

Херсонський державний університет
кафедра ботаніки

Discoba

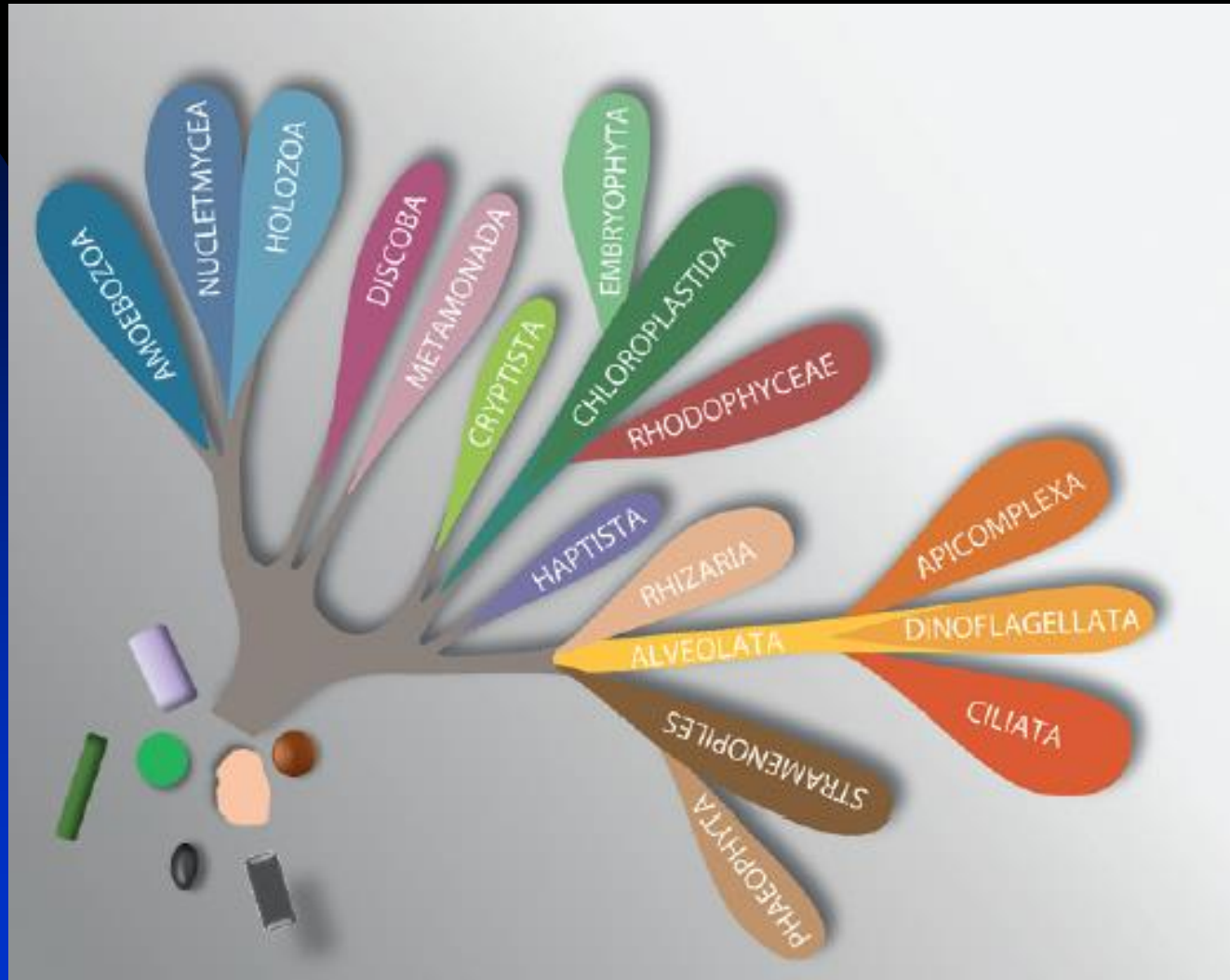
доктор біологічних наук,
професор
Олександр Ходосовцев

Херсон - 2020

План лекції

1. Загальна характеристика Discoba
2. Jakobida
3. Heterolobosea
4. Euglenozoa
5. Інші Excavata високих рангів
6. Eucaria з невизначеним положенням

1. Загальна характеристика Discoba



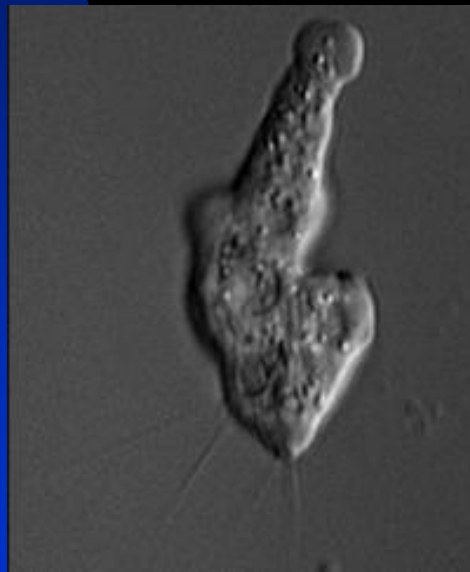
● **Discoba** Simpson in Hampl et al. 2009 (R)

A grouping robustly recovered in multigene phylogenetic analyses, containing Heterolobosea, Euglenozoa, Jakobida, and Tsukubamonadida; ancestrally biciliate. Node-based definition: the clade stemming from the most recent common ancestor of *Jakoba libera*, *Andalucia godoyi*, *Euglena gracilis*, *Naegleria gruberi* and *Tsukubamonas globosa*.

Група першого рангу, виділена на основі філогенетичного аналізу, включає Heterolobosea, Euglenozoa, Jakobida та Tsukubamonadida. Анcestor з двома джгутиками.



