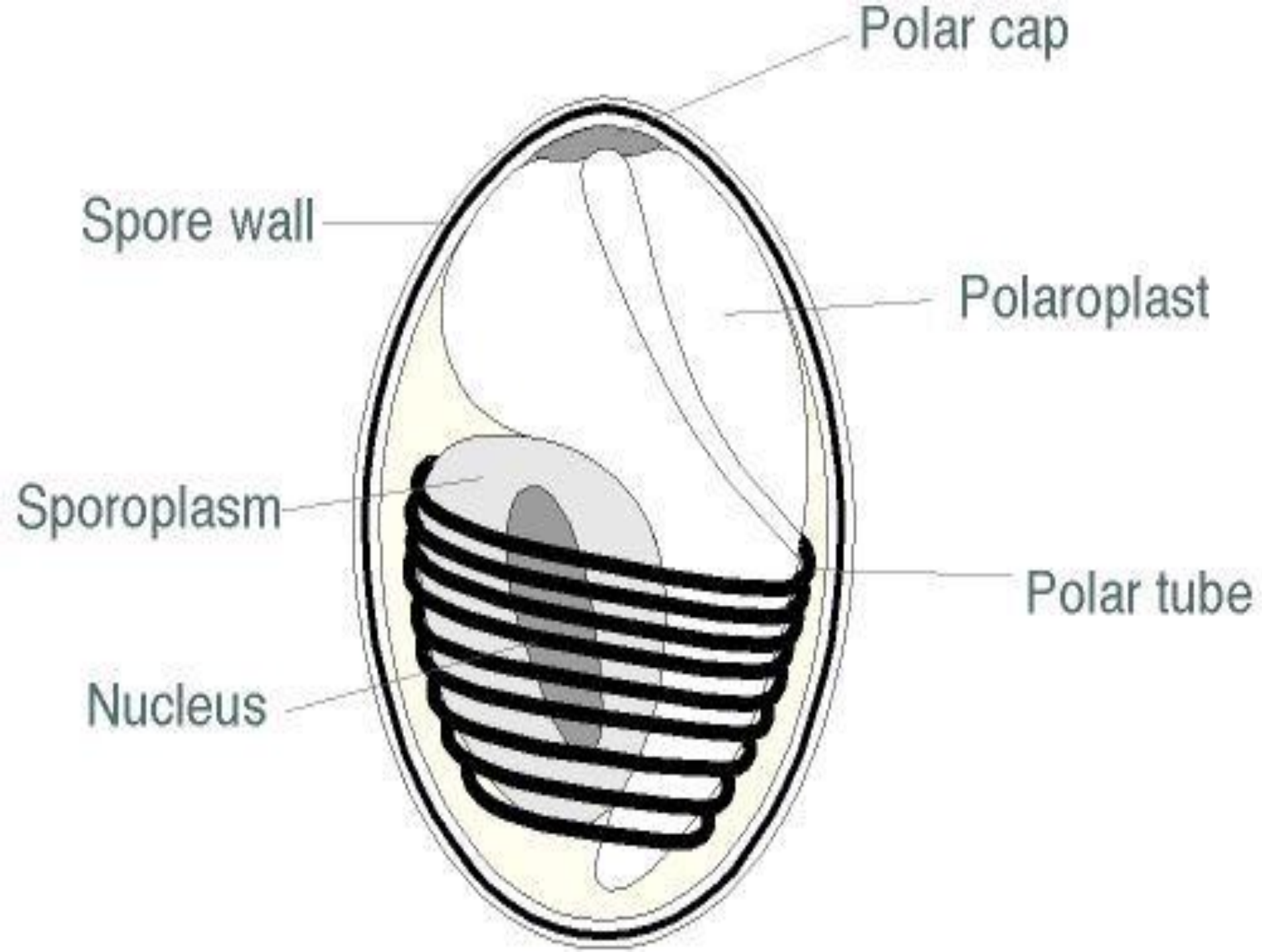


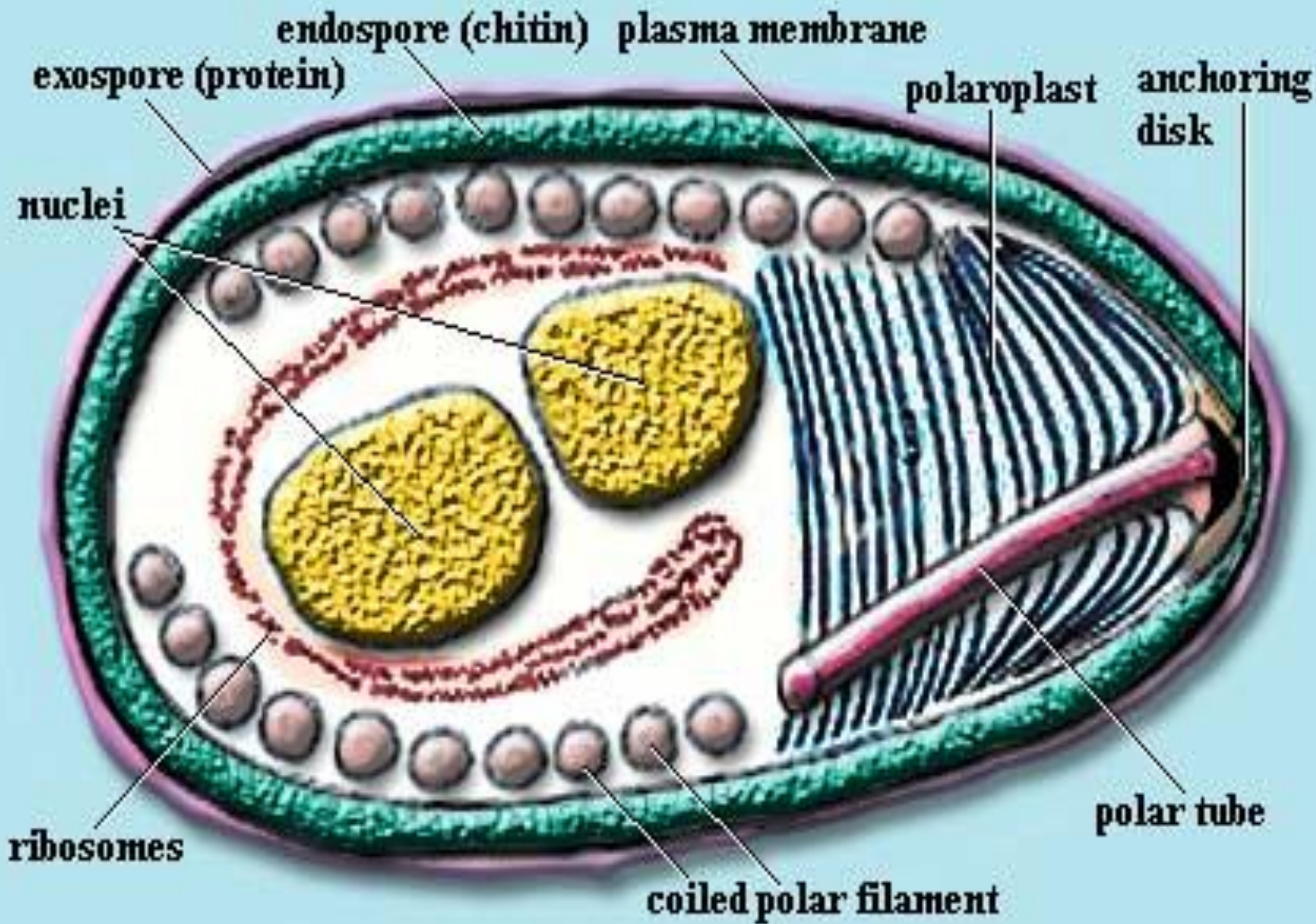
СИСТЕМАТИКА НАЙПРОСТІШИХ :

