



ANATOMIA I MORFOLOGIA PSZCZOŁY MIODNEJ (*Apis mellifera*)

Paulina Skorynko

SYSTEMATYKA

Domena: eukarionty (*Eukaryota*)

Królestwo: zwierzęta (*Animalia*)

Typ: stawonogi (*Arthropoda*)

Gromada: owady (*Insecta*)

Rząd: błonkówki/ błonkoskrzydłe (*Hymenoptera*)

Podrząd: trzonkówki (*Apocrita*)

Nadrodzina: pszczoły (*Apoidea*)

Rodzina: pszczołowate (*Apidae*)

Podrodzina: pszczoły właściwe (*Apinae*)

Rodzaj: pszczoła (*Apis*)

Gatunek: pszczoła miodna (*Apis mellifera*)

OKRYWA CIAŁA

- Ciało pszczoły miodnej pokryte jest oskórkiem (cuticula)
- Pełni funkcję szkieletu zewnętrznego i chroni narządy
- Twardy w miejscach przyczepu mięśni, elastyczny w stawach
- Pokryty warstwą wosków i tłuszczów – chroni przed utratą wody i umożliwia rozpoznawanie osobników
- Ciało pokryte włoskami:
 - zbieranie pyłku
 - termoregulacja
 - funkcja czuciowa
- Barwa zależy od oskórka i włosków, różna u podgatunków

SEGMENTACJA

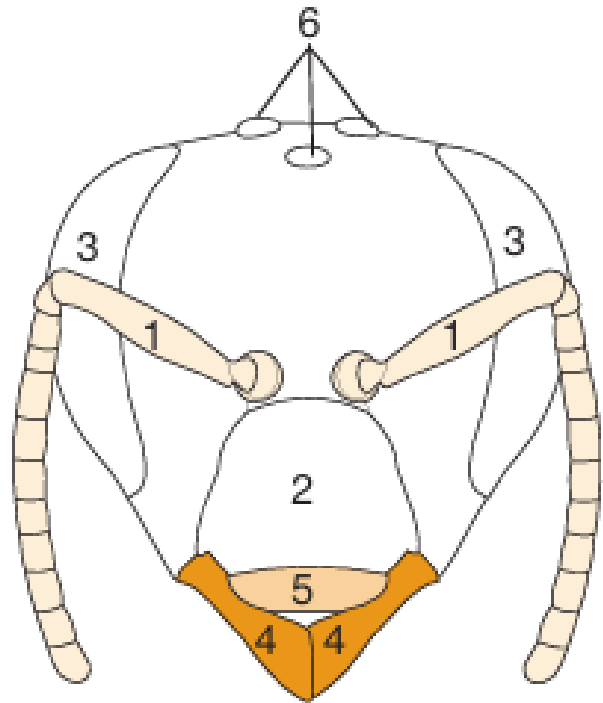
- ▶ Ciało podzielone na 3 części (tagmy): **głowa, tułów, odwłok**
- ▶ Każda część składa się z segmentów oddzielonych elastycznymi błonami
- ▶ **Tułów (3 segmenty):**
 - ▶ 3 pary nóg
 - ▶ 2 pary skrzydeł
- ▶ **Odwłok:**
 - ▶ 10 segmentów (część zredukowana)
 - ▶ - widoczne: 7 u samic, 8 u samców

Segmenty mają elementy:

- grzbietowe (tergity)
- brzuszne (sternity)
- boczne (pleury – w tułowiu)
- ▶ Głowa – segmenty silnie zmodyfikowane, słabo widoczne

GŁOWA

- ▶ Puszka głowowa zbudowana ze zrośniętych sklerytów
- ▶ Narządy zmysłów:
 - ▶ czułki (dotyk, węch)
 - ▶ oczy złożone (widzenie)
 - ▶ przyoczek (światło)
- ▶ Narządy gębowe w dolnej części głowy
- ▶ Wewnątrz:
 - ▶ mózg
 - ▶ początek układu trawiennego
 - ▶ gruczoły: żuwaczkowe, gardzielowe, potyliczne

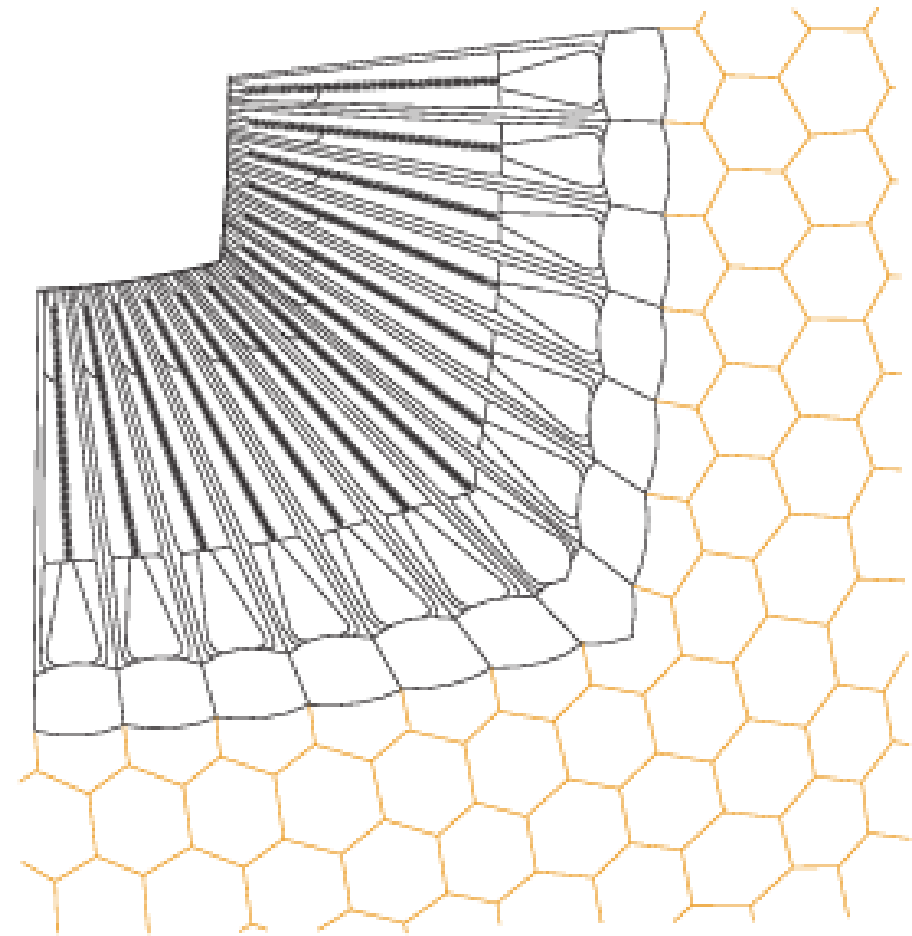


Ryc. 2.2. Głowa robotnicy: 1 – czułek, 2 – nadustek, 3 – oko złożone, 4 – żuwaczka, 5 – warga górna, 6 – przyoczek

GŁOWA

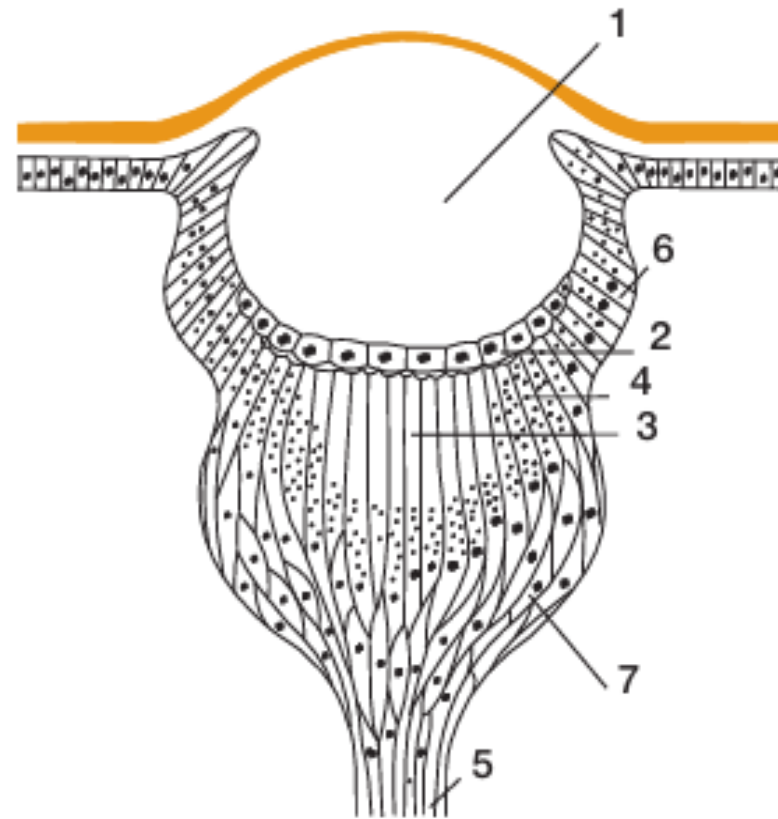
OCZY ZŁOŻONE

- ▶ Zbudowane z tysięcy omatydiów:
 - matka ~4400, robotnica ~5400, truteń ~10 000
- ▶ Każde omatidium zawiera:
 - rogówkę, stożek krystaliczny i 9 komórek wzrokowych
 - izolację pigmentową (zapobiega przenikaniu światła)
- ▶ Widzenie barw:
 - UV, niebieski i zielony
- ▶ Sygnały przekazywane do mózgu
- ▶ Włoski czuciowe:
 - reagują na dotyk i ruch powietrza



PRZYOCZKA

- ▶ 3 przyoczka na szczycie głowy (między oczami złożonymi)
- ▶ Budowa:
rogówka + kilkaset komórek wzrokowych
- ▶ Funkcja:
 - nie tworzą obrazu
 - wykrywają natężenie światła (nawet szybkie zmiany)
- ▶ Prawdopodobna rola:
 - kontrola stabilności lotu



Ryc. 2.5. Przekrój przyoczka:
1 – rogówka,
2 – komórki rogotwórcze,
3 – komórki wzrokowe,
4 – pigment, 5 – nerw,
6 – komórki pigmentowe,
7 – komórki śródmiąższowe

CZUŁKI

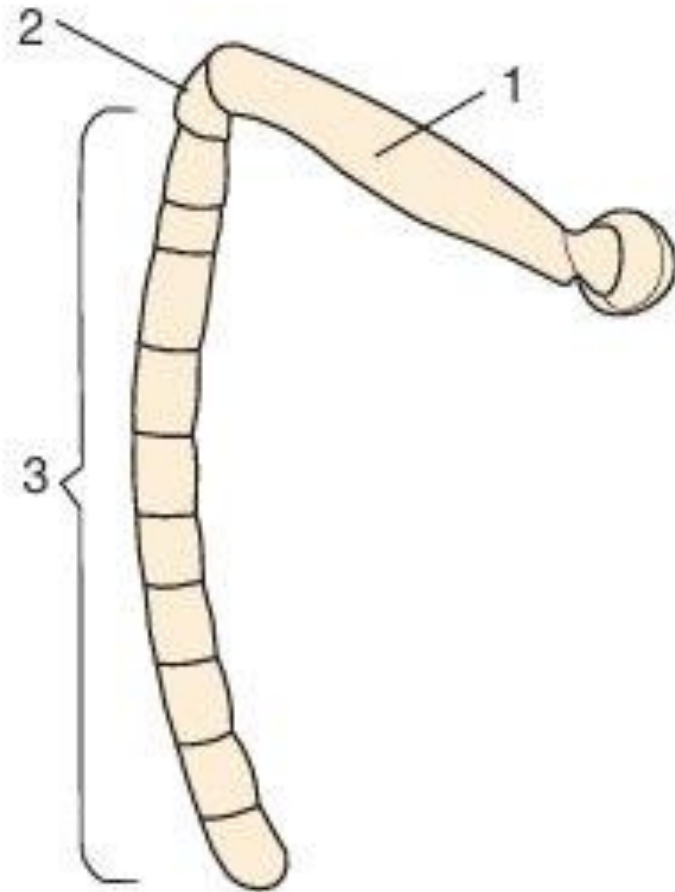
- ▶ Zbudowane z 3 części:
trzonek (scapus), nóżka (pedicellus), wić (flagellum)
- ▶ Ruch:
 - trzonek – ruch w różnych kierunkach
 - połączenie z nóżką – ruch w jednej płaszczyźnie
 - narząd Johnstona – odbiera ruch i położenie czułek
- ▶ Wić:
 - segmenty: 10 (robotnice, matki), 11 (trutnie)
 - zawiera liczne receptory
- ▶ Funkcje:
 - węch i smak (pokarm, feromony)
 - dotyk (budowa plastrów)
 - temperatura, wilgotność, CO₂
 - orientacja w ciemności
- ▶ Różnice:
 - trutnie – więcej receptorów zapachu (rozpoznawanie matki)

