

ZAJĘCIA nr 11

ZAGADNIENIA TEORETYCZNE DO PRZYGOTOWANIA NA ĆWICZENIE: „Pasożyty człowieka. Część I.

Podstawowe pojęcia. Budowa i cykle rozwojowe pasożytniczych pierwotniaków człowieka: Trichomonas vaginalis (rzęsistek pochwowy), Gardia lamblia (lamblia jelitowa), Entamoeba histolytica (pełzak czerwoni), Toxoplasma gondii (toksoplazmowiec).

LITERATURA

1. Kadlubowski R., Kurnatowska A.: *Zarys parazytologii lekarskiej – podręcznik dla studentów.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2001.
2. Deryło A.: *Parazytologia i akaroentomologia medyczna.* PWN, Warszawa 2002.

I. Część teoretyczna

1. Podstawowe pojęcia

Parazytologia- nauka o pasożytach - parazytach (łac. *parasitus* - pasożyt); bada morfologię, anatomię, fizjologię, cykl rozwojowy i ekologię pasożytów.

Pasożytnictwo (parazytyzm) - współżycie między co najmniej dwoma organizmami, w której jeden z nich – pasożyt odnosi korzyści kosztem drugiego (gospodarza, żywiciela).

Parazytoza– choroba spowodowana obecnością pasożyta i interakcją pasożyt – żywiciel; przebiega objawowo i/lub bezobjawowo (człowiek jest wtedy nosicielem pasożyta, stanowi źródło inwazji dla innych).

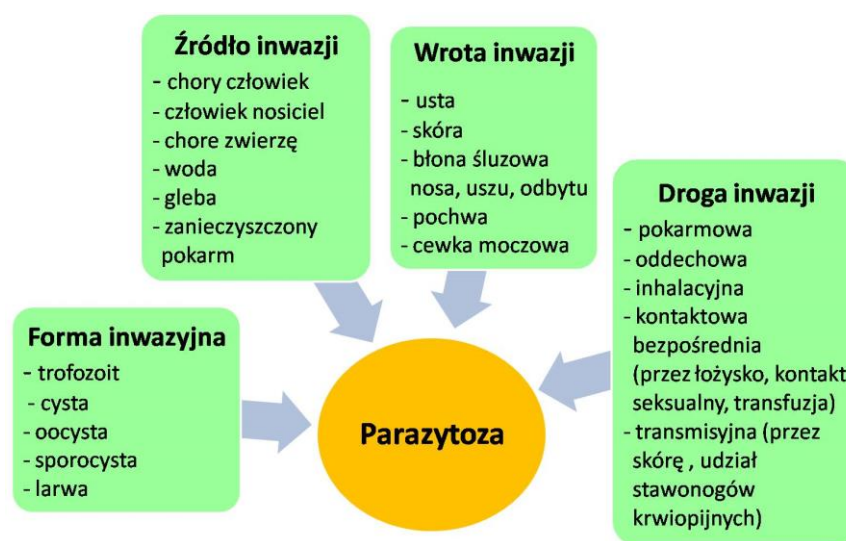
Żywiciel ostateczny- organizm, w którym pasożyt osiąga dojrzałość płciową i rozmnaża się.

Żywiciel pośredni- organizm, w którym bytują postacie larwalne pasożyta lub formy rozwojowe rozmnażające się bezpłciowo; niektóre gatunki pasożytów (np.

motyliczka wątrobową, bruzdogłowiec szeroki) podczas rozwoju wymagają więcej niż jednego żywiciela pośredniego.

Ontohabitat– siedlisko (lokalizacja) pasożyta w organizmie człowieka (np. jelito cienkie (lamblia jelitowa, tasiemiec uzbrojony, tasiemiec nieuzbrojony), jelito grube (owsik ludzki, pełzak czerwony), mięśnie szkieletowe (włosień kręty), naczynia krwionośne (przywry krwi), komórki układu śródłonkowego (*Toxoplasma gondii*)).

