

WROTKI – ROTIFERA, ROTARORIA

- ❑ małe (50 – 2000 μm), przezroczyste zwierzęta żyjące głównie w wodzie słodkiej (choć znane są formy słonowodne i lądowe, żyjące na wilgotnych mchach, w glebie, kielichach roślin i dziuplach z wodą, czy na torfowiskach lub w piasku w wodzie interstycjalnej (wody porowe wypełniające przestrzenie między ziarnami piasku i żwiru).
- ❑ są zwierzętami tkankowymi, trójwarstwowymi, pierwoustymi, pseudocelomatycznymi (jak nicienie). Pseudoceloma wypełniona płynem pod dużym ciśnieniem nadaje sztywność i sprężystość, dlatego odgrywa rolę hydroszkieletu.
- ❑ żywią się martwą materią organiczną, bakteriami, glonami i pierwotniakami. W Polsce występują 554 gatunki, a na świecie ponad 2000.
- ❑ zazwyczaj są to formy wolno-żyjące, natomiast wyróżniamy gatunki pasożytnicze.

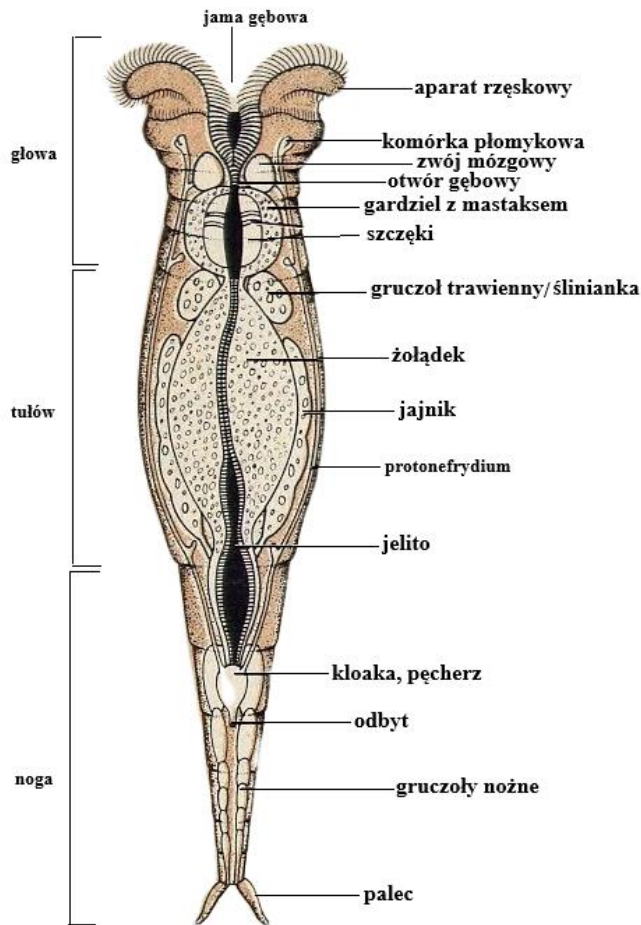
OGÓLNA BUDOWA CIAŁA WROTKÓW

- ❑ mają 3 części: głowa, tułów, noga
- ❑ **głowa wrotków:**
 - posiadają **aparat rzęskowy** (wrotny), zbudowany z dwóch pierścieni rzęsek – wewnętrznego i zewnętrznego, jego części poruszają się w przeciwnych kierunkach. Pełni on wiele funkcji, takie jak **poruszanie, odżywanie się, wydalanie zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii, umożliwia wzajemne rozpoznawanie się gatunków**.
 - głowa, jak i aparat wrotny mogą być wciągane do tułowia dzięki mięśniom podłużnym.
 - posiadają w niej **narządy zmysłów i otwór gębowy**.
 - za otworem gębowym i jamą gębową znajduje się **gardziel**, w której znajduje się **aparat żujący (mastaks)** zbudowany z ruchomych, chitynowych przydatków: **kowadełka i pary młoteczków**, przystosowany do chwytania i rozdrabniania pokarmu.
 - po stronie grzbietowej głowy oraz po bokach tułowia znajdują się brodawki czuciowe zakończone szczecinkami.
- ❑ **tułów i noga wrotków:**
 - tułów posiada większość narządów wewnętrznych
 - noga jest wydłużona i niekiedy członowana, może być wciągana do tułowia dzięki mięśniom podłużnym. Na jej końcu występuje palec lub dwa palce.