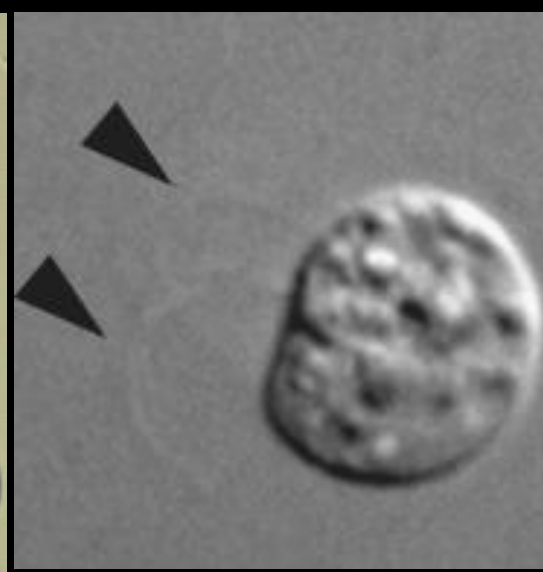
Jakoba libera



Naegleria gruberi



Euglena gracilis



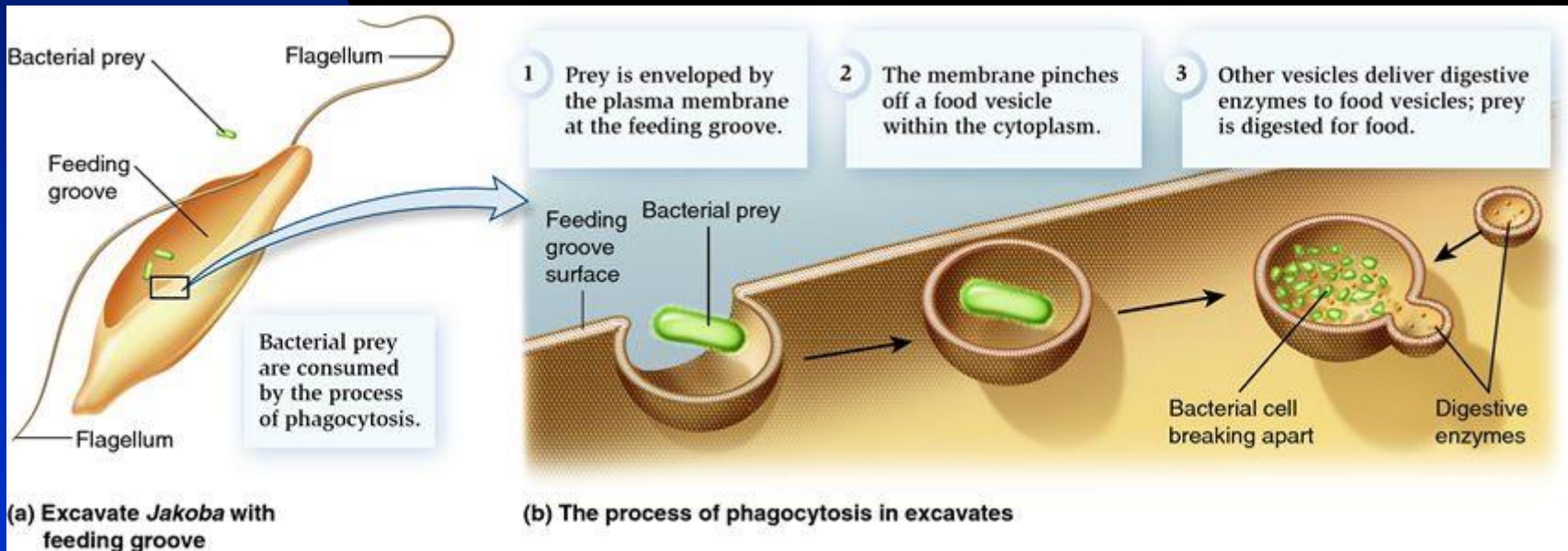
Tsukubamonas globosa

2. Jakobida

Два джгутики, широка вентральна канавка (feeding groove) в якій розташований задній джгутик, вільно-існуючі види.

●● Jakobida Cavalier-Smith 1993

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; free-living.



●● Jakobida Cavalier-Smith 1993

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; free-living.

●●● Andalucina Cavalier-Smith 2013

Free-swimming cells, attaching temporarily to surfaces; aerobic with tubular mitochondrial cristae or anaerobic with acristate mitochondria. With a G:C base pair within the base of the stem of "helix 27" of the 18S rRNA molecule (positions 1050 and 1085 in the *Andalucia incarcerata* 18S rRNA gene sequence AY117419).

Andalucia – група третього рангу Вільно-існуючі, аероби з трубчастими кристами, або анаероби з гідрогеносомами.



Andalucia godoyi

13.04.2020

Published in Journal of Eukaryotic Microbiology 53, issue 2, 112-120, 2006
which should be used for any reference to this work

1

Andalucia (n. gen.)—the Deepest Branch Within Jakobids (Jakobida; Excavata), Based on Morphological and Molecular Study of a New Flagellate from Soil

ENRIQUE LARA,^a ANTONIS CHATZINOTAS^b and ALASTAIR G. B. SIMPSON^c

^aLaboratoire de Biotechnologie Environnementale, ISTE, ENAC, Polytechnical School of Lausanne, 1015 Lausanne, Switzerland, and

^bUFZ Centre for Environmental Research Leipzig-Halle, Department of Environmental Microbiology, Permoserstrasse 15, D-04318 Leipzig, Germany, and

^cCanadian Institute for Advanced Research, Program in Evolutionary Biology, and Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS B3H 4J1, Canada

ABSTRACT. A new heterotrophic flagellate (*Andalucia godoyi* n. gen. n. sp.) is described from soil. Earlier preliminary 18S rRNA analyses had indicated a relationship with the phylogenetically difficult-to-place jakobid *Jakoba incarcerata*. *Andalucia godoyi* is a small (3–5 μm) biflagellated cell with a ventral feeding groove. It has tubular mitochondrial cristae. There are two major microtubular roots (R1, R2) and a singlet root associated with basal body 1 (posterior). The microtubular root R1 is associated with non-microtubular fibres "I," "B," and "A," and divides in two parts, while R2 is associated with a "C" fibre. These structures support the anterior portion of the groove. Several features of *A. godoyi* are characteristic of jakobids: (i) there is a single dorsal vane on flagellum 2; (ii) the C fibre has the jakobid multilaminar substructure; (iii) the dorsal fan of microtubules serebrates in very close association with basal body 2; and (iv) there is no "R4" microtubular root associated with basal body 2. Morphological analyses incorporating the *A. godoyi* data strongly support the monophyly of all jakobids. Our 18S rRNA phylogenies place *A. godoyi* and *J. incarcerata* as a strong clade, which falls separately from other jakobids. Statistical tests do not reject jakobid monophyly, but a specific relationship between *Jakoba libera* and *J. incarcerata* and/or *A. godoyi* is rejected. Therefore, we have established a new genus *Andalucia* n. gen. with the type species *Andalucia godoyi* n. sp., and transfer *Jakoba incarcerata* to *Andalucia* as *Andalucia incarcerata* n. comb.

