

Karaczany jako model do nauczania anatomii owadów

Łukasz Dylewski

DOI: 10.24131/3247.170401

Streszczenie:

Nauczanie i uczenie się morfologii i anatomii zwierząt w szkołach ponadgimnazjalnych ogranicza się do schematów w podręcznikach oraz prezentacji multimedialnych. Użycie materiałów biologicznych podczas zajęć może nie tylko zainteresować uczniów, ale także poprawić ich jakość kształcenia. Doskonałym modelem do nauki morfologii i anatomii owadów jest karaczan madagaskarski, którego struktury wewnętrzne są dobrze widoczne. W tym artykule zaprezentowano techniki preparacji oraz opis najważniejszych struktur wewnętrznych u tego gatunku.

Słowa kluczowe: anatomia, owady, karaczan madagaskarski, organizm modelowy

otrzymano: 19.02.2018; przyjęto: 27.02.2018; opublikowano: 16.03.2018



mgr Łukasz Dylewski: doktorant,
Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wstęp

Zainteresowanie uczniów tematyką prowadzoną podczas zajęć w szkole wymaga inicjatywy i pomysłowości ze strony nauczyciela. Podczas nauczania biologii w szkole, nauczyciel może wykazać się kreatywnością, wykorzystując najróżniejsze materiały dydaktyczne: plansze dydaktyczne, prezentacje multimedialne, filmy edukacyjne oraz materiały biologiczne (żywe okazy owadów, preparaty biologiczne, szkielety różnych grup kręgowców). Niestety czasami zdarza się, że materiały dydaktyczne wykorzystywane podczas zajęć są źle wykonane i zawierają błędy.

W przypadku owadów często spotykam się z nieadekwatnymi rycinami przedstawiającymi ich budowę wewnętrzną, w szczególności w podręcznikach przeznaczonych do nauczania biologii. Ryciny zawierają wiele błędów dotyczących umiejscowienia narządów wewnętrznych oraz braku zachowania proporcji pomiędzy poszczególnymi narządami. Lepszą metodą do poznania budowy wewnętrznej różnych grup bezkręgowców jest ich sekcja. Karaczany, a w szczególności karaczan madagaskarski, ze względu na duże rozmiary ciała może posłużyć jako model do nauczania morfologii i anatomii owadów.

Karaczany wraz z termitami należą do rzędu Blattodea. Są to zwierzęta wszystkożerne o nocnym trybie życia, część z nich to gatunki synantropijne, żyjące w środowisku silnie przekształconym przez człowieka. Karaczany są powszechnie uznawane za jedną z grup najstarszych naziemnych stawonogów. Budowa ciała współczesnych gatunków jest bardzo podobna do skamieniałości pochodzącej z okresu karbońskiego. Natomiast tzw. „wiek karaczanów” obejmował środkowy mezozoik, w którym nastąpiła radiacja tego taksonu. Karaczany nie są kolonialne, ale mają skłonności do łączenia się w grupy, są uważane za owady przedspo-

łeczne. Podobnie jak większość owadów, karaczany komunikują się ze sobą poprzez uwalnianie feromonów. Odkryto, że zwierzęta te uwalniają węglowodory z organizmu, które następnie są przenoszone przez czułki. Te węglowodory mogą wspomagać komunikację karaluchów, a nawet rozpoznawać czy dany osobnik jest członkiem danej grupy.

Przygotowanie do sekcji

Przed przystąpieniem do sekcji, karaczana należy uśmiercić, jedną z dwóch stosowanych humanitarnych metod. Pierwsza to umieszczenie osobnika w zamkniętym pudełku lub słoiku z nasączoną octanem etylu watą. Jest to najczęstsza z metod stosowana przez entomologów do usypiania owadów. Druga metoda to zamrażanie. Zamrażanie jest szybką, humanitarną i efektywną metodą uśmiercenia. Jednakże zamrażanie ma pewne ograniczenia gdyż może powodować uszkodzenie tkanek. Większość uszkodzeń wywołanych tą metodą zawiera się w skali mikroskopowej i nie ma negatywnego wpływu na elementy budowy narządów podczas wykonywanej sekcji.