POKRYCIE CIAŁA I UKŁAD MIĘŚNIOWY WROTKÓW

- ❑ wrotki nie posiadają wra powłokowo-mięśniowego, wykształcają pokrycie w postaci syncyctialnego nabłonka pokrytego z zewnątrz oskórką (kutikulą), która może tworzyć pancerz lub galaretowatą postać zwaną domkiem.
- ❑ posiadają przede wszystkim mięśnie wzdłużne (podłużne) i okrężne – o charakterze mięśni gładkich. Mięśnie podłużne służą do wciągania głowy i nogi do pancerza, a okrężne do ruchu lokomotorycznego, np. pływanie, ale także zwężanie tułowia.

BUDOWA ANATOMICZNA I FUNKCJE ŻYCIOWE WROTKÓW



budowa wewnętrzna wrotka (brak układów: krwionośny i oddechowy: krew zastąpiona jest przez *pseudocelomę*, a oddychanie zachodzi całą powierzchnią ciała – wolnożyjące przeprowadzają *oddychanie tlenowe*.)

UKŁAD POKARMOWY:

- po raz pierwszy układ **typu drożnego**;
- ma postać ciągnącego się wzdłuż ciała przewodu (*otwór gębowy* → *jama gębowa* → *gardziel* → *żołądek* → *jelito* → *otwór odbytowy*).
- proces pobierania, trawienia pokarmu i wydalania resztek:
 - ruchy rzęsek tworzą **wiry**, które kierują pokarm do **otworu gębowego** znajdującego się na brzusznej stronie aparatu wrotnego, a stamtąd do **jamy gębowej** oraz **gardzieli**, która u wrotków jest silnie umięśniona i zaopatrzona w mocne, kutykularne szczęki / trzy chitynowe ząbki, które służą do rozcierania pokarmu.
 - Rozdrobiona masa przesuwa się do **krótkiego przelyku**, który łączy się z dużym urzęsionym **żołądkiem**, gdzie zachodzi trawienie chemiczne za pomocą enzymów trawiennych wydzielanych przez **gruczoły trzustkowe (trzustkowo-wątrobowe)** w przedniej części żołądka.
 - Drobnocząsteczkowe produkty rozkładu są wchłaniane i rozprowadzane po ciele za pośrednictwem płynu wypełniającego **pseudocelomę**, a niestrawione resztki przesuwiają się jelitem do **kloaki** (końcowego, szerokiego odcinka jelita, do którego uchodzą przewody pokarmowe, rozrodcze i wydalnicze) i otworem odbytowym są usuwane na zewnątrz ciała.

UKŁAD NERWOWY

- ulega centralizacji, złożony jest z trzech zwojów:
 - zwój mózgowy
 - zwój aparatu rzęskowego
 - zwój nożny
- od zwojów odchodzą parzyste nerwy do różnych narządów ciała.
- na głowie znajdują się narządy zmysłów, które są lepiej rozwinięte u form wolnożyjących niż u pasożytniczych lub osiadłych – posiadają fotoreceptory, chemoreceptory, mechanoreceptory.
- część wrotków posiada plamki oczne.