Inwazja pasożytnicza - proces zarażania się danym gatunkiem pasożyta obejmujący: źródło inwazji (np. woda, gleba), wrota inwazji(*per os*– przez usta, *per cutem*– przez skórę, *per vaginam*– przez pochwę, *per rectum*– przez odbyt; *per placentam* – przez łożysko) oraz drogę inwazji (sposób, w jaki forma inwazyjna dostaje się do organizmu żywiciela).



Forma inwazyjna - forma rozwojowa pasożyta, którą zaraża się żywiciel

Trofozoit - stadium rozwojowe spełniające funkcje organizmu, rozmnaża się bezpłciowo (tzw. stadium wegetatywne).

Cysta - forma przetrwana trofozoitu; jest wytwarzana w organizmie żywiciela; zdolność tworzenia cyst to encystacja (incystacja).

Pasożyty kosmopolityczne– są rozpowszechnione na całej kuli ziemskiej

Ze względu na stopień uzależnienia pasożyta od żywiciela wyróżnia się pasożyty:

- **bezwzględne** (obligatoryjne; bezwarunkowe) – są w pełni uzależnione od żywicieli i muszą pozostawać nimi w stałym kontakcie (pasożytnictwo jest niezbędne dla pełnego cyklu rozwojowego pasożyta); np. *Toxoplasma gondii*, zarodziec malarii, przywry, tasiemce, glista ludzka, włosień kręty,
- **przypadkowe (fakultatywne)** – pasożytnictwo nie jest konieczne dla życia pasożyta, jednakże gdy pasożyt przypadkowo wniknie do organizmu rozpoczyna pasożytniczy tryb życia, np. wolnożyjące pełzaki z rodzaju *Acanthamoeba* i *Naegleria*.

W zależności od miejsca bytowania wyróżnia się pasożyty:

- **zewewnętrzne** (ektoparazyty; zewnętrzniaki) – pasożytują na powierzchni organizmu; np. kleszcz pastwiskowy, wesz ludzka, pchła ludzka, pijawka lekarska, komar kłujący,
- **wewnętrzne** (endoparazyty; wewnętrzniaki) – pasożytują wewnątrz organizmu (np. w tkankach, komórkach). Przykłady: *Toxoplasma gondii*, rzęsistek pochwowy, pełzak czerwoni, lamblia jelitowa, owsik ludzki, tasiemiec uzbrojony, włosień kręty, glista ludzka

W zależności od czasu pasożytowania żywiciela wyróżnia się pasożyty:

- **czasowe** – pasożytują krótko (jednorazowo lub wielokrotnie) na organizmie w celu pobrania pokarmu, np. komar kłujący, pijawka lekarska, pchła ludzka,
- **okresowe** – pasożytują tylko w określonym stadium rozwoju, co jest niezbędne do przejścia w kolejne stadium, np. kleszcz pastwiskowy
- **stale** – pasożytują przez cały okres swojego rozwoju, np.: tasiemiec uzbrojony, owsik ludzki, włosień kręty, zarodziec malarii.

Ze względu na ilość żywicieli wyróżnia się pasożyty:

