Філогенія Excavata

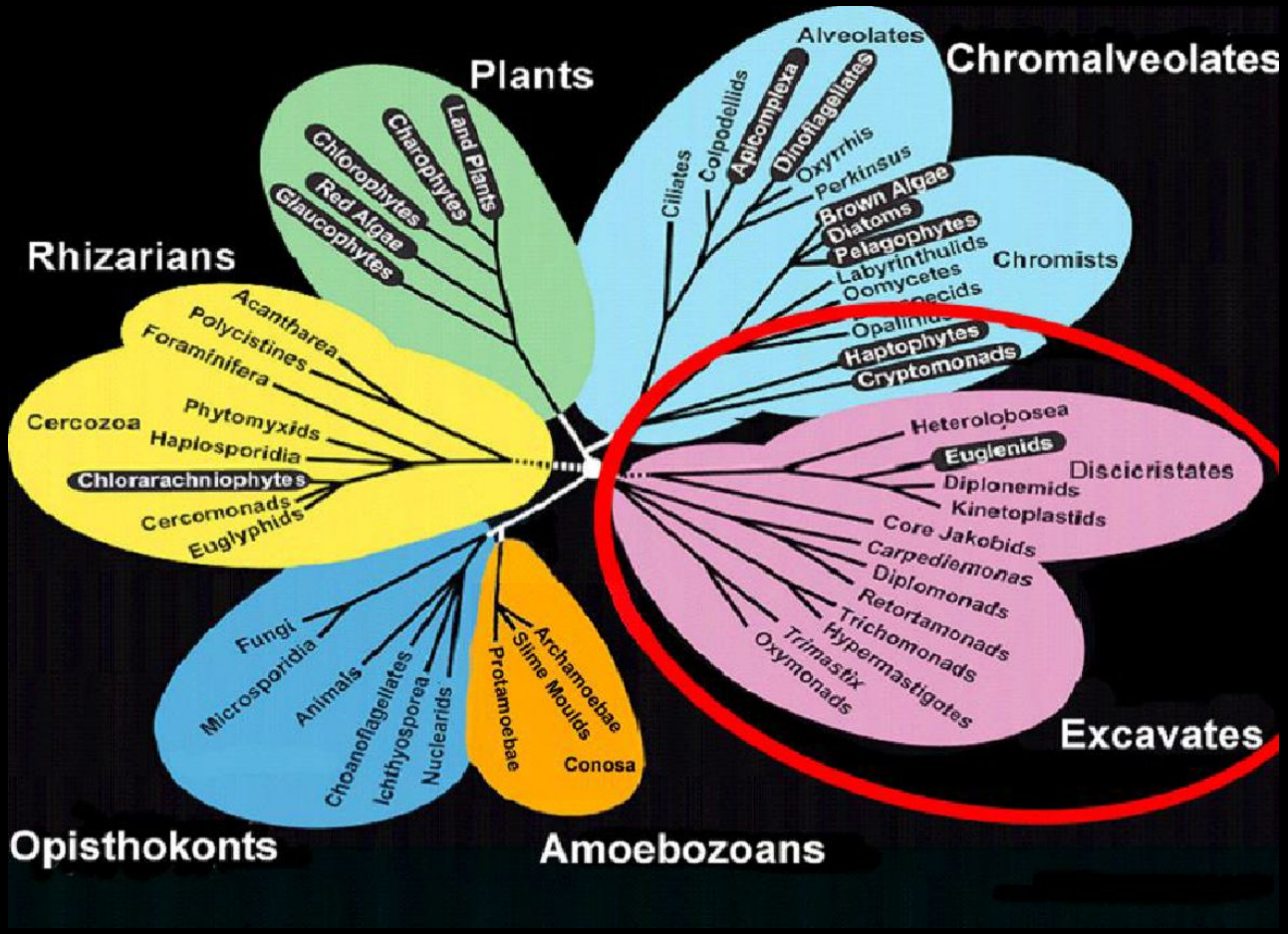
доктор біологічних наук,
професор
О.Є. Ходосовцев

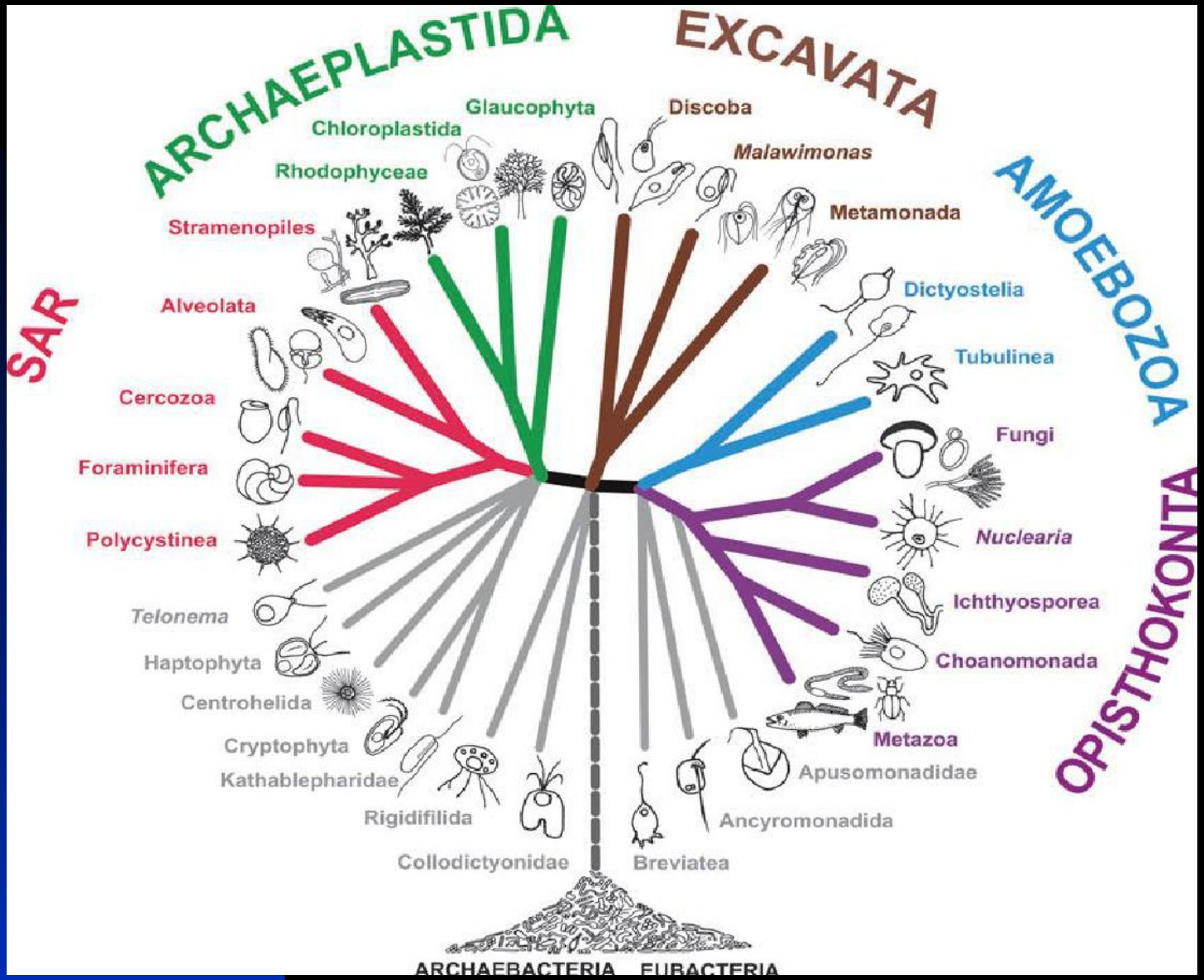
Херсон - 2017

План лекції

1. Excavata – як супер група органічного світу
2. Metamonada – група першого рангу
3. Discoba – група першого рангу

1. EXCAVATA – ЯК СУПЕР ГРУПА ОРГАНІЧНОГО СВІТУ




ARCHAEPLASTIDA
EXCAVATA
AMOEBOZOA
OPISTHOKONTA
SAR
Glaucophyta
Chloroplastida
Rhodophyceae
Discoba
Malawimonas
Metamonada
Stramenopiles
Alveolata
Cercozoa
Foraminifera
Polycystinea
Telonema
Haptophyta
Centrohelida
Cryptophyta
Kathablepharidae
Rigidifilida
Collodictyonidae
Breviatea
Ancyromonadida
Apusomonadidae
Metazoa
Choanomonada
Ichthyosporea
Nuclearia
Fungi
Tubulinea
Dictyostelia
ARCHAEBACTERIA
EUBACTERIA

The Revised Adl et al_2012_Classification of Eukaryotes.pdf - Adobe Reader
дактирование Просмотр Окно Справка
51 / 79 200% Инструменты Подписание Коммента

