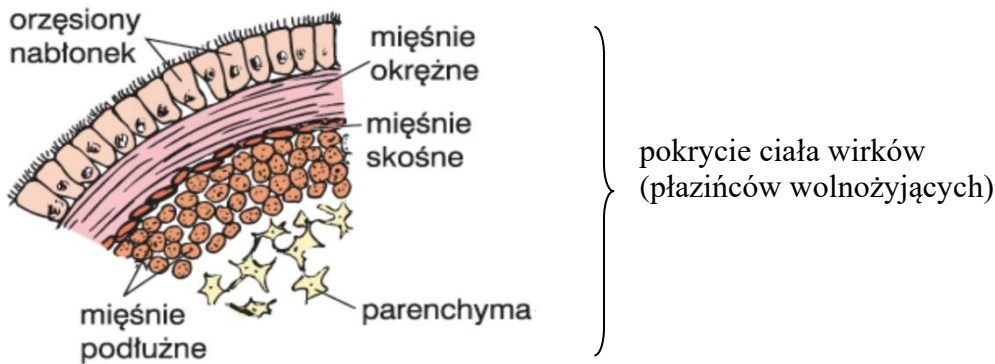


## PŁAZIŃCE – ROBAKI PŁASKIE (*PLATYHELMINTHES*)

- ❑ Płazińce stanowią zróżnicowaną grupę zwierząt wodnych, lądowych i pasożytniczych. Do płazińców wolnożyjących należą **wirki** (*Tubellaria*). Do pasożytów zaś należą **przywry** (*Trematoda*) – np. motylca wątrobowa oraz **tasiemce** (*Cestoda*).
- ❑ są to zwierzęta **tkankowe, trójwarstwowe, pierwouste, acelomatyczne**. Przestrzeń między ich narządami wypełnia **parenchyma** – tkanka wywodząca się z mezodermi złożona z różnokształtnych, często gwieżdzistych komórek (jej zadaniem jest m.in. transportowanie różnych substancji). Ciało płazińców jest **wydłużone, spłaszczone grzbieto-brzusznie**.

### WIRKI – WIRKOKSZTAŁTNE (*TUBELLARIA*)

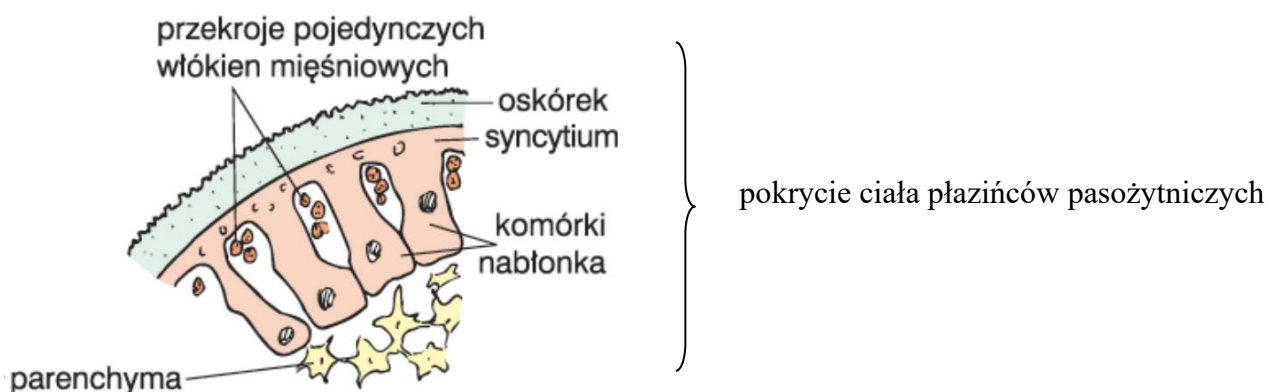
- ❑ przykładem jest wypławek biały, żyją zazwyczaj w wodach słodkich
- ❑ ich wór powłokowo-mięśniowy zbudowany jest z jednowarstwowego nabłonka pokrytego rzęskami, pod nim natomiast leżą mięśnie gładkie – wzdłużne, okrężne i skośne.
  - w nabłonku leżą **rabdity** – są to pałeczki wysuwane na zewnątrz ciała – grubieją i śluzowacieją, stanowiąc linię ochrony.



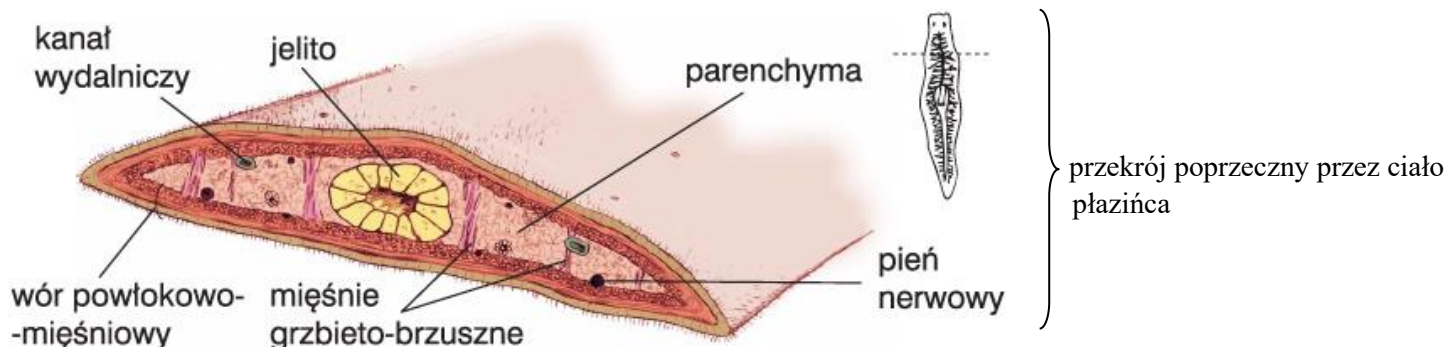
- ❑ wirki są drapieżcami, więc muszą mieć dobrze wykształcone mięśnie i orzęsiony nabłonek, przestrzeń między narządami wewnętrznymi wypełnia **parenchyma**. Turgor komórek parenchymy działa jako szkielet hydrauliczny (hydrostatyczny).