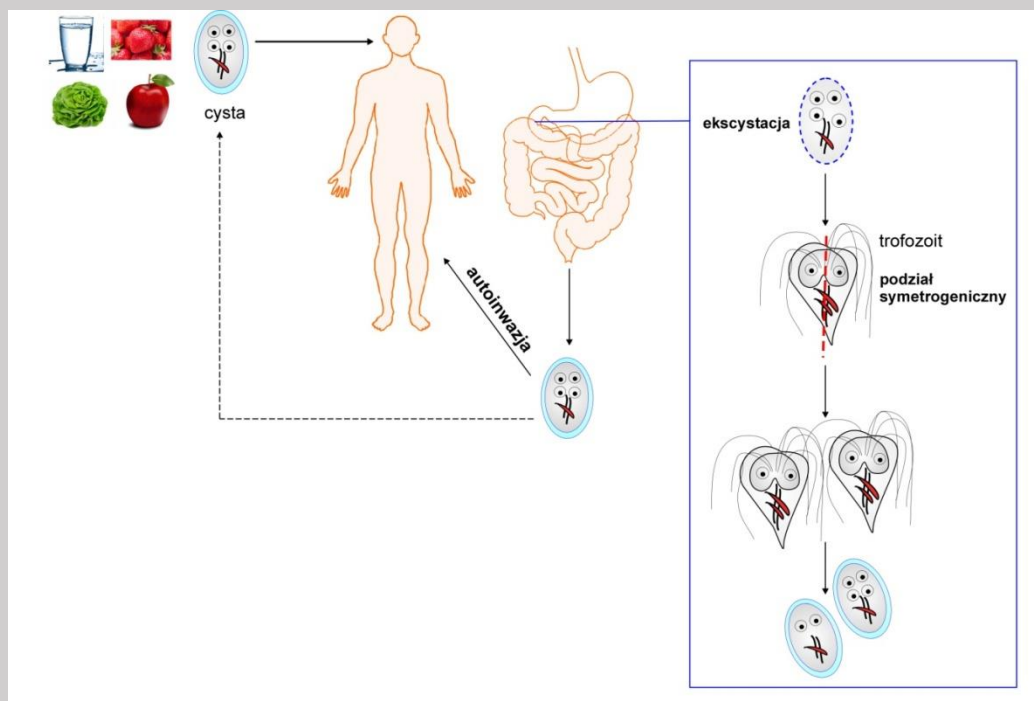
- **monokseniczne** - wykorzystują tylko jeden gatunek, np. rzęsistek pochwowy, wesz ludzka, glista ludzka,
- **oligokseniczne**- pasożytują na dwóch lub kilku gatunkach, np. tasiemiec uzbrojony,
- **polikseniczne**- pasożytują na wielu różnych gatunkach, np. komar kłujący, kleszcz pastwiskowy, *Toxoplasma gondii*, włosień kręty.

2. Pasożytnicze pierwotniaki (protista) człowieka

Giardia lamblia (Rysunek 1)

Giardia lamblia (*Lamblia intestinalis*; lamblia jelitowa; wielkousteczek jelitowy) to kosmopolityczny, obligatoryjny pasożyt układu pokarmowego (głównie jelita cienkiego) człowieka oraz innych kręgowców. Ontohabitatem może być także dwunastnica, przewody żółciowe, przewód wyprowadzający trzustki, pęcherzyk żółciowy oraz wyrostek robaczkowy. **Postacią inwazyjną dla człowieka są cysty.** Zakażenie następuje po spożyciu wody i pokarmu zanieczyszczonych cystami lub przez kontakt z kałem chorych i bezobjawowych nosicieli; możliwa jest także autoinwazja (tzw. zarażenia wtórne osoby już zarażonej). W jelicie cienkim **z cyst uwalniane są trofozoity (tzw. ekscystacja)**, które rozmnażają się przez podział podłużny (symetrogeniczny) i kolonizują jelito przyczepiając się krążkami czepnymi do błony śluzowej. Po 4-15 dniach od zarażenia część trofozoidów encystuje; cysty wydalone są nieregularnie wraz z kałem (1 g kału może zawierać kilka milionów cyst); mogą być też przenoszone z kału na produkty spożywcze przez muchy i karaluchy. **Cysty giną w temperaturze powyżej 55°C.**