1. Тип *Sarcomastigophora* – Саркомастигофори
2. Тип *Labyrinthomorpha* – Лабіринтоподібні
3. Тип *Apicomplexa* – Апікомплексні
4. Тип *Microspora* – Мікроспоридії
5. Тип *Ascetospora* - Аскетоспоридії
6. Тип *Mixozoa* – Міксоспоридії
7. Тип *Ciliophora* – Інфузорії

Тип Microspora – Мікроспоридії

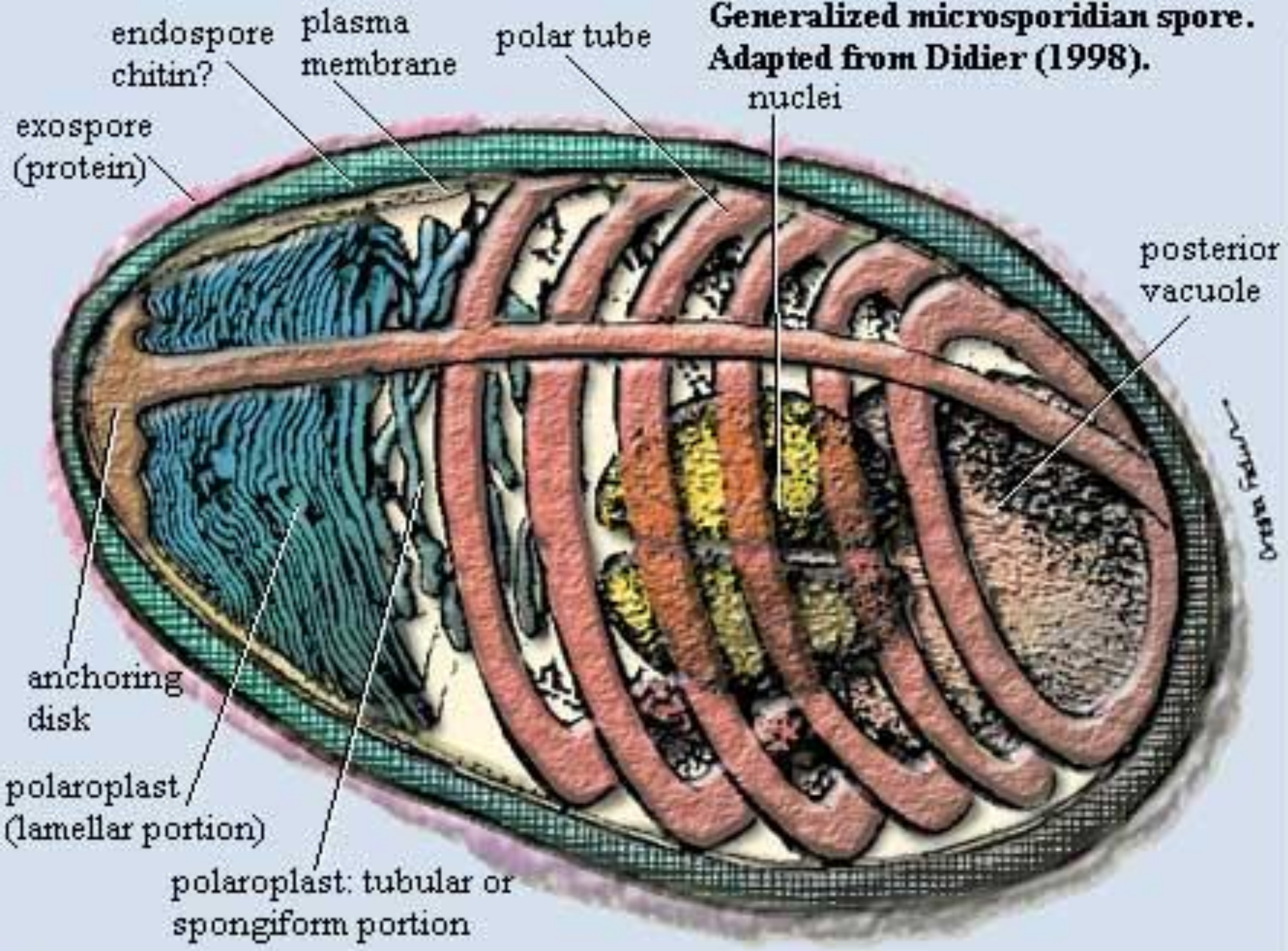
Внутрішньоклітинні паразити найпростіших, безхребетних (переважно членистоногих) і хребетних тварин. Характерне явище *гіперпаразитизму* – проживання в інших паразитичних організмах (грегаринах, плоских та круглих червах). Характерна ознака типу – утворення в кінці життєвого циклу *одноклітинних спор*, що містять *амебоїдний зародок* (“амебулу” або спороплазму) і апарат проникнення в клітину організму-живителя (*апарат екструзії*). До складу апарату екструзії входять: *полярoplast, задня вакуоля, полярна трубка, полярний якірний диск.*





Generalized microsporidian spore

Generalized microsporidian spore.
Adapted from Didier (1998).



endospore
chitin?

plasma
membrane

polar tube

nuclei

posterior
vacuole

exospore
(protein)

anchoring
disk

polaroplast
(lamellar portion)

polaroplast: tubular or
spongiform portion

D. Didier

При надходженні спор мікроспоридій у травну систему живителя *полярна трубка* вивертається назовні, а її базальний кінець залишається прикріпленим до *полярного якірного диска*.

Вивертання зумовлюють *поляропласт* та *задня вакуоля*, які сильно збільшуються у своїх розмірах, створюючи високий тиск всередині спори.

Спороплазма у спорі не має власних органоїдів та мембрани і формує їх тільки після надходження у клітину живителя, перетворюючись на *меронта* (*шизонта*). На цій стадії відбувається два послідовні розмноження (*мерогонія*), причому перше і друге покоління різняться між собою кількістю і розмірами ядер.