### PŁAZIŃCE PASOŻYTNICZE

- ❑ nabłonek tworzący ich **wór powłokowo-mięśniowy** tworzy zlewającą się strukturę zwaną **syncytium** – jest to wielojądrowa komórka – rodzaj komórczaka.
- ❑ posiadają one również na powierzchni nabłonka formę **glikokaliksu**, który chroni ich ciało przed enzymami trawiennymi gospodarza lub przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- ❑ posiadają również **mikrokosmki**, które zwiększają powierzchnię chłonną;
- ❑ mają pojedyncze włókna **mięśni okrężnych i podłużnych** – bardziej ograniczone możliwości ruchu;
- ❑ posiadają bezpostaciowy **oskórek – kutikulę**, która ma chronić ich ciało przed działaniem enzymów trawiennych gospodarza.

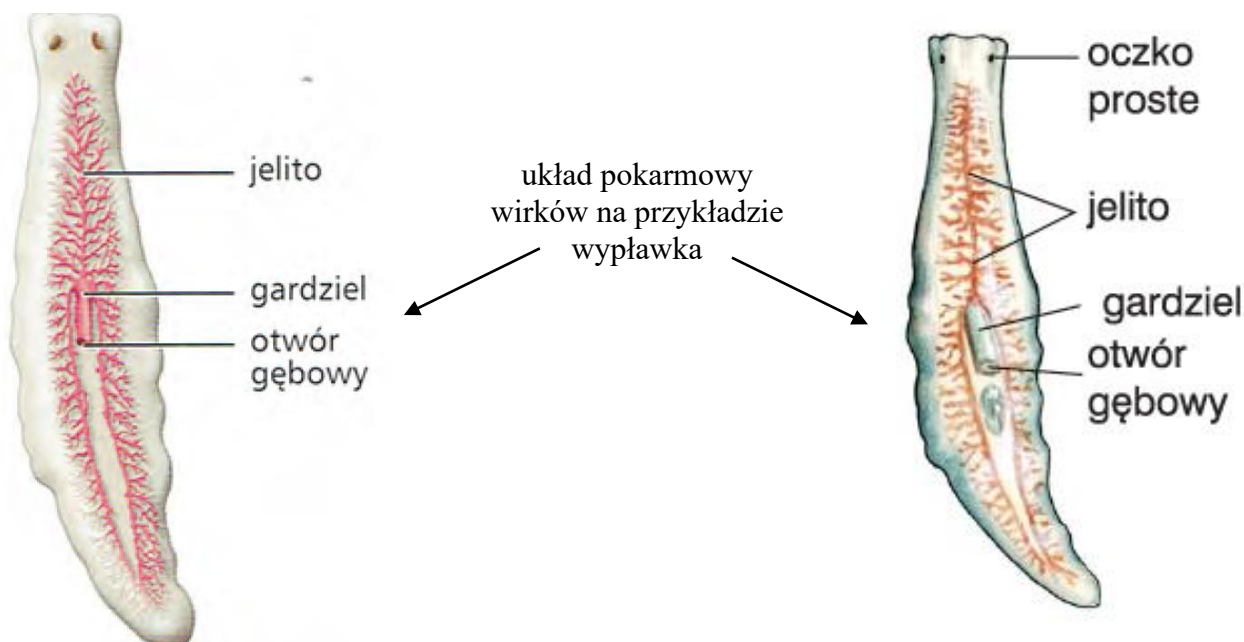


- pod worem powłokowo-mięśniowym znajduje się pierwotna jama ciała wypełniona parenchymą, która:
  - wywodzi się z mezodermy i składa się z różnokształtnych komórek;
  - transportuje substancje odżywcze do innych tkanek i może pełnić funkcję podporową dla ciała i narządów wewnętrznych;
  - posiada mięśnie grzbieto-brzuszne, spłaszczające ciało płazińców.



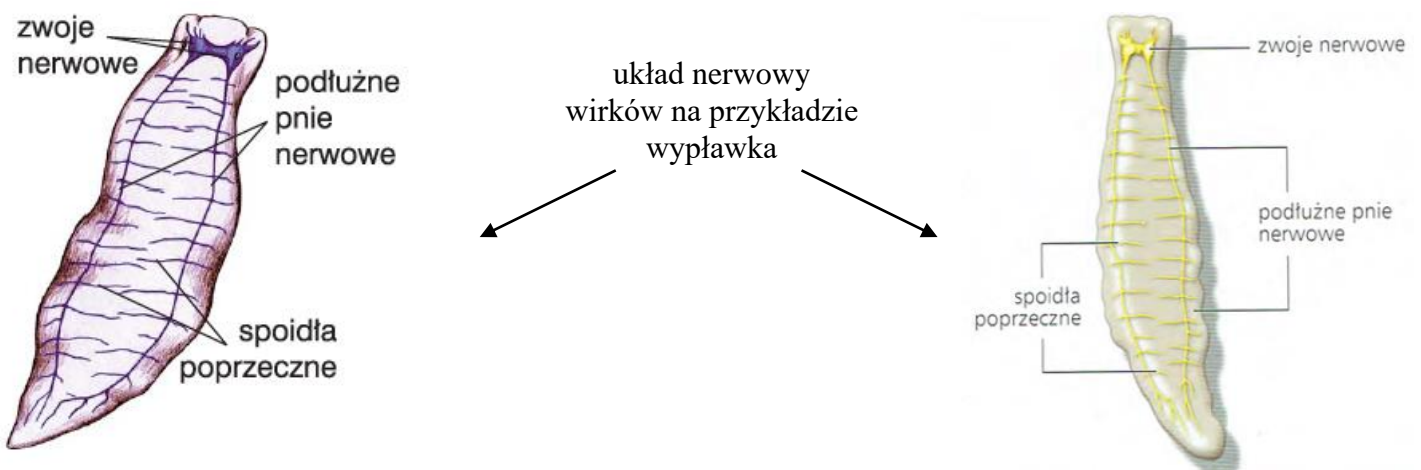
## BUDOWA WEWNĘTRZNA PŁAZIŃCÓW – UKŁAD POKARMOWY

- płazińce to organizmy drapieżne oraz pasożytnicze;
- układ pokarmowy występuje jedynie u **wirków** i **przywr**, natomiast u **tasiemców** wcale nie występuje, ponieważ substancje pokarmowe wchłaniają z jelit gospodarza całą powierzchnią ciała.
- układ pokarmowy składa się kolejno z:
  - **otworu gębowego**, który prowadzi do **jelita przedniego**;
  - **jelita przedniego** rozpoczętego przez **gardziel** służącą zdobyciu pokarmu;
  - **jelita środkowego**, w którym zachodzi **trawienie** zdobytego pokarmu i **rozprowadzenie go po ciele licznymi rozgałęzieniami** (nie mają układu krwionośnego, więc rozprowadzania pokarmu, oprócz parenchymy, pełni układ pokarmowy).
- płazińce nie posiadają **jelita tylnego** i **otworu odbytowego**, zatem niestrawione resztki pokarmu usuwają otworem gębowym (świadczy to o ich niedrożnym jelicie i niższym stopniu specjalizacji).
- za gębą znajduje się gardziel pochodzenia endodermalnego, która służy do wsysania małych kawałków ciała ofiary (u wirków ma ona formę rurki zdolnej do wycisowywania się na zewnątrz).
- przywry posiadają również przyssawki.