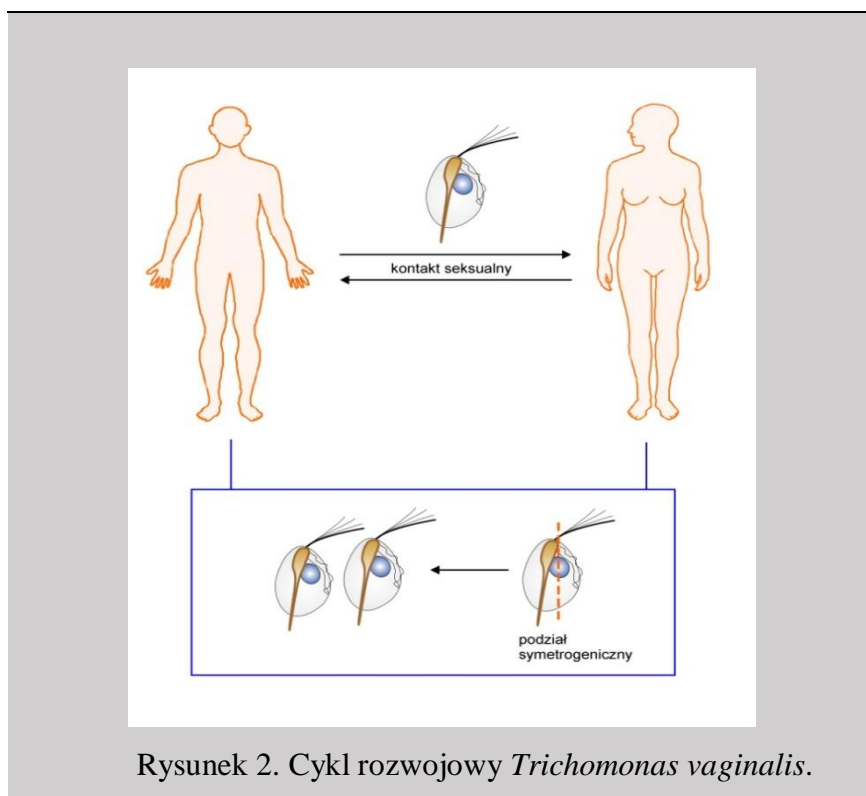
Na zachorowania w szczególności narażone są dzieci (częstość występowania w Polsce wynosi około 25-50% u dzieci i 10% u dorosłych). Objawami klinicznymi choroby-**giardiozy** są bóle brzucha, nudności, bezkrwawe biegunki, stany zapalne układu żółciowo-wątrobowego oraz pokrzywki skórne.



Rysunek 1. Cykl rozwojowy *Giardia lamblia*.

Trichomonas vaginalis (Rysunek 2)

Trichomonas vaginalis (**rzęsistek pochwowy**) topasożyt monokseniczny, występujący w postaci trofozoitów układzie moczowo-płciowym (pochwa, szyjka macicy, gruczoł krokowy, nasieniowody, cewka moczowa). Odżywia się nabłonkiem dróg moczowo-płciowych (pochlania na drodze fagocytozy rozpadające się komórki nabłonkowe, bakterie, i leukocyty). Rozmnaża się przez podział podłużny. Zarażenie trofozoidem następuje przy kontaktach seksualnych, używaniu tych samych urządzeń sanitarnych (np. miednice, gąbki, ręczniki) co osoba zarażona. Noworodek może się zarazić od chorej matki podczas porodu (zarażenie okołoporodowe).

