KURS

„BIOLOGIA POD KLUCZ"

STAWONOGI

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



1. Wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie stawonogów.
2. Przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się.
3. Rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy).
4. Przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.

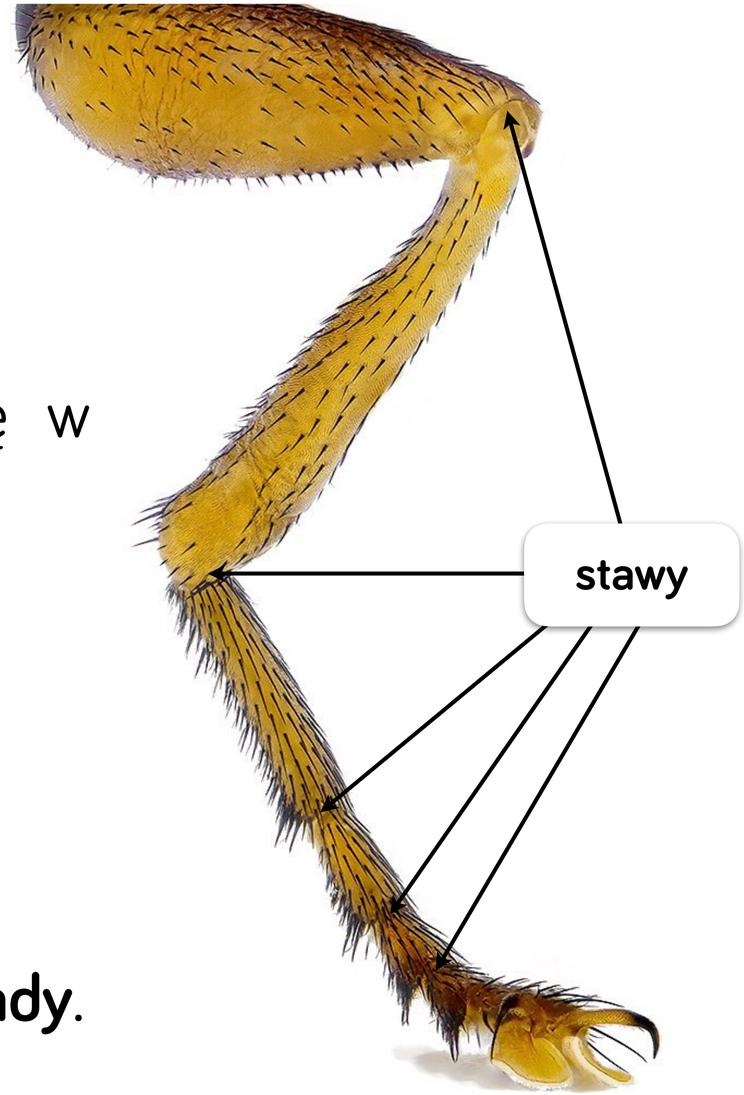
PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



5. Przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania.
6. Rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.
7. Podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują.
8. Przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu.
9. Przedstawia układy wydalnicze zwierząt.
10. Przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.
11. Rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje.
12. Porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne u owadów, uwzględniając rolę poczwarki w cyklu rozwojowym.

STAWONOGI – CECHY CHARAKTERYSTYCZNE

- zwierzęta **najliczniejsze**,
- zwierzęta **tkankowe**, **trójwarstwowe i pierwouste**
- mają ciało podzielone **na segmenty,** które grupują się w **tagmy**,
- odnóża są zbudowane z odcinków połączonych **stawami,**
- posiadają jamę ciała nazywaną **miksocelem**,
- wśród stawonogów wyróżnia się: **skorupiaki**, **pajęczaki**, **owady**.



STAWONOGI

OWADY



pszczoła

PAJĘCZAKI



pająk

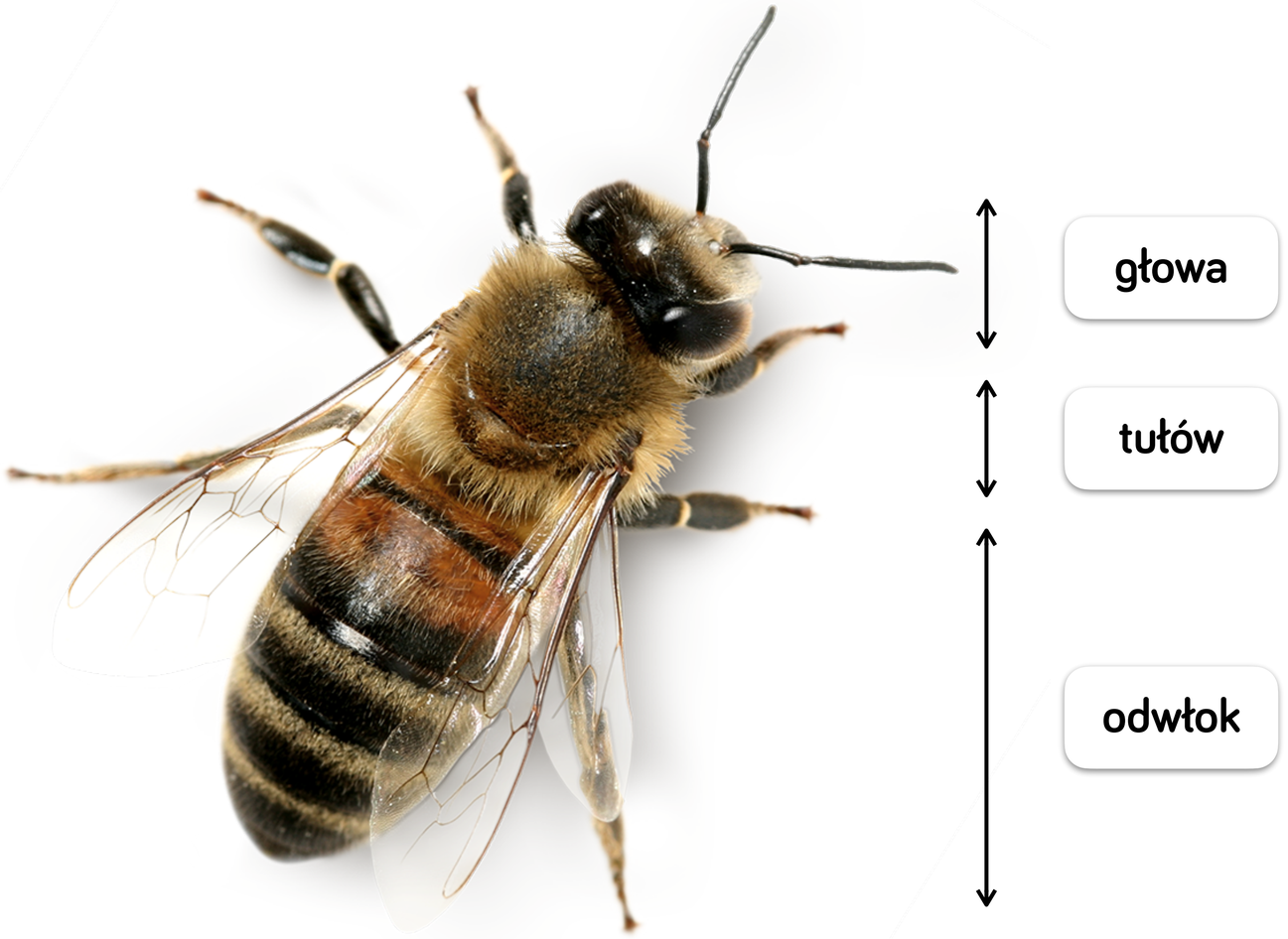
SKORUPIAKI



krab

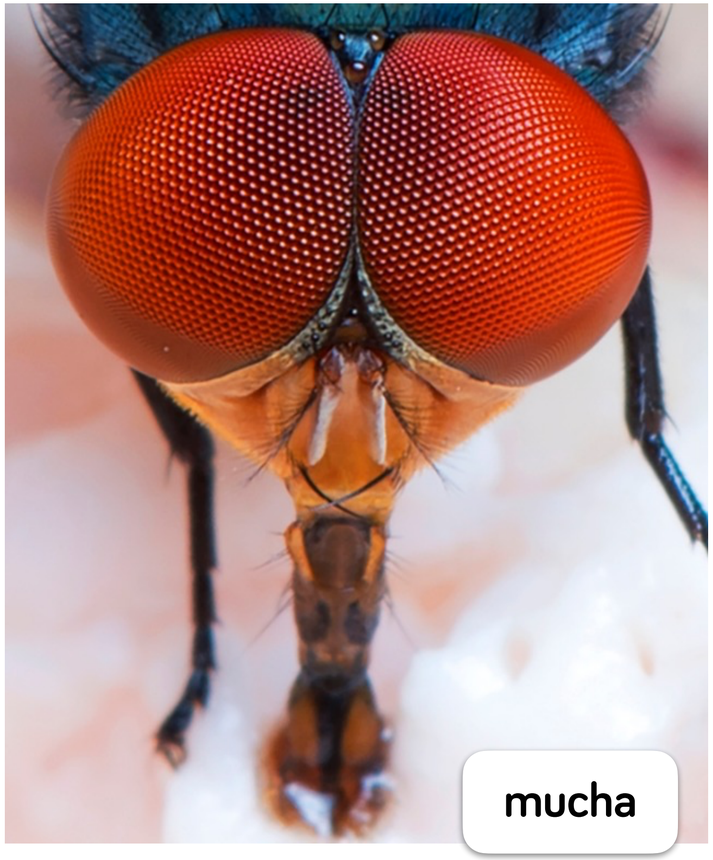
OWADY

- ciało podzielone na trzy tagmy: **głowa**, **tułów**, **odwłok**,
- **trzy pary** odnóży krocznych,
- **odnóża gębowe**: para żuwaczek i dwie pary szczęk,
- często obecne **skrzydła**,
- **jedna** para **czułków**.