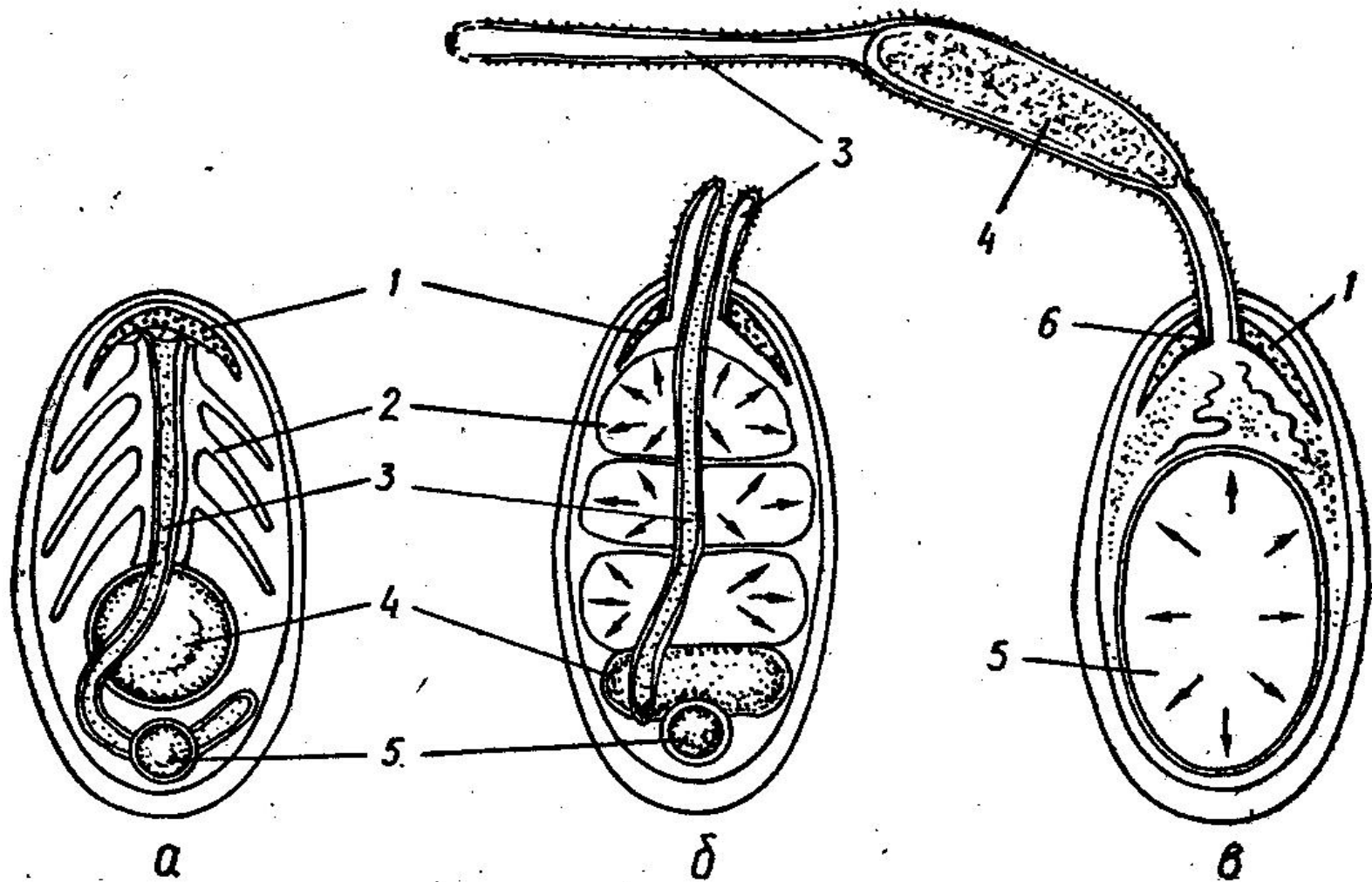
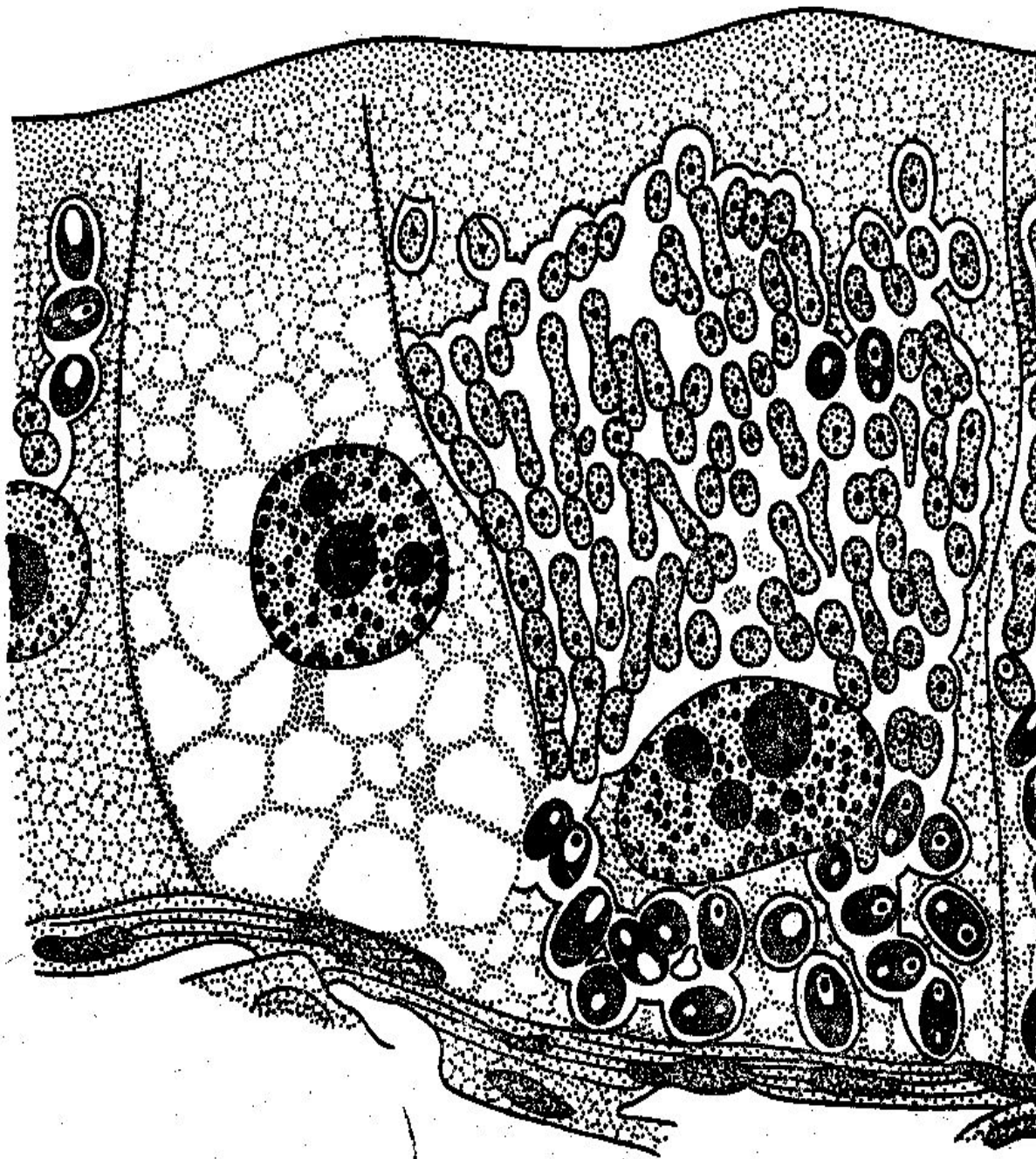
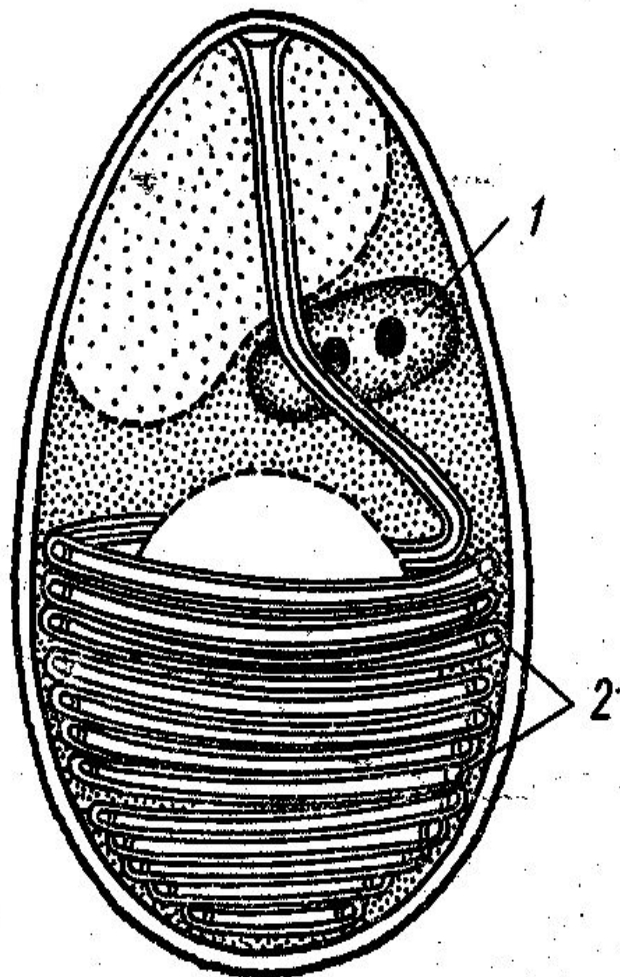