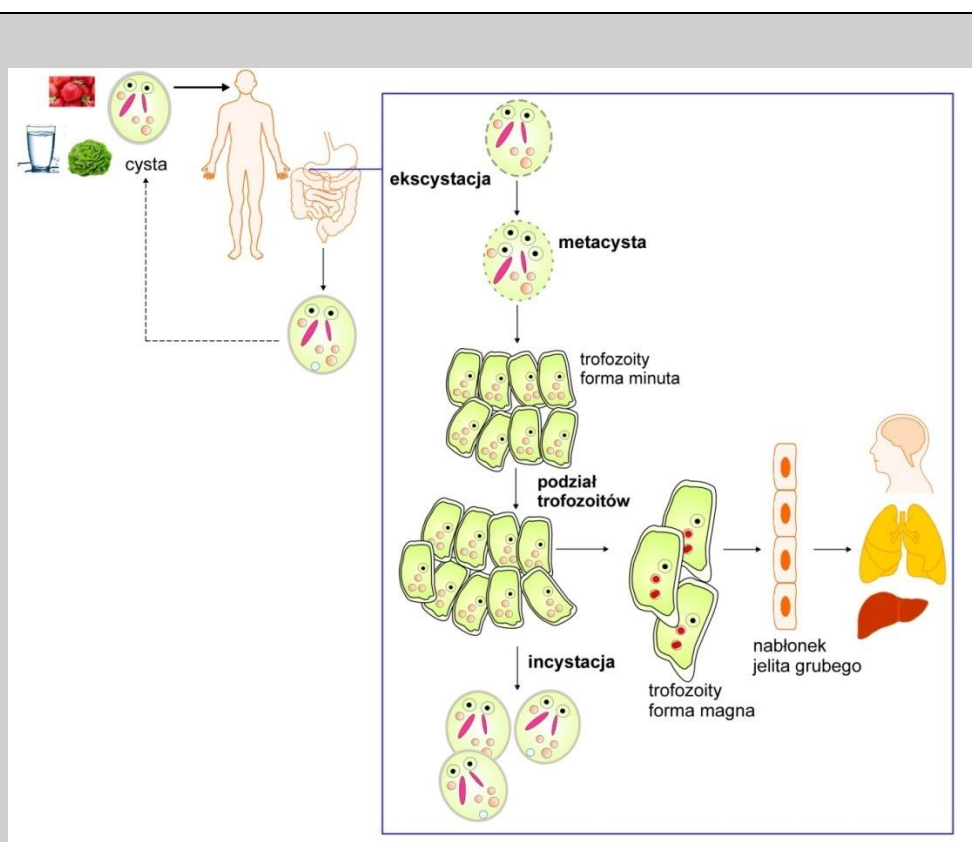


Choroba – **rzęsistkowica** (*trichomonosis*) przebiega objawowo (u kobiet pieniste upławy, świąd krocza i pochwy, częstomocz; u mężczyzn zapalenie napletka, żołądzi, cewki moczowej i pęcherza moczowego) lub bezobjawowo (u mężczyzn trofozoity pasożytują w gruczole krokowym i okresowo wydalone są z jego wydzieliną).

Entamoeba histolytica (Rysunek 3)

Entamoeba histolytica (**pelzak czerwonki**) to pasożyt kosmopolityczny (rozpowszechniony głównie w strefie tropikalnej i subtropikalnej). Występuje w postaci **trofozoitu i cysty**. Wyróżnia się dwie formy trofozoitu: **minuta** (drobna 10-20 μm) i **magna** (wielka 30-60 μm); obie rozmnażają się bezpłciowo. Forma **minuta** występuje w świetle jelita grubego, pochłania bakterie i grzyby na drodze fagocytozy; **tworzy cysty**. Forma **magna** nie ma zdolności tworzenia cyst, pasożytuje w przestrzeniach międzykomórkowych w ścianie w przestrzeniach międzykomórkowych w ścianie jelita, w

tkankach narządów; fagocyt uje głównie erytrocyty i enterocyty i wydziela enzymy proteolityczne. Zakażenie następuje po spożyciu wody lub pokarmu zanieczyszczonych **cystami**. W jelicie cienkim dochodzi do uwolnienia 4-jądrowej **metacysty** i jej podziału na osiem monokariotycznych trofozoitów - formy **minuta** (tzw. bezobjawowe nosicielstwo); część z nich tworzy cysty, które wydalone są wraz z kałem. W momencie obniżenia odporności organizmu formy **minuta** przekształcają się w postacię pasożytnicze **magna**. Wnikają one do komórek nabłonka jelita grubego, powodując powstanie licznych butelkowatych owrzodzeń. Choroba - **pełzakowica jelitowa** (ameboza) rozwija się w ciągu 2-6 tygodni od zarażenia; objawy kliniczne to : bóle brzucha, krwawe biegunki ze śluzem, stany podgorączkowe oraz ogólne osłabienie. Formy **magna** mogą również przedostawać się drogą naczyń krwionośnych do innych narządów (wątroby, płuc, skóry, mięśni, nerek, śledziony oraz mózgu), powodując **pełzakowicę pozajelitową** (najczęściej pełzakowego zapalenia wątroby, pełzakowego ropnia wątroby oraz pełzakowego ropnia mózgu).



Rysunek 3. Cykl rozwojowy *Entamoeba histolytica*.

