

# **Система живых организмов**

# Аристотель

**Двузначная логика:** на каждой ступени иерархии один род делится строго на два рода более низкого ранга или на два вида.

- дихотомический принцип определителей (теза – антитеза)
- компьютерные кладограммы

# Принципы познания

1. Двухзначная логика □ типологическая систематика;
2. Вероятностная логика □ «новая систематика» (главный вопрос – о виде);
3. Логика одноместных высказываний - предикатов □ кладистика; многогранговые или «безранговые» системы.

# Подходы к построению системы живого мира

1. **Типологический** - ранжирование таксонов по «типу организации», «плану строения»;
2. **Фенетический** - «численная таксономия»;
3. **Филогенетический** – эволюционный подход к построению системы (по степени родства таксонов – «генеалогический»).  
Главный принцип – монофилия.

# **Основа новейшей таксономии - «кладистическая геносистематика»**

- +** воспроизводимость и возможность сравнивать очень далекие таксоны (прокариоты, простейшие, животные, растения)
- редуционный характер (исключена информация об эволюционной специфике групп)

# Двухцарственная система

- **Аристотель (4 век до н.э.) -**

## Растения и Животные

Живое от неживого отличается наличием души.

Растения и животные отличаются степенью развития души.

Для растений характерны только **питание** и **рост**.

Для животных характерны **питание**, **рост**, **воля** и **движение**.

- **Линней (1758) -**

## Растения и Животные

# Трехцарственные системы

- **Фриз (1821)** - Растения, Животные и Грибы;
- **Оуэн (1860)** - Растения, Животные и Одноклеточные;
- **Геккель (1866)** - Растения, Животные и Протисты;
- **Мережковский (1909)** - Растения, Животные и Грибы.
- **Зеров (1972)** - Вирусы, Прокариоты и Эукариоты.

# Многоцарственные системы

- **Коупланд (1956)** - 1. Прокариоты; 2. Высшие растения и зеленые водоросли; 3. Многоклеточные животные; 4. Протоктисты (водоросли, простейшие и грибы).
- **Уиттекер (1959)** - 1. Растения; 2. Животные; 3. Протисты; 4. Грибы
- **Уиттекер (1969)** - 1. Растения; 2. Животные; 3. Протисты; 4. Грибы; 5. Монеры (прокариоты)



