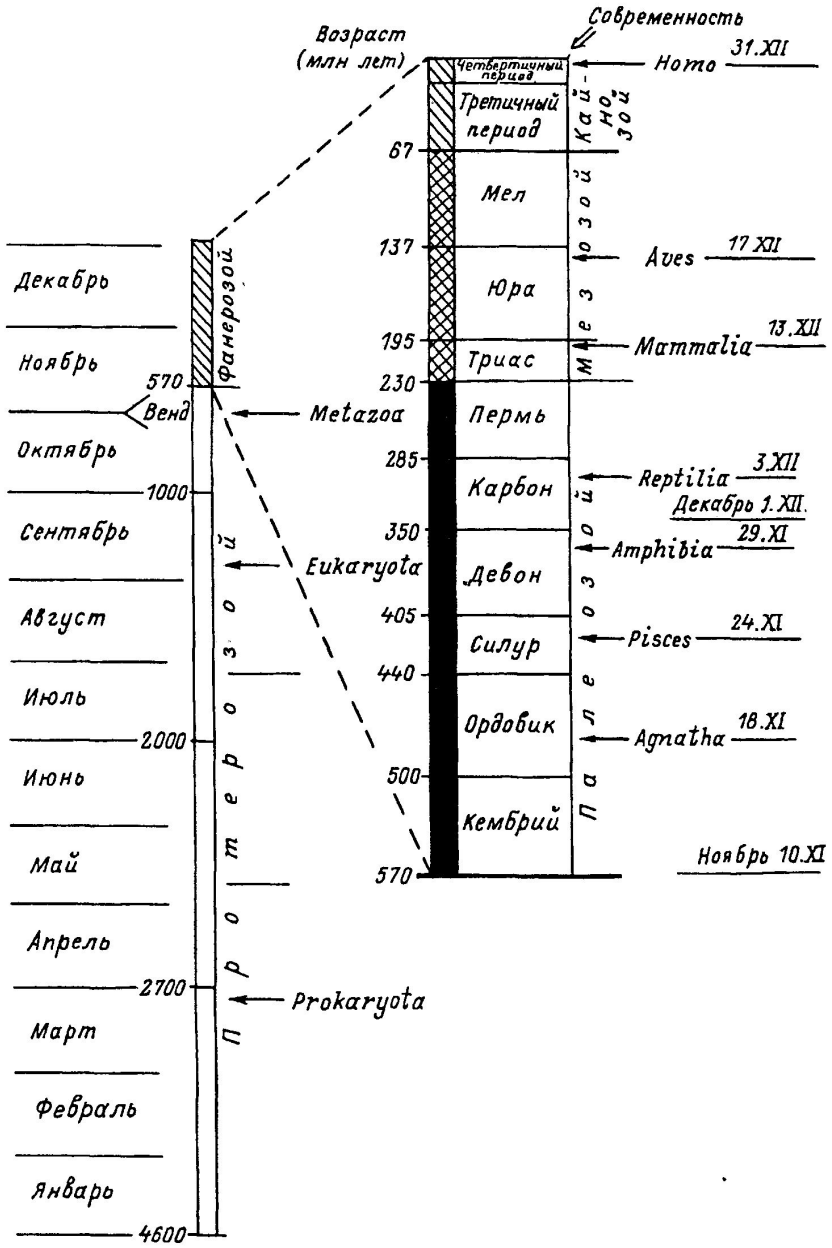


Geological time concept and the Earth history division in formations. The conventional calendar year promoted view of the persistence of the absolute time of geological period.

Коли з’ явились найпростіші ?

Але з початку були прокариоти

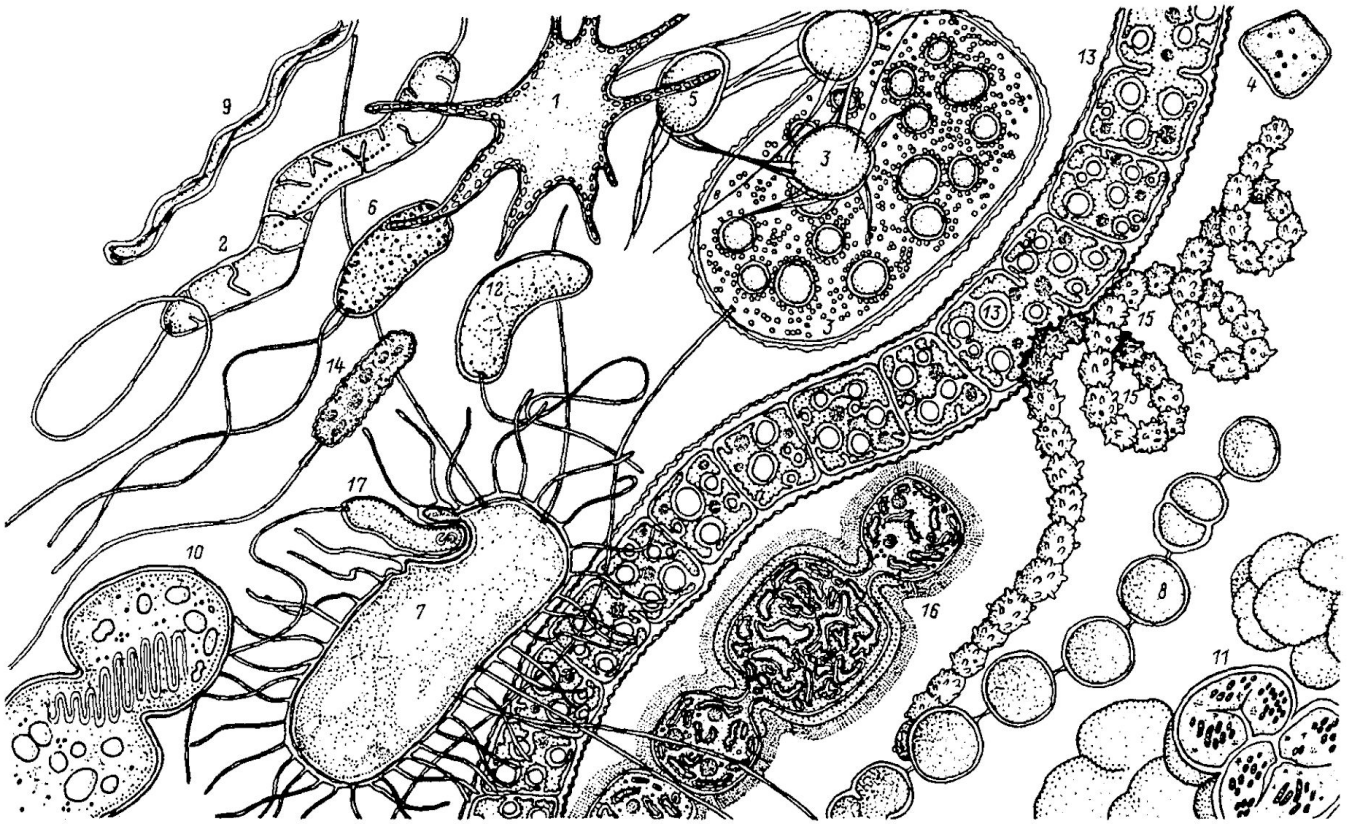
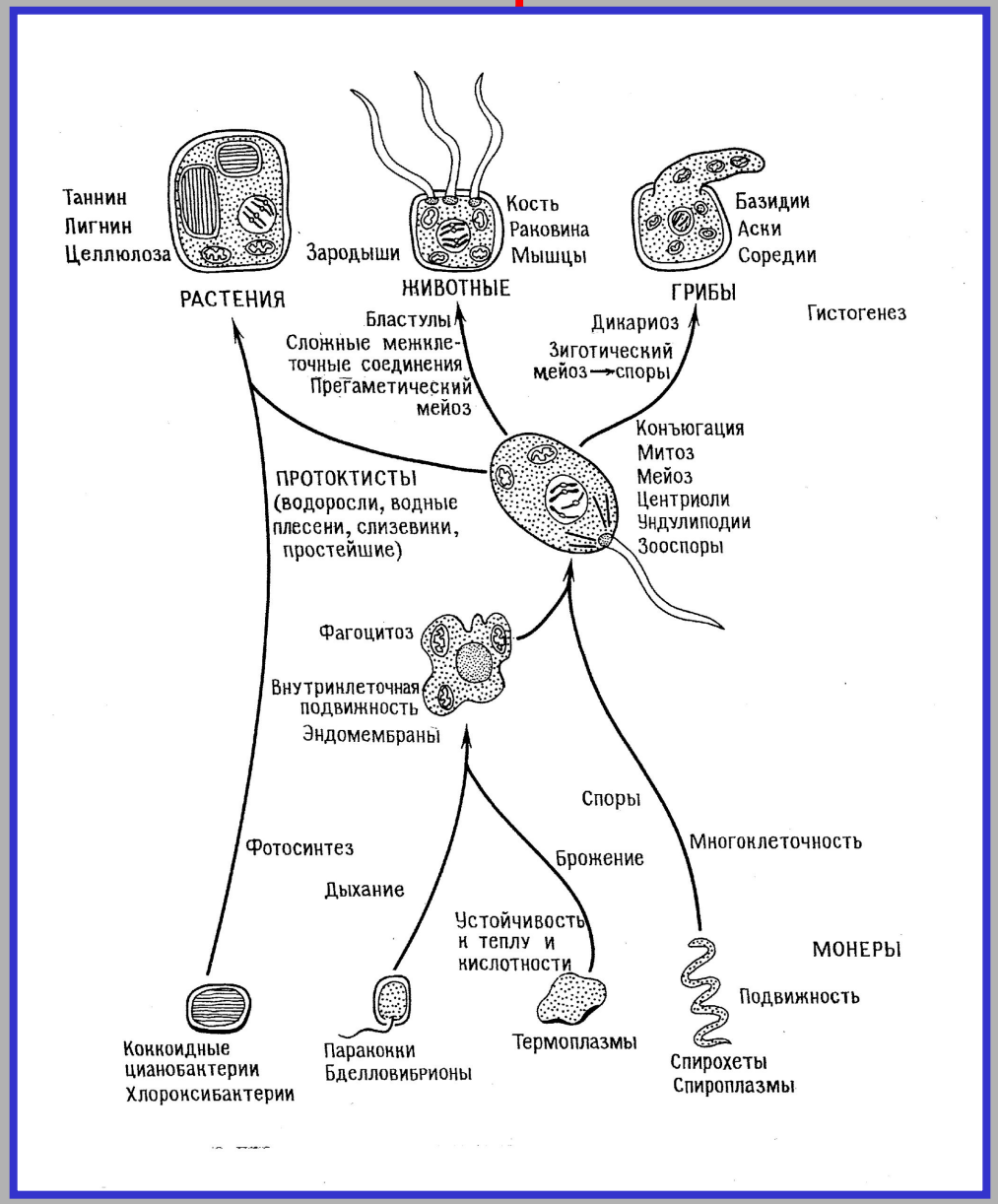
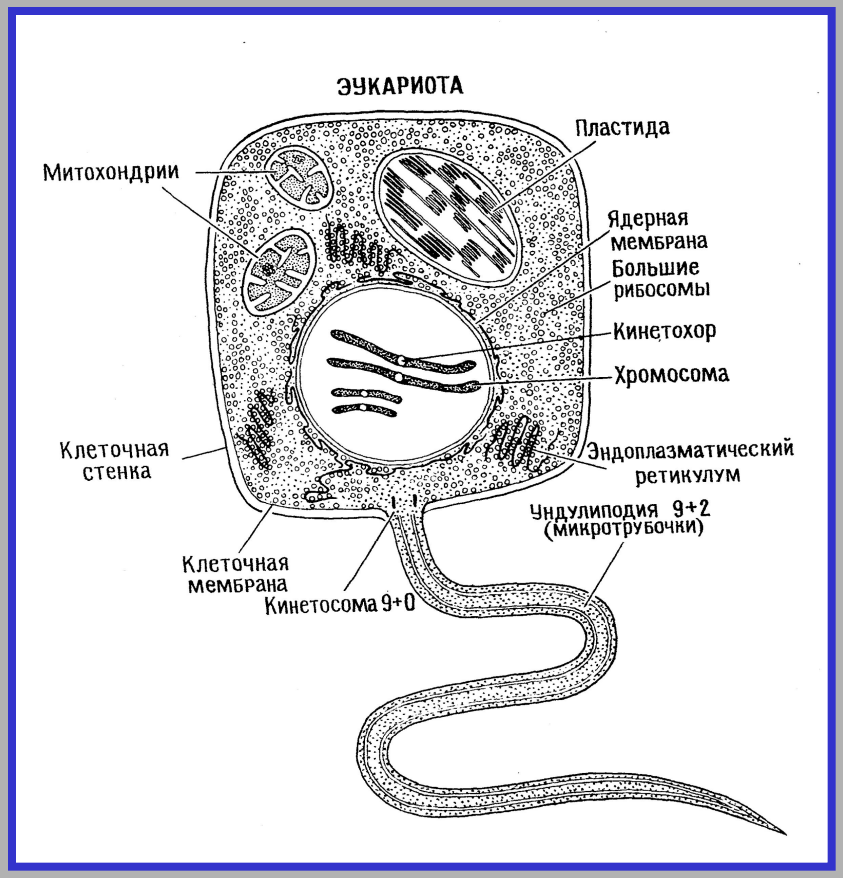