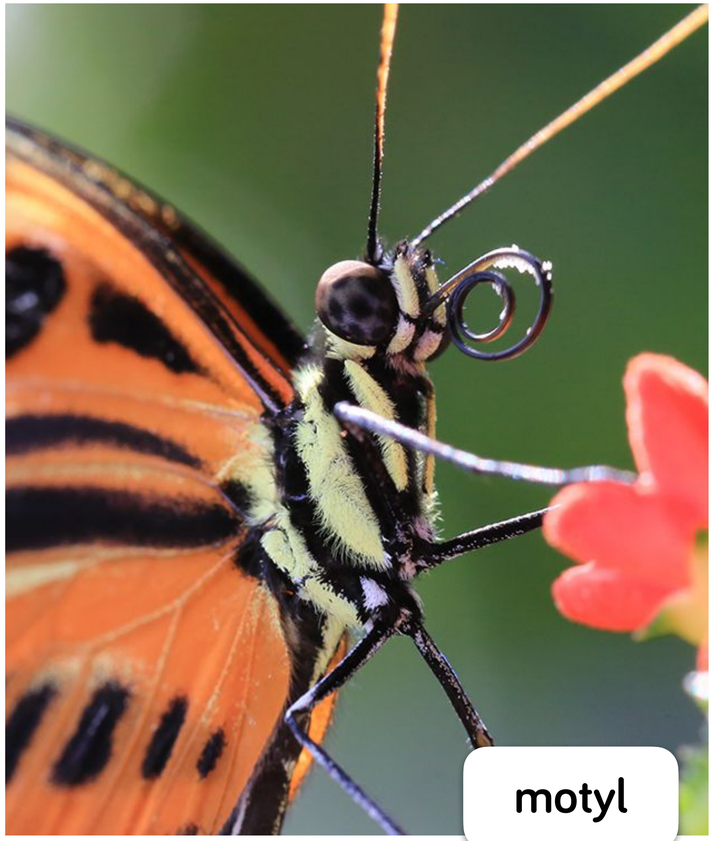
APARATY GĘBOWE U OWADÓW

LIŻĄCY



mucha

SSĄCY



motyl

KŁUJĄCO-SSĄCY



komar

APARATY GĘBOWE U OWADÓW

GRYZĄCY



chrząszcz

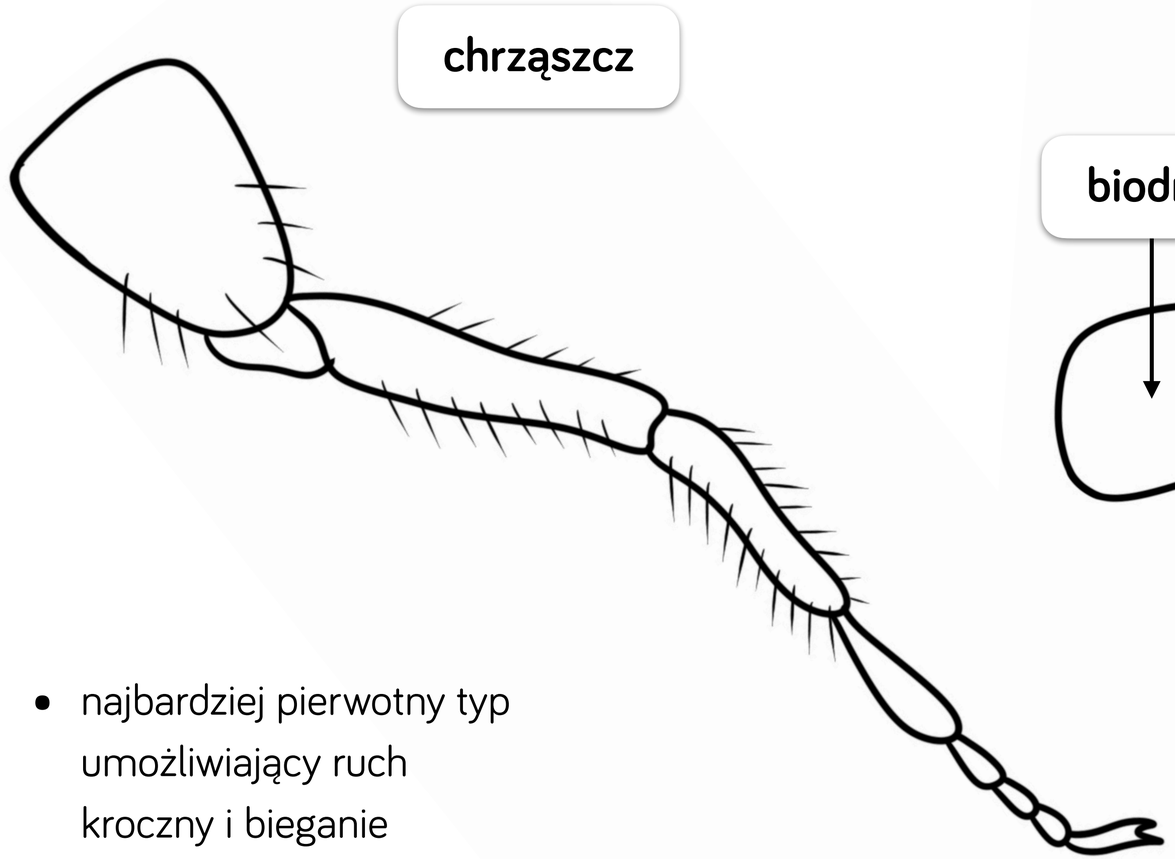
GRYZĄCO-LIŻĄCY



pszczoła

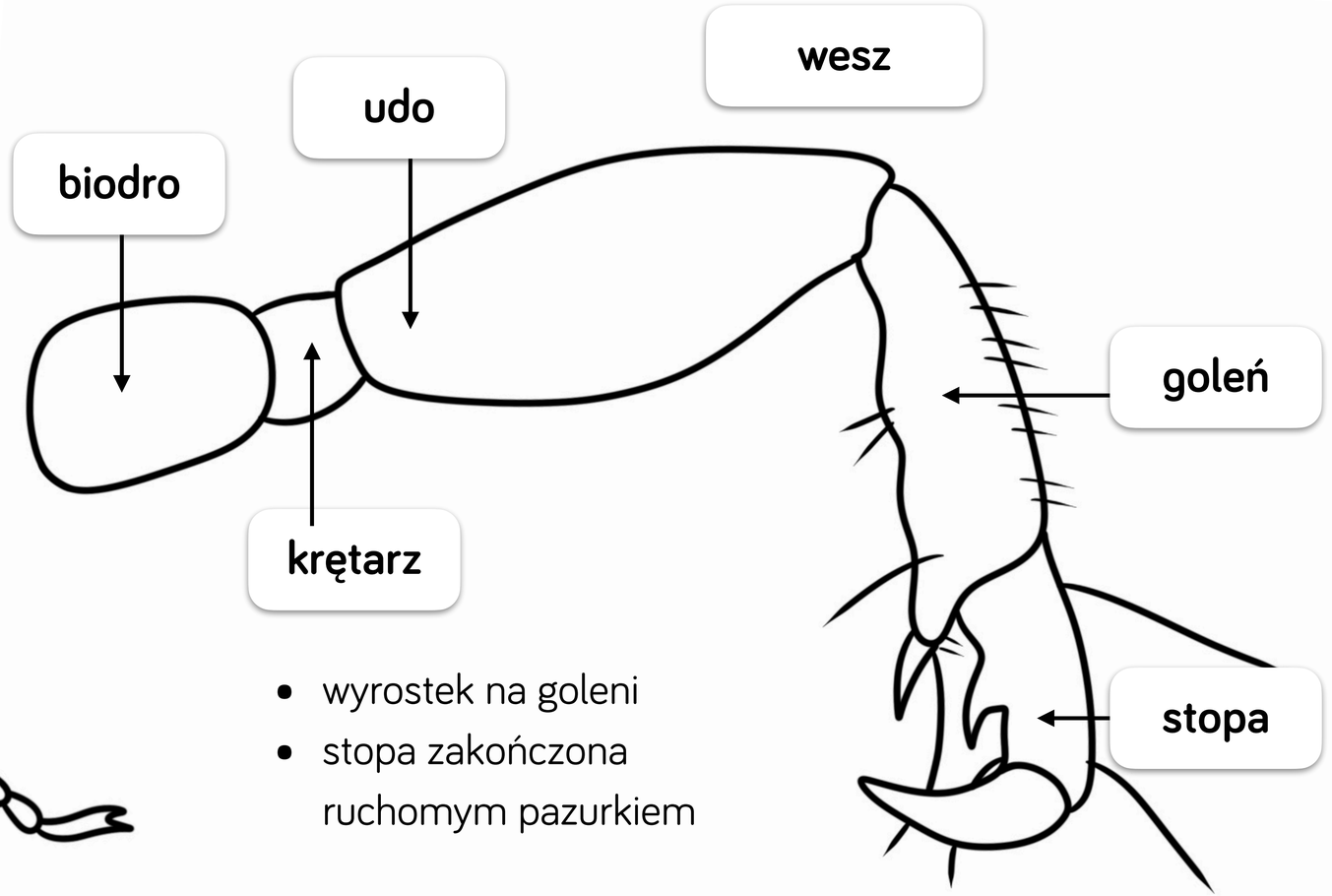
MODYFIKACJE ODNÓŻY TUŁOWIOWYCH U OWADÓW

KROCZNE



- najbardziej pierwotny typ umożliwiający ruch kroczny i bieganie

CZEPNE

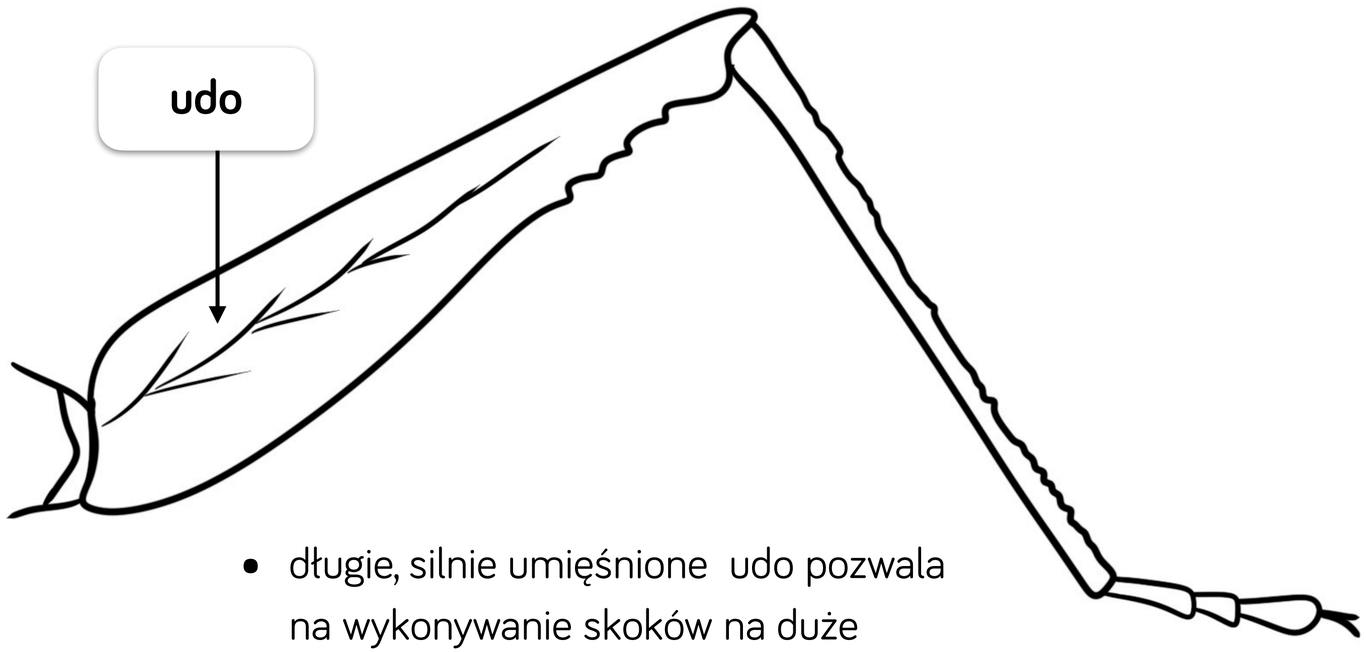


- wyrostek na goleni
- stopa zakończona ruchomym pazurkiem

MODYFIKACJE ODNÓŻY TUŁOWIOWYCH U OWADÓW

SKOCZNE

pasikonik



- długie, silnie umięśnione udo pozwala na wykonywanie skoków na duże odległości

GRZEBNE

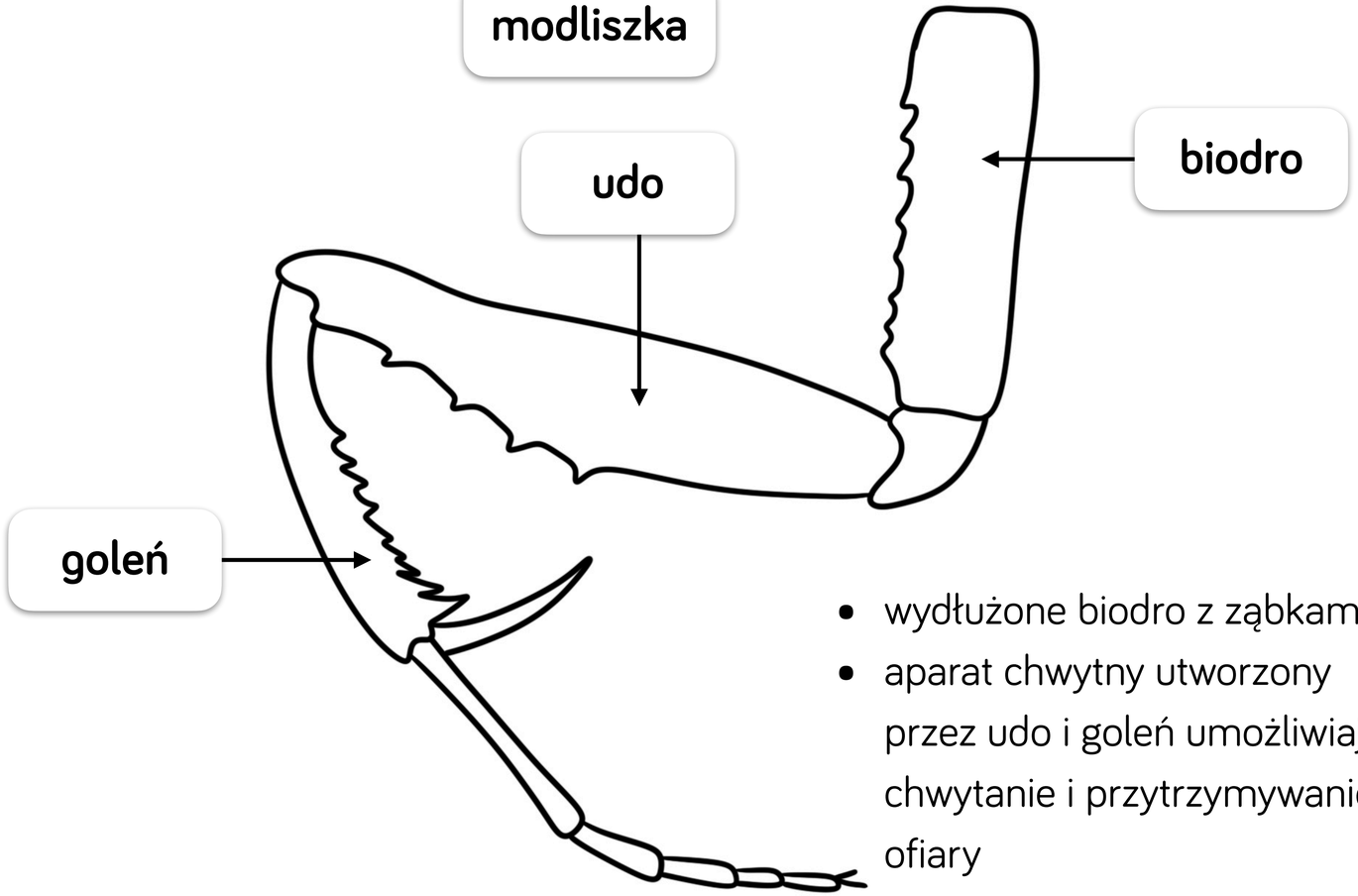
turkuć podjadek



- szerokie, masywne, spłaszczone, zaopatrzone w pazurki, co jest przystosowaniem do drążenia korytarzy w glebie

