

Pracownia zoologiczna

Liczba punktów (wypełnia KGOB)	/ 30
--	------

PESEL	Imię i nazwisko	Grupa				Nr
		Czerwona	Niebieska	Zielona	Żółta	

Zaznacz znakiem X swoją grupę

Czas: 90 min. (10 min. na wprowadzenie techniczne + 80 min. na wykonanie zadań)

Łączna liczba punktów do zdobycia: 30

Zanim rozpoczniesz rozwiązywać zadania przeczytaj uważnie poniższy tekst.

Każdy uczestnik przystępujący do części praktycznej z zoologii powinien otrzymać:

1. 6 ponumerowanych szalek Petriego z zakonserwowanymi w alkoholu okazami zwierząt
2. Styropianową tackę z rybą
3. 1 płytkę 6-dołkową z przykrywką, wypełnioną roztworem etanolu
4. Plastikowe pudełko z wieczkiem wyłożone styropianem i wypełnione roztworem etanolu
5. Szklaną kolbę z wodą
6. Pustą zlewkę na odpady płynne
7. 3 szpilki z kolorowymi główkami (żółty, zielony, czerwony)
8. 2 pęsety, 1 nożyczki
9. Lupę stołową
10. Kartki do sporządzania notatek i brudnopis wykresów (nie będą one oceniane, ale muszą pozostać na stole po zakończeniu pracy)
11. Ręcznik papierowy i rękawiczki lateksowe

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

Jeśli czegoś brakuje, niezwłocznie zgłoś ten fakt prowadzącym, poprzez podniesienie ręki.

Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 80 minut.

Odpowiedz na pytania:

- uzupełniając nazwami systematycznymi miejsca zaznaczone w protokole symbolem „→” oraz zakreślając prawidłowe odpowiedzi w pytaniach testowych (zadanie I – 9 pkt);
- izolując wskazane narządy ryby lub właściwie oznaczając elementy serca (zadanie II – 10 pkt);
- uzupełniając tabele i wykresy (zadanie III – 11 pkt).

Łącznie można zdobyć 30 punktów.

W trakcie rozwiązywania zadań nie można rozmawiać ani w żaden inny sposób wymieniać informacji z innymi uczestnikami. Nie można przeszkadzać innym uczniom w wykonywaniu ich pracy. Po zakończeniu egzaminu wszystkie materiały muszą zostać na stołach.

Zadanie 1. – identyfikowanie zwierząt

Masz przed sobą szalki Petriego z zakonserwowanymi zwierzętami. Twoim zadaniem jest określenie przynależności systematycznej tych zwierząt oraz odpowiedzenie na jedno pytanie testowe dotyczące każdego okazu. Pozycję systematyczną określ poprzez wpisanie nazwy typu i gromady. Możesz podać nazwę łacińską lub polską jednostki systematycznej. Nazwa systematyczna będzie uznana za prawidłową, gdy zostanie zapisana bezbłędnie lub gdy dojdzie do pomyłki w jednej literze (jedna litera zostanie zamieniona lub jednej litery będzie brakować lub o jedną literę będzie za dużo).

W razie konieczności naniesienia poprawki, w rubrykach „Typ” i „Gromada” należy nieprawidłową nazwę przekreślić i poniżej wpisać właściwą. W części testowej właściwą odpowiedź zaznacz, przekreślając znakiem **x** poprzedzającą ją literę (a/b/c/d). Jeśli chcesz zmienić odpowiedź, nieprawidłową należy wziąć w kółko **⊗**, a zaznaczyć inną znakiem **x**.

Numer szalki	Typ	Gromada	Pytanie
1	→	→	Zwierzę to jest: a) filtratorem b) drapieżnikiem c) roślinożercą d) mułozercą
2	→	→	Zwierzę to: a) ma lofofor b) nie ma odbytu c) ma szkielet zewnętrzny d) nie ma układu wodnego
3	→	→	Zwierzę to występuje: a) w drobnych zbiornikach słodkowodnych b) przy dnie mórz i oceanów c) w ściółce tropikalnych lasów deszczowych d) w glebach lasów strefy zwrotnikowej
4	→	→	Obiekt ten to: a) jajo b) larwa c) nimfa d) osobnik dorosły
5	→	→	Zwierzę to: a) nie ma układu wydalniczego b) nie ma przewodu pokarmowego c) ma rozproszony układ nerwowy d) ma zdolność do wytwarzania przędzy
6	→	→	U tych zwierząt: a) pokarm trawiony jest wewnątrzkomórkowo b) komórki zlewają się w syncytium c) występuje centralnie położona jama ciała d) przewód pokarmowy wyściełany jest uwicionymi komórkami

Punktacja:

Za każdą dobrą odpowiedź otrzymasz 0,5 punktu; maksymalnie za całe zadanie można zdobyć 9 punktów.

