MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

UNIVERSITATEA PEDAGOGICĂ DE STAT „ION CREANGĂ” DIN CHIȘINĂU

FACULTATEA BIOLOGIE ȘI CHIMIE

CATEDRA BIOLOGIE ANIMALĂ

Viorica COADĂ, Ana ȚÎGANAȘ

GHID PENTRU LUCRĂRI DE LABORATOR LA ZOOLOGIA NEVERTEBRATELOR

VOL. I

Chișinău, 2025

Recomandat pentru publicare de către Senatul Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” din Chișinău din 29.10.2025, Procesul-verbal nr. 2.

Autori:

Viorica Coadă, doctor în biologie, conferențiar universitar, UPSC

Ana Ţîganaş, asistent universitar, UPSC

Recenzenţi:

Maria Zamornea, doctor în biologie, cercetător științific superior al Institutului de Zoologie, USM.

Nicolai Aluchi – doctor în biologie, conferențiar universitar, UPSC

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAŢIONALE A CĂRŢII DIN REPUBLICA MOLDOVA

Coadă, Viorica.

Ghid pentru lucrări de laborator la zoologia nevertebratelor /Viorica Coadă, Ana Ţîganaş; Ministerul Educaţiei şi Cercetării al Republicii Moldova, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă" din Chişinău, Facultatea Biologie şi Chimie, Catedra Biologie Animală. – Chişinău: [S. n.], 2025 (CEP UPSC) – . – ISBN 978-9975-48-302-5.

Vol. 1. – 2025. – 90 p. : fig. – Bibliogr.: p. 89-90 (49 tit.). – [100] ex. – ISBN 978-9975-48-303-2.

592(076.5)

C 58

Tipărit la Centrul Editorial-Poligrafic al Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, str. Ion Creangă, nr. 1, MD-2069

CUPRINS

PREFAȚĂ..... 5
Lucrarea № 1. Aparate optice de laborator..... 6
Lucrarea №2. Regnul Protista, Subregnul Protozoa. Particularitățile structurale ale flagelatelor (Mastigophora)..... 9
Lucrarea №3. Phylum Sarcodina: particularitățile structurale..... 18
Lucrarea №4. Phylum Apicomplexa, modificările structurale corelate cu modul parazitar de viață..... 20
Lucrarea №5. Phylum Ciliophora: particularitățile structurale..... 25
Regnul Animalia, caracterizare generală..... 28
Lucrarea №6. Diviziunea Parazoa, Phylum Spongia (Porifera): caracterizare structurală..... 29
Lucrarea №7. Diviziunea Eumetazoa. Phylum Cnidaria, Clasa Hydrozoa: particularitățile de structură pe exemplul hidrei (*Hydra vulgaris*)..... 35
Lucrarea №8. Phylum Cnidaria, Clasa Scyphozoa: particularităţile de structură pe exemplul speciei *Aurelia aurita*..... 40
Lucrarea №9. Phylum Cnidaria, Clasa Antozoa..... 43
Lucrarea №10. Phylum Plathelminthes, Clasa Turbelaria şi Trematoda: particularitățile structurale, ciclurile de dezvoltare la *Fasciola hepatica, Dicrocoelium lanceatum*..... 49
Lucrarea №11. Clasa Cestoda: modificările structurale în legătură cu modul parazitar de viaţă, ciclurile de dezvoltare ale speciilor reprezentative..... 58
Lucrarea №12. Phylum Nemathelminthes, Clasa Nematoda: particularitățile structurale. Nematode paraziți ai omului..... 66
Lucrarea №13. Phylum Annelida, Clasa Polychaeta: particularităţile structurale pe exemplul nereidei *Nereis diversicolor* 72
Lucrarea №14. Aspectul exterior şi structura internă a râmei *Lumbricus terrestris* (Annelida, Clitelata, Oligochaeta)..... 76
Lucrarea №15. Clasa Hirudinea, particularităţile structurale pe exemplul speciei *Hirudo medicinalis* (Hirudinea, Gnathobdellida)..... 81
GLOSAR 86
BIBLIOGRAFIE..... 89

Elemente grafice din lucrare

Element grafic	Descrierea
	Informația teoretică a unității de conținut
	Studierea micropreparatelor
	Vizionarea Video
	Observă
	Informație suplimentară la unitatea de conținut
	Lucrul individual

PREFAȚĂ

Zoologia nevertebratelor, ramură importantă a biologiei, are drept obiect de studiu organismele animale eucariote lipsite de coloană vertebrală; această disciplină se axează pe analiza formei, structurii, funcțiilor şi modului de viaţă al nevertebratelor, totodată oferind răspunsuri legate de dinamica diferitelor populaţii, interrelațiile cu alte viețuitoare, importanta teoretică şi practică, în special în viaţa omului.

Prezenta lucrare este un curs universitar adresat, conform programei de învățământ, studenților de la programul de studii Biologie şi Chimie, Biologie, Ecologie, Geografie şi Biologie din cadrul UPSC, care parcurg disciplina „Zoologia nevertebratelor", precum şi celor care doresc să se inițieze în cunoașterea acestor grupe de organisme.

Ghidul de lucrări practice se dorește a fi un ajutor pentru studenți în realizarea lucrărilor practice de laborator şi pentru înțelegerea unor concepte şi procese biologice prin efectuarea unor exerciții didactice și prin aflarea răspunsurilor la întrebări tematice.

Lucrările practice sunt axate pe cunoașterea și înțelegerea lumii animale, a filogeniei și evoluției atât a grupelor de animale, cât și a unor sisteme anatomice, precum şi pe felul în care diferite grupe s-au adaptat la noi medii de viață. Lucrarea tratează grupele de animale în ordine sistematică, fără a avea pretenția unui studiu exhaustiv, astfel încât unele grupe, care sunt tratate în cadrul cursurilor teoretice, nu au fost abordate ca lucrare practică. De asemenea, sistematica nevertebratelor utilizată a fost cea tradițională, chiar dacă studiile actuale de genetică moleculară aduc argumente pentru schimbarea poziției sau rangului unor grupe, dar fără să existe încă un consens între specialiști.

Această lucrare include 15 lucrări practice la temele prevăzute de programul de studiu, care includ informații teoretice, studierea practică a speciilor reprezentative, examinarea filmulețelor didactice, activitatea în grup etc.

Lucrarea № 1. Aparate optice de laborator

Microscoapele sunt instrumente optice care permit mărirea unor obiecte mici, îndeosebi pe cele cu dimensiuni extrem de reduse ce nu pot fi observate cu ochiul liber.

Structura microscopului biologic

Microscopul biologic este un instrument optic utilizat pentru a observa detalii fine ale structurilor mici, cum ar fi celulele și țesuturile. Este alcătuit din următoarele componente principale:

1. Sistemul optic

- **Ocularele** reprezintă componentele prin care priviți în interiorul microscopului. Sunt formate din mai multe lentile poziționate într-un tub și se află în partea superioara a unui microscop. Ocularele funcționează în combinație cu obiectivele microscopului pentru a mări și mai mult imaginea.
- **Obiective**le au diferite măriri (ex. 4x, 10x, 20x, 40x, și cu imersie: 90x,100x). Puterea de mărire a unui microscop este produsul dintre puterea de mărire a ocularului și obiectivului.
- **Tubul microscopului** conectează ocularul și obiectivele, menținând alinierea optică.

2. Sistemul de iluminare

- **Sursa de iluminare** - pentru observarea corespunzătoare a preparatului, microscoapele au nevoie de o sursă de lumină**.**
- **Diafragma** controlează cantitatea de lumină care ajunge la preparat.
- **Condensator**ul concentrează lumina pe preparat. El este format din două sau mai multe lentile convergente, montate într-un cadru metalic.

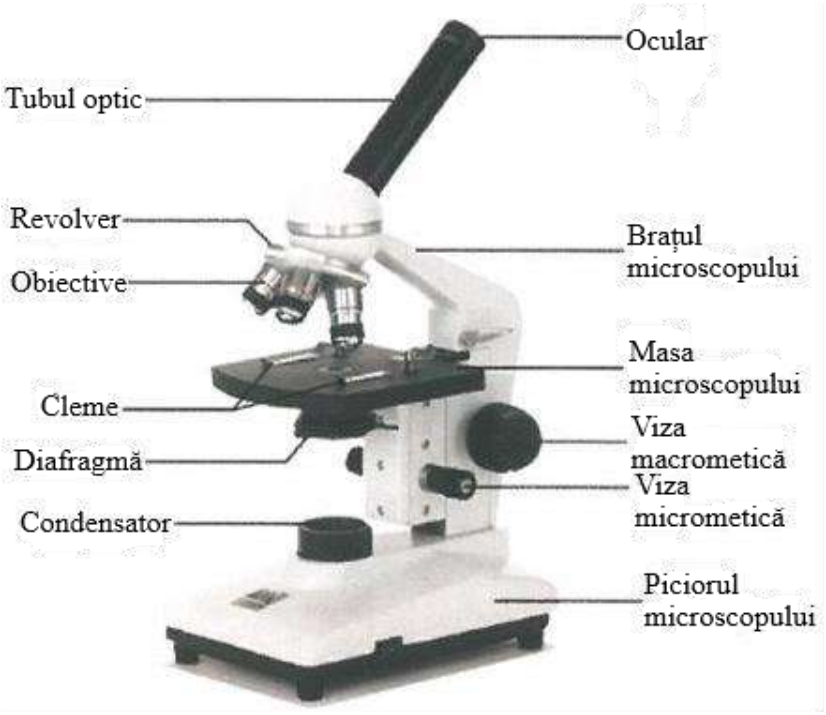


Fig. 1 Microscop monocular [16]

3. Mecanismele de reglare

- **Viza micrometrică** – reglaj fin al imaginii pentru claritate.
- **Viza macrometrică** – reglaj grosier pentru focalizare inițială.

4. Sistemul mecanic

- **Platforma** reprezintă o suprafață plană pe care se fixează lamelele în vederea examinării, dotat cu cleme pentru fixare.
- **Adaptor rotativ** – sistem rotativ pentru schimbarea obiectivelor.
- **Baza și brațul** oferă stabilitate și suport pentru întregul microscop.

Tehnici de lucru cu microscopul biologic

1. **Pregătirea preparatului**
    - Plasarea materialului pe o lamă de sticlă.
    - Adăugarea unui mediu de montare (ex. apă, glicerină).
    - Acoperirea cu o lamelă pentru a proteja preparatul.

2. **Setarea microscopului**
    - Porniți sursa de lumină.
    - Ajustați diafragma și condensatorul pentru o iluminare optimă.

3. **Focalizarea imaginii**
    - Așezați preparatul pe masa obiectului și fixați-l cu cleme.
    - Utilizați obiectivul cu mărire mică (ex. 4x) pentru localizarea obiectului.
    - Reglați claritatea cu macrometrul și micrometrul.

4. **Mărirea detaliată**
    - Comutați la un obiectiv cu mărire mai mare (ex. 40x).
    - Efectuați ajustări fine cu micrometrul pentru o imagine clară.

5. **Utilizarea imersiei în ulei** (pentru obiectivul 100x)
    - Adăugați o picătură de ulei de imersiune pe lamelă.
    - Utilizați obiectivul specific, evitând mișcări bruște.

6. **Întreținerea microscopului**
    - Curățați lentilele cu hârtie specială pentru optică.
    - Evitați să lăsați praful să se acumuleze pe părțile optice și mecanice.
    - Depozitați microscopul într-un loc uscat și curat.

Tipuri de microscoape

Există mai multe tipuri de microscoape:

Microscoapele biologice sunt cele comune, care se împart în **monoculare, binoculare sau trinoculare**. Microscoapele biologice sunt utilizate în laboratoare,

școli, stații de epurare a apelor uzate, cabinete veterinare și pentru histologie și patologie. Probele vizualizate printr-un microscop biologic trebuie să fie preparate pe o lamă de microscop, folosind o lamelă pentru a aplatiza proba. Microscoapele biologice sunt folosite pentru a vizualiza mostre care nu pot fi văzute cu ochiul liber. Mărirea unui microscop compus este cel mai frecvent de 40x, 100x, 400x și uneori 1000x.

Stereomicroscopul sau **lupa binoculară** sunt folosite pentru a privi o varietate de mostre pe care le-ați putea ține în mână. Un stereomicroscop oferă o imagine 3D sau o imagine „stereo" și va oferi, de obicei, o mărire între 10x – 40x. Un stereomicroscop oferă, de regulă, atât iluminare transmisă, cât și reflectată și poate fi folosit pentru a vizualiza o probă care nu permite luminii să treacă prin ea.

Microscoapele industrial sunt microscoape folosite pentru inspecția semiconductorilor, capetelor magnetice, ledurilor și altor piese electronice.

Microscoapele digitale folosesc o cameră CCD sau CMOS pentru a transmite imaginea în direct pe un monitor. De pe monitor, imaginea poate fi observată, capturată, salvată, măsurată și analizată.



Fig. 2. Tipuri de microscoape [17]



Informație suplimentară la unitatea de conținut
https://biologynotesonline.com/different-types-of-microscopes/

Preparatul este rezultatul acțiunilor asupra unui organism pentru a-i facilita observarea. Preparatul poate fi *temporar* sau *permanent*. Un preparat temporar poate fi o celulă sau țesut care a suferit tehnici de colorare sau de transparentizare, dar care nu a fost prelucrat în scopul păstrării în timp. Un preparat temporar mai poate fi și o picătură de apă pusă spre observare la microscop, fără nicio altă intervenție. Preparatul permanent include, pe lângă tehnicile de vizualizare, și tratament necesar conservării în timp. O metodă rapidă de a obține preparate permanente este includerea în balsam de Canada.



Vizionează tutorialul, tehnici de lucru cu microscopul
(https://www.youtube.com/watch?v=Q6FNGI4PtAk)

Lucrarea № 2. Regnul Protista, Subregnul Protozoa: pparticularităţile structurale ale flagelatelor (Mastigophora)

Caracteristicile generale ale protozoarelor



Protozoarele fac parte din regnul Protista. Protistele reunesc aproximativ 30 de filumuri, care sunt atât de diverse, încât definiţia regnului este dată prin eliminare: *protistele nu sunt plante, pentru că nu se dezvoltă dintr-un embrion ca acestea din urmă; nu sunt animale, pentru că nu se dezvoltă dintr-o blastulă şi nu sunt fungi, pentru că nu se dezvoltă din spori.*

Filumurile acestui regn reunesc alge, diferite grupe de mucegaiuri şi protozoare, acestea din urmă făcând obiectul zoologiei nevertebratelor

Organizarea celulară. Protozoarele (*protos* – primul; *zoos* – animal) reprezintă primele organisme animale apărute pe scara evoluţiei. Din punct de vedere structural, toate protozoarele sunt organisme eucariote unicelulare. Sunt considerate cele mai simple animale, corpul lor fiind reprezentat printr-o singură celulă, care îndeplinește toate funcţiile vieţii.

Diversitatea habitatelor a dus la o diversificare specifică foarte mare în cadrul acestui grup, în prezent fiind cunoscute aproximativ 60000 de specii.

Dimensiuni: majoritatea speciilor sunt microscopice.

Celula protozoarelor este constituită din citoplasmă, membrană plasmatică, unul sau mai mulţi nuclei, precum şi din constituenţi plasmatici.

Membrana plasmatică conţine, în unele cazuri, constituienţi tari, motiv pentru care forma corpului la reprezentanţii acestor clase este aproximativ constantă. În alte cazuri, aceşti constituienţi lipsesc, iar forma corpului este într-o continuă schimbare, deoarece sunt emise în permanenţă pseudopode. La nivelul membranei are loc un intens schimb de substanţă între citoplasmă şi mediu. În unele cazuri, alături de membrană, poate exista şi un înveliş secundar de natură celulozică, chitinoasă, silicioasă, calcaroasă sau proteică.

Citoplasma este constituită din 2 zone:

– o zonă subţire situată chiar sub membrană, numită ectoplasmă. Aceasta este lipsită de granulaţii şi, privită la microscop, este translucidă, motiv pentru care a fost denumită şi hialoplasmă.

– o zonă situată în interiorul celulei, înconjurând nucleul, numită endoplasmă. Conţine numeroase granulaţii, motiv pentru care e numită şi granuloplasmă. Granulaţiile pot fi vii (organitele celulare) sau moarte (substanţe de rezervă, incluziuni etc.).

Nucleul este individualizat. La exterior prezintă anvelopa nucleară.

Celula care reprezintă în cazul protozoarelor întreg organismul îndeplineşte toate funcţiile acestuia: de relaţie, de nutriţie și de reproducere.

Funcţiile de relaţie sunt reprezentate de *locomoţie, sensibilitate şi excitabilitate.*

Locomoţia se realizează prin intermediul organitelor de mişcare ce pot fi reprezentate de flageli, pseudopode, cili sau derivatele lor: membrane ondulante, ciri etc.

Sensibilitatea. Cilii tactili şi flagelul au şi funcţie tactilă. Rol în perceperea luminii are şi stigma flagelatelor autotrofe, care reprezintă o acumulare de pigment carotinoid, sau ocelul celular (*Erythropsis*).

Excitabilitatea. Protozoarele reacţionează la diferiţi stimuli prin întreaga lor citoplasmă. Excitaţia produsă într-un punct oarecare al corpului se poate transmite difuz prin citoplasmă sau prin organite specializate cum sunt: reţeaua argentofilă a flagelatelor şi ciliatelor, de natură ectoplasmatică şi aparatul neuromotor al ciliatelor, de natură endoplasmatică

Nutriţia protozoarelor poate fi autotrofă (holofitică) sau heterotrofă (holozoică), aceasta din urmă realizându-se prin osmoză, fagocitoză sau pinocitoză. Unele protozoare sunt mixotrofe, ocupând o poziţie intermediară între plante şi animale. Protozoarele mixotrofe pierd la întuneric capacitatea de fotosinteză, hrănindu-se cu bacterii şi substanţe organice. La protozoarele autotrofe, pigmentul asimilator se găseşte în plaste verzi (cloroplaste), galbene (cromoplaste) sau incolore (leucoplaste).

Excreţia se realizează prin vacuola contractilă sau pulsatilă, care are şi rol osmoregulator, menţinând echilibrul osmotic al mediului intern al animalului. Ea este prezentă la protozoarele libere, dar lipseşte la protozoarele endoparazite şi la unele marine.

Respiraţia se face prin întreaga suprafaţă a corpului. O parte din CO2 se elimină prin vacuola pulsatilă. Paraziţii intestinali utilizează energia rezultată din descompunerea glicogenului sau paraglicogenului în acizi graşi şi CO2. Paraziţii sanguini preiau oxigenul din plasma sanguină. Alte protozoare folosesc oxigenul rezultat din fotosinteza simbionţilor (zoochlorele, zooxanthele).

Reproducerea protozoarelor este în general *asexuată,* realizându-se prin separarea unei celule mame în două celule fiice. Reproducerea *sexuată* este mai rară şi constă în unirea a două celule sau nuclei haploizi, diferiţi din punct de vedere sexual, având ca rezultat apariţia zigotului diploid.

Cel mai răspândit mod de înmulţire asexuată este *diviziunea binară* care, la protozoarele cu formă constantă, se poate face în plan longitudinal (flagelate) sau

transversal (ciliate). Un alt mod de diviziune este cea *multiplă*, care poate avea loc prin schizogonie O altă modalitate de înmulțire asexuată este prin *înmugurire* care poate fi externă (*Euplotes gemmipara*) sau internă, ultima având loc în corpul celulei mame, într-o cavitate incubatoare (*Tokophrya*). Mugurele se separă şi, după o scurtă dezvoltare, atinge dimensiunile şi înfățișarea definitivă.

Reproducerea *sexuată* este reprezentată prin:

- copulaţie care constă în unirea totală şi definitivă a două celule de sex opus;
- conjugare (caz în care organismele implicate fac schimb doar de material nuclear).

Modul de viaţă. Protozoarele sunt legate de umiditate, populând apele dulci, permanente sau temporare, mările, bazinele salmastre, apele supra-sărate. Multe protozoare sunt edafice, talia lor mică permiţându-le să trăiască în capilarele din sol. Apicomplexele sunt exclusiv parazite.

Închistarea este proprietatea protozoarelor ca, în condiţii nefavorabile, să se deshidrateze, să-şi micșoreze volumul cu reducerea organitelor specializate, reducerea la minim a metabolismului şi secretarea unui înveliş extern rezistent, puţin permeabil, care asigură supraviețuirea celulei. Chistul este capabil să revină la forma vegetativă (exchistă), atunci când condiţiile devin favorabile.

Prima clasificare a Protozoarelor ca tulpină monofiletică cu cinci clase (Sarcomastigophora / Flagellata, Sarcodina / Rhizopoda, Sporozoa, Cnidosporidia și Ciliata) a fost înlocuită cu o schemă în care Protozoarele sunt văzute ca un taxon polifiletic. Roberts & Janovy (2005) folosesc numele de filum Chlorophyta, Retortamonada, Axostylata, Euglenozoa, Apicomplexa, Ciliophora și Dinoflagellata. Unul dintre sistemele de clasificare ale lui Simpson & Roger (2004) se bazează exclusiv pe date moleculare și prezintă grupuri numite Opisthokonta, Amoebozoa, Archaeplastida, Chromalveolata, Rhizaria și Excavata ca fiind cele șase grupuri principale de eucariote, toate conținând, de asemenea, organisme unicelulare.

Asupra sistematicii protozoarelor se mai poartă încă discuţii. Din considerente strict didactice, considerăm că protozoarele cuprind cinci mari filumuri: Sarcomastigophora, Apicomplexa, Microspora, Myxozoa şi Ciliophora

Filum Sarcomastigophora

Sarcomastigoforele includ atât protozoare flagelate (Mastigophora), cât şi protozoare care se deplasează cu ajutorul pseudopodelor (Sarcodina). Unele mastigofore pot emite şi folosi pseudopode, iar o parte dintre sarcodine au stadii flagelate în ciclul lor vital.

Subfilum Mastigophora (protozoare flagelate)

Deşi unele flagelate pot emite pseudopode, modalitatea primară, principală de locomoţie este cu ajutorul unuia sau al mai multor flageli. Acest grup este împărțit în

fitoflagelate (clasa Phytomastigophorea), care au în mod obişnuit clorofilă şi sunt asemănătoare cu plantele şi zooflagelatele (clasa Zoomastigophorea) care nu au clorofilă, sunt fie holozoice, fie saprozoice şi sunt asemănătoare animalelor.

Clasa Phytomastigophorea (fitoflagelate)

Fitoflagelatele au, în mod obişnuit, unul sau doi (uneori 4) flageli şi cromatofori (cromoplaste sau cloroplaste) ce conţin pigmenţi asimilatori. Cele mai multe sunt forme libere şi cuprind specii cunoscute ca Euglena, Chlamydomonas, şi dinoflagelatele. Unele flagelate sunt coloniale, trăiesc în grupuri, iar la unele specii numărul de indivizi din colonie are caracter specific.

Printre cele mai interesante fitoflagelate sunt dinoflagelatele. Ele au un flagel longitudinal şi unul ecuatorial, fiecare luând naştere în adâncituri ale corpului. Corpul poate fi nud sau acoperit de plăci celulozice sau valve sau de o membrană celulozică. Cele mai multe dinoflagelate au cromatofori bruni sau galbeni, deşi unele nu au pigmenţi. Multe specii, cu sau fără pigmenţi, ingerează hrana printr-o zonă bucală situată între plăci, în partea posterioară a corpului.

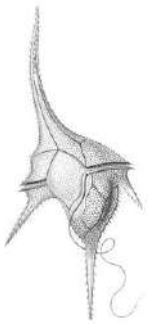


Fig. 3. ***Ceratium hirundinella*** – specie comună de apă dulce.

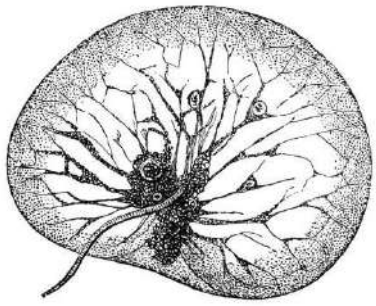


Fig. 4. ***Noctiluca miliaris*** este un dinoflagelat fără pigmenți, este un prădător vorace şi are un tentacul lung, mobil, aproape de baza unicului flagel, care este scurt. Este una din speciile care alcătuiește planctonul marin în mările de la toate latitudinile. Mărimea sa este de 0,5–2 mm. Prezintă fenomenul de bioluminescenţă.

Studierea micropreparatului – *Euglena viridis*

Un preparat microscopic se realizează în felul următor: pe o lamă de sticlă curată se pune, cu ajutorul unei pipete, o picătură de apă provenită din lacuri sau bălți bogate în substanțe organice. Cu obiectivul mic al microscopului se analizează picătura de apă şi se observă modul de deplasare al Euglenei. Pentru observarea detaliilor de

structură, peste picătura de apă se pune o lamelă, iar studiul se face cu obiectivele mari ale microscopului.



Corpul Euglenei (*eu* – adevărat; *glina* – ochi; *viridis* – verde) este fusiform, de 0,1-0,2 mm lungime și prezintă la capătul anterior doi flageli – un flagel este lung, uneori mai lung decât corpul, cu ajutorul căruia animalul se deplasează, iar al doilea este foarte scurt și alipit de „rădăcina" flagelului lung. La exteriorul corpului se află membrana sau pelicula, care este elastică, ceea ce determină menținerea constantă a formei corpului. La partea anterioară a corpului, Euglena prezintă o adâncitură, mai largă spre bază, formând un rezervor, la temelia căruia se găsesc doi corpusculi bazali sau blefaroplaști, de la care pleacă cei doi flageli. Citoplasma este delimitată de peliculă și este diferențiată în două zone inegale: sub peliculă se găsește *ectoplasm*a, hialină sau hialoplasma, iar în interior, citoplasma granulară sau endoplasma sau granuloplasma, care reprezintă cea mai mare parte a citoplasmei și în care se află organitele corpului. Într-o parte a rezervorului se găsește o vacuolă mare numită *vacuola pulsatilă sau contractilă*, care joacă rolul de aparat excretor şi, în același timp, îndeplinește şi o funcție osmoreglatoare, iar în partea opusă a lui se află un corpuscul de culoare roșie, fotosensibil, numit *stigmă.* Stigma are rolul de a orienta animalul spre lumină, în vederea fotosintezei, constituind cel mai simplu organ vizual din seria animală. În endoplasmă sunt dispuși numeroși *cromatofori* formați din cloroplaste ce conțin clorofilă (fig.5).

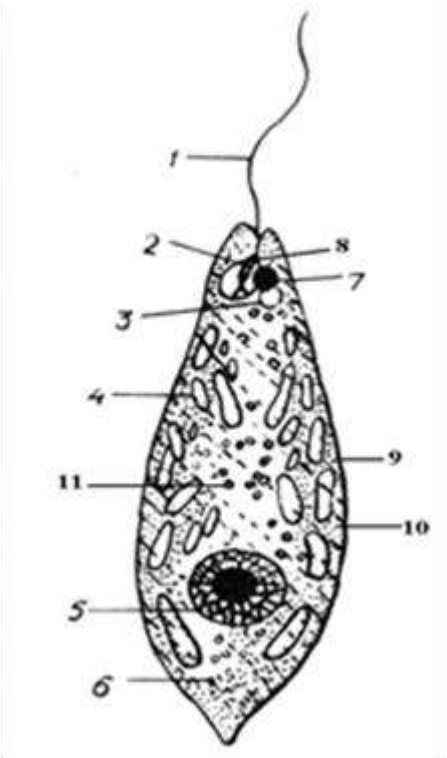


Fig. 5. Organizarea generală la *Euglena viridis* [15].

1 – flagelul; **2 –** rezervorul vacuolei pulsative; **3** – vacuola pulsativă; **4** – cromatofori cu clorofilă, **5** – nucleul; **6** – granulele de paramil; **7** – stigma; **8** – blefaroplastul; **9** – ectoplasma; **10** – endoplasma; **11** – vacuole digestive.

Studierea micropreparatului *Volvox sp.*



Structura volvoxului se studiază folosind micropreparatul temporar sau permanent.

Volvox este o specie cu mai mult de 50.000 de indivizi în colonie şi fiecare individ este asemănător cu un euglenid, cu un nucleu, doi flageli, un cromoplast mare şi o stigmă roşie. Indivizii sunt legaţi prin

punţi citoplasmatice (fig. 6). Acţiunea coordonată a flagelilor determină mişcarea coloniei prin rostogolire. La Volvox există un polimorfism determinat de funcţiile pe care le îndeplinesc indivizii. Majoritatea indivizilor sunt celule somatice, care au rolul de hrănire şi locomoţie, iar unii, care sunt localizaţi în jumătatea posterioară a coloniei, au rolul de reproducere. Reproducerea este asexuată sau sexuată. Reproducerea asexuată la Volvox are loc prin diviziuni mitotice repetate ale celulelor germinative, în urma cărora se formează colonii tinere, sferice, asemănătoare cu coloniile mamă. În reproducerea sexuată, unii indivizi se diferenţiază în macrogameţi şi microgameţi. După fecundaţie, zigotul format secretă un înveliş gros, protector, care-l înconjură. Când se desprinde de colonia mamă, zigotul rămâne în stare de latență în perioada de iarnă. Sub învelișul gros au loc diviziuni prin care se formează o colonie mică, ce va fi eliberată în primăvară. Apoi urmează o serie de generaţii asexuate în perioada anotimpului cald, după care are loc o nouă reproducere sexuată. Volvoxul este un fitoflagelat colonial, la care modul de formare a coloniei sugerează dezvoltarea embrionară de la metazoare.

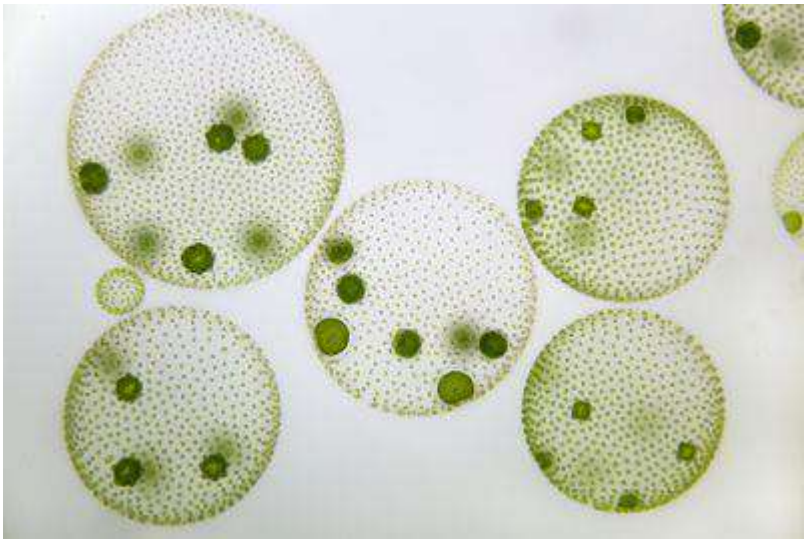


Fig. 6. ***Volvox carteri,*** colonie [18]

Vizionează: Dimensiuni comparative ale animalelor microscopice (https://www.youtube.com/watch?v=cxSOJQSKftM)

Clasa Zoomastigophorea (Zooflagelate)

Zooflagelatele sunt lipsite de cromatofori şi au o nutriţie holozoică sau saprozoică. Prezintă de la doi până la foarte mulţi flageli. Reproducera asexuată predomină.

Se cunosc următoarele ordine: Choanoflagellida (*Codosiga, Codonocladium, Proterospongia, Salpingoeca*), grupul mai strâns înrudit de metazoare decât oricare

alt grup al protozoarelor; Rhizomastigida (*Mastigamoeba, Dimorpha*); Kinetoplastida (*Trypanosoma, Leishmania, Bodo*); Retromonadina (*Chilomastix*); Diplomonadida (*Giardia, Hexamita*); Oxymonadida (*Oxymonas, Dinenympha, Saccinobaculus*); Trichomonadida (*Trichomona*s); Hipermastigida (*Spirotrichonympha, Trichonympha, Lophomonas*).

Cuprinde forme libere, dar mai ales comensale, simbionte şi parazite. Unele dintre cele mai importante protozoare parazite sunt zooflagelate şi aparţin genului *Trypanosoma*.

Trypanosoma gambiense are ca vector pe *Glossina palpalis* (musca ţe-ţe) şi produce „boala somnului" la om, care se manifestă prin accelerarea ritmului cardiac, tulburări nervoase, slăbire, paralizie, imposibilitatea de a sta în picioare şi de a merge, somnolenţă ziua, insomnie noaptea, tulburări psihice. *Trypanosoma gambiense* trăieşte şi în sângele antilopelor, dar acestea nu sunt afectate şi constituie un „rezervor" patogen.

Trypanosoma brucei provoacă boala nagana la cai, cu aceleaşi simptome ca ale bolii somnului de la om şi are ca vector pe *Glossina morsitans*.

Trypanosoma equiperdum, parazită la cai, provoacă boala denumită durină, care se transmite pe cale sexuală.

Trypanosoma cruzi parazitează la om şi provoacă boala chagas (febră neregulată, inflamarea splinei şi a tiroidei, meningite). Vectorul este *Triatoma megista* (o ploşniţă). Se întâlnește în America Centrală şi de Sud.

Structura micropreparatului – *Trypanosoma equiperdum*



Structura tripanosomei se studiază folosind un micropreparat permanent, cu ajutorul obiectivului 40x şi 90x (fig. 7, 8). În micropreparat se observă globule de sânge ale animalului gazdă, colorate în roz şi tripanosomele de culoare violet-închis. Corpul lor este alungit şi uşor spiralat, extremitatea anterioară ascuțită, iar cea posterioară, rotunjită. Are un singur *flagel (4)* cu *corpusculul bazal (1)* situat la extremitatea posterioară a corpului. Flagelul este îndreptat înainte. Între flagel şi corp se găseşte o *membrană ondulată (3).* Partea terminală a flagelului este liberă. La mijlocul corpului se găseşte *nucleul (2).*

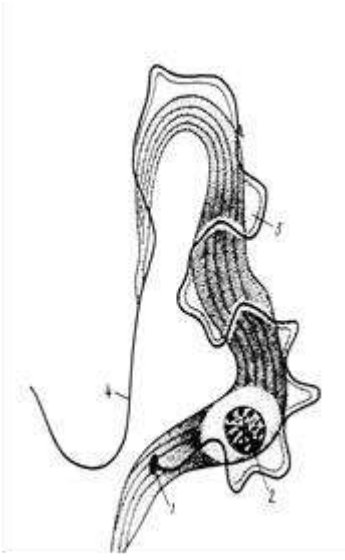


Fig. 7. Organizarea generală la *Trypanosoma equiperdum* [15]
1 – blefaroplast (corpuscul bazal); **2 –** nucleu; **3 –** membrana ondulată (ondulatoare); **4 –** flagel.