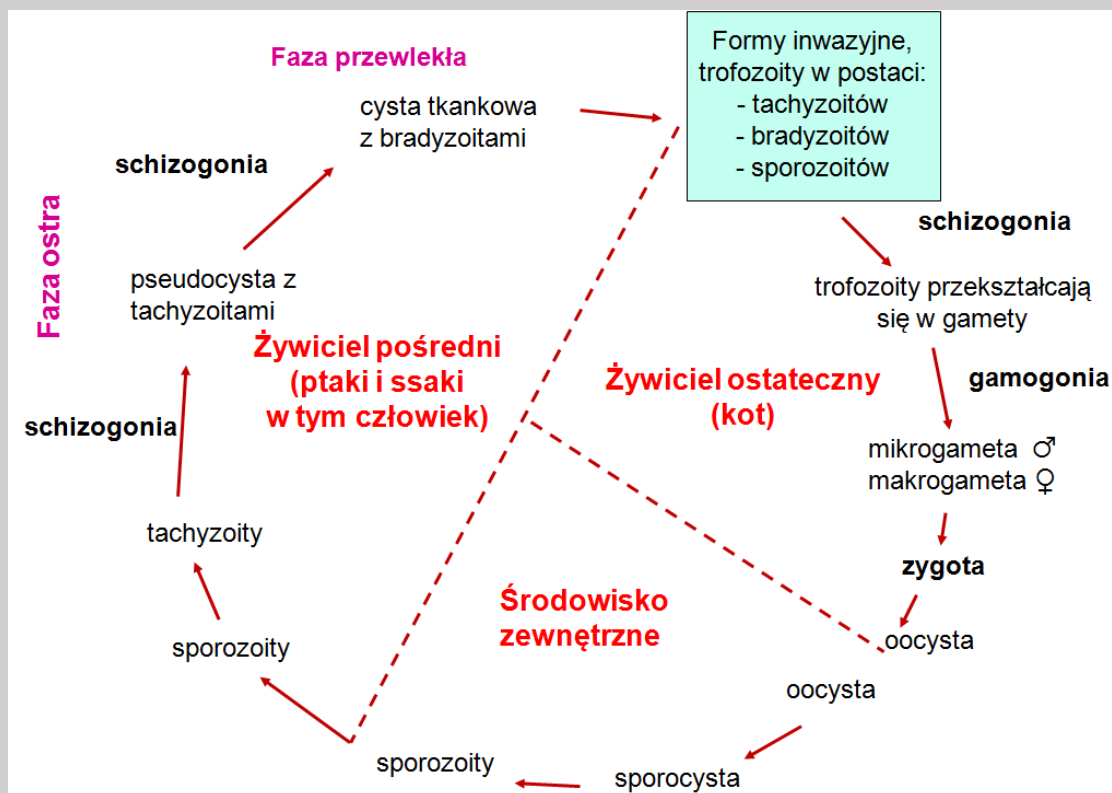
Toxoplasma gondii (Rysunek 4)

Toxoplasma gondii (**toksoplazmowiec**) jest kosmopolitycznym, obligatoryjnym pierwotniakiem, pasożytującym **wewnątrzkomórkowo** w różnych tkankach człowieka i zwierząt (układ siateczkowo-śródbłonkowy, węzły chłonne, mięśnie, ośrodkowy układ nerwowy, rdzeń kręgowy oraz gałka oczna). Postacią inwazyjną dla człowieka są cysty (**oocysty- formy przetrwalnikowe zygoty**) oraz trofozoity. **Oocysty wydalone są przez koty wraz z kałem**(są one odporne na działanie czynników środowiskowych i długo zachowują swoją inwazyjność). Trofozoitami można zarazić się spożywając surowe i niedogotowane mięso lub niepasteryzowane mleko. Możliwe jest zarażenie trofozoidami drogą kontaktową bezpośrednią przez transfuzję krwi lub transplantację narządów od osób zarażonych. Trofozoity przechodzą również przez łożysko od zarażonej matki do płodu.

Istnieją trzy formy inwazyjne trofozoitu:

- **sporozoity** – powstają wewnątrz cysty (sporocysty) w środowisku zewnętrznym
- **tachyzoity**- powstają w makrofagach i granulocytach obojętnochłonnych żywiciela pośredniego w ostrej fazie choroby i przenoszone z krwią lub chłonką do odległych tkanek. Po wielokrotnych podziałach i dezintegracji komórek, tachyzoity przedostają się do dalszych komórek.
- **bradyzoity**– powstają wewnątrz cysty tkankowej w przewlekłej fazie choroby; są otoczone otoczką własną, błoną komórkową pochodzącą z zarażonej komórki.