Zadanie 2. – anatomia ryby

Zadanie polega na przeprowadzeniu sekcji ryby na podstawie podanych poniżej instrukcji oraz na prawidłowym wyizolowaniu wskazanych narządów. W tym zadaniu wykorzystaj płytkę 6-dołkową (z płynem konserwującym w każdym dołku), plastikowe pudełko ze styropianem na dnie, szpilki, styropianową tackę i narzędzia do sekcji.

Zwróć uwagę, żeby przypadkowo nie usunąć oznaczeń, znajdujących się na wieczkach płytki 6-dołkowej oraz na plastikowym pudełku.

I. Sekcja

Sekcję ryby zaczynamy od wprowadzenia jednego ostrza nożyczek do otworu odbytowego. Następnie przeprowadzamy cięcie wzdłuż brzucha, pomiędzy płetwami brzuszными, aż do obszaru oddzielającego obie pokrywy skrzelowe. Drugie cięcie prowadzimy od odbytu w górę ciała, aż do mniej więcej połowy jego wysokości. Następnie zakreślamy w kierunku głowy i tnijemy aż do pokrywy skrzelowej. Cięcie przeprowadzamy płytko i ostrożnie, aby nie uszkodzić narządów wewnętrznych. Wyjmujemy wycięty fragment mięśni i skóry. Usuwamy wieczko skrzelowe.

II. Preparacja

Z ciała sekcjonowanej ryby wypreparuj wymienione poniżej narządy i włóż je do odpowiedniego dołka w 6-dołkowej płytce.

Uwaga! Jeśli w dołku na płytce oprócz wskazanego narządu będą znajdowały się inne tkanki to punkt nie zostanie przyznany.

Nr dołka	Narząd
1	Żołądek (cały)
2	Śledziona (cała)
3	Nerka (około 1 cm)
4	Wyrostki filtracyjne (przynajmniej 1 cm elementu, do którego są przytwierdzone)
5	Wyrostek pyloryczny/odźwiernikowy (jeden)
6	Gonada (cała)

III. Budowa serca

Wypreparuj serce ryby tak by nie uszkodzić żadnego z jego elementów. Umieść serce w płynie w plastikowym pudełku. Za pomocą szpilek przytwierdź je do styropianu na dnie pudełka wbijając je w następujący sposób:

1. Szpilka z główką **zieloną** – w komorę
2. Szpilka z główką **czerwoną** – w przedsionek
3. Szpilka z główką **żółtą** – w opuszkę tętniczą

Punktacja:

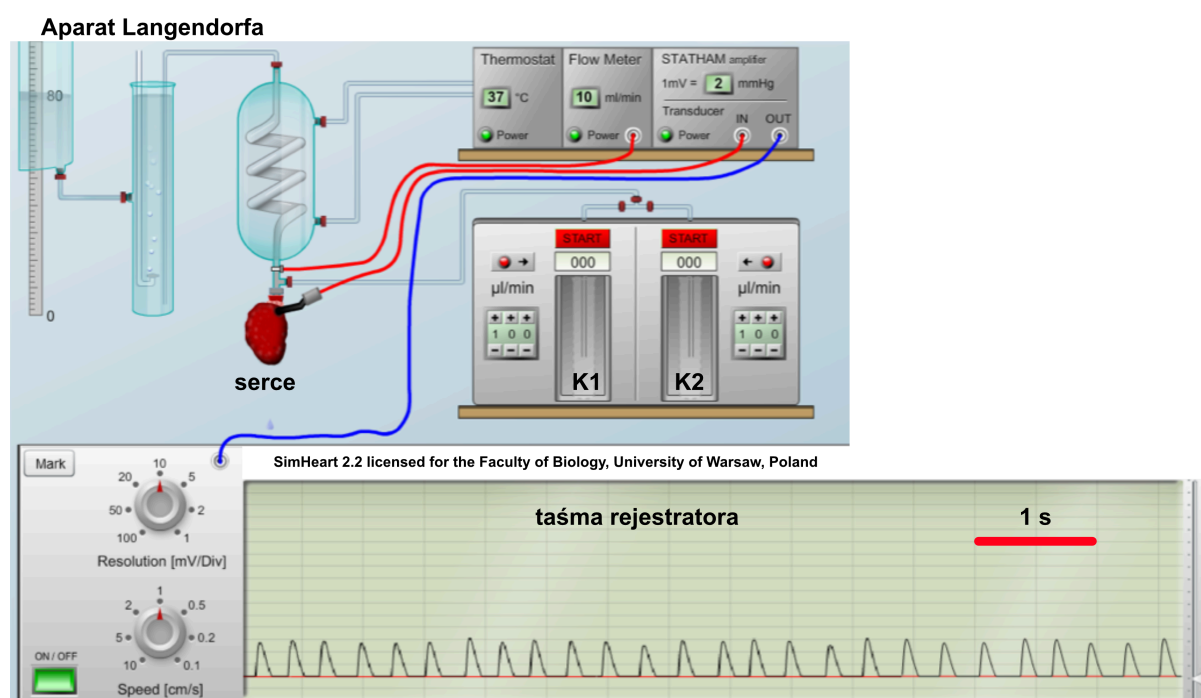
Za każdy prawidłowo wypreparowany organ umieszczony we właściwym dołku płytki 6-dołkowej – 1 punkt; za prawidłowo wypreparowane serce ryby – 1 punkt; za prawidłowo umieszczoną szpilkę w elemencie serca – 1 punkt.

Zadanie 3. – Regulacja pracy serca szczura

Dzięki układowi bódźcoprzewodzącemu serce jest narządem autonomicznym, którego praca, przy zapewnieniu odpowiednich warunków, po wypreparowaniu z organizmu jest zachowana. Dzięki temu jest doskonałym narządem do badania wpływu różnych czynników na jego funkcjonowanie, m.in. neuroprzekaźników uwalnianych na zakończeniach współczulnego i przywspółczulnego układu nerwowego.

Na Rycinie 1. przedstawiony jest zestaw do rejestracji aktywności mechanicznej (skurcz – rozkurcz) wyizolowanego serca szczura. Serce podłączone jest do aparatu Langendorfa, utrzymującego narząd we właściwym stanie fizjologicznym, umożliwiającym przeprowadzenie eksperymentów. Za pomocą pompy perfuzyjnej dostarczany jest do serca płyn fizjologiczny o temperaturze 37°C oraz określone ilości substancji farmakologicznych. Dzięki dwóm kanałom pompy (K1 i K2) możliwe jest podawanie jednej lub jednocześnie dwóch substancji.

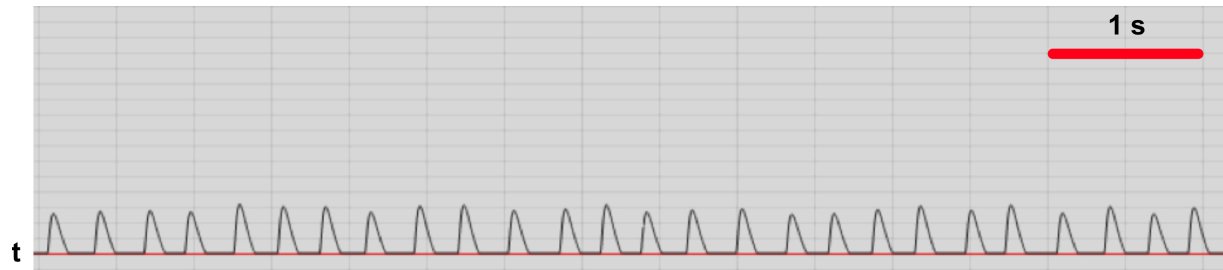
Zmiany ciśnienia spowodowane skurczami serca przekształcane są na sygnał elektryczny i zapisywane na taśmie rejestratora w postaci odchyśleń. Papier przesuwają z prędkością 2 kratki/sekundę.