Схема отражает великое разнообразие жизненных форм бактерий, адаптированных к обитанию почти во всех экологических нишах. Одни из них, подобно *Ancalochloris* (*1*), *Aquaspirillum* (*2*) и *Chromation* (*3*), живут в воде, при этом *Aquaspirillum* может использовать цепочки намагниченных частиц для поиска осадков, богатых питательными веществами; *Haloarcula* (*4*) распространены в засоленных болотах; *Pyrodictium* (*5*) предпочитает горячие места; *Rhizobium* (*6*) поселяется в корешках растений и продуцирует азот в доступной для тканей хозяина форме; бактерии типа *Escherichia* (*7*), *Streptococcus* (*8*) и *Treponema* (*9*) вызывают различные заболевания у человека. Потребности обмена веществ могут объединять несовместимые виды: аэробного потребителя метана *Methylococcus* (*10*) привлекает *Methanosarcina* (*11*) (анаэробный продуцент метана); *Desulfovibrio* (*12*) (продуцент сероводорода) — *Ancalochloris* (*1*), *Beggiatoa* (*13*) и *Chromatium* (*3*), которым необходим сероводород; другая группа бактерий, потребляющих сероводород, — *Thiobacillus* (*14*) используются для экстракции металлов из руды; *Streptomyces* (*15*) выделяют антибиотики; *Anabaena* (*16*) продуцируют кислород из воды в процессе фотосинтеза, тогда как *Bdellovibrio* нападают на многих других бактерий.

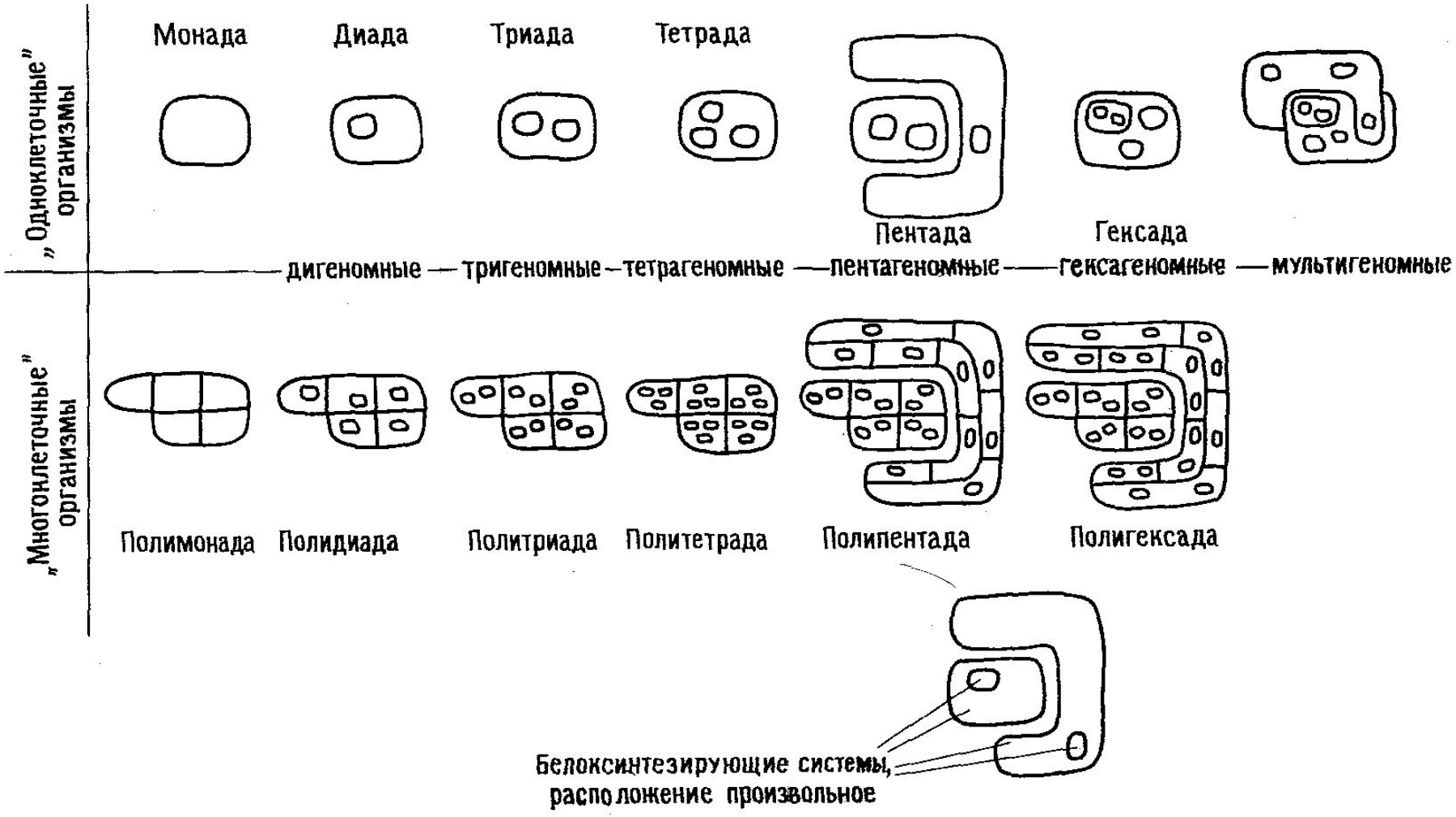
2 Кусакин О. Г., Дроздов А. Л.

Що трапилось далі – паразитизм або симбіоз ?

