

NICIENIE, ROBAKI OBŁE - NEMATODA

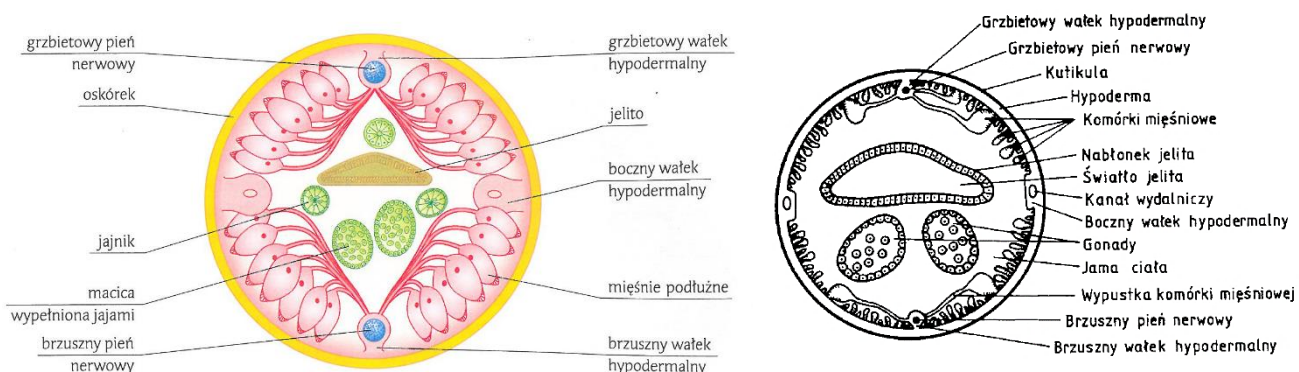
- są zwierzętami tkankowymi, trójwarstwowymi, pierwoustymi, pseudocelomatycznymi, których ciało ma kształt *wydłużony, obły lub nitkowaty*.
- zamieszkują różnorodne środowiska, dna mórz, głębiny oceanów, wody słodkie, a także glebę, gdzie stanowią najliczniejszą grupę bezkręgowców. Około połowa z nich to pasożyty. Szerokie występowanie zawdzięczają możliwości tworzenia cyst i zdolności zapłodnionych jaj do przetrwania w niekorzystnych warunkach środowiska.
- należą do typu obleńców (*Nemathelminthes*), który obejmuje dwie gromady: nicienie i nitnikowce (drucieńce).

OGÓLNY PLAN BUDOWY CIAŁA

- mają ciało wydłużone, obłe i zwężone na obu końcach ciała; cechują się **dwuboczną** symetrią ciała oraz **brakiem metamerii**. Nie posiadają żadnych **odnóży**. Zwykle nie osiągają zbyt dużych rozmiarów, tylko nieliczne gatunki mierzą więcej niż metr długości → największy przedstawiciel: *Placentonema gigantissima* – pasożyt kaszalotów, który osiąga ok. 8 m długości.
- ich charakterystyczną cechą jest posiadanie komórek **bez rzęsek ani wici** – nawet plemniki ich nie mają.
- **pseudoceloma** wypełniona jest **plynem surowicznym**, znajdującym się pod dużym ciśnieniem: płynie on swobodnie w ciele nicienia i zapewnia transport substancji odżywczych i metabolitów (pełni więc funkcję układu krwionośnego); nadaje również **sprężystość i sztywność**, więc spełnia rolę **hydroszkieletu**. → płyn ten również niejako współpracuje z mięśniami (zwiększając się jego ciśnienie wywołuje ruch wijący).
- **brzuszną powierzchnię** ciała wyznacza otwór odbytowy (u samca stekowy), szpara sromowa samicy i otwór wydalniczy, natomiast **otwór gębowy** umieszczony jest pośrodkowo na przednim końcu ciała. Ponieważ jednak nicienie wyginają się zawsze w kierunku **grzbietowo-brzusznym**, dlatego też poruszają się na **lewym lub prawym boku** (stąd brak zróżnicowanej powierzchni brzusznej).

POKRYCIE CIAŁA I WÓR POWŁOKOWO-MIĘŚNIOWY

składa się z trzech warstw: **oskórka** (kutikuli o charakterze kolagenowym/kreatynowym), twórczej **warstwy podoskórkowej** (hipodermy), tworzącej cztery podłużne wałki biegnące wzdłuż ciała oraz jednej warstwy **mięśni podłużnych**.



☐ warstwa oskórka:

- posiadają oskórek, który ma charakter białkowy (*kreatyna / kolagen*), jest nieprzepuszczalny dla innych substancji. Ogranicza wzrost nicienia (jest nierozciągliwy i gruby), dlatego nicien czasami go zrzuca – *linienie*.
- najczęściej jest stosunkowo gładki lub poprzecznie drobno prążkowany, czasami prążki mogą być głębsze. U wolno żyjących nicieni oskórek pokryty jest szczecinkami, a u niektórych pasożytniczych nawet kolcami (np. *Rictularia*, *Goezia*, *Gnathostoma*). U niektórych pasożytów biegną wzdłuż boków ciała węższe lub szersze oskórkowe skrzydełka (*alae*).