EXCAVATA Cavalier-Smith 2002, emend. Simpson 2003

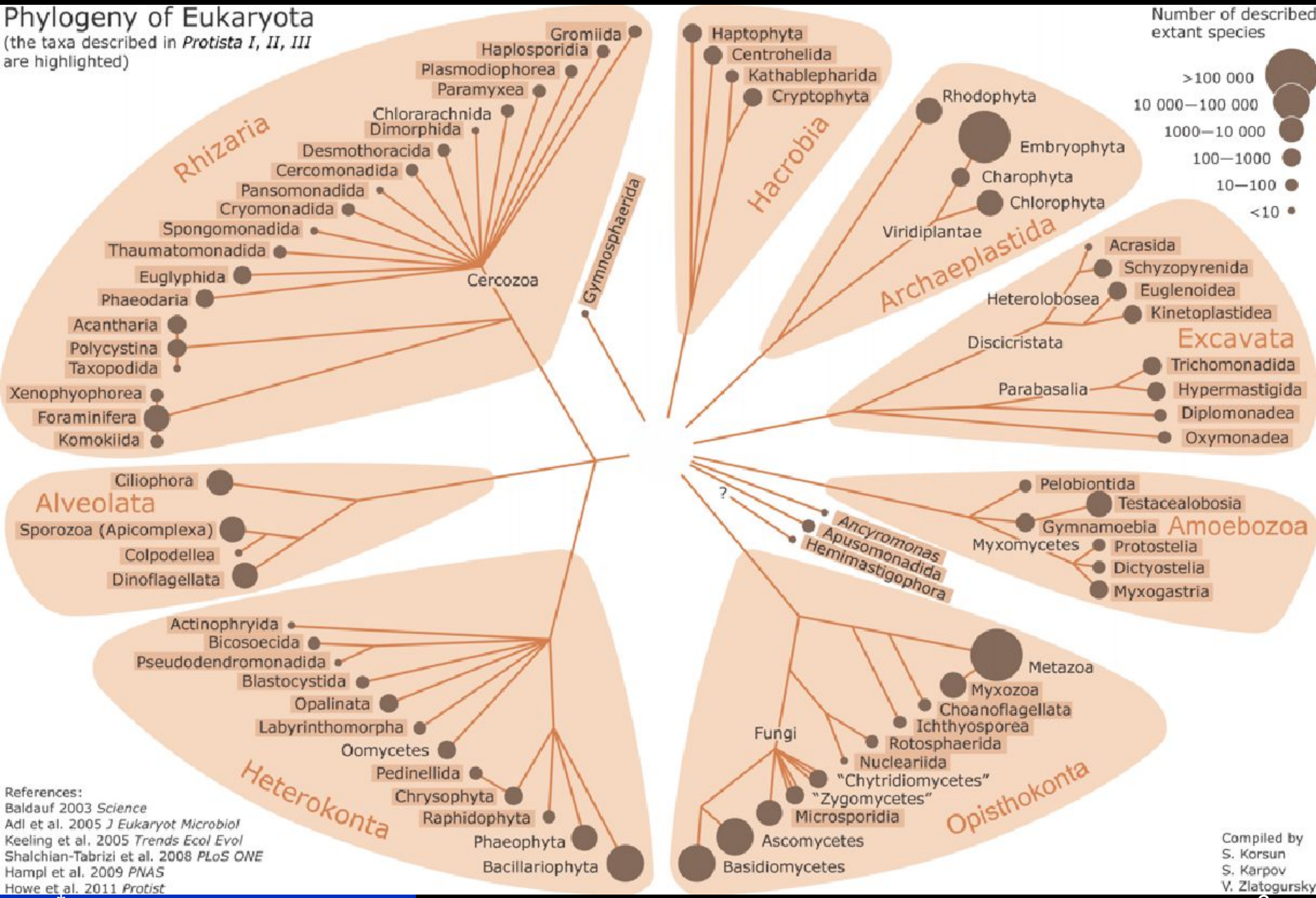
Typically with suspension-feeding groove of the "excavate" type, secondarily lost in many taxa; feeding groove used for capture and ingestion of small particles from feeding current generated by a posteriorly directed cilium (F1); right margin and floor of groove are supported by parts of the R2 microtubular root, usually also supported by nonmicrotubular fibres (B fibre, composite fibre), and the left margin by the R1 microtubular root and C fibre. Grouping somewhat controversial, although recent multigene phylogenies have markedly increased support for monophyly. Apomorphy: Suspension-feeding groove, homologous to that in *Jakoba libera*.

- Metamonada Cavalier-Smith 1987 [Metamonadina Grassé 1952], emend. Cavalier-Smith 2003
  Anaerobic/microaerophilic, with modified mitochondria that lack cristae, are nonrespiratory, and lack a genome (e.g. hydrogenosomes or mitosomes); mostly ciliated cells, usually with four kinetosomes per kinetid; some free-living, many endobiotic or parasitic. Apomorphy: mitochondrial organelles anaerobic, and nonrespiratory.

  •• Fornicata Simpson 2003
  With single kinetid and nucleus, or one pair each of kinetids and nuclei; 2-4 kinetosomes per kinetid; usually with a feeding groove or cytopharyngeal tube associated with each kinetid. Apomorphy: "B fibre" originates against R2 microtubular root.

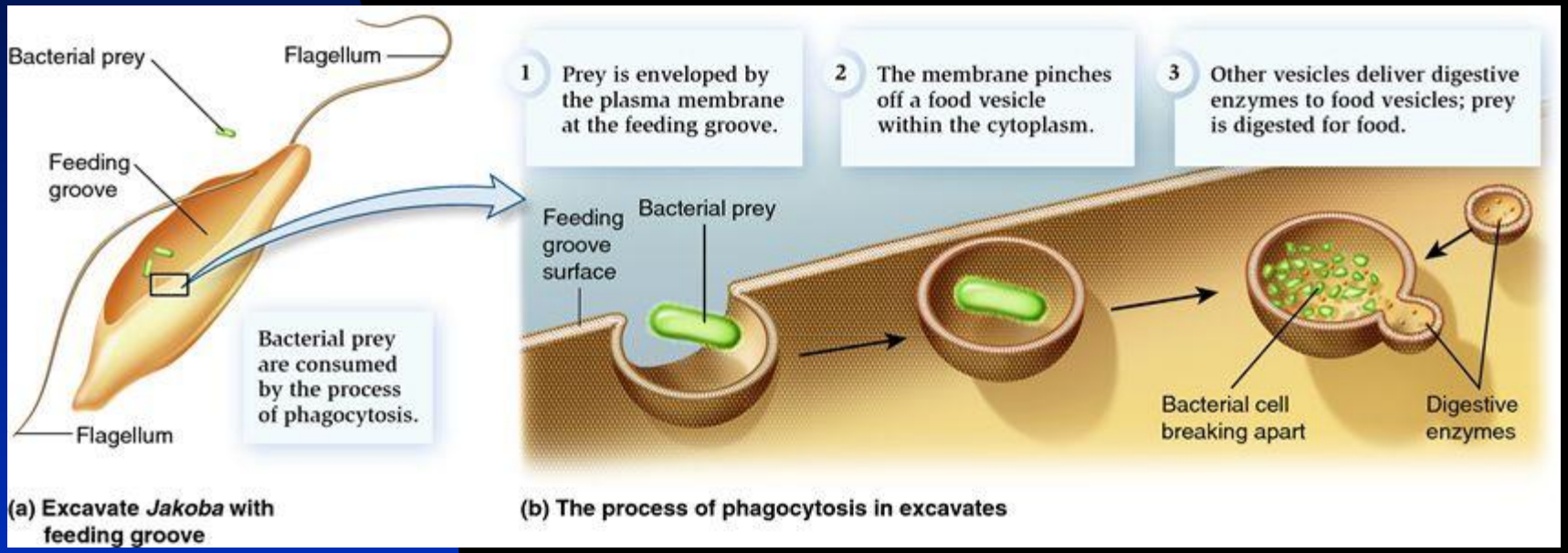
  ••• Diplomonadida Wenyon 1926, emend. Brugerolle et al. 1975
  Usually with 'diplomonad' cell organization, namely a pair of kinetids and two nuclei, each kinetid