- **Воронцов (1966)**

Империя Неклеточные - Вирусы

Империя Клеточные

- подимперия Прокариоты

  - тип Сине-зеленые водоросли

  - тип Бактерии

- подимперия Эукариоты

  - царство Растения

    - подцарство Низшие растения

    - подцарство Высшие растения

  - царство Животные

    - подцарство Простейшие

    - подцарство Многоклеточные

# • Тахтаджан (1973)

надцарство Доядерные организмы

царство Дробянки

подцарство Цианеи

подцарство Бактерии

надцарство Ядерные организмы

царство Растения

подцарство Багрянки

подцарство Настоящие водоросли

подцарство Высшие растения

царство Животные

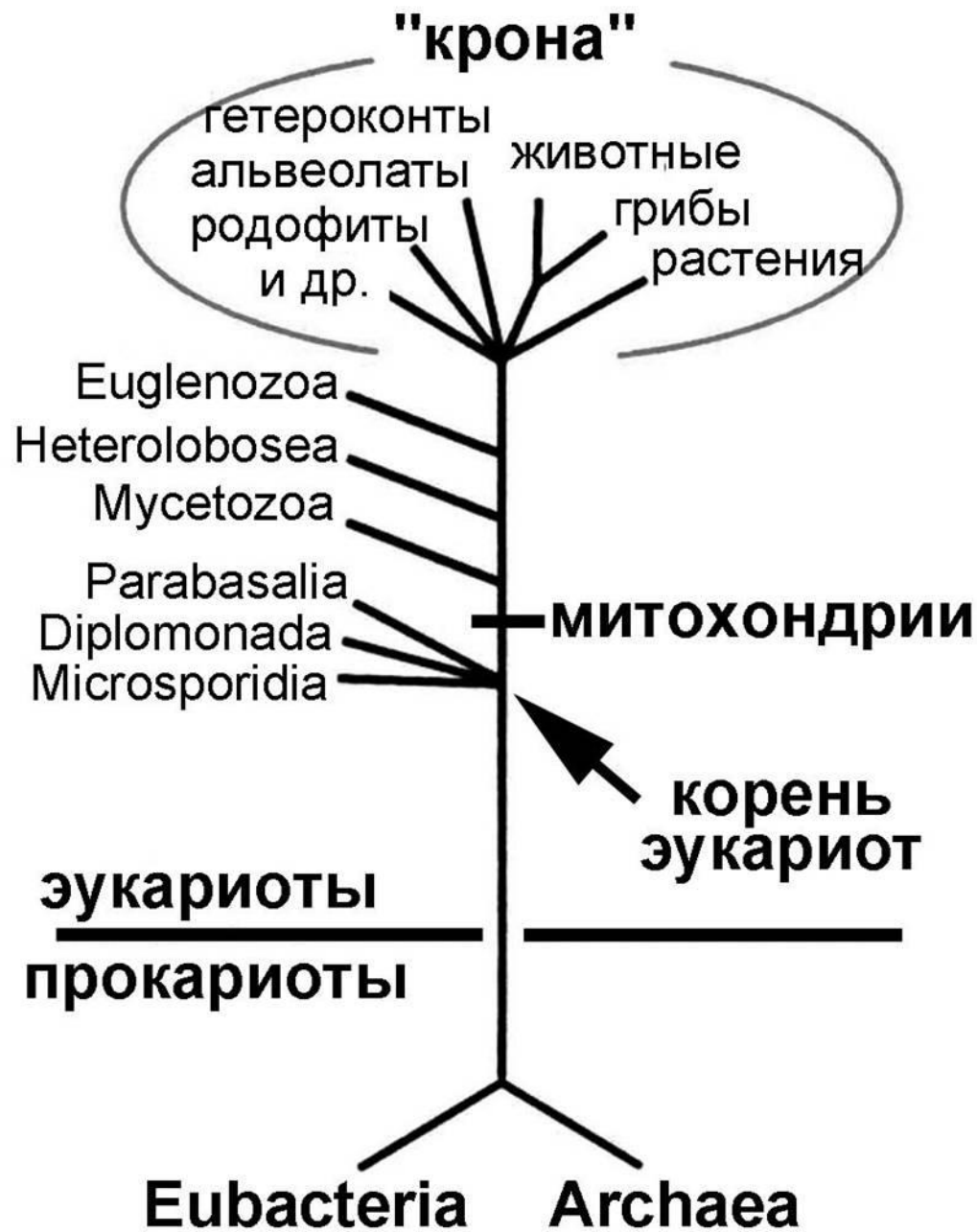
царство Грибы

подцарство Низшие грибы

подцарство Высшие грибы

# Некоторые системы царств

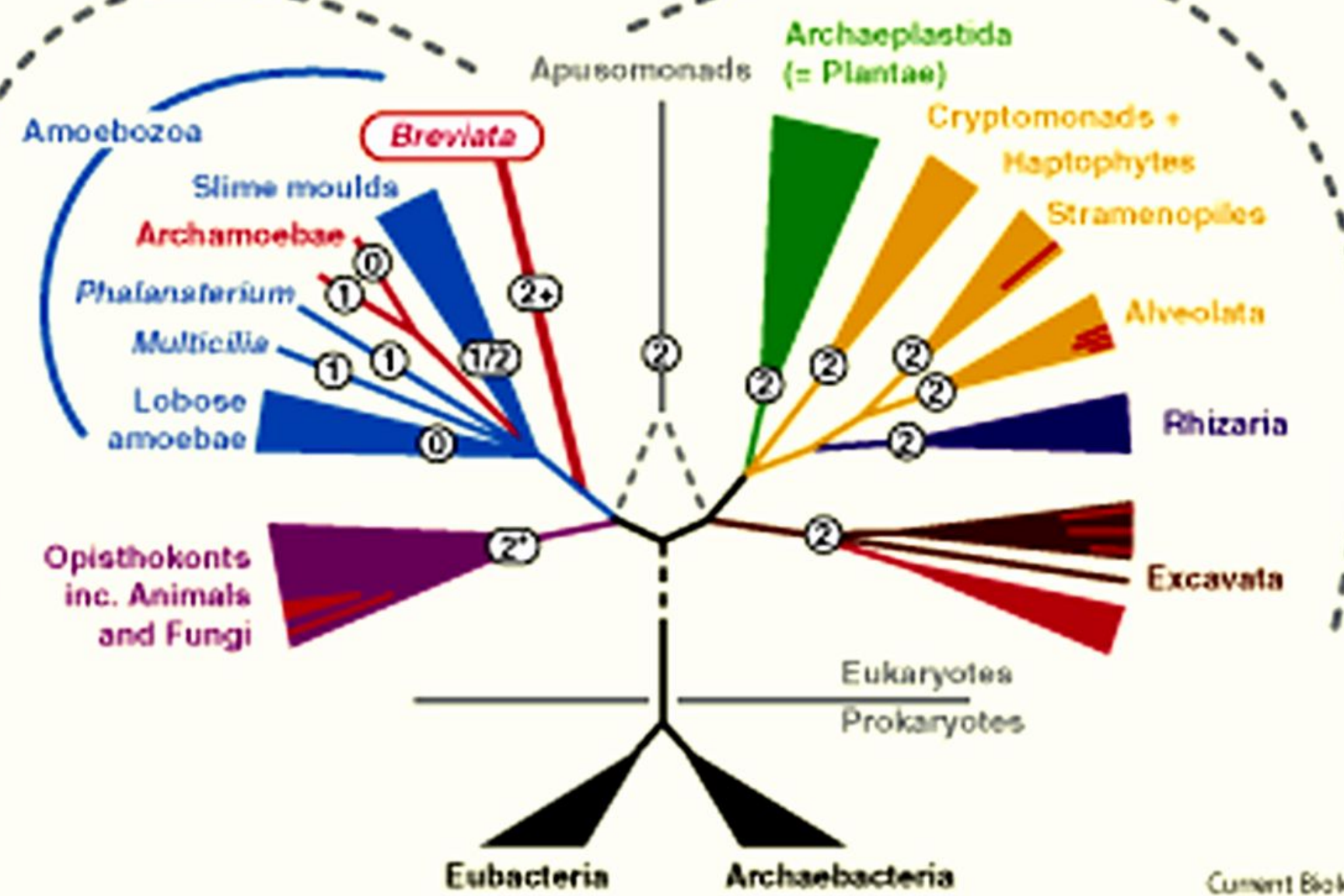
- **Корлисс (1994)** - 1. Архезои (эукариоты без митохондрий); 2. Простейшие; 3. Хромисты; 4. Растения; 5. Грибы; 6. Животные.
- **Хаусман и др. (2003)** - 1. Прокариоты; 2. Эукариоты.
- **Кавалье-Смит (2004)** - 1. Бактерии; 2. Простейшие; 3. Животные; 4. Грибы; 5. Растения; 6. Хромисты.
- **Биологический энциклопедический словарь (1986)** - 1. Вирусы; 2. Бактерии; 3. Растения; 4. Грибы; 5. Животные.



Первое древо эукариот, построенное по гену 18S рРНК (1993 год)

'Unikonts'

'Bikonts'