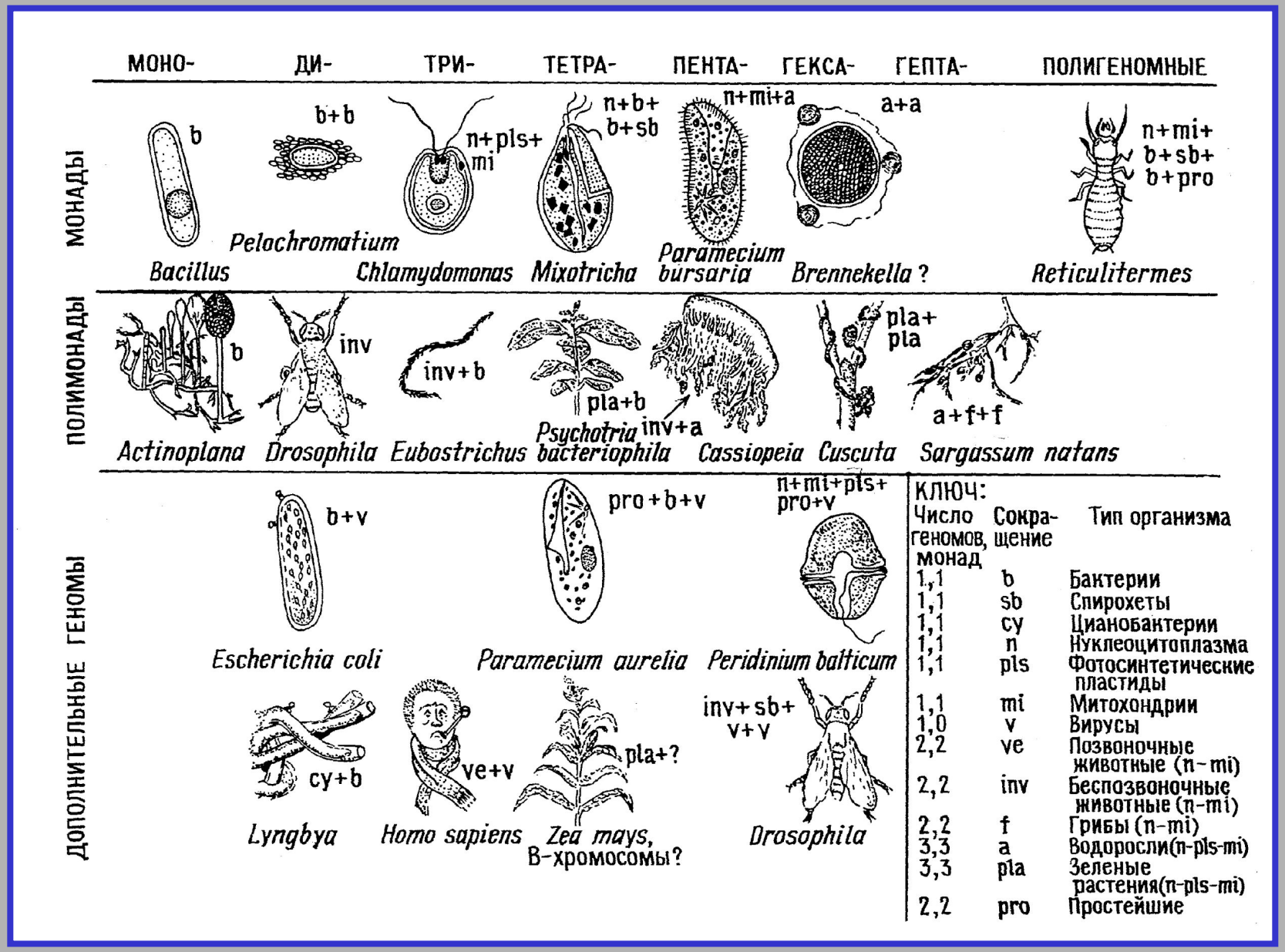




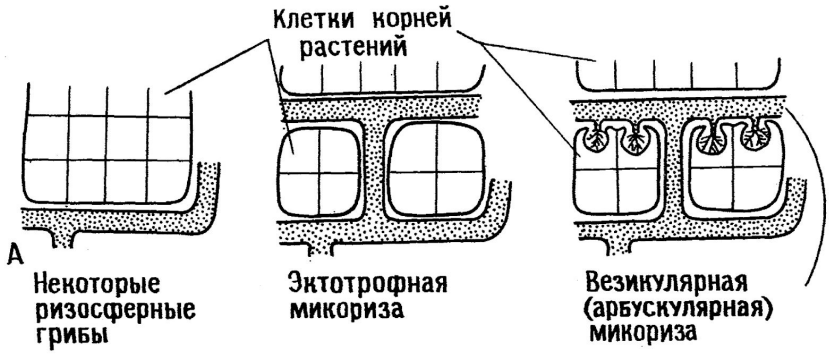
Класифікація сімбіотичних комплексів



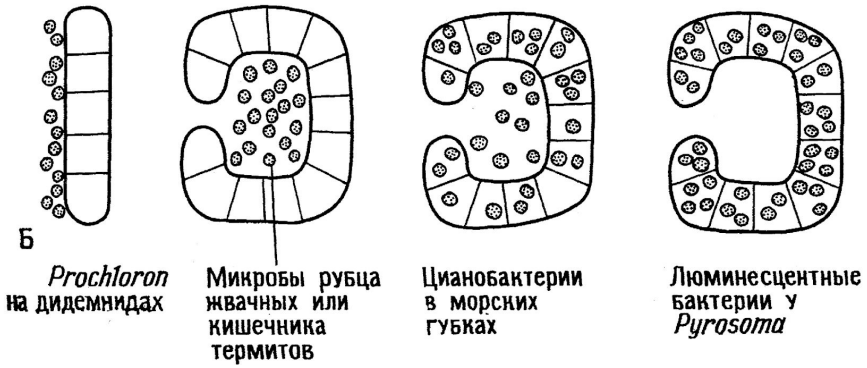
Матриця сімбіозів



Рівні інтеграції сімбіонтів

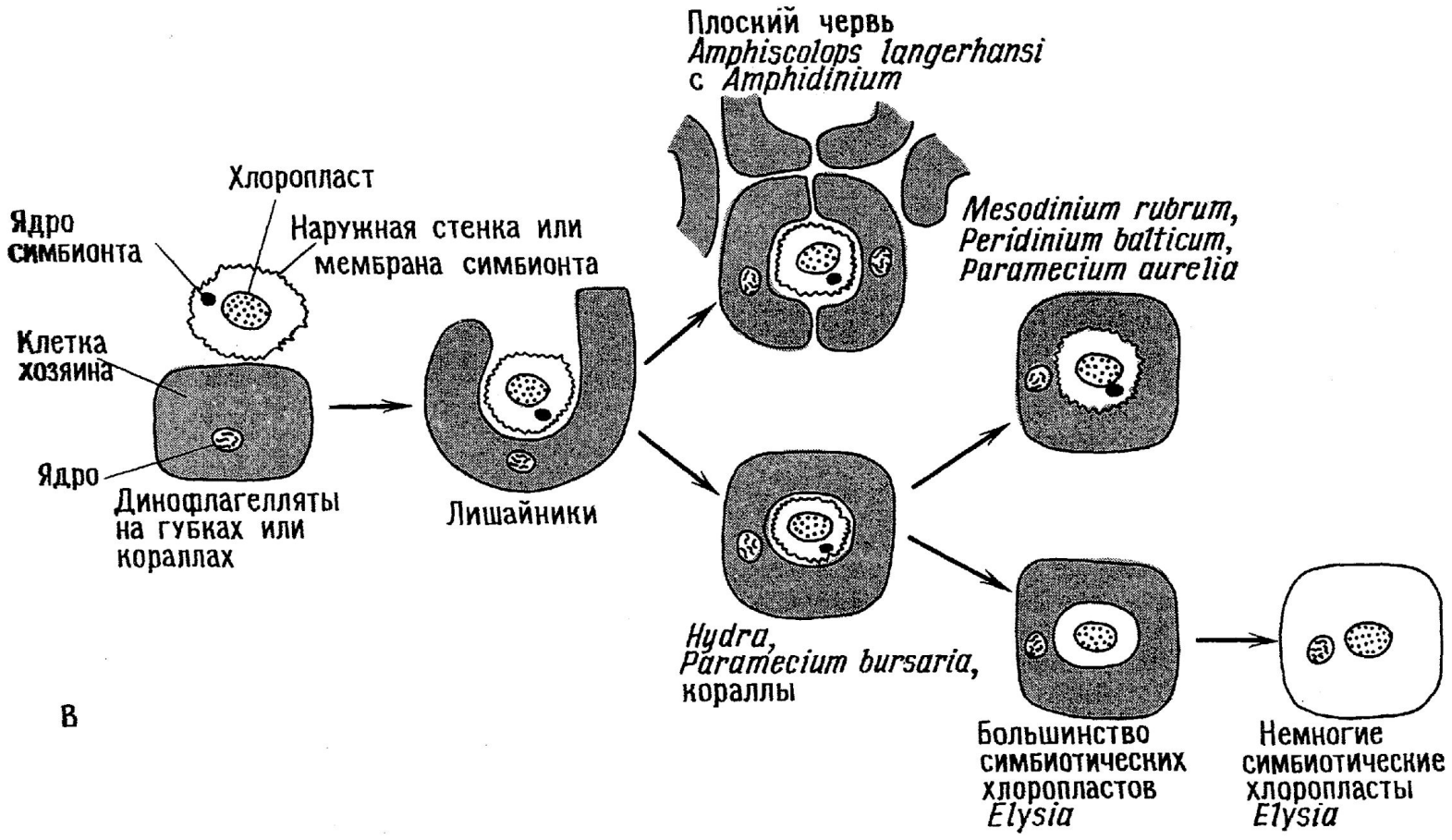


Симбиозы между грибами и растениями

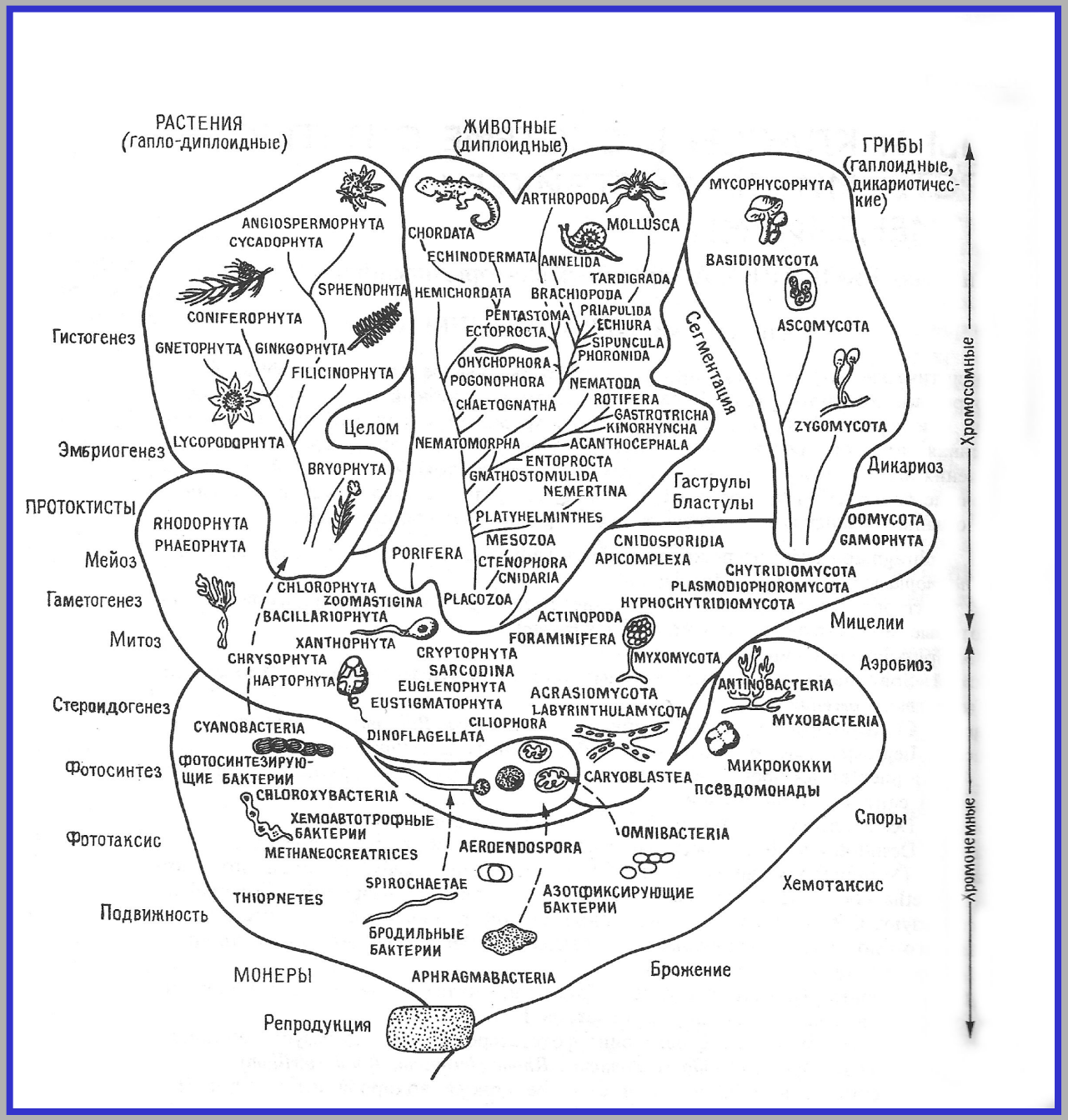


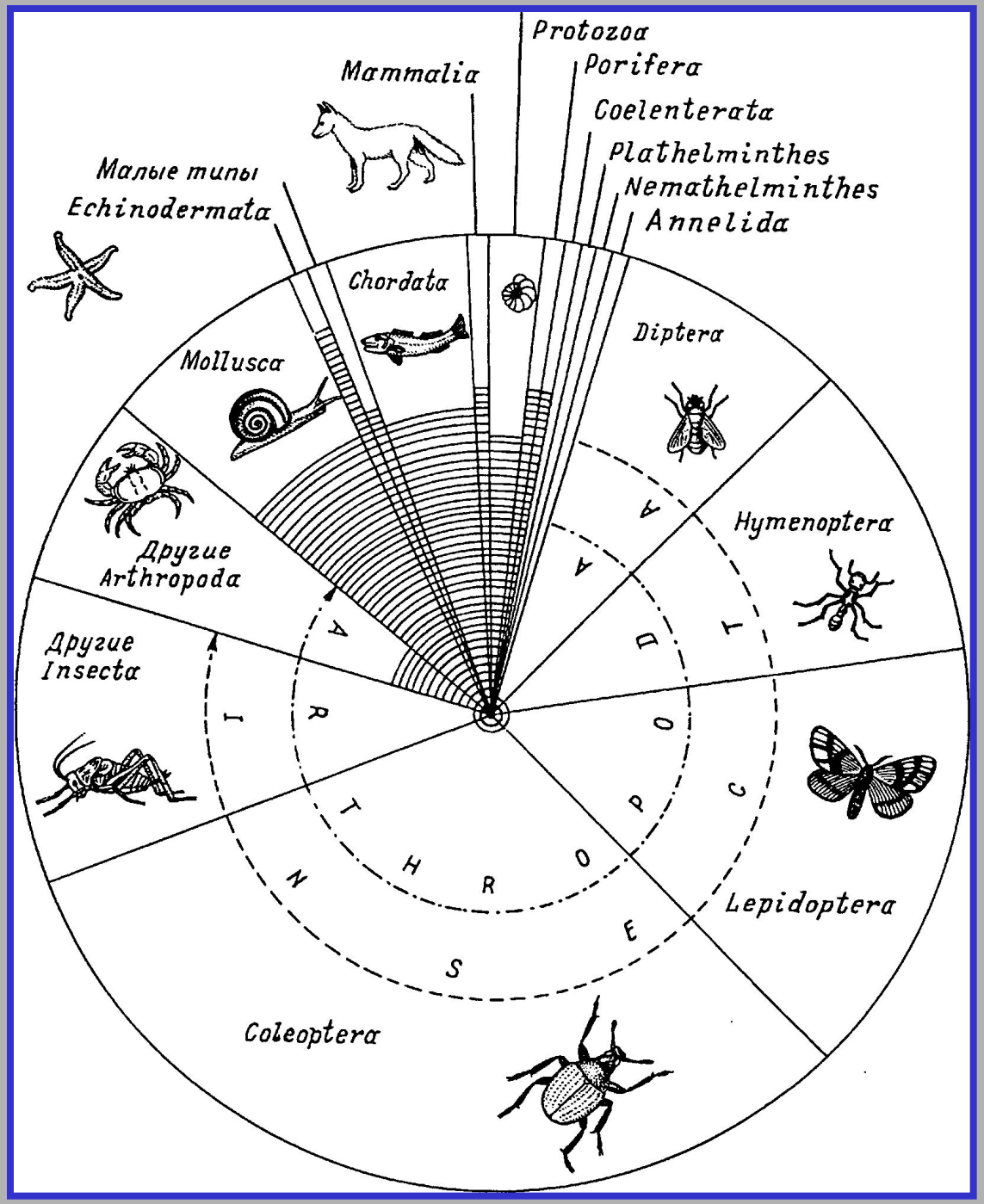
Симбиозы между протистами или монерами и многоклеточными