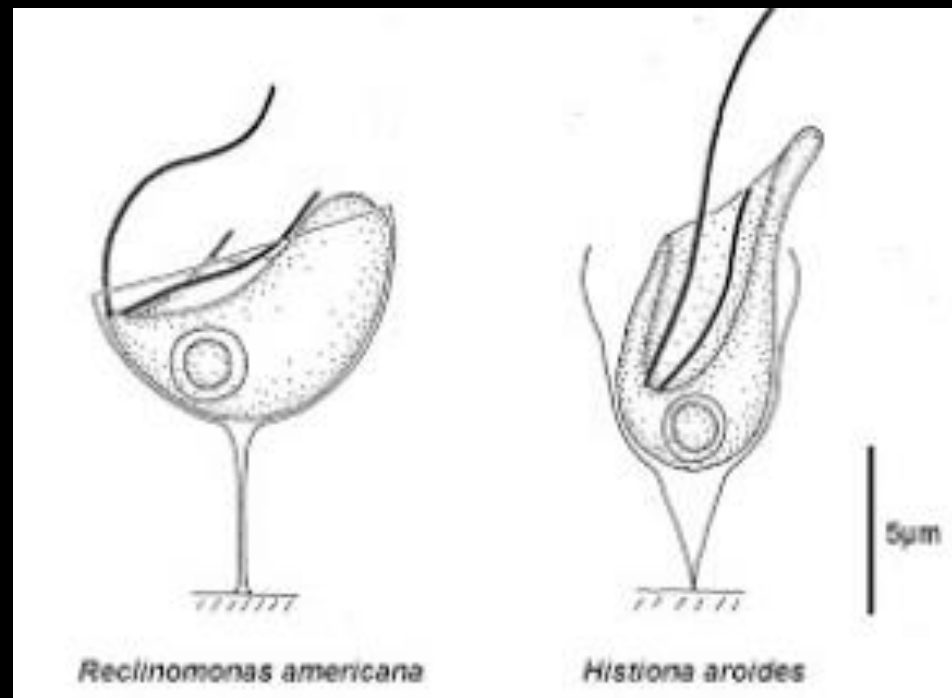
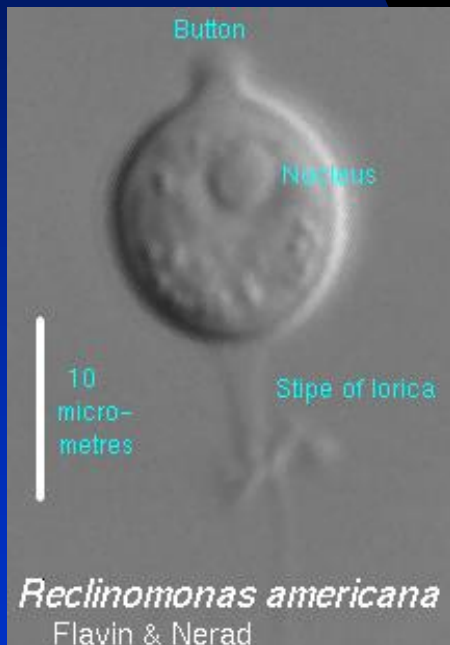
Key Words. Mitochondrial genome, phylogeny, protist, protozoa, *Reclinomonas*, systematics, ultrastructure, 18S rRNA.

Histonina – група третього рангу

Вільно-існуючі, аероби, платівчасті мітохондріальні кристи

●●● Histonina Cavalier-Smith 2013

Free-swimming or sessile cells, some genera with lorica; aerobes with flat mitochondrial cristae. Without the Andalu-cina-specific G:C base pair within the base of the stem of "helix 27" of the 18S rRNA molecule. *Histonina*, *Jakoba*, *Moramona*, *Reclinomonas*, *Seculamona* nomen nudum.



Mol. Biol. Evol. 28(5):1581–1591. 2011

Ancestral and Derived Protein Import Pathways in the Mitochondrion of *Reclinomonas americana*

Janette Tong,¹ Pavel Dolezal,^{1,2} Joel Selkrig,¹ Simon Crawford,³ Alastair G.B. Simpson,⁴ Nicholas Noinaj,⁵ Susan K. Buchanan,⁵ Kipros Gabriel,¹ and Trevor Lithgow^{*1}

¹Department of Biochemistry & Molecular Biology, Monash University, Clayton, Australia

²Department of Parasitology, Charles University, Prague 2, Czech Republic

³School of Botany, University of Melbourne, Parkville, Australia

⁴Department of Biology, Dalhousie University, Nova Scotia, Canada

⁵Laboratory of Molecular Biology, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland

***Corresponding author:** E-mail: trevor.lithgow@monash.edu.

Associate editor: Martin Embley

3. Heterolobosea

Джгутиконосці або амебоїдні організми, у багатьох видів відсутня фаза із джгутиками або амебоїдна фаза, рідко трапляються міксофлагелята, амеби часто з опуклими (eruptive) псевдоподіями, ціліатні клітини з двома (рідше з 4-ма джгутиками); мітохондріальні кристи дисковидні, платівчасті або відсутні. Повний життєвий цикл включає цисту, амебоїдну та джгутикову стадії.

●● Heterolobosea Page & Blanton 1985

Typically with ciliated and amoeboid phases, though many species lack the ciliated phase, while some others lack the amoeboid phase; rarely amoeboid when ciliated; amoebae often with eruptive pseudopodia; ciliated cells usually with two or four cilia (rarely uni- or multiciliate), sometimes nonfeeding; if capable of feeding usually use a groove-like cytostome; closed mitosis with internal spindle; mitochondrial cristae flattened, often discoidal, mitochondria sometimes acristate; discrete dictyosomes not observed; ciliary vanes usually absent. Apomorphy: complex life cycle containing amoeba, ciliate and cyst.

Pharyngomonadida – група третього рангу

Амебоїдна стадія звичайно овоїдні, з чотирма джгутиками, використовують канавки для подачі їжі.

●●● Pharyngomonada Cavalier-Smith|2008

Amoebae usually flabellate or ovoid, eruptive movement rare; with four cilia in side-by-side obtuse pairs; feeding using a large groove and cytopharynx; with amoeboid phase; lack helix 17-1 region in SSU rRNA that is typical of Tetramitia. *Pharyngomonas*.

Protist, Vol. 164, 272–286, March 2013
<http://www.elsevier.de/protis>
Published online date 28 September 2012

Protist

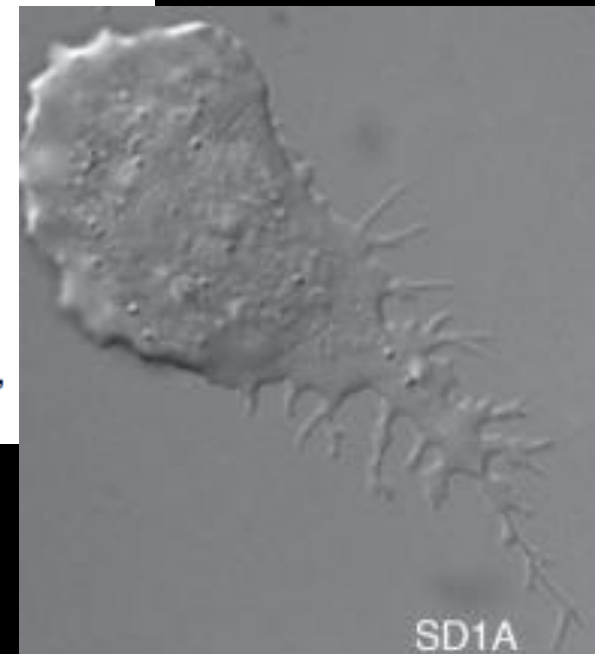
ORIGINAL PAPER

Amoeba Stages in the Deepest Branching Heteroloboseans, Including *Pharyngomonas*: Evolutionary and Systematic Implications

Tommy Harding^a, Matthew W. Brown^a, Andrey Plotnikov^b, Elena Selivanova^b, Jong Soo Park^c, John H. Gunderson^d, Manuela Baumgartner^e, Jeffrey D. Silberman^f, Andrew J. Roger^{a,g}, and Alastair G.B. Simpson^{g,h,1}

Pharyngomonas kirby

13.04.2020



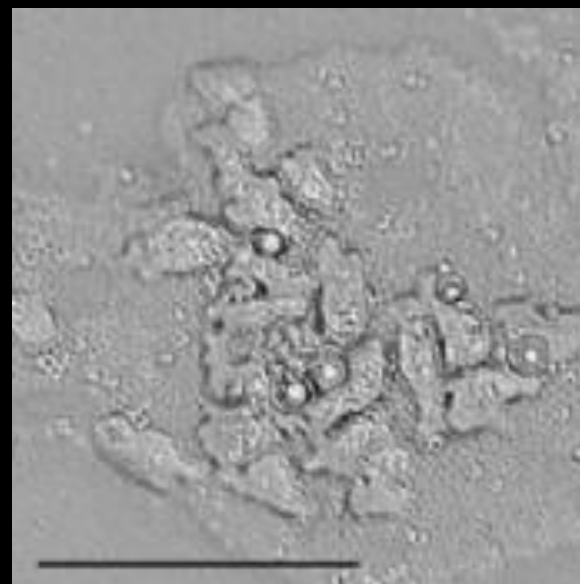
10

Tetramitia – група третього рангу

Амеби звичайно з циліндричними псевдоподіями, 4 джгутики.