Ryc. 2.6. Czutek robot-
nicy:

1 – trzonek,

2 – nóżka (wewnątrz
nóżki znajduje się narząd
Johnstona),

3 – wić



CZUŁKI

NARZĄDY GĘBOWE

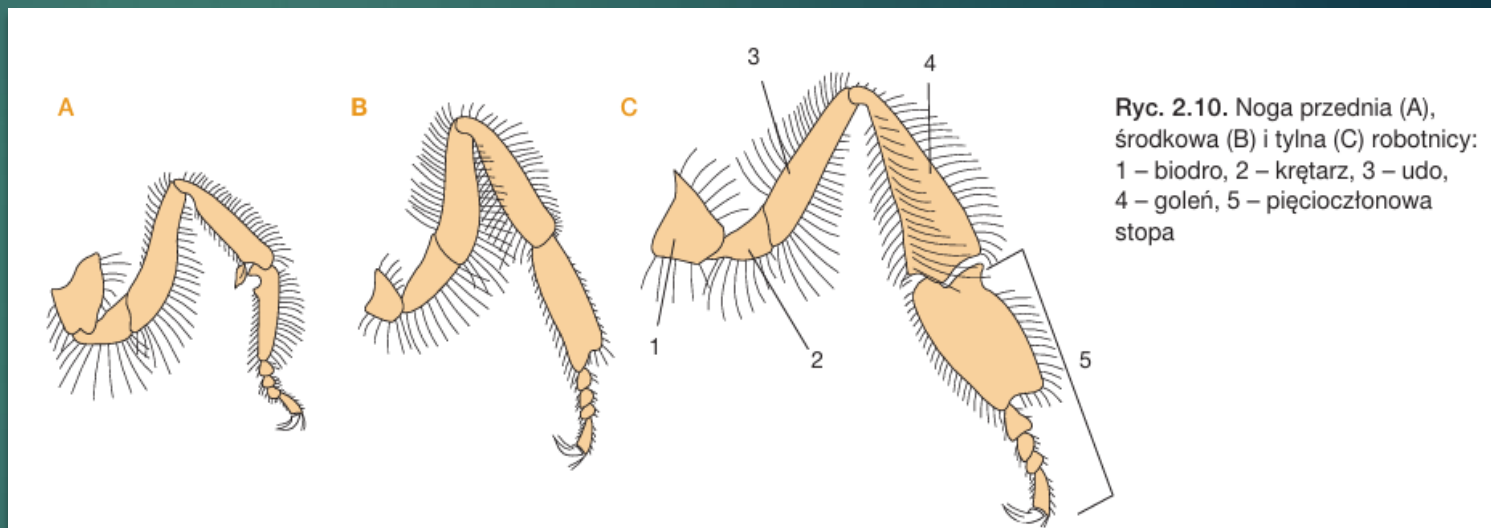
- Typ: gryząco-liżące (gryząco-ssące)
- Służą do pobierania, przekazywania pokarmu i karmienia larw
- Główne elementy:
 - żuwaczki (manipulacja i rozdrabnianie)
 - szczęki + warga dolna → tworzą trąbkę
 - języczek (glossa) → pobieranie nektaru
- Działanie:
 - trąbka zasysa pokarm
 - języczek pobiera nektar (siły kapilarne)
- Dodatkowo:
żuwaczki używane do budowy plastrów i obrony różnice między kastami (matka, robotnica, truteń)

TUŁÓW

- ▶ Pokryty sztywnym oskórkiem (podpora dla mięśni)
- ▶ Wewnątrz:
 - mięśnie skrzydeł
 - przełyk i aorta
 - gruczoły tułowiowe
- ▶ Na zewnątrz:
 - 2 pary skrzydeł
 - 3 pary nóg

NOGI

- ▶ Każda noga składa się z:
 - biodra, krętarza, uda,
 - goleni i 5-członowej stopy
- ▶ Części są sztywne, połączenia elastyczne → sprawne poruszanie
- ▶ Stopa:
 - ▶ 1 człon – szczoteczka (czyszczenie pyłku)
 - ▶ 5 człon – pazurki + przyłga
 - ▶ pazurki → powierzchnie chropowate
 - ▶ przyłga → powierzchnie gładkie



NOGI - FUNKCJE

- ▶ Różne funkcje w zależności od pary nóg

1 PARA:

-czyszczenie czułków (narząd czyszczący)

2 PARA:

-pomoc w usuwaniu pyłku

3 PARA:

-koszyczek pyłkowy (corbicula)

-transport pyłku i propolisu

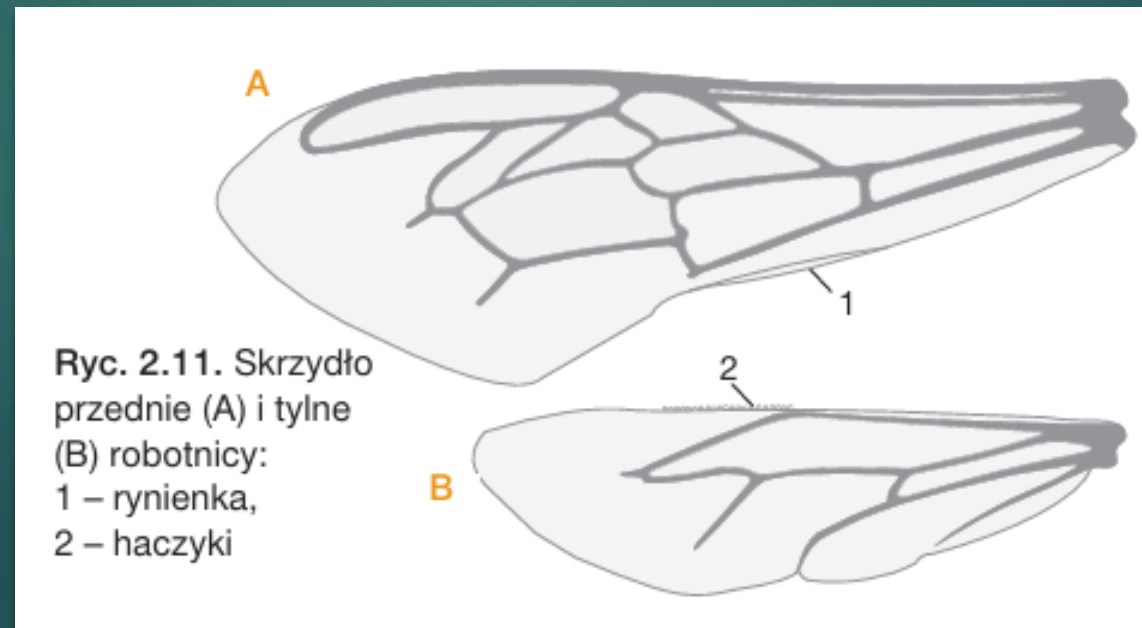
- ▶ Dodatkowo:

-chodzenie, utrzymywanie się w kłębie

-chwytywanie przeciwnika podczas walk

SKRZYDŁA - BUDOWA

- ▶ Cienka, przezroczysta błona wzmocniona żyłkami
- ▶ W żyłkach: nerwy, tchawki i hemolimfa
- ▶ 2 pary skrzydeł:
 - przednie (większe)
 - tylne (mniejsze)
- ▶ Połączenie w locie:
haczyki (hamuli) + rynienka → jedna powierzchnia



SKRZYDŁA - FUNKCJE

- ▶ Ruch dzięki mięśniom asynchronicznym (ponad 200 uderzeń/s)
- ▶ Skrzydła poruszają się naprzemiennie (górną–dół)
- ▶ Funkcje:
 - lot
 - wentylacja gniazda
 - rozprzestrzenianie feromonów
 - komunikacja
 - regulacja temperatury

ODWŁOK

- ▶ Zbudowany z segmentów (tergity – grzbiet, sternity – spód)
- ▶ Segmenty częściowo zachodzą na siebie i są ruchome
- ▶ Na tergitach: przetchlinki (oddychanie)
- ▶ U robotnic (segmenty 4–7): gruczoły woskowe

Funkcje ruchu odwłoka:

- ▶ oddychanie
- ▶ żądlenie i składanie jaj
- ▶ zmniejszanie oporu powietrza w locie
- ▶ rozszerzanie (np. przy pobieraniu pokarmu)

Dodatkowo:

- ▶ część segmentów ukryta wewnątrz
- ▶ aparat żądłowy (pozostałość segmentów)
- ▶ na końcu: odbył (proktiger)

APARAT ŻĄDŁOWY

- ▶ Występuje tylko u samic (matka i robotnice)
- ▶ Powstał z pokładetka → brak u trutni

Funkcja:

- ▶ robotnice → obrona gniazda
- ▶ matki → walka z innymi matkami

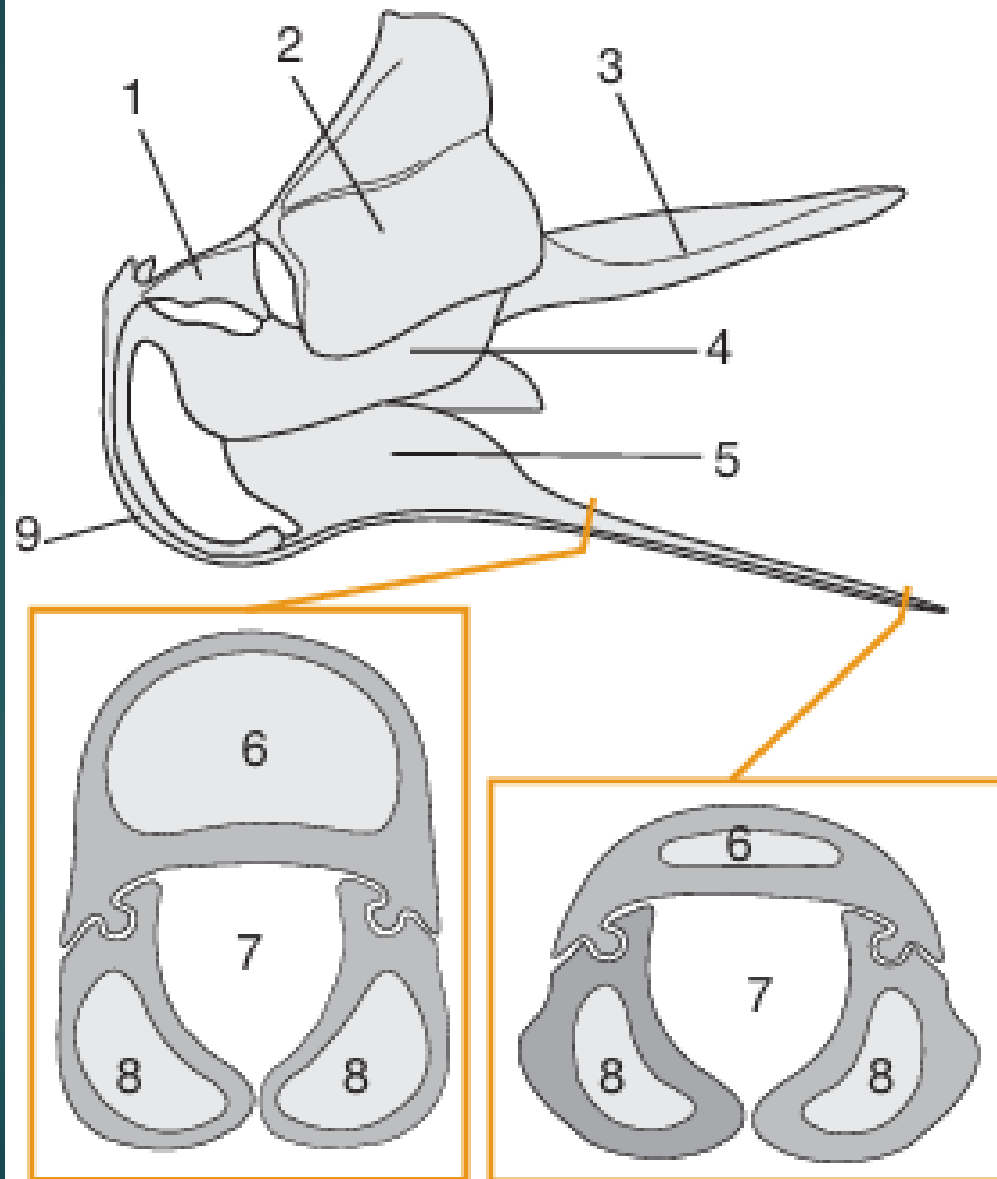
Cechy:

- ▶ zwykle ukryty w odwłoku
- ▶ robotnica po użądleniu ginie (traci żądło)
- ▶ matka może żądlić wielokrotnie

Budowa i działanie:

- ▶ sztylet + 2 szczecinki z zadziorami
- ▶ ruch naprzemienny → wbijanie żądła
- ▶ jad właczany do ciała ofiary

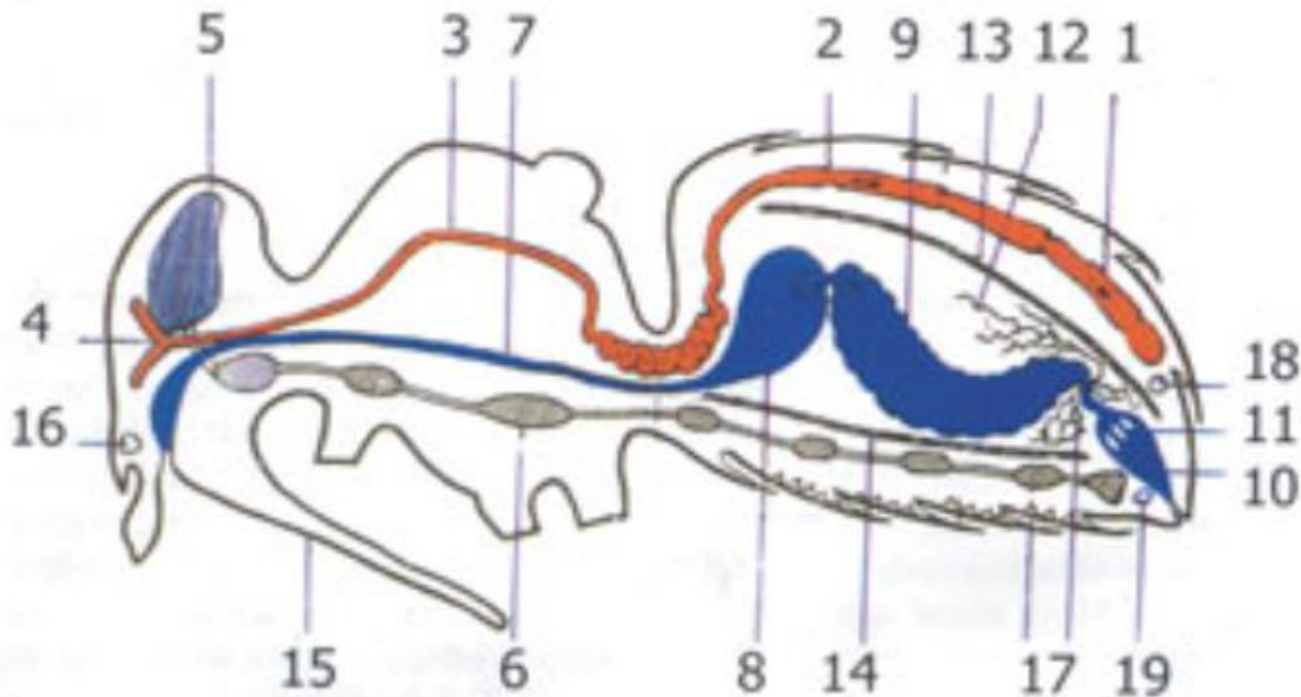
APARAT ŻĄDŁOWY



Ryc. 2.12. Aparat żądłowy robotnicy (widok z boku) i przekrój poprzeczny żądła (u dołu):

- 1 – płytką trójkątną,
- 2 – płytką kwadratową,
- 3 – futerał żądłowy,
- 4 – płytką podługowatą,
- 5 – bulwiaste rozszerzenie sztyletu,
- 6 – sztylet,
- 7 – kanał jadowy,
- 8 – szczecinka żądłowa,
- 9 – sprężyste łuki szczecinek żądłowych

UKŁAD NERWOWY



Układ krwionośny: 1. Serce 2.

Zastawki 3. Aorta

4. Zakończenie aorty w głowie

Układ nerwowy: 5. Mózg 6. Zwoje

nerwowe

Układ pokarmowy: 7. Przełyk 8. Wole

9. Żołądek (jelito środkowe) 10. Jelito

proste 11. Gruczoły rektalne 12.

Cewki Malpigniego

13. Przepona grzbietowa

14. Przepona

brzuszna

15. Język

16. Gruczoł żuwaczkowy 17.

Gruczoły woskowe

18. Gruczoł zapachowy 19. Gruczoł

jadowy

UKŁAD NERWOWY

21

07.04.2026

Układ nerwowy pszczoły zbudowany jest z neuronów tworzących zwoje i nerwy, dzieli się na:

- >CENTRALNY- mózg i łańcuszek brzuszny
- >OBWODOWY- nerwy łączące ciało z układem centralnym
- >WSPÓŁCZULNY- kontrola narządów wewnętrznych

Mózg:

- PRZODOMÓZDŻE- wzrok, uczenie się
- ŚRÓDMÓZDŻE- węch
- ZAMÓZDŻE- narządy gębowe
- ok. 1 mln neuronów

Narządy

22

ZNARZĄD PÓWNIEMSTONA

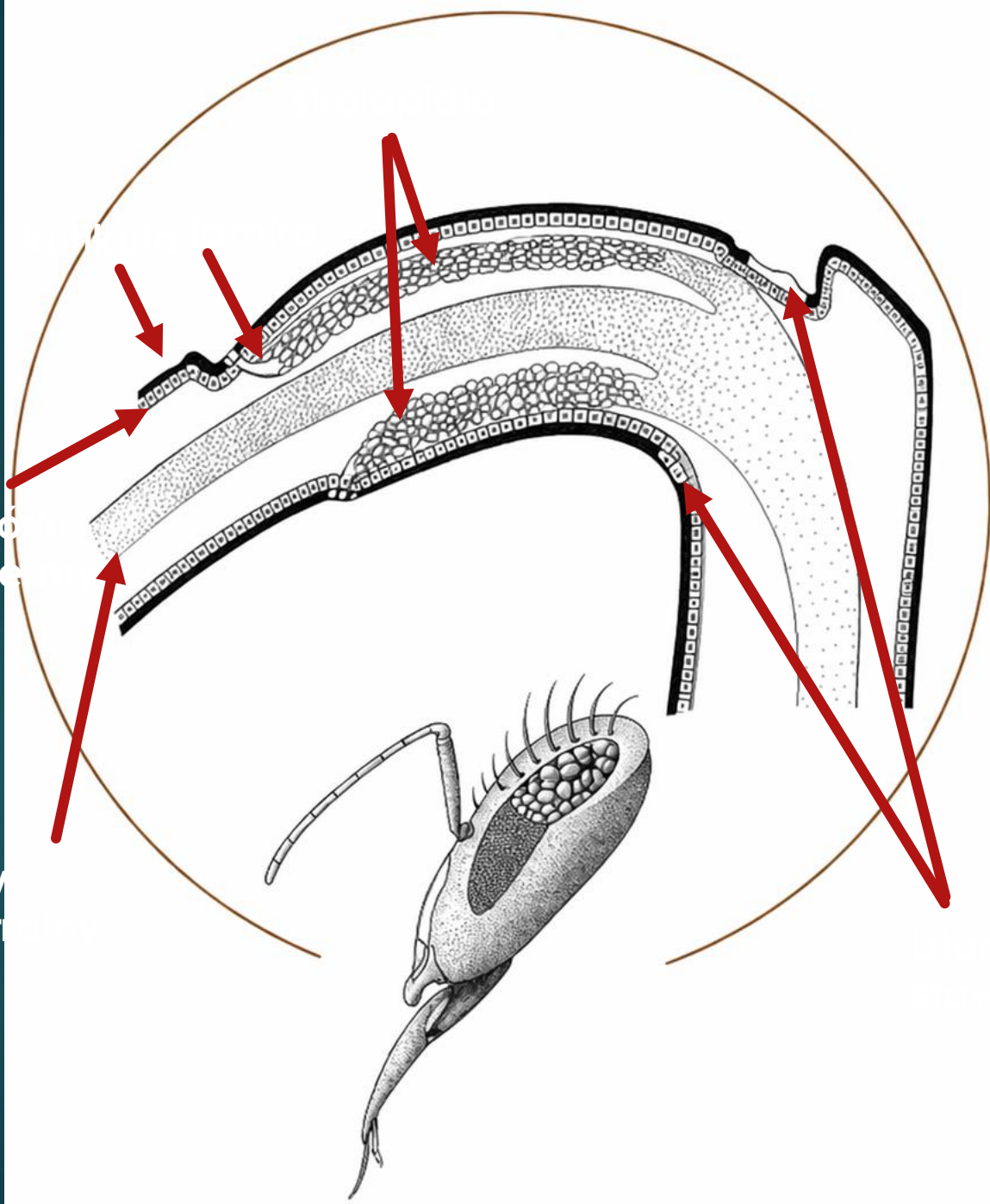
-NARZĄD GOLENIOWY

-ZMYŚŁ SMAKU

-PROPRIOCEPCJA

-ZMYŚŁ WZROKU

07.04.2026



komórki
epidermalne

nerw
centralny

a
owa

NARZĄD JOHNSTONA

23

07.04.2026



Umożliwia odbieranie drgań powietrza (dźwięków)