215,9 x 279,4 мм
ENG 14 05.09


Phylogeny of Eukaryota
(the taxa described in Protista I, II, III are highlighted)
Number of described extant species
>100 000
10 000—100 000
1000—10 000
100—1000
10—100
<10
Rhizaria
Gromiida
Haplosporidia
Plasmodiophorea
Paramyxea
Chlorarachnida
Dimorphida
Desmothoracida
Cercomonadida
Pansomonadida
Cryomonadida
Spongomonadida
Thaumatomonadida
Euglyphida
Phaeodaria
Acantharia
Polycystina
Taxopodida
Xenophyophorea
Foraminifera
Komokiida
Cercozoa
Gymnosphaerida
Haptophyta
Centrohelida
Kathablepharida
Cryptophyta
Hacrobia
Rhodophyta
Embryophyta
Charophyta
Chlorophyta
Viridiplantae
Archaeplastida
Acrasida
Schyzopyrenida
Euglenoidea
Heterolobosea
Kinetoplastidea
Discicristata
Excavata
Trichomonadida
Parabasalia
Hypermastigida
Diplomonadea
Oxymonadea
Ciliophora
Alveolata
Sporozoa (Apicomplexa)
Colpodellea
Dinoflagellata
?
Ancyromonas
Apusomonadida
Hemimastigophora
Pelobiontida
Testacealobosia
Gymnamoebia
Amoebozoa
Myxomycetes
Protostelia
Dictyostelia
Myxogastria
Actinophryida
Bicosoecida
Pseudodendromonadida
Blastocystida
Opalinata
Labyrinthomorpha
Oomycetes
Pedinellida
Chrysophyta
Raphidophyta
Phaeophyta
Bacillariophyta
Heterokonta
Metazoa
Myxozoa
Choanoflagellata
Ichthyosporea
Rotosphaerida
Nucleariida
"Chytridiomycetes"
"Zygomycetes"
Microsporidia
Ascomycetes
Basidiomycetes
Fungi
Opisthokonta
References:
Baldauf 2003 Science
Adl et al. 2005 J Eukaryot Microbiol
Keeling et al. 2005 Trends Ecol Evol
Shalchian-Tabrizi et al. 2008 PLoS ONE
Hampl et al. 2009 PNAS
Howe et al. 2011 Protist
Compiled by
S. Korsun
S. Karpov
V. Zlatogursky

Загальна характеристика

1. Мають цітостом специфічної будови «excavata»-типу: підвіска з Каверною (пазом) для живлення, який у багатьох видів був втрачений Протягом еволюційного процесу.
2. У більшості видів відсутні мітохондрії, а замість них гідрогеносоми або мітосоми.
3. У мітохондріальних видів дисковидні або трубчасті кристи.
4. Від двох до чотирьох джгутиків.
5. Паразити, симбіонти або вільноіснуючі організми.



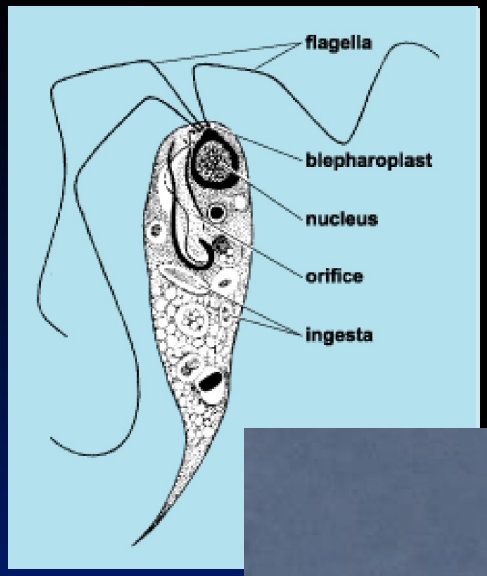
2. Metamonada – група першого рангу

Анаеробні або мікроаерофіли, мтохондрії без крист та без геному (гідрогеносоми або мітосоми); клітини із джгутиками, звичайно з 4 кінетосомами в одній кінетиді; деякі вільноїснуючі, більшість ендобіотичні або паразити.

Fornicata – група другого рангу

1)Відсутні типові мітохондрії.
2)Проста кінетида та ядро, або пара ядер та кінетид.
3)Дві або чотири кінетосоми (базальні тільця).

Retortomonadida – група третього рангу

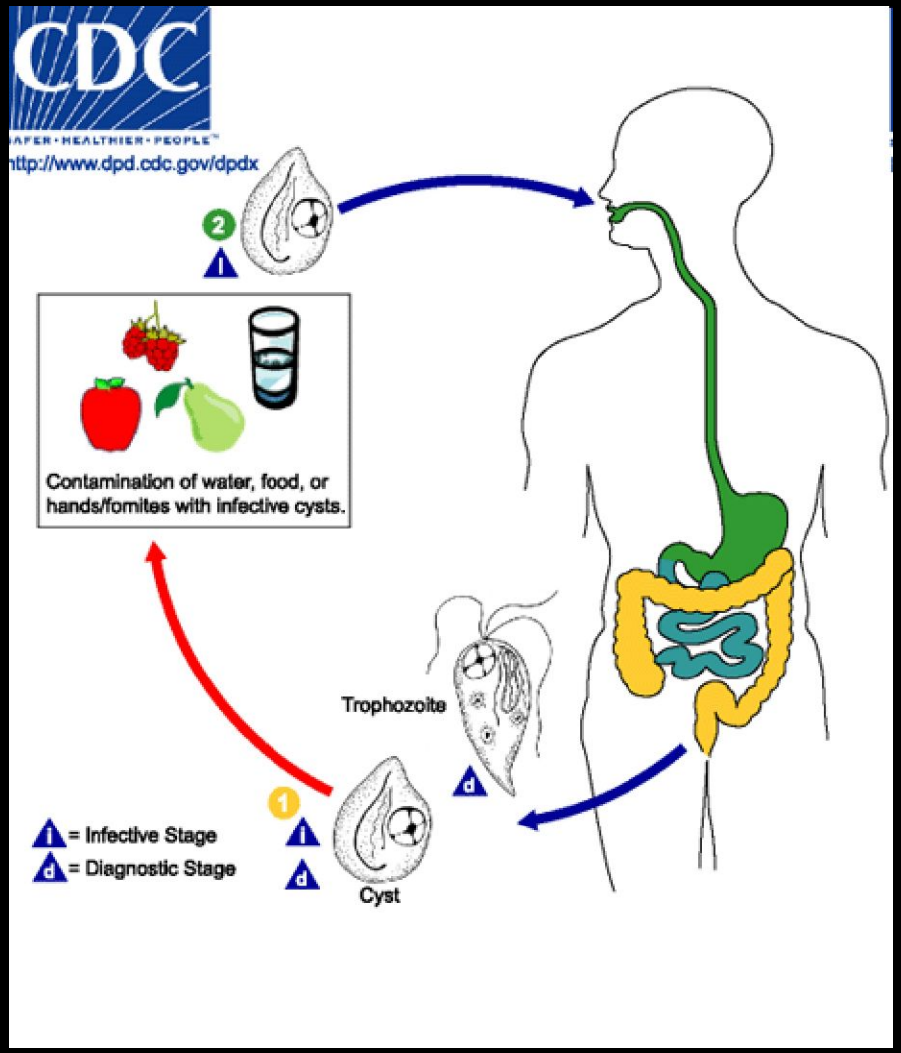


Chilomastix

Retortomonada

1) Чотири кінетосоми.
2) Два або чотири джгутика
3) Ендосимбіонти або рідше вільноіснуючі.

Chilomastix mesnili, C. bettencourti, C. caprae, C. cuniculi, C. equi, C. gallinarum, C. intestinalis, C. wenrichi – непатогенні протісти, з сліпої кішки, головним чином, гризунів, кіз, кроликів, коней, кур, індюків та морских свинок.

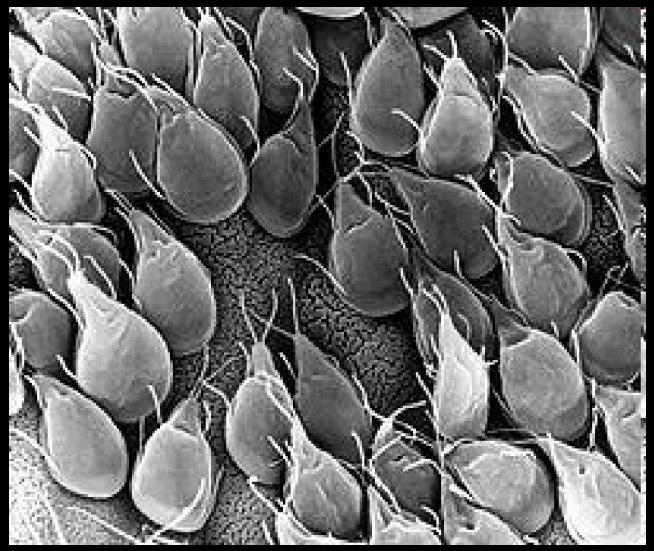


Diplomonadida – група третього рангу

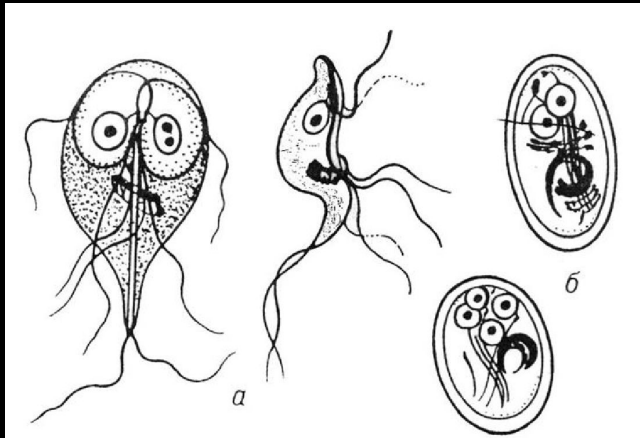
Мають подвійний набір органоїдів: 2 ядра та 8 джугиків.