Рівні інтеграції сімбіонтів

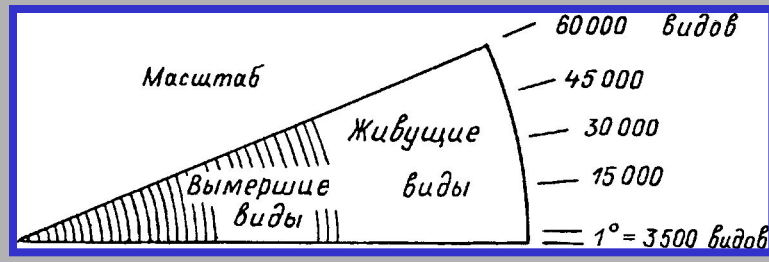


Гипотетический ряд возрастания интеграции


РАСТЕНИЯ
(гапло-диплоидные)
ЖИВОТНЫЕ
(диплоидные)
ГРИБЫ
(гаплоидные, дикариотические)
ANGIOSPERMOPHYTA
CYCADOPHYTA
SPHENOPHYTA
CONIFEROPHYTA
GNETOPHYTA
GINKGOPHYTA
FILICINOPHYTA
LYCOPODOPHYTA
BRYOPHYTA
Целом
CHORDATA
ECHINODERMATA
HEMICHORDATA
ARTHROPODA
MOLLUSCA
ANNELIDA
TARDIGRADA
BRACHIOPODA
PENTASTOMA
PRIAPULIDA
ECTOPROCTA
ECHIURA
SIPUNCULA
PHORONIDA
ONYCHOPHORA
POGONOPHORA
NEMATODA
CHAETOGNATHA
ROTIFERA
GASTROTRICHA
KINORHYNCHA
NEMATOMORPHA
ACANTHOCEPHALA
ENTOPROCTA
GNATHOSTOMULIDA
NEMERTINA
PLATYHELMINTHES
MESOZOA
CTENOPHORA
CNIDARIA
PORIFERA
PLACOZOA
Сегментация
Гаструлы
Бластулы
MYCOPHYCOPHYTA
BASIDIOMYCOTA
ASCOMYCOTA
ZYGOMYCOTA
OOMYCOTA
GAMOPHYTA
CHYTRIDIOMYCOTA
PLASMODIOPHOROMYCOTA
HYPHOCHYTRIDIOMYCOTA
Мицелии
Аэробиоз
Дикариоз
Хромосомные
Хромонемные
Гистогенез
Эмбриогенез
ПРОТОКТИСТЫ
Мейоз
Гаметогенез
Митоз
Стероидогенез
Фотосинтез
Фототаксис
Подвижность
RHODOPHYTA
PHAEOPHYTA
CHLOROPHYTA
ZOOMASTIGINA
BACILLARIOPHYTA
XANTHOPHYTA
CHRYSOPHYTA
HAPTOPHYTA
CRYPTOPHYTA
SARCODINA
EUGLENOPHYTA
EUSTIGMATOPHYTA
DINOFLAGELLATA
CILIOPHORA
CNIDOSPORIDIA
APICOMPLEXA
ACTINOPODA
FORAMINIFERA
MYXOMYCOTA
ACRASIOMYCOTA
LABYRINTHULAMYCOTA
CARYOBLASTEA
ANTINOBACTERIA
MYXOBACTERIA
Микрококки
псевдомонады
Споры
Хемотаксис
Брожение
CYANOBACTERIA
ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ
CHLOROXYBACTERIA
ХЕМОАВТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ
METHANEOCREATRICES
THIOPNETES
SPIROCHAETAE
БРОДИЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ
AEROENDOSPORA
OMNIBACTERIA
АЗОТФИКСИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ
APHRAGMABACTERIA
МОНЕРЫ
Репродукция



Що залишилось ?



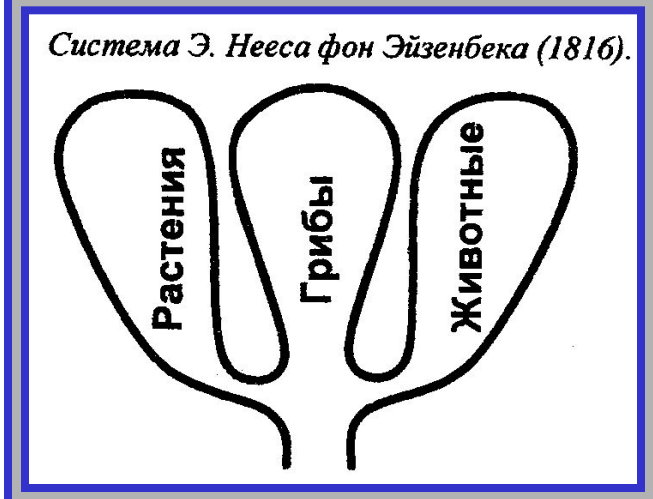
Число современных описанных видов животных

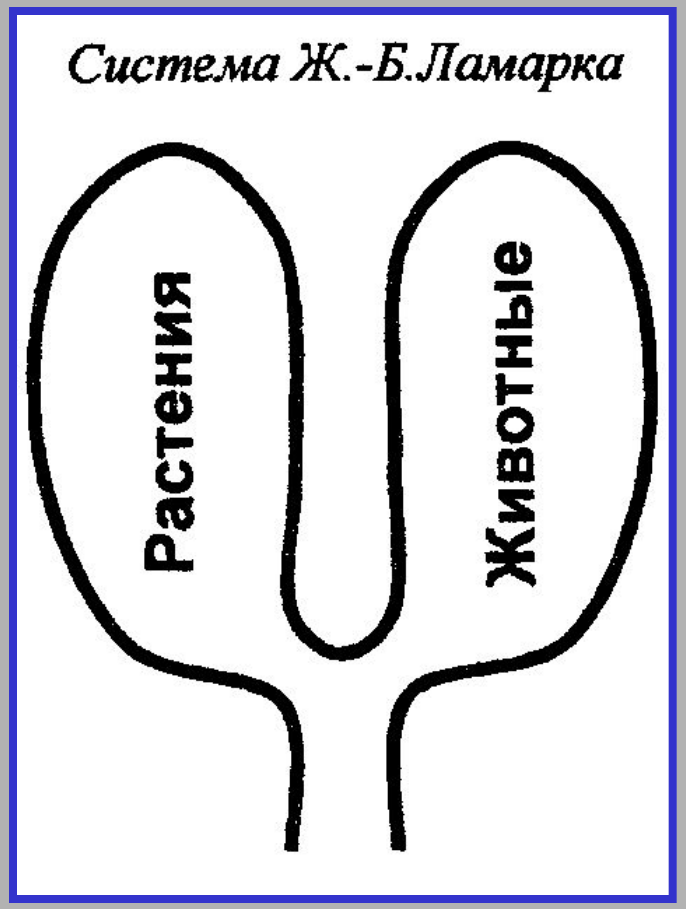
Название группы	Число видов	Автор
Protozoa	27 100	Grell, 1980a, 1980b
* Placozoa	2	Иванов А. В., 1973
Porifera	5 000	Kilian, 1980
	2 000	Колтун, 1987
Cnidaria	~7 700	
* Scyphozoa	200	Werner, 1984
* Cubozoa	16	Степаньянц (рукопись)
Hydrozoa	1 800	
Anthozoa	4 850	
* Mesozoa	80	
* Orthonectida	20	Иванов А. В. (рукопись)
* Rhombozoa	60	
* Ctenophora	~80	Werner, 1984
Plathelminthes	~16 800	
* Xenoturbellida	1	Westblad, 1949
Turbellaria	3 400,	
* Gnathostomulida	80	Odening, 1984
* Aspidogastraea	40	Тимофеева+
Trematoda	7 200	Odening, 1984
Monogenea	2 500	Гусев+
* Gyrocotylida	10	Odening, 1984
* Amphilinida	10	Дубинина, 1982
Cestoda	3 500	Гинецинская, Добровольский, 1978
Nemathelminthes	~22 700	
* Gastrotricha	350	
Nematoda	~20 000	Hartwich, 1984
Rotifera	~2 000	
* Gordiacea	250	
Kinorhyncha	100	
* Priapulida	15	
* Loricifera	10	Иоффе+
Acanthocephala	750	
* Kamptozoa	100	Hartwich, 1984
Nemertini	850	Odening, 1984
Mollusca	114 499	
* Caudofoveata	83	
* Solenogastres	176	Иванов Д. Л., 1986
Polyplacophora	850	Сиренко+
* Monoplacophora	15	
Gastropoda	110 000	
* Scaphopoda	350	Kilian, 1982
Bivalvia	20 000	
Cephalopoda	750	
* Echiurida	140	Gruner, 1982
* Sipunculida	250	Мурина, 1977
Annelida	17 050	
Polychaeta	13 000	
* Myzostomida	150	Hartmann-Schröder, 1982
Oligochaeta	3 500	
Hirudinea	600	Лукин, 1976
* Onychophora	90	
Tardigrada	400	Moritz, 1982
Pentastomida	80	
Arthropoda	~863 000	
* Xiphosura	5	Fage, 1949
Arachnida	57 000	
Pantopoda	500	Mayr, 1971
Crustacea	20 000	
Chilopoda	2 800	
Diplopoda	7 200	Kaestner, 1959
Pauropoda	362	
Symphyla	120	
Insecta	775 000	
Tentaculata	~4 800	
* Phoronidea	10	Emig, 1985
Bryozoa	4 500	Андросова+
* Brachiopoda	280	
* Chaetognatha	50	Kaestner, 1963
* Pogonophora	150	Иванов А. В., 1988a
* Hemichordata	81	
* Enteropneusta	60	
* Pterobranchia	2	Kaestner, 1963
* Planctosphaerea	1	
Echinodermata	5 980	
Crinoidea	620	
Holothuroidea	1 100	
Echinoidea	860	Kaestner, 1963
Asteroidea	1 500	
Ophiuroidea	1 900	
Chordata	~43 770	
* Acrania	30	Deckert, 1967
Tunicata	2 040	
Ascidiacea	1 900	
* Pyrosomida	10	
* Salpae	25	Günther, 1967
* Doliolida	15	
* Appendiculariae	100	
Vertebrata	41 700	Mayr, 1971
* Cyclostomata	46	Sterba, 1967
Pisces	~20 600	
Amphibia	~2 500	Наумов, Карташев, 1979
Reptilia	~8 600	Mayr et al., 1956
Aves	8 590	
Mammalia	3700—4 000	

Примечание. Плюсом («+») отмечены личные сообщения специалистов; звездочкой (*) — группы, в состав которых входит небольшое число видов (от 1 до 400).

Першим систематиком був Адам.

Але він не все встиг.



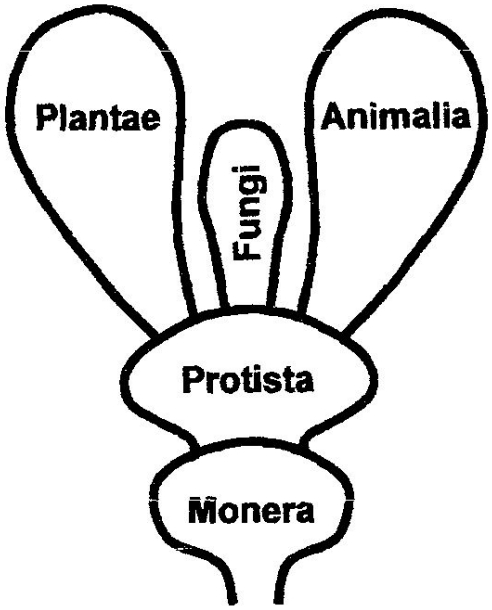


Царства природы в представлениях п.п.XIX века

Царство / Признак	РАСТЕНИЯ	ЖИВОТНЫЕ
Подвижность	неподвижны	подвижны
Система роста	открытая	закрытая
Распространение	пассивное (с помощью пропагул: спор и семян)	активное (в зрелом состоянии)
Тип питания	автотрофное (источник углерода – CO_2)	гетеротрофное (источник углерода – чужеродные органич. в-ва)
Тип поглощения	осмотрофное (всасывание поверхностью тела)	фаготрофное (заглатывание во внутреннюю полость)

Система Э.Геккеля – Дж.Хогга

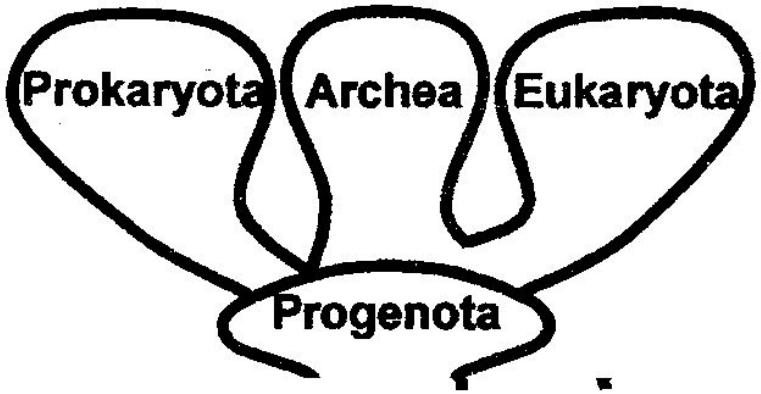
Система Р.Уайттейкера



Основные признаки царств в системе Р.Уайттейкера.

