

# 54 Olimpiada Biologiczna – Pracownia 53/A

Imię i nazwisko	Grupa				Numer
	CZER	NIEB	ZIEL	ZOLT	

Zaznacz znakiem X swoją grupę

**Zanim rozpoczniesz rozwiązywać zadania, przeczytaj uważnie poniższy tekst.**

Każdy uczestnik przystępujący do części praktycznej z zoologii powinien otrzymać:

- protokół z zadaniami do wykonania
  - szalkę z wylanym czarnym woskiem
  - szarańczę
  - ponumerowaną plastikową płytkę 12-dołkową z roztworem etanolu
  - dwie ponumerowane plastikowe płytki 6-dołkowe [A] i [B] ze stadiami rozwojowymi ćmy
- UWAGA! Płytek [A] i [B] nie wolno otwierać. Obiekty należy oglądać przez przykrywkę.
- binokular
  - nożyczki
  - dwie pęsety (mniejszą oraz większą, oznaczoną zielonym kolorem)
  - szpilki entomologiczne
  - zlewkę z wodą
  - styropianowy pojemniczek na odpady płynne
  - zegarek
  - papierowe ręczniki
  - kartki na brudnopis.

Sprawdź dokładnie, czy wszystkie wymienione przedmioty znajdują się przed Tobą.

**Jeśli czegoś brakuje, niezwłocznie zgłoś to prowadzącym przez podniesienie ręki.**

Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 80 minut. Rozwiązujesz zadania, uzupełniając wskazane ramki, wstawiając strzałki na wykresie lub preparując właściwe elementy szarańczy.

W trakcie rozwiązywania zadań nie można rozmawiać ani w żaden inny sposób wymieniać się informacją z innymi uczestnikami. Nie można przeszkadzać innym uczestnikom w wykonywaniu ich pracy. Nie można również pisać po udostępnionych przedmiotach ani w jakikolwiek inny sposób ich oznaczać.

Po zakończeniu egzaminu wszystkie materiały zostają na stołach.

**POWODZENIA!!!**

### Informacja do zadania 1.

Na początku ewolucji stawonogów prawdopodobnie na każdym segmencie ciała znajdowała się para niewyspecjalizowanych odnóży. W trakcie ewolucji zarówno poszczególne segmenty, jak i odnóże, które się na nich znajdowały, specjalizowały się do pełnienia konkretnych funkcji. Niektóre odnóże zanikły, a inne zwiększyły znacznie rozmiar lub zmieniły kształt. Segmenty ciała mogły zarówno pozostać wyraźnie wyodrębnione od innych, jak i zlewać się ze sobą, tworząc tagmy lub redukować swoje rozmiary. Owady, które należą do stawonogów, mają charakterystyczną budowę tagm i odnóży.

### Zadanie 1.

Przy pomocy dużej (zaznaczonej na zielono) pęsety oraz nożyczek wypreparuj (wyrwij lub wytnij) po kolei wszystkie odnóże szarańczy z jednej (prawej lub lewej) strony ciała. Umieść je w ponumerowanych dołkach płytki 12-dołkowej. Odnóże należy umieszczać w poszczególnych dołkach, których numer odpowiada numerowi segmentu owada, czyli do dołka nr 1 włoż odnóże z pierwszego segmentu itd., aż do ósmego dołka (pomiędzy segment „akron”, ma on zwyczajowo numer 0). Jeżeli na danym segmencie naturalnie nie ma odnóży – dołek zostaw pusty, a jeśli odnóże nie mieści się do dołka – możesz je zgiąć, złamać albo przeciąć. Umieszczaj po jednym odnóży każdej pary w dołku (chyba, że odnóże z danej pary są zrosnięte, wtedy umieść całą strukturę). UWAGA! Może się zdarzyć tak, że w transporcie lub podczas utrwalania któreś z odnóży odpadnie częściowo lub w całości – wykorzystaj wtedy drugie odnóże z danej pary. Umieszczaj w dołkach tylko te struktury, które są odnóżami.

Poniżej znajduje się tabela z numerami od 1 do 8, które odpowiadają kolejnym segmentom na ciele owada. W odpowiedni wiersz wpisz literę, która odpowiada funkcji danego odnóża: A – węch, B – smak, C – obróbka pokarmu, D – kroczenie, E – skakanie, F – latanie, G – wydawanie dźwięków, X – naturalny brak odnóży na segmencie.