Рис. 37. Схема екструзії полярної трубки — спора в неактивному стані, пластини поляропласту стиснуті (а), активація спори, пластини поляропласту збільшуються, створюючи внутрішньоспоровий тиск, полярна трубка починає вивертатися, пробиваючи полярний диск та оболонку (б); екструзія зародка через полярну трубку (в):

1 — полярний диск; 2 — поляропласт; 3 — полярна трубка; 4 — ядро; 5 — задня вакуоль; 6 — місце прикріплення полярної трубки до полярного диска

Після завершення *мерогонії* починається *спорогонія*, за якої кожна особина перетворюється на *споронта*, що має додаткову другу оболонку та перебудований ядерний апарат. Ця перебудова включає *мейотичний* і *мітотичний* поділи ядер, у деяких видів – *автогамію*. Сформований *споронт* багаторазово ділиться з утворенням *споробластів*, кожний з яких дає початок спорі. Мікроспоридії, у яких відсутні *мітохондрії* та *лізосоми*, створюють конкуренцію організму живителя за його енергетичні ресурси. Це супроводжується різними патологічними змінами клітин, зниженням життєздатності організму та виникненням хронічних летальних захворювань.



Мікроспоридії заселяють у першу чергу клітини з високим рівнем обмінних процесів (*секреторні, пухлинні*), змінюючи такі процеси як травлення, линяння і метаморфоз. У деяких в циклі розвитку є зміна кількох живителів. У разі масового розвитку завдають шкоди як корисним тваринам (бджола медоносна, тутовий шовкопряд, промислові види риб, молюсків і ракоподібних), так і тваринам – шкідникам лісу і культурних рослин, кровосисним комахам. Відомі паразити теплокровних тварин, які здатні зумовлювати патогенні процеси і в людей, зокрема хворих на СНІД.

Тип Мухозоа – Міксоспоридії

Паразитичні організми порожнин і тканин холоднокровних хребетних тварин, переважно риб. За

будовою нагадують мікроспоридій, проте відрізняються від них циклом розвитку та

функцією полярних ниток, які є тільки засобом прикріплення, а не проникнення спороплазми в

клітини живителя. Спори зовні вкриті *стулками* різноманітної форми, всередині яких міститься

амебоїдний зародок з двома гаплоїдними ядрами та *полярні (жалкі) капсули*. Капсула містить *вакуолю*,

полярну нитку та *отвір*, прикритий *кришкою*, що

відкривається у травній системі живителя і є

місцем виходу полярної нитки.

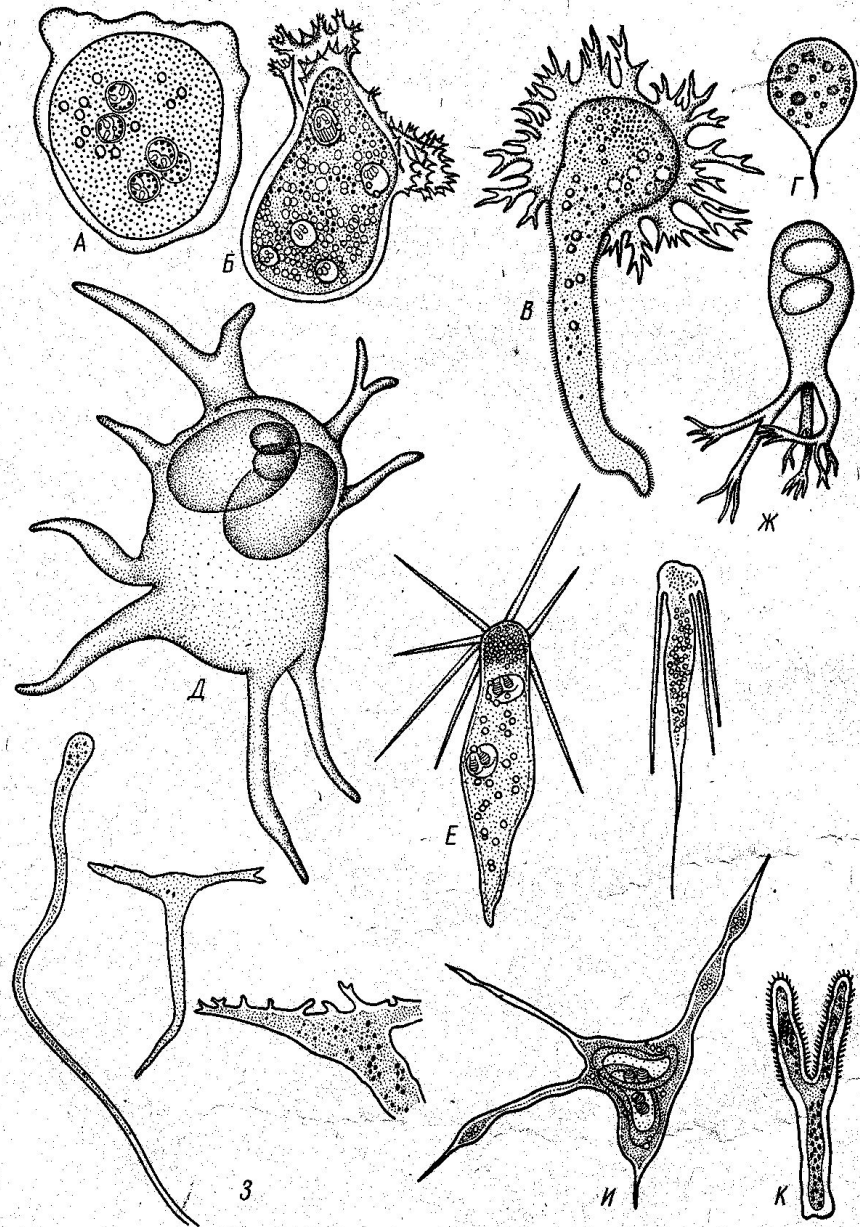


Рис. 51. Плазмодии разных видов микоспоридий (из Шульмана).
 А — *Ortholinea divergens*; Б — *Chloromyxum leydigi*; В — *Sinuolinea dimorpha*; Г — *Myxoproteus caudatus*; Д — *Sphaerospora irregularis*;
 Е — *Leptotheca agilis*; Ж — *Ceratomyxa ramosa*; З — *Ceratomyxa drepanosetiae*; И — *Ceratomyxa appendiculata*; К — *Myxidium lieberkühni*.