Działa tylko na bardzo małą odległość od źródła

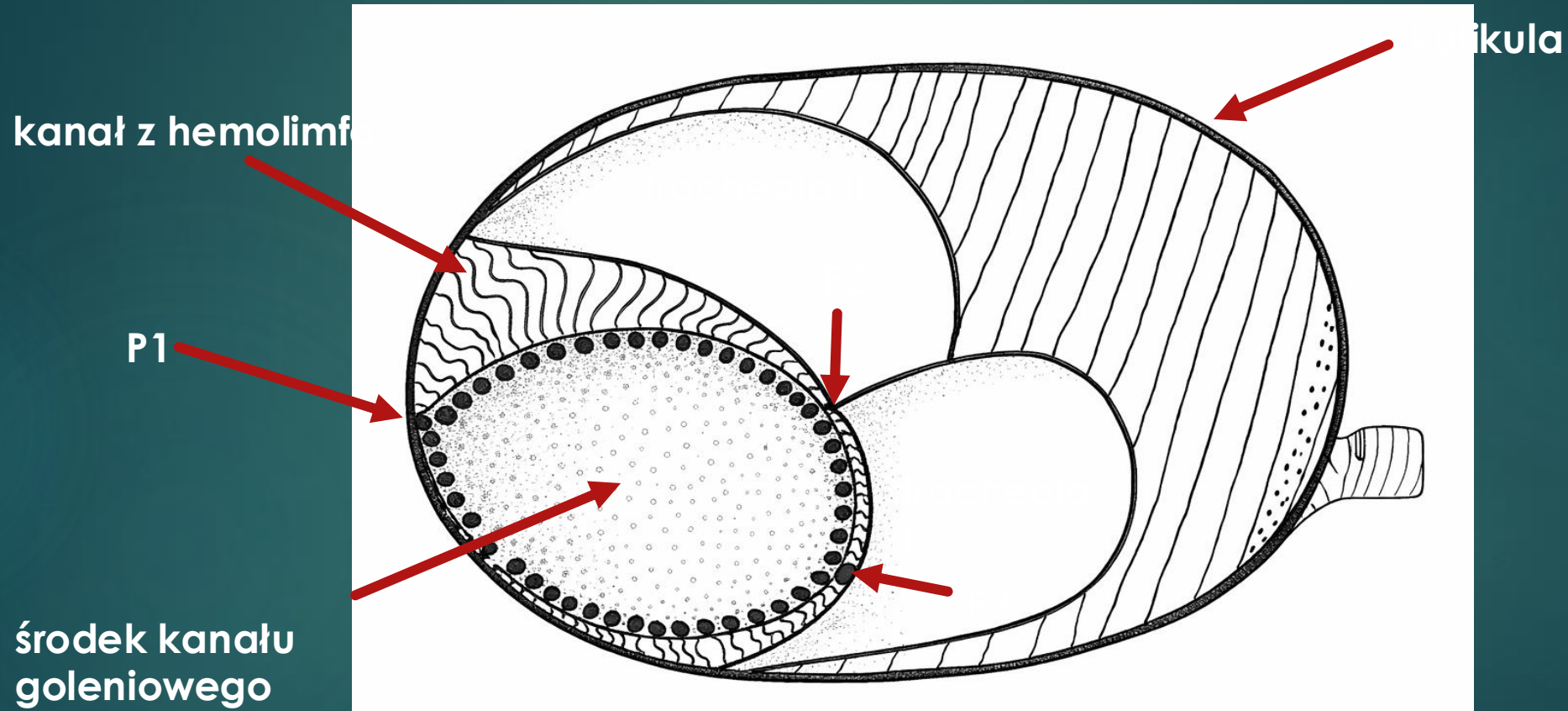


Reaguje na ruch cząsteczek powietrza, a nie na zmianę ciśnienia

NARZĄD GOLENIOWY

24

07.04.2026



P1/P2/P3- punkty przyczepu

NARZĄD GOLENIOWY

25

07.04.2026

ODPOWIADA ZA ODBIERANIE DRGAŃ PODŁOŻA



ZNAJDUJE SIĘ W GOLENIACH WSZYSTKICH
NÓG KŁADA SIĘ Z OKOŁO 40 NARZĄDÓW
CHORDOTONALNYCH



SKŁADA SIĘ Z OKOŁO 40 NARZĄDÓW
CHORDONTALNYCH

GRUCZOŁY

-GRUCZOŁY WYDZIELANIA ZEWNĘTRZNEGO

-GRUCZOŁY GARDZIELOWE

-GRUCZOŁY ŚLINOWE

-GRUCZOŁY WOSKOWE

-GRUCZOŁ ZAPACHOWY

-GRUCZOŁ DUFOURA

-GRUCZOŁ JADOWY

-GRUCZOŁY ANHARTA

-GRUCZOŁ KOŻEWNIKOWA

-GRUCZOŁY ŻUWACZKOWE

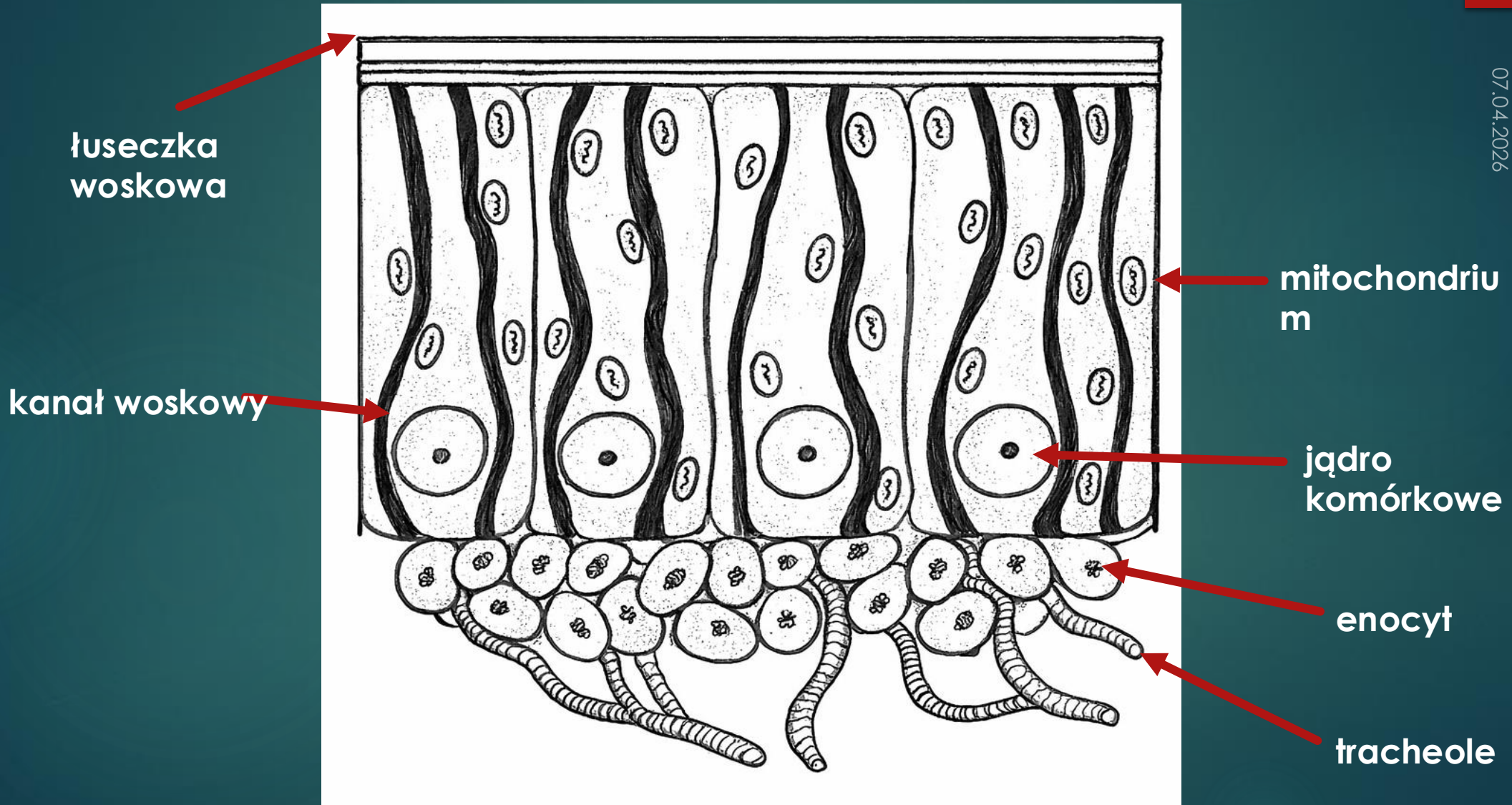
-GRUCZOŁY TERGITOWE

-GRUCZOŁY WYDZIELANIA WEWNĘTRZNEGO

GRUCZOŁY WOSKOWE

27

07.04.2026



GRUCZOŁY WOSKOWE

28

07.04.2026



WYSTĘPUJĄ U ROBOTNIC NA SPODZIE ODWŁOKA (sternity 4-7)



TWORZĄ TZW. LUSTERKA WOSKOWE



WOSK WYDZIELANY W FORMIE PŁYNNIEJ, ZASTYGA NA POWIETRZU W POSTACI ŁUSECZEK WOSKOWYCH (0,2-0,5 mm)



ŁUSECZKI WOSKOWE

GRUCZOŁY TERGITOWE



GRUCZOŁY TERGITOWE

WYSTĘPUJĄ GŁÓWNIEMIE U MATEK PSZCZELICH, U ROBOTNIC
BRAK LUB SŁABO ROZWINIĘTE

WYDZIELINA GRUCZOŁÓW ZAWIERA FEROMONY, SKŁAD
ZMIENIA SIĘ WRAZ Z WIEKIEM I TYPEM UNASIENIANIA:

ZWIĘKSZA ATRAKCYJNOŚĆ MATKI DLA ROBOTNIC

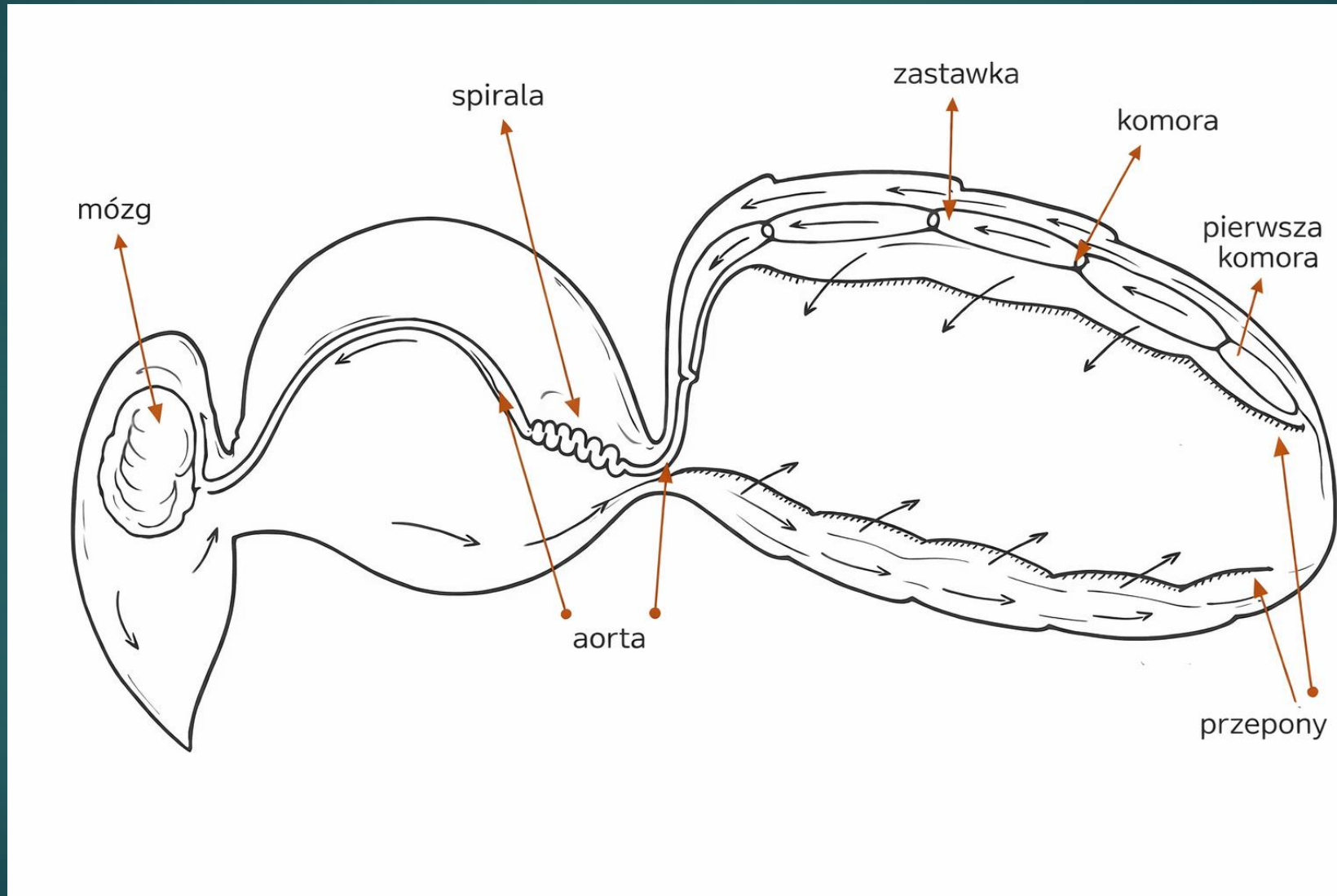
POWODUJE TWORZENIE ŚWITY MATKI

POMAGA MŁODYM MATKOM W ORIENTACJI

GRUCZOŁ TERGITOWY



UKŁAD KRAŻENIA



UKŁAD KRAŻENIA

34

07.04.2026

- UKŁAD OTWARTY- HEMOLIMFA OPŁYWA NARZĄDY
- SERCE W ODWŁOKU POMPUJE HEMOLIMFĘ DO AORTY I GŁOWY

KRAŻENIE:

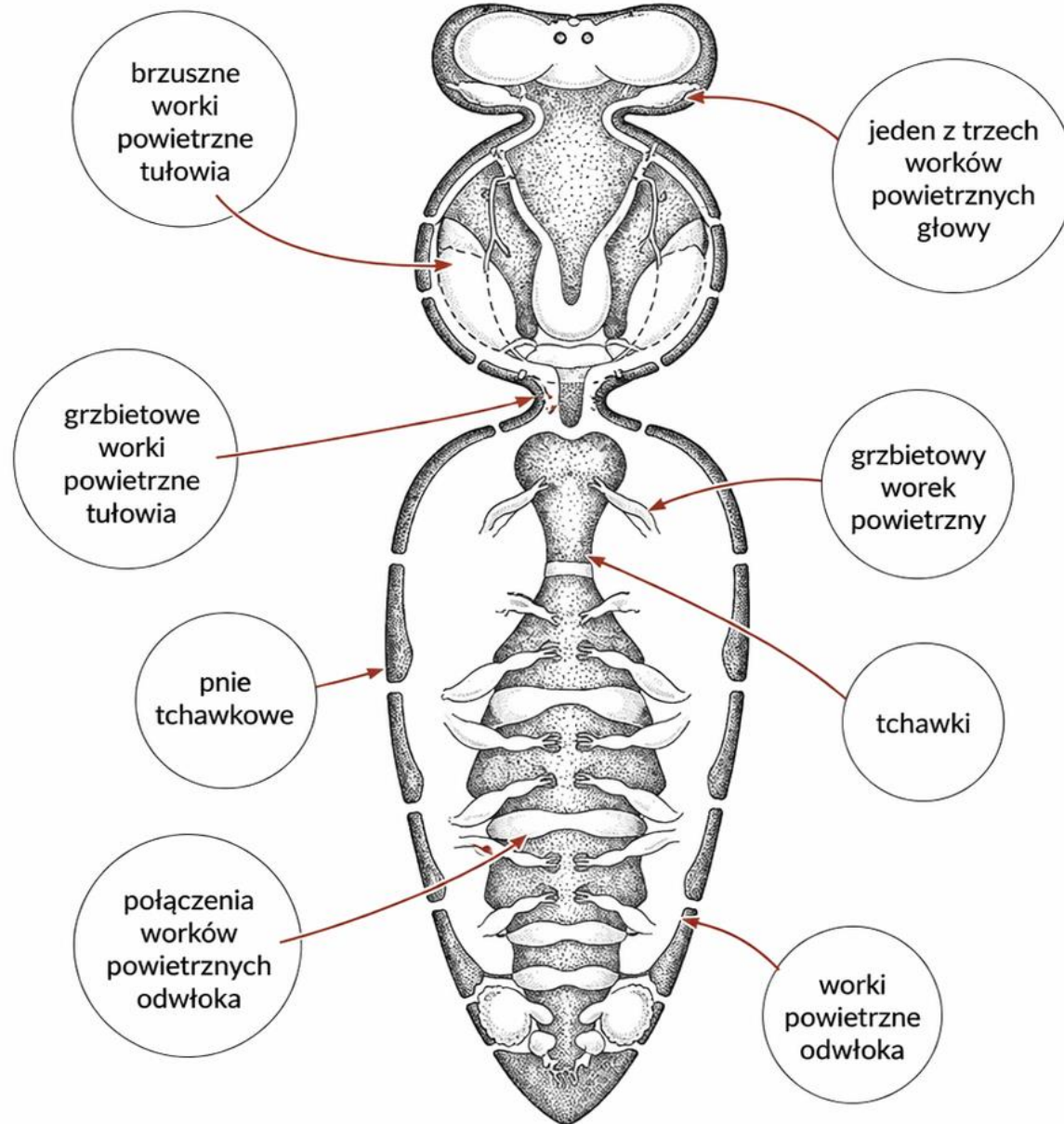
- WPŁYW PRZEZ ZASTAWKI
- WYPŁYW => AORTA=> GŁOWA => POWRÓT DO ODWŁOKA

FUNKCJE:

- TRANSPORT SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH
- USUWANIE PRODUKTÓW PRZEMIANY MATERII
- REGULACJA TEMPERATURY

DODATKOWO RUCH HEMOLIMFY WSPOMAGAJĄ NACZYNNIA TĘTNIĄCE I PRZEPONA

UKŁAD ODDECHOWY



UKŁAD ODDECHOWY

36

07.04.2026



WYMIANA GAZOWA PRZEZ TCHAWKI



POWIETRZE DOSTAJE SIĘ PRZEZ PRZETCHLINKI
(UMIEJSCOWIONE NA BOKACH CIAŁA)

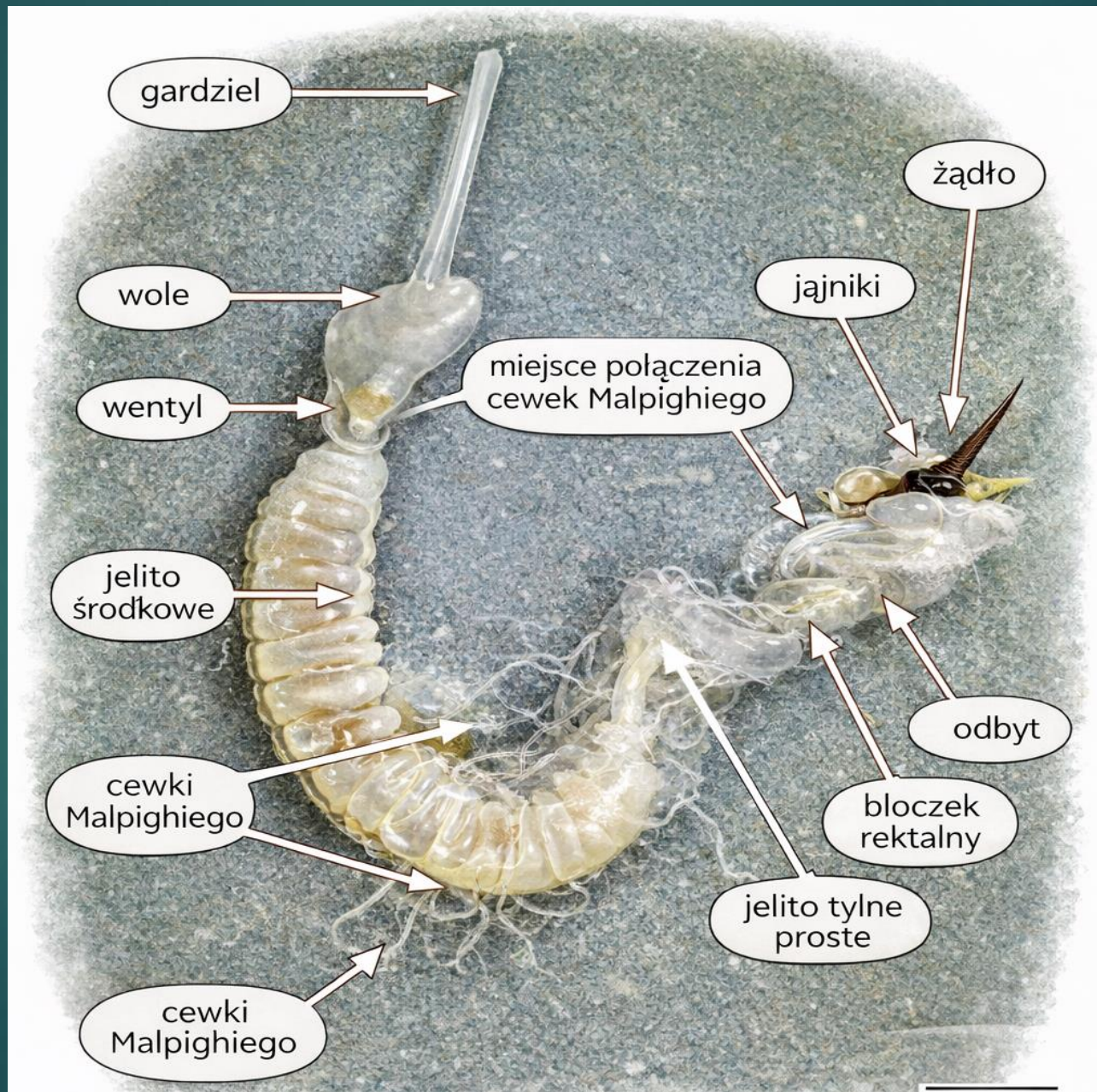


PRZETCHLINKI MOGĄ SIĘ ZAMYKAĆ (OCHRONA
PRZED UTRATĄ WODY)