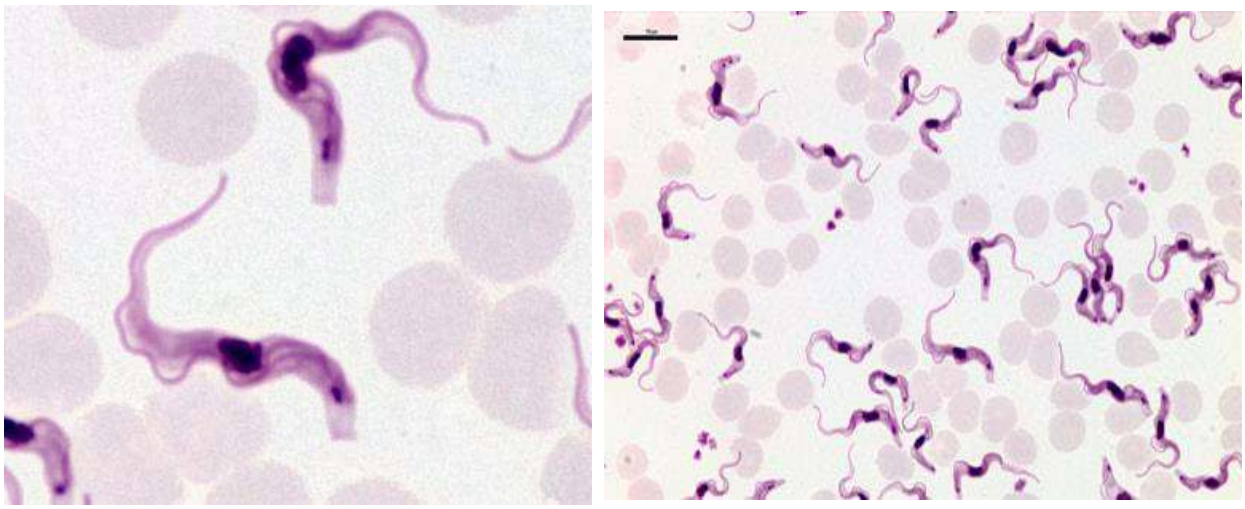


Fig. 8 *Trypanosoma equiperdum* – frotiu de sânge, mărire de 1.000x. [19]

Genul Leishmania cuprinde mai multe specii care sunt parazite şi au două gazde (un vertebrat şi o insectă).

Leishmania donovani, parazită la om în splină, ficat, măduva oaselor, globule albe, provoacă boala numită splenomegalie tropicală (sau febra de India).

Leishmania tropica provoacă boala numită buton de orient (o boală de piele transmisă de ţânţarul *Phlebotomus*).

Studierea micropreparatului – *Leishmania sp.* (fig.9).



Pentru studierea detaliilor de structură se folosesc obiectivele mari ale microscopului. Diferiţi reprezentanţi ai genului Leishmania sunt paraziţi intracelulari ai omului. Acest gen parazitează la două gazde şi anume un vertebrat şi o insectă. La vertebrate parazitează totdeauna în interiorul celulelor unde are o formă rotundă – tip „ leishmania” *(1),* prevăzută cu nucleu *(2),* blefaroplast şi uneori cu un mic rest de flagel. Când trece în cavitatea intestinală, la o insectă, deci în condiţii de mediu schimbate, ea se lungeşte, capătă flagel şi se transformă în „leptomonas” (de la gr. *leptos* – îngust), alungită, îngustă, fără membrană ondulată, cu blefaroplastul la extremitatea exterioară, departe de nucleu, de unde pleacă flagelul.

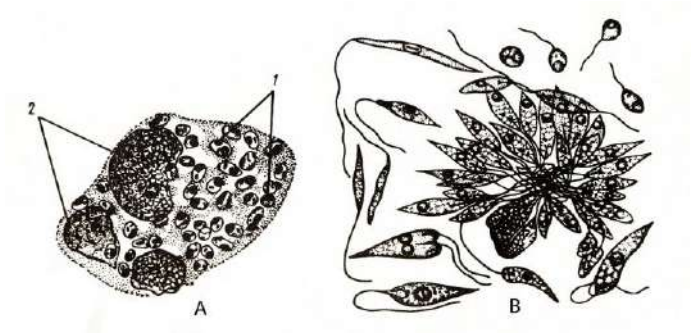


Fig. 9. *Lishmania donovani* [15]
A – paraziţi într-o celulă a animalului – gazdă;
B – forme flagelate de leişmanii cultivate pe medii artificiale;
1 – leişmanii; **2 –** nucleul celulei gazdă.

Studierea micropreparatului *Trichomonas vaginalis* (fig. 10).



Thichomonas hominis trăieşte în colon la om şi aparent nu produce afecţiuni, *T. vaginalis* trăieşte în tractul urogenital la om, este transmisă pe cale sexuală şi poate produce vaginite.

Structura micropreparatului se realizează folosind obiectivele mari ale microscopului. În partea anterioară a corpului pornesc mai mulţi *flageli (1).* De obicei flagelii sunt grupaţi câte patru. Totdeauna cel puţin un flagel este recurent îndreptat în urmă, servind drept cârmă în deplasare. Flagelul cârmă poate fi lipit de corp şi poate forma o *membrană ondulatoare (2). Corpusculul bazal* (blefaroplastul) *(4)* este bine dezvoltat. Corpul este învelit la suprafaţă de o peliculă, iar în interior poate prezenta un fel de schelet intern, reprezentat prin *fibrile (7)* sau printr-o baghetă dispusă longitudinal ca un ax, numită *axostil (9)* cu rol în susținere.

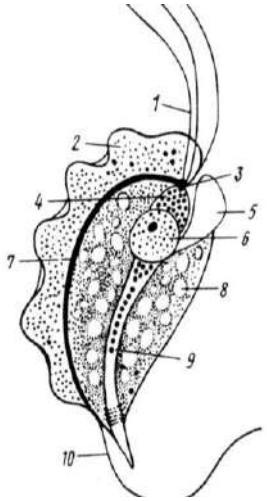


Fig. 10. Organizarea generală la *Trichomonas sp.* [15]
1 – flagelii anteriori; **2 –** membrana ondulatoare; **3 –** granule bazale ale flagelilor; **4 –** blefaroplast; **5 –** citostom; **6 –** nucleul; **7 –** fibrila de sprijin; **8 –** vacuolele în citoplasmă; **9 –** axostil; **10 –** flagel posterior.

Studierea structurii opalinei – *Opalina ranarum* (fig.11).

Opalina ranarum trăiește ca parazit în intestinul posterior și în cloaca broaștelor din genul *Rana*.



Structura opalinei se efectuează studiind la microscop, micropreparat sau un preparat proaspăt obținut din conținutul intestinal sau în cloaca broaştei din genul *Rana*. Opalina are forma corpului ovală, puţin asimetrică, cu rânduri de numeroşi *flageli*. Protoplasma constă din două straturi: la exterior – *ectoplasma (1),* iar la interior – *endoplasma (2).* În endoplasmă se observă un număr mare de *nuclee (3)* de dimensiuni egale, îndeplinind aceeaşi funcţie, pentru înmulțire. Procesul sexual decurge după tipul copulării. Opalinele se nutresc saprofit, un rol deosebit în acest proces joacă pinocitoza.

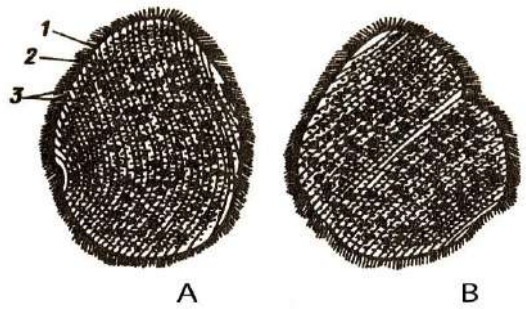


Fig. 11. Organizarea generală la *Opalina ranarum* [15]
A – o opalină adultă;
B – diviziunea directă a opalinei;
1 - ectoplasma;
2 – endoplasma;
3 – nuclee.

Lucrarea №3. Phylum Sarcodina: particularitățile structurale

Elemente distinctive ale sarcodinelor

Denumirea provine din grecescul *sarcos* – carne, în sens de citoplasmă. Cuprinde protozoare cu corpul fără o formă definită, celula având o membrană subțire ce permite formare de pseudopode, cu ajutorul cărora protozoarele se deplasează și să hrănesc.
Sarcodinele sunt holozoice, hrănirea fiind fagotrofă.

Studierea micropreparatului *Amoeba proteus*

Amibele pot fi studiate vii sau fixate.
Colectarea:
Se recoltează prin mai multe metode:

1. *Cu ajutorul unui bisturiu se rade epiderma inferioară a frunzelor plantelor acvatice sau căzute pe suprafața apei. Materialul adunat se diluează în una sau două picături de apă și se analizează la microscop;*
2. *De pe fundul unei bălți sau al unui sanț se iau câteva grame de nămol și se pun într-un cristalizor cu apă ținut într-un loc călduț. După un timp amibele vin la suprafața apei, de unde pot fi recoltate și studiate;*

Amoeba proteus apare în câmpul microscopului ca o masă gelatinoasă-sticloasă sau albicioasă-lăptoasă, având dimensiuni de circa 0,5 mm în diametru. Conturul corpului este neregulat, prezentând prelungiri mai lungi sau mai scurte (pseudopode lobate). Se observă de asemenea modificarea formei corpului, prin dispariția unor *pseudopode* și apariția altora. Zona periferică a citoplasmei este transparentă, hialină și se numește *ectoplasmă*, iar zona centrală a citoplasmei are numeroase granulații. În partea centrală a *endoplasmei* se află nucleul (fig. 12).

În endoplasmă se observă numeroase formațiuni sferice – vacuole digestive. Se poate vedea la microscop formarea vacuolei contractile.

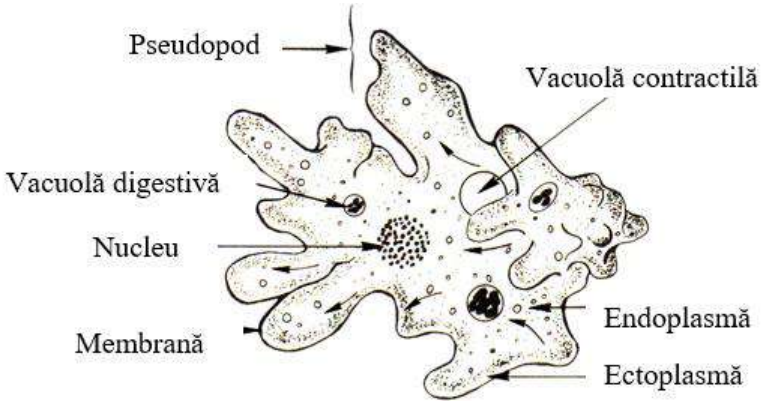


Fig. 12. Organizarea generală la *Amoeba sp*.[20]

Vizionează: procesul de fagocitoză; deplasarea la amibă (https://www.youtube.com/watch?v=mv6Ehv06mXY; www.youtube.com/watch?v=-Y1QHXwZGUU&ab_channel=Sci-Inspi)

Studierea micropreparatului – *Arcella vulgaris*



Structura se analizează, folosind un micropreparat permanent. Micropreparatul se studiază folosind obiectivele 8x și 20x ale microscopului. Cercetând la microscop, observăm că testaceele se deosebesc de amibele obișnuite prin prezenţa unui înveliș gelatinos – *țest*, prevăzut cu o singură deschidere numită *pseudostom* sau *pilom,* prin care ies *pseudopodele* lobate sau filiforme. În citoplasmă se găsesc *nucleul, vacuola pulsativă* şi *vacuola digestivă* (fig. 13).

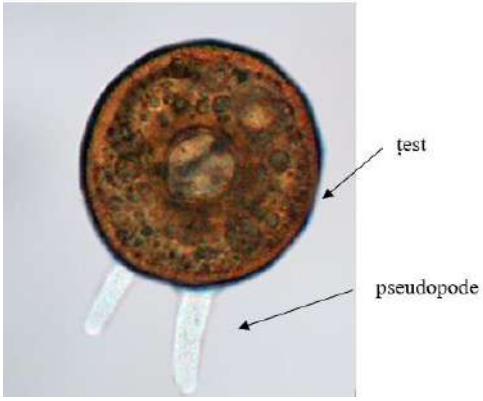


Fig. 13. *Arcella vulgaris* [21]

Foraminiferele sunt un grup vechi de rizopode cu cochilie, care trăiesc în mediul marin (puţine în mediul dulcicol şi salmastru). Cochilia lor poate avea forme diferite, una sau mai multe loje (camere) şi este de natură calcaroasă sau silicioasă, uneori din particule străine (fig.14). Pseudopodele subţiri ies prin deschiderea cochiliei, apoi se ramifică şi formează reţele protoplasmatice (reticulopode) în care își prind prada. Tot acolo are loc şi digestia, după care produşii de digestie sunt transportaţi în celulă prin curenţii citoplasmatici

.

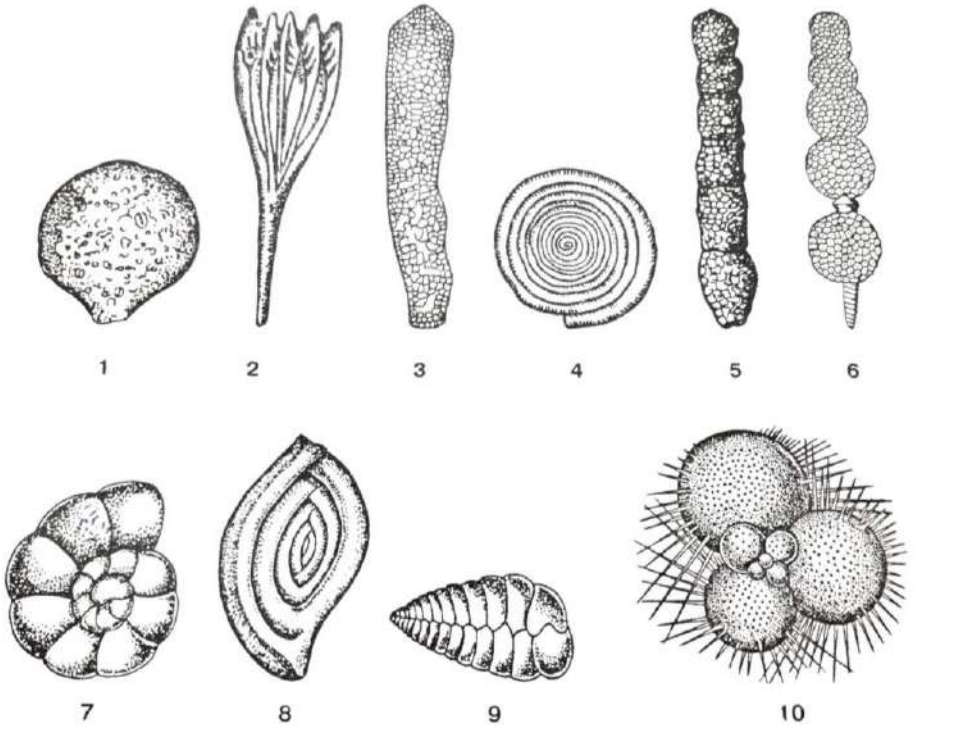


Fig. 14. Cochilii de foraminifere: 1 - *Saccamina sphaerica,* 2 - *Lagena plurigera,* 3 - *Hyperammina elongata,* 4 - *Ammodiscus incertus,* 5 - *Rheophax nodulosus,* 6 - *Nodosaria hispida,* 7 - *Discorbis vesicularis,* 8 - *Spiroloculina depressa,* 9 - *Taxularia sagittula,* 10 - *Globigerina sp.* [15]

Lucrarea № 4. Phylum Apicomplexa: modificările structurale corelate cu modul parazitar de viață



Phylum Apicomplexa: particularități generale

Toate protozoarele cuprinse aici sunt în exclusivitate forme parazite, la nevertebrate și vertebrate. Se caracterizează prin prezența un complex de organite – *complexul apical*, prezent doar în anumite stadii de dezvoltare ale acestora (de exemplu merozoizi şi sporozoizi).

Particularitatea comună a tuturor speciilor din apicomplexa, spre deosebire de celelalte protozoare, este simplificarea considerabilă a organizației lor, ca adaptare a vieții parazitare. Hrănirea se face prin osmoză, dezvoltându-se pe seama celulei gazdă. Organitele de locomoţie lipsesc. Ciclul vital include şi înmulţirea asexuată şi sexuată, iar uneori au ca gazde intermediare nevertebrate. La un moment dat, în ciclul vital se formează un spor (oocist) care infectează alte gazde şi are un înveliş protector.

Apicomplexele cuprind urmatoarele grupe:

– gregarinele – parazite la nevertebrate în intestin sau cavitate generala (ex: *Gregarina blattarium* – parazit la gândacul de bucătărie);
– coccidiile – parazite în diverse celule și organe la vertebrate (ex: *Eimeria*; *Toxoplasma*);
– hemosporidiile – protozoare parazite intracelular, cu 2 gazde, faza asexuată a ciclului realizându-se în hematiile vertebrelor, iar cea sexuată, în corpul unor artropode hematofage (ex: *Plasmodium falciparum* produce malaria; *Babesia.*)

Eimeria magna – ciclul de reproducere

Parazitează în celulele epiteliale ale intestinului, ficatului şi rinichilor la iepuri. Dezvoltarea are loc fără schimb de gazde, toate procesele se petrec în celulele intestinale ale gazdei (iepurele) cu excepția fazei sporogonice ce se petrece în mediul extern.

Fazele ciclului biologic la coccidii sunt următoarele

Faza schizogonică. Iepurele de casă se infestează cu coccidii înghițind oochiștii împreună cu hrana. În intestinul de iepure, membrana oochistului se dizolvă, iar sporozoiții pătrund în celulele epiteliale ale intestinului unde se transformă în *trofozoiți*. Trofozoitul crește și se transformă într-un *schizont*. Nucleul schizontului se divide succesiv de mai multe ori, fiecare nucleu se înconjură de protoplasmă, formându-se astfel numeroși indivizi fusiformi (8-60), numiți *merozoiți*, așezați sub formă de rozetă. În acest fel, se face înmulțirea asexuată prin *schizogonie*. Merozoiții rup membrana celulei epiteliale intestinale, trec în lumenul intestinului și se introduc

în alte celule epiteliale sănătoase și reiau faza schizogonică: merozoitul se transformă în trofozoit, apoi în schizont și iar merozoit. În acest fel, se produce autoinvazia (autoinfestarea) gazdei, prin repetarea de 2-3 ori a fazei schizogonice (generației asexuate), când sunt atacate un număr din ce în ce mai mare de celule epiteliale ale gazdei.

Faza gamonică (gametogonia*)*. După mai multe cicluri schizogonice, merozoiții care rămân în celulele epiteliale nu se mai transformă în trofozoiți asexuați, ci în indivizi sexuați, numiți *gamonți*. Gamonții sunt de două feluri: macrogametociți și microgametociți, care, la început, se deosebesc puțin între ei. Ulterior macrogametocitul se transformă în *macrogamet* (gamet femel), iar microgametocitul se transformă în *microgamet* (gamet mascul) alungit și cu doi flageli. Microgameții ies în lumenul intestinului, fecundează macrogameții și rezultă *zigotul* care formează în jurul său o membrană și se numește *oochist*.

Faza sporogonică. Dezvoltarea ulterioară a oochistului se face numai în mediul exterior, unde ajunge odată cu fecalele gazdei. Oochiștii reprezintă forma de rezistență a coccidiilor care se elimină împreună cu fecalele gazdei în mediul exterior. Ei provin prin dublarea membranei zigoților (ouălor fecundate) și își continuă dezvoltarea în mediul extern (în prezența unei cantități suficiente de oxigen, umiditate și temperatură de 25°C); substanța germinativă se divide în patru formațiuni ovalare, numite *sporoblaşti,* iar în fiecare sporoblast se formează câte doi *sporozoiți.* Sporoblastul, împreună cu sporozoiții conținuți, reprezintă un *spor* (sporochist). La *Eimeria sp*. oochistul conține patru spori (sporochiști), deci opt sporozoiți. Oochiștii cu sporoblaști și sporozoiți reprezintă în interior forma infestantă a coccidiilor (fig.15).

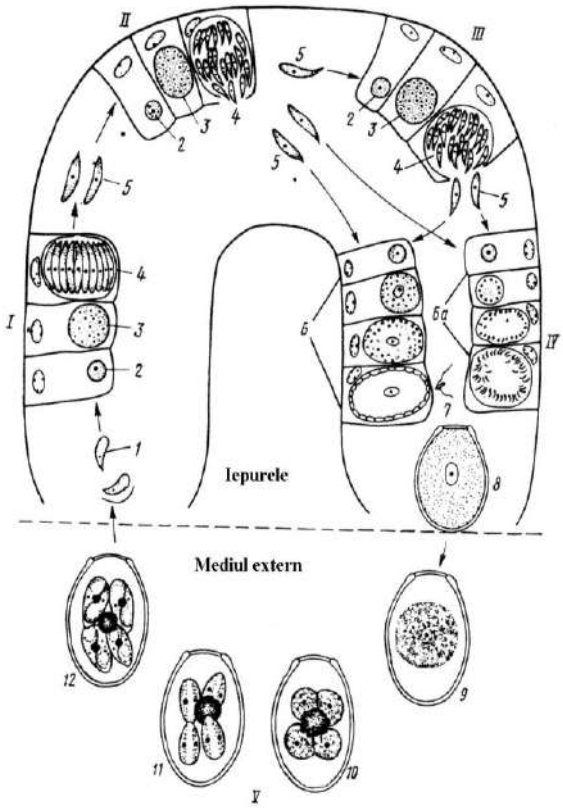
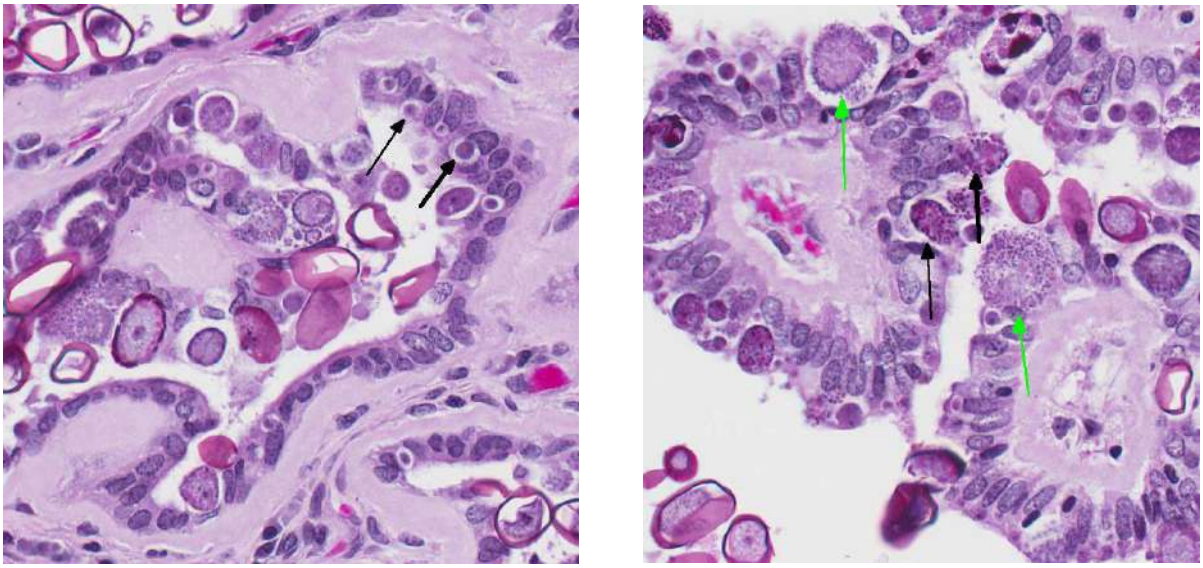


Fig. 15. Schema ciclului de dezvoltarea a coccidiilor din genul *Eimeria*

I – prima generaţie a schizogoniei; **II –** a doua generaţie a schizogoniei; **III –** a treia generaţie a schizogoniei; **IV –** gametogonia; **V –** sporogonia;**1 –** sporozoizi; **2 –3** schizont; **4 –** un schizont, ce se desface în merozoizi; **5 –** dezvoltarea gamonţilor; **6 –** dezvoltarea macrogametului; **6 a –** dezvoltarea microgameţilor; **7 –** microgamet; **8 –9** oochist; **10 –** oochist cu patru sporoblaste **11 –** dezvoltarea sporoblastelor; **12 –** oochis cu patru spori, în fiecare spor câte doi sporozoizi [15]

Studierea micropreparatului *Eimeria sp.*

Structura se analizează folosind un micropreparat permanent. Micropreparatul se studiază folosind obiectivele 8x şi 40x ale microscopului. Analizați diferite stadii de dezvoltare a merozoizilor în celulele epiteliale ale intestinului (fig.16 A; 16B).



A **B**

Fig. 16. A - Schizonți în curs de dezvoltare (săgeți negre), iar lumenul este umplut cu oochisturi; **B** - celule epiteliale cu numeroase migrogametocite (săgeți verzi) și macrogametocite (săgeți negre), (400X) [22]

Plasmodium falciparum: ciclul de reproducere

Malaria este o boală infecțioasă larg răspândită în regiunile tropicale și subtropicale. Între 300 și 500 de milioane de persoane sunt infectate anual. Sunt cinci specii care parazitează la om: *P. falciparum, P. vivax, P. ovale, P. malariae*. În ultimul timp au fost raportate din ce în ce mai des infecţii la om cu specia *P. knowlesi,* care parazitează la maimuţă, în regiunile împădurite din Asia de Sud-Est şi în special în Insula Borneo.

Schizogonia. Sporozoizii sunt inoculați omului odată cu înțepătura țânțarului. Cu fluxul sangvin ei ajung în ficat, se transformă în trofozoiți, apoi în schizonți, suferă procesul de schizogonie (dividere multiplă), în urma căruia se obțin merozoizii. Ei pătrund în eritrocite, se transforma în trofozoizi, se reproduc schizogonic, făcând ca în timpul diviziunii hematia sa plesnească și să fie eliberați în sânge produși de excreție, toxine etc. care provoacă accesele de febra. Astfel, există 2 tipuri de schizogonie: în ficat și eritrocite. Acest ciclu schizogonic eritrocitar se repetă.

Gamogonia. Merozoizii trec la un moment dat în sângele periferic și se rotunjesc transformându-se în gamonți. Dacă o femelă de țânțar suge sângele infestat al omului, sunt luați gamonții care-și continuă dezvoltarea în intestinul țânțarului. Gamonții formează gameți haploizi, care copulează formând zigotul numit și oochinet,

deoarece este mobil, el deplasându-se din lumenul intestinului în epiteliul intestinal, unde se închistează și formează oochistul.

Sporogonia. Nucleul oochistului se divide repetat, numeroșii nuclei formați dând naștere sporozoizilor. Chisturile cu sporozoizi preopinează în tubul digestiv, membrana chistului se rupe, iar sporozoizii sunt eliberați în cavitatea generală a țânțarului. Ei migrează mai ales în glandele salivare, de unde vor fi inoculați odată cu saliva la o altă gazdă, reluându-se ciclul (fig.17).

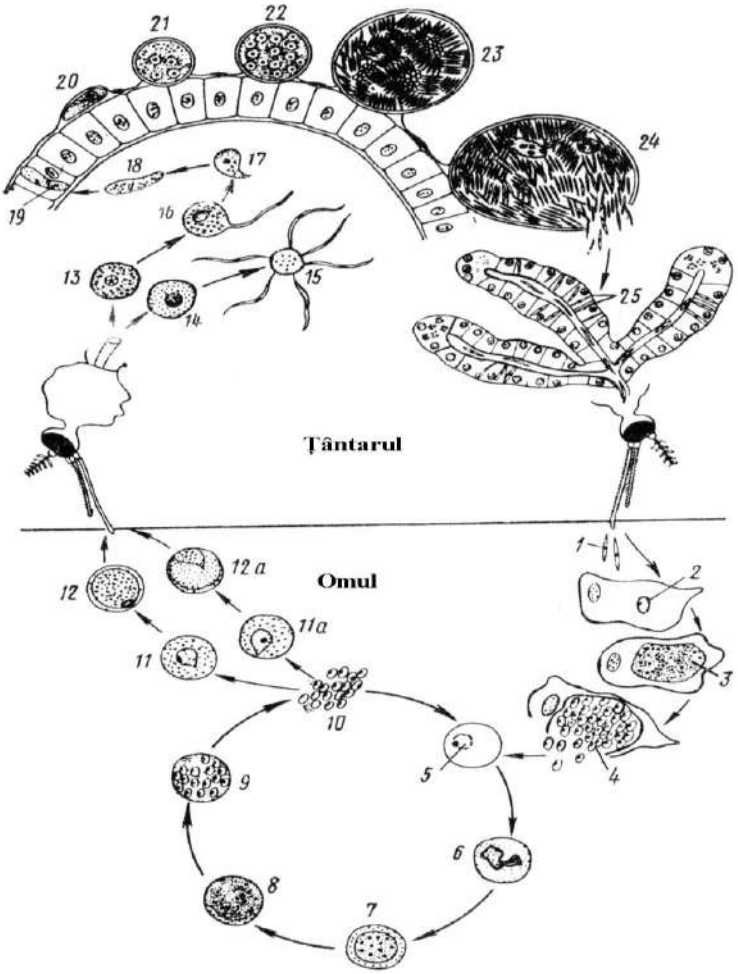
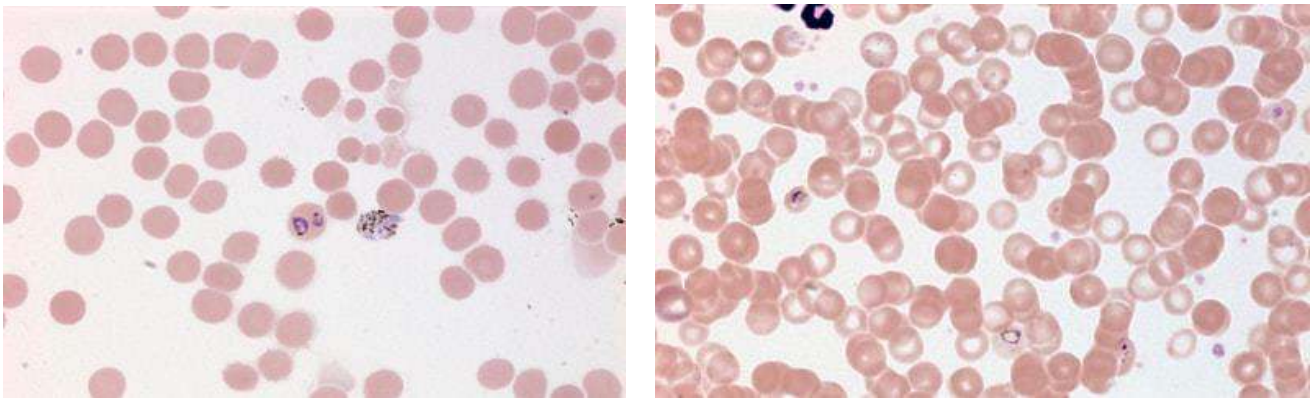


Fig. 17. Ciclul vital al plasmodiului malariei [15]

1 – sporozoizi;
2-4 – schizogonie în ficat;
3 – schizont în creştere;
4 – schizont, ce se desparte în merozoizi;
5-10 – schizogonie eritrocitară;
11 – macrogamont tânăr;
11 a – microgamont tânăr
12 – macrogamont matur;
12 a – microgamont matur;
13 – macrogamet;
14 – microgamet;
15 – formarea microgameţilor;
16 – copularea;
17 – zigotul;
18 – zigot mobil – oochinet;
19 – pătrunderea oochinetului în peretele intestinului;
20 – transformarea oochinetului în oochist;
21-22 – oochist în creştere cu nucleul, în care se divide;
23 – oochist matur cu sporozoizi;
24 – sporozoizi, ce părăsesc oochistul;
25 – sporozoizi în glanda salivară a ţânţarului.

Studierea micropreparatului *Plasmodium sp*.

Studiaţi microprepartele propuse. Determinați diferite stadii de dezvoltare a plasmodiului, folosind varianta electronică a lucrării Laboratory diagnosis of malaria.



A B

Fig. 18 A - *Plasmodium falciparum*, trofozoiți (stânga) și schizontul (dreapta), frotiu de sânge; B - Trofozoiți în formă de inel de *Plasmodium malariae*, frotiu de sânge, mărire de 1.000x [23]

Vizionează: ciclul de dezvoltare al plasmodiului malariei (https://www.youtube.com/watch?v=XS5nIPe1df8)

Lucrarea №5. Phylum Ciliophora: particularitățile structurale



Ciliatele sunt protozoarele cu cea mai mare complexitate structurală.

Majoritatea sunt forme libere, unele sunt comensale sau parazite. În mod obişnuit, sunt solitare şi mobile, dar există şi forme coloniale şi sesile. Au o mare diversitate de mărime şi formă. În general, sunt mai mari decât celelalte protozoare, dar dimensiunile lor variază între 10-12 μm şi 3 mm lungime.

Toate au cili care realizează o mişcare ritmică, coordonată; dispoziţia cililor variază, iar la unele specii în stadiul adult cilii lipsesc.

Ciliatele sunt totdeauna multinucleate, au un macronucleu şi un micronucleu, iar la unele specii – mai mulţi nuclei. Macronucleii au, în general, funcţie vegetativă, micronucleul participă la reproducerea sexuată.

Ciliatele se înmulțesc prin diviziune binară, transversală și uneori prin înmugurire. Sexualitatea se manifestă prin conjugare. Conjugarea este un proces caracteristic ciliatelor și constă în unirea a doi indivizi, la care se realizează un schimb de substanță nucleară din micronucleu; este un început de înmulțire sexuată, deși nu există sexe separate.

Studierea micropreparatului *Paramecium caudatum*

Se studiază folosind cultura de microorganisme obținută din infuzie de fân.