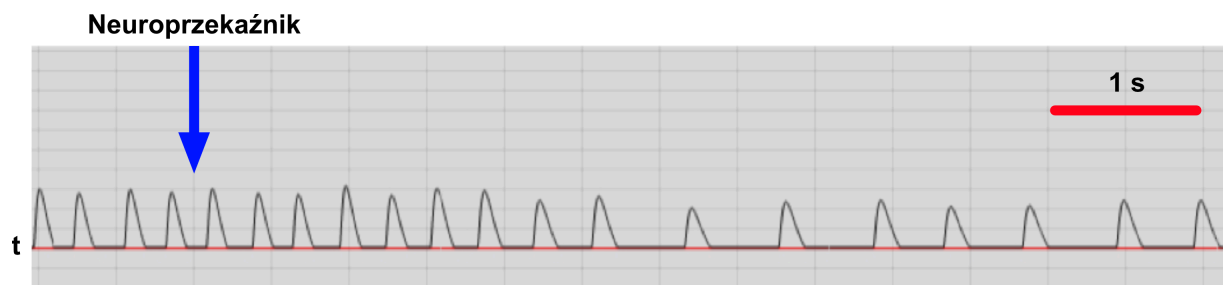
Rycina 1. Zestaw do rejestracji pracy wyizolowanego serca szczura.

Wpływ autonomicznego układu nerwowego na pracę serca szczura

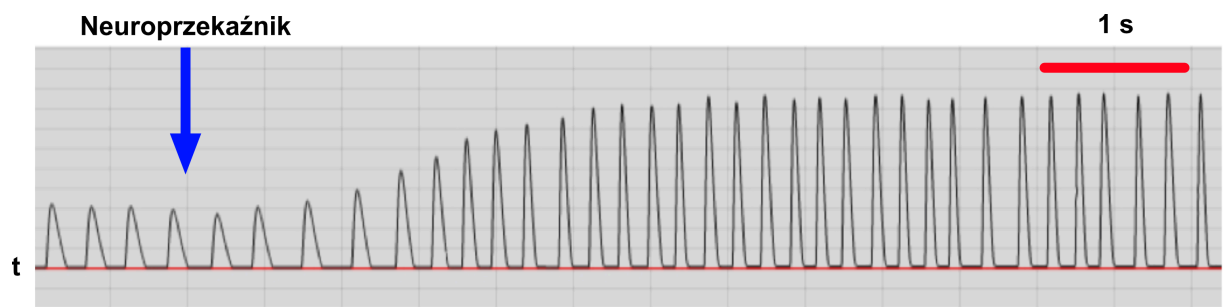
Poniżej przedstawiono trzy wykresy (Ryc. A, B, C) mechanicznej odpowiedzi wyizolowanego serca szczura (skurcz – rozkurcz):



Ryc. A. Podstawowy rytm pracy serca (brak stymulacji)



Ryc. B. Profil rytmu pracy serca stymulowanego przez układ przywspółczulny



Ryc. C. Profil rytmu pracy serca stymulowanego przez układ współczulny

Uwaga!

Na rycinach B i C strzałka oznacza moment rozpoczęcia podawania neuroprzekaźnika.

Polecenie A. – Analiza wykresów

Przeanalizuj powyższe wykresy. Dla każdego wariantu doświadczalnego oblicz częstotliwość skurczów na minutę oraz amplitudę w milimetrach, przyjmując, że jedna kratka ma wysokość **5 mm**, a na osi czasu (**t**) **2 kratki = 1 sekunda**. Dla wariantów przedstawionych na Rycinie B i Rycinie C obliczeń należy dokonać dla stabilnej części wykresu. Wyniki zanotuj w tabeli poniżej, podając, jaki neuroprzebieżnik uwalniany jest na zakończeniach przywspółczulnych, a jaki na zakończeniach współczulnych w sercu (te dane będą Ci potrzebne w poleceniu B).

	Kontrola – serce niestymulowane (Ryc. A)	Stymulacja przywspółczulna (Ryc. B)	Stymulacja współczulna (Ryc. C)
Częstotliwość (liczba skurczów/minutę)	→	→	→
Amplituda (mm)	→	→	→
Neuroprzebieżnik	-----	→	→

Polecenie B. – Wpływ antagonistów na pracę serca szczura

Atropina (**Atr**) i propranolol (**Pro**) to związki działające antagonistycznie do neuroprzebieżników, produkowanych w autonomicznym układzie nerwowym. Atropina wykazuje duże powinowactwo do receptorów muskarynowych, propranolol jest tzw. β -blokerem.

Poniżej zamieszczone są dwie ryciny (**D i E**), przedstawiające czystą (do uzupełnienia przez Ciebie) taśmę z rejestratora. Czerwonymi strzałkami wskazano moment rozpoczęcia działania neuroprzebieżnika oraz moment dołączenia antagonisty.