Monera	Protista	Plantae	Fungi	Animalia
прокариоты	эукариоты			
смешанные и нестабильные типы питания и экологический ориентации		осмотрофы		фаготрофы
		автотрофы	гетеротрофы	
		продуценты	редуценты	консументы
одноклеточные или многоклеточные; ткани отсутствуют		многоклеточные; развиты настоящие ткани		

Современная филема (Кусакин, Дроздов, 1998)



Доминионы клеточных организмов

ПРИЗНАК	Archaea	Procaryota	Eucaryota
Центральная геном-содержащая структура	нуклеоид	нуклеоид	ядро
Липидный компонент клеточных мембран	изопреноиды, жирные к-ты	фосфолипиды, стеролы	фосфолипиды, стеролы
Рибосомы	70S	70S	70S или 80S
Жгутики	геликальные, 1-фибриллярные	геликальные, 1-фибриллярные	кимальные (9+2)фибриллярные
Мембранные органеллы: ***дыхание***	–	мезосомы	митохондрии
фотосинтез	–	тилакоиды	пластиды
N-фиксация	–	«ламеллы»	–
транспорт	–	–	ЭПС
Скелетный углевод клеточной стенки	псевдомуреин	муреин	целлюлоза, хитин

Основные царства эукариотов (1 – цитоплазматические рибосомы, 2 – запасной полисахарид, 3– структурный полисахарид, 4 – митохондрии, 5 – пластиды, 6 – основной тип жгутиковой клетки)

признаки / царства	1	2	3	4	5	6	Представители
Hypo-chondria	70S	α-1,4-[1,6]-глюкан	–	отсутствуют	отсутствуют		дипломонады (*Giardia*), ретортамонады (*Chilomastix*), парабазалии (*Trichomonas*), гипермастигины (*Teratonympha*)
Protozoa	80S	α-1,4-[1,6]-глюкан	хитин	с дисковидными или трубчатыми кристами	симбиотические хлоробионты, содержат хлорофиллы a и b		эвгленовые водоросли (*Euglena*), кинетопластиды (*Trypanosoma*), лобозные амебы (*Amoeba*), фораминиферы (*Cibicides*), акразиевые слизевики (*Acrasis*), диктиостелиевые слизевики (*Dictyostelium*), миксомицеты (*Physarum*)
Chromista	80S	β-1,3-[1,6]-глюкан (хризоламинарин)	целлюлоза	с трубчатыми кристами	симбиотические гелиобактерии, содержат хлорофиллы a, c_1, c_2		водоросли-хромофиты (золотистые, желтозеленые, бурые, диатомовые и др.), опалиниды (*Opalina*), ложные грибы (оомицеты и гифохитриевые), лабиринтуловые слизевики (*Labyrinthula*)
Chlorobiontes	80S	α-1,4-[1,6]-глюкан (крахмал)	целлюлоза	с пластинчатыми кристами	симбиотические зеленые несерные бактерии, содержат хлорофиллы a и b		зеленые водоросли (*Chlamidomonas*), высшие растения (мхи, плауны, хвощи, папоротники, семенные)
Myco biontes		α-1,4-[1,6]-глюкан (гликоген)	хитин		отсутствуют		хитридиомицеты (*Chytridium*), зигомицеты (*Rhizopus*), аскомицеты (*Pezizia*), базидиомицеты (*Agaricus*)
Zoobiontes							воротничковые жгутиконосцы (*Monosiga*), многоклеточные животные (губки, кишечнополостные, черви, моллюски, членистоногие, иглокожие, хордовые и др.)

Системи старої школи

Система Кюкенталя—Крумбаха (Kükenthal, 1923)

Подцарство Protozoa
- Тип Protozoa

Подцарство Metazoa
- Надраздел Parazoa
  - Тип Porifera
- Надраздел Eumetazoa
  - Раздел Radiata
    - Тип Coelenterata
    - Тип Ctenophora
    - Тип Mesozoa, или Planuloidea
  - Раздел Bilateria
    - Тип Vermes
      - Подтип Amera
        - Ветвь Platodes, включая Nemertini
        - Ветвь Nemathelminthes (классы: Rotatoria, Gastrotricha, Kinorhyncha, Nematodes, Nematomorpha, Acanthocephala)
        - Ветвь Kamptozoa
      - Подтип Polymera-Annelida
      - Подтип Oligomera
        - Ветвь Tentaculata (Phoronida, Bryozoa)
        - Ветвь Brachiopoda
        - Ветвь Chaetognatha
        - Ветвь Branchiotremata (Pterobranchia, Enteropneusta)

Система П. Грассе (P.-P. Grassé, 1948)

Тип Protozoa
- Подтип Rhizoflagellata
  - Надкласс Flagellata (Phytomonadina, Xanthomonadina, Dinoflagellata, Ebriadina, Silicoflagellata, Chrysomonadina, Zooflagellida)

Тип Spongiaria
Тип Plathelminthes (классы: Turbellaria, Temnocephala, Monogenea, Cestodaria, Cestoda, Trematoda)
Тип Mesozoa (классы: Orthonectida, Dycyemida)
Тип Acanthocephala
Тип Nemertini
Тип Nemathelminthes (классы: Nematoda, Rotifera, Gastrotricha, Kinorhyncha)
Тип Annelida (классы: Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea, Myzostomida, Sipunculida, Priapulida, Endoprocta, Phoronida, Bryozoa, Brachiopoda)
Тип Pogonophora
Тип Mollusca (классы: Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Bivalvia, Gastropoda, Scaphopoda, Cephalopoda)
* Onychophora[8]
* Tardigrada
* Pentastomida

Тип Arthropoda
- Подтип Trilobitomorpha (Trilobita и др.)
- Подтип Chelicerata (Merostomata, Arachnida, Pantopoda)
- Подтип Mandibulata (Crustacea, Myriapoda, Insecta)

Тип Echinodermata
Тип Stomochordata (Enteropneusta, Pterobranchia, Graptolitoidea)
Тип Tunicata (Appendicularia, Thaliacea, Ascidiacea)
Тип Cephalochordata
Тип Vertebrata

Система Грассе (Grassé et al., 1961)[9]

Unicellulaires
- Тип Protozoa

Pluricellulaires *или* Metazoa
- Diploblastica
  - Тип Spongiaria
  - Тип Cnidaria
  - Тип Ctenaria
- Triploblastica
- Acoelomata
  - Тип Plathelminthes (классы: Turbellaria, Cestodaria, Monogenea, Cestoda, Trematoda)
  - Incertae sedis (классы: Acanthocephala, Priapulida)
  - Тип Mesozoa (классы: Orthonectida, Dycyemida)
  - Тип Nemertini
  - Тип Nemathelminthes (классы: Nematoda, Nematomorpha)
  - Тип Nematorhyncha (классы: Gastrotricha, Kinorhyncha)
  - Тип Rotifera
- Coelomata
  - Тип Annelida (Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea)
  - Родственные группы (Sipunculida, Echiurida)
  - Тип Lophophorata (Endoprocta, Phoronida, Ectoprocta, Brachiopoda)
  - Тип Mollusca
  - Тип Arthropoda
    - Trilobitomorpha
    - Chelicerata
    - Mandibulata s. Antennata
    - Pararthropoda (разнородные архаические членистоногие)
    - (Onychophora, Tardigrada, Pentastomida)
  - Тип Chaetognatha
- Deuterostomia Epithelioneuria
  - Тип Echinodermata
  - Тип Stomochordata (Enteropneusta, Pterobranchia, Graptolitha)
  - Тип Pogonophora
- Deuterostomia Epineura, s. Chordata
  - Тип Tunicata (Thaliacea, Appendicularia, Ascidia)
  - Тип Cephalochordata
  - Тип Vertebrata

Список таксонов протистов

Тип Cryptophyta Pascher, 1914
Класс Cryptophyceae Pascher, 1914
Тип Euglenozoa Cavalier-Smith, 1981
Класс Euglenoidea Bütschli, 1884
Класс Kinetoplastidea Honigberg, 1963
Тип Chrysophyta Pascher,1914
Класс Chrysophyceae Pascher, 1914
Отряд Bicosoecales (Grassé) Karpov, 1998
Класс Synurophyceae Andersen, 1987
Класс Pelagophyceae Andersen et Saunders, 1993
Тип Haptophyta Christensen, 1962
Класс Haptophyceae Christensen, 1962
Тип Raphidophyta Chadefaud, 1950
Класс Raphidophyceae Chadefaud, 1950
Тип Saprolegnia Zerov, 1972
Класс Saprolegnea (=Oomycetes) Zerov, 1972
Класс Labyrinthomorphea Page, 1979
Отряд Labyrinthulida Cienkowski, 1867
Отряд Thraustochytrida Sparrow, 1943
Тип Opalinata Wenyon, 1926
Класс Proteromonadea Grassé, 1952
Класс Opalinatea Wenyon, 1926

«Chromista» incertae sedis: Spongomonada (Hibberd) Karpov, 1990; Pseudodendromonada Hibberd, 1985.

Тип Choanomonada Kent, 1880
Класс Choanomonadea Kent, 1880
Тип Polymastigota Bütschli, 1884
Класс Diplomonadea Wenyon, 1926
Класс Oxymonadea Grassé, 1952
Класс Parabasalea Honigberg, 1973
Отряд Trichomonadida Kirby, 1947
Отряд Hypermastigida Grassi et Foa, 1911
Тип Plasmodiophora Zopf, 1884

Тип Mycetozoa de Bary, 1859
Класс Cercomonadea Mylnikov, 1986
Класс Eumycetozoea Zopf, 1884
Подкласс Protostelia Olive, 1970
Подкласс Dictyostelia Olive, 1970
Подкласс Myxogastria Olive, 1970

Mycetozoa incertae sedis: *Hyperamoeba flagellata* Alexeieff, 1926.