Preparare:

Pentru a obține materialul proaspăt, se prepară o infuzie de fân în felul următor: într-un vas de sticlă, care conține apă dintr-o baltă cu resturi vegetale și nămol, se pune fân tocat mărunt, recoltat din zona inundabilă a unui râu sau lac. După câteva zile, la suprafața vasului apare o membrană opalescentă, unde se găsesc infuzori, mai ales specii din genurile Colpoda şi Colpidium. La cca. șapte zile de la prepararea infuziei, apare şi Parameciul. Din infuzie, cu ajutorul unei pipete sau a unei baghete de sticlă, se ia o picătură de apă de la suprafața vasului, se pune pe o larmă de sticlă şi se observă la microscop, mai întâi cu obiectivul mic, apoi cu obiective mai mari. Pentru a atenua viteza de deplasare a Paramecilor, peste picătura de apă se pune o lamelă de microscop sau se adaugă o picătura de glicerină. Ciliatele se mai pot obține și din apele stagnante şi din pământ umed.



Corpul Parameciului este oval-alungit, mai ascuțit la una din extremități, având formă de pantofior (gr. *paramekes* – lungăreț), lung de cca. 300μ. Membrana este acoperită cu cili uniformi, dispuşi în şiruri regulate pe toată suprafața corpului. Pe partea ventrală a corpului prezintă o adâncitură, numit *peristom* (gr. *peri*-împrejur; *stoma*-gură), prevăzut cu cili lungi. La baza peristomului se află *citostomul* (gr. *citos* – celulă, *stoma*-gură), urmat

de *citofaringe*, al cărui rol este de a conduce şi a filtra apa, în vederea reținerii hranei. Pentru aceasta, citofaringele prezintă în lungul său două categorii de cili: una, pe partea dorsală cu cili normali, mobili, iar a doua pe partea ventrală, la care cilii sunt imobili, lipiți unul de altul, formând un fel de sită sau filtru numit membrană ondulată. Cilii mobili determină deplasarea apei dinspre peristom spre partea bazală a citofaringelui, de aici, pe partea opusă, iar apa iese prin sita formată de membrana ondulată. Particulele alimentare din apă sunt reținute de membrana ondulată, care formează la extremitatea posterioară a citofaringelui, în protoplasmă, vacuola digestivă. Odată formată, vacuola digestivă se desprinde de citofaringe şi este antrenată de curenții citoplasmatici în endoplasmă, iar în locul ei se formează alta. Resturile nedigerate sunt eliminate la exterior printr-un orificiu numit *citoproct* („anusul" celulei), care este vizibil numai în momentul eliminării resturilor nedigerate (fig.19).

Citoplasma este diferențiată în ectoplasmă, hialină, şi endoplasmă, granulară. În ectoplasmă se găsesc numeroase *trihociste,* dispuse perpendicular pe suprafaţa corpului, care se deschid la exterior printr-un canal îngust. Rolul trihocistelor este de apărare. În endoplasmă se găseşte aparatul nuclear constituit din doi nuclei: un nucleu mare, reniform, numit macronucleu, amplasat în partea centrală a celulei şi un nucleu mic, sferic, numit micronucleu, situat în hilul macronucleului. La cele două extremităţi ale celulei, spre ectoplasmă, se află câte o *vacuolă pulsatilă* (contractilă), formată din rezervor și 10-12 canalicule excretoare, dispuse radiar în jurul rezervorului, încât vacuola are aspect stelat. Fiecare canalicul excretor prezintă spre rezervor o porţiune mai dilatată, numită ampulă. Canaliculele colectează substanţele de excreţie şi apa din endoplasmă, le acumulează în ampule, după care le varsă în rezervor. Rezervorul se dilată sub acţiunea apei şi a substanţelor de excreție acumulate iar când a ajuns la o anumită dimensiune, acesta se contractă eliminând la exterior conţinutul, printr-un canal excretor. Cele două vacuole funcționează alternativ.

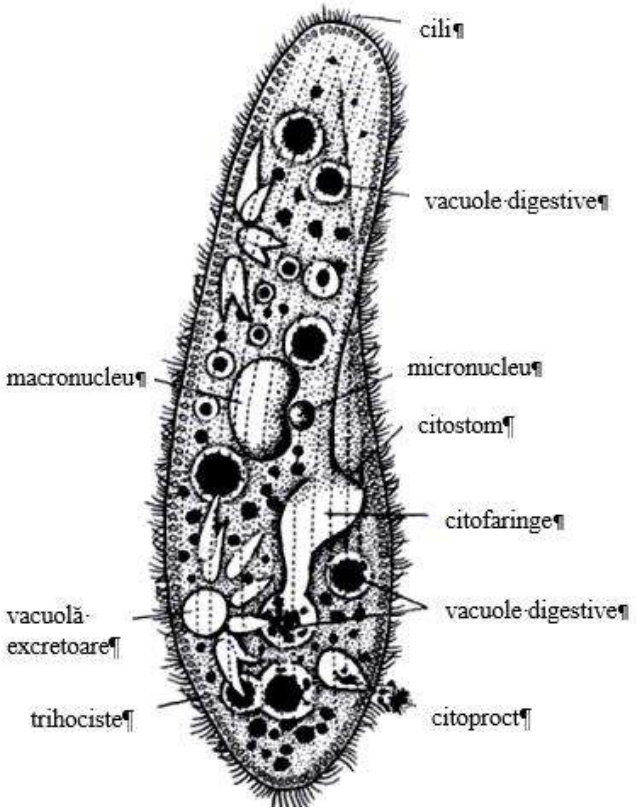


Fig. 19. *Paramecium caudatum* (schemă) [15]

Vizionează: diversitatea cilioforelor
(https://www.youtube.com/watch?v=aUggQA-7gBc)

Fișă de lucru:



a. Pentru a încetini mișcarea parameciului și a facilita examinarea, adăugați o picătură de metilceluloză.
b. Identificați cât mai multe structuri din figura 18
c. Identificați șanțul bucal care duce la gura celulei sau citostom.
d. Determinați vacuole contractile active și vacuole alimentare.
e. Parameciul se rotește în timp ce se mișcă? Comparați mișcarea parameciului cu cea a amibei.

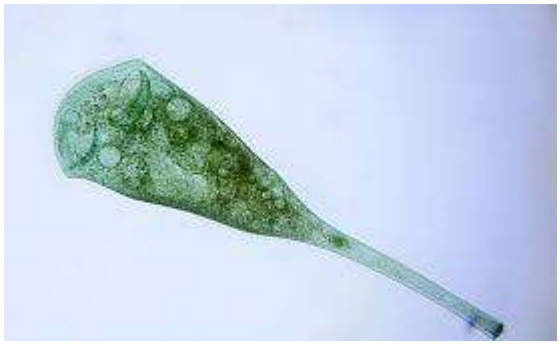
Speii comune de ciliate din infuzii



Colpoda sp. este, probabil, cel mai frecvent ciliat întâlnit în infuzii, are formă de bob de fasole cu citostomul situat la mijlocul lungimii corpului. Se deplasează legănat de pe o latură pe alta.



Vorticella sp. are aspect de cupă de ampanie, deschiderea fiind citostomul, n timp ce piciorul corespunde cu eduncului. Trăiește fixată dar se poate esprinde și înoată foarte ușor sub ormă sferică. De asemenea, la stres se oate strânge ghem.



Stentor sp. este o specie mare, spectaculoasă, având corpul în formă de cornet, cu citostom larg, mărginit de cilii dispuşi spiralat. Trăieşte fixat de substrat, dar se poate desprinde şi re-atașa.

REGNUL ANIMALIA

Regnul Animalia cuprinde animalele propriu-zise, pluricelulare şi heterotrofe. Trăsătura fundamentală este organizarea pluricelulară a corpului, ceea ce determină o specializare fiziologică. Rezultă un agregat pluricelular heterogen, care funcţionează ca un tot unitar. Stratul extern de celule are funcţie protectoare, diferenţiindu-se celule senzoriale, nervoase, glandulare, iar cel intern, funcţia digestivă; celulele din stratul intermediar evoluează în elemente de susţinere şi contractile.

Metazoarele sunt organisme diploide, faza haploidă fiind redusă la stadiul de gameţi. Obligatorie este reproducerea sexuată, cea asexuată rămânând facultativă. Reproducerea sexuată este o anizogamie tipică, gameţii ducând la formarea oului, capabil, prin segmentare, să dea un nou individ.

Din punct de vedere sistematic, animalele sunt împărţite în două subregnuri: Parazoa şi Eumetazoa.

Subregnul PARAZOA

Cuprinde animale care nu au țesuturi şi foițe embrionare, fiind mai degrabă o aglomerare de mai multe celule dispuse pe două straturi: unul extern şi unul intern, între acestea aflându-se o substanță anhistă. Subregnul grupează o singură încrengătură numită **Porifera**.

Subregnul EUMETAZOA

Grupează animalele ce în dezvoltarea lor pornesc de la foițe embrionare, din care derivă țesuturi, organe sau sisteme, cu funcții complexe in corp.

Eumetazoarele după tipul de simetrie se împart se împart în două diviziuni:

1. **Radiata**
2. **Bilateria**

Reprezentanţii diviziunii **Radiata** se caracterizează prin prezenţa câtorva planuri de simetrie şi prin dispunerea radiară a organelor în jurul axei principale a corpului. În procesul ontogenezei lor se formează doar numai două foiţe embrionare: ectodermul şi endodermul. Din această diviziune fac parte două încrengături:

1. Cnidaria – **Cnidaria**;
2. Ctenoforii – **Ctenophora**.

La reprezentanții diviziunii **Bilateria** – animalele cu simetrie bilaterală posedă un singur plan de simetrie, pe ambele părţi ale căruia se situează un număr par de diferite organe. Corpul lor este format din trei foiţe embrionare: ectoderm, endoderm şi mezoderm. Cavitatea corpului reprezintă spaţiul dintre pereţii corpului (ce constă din piele şi musculatura alipită de ea) şi tubul intestinal.

Lucrarea №6. Diviziunea Parazoa, Phylum Spongia (Porifera): caracterizare structurală



Spongierii sunt primele animale pluricelulare pe care le vom studia. Principalele caracteristici ale filumului Porifera (L. *porus* - por, *fera* – a purta):

1. Din cca 5000 de specii actuale, cele mai multe sunt marine şi numai aproximativ 150 de specii sunt dulcicole şi puţine specii populează apele salmastre.
2. Dimensiunea lor variază de la câțiva mm la peste 2m diametru. Corpul lor radiar simetric sau lipsit de simetrie are aspect de cupă, ramificaţii arborescente, cruste. Unele specii sapă depresiuni în cochiliile moluştelor sau în stânci.
3. Sunt animale pluricelulare, cu corpul constituit din celule de origine mezenchimală, care nu formează ţesuturi.
4. Corpul lor este străbătut de pori (ostii), canale şi camere prin care circulă apa.
5. Stratul epidermic este constituit din celule turtite (pinacocite); stratul intern (pătura gastrală) este alcătuită din celule cu guleraş şi flagel (coanocite) care realizează un curent de apă; stratul mijlociu (mezohil sau mezoglee) este o matrice gelatinoasă de natură proteică ce conţine amoebocite de tipuri diferite şi elemente de schelet.
6. Scheletul este constituit din fibre de colagen (substanţă proteică) sau este calcaros ori silicios, sau combinat cu diferite tipuri de fibre de natură organică (spongină).
7. Nu prezintă ţesuturi sau organe adevărate; digestia este intracelulară; excreţia şi respiraţia se fac prin difuziune.
8. Reacţiile la stimuli par să fie locale şi independente; sistemul nervos lipseşte.
9. Toate sunt forme sesile şi fixate de substrat în stadiul adult.
10. Reproducerea este asexuată (prin înmugurire sau gemule) şi sexuată, prin intermediul gameţilor (ovule şi spermatozoizi); larvele sunt ciliate şi înoată liber.

Organizarea corpului

Corpul spongierilor este străbătut de un număr mare de pori (ostii) prin care pătrunde apa şi prezintă un orificiu mai larg – oscul, prin care apa este eliminată din corp. Porii sunt conectați printr-un sistem de canale, unele căptușite cu un strat de coanocite, ai căror flageli realizează un curent de apă în canal. Apa pătrunde în acest sistem prin pori (ostii) şi iese din corp prin oscul.

Coanocitele nu au numai rolul de a crea curenţi de apă, ci şi de a reţine şi fagocita particulele alimentare antrenate de apă. Închiderea canalelor este împiedicată de elementele de schelet.

Animalele sesile realizează mişcări slabe, şi de aceea nu au nevoie de un sistem nervos, organe de simţ sau organe de locomoţie. Spongierii au fost sesili de la apariţia lor şi nu au avut niciodată structuri nervoase specializate sau organe de simţ, ci doar sisteme contractile foarte simple.

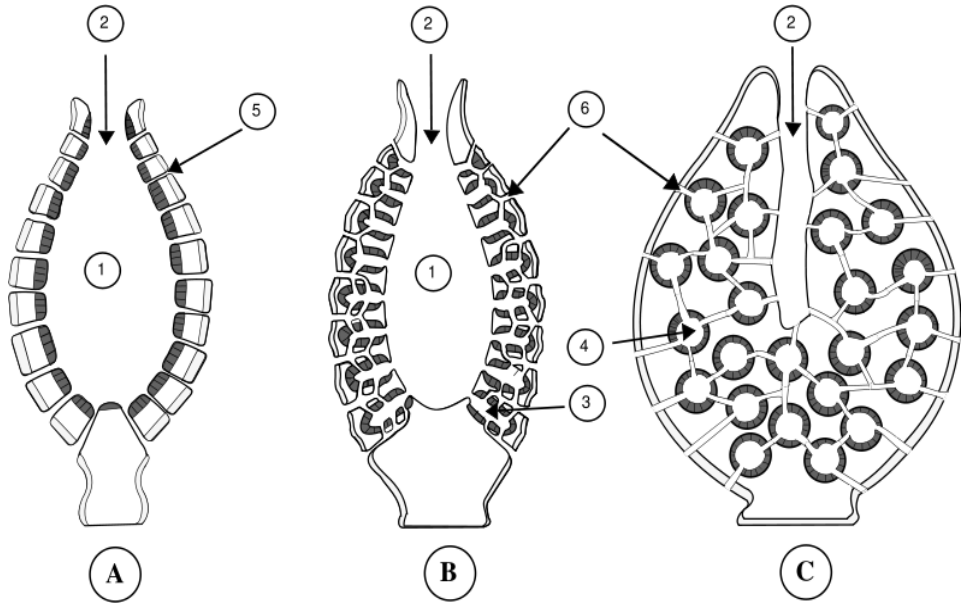


Fig. 20. Tipuri de structură la spongieri: A-tip Ascon; B-tip Sycon; C-tip Leucon:
1 - spongocel; **2** - oscul; **3** - canal radiar; **4** - coşuleţ vibratil; **5, 6** - pori inhalanţi [1].

În evoluţia spongierilor pot fi evidenţiate trei tipuri principale de structură: Ascon, Sycon şi Leucon (fig. 20).

Tipul *Ascon*: spongocel flagelat

Tipul Ascon este cel mai simplu. Corpul este saciform şi radiar simetric şi toată *cavitatea paragastrală* (spongocelul) este căptuşită cu choanocite. Apa intră în cavitatea spongierului prin *porii inhalanţi* (ostii), spongocelul este căptuşit de un singur strat de *coanocite*.

Tipul *Sycon*: diverticule ciliate

Spongierii de tip Sycon derivă din cei de tip ascon, au corpul de formă tubulară şi un singur oscul, dar peretele corpului, care este mai gros şi mai complex decât la tipul ascon, conţine *diverticule ciliate*. Acestea sunt canale căptuşite cu coanocite care se deschid în spongocel. Coanocitele tapetează doar pereţii interni ai canalelor radiare.

Tipul *Leucon* – coşuleţe vibratile

Organizarea de tip leucon este cea mai complexă şi cea mai bine adaptată. Pătura mijlocie, mezenchimatoasă, este foarte bine dezvoltată, peretele corpului fiind foarte gros. Pătura cu coanocite a pătruns adânc în acest perete, căptuşind numeroase cavităţi mici, rotunde care se numesc *coşuleţe cu coanocite* sau *coşuleţe vibratile. Coşuleţele vibratile* comunică cu exteriorul printr-un sistem de canale şi *spaţii inhalante* şi cu cavitatea paragastrală printr-un sistem de *canale şi spaţii exhalante*.

Comparând aceste tipuri de organizare, se observă tendinţa de creştere a suprafeţei stratului de coanocite, în măsură să satisfacă cerinţele alimentare sporite.

Tipuri de celule la spongieri

Corpul este alcătuit dintr-un strat extern cu celule aplatizate, *pinacocite*, care constituie *pinacodermul.* Aceste celule căptuşesc şi suprafeţe interne.

Există spongieri la care anumite pinacocite sunt transformate în *porocite* contractile *(miocite),* dispuse în benzi circulare în jurul osculilor sau porilor. Miocitele reglează fluxul de apă care circulă prin corp şi suprafaţa spongierului.

Celulele flagelate cu guleraş care căptușesc anumite cavităţi se numesc *coanocite.* Un capăt al celulei este cufundat în mezohil, în timp ce partea opusă, expusă, este prevăzută cu flagel, înconjurat de guler citoplasmatic (fig.21).

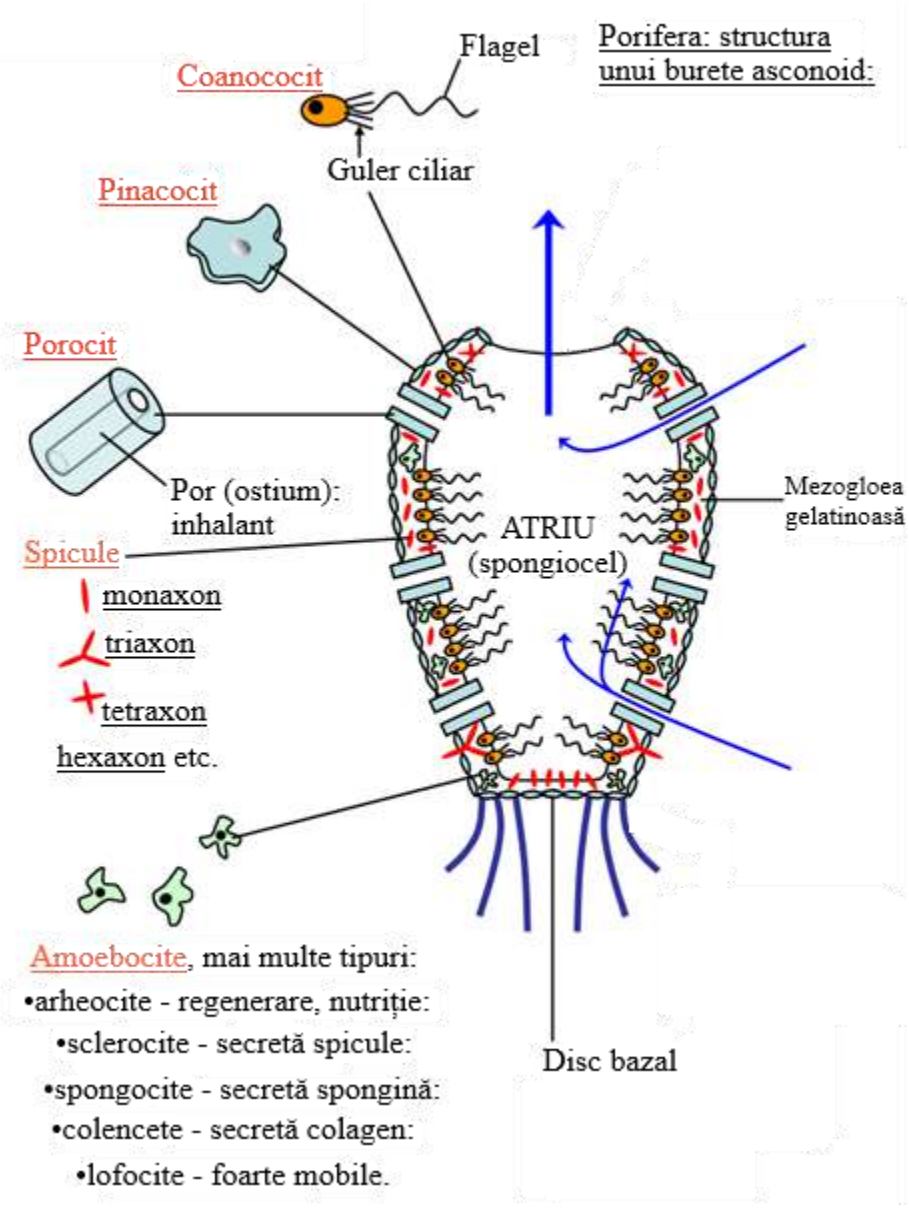


Fig. 21 Tipul Ascon (schemă) [24]

Între pinacoderm şi stratul de coanocite există un matrix gelatinos, *mezohil* (ectomezenchim, mezoglee) care conţine diferite tipuri de celule amiboide, fibre şi structuri scheletice:

- *arheocitele* sunt celule amiboide capabile să fagociteze particule de la nivelul pinacodermului şi să primească particule pentru digestie de la pinacocite. Sunt capabile să se diferenţieze în alte tipuri de celule ale spongierului;
- *sclerocitele* secretă fibrele de spongingă ale scheletului;
- *colencitele* secretă colagen fibrilar;
- *lofocitele* secretă mari cantităţi de colagen, dar se deosebesc morfologic de colencite;
- *arheocitele* sunt celule amoeboide care se găsesc în mezohil şi îndeplinesc mai multe funcţii.

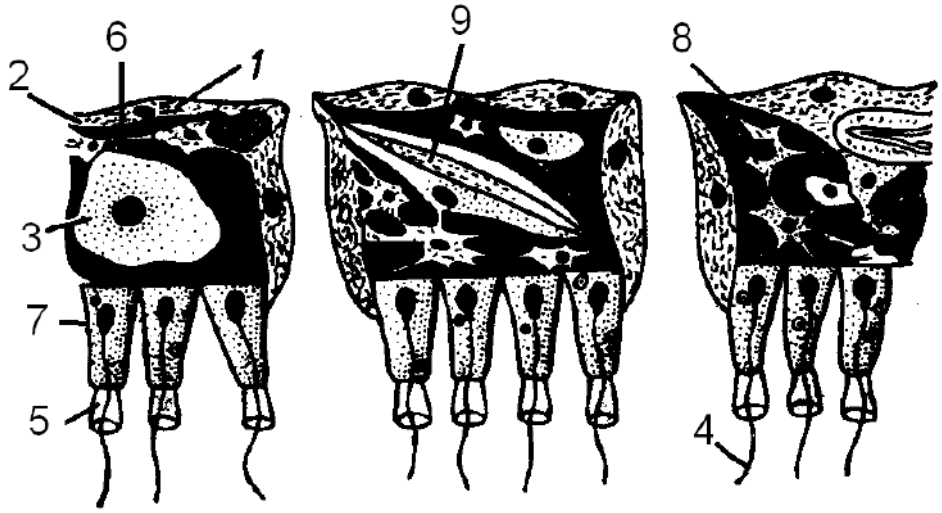


Fig. 22. Secţiune prin peretele spongierului de tip ascon
1- pinacodermul; **2** - pinacocite; **3**- oocite; **4** – flagel; **5** - guleraş citoplasmatic; **6** - mezohil; **7** - celule coanocite; **8** - celule colenocite; **9** - celule sclerocite [15]

Tipuri de schelet

Scheletul spongierilor are rol de susținere şi împiedică închiderea sistemului de canale prin care circulă apa. Principala substanță proteică structurală în regnul animal este colagenul, care se găseşte sub formă de fibre şi în mezohilul spongierilor.

În plus, diferite specii de spongieri aparținând clasei Demospongiae secretă un tip de colagen cunoscut ca spongină. Există câteva tipuri de spongină diferite în privinţa compoziţiei chimice şi a formei (fibre, spiculi, filamente etc.). Demospongii produc şi spiculi silicioşi iar calcispongii produc spiculi calcaroşi, alcătuiţi mai ales din cristale de carbonat de calciu, care au una, trei sau patru raze. Hexactinelidele au spiculi silicioşi cu 6 raze dispuse în trei planuri, în unghi drept unele faţă de altele. Există o mare varietate de formă a spiculilor, cu valoare taxonomică.

Digestia este în întregime intracelulară.

Spongierii se hrănesc cu bacterii, alge microscopice, protiste, material organic în suspensie. Sunt consideraţi filtre ale mărilor, populaţii mari de spongieri jucând un rol important în reducerea turbidităţii apelor de coastă. Un singur spongier leuconoid cu un diametru de 1cm şi 10 cm înălţime poate filtra zilnic 20 l de apă.

Respiraţie şi excreţie. Nu există organe respiratorii sau excretoare, ambele funcţii realizându-se prin difuzie în celule individuale

Reproducere

Spongierii se reproduc atât asexuat cât şi sexuat. Reproducerea asexuată se realizează prin înmugurire şi prin regenerare din fragmente de corp.

Mugurii externi, după ce ajung la o anumită dimensiune se pot desprinde de corpul spongierului şi dau naştere la noi spongieri sau pot rămâne pe corpul acestuia şi formează colonii.

Mugurii interni sau gemulele (fig. 23) se formează la spongierii dulcicoli şi la unii spongieri marini. Ele sunt produse în perioadele de frig sau secetă și pot supraviețui pentru a produce un nou corp de spongier când condițiile se îmbunătățesc În această situaţie, arheocitele se agregă în mezohil şi sunt înconjurate de un înveliş rezistent de spongină care conţine spiculi silicioşi. Când factorii de mediu devin favorabili, celulele din interiorul gemulei ies prin micropilul acesteia şi formează noi spongieri.

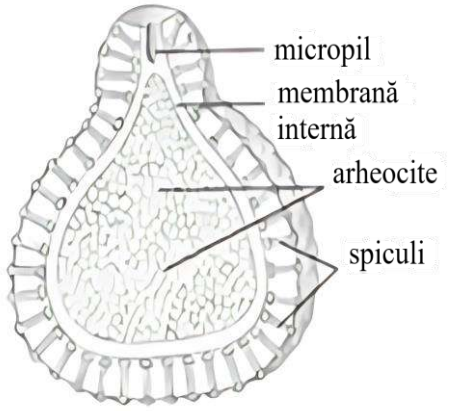


Fig. 23. Structura gemulei [1]

Reproducerea sexuată. Spongierii sunt animale hermafrodite. Majoritatea spongierilor sunt vivipari. După fecundaţie zigotul este reţinut în corpul spongierului şi hrănit din resursele nutritive parentale. Alţi spongieri sunt ovipari, atât ovocitele cât şi spermatozoizii eliminându-se în apă.

Regenerarea şi embriogeneza somatică

Spongierii au o capacitate extraordinară de regenerare. Aceasta nu implică reorganizarea întregului organism ci numai a porţiunii afectate.

Pe de altă parte, porţiuni din corpul un spongier sau celulele disociate ce se agregă formând grupuri de celule, pot da naştere unui nou spongier. Acest proces se numeşte embriogeneză somatică şi presupune reorganizarea completă a structurii şi funcţiilor celulelor participante. Izolate de celulele vecine, acestea îşi folosesc potenţialul de diferenţiere structurală şi funcţională pentru a da naştere la un nou individ. Procesul reorganizării este diferit la spongieri, în funcţie de complexitatea

lor. Nu se cunoaşte exact mecanismul care conduce la agregarea celulelor şi măsura în care fiecare tip de celule contribuie la acest proces.

Clasificarea spongierilor

Clasa *Calcarea* (*Calcispongiae*) (L. *calcis* - calcar) prezintă spiculi de carbonat de calciu, care adesea formează un smoc (grup) în jurul osculului; spiculii au formă de ac sau prezintă trei sau patru raze. În această clasă sunt reprezentate toate cele trei tipuri de organizare: ascon, sycon, leucon; toate sunt marine.

Ex. *Sycon, Leucosolenia*.

Clasa *Hexactinellida* (*Hyalospongiae*) (Gr. *hex* - şase; *atkis* - rază) au spiculi silicioşi cu şase raze dispuse în unghi drept; spiculii sunt adesea uniţi formând o reţea; corpul are de obicei formă cilindrică, tipul de organizare este sycon sau leucon; toate sunt forme marine şi trăiesc la adâncimi mari.

Ex. *Euplectella* (coşuleţul Venerei), *Hyalonema*.

Clasa *Demospongiae* (Gr. *demos* – popor, *spongos* – burete) au spiculi silicioşi (dar nu cu 6 raze) sau schelet de spongină sau ambele; tipul de organizare este leucon; sunt marine cu excepţia unei singure familii – Spongyillidae – care sunt dulcicole. Ex. *Thenea, Cliona, Spongilla*, bureţii de baie (*Euspongia, Hippospongia* etc.).

Clasa *Sclerospongiae* (Gr. *skleros* – tare; *spongos* – burete) secretă un schelet masiv de carbonat de calciu iar partea vie se află în interiorul acestuia (1mm-3cm); au spiculi asemănători cu ai demospongilor (uneori lipsesc) şi fibre de spongină; sunt de tip leucon; populează habitate retrase, ascunse.

Ex. *Astrosclera, Calcifibrospongia, Ceratoporella, Merlia*.

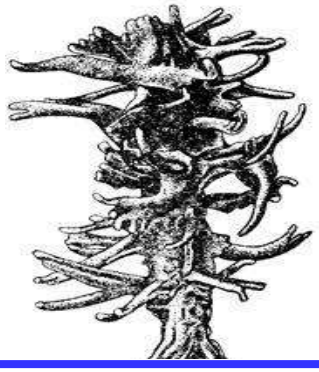


Activitate de lucru în grup

Identificați particularitățile structurale ale speciilor de spongieri propuse spre examinare.



Dacă locuiești în apropierea unei bălţi sau lac observă pe diferite suporturi acvatice buretele de apă dulce, *Spongilla lacustris*, specie colonială cu corpul perforat de numeroase orificii, care în timpul verii are culoare verde datorită simbiozei cu alge verzi din genul *Chlorella sp.*



Buretele de apă dulce (*Spongilla lacustris*) trăiește în apele dulci, fixat pe tulpinile unor plante acvatice.
Corpul spongierului are aspectul unei mase gelatinoase, de culoare cafeniu-cenușie/verde/altă culoare (depinzând de specie), cu o forma neregulată. Aceasta reprezintă o colonie de indivizi. Cu ajutorul lupei se observă pe suprafața acesteia orificii numite pori, prin care intră apa, și osculi, orificii mai mari, pe unde iese apa. Un individ dintr-o colonie are un singur oscul. Numărul osculilor indică numărul indivizilor ce alcătuiesc o colonie.

Lucrarea №7. Diviziunea Eumetazoa. Phylum Cnidaria. Clasa Hydrozoa: particularitățile de structură pe exemplul hidrei (*Hydra vulgaris*)



Phylum Coelenterate: particularități generale

Cuprinde celenterate cu *simetrie radiară*, caracterizate prin prezența celulelor urzicătoare numite *cnidoblaste* sau nematoblaste (gr. *knide* – urzică; *blastos* – mugure, *nema* – ață, filament) care servesc la apărare și atac.

1. Cnidarii se prezintă sub două forme: forma fixată de polip și forma liberă de meduză. Acelaşi cnidar poate prezenta generații alternante de polipi și meduze. În acest caz, meduza este totdeauna forma sexuată.
2. Sunt forme exclusiv acvatice – unele de apă dulce –, dar majoritatea, marine.
3. Au simetrie radiară.
4. Corpul lor e alcătuit din două straturi de celule: epiderm şi gastroderm, între care există mezoglea (diploblastice).
5. Cavitatea gastrovasculară (adesea ramificată sau împărţită prin septe) are un singur orificiu cu rol de gură şi de anus; gura sau regiunea orală este adesea înconjurată de tentacule retractile.
6. Prezintă organite celulare urticante, denumite nematociste, în epiderm sau gastroderm ori în ambele; nematocistele sunt abundente pe tentacule, unde formează baterii.
7. Sistemul nervos al cnidarilor este difuz. Prelungirile nervoase formează sinapse cu alte celule nervoase sau joncţiuni, cu celulele senzoriale sau cu organele efectoare (nematociste sau celule epitelio-musculare).
8. Sistemul muscular (de tip epitelio-muscular) este alcătuit dintr-un strat extern de fibre cu dispoziţie longitudinală, la baza epidermului, şi un strat intern de fibre cu dispoziţie circulară, la baza gastrodermului; la cnidarii superiori apar modificări în această structură, precum pachete separate de fibre independente ce se găsesc în mezoglee.
9. Se înmulțesc asexuat, prin înmugurire (polipii), şi sexuat, prin intermediul gameţilor (toate meduzele şi unii polipi); formele sexuate sunt monoice sau dioice şi prezintă larva planulă în dezvoltarea lor.
10. Nu au sistem excretor şi nici respirator.
11. Cnidariile sunt împărţite în trei clase: Hydrozoa, Scyphozoa şi Anthozoa.

CLASA HYDROZOA

Majoritatea hidrozoarelor sunt forme marine şi coloniale. Ciclul de viaţă cuprinde atât stadiul de polip, asexuat şi fixat de substrat, cât şi pe cel de meduză, mobilă şi sexuată.

Unele specii, cum este hidra de apă dulce, nu prezintă stadiul de meduză.

Polipul hidroid (hidropolipul) poate fi solitar sau poate forma colonii, prin înmugurire. Polipii hidrozoarelor sunt de talie mică şi au morfologie şi structură asemănătoare hidrei.

Meduza hidroidă (hidromeduza) este mică (câțiva milimetri sau centimetri), are formă de umbrelă sau clopot şi prezintă un pliu ectodermic circular, care îngustează cavitatea subumbelară numită *văl* (lat. *vellum*)

Studierea structurii corpului la hirozoare pe exemplul *Hydrei*

Hidrele pot fi studiate vii sau fixate.

Metode de colectare. Hidrele se colectează în lunile de vară (iulie, august) şi se menţin în acvarii departe de razele soarelui, fiind hrănite cu dafnii, ciclopi, larve de ţânţari. Apa trebuie schimbată periodic. După 1-2 zile, hidrele migrează pe peretele luminat al acvariului, de unde pot fi colectate cu o pipetă şi observate la binocular într-o sticlă de ceas cu puţină apă. Eliberarea filamentelor urticante ale cnidoblastelor poate fi observată cu lupa sau la microscop într-o soluţie diluată de acid acetic glacial în apă în raport de 1/7.



Observați un exemplar viu de Hydra și identificați structurile etichetate în figura 24.

Hidra de apă dulce este un polip solitar şi unul dintre puţinii cnidari de apă dulce. Trăieşte pe frunzele plantelor acvatice, din ape reci, curate. Măsoară 25-30 mm sau se poate contracta într-o masă gelatinoasă. Se fixează de substrat cu un *disc pedal,* prevăzut cu celule glandulare, care permit hidrei să adere la substrat.

Orificiul buco-anal se deschide pe o proeminenţă conică, *hipostom***,** înconjurată de 6-10 tentacule care continuă în cavitatea gastro-vasculară (*celenteron)* care comunică cu cavităţile din tentacule.