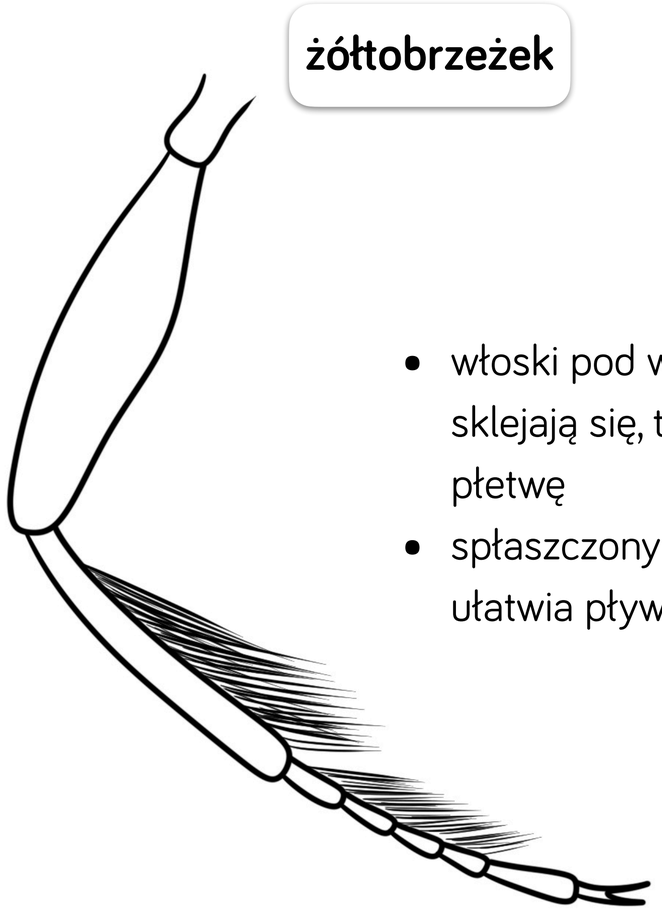
MODYFIKACJE ODNÓŻY TUŁOWIOWYCH U OWADÓW

CHWYTNE



- wydłużone biodro z ząbkami
- aparat chwytny utworzony przez udo i goleń umożliwiają chwytanie i przytrzymywanie ofiary

PŁYWNE



- włoski pod wpływem wody sklejają się, tworząc wiosło / płetwę
- spłaszczony bocznie kształt ułatwia pływanie

SKRZYDŁA U OWADÓW

Skrzydła są wytworami powłoki ciała służącymi do latania. Owady mają zwykle **dwie pary** skrzydeł. Niektóre gatunki **wtórnie utraciły skrzydła**, np. wszy.



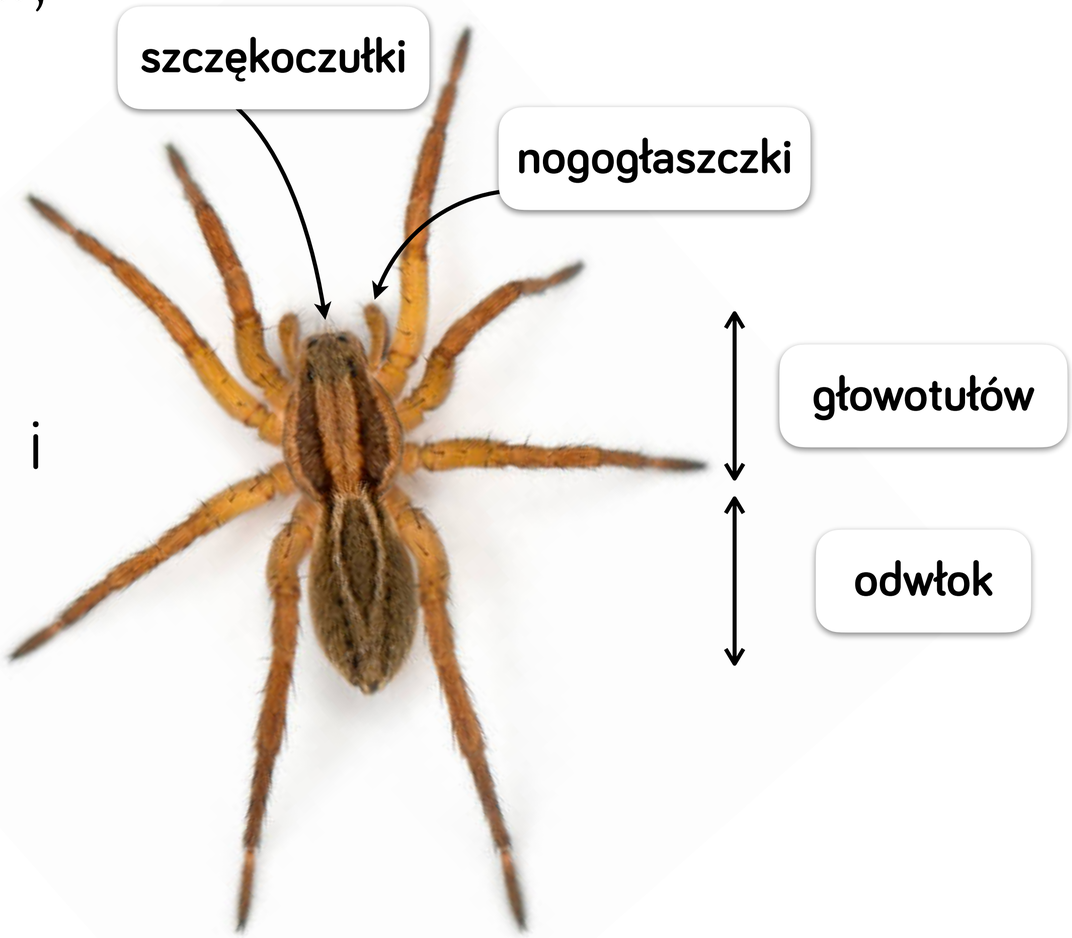
wesz



motyl

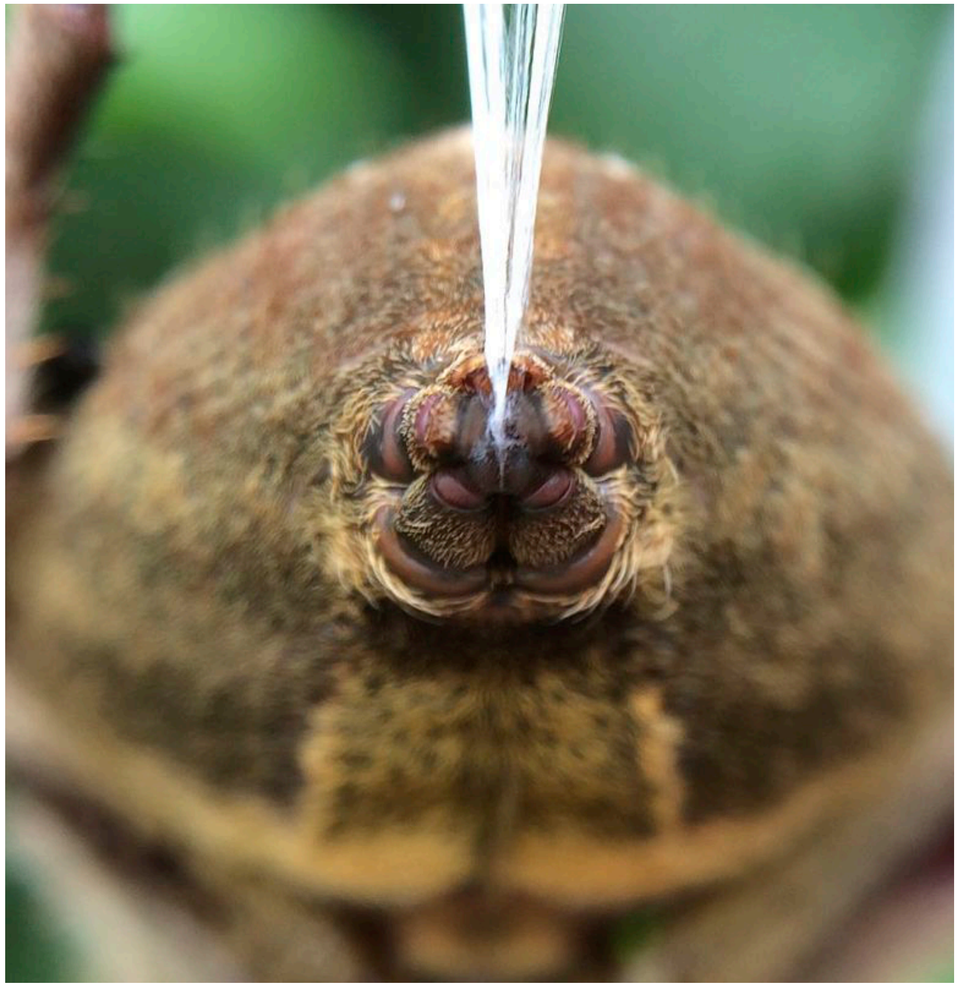
PAJĘCZAKI

- ciało podzielone na dwie tagmy: **głowotułów**, **odwłok**,
- **cztery pary** odnóży krocznych,
- odnóża gębowe w postaci **szczękoczułek** i **nogogłaszczek - dwie pary**.
- brak skrzydeł,
- brak czułków.