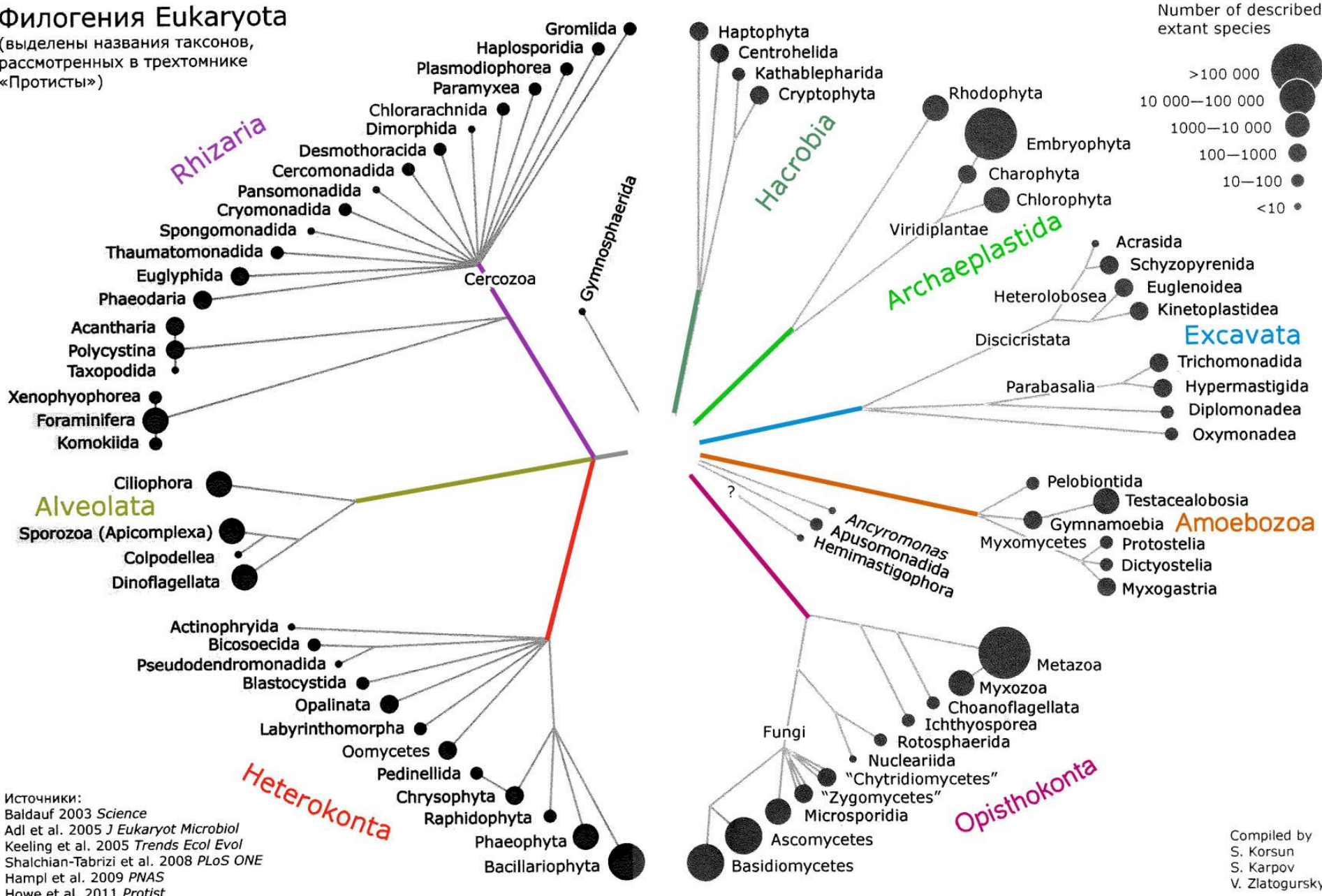


Current Biology

Roger, Simpson, 2009

# Филогения Eukaryota

(выделены названия таксонов, рассмотренных в трехтомнике «Протисты»)



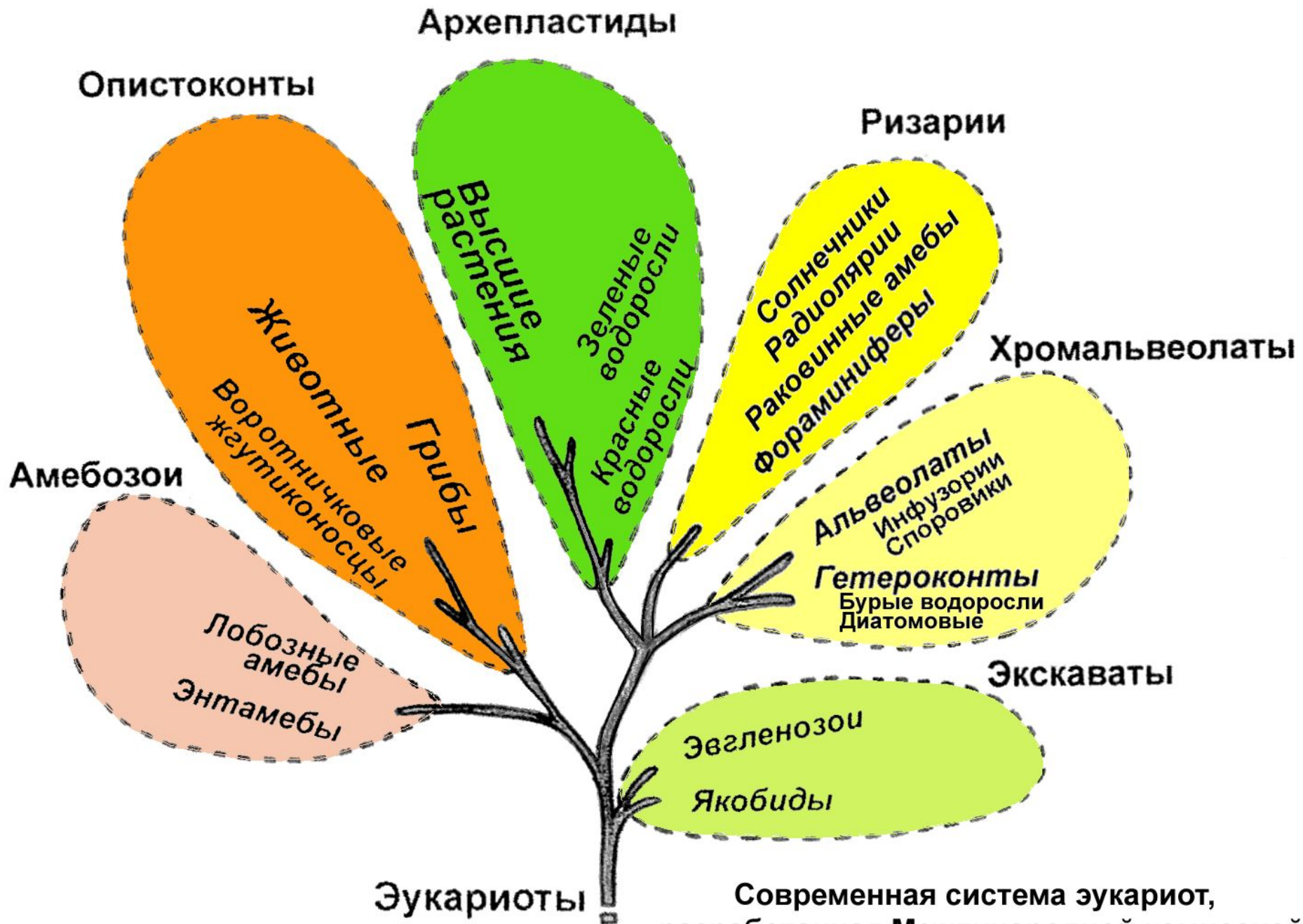
Источники:  
 Baldauf 2003 *Science*  
 Adl et al. 2005 *J Eukaryot Microbiol*  
 Keeling et al. 2005 *Trends Ecol Evol*  
 Shalchian-Tabrizi et al. 2008 *PLoS ONE*  
 Hampl et al. 2009 *PNAS*  
 Howe et al. 2011 *Protist*