1859 – відкрив професор Харківського университету Душан Федорович Лямбль (1824—1895)

1888 - французький вчений Бланхард запропонував назвати цих найпростіших на честь Лябля - Lamblia intestinalis (Lamble, 1859).



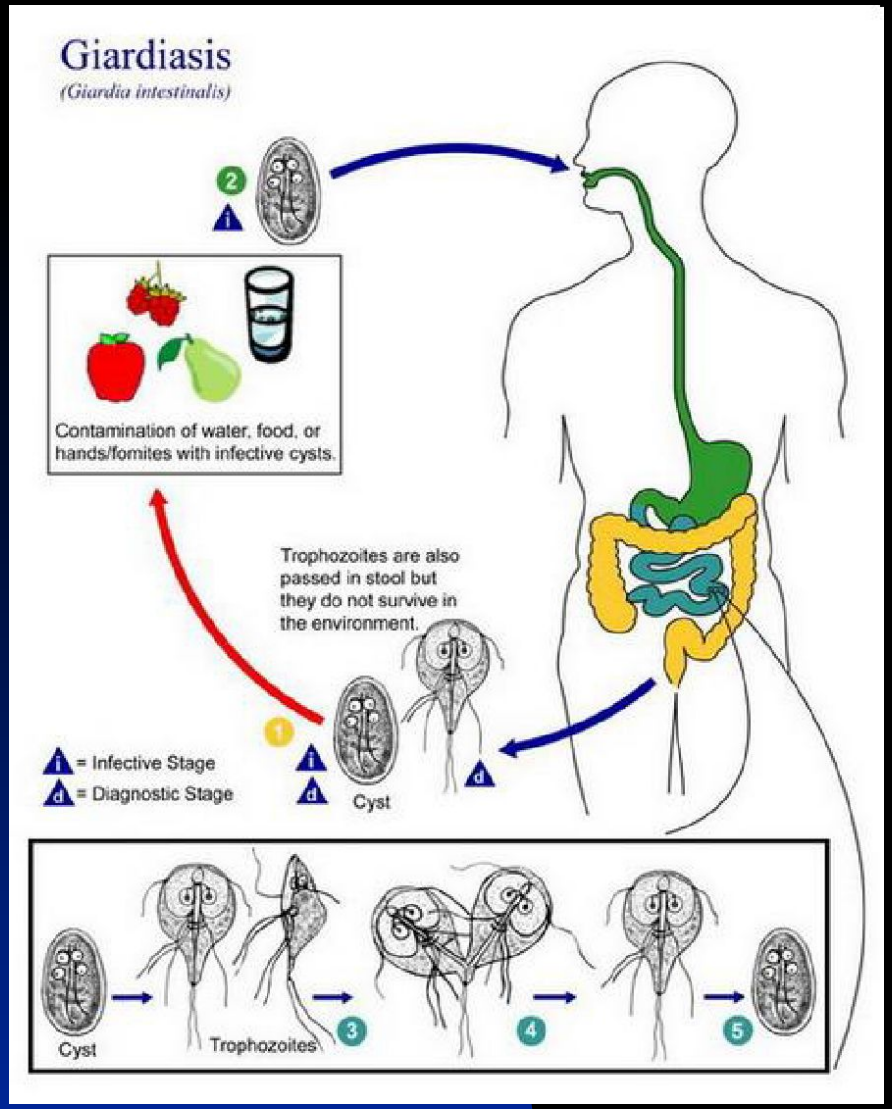
Трофозоїти Giardia прикріплені до епітелію

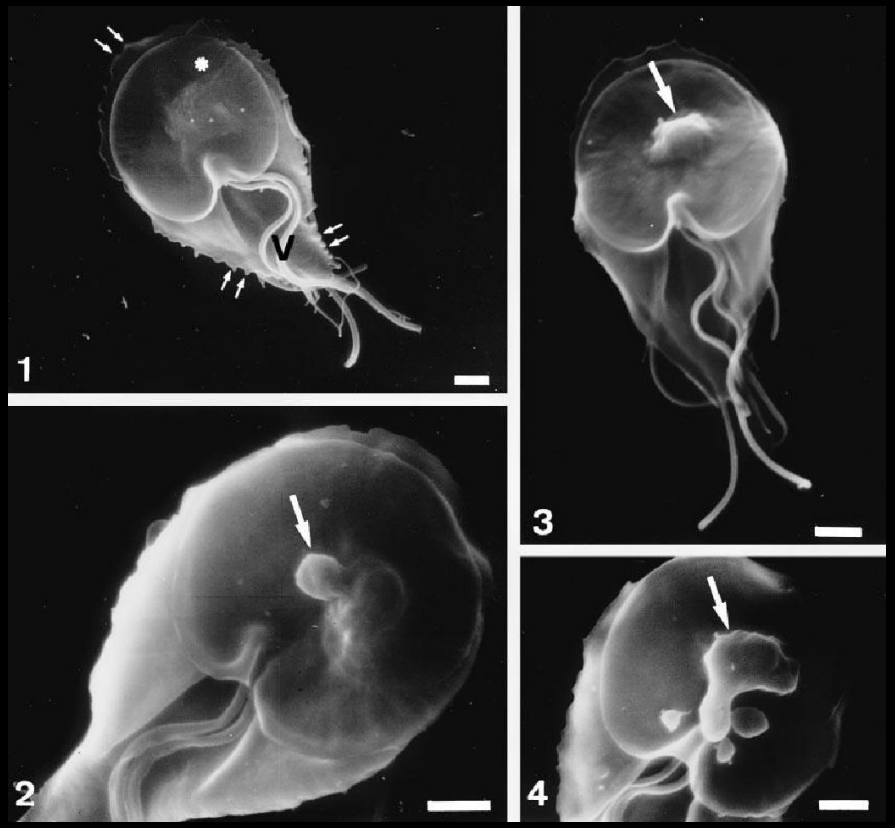


Lamblia intestinalis в дорсовентральной и боковой проекциях (а); двух- и четырехядерная цисты ее (б). (По А.Ф. Тумке).

*

Лямбліоз (гіардіоз)

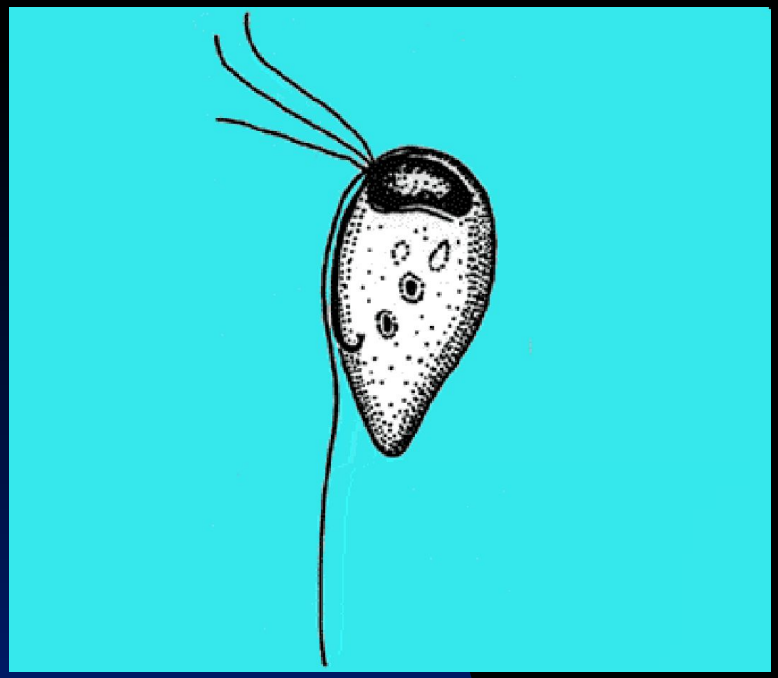




протозойное заболевание, протекающие как в виде латентного паразитоносительства, так и в манифестных формах с преимущественным поражением средних отделов желудочно-кишечного тракта.