☐ warstwa podoskórkowa:

- występuje bezpośrednio pod oskórkiem i zwana jest hipodermą / hypodermą.
- u większości form wolnożyjących nicieni, mniejszych pasożytów i larw pasożytów warstwa podoskórkowa jest **warstwą komórkową (jedną warstwą)**, natomiast u dużych nicieni warstwa ta stanowi *syncytium*, w którym znajdują się liczne jądra i włókienka oporowa.
- warstwa ta tworzy cztery **wałki hipodermalne** – wałek grzbietowy, wałek brzuszny (w nich główne **pnie nerwowe**) i dwa wałki boczne (bardzo spłaszczone, z **przewodami wydalniczymi**).

☐ muskulatura:

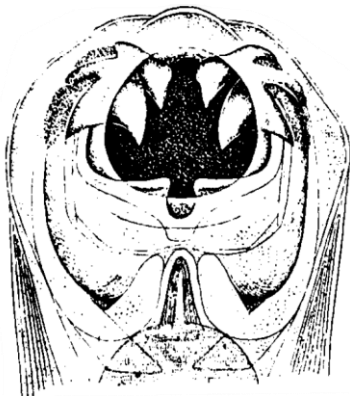
- u nicieni **bardziej zredukowana**, występują jedynie włókna mięśni **podłużnych** (wzdłużnych).
- wynika to z **wysokiego ciśnienia** wypełniającego je płynu. Pod hipodermą leży pojedyncza warstwa mięśni o podłużnym układzie włókien. Mięśnie pasm grzbietowych i brzusznych działają antagonistycznie, co sprawia, że nicienie mogą zginać ciało jedynie w płaszczyźnie grzbieto-brzusznej i poruszać się tylko na boku.

☐ jama ciała:

- ma charakter **jamy pierwotnej**, bez wyściełającego ją nabłonka; część narządów w jamie ciała jest otoczona **tkanką mezenchymatyczną** (nazywaną tkanką izolacyjną). Tkanka ta może wyściełać również warstwę mięśniową wra powłokowo-mięśniowego, jak również tworzyć wzdłuż przewodu pokarmowego **rzekomą krezkę**, na której część tego narządu może być **zawieszona**.
- posiada oddzielne komórki, czyli: **atrocyty** (pochłaniają wydaliny w stanie rozpuszczonym), **fagocyty** (pobierają wydaliny w postaci stałej), komórki gwiaździste w przedniej części ciała na wałkach bocznych.

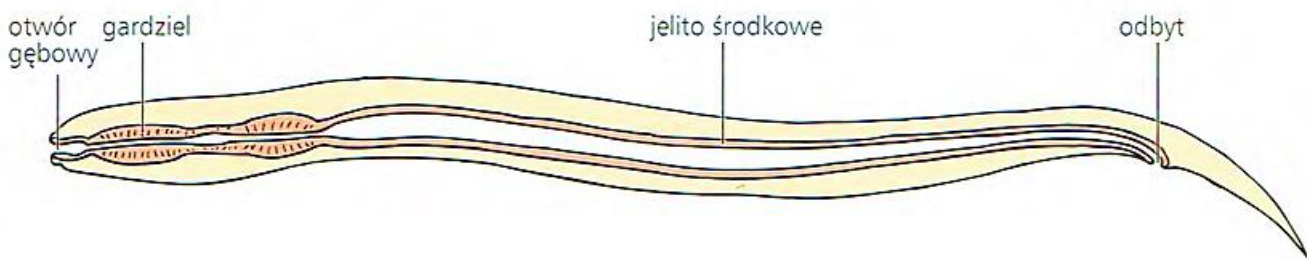
UKŁAD POKARMOWY (DROŻNY)

- ❑ otwór gębowy, umieszczony na przednim końcu ciała otoczony jest **wargami** (*np. glista ludzka posiada 3 wargi*). Za najbardziej pierwotny układ uważany jest ten, w którego skład wchodzi **sześć warg**; na wierzchołku każdej wargi sterczy **jedna brodawka czuciowa**.
- ❑ otwór gębowy prowadzi do **jamy gębowej**, która u form uważanych za pierwotne ma kształt walcowaty. Zarówno u nicieni wolnożyjących, jak i nicieni pasożytniczych, ścianki jamy gębowej są wysłane **oskórkiem** i mogą ulegać **zgrubieniu**.
- ❑ u wielu gatunków **wolnożyjących i niektórych pasożytniczych** na brzegu jamy gębowej lub na jej dnie umieszczone są **zębki**. Niekiedy zębki te zastąpione są przez **listewki**. U nicieni karmiących się sokami roślinnymi jama gębowa przekształca się w **sztylecik** (tak samo jak larwy niektórych pasożytów zwierzęcych).



Ancylostoma duodenale – tęgoryjec dwunastnicy – przedni koniec ciała widoczny od strony grzbietowej. U wejścia torebki gębowej dwie pary silnych zębów.