Compiled by  
 S. Korsun  
 S. Karpov  
 V. Zlatogursky

# Международная комиссия по мегасистематике эукариот (2005):

1. **Амебозои:** Лобозные амебы, Энтамебы, Слизевики, некоторые жгутиконосцы;
2. **Опистоконты:** Грибы (без Слизевиков), Воротничковые жгутиконосцы, Животные;
3. **Ризарии:** Фораминиферы, Радиолярии, Солнечники и др.;
4. **Архепластиды:** Высшие растения, Зеленые, Красные и Глаукофитовые водоросли;
5. **Хромальвеоляты:** Инфузории, Споровики, Опалины, Бурые водоросли, Гаптофитовые и др.
6. **Экскаваты:** Якобиды, Эвгленозои, Полимастигины, Гетеролобозные амебы и др.





Современная система эукариот, разработанная Международной комиссией в 2005 г.

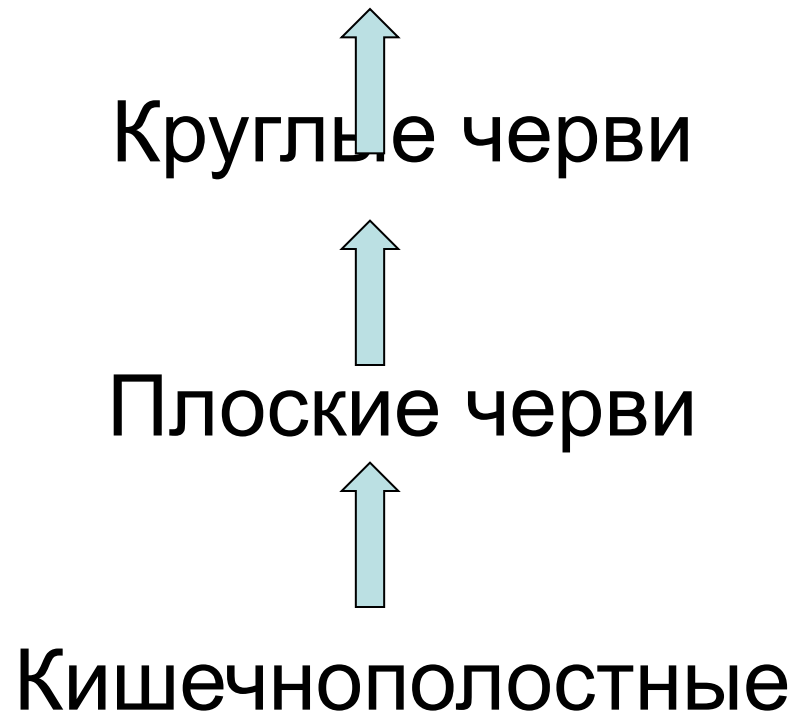


# Группы эукариот, представителей которых изучают в средней школе

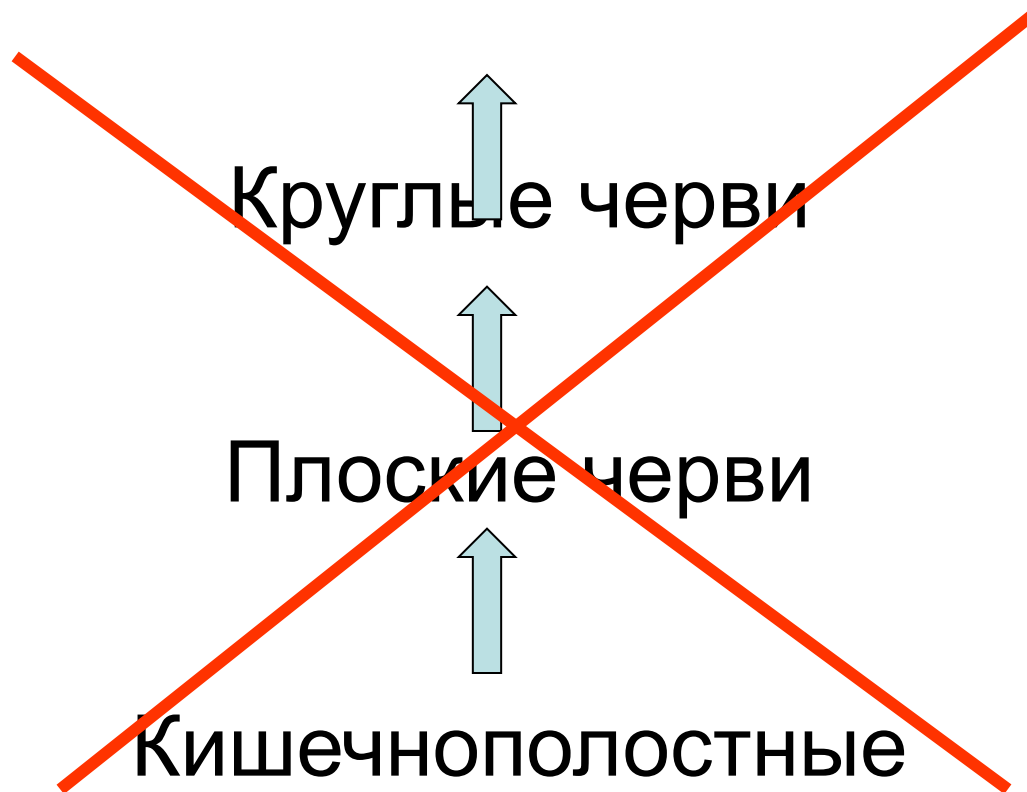
- **Archaeplastida:** Rhodophyta, Chlorophyta, Plantae
- **Heteroconta:** Phaeophyta
- **Alveolata:** Ciliata, Apicomplexa
- **Excavata (Euglenozoa):** Kinetoplastidea, Euglenoidea
- **Amoebozoa:** Lobosea
- **Opisthokonta:** Fungi, Metazoa