Pentru a observa eliminarea nematocistelor, picurați 5% acid acetic sub lamelă în timp ce observați cnidoblastele.

La unii indivizi, pe părţile laterale se proiectează muguri, fiecare prevăzut cu gură şi tentacule. Atunci când sunt prezente, ovarele şi testiculele apar ca proiecţii rotunjite pe suprafaţa corpului.

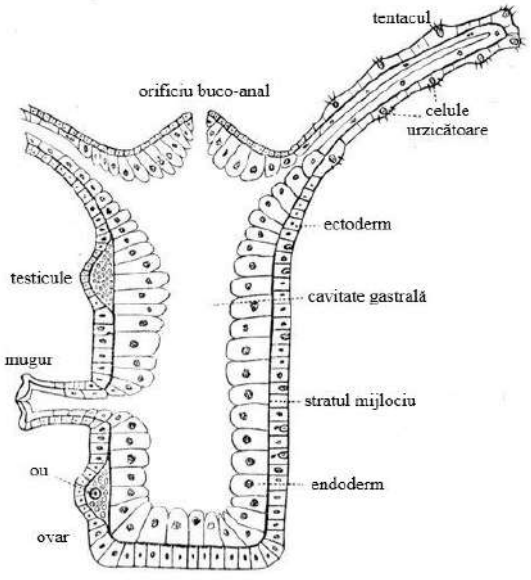


Fig. 24. ***Hydra viridis*** [25]

Studierea micropreparatului - secțiune longitudinală prin corpul Hidrei



Peretele corpului înconjoară cavitatea gastro-vasculară şi este alcătuit dintr-o *epidermă externă (ectodermică), strat gastric (endodermic), mezoglee* (situată între cele două straturi).

A. În structura **epidermei** identificăm următoarele tipuri de celule:

1.Celule epitelio-musculare care formează cea mai mare parte a epidermei. Acestea au rol de acoperire şi contracţie musculară. Bazele acestor celule sunt lărgite paralel faţă de tentacule sau axa corpului şi conţin miofibrile, care formează un strat muscular longitudinal lângă mezoglee. Contracţia acestor fibre scurtează corpul şi tentaculele.

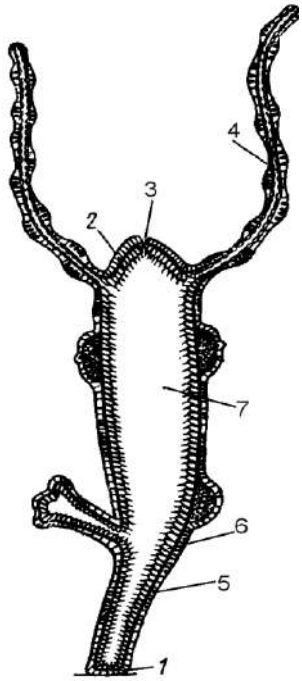


Fig. 25. ***Hydra oligactis*** **– secţiune longitudinală**
1- disc de fixare; **2** - extremitatea aborală; **3** - orificiul buco-anal; **4** - tentacule; **5** - ectodermul; **6** - endoderm; **7** - cavitatea gastrală [15]

2. Celule interstiţiale sau celule stem, nediferenţiate, situate printre bazele celulelor epitelio-musculare. Prin diferenţiere, celulele interstiţiale se pot transforma în cnidoblaste, celule sexuale, muguri și celule nervoase.

3. Celulele glandulare înalte sunt situate în jurul discului pedal şi al gurii. Ele au rol secretor, elaborând substanţe adezive pentru fixare şi uneori o bulă de gaz pentru plutit.

4. Cnidocitele conţin nematociste şi apar în toată epiderma.

S-au descris trei tipuri de nematociste:

- *penetrante,* care pătrund în corpul prăzii în care introduc otrava;
- *volvente*, care se înfăşoară în jurul prăzii;
- *glutinante* secretă o substanţă adezivă, folosită în locomoţie şi fixare.

5. Celulele senzoriale sunt împrăştiate printre celulele epidermei şi se concentrează în jurul gurii, tentaculelor şi pe discul bazal (fig.25).

B. Stratul gastric (gastrodermis) provine din endoderm, căptușește cavitatea gastrovasculară. Trei tipuri de celule formează stratul gastric:

1. Celulele nutritiv-musculare prevăzute la capătul liber cu 2-5 flageli și cu pseudopode.

Creşterea longitudinală a corpului şi a tentaculelor se realizează prin creşterea volumului de apă din cavitatea gastrovasculară. Apa este antrenată prin bătaia cililor celulelor nutritiv-musculare în cavitatea gastrovasculară, unde funcţionează ca un **schelet hidrostatic**.

2. Celule interstiţiale sunt răspândite printre bazele celulelor nutritiv-musculare şi se pot transforma în alte tipuri de celule.

3. Celulele glandulare secretă enzime digestive.

Mezogleea este situată între epidermă şi stratul gastric, fiind ataşată de amândouă. De consistenţă gelatinoasă, mezogleea primește prelungiri ale celulelor din ambele straturi şi apare ca un strat continuu prelungit atât în corp, cât şi în tentacule (mai groasă în tulpină şi mai subţire în tentacule). Mezogleea ajută la susţinerea corpului şi acţionează ca un schelet elastic.

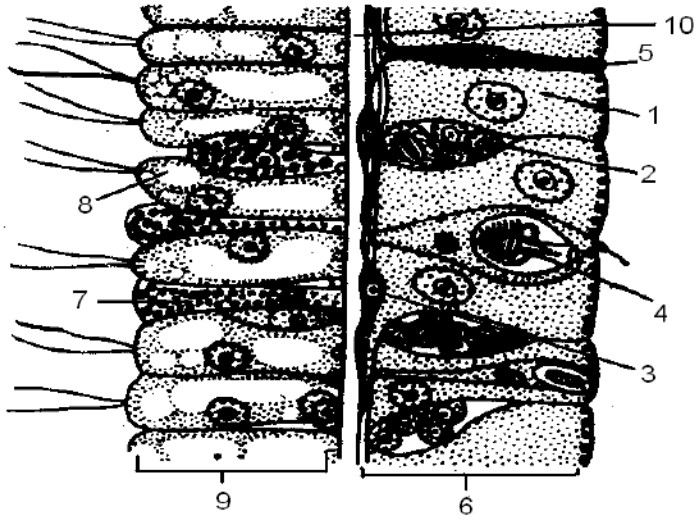
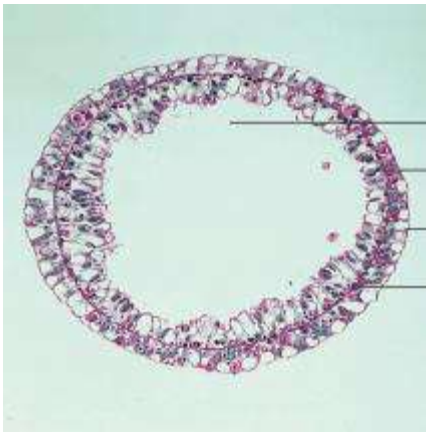


Fig. 26. *Hydra oligactis* – un segment de secţiune transversală [15]

1. celule epitelio - musculare;
2. celule interstiţiale;
3. celule nervoase;
4. celule cnidoblaste;
5. celule senzitive;
6. ectodermul;
7. celule glandulare
8. celule flagelate
9. endodermul (gastroderma);
10. mezoglea

Studierea micropreparatului – secţiunea transversală prin corpul hidrei

Pentru studiu se folosesc obiectivele mici ale microscopului. Analizând micropreparatul se observă cele două straturi celulare: *epidermă externă* (ectodermică), *strat gastric* (endodermic), care alcătuiesc peretele corpului, între ele se află *mezoglea*. În interiorul corpului *cavitatea gastrală*, largă, nedivizată (fig.27).



cavitatea gastrală

endoderma (gastroderma)

ectoderma (epiderma)

mezoglea

Fig. 27. Micrografie a unei secțiuni transversale prin corpul hidrei (100 x) [26]

Vizionează: nutriția la hidră (https://www.youtube.com/watch?v=X8iGeHaX6m4)

Studierea micropreparatului *Obelia sp.*

Ciclul de viață al acestui hidrozoar pune un accent destul de uniform pe stadiile polipului și meduzei. Stadiul polipului Obelia este colonial și oferă un bun exemplu de polimorfism polip. Examinați la microscop o colonie de Obelia. Consultați fig.28 pentru a identifica tipurile de polipi. În colonie pot fi observate două tipuri diferite structurale și funcționale de polipi. Polipii cu tentacule și guri se numesc *gastrozooizi* și funcția lor este hrănirea. Polipii fără tentacule se numesc *gonozooizi* și funcția lor este de reproducere. Puteți identifica mugurii de meduse în gonozooizi? Acestea vor da în cele din urmă naștere la meduze care înot liber.

Toți polipii unei colonii de Obelia au o cavitate gastro-vasculară comună, astfel încât alimentele ingerate de polipii hrăniți pot fi circulate pentru a hrăni polipii care nu se hrănesc. Observați scheletul transparent care acoperă polipii coloniei. Acest înveliș este secretat de epidermă și este compus dintr-o polizaharidă numită chiton.

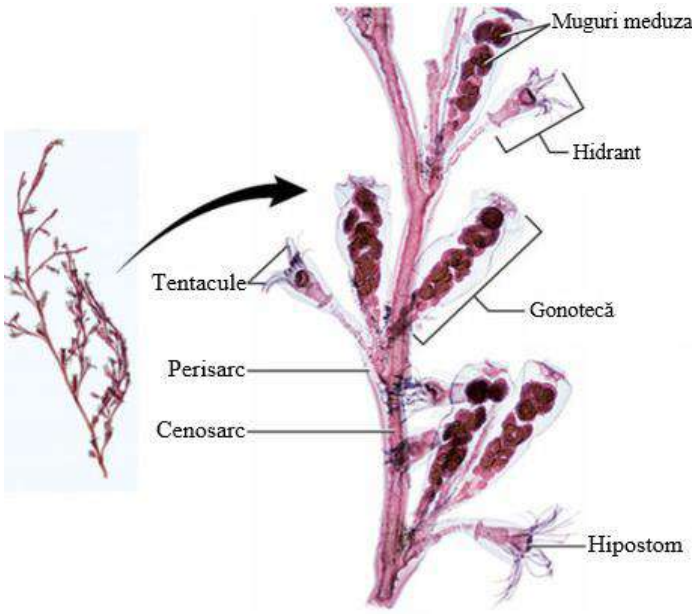


Fig. 28. Structura coloniei de *Obelia sp* [2]

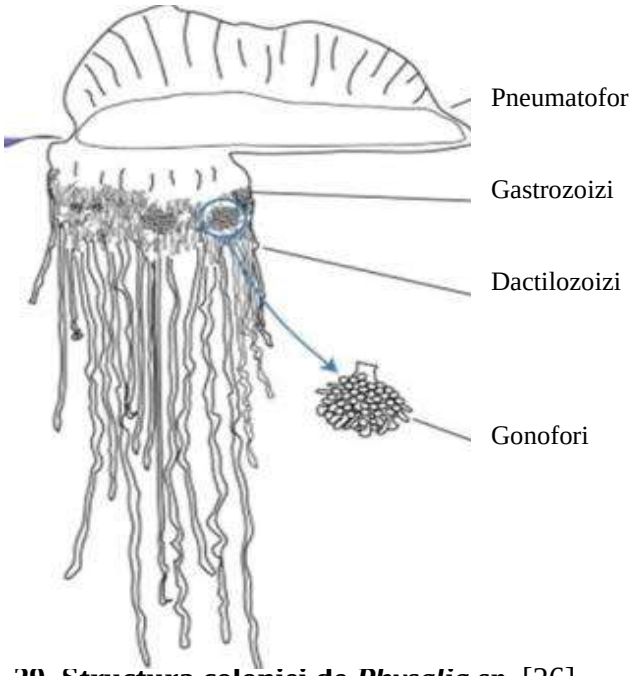


Fig. 29. Structura coloniei de *Physalia sp.* [26]

Colonii plutitoare

Reprezentanții ordinelor *Siphonophora* şi *Chondrophora* sunt dintre cele mai specializate hidrozoare. Ei prezintă un polimorfism colonial manifestat prin prezența în colonie a mai multor tipuri de meduze şi polipi. *Physalia* (corabia portugheză) este o colonie întâlnită în mările tropicale (fig. 29). Tentaculele lungi (zoizi) prezintă nematociste şi pot provoca pișcături dureroase. Plutitorul, denumit *pneumatofor*, prezintă o veziculă plină cu aer şi asigură plutirea coloniei. În colonie mai există *gastrozoizi* (indivizi cu rol de hrănire, cu un singur tentacul lung) și *dactilozoizi*, *gonofori* (indivizi meduzoizi modificaţi ce conţin ovare şi testicule).

Lucrarea №8. Phylum Cnidaria, Clasa Scyphozoa: particularităţile de structură pe exemplul speciei *Aurelia aurita*

Cuprinde cele mai mari meduze care au un diametru ce atinge 2m (*Cyanea*) şi o lungime a tentaculelor de 60-70 m lungime. Majoritatea scifozoarelor măsoară 2-40 cm diametru şi plutesc în largul mării, alte specii preferă apele adânci de 3000m. Sunt incolore, portocalii sau roz. Un ordin mai deosebit este sesil, se fixează printr-o coloană de obiectele de la fundul mării sau de alge.

Reprezentanţii clasei au următoarele caractere particulare:

1. Predomină stadiul de meduză.
2. Gameţii au origine gastrodermică.
3. Cnidocitele sunt prezente atât în stratul gastric cât şi în epidermă.
4. Meduza este lipsită de velum.

Studierea particularităţii clasei în baza preparatului umed - *Aurelia aurita* - meduza de curent rece

Morfologie externă: Are dimensiuni cuprinse între 7-10 cm în diametru. Exumbrela este puţin convexă, subumbrela este puţin concavă. Marginea umbrelei este împărţită în 8 lobi puţin proemineţi de 8 tentacule modificate, numite ropalii. Pe marginea umbrelei pot fi remarcate numeroase tentacule mici, slab dezvoltate (fig.30).

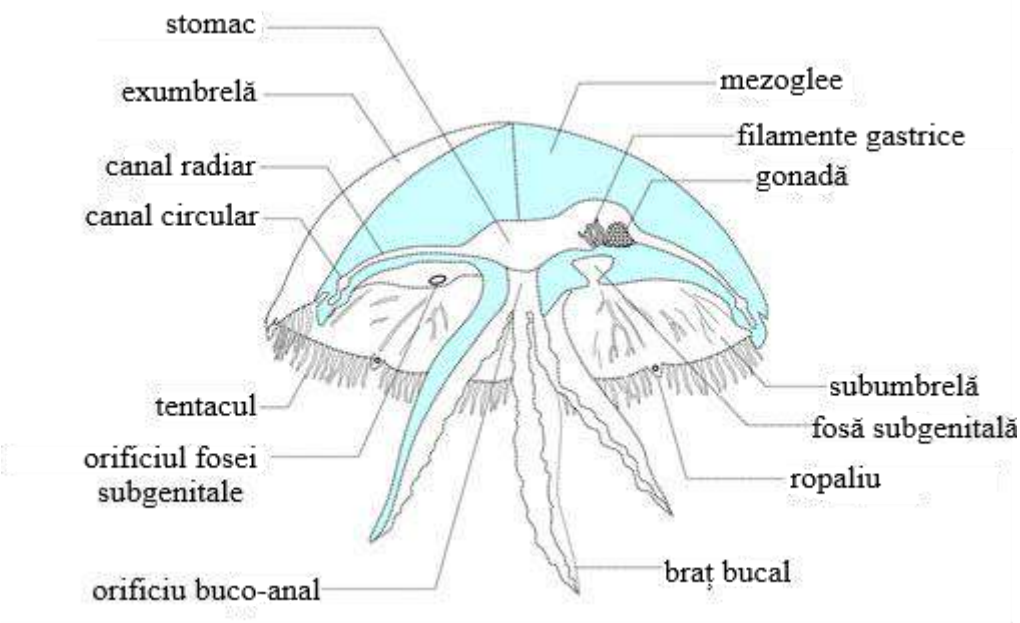


Fig. 30. Aurelia, meduză, secţiune, diagramă [27]

Manubriul are formă pătrată. Colţurile manubriului se prelungesc în 4 braţe bucale. Fiecare braţ bucal are pe faţa ventrală câte un şanţ bucal, mărginit de numeroase franjuri bucale. La baza manubriului, în poziţie interradiară se pot remarca 4 orificii ce corespund pungilor subgenitale.

Organizarea internă:

Aparatul gastro-vascular începe cu *faringele* care se găseşte la nivelul manubriului. Faringele comunică cu *stomacul*, alcătuit din *4 buzunare stomacale*. Din stomac pleacă 16 canale radiare, din care 8 în direcţia ropaliilor sunt ramificate, iar celelalte 8 sunt simple. Aceste canale se deschid într-un *canal circular* situat la marginea umbrelei. Din acest canal pleacă în fiecare tentacul câte un canal tentacular. Canalul circular se deschide la exterior prin 8 pori situaţi pe exumbrelă, în spaţiul dintre *ropalii*. Prin aceste canale sunt evacuate la exterior unele resturi nedigerabile. Aparatul gastro-vascular este în întregime ciliat, mişcarea cililor determinând sensul în care circulă apa prin corpul meduzei (fig. 31).

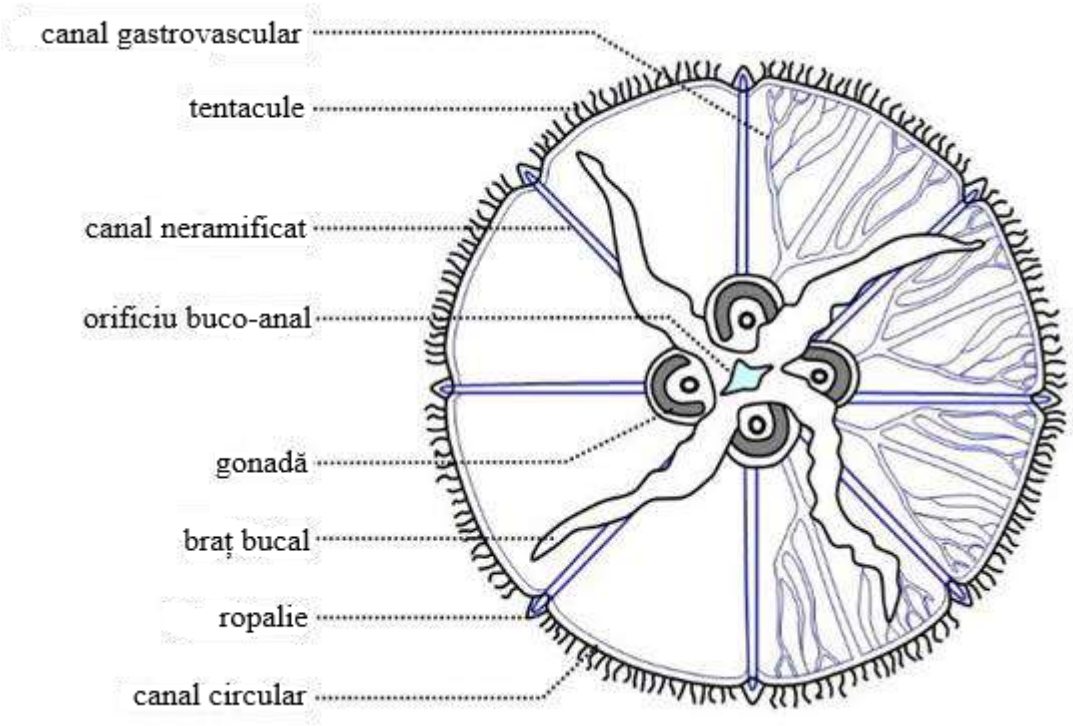


Fig. 31. *Aurelia aurita*, vedere asupra cavității subumbrelare [27]

Organele de simț sunt reprezentate prin *ropalii*. O ropalie este de fapt un tentacul modificat, având aspectul unei măciuci (*ropalon* – măciucă).

Ropalia are aspectul unui mic tentacul, parţial acoperit pe faţa externă de un lob protector numit lob ocular, care îndeplinește următoarele funcţii senzoriale: statică, vizuală şi olfactivă.

Sistemul nervos: la baza fiecărei ropalii există câte o grămadă de celule nervoase. La aceste celule vin fibre nervoase de la ropalii şi pleacă fibre nervoase către efectuori.

Reproducerea: organele de reproducere sunt reprezentate prin 4 gonade cu aspect de potcoavă, fiecare gonadă fiind situată pe faţa ventrală a câte unui buzunar gastral. Sub fiecare gonadă se poate remarca câte o pungă subgenitală.

Scifomeduzele se reproduc în general prin cicluri metagenetice, adică în ciclul lor de dezvoltare se poate remarca o alternanţă între generaţia sexuată şi cea asexuată.

La *Aurelia aurita*, maturitatea sexuală este atinsă primăvara. Sexele sunt separate. Spermatozoizii sunt eliminaţi în apă, de unde ajung în sistemul gastro-vascular al femelei. Aici sunt eliminate şi ovulele. Fecundaţia are loc la nivelul stomacului. Ouăle formate la nivelul stomacului sunt împinse la nivelul şanţurilor ventrale de la nivelul tentaculelor unde dezvoltarea lor va continua până la stadiul de *planulă*. Planulele părăsesc corpul mamei înoată o perioadă apoi se vor fixa de un substrat transformându-se uşor într-un *scifostom (scifopolip)*. După ce acest scifopolip s-a format, el intră într-un proces de diviziuni transversale repetate. Din aceste diviziuni vor lua naştere nişte meduze încă incomplet formate, numite *efirule* (nu sunt încă constituite tentaculele, braţele bucale, aparatul gastro-vascular etc.).

Dacă condiţiile de mediu sunt neprielnice, scifopolipul formează o singură efirulă, după care intră în repaus. Dacă condiţiile sunt prielnice, diviziunile transversale au loc cu o viteză foarte mare, în urma lor luând naştere o structură care are aspectul unui tenc cu farfurii sau a unui con de brad. Această structură poartă numele de *strobil* (strobilos – con de brad). Procesul de formare al efirulelor este un proces de înmulţire vegetativă şi poartă numele de *strobilaţie* (fig.32).

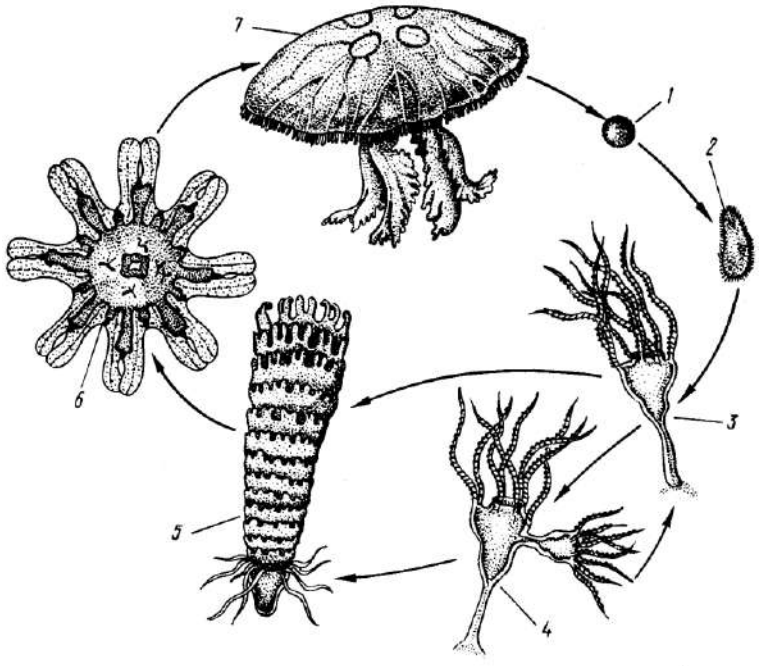


Fig. 32. Ciclul de dezvoltare a scifomeduzei Aurelia. 1 - ou; **2** - planula; **3** - scifostomul; **4** - înmugurirea scifostomului; **5 -** strobilaţie; **6 -** efira; **7 -** meduza matură [15].

Lucrarea №9. Phylum Cnidaria, Clasa Antozoa

Antozoarele (gr. *anthos* – floare; *zoon* – animal) sunt cnidari cunoscuți numai sub formă de polip, solitari sau coloniali. Antopolipii au organizarea mai complexă decât a hidropolipilor şi scifopolipilor, cavitatea gastrală fiind mult mai bine compartimentată în loje. Gura este înfundată în discul peristomial, faringele este ectodermic, comprimat lateral iar gonadele sunt de origine endodermică. La multe specii scheletul ia o mare dezvoltare.

Antozoarele trăiesc în mările calde, cu salinitate ridicată, în ape cu multă lumină, bine oxigenate şi fără impurităţi aduse de apele continentale.

Cele peste 6000 de specii de antozoare se grupează în două subclase: **Octocoralia și Hexacoralia.**

Subclasa OCTOCORALLIA

Cuprinde antozoare în majoritate coloniale, iar cavitatea gastrală, împărțită prin opt sarcosepte endodermice în opt loje. Polipul prezintă întotdeauna în jurul discului peristomial opt tentacule penate, diviziunile numindu-se pinule.

Ordinul STOLONIFERA (TUBIPORIDA)

Sunt colonii lipsite de cenosarc, cu polipii dispuşi pe stoloni şi protejaţi de un schelet calcaros propriu, în formă de tub.



Fig. 33. *Tubipora musica* – fragment din scheletul coloniei [28]

Tubipora musica – orga de mare (fig. 33). Este o colonie formată din numeroase tuburi calcaroase de culoare roşie, produse de pereţii polipilor şi dispuse etajat. Tuburile sunt separate între ele prin plăci orizontale numite tabule. Colonia are baza îngustă şi dezvoltare divergentă. Pe măsură ce creşte colonia, polipii părăsesc partea inferioară a tuburilor, ca urmare colonia este vie doar în etajul superior, restul tuburilor fiind goale. Polipii au culoare verde şi sunt legaţi între ei prin stoloni; cenosarcul lipseşte. La lucrările de laborator se studiază numai scheletul de *Tubipora musica*.

Această specie este frecventă în Marea Roşie şi Oceanul Indian şi contribuie la formarea recifelor.

Ordinul ALCYONARIA (ALCYONACEA)

Cuprinde colonii fixate, lipsite de schelet axial, cu cenosarcul dezvoltat sub forma unei mase gelatinoase în care stau polipii. Scheletul este format din spiculi calcaroşi necimentaţi dispuşi în cenosarcul pielos.

Alcyonium palmatum (fig. 34) Este o colonie înaltă de 20 cm, groasă, palmat ramificată, de culoare albă, galbenă, portocalie sau roşie. Fixarea în substrat se face cu ajutorul unui peduncul. Polipii sunt mici, de până la 1 cm, retractili și situați numai în partea ramificată a coloniei; ei sunt puşi în legătură prin canale endodermice. Coloniile întâlnesc în Oceanul Atlantic, Marea Mediterană etc.



Fig. 34. ***Alcyonium palmatum*** [29]

Ordinul GORGONARIA (GORGONACEA)

Cuprinde specii care formează colonii arborescente, cu scheletul axial dezvoltat, în general cornos şi acoperit de cenosarc.

Corallium rubrum – mărgeanul (fig. 35). Formează o colonie de până la 50 cm înălţime ramificată. Scheletul şi cenosarcul sunt de culoare roşie iar polipii albi. Scheletul este format din spicule calcaroase cimentate şi acoperit de cenosarc. Polipii sunt cilindrici, retractili şi diferenţiaţi în antozoizi şi sifonozoizi. In jurul gurii sunt dispuse cele 8 tentacule divizate în pinule. Coralul roşu preferă substraturile dure mai puţin luminate de la 50 m la 200 m adâncime. Este răspândit în Marea Mediterană şi Marea Roşie.

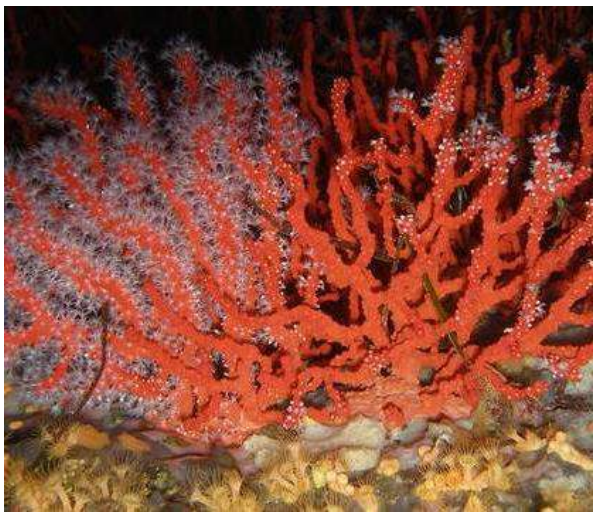


Fig. 35. ***Corallium rubrum*** [30]

Ordinul PENNATULARIA

La majoritatea speciilor coloniile au aspect de pană, fiind formate dintr-un peduncul bazal, alungit, lipsit de polipi, care se continuă cu ax numit rahis pe care se găsesc polipii. Scheletul este redus la spicule calcaroase.

Pennatula phosphorea – pana de mare (fig. 36). Colonia are formă de pană și poate atinge 40 cm înălţime. Pe rahis se dispun lame polipiere triunghiulare. Polipii reprezentaţi de antozoizi şi sifonozoizi sunt ordonaţi, pe marginea lamelor. Colonia are o culoare verzuie şi este fosforescentă.
Trăieşte fixată cu ajutorul pedunculului pe fundurile nisipoase şi argiloase la adâncimi cuprinse între 20 şi 100 m şi este larg răspândită în Marea Mediterană, Oceanul Atlantic.



Fig. 36. ***Pennatula phosphorea*** [31]

Subclasa HEXACORALLIA

Hexacoralierii sunt polipi solitari sau coloniali cu cavitatea gastrală împărţită în loje printr-un număr de şase sau multiplu de şase septe dispuse în perechi. Tentaculele sunt neramificate şi dispuse în cercuri concentrice în jurul discului peristomiał, în număr egal cu cel al compartimentelor din cavitatea gastrală. Unele specii prezintă schelet bine dezvoltat.

Ordinul ACTINIARIA

Polipii sunt solitari, rareori coloniali, lipsiți de schelet, de talie relativ mare. Prezintă numeroase tentacule dispuse concentric în jurul discului peristomial. Trăiesc fixați de suport printr-un disc pedios bine dezvoltat.

Actinia equina – dediţelul de mare (fig. 37). Este un polip de formă cilindrică, de 3-7 cm înălţime. In jurul discului peristomial se dispun aproximativ 200 de tentacule retractile, de până la 2 cm lungime, în 5-6 verticile concentrice. Culoarea este variabilă: brună, roşie, portocalie sau verde. Trăieşte fixat pe pietre, până la adâncimea de opt metri. Este larg răspândit în mări şi oceane, inclusiv în Marea Neagră.



Fig. 37. ***Actinia equina*** [32]

Adamsia palliata – anemonă de mantie sau anemonă de crab pustnic (fig. 38) Crește de obicei pe o cochilie locuită de crabul pustnic *Pagurus prideaux*, adăpostit în cochilii de gastropode din genurile Natica, Murex. Tentaculele actiniei se găsesc întotdeauna sub gura pagurului, capturând astfel resturile din mâncarea pagurului. Este răspândită în Marea Mediterană şi Oceanul Atlantic.



Fig. 38. ***Adamsia palliata*** [33]

Ordinul MADREPORARIA

Cuprinde specii în majoritate coloniale, cu scheletul calcaros puternic dezvoltat care formează masa principală a recifelor. Se cunosc peste 2500 de specii actuale din mările calde bine oxigenate şi bogate în suspensii nutritive.



Fig. 39. ***Dendrophyllia ramea*** [34]

Dendrophyllia ramea (fig. 39). Este o colonie arborescentă, ramificată dendritic de până la 50 cm înălţime. Polipii sunt mari, alungiţi, de culoare galben pal, dispuşi pe două şiruri. Scheletul polipilor este uşor costat la exterior. Trăieşte pe stânci, începând cu adâncimea de 30 m, în Marea Mediterană, Oceanul Atlantic şi Oceanul Pacific.

Fungia fungites – coral ciupercă (fig. 40). Polip solitar de talie mare, până la 30 cm diametru, aplatizat în formă de disc, cu tentacule scurte, numeroase şi distanţate între ele. Se fixează de substrat cu ajutorul unui peduncul. Animalul se poate detaşa trăind separat de peduncul în timp ce pedunculul formează un nou individ. Viu, are culoarea galben-verzui, rareori purpuriu. Trăieşte în Oceanul Indian.



Fig. 40. ***Fungia fungites*** [35]

Platygyra lamellina – coral creier, denumit datorită formei în general sferoide și datorită suprafeței canelate care seamănă cu un creier. Fiecare sferă reprezintă o colonie de polipi identici genetic, care secretă un schelet dur de carbonat de calciu (fig. 41). Durata de viață a celor mai mari corali creier este de 900 de ani. Coloniile pot crește până la 1,8 m sau mai mult în înălțime. Se întâlnesc în recifele în ape puțin adânci din regiunea Indo-Pacific. Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii a evaluat starea sa de conservare ca fiind aproape amenințată.



Fig. 41. *Platygyra lamellina* [36]

Activitate de lucru în grup



Identificați particularitățile structurale ale speciilor de antozoare propuse spre examinare.

Determinați clasele de spongieri după structura scheletului și forma spiculilor. Observați structura scheletului cu ajutorul stereomicroscopului.

DIVIZIUNEA TRIPLOBLASTICA (BILATERALIA)

Grupează metazoare care se caracterizează în primul rând prin apariţia unei foiţe embrionare, cunoscută sub numele de mezoderm, intercalată între ectoderm şi endoderm. Simetria corpului în cazul acestor animale devine bilaterală (excepţie stelele de mare care au simetrie radiară).

Mezodermul poate evolua în 2 direcţii:

– determină o proliferare a mezenchimului, astfel încât elemente de mezoderm împreună cu elemente de mezenchim vor forma un ţesut special, foarte bine dezvoltat, cunoscut sub denumirea de parenchim. Metazoarele la care mezodermul evoluează în această direcţie sunt cunoscute sub denumirea de Acoelomata sau de viermi parenchimatoşi.

– celulele mezodermice se organizează sub formă de foiţe care delimitează în interiorul corpului cavităţi secundare, numite cavităţi celomice. Metazoarele la care poate fi observat acest lucru sunt numite Coelomate.