Показано: адгезивний диск, вентолатеральний гребінь, вентральний джгутик

*



Enteromonas hominis

Enteromonas caviae – морскі свинки;
Enteromonas hominis – людина, мавпи;
Enteromonas intestinalis – кролики;
Enteromonas ratti – пацюки;
Enteromonas suis – свиня;
Enteromonas wenyoni - опосум *Didelphis aurita*

Живе у тонкому кишковику людини і багатьох видів ссавців, патогенність не встановлена

Parabasalia - група другого рангу

The Revised Adl et al_2012_Classification of Eukaryotes.pdf - Adobe Reader

Файл Редактирование Просмотр Окно Справка

51 / 79 200% Инструменты Подписание Комментарии

groove; almost always biciliated, but with 2-4 kinetosomes; posterior cilium with 1-3 vanes and beating within the groove; with relatively large cristae-lacking mitochondrion-related organelles; consistently recovered as a paraphyletic assemblage within Fornicata in molecular phylogenies. *Carpediemonas, Dysnectes, Ergobibamus, Hicanonectes, Kipferlia.*

•• Parabasalia Honigberg 1973

Cells with a parabasal apparatus; two or more striated parabasal fibres connecting the Golgi apparatus to the ciliary apparatus; kinetid generally with four cilia/kinetosomes, but frequently with additional cilia (one to thousands); one kinetosome bears sigmoid fibres that connect to a pelta–axostyle complex; reduction or loss of the ciliary apparatus in some taxa, or multiplication of all, or parts, of the ciliary apparatus

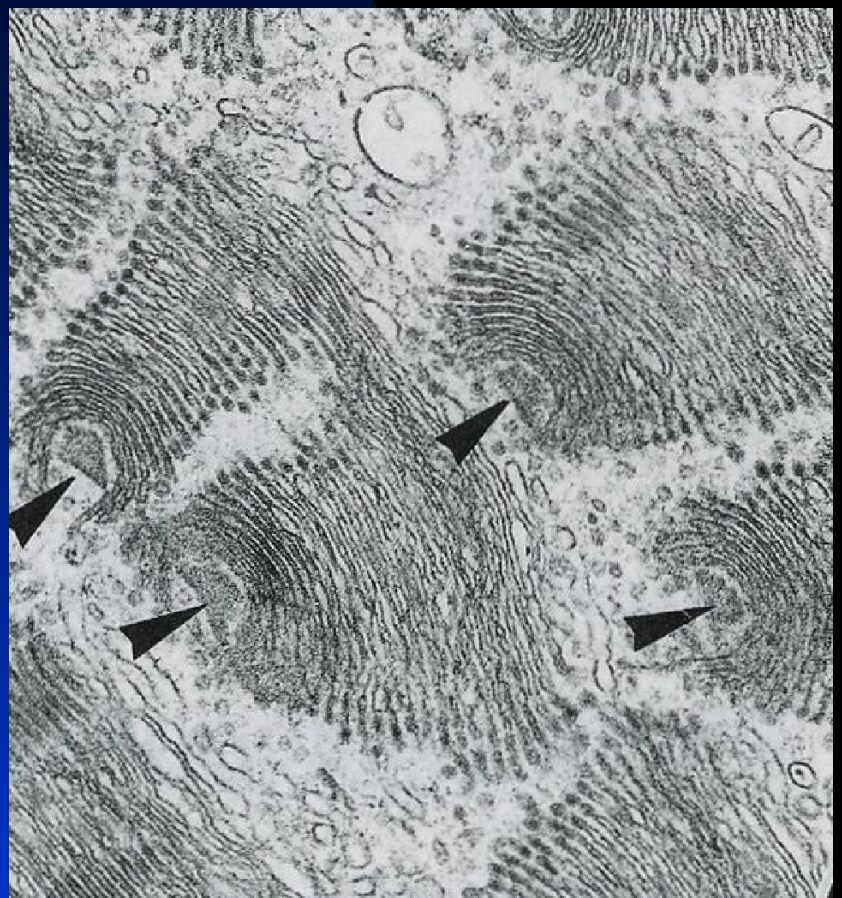
215,9 x 279,4 мм

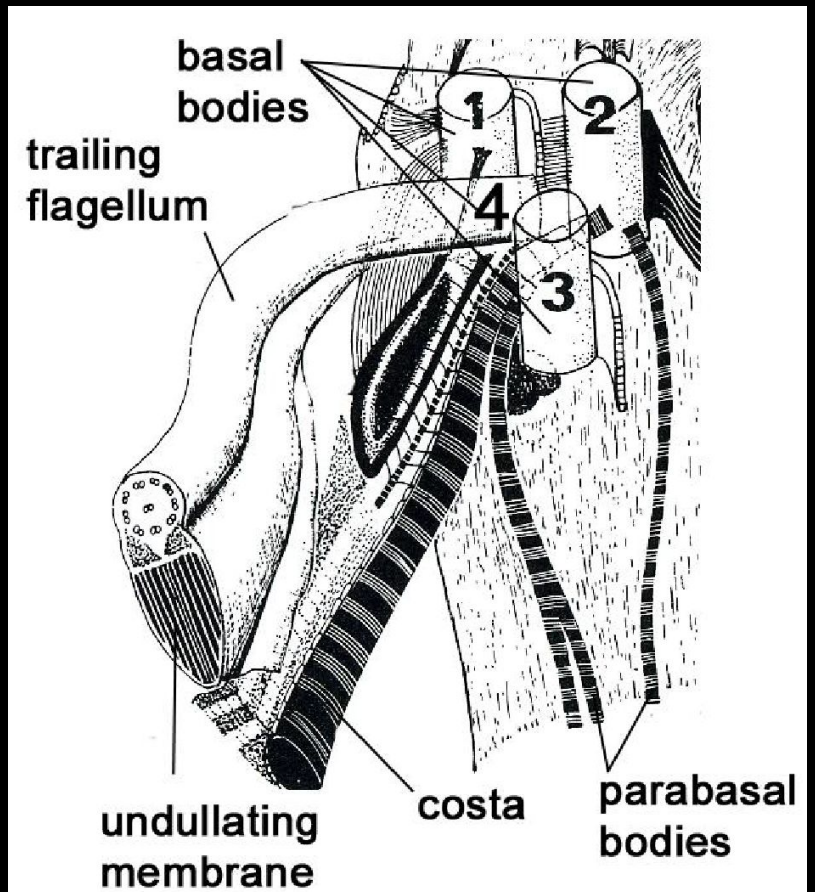
УКР 16:12 05.09.2016

1) Джгутики розташовані в одному або більшій кількості кластерів біля передньої частини клітини.

2) Базальні тільця пов’язані з парабазальнми мікротрубочками, які прикріплюються до апарату Гольджі (парабазальні тільця).

3) Не містять мітохондрії, замість них гідрогеносоми.





Гідрогеносоми – круглясті мікротельця з щільною мембраною та дрібнозернистим матриксом та ущільненою центральною частиною. Здатні ділитися з утворенням 2х дочірніх органел.

•Дві мембрани, але немає внутрішніх цист.

•Одна група знаходится біля увігнутої поверхні кости.

•Друга – біля аксостилю.

•Тісно пов’язані з ЕПС та іншими органелами за допомогою транспортних пузирьків.

•Немає геному.

•Немає циклу трикарбонових кислот. Продукує молекулярний водень у якості кінцевого продукту ферментативного розщеплення вуглеводнів.

• Анаэробный метаболизм.