Budowa wewnętrzna karaczana madagaskarskiego

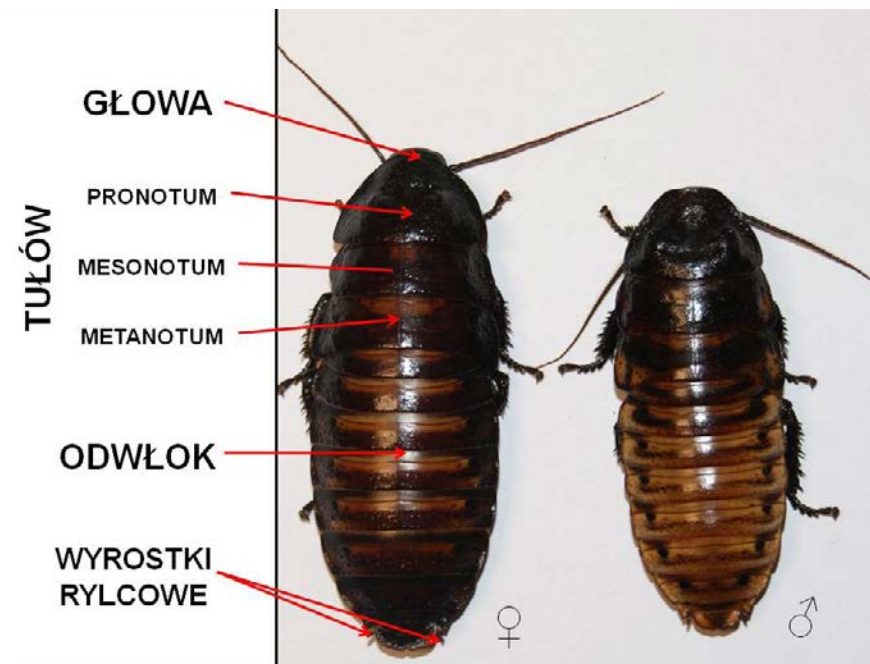
Najlepiej nadającym się gatunkiem do sekcji jest karaczan madagaskarski, którego narządy wewnętrzne są bardzo dobrze widoczne gołym okiem. Inne gatunki jakie można stosować to karaczan brazylijski oraz karaczan argentyński. U wszystkich wymienionych gatunków, możliwe jest łatwe odróżnienie samca od samicy. U karaczana madagaskarskiego samce posiadają na przedtułowiu widoczne wyrostki (Fig.1). U karaczana brazylijskiego i argentyńskiego samce w odróżnieniu od samic posiadają skrzydła.

Jak u wszystkich owadów, karaczan madagaskarski zbudowany jest z trzech części ciała (głowa, tułów i odwłok), posiada trzy pary odnóży, oczy złożone i jedną parę czulek. Tułów dzieli się na przedtułów (*pronotum*), śródtułów (*mesonotum*), zatłułów (*metanotum*). Na końcu odwłoka zarówno u samca jak i samicy występują wyrostki ryłcowe służące do odbierania wrażeń chemicznych (Fig. 1).

Przystępując do sekcji należy odciąć wszystkie odnóża, gdyż przeszkadzają one w przypięciu owada do tacki. Cięcie, w kształcie litery Y, wykonujemy nożyczkami po stronie brzusznej lub grzbietowej osobnika. Należy delikatnie rozciąć szkielet zewnętrzny by nie uszkodzić narządów wewnętrznych. Po wykonanym cięciu, rozpinamy osobnika na tacce przy pomocy szpilek (Fig. 2).

Po rozchyleniu szkieletu zewnętrznego, widoczna jest biaława struktura, jest to tzw. ciało tłuszczowe, które pełni rolę tkanki zapasowej, uwalnia trehalozę, diglicerydy i białka do hemolimfy, oraz odkłada kwas moczowy – jeden z produktów przemiany azotowej (Fig. 3). W zależności od tego jak odżywiony jest osobnik lub w jakiej jest fazie rozrodczej, ilość ciała tłuszczowego jest różna. U dobrze odżywionych osobników ciało tłuszczowe, może wypełniać praktycznie całe wnętrze odwłoka. Narządy wewnętrzne m. in. wole, jelito środkowe, oplecione są tchawkami przypominające lekko przezroczyste rurki (Fig. 3). W miejscu gdzie występowały odnóża można dostrzec mięśnie poprzecznie prążkowane. Po prawej jak i po lewej stronie, a dokładniej w okolicach czwartego segmentu występują, tzw. narządy do wytwarzania dźwięku, które powstały z przekształconych przetchlinek (Fig. 3). Dzięki tym strukturom, wyglądającym jak zwinięte trąbki, karaczany madagaskarskie wydają specyficzny dźwięk. Charakterystyczne u tego gatunku syczenie, wydawane jest poprzez silne wydmuchnięcie powietrza przez owe struktury.