KĄDZIOŁKI PRZĘDNE

Kądziołki przędne to przekształcone odnóża odwłokowe. Obecne są tam **ujścia gruczołów przędnych**, produkujące ciekłą, białkową substancję, która po zetknięciu z powietrzem krzepnie w postaci **nici pajęczej**.

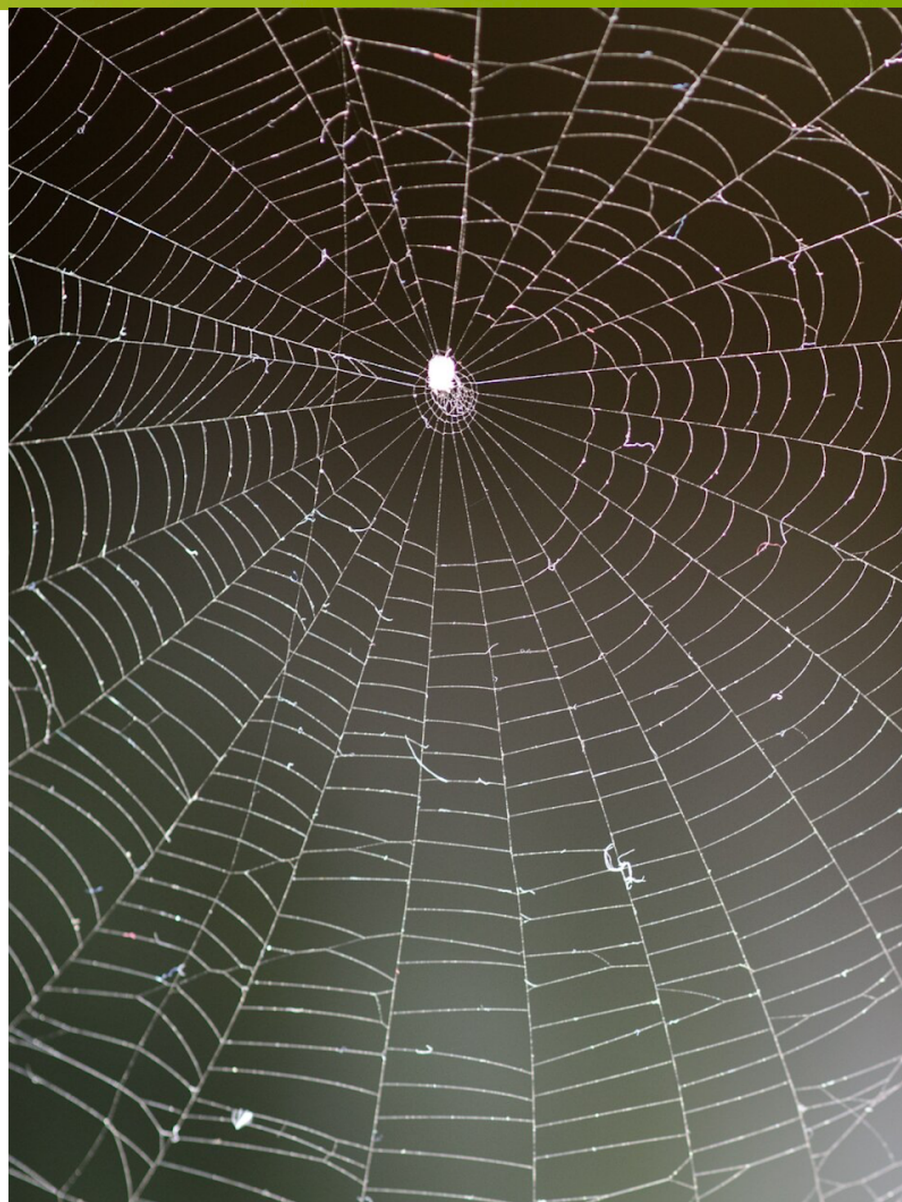


PAJĘCZYNA

Pająki przędą różne typy nici.

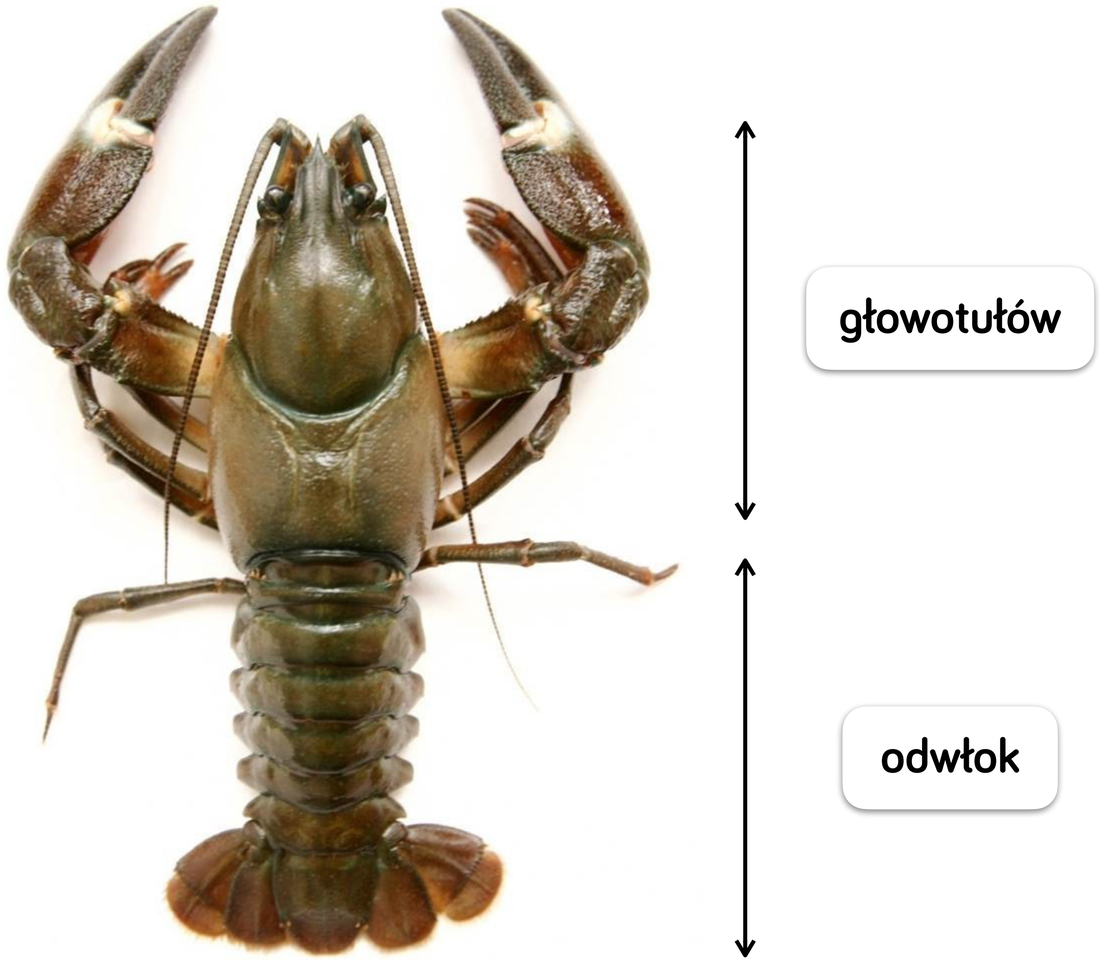
Jedne służą do budowy **sieci łownych**, inne do oplatania schwytanych ofiar, jeszcze inne do budowy **gniazd** i **kokonów**, do wnętrza których składane są zapłodnione jaja.

A jak nazywa się nić, która służy pająkom do rozprzestrzeniania się na duże odległości?



SKORUPIAKI

- ciało podzielone na dwie tagmy: **głowotułów**, **odwłok**,
- **pięć par** odnóży krocznych,
- **odnóża gębowe**: para żuwaczek i dwie pary szczęk,
- **dwie** pary **czułków**,
- brak skrzydeł.



ZAPAMIĘTAJ !

Skorpion to nie skorupiak. **Skorpion** jest **pajęczakiem.**



skorpion cesarski

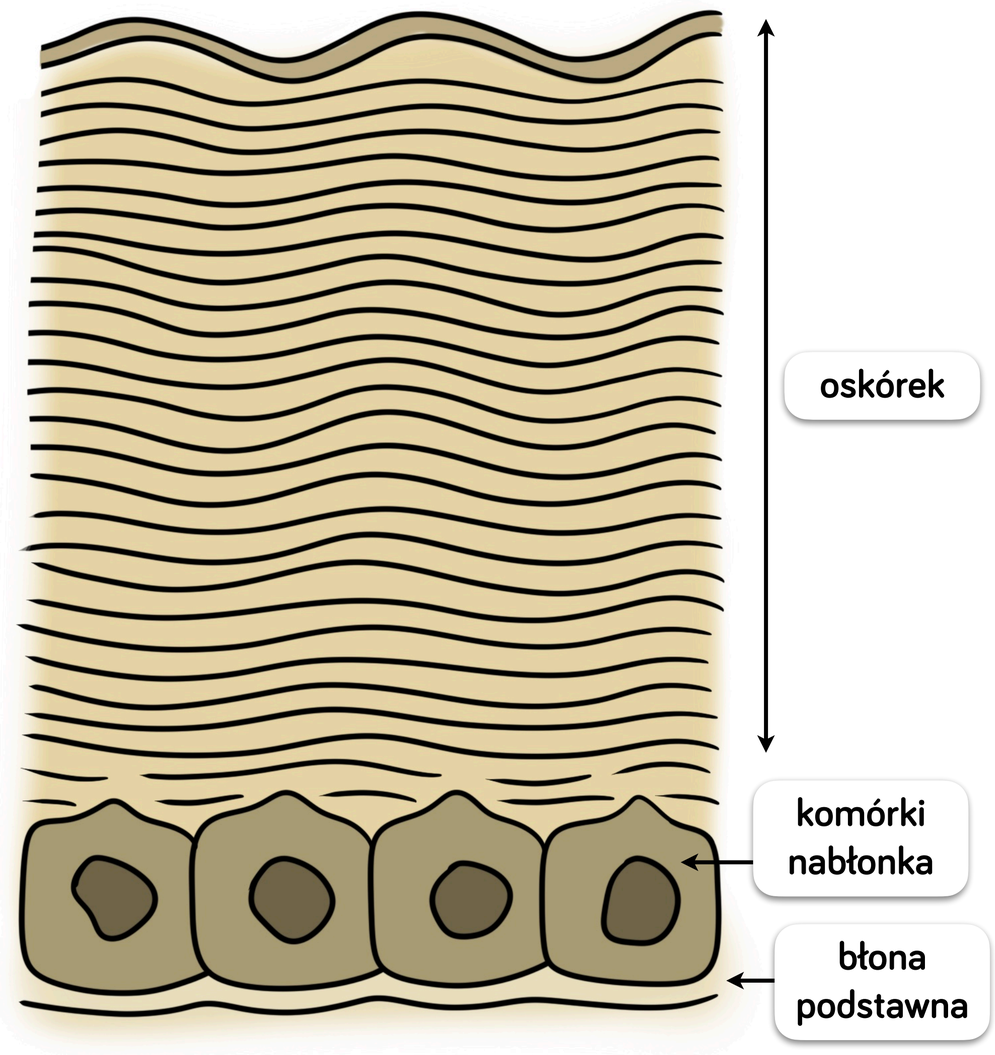
POKRYCIE CIAŁA

Ciało stawonogów pokrywa **nabłonek jednowarstwowy**, a na nim spoczywa gruba warstwa **oskórka** (kutykuli).

Oskórek zbudowany jest przede wszystkim z **chityny**. Czasem wysycony jest związkami wapnia co zwiększa jego twardość.

Funkcje oskórka:

- **chroni** ciało owada przed uszkodzeniami mechanicznymi, substancjami chemicznymi, promieniowaniem UV, utratą wody
- jest **miejscem przyczepu mięśni** - stanowi **szkielet zewnętrzny**



OSKÓREK A WZROST CIAŁA STAWONOGÓW

Twardy oskórek **uniemożliwia wzrost ciała zwierzęcia**, dlatego zwierzę zwiększa rozmiary swojego ciała wtedy gdy **zrzuca** oskórek. Proces ten nazywa się **linieniem**.