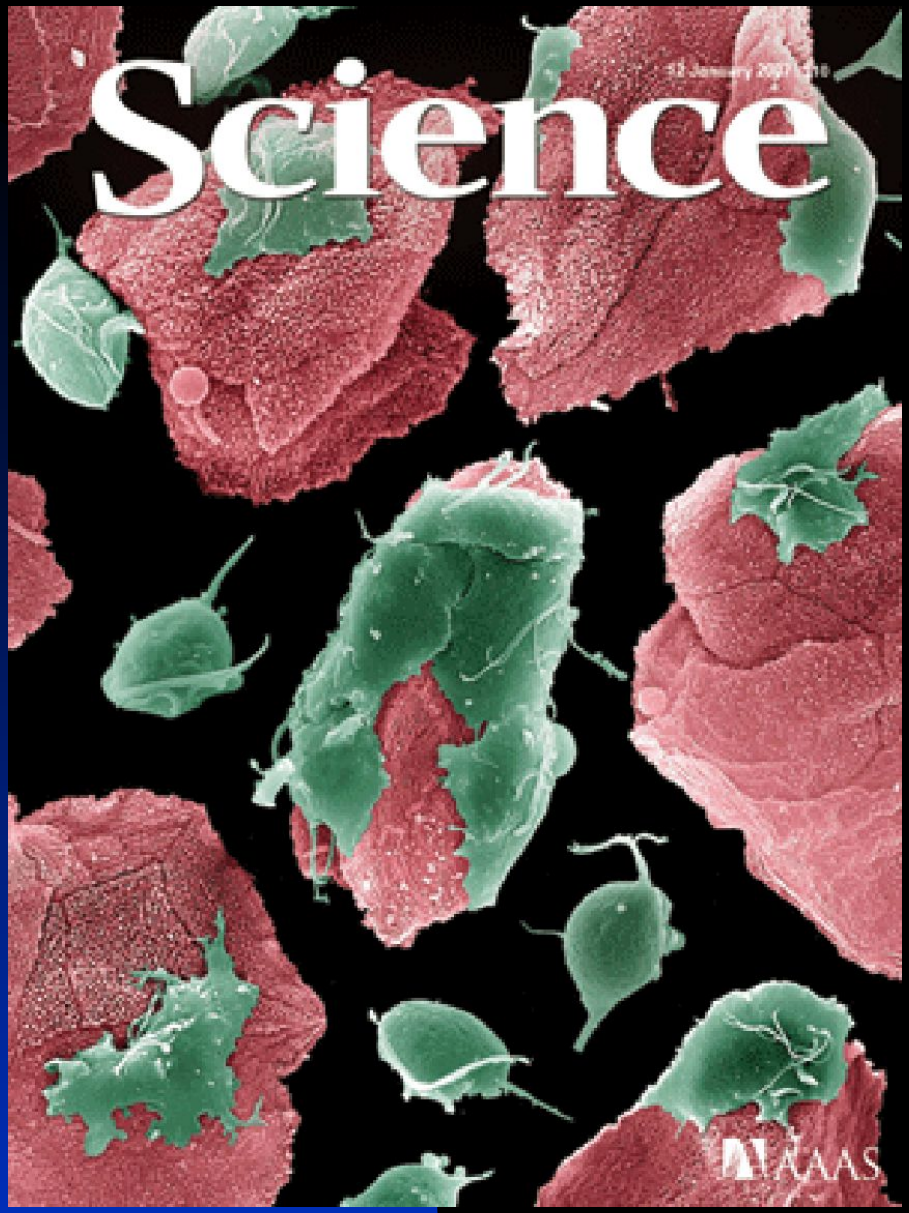
Trichomonadea – група третього рангу

•4 джгутика: 3 направлені уперед, 1- назад и може утворювати ундулюючу мембрану. Число джгутиків може бути 4-6.
•Кінетосоми 3х джгутиків розташовани паралельно друг другу , одна направлена під кутом.
•Корінцева система: 3 коротких фібрилярных корішків, 2 поперечно поштриховані парабазальні фібрили, коста.

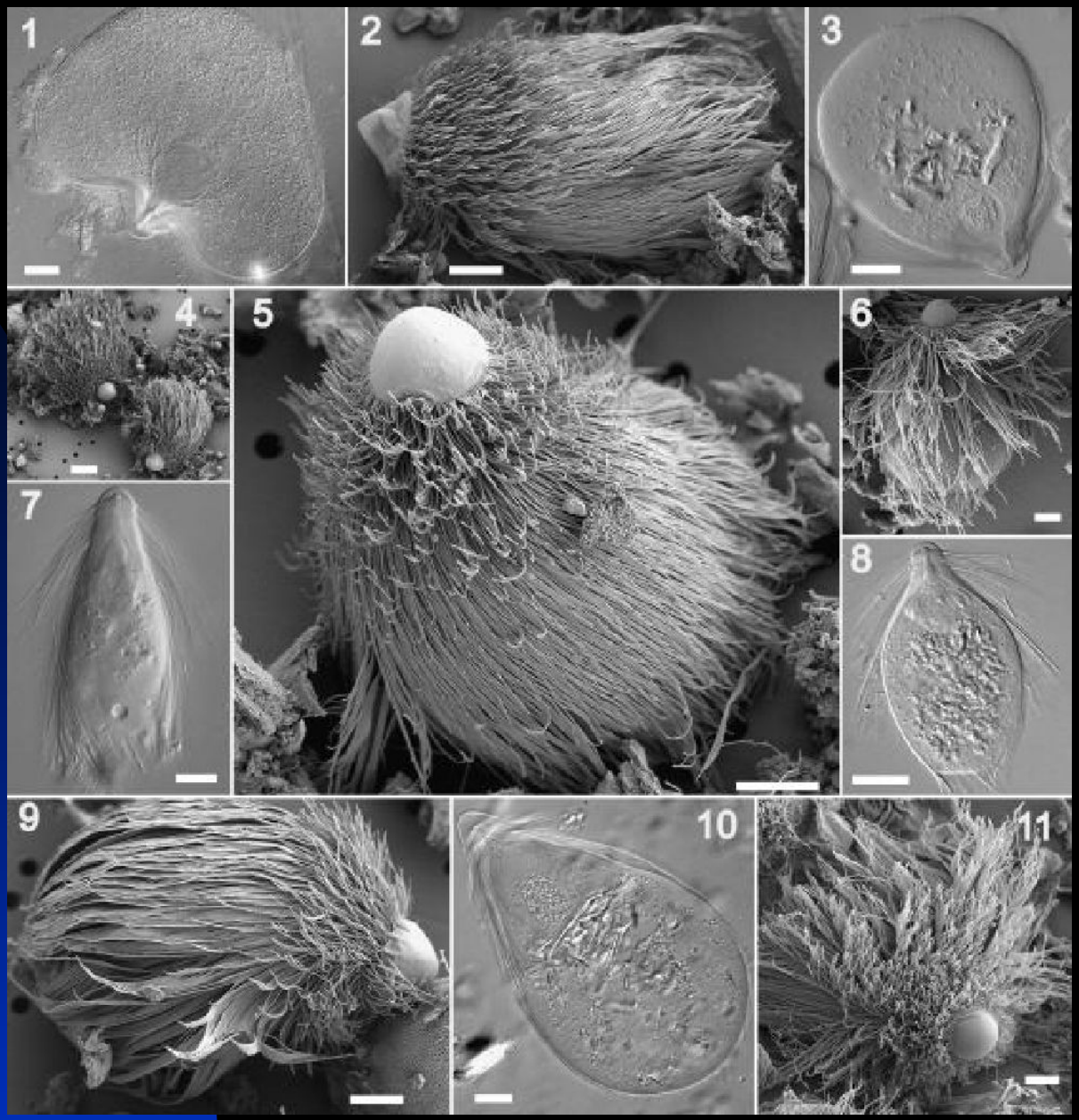
•Коста - поперечно поштрихована фібрила, розташована паралельно рекурентному джгутику, лежить у середині клітини.

•Пельта та аксостиль.

• Представники:
Trichomonas vaginalis, паразит статевої системи людини.
Dientamoeba fragilis, амебоїдний паразит людини.
Histomonas meleagridis, паразит, що викликає захворювання «чорна голова» у домашньої птиці.
Mixotricha paradoxa, симбіонт термітов, має ендосимбіонтів.



Trichomonas vaginalis, що прикріплюється до епітеліальних клітин вагіни. Прикріплені форми набувають амебоїдної форми.



*

Trichonimphida (екстравагантні парабазалії)

Preaxostyla – група другого рангу

Гетеротрофи з 4-ма джгутиками та кінетосомою в одній кінетиді, класичні мітохондрії відсутні.

The Revised Adl et al_2012_Classification of Eukaryotes.pdf - Adobe Reader

Файл Редактирование Просмотр Окно Справка

52 / 79 150% Инструменты Подписание Комментарии

styles do not protrude outside the cell. *Barbulanympha, Hoplonympha, Staurojoenia, Trichonympha.*

●●● Spirotrichonymphea Grassé 1952, sensu Čepička et al. 2010
Kinetosomes in counterclockwise spiral rows; cilia retained during cell division with the ciliary rows dividing between daughter cells; axostyle single of "*Tritrichomonas* type", or multiple in thin bands, or reduced. *Holomastigotes, Holomastigotoides, Microjoenia, Spirotrichonympha.*

●● Preaxostyla Simpson 2003
Heterotrophic with four cilia and kinetosomes per kinetid; lacking classical mitochondria.
Apomorphy: "I fibre" with "preaxostylar" substructure – the oxymonad preaxostyle is homologous to the R2 root and I fibre of *Trimastix*.