Fot. 1. Budowa zewnętrzna samicy i samca karaczana madagaskarskiego

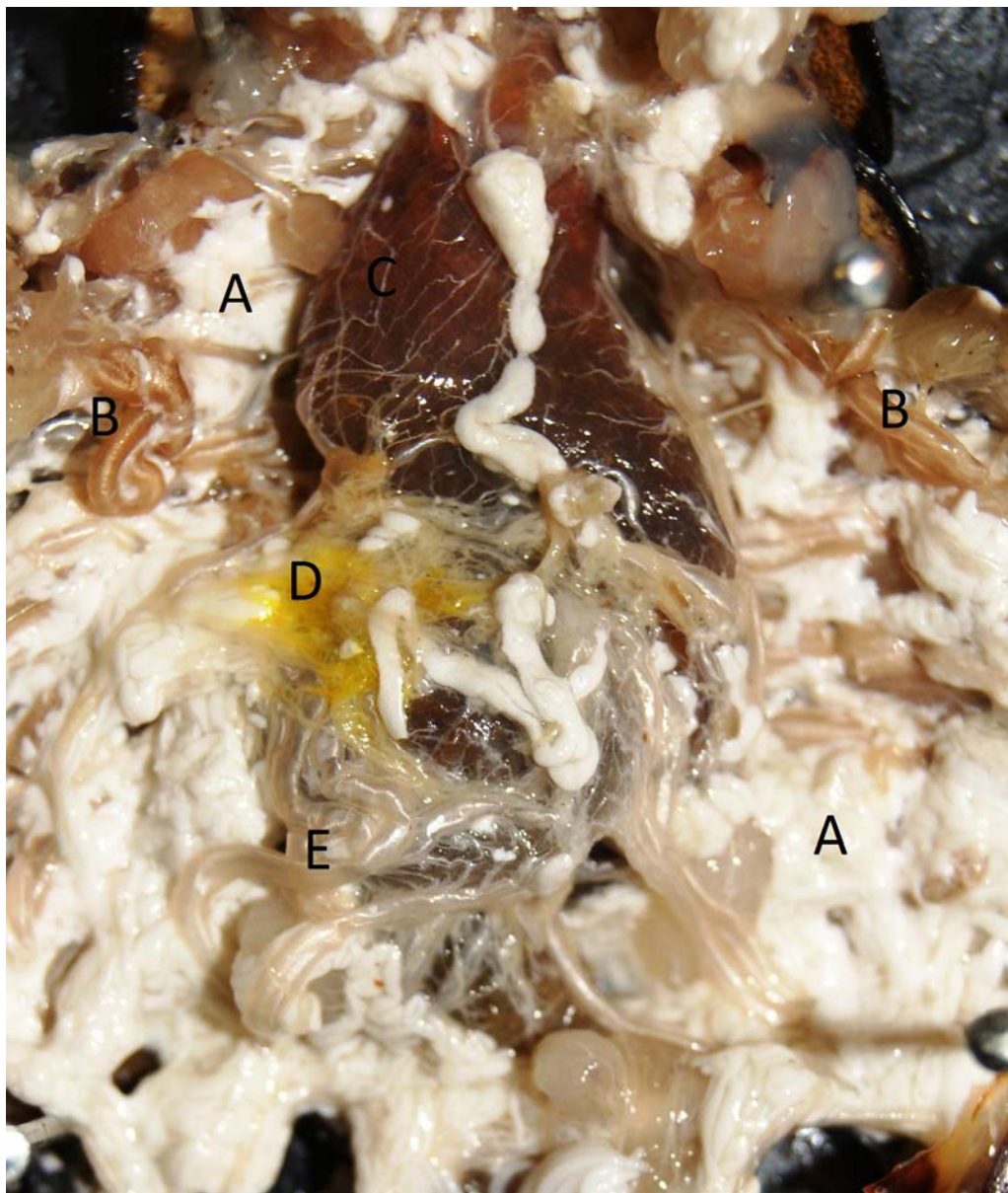


Fot. 2. Prawidłowo przymocowany osobnik karaczana madagaskarskiego do tacki sekcyjnej