**FRAGMENT WORKA POWIETRZNEGO
I SIEĆ TCHAWEK**



UKŁAD POKARMOWY I WYDALNICZY



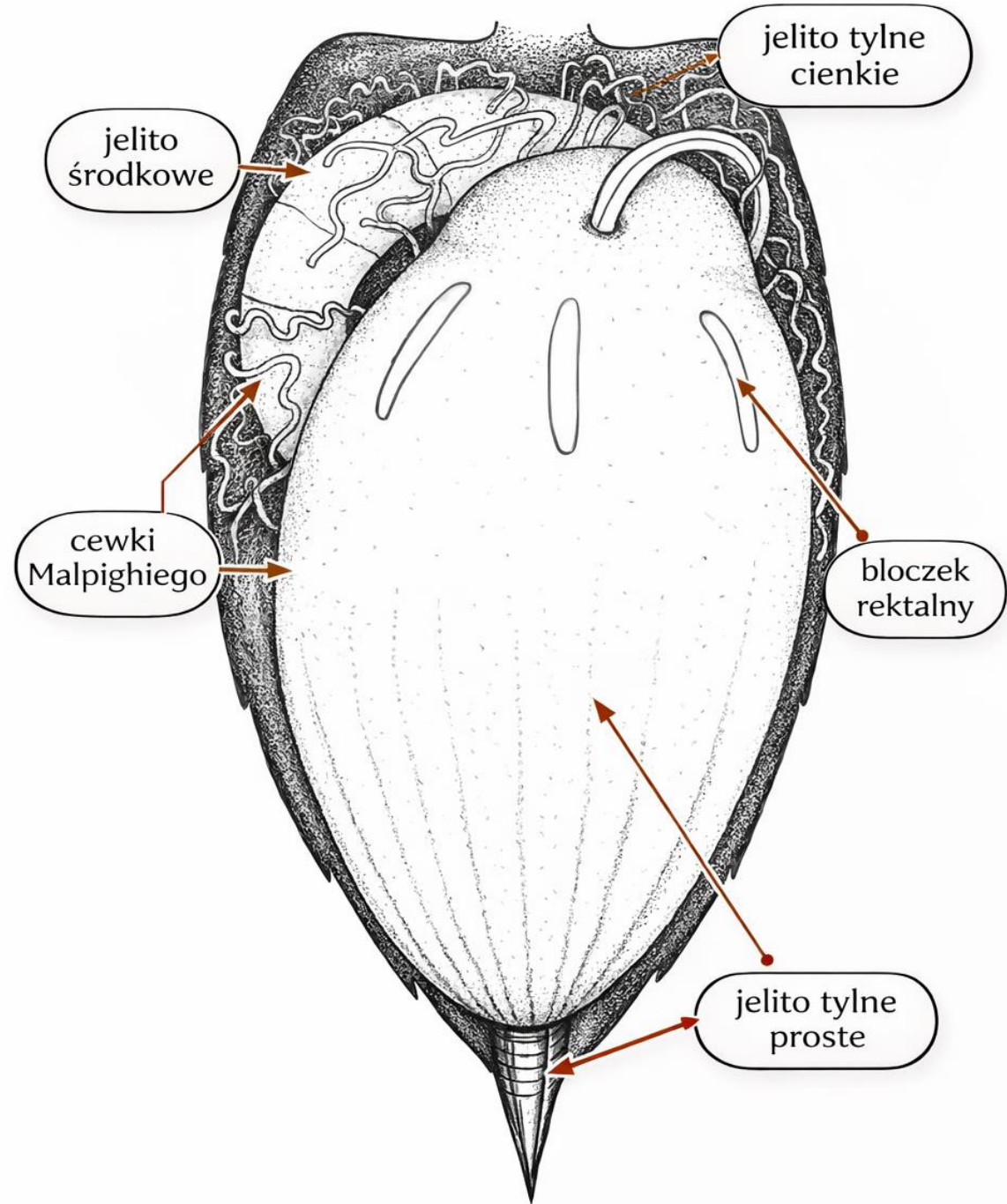
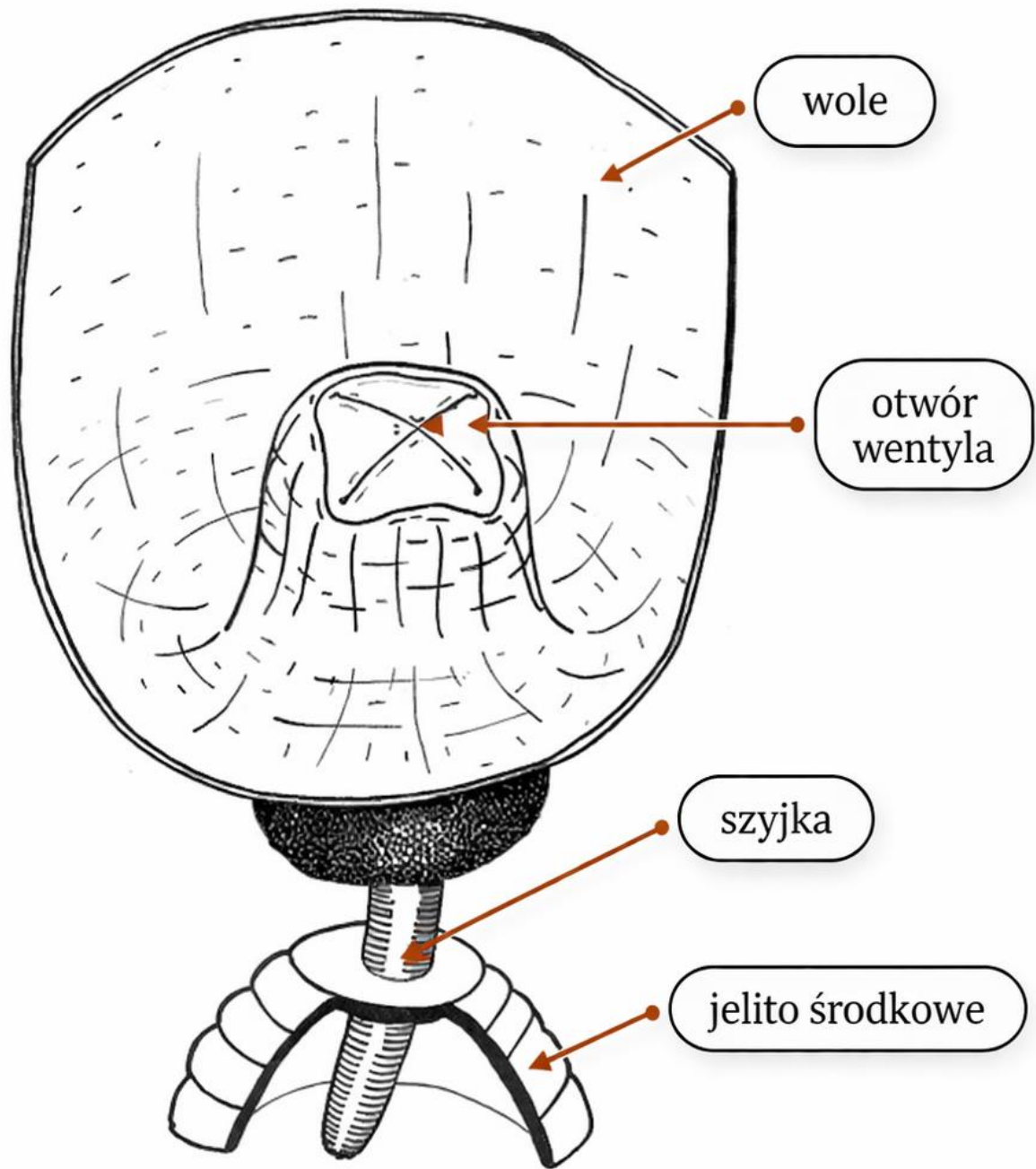
UKŁAD POKARMOWY

PRZEWÓD POKARMOWY PSZCZOŁY MIODNEJ DZIELI SIĘ NA 3 GŁÓWNE ODCINKI:

07.01.2026

- **JELITO PRZEDNIE** – POBIERANIE I TRANSPORT POKARMU
- **JELITO ŚRODKOWE** - TRAWIENIE I WCHŁANIANIE SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH
- **JELITO TYLNE (JELITO CIENKIE I PROSTE)** – USUWANIE NIESTRAWIONYCH RESZTEK POKARMU, WCHŁANIANIE WODY I SOLI MINERALNYCH

DO JELITA CIENKIEGO UCHODZĄ CEWKI MALPIGHIEGO, KTÓRE USUWAJĄ PRODUKTY PRZEMIANY MATERII I REGULUJĄ GOSPODARKE WODNO-ELEKTROLITOWA



WOLE

WOLE JEST ROZCIĄGLIwym ROZSZERZENIEM PRZEWODU POKARMOWEGO, KTÓRE SŁUŻY DO MAGAZYNOWANIA I TRANSPORTU PŁYNNEGO POKARMU. PO WYPEŁNIENIU MOŻE ZAJMOWAĆ ZNACZNĄ CZĘŚĆ ODWŁOKA. ZGROMADZONY POKARM MOŻE ZOSTAĆ COFNIĘTY DO OTWORU GĘBOWEGO LUB PRZEKAZANY PRZEZ PRZEDŻOŁĄDEK DO JELITA ŚRODKOWEGO