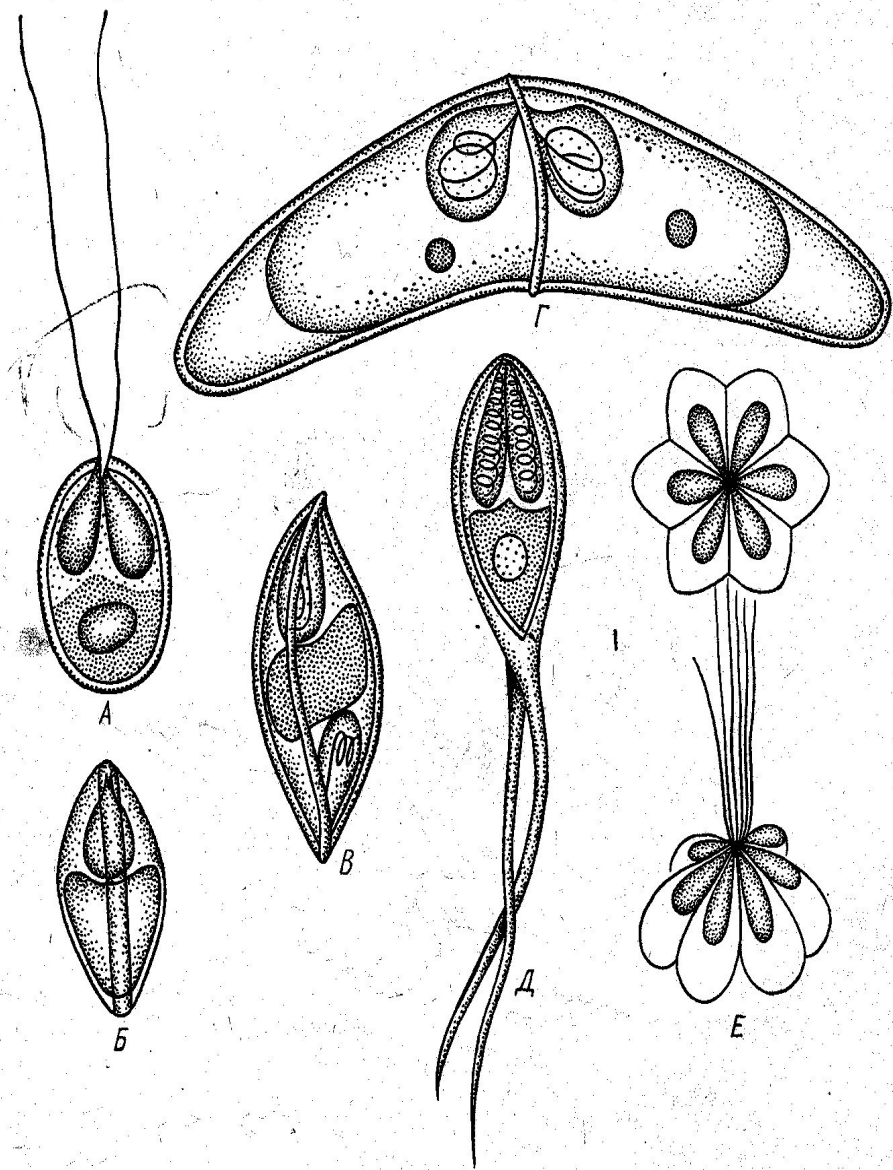


Рис. 52. Споры разных видов микоспоридий (из Шульмана). А — *Myxobolus karelicus* с выстреленными стрекательными нитями со стороны створки; Б — то же, со стороны шва; В — *Myxidium obscurum*; Г — *Ceratomyxa obtusa*; Д — *Henneguya zikaweiensis*; Е — *Hexacapsula neothum* с невыстреленными (сверху) и выстреленными стрекательными нитями

Рис. 66. Плазмодии полостных микроспоридий со спорами:

А — *Ceratomyxa appendiculata*; Б — *Leptotheca agillis*; В — *Chloctomyxum leidigi*; 1 — псевдоподии; 2 — споры со стрекательными капсулами.