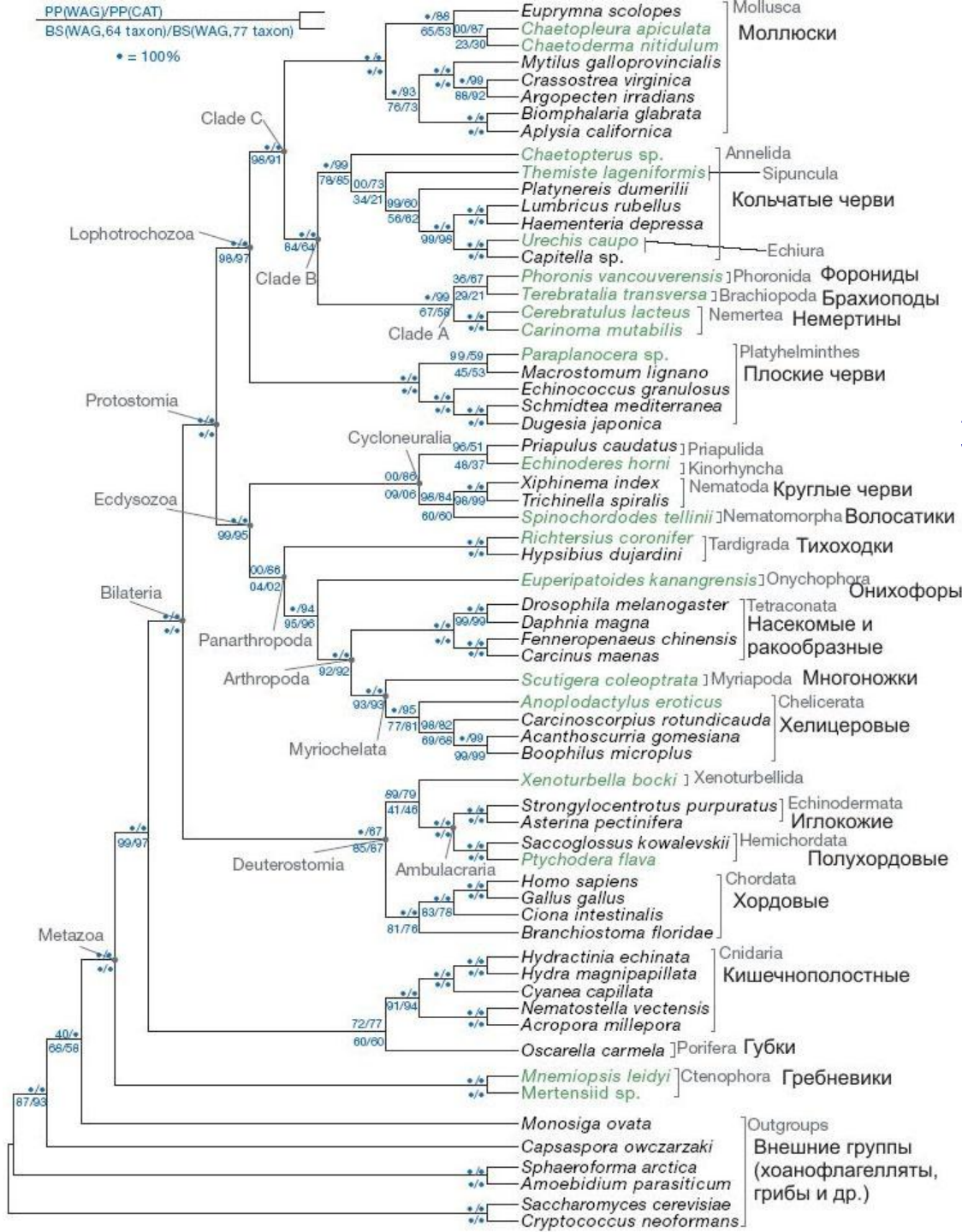
**К вопросу об эволюции  
МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

# Традиционная схема эволюции многоклеточных животных Кольчатые черви



# Традиционная схема эволюции многоклеточных животных Кольчатые черви





# Эволюционное древо животных

по версии журнала  
«Science»  
2008 г.

- Новое уточненное эволюционное древо животного царства, основанное на анализе рекордного числа генов и типов животных, позволило разрешить многие спорные вопросы эволюции и систематики.

- Возможно, подтверждается теория, согласно которой разделение на **первичноротых** и **вторичноротых** произошло еще до того, как у животных сформировался целом (вторичная полость тела).

Это значит, что целом, который специалисты по сравнительной анатомии считали надежнейшим таксономическим признаком – основой для естественной классификации, в действительности развился **независимо** у первичноротых и вторичноротых.

**Первичноротые** подразделяются на две четкие эволюционные линии:

- **Лофотрофозоа** – плоские и кольчатые черви, моллюски, брахиоподы, немертины;
- **Экдисозоа** – круглые и головохоботные черви, членистоногие, онихофоры, тихоходки.





- 1 – плоский червь (планария);
- 2 – круглый червь (нематода драконема);
- 3 – кольчатый червь (нерейс);
- 4 – членистоногое (сколопендра).