●●● Oxymonadida Grassé 1952
Single kinetid (occasionally multiple kinetids) consisting of two pairs of ciliated kinetosomes distantly separated by a preaxostyle (microtubular root R2, with paracrystalline lamina), from which arises a microtubular axostyle; the axostyle is contractile or motile in some taxa; microtubular pelta usually present; many taxa attach to host using an anterior holdfast; closed mitosis with internal spindle; gut endosymbionts, mostly in lower termites and *Cryptocercus*. Apomorphy: axostyle (non-homologous with that of Parabasalia). *Dinenympha, Monocercomonoides, Oxymonas, Polymastix, Pyrsonympha, Saccinobaculus, Streblomastix.*

●●● *Trimastix* Kent 1880
Free-living cell with four cilia bearing a broad ventral feeding groove, in which beats the posteriorly directed cilium; posterior cilium with two broad vanes; small dense organelles in place of mitochondria. *Trimastix.*

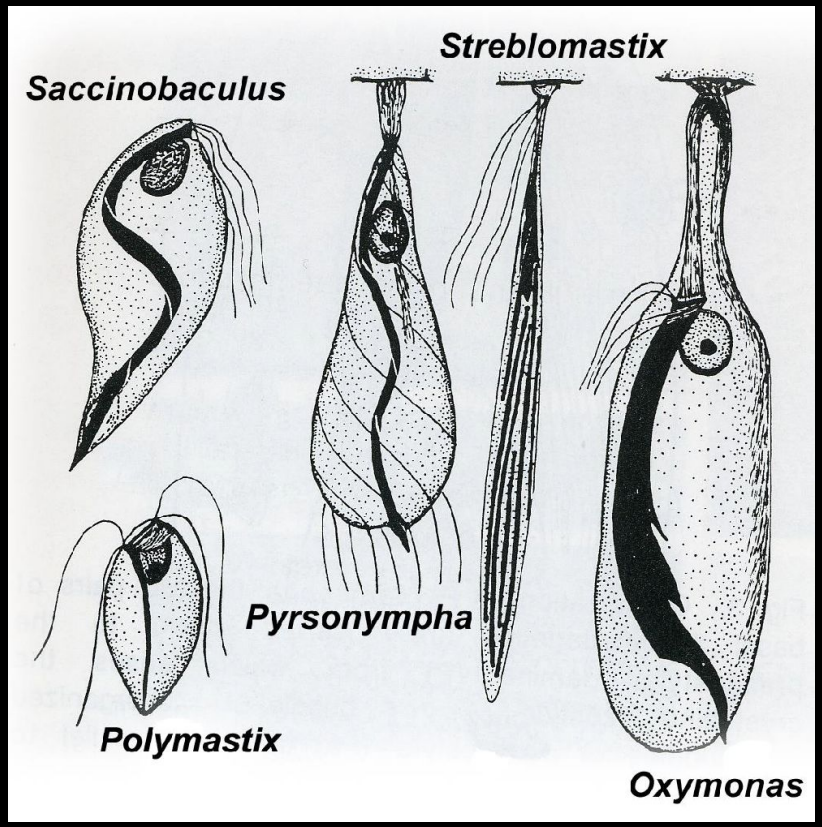
● *Malawimonas* O'Kelly & Nerad 1999
Small free-living biciliated cells, superficially similar to *Carpediemonas* but not closely related and with a typical

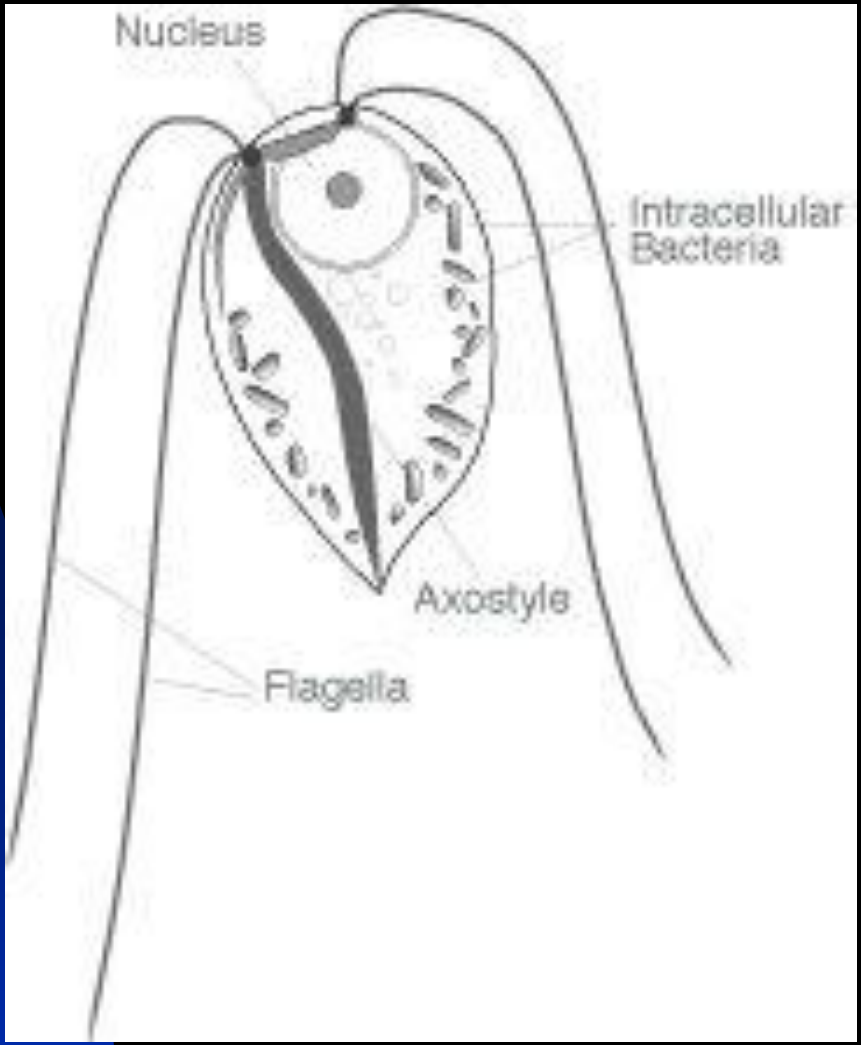
215,9 x 279,4 мм

УКР 16:17 05.09.2016

Oxymonadida – група третього рангу

- Невелика група, біля 80 видів
- Симбіонти кишковика тварин, головним чином, у деревоядних термітів та тараканів, а також живуть в амфібіях, рептіліях та ссавцях.
- Мастигонт з 2 парами джгутиків, тенденція до полікаріомастигонтної організації.
- Преаксостиль та аксостиль.





Oximonas

3. Discoba – група першого порядку

The Revised Adl et al_2012_Classification of Eukaryotes.pdf - Adobe Reader

Файл Редактирование Просмотр Окно Справка

53 / 79 150% Инструменты Подписание Комментарии

Table **2.** Classification of the higher ranks of the protists and multicellular groups. cont'd.

- Discoba Simpson in Hampl et al. 2009 (R)
  A grouping robustly recovered in multi-gene phylogenetic analyses, containing Heterolobosea, Euglenozoa, Jakobida, and recently, *Tsukubamonas*. Node-based definition: the clade stemming from the most recent common ancestor of *Jakoba libera*, *Andalucia godoyi*, *Euglena gracilis*, and *Naegleria gruberi*.

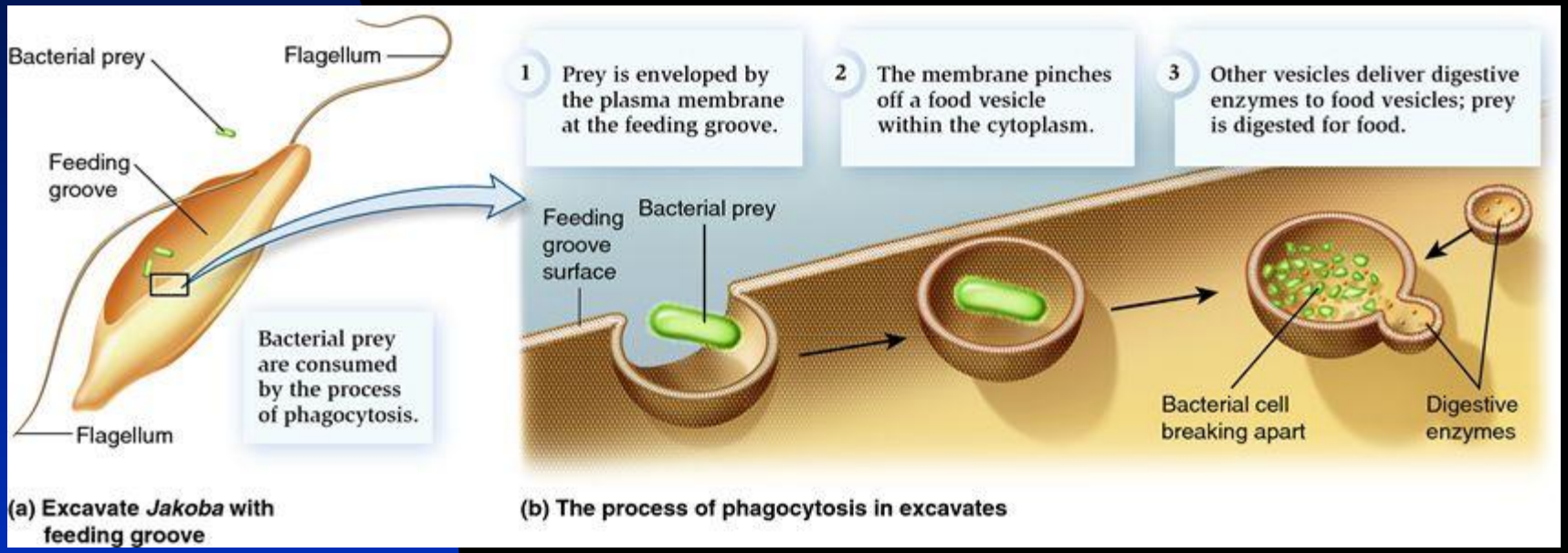
  •• Jakobida Cavalier-Smith 1993, emend. Adl et al. 2005
  With two cilia at the head of a broad ventral feeding groove, in which beats the posterior cilium; posterior cilium with a single dorsal vane that is distinctive among excavates but possibly plesiomorphic.