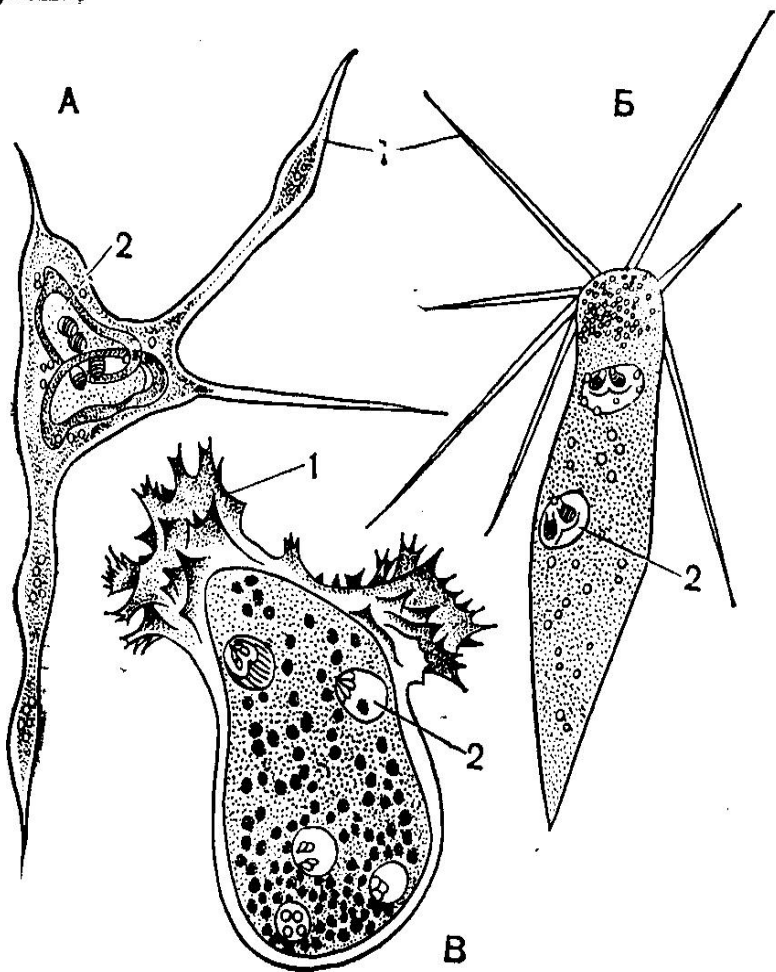
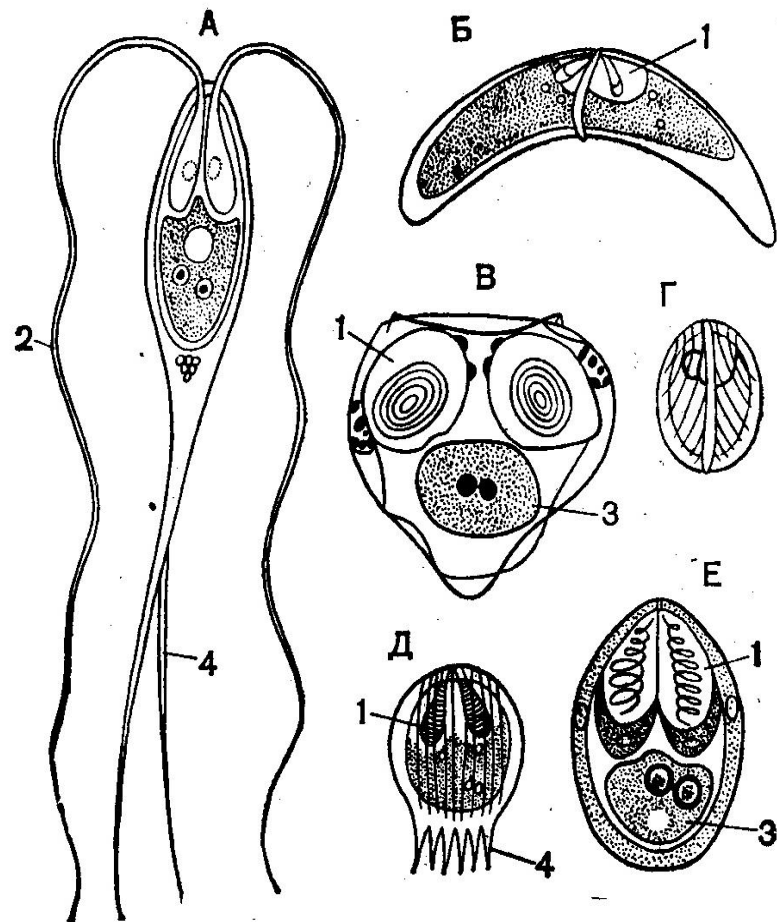
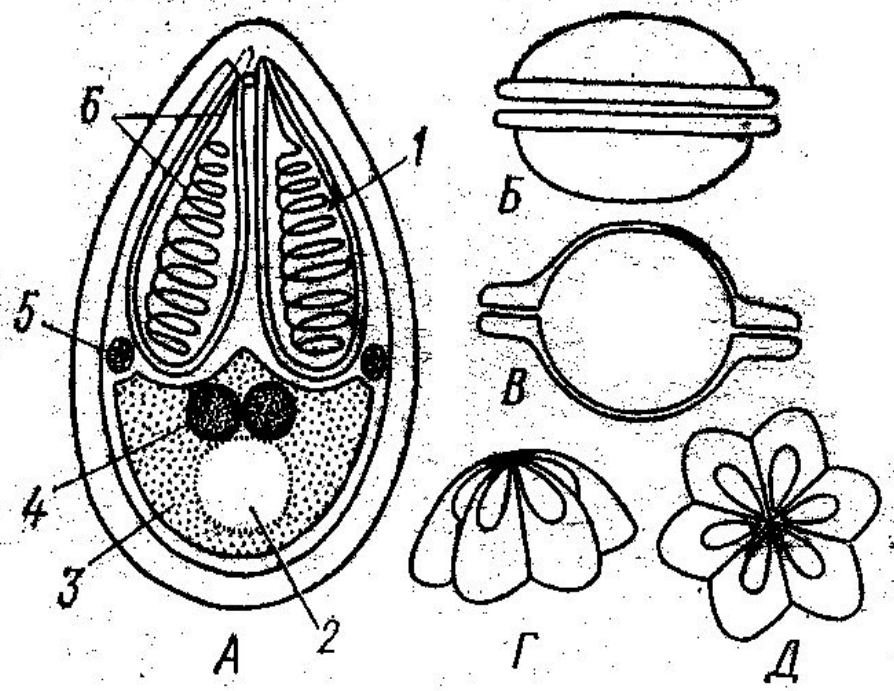


Рис. 68. Споры различных микроспоридий:

А — *Henneguya acerina*; Б — *Ceratomyxa truncata*; В — *Sinuoli-nea dimorpha*; Г — *Sphaerospora divergens*; Д — *Мухоболус cyprini*; Е — *Мухоболус* sp.; 1 — стрекательные капсулы; 2 — выброшенная стрекательная нить; 3 — амебид с двумя ядрами; 4 — отростки оболочки споры.



Після прикріплення спори її стулки розкриваються по шву, амебоїдний зародок виходить назовні, проникає через епітелій кишківника у капіляри і з потоком крові потрапляє до місця паразитування, де перетворюється на *багатоядерний плазмодій (трофозоїт)*. Ще перебуваючи у спорі, або в процесі міграції зародка його гаплоїдні ядра зливаються, утворюючи одне диплоїдне (*автогамія*). Тільки у процесі формування спор відбувається мейоз – *гаметична редуція*. Ядра плазмодію поділяються на *поліплоїдні вегетативні і диплоїдні генеративні*. Останні оточені власною цитоплазмою і плазмалемою, перетворюючи плазмодій у багатоклітинний організм.



ну). А—В — схемы строения споры типа *Mixobolus* (А — в плоскости шва, Б, В — схема створок споры с развитым шовным валиком, Б — общий вид, В — разрез); Г, Д — споры *Multivalvulea* (*Hexacapsula*) (Г — сбоку, Д — сверху):

1 — полярные капсулы, 2 — йодофильная вакуоль, 3 — амeboидный зародыш, 4 — ядра амeboидного зародыша, 5 — ядра клеток — образовательниц полярных капсул, 6 — стрекательная нить