W cyklu rozwojowym pasożyt przechodzi **metagenezę** (przemianę pokoleń): pokolenie płciowe (**gamogonia**) w żywicielu ostatecznym (kotowate) oraz pokolenie bezpłciowe (**schizogonia**) w żywicielu pośrednim (różne gatunki ptaków i ssaków, w tym człowiek). **Gamogonia** to wytworzenie mikrogamet (♂) i makrogamet (♀) w komórkach nabłonkowych jelita cienkiego kota. W efekcie zapłodnienia zygota uwalnia się do światła jelita i przekształca w **oocystę** - formę przetrwalnikową zygoty. Jest ona wydalana wraz z kałem i po wielokrotnych podziałach powstają z niej sporocysta ze sporozoitami. **Schizogonia** to podział trofozoitu sporozoitu, tachyzoitu lub bradyzoitu) na dwie lub wiele komórek potomnych. Proces ten zachodzi u żywiciela pośredniego i ostatecznego. Pełen cykl rozwojowy parazyta (gamogonia i schizogonia) zachodzi wyłącznie u kotowatych.



Rysunek 4. Cykl życiowy *Toxoplasma gondii*.

U osób z prawidłowo funkcjonującym układem odpornościowym inwazja *T. gondii* przebiega najczęściej bezobjawowo. **Około 50% populacji ludzkiej jest zarażona tym pasożytem.** Pod wpływem antygenów pasożyta układ immunologiczny człowieka wytwarza przeciwciała (immunoglobuliny IgG, IgM i IgA), które utrzymują się w osoczu nawet do końca życia i ograniczają liczebność parazyta w organizmie. Zarażenie można potwierdzić wykonując badanie polegające na oznaczeniu poziomu swoistych przeciwciał przeciwko pasożytowi. *Choroba – toksoplazmoza* może być nabyta lub wrodzona. **Toksoplazmoza nabyta** w postaci ostrej przebiega z wysoką temperaturą (ok. 38,5°C), bólami głowy, objawami

zapalenia płuc, mięśnia sercowego, powiększeniem węzłów chłonnych, śledziony i wątroby oraz zapaleniem opon mózgowych i mózgu. **Toksoplazmoza wrodzona** ujawnia się u około połowy dzieci matek z pierwotną toksoplazmozą w czasie ciąży (Tabela 1). Tachyzoity przenikają przez łożysko, a jego przepuszczalność zwiększa się w czasie trwania ciąży. Gdy matka wcześniej nie zetknęła się z pierwotniakiem (jest seroujemna czyli nie posiada przeciwciał) konsekwencją mogą być zaburzenia rozwojowe płodu (wodogłowie, małogłowie, zwapnienia w mózgu, uszkodzenie wzroku, wrodzone wady serca i nerek). Śmiertelność z powodu toksoplazmozy wrodzonej wśród noworodków wynosi około 8%.

Trymestr ciąży w którym doszło do zarażenia matki	Możliwe skutki zarażenia dziecka w okresie rozwoju wewnątrzmacicznego
I	uszkodzenie narządów wewnętrznych, poronienie, przedwczesny poród
II	małogłowie, wodogłowie, zwapnienie śródmózgowe, padaczka, niedorozwój umysłowy i psychomotoryczny, uszkodzenie gałki ocznej
III	objawy uogólnionego zarażenia: powiększenie wątroby i śledziony, zapalenie płuc, zapalenie mózgu, małopłytkowość, niedokrwistość, żółtaczka, biegunka częściej – niewielkie zmiany w mózgowiu lub gałce ocznej