După cum se poate observa din rândurile de mai sus, Diviziunea Triploblastica poate fi divizată după modul de dezvoltare al mezodermului în 2 subdiviziuni:

– Acoelomata

– Coelomata

După originea orificiului bucal, triploblastele pot fi repartizate pe alte 2 subdiviziuni:

- Protostomiene – la speciile grupate în această subdiviziune, orificiul bucal derivă din blastoporul gastrulei.
- Deuterostomiene – la reprezentanţii acestei subdiviziuni. Blastoporul gastrulei fie se închide, fie se transformă în anus, iar orificiul bucal este o neoformaţie.

Subdiviziunea Acoelomata

Cuprinde următoarele încrengături:

1. Plathelminthes grupează specii la care corpul este puternic turtit dorso-ventral. Sunt numiţi în popor viermi laţi.
2. Nemathelminthes grupează specii la care în secţiune transversală, corpul are contur circular. Sunt numiţi în popor viermi cilindrici.
3. Nemertini grupează specii cu aspect viermiform, însă prevăzute cu o trompă retractilă.

Lucrarea № 10. Phylum Plathelminthes, clasa Turbelaria şi Trematoda: particularităţile structurale, ciclurile de dezvoltare la *Fasciola hepatica, Dicrocoelium lanceatum*



Phylum Plathelminthes: caracteristici generale:

1. Corpul cu simetrie bilaterală, nesegmentat şi puternic aplatizat dorso-ventral.
2. Prezintă o extremitate cefalică în care sunt adăpostiţi ganglionii cerebroizi şi la nivelul căreia se găsesc principalele organe de simţ. În cele mai multe cazuri la nivelul acestei extremităţi se pot observa şi organe de fixare reprezentate prin ventuze şi prin croşete.
3. Cavitatea generală a corpului este plină cu parenchim (viermi parenchimatoşi).
4. Tegumentul împreună cu musculatura formează sacul musculo-cutaneu.
5. Apare pentru prima dată în evoluţia animalelor tubul digestiv. În cazul reprezentanţilor acestei încrengături, tubul digestiv este reprezentat doar prin intestinul anterior şi prin cel mediu, intestinul posterior încă nu a apărut.
6. Apare pentru prima dată în seria animală aparatul excretor. Acesta este de tip protonefridian, fiind alcătuit din protonefridii.
7. Majoritatea speciilor sunt hermafrodite, cu aparatul reproducător foarte bine dezvoltat şi complicat.
8. Aparatul respirator şi cel circulator lipsesc.
9. Sistemul nervos este reprezentat prin ganglioni cerebroizi de la care pleacă în lungul corpului cordoane nervoase longitudinale.

Sistematică:

Increngătura **Plathelminthes** cuprinde 3 clase:

1. **Turbellaria**
2. **Trematoda**
3. **Cestoidea**

Clasa TURBELLARIA

Cuprinde Platelminți liberi, în marea majoritate acvatici - marini și dulcicoli. Unele specii s-au adaptat la viața terestră în pământ umed. Corpul este acoperit pe toată suprafața cu cili, prin mișcarea cărora se produc mici vârtejuri în apă, de unde le vine numele (lat. *turbella* – mic vârtej).

Clasificarea turbelariatelor se realizează după gradul de dezvoltare al tubului digestiv. După acest criteriu turbelariatele sunt împărțite în următoarele ordine:

1. **Acoela**
2. **Rhabdocoela**
3. **Alloeocoela**

4. **Tricladida**
5. **Polycladida**
6. **Temnocephalida**

Vom studia, ca turbelariat reprezentativ, specia comună de apă dulce *Dendrocoelum lacteum*.

Colectare şi preparare

Planariile pot fi colectate tot timpul anului de pe partea inferioară a pietrelor, mai ales de pe cele din pâraiele şi râurile montane, de pe plantele acvatice din apele stătătoare sau lent curgătoare și mai rar direct de pe fundul nisipos sau mâlos al apelor.

Corpul lor este moale și fragil, de aceea desprinderea lor de pe substrat se face cu o pensulă fină, după care se pun într-un vas cu apă.

Pentru conservarea planariilor se foloseşte fixatorul Beauchamp (şase părţi alcool etilic 90%+ 3 părți formol 40% o parte acid acetic glacial).

În cadrul lucrărilor practice, planariile se pot studia fixate în preparate permanente sau vii, păstrate în acvarii.

Studierea micropreparatului *Dendrocoelum lacteum* (fig. 42)

Dendrocoelum lacteum – specie liberă, dulcicolă, de culoare alb-lăptoasă cu nuanţe roşietice. Poate ajunge până la 3 cm lungime. Corpul este turtit dorso-ventral alungit, îngustat în partea posterioară, având aspect de frunză alungită. *Marginea anterioară a corpului (1)* este trunchiată şi prezintă patru lobi: doi mediani şi doi laterali. În regiunea anterioară, se găsesc dorsal *doi ochi (2).* In treimea posterioară a corpului, ventrală şi mediană, se află *orificiul buco-anal (8),* urmat de *faringele* scurt şi musculos *(3).* Intestinul este alcătuit din trei *ramuri: una anterioară (4)* şi *două posterioare (5).* Spaţiile dintre organe sunt pline cu parenchim. Orificiul genital hermafrodit situat sub orificiul buco-anal.

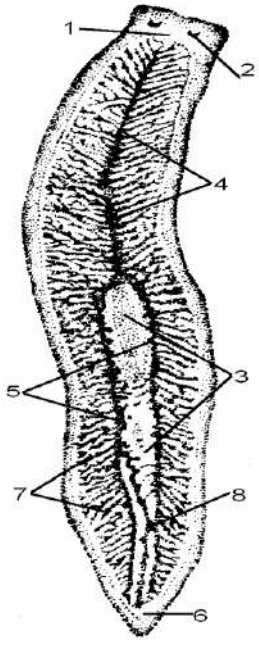


Fig. 42 *Dendrocoelum lacteum* [15]

1. regiunea anterioară a corpului;
2. ochii;
3. faringele;
4. ramura intestinală anterioară;
5. ramurile intestinale posterioare;
6. marginea posterioară a corpului;
7. ramificaţiile intestinale secundare;
8. orificiul buco-anal.

Examinați un exemplar viu de planaria comună de apă dulce. Identificați structurile externe diagramate în figura 41. Identificați partea anterioară. Determinați structurile asociate cu această regiune. Observați cu atenție suprafețele ventrale și dorsale. Prin ce diferă acestea? Identificați structurile de pe suprafața ventrală.

Studierea micropreparatului secțiune transversală prin corpul planariei

Pentru a studia structura internă a planariei, examinați micropreparatul – secțiune transversală prin corpul planariei (fig. 43).

Peretele corpului este reprezentat printr-un epiteliu ciliat, unistratificat, format din celule înalte, prismatice, care se sprijină pe membrana bazală. În interiorul celulelor epiteliale se observă nişte formaţiuni celulare, numite *rabdite*, cu rol de atac și de apărare. Sub membrana bazală se află musculatura, care împreună cu epiteliul formează învelișul sau *teaca musculo-cutanee*. Muşchii sunt reprezentaţi prin trei pături musculare: *musculatura circulară, cea longitudinală şi cea diagonală*. Se mai găsesc şi *muşchi dorso-ventrali* care fac legătura între partea dorsală şi cea ventrală a învelişului musculo-cutaneu. În partea centrală a preparatului se poate observa *faringele musculos*. Pe laturile faringelui se pot observa secţiunile *ramurilor posterioare ale intestinului*, iar lângă acestea secţiunile diverticulelor intestinale și secţiunile cordoanelor nervoase.

Identificați pe micropreparat următoarele structuri: schizocelul, celulele glandulare, cordonul nervos, mușchii circulari, mușchii longitudinali și faringele. De ce s-ar putea să nu puteți găsi toate aceste structuri?

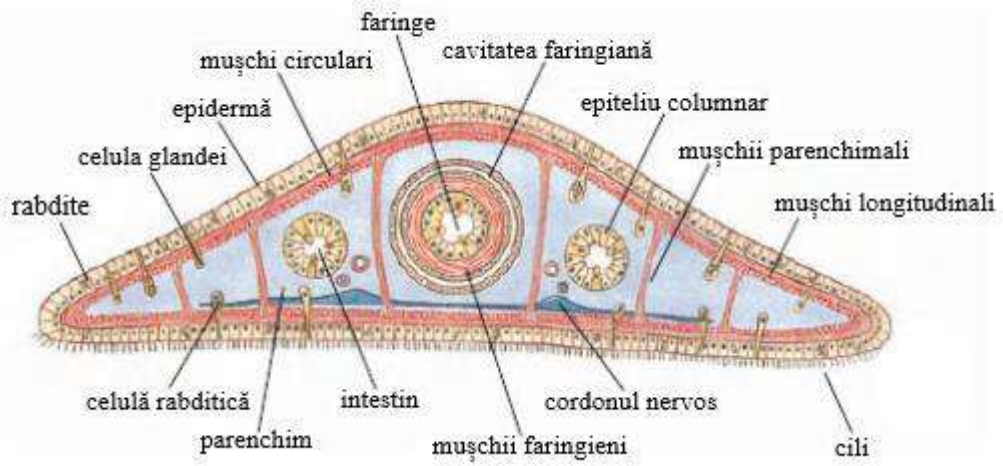


Fig. 43. Secțiune transversală prin corp la planarie [37]

Informație suplimentară la unitatea de conținut

https://portalcris.vdu.lt/server/api/core/bitstreams/959fed31-6030-4a0f-afdf-277cdf93ea8a/content - notă informativă pentru determinarea speciilor

https://www.youtube.com/watch?v=hTC1eNTBXvE – video, capacitate de regenerare la planarie.

Clasa TREMATODA (gr. *trema, trematos* – gaură, orificiu)

Trematodele sunt platelminți ecto- și endoparazite. Corpul lor, nesegmentat, turtit dorso-ventral, este prevăzut cu un organ de fixare numit *acetabulum* (ventuză ventrală), situat ventral, în treimea anterioară a corpului. O ventuză bucală înconjură orificiul buco-anal. În general au dimensiuni mici, de până la 10 cm lungime. Au corpul acoperit de o cuticulă bine dezvoltată, care apără parazitul de acțiunea sucurilor digestive secretate de gazdă. Reproducerea se face cu cicluri de dezvoltare complicate iar la unele specii cu schimb de gazde.

Reprezentant caracteristic: ***Fasciola hepatica*** (viermele mare de gălbează) – morfologie şi organizare internă.

Structura externă a viermele mare de gălbează *Fasciola hepatica*

Structura externă a animalului se studiază folosind exemplarele conservate în alcool. Viermele de gălbează parazitează în canalele biliare ale ierbivorilor, rar la om, producând anemii grave și chiar moartea gazdei, dacă nu se fac tratamente la timp. Boala produsă se numește gălbează sau fasciloză. Corpul este turtit dorso-ventral, are formă foliacee, lungimea este de 3-5 cm, de culoare alb-lăptoasă.

Partea anterioară este conică și prezintă ventral o ventuză străbătută de *orificiul buco-anal*, numit *ventuză bucală*. Puțin mai jos se află a doua ventuză numită acetabulum (*ventuză ventrală*). Între cele două ventuze se găsesc orificiile genitale mascul și femel (fig. 44). La partea posterioară a corpului, terminală, se deschide orificiul excretor. Cuticula prezintă pe suprafața ei solzi și țepi orientați cu vârful înapoi. Această structură permite mișcarea numai înainte a viermelui.

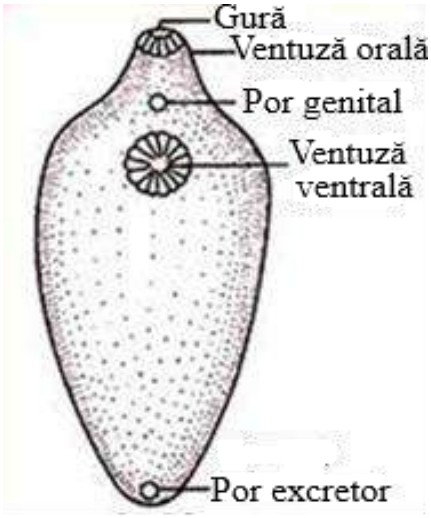


Fig. 44. *Fasciola hepatica*, vedere ventrală [38**]**

Structura internă a viermelui de gălbează *Fasciola hepatica* (fig. 45)

Structura internă a viermelui de gălbează se studiază, folosind micropreparate permanente.

Aparatul digestiv. Îndeplinește o dublă funcţie: digestivă și circulatorie. Acesta începe cu *orificiul buco-anal (5),* urmat de *faringele musculos (3),* cu rol în aspirarea hranei, apoi, un scurt *esofag (6)* și *intestinul (7-8).* Intestinul se ramifică în două ramuri simetrice, care, la rândul lor, se ramifică de mai multe ori formând în cele din urmă numeroase diverticule intestinale, toate terminate orb. Lipsește intestinul posterior şi anusul. Aparatele respirator şi circulator lipsesc.

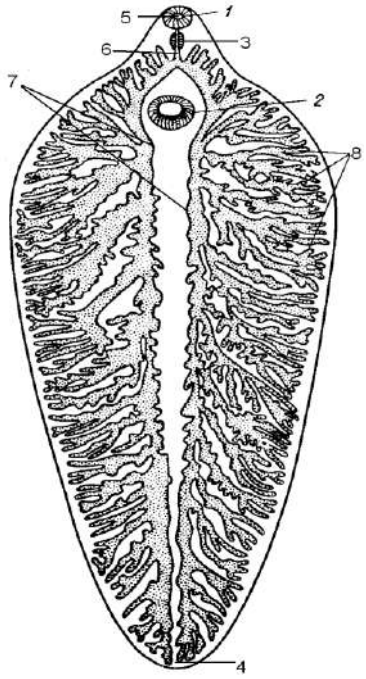


Fig. 45 Structura aparatului digestiv la *Fasciola hepatica* [15]

1. ventuza bucală;
2. ventuza ventrală;
3. faringele;
4. orificiul excretor;
5. orificiul buco-anal;
6. esofagul;
7. ramurile intestinale principale;
8. ramuri secundare ale intestinului.

Aparatul genital. *Fasciola hepatica* este o specie hermafrodită. Aparatul genital este foarte complicat.

Aparatul genital masculin (fig. 46). *Testiculele (1)* (două la număr) sunt foarte ramificate, situate în mijlocul corpului. Sunt alcătuite din numeroși foliculi testiculari. Aceștia se continuă cu canale eferente, care se deschid în două canale deferente sau *spermiducte (2),* orientate spre partea anterioară a corpului. În dreptul ventuzei ventrale cele două canale deferente se unesc într-un canal comun, care se dilată formând o *veziculă seminală (3).* Urmează un canal și o porţiune exertilă numită cir sau *penis (4).* Cirul este situat în punga cirului și se deschide la exterior prin orificiul genital mascul. El este evaginabil. La baza cirului se află numeroşi acini glandulari care constituie prostata.

Aparatul genital feminin (fig. 46). *Ovarul (7)* este unic, situat în treimea anterioară a corpului şi foarte ramificat. De la ovar pleacă un *oviduct drept* (*8*), ce se deschide în *ootip*. De la ootip pleacă două canale: unul în partea anterioară – *uterul (14),* iar celălalt, în partea dorsală – *canalul lui Laurer (15).* Uterul este tubular, foarte întortocheat, plin cu ouă și se deschide la exterior prin orificiul genital femel, situat între cele două ventuze, în fața celui mascul. Funcția canalului lui Laurer nu este încă bine precizată: pare a fi de receptacul seminal sau de evacuare a spermatozoizilor în exces (supapă de evacuare). Glandele anexe sunt reprezentate prin *glandele lui Mehlis (13)* sau glandele cochiliere și două glande vitelogene. Glandele cochiliere înconjoară *ootipul* și au rol în formarea cojii oului. *Glandele vitelogene (9)* sunt amplasate în lungul corpului, lateral, și produc vitelusul nutritiv.

Glandele vitelogene sunt alcătuite din numeroși foliculi, care se continuă cu canaliculele foliculare, ce se varsă în canalele vitelogene longitudinale, iar de aici, în două canale vitelogene transversale, care se unesc în partea mediană a corpului, formând viteloductul comun. Acesta se deschide în ootip.

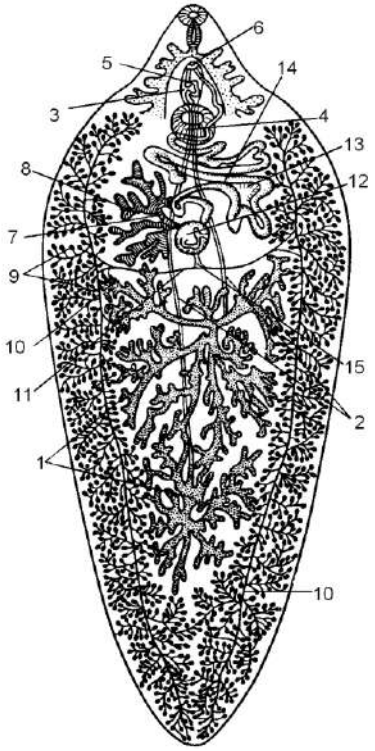


Fig. 46. Aparatul genital la *Fasciola hepatica* [15]

1. testiculele;
2. spermiducte;
3. vezicula seminală;
4. ventuza ventrală;
5. penisul;
6. orificiul genital;
7. ovarul;
8. oviduct;
9. glandele vitelogene;
10. viteloductele;
11. rezervor vitelin;
12. răspintia genitală;
13. glandele lui Mehlis;
14. uterul;
15. canalul lui Laurer.

Ciclul de dezvoltare la *Fasciola hepatica* (fig. 47)

Fasciola hepatica prezintă un ciclu de dezvoltare foarte complicat, gazda definitivă fiind, în general, mamiferele rumegătoare, iar gazda intermediară, melcii de apă dulce *Lymnaea (Galba) truncatula.*

Pentru a-şi continua dezvoltarea, ouăle au nevoie de o cantitate ridicată de oxigen. Din acest motiv, ouăle sunt eliminate la exterior cu fecalele gazdei. Dacă aceste ouă ajung în apă, din ele va ecloza o larvă acoperită cu cili, numită *miracidiu (3).* Larva miracidiu nu se hrăneşte. Dacă în 24 de ore nu-şi găseşte gazda, moare.

Gazda acestei larve este reprezentată de melcul *Lymnea truncatula*. Acest melc atrage parazitul printr-un chimiotactism puternic. Ajuns la melc, parazitul intră în corpul acestuia fie prin pneumostom, fie realizând o gaură în corpul acestuia cu ajutorul secreţiei glandelor cefalice. În melc, miracidiul se localizează fie în glanda genitală, fie în hepato-pancreas. Stabilit în gazdă, miracidiul pierde epiteliul ciliat, ochii, ganglionul nervos transformându-se într-o larvă cu aspect de sac numită *sporocist (4a).* Sporocistul este plin cu numeroase celule germinative, care vor evolua, transformându-se într-un alt tip de larve cunoscute sub numele de *redii (4c).* Rediile au aspect alungit, iar în jumătatea posterioară prezintă prelungiri numite apofize laterale. Rediile posedă un tub digestiv scurt, drept, fără ramificaţii laterale.

În corpul rediilor se pot găsi numeroase celule germinative. Rediile ies din sporocist şi se hrănesc intens în corpul melcului. În corpul rediilor, din celulele germinative se vor forma un alt tip de larve, cunoscute sub numele de *cercari (4a).*

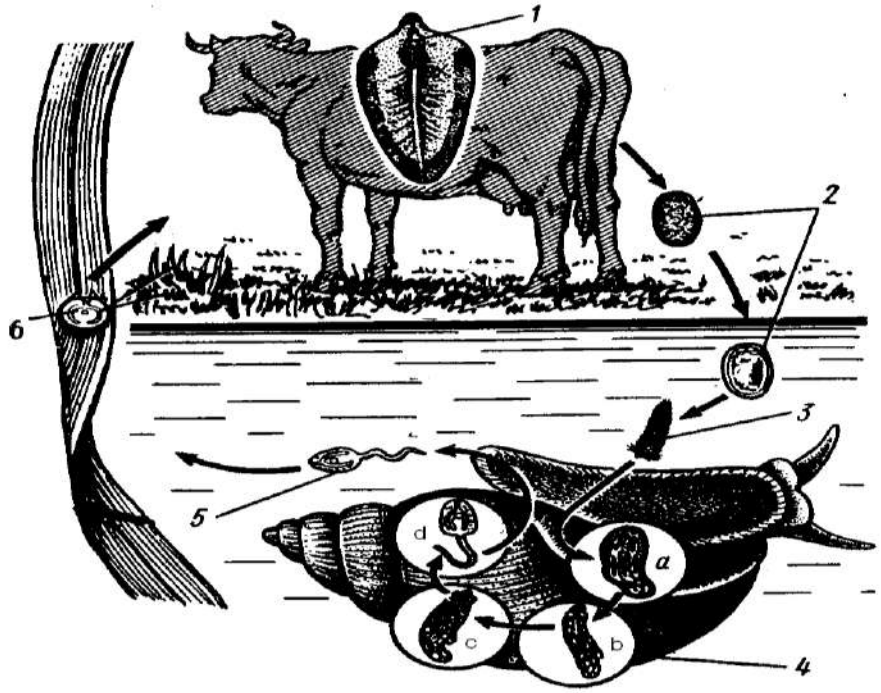


Fig. 47. Ciclul de dezvoltare al fasciolei ficatului [15]

1. marita în ductele hepatice ale rumegătoarelor;
2. ou;
3. miracidiu;
4. dezvoltarea generaţiilor partenogenetice şi a cercarului în organismul gazdei intermediare – limneii mici (a-sporocist, b, c-redii, d-cercar);
5. cercarul în apă;
6. adolescar sau metacercar închistat pe suprafaţa unei frunze de iarbă;

Cercarii părăsesc corpul melcului, ajung în apă, unde înoată activ cu ajutorul cozii, apoi se deplasează spre vegetaţia de pe mal, pe care se fixează şi se transformă în *metacercari (6).*

Gazda definitivă reprezentată de un mamifer ierbivor, care va consuma cu iarba şi aceşti metacercari. În intestinul gazdei definitive, chistul se dizolvă rezultând tânără fasciolă. Aceasta străbate peretele tubului digestiv, ajunge în cavitatea abdominală, străbate capsula hepatică (capsula Glisson), parenchimul hepatic şi se va localiza în canalele biliare. După aproximativ 2-3 luni ajunge la stadiul de adult şi începe să depună ouă.

Structura externă și internă a viermelui mic de gălbează *Dicrocoelium lanceatum (D. dendriticum)* (fig. 48)

Particularitățile structurale se studiază folosind exemplarele conservate în alcool, precum și folosind micropreparate permanente.

Prezintă același tip de organizare ca şi la Fasciola, având însă următoarele particularități:

1) cele două *ramuri intestinale* sunt simple lipsite de diverticule;
2) *esofagul* lung şi îngust;
3) *testicule masive*, situate în jumătatea anterioară a corpului;
4) *ovarul masiv*, situat în urma testiculelor;
5) *glandele vitelogene*, mai puţin dezvoltate, sunt situate în partea medio - laterală a corpului;
6) *uterul* se întinde până la extremitatea posterioară a corpului
7) prezintă 2 gazde intermediare un melc din genurile *Zebrina* sau *Hellicela* şi o furnică (*Formica fusca*). În corpul melcului parazitul se dezvoltă până la stadiul de cercar, iar în corpul furnicii până la stadiul de metacercar.

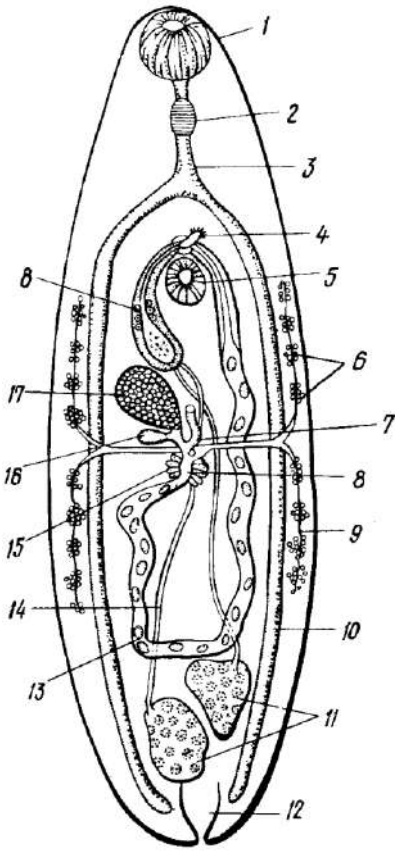


Fig. 48. ***Dicrocoelium lanceatum*** [15]

1. ventuza bucală;
2. faringe;
3. esofag;
4. orificiul genital;
5. ventuza abdominală;
6. glanda vitelogenă;
7. canalul lui Laurer;
8. ootip;
9. viteloduct;
10. ramuri intestinale;
11. testicule;
12. vezica urinară;
13. uter;
14. spermiducte;
15. glande cochiliere;
16. receptacul seminal;
17. ovar;
18. organul copulator.

Studierea micropreparatului *Opisthorchis felineus* (distomul pisicii sau siberian) (fig. 49)

Particularitatea caracteristică este poziţia *testiculelor* în regiunea posterioară a corpului şi structura lor în formă de rozetă (gr. *opisten* – în urmă; *orhis* – testicul).

Parazitează în ficatul câinelui, pisicii şi al omului. Este un vierme mic atinge în lungime 8-13 mm, iar în lăţime, 1,2-2 mm. Ca adult trăiește în ficat la câine, pisică şi la om. Prima gazdă intermediară este reprezentată de melcul de apă dulce *Bulimus tentaculatus,* în care parazitul se dezvoltă până la stadiul de cercar. A 2-a gazdă intermediară este reprezentată de un peşte de apă dulce, numit popular lin (*Tinca tinca*). Acest peşte este consumat de gazda definitivă şi ciclul se reia.

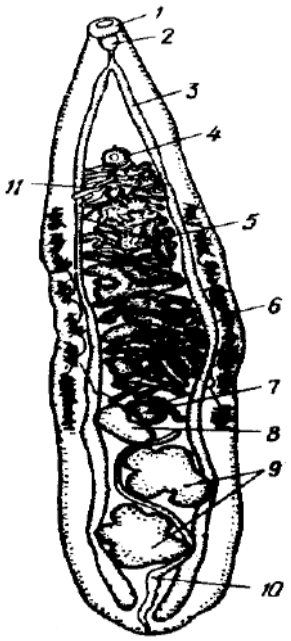
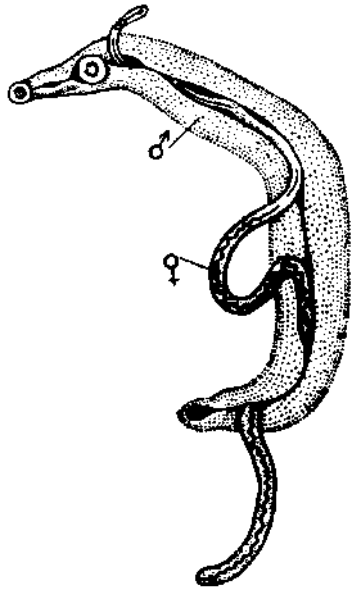


Fig. 49. Distomul pisicii - *Opisthorchis felineus* [15]
1. ventuza bucală; **2.** faringe; **3.** intestin; **4.** ventuză ventrală; **5.** uter; **6.** glande vitelogene; **7.** ovar; **8.** receptacul seminal; **9.** testiculele; **10**. vezica urinară; **11.** canalul ejaculator.

Schistosoma haematobium, ca adulţi, parazitează în sânge la om. Se localizează în vasele din partea inferioară a corpului. Au sexele separate şi dimensiuni de maxim 2 cm. Masculul este scurt şi lat, iar femela, lungă şi îngustă. Masculul îşi îndoaie laturile corpului spre partea ventrală, unde se constituie astfel un şanţ ginecofor. În acest şanţ ginecofor stă femela, aceşti paraziţi trăind în cupluri (fig.50). Femela depune zilnic aproximativ 300 de ouă.



Aceste ouă sparg peretele vezicii urinare, pătrund în cavitatea vezicii şi sunt eliminate la exterior de gazdă odată cu urina. Din cauza rănilor provocate de parazit, urina este roşie, afecţiunea fiind numită hematurie egipteană. Dacă ajung în apă, din ouă apare o larvă miracidium. Această larvă va ataca gazda intermediară, reprezentată printr-un melc de apă dulce, în care se va dezvolta până la stadiul de cercar, care părăsește corpul melcului şi înoată în apă. Cercarii atacă gazda primară (omul), pătrunzându-i activ prin piele.

Fig. 50. Distomul sângelui *Schistosoma haematopium* [15]

Vizionează video, studierea și determinarea paraziților în corpul gazdelor intermediare (melcilor) (https://www.youtube.com/watch?v=L6lzZbA88h4)

Lucrarea №11. Clasa Cestoda: modificările structurale în legătură cu modul parazitar de viaţă, ciclurile de dezvoltare ale speciilor reprezentative

Clasa Cestoda: trăsăturile caracteristice:



1. Clasa grupează viermi endoparaziţi ce trăiesc în intestinul vertebratelor.
2. Corpul lor este alb, nepigmentat, lipsit de cili, dar acoperit de o cuticulă. Cuticula are o funcţie dublă, şi anume protejează corpul parazitului de acţiunea enzimelor digestive secretate de gazdă. În acelaşi timp, permite substanţelor nutritive din lumenul intestinal să intre în corpul parazitului.

1. Deoarece hrănirea se realizează prin osmoză, pe întreaga suprafaţă a corpului, aceste animale sunt lipsite în mod secundar de tub digestiv. Lipseşte chiar şi orificiul bucal.
2. Datorită modului de viaţă, organele de simţ întâlnite la turbelariate dispar.
3. Spre deosebire de trematode, corpul acestor paraziţi este foarte alungit, având aspectul unei panglici sau centuri (*cestos* – panglică).
4. Dimensiuni cuprinse între câţiva mm până la câţiva m.
5. Una din extremităţile corpului se diferenţiază sub formă de *scolex*. Scolexul reprezintă porţiunea anterioară a corpului, la nivelul căreia se găsesc ganglionii cerebroizi. La nivelul scolexului se diferenţiază organe de fixare, reprezentate prin *ventuze* şi *croşete*.
6. Ventuzele sunt prezente în diferite grade de diferenţiere şi reprezintă un important criteriu în sistematica acestei clase. Ventuzele pot fi împărţite în 3 categorii: *botrii, botridii* şi *acetabule.*
    a) *Botriile* sunt organe de fixare slabe. Se prezintă sub forma unor şanţuri longitudinale situate la nivelul scolexului. Nu prezintă musculatură cu dispoziţie radiară. Se găsesc în număr de 2 sau 4.
    b) *Botridiile* sunt tot timpul în număr de 4. Proemină pe sclex, uneori fiind chiar pedunculate. Prezintă musculatură circulară şi radiară. Suprafaţa lor adeseori este împărţită prin septe, în mai multe compartimente numite areole. Pot fi prevăzute şi cu croşete.
    c) *Acetabulele* sau *ventuzele propriu-zise* sunt cele mai evoluate. Au aspect globulos şi sunt invaginate în parenchim. Prezintă o musculatură circulară foarte bine dezvoltată şi 2 pături de muşchi radiari.
7. După scolex urmează o porţiune scurtă numită *gât*. Gâtul reprezintă zona de creştere, la acest nivel formându-se în permanenţă noi *proglote*. Proglotele stau una după cealaltă, fiind dispuse în ordine lineară. Totalitatea proglotelor

alcătuieşte *strobilul.* Numărul de proglote din componenţa strobilului poate varia în funcţie de specie, fiind cuprins între 3 şi 4500.

8. Sunt animale *hermafrodite*. Au o gazdă definitivă reprezentată printr-un vertebrat şi 1 sau 2 gazde intermediare, reprezentate în majoritatea cazurilor printr-un nevertebrat şi un vertebrat.

Reprezentant caracteristic *Taenia solium*

Particularitățile structurale se studiază, folosind exemplarele conservate, precum și folosind micropreparate permanente conținând scolexuri şi proglote.

Structura externă a viermelui *Taenia solium* – tenia porcului

Taenia solium – are aspectul unei panglici. Partea anterioară a corpului este foarte îngustă, apoi lățimea crește treptat și se menţine pe tot restul corpului. Lungimea corpului variază între 2 şi 4 m, rareori până la 8 m. Corpul este de culoare alb-lăptoasă, alcătuit din trei regiuni distincte: *scolex, gât şi strobil* (fig. 51).

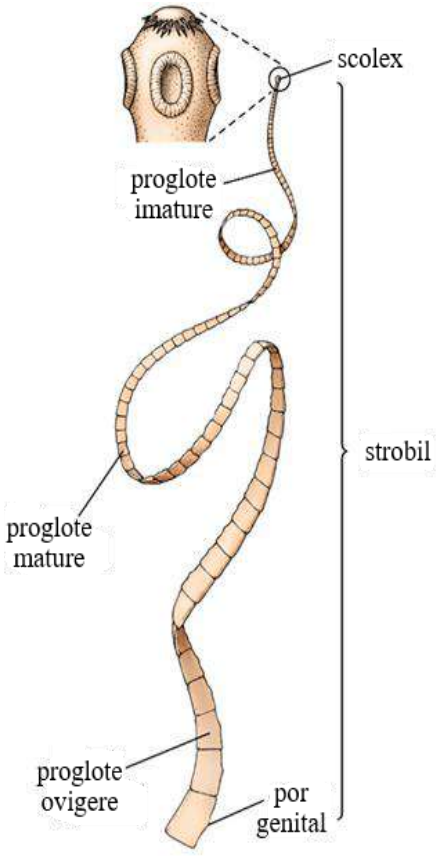


Fig. 51. *Taenia solium* [39]

Scolexul (fig. 52) are diametrul de cca 1 mm. În partea sa anterioară prezintă un rostru înconjurat de două coroane de croșete chitinoase şi patru ventuze, rotunde cu care se fixează de peretele intestinului. Coroana de cârlige de deasupra are croşetele mai mari. Numărul croşetelor este de 22-32. Un croşet are forma unei secere şi se compune din mâner, gardă şi lamă. De mânerul fiecărui croşet se fixează un muşchi, a cărui contracție determină pătrunderea lamei croşetului în peretele intestinului.