Тип Rhizopoda Siebold, 1845
Класс Lobosea Carpenter, 1861
Подкласс Gymnamoebia Haeckel, 1862
Подкласс Testacealobosia de Saedeleer, 1934
Класс Heterolobosea Page et Blanton, 1985
Отряд Acrasida Schröter, 1886
Отряд Schizopyrenida Singh, 1952
Класс Peloflagellatea (=Caryoblastea) Goodkov et Seravin, 1988
Класс Filosea Leidy, 1879
Подкласс Aconchulinea de Saedeleer, 1934
Подкласс Testaceafilosia de Saedeleer, 1934
Класс Xenophyophorea Schulze, 1904

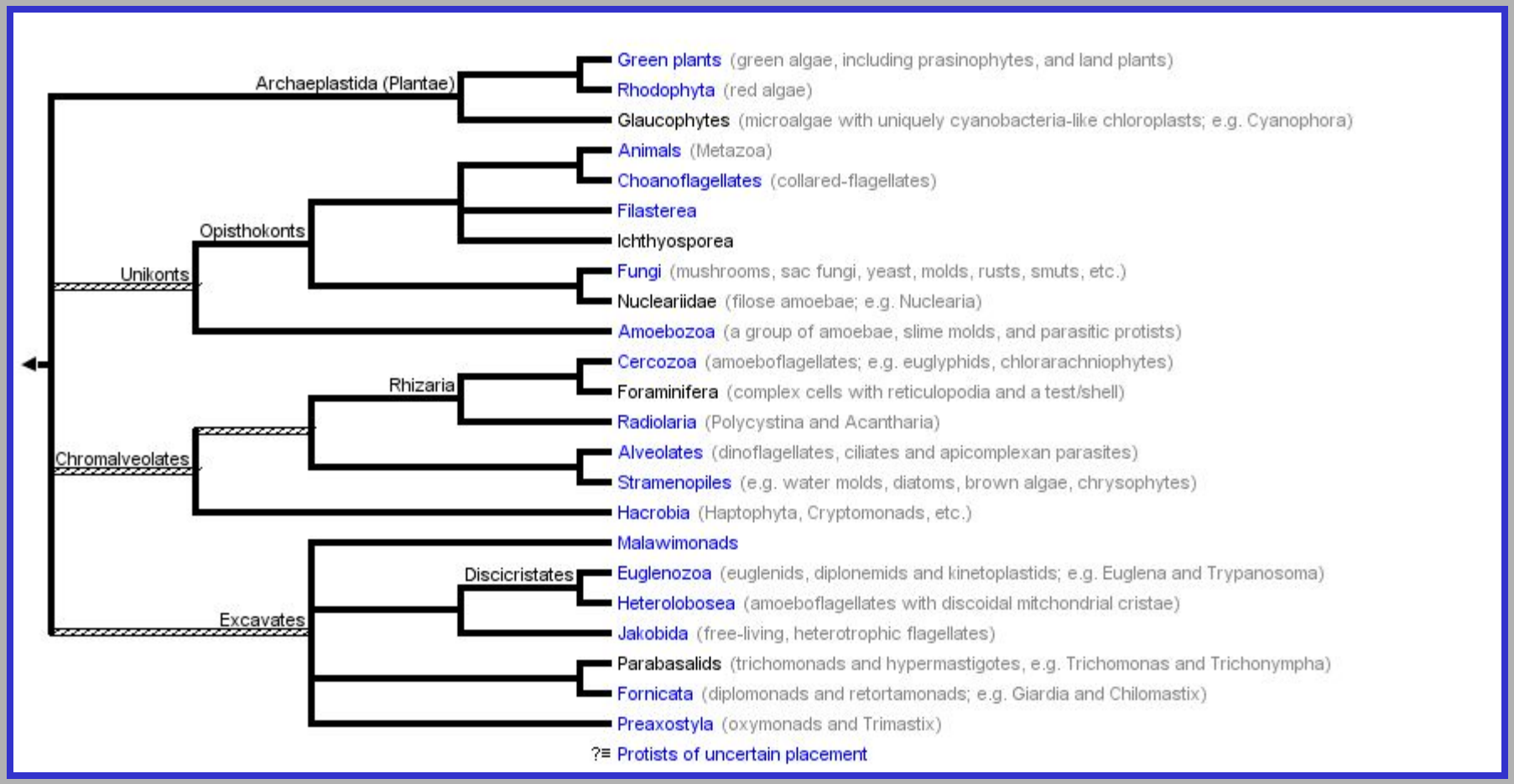
Rhizopoda incertae sedis: Komokiida Kamenskaya, 1992; Athalamia Haeckel, 1862, Monothalamia Haeckel, 1862.

Тип Foraminifera D'Orbigni, 1826

Tree of Life

P. Keeling, B.S. Leander, A. Simpson

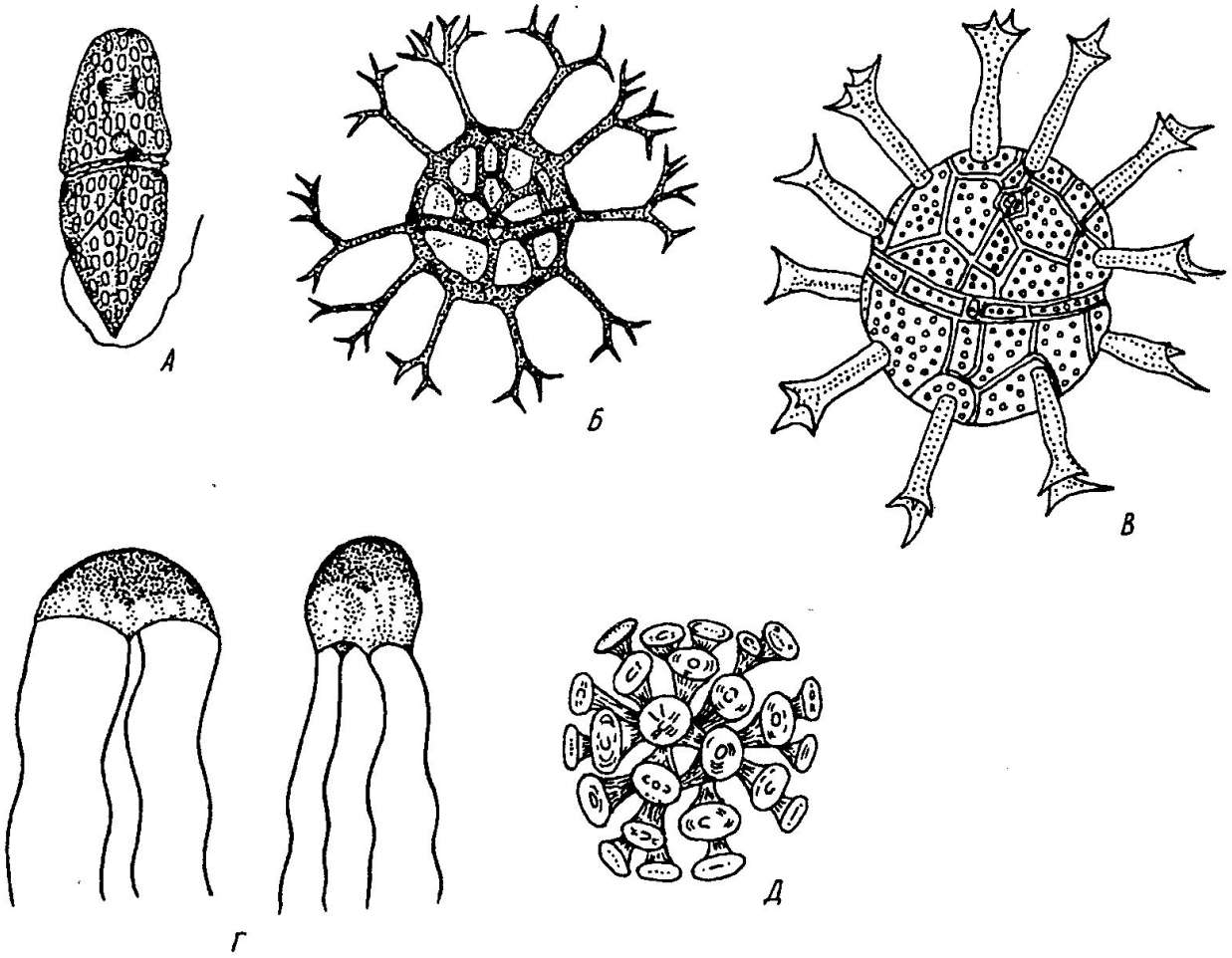
WWW.TOLWEB.ORG



Ідіакарська фауна

Хто з’явився раніше - джгутикові, чи амеби ?

Некоторые виды морских планктонных жгутиконосцев.



А — Gymnodinium fuscum, Б — Cladopyxis brachiolatum, В — Acanthodinium caryophyllum, Г — Medusochloris phiale, Д — Syracosphaera apsteini — с раковинкой из бокаловидных кокколитов. (*А—Г* — по: Догель, 1951; *Д* — по: Голлербах, 1977).

СИСТЕМА ПРОСТЕЙШИХ

1 Царство AMEBOZOA
- Тип Eumycetozoa
- Тип Lobosea
- Тип Archamoebae

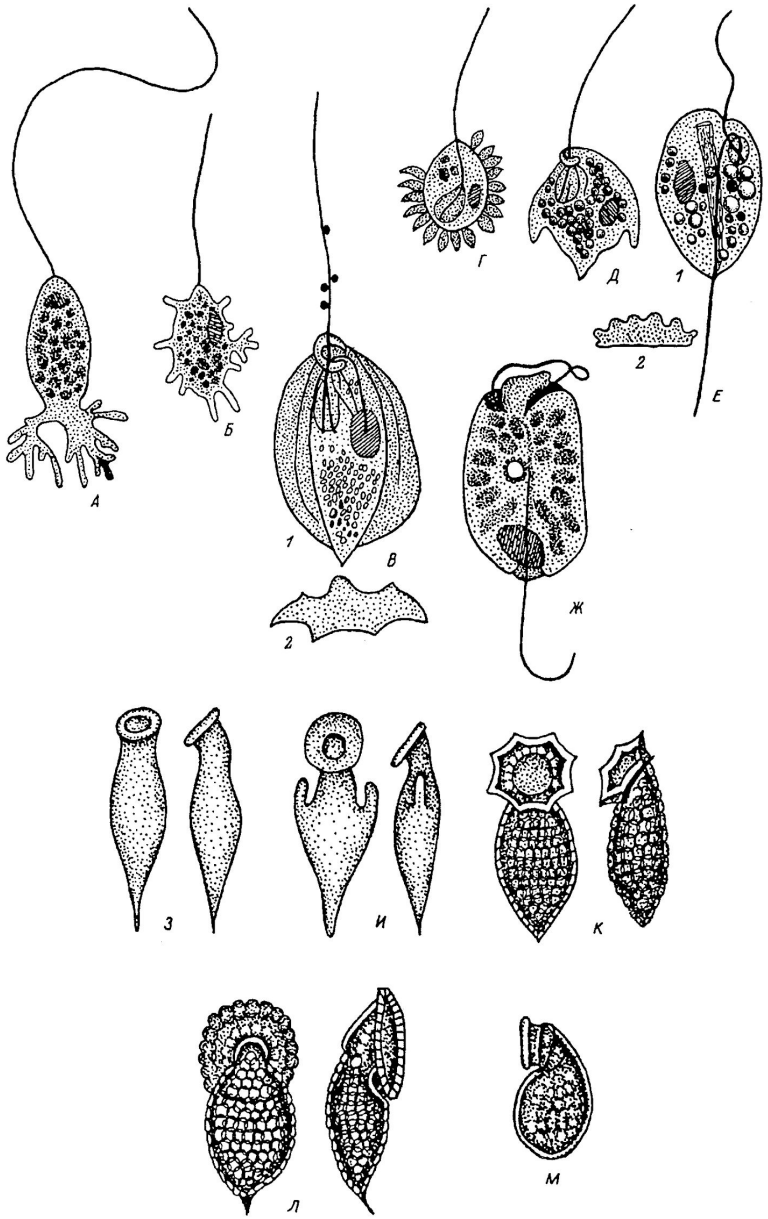
2. Царство CERCOZOA – 14 типов
- Тип Eugliphida
- Тип Gromiidea

3. Царство FORAMINIFERA
4. Царство RADIOLARIA
5. Царство ALVEOLATA
6. Царство EUGLENOZOA
7. Царство HETEROLOBOSEA
- Тип Percolosa

8. Царство PARABASALIA
- Тип Trichomonadida

9. Царство FORNICATA
- Тип Diplomonadida

10.Царство STRAMENOPILES
- Тип Opalinata



Некоторые виды морских бентосных жгутиконосцев и раковинных амеб.

А — Mastigamoeba psammobia; *Б — M. simplex*; *В — Notoselenus tamanduensis*: *1* — общий вид, *2* — поперечный срез; *Г — Petalomonas baodicea*; *Д — P. raiula*; *Е — Ploeotia decipiens*: *1* — общий вид, *2* — поперечный срез; *Ж — Amphidinium herdmanii*; *З — Chardesia caudata*; *И — Aleptiella tricoronata*; *К — Pseudocorythion acutum* var. *nipponicum*; *Л — P. wailesi*; *М — Corythionelloides fumiana*. (*А—Ж* — по: Larsen, Patterson, 1990; *З*, *И* — по: Golemansky, 1970; *К—М* — по: Sudzuki, 1979).