●●● Tetramitia Cavalier-Smith 1993

Amoebae usually with cylindrical, eruptive pseudopodia; swimming form usually with four cilia or two per kinetid. Apomorphy: distinct helix 17-1 in the SSU rRNA molecule.



Acrasis rosea

ORIGINAL ARTICLE

***Dactylomonas* gen. nov., a Novel Lineage of Heterolobosean Flagellates with Unique Ultrastructure, Closely Related to the Amoeba *Selenaion koniopes* Park, De Jonckheere & Simpson, 2012**

Pavla Hanousková, Petr Tábořský & Ivan Čepička 

Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, Prague, 128 44, Czech Republic

© 2018 International Society of Protistologists
Journal of Eukaryotic Microbiology 2019, **66**, 120–139

4. Euglenozoa

Два джгутики, один з яких розташований в джгутиковому кармані; виступаючий джгутик з гетероморфним стержнем; трубчатата глотка асоційована з джгутиковим апаратом; одна мітохондрія з дископодібними кристами.

Euglenida – група третього рангу

Пелікула із білковими смужками, зливається у деяких таксонів

●● Euglenozoa Cavalier-Smith 1981, emend. Simpson 1997

Cells with two cilia, occasionally one, rarely more, inserted into an apical/subapical ciliary pocket; with rare exceptions, emergent cilia with heteromorphic paraxonemal rods; usually with tubular feeding apparatus associated with ciliary apparatus; basic ciliary apparatus pattern consisting of two functional kinetosomes and three asymmetrically arranged microtubular roots; single mitochondrion mostly with discoidal cristae. Apomorphy: heteromorphic paraxonemal rods, tubular/whorled in anterior cilium F2 and a parallel lattice in posterior cilium F1.

●●● Euglenida Butschli 1884, emend. Simpson 1997

With a pellicle of proteinaceous strips, fused in some taxa; when unfused and with > ~20 strips capable of active distortion (metaboly); where known, paramylon is the carbohydrate store. Apomorphy: Pellicle of protein strips.

●●●● Heteronematina Leedale 1967 (P)⁴⁴

With ingestion apparatus capable of phagotrophy; lacking plastids; most glide on surfaces on one or both cilia; a paraphyletic assemblage from which Euglenophyceae and Aphagea are descended. *Anisonema*, *Atraktomonas*, *Biundula*, *Calycimonas*, *Decastava*, *Dolium*, *Dinema*, *Dylakosoma*, *Entosiphon*, *Heteronema*, *Jenningsia*, *Keelungia*, *Lentomonas*, *Neometanema*, *Notosolenus*, *Pentamonas*, *Peranema*, *Peranemopsis*, *Petalomonas*, *Ploetia*, *Scytomonas*, *Serpemonas*, *Sphenomonas*, *Teloprocta*, *Tropidoscyphus*, *Urceolus*.

●●●● Aphagea Cavalier-Smith 1993, emend. Busse & Preisfeld 2002

Osmotrophic euglenids lacking photosensory apparatus and plastids; one or two emergent cilia; no ingestion apparatus. *Astasia s.s.*, *Distigma*, *Gyropaigne*, *Menoidium*, *Parmidium*, *Rhabdomonas*.

●●●● Euglenophyceae Schoenichen 1925, emend. Marin & Melkonian 2003 [Euglenea Butschli 1884, emend. Busse and Preisfeld 2002]

Phototrophic, with one to several plastids of secondary origin with three bounding membranes and chlorophylls *a* and *b*; some species secondarily non-photosynthetic; most with extraplastidic eyespot and photosensory apparatus associated with cilia; most motile.

Phylogeny and Classification of Euglenophyceae: A Brief Review

Carlos E. de M. Bicudo^{1*} and Mariângela Menezes²

¹ Department of Ecology, Instituto de Botânica, São Paulo, Brazil, ² Phycology Laboratory, Botany, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil



ELSEVIER



CrossMark

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

European Journal of Protistology 56 (2016) 250–276

European Journal of
PROTISTOLOGY

www.elsevier.com/locate/ejop

Higher classification and phylogeny of Euglenozoa

Thomas Cavalier-Smith

Department of Zoology, University of Oxford, South Parks Road, Oxford OX1 3PS, UK

Received 2 March 2016; received in revised form 5 September 2016; accepted 8 September 2016

Available online 15 September 2016



Heteronema acus



Euglena viridis



Rhabdomonas sp.

Diplonemea – група третього рангу

Гетеротрофні клітини, обидві джгутики короткі, в мітохондріях декілька гігантських мітохондріальних крист.

●●● Diplonemea Cavalier-Smith 1993, emend. Simpson 1997

Heterotrophic cells exhibiting pronounced metaboly; both cilia are short and usually supported with paraciliary rod; apical papilla, feeding apparatus with 'pseudovanes'; few giant, flattened mitochondrial cristae.

●●●● Diplonemidae Cavalier-Smith 1993, emend. Adl et al. 2019

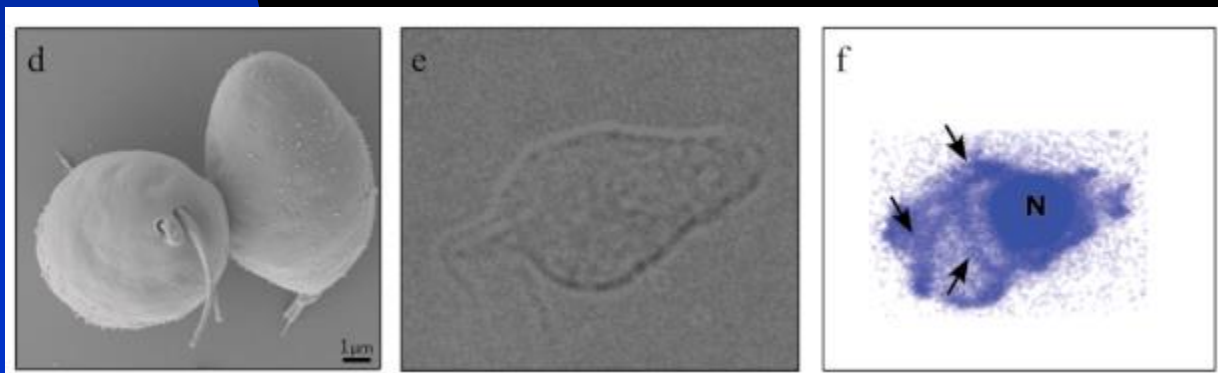
Perform extensive *trans*-splicing and editing of mitochondrial RNA; trophic stage present; some species contain endosymbiotic bacteria; metaboly always present. *Diplonema*, *Rhynchopus*, *Lacrimia*, *Sulcionema*, *Flectonema*.