*Uwaga: Niektóre odnóże mogą mieć więcej niż jedną funkcję i nie wszystkie z powyższych funkcji muszą zostać wybrane.*

Numer segmentu, na którym znajduje się odnóże	Funkcja odnóża
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

*Instrukcja do zadania 2. (przeprowadzenie sekcji szarańczy)*

1. Przy pomocy nożyczek odetnij wszystkie odnóża (które zostały po wykonaniu zadania 1.) tułowiowe oraz skrzydła.
2. Umieść szarańczę stroną grzbietową do góry na szalce wypełnionej czarnym woskiem.
3. Wbij jedną igłę preparacyjną w końcówkę odwłoka, a drugą, lekko naciągając ciało, w głowę.
4. Wykonaj cięcie wzdłuż ciała, od miejsca wbicia szpilki w odwłok aż do głowy. Cięcie nie może być zbyt głębokie, aby nie uszkodzić narządów wewnętrznych.
5. Rozchyl powłoki ciała i przypnij je szpilkami entomologicznymi.
6. Zalej owada całkowicie wodą. Poruszaj delikatnie całą szalkę. Wylej brudną wodę, a następnie nalej ponownie czystą wodę. Takie płukanie możesz wykonywać wielokrotnie, jeżeli obraz sekcji zostanie „zamglony” fragmentami tkanek.
7. Przenieś szalkę z sekcją na stolik binokularu w celu preparatyki poszczególnych narządów. UWAGA! Rozlana woda na stoliku binokularu powinna być natychmiast wytarta papierowym ręcznikiem.

Przydatna informacja: Wypreparowanie przewodu pokarmowego można przeprowadzić zaraz po zakończeniu 6. punktu powyższej instrukcji. W tym celu należy przeciąć przełyk i jelito przy odbycie, a następnie chwycić ucięty koniec małą pęsetą i delikatnie wyciągnąć przewód pokarmowy spod pozostałych narządów.

**Zadanie 2.**

Na płytce 12-dołkowej w pozostałych pustych dołkach (9.–12.) umieść odpowiednio wypreparowane narządy albo układy narządów opisane w tabeli poniżej.

Numer dołka	Wypreparowany narząd lub układ narządów
9	cały przewód pokarmowy (od przełyku do jelita tylnego wraz z uchyłkami i cewkami Malpighiego)
10	jeden worek powietrzny
11	fragment (z przynajmniej trzema zwojami) brzuszego łańcuszka nerwowego
12	gonada

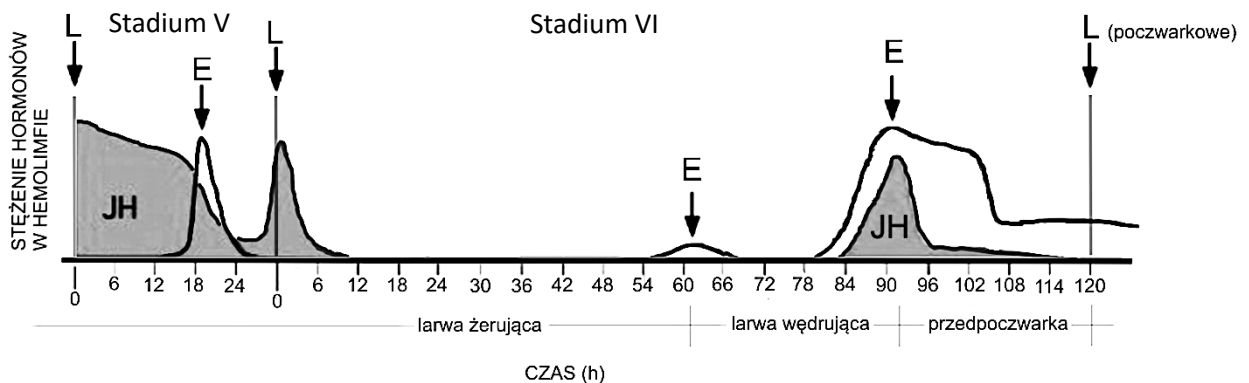
*Uwaga: Jeżeli w dołkach znajdują się także inne tkanki/narządy niż wymienione powyżej, punkty nie zostaną przyznane (nie dotyczy oplatających narządy tchawek i drobnych pływających fragmentów).*

### Informacja do zadania 3.

Rozwój owadów jest kontrolowany przez szereg hormonów regulujących procesy: wzrostu, linienia i metamorfozy. U owadów główną rolę odgrywają dwa hormony: hormon juwenilny (JH) i ekdyzon (E).