Zanim pojawi się nowy oskórek i dojdzie do jego stwardnienia - zwierzę **rośnie**.



linienie

OSKÓREK A WYMIANA GAZOWA STAWONOGÓW



Oskórek jest **nieprzepuszczalny dla gazów oddechowych**, dlatego stawonogi nie potrafią przeprowadzać wymiany gazowej całą powierzchnią swojego ciała.

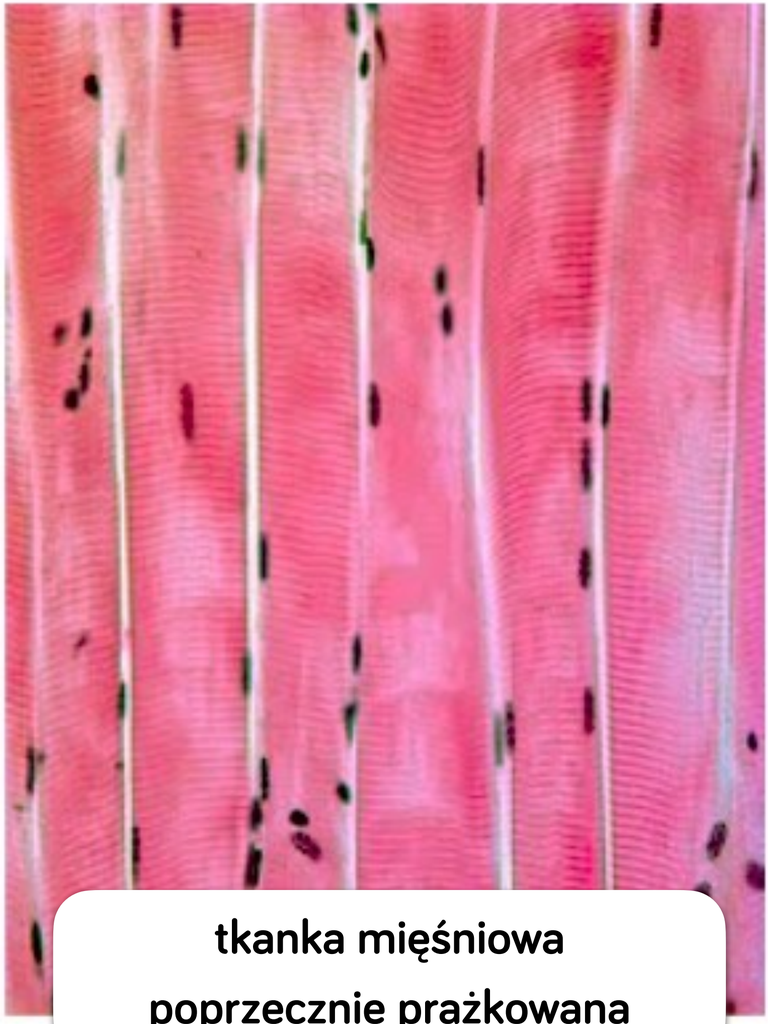
Fakt ten wymusił wykształcenie **układu oddechowego** u każdej z grup stawonogów.

UKŁAD MIĘŚNIOWY

Stawonogi nie posiadają **wora powłokowo-mięśniowego.**

Ich mięśnie zbudowane są z **tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej**. Dzięki tej cesze, stawonogi mogą wykonywać bardziej **precyzyjne** i **złożone** ruchy w porównaniu do poprzednich grup zwierząt.

Mięśnie przyczepiają się do **oskórka**.



tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana

UKŁAD KRWIONOŚNY

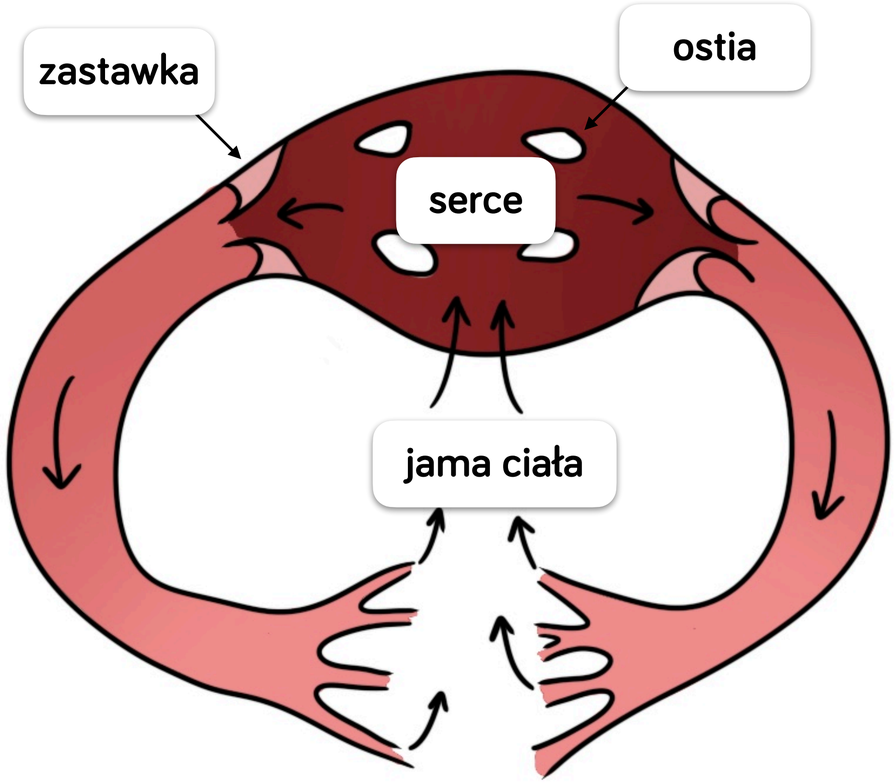


Układ krwionośny u stawonogów jest **otwarty**. Oznacza to, że **hemolimfa** wylewa się z naczyń do jam ciała i z nich trafia z powrotem do naczyń. W przypadku otwartego układu krwionośnego **nie możemy** więc używać słowa „**krew**”, tylko „**hemolimfa**”.

W układzie krwionośnym stawonogów występuje **serce**. Pojawia się ono po raz pierwszy w świecie zwierząt właśnie u tej grupy zwierząt. Serce zawiera **ostia** - otworki, przez które hemolimfa do niego wpływa.

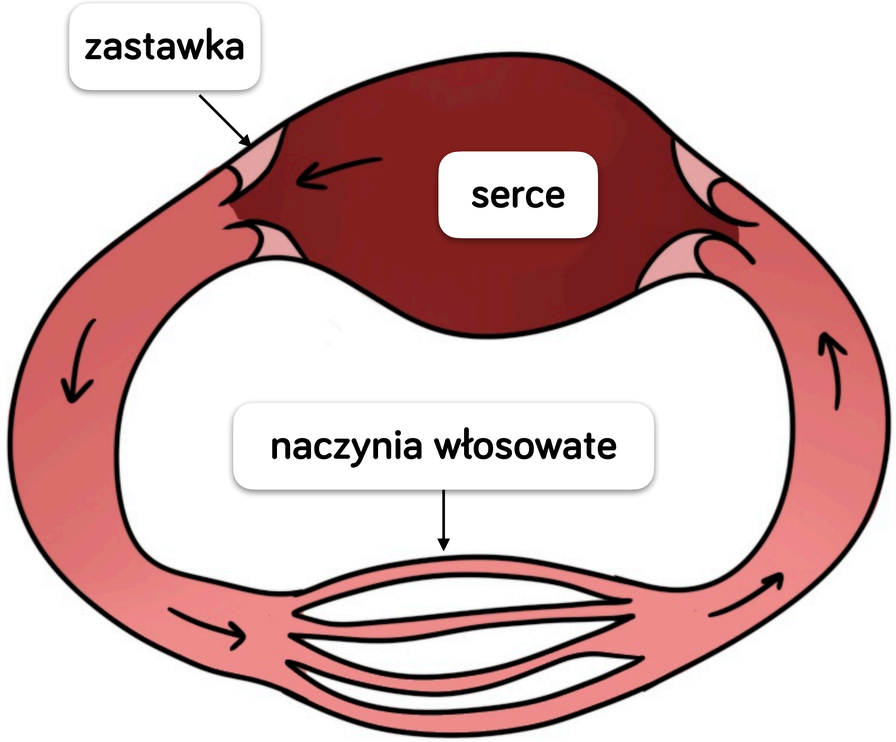
UKŁAD KRWIONOŚNY

OTWARTY



występuje u **stawonogów**

ZAMKNIĘTY



UKŁAD KRWIONOŚNY



U **owadów** hemolimfa jest **bezbarwna**, bo **nie ma w niej barwników oddechowych**. Gazy oddechowe u owadów transportowane są bezpośrednio przez **układ oddechowy**!

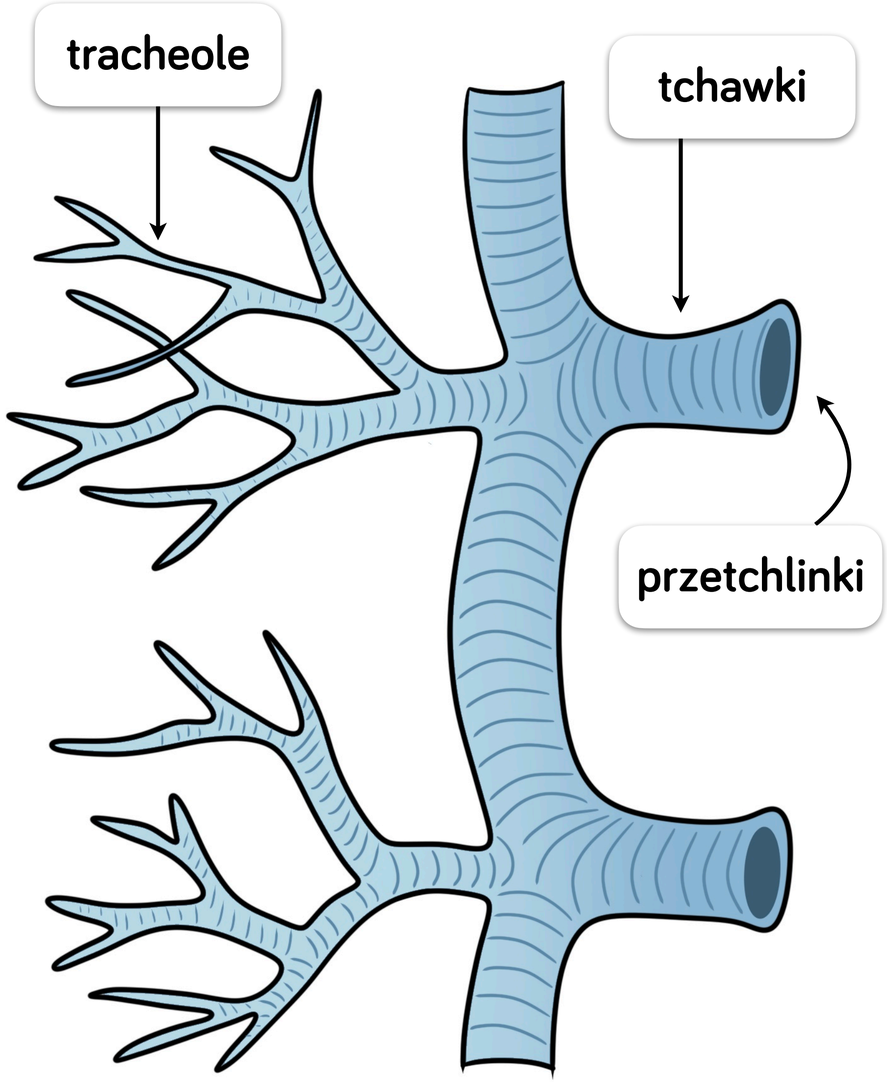
Hemolimfa nie bierze udziału w wymianie gazowej!