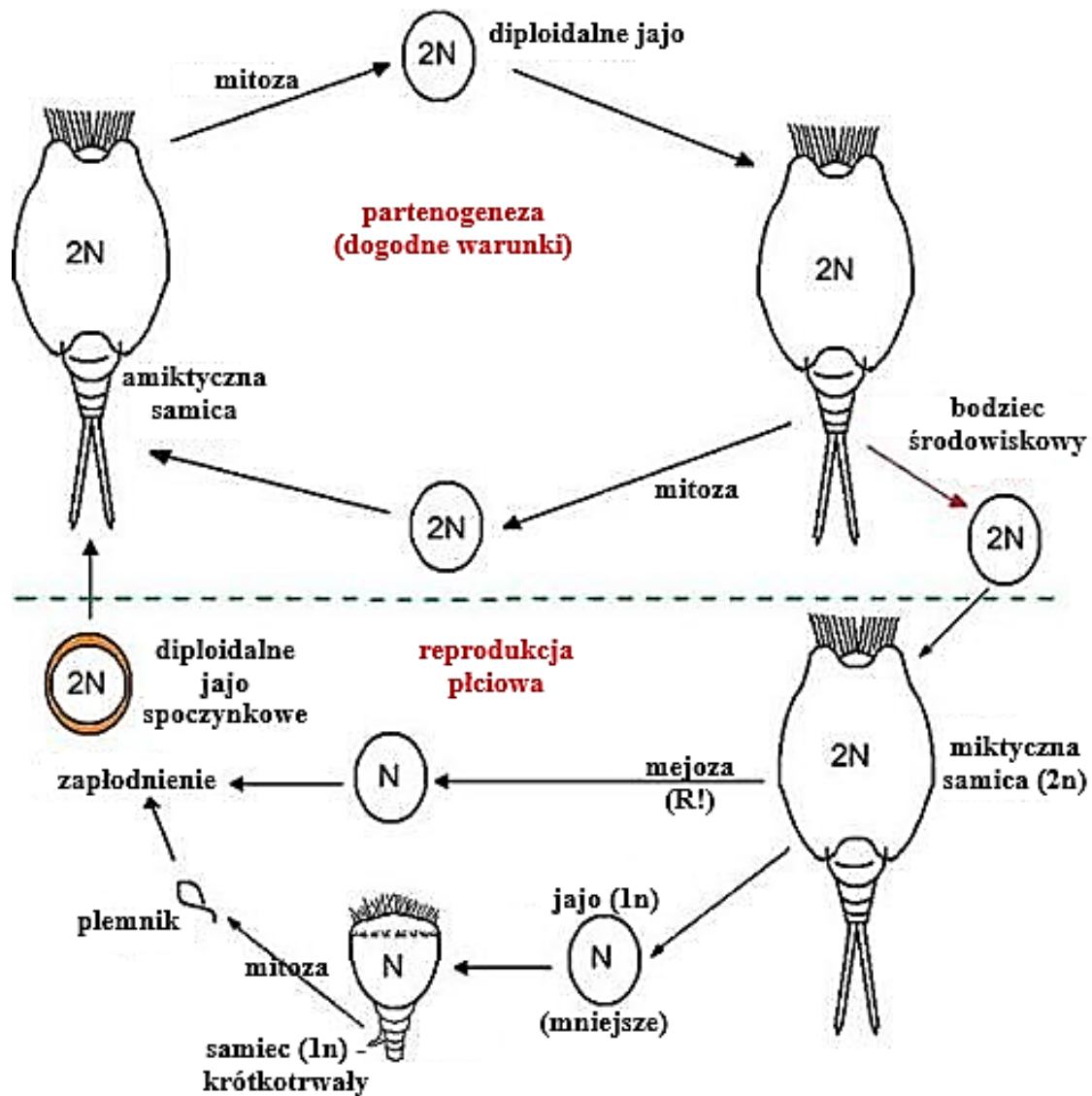
UKŁAD WYDALNICZY O CHARAKTERZE PROTONEFRYDIALNYM

- składa się z parzystych **kanalików bocznych** biegnących wzdłuż ciała, które z jednej strony otwierają się do **kloaki**, a z drugiej strony (przy części głowowej) zakończone są **komórkami płomykowymi** w ilości 2-8 par.
- komórki płomykowe są duże, płaskie, a wewnątrz nich znajdują się dobrze widoczne rzęski.
- wrotki posiadają pęcherz, który od czasu do czasu wydalą swą zawartość do tylnej części kloaki.