- JH jest wykrywany w hemolimfie owadów holometabolicznych na początku rozwoju, w stadiach larwalnych, a jego zanik indukuje metamorfozę. Poziom JH jest wykrywalny również u imago, u których reguluje działanie gonad.
- E inicjuje proces linienia i, w ostatnim stadium larwalnym, może również modyfikować zachowanie. Ten hormon ma wysokie stężenie w hemolimfie także podczas przeobrażania się owada w formę imago (w stadium poczwarki).

Na Rys. 1. przedstawiono zmiany stężenia JH i E w czasie dwóch ostatnich stadiów larwalnych (V i VI) ćmy *Spodoptera littoralis* hodowanej w warunkach laboratoryjnych (optymalnych dla gatunku). JH jest obecny w hemolimfie przez wszystkie stadia larwalne do V włącznie, a jego stężenie gwałtownie maleje (ze względu na krótki czas trwania tego hormonu w ciele tego owada) na początku stadium VI. Stężenie JH ponownie rośnie między 80. a 100. h trwania stadium VI, ale wrażliwość tkanek na ten hormon jest już wtedy dużo mniejsza.



Rys. 1. Zmiany stężenia JH i E w hemolimfie *S. littoralis* w V i VI stadium larwalnym (L – linienie, JH – hormon juwenilny, E – ekdyzon).

Stężenie E zazwyczaj rośnie gwałtownie i osiąga maksimum na kilka godzin przed linieniem (L), co widać w stadium V. Od I do V stadium zasoby zgromadzone przez gąsienice w większości zostają wykorzystane do wzrostu ciała. Ostatnie (VI) stadium jest inne. Przez mniej więcej połowę czasu jego trwania gąsienica intensywnie żeruje i gromadzi substancje potrzebne zarówno do przeobrażenia, jak i do produkcji komórek rozrodczych w stadium imago. Około 60. h trwania stadium VI wykrywa się niewielki krótkotrwały wzrost stężenia E. Od tego momentu larwa przestaje żerować i zaczyna poszukiwać dogodnego miejsca do przeobrażenia się (ten etap trwa średnio 30 h). Pod koniec trwania tego stadium E ponownie pojawia się w hemolimfie i indukuje przemiany prowadzące do powstania poczwarki. Larwy pozbywają się nadmiaru wody (przez co zmniejszają wyraźnie rozmiar swego ciała – ten etap nazywa się przedpoczwarką). Po około 120 h trwania VI stadium larwa linieje do poczwarki.

Na płytce 6-dołkowej [A] znajdują się larwy *Spodoptera littoralis* w kolejnych stadiach (i ich etapach):

- 1 – stadium larwalne V
- 2 – stadium larwalne VI – larwa żerująca
- 3 – stadium larwalne VI – larwa wędrująca
- 4 – stadium larwalne VI – przedpoczwarka
- 5 – poczwarka
- 6 – imago.

Syntetyczne analogi hormonów owadzi są stosowane jako insektycydy. Analogi JH (np. metopren) w zależności od tego, kiedy nastąpi ich podanie, mogą indukować powstanie dodatkowego stadium larwalnego i mogą powodować wykształcenie się tak zwanych przechodów – czyli nieprawidłowych form przejściowych między larwą a poczwarką, lub nie będą wywoływać żadnych efektów. Analogi E (np. tebufenozyd), w zależności od tego, kiedy nastąpi podanie, mogą wywoływać przedwczesne linienie (co skutkuje śmiercią owada) lub nie będą wywoływać żadnego efektu. Zarówno analogi JH jak i E mają dużo dłuższy czas trwania w organizmie owada niż ich naturalne odpowiedniki.