U pozostałych stawonogów, czyli u pajęczaków i skorupiaków hemolimfa jest **czerwona** (hemoglobina) lub **niebieska** (hemocyjanina).

UKŁAD ODDECHOWY U OWADÓW

Owady oddychają **tchawkami** – rurkami o różnej średnicy, które silnie się rozgałęziają i docierają do **prawie wszystkich komórek ciała owada**. Tchawki od środka są wzmocnione chitynowymi spiralami, które zapewniają im sztywność i utrzymanie stałej drożności całego systemu. Powietrze dostaje się do nich przez **przetchlinki** – niewielkie otwory rozmieszczone po bokach ciała, a następnie wędruje nimi do wnętrza zwierzęcia.

Tchawki kończą się ślepo, a ich zakończenia, nazywane **tracheolami**, wypełnione są płynem, w którym rozpuszczają się gazy oddechowe. **Tam właśnie następuje wymiana gazowa.**

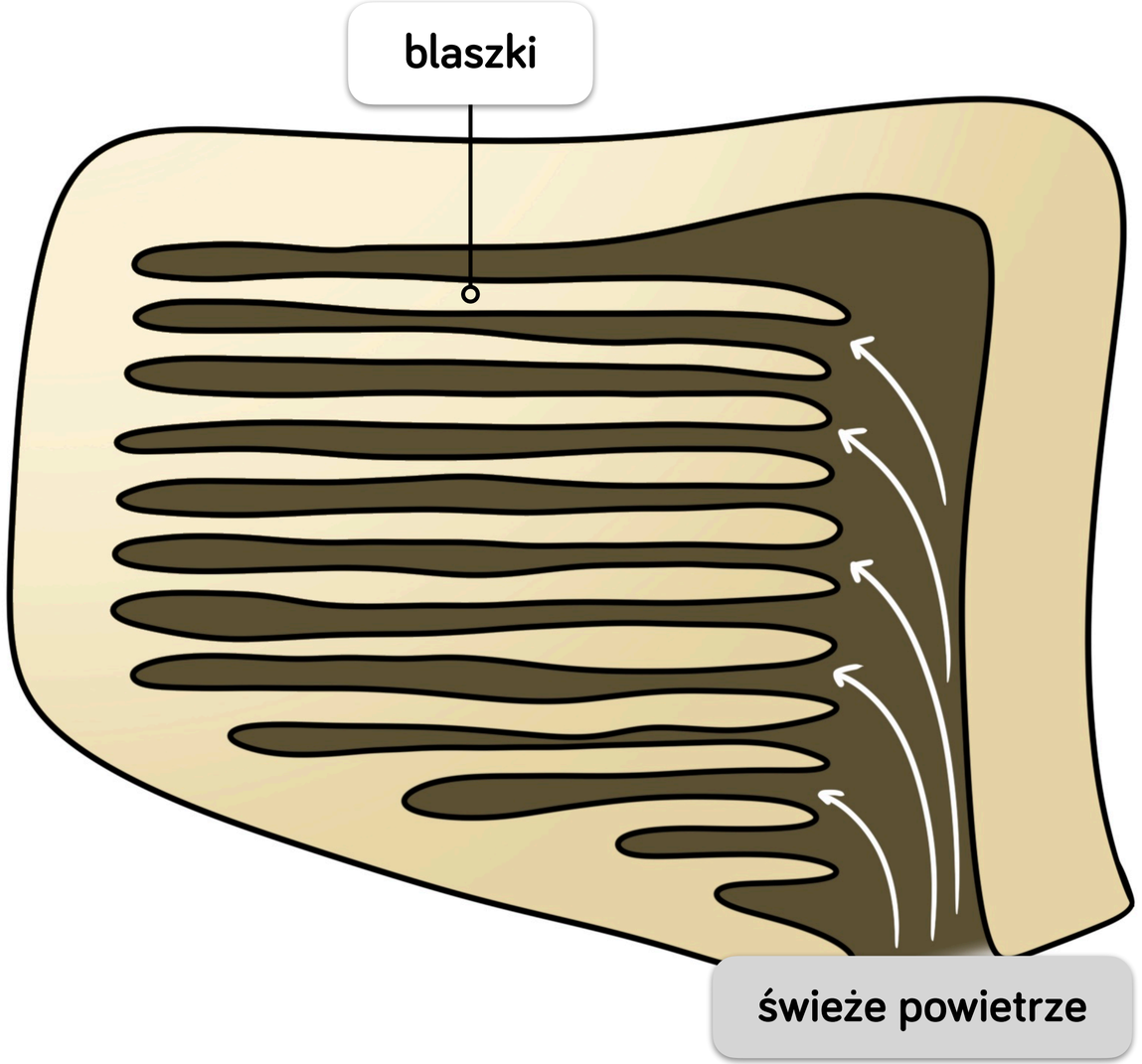


UKŁAD ODDECHOWY U PAJĘCZAKÓW

U pajęczaków jako narząd wymiany gazowej występują zwykle **płucotchawki znajdujące się w odwłoku**.

Mają postać cienkich, równolegle ułożonych blaszek, w których krąży **hemolimfa**.

Między blaszkami przepływa powietrze i dochodzi do wymiany gazowej.

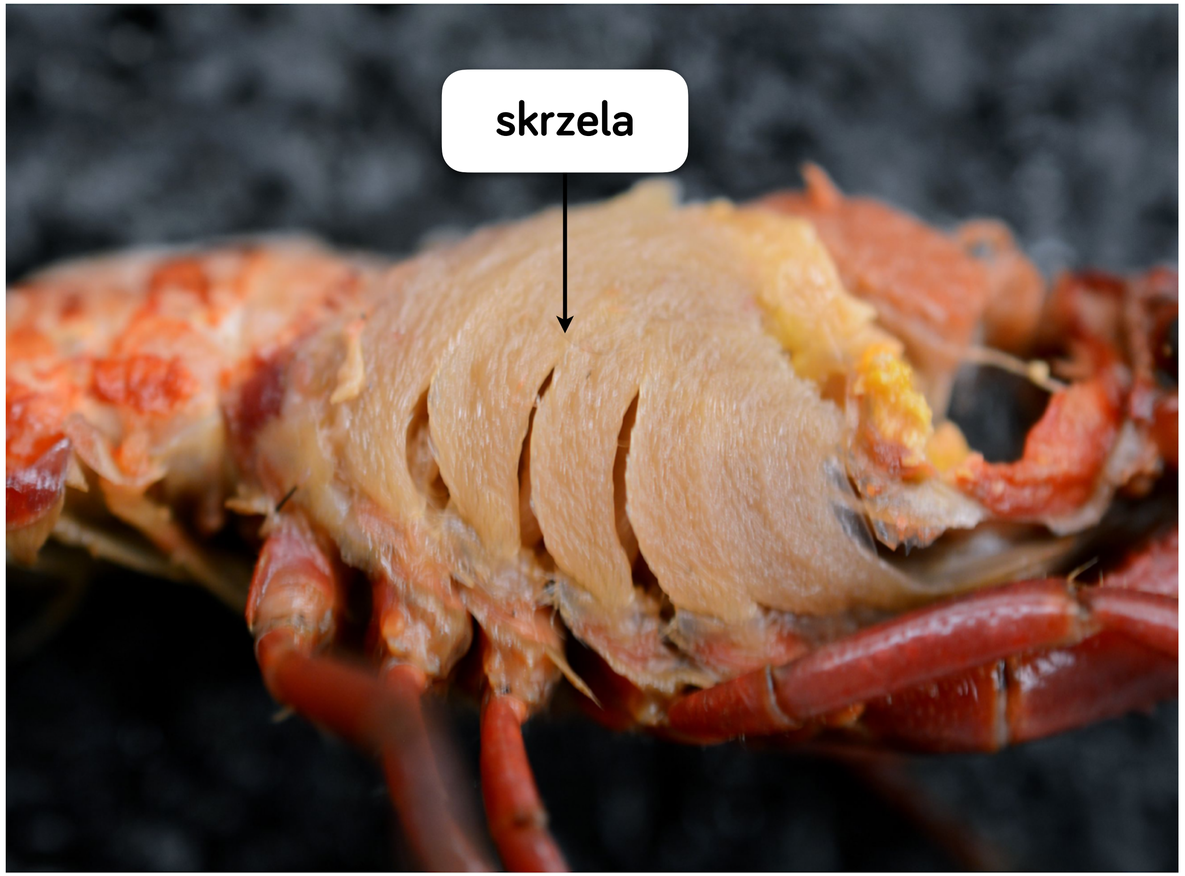


UKŁAD ODDECHOWY U SKORUPIAKÓW

Podstawowym narządem wymiany gazowej u skorupiaków są **skrzela**, używane nie tylko przez formy wodne, ale też lądowe, jeśli przebywają w środowiskach wilgotnych.

Skrzela zewnętrzne są cienkościennymi ukrwionymi wyrostkami znajdującymi się na tułowiu, odwłoku lub odnóżach.

Skrzela wewnętrzne znajdują się wewnątrz komór skrzelowych i zakryte są pancerze, jak u raka.



UKŁAD POKARMOWY U OWADÓW



Układ pokarmowy owadów rozpoczyna się **otworem gębowym**. Następnie występują: **gardziel** (która może pełnić funkcje ssące), **przełyk** i **wole**, gdzie odbywa się wstępne trawienie pokarmu oraz przechowywanie go u pszczół i mrówek. W **żołądku** dochodzi do mechanicznego rozdrabniania pokarmu. **Jelito przednie** przechodzi w **jelito środkowe, gdzie** odbywa się trawienie ostateczne oraz wchłanianie pokarmu. Formowanie kału oraz defekacja następują w jelicie tylnym zakończonym otworem odbytowym.

Dlaczego wchłanianie pokarmu zachodzi w jelicie środkowym?

UKŁAD POKARMOWY U PAJĘCZAKÓW

Pająk, jeśli jest jadowity, wstrzykuje **jad**, który unieruchamia złowioną ofiarę. Potem wpuszcza do jej wnętrza **soki trawienne** (z enzymami trawiennymi), które zamieniają tkanki ofiary w **płynny pokarm**. Ten proces nazywa się **trawieniem zewnętrznym**.

Następnie pająk oplata swoją ofiarę nicią i często zawiesza na pajęczynie. Pokarm z ofiary **wysysa** dopiero jakiś czas po wprowadzeniu soków trawiennych, dzięki silnie **umięśnionej gardzieli.**



UKŁAD POKARMOWY U SKORUPIAKÓW



U skorupiaków występuje **żujący żołądek**:

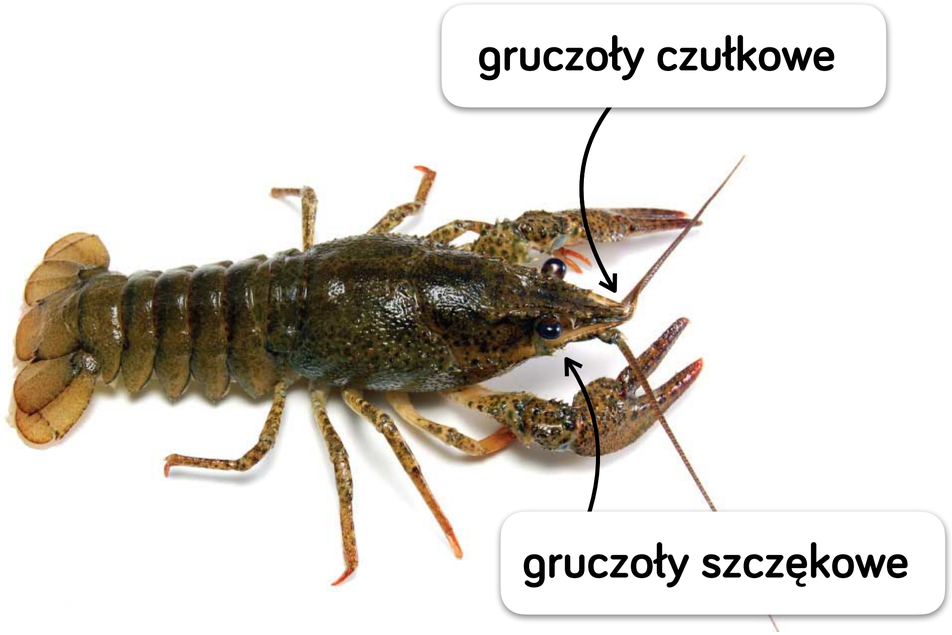
- **przednia część żołądka** ma chitynowe listewki, dzięki którym rozdrabnia pokarm
- **tylna część żołądka**, ma szczeliny filtrujące przepuszczające do jelita środkowego tylko odpowiednio rozdrobniony pokarm.