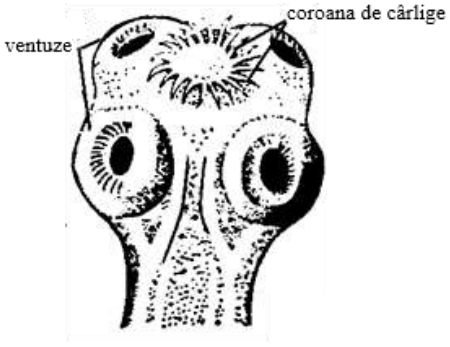


Fig. 52. Scolex a teniei boului [15]

Gâtul este scurt, nesegmentat şi reprezintă zona de formare a noilor proglote. Strobilul este compus din 800-900 proglote, de vârste diferite. Proglotele tinere situate în urma gâtului. Acestea sunt mai curând late decât lungi și nu au aparat genital (fig. 51) Proglotele mature sunt situate în regiunea mijlocie a strobilului, sunt aproximativ pătrate, iar aparatul genital este complet dezvoltat. Proglotele ovigere sunt situate în partea

terminală a strobilului. Lungimea lor este de două ori mai mare decât lățimea, iar aparatul genital este redus la uterul, plin cu ouă. Uterul proglotei bătrâne prezintă de o parte și de cealaltă a axei de simetrie longitudinale câte 7-10 diverticule, ramificate. Proglotele prezintă pe una din laturi papila genitală, în mijlocul căreia se deschid orificiile genitale, femel şi mascul. Papilele genitale sunt dispuse alternativ, pe cele două laturi ale proglotelor şi apar odată cu maturizarea organelor genitale.

Organizarea internă. Datorită parazitismului accentuat, aparatele digestiv circulator şi respirator lipsesc.

Aparatul excretor este de tip protonefridian. El se prezintă sub forma a două canale excretoare longitudinale, dispuse pe părțile laterale ale proglotelor, unite la partea posterioară a fiecărei proglote, prin câte un canal transversal. Organele de simț lipsesc ca urmare a vieții parazitare.

Reproducerea. *Taenia solium* este hermafrodită, ambele sexe, masculin și feminin, se găsesc pe aceeași proglotă. Aspectul organelor genitale diferă de la o zonă a strobilei la alta. În proglotele imature (imediat după gât), aparatul genital este abia schițat, în curs de formare; în proglotele mature, hermafrodite, organele genitale sunt bine dezvoltate, iar în proglotele ovigere persistă doar uterul plin cu ouă. Fecundația se face între proglote de vârste diferite.

Aparatul genital masculin (fig. 53). Testiculele sunt alcătuite din numeroși foliculi testiculari, răspândiți în tot parenchimul proglotei. De la fiecare folicul pleacă un canal eferent, care se deschide în canalul deferent, sinuos, dispus transversal. Acesta se îndreaptă spre papila genitală şi se deschide în atriu-genital, prin orificiul genital mascul. Anterior orificiului genital mascul se află punga cirului, unde se găseşte cirul sau penisul un organ exertil, musculos, care asigură transferul spermatozoizilor dintr-o proglotă în cealaltă.

Aparatul genital feminin (fig. 53) este alcătuit dintr-un ovar bilobat, situat in partea posterioară a proglotei. De la fiecare lob ovarian pleacă un oviduct scurt, cele două oviducte se unesc într-un oviduct comun, care se deschide în ootip.

De la ootip începe vaginul, care se deschide în papila genitală, prin orificiul genital femel. Vaginul este tubular, iar la capătul dinspre ootip este mai dilatat şi constituie receptaculul seminal.

Tot de la ootip pleacă spre partea anterioară uterul. La proglotele tinere uterul este tubular, neramificat, iar pe măsură ce proglotele înaintează în vârstă, el se umple cu ouă şi se ramifică. Glandele anexe sunt: glanda vitelogenă şi glandele cochiliere.

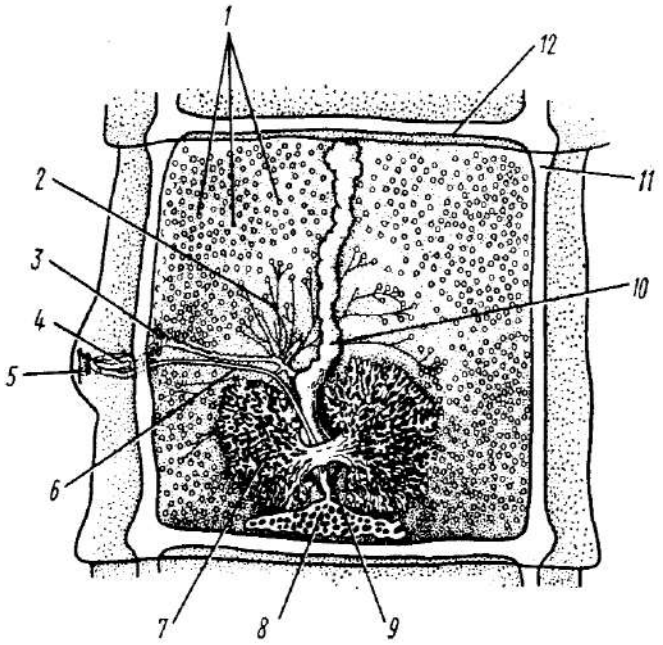


Fig. 53 Segmentul hermafrodit al teniei porcului [15]
1 - testicule;
2 - ducte seminale;
3 - spermiduct;
4 - organ copulator;
5 - cloacă genitală;
6 - vagin;
7 - ovar;
8 - glandă vitelogenă;
9 - ootip;
10 - uter;
11 - canal excretor longitudinal;
12 - comisură transversală.

Glanda vitelogenă este situată spre marginea posterioară a proglotei, în urma ovarului. Se deschide în ootip printr-un canal vitelogen, scurt.

Glandele cochiliere sunt situate în jurul ootipului şi au rolul de a secreta coaja oului. Proglotele bătrâne se desprind din strobil, devin libere în intestinul gazdei, de unde sunt eliminate la exterior o dată cu fecalele acesteia. La eliminare, ouăle sunt embrionate. Dacă ouăle ajung în intestinul porcului (gazda intermediară), larva hexacant este eliberată şi parazitul își continuă dezvoltarea.

Ciclul de dezvoltare la *Taenia solium*

Parazitul elimină la exterior proglote pline cu ouă. Dacă aceste ouă sunt consumate de gazda intermediară (porc), din ele va ecluza o larvă sub formă aproximativ sferică, prevăzută cu 6 croşete chitinoase. Datorită celor 6 croşete, această larvă a primit denumirea de *oncosferă sau hexacant* (*oncos* – ghiară; *hexa* – 6; *acantha* – spin, țepi). Oncosfera eliberată la nivelul intestinului perforează pereţii acestuia, trece în sânge şi apoi se localizează cu preponderenţă în muşchii striaţi de la nivelul limbii, gâtului, omoplatului sau ai inimii. La acest nivel, larva se transformă într-o veziculă care are aproximativ dimensiunea unui bob de mazăre. Poartă denumirea de *cisticerc.* Dacă carnea de porc cu aceşti cisticerci este consumată insuficient preparată termic, din cisticerc se va forma o nouă tenie.

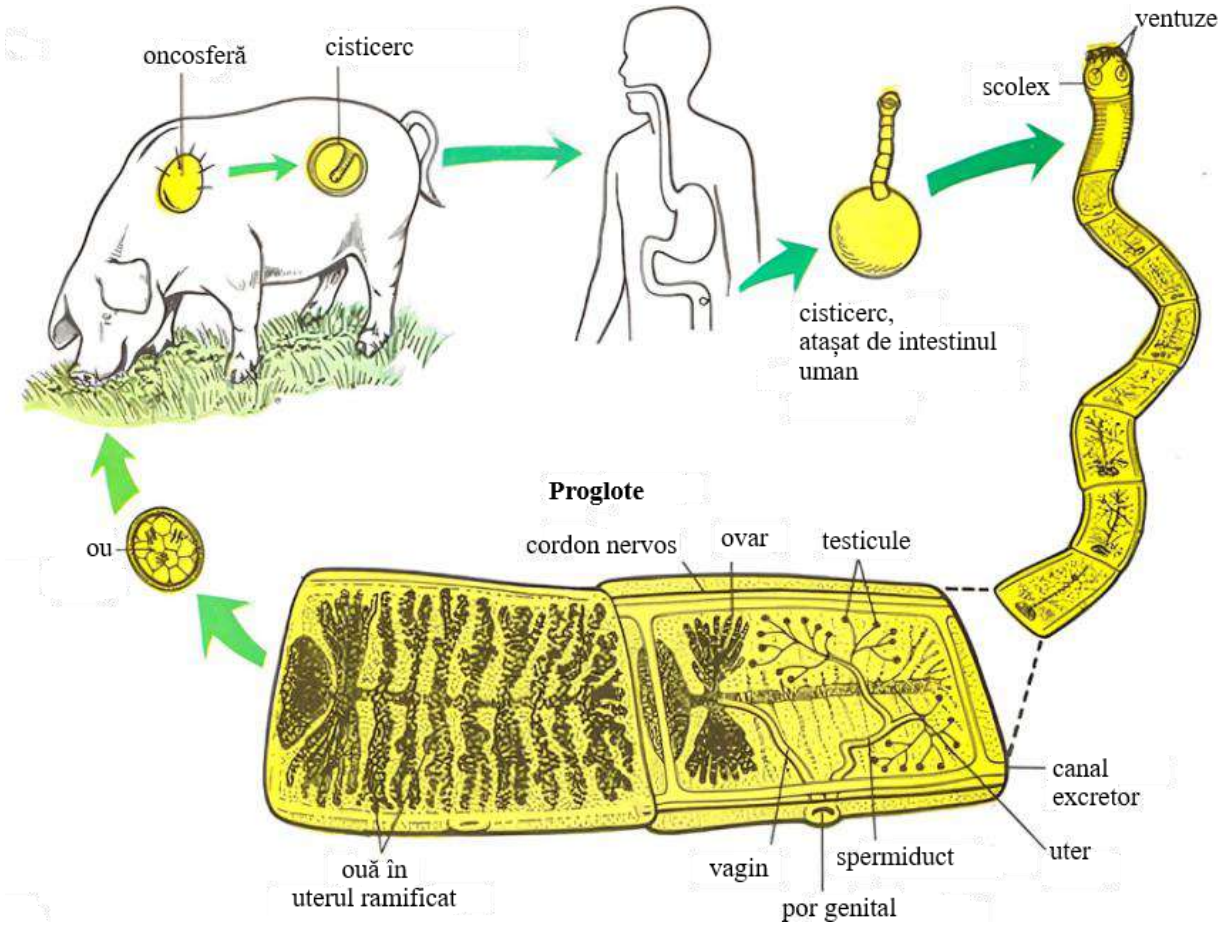
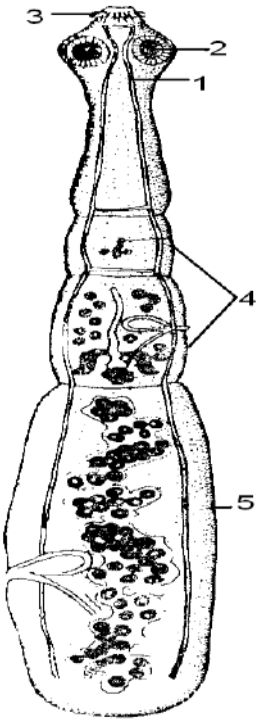


Fig. 54. Ciclul de dezvoltare la *Taenia solium* [19]

Studierea micropreparatului *Echinococcus granulosus (Taenia echinococcus)* – echinococcul

Este un cestod mic, de 4-6 mm lungime. Scolexul de aproximativ 0,3 mm lungime este prevăzut cu 4 ventuze, un rostru proeminent şi o coroană de cârlige, la baza lui. Strobilul este format din 3-4 proglote, prima proglotă este tânără şi nu are dezvoltate aparatele genitale, a doua este matură, iar a treia este proglota bătrână, la care uterul este plin cu ouă (fig. 55).



. **Fig. 55 *Echinococcus granulosus***
1- scolex; **2** - ventuze; **3** - coroană de cârlige; **4** - proglote tinere; **5** - proglot oviger [15]

Chistul hidatic (fig. 56) este învelit într-o membrană adventice, produsă de gazdă şi este interpretată din punct de vedere biologic ca o reacţie de izolare a parazitului de către gazdă. Sub membrana adventice este o cuticulă stratificată, permeabilă pentru substanţele hrănitoare şi de excreție, produse de larvă. Urmează membrana proligeră, formând în interiorul chistului numeroşi muguri, care vor evolua în vezicule proligere fiice.

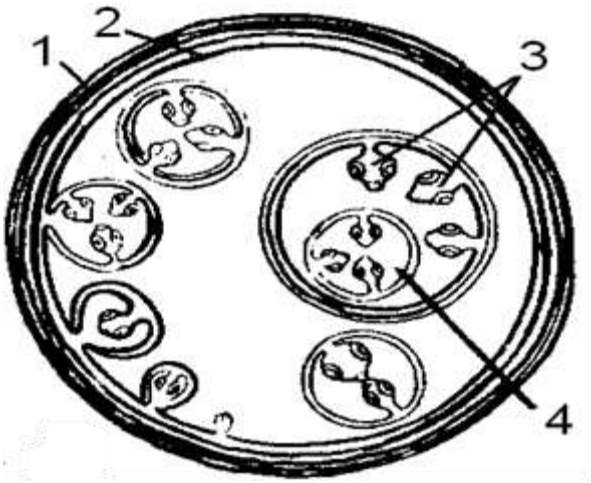


Fig. 56 *Echinococcus granulosus* - schema chistului hidatic [15]
1 - cuticula externă; **2** - membrana internă; **3** - scolex; **4** - vezicule proligere.

Ciclul de dezvoltare la *Echinococcus granulosus*

Echinococcus granulosus (*Taenia echinococcus*), echinococcul (fig. 57). Adultul parazitează câinele, pisica, lupul, vulpea (gazda definitivă), iar gazda intermediară este reprezentată de ierbivore (vitele, oaia, capra, calul), mai rar, de porc şi om. Boala produsă se numeşte echinococoză.

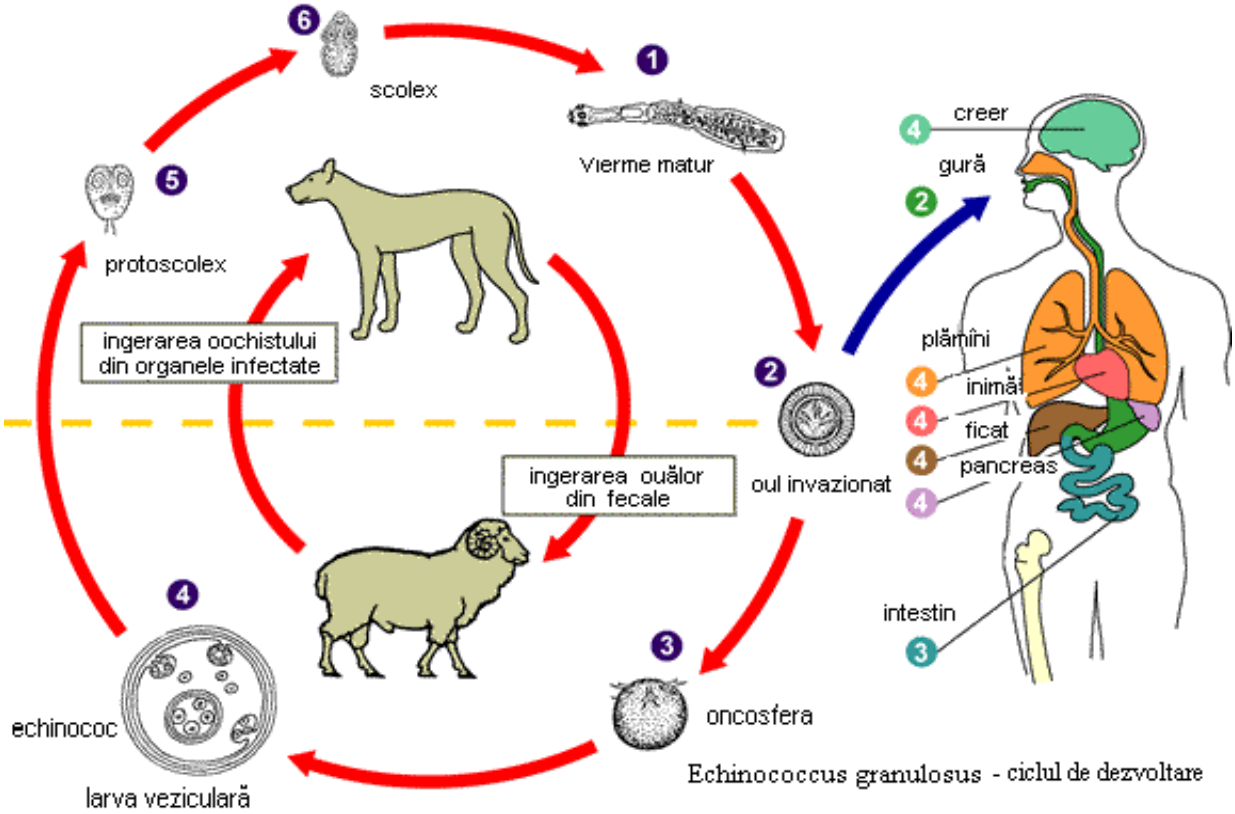


Fig. 57. Ciclul de dezvoltare la *Echinococcus granulosus* [40]

Ultima proglotă se desprinde de strobil şi este eliminată din corpul gazdei definitive odată cu excrementele sau iese autonom afară, prin forțarea sfincterului anal. În locul proglotei eliminate se formează alta.

Proglotele eliminate în mediu se dezintegrează, iar ouăle eliberate sunt vehiculate de curenții de aer pe iarbă, sol, legume, de unde sunt luate odată cu hrana de ierbivore şi chiar de om. La nivelul tubului digestiv, hexacantul este eliberat din ou, ajunge în circuitul sanguin şi se poate localiza în diferite organe, mai ales în ficat şi plămân. În aceste organe, hexacantul se dezvoltă sub formă de veziculă ce poate creşte până la dimensiunea unui cap de copil. Această dezvoltare se numește chist hidatic, hidatidă sau echinococ.

Studierea micropreparatului *Diphyllobothrium latum* – proglotă matură

Specificații:

- Dimensiune: 10-20 mm x 3-7 mm, proglotele mai late decât lungimea lor;
- Testicule reprezentate prin numeroşi foliculi testiculari și foliculi vitelini:
- Ovar bilobat situat la mijloc, în treimea posterioară a segmentului
- Uter scurt, spiralat și neramificat, vizibil ca o pată maronie în centrul segmentelor ovigere
- Por genital în centrul segmentului
- Por uterin separat (fig.58)

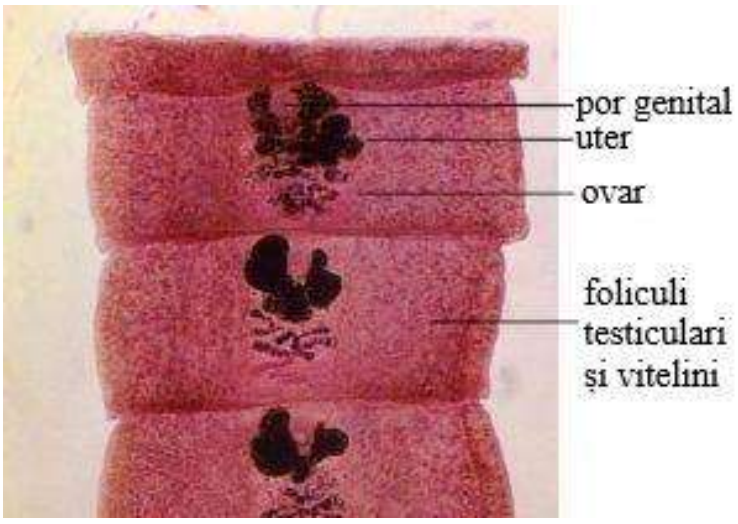


Fig. 58. *Diphyllobothrium latum* – proglotă matură [41]

Ciclul de dezvoltare la *Diphyllobothrium latum*

Ciclul de dezvoltare prezintă 3 gazde: una definitivă reprezentată prin om sau alte mamifere ihtiofage şi 2 intermediare. Prima gazdă intermediară este reprezentată printr-un crustaceu acvatic din genul *Cyclops*, iar a 2-a, printr-un peşte răpitor (ştiuca, mihalţul) (fig. 59).

Dacă ouăle parazitului, eliminate de gazda definitivă odată cu fecalele, ajung în apă, din ele va ecloza o larvă sferică, ciliată numită *coracidium.* Larva coracidium înoată prin apă cu ajutorul cililor. Dacă în acest timp este înghiţită de un crustaceu din genul *Cyclops,* îsi continuă dezvoltarea mai departe, dacă nu, moare. În intestinul ciclopului, larva coracidium pierde cilii şi se transformă în *larvă hexacant*. Aceasta străbate peretele intestinal, ajunge în cavitatea generală a corpului şi se transformă în larvă *procercoid.* Dacă ciclopul este consumat de un peşte răpitor, în corpul acestuia larva procercoid străbate peretele intestinal cu ajutorul unor glande cefalice histolitice şi se localizează în ficat sau în alte organe interne și se transformă în larvă *plerocercoid*.

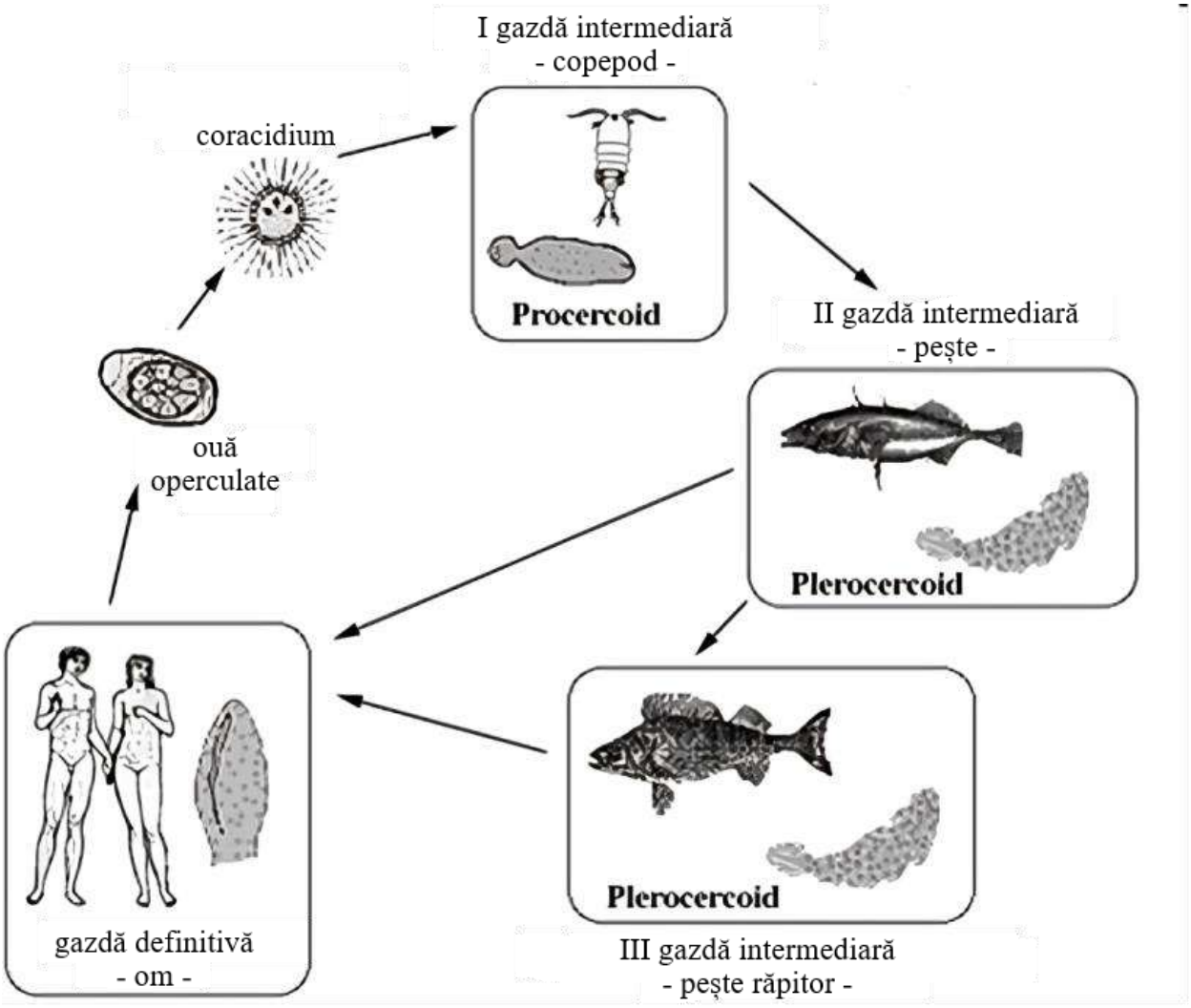


Fig. 59. Ciclul de dezvoltare la *Diphyllobothrium latum* [42]

Dacă peștele infestat, insuficient preparat termic, este consumat de mamiferul ihtiofag sau om, larva plerocercoid se va transforma la nivelul intestinului în *adult.*

Lucrarea № 12. Phylum Nemathelminthes. Clasa Nematoda: particularitățile structurale. Nematode paraziți ai omului

Phylum Nemathelminthes: trăsăturile caracteristice



Nemathelminthes (*nematos* – aţă, filament*; helminthos* – vierme) include animale cunoscute sub denumirea populară de viermi cilindrici.

1. Au dimensiuni cuprinse între câțiva mm şi până la 8 m (*Placentonema gigantissima*, specie parazită în placentă la balene).
2. Sunt animale cu simetrie bilaterală, corpul este nesegmentat, acoperit de o cuticulă bine dezvoltată. Datorită dezvoltării cuticulei, corpul acestor animale este lipsit de cili. Atunci când există cili, aceștia sunt restrânși doar pe anumite regiuni ale corpului.
3. Parenchimul este redus, motiv pentru care viscerele stau libere într-o într-o cavitate numită *schizocel* sau *pseudocel*. Tegumentul împreună cu musculature formează un sac musculo-cutaneu, acest grup fiind cunoscut şi sub denumirea de Aschelminthes (*ascos* – sac; *helminthos* – vierme).
4. Apare pentru prima dată în seria animală intestinul posterior, astfel încât pentru prima dată în seria animală tubul digestiv este complet, începând cu orificiul bucal şi terminându-se cu orificiul anal.
5. Aparatul circulator şi aparatul respirator încă nu au apărut în seria animală, deci lipsesc în cadrul acestui grup.
6. Aparatul reproducător este mult mai simplu constituit în comparație cu aparatul reproducător de la platelminţi, iar sexele sunt separate.
7. Creşterea se realizează prin năpârliri succesive, deoarece cuticula nu este extensibilă.
8. Cuprinde următoarele clase: Rotatoria; Gastrotricha; Nematoda; Kinorhynchida; Nematomorpha; Acanthocephala.

Clasa Nematoda (*nema* – ată, filament) include nemathelminţi paraziţi, ce au corpul cilindric, filamentos, cu dimensiuni foarte variabile, unele microscopice, altele de 1-2 m.

Reprezentantul caracteristic *Ascaris suis* – limbricul de porc

Studierea morfologiei externe al ascaridei

Structura externă a animalului se studiază folosind exemplarele conservate. Corpul are formă cilindrică, nesegmentată, acoperit cu o cuticulă compactă. Cuticula

prezintă la suprafaţă o falsă striaţiune şi patru benzi musculare longitudinale: două benzi mediane (dorsală şi ventrală) şi două benzi laterale mai groase. Studiind cu atenţie suprafaţa corpului, pot fi observate prin transparenţă organele genitale.

Corpul are culoarea alb-lăptoasă, nefiind pigmentat. Sexele sunt separate, cu dimorfism sexual. Femela are dimensiuni de 25-30 cm şi este ascuţită la ambele capete, în timp ce masculul măsoară între 15-17 cm şi prezintă partea posterioară îndoită sub formă de cârlig.

La *femelă,* la extremitatea anterioară se deschide orificiul bucal, iar la extremitatea posterioară, uşor subterminal, se deschide *orificiul anal*. Imediat sub orificiul bucal se deschide la exterior *orificiul excretor*, iar cam la 1/3 din lungimea corpului se găseşte *orificiul genital*.

La *mascul*, orificiul genital se deschide împreună cu intestinul posterior într-o cavitate cloacală ce comunică cu exteriorul prin orificiul cloacal. Prin acest orificiu cloacal, la mascul proeminează la exterior 2 spiculi peniali ce au rol în împerechere (fig. 60).

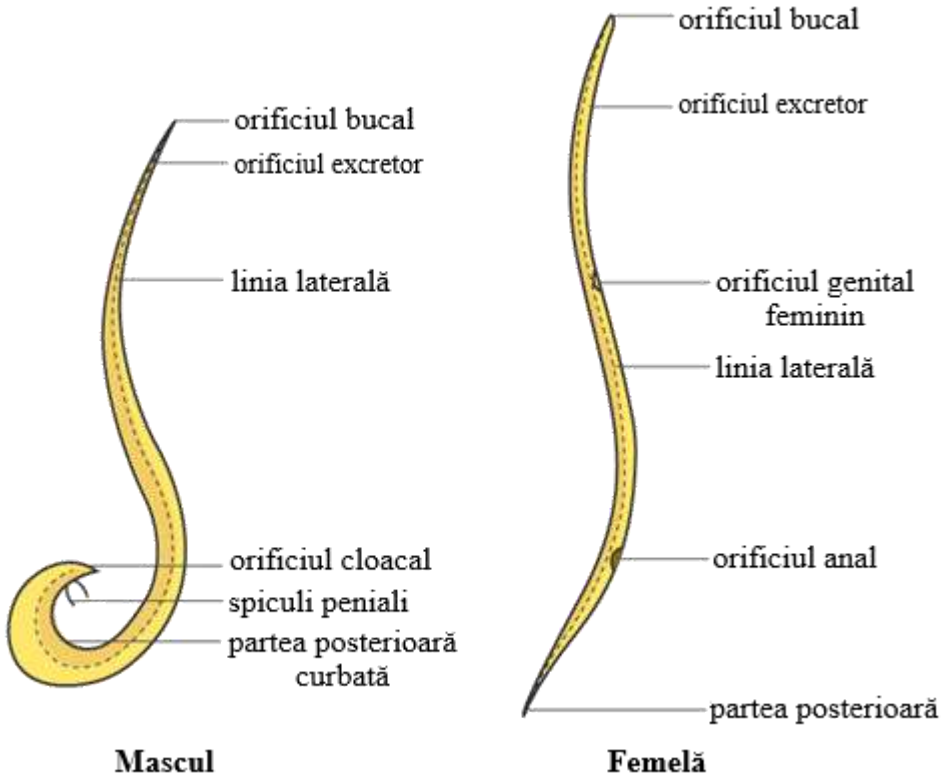


Fig. 60. ***Ascaris suis*** **– morfologie externă** [43]

Organizarea internă

Pentru studiul structurii interne se efectuează disecția limbricului. Disecția se face sub apă. Se fixează animalul cu partea dorsală în sus prin două ace la cele două extremități. Cu un ac de disecție se face o incizie pe linia epidermică mediano-dorsală, fără a pătrunde prea adânc pentru a nu atinge organele. Pe măsură ce

înaintăm cu incizia de la partea anterioară spre cea posterioară, răsfrângem pereţii corpului şi îi fixăm cu ace cu gămălie înfipte oblic.

Prin această operație deschidem *cavitatea pseudocelomică,* plină cu un lichid pseudocelic, care conferă turgescență animalului. În această cavitate se găsesc tubul digestiv și organele genitale. Sub cuticula groasă se află epiderma sinciţială, care formează patru îngroşări longitudinale, constituind liniile hipodermice dorsală, ventrală şi laterală. Aceste linii hipodermice delimitează între ele patru câmpuri musculare: două latero-dorsale şi două latero-ventrale. În linia hipodermică dorsală se află cordonul nervos dorsal, în linia hipodermică medio-ventrală, cordonul nervos ventral, iar în liniile hipodermice laterale se găsesc cele două canale excretoare.

Aparatul digestiv (fig. 61) este reprezentat de tubul digestiv rectiliniu de culoare gălbuie, care începe cu *orificiul bucal*, înconjurat de cele trei buze, un scurt *faringe, musculos* cu rol aspirator, apoi, intestinul. La mascul intestinul se deschide în cavitatea cloacală. Lipsa diferențierii morfologice a tubului digestiv se explică prin nutriția cu hrana gata preparată în intestinul gazdă.

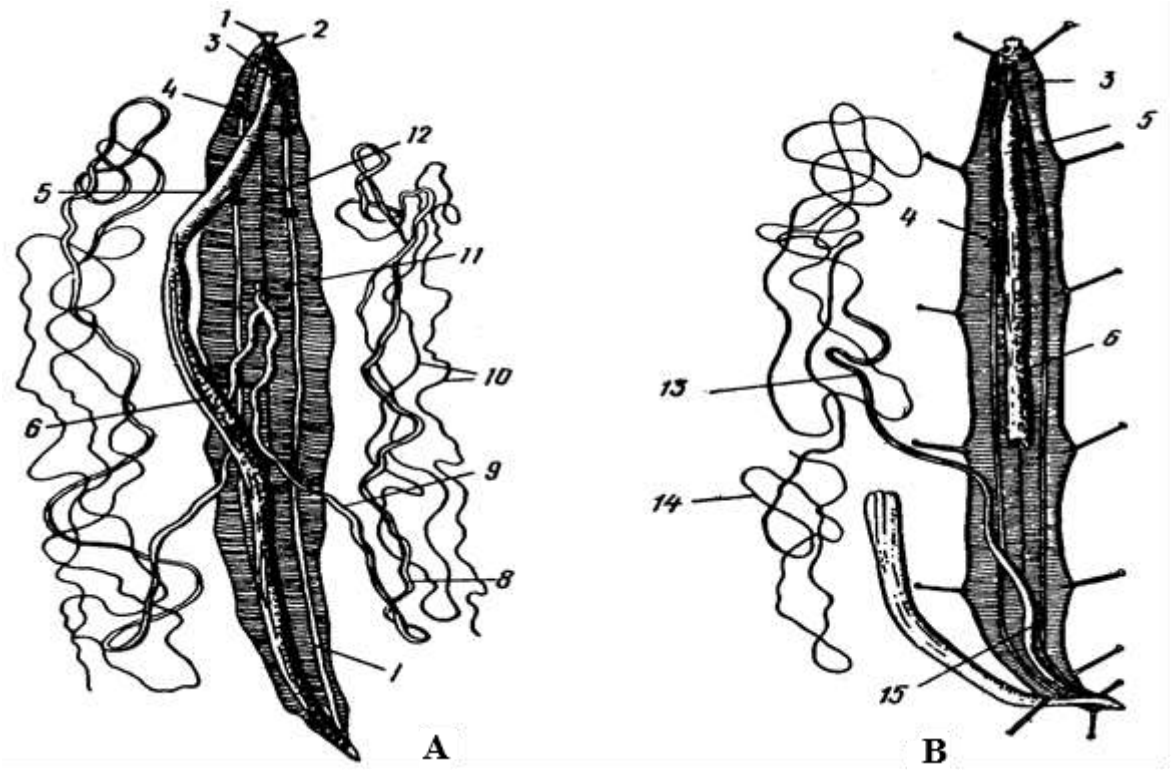


Fig. 61. *Ascaris suis* – morfologie internă A – femelă, B – mascul
1- buze; **2 -** inel nervos; **3 -** faringe; **4 -** celule fagocitare; **5 -** esofag; **6 -** intestin mediu; **7 -** linia lateral; **8 -** oviduct; **9 -** uter; **10 -** ovar; **11 -** vagin; **12 -** proeminenţa ventrală a hipodermului; **13 -** spermiduct; **14 -** testicul; **15 -** canal ejaculator [15]

Aparatul genital este tubular, dublu la femelă (fig. 61 A) şi simplu la mascul (fig. 61 B). La femelă, există două *ovare filamentoase* foarte lungi, subţiri, care continuă cu *două oviducte*, mai groase, și cu *două utere* şi mai groase. Uterele se unesc în treimea anterioară a corpului şi continuă cu *vaginul,* subţire, care se deschide prin *orificiul genital,* pe partea ventrală. Organele genitale filiforme sunt strâns înfășurate între ele şi în jurul intestinului, ocupând jumătatea posterioară a cavității corpului. La mascul aparatul genital este tot filamentos, dar format dintr-o singură gonadă. *Testiculul* lung, foarte subţire, continuă cu *canalul deferent,* mai gros. Acesta se orientează posterior şi continuă cu *vezicula seminală* mai dilatată, de cca 2-3 cm lungime. Urmează *canalul ejaculator* scurt, îngustat şi musculos, care se deschide în *cavitatea cloacală*.