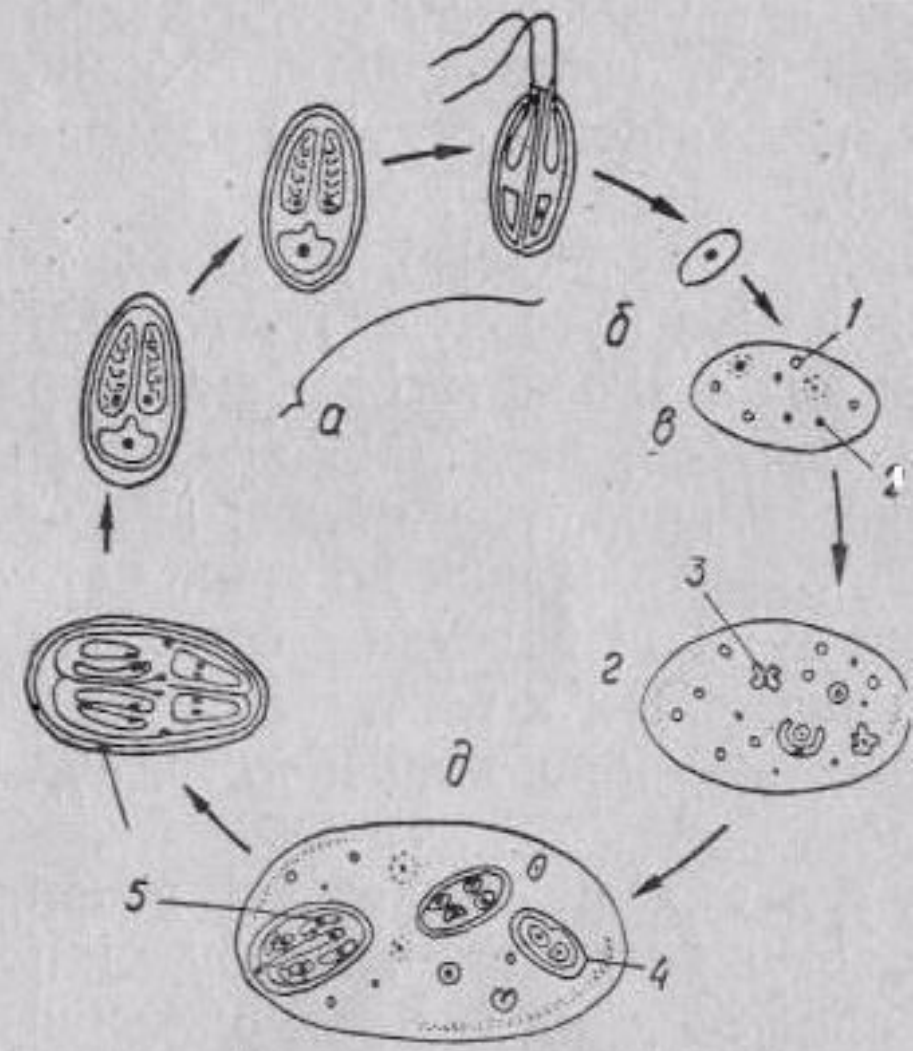


Рис. 41. Життєвий цикл мікроспоридій — спора (а); амeboїдний зародок, що вийшов із спори (б); багатоядерний плазмодій (в—д): 1 — вегетативні ядра; 2 — генеративні ядра; 3 — генеративні клітини; 4 — панспороblast; 5 — розвиток спор

Плазмодій рухається за допомогою *лобоподій*, живиться шляхом *піноцитозу* або утворює мікроворсинки, через плазмалему яких *екзоцитозом* виділяються ферменти, а *ендоцитозом* – поглинаються перетравлені тканини живителя. У деяких видів спостерігається *фагоцитоз*. Плазмодій розмножується нестатево (*поділом або брунькуванням*). Перед *спороутворенням* генеративні клітини оточуються додатковою мембраною, утворюючи *панспоробласт*. У його клітинах послідовно відбувається *мітоз* з утворенням 8 диплоїдних ядер, 6 з яких шляхом одноступеневого *мейозу* утворюють 12 гаплоїдних ядер.

По 6 гаплоїдних ядер групуються у *споробласти*, які формують додаткову оболонку і не містять соматичних ядер. У споробластах навколо ядер локалізуються ділянки цитоплазми, утворюючи багатоклітинний організм: з *2 клітин* формуються *стулки*; *2 клітини* формують *полярні капсули*; *2 клітини* формують *зародок* з двома гаплоїдними ядрами. У міксоспоридій відбувається узгодження життєвого циклу із розмноженням риб та певні пристосування (вирости, ослизнення), що дозволяють максимально довго зависати у товщі води. Більш патогенними є тканинні паразити, що утворюють у риб підшкірні пухлини і роблять їхнє м'ясо непридатним для вживання у їжу.

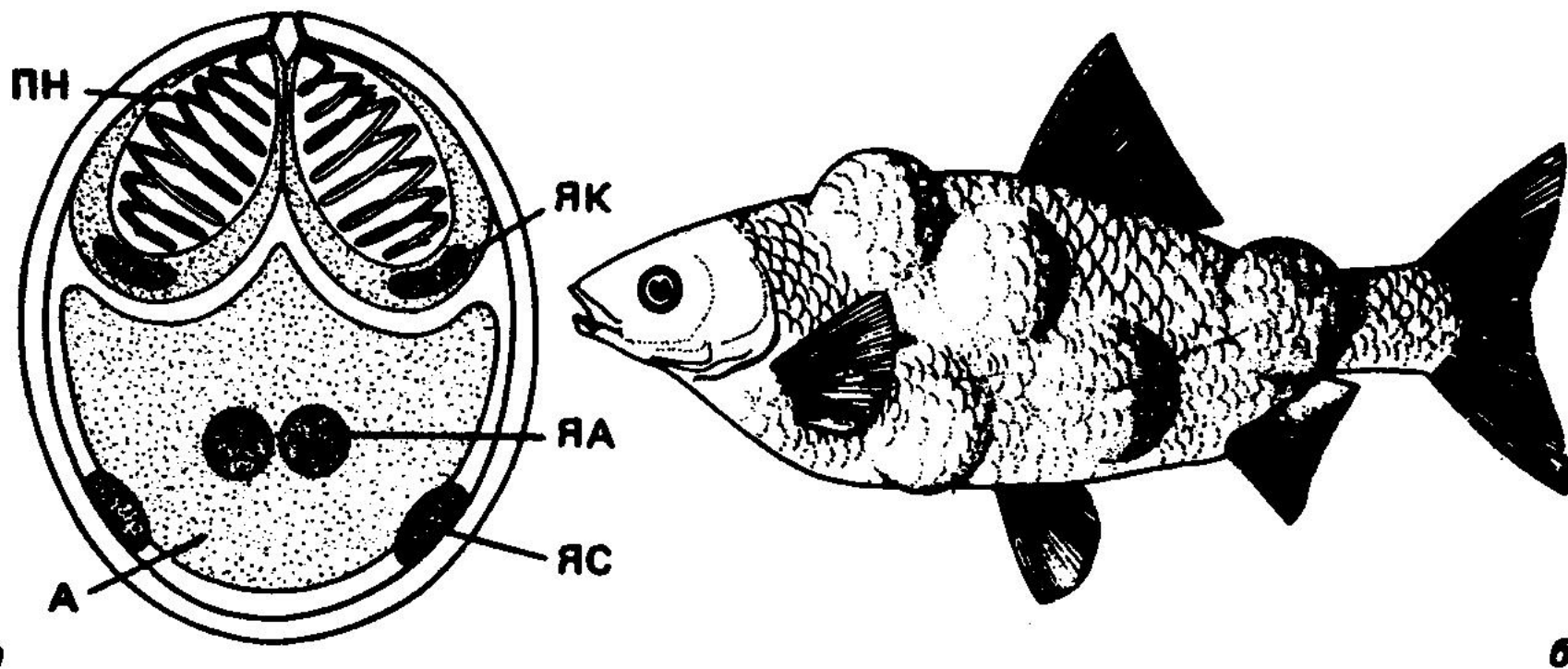


Рис. 78. Мухозоа: а – спора *Мухоболус* (А – амeboидный зародыш, ЯА – ядро амeboидного зародыша, ПН – полярная нить, ЯК – ядро полярной капсулы, ЯС – ядро створки); б – плотва с желваками, вызванными заражением *Мухоболус* (по Греллю).