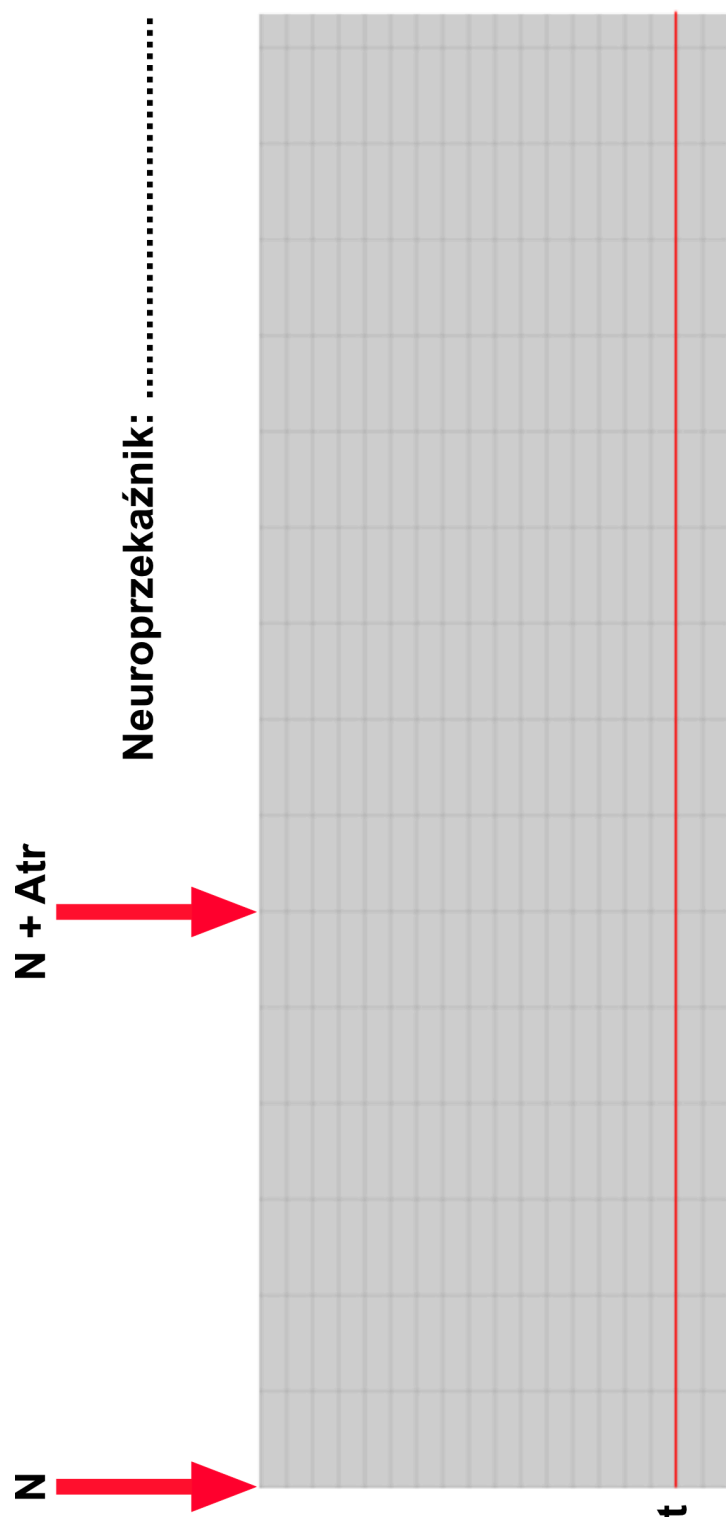
Dla każdego antagonisty (**Atr/Pro**) narysuj na odpowiedniej taśmie (**D i E**) wykres obrazujący efekt działania tego związku na pracę serca. Każdy wykres musi składać się z dwóch faz: pierwszej – przedstawiającej pracę serca stymulowanego tylko przez układ autonomiczny oraz drugiej – przedstawiającej jednoczesne działanie neuroprzebieżnika i odpowiedniego dla niego antagonisty. Przy tworzeniu wykresów należy uwzględnić obliczenia z **polecenia A** oraz zamieszczone w poniższej tabeli wartości, uzyskane eksperymentalnie, przy współdziałaniu odpowiedniego neuroprzebieżnika układu autonomicznego i atropiny lub propranololu:

	Neuroprzebieżnik + Atr	Neuroprzebieżnik + Pro
Częstotliwość (liczba skurczów/minutę)	150	240
Amplituda (mm)	15	25

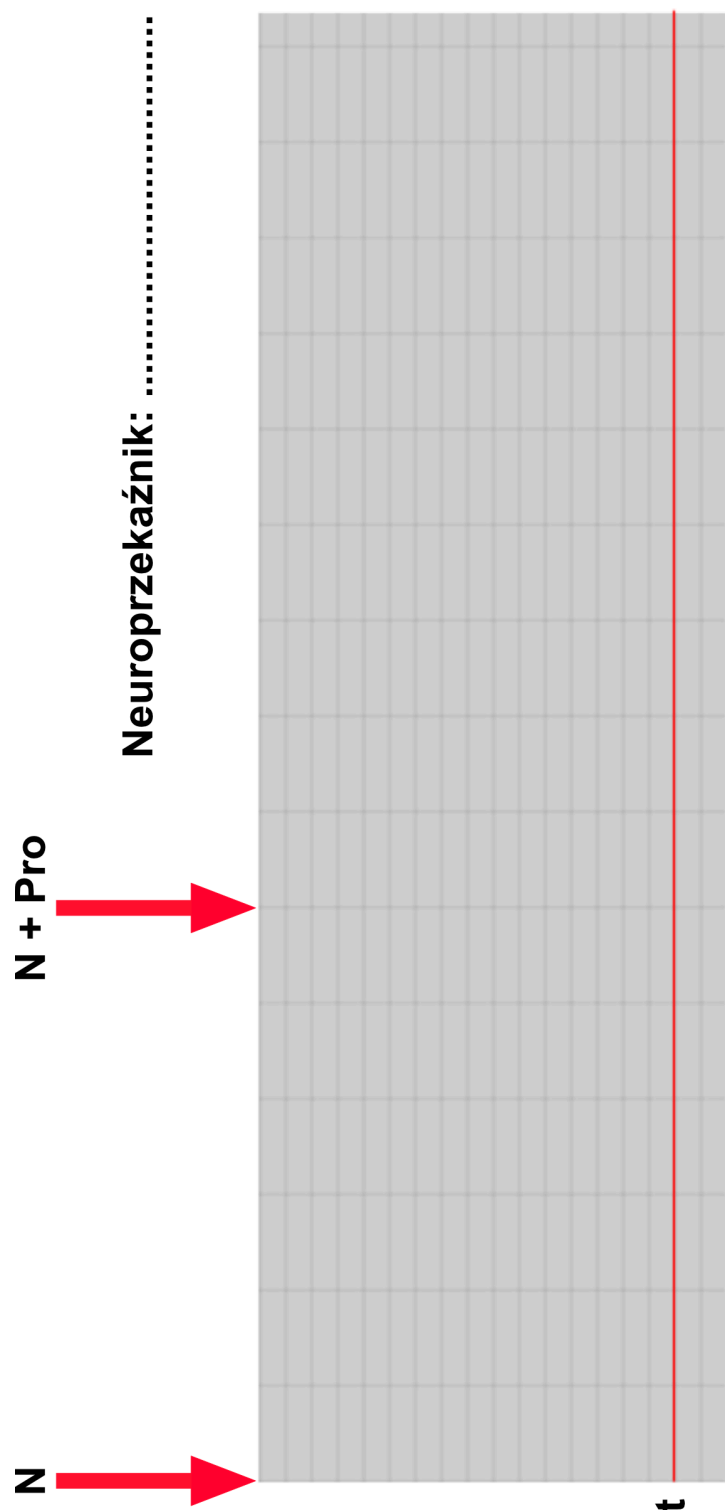
Na wykresach powinien zostać uwzględniony czas do wystąpienia stabilnej reakcji na podany czynnik. W miejscu wykropkowanym nad wykresem wpisz odpowiedni neuroprzebieżnik.

Pamiętaj, że jedna kratka ma wysokość 0,5 cm; a na osi czasu (t**) 2 kratki = 1 sekunda.**

Uwaga: Radzimy najpierw narysować wykresy w brudnopisie i dokładnie przemyśleć ich przebieg. Po narysowaniu wykresów w tym formularzu nie będzie można już ich zmieniać!