Фото с сайтов  
[schools.keldysh.ru](http://schools.keldysh.ru),  
[web.pml.ac.uk](http://web.pml.ac.uk),  
[www.sfu.ca](http://www.sfu.ca) и  
[www.bighairyspiders.com](http://www.bighairyspiders.com)

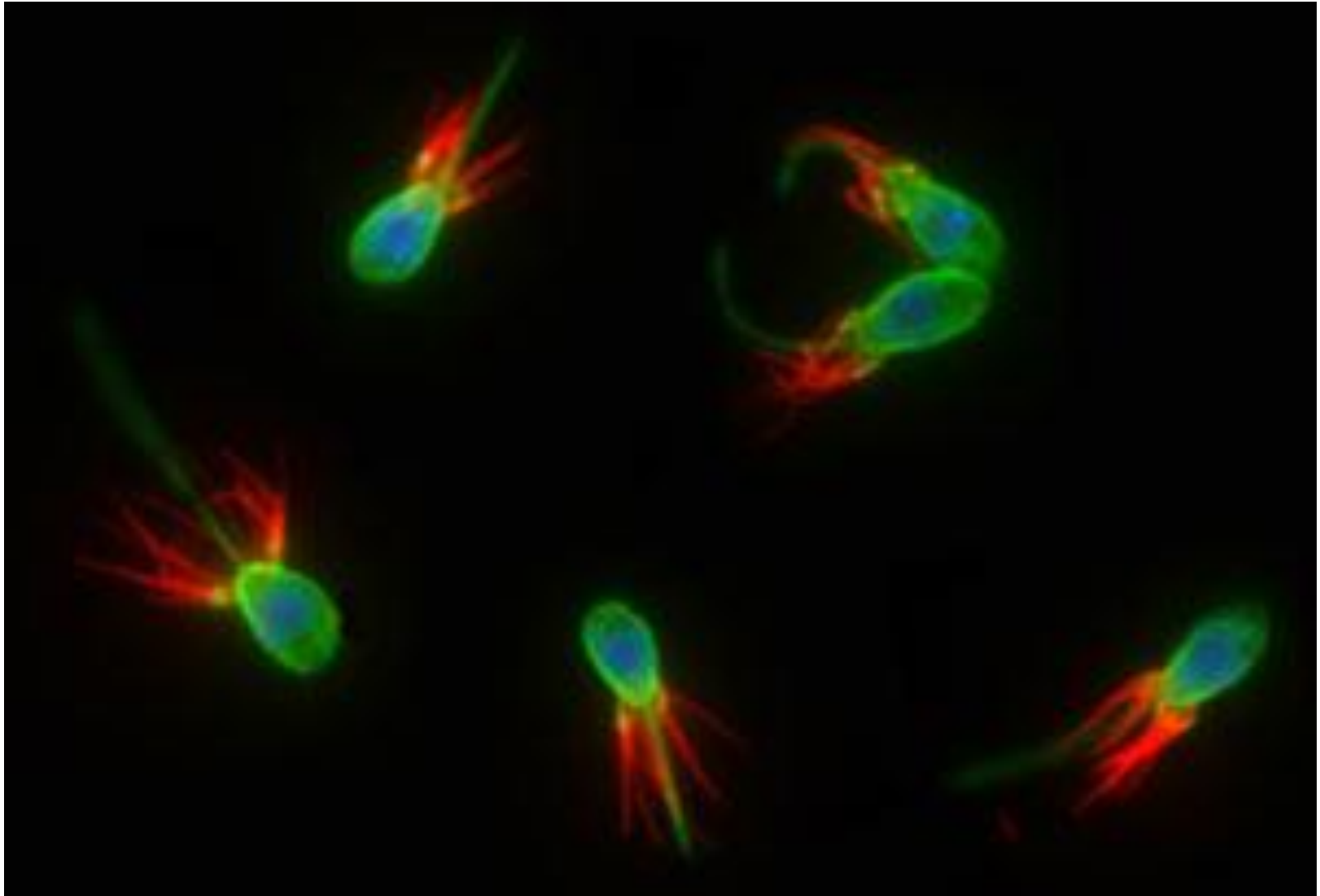
Однако, недавно полученные данные позволяют предположить, что общий предок всех **первичноротых** был **сегментированным животным с парными конечностями**. Впоследствии конечности были утрачены во многих эволюционных линиях (в том числе у моллюсков и круглых червей).

**В этом случае кольчатые черви все-таки оказываются предками членистоногих.**

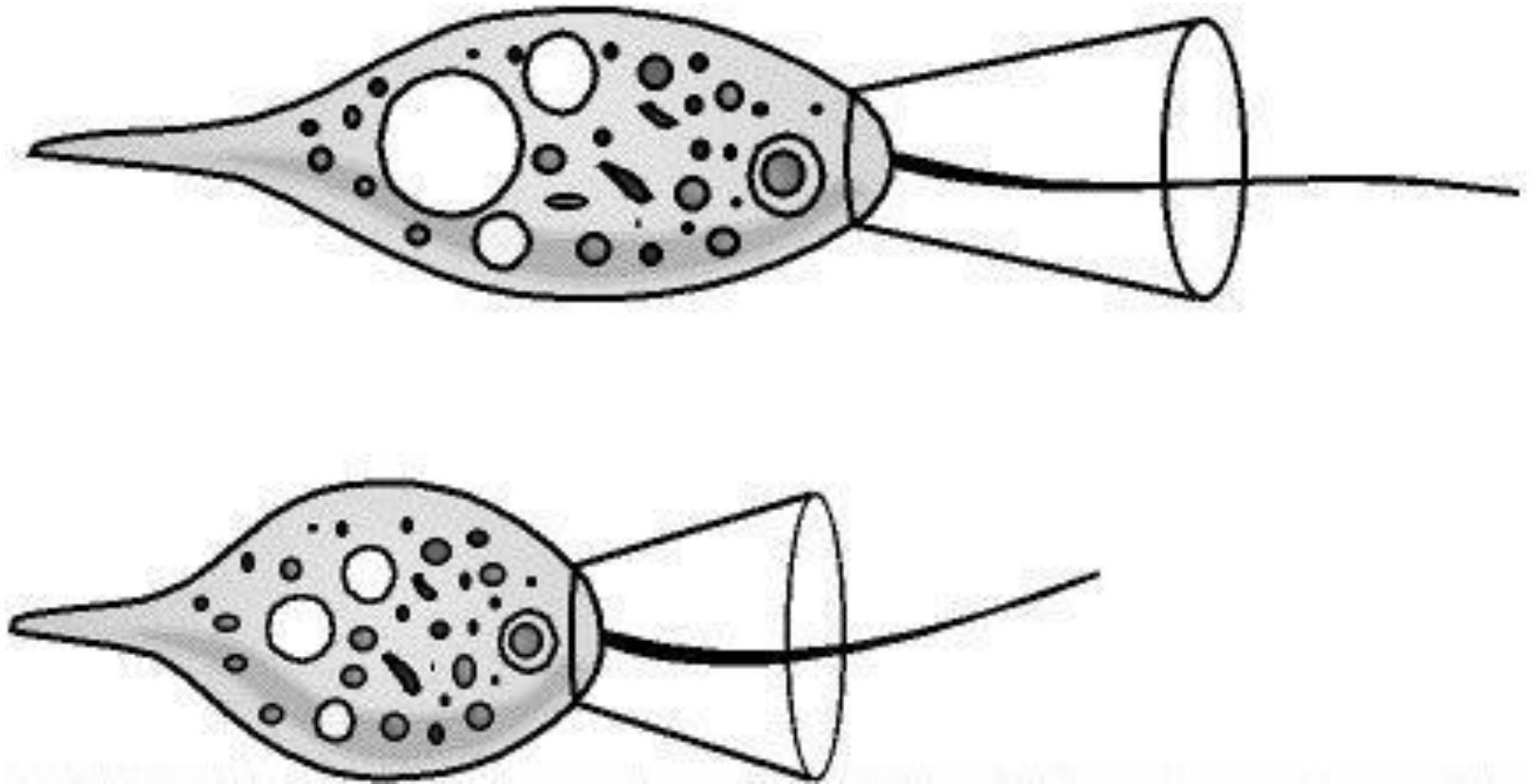
# Воротничковые жгутиконосцы – предки многоклеточных животных