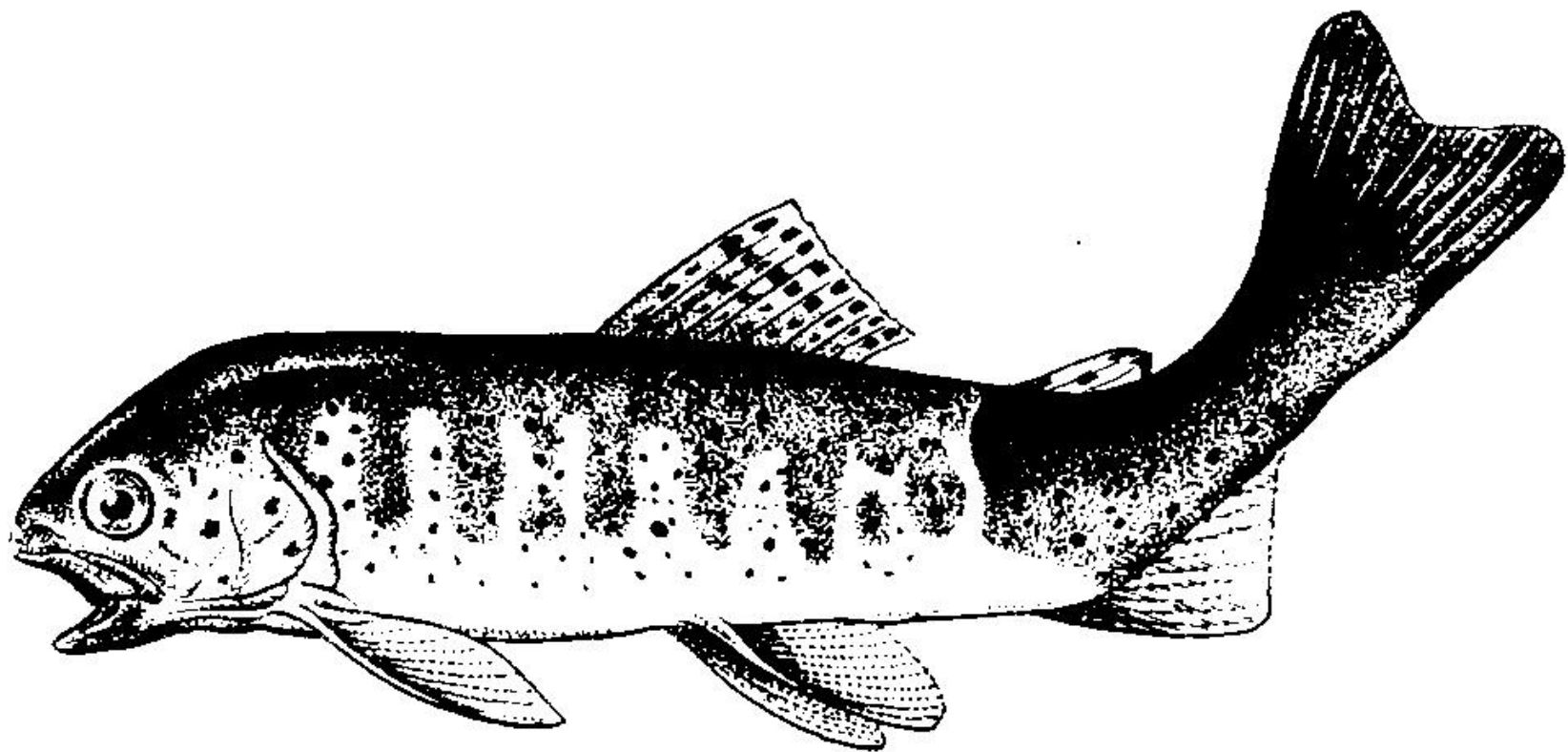
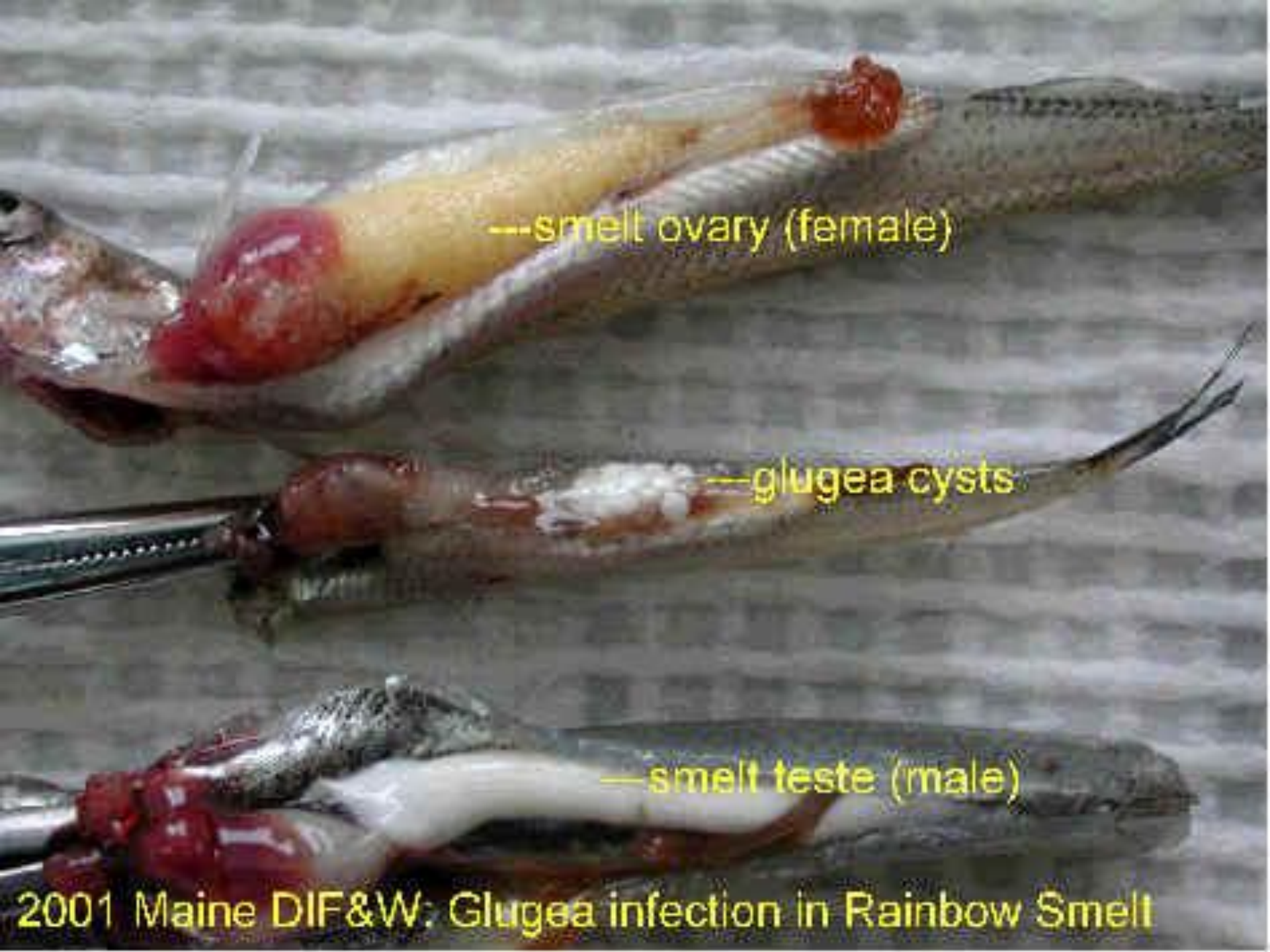


Рис. 69. Молодая форель, больная «вертежом» (возбудитель *Myxosoma cerebralis*).

Позвоночник искривлен, задняя треть тела сильно пигментирована.





---smelt ovary (female)

---glugea cysts

---smelt teste (male)

2001 Maine DIF&W: Glugea infection in Rainbow Smelt