  ••• *Jakoba* Patterson 1990 (M)
  Free-swimming cells; can attach temporarily to surfaces by the distal portion of the anterior cilium; flat mitochondrial cristae. *Jakoba libera*.

  ••• Histionidae Flavin & Nerad 1993
  Feeding cells sessile and loricate; tubular mitochondrial cristae. Apomorphy: lorica. *Histiona*, *Reclinomonas*.

215,9 x 279,4 мм

Jakobida – група другого рангу



*

Discicristata – група другого рангу

Дископодібні кристи у мітохондріях, рідше вторинно втрачені.

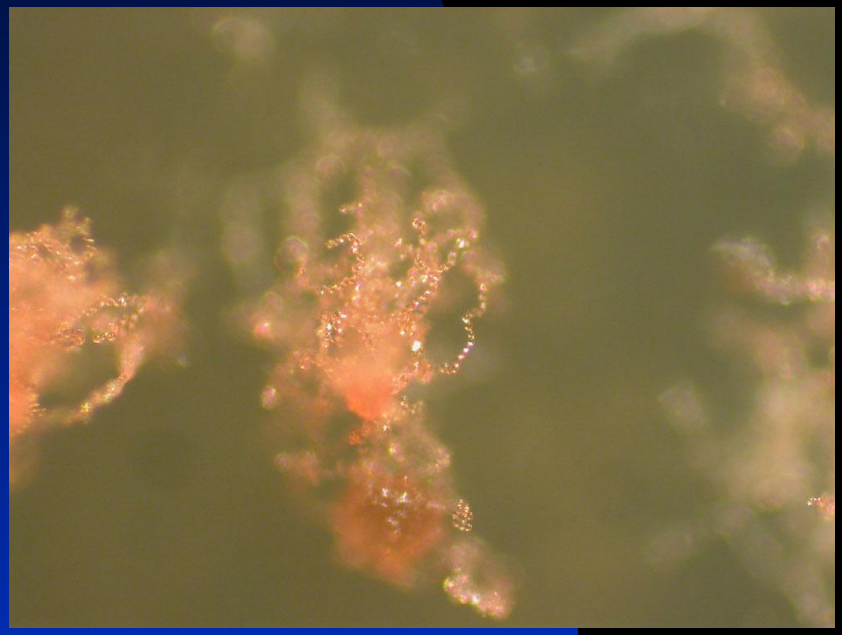
Містять дві групи – Heterolobosea та Euglenozoa.

Heterolobosea Page & Blanton 1985 – група третього рангу (= Acrasiomycota)

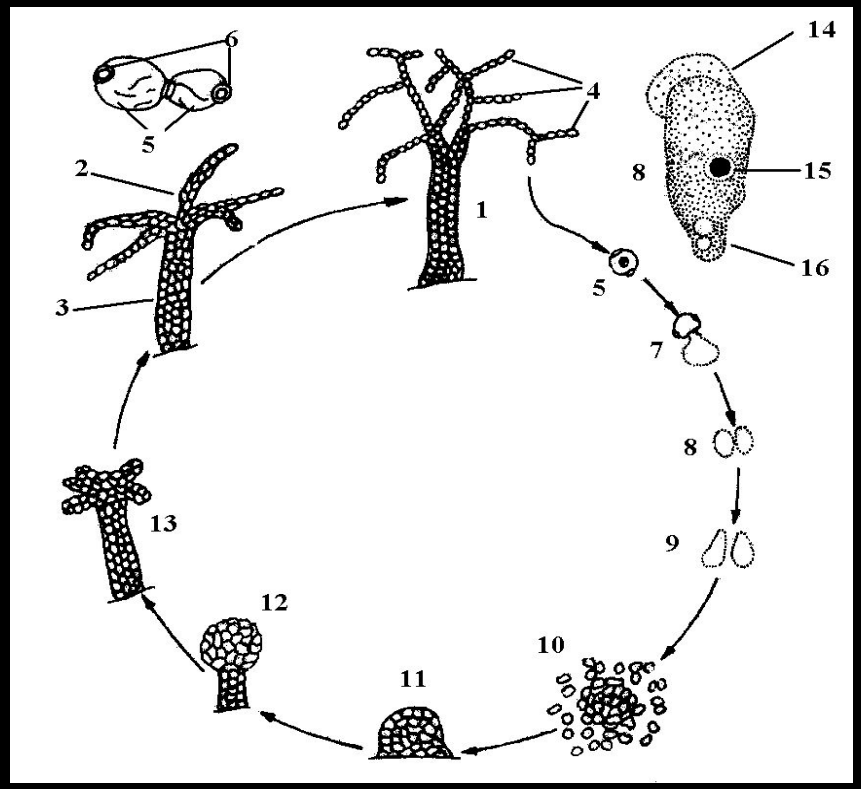
більше 10 видів

Головні таксономічні ознаки (відмінності від Dictyosteliomycota):

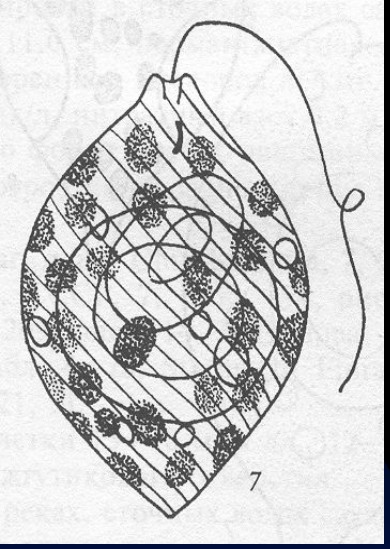
1)наявність дисковидних крист в мітохондріях;
2)утворення лопатевих псевдоплазмодіїв.



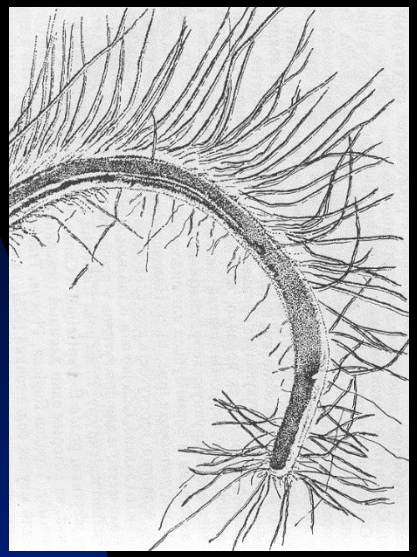
Acrasis rosea



Euglenozoa Cavalier-Smith 1981, emend. Simpson 1997 – група третього рангу (= Euglenophyta)



Leptoclinis fusiformis (Garter) Lemm.



Б

900 видів

А – пелікула (г –гребень, б - борозда, ки - гачковидний згиб);

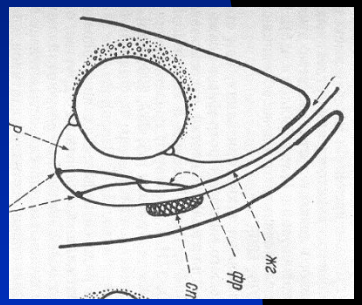
Б – джгутик (із з’єднними у пучки гребінчастими мастигонемами);

В – глотка (жг – джгутик, фр – фоторецептор,

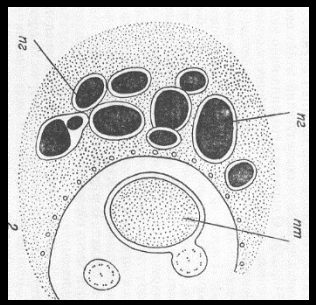
ст – стигма, бт – базальне тіло, р – резервуар;

Г – будова стигми (пг – пігментні глобули, пт – парабазальне тіло).

А



В



Г

*

Euglenida Butschli 1884, emend. Simpson 1997 – група четвертого рангу

Euglena sp.

Kinetoplastae Honigberg 1963 – група четвертого рангу

Tripanosoma

*

Рекомендована література:

1. Кусакин О.Г., Дроздов А.Л. Филемы органического мира. Часть 2. – СПб: Наука, 1997. – 381 с.
2. Масюк Н.П., Костиков И.Ю. Водоросли в системе органического мира. – К.: Академпериодика, 2002. – 178 с.
3. Cavalier-Smith T. A revision six-kingdom system of life // Biol. Rev. – 1998. – 73. – P.203-266.