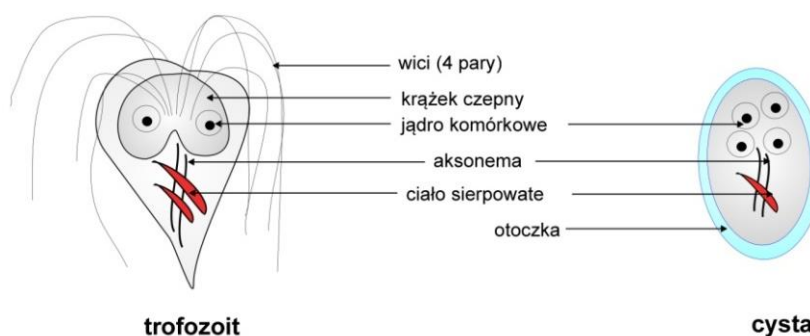
II. Część praktyczna

Morfologia parazytów. Obserwacja trwałych preparatów mikroskopowych z zastosowaniem immersji olejkowej:

1. *Gardia lamblia* –trofozoity i cysty

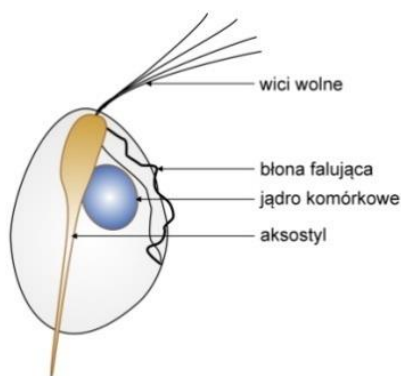
Trofozoit: kształt gruszkowaty, dwa jądra komórkowe, krążek czepny wydzielający enzymy proteolityczne, cztery pary wolnych wici, włókna wzmacniające (aksonemy) oraz ciała sierpowate (zastępujące aparat Golgiego).

Cysta: owalna, z niebiesko-zieloną odstającą od cytoplazmy otoczką, posiada dwa lub cztery jądra komórkowe, ciała sierpowate, zawiązki wici i aksonemy.



2. *Trichomonas vaginalis* –trofozoity

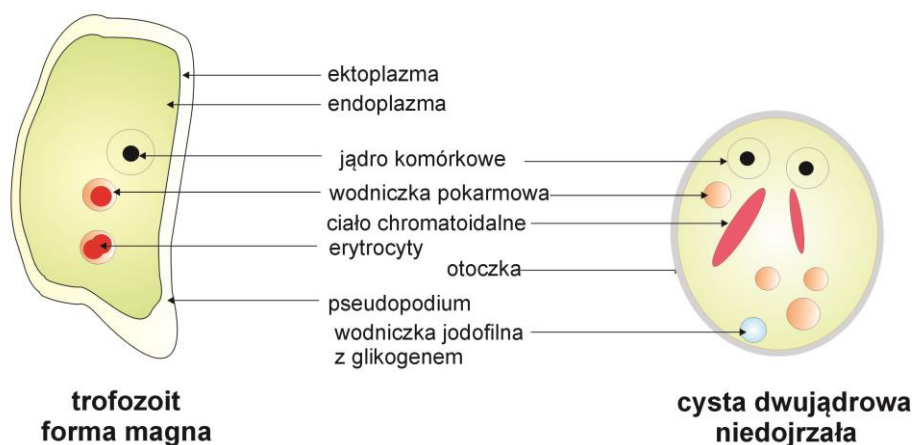
Kształt owalny lub gruszkowaty (długości 10-30 μm); posiada jedno jądro komórkowe, pałeczkę osiową (aksostyl) oraz cztery wolne wici i błonkę falującą jako organellum ruchu.



3. *Entamoeba histolytica* - trofozoity, cysty

Trofozoit: cytoplazma zróżnicowana na ektoplazmę (wytwarza palczaste wypustki tzw. pseudopodia, służące do poruszania się i zdobywania pokarmu) i endoplazmę (zawiera organella komórkowe).

Cysta: kulista, bezbarwna lub zielonkawa, z grubą otoczką, zawiera jedno, dwa lub cztery jądra komórkowe, ciała chromatoidalne (skupienia RNA), wodniczki pokarmowe; niedojrzałe cysty posiadają wodniczkę jodofilną, zawierającą glikogen i wybarwiającą się płynem Lugola na niebiesko.



4. *Toxoplasma gondii* –trofozoit

Kształt łukowaty, sierpowaty lub owalny; jeden jego biegun jest zaokrąglony, drugi ostro wydłużony i spełnia funkcje podczas wnikania pasożyta do komórki żywiciela.