- Полностью расшифрован геном *Monosiga brevicollis*.
- Впервые у одноклеточных организмов найдены гены иммуноглобулинов, коллагена, интегринов, кадхеринов (факторов «слипания» клеток), ферментов сигнального пути (тирозинфосфатазы и др.).
- Таким образом, многоклеточные не «изобретали» новые белки, а «перепрофилировали» старые.

Воротничковый жгутиконосец или  
хоанофлагеллята *Monosiga brevicollis*



# Воротничковые жгутиконосцы



# Самое примитивное многоклеточное животное – трихоплакс



митохондриальный геном **трихоплакса** занимает промежуточное положение между **хоанофлагеллятами и грибами** с одной стороны и **всеми остальными животными** (включая губок и кишечнополостных) – с другой.





Часть эволюционного древа:  
**Вторичноротые**

Самым древним и примитивным вторичноротым животным является **ксенотурбелла** - маленькое (3 см) червеобразное морское животное, обитающее возле берегов Швеции.

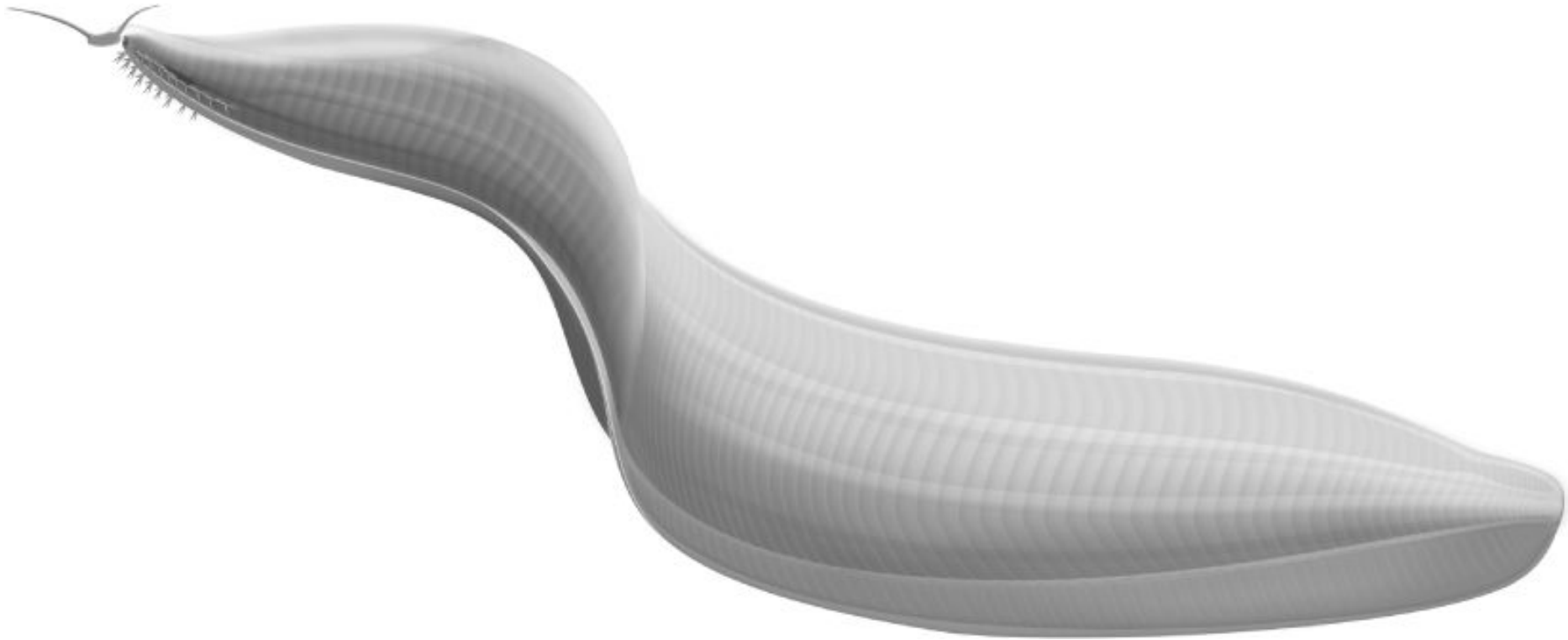
До недавнего времени это животное считали моллюском, но новейшие исследования показали его родство с иглокожими и хордовыми.