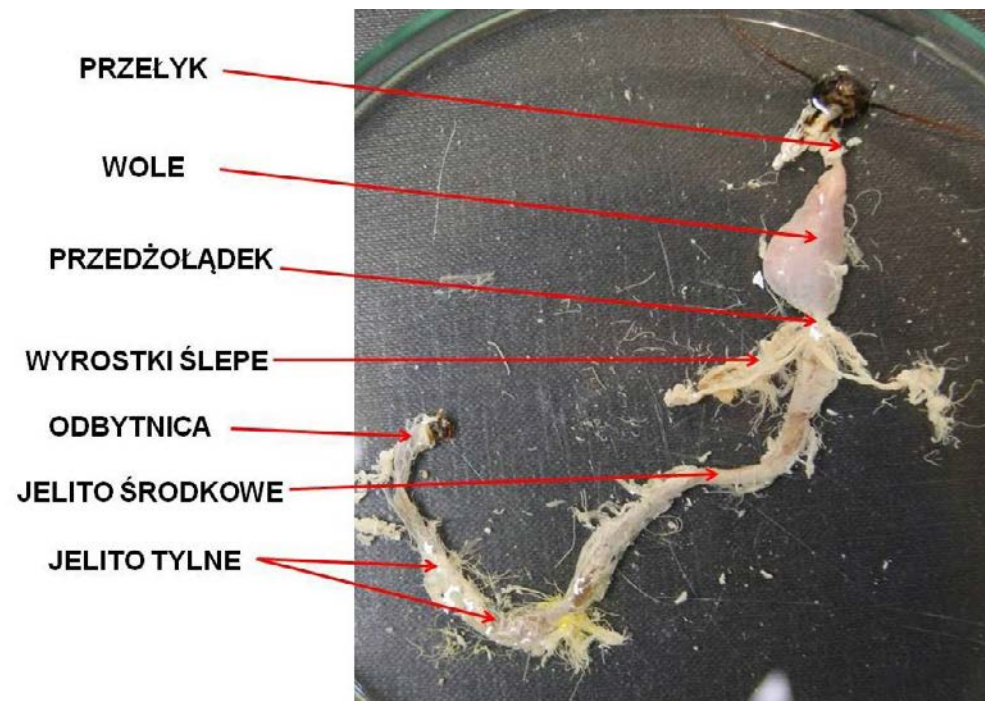


Fot 3. Budowa wewnętrzna karaczana madagaskarskiego

- A – Ciało tłuszczowe,
 B – Narządy do wydawania dźwięku,
 C – wole,
 D – cewki Malpighiego,
 E – tchawki.



Układ pokarmowy jest dwukrotnie większy od samego osobnika. Zadaniem układu pokarmowego jest przetworzenie pobranego pokarmu i absorpcję składników odżywczych oraz wydalenie niestrawionych resztek. W celu wypreparowania tego układu należy użyć igły preparacyjnej i pęsety. Delikatnie wyciągamy cały układ przenosząc do szalki z wodą lub 70% alkoholem (Fig. 4). Następnie posługując się igłą preparacyjną delikatnie rozprostowujemy poszczególne części na szalce, usuwając ciało tłuszczowe i tchawki. Układ pokarmowy składa się z trzech części: jelita przedniego, jelita środkowego i jelita tylnego. W skład jelita przedniego wchodzi: otwór gębowy, gardziel, przełyk, wole oraz przedżołądek (Fig. 4). Pobrany pokarm przez otwór gębowy jest transportowany do umięśnionej gardzieli, której zadaniem jest przepchnięcie pokarmu do dalszych części układu pokarmowego. Dalej poprzez przełyk pokarm trafia do wola (Fig. 5). Wolę służy do gromadzenia oraz u niektórych gatunków rozdrabniania pokarmu. Następnie pokarm przedostaje się do przedżołądka, gdzie jest dalej rozdrabniany. Poniżej przedżołądka u karaczanów występują palcowate wyrostki, tzw. wyrostki ślepe (Fig. 5). Wyrostki ślepe wydzielają enzymy trawienne i uczestniczą w absorbowaniu składników odżywczych. Jelito środkowe pełni dwie zasadnicze funkcje: wydziela enzymy trawienne i wchłania substancje pokarmowe. W jelicie środkowym występują dwa typy komórek: komórki kolumnowe – odpowiadające za funkcje trawienne i pobieranie jonów oraz komórki kielichowe – odpowiedzialne za pochłanianie rozdrobnionych cząstek pokarmu. Na granicy jelita środkowego i jelita tylnego znajduje się tzw. odźwiernik, który reguluje przemieszczanie się treści pokarmu z jelita środkowego do tylnego. Również od tej części uchodzą cewki Malpighiego w postaci nitkowatych żółtych