Następnie obecne jest **jelito środkowe**, do którego uchodzi **gruczoł wątrobowo-trzustkowy,** wytwarzający enzymy trawienne. Przewód pokarmowy kończy się **jelitem tylnym**.

UKŁAD WYDALNICZY

U skorupiaków i niektórych pajęczaków występują **przekształcone metanefrydia**. Zbudowane są one z **pęcherzyka** i **kanału wydalniczego**, zakończonego **otworem wydalniczym**.

Nazwy tych narządów zależą od miejsca, w którym znajdują się ich ujścia.

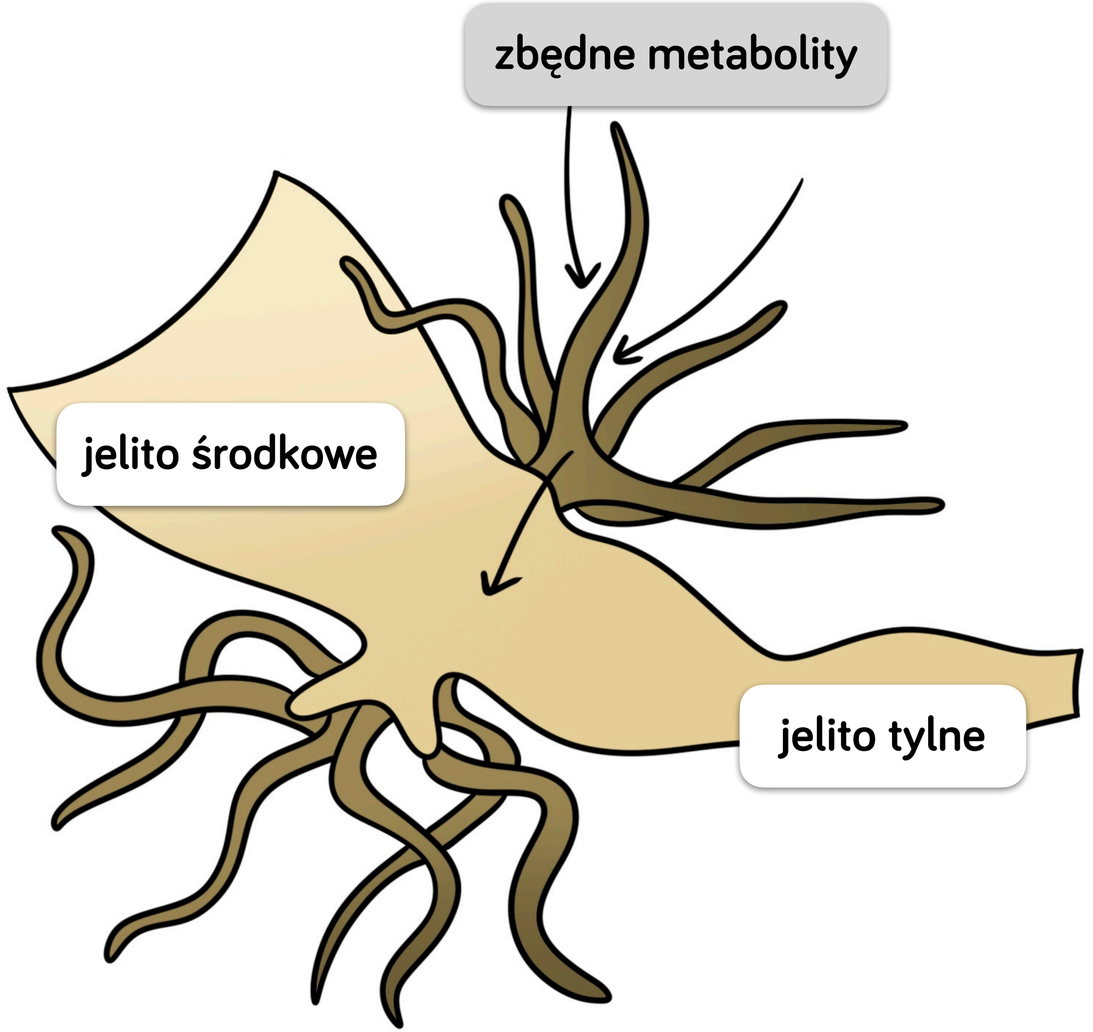




UKŁAD WYDALNICZY

U owadów i niektórych pajęczaków występują **cewki Malpighiego**.

Są to **ślepe uchyłki przewodu pokarmowego** wyrastające na granicy jelita środkowego i tylnego. Ich funkcją jest **zbieranie zbędnych produktów przemiany materii** z jamy ciała i przekazywanie do wnętrza przewodu pokarmowego, gdzie mogą być usunięte wraz z niestawionymi resztkami przez **otwór odbytowy.**



JAKI ZWIĄZEK AZOTOWY WYDALAJĄ STAWONOGI?

Stawonogi żyjące głównie w wodzie → **AMONIAK**



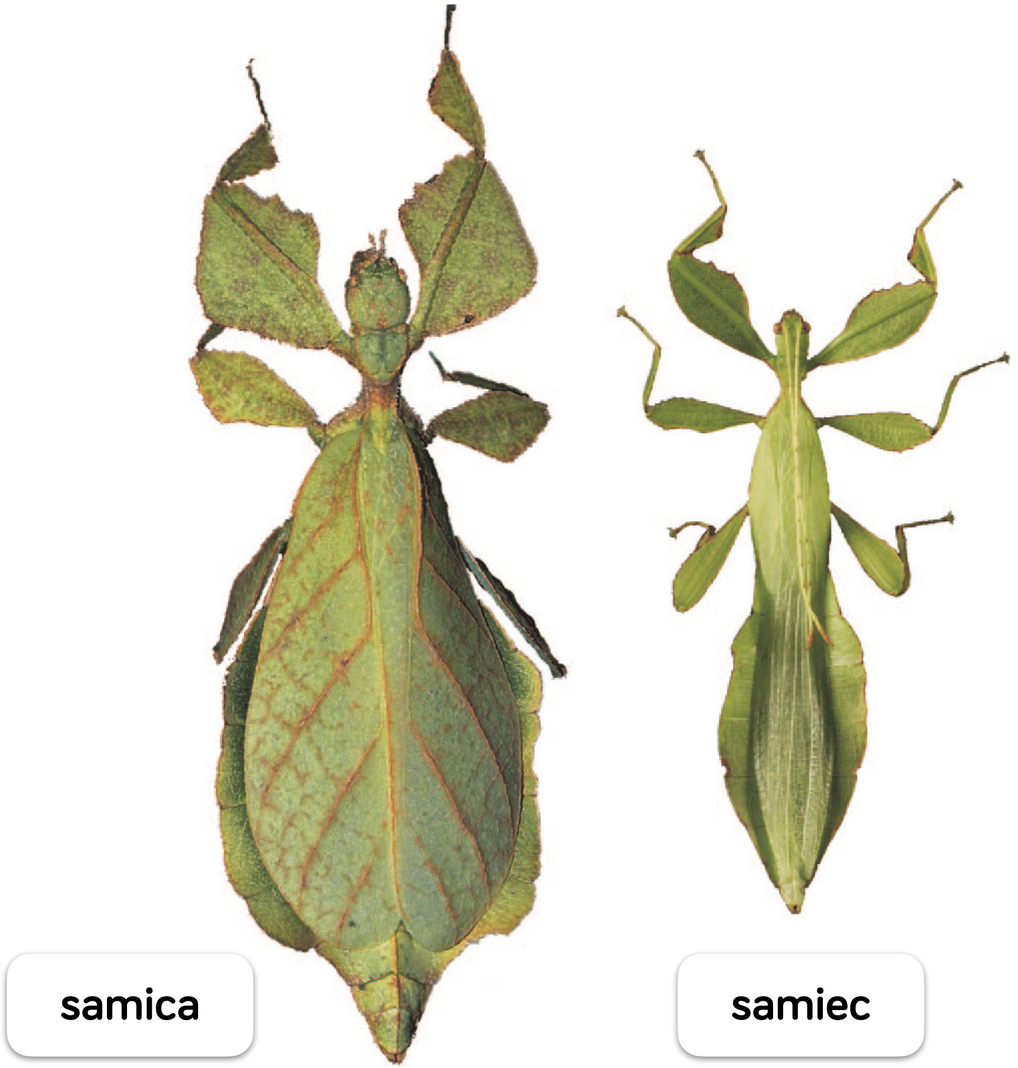
Stawonogi żyjące głównie na lądzie → **KWAS MOCZOWY**



ROZMNAŻANIE I ROZWÓJ STAWONOGÓW

Stawonogi rozmnażają się wyłącznie **płciowo**.

Z reguły są **rozdzielnopłciowe** i często obserwujemy wyraźny **dymorfizm płciowy.**



samica

samiec

ROZMNAŻANIE I ROZWÓJ STAWONOGÓW



ROZWÓJ PROSTY ⟶ W rozwoju nie występuje **larwa**.

ROZWÓJ ZŁOŻONY ⟶ W rozwoju występuje **larwa**.

ROZMNAŻANIE I ROZWÓJ STAWONOGÓW

W rozwoju złożonym larwa może być **bardzo podobna** do osobnika dorosłego, ale mniejszych od niego rozmiarów lub może **zupełnie się od niego różnić**.



larwa konika polnego podobna do imago



larwa motyla niepodobna do imago

WYJAŚNIJ DLACZEGO...?



Wyjaśnij dlaczego larwa żywi się innym pokarmem niż imago i dlaczego zjada go tak dużo?

Spożywanie innego pokarmu przez larwę w stosunku do imago prowadzi do **zmniejszania konkurencji wewnątrzgatunkowej** o pokarm. Dzięki temu, żadna z form rozwojowych nie jest stratna.

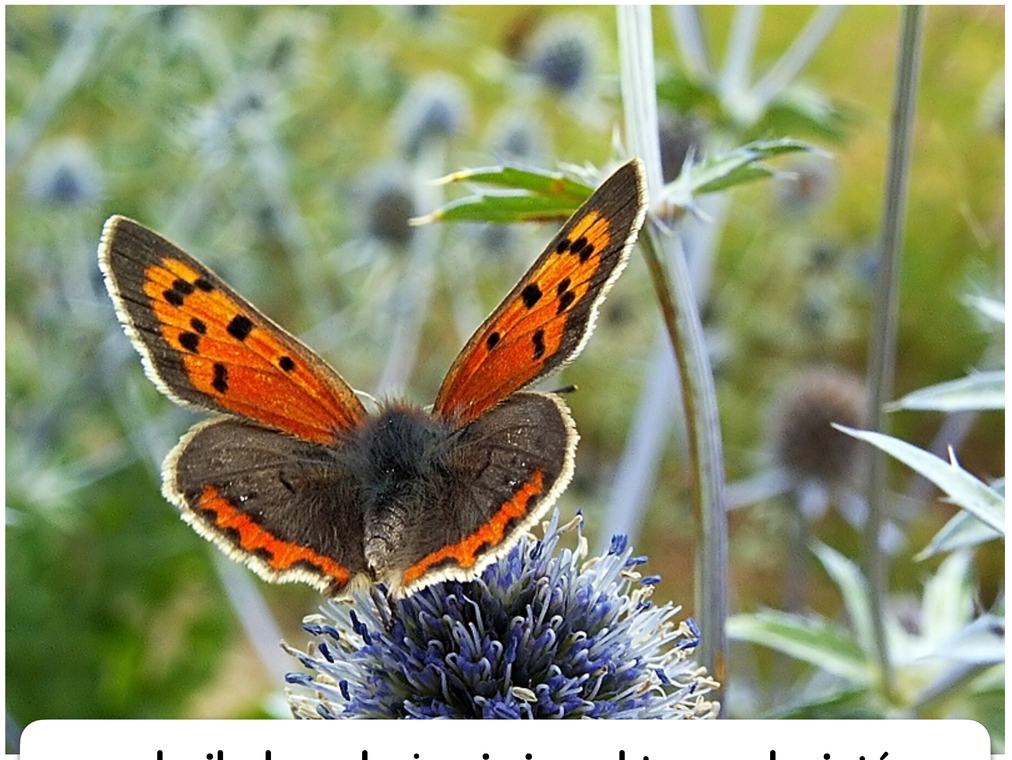
Larwy spożywają duże ilości pożywienia, gdyż gromadzą zapasy energii i składników budulcowych potrzebnych im do przeobrażenia w postać dorosłą.