Тип Euglenozoa Cavaliet-Smith, 1981

Клас Euglenoidea Butschli, 1884

Загальні елементи будови

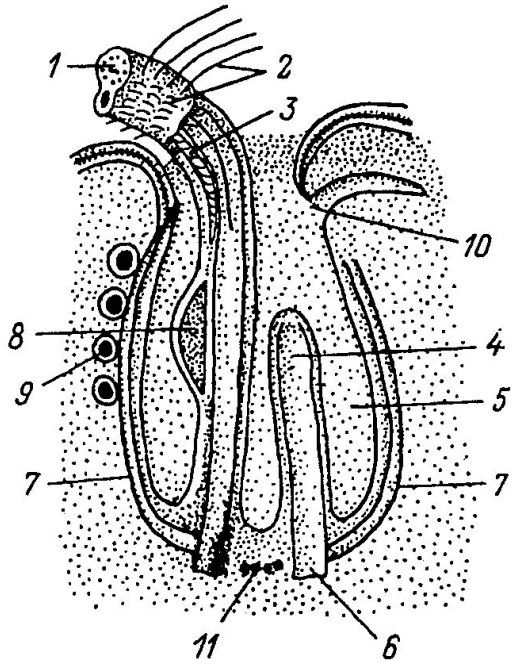
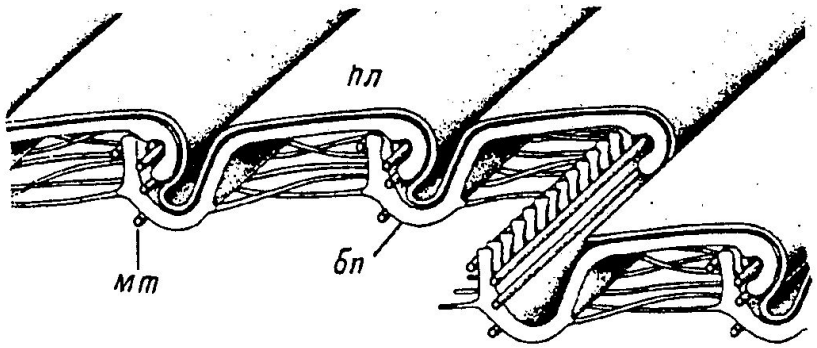


Diagram of ultrastructure of flagellar apparatus of euglenoids.

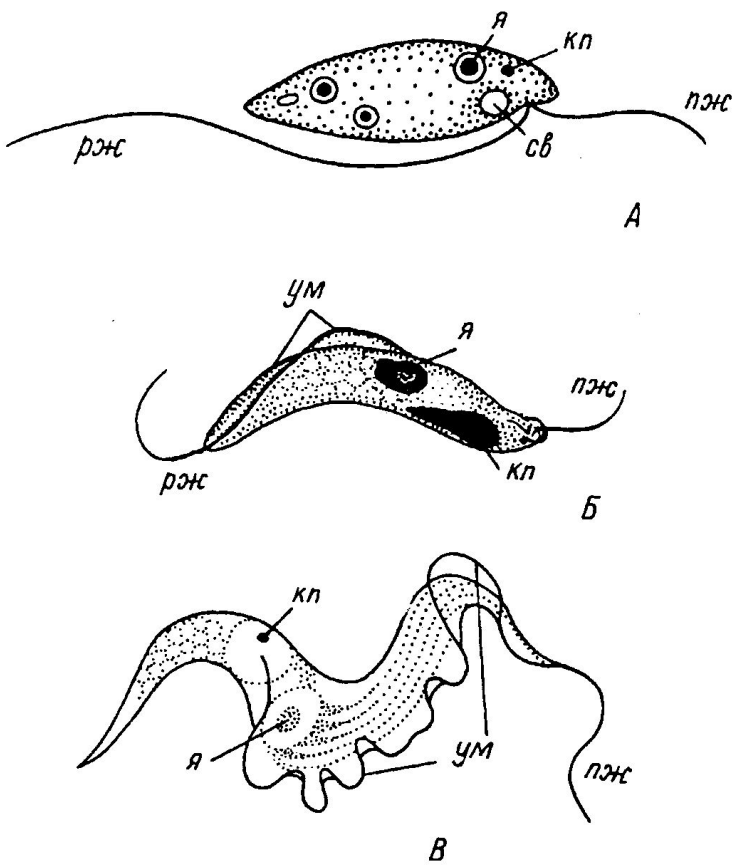
1 — locomotory flagellum, *2* — mastigonemes, *3* — paraxial rod, *4* — short flagellum, *5* — flagellar reservoir, *6* — kinetosomes, *7* — ribbons of microtubules, *8* — flagellar swelling, *9* — stigma, *10* — cytostome, *11* — intermediate root consisting of microtubules.



Ultrastructure of pellicula in *Astasia longa*.

бп — protein plates, *мт* — microtubules, *пл* — plasmalemma.

Клас Kinetoplastidea Honigberg, 1963



Morphology of kinetoplastids in the light microscope.

А — Bodo saltans, Б — Cryptobia salmositica, В — Trypanosoma mega.
кп — kinetoplast, *пж* — anterior flagellum, *рж* — posterior flagellum, *св* — contractile vacuole, *ум* — undulating membrane, *я* — nucleus.

Ряд Bodonida Hollande, 1952

Родина Bodonidae Dophlein, 1901

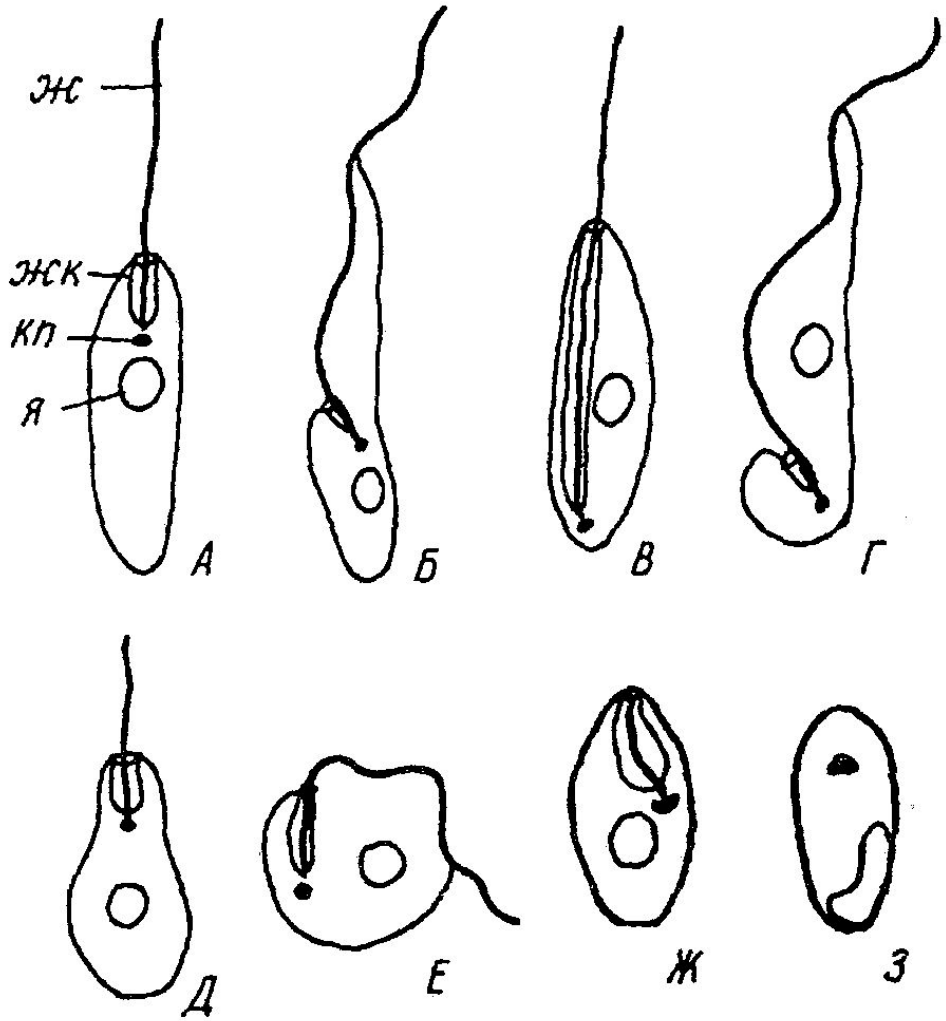
Родина Cryptobiidae Poche, 1911

Ряд Trypanosomatida Kent, 1880

Родина Trypanosomatidae Grobben, 1905

Рід Trypanosoma Gruby, 1943

Рід Leishmania Ross, 1903



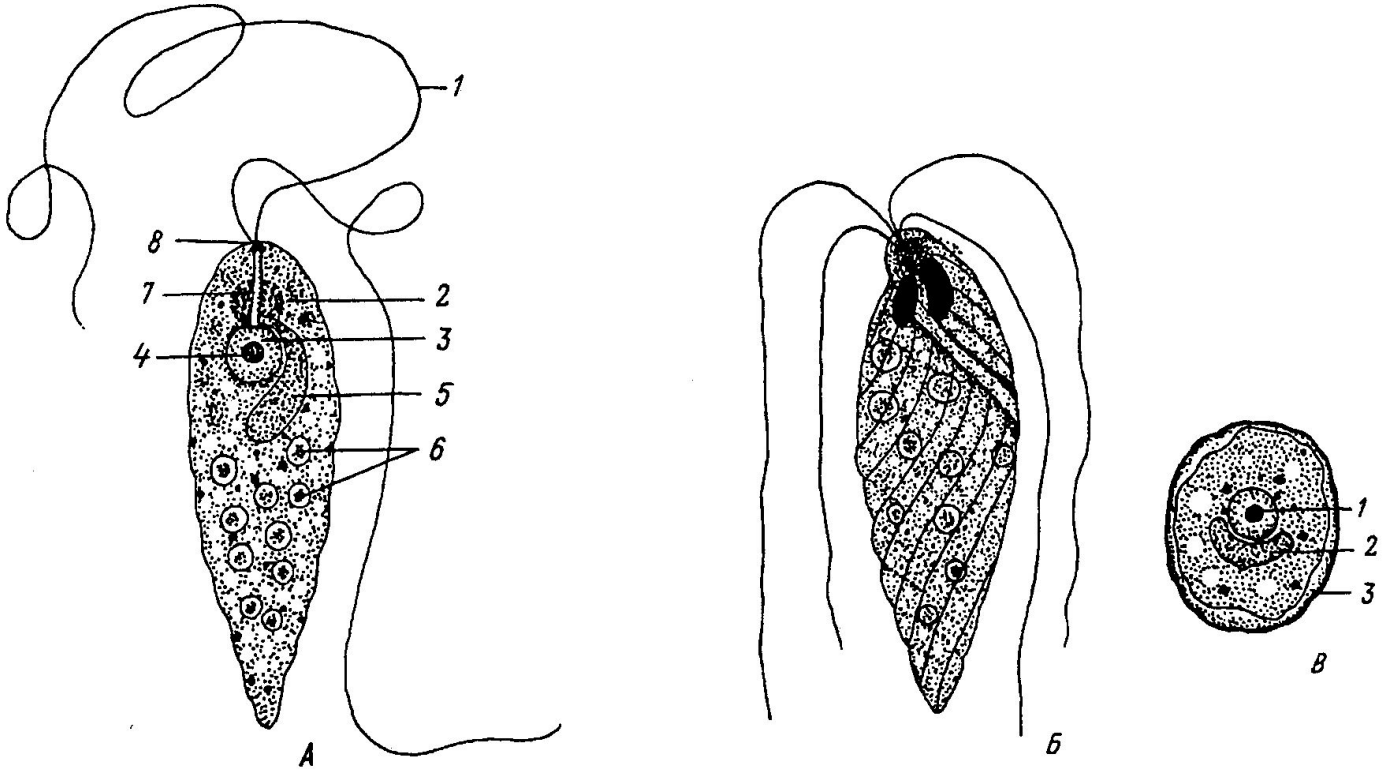
The morphological forms of trypanosomatids.

А — promastigote, *Б* — epimastigote, *В* — opistomastigote, *Г* — trypomastigote, *Д* — choanomastigote, *Е* — spheromastigote, *Ж* — endomastigote, *З* — amastigote. *ж* — flagellum, *жк* — flagellar pocket, *кп* — kinetoplast, *я* — nucleus.