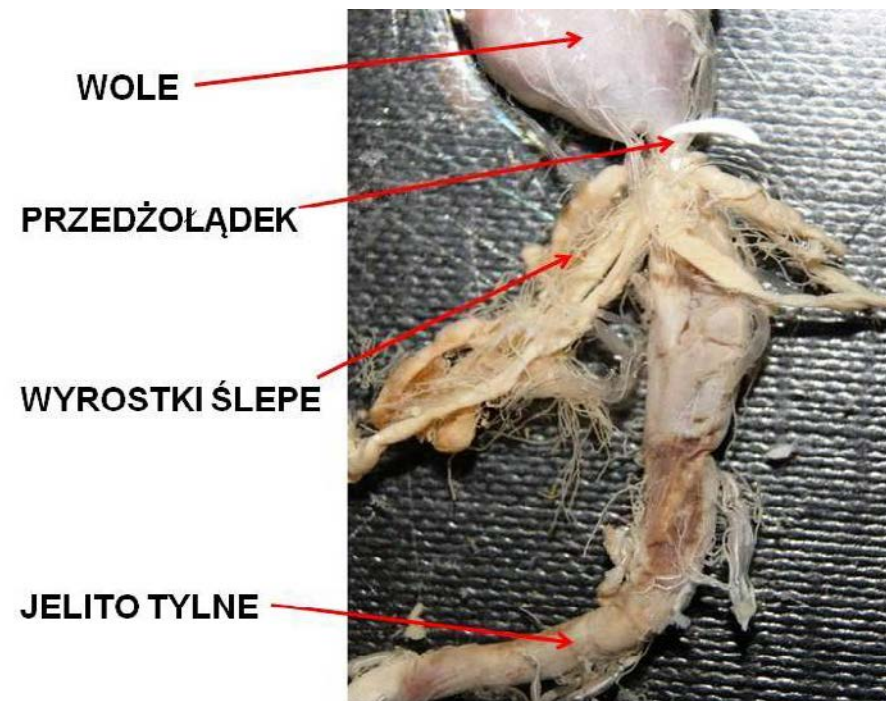
Fot. 4. Wypreparowany układ pokarmowy karaczana madagaskarskiego

wyrostków (Fig. 6). Zadaniem cewek Malpighiego jest produkcja moczu pierwotnego. Ostatnią częścią układu pokarmowego to jelito tylne, które dzieli się na jelito cienkie, jelito grube i jelito proste. Funkcją jelita tylnego jest absorpcja wody, jonów i małych cząstek organicznych. Jelito tylne zakończone jest odbytnicą.

Po wyjęciu całego układu pokarmowego na grzbietowej stronie ciała widoczne są worki powietrzne (Fig. 7). Brzuszy łańcuszek nerwowy możemy wypreparować na dwa sposoby: pierwszym jest rozpoczęcie cięcia po stronie grzbietowej oraz delikatne usunięcie układu pokarmowego, drugim jest użycie do sekcji osobników larwalnych, gdyż nie posiadają one układu rozrodcze-

go, a dodatkowo układ pokarmowy jest mniejszy niż u osobnika dorosłego (Fig. 8). W tym przypadku wykonujemy delikatne nacięcie brzuszne w linii prostej, które umożliwia wypreparowanie brzusznego łańcuszka nerwowego.