cewki
Malpighiego

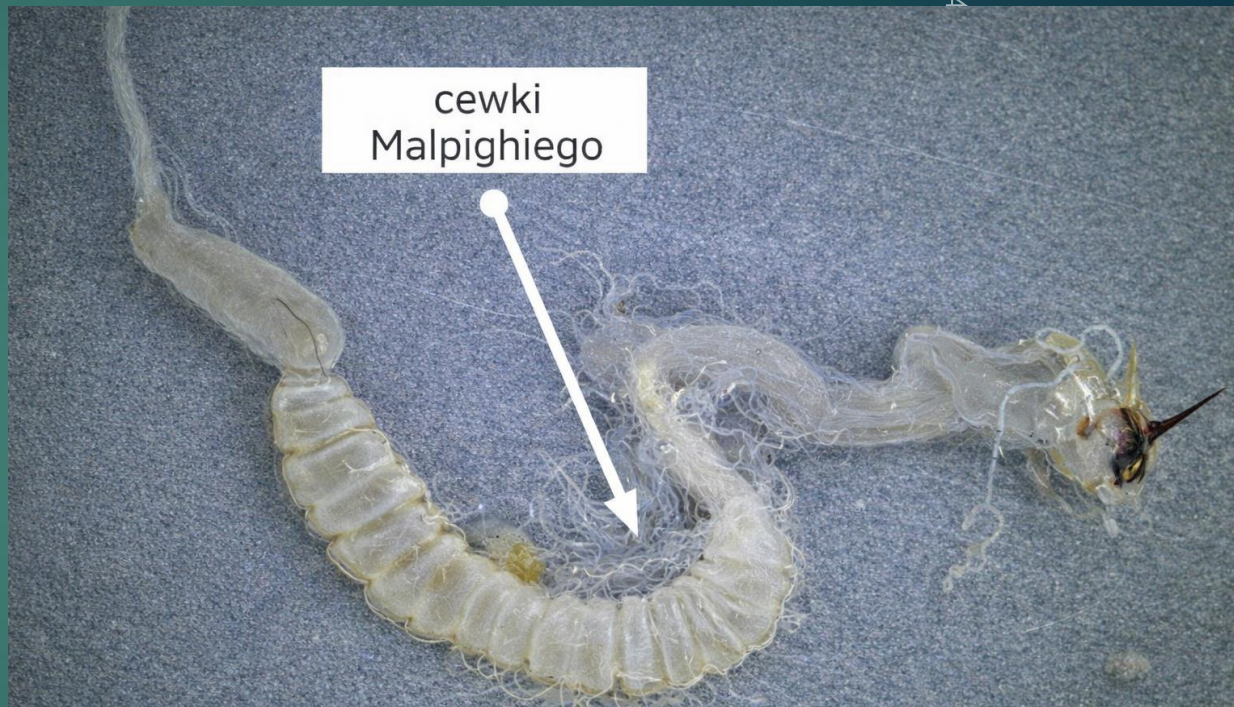


CEWKI MALPIGHIEGO

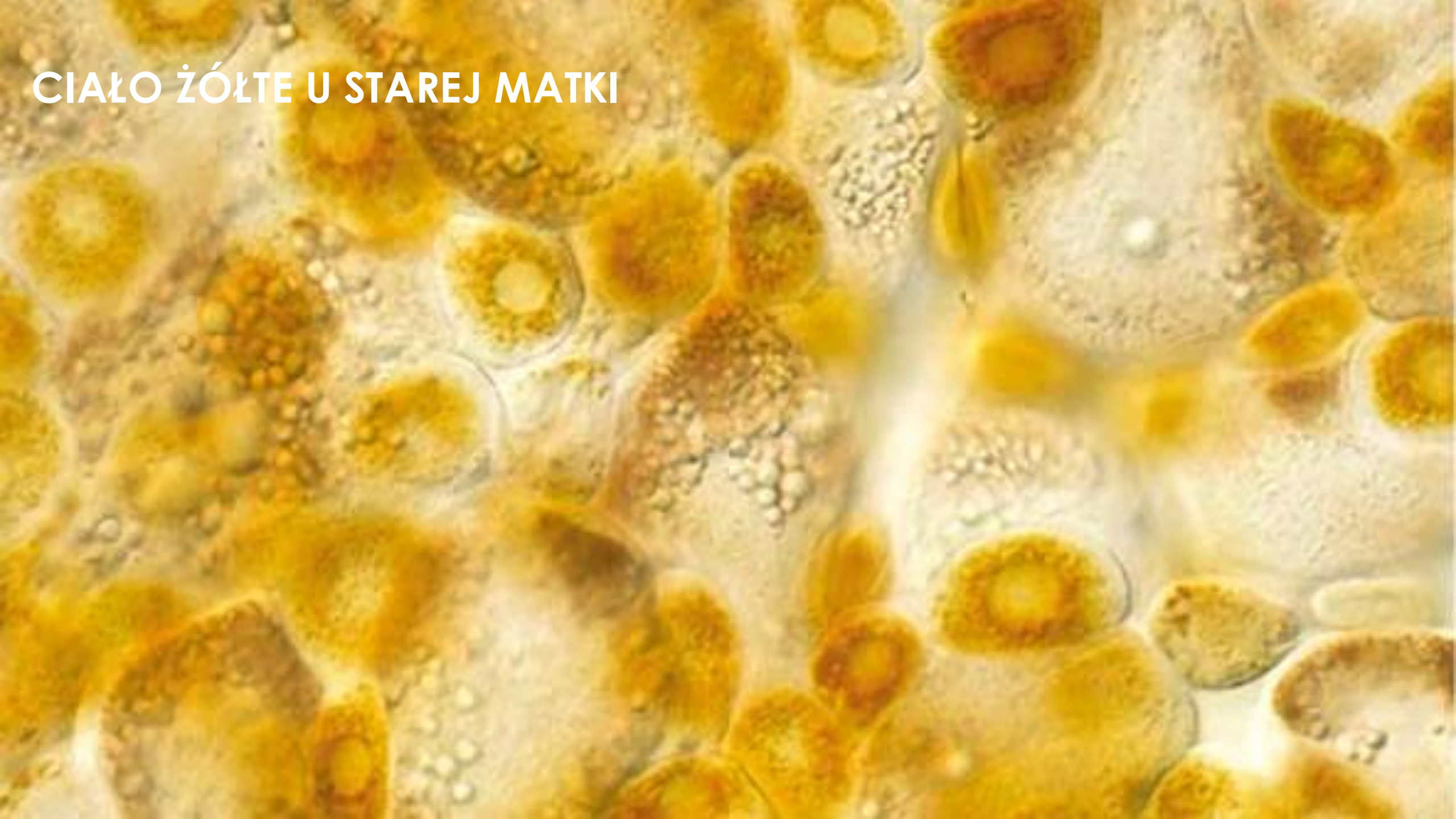
43

07.04

CEWKI MALPIGHIEGO TO CIENKIE, ŚLEPO ZAKOŃCZONE KANALIKI UCHODZĄCE DO PRZEDNIEJ CZĘŚCI JELITA CIENKIEGO, PEŁNIĄCE FUNKCJE WYDALNICZE I OSMOREGULACYJNE. Z HEMOLIMFY PRZECHODZI DO NICH WODA, ELEKTROLITY ORAZ ZBĘDNE PRODUKTY PRZEMIANY MATERII, Z KTÓRYCH ODZYSKIWANE SĄ POTRZEBNE SUBSTANCJE I WODA, A PZOOSTAŁOŚCI SĄ USUWANE Z ORGANIZMU WRAZ Z KAŁEM