- ❑ **jama gębowa** prowadzi do mięsistej **gardzieli**, której trójgraniaste światło wysłane jest **oskórkiem**; **gardziel** ma na ogół kształt **walcowaty**, u większości gatunków nieco na końcu **rozszerzony**. Działa ona jak **pompa ssąco-tłocząca**.
- ❑ **przewód pokarmowy** ma postać **prostej rurki**; **jelito przednie** rozpoczyna się **otworem gębowym** i przebiega dalej (*do jelita przedniego otwierają się ujścia gruczołów trawiennych*); obecne jest **jelito środkowe** pochodzenia endodermalnego (*jelito środkowe jest obszarem najbardziej intensywnego trawienia ze względu na obecność oskórka w gardzieli i jamie gębowej i jelicie tylnym i przednim, dodatkowo – jego nabłonek wytwarza mikrokosmki*).
- ❑ **jelito tylne** jest **krótkie**, wysłane **oskórkiem** i zwieńczone ujściem na zewnątrz otworem odbytowym; u samca, grzbietowa część jelita tylnego tworzy **kieszonkę**, zawierającą **szczecinki kopulacyjne**. Całe jelito nie jest tak rozgałęzione jak u płazińców.

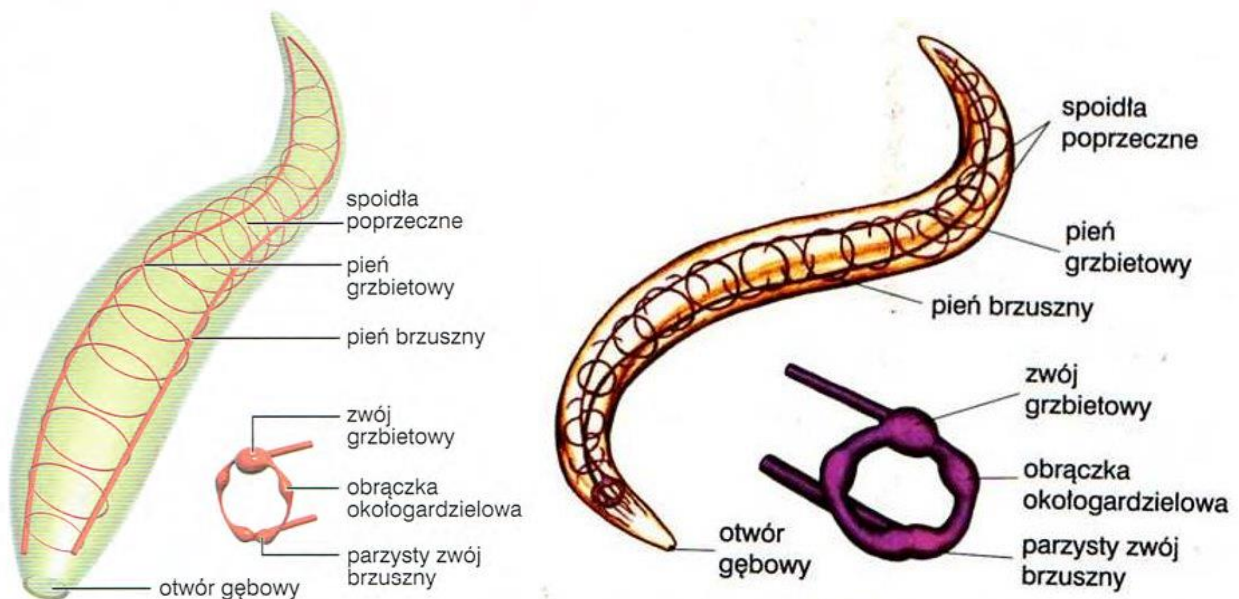


ODDYCHANIE NICIENI I TRANSPORT SUBSTANCJI

- ❑ nicienie nie posiadają układu **oddechowego** ani **krwionośnego**;
- ❑ u **gatunków pasożytniczych** pozyskiwanie energii zachodzi w procesie **fermentacji**, a nicienie **wolnożyjące** oddychają **tlenowo**, jednak korzystny stosunek powierzchni ciała do powierzchni objętości, sprawia, że wymiana gazowa może zachodzić u nich **całą powierzchnią ciała**, bez udziału wyspecjalizowanych narządów.
- ❑ składniki odżywcze i produkty przemiany materii są u nich transportowane przez **płyn** wypełniający **jamę ciała**.