## UKŁAD NERWOWY PŁAZIŃCÓW – ORTOGONALNY / PASMOWY

- ❑ układ nerwowy ma prostą budowę i składa się z dwóch **zwojów nerwowych** (skupiska komórek nerwowych) położonych w przedniej, głowowej części ciała.
- ❑ od zwojów nerwowych odchodzą dwa podłużne **pnie nerwowe** połączone zwykle spoidłami poprzecznymi;
- ❑ spoidła poprzeczne na siebie się **nie** nakładają (nie łączą się).
- ❑ wolnożyjące płazińce mają narządy zmysłów w postaci:
  - **oczu / ocelli** (fotoreceptory);
  - **jamek rzęskowych** (chemoreceptory);
  - **włóków czuciowych** (mechanoreceptory);
  - **statocyst** (narządów równowagi).
- ❑ układ nerwowy jest uwsteczniony u  **Pasożytów**, ponieważ żyją one w jednym środowisku (np. główka tasiemca pełni funkcję jedynie czepną, a wielkością jest porównywana do główki szpilki).



- ❑ zagłębienia w powierzchni ciała tworzą tzw. **oczy kubkowe** umożliwiające nie tylko odbiór intensywności światła, ale również określenie kierunku, z którego pada (reakcja wirków na światło jest negatywna – wykazują światłowstręt).

## CZYNNOŚCI ŻYCIOWE PŁAZIŃCÓW

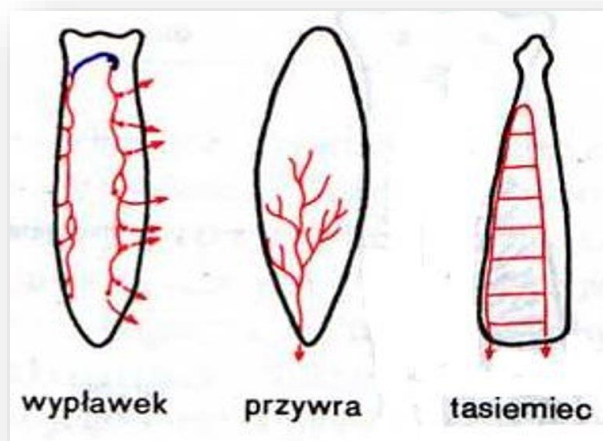
- ❑ nie posiadają układu krwionośnego i oddechowego, dlatego:
  - **płazińce wolnożyjące** oddychają **tlenowo całą powierzchnią ciała**, dzięki korzystnemu stosunkowi powierzchni ciała do ich objętości, a **płazińce pasożytnicze** uzyskują energię, dzięki **fermentacji w warunkach beztlenowych**;
  - transportują substancje pokarmowe i odżywcze **za pomocą parenchymy** oraz u niektórych gatunków **silnie rozgałęzionego jelita**.

## UKŁAD WYDALNICZY PŁAZIŃCÓW

- ❑ posiadają układ wydalniczy typu protonefrydalnego, który składa się z biegnących w parenchymie rozgałęzionych kanalików;
- ❑ układ ten ma dwa główne kanały wzdłuż ciała związane z komórkami płomykowymi;
- ❑ kanaliki wydalnicze z jednej strony otwierają się **otworami wydalniczymi**, a z drugiej strony są zakończone **komórkami płomykowymi (cyrtocytami)** – każda z nich jest zakończona pęczkiem rzęsek.
- ❑ od każdej komórki płomykowej do światła kanalika wydalniczego odchodzi **pęczek poruszających się wici** umożliwiających przemieszczanie się nadmiaru wody i szkodliwych produktów przemiany materii (głównie związki azotowe np. *amoniak*) z parenchymy do kanalików zbiorczych, które uchodzą na zewnątrz w kierunku otworów wydalniczych;
- ❑ układ wydalniczy służy głównie do regulacji **ciśnienia osmotycznego**, stąd u płazińców słodkowodnych jest od bardzo dobrze rozwinięty, gdyż muszą one stale usuwać nadmiar **słodkiej wody napływającej osmotycznie** do ich ciała;
- ❑ u płazińców przebywających w środowisku izotonicznym układ wydalniczy nie musi być tak dobrze rozwinięty, gdyż nie potrzebują one przebiegu skomplikowanych procesów osmoregulacyjnych (nadmiar wody jest naturalnie regulowany).



- ❑ zależnie od rodzaju i grupy płazińców różna jest liczba, przebieg oraz miejsce ujścia kanałów zbiorczych, w które łączą się protonefrydia.

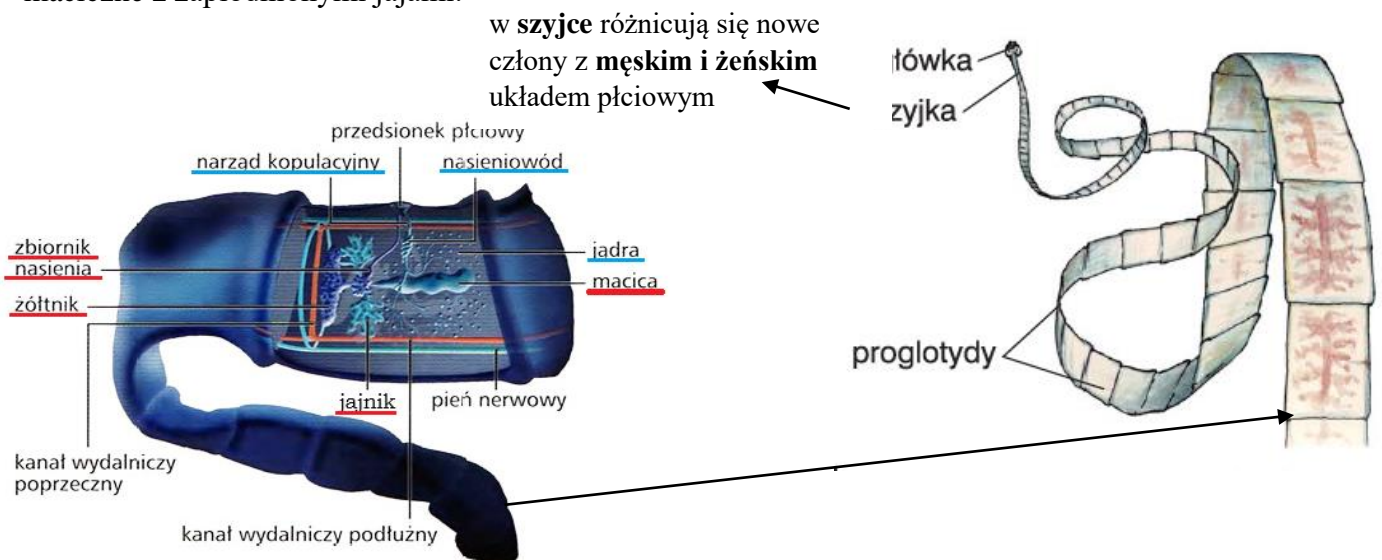


## ROZMNAŻANIE PŁAZIŃCÓW

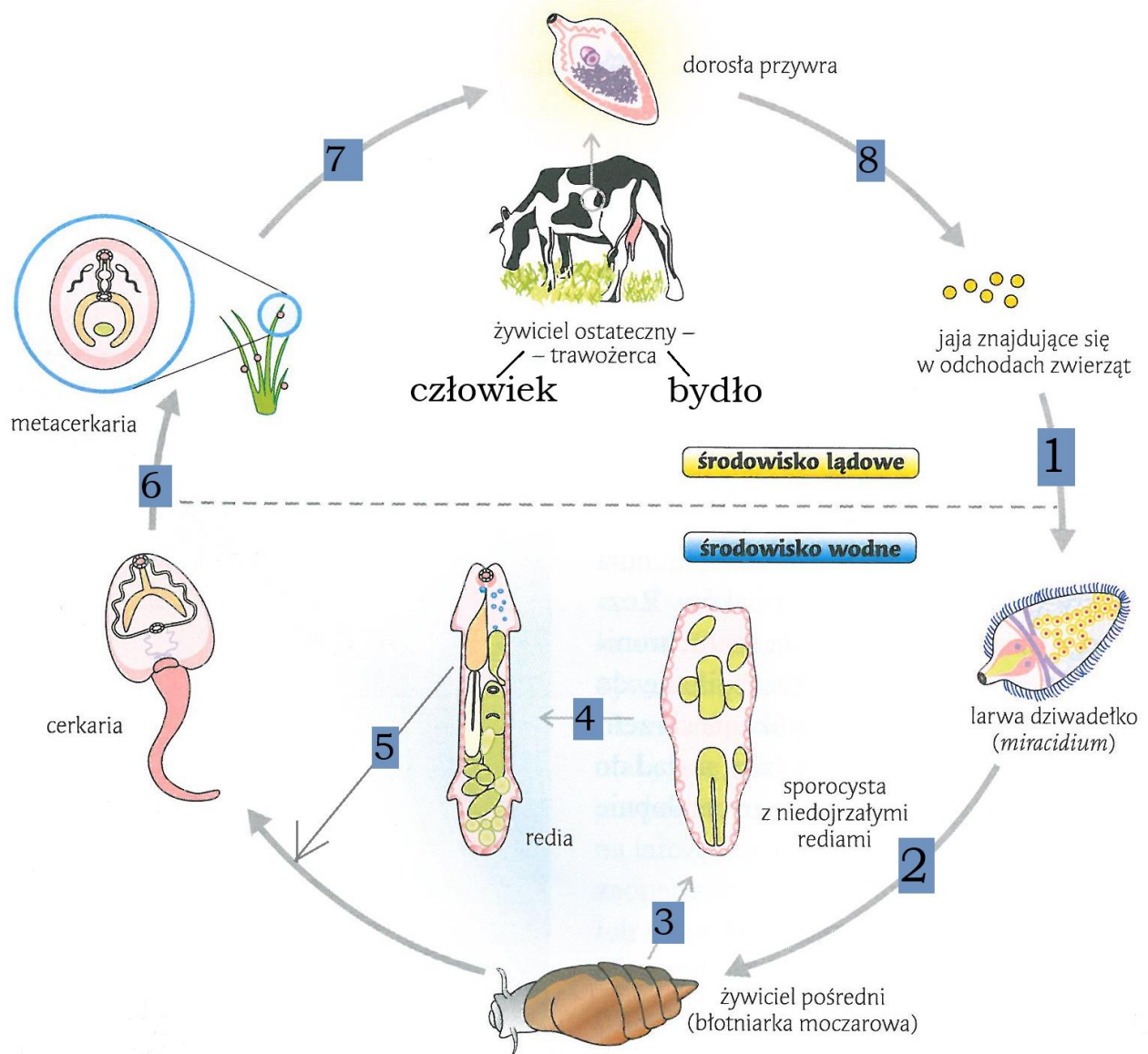
- ❑ płazińce są zazwyczaj hermafrodytyczne – są osobnikami obojnaczymi. Oznacza to, że posiadają zarówno elementy męskiego układu rozrodczego (jądra), jak i żeńskiego (jajniki). Oba mają kanały wyprowadzające i dodatkowe gruczoły. Zapłodnienie u płazińców jest wewnętrzne.
- ❑ rozmnażanie bezpłciowe polega na poprzecznym podziale ciała na części, z których każda się regeneruje i pozwala odtworzyć dorosłego osobnika.
- ❑ rozmnażanie płciowe
  - u **płazińców wolnożyjących** dochodzi do **zapłodnienia krzyżowego** (dwa różne organizmy, gdzie jeden pełni **funkcję samicy**, a drugi **funkcję samca** – sprzyja to **zróżnicowaniu genetycznemu**).
  - u  **Pasożytów** dochodzi do **samozapłodnienia** (ze względu na to, że ma się np. jednego tasiemca).
  - występować może również **partenogeneza** - dzieworództwo (najczęściej w przypadku **przywr**), czyli rozwój dorosłego osobnika z niezapłodnionej komórki jajowej (jest to forma **rozmnażania płciowego**, ponieważ bierze w nim udział gameta).
- ❑  **Pasożyty** (przywry i tasiemce) wykazują **rozwój złożony** (larwa rozwijająca się u żywiciela pośredniego – niedojrzała płciowo postać), a u **innych płazińców** (wirki) – **rozwój prosty** (młodszy osobnik jest mniejszy od dorosłego).
- ❑ płazińce pasożytnicze cechuje wysoka śmiertelność podczas oczekiwania na żywiciela, dlatego wykształciły przystosowania umożliwiające im przeżycie:
  - produkowanie dużej ilości jaj, z których rozwijają się larwy zdolne do dzieworództwa;
  - zanik większości narządów zmysłów i układu pokarmowego;
  - powstanie na główce tasiemców (scolex'ie) **aparatu czepnego (haczyki, przyssawki, bruzdy)** pozwalające na **przyczep tasiemcowi** do ściany ciała żywiciela.



- podział ciała tasiemca (**strobila**) na człony (**proglotydy**) posiadające układ rozrodczy, który produkuje komórki płciowe, mogące się połączyć przez samozapłodnienie (gamety z jednego członu łączą się ze sobą) lub zapłodnienie krzyżowe (gamety różnych członów łączą się ze sobą). **Młodsze człony** tasiemca zawierają elementy i męskiego, i żeńskiego układu rozrodczego, a **starsze człony** zawierają części maciczne z zapłodnionymi jajami.

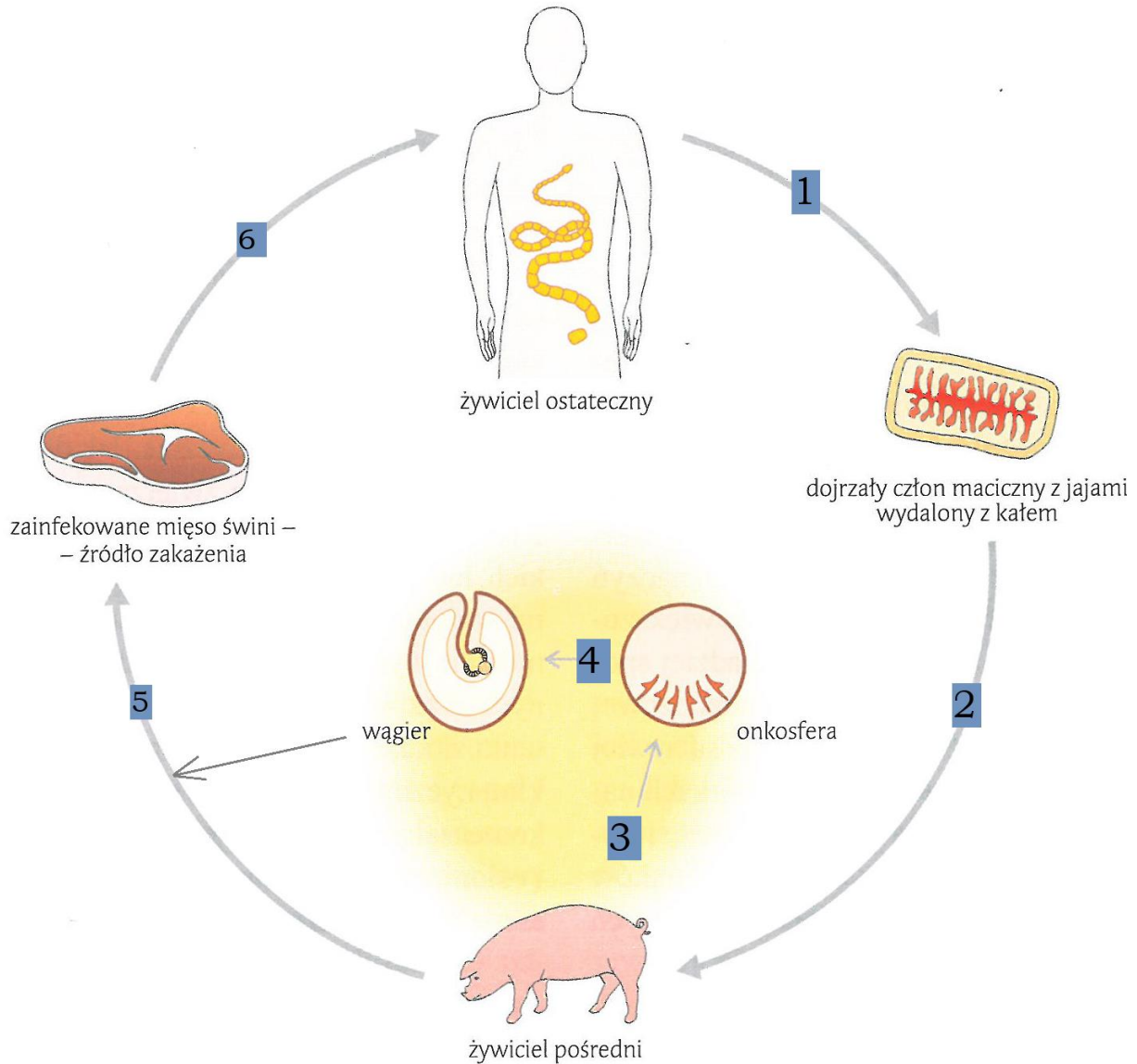


Cykl rozwojowy przywra na przykładzie **motylicy wątrobowej** (*Fasciola hepatica*)



1. z jaj **motylicy wątrobowej** rozwijają się, zwykle w wodzie, orzęsione larwy – **miracidia** – dziwadetka, które żyją tylko dobę i jeśli w tym czasie nie znajdą żywiciela – giną.
2. **miracidium** aktywnie wnika **do ślimaka** (błotniarki moczarowej) – **żywiciela pośredniego** i osiada w jego trzustko-wątrobie.
3. **miracidium** odrzuca orzęsiony nabłonek i przekształca się w nieruchliwą **sporocystę**.
4. **sporocysta** jest wypełniona komórkami rozrodczymi, z których partenogenetycznie powstają **redie**.
5. z **redii** partenogenetycznie tworzą się **cerkarie** – mają one z tyłu ogonek, a z przodu przyssawkę.
6. **cerkarie** opuszczają ciało żywiciela pośredniego, pływającego w wodzie. Tam mogą spożyte przez człowieka przez napicie się wody ze zbiornika wodnego.
7. po 24 godzinach **cerkaria** traci ogon i układa się na roślinności przybrzeżnej – tam (przez maksymalnie 6 miesięcy) przekształcają się w **metacerkarie** otoczone cystą, które mogą zostać spożyte przez żywiciela ostatecznego przez zjedzenie roślinności.
8. **metacerkarie** dostają się do wnętrza żywiciela ostatecznego, przebijają się do naczyń krwionośnych, a następnie z krwią docierają do wątroby, gdzie dojrzewają. Jaja wydostają się z kałem żywiciela ostatecznego.

## Cykl rozwojowy tasiemców na przykładzie **tasiemca uzbrojonego** (*Taenia solium*)



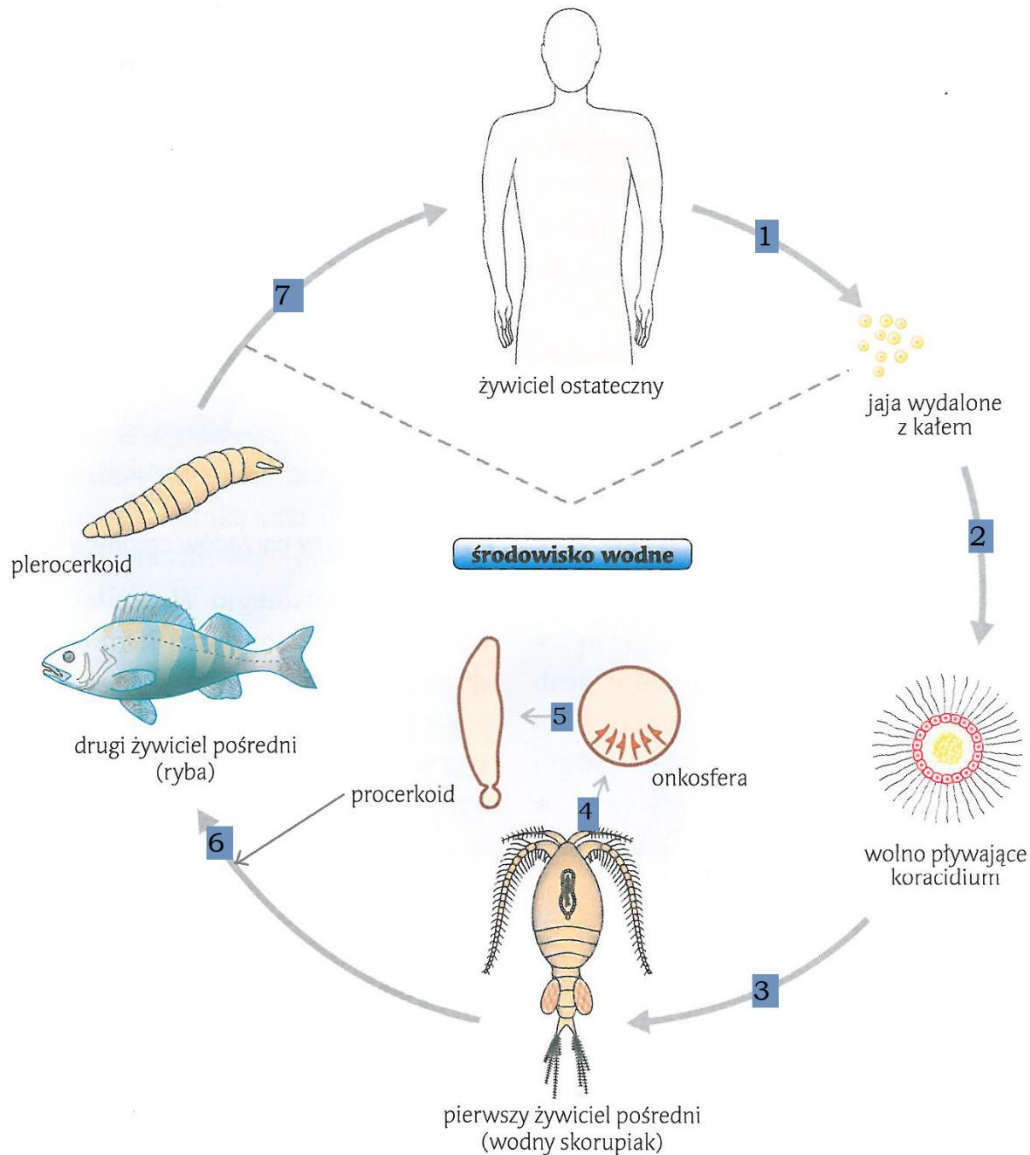
1. Dojrzałe człony tasiemca uzbrojonego (*Taenia solium*) zawierające macicę z zapłodnionymi jajami dostają się do środowiska zewnętrznego.
2. Świnia przypadkowo wraz z roślinami zjada jajo tasiemca.
3. W jelicie świni z jaja rozwija się **onkosfera** – larwa, która dzięki ząbkom przebija ścianę jelita i wraz z prądem krwi trafia do mięśni.
4. W mięśniach z onkosfery powstaje następna larwa – **wągier** (cystekoid); ma ona postać błoniastego pęcherzyka, wewnątrz którego znajduje się ukształtowana główka tasiemca – jedna lub wiele.
5. Zarażenie żywiciela ostatecznego, czyli człowieka następuje po spożyciu zainfekowanego mięsa zawierającego wągry. W przewodzie pokarmowym osłonka wągry ulega strawieniu, a główka przyczepia się do ściany jelita i wytwarza strobila, w której kolejne człony osiągną dojrzałość płciową.

**Człowiek czasem pełni rolę przypadkowego żywiciela pośredniego tasiemca uzbrojonego. Wędrująca wraz z prądem krwi onkosfera może osadzać się np. w mózgu czy w oku i uszkadzać zainfekowany narząd wywołując groźną chorobę cysticerkozę.**

## Cykl rozwojowy **tasiemca nieuzbrojonego** (*taenia saginata*)

Cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego (*taenia saginata*) przebiega bardzo podobnie, a różnicą w przebiegu jest żywiciel pośredni – w przypadku tasiemca nieuzbrojonego jest to krowa, a zarażenie człowieka przebiega wraz ze spożyciem niedogotowanego lub surowego mięsa wołowego. W kraju takim jak Polska zagrożenie zarażenia nim jest większe niż tasiemcem uzbrojonym ze względu na spożywanie np. tataru wołowego.

## Cykl rozwojowy bruzdogłowca szerokiego (*Diphyllobothrium latum*)

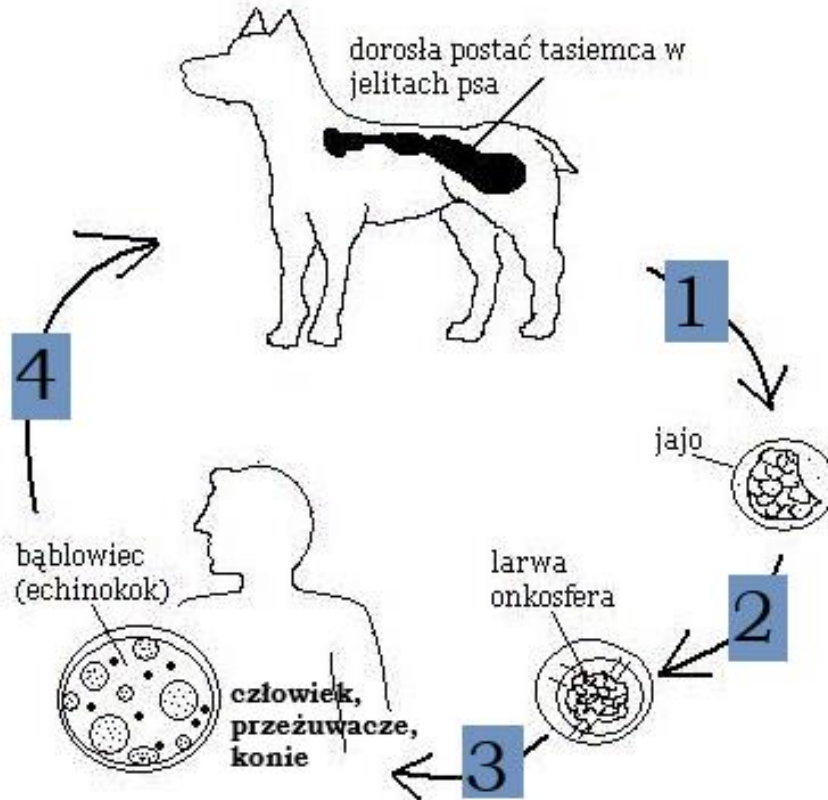


1. Dojrzałe człony **bruzdogłowca szerokiego** wraz z zapłodnionymi **jajami** dostają się do środowiska zewnętrznego.
2. Z jaj, które trafiają z odchodami do wody, wylęga się orzęsiona, swobodnie pływająca larwa – **koracidium**.
3. Jej rozwój jest możliwy tylko wtedy, gdy zostanie połknięta przez drobnego skorupiaka widłonogiego – **oczlika**.
4. W jelicie oczlika z **koracidium** powstaje **onkosfera**, następnie onkosfera przebija się przy pomocy haczyków ścianę jelita.
5. **Onkosfera** trafia przez ścianę jelita do jamy ciała, gdzie przekształca się w formę larwalną zwaną **procerkoidem**.
6. Drugim żywicielem pośrednim jest **ryba** (szczupak, okoń, pstrąg), które zjada zakażonego skorupiaka. **Procerkoid** przenika z jelita ryby do jamy ciała, a potem do mięśni. Tam przekształca się w następną postać larwalną, zwaną **plerocerkoidem**. Może on przetrwać w mięśniach nawet przez kilkanaście lat.
7. Zarażenie człowieka następuje po zjedzeniu surowych ryb zawierających **plerocerkoidy**, które rozwijają się w **dorosłą postać bruzdogłowca**.

Charakterystyczną cechą rozwoju tego pasożyta jest znaczne zapotrzebowanie na witaminę B12, która u człowieka warunkuje wytwarzanie erytrocytów przez szpik kostny. → może to doprowadzać do anemii, a sam pasożyt może w człowieku osiągać długość nawet do 20 m.



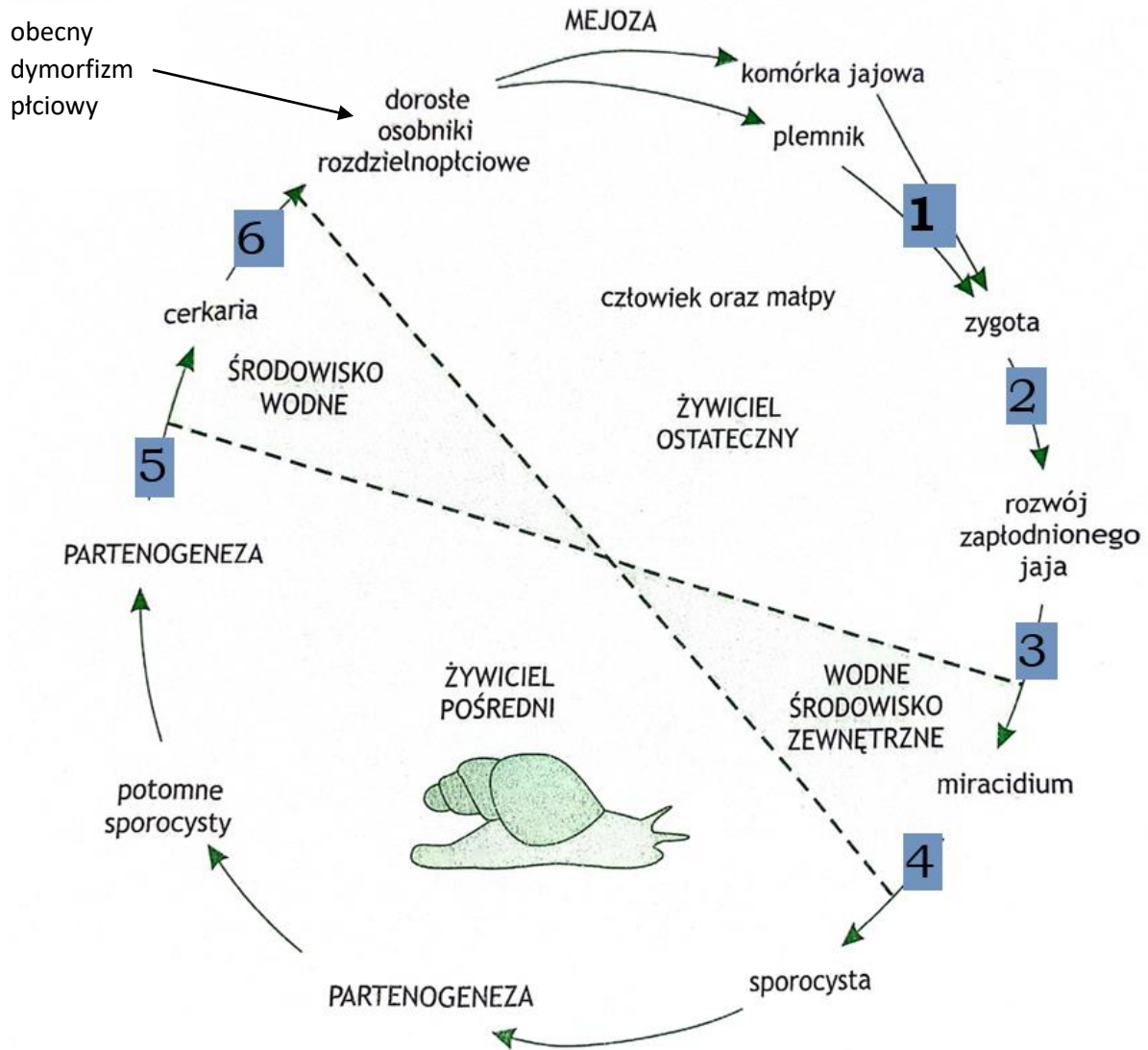
Cykl rozwojowy *tasiemca bąblowcowego (Echinococcus granulosus)*



1. żywiciel ostateczny (np. **pies, lis, wilk, owca**) wraz ze swoim kałem wydalą zapłodnione **jaja** tasiemca bąblowcowego.
2. zapłodnione jaja trafiają np. na jagody w lesie, maliny lub zostają na zwierzętach.
3. człowiek (**lub gryzoń**) w kontakcie z odchodami zwierząt wprowadza jaja do swojego organizmu. W jelicie cienkim, jaja przekształcają się w sześcioramienne **onkosfery**, które przebijają nabłonek jelita i dostają się do układu krążenia, gdzie mogą one migrować do różnych narządów (np. **serca, siatkówki oka, wątroby, mózgu, nerek, płuc**), gdzie tworzy się postać bąblowca (**echinokok**). Jej wielkość może dochodzić do wielkości głowy noworodka.
4. żywiciel ostateczny zostaje zarażony np. wraz ze spożyciem **narządów żywiciela pośredniego**, które zawierają **torbiele**. Po spożyciu larwy przyczepiają się do nabłonka jelita cienkiego i tam rozwijają się w formy dorosłe.

Człowiek może zarazić się po przypadkowym spożyciu **jaj pasożyta (0,04 mm)**, które z kałem zarażonych lisów trafiają do środowiska zewnętrznego. Niebezpieczne dla człowieka są odchody tych drapieżników, ponieważ jaja tasiemca są zdolne do zarażenia bezpośrednio po wydaleniu. Są one odporne na warunki środowiska zewnętrznego, mogą przetrwać **ponad rok** przy wysokiej wilgotności i w niskich temperaturach (w temp.  $-27^{\circ}\text{C}$  przeżywają 54 dni, w  $-70^{\circ}\text{C}$  4 dni). Jaja bąblowca wyplukane z kału przez opady mogą znaleźć się w podłożu lub wodzie (kałuże). Do zarażenia człowieka może więc dojść w trakcie **prac w polu lub ogródku**, do którego mają dostęp lisy. Zagrożenie mogą stanowić **niemyte warzywa** z takich upraw. Należy pamiętać o tym, że zagrożenie występuje wszędzie tam, gdzie przebywają i defekują zarażone lisy. Jaja pasożyta mogą znajdować się także na sierści tych drapieżników (**przede wszystkim w okolicy odbytu**). Bąblowcem wielojamowym mogą zarażać się psy, które upolują i zjedzą zarażonego gryzonia – żywiciela pośredniego tasiemca. W Europie ich rolę pełnią: nornik północny, nornica ruda, karczownik i piżmak.

*Cykl rozwojowy przywry krwi (Schistosoma haematobium)*



1. dochodzi do **kopulacji dorosłych osobników rozdzielnopłciowych** przywry w pęcherzu moczowym żywiciela ostatecznego (człowieka lub małpy);
2. samica oddziela się od samca, przebija swoim kolcem pęcherz i trafia do naczyń żylnych pęcherza moczowego, gdzie składa jaja, usuwane są one następnie do środowiska zewnętrznego wraz z moczem.
3. z jaja rozwija się i wydostaje larwa **miracidium**, która aktywnie wnika do ślimaka wodnego z rodziny *Bulinidae*.
4. w organizmie ślimaka **miracidium** przekształca się w **sporocystę**.
5. w wyniku partenogenezy powstaje pokolenie **sporocyst potomnych**, a te zaś również w drodze partenogenezy, wytwarzają **cerkarie**.
6. cerkarie opuszczają ciało ślimaka i pływając w wodzie poszukują żywiciela ostatecznego – człowieka / małp. Wwiercają się w skórę ludzi brodzących w wodzie, dostają się do **dużego krwioobiegu człowieka**, gdzie osiągają **dojrzałość płciową**.

## PORÓWNANIE CYKLI ROZWOJOWYCH PASOŻYTNICZYCH PŁAZIŃCÓW

pasożyt	żywiciel pośredni i miejsce bytowania	żywiciel ostateczny i miejsce bytowania	droga zarażenia człowieka	profilaktyka
<b>motylica wątrobowa</b> ( <i>Fasciola hepatica</i> )	błotniarka moczarowa; trzustko-wątroba	bydło domowe, owce, człowiek; przewody żółciowe wątroby	spożywanie surowych i nieumytych roślin zanieczyszczonych larwami, pływanie w zbiornikach wodnych.	mycie oraz obróbka termiczna pokarmu roślinnego, nieskubanie trawki nad wodą, ostrożność w zbiornikach wodnych.
<b>tasiemiec uzbrojony</b> ( <i>Taenia solium</i> )	świnia; mięśnie.	człowiek; jelito cienkie.	spożywanie surowego lub niedogotowanego mięsa wieprzowego z wągrami.	kontrola weterynaryjna mięsa, obróbka termiczna mięsa wieprzowego.
<b>tasiemiec nieuzbrojony</b> ( <i>Taenia saginata</i> )	przeżuwacze, np. krowa; mięśnie.	człowiek; jelito cienkie.	spożywanie surowego lub niedogotowanego mięsa wołowego z wągrami.	kontrola weterynaryjna mięsa, obróbka termiczna mięsa wołowego.
<b>bruzdogłowiec szeroki</b> ( <i>Diphyllobothrium latum</i> )	widłonóg (jama ciała) i ryba słodkowodna (mięśnie).	ssaki rybożerne (w tym człowiek); jelito cienkie.	spożywanie surowych ryb zarażonych larwami.	zabezpieczenie zbiorników wodnych przed zanieczyszczeniem gotowanie, solenie lub mrożenie ryb.
<b>tasiemiec bąblowcowy</b> ( <i>Echinococcus granulosus</i> )	ssaki roślinożerne, człowiek; wątroba, serce, siatkówka oka, mózg, płuca, nerki.	ssaki drapieżne – lis, wilk, owca, pies; jelito cienkie.	spożywanie nieumytych owoców leśnych, kontakt z zarażonymi zwierzętami (i ich odchodami).	mycie owoców leśnych, stosowanie zasad higieny w obliczu zwierząt.
<b>przywra krwi</b> ( <i>Schistosoma haematobium</i> )	ślimak wodny z grupy <i>Bulinidae</i> ; wątroba i trzustka.	człowiek lub małpa; naczynia żyłne pęcherza moczowego.	kontakt z jajami w wodzie.	stosowanie ostrożności i niepicie wody w zbiornikach wodnych.