Морфологічна мінливість кінетопластид

Тип Opalinata Wenyon, 1926

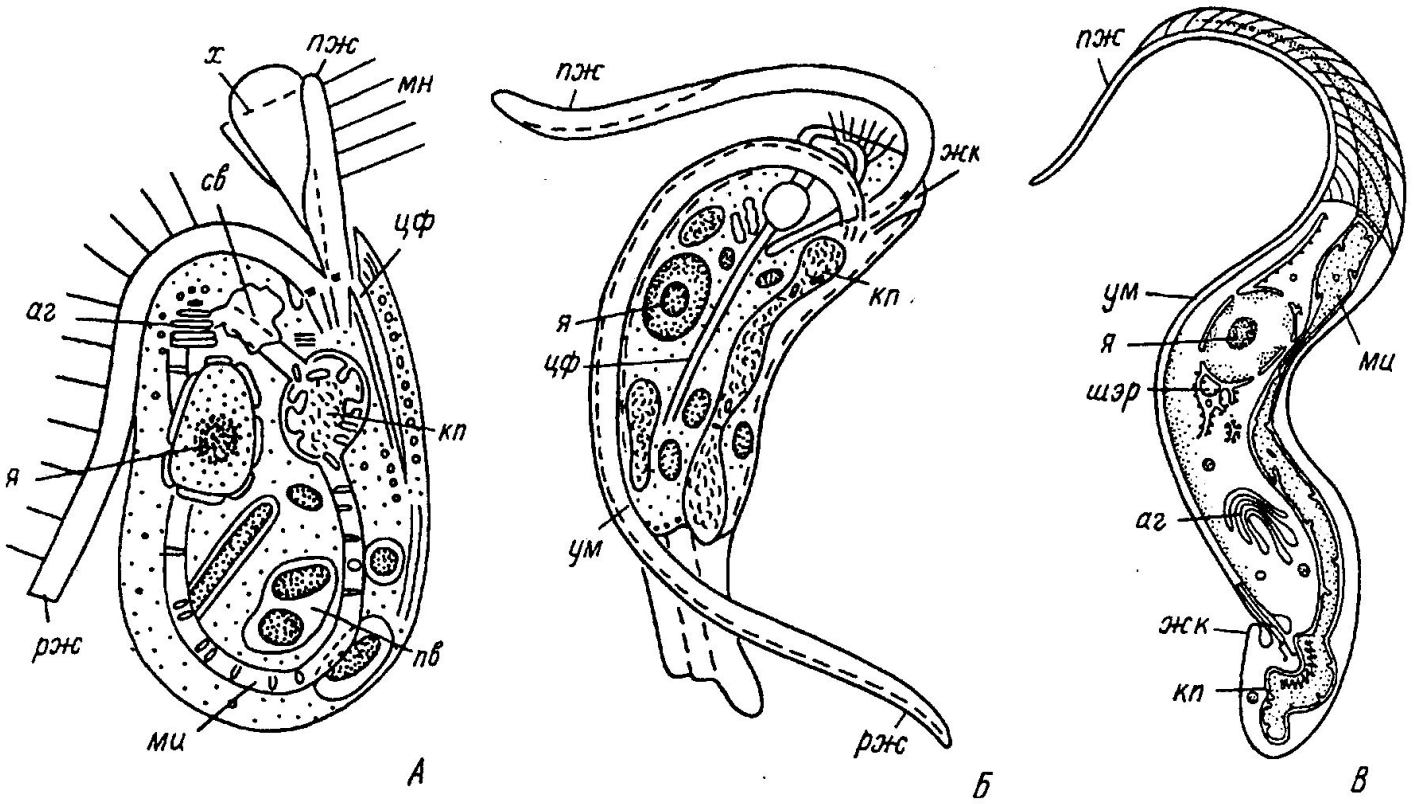
Клас Proteromonadea Grasse, 1952



Morphology of Proteromonadea.

А — *Proteromonas lacertae viridis*: *1* — anterior flagellum, *2* — Golgi apparatus, *3* — nucleus, *4* — nucleolus, *5* — mitochondrion, *6* — digestive vacuoles, *7* rhizostyl, *8* — kinetosomes; *Б* — *Karotomorpha fusiformis*; *В* — cyst of *Proteromonas lacertae viridis*: *1* — nucleus, *2* — mitochondrion, *3* — cyst wall.

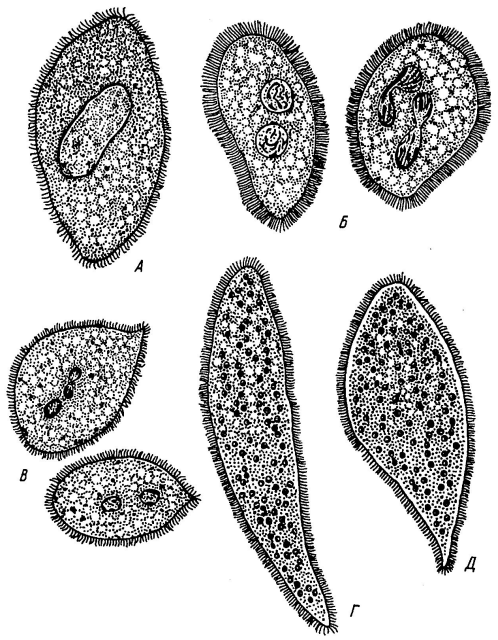
Ультратонка організація кінетопластид



Schematic drawings of the ultrastructure organization of kinetoplastids.

А — *Rhynchomonas nasuta* (Bodonidae), *Б* — *Cryptobia vaginalis* (Cryptobiidae), *В* — *Trypanosoma vivax* (Trypanosomatidae). *аг* — Golgi apparatus, *жк* — flagellar pocket, *кп* — kinetoplast, *ми* — mitochondrion, *мн* — mastigonemes, *пв* — food vacuole, *пж* — anterior flagellum, *рж* — posterior flagellum, *св* — contractile vacuole, *ум* — undulating membrane, *х* — proboscis, *цф* — cytopharinx, *шэр* — rough endoplasmic reticulum, *я* — nucleus.

Клас Opalinatea Wenyon, 1926



Trophozoites of different species.

А — Hegneriella dobelli, Б — Zelleriella macronucleata, В — Protoopalina caudata lata, Г — Cepedea dimidiata vulgaris, Д — Opalina triangulata subsp. *vitrea dis.* (*А* — по: Earl, 1971; *Б* — по: Metcalf, 1923; *В—Д* — ориг. К. М. Сухановой).

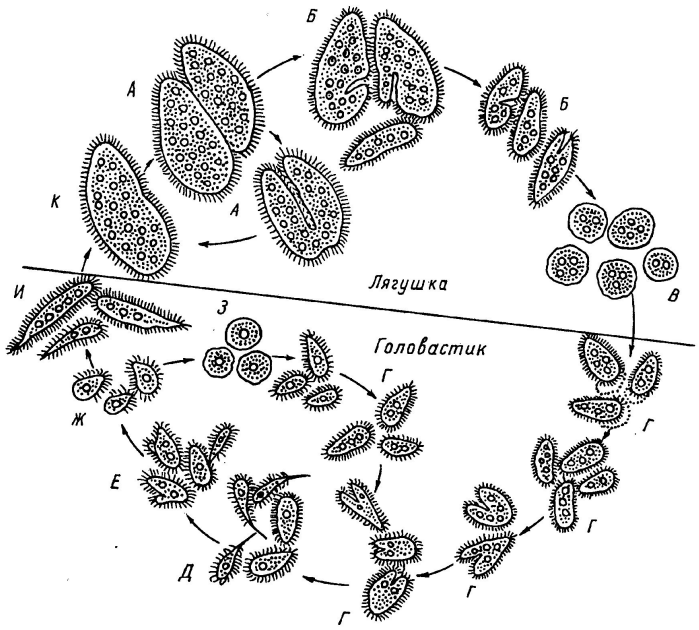
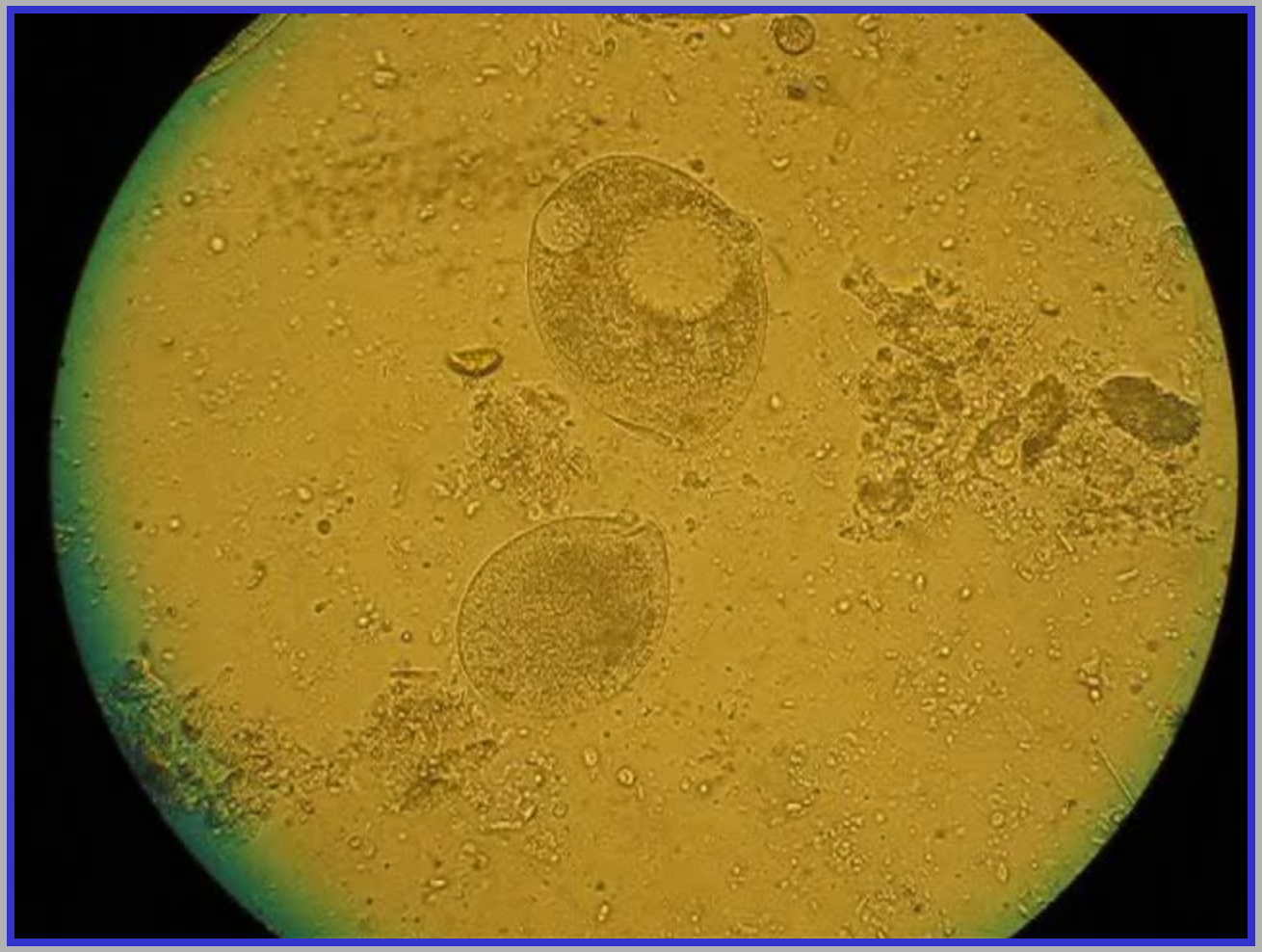


Diagram of the life cycle of *Opalina ranarum*.

А — dividing trophozoite, *Б* — development of gamonts after several palintomic divisions, *В* — gamontocysts, *Г* — excystment and following divisions of the gamonts in the intestine of tadpole, *Д* — macro- and microgametes, *Е* — singamy, *Ж* — zygotes, *З* — zygocysts, *И* — young trophozoites (protrophozoites), *К* — mature trophozoite.