dodatnią, a w kierunku przeciwnym do bodźca, taksją ujemną. Unikając światła dafnie stają się mniej widoczne dla drapieżników, dlatego w dzień opuszczają się na dno zbiornika, w nocy zaś migrują ku powierzchni, w poszukiwaniu pożywienia.

Znane są jednak populacje, które zachowują się dokładnie odwrotnie. Reagują pozytywnie na bodźce świetlne i starają się poruszać w ich stronę, zamiast od nich uciekać. W dzień dryfują po powierzchni wody, w nocy opuszczają się ku dołowi. Są to zazwyczaj skorupiaki zamieszkujące niewielkie zbiorniki, w których brak polujących na nie drapieżników. Ponieważ nie grozi im niebezpieczeństwo ze strony ryb i płazów wolą stale przebywać w dobrze naświetlonych partiach wody, gdzie lepiej rozwijają się glony będące ich pożywieniem.

Naukowcy wykazali, że oba wyżej opisane zjawiska: fototaksja dodatnia i fototaksja ujemna, mają podłoże genetyczne. Oznacza to, że dafnie umieją reagować na bodźce świetlne dzięki obecności w ich komórkach odpowiedniego zestawu genów. W populacjach, które zamieszkują jeziora i duże stawy rybne faworyzowane są skorupiaki posiadające geny warunkujące fototaksje ujemne, bo unikając światła są mniej widoczne dla ryb i płazów wodnych i tym samym mają większą szansę na to, że przeżyją i uda im się rozmnożyć. Podczas gdy rozwielitki migrujące w kierunku światła stają się łatwym celem dla drapieżników i ich szansa na osiągnięcie wieku dojrzałego i złożenie jaj jest mniejsza. Tym samym istnieje zdecydowanie większe prawdopodobieństwo, że osobniki foto-ujemne przeżyją materiał genetyczny następnym pokoleniom, niż że zrobią to osobniki foto-dodatnie. Tak więc w wyniku działania doboru naturalnego populacja zasiedlająca jezioro lub staw rybny w przeciągu kilku generacji staje się prawie w całości foto-ujemną.

Sprawa wygląda dokładnie odwrotnie w niewielkich zbiornikach wodnych, w których brak drapieżników. W takich miejscach są faworyzowane osobniki foto-dodatnie, które większość czasu spędzają w silnie oświetlonych warstwach wodny, gdzie bujniej rozwijają się glony i dostęp do pożywienia jest łatwiejszy.