Studierea micropreparatului- secţiunea transversală prin corpul ascaridei

La exterior se observă cuticula groasă, care acoperă hipodermul formând 4 îngroșări musculare longitudinale. Identificați sacul-muscular cutaneu, hipoderma şi stratul de celule musculare.

În cavitatea corpului apar se află intestinul, uterul plin cu ouă oviductul şi ovarul *(9).* Forma intestinului în secţiune diferă în funcție de locul unde s-a efectuat secţiunea. În jurul intestinului se află numeroase secţiuni prin sistemul genital feminin. Două ovale mari pline cu ouă sunt secţiune prin uter *(10).* Secţiunea canalelor de diametru mai mic sunt secţiuni ale oviductelor *(11,13).*

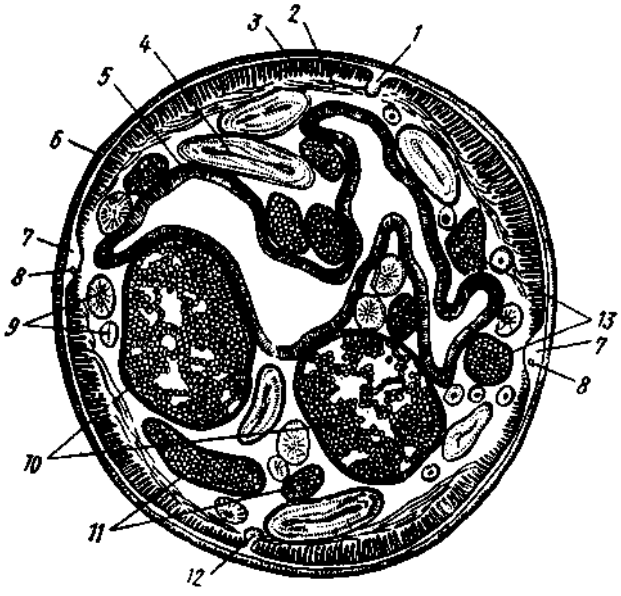


Fig. 62 Secţiune transversală prin corpul femelei de ascaridă [15]

1 - cordonul nervos dorsal; **2** - prelungirile plasmatice a celulelor musculare; **3** - celule musculare; **4** - ovar în secţiune longitudinală; **5** - intestinul; **6** - cuticula; **7** - proeminența laterală a hipodermului; **8** - canal excretor longitudinal; **9** - ovar în secțiune transversală; **10** - uter; **11, 13** - oviduct în secţiune transversală; **12** - cordon nervos ventral.

Studierea micropreparatului - *Enterobius vermicularis*

Enterobius (Oxyuris) vermicularis, oxiurul (fig. 63) se studiază din preparate microscopice. Corpul de culoare albă prezintă anterior orificiul bucal, înconjurat de trei buze. Lateral, se găsesc două expansiuni lăţite ce formează butonul cefalic cu rol de fixare.

Femela are 8-10 mm sau chiar 15 mm lungime, corpul cilindric ascuţit terminal. În preparatele microscopice, prin transparenţă, se poate observa tubul digestiv, drept. Esofagul cilindric, alungit, se termină cu o porţiune îngroşată de formă sferică numită bulb esofagian. Oxiurii parazitează în cecum şi apendice la om, mai ales la copii. După maturarea ouălor, femela se localizează între pliurile mucoasei rectale şi anale unde elimină ouăle. Boala se numeşte oxiuroză.



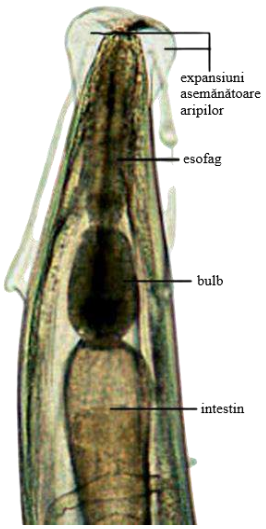


Fig.63 ***Enterobius vermicularis*** [44]

Trichuris trichiura (Trichocephalus hominis) – tricocefalul (fig. 64) – se studiază din preparate microscopice. Trichocephalul are corpul sinuos, de culoare alb-gălbuie şi împărţit în două părţi inegale: o porţiune anterioară lungă şi foarte subţire, ca un fir şi porţiune posterioară mai groasă.



Fig. 64. ***Trichuris trichiura*** [45]

Masculul are 3-4 cm lungime și este recurbat posterior. Femela, de 3-5 cm, prezintă orificiul genital ventral la limita dintre porţiunea subțire și cea groasă, iar orificiul anal la extremitatea posterioar ventral. Parazitează în cecum şi apendice la

om, stând înfipt cu partea anterioară, subţire, în mucoasă. Boala se numeşte trichocefaloză.

Trichinella spiralis (fig. 65). Trichinela este un nematod de talie mică, masculul are 1,6 mm, iar femela 2,5-5,4 mm. Adulţii trăiesc înfipți în mucoasa intestinală, iar larvele în musculatura gazdei. Se studiază preparate microscopice cu larve închistate în ţesutul muscular al gazdei. Trichinela parazitează frecvent la şobolan, câine, pisică, porc, urs, vulpe, mistreţ şi, accidental, la om căruia îi provoacă boala numită trichineloză.

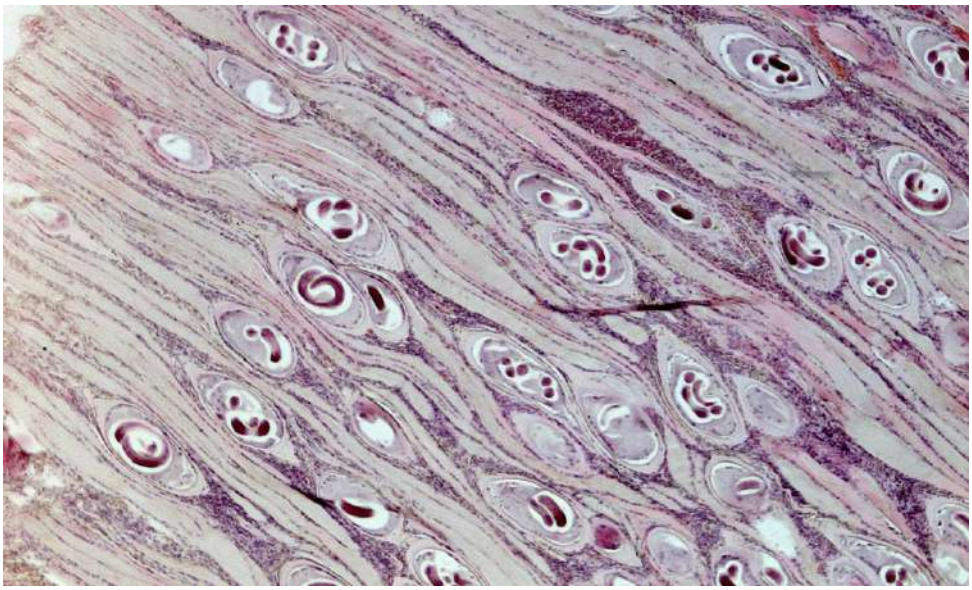


Fig. 65. Larve închistate de *Trichinella spiralis* în mușchi, secțiune transversală, mărire de 40x [46]

Exercițiu: Colectarea unei probe de sol și analiza acesteia la stereomicroscop. Identificați nematodele prezente și încercați să estimați numărul indivizilor per cm3 de sol. Observați caracterele principale, utilizate în identificarea reprezentanților acestei încrengături.

Informație suplimentară la unitatea de conținut

1. Tehnici de detectare a paraziților în masele fecale:
https://www.youtube.com/watch?v=gd04x4pj9eQ (examinarea fecalelor pentru paraziți prin microscopie directă)
https://www.youtube.com/watch?v=gsMOu7WFab4&feature=youtu.be (examinarea paraziților prin flotație cu NaCl)

2. Tehnici de determinare a paraziților în sânge:
https://www.youtube.com/watch?v=KJ36nXxAtb0 (prepararea frotiului de sânge)
https://www.youtube.com/watch?v=gzZSwuz2F3o&feature=youtu.be (colorarea frotiului de sânge)

3. Studiul parazitar al peștilor
https://www.youtube.com/watch?v=qfQa9wk6ThU&feature=youtu.be (disecția peștilor)

4. Determinarea moleculară (PCR) a paraziților în sânge
https://www.youtube.com/watch?v=2AS7Ufm9DEc

Lucrarea № 13. Phylum Annelida, Clasa Polychaeta: particularităţile structurale pe exemplul nereidei *Nereis diversicolor*



Phylum Annelida: trăsăturile caracteristice

1. Sunt animale cu corp vermiform, format din mai multe segmente ca nişte inele, care se repetă unele după altele, adică au corp metamerizat, mod de organizare a corpului care apare pentru prima dată în seria animală. Dacă segmentele din constituţia corpului sunt identice, atunci metameria este homonomă, iar dacă sunt diferite, metameria este heteronomă.
2. Tot o premieră o reprezintă dezvoltarea unor organe specializate pentru respirație, și anume branhiile care apar la unele forme acvatice. Restul speciilor are respirația tegumentară.
3. Corpul anelidelor este format din trei părți: *regiunea cefalică, trunchiul, pigidiul*.
4. La anelide apar de asemenea pentru prima dată și apendicele perechi, precursori ai picioarelor articulate, sub forma unor expansiuni simple ale corpului numite *parapode* (picioare false).
5. Anelidele sunt răspândite în mediul acvatic și terestru, majoritatea – specii libere, puține – ectoparazite temporar.

Sistematică: încrengătura Annelida se împarte în următoarele clase:

Clasa Polychaeta – specii mari, parapode bine dezvoltate, prevăzute cu numeroşi peri.

Clasa Oligochaeta – regiunea cefalică slab dezvoltată, parapodele lipsesc, corpul acoperit cu puţini peri.

Clasa Hirudinea – regiunea cefalică slab dezvoltată, parapodele lipsesc, perii lipsesc la majoritatea speciilor, prezintă ventuze de fixare.

Clasa Polychaeta

Se caracterizează prin parapodele foarte bine dezvoltate, precum şi prin bogăţia de peri. Au dimensiuni cuprinse între 1mm (*Spirorbis malardi*) şi 3 m (*Eunice gigantea*).

Reprezentant caracteristic – *Nereis diversicolor*

Studierea morfologiei externe a nereidei *Nereis diversicolor* (fig.66)

Structura externă a animalului se studiază, folosind exemplarele conservate.

În structura corpului unui polichet se deosebesc următoarele regiuni: cefalică, trunchiul şi pigidiul. **Regiunea cefalică** este formată din două segmente: *prostomiu* de formă triunghiulară şi *peristomiu*.

Prostomiul (5) poartă o pereche de *tentacule* cu rol tactil *(1), palpi* bine dezvoltaţi *(2),* două perechi de *ochi* intens coloraţi *(4)* și o pereche de *gropiţe olfactive* (*6*).

Peristomiul (7) poartă ventral orificiul bucal, iar lateral *cirii (10),* lungi şi mobili cu rol senzitivi. Ei provin din parapodele modificate ale primului segment toracic. Prin presarea orificiului bucal, faringele se poate devagina sub forma unei trompe cu o pereche de maxile chitinoase, dințate şi puternice.

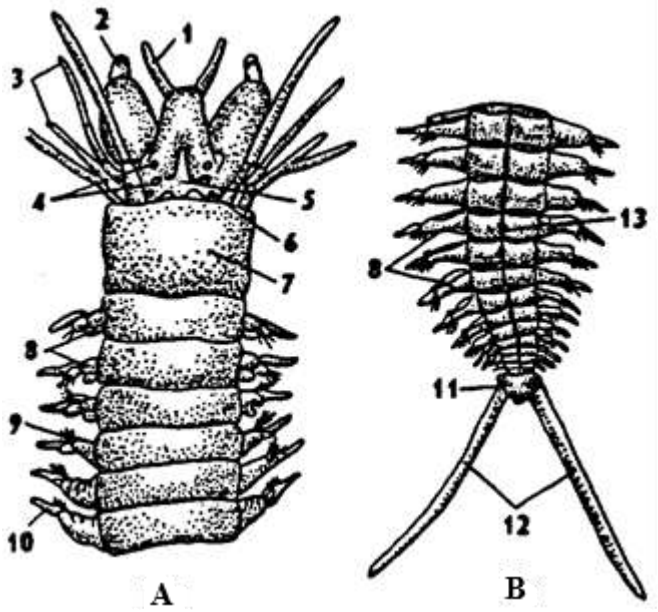


Fig. 66 Regiunea anterioară (A) și posterioară (B) ale corpului la *Nereis* [15]

1 -tentacule; **2** – palp; **3** - musteţi (ciri); **4** - ochi; **5** - prostomiu; **6** - gropiţă olfactivă; **7** - peristomiu; **8** - parapode; **9** - cheţi; **10** - cirul dorsal al parapodiei; **11** - pigidiu; **12** - ciri anali; **13** - vas sangvin dorsal.

Trunchiul este format din numeroase segmente homonome. Pe părţile laterale a fiecărui segment a trunchiului se află câte o pereche de *parapodii,* cu ajutorul cărora animalul se deplasează. Spre partea posterioară a corpului segmentele trunchiului se îngustează, deoarece zona de formare a noilor segmente se află între ultimul segment a trunchiului şi pigidiu.

Studiaţi ultimul segment a corpului – **pigidiul**. Observaţi că el este lipsit de parapode. Pe faţa ventrală a lui se află orificiul anal, iar pe părţile laterale, doi *ciri anali* (*12*).

Studierea micropreparatului: structura parapodiei (fig. 67)

Se studiază din preparate microscopice. Parapodiul este format din *partea bazală* de la care pleacă 2 lobi: dorsal – *notopod (8)* şi ventral – *neuropod (6).* Identificați tentaculul dorsal şi ventral *(1;5).* Tentaculele îndeplinesc funcţie olfactivă. Determinați pe fiecare lob câte un fascicul de *cheţi (3;7),* iar la baza lor *aciculul*, gros prevăzut cu un muşchi punând în mişcare tot fasciculul.

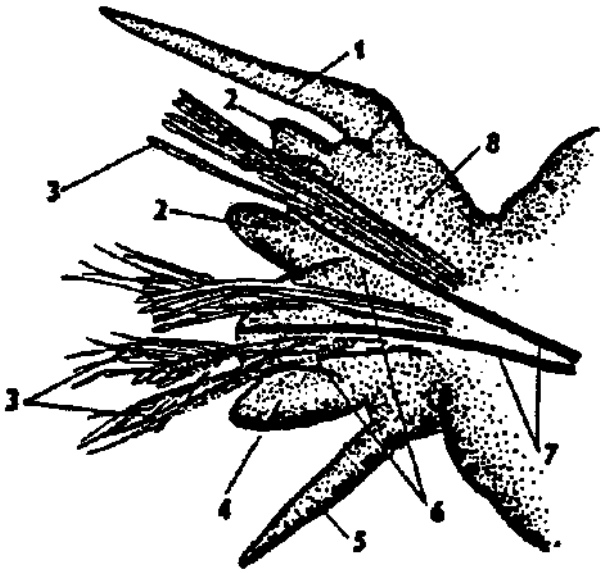


Fig. 67. Structura parapodiei de *Nereis pelagica* [15]

1- tentacul dorsal; **2** - paletele notopodului; **3** – cheţii; **4** - paletele neuropodiului; **5** - tentacul ventral; **6** – neuropodul; **7** – cheţi; **8** - notopod.

Structura internă

Particularitățile structurale se studiază, folosind folosind micropreparate permanente – secțiune transversală printr-un segment (fig.68).

În secțiune transversală printr-un segment, se observă la exterior teaca musculo-cutanată, formată din cuticulă subțire, ectoderm celular şi glandular, musculatură circulară şi musculatură longitudinală, grupată în patru câmpuri (două latero-dorsale şi două latero-ventrale). În fiecare segment mai sunt doi muşchi oblici, câte unul pe fiecare jumătate laterală a segmentului. Muşchii longitudinali nu sunt metamerizați, ei se întind în tot lungul corpului, dând prin contracții mişcări de îndoire în direcții diferite.

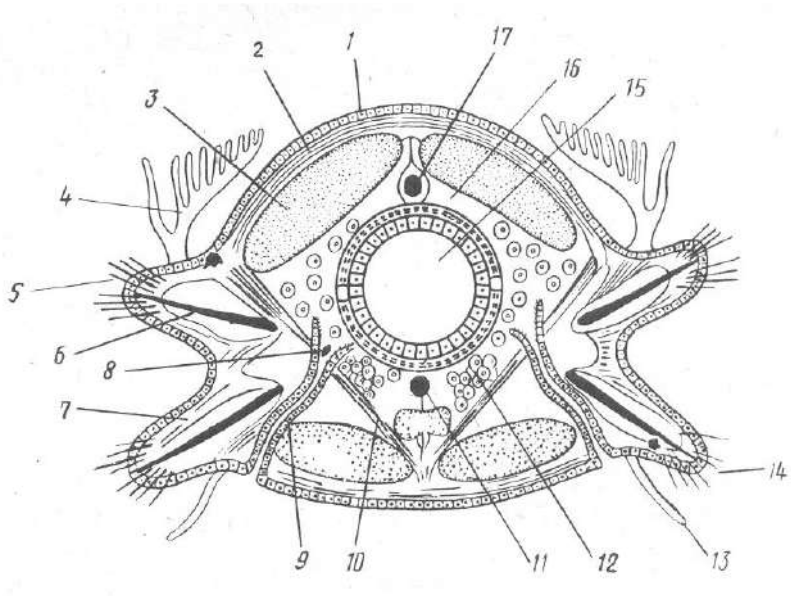


Fig. 68. Schema secţiunii transversale prin corpul viermilor policheţi [15]
1 – epiderma; **2** - muşchi inelaţi; **3** - muşchi longitudinali; **4** - tentacul spinal transformat în branhie; **5** – notopod; **6** - chet de sprijin (acicula); **7** – neuropod; **8** - nefrostom; **9** - canal nefridian; **10** - muşchi diagonali; **11** - vas sanguin ventral; **12** – ovar; **13** – cir ventral; **14** – cheți; **15** – intestin; **16** – celom; **17** – vas sanguin dorsal.

Fiecare segment prezintă o pereche de *saci celomici* mezodermici, cu o față parietală numită *somatopleură* şi una viscerală *splanchnopleură,* care înconjoară intestinul. În partea superioară pereții celomici înconjoară vasul sanguin dorsal, formând mezenterul dorsal. În mijlocul segmentului se află secțiunea transversală a intestinului. Deasupra şi dedesubtul său sunt situate vasele sanguine dorsal şi ventral. Sub vasul sanguin ventral se găsește cordonul nervos.

Pe laturile segmentului, muşchii oblici separă două cavități celomice laterale, în care se găsesc metanefridiile, care se deschid la exterior prin orificiile excretoare, situate la baza cirilor ventrali.

Glandele genitale apar numai în perioada de reproducere, sub forma unor celule germinative, dispuse în grămezi pe epiteliul celomic, care le eliberează prin rupere în cavitățile celomice. Ele se formează numai în regiunea posterioară a corpului, numită regiune epitocă. Regiunea anterioară fără glande genitale este numită atocă.

Studierea morfologiei externe a arenicolei *Arenicola marina* (fig.67).

Se studiază folosind preparate permanente.

Arenicola marina trăiește în zona de flux-reflux în tuburi săpate în nisip ce au aspectul literei „U”. Corpul este alcătuit din 3 regiuni: cefalică, branhială şi codală.

Regiunea cefalică este formată din prostomiu sau trompă şi 6 segmente, care prezintă lateral o pereche de parapode rudimentare, reduse datorită modului de viaţă săpător.

Regiunea branhială este formată din 13 segmente. Pe fiecare segment se află, în apropierea rudimentelor de parapode, câte o branhie bogat ramificată.

Regiunea codală conţine un număr variabil de segmente și este lipsită de branhii.

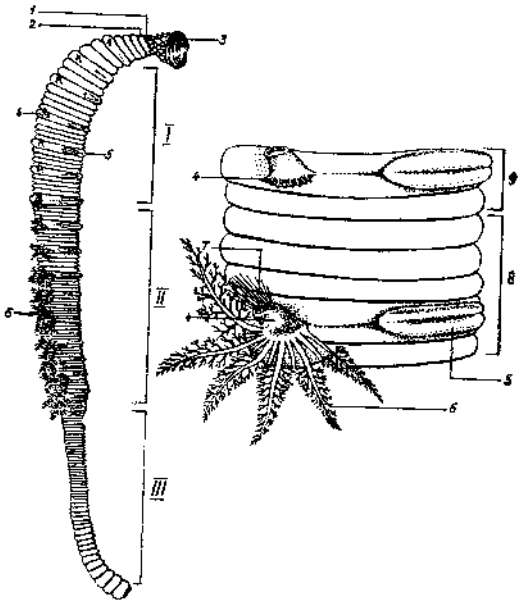


Fig. 67. Morfologia externă a arenicolei *Arenicola marina* [15]
I - regiunea cefalică; **II** - regiunea branhială; **III** - regiunea codală; **1** - prostomium; **2** - peristomium; **3** - orificiul bucal; **4** - lobul dorsal al parapodiei; **5** - lobul ventral; **6** - branhii.

Vizionează video - reproducerea la *Eunice viridis*
(https://www.youtube.com/watch?v=SRZ58gGKLWw)

Lucrarea № 14. Aspectul exterior şi structura internă a râmei *Lumbricus terrestris* (Annelida, Clitelata, Oligochaeta)

Clasa OLIGOCHAETA

Cuprinde numeroase specii de anelide care au corpul cilindric, de dimensiuni de la câțiva milimetri la foarte mari, de 1-2 m lungime. Se caracterizează prin reducerea prostomiului, lipsa tentaculelor (antenelor), lipsa palpilor şi a parapodelor şi prin reduccerea numărului de peri, de unde şi numele clasei (gr. *oligos* – puțin; *chaiti* – păr). Metameria corpului este homonomă, segmentarea externă corespunde celei interne. Sunt hermafrodite.

Oligochetele trăiesc în ape dulci, în sol. Puține sunt marine sau ectoparazite. Ele au rol important la remineralizarea solului, la formarea humusului şi în lanțul trofic.

Caracterele generale ale Oligochetelor se studiază la râma *Lumbricus terrestris.*

Structura externă şi internă a râmei *Lumbricus terrestris*

Particularitățile structurale se studiază folosind exemplarele vii, cele conservate, precum și folosind micropreparate permanente.

Morfologia externă (fig. 68)

Corpul măsoară 10-30 cm lungime şi este format din 110-180 de segmente homonome. În treimea anterioară corpul este cilindric şi uşor turtit dorso-ventral în cele două treimi posterioare. Extremitatea anterioară este uşor mai ascuțită, cea posterioară, rotundă şi puțin lățită. Adulții cu organele genitale dezvoltate prezintă, la nivelul segmentelor 32-37, o îngroșare de culoare cenuşie, numită *clitellum*, cu rol în împerechere şi în formarea coconului. În zona clitelumului, pe partea ventrală se găsesc două îngroșări numite *crestele pubertății*.

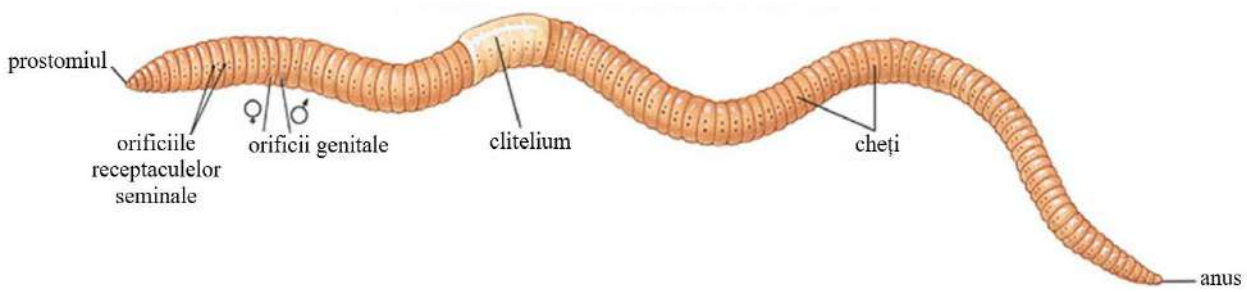


Fig. 68. Morfologia externă a unei râme *Lumbricus terrestris* [47]

Privind cu lupa suprafața corpului, se observă *perii chitinoşi* înfipți direct în tegument, doi câte doi în sacul chetiger, formând patru şiruri longitudinale, două latero-ventrale şi două ventrale, care servesc la deplasarea râmei prin galerii. Când pipăim o râmă, se simt șirurile de peri. Pe părțile latero-ventrale, începând de la segmentele 3-4 și până la penultimul, se află câte un orificiu excretor.

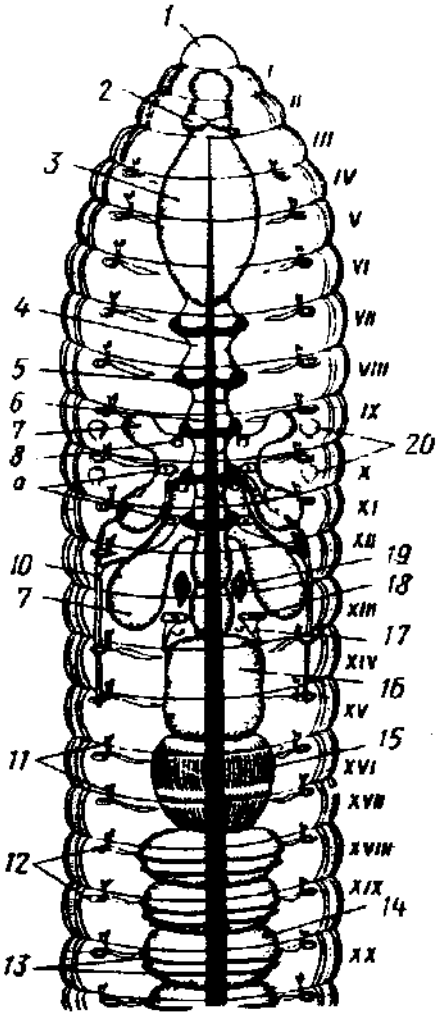
Prostomiul este redus, fiind lipsit de organe de simt. *Peristomiul* poartă ventral gura.

Pe linia medio-dorsală, intersegmentar, cu excepția primului segment, se deschid *porii dorsali* pe unde se elimină lichidul celomic, care menţine suprafața corpului permanent umedă. Latero-ventral, între segmentele 9-10 şi 10-11 sunt cele două perechi de orificii ale *receptaculelor seminale*, unde se depozitează lichidul spermatic al individului cu care s-a împerecheat. Pe segmentul 14 se găsesc două *orificii genitale femele*, vizibile numai cu lupa. Pe segmentul 15, lateral, sunt două *orificii genitale mascule*, înconjurate de papile glandulare, de la care pornesc până la crestele pubertății două şanţuri seminale, prin care se scurge lichidul spermatic în timpul împerecherii. Pe ultimul segment al corpului (*pigidiu*) se află orificiul anal.

Organizația internă (fig. 69) se studiază pe baza disecției. Se fixează cu bolduri rama pe fundul tăvii de disecție, în care s-a pus puțină apă, apoi se face o incizie longitudinală a tegumentului pe partea dorsală, puțin lateral. Tegumentul tăiat se fixează lateral cu bolduri. Cu ajutorul unei lupe se observă segmentația internă care corespunde cu inelația externă şi organele interne. Segmentele sunt separate prin disepimente.

Sistemul digestiv este drept, aşezat în mijlocul cavității generale. Tubul digestiv este diferențiat în intestin: anterior, mijlociu şi posterior. Intestinul anterior începe cu *cavitatea bucală* urmată de *faringe (3)* care este dilatat, musculos şi albicios, apoi *esofagul (4)* îngust, care se întinde între segmentele 8-13; pe laturile esofagului, în dreptul segmentelor 11-12, se găsesc 3 perechi de *glande calcifere* (glandele lui Morren), albicioase, secreția lor având rol în neutralizarea acizilor humici din sol.

Urmează pe segmentele 14-15 *guşa (16)* largă, cenuşie şi cu pereții subțiri, cu rol în secreția sucurilor digestive. În segmentele 16-18 se găseşte *stomacul musculos (15)* cu rol mecanic în digestie. În continuarea stomacului se observă un tub lung şi gros, cilindric, aproape de aceeaşi grosime pe toată lungimea sa, cu mici strangulații la nivelul fiecărui segment, care formează *intestinul mediu (14).* În tot lungul său, pe partea dorsală prezintă un şanţ adânc numit *tiflosoli*s, cu rol în mărirea suprafeței de absorbție a intestinului. Acesta se observă mai bine în secțiunea transversală a intestinului. Urmează *intestinul posterior* scurt, ce se termină cu orificiul anal situat pe ultimul segment al corpului.



Hrana râmelor este formată din substanțe organice pe care le extrag din solul ingerat. Sistemul respirator lipsește, respirația se face la nivelul tegumentului care este foarte vascularizat şi umed.

Sistemul circulator este închis, fiind alcătuit din vase care se ramifică într-o rețea de capilare în tegument, pe intestin şi alte organe. El este format *dintr-un vas dorsal (6)* şi unul ventral, care la râmă, în regiunea esofagiană (segmentele 7-11), sunt legate între ele prin 5 *inele vasculare (5)* care înconjoară esofagul.

Fig. 69. *Lumbricus terrestris*: organizare internă
[15]
1 - prostomiu; **2** - ganglioni cereboizi; **3** - faringele; **4** - esofagul; **5** - vase inelare; **6** - vas sangvin dorsal; **7** - vezicule seminale; **8** - testicule; **9** - pîlnii seminale; **10** - spermiduct; **11** - diseptimente; **12** - metanefridii; **13** - vas sangvin dorsal; **14** - intestin mediu; **15** - stomac; **16** - guşa; **17** - oviduct; **18** - pîlnia oviductului; **19** - ovar; **20** - receptacul seminal; **I** - **XX** segmentele corpului.

Ele au pereții musculoși şi se contractă ritmic, contribuind la mişcarea sângelui, din care cauză se numesc și inele sau inimi pulsatile. Din vasele longitudinale pornesc ramificații laterale în fiecare segment, care duc sângele la diferite organe. Sângele este roşu, deoarece conține hemoglobină.

Sistemul excretor este reprezentat prin *metanefridii:* câte o pereche pentru fiecare segment, cu excepția primelor trei segmente şi a ultimului. O metanefridie este alcătuită dintr-o pâlnie ciliată numită nefrostom și un canal excretor întortocheat, care străbate diseptimentul şi trece în segmentul următor, unde formează o veziculă excretoare și apoi se deschide la exterior prin orificiul excretor situat pe laturile acestui segment.

Sistemul nervos este de tip scalariform, mai puțin dezvoltat decât la *Nereis*, din cauza lipsei organelor de simț cefalice şi a parapodelor. În segmentul al treilea, deasupra faringelui, se găsesc *ganglionii cerebroizi* care se leagă de ganglionii subesofagieni prin inelul perifaringian. În fiecare segment se găsește câte o pereche de ganglioni contopiți între ei şi legați prin conective longitudinale cu cei din

segmentele vecine. Lanțul ganglionar ventral de culoare albă se observă prin ridicarea tubului digestiv.

Sistemul reproducător (fig. 69)

Lumbricus terrestris este hermafrodit, cu fecundație încrucișată. Organele genitale sunt situate în regiunea anterioară a corpului, în segmentele 9 -15.

Aparatul genital feminin este reprezentat prin două ovare mici, albicioase, sub formă de ciorchine, fixate pe diseptimentul anterior al segmentului 13. Oviductele, în formă de pâlnie ciliată, se deschid pe segmentul 14 prin două orificii genitale femele. De aparatul genital femel aparțin şi cele două perechi de receptacule seminale sferice, albe, situate în segmentele 9 şi 10. Ele se deschid la exterior prin câte un orificiu separat. Rolul lor este de înmagazinare a lichidului spermatic de la individul partener.

Aparatul genital masculin este alcătuit din două perechi de testicule, sub forma unor corpusculi rotunjiți, alb-gălbui, situați în segmentele 10 şi 11, înaintea ovarelor. De la fiecare testicul pleacă un scurt canal eferent, prevăzut cu un larg pavilion sub formă de rozetă, care se unesc două câte două în cele două canale deferente ce se deschid pe partea ventrală a segmentului 15, prin cele două orificii genitale mascule. Testiculele sunt acoperite de veziculele seminale, mari, trilobate. Lobii anteriori se găsesc în segmentul 9, lobii mijlocii în segmentele 10-11, iar lobii posteriori, cei mai dezvoltați, în segmentele 12-14. Ele au rolul de a înmagazina sperma respectivului individ și tot în ele are loc o parte a spermatogenezei.