●●●● Hemistasiidae Cavalier-Smith 2016, emend. Adl et al. 2019

Anterior rostrum; large posterior vacuole; contain numerous extrusomes; *Hemistasia*.

●●●● Eupelagonemidae Okamoto & Keeling 2018.

Previously referred to as the deep-sea pelagic diplonemids (DSPD1 clade). Possible lack of metaboly, represent ~97% of all marine diplonemids, globally distributed. *Eupelagonema*.



Symbiontida – група третього рангу

Мікроаеробні клітини, що мають епібіотичні палочкоподібні бактерії, оболонка без білкових смужок еугленоїдного типу.

●●● Symbiontida Yubuki et al. 2009

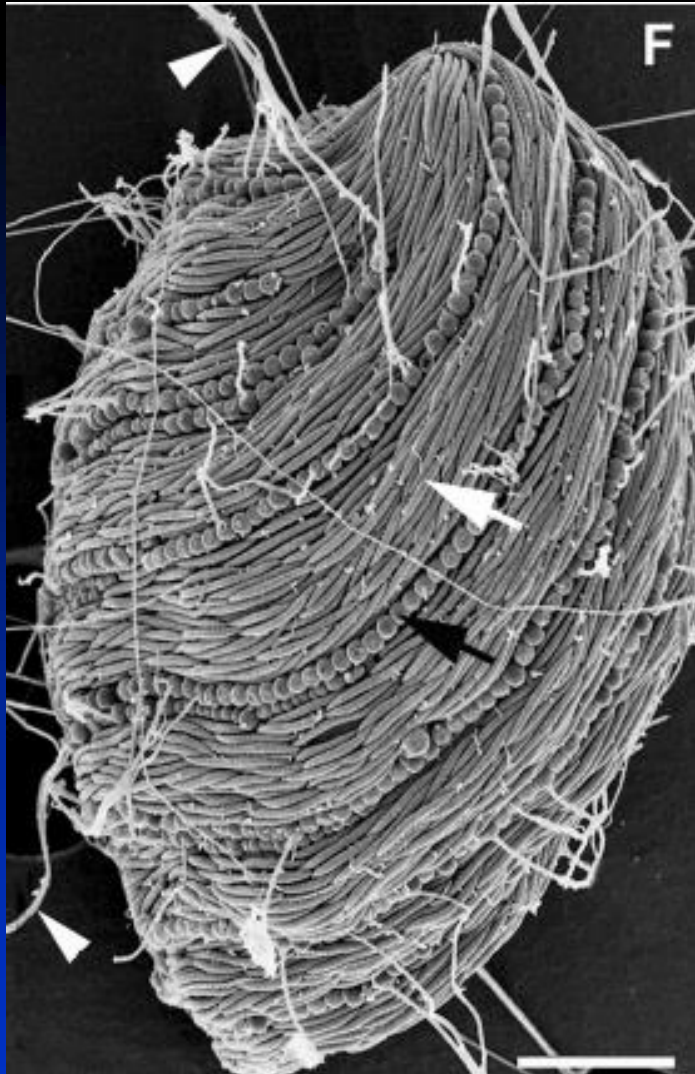
Microaerobic or anaerobic cells that possess rod-shaped epibiotic bacteria; lack euglenid type pellicle strips. Currently treated as a major taxon within Euglenozoa, but are probably derived phagotrophic euglenids. Apomorphy: Rod-shaped epibiotic bacteria above superficial layer of mitochondrion-derived organelles with reduced or absent cristae, homologous to the organization in *Calkinsia aureus*. *Bihospites*, *Calkinsia*, *Postgaardia*.



Diversity and Evolutionary History of the Symbiontida (Euglenozoa)

Naoji Yubuki and Brian S. Leander*

Departments of Botany and Zoology, Beaty Biodiversity Research Centre and Museum, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada



Vihospites bacati – симбіонтида оточена симбіотичними бактеріями:

- 1) нитчастими (rod-shaped) протеобактеріями (біла стрілка);
- 2) круглястими бактеріями (verrucobacteria).

Відкритий у 2010 році у приливно-відливних відкладах з низьким вмістом кисню на пляжах Британської Колумбії (Канада) та Ваттового моря (Німеччина)

Kinetoplastida – група третього рангу

Клітини з кінетопластом, який представлений масивною мітохондріальною ДНК; мітохондріальні РНК редагуються.

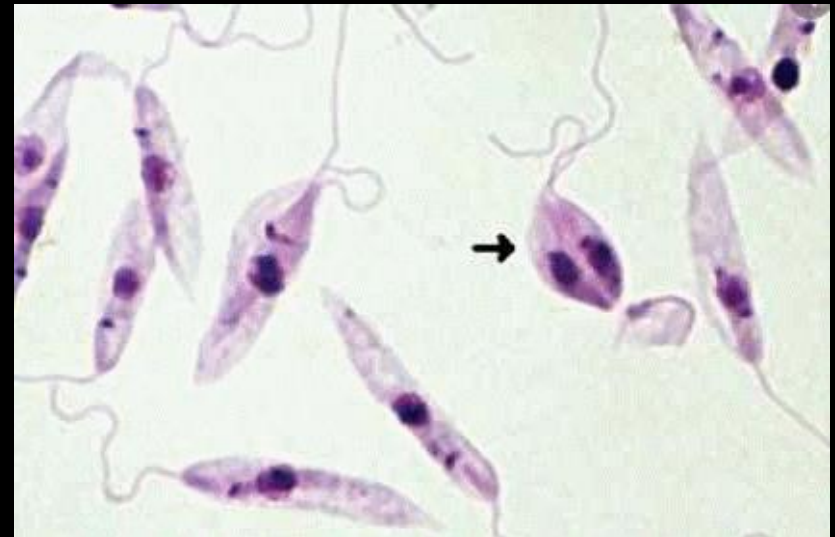
●●● Kinetoplastea Honigberg 1963

Cells with a kinetoplast, which is a large mass(es) of mitochondrial (=kinetoplast; k) DNA; Apomorphy: kinetoplast; mitochondrial RNA editing; *trans*-splicing of splice leader RNA; polycistronic transcription.

Incertae sedis Kinetoplastea: *Bordnamonas*, *Cephalothamnium*, *Rhynchoidomonas*.