Ryc. D.



Ryc. E.

Punktacja:

Polecenie A (wypełnienie tabeli): za każde poprawne obliczenie częstotliwości albo amplitudy – 0,25 punktu, za prawidłowe podanie neuroprzełożnika – 1,25 pkt, łącznie 4 punkty.

Polecenie B: za każde poprawne narysowanie wykresu – 3,5 punktu, łącznie 7 punktów.

Za całe zadanie 3 można uzyskać 11 punktów.

N



N + Atr



Neuroprzekaźnik:

t



N



N + Pro



Neuoprzekaźnik:

t



48 Olimpiada Biologiczna

Pracownia zoologiczna – zasady oceniania rozwiązań zadań

Zadanie 1. – Identyfikowanie zwierząt

Materiał znajdujący się na stole:



1. Piaskówka, nalepian (*Arenicola marina*)
Typ: Pierścienice (Annelida)
Gromada: Wieloszczety (Polychaeta)
2. Wężowidło (*Ophiarachna* sp.)
Typ: Szkarłupnie (Echinodermata)
Gromada: Wężowidła (Ophiuroidea)
3. Przekopnica (*Triops cancriformis*)
Typ: Stawonogi (Arthropoda)
Gromada: Skorupiaki/Skrzelonogi (Crustacea/Branchiopoda)
4. *Anoplocephala perfoliata*
Typ: Płazińce (Platyhelminthes)
Gromada: Tasiemce (Cestoda)
5. *Colossendeis* sp.
Typ: Stawonogi (Arthropoda)
Gromada: Szczękoczułkowce/Kikutnice (Chelicerata/Pycnogonida)
6. *Spongillida* sp.
Typ: Gąbki (Porifera)
Gromada: Gąbki pospolite (Demospongiae)

Schemat punktowania:

0,5 pkt – za prawidłowe wypełnienie każdej z komórek tabeli.

0 pkt – za każdą inną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

Prawidłowe rozwiązanie:

Numer szalki	Typ	Gromada	Pytanie
1	→ Pierścienice	→ Wieloszczety	Zwierzę to jest: a) filtratorem b) drapieżnikiem c) roślinożercą d) mulożercą
2	→ Szkarłupnie	→ Wężowidła	Zwierzę to: a) ma lofofor b) nie ma odbytu c) ma szkielet zewnętrzny d) nie ma układu wodnego
3	→ Stawonogi	→ Skorupiaki	Zwierzę to występuje: a) w drobnych zbiornikach słodkowodnych b) przy dnie mórz i oceanów c) w ściółce tropikalnych lasów deszczowych d) w glebach lasów strefy zwrotnikowej
4	→ Plazińce	→ Tasiemce	Obiekt ten to: a) jajo b) larwa c) nimfa d) osobnik dorosły
5	→ Stawonogi	→ Kikutnice (Szczękoczułkowce)	Zwierzę to: a) nie ma układu wydalniczego b) nie ma przewodu pokarmowego c) ma rozproszony układ nerwowy d) ma zdolność do wytwarzania przędzy
6	→ Gąbki	→ Gąbki pospolite	U tych zwierząt: a) pokarm trawiony jest wewnątrzkomórkowo b) komórki zlewają się w syncytium c) występuje centralnie położona jama ciała d) przewód pokarmowy wyściełany jest uwicionymi komórkami

Zadanie 2. – anatomia ryby – okoń pospolity (*Perca fluviatilis*)

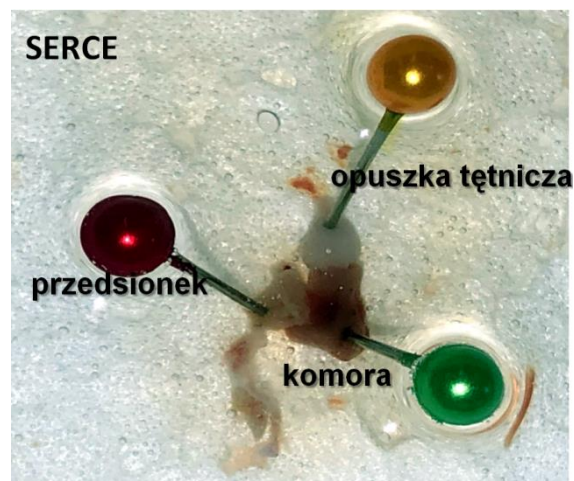
Preparacja narządów:

- 1 pkt – za każdy prawidłowo wypreparowany organ umieszczony we właściwym dołku płytki 6-dołkowej.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Budowa serca:

- 1 pkt – za prawidłowo wypreparowane serce ryby.
- Dodatkowo 1 pkt – za każdą prawidłowo umieszczoną szpilkę w elemencie serca.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Prawidłowe rozwiązanie:



Zadanie 3. – regulacja pracy serca – wpływ autonomicznego układu nerwowego na pracę serca szczura

Polecenie A:

0,5 pkt – za każde poprawne obliczenie częstotliwości albo amplitudy.