WYJAŚNIJ DLACZEGO...?

Pokarm spożywany przez różne stadia rozwojowe czerwończyka żarka.



gąsienica (larwa motyla) żywi się fragmentami roślin



osobnik dorosły żywi się nektarem kwiatów

PRZEOBRAŻENIE, CZYLI METAMORFOZA



Przeobrażenie to zmiany, które prowadzą w wyniku wielu linień do powstania formy dorosłej stawonoga - **imago**.

Wyróżnia się dwa rodzaje przeobrażenia:

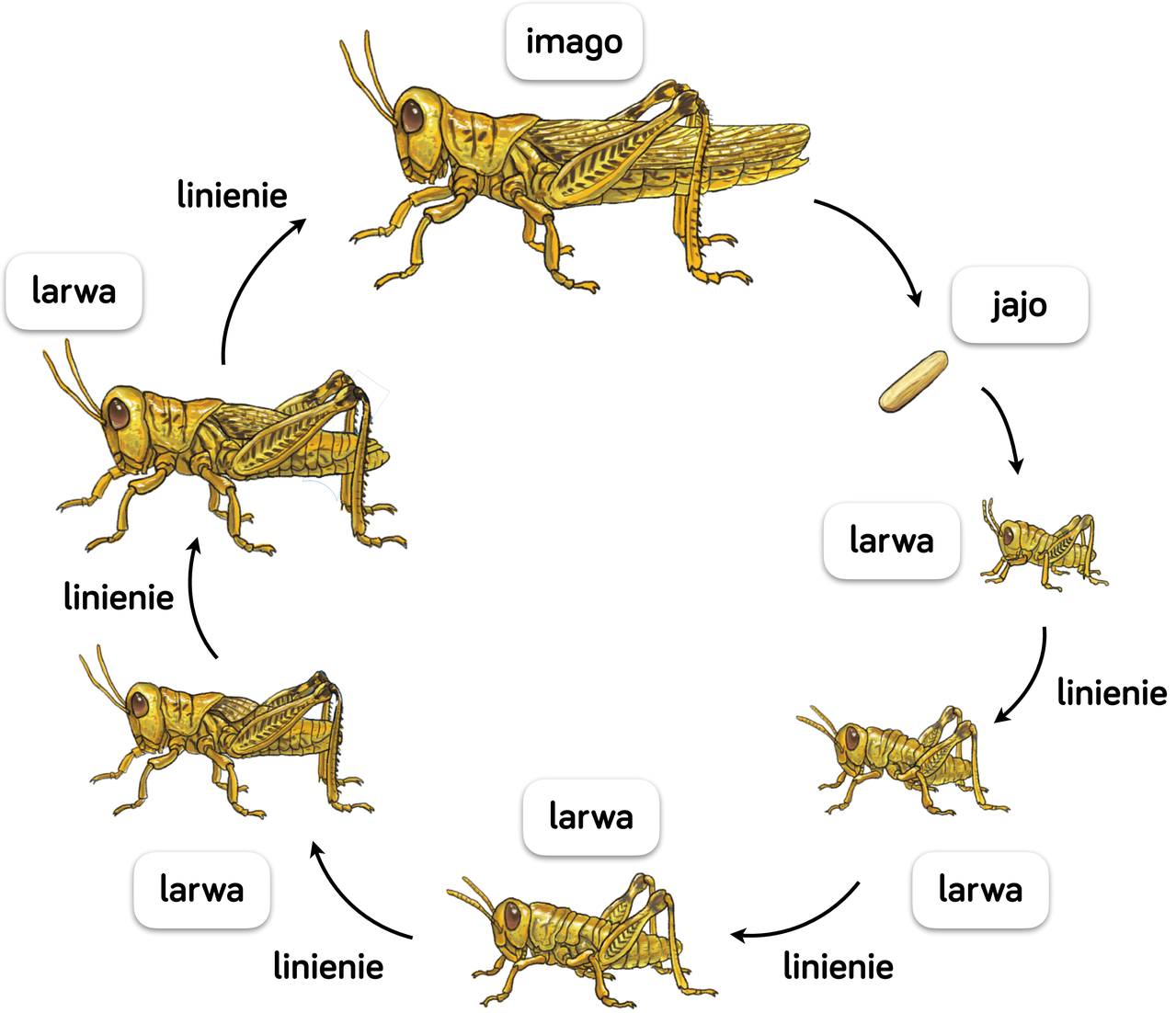
- **niezupełne** - nie występuje tu stadium **poczwarki**,
- **zupełne** - występuje tu stadium poczwarki.

PRZEOBRAŻENIE NIEZUPEŁNE PASIKONIKA

Przebiega według schematu:

jajo → larwa I rzędu → (larwa n-tego rzędu) → imago (postać dorosła)

Postacie larwalne są podobne do postaci dorosłej. **Nie mają wykształconych skrzydeł i narządów rozrodczych** oraz są **mniejsze.**



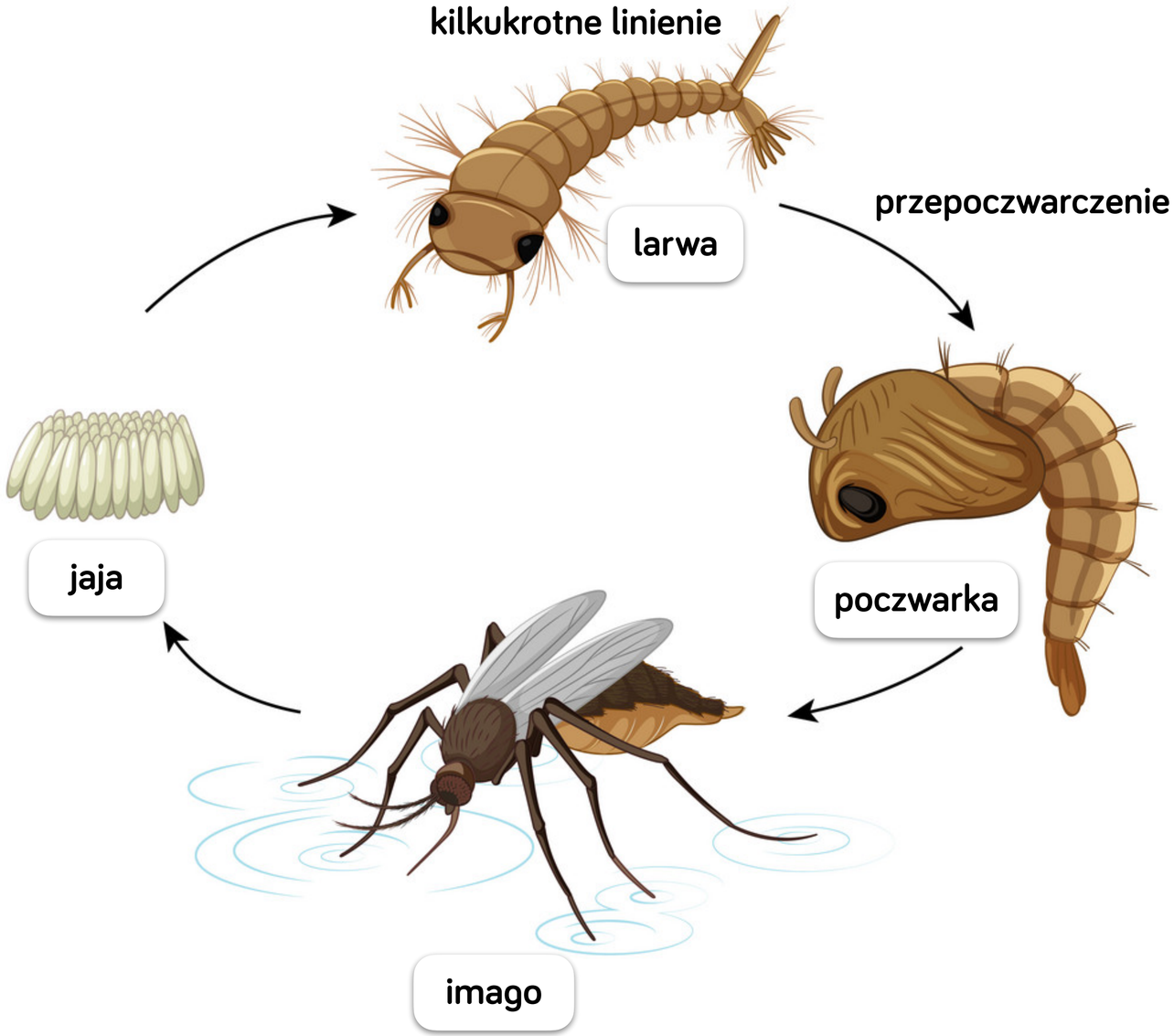
PRZEOBRAŻENIE ZUPEŁNE KOMARA

Przebiega według schematu:

jajo → larwa I rzędu → (larwa n-tego rzędu) → poczwarka → imago (postać dorosła)

Postacie larwalne w ogóle nie przypominają postaci dorosłej (imago).

Etap przejścia larwy w poczwarkę to **przepoczwarczenie**, a nie przepoczwarzenie.



POCZWARKA

Poczwarka **nie pobiera pokarmu** i zazwyczaj jest **nieruchoma**. Korzysta z substancji odżywczych **zgromadzonych w organizmie przez larwę**.

W procesie przeobrażenia poczwarki pod wpływem czynników hormonalnych i enzymów tkanki larwalne ulegają rozkładowi (z wyjątkiem **układu nerwowego**).

Po zakończeniu przepoczwarczenia powłoki poczwarki pękają, co skutkuje wydostaniem się z nich **imago**.



UZUPEŁNIJ TEKST



Stawonogi są zwierzętami o segmentowanym ciele. U większości z nich występuje segmentacja …… . Segmenty ciała mogą się ze sobą łączyć, tworząc większe części, czyli …… . Odnóża stawonogów składają się z odcinków połączonych ruchomo za pomocą …… . Ciało stawonogów okrywa, zbudowany głównie z chityny …… ., u skorupiaków wysycony solami …… . Spełnia on funkcje ochronne oraz funkcje zewnętrznego …… . Okresowe zrzucanie oskórka nosi nazwę …… . Proces ten dotyczy również jelita …… i …… . Narządami wydalniczymi stawonogów są gruczoły czułkowe, …… lub …… , a także cewki …… . W środowisku wodnym wymianę gazową zapewniają stawonogom głównie skrzela, a na lądzie …… i …… . Otwarty układ krwionośny stawonogów wypełnia płyn nazywany …… . Jego przemieszczanie się jest uwarunkowane rytmicznymi skurczami …… . Większość stawonogów przechodzi rozwój …… . Przeobrażenie, w którym dodatkowo występuje stadium …… . , nosi nazwę przeobrażenia …… , natomiast takie, w którym brak stadium …… nazywa się przeobrażeniem …… .