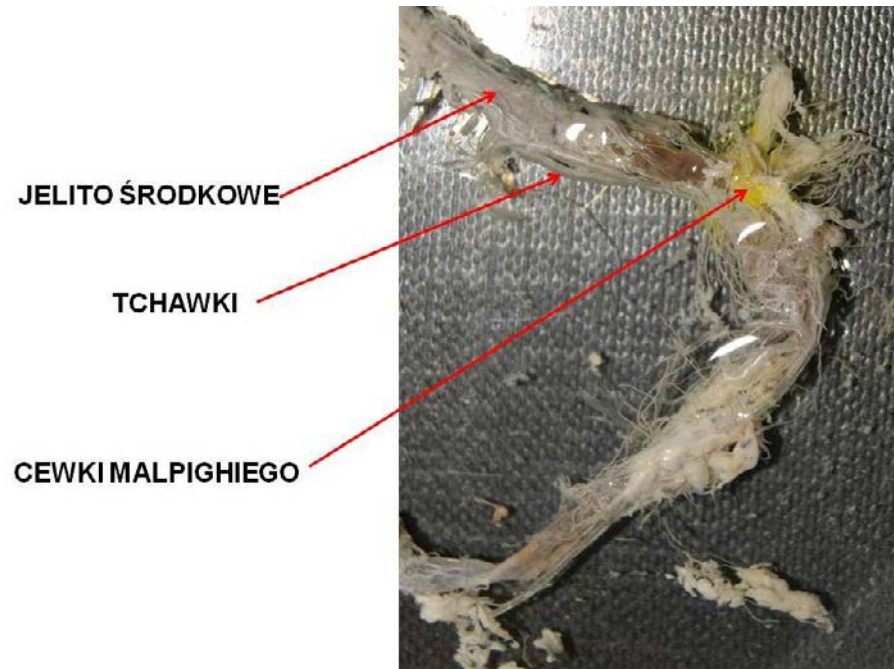
Owady posiadają otwarty układ krwionośny. Na układ ten składają się naczynia grzbietowe znajdujące się w odwłoku oraz jego przedłużenie znajdujące się w tułowiu – aorta, przepona grzbietowa i brzuszna, septy oraz dodatkowe organy pulsujące. Naczynia grzbietowe posiada wiele komór ułożonych segmentalnie, w każdej komórce znajduje się para otworów tzw. ostii. Ostia zapobiegają wypływowi krwi z komory serca do



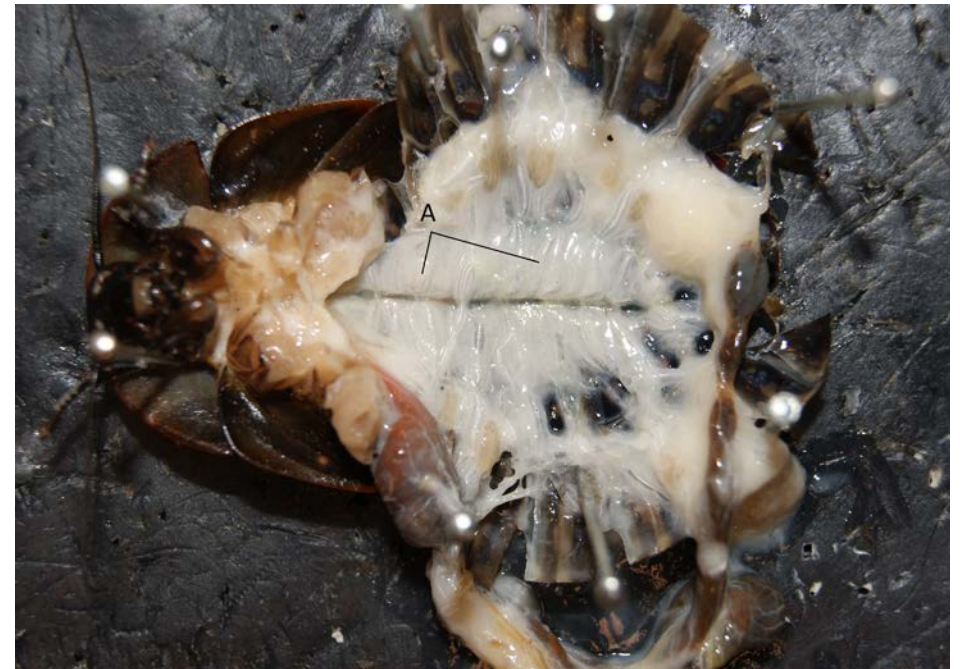
Fot 5. Fragment układu pokarmowego karaczana madagaskarskiego

zatoki. Z układu krwionośnego widoczne jest grzbietowe naczynie krwionośne.