Dodatkowo 1,25 pkt – za podanie prawidłowego neuroprzekaźnika.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Prawidłowe rozwiązanie:

	Kontrola – serce niestymulowane (Ryc. A)	Stymulacja przywspółczulna (Ryc. B)	Stymulacja współczulna (Ryc. C)
Częstotliwość (liczba skurczów/min)	210–240*	120	300–360*
Amplituda (w mm)	15	10–12,5*	45
Neuroprzekaźnik	-----	acetylocholina	noradrenalina

*za prawidłowe uznaje się wartości mieszczące się w zakresach zamieszczonych w tabeli

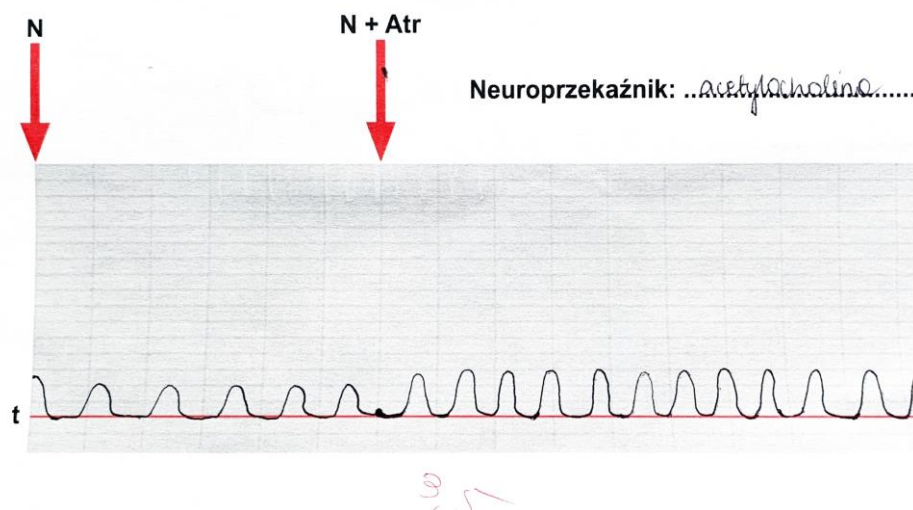
Polecenie B:

3,5 pkt – za poprawne narysowanie każdego z wykresów.

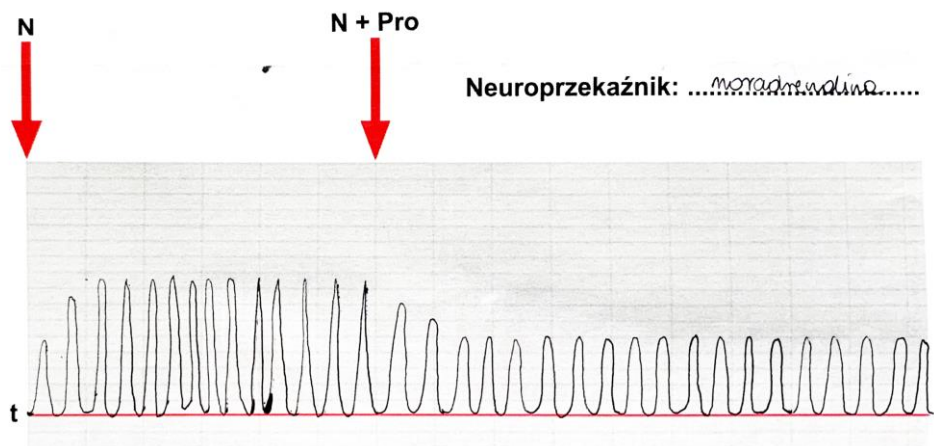
0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe prawidłowe rozwiązanie:

Ryc. D.



Ryč. E.



3,1