CIAŁO ŻÓLTE U STAREJ MATKI

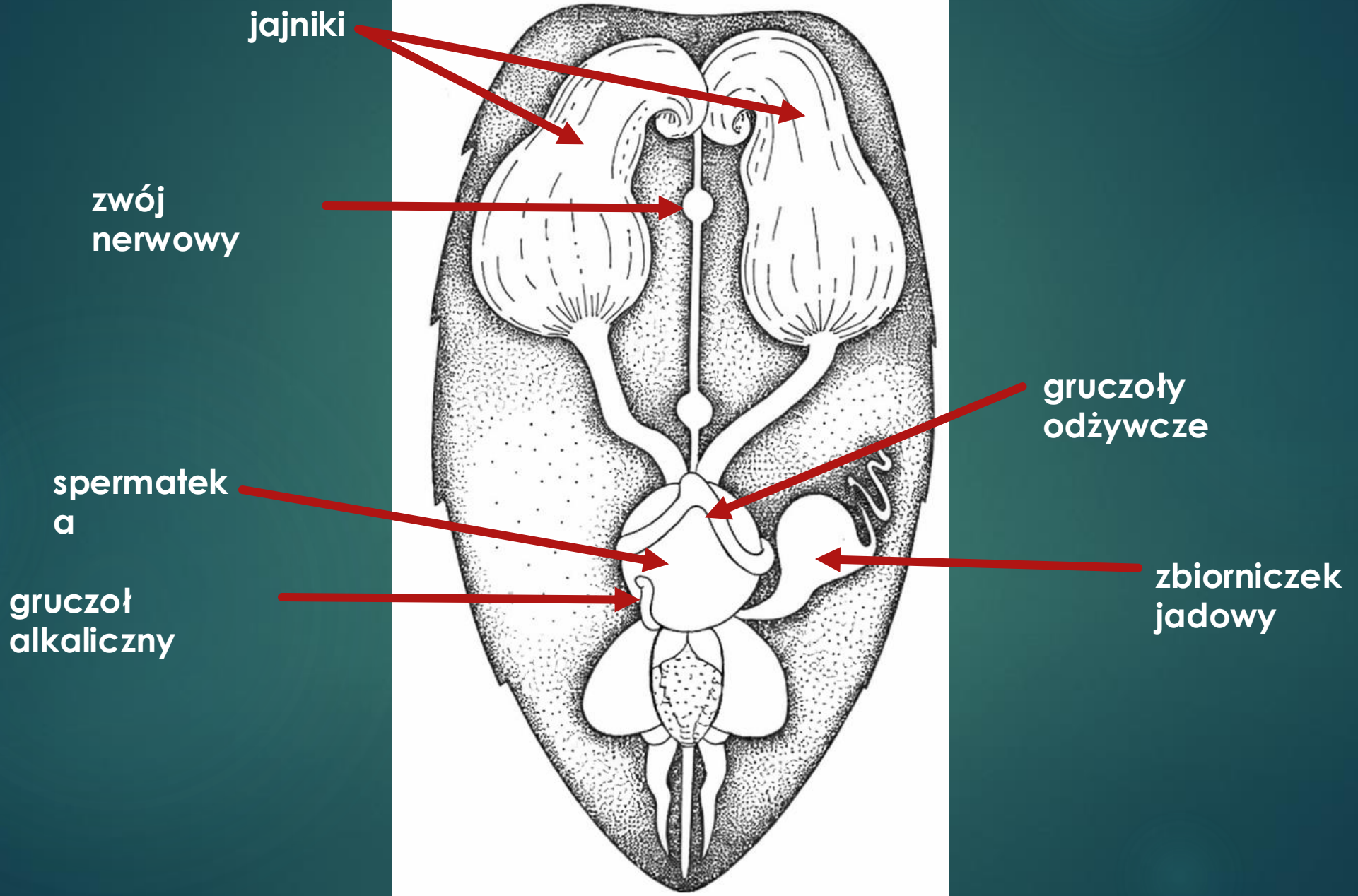


UKŁAD ROZRODCZY MATKI

45

07.04.2026

UKŁAD ROZRODCZY



dojrzałe
jajeczko

jajowód
środkowy

fald
zastawkowy

pochwa

worek
kopulacyjny

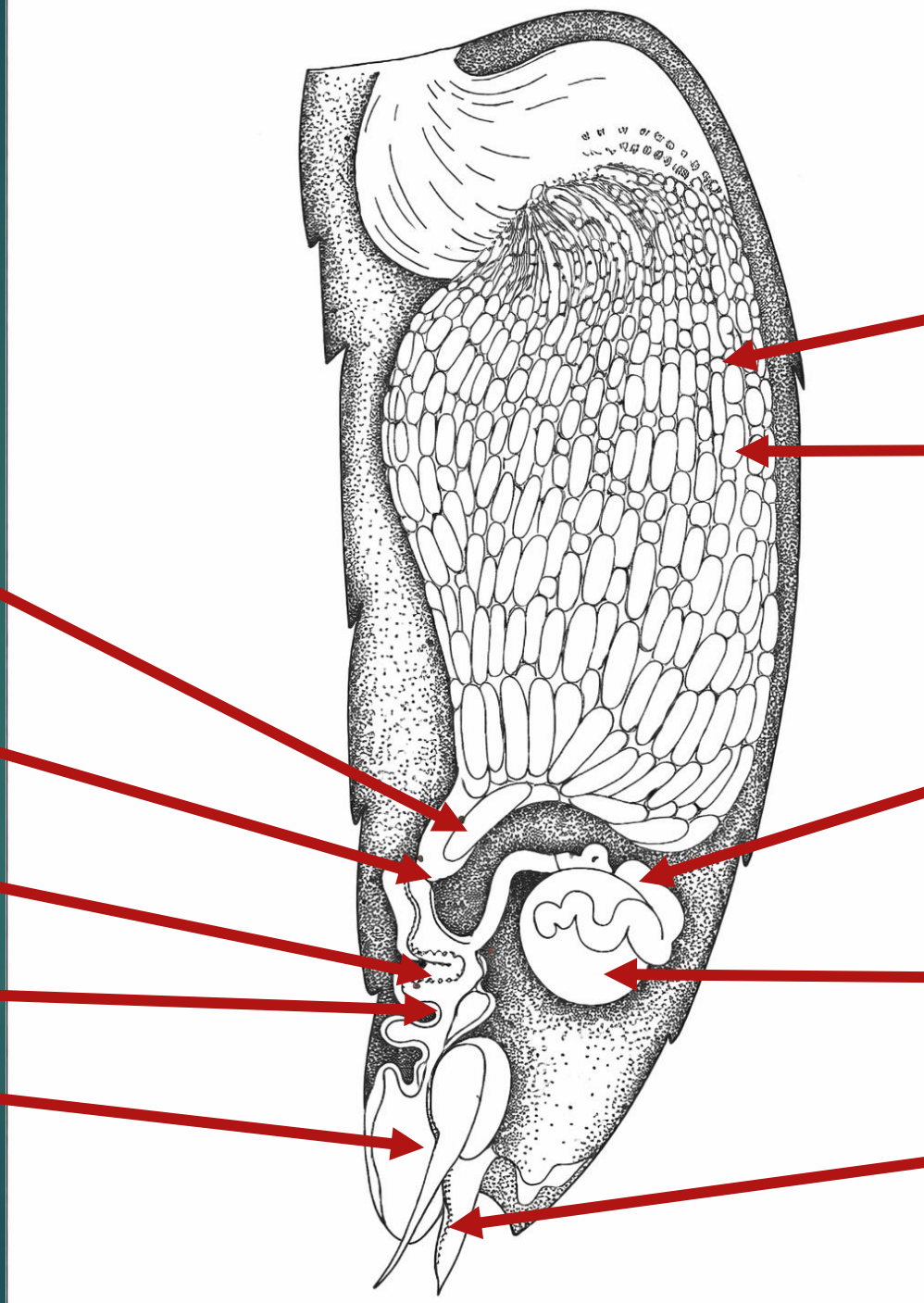
trofocyt

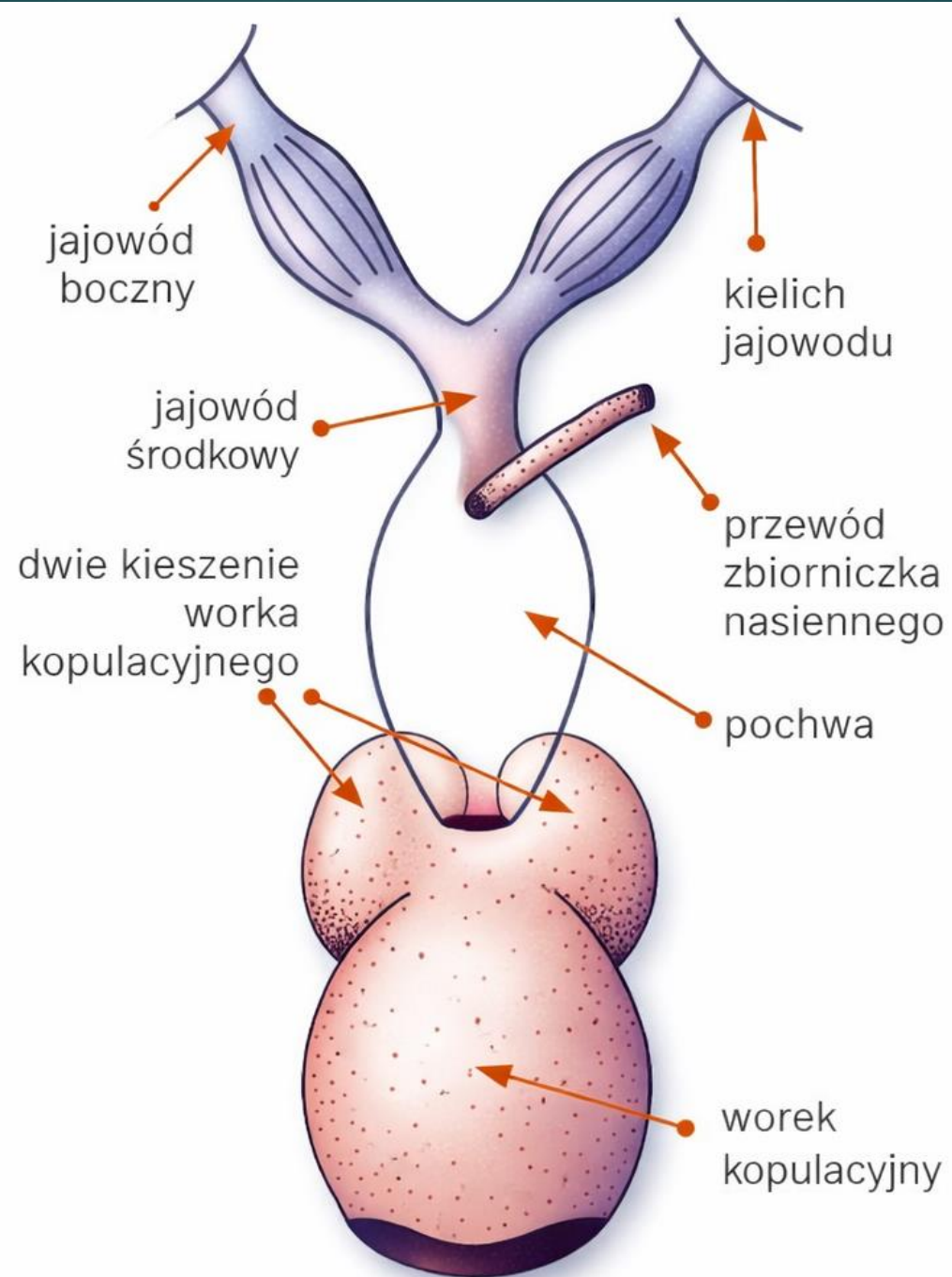
oocyt

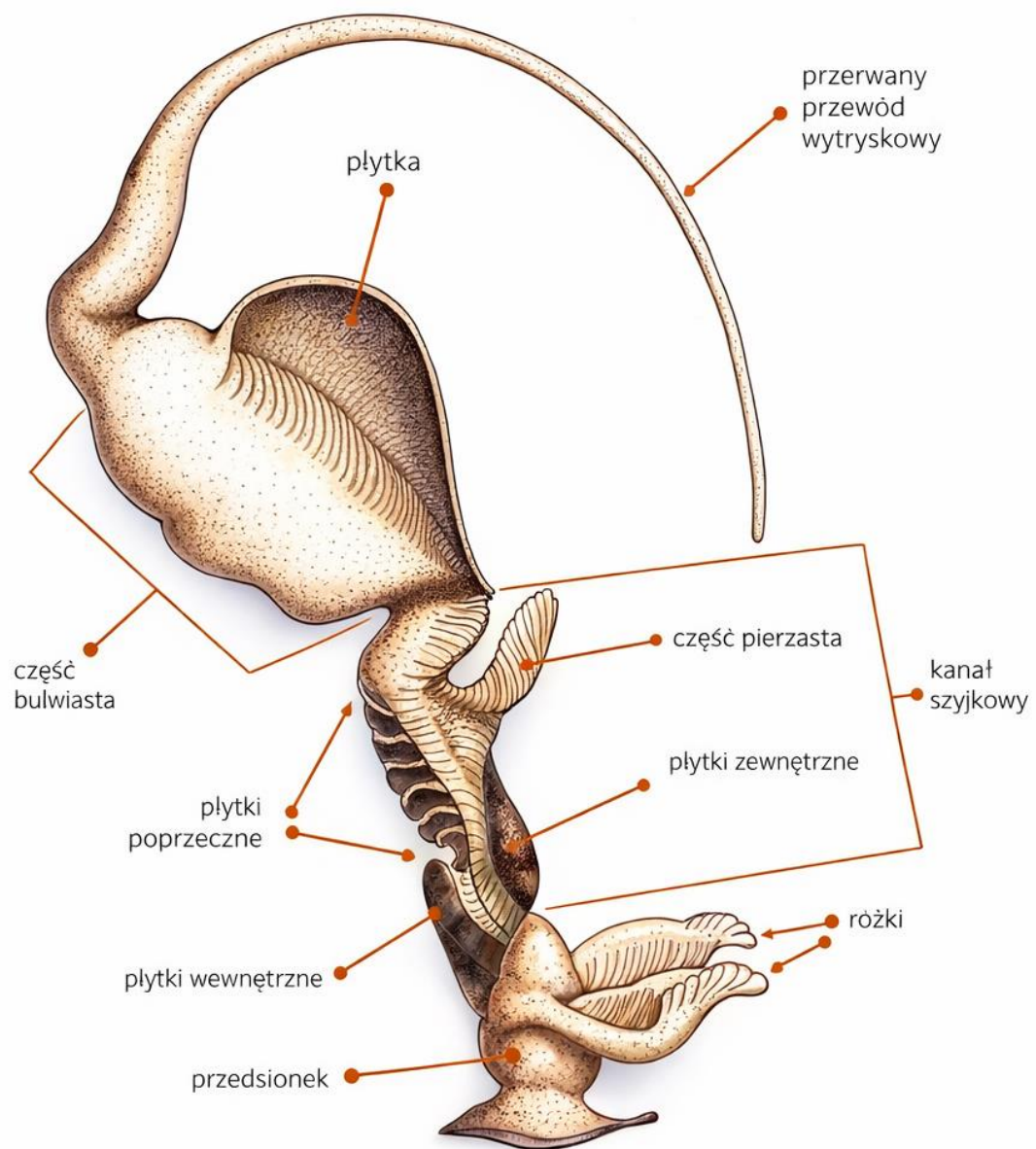
gruczoł odżywczy

spermateka

odbyt







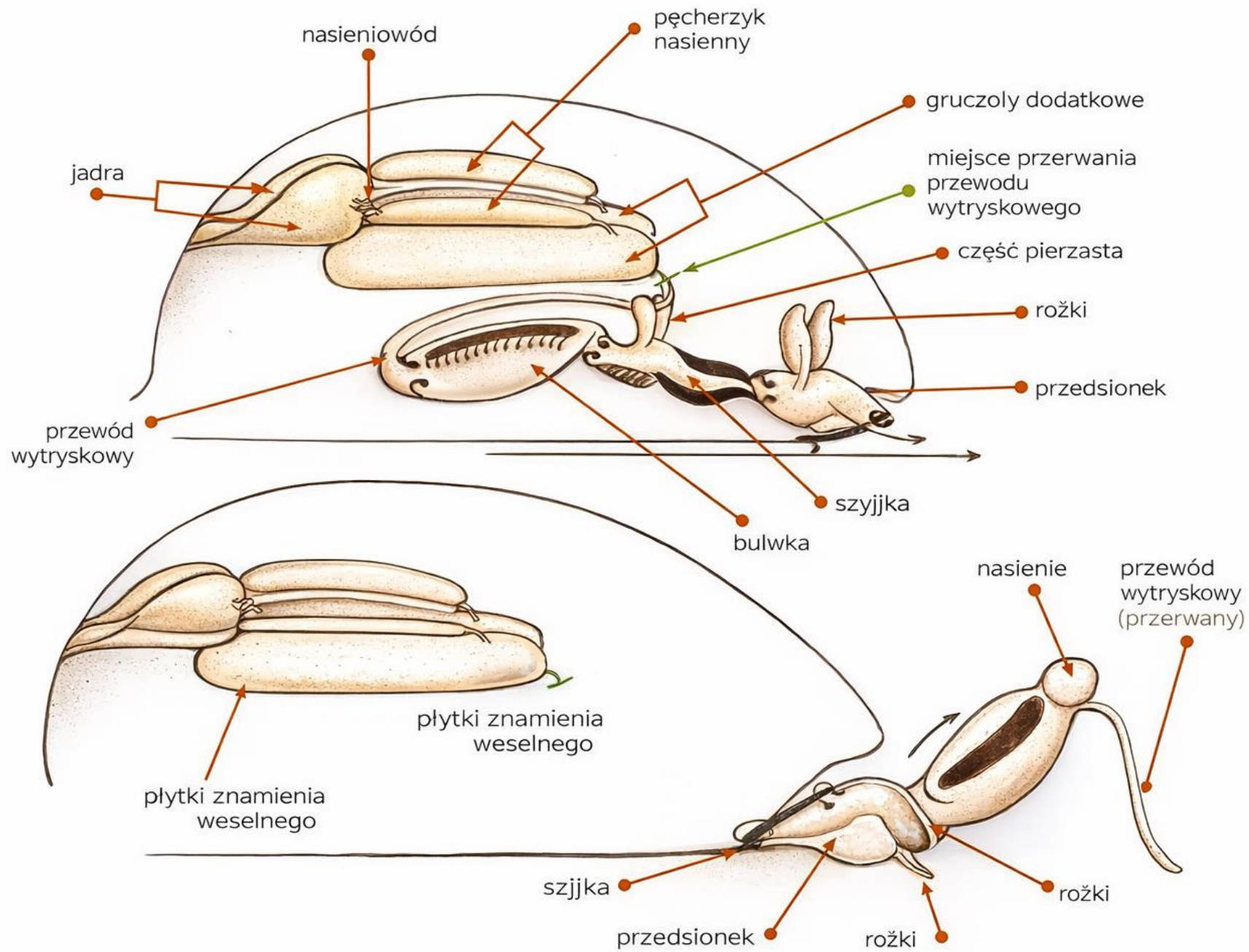
są z jąder do pęcherzyków nasiennych

- pęcherzyki nasienne (parzyste) - miejsce magazynowania i dojrzewania plemników
- gruczoły dodatkowe (parzyste) - produkują śluz (który w kontakcie z powietrzem zastyga)
- przewód wytryskowy - wspólny kanał, do którego uchodzą pęcherzyki nasienne i gruczoły dodatkowe, prowadzący do narządu kopulacyjnego
- narząd kopulacyjny

rożki



podstawka





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ!





Wilde, Jerzy, *Chów i hodowla pszczół*, Warszawa: PWRiL, wyd. Najnowsze.



Strachecka, A., Walerowicz, M., *Anatomia i fizjologia pszczoły miodnej*, Bee & Honey, 2022.