Trypanosoma brucei



Leishmania tropica



An Overview of *Trypanosoma brucei* Infections: An Intense Host–Parasite Interaction

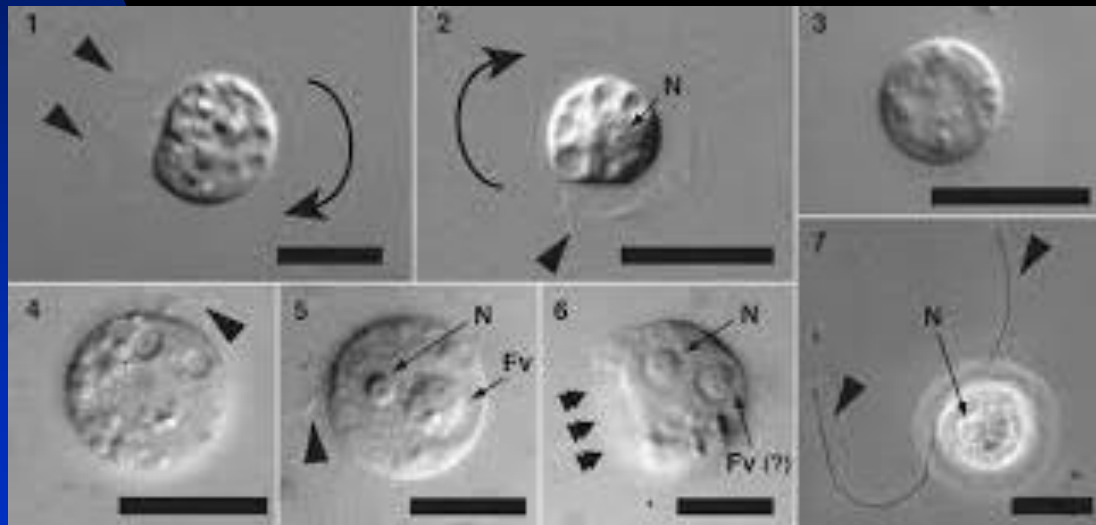
Alicia Ponte-Sucre^{*}

Laboratory of Molecular Physiology, Institute of Experimental Medicine, Luis Razetti School of Medicine, Faculty of Medicine, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela

5. Інші Excavata високих рангів

●● Tsukubamonadida Yabuki et al. 2011 (M)

Rounded biciliate cell, with four kinetosomes per kinetid; aerobic; consumes prey through ventral groove; dyctiosomes and ciliary vanes absent. *Tsukubamonas*.



Tsukubamonas globosa


Malawimonadidae – група першого рангу

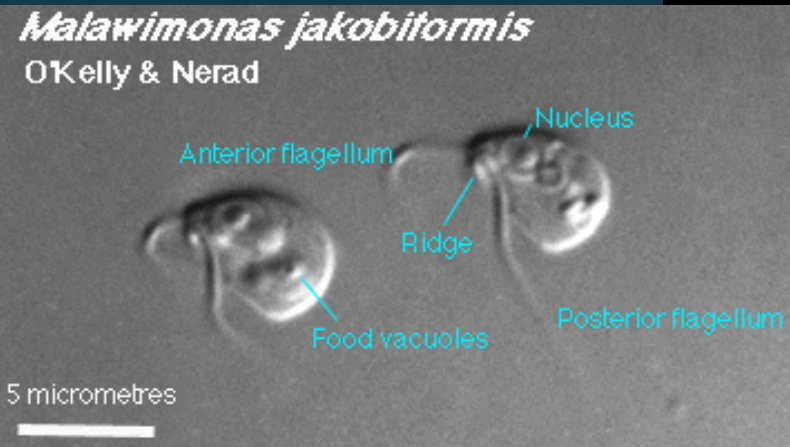
- **Malawimonadidae** O'Kelly & Nerad 1999

Small free-living biciliated cells, superficially similar to *Carpedimonas* but not closely related, with a typical respiratory mitochondrion with discoidal cristae and genome; two kinetosomes, posterior cilium with a single ventral (*Malawimonas*) or two opposing (*Gefionella*) vanes; typically from freshwater or soil. *Gefionella*, *Malawimonas*.

Malawimonas jakobiformis n. gen., n. sp. (Malawimonadidae n. fam.): A Jakoba-like Heterotrophic Nanoflagellate with Discoidal Mitochondrial Cristae

O'KELLY, CHARLES J.; NERAD, THOMAS A.

The Journal of Eukaryotic Microbiology , Volume 46 (5) – Sep 1, 1999



6. Eucaria з невизначеним положенням

«CRuMS» – група першого рангу

- “CRuMS” (Brown et al. 2018) [Varisulca Cavalier-Smith 2012] (R)

This probable sister clade in Amorphea, informally referred to as CRuMS, includes at least Collodictyonidae, Rigifilida and *Mantamonas*. All members exhibit some form of cellular plasticity, some with pseudopodia.

Incertae sedis CRuMs: *Glissandra*.

- Collodictyonidae Brugerolle et al. 2002, emend. Adl et al. 2019 [Diphyllleidae Cavalier-Smith 1993, Diphyllleida Cavalier-Smith 1993, Diphyllatea Cavalier-Smith 2003, Sulcomonadidae Cavalier-Smith 2013]

Free-swimming 10–15 μm long cells with two or four equal apical cilia orthogonal to each other; ciliary transition zone long, with a two-part axosome; phagocytosis of other eukaryotic cells occurring through use of pseudopodia in a conspicuous longitudinal ventral groove that extends to posterior end, giving a double-lobed appearance. *Collodictyon*, *Diphyllleia* (= *Aulacomonas*), *Sulcomonas*.

- Rigifilida Cavalier-Smith in Yabuki et al. 2012

Cells rounded, 5–10 μm in diameter, approximately circular in dorsoventral aspect although somewhat plastic; pellicle underlies cell membrane on dorsal and lateral surfaces; central circular depression on venter of cell, with collar-like margin of reflected pellicle; branching fine pseudopodia arising from ventral depression, used to capture bacteria; flat mitochondrial cristae. *Micronuclearia*, *Rigifila*.

- *Mantamonas* Cavalier-Smith and Glücksman in Glücksman et al. 2011 (M)

Gliding marine biciliated $\sim 5\text{-}\mu\text{m}$ cell; body flattened, characteristically seen wider than long with left side of cell having angled shape or with short ($\sim 1\ \mu\text{m}$) rounded projection, and right side plastic; however, cell can also be longer than wide, with rounded anterior with posterior end tapering to point at posterior cilium, or any intermediate shape; long posteriorly directed cilium directed straight behind gliding cell; anterior cilium very short and thin, projecting stiffly forward and left. *Mantamonas plastica*.