Самое примитивное  
хордовое животное –  
**циона**  
(из Асцидиевых)

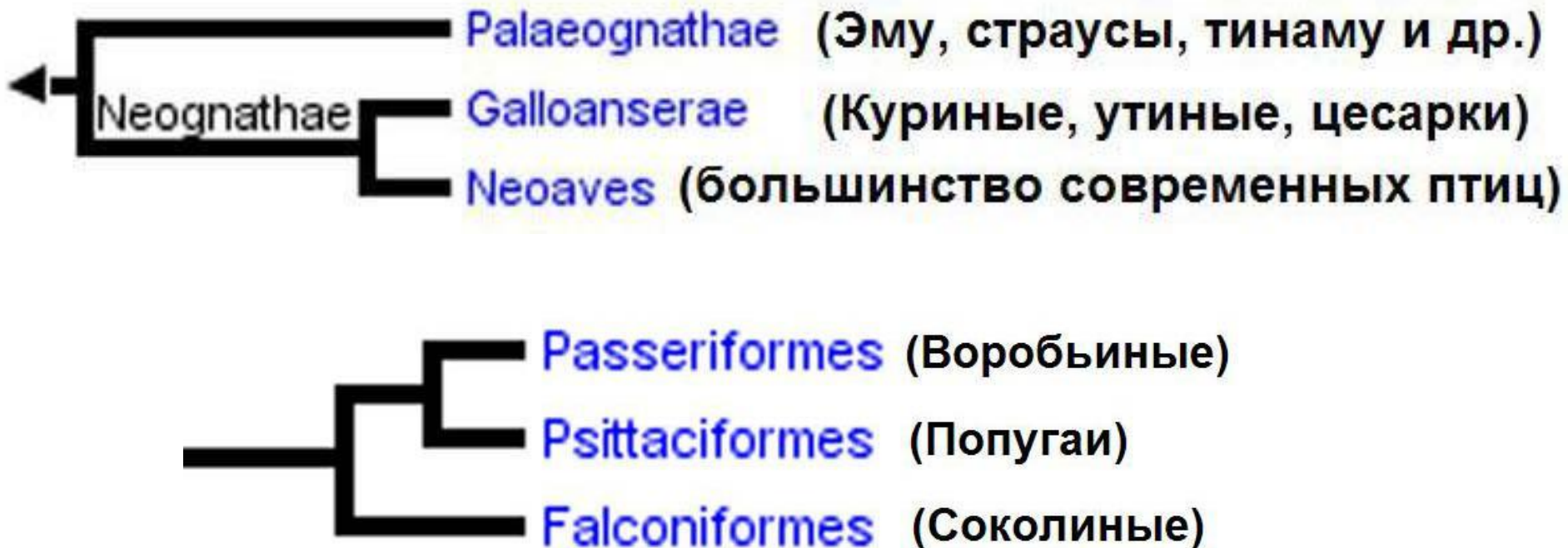
**Древнейшее хордовое - пикайя**  
***Pikaia gracilens***  
**(возраст около 505 млн лет)**

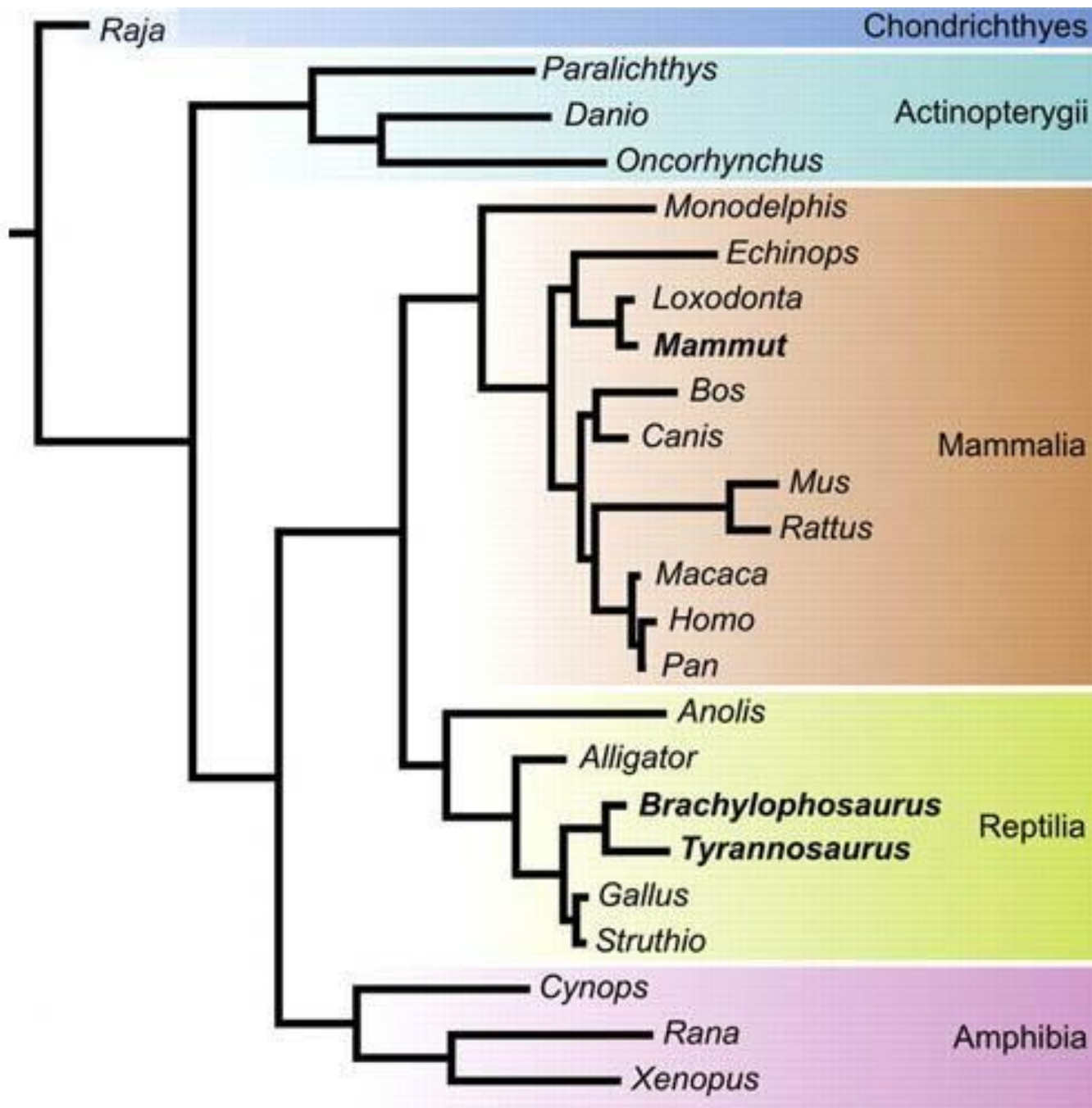


**Тетраплоидность генома  
исходного предка — основа  
процветания ПОЗВОНОЧНЫХ**

Уточняется филогения  
групп организмов:

## ПТИЦЫ