UKŁAD ROZRODCZY I ROZMNAŻANIE WROTKÓW

- są rozdzielнопłciowe, co więcej - wykazują dymorfizm płciowy (u wszystkich bezkręgowców → płeć preferowana = samica, a u kręgowców = samiec). Samce wrotków są mniejsze od samic i mają bardziej uwsteczniłą budowę ciała.
- żeński układ rozrodczy** zbudowany jest z parzystych jajników produkujących komórki jajowe oraz odchodzących od nich jajowodów, które otwierają się do kloaki.
- męski układ rozrodczy** jest zbudowany z jądra, produkującego plemniki, a także nasieniowodu, który uchodzi na zewnątrz ciała. Końcowy jego odcinek tworzy narząd kopulacyjny, a więc u wrotków zachodzi **zapłodnienie wewnętrzne**. Zaplemnienie zachodzi na skutek przebiccia ciała samicy przez narząd kopulacyjny samca i wprowadzenie plemników.
- heterogonia** – występują po sobie pokolenie dwupłciowe – rozmnażające się płciowo i pokolenie jedнопłciowe, żeńskie rozwijające się *partenogenetycznie* (*dzieworodnie*). Partenogeneza to odmiana rozmnażania traktowana najczęściej jako płciowa pomimo braku zapłodnienia (gdyż dochodzi do wytworzenia i użycia gamety żeńskiej), polegająca na rozwoju osobników potomnych (tu: samic) z komórki jajowej bez udziału plemnika.
- rodzaj rozmnażania jest uwarunkowany **czynnikami środowiskowymi**:
 - w **bardziej** sprzyjających warunkach – *partenogeneza*.
 - w **mniej** sprzyjających warunkach – *rozmnażanie płciowe z udziałem samców*, co gwarantuje większe zróżnicowanie genetyczne
- samice, które są wynikiem partenogenezy = samice amiktyczne – wszystkie one są diploidalne, natomiast samce są haploidalne i powstają na drodze mejozy samic pod wpływem bodźca środowiskowego np. niekorzystnej temperatury lub niedostatku pokarmu.

CYKL ROZWOJOWY WROTKÓW HETEROGONICZNYCH



INNE BARDZO WAŻNE INFORMACJE NA TEMAT WROTKÓW

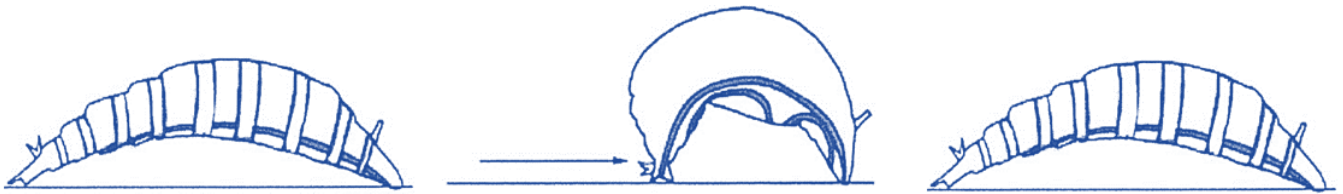
□ systematyka wrotków:

- *Bdelloidea* – wrotki aseksualne, które rozmnażają się wyłącznie partenogenetycznie, a samce u nich nie występują. Mają najprawdopodobniej zdolność do pobierania cząsteczek DNA ze środowiska zewnętrznego, dzięki czemu gwarantują sobie sporą zmienność genetyczną.
- *Seisonida* - wrotki dwupłciowe, ektokomensale morskie, samice produkują tylko jaja miktyczne, samce są w pełni wykształcone. Rozmnażanie jedynie biseksualne.
- *Monogononta* - wrotki dwupłciowe, samice z pojedynczą gonadą, samce z narządami wewnętrznymi w różnym stopniu uwsteczniionymi, w cyklu życiowym obecna jest heterogonia. Żyją głównie w wodach śródlądowych (słodkich), część w morzach.