### Zadanie 3.

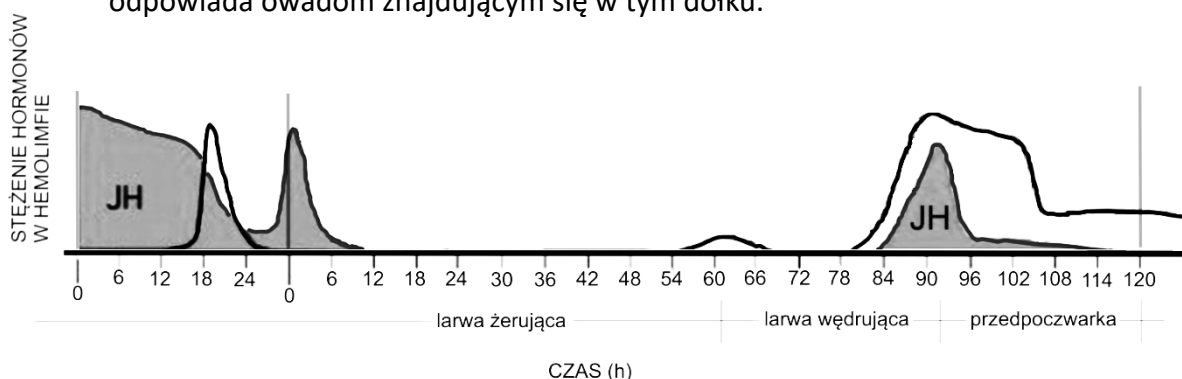
Na kolejnej płytce 6-dołkowej [B], w dołkach 1., 2. i 3., znajdują się owady potraktowane analogiem hormonu owadziego (analogiem JH albo analogiem E). Wszystkie te owady są w wieku 115 h stadium VI, a podanie analogu odbyło się tylko jeden raz, między początkiem trwania stadium V a 90. h trwania stadium VI. Twoim zadaniem jest określenie, jaki analog hormonu użyto i kiedy dokładnie go podano, oraz zastanowienie się, jaki efekt może wywołać zablokowanie syntezy omawianych hormonów.

UWAGA: Jeśli uważasz, że w podpunktach a i b kilka rozwiązań jest możliwych, wybierz to, które wydaje Ci się najbardziej prawdopodobne.

- a) Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz przy numerze dołka (z płytki B), jaki insektycyd zastosowano. Użyj skrótu **A-JH**, jeśli uważasz, że jest to analog hormonu juvenilnego lub **A-E**, jeśli uważasz, że za widoczny efekt jest odpowiedzialny analog ekdyzonu.

Numer dołka płytki B	Użyty analog hormonu
1	
2	
3	

- b) Na poniższym wykresie (analogicznym, jak na rys. 1.) zaznacz strzałkami momenty podania analogu insektycydu tak, aby można było otrzymać osobniki z płytki [B]. W sumie narysuj trzy strzałki, a przy każdej z nich napisz numer dołka, który odpowiada owadom znajdującym się w tym dołku.



- c) Teoretycznie w przyszłości mogą zostać wynalezione takie insektycydy, które całkowicie zablokują przez 24 h syntezę JH (nazwijmy go B-JH) albo E (odpowiednio B-E). W poniższej tabeli wypisz, które stadia/etapy przedstawione na płytce [A] są na tyle wrażliwe na ich działanie, aby spowodować zaburzenie rozwoju owada. (Przy nazwie hipotetycznego insektycydu wypisz numer(y) stadiów/etapów z płytki [A]).

Hipotetyczny insektycyd	Numer(y) stadiów/etapów
B-JH	
B-E	

### KONIEC TREŚCI EGZAMINU PRAKTYCZNEGO

Szczegóły punktacji:

Zadanie 1.

Za każde prawidłowo wypreparowane odnóże włożone do właściwego dołka – 0,5 punktu; za prawidłowe wskazanie w tabeli funkcji odnóży – 0,5 punktu. Maksymalnie za to zadanie można otrzymać 8 punktów.

Zadanie 2.

Za każdy dobrze wypreparowany układ/narząd – 1,5 punktu.  
Maksymalnie za to zadanie można otrzymać 6 punktów.

Zadanie 3.

Za prawidłowe wskazanie użytego analogu hormonu – po 2 punkty; za każdą prawidłowo narysowaną strzałkę – 2 punkty; za prawidłowo wskazane stadia rozwojowe wrażliwe na hipotetyczny insektycyd – po 2 punkty. Maksymalnie za zadanie 3. można uzyskać 16 punktów.

Maksymalna liczba punktów do zdobycia na pracowni – 30 punktów.