Najbardziej widoczną częścią układu rozrodczego u samców podczas sekcji są gruczoły dodatkowe i jądra (Fig. 9). Wydzieliny gruczołów dodatkowych dostarczają plemnikom wartości odżywczych i zapewniają optymalne środowisko niezbędne do ich przeżycia. W zależności od stadium rozrodczego samicy, struktury żeńskiego układu rozrodczego mogą być mniej widoczne (Fig. 10). Zazwyczaj owariole (podstawowa jednostka strukturalna jajników), jajowody i gruczoły dodatkowe można dostrzec gołym okiem. Reszta struktur, tj. nieparzysty jajowód wspólny, komora płciowa



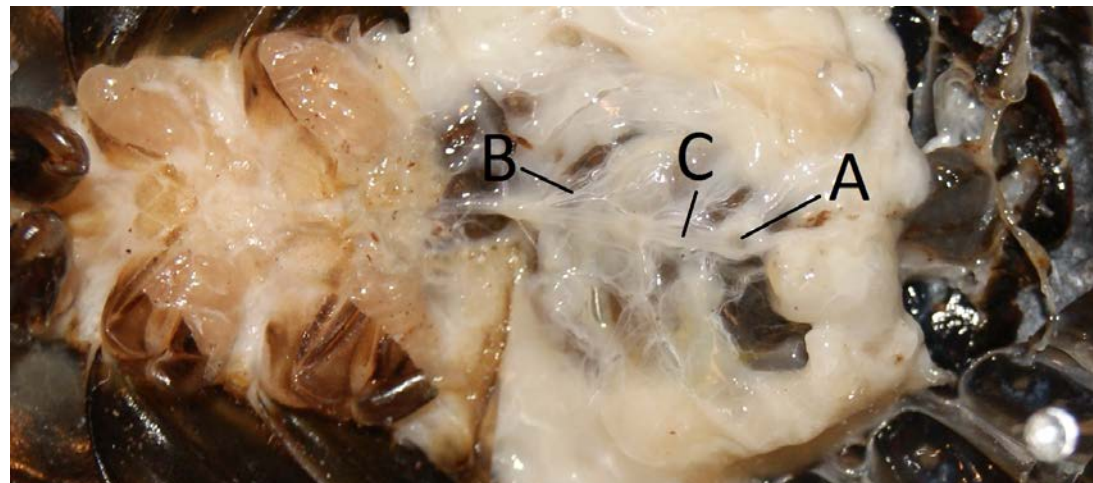
Fot. 6. Fragment układu pokarmowego karaczana madagaskarskiego



Fot. 7. Worki powietrzne (A) u karaczana argentyńskiego

Fot. 8. Fragment brzusznego łańcuszka nerwowego u karaczana argentyńskiego

A – zwój nerwowy,
 B – nerwy,
 C – pień nerwowy.





Fot. 9. Wypreparowany układ rozrodczy męski
A – jądra, B – gruczoł dodatkowy.



Fot. 10. Wypreparowany układ rozrodczy żeński
A – owariole, B – gruczoł dodatkowy.

oraz zbiornik nasienia jest trudno widoczna, często też struktury te można łatwo uszkodzić podczas wykonywania sekcji. Dokładny schemat męskiego i żeńskiego układu rozrodczego przedstawiono na rycinie.

Podsumowanie

Karaczan madagaskarski znakomicie nadaje się jako model do nauczania anatomii owadów. Owad ten jest gatunkiem prostym w utrzymaniu i nie objętym żadną formą ochrony prawnej. Dużym plusem tego gatunku jest jego rozmiar - co przekłada się na wielkość poszczególnych narządów wewnętrznych. Zakup osobników nie jest dużym wydatkiem i mieści się w granicach kilkunastu złotych za 30 osobników. Zajęcia praktyczne są bardzo interesujące dla uczniów. Uczniowie więcej zapamiętają, gdy samodzielnie wykonają sekcję owada, wypreparują pod czujnym okiem nauczyciela poszczególne narządy wewnętrzne. Artykuł ten ma na celu zachęcić nauczycieli do wprowadzenia zajęć praktycznych z materiałem biologicznym. Przedstawione w tym artykule opisy i ryciny powinny ułatwić nauczycielowi przeprowadzenie takich warsztatów.

Cockroach as a model to insect anatomy learning

Łukasz Dylewski

Teaching and learning animal morphology and anatomy in upper secondary schools are limited to diagrams in textbooks and multimedia presentations. The use of biological materials during classes may not only interest students, but also improve quality of their education. An excellent model for learning the morphology and anatomy of insects is Madagascar cockroach, whose internal structures are easily visible. This article presents preparation techniques and a description of the most important internal structures in this species.

Key words: anatomy, insects, Madagascar hissing cockroach, model organism