□ eutelia u wrotków, czyli:

- występowanie stałej liczby komórek somatycznych w organizmie.
- liczba komórek u zwierząt **eutelicznych** ustala się już w rozwoju zarodkowym.
- **eutelia** wiąże się z brakiem zdolności do regeneracji w razie uszkodzeń. Stwierdzana jest także u nicieni.

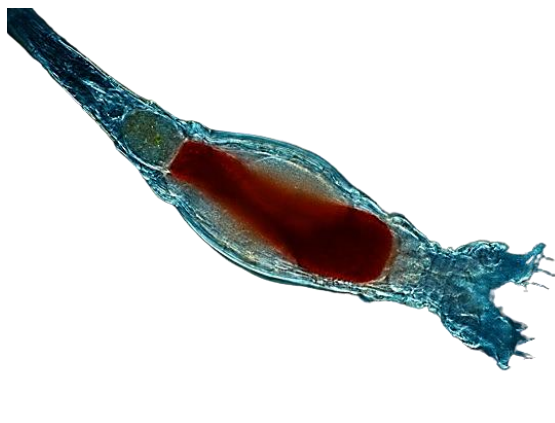
RUCH WROTKÓW



- ❑ Za najbardziej pierwotny ruch uważane jest pełzanie właściwe wrotkom, które po stronie brzusznej mają pasmo rzęskowe. Większość wrotków pływa torem spieralnym i tylko drapieżne gatunki, uganiające się za zdobyczą w linii prostej, używają długiej i teleskopowej nogi jako steru. Gatunki zaopatrzone w długie kolce lub wyrostki ciała mogą wykorzystywać je po to, aby wykonywać duże skoki (przykład: *Pedalion*).
- ❑ Niektóre organizmy eukariotyczne, w tym wrotki z grupy *Bdelloidea*, mogą wchodzić w stan wysuszenia, zwany anhydrobiozą, polegający na pozbyciu się wody związanej w organizmie. Większość gatunków *Bdelloidea* pomyślnie powraca do aktywności z anhydrobiozy, co pozwala sądzić, że przodkowie *Bdelloidea* również posiadali tę zdolność. Wszystkie *Bdelloidea* mogą podlegać anhydrobiozie na różnych etapach rozwoju. Anhydrobiozie podlegają również jaja *Bdelloidea*. *Bdelloidea* są zdolne do anhydrobiozy w każdym wieku i ta ich zdolność była obecna przed radiacją jako cecha apomorficzna (dziedziczona po najbliższym przodku).

ZNACZENIE I EKOLOGIA WROTKÓW

- ❑ większość wrotków należy do fauny dennej, niektóre gatunki należą do osiadłych, a niektóre są formami aktywnymi. Te osiadłe przytwierdzają się do podłoża za pomocą substancji wydzielanych przez **gruczoły cementowe**.
- ❑ Wiele gatunków stanowi poważną część składową planktonu (np. *Triarthra*, *Polyarthra*, *Asplanchna*). Często nie mają nogi, a ich oskórek jest bardzo cienki.
- ❑ same wrotki stanowią pożywienie dla licznych zwierząt wodnych, np. drobnych skorupiaków, larw owadów, ryb. Wrotki stanowią pokarm dla **narybku i jadalnych skorupiaków** dla człowieka (np. *Brachionus calyciflorus*).
- ❑ wrotki odżywiają się głównie składnikami fitoplanktonu, czyli wodnymi producentami – np. zielenice, glaukocystofity. Często żywią się glonami jednokomórkowymi. Czasem zjadają inne wrotki czy pierwotniaki.
- ❑ Znane są także **gatunki lądowe**, występujące najczęściej w mchach i porostach rosnących na ziemi jak i na drzewach. Mcholubne wrotki cechują się zdolnością do przetrzymywania suszy, przechodząc w stan życia utajonego. Niektóre żyją w glebie (**psammalu** → **piasek**).



aseksualny wrotek z grupy *Bdelloidea*