Secțiunea transversală prin corpul râmei (fig. 70)

Se studiază din preparate microscopice. La exterior se observă învelișul musculo-cutaneu, constituit din ectoderm glandular unistratificat, acoperit de o *cuticulă* subțire. Sub ectoderm se găsește pătura de *musculatură circulară*, iar sub ea, *musculatura longitudinală* mai puternic dezvoltată, împărțită în patru câmpuri de către sacii chetigeri: un câmp dorsal mai mare, două câmpuri laterale şi un câmp ventral.

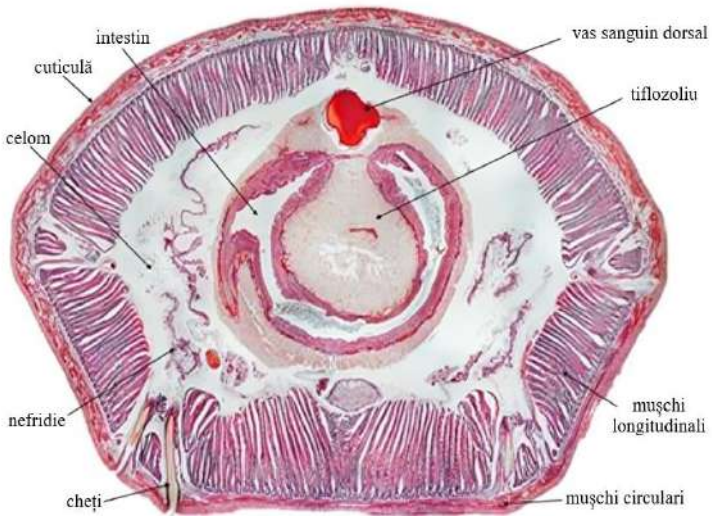


Fig. 70 Secțiunea transversală prin corpul râmei [48]

Sacul musculo-cutaneu este delimitat de cavitatea generală printr-o membrană subțire numită *somatopleură*. În mijlocul secțiunii se află *intestinul*, care prezintă dorsal un şanţ adânc şi cutat – *tiflozoliul,* care mărește suprafața digestivă. El este învelit la exterior de *splanchnopleură* care conține celule cloragogene. Deasupra intestinului se vede secțiunea *vasului sanguin dorsal*, iar sub intestin, secțiunea *vasului sanguin ventral*. În celom se observă metanefridiile.

Informație suplimentară la unitatea de conținut



https://www.youtube.com/watch?v=aCnwF6vtE2g – disecția oligochetelor

Vizionează:
https://www.youtube.com/watch?v=ph5NRKwTtxc - anatomia oligochetelor
https://www.youtube.com/watch?v=n3wsUYg3XV0 – importanța oligochetelor
https://www.youtube.com/watch?v=4B9S9NSEj8I&t=4s – comportamentul râmelor
https://www.youtube.com/watch?v=xjpo6O)kuYy0 – reproducerea râmelor

Lucrarea № 15. Clasa Hirudinea, particularităţile structurale pe exemplul speciei *Hirudo medicinalis* (Hirudinea, Gnathobdellida)

Clasa HIRUDINEA



Cele peste 300 de specii de hirudinee reprezintă un grup de anelide clitelate, apropiate sistematic de oligochete, care prezintă unele caractere proprii, ca urmare a adaptării lor la ectoparazitism temporar sau la prădătorism.

Segmentarea externă nu corespunde cu cea internă: cuticula este fals inelată, iar numărul segmentelor veritabile este mult mai mic decât inelele care apar la exteriorul corpului.

Clitelumul este slab evidențiat, marcant doar în perioada de reproducere.

La extremităţile corpului există două ventuze: una bucală, la nivelul căreia se deschide orificiul bucal, şi cealaltă anală, de fixare, situată ventral faţă de orificiul anal. La unele specii, porţiunea anterioară este alungită, diferenţiată într-o trompă musculoasă, exertilă. La altele, faringele prezintă anterior fălci chitinoase cu rol de a perfora tegumentul gazdei. Parapodele lipsesc, ca şi cheţii – motiv pentru care clasa Hirudineea este denumită şi Achaeta.

Majoritatea speciilor sunt dulcicole, puține trăiesc în mări sau chiar pe uscat.

Metode de colectare şi conservare. Hirudineele se colectează din ape stătătoare şi curgătoare, dintre vegetația acvatică sau de pe partea inferioară a pietrelor, cu ajutorul unei plase acvatice, sau de pe diferite gazde, înainte de a începe să sugă sânge, cu ajutorul unei pense. Transportate în laborator, ele se pot menține în acvarii.

În cadrul lucrărilor de laborator, caracterele generale ale Hirudineelor se studiază la lipitoarea comună, folosind exemplarele vii, conservate precum și folosind micropreparate permanente.

Hirudo medicinalis este frecventă în apele stătătoare, cu multă vegetaţie. Ca adult este ectoparazit temporar pe mamifere, iar ca larvă este prădător hrănindu-se cu insecte acvatice, moluşte, apoi parazitează peşti şi broaşte.

Morfologia externă (fig. 71)

Corpul măsoară 6-15 cm; este turtit dorso-ventral, cu partea dorsală convexă, iar cea ventrală, plată. Dorsal, are culoare brun-verzuie, cu desene fine, dispuse în 6 şiruri longitudinale de pete galbene-roşcate; pe fața ventrală este brun-gălbuie. Culoarea corpului poate prezenta variații individuale. Extremitatea anterioară este mai îngustă, terminându-se cu ventuza bucală, care provine din modificarea primelor 4 segmente anterioare. În mijlocul ei se află orificiul bucal, în forma literei Y

răsturnată, mărginit de trei buze. La extremitatea posterioară se află ventuza posterioară, mai lată, închisă la culoare, sub forma unui disc orientat spre partea ventrală, rezultată din modificarea ultimilor 7 segmente. Dorsal, deasupra ventuzei posterioare, pe ultimul inel se găsește orificiul anal.

Suprafața externă a corpului prezintă 101 inele, cărora le corespund în interior 33 segmente, plus prostomiul. Astfel, segmentele 1, 2 şi 26 au câte un inel fiecare, segmentele 3, 24 şi 25, câte 2 inele, iar segmentele 4, 5, 6 şi 23, câte 3 inele. Celelalte segmente (7-22) au câte 5 inele. Ventuza posterioară s-a format prin contopirea ultimelor 7 segmente ale corpului.

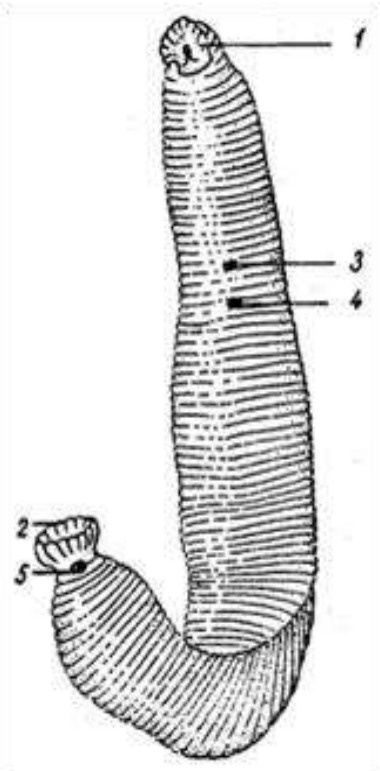


Fig.71. Aspectul exterior a lipitorii [49]

1 - ventuza anterioară; **2** - ventuza posterior; **3** - orificiul genital masculin; **4** – feminin; **5** - orificiul anal.

Pe fața dorsală, prostomiul este foarte redus, fără prelungiri tentaculare. Pe inelul mijlociu al fiecărui segment se distinge, cu o lupă, un şir circular de papile senzitive; prin dispoziţia acestui inel se recunosc segmentele. Pe partea dorsală a segmentelor 1, 2, 3, 5 și 8, fiecare segment are câte o pereche de ochi, ca nişte puncte negre. Ventral, pe linia mediană, între inelele 30-31 (segmentul X) se află orificiul genital mascul, prin care iese penisul exertil; iar între inlelele 35-36 (segmnetul XI) se găseşte orificiul genital femel. Ambele orificii sunt situate în regiunea cliteliană (segmentele IX XI). Pe părţile laterale ale segmentelor 7-23 se deschid cele 17 perechi de orificii excretoare.

Organizația internă se studiază în urma disecției. Pentru disecție, lipitoarea se aşează în tava de disecție cu partea dorsală în sus, acoperită cu apă și se fixează extremitățile cu bolduri. Cu foarfeca sau cu un bisturiu bine ascuțit se face o incizie pe linia medio-dorsală a corpului, între cele două ventuze, tăindu-se numai învelişul musculo-cutaneu, fără a se atinge organele interne. Marginile tăiate ale peretelui corpului se fixează cu bolduri de fundul tăvii.

Tegumentul este constituit din epidermă şi dermă. Epiderma are un singur strat de celule care secretă cuticula prevăzută cu mici orificii ale glandelor cutanee. Derma este formată din țesut conjuctiv.

Musculatura este bine dezvoltată, mai ales muşchii longitudinali şi muşchii dorso-ventrali, înserați pe cuticulă, alcătuind teaca musculo-cutanee.

Cavitatea generală este plină cu parenchim, fiind redusă la patru lacune celomice care substituie vasele de sânge. Disepimentele au dispărut.

Sistemul digestiv (fig. 72) apare în primul plan al disecției. El începe cu orificiul bucal situat în mijlocul ventuzei anterioare. În cavitatea bucală se găsesc 3 falci chitinoase, semicirculare, cu numeroşi dinți (60-100): o falcă medio-dorsală și două latero-ventrale care taie pielea gazdei în forma literei Y răsturnat. Fălcile sunt acționate de mușchi puternici. Printre dinții fălcilor se deschid canaliculele glandei salivare, care secretă hirudina sau hemofilina, anticuagulantă. După cavitatea bucală urmează faringele musculos cu lumenul triunghilar, situat în segmentele 4 -7 şi un esofag scurt şi subțire. Continuă cu stomacul (proventricul) care se întinde pe 2/3 din lungimea corpului, format din 10 perechi de diverticule stomacale laterale, din ce în ce mai mari spre partea posterioară, ultima pereche fiind lungă şi dispusă pe laturile intestinului, cu rol de rezervor al sângelui supt de la gazdă. Aceasta este numită şi guşă. Urmează intestinul mijlociu, cilindric, relativ scurt şi în continuare intestinul posterior subțire în forma de S, care se termină cu rectul dilatat, deschis la exterior prin orificiul anal situat deasupra ventuzei posterioare. Lipitoarea poate suge de la gazdă 10-15 cmc de sânge, greutatea sângelui depășind de 4-5 ori greutatea corpului. Respirația este tegumentară, fără sistem respirator diferențiat.

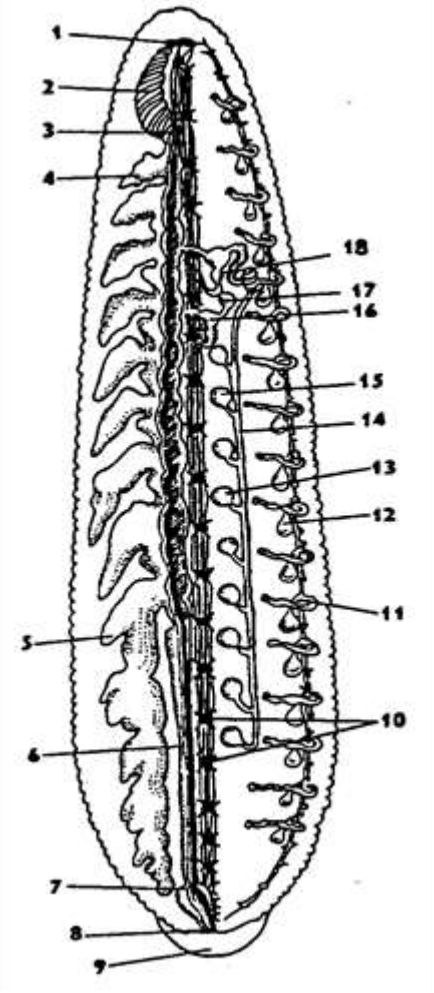


Fig.72. Anatomia lipitoarei medicinale *Hirudo medicinalis* [15]

1 - ganglioni cerebrali; **2** – faringe; **3** – esofag; **4 - 5** diverticule stomacale; 6 – intestin mediu; **7** - intestin posterior; **8** - orificiul anal; **9** - ventuza posterioară; **10** – ganglion; **11** – metanefridie; **12** - veziculă urinară; **13, 15** – testicul; **14** – spermiduct; **16** – vagin; **17** – ovar; **18** - penis.

Sistemul circulator este substituit de un sistem de lacune şi sinusuri, provenite prin reducerea celomului. La disecție se observă o lacună dorsală, deasupra tubului digestiv; o lacună ventrală sub tubul digestiv, în care se găseşte lanțul ganglionar ventral şi două lacune laterale. Pentru a se observa restul organelor interne, cu ajutorul unei pense, se îndepărtează tubul digestiv.

Sistemul nervos este format din doi ganglioni cerebroizi, slab dezvoltați, situați deasupra esofagului şi reuniți printr-o comisură. De la ei pornesc două conective, care formează inelul periesofagian și îi leagă de ganglionul subesofaringian, provenit din contopirea a 5 perechi de ganglioni ventrali. Urmează lanțul ganglionar ventral, format din 22 perechi de ganglioni, sudați între ei în fiecare segment. Ultimul este ganglionul anal, mai mare; el provine prin contopirea ganglionilor din segmentele care formează ventuza posterioară.

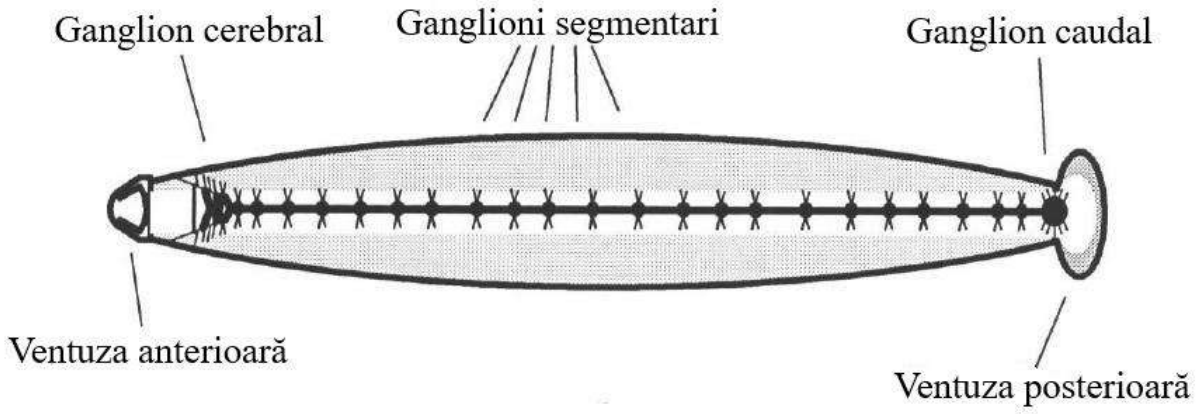


Fig.73. Sistemul nervos la *Hirudo medicinalis* (schemă) [49]

Sistemul excretor este format din 17 perechi de metanefridii, dispuse în segmentele 723, lateral față de testicule. Metanefridia are formă de potcoavă, cu un ram subțire terminat într-un nefrostom ciliat, de pe acelaşi ram desprinzându-se canalul excretor, care continuă cu vezicula excretoare și orificiul excretor. În segmentele în care se găsesc și testicule (XII - XX), nefrostomul este în legătură cu o cavitate, un rest al celomului numit sinus peritesticular ce înconjoară testiculul. Canalul excretor al aceleiaşi metanefridii, fără să continue cu pavilion ciliat, se deschide pe segmentul următor prin orificiul excretor.

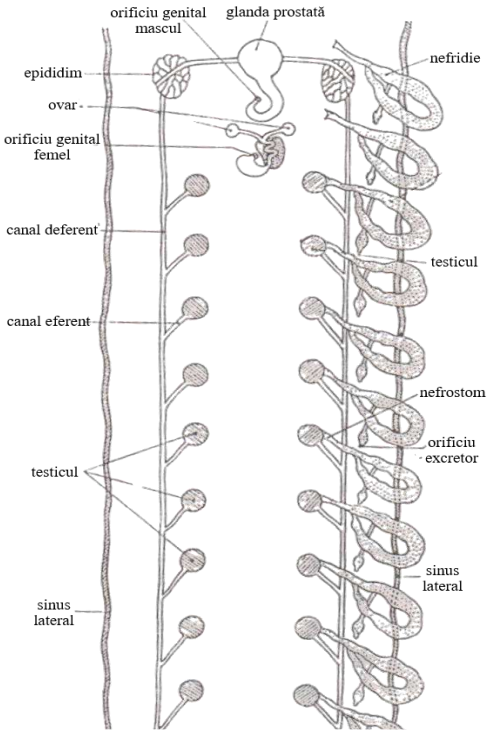


Fig.74 Aparatul reproducător la *Hirudo medicinalis,* schemă [10]

Sistemul reproducător (fig. 74) este hermafrodit, protandric. *Aparatul reproducător femel* este situat în segmentul 11 şi este alcătuit din două ovare, mici, rotunde, albe. De la ele pornesc oviductele scurte, care se unesc într-un vagin mai gros, ce se deschide la exterior pe partea ventrală a segmentului 11, prin orificiul genital femel. În vagin își varsă conținutul glanda anexă numită glanda albuminipară.

Aparatul genital mascul este format din 9-10 perechi de testicule mici, rotunde, albicioase, dispuse lateral în segmentele 11-20. De la fiecare testicul pornește un scurt canal eferent, care se deschide într-un canal deferent. Sunt două canale deferente simetrice. Ele se încolăcesc în segmentul 10, formând câte un ghem numit epididim. Acestea se continuă cu câte un canal ejaculator, care se unesc într-un penis musculos şi exertil, deschis prin orificiul genital mascul pe partea ventrală a segmentului 10. La baza penisului se găsește glanda prostată, a cărei secreție fluidizează sperma.

Împerecherea este reciprocă, ca la oligochete. Ouăle sunt depuse în pământ umed, în coconi mari de până la 2 cm lungime. Dezvoltarea este directă, juvenilii fiind asemănători cu adulții.

Studierea micropreparatului - secţiunea transversală prin lipitoare (fig.75)

Se studiază din preparate microscopice. La exterior corpul este acoperit cu un epiteliu cuticular *(1).* Sub el se află *muşchii inelari (2),* urmaţi de *muşchii diagonali (3),* mai profund se află *muşchii longitudinali (4)* şi *dorso-ventrali (5).* Cavitatea secundară a corpului, caracteristică pentru viermii inelaţi, la lipitoare este redusă, spaţiul dintre organe este ocupat de *parenchimă*. În mijlocul secţiunii se află stomacul cu diverticulele laterale *(7).* Ventral, sub stomac, se află lacuna ventrală, în care se găsesc ganglionii ventrali perechi. Dorsal se află *lacuna dorsală (16)* şi lateral *lacunele laterale (6).* Se mai pot vedea secţionate organele genitale şi metanefridiile *(8).*

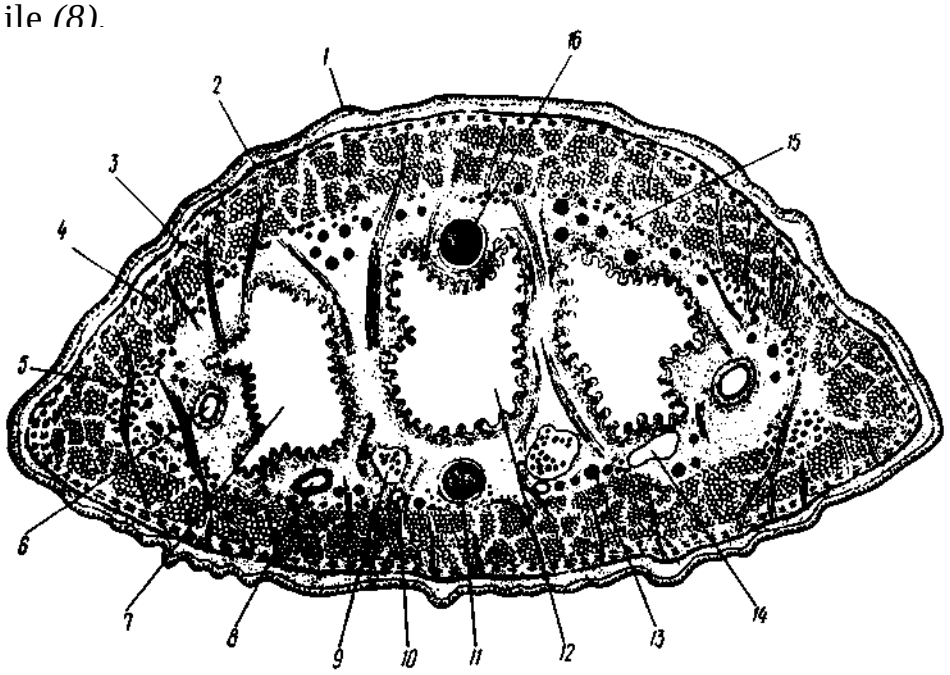


Fig. 75. Secţiune transversală prin corpul lipitoarei medicinale *Hirudo medicinalis* [15]
1 - epiteliul cuticular; **2** - muşchi inelari; **3** - muşchi diogonali; **4** - muşchi longitudinali; **5** - fasciculmuscular dorso ventral; **6** - lacună laterală; **7** - diverticul lateral al stomacului; **8** – metanefridie; **9** - vezica seminală; **10** – spermiduct; **11** - lacună ventrală cu lanţul nervos ventral; **12** – stomac; **13** - canal lacunar; **14** - vezica urinară; **15** - ţesut botrioid;**16** - lacună dorsală.

GLOSAR

Agamont - fază în care are loc mărirea permanentă a numărului de nuclee pe parcursul unor diviziuni mitotice succesive.

Alternarea generaţiilor - schimbul periodic a două sau mai multor generaţii de indivizi ale aceleaşi specii, care se deosebesc între ele din punct de vedere anatomo-morfologic, fiziologic, după comportare, deseori şi după modul de înmulțire.

Asimilaţie (lat. *assimilaţio* – identificare) – una din direcţiile schimbului se substanţe, consumarea şi transformarea substanţelor pătrunse în organism în însuşi corpul său (în citoplasma celulelor sau în depunerea rezervelor, datorită cărui fapt are loc acumularea de energie).

Autofecundare - contopire a două nuclee, situate în aceleași celule.

Bentos - totalitatea organismelor care trăiesc pe fundul apelor.

Bioluminiscență – lumină rece produsă de organisme vii (licurici, pești abisali, ciuperci) sau de microorganisme, prin oxidarea unei substanțe proprii (luciferina).

Blefaroplast - organit special (corespunde structurii mitocondriilor, însă mai conţine o cantitate de ADN), el este legat de generarea energiei pentru mişcarea flagelului.

Cariogamie (gr. *carion* – nucă, *miez de nucă, gamos* – căsătorie) – 1) contopirea nucleelor gameţilor în nucleul zigotului, în cadrul fecundării, 2) schimb de nuclee la infuzorii în cadrul conjugării.

Celom – cavitate în interiorul corpului animalelor metazoare.

Coloniile se formează în urma diviziunii incomplete, când unii indivizi nedesprinşi complet unul de altul sunt legaţi între ei. Ei pot fi:

a) *monotomice* – la care, după actul de diviziune, celulele fiicei cresc şi-şi restabilesc toate organitele, caracteristice celulei materne.

b) *palintomice* – procesul diviziunilor consecutive ale celulelor, care nu este legat nemijlocit de creşterea şi mărirea volumului celulelor formate.

Conjugaţie (conjugare) (gr. *conjugaţio* – unire) – proces sexual la majoritatea infuzoriilor, care constă în unirea temporară a doi indivizi, realizând un schimb reciproc de părţi din aparatul nuclear şi citoplasmă.

Corp bazal sau **cinetosom** – reprezintă continuarea fibrelor periferice din partea liberă a flagelului.

Corp parabazal - organit celular, analog cu aparatul Golgi, în el are loc condensarea substanţelor de rezervă, ce servesc ca bază energetică în timpul activităţii locomotoare a flagelului.

Ectoparazit - organism, care parazitează pe suprafața corpului gazdei.

Ectoplasmă (gr. *ectos* – în afară, *plasma* – separat) – stratul extern periferic al citoplasmei celulelor.

Endomitoză (gr. *endon* – înăuntru) **-** dublarea numărului de cromozomi în nucleele celulelor, fără formarea fusului acromatic, dizolvarea membranei nucleare şi diviziunea ulterioară a nucleului şi a celulei însăşi.
Endoparazit - organism care parazitează în interiorul gazdei.
Endoplasmă - stratul intern al citoplasmei celulei, care conţine incluziuni celulare şi organite.
Fagocitoză (gr. f*agos* – care înghite) – captarea activă şi înglobare de celule vii şi particule nevii de organisme monocelulare.
Filogenie – procesul evoluției formelor organice ori a unui grup de animale sau de plante în cursul dezvoltării istorice a lumii vii.
Gamet (gr. *gamete* – soţie, *gametes* – bărbat) – celulele sexuale sau reproductive cu garnitură haploidă de cromozomi. Gameţii de aceleaşi dimensiuni se numesc *izogameţi,* cei de dimensiuni diferite – *anizogameţi.*
Gametogamie - contopirea a doi gameţi de sex opus. Din nucleul contopit se formează *zigotul.*
Gazdă (a parazitului) – organism, în care sau pe care trăieşte parazitul şi pe contul căreia el se hrăneşte.
Helmint – nume generic al viermilor paraziți.
Hermafrodit – care are organe de reproducere atât masculine, cât și feminine pe același individ.
Heterotrof (gr. *heteros* – altul, *trofo* – hrană) – organism care foloseşte în nutriţie exclusiv sau de preferinţă (la formele cu nutriţie mixtă) substanţe organice produse de alte specii şi, de regulă, nu este capabilă să-şi sintetizeze substanţele corpului său din materii neorganice. Distingem trei tipuri de heterotrofie:

a) *saprofită* – nutriţie cu materii organice formate de pe urma descompunerii corpurilor organismelor sau cu produsele activităţii lor vitale,
b) *animalică* sau *holozoică* **-** nutriţie cu părţi de corp ale altor organisme,
c) *parazitară* **-** nutriţie cu sucuri sau ţesuturi din corpul altor organisme (gazde).

Metamerie – împărțire a corpului unor animale în segmente asemănătoare, care se succed.
Mezoglee – strat intermediar gelatinos situat între straturile celulare externe și interne ale corpului spongierilor și celenteratelor.
Nefridie – organ de excreție la unele animale nevertebrate.
Oligochet – clasă de anelide terestre și dulcicole, lipsite de parapode și cu puțini peri *(Oligochaeta).*
Ontogenie – evoluția unei ființe, începând de la embrion și până la stadiul de adult.

Organelă (organit) – parte constantă (spre deosebire de incluziuni celulare) diferențiată a corpului unui organism monocelular, care îndeplinește o anumită funcţie.
Paramil - un polizaharid asemănător cu amidonul – substanță nutritivă de rezervă.
Parapode – apendici laterali la polichete.
Parenchim – țesut animal cu aspect spongios.
Partenogeneză – formă de dezvoltare a unui organism dintr-un ovul sau dintr-o oosferă nefecundate, prezentă la unele animale și plante (inferioare).
Pedogamie (gr. *pais* – corpul, *gamos* – căsătorie) – proces sexual, în urma căruia un individ se împarte în două şi celulele formate din nou se contopesc în zigot (se întâlneşte la rizopode).
Pelagic – *Zonă pelagică* – totalitatea apelor din lacuri, mări și oceane, situate deasupra zonelor de fund (începând de la adâncimea de circa 200 m).
Pinocitoză (gr. *pino* – beau, *citos* – celulă) – absorbţia substanţelor de către celulă.
Protandrie – dezvoltare a organelor reproducătoare masculine înaintea celor feminine la organismele hermafrodite.
Protozoare (protiste) (gr. *protistos* – cel mai dintâi) – organisme eucariote, unicelulare, forme libere sau parazite.
Protoplasma (gr. *protos* – primul, *plasma* – formată) – conţinutul celulei vii: nucleul (carioplasma) şi citoplasma cu organitele ei, precum şi conţinutul multor formațiuni necelulare. În ea are loc toate procesele vitale.
Protonefridie – aparat excretor caracteristic viermilor plați.
Psamobiont sau **psamofile** (*psammos* – nisip, *biont* – care trăieşte) – organism ce populează nisipul apelor.
Pseudopod – prelungire temporară a protoplasmei unor protozoare sau a unor celule (ca leucocitele), care servește la locomoție și la prinderea prăzii.
Reglare osmotică (gr. *osmos* – presiune, *regulo* – a îndrepta) – procese fizico-chimice de menţinere a presiunii lichidului în interiorul corpului.
Salmastru - *apă salmastră* – apă cu salinitate redusă.
Simbioză – formă de conviețuire reciproc avantajoasă între două specii diferite de organisme.
Schizogonie (gr. *schizo* – împart, *gone* – naştere) – înmulţire asexuată pe calea segmentării corpului într-un număr mare de organisme-fiice sau pe calea diviziunii multiple a celulei.
Trihociste - organite de apărare la infuzorii.
Unisexuat – care are organe unisexe de reproducere.
Vacuolă – cavitate în protoplasma celulei, împlută cu suc celular şi cu incluziuni.

BIBLIOGRAFIE

1. Aioanei, F., 2003. Zoologia nevertebratelor. Partea I: Protozoa. Seria Biologie-Agricultură, proiect Leonardo da Vinci RO/01/B/F/PP 141072, Bucureşti, ISBN 973-0-03117-7, 120 p.
2. Barnes, R. D., 1987. Invertebrate Zoology. Fifth Edition. Saunders College Publishing, New York, 893 p
3. Campbell, N.A., Reece, J.B., Biology, 2002, 6th edition, Pearson Education, Inc.publishing as Benjamin Cummings, 1301 Sansome St., San Francisco, The origins of Eukariotic Diversity, 545-574.
4. Jordan EL and Verma PS. 2018. Invertebrate Zoology. 14th Edition. S Chand Publishing.
5. Kis B., N. Tomescu, 1981 – Lucrări practice de zoologia nevertebratelor. Ed. Univers. „Babeş – Bolyai", Cluj-Napoca.
6. Kotpal RL. 2017. Modern Text Book of Zoology- Invertebrates. 11th Edition. Rastogi Publications.
7. Năstăsescu, M., Suciu, M., Aioanei, F., 1998. Zoologia Nevertebratelor. Manual de lucrări practice. P. I. Edit. Univ. Bucureşti.
8. Pelin A., Coadă V., Zamornea M. Zoologia nevertebratelor. Lucrări practice Fasc. 3: Subregnul Metazoa. – 2009. – 100p. –ISBN 978-9975-46-040-8.
9. Pisică C., Moglan I., Cojocaru I., Zoologia nevertebratelor vol. 1. Manual de lucrări practice de laborator. Ed. Univ. "Al.I. Cuza", 1999.
10. Pisică C., Moglan I., Cojocaru I., Zoologia nevertebratelor vol. 2. Manual de lucrări practice de laborator. Ed. Univ. "Al.I. Cuza", 1999
11. Staicu, A., (2005) Biologie. Zoologie. Proiect pentru învățământul rural. București, 186 p.
12. Tesio C., (1997): Elemente de zoologie. Editura Universităţii Bucureşti, 12-24.
13. Wallace L. R & Taylor K. W., (1997) Invertebrate Zoology, a Laboratory Manual (5- Edition). Printice Hall, Upper Saddle River, USA.
14. Степанян Е., 1986 – Лабораторные занятие по зоологии с основами экологии животных. Просвещение, Москва.
15. Шарова И., 2002 – Зоология беспозвоночных. Просвещение. Москва. 592 с.

Surse web

16. http://www.didactic.icpm.tuiasi.ro/cv/blagaalexandracristina/pdf/Microbiologie_ppt_suport%20de%20curs.pdf
17. https://www.multilab.ro/microscop/despre_microscoape.html

18. https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Volvox_carteri.
19. https://www.veterinaryparasitology.com/
20. https://lectiadebiologie.wordpress.com/2017/04/04/regnul-protista/
21. https://www.pirx.com/droplet/gallery.html
22. https://www.veterinaryparasitology.com/eimeria.html
23. https://www.veterinaryparasitology.com/plasmodium.html
24. https://cronodon.com/BioTech/Sponges.html
25. https://st4.depositphotos.com/1041725/21812/v/1600/depositphotos_218123966-stock-illustration-hydra-genus-small-fresh-water.jpg
26. https://www.gettyimages.com/detail/photo/hydra-light-micrograph-royalty-free-image/1291353038?searchscope=image%2Cfilm&adppopup=true
27. https://cronodon.com/BioTech/Jellyfish.html
28. https://deutsch.wikibrief.org/wiki/Organ_pipe_coral
29. https://x.com/IUCN_Med/status/86
30. https://link.springer.com/
31. https://www.naturepl.com
32. https://biodiversitycyprus
33. https://http://actiniaria.com/.php
34. https://www.reeflex.net
35. https://www.marinethemes.com/
36. https://www.naturepl.com
37. https://fcen.uncuyo.edu.ar/catedras/6bc1b73fb6272d1cf3524813bef2a1b8.pdf
38. https://cameroongcerevision.com/complete-l-biology-course-part-iii-chp4-phylum-platyhelminthes/
39. https://oneclass.com/class-notes/ca/brock-u/biol/biol-2p92.en.html?page=2
40. https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Echinococcus_Life_Cycle_Dutch.jpg
41. https://parasitology.ou.ac.lk/diphyllobothrium-latum-mature-proglottides/
42. https://www.cram.com/flashcards/parasitology-class-introduction-fall-2nd-year-1477255
43. https://byjus.com/biology/ascaris-life-cycle/
44. https://parasitology.ou.ac.lk/enterobius-vermicularis-pinworm-adult/
45. https://parasitology.ou.ac.lk/trichuris-trichiura-whipworm-adult/
46. https://www.veterinaryparasitology.com/trichinella.html
47. https://www.bths.edu/Biology/Syllabi/Regents%20Courses/LE_Labs/2019-2020/Earthworm_Dissection.pdf
48. https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/lumbricus-cross-section-slide-lumbricus-cross-section-slide-intestine-dorsal-blood-vessel--q71506087
49. https://nervoussystemphyla.weebly.com/the-leech---hirudo-medicinalis.html