ELSEVIER



Original paper

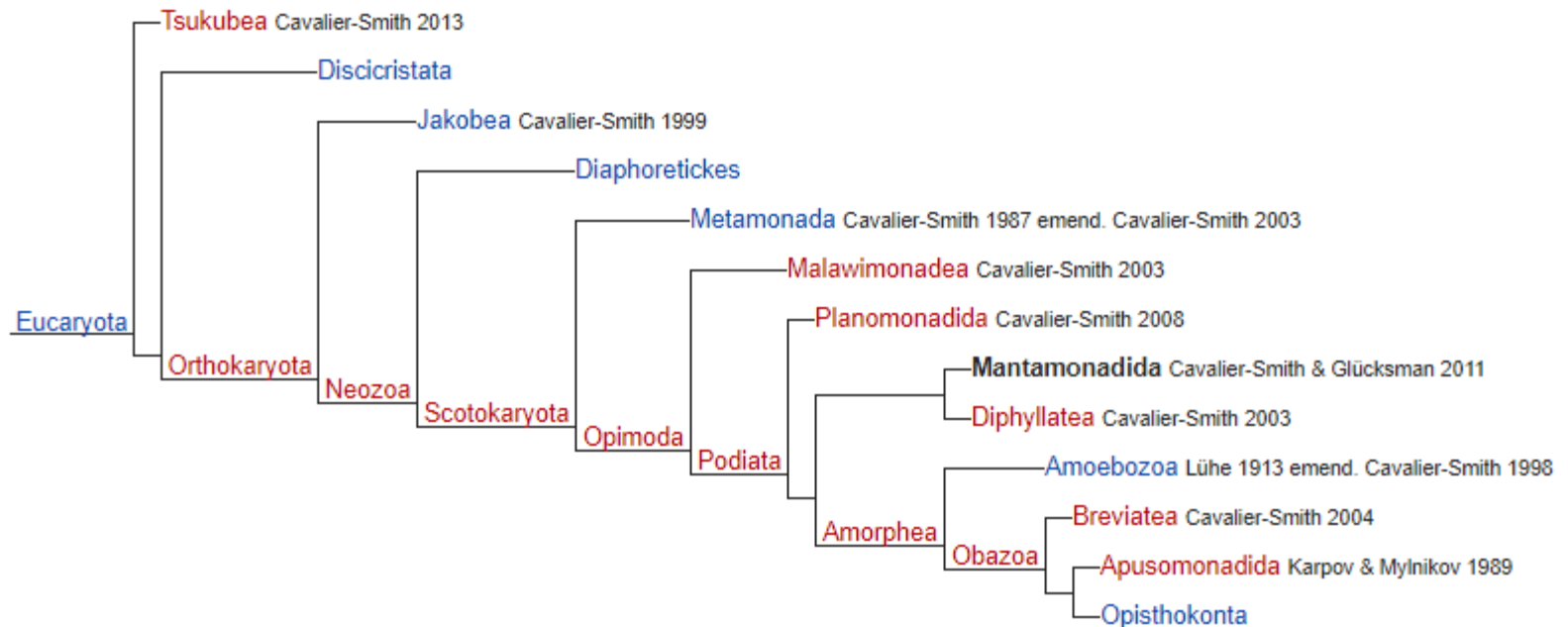
The Novel Marine Gliding Zooflagellate Genus *Mantamonas* (Mantamonadida ord. n.: Apusozoa)

Edvard Glüksman, Elizabeth A. Snell, Cédric Berney¹, Ema E. Chao, David Bass¹, Thomas Cavalier-Smith² ✉

Show more

<https://doi.org/10.1016/j.protis.2010.06.004>

Get rights and content

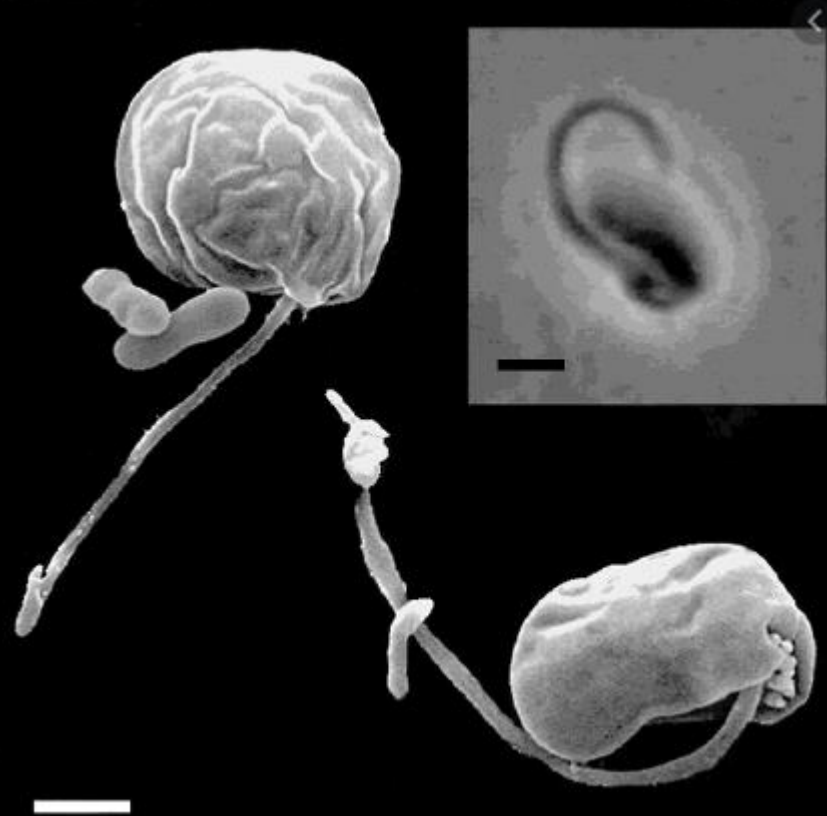


Ancyromonadida - група першого рангу

● Ancyromonadida Cavalier-Smith 1998 [=Planomonadida Cavalier-Smith 2008]

Small (~5 μm) benthic gliding cells, dorsoventrally compressed, with leftward-oriented rostrum at anterior; two unequal cilia, each emerging in separate shallow pocket; short apical anterior cilium may be very thin or terminate at cell membrane; long posterior cilium inserts ventrally/left-laterally; rostrum contains extrusomes in rows; cell membrane supported by a thin single-layered theca; discoidal/flat mitochondrial cristae; bacterivorous. This clade is the likely sister clade to the Amorphea and CRuMs. *Ancyromonas*, *Fabomonas*, *Nutomonas*, *Planomonas*.

Ancyromonas sigmoides





European Journal of Protistology

Volume 49, Issue 2, May 2013, Pages 179-200



Phylogeny and evolution of Planomonadida (Sulcozoa): Eight new species and new genera *Fabomonas* and *Nutomonas*

Edvard Glücksman, Elizabeth A. Snell, Thomas Cavalier-Smith  

 [Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.ejop.2012.08.007>

[Get rights and content](#)

Hemimastigophora – група першого рангу

● Hemimastigophora Foissner et al. 1988

Ellipsoid to vermiform cells, cilia typically 15–40 μm long, arranged in two lateral rows that may or may not run the whole length of the cell, with up to about a dozen cilia per row; submembranous thecal plates separate the cilia; thecal plates rotationally symmetrical, supported by microtubules; anterior differentiated into a capitulum, which is the site of phagocytosis; tubular and saccular mitochondrial cristae; with bottle-shaped extrusomes.