UKŁAD NERWOWY I NARZĄDY ZMYŚLÓW NICIENI

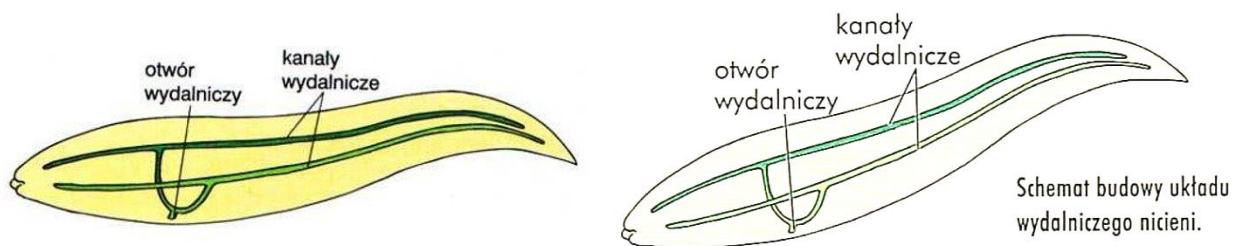
- ❑ zawarty w **tkance podoskórkowej**, składa się z nowej struktury zwaną **pierścieniem okołogardzielowym** (*obrączką okołogardzielową*), który jest tworzony przez **zwoje nerwowe**: grzbietowy, brzuszny i dwie pary zwojów bocznych.
- ❑ od **pierścienia** ku przodowi ciała biegną **krótkie nerwy**, a ku tyłowi – długie **pnie nerwowe** w ilości 6-8. Dwa z nich są grubsze i biegną w **walkach hypodermalnych** (grzbietowym i brzuszny), reszta biegnie wzdłuż ciała.
- ❑ pnie nerwowe łączą się ze sobą **spoidłami poprzecznymi** zwanymi *komisurami* o kształcie półpierścienia.



- ❑ posiadają **mechanoreceptory** w postaci niewielkich brodawek czuciowych (*papille*), znajdujących się wokół **otworu gębowego** oraz **chemoreceptory**, często o **kształcie szczecinek**. Niektóre gatunki tych zwierząt mają też fotoreceptory skupione w formie oczek. Czasem posiadają również **amifidie** (*narządy naboczne*) i **fasmidie** (*gruczoły przyogonowe*) o funkcjach chemoreceptorowych.
- ❑ Oczka występują u nicieni wolnożyjących, przeważnie morskich. Zlokalizowane są na przedzie ciała, po bokach. Mają kształt kubków otoczonych pigmentem. U nielicznych gatunków mają oskórkową soczewkę.

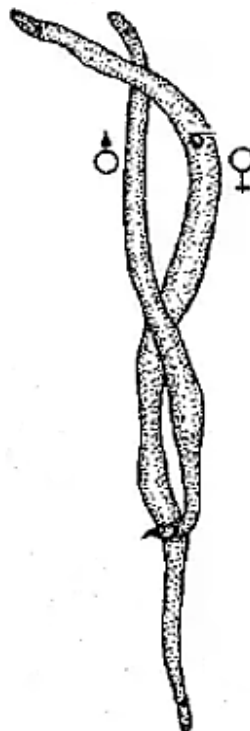
UKŁAD WYDALNICZY NICIENI

- ❑ nicienie mają właściwy sobie układ wydalniczy. Większość nicieni ma bardziej złożony układ wydalniczy, zbudowany w kształcie litery H (jest to zmodyfikowany układ protonefrydialny, który nie posiada **komórek płomykowych** ani **wici** spotykanych w naczyniach wydalniczych np. płazińców).
- ❑ **dwa boczne kanały** biegną wzdłuż ciała w **walkach hypodermalnych**. W przedniej okolicy ciała są połączone jednym łukowato wygiętym **kanalem poprzecznym**, od którego odchodzi krótki przewód otwierający się na zewnątrz ciała po stronie brzusznej (**otwór wydalniczy**).
- ❑ produkty przemiany materii (*m.in. amoniak*) przedostają się kanałami wydalniczymi do kanału poprzecznego, a następnie są usuwane na zewnątrz ciała przewodem wydalniczym.
- ❑ układ wydalniczy wspomagany jest przez **komórki fagocytarne**, które zatrzymują i gromadzą nierozpuszczalne w wodzie produkty przemiany materii. Obecne są również czasem **astrocyty**.
- ❑ u niektórych, prymitywniejszych form (mniejszość) – *Adenophorea* (z wyjątkiem niektórych gatunków) rolę narządu wydalniczego ma pełnić jedno- lub dwukomórkowy gruczoł brzuszny (**komórki renalne**), a grupy *Trichouridea* i *Dioctophymoidea* w ogóle nie posiadają układu wydalniczego.



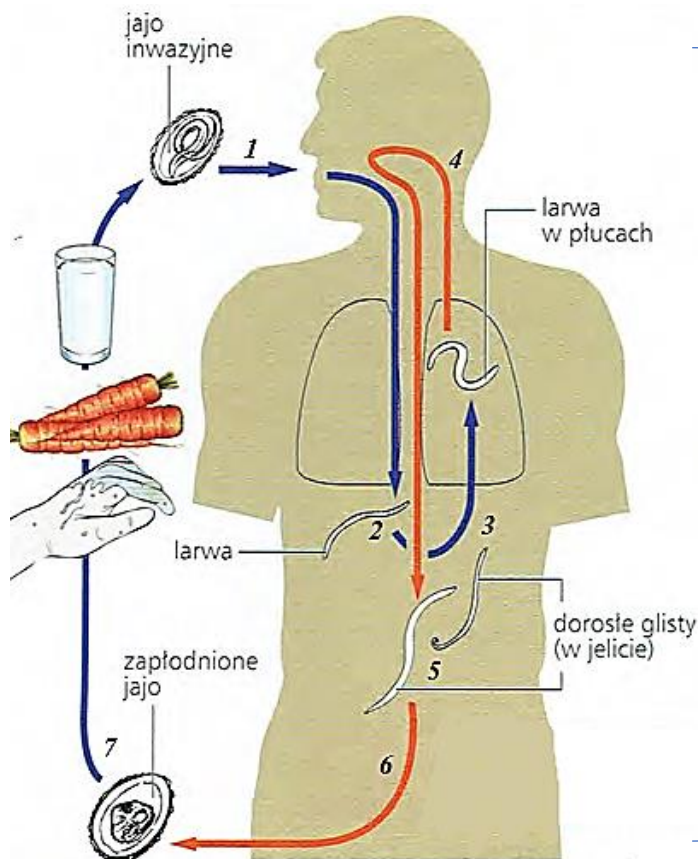
UKŁAD ROZRODCZY I ROZMNAŻANIE NICIENI

- ❑ nicienie należą do **robaków rozdzielnopłciowych** i tylko stosunkowo nieliczne gatunki do **obojużników** (*Rhabdias bufonis*) lub dzieworodnych (niektóre gatunki z rodzaju *Rhabditis* i *Stronhyloides*).
- ❑ cechuje je wyraźny **dymorfizm płciowy** – **samce są mniejsze** od samic, a ich tylna część jest **zagięta** lub **spiralnie zwinięta**.
- ❑ u gatunków **hermafrodytycznych** gonady są **obupłciowe** i zwane są wtedy **owitzami** – produkują zarówno jaja, jak i plemniki. Metodą ochrony przed zapłodnieniem własnymi plemnikami jest zróżnicowanie czasu wytwarzania jaj i plemników (plemniki są produkowane wcześniej niż jaja).
- ❑ narządy rozrodcze są wydłużone i najczęściej poskręcane. **Układ żeński** składa się z jajnika, jajowodu, macicy i pochwy, a **układ męski** budują jądro, nasieniowód, kanał wytryskowy i narząd kopulacyjny.
- ❑ **zapłodnienie jest wewnętrzne** i zachodzi w **macicy**; plemniki nicieni **nie mają witek** i poruszają się **ruchem pelzakowatym (amebowatym)**.
- ❑ jaja po zapłodnieniu wytwarzają **osłonę**, a tą z kolei pokrywa osłona powstająca z wydzielin komórek macicy. Zapłodnione jaja przebywają przez jakiś czas w macicy i następnie zostają składane. Większość samic jest **jajorodna**, a część **jajożyworodna**.
- ❑ **nicienie pasożytnicze** często posiadają **wiele jajników** i składają **więcej jaj**.
- ❑ rozwój jest złożony i występuje **stadium larwalne**, ich wzrost zachodzi dzięki **linieniom**.



CYKLE ROZWOJOWE NICIENI PASOŻYTNICZYCH

Cykl rozwojowy *glisty ludzkiej* (*Ascaris lumbricoides hominis*)



- ❑ cały cykl zachodzi w jednym organizmie (np. *glista kocia*, *glista ludzka*) => **Pasożyt jednodomowy, monokseniczny** (cały cykl zachodzi w obrębie jednego gatunku)
- ❑ wywołana **glistnica** objawia się **zaburzeniami funkcjonowania układów pokarmowego i oddechowego**, a także reakcją alergiczną spowodowaną obecnością produktów przemiany materii pasożyta (*przypomnienie*: za reakcję na pasożyty pośrednio odpowiedzialne są **eozynofile**).
- ❑ **samica** znacznie większa, **samiec** mniejszy – haczykowato zakończony.

1. do zakażenia dochodzi po spożyciu pokarmu lub wody zawierających **jaja inwazyjne**. – człowiek zakaża się przez usta (*m.in. źródłem zakażeń dzieci są piaskownice*), do zakażenia dochodzi ze względu na brak zasad higieny (np. niemycie rąk mających kontakt z glebą i kałem bądź spożycie pokarmu, na którym znajdują się jaja pasożyta przeniesione przez owady). – człowiek **polyka jajo inwazyjne**.

2. w **jelicie cienkim**, larwa uwalnia się z **osłon jajowych**, poprzez ścianę jelita przemieszcza się do **układu krwionośnego** krwiobiegu dużego.

3. larwy wędrują wraz z krwią i przebywają jakiś czas w **wątrobie**, potem wędruje do **serca** i stamtąd do **pluc**. Tam przedostają się do wnętrza **pęcherzyków płucnych**, w których **rosną** (do przeobrażenia potrzebują środowiska zasobnego w **tlen**).

4. po osiągnięciu około **2 mm** długości larwy rozpoczynają wędrówkę przez **oskrzela, tchawicę i krtań** do **gardła**. Tam odruchowo są **polykane** i trafiają do **żołądka**.

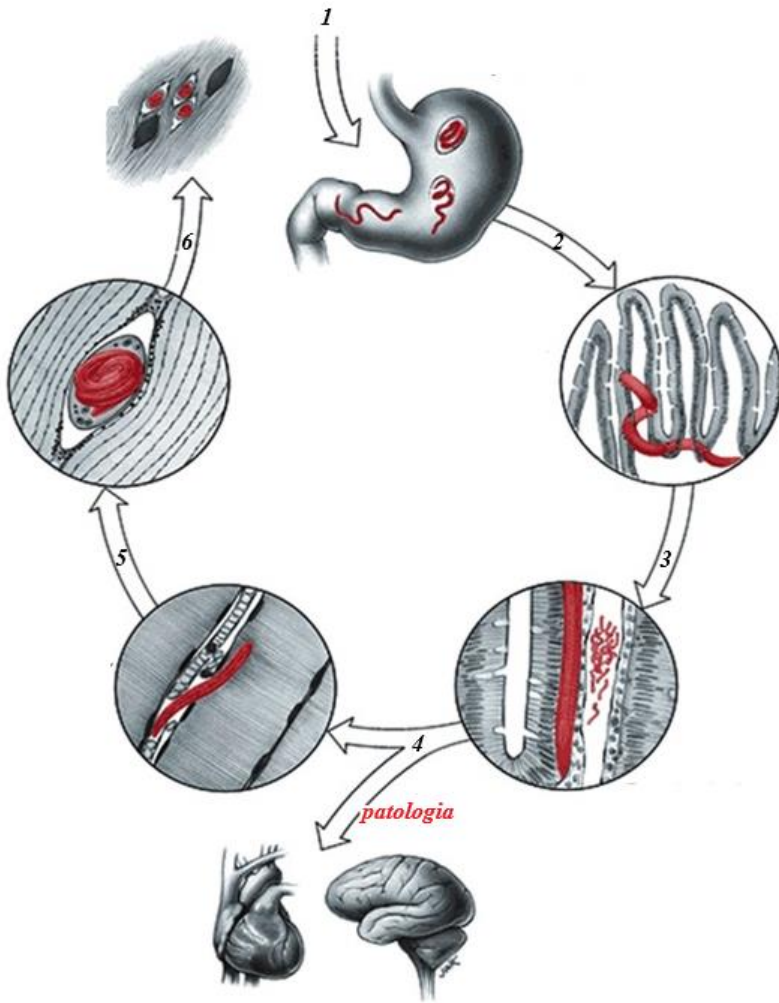
5. larwy z **żołądka** przemieszczają się do **jelita cienkiego**, gdzie osiągają **dojrzałość płciową**, a po kopulacji z samcem, samice składają **zapłodnione jaja**.

6. jaja wydostają się z **kałem na zewnątrz** i są uwalniane do środowiska zewnętrznego.

7. jajo w **ciągu kilku tygodni** jest gotowe do dalszego rozwoju w organizmie **następnego żywiciela**.

- ❑ pełny rozwój **glisty** w organizmie trwa około **2 miesiące**.
- ❑ dojrzałe glisty żyją około **18 miesięcy**.
- ❑ glistnica dotyka ok. **644 mln ludzi rocznie**, w Polsce obejmuje około **65% populacji**, zwłaszcza na wsiach.
- ❑ główną rolę chorobotwórczą **odgrywają toksyny** produkowane przez glisty, a najcięższe schorzenia są efektem nieprawidłowej lokalizacji larw w organizmie żywiciela, np. w **mózgu, mięśniu sercowym**.

Cykl rozwojowy włośnia krętego (*Trichinella spiralis*)



- ❑ jest to pasożyt **polikseniczny** (wielodomowy), gdyż pasożytuje on w organizmach różnych gatunków ssaków **mięsożernych i wszystkożernych**.
- ❑ formy dorosłe bytują w **jelicie cienkim**, a larwy w **mięśniach szkieletowych**.
- ❑ choroba wywołwana włośniem krętym nosi nazwę **włośnicy** lub **trychinozy**, a jej objawy występują głównie w czasie wędrówki larw w układzie krążenia i w początkowym stadium osiedlania się w narządach wewnętrznych;
- ❑ do objawów należy m.in. wysoka gorączka, obrzęki twarzy i silne bóle głowy i mięśni;
- ❑ masowa inwazja pasożyta może doprowadzić do **śmierci żywiciela**.

1. zarażenie następuje wyłącznie po **zjedzeniu surowego lub niedogotowanego mięsa** zawierającego **inwazyjne larwy włośnia krętego** zwane trychinami (często po zjedzeniu **nieprzebadanego mięsa** np. dzika).

2. w żołądku **torebki (otoczki)** larw ulegają strawieniu w **żołądku** pod wpływem działania **enzymów trawiennych**, larwy wnikają do **komórek nabłonka kosmków jelitowych** i w ciągu 3-4 dni rozwijają się w dojrzałe płciowo osobniki dorosłe (samice mają długość ok. 5 mm, samiec 2,5 mm).

3. osobniki dojrzałe wędrują do limfatycznych przestrzeni śluzówki, gdzie kopulują (**po kopulacji samce giną**). Samice żyworodnie rodzą larwy, które wraz z limfą dostają się z limfą do naczyń krwionośnych (samice na tym etapie też niekiedy zamierają).

4. z krwią wędrują do różnych narządów (**np. serce, mózg**), a ostatecznie dostają się i osadzają w **mięśniach prążkowanych**, gdzie szybko rosną (10-krotne zwiększenie rozmiarów) i zwijają się spiralnie.

5. larwa w mięśniach otarbia się łączno-tkankową torebką (cystą), które izolują je od tkanek żywiciela. Po około 19 dniach otorbiona larwa jest inwazyjna i czeka na kolejnego żywiciela (najwięcej larw znajduje się w mięśniu języka).

6. otorbione larwy pozostają żywotne nawet przez **okres 30 lat**. Larwy są odporne na gotowanie i zamrażanie, ze względu na to, jak mocno są otorbione.



otorbiona larwa w mięśniu poprzecznie prążkowanym

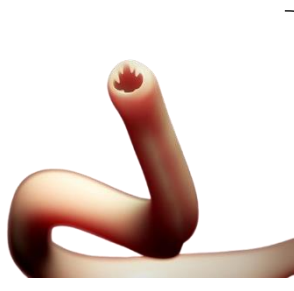
FILARIA BANCROFTA (NITKOWIEC LUDZKI) – WUCHERERIA BANCROFTI

- ❑ nie występuje w naszej strefie klimatycznej, a w krajach o gorącym klimacie w Ameryce Południowej, Azji i Afryce.
- ❑ wywołuje chorobę zwaną **słoniowacizną** lub **elefancizną**, **elefantiozą**. Żywicielem pośrednim są komary, żywicielem ostatecznym jest człowiek i małpy. Pasożytują w **naczyniach limfatycznych** człowieka, powodując zamykanie i rozrastanie się ścianek naczyń. Przy tym tworzą się guzy (do kilkudziesięciocentymetrowej średnicy). Wywołuje to **potężne zniekształcenia**, zwłaszcza kończyn (np. **zniekształcona noga** przypomina **nogę słonia**).
- ❑ Rozpoznanie choroby opiera się na podstawie występujących **objawów** oraz **badaniu krwi** pobranej z **naczyń podskórnych** w godzinach nocnych. We krwi stwierdza się wówczas **mikrofilarie**.
- ❑ Profilaktyką jest zwalczanie komarów, stosowanie środków odstraszających komary oraz chroniących przed komarami.



TĘGORYJCE – PASOŻYTY KRĘGOWCÓW

- ❑ jest to **grupa pasożytniczych nicieni**, które odżywiają się **krwią kręgowców**. Mają one charakterystyczny otwór gębowy, otoczony **wieńcem oskórkowych płytek**. Występują głównie w strefach ciepłych.
- ❑ **tęgoryjczyca** to choroba wywoływana przez dwa gatunki tęgoryjców: *Ancylostoma duodenale* i *Necator americanus*. Dorosłe osobniki tęgoryjców żyją w **jelitach**, **głównie w dwunastnicy**. Nacinają błonę śluzową przy użyciu **oskórkowych ząbków** i odżywiają się wypływającą **krwią** (około *0,15 ml* dziennie). Samica po kopulacji składa jaja, które są wydalane na zewnątrz wraz z kałem. Tęgoryjce wywołują u żywiciela anemię, której towarzyszyć mogą krwotoki, apatia i śpiączka. Niekiedy dochodzi do śmierci żywiciela. Patogeneza zależy od liczby pasożytów – 10 wywołuje lekką anemię, a ok. 100 wywołuje u człowieka chorobę zwaną **ancylostomatozą** (blednica egipska).
- ❑ do **zakażenia tęgoryjczycą** dochodzi po **wniknięciu larw tęgoryjca** bytujących w wilgotnej ziemi lub w wodzie do organizmu żywiciela. Larwy te wnikają przez **skórę** do **naczyń krwionośnych**, gdzie **atakują płuca**. Z płuc wędrują do **dróg oddechowych**, gdzie wywołują **odruch kaszlu**. Następnie wskutek **polknięcia** dostają się do **układu pokarmowego**, gdzie osiągają dojrzałość płciową.



Ancylostoma duodenale

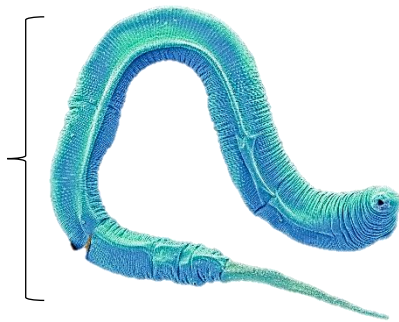
- ❑ **tęgoryjec brazylijski** (*Ancylostoma brasiliensis*) wywołuje **zespół larwy skórnej wędrującej**. Nicienie ten pasożytuje na kotach i psach, natomiast ludzi zaraża przypadkowo – larwy **penetrują skórę** lub wnikają przez jej pęknięcia **pod warstwę rogową naskórki** i zaczynają **przemieszczać** się w poszukiwaniu naczyń **krwionośnych**, do których mogłyby wniknąć. Konsekwencją ruchu larw jest **uporczywe swędzenie skóry**. Ze względu na **brak odpowiednich enzymów** larwy nie mogą się dalej rozwijać w organizmie człowieka.

❑ Nicienie niepaszytnicze

- nicienie z tej grupy są **szeroko rozpowszechnione** we **wszystkich** typach środowisk. Zazwyczaj osiągają **niewielkie rozmiary ciała** (do kilku centymetrów długości) i są **wszystkożerne**.
- ciekawym przedstawicielem nicieni wolno żyjących jest **węgorek octowy** (*Turbatrix aceti*), wyjątkowo odporny na **bardzo niskie pH**. Żyje on w **fermentujących owocach**, a nawet w **occie winnym**.
- do nicieni należy również *Caenorhabditis elegans* – znany jako jeden z **organizmów modelowych**. Ten niewielki, osiągający 1 mm długości nicień, jest **szeroko rozpowszechniony w przyrodzie**, można go **łatwo hodować** – odżywia się **mikroorganizmami np. bakteriami** (dojrzałość osiąga już po **3 dniach**). Jest on powszechnie wykorzystany przez **biologów molekularnych w badaniach genetycznych**, a w 1988 roku zsekwencjonowano jego **kompletny genom**, którego wielkość wynosi około **100 Mz**.



Caenorhabditis elegans



❑ Nicienie jako pasożyty roślin

- do groźnych pasożytów roślin należą **liczne gatunki z rodzaju mątwik**. Są to wewnętrzne pasożyty korzeni o długości ciała wynoszącej 1–2 mm. Cechuje je wyjątkowo dobrze widoczny **dymorfizm płciowy** – samce mają wydłużony kształt ciała, natomiast samice są kuliste lub przypominają kształtem **małe cytryny**.
- w całej Polsce występują pospolicie **mątwik burakowy** (*Heterodera schachtii*) atakujący korzenie **buraków cukrowych** oraz **mątwik ziemniaczany** (*Globodera rostochiensis*), który rozprzestrzenia się na **bulwach ziemniaków i korzeniach pomidorów**.
- Korzenie spichrzowe roślin zaatakowanych przez mątwika są mniejsze, zawierają znacznie mniej cukru i wytwarzają dużo **korzeni przybyszowych**, tworząc **tzw. brodę korzeniową**. Na korzeniach tych są widoczne **liczne cysty**. W czasie zbiorów pozostają one w ziemi, zarażając następne rośliny. Podstawową metodą walki z mątwikami jest **stosowanie płodozmianu**, czyli uprawianie na tym samym polu co roku innych gatunków roślin.

❑ Nicienie jako pasożyty zwierząt

- wiele nicieni to pasożyty wewnętrzne **zwierząt kręgowych i bezkręgowych**. Znanych jest również kilkadziesiąt gatunków nicieni pasożytujących w organizmie człowieka. Do najczęściej spotykanych w Polsce należą: **glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty i włosogłówka ludzka**.
- Owsik ludzki (*Enterobius vermicularis*) żyje w **jelicie grubym**. Samice składają jaja w pobliżu odbytu, co wywołuje silne swędzenie. Drapanie prowadzi do przenoszenia jaj na **skórę rąk**, a następnie **do ust, wody i na różne przedmioty**. Zakażenie następuje przez połknięcie jaj inwazyjnych np. z wodą lub pożywieniem. **Samozakażenie** sprawia, że walka z tym pasożytem często jest **mało skuteczna**.

PODSUMOWANIE **CHORÓB** WYWOŁYWANYCH PRZEZ **NICIENIE**

pasożyt	żywiciel	droga zakażenia człowieka	profilaktyka
glista ludzka (<i>Ascaris lumbricoides hominis</i>)	człowiek	spożywanie nieumytych owoców i warzyw, wkładanie do ust różnych przedmiotów przez małe dzieci	mycie lub obróbka termiczna warzyw i owoców
owsik ludzki (<i>Enterobius vermicularis</i>)	człowiek	przypadkowe przeniesienie jaj na skórę rąk, a następnie do ust, wody i na różne przedmioty	przestrzeganie zasad higieny, m.in. staranne mycie rąk po skorzystaniu z toalety i przed jedzeniem
włosień kręty (<i>Trichinella spiralis</i>)	ssaki, np. człowiek, świnia, wilk, szczur.	spożywanie mięsa (lub jego przetworów zawierającego cysty)	kontrola weterynaryjna mięsa
tęgoryjce (<i>Ancylostoma duodenale</i>)	człowiek	spożywanie nieumytych warzyw i owoców, kąpiele w wodzie zanieczyszczonej larwami, chodzenie boso po wilgotnej glebie zanieczyszczonej larwami	mycie lub obróbka termiczna warzyw i owoców, unikanie kontaktu z pasożytem na obszarze występowania choroby