LETTER

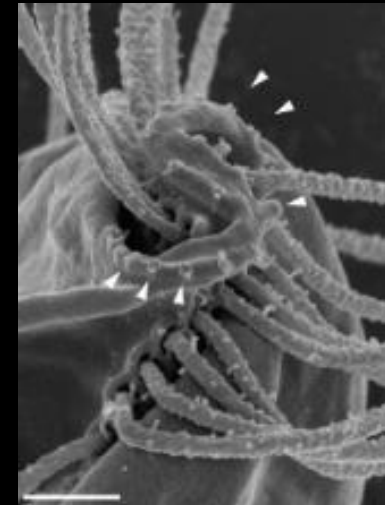
410 | NATURE | VOL 564 | 20/27 DECEMBER 2018

© 2018 Springer Nature Limited. All rights reserved.

<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0708-8>

Hemimastigophora is a novel supra-kingdom-level lineage of eukaryotes

Gordon Lax^{1,4}, Yana Eglit^{1,4}, Laura Eme^{2,3,4}, Erin M. Bertrand¹, Andrew J. Roger² & Alastair G. B. Simpson^{1*}



13.04.2020

28

Meteora – група першого рангу

- *Meteora* Hausmann et al. 2002 (M)

Gliding 3–4 μm round cell with long, thin, stiff anterior and posterior protrusions; two (rarely more) short paired lateral 'arms' that wave anteriorly and posteriorly as if rowing, generally at same frequency but varying between moving in same or opposite directions; 'arms' usually straight, \sim cell diameter long, but may be branched; 'arms' often have linearly arranged nodules, nodules occasionally also found in anterior/posterior protrusions. *Meteora sporadica*.

Meteora sporadica gen. nov. et sp. nov. (Protista incertae sedis): An extraordinary free-living protist from the Mediterranean deep sea

HAUSMANN, K.; WEITERE, M.; WOLF, M.; ARNDT, H.

European Journal of Protistology 38(2): 171-177

2002

The deep sea covers more than 90% of the ocean floor. Nevertheless, the knowledge of deep sea organisms - especially of protozoa - is scarce and many species found there are probably still undescribed. During sampling in the Sporades Basin (Mediterranean Sea), a new extraordinary protozoan species was found in sediments at a depth of 1,230 m. *Meteora sporadica* gen. nov. et sp. nov. is a small (cell body length between 3.0 and 4.4 [μ]m) protist possessing two axial cell appendages and two characteristic lateral arms which perform almost continual rowing movements. Its morphology is unlike that of any other higher order taxon. Therefore, the new genus was classified as Protista incertae sedis.

Рекомендована література:

Основна:

Adl S.M. et al. Revision to the Classification, Nomenclature, and Diversity of Eukariotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2019, 66, 4–119.

Леонтьєв Д. В. Система органічного світу. Історія та сучасність. — Харків : Вид. група «Основа», 2018. — 112 с.

Додаткова:

Bennett, M. S. & Triemer, R. E. 2012. A new method for obtaining nuclear gene sequences from field samples and taxonomic revisions of photosynthetic euglenoids *Lepocinclis* (*Euglena*) *helicoideus* and *Lepocinclis* (*Phacus*) *horridus* (Euglenophyta). *J. Phycol.*, 48: 254-60.

Bennett, M. S., Wiegert, K. E. & Triemer, R.E. 2014. Characterization of *Euglenaformis* gen. nov. and the chloroplast genome of *Euglenaformis* [*Euglena*] *proxima* (Euglenophyta). *Phycologia*, 53: 66–73.

Breglia, S. A., Yubuki, N. & Leander, B. S., 2013. Ultrastructure and molecular phylogenetic position of *Heteronema scaphurum*: a eukaryovorous euglenid with a cytoproct. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 60: 107-20.

Cavalier-Smith, T. 2016 Higher classification and phylogeny of Euglenozoa. *Eur. J. Protistol.*, 56: 250-276.

Додаткова:

Chan, Y.-F., Moestrup, Ø. & Chang, J. 2013 On *Keelungia pulex* nov. gen. et nov. sp., a heterotrophic euglenoid flagellate that lacks pellicular plates (Euglenophyceae, Euglenida). *Eur. J. Protistol.*, 49: 15-31.

Gibson, W. 2017 Kinetoplastea. In: Archibald, J. M., Simpson, A. G. B. & Slamovits, C., eds. *Handbook of the Protists (Second Edition of the Handbook of Protoctista by Margulis et al.)* Springer Reference Works (e-book)

https://doi.org/10.1007/978-3-319-32669-6_12-1.

Hanouskova, P., Taborsky, P. & Cepicka, I. 2018 *Dactylomonas* gen. nov., a novel lineage of heterolobosean flagellates with unique ultrastructure, closely related to the amoeba *Selenaion koniopes* Park, de Jonckheere & Simpson, 2012. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 66: 10-139.

Heiss, A. A., Kolisko, M., Ekelund, F., Brown, M. W., Roger, A. J. & Simpson, A. G. B. 2018. Combined morphological and phylogenomic re-examination of malawimonads, a critical taxon for inferring the evolutionary history of eukaryotes. *R. Soc. Open Sci.*, 5:171707.

Додаткова:

Heiss, A. A., Kolisko, M., Ekelund, F., Brown, M. W., Roger, A. J. & Simpson, A. G. B. 2018. Combined morphological and phylogenomic re-examination of malawimonads, a critical taxon for inferring the evolutionary history of eukaryotes. *R. Soc. Open Sci.*, 5:171707.

Kamikawa, R., Kolisko, M., Nishimura, Y., Yabuki, A., Brown, M. W., Ishikawa, S. A., Ishida, K., Roger, A. J., Hashimoto, T. & Inagaki, Y. 2014. Gene content evolution in discobid mitochondria deduced from the phylogenetic position and complete mitochondrial genome of *Tsukubamonas globosa*. *Genome Biol. Evol.*, 6: 306-315.

Karnkowska, A., Bennett, M. S., Watza, D., Kim, J. I., Zakrys, B. & Triemer, R. E. 2015. Phylogenetic relationships and morphological character evolution of photosynthetic euglenids (Excavata) inferred from taxon-rich analyses of five genes. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 62: 362-73.

Kaufer, A., Ellis, J., Stark, D. & Barratt, J. 2017. The evolution of trypanosomatid taxonomy. *Parasites & Vectors*, 10: 287.

Питання для самостійної роботи:

1. Підстави для виділення *Discoba* і місце цієї групи першого рангу серед Eukaria.
2. Характеристика *Jakobidae*, як групи рангу та положення представників групи в класичних таксономічних системах.
3. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Andalucia* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.
4. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Histonina* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

5. Характеристика та обсяг *Heterolobosea*.
6. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Pharyngomonadida* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.
7. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Tetramitia* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.
8. Характеристика та обсяг *Euglenozoa*, його місце в класичних системах.
9. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Diplonetea* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

10. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Kinetoplastida* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

11. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Tsukumbamonadida* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

12. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Malawimonadidae* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

13. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *CRuMS* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

14. Коротка характеристика *Hemimastigophora* і їх місце в класичних системах органічного світу.

15. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про одного представника *Ancyromonadida* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.

16. Знайти оригінальні відомості в інтернет просторі про *Meteora* на основі публікацій з урахуванням молекулярних даних. Надати коротку характеристику, яка б включала: морфологічний тип, специфічні морфологічні або біохімічні особливості, екологічні особливості, місце в системі та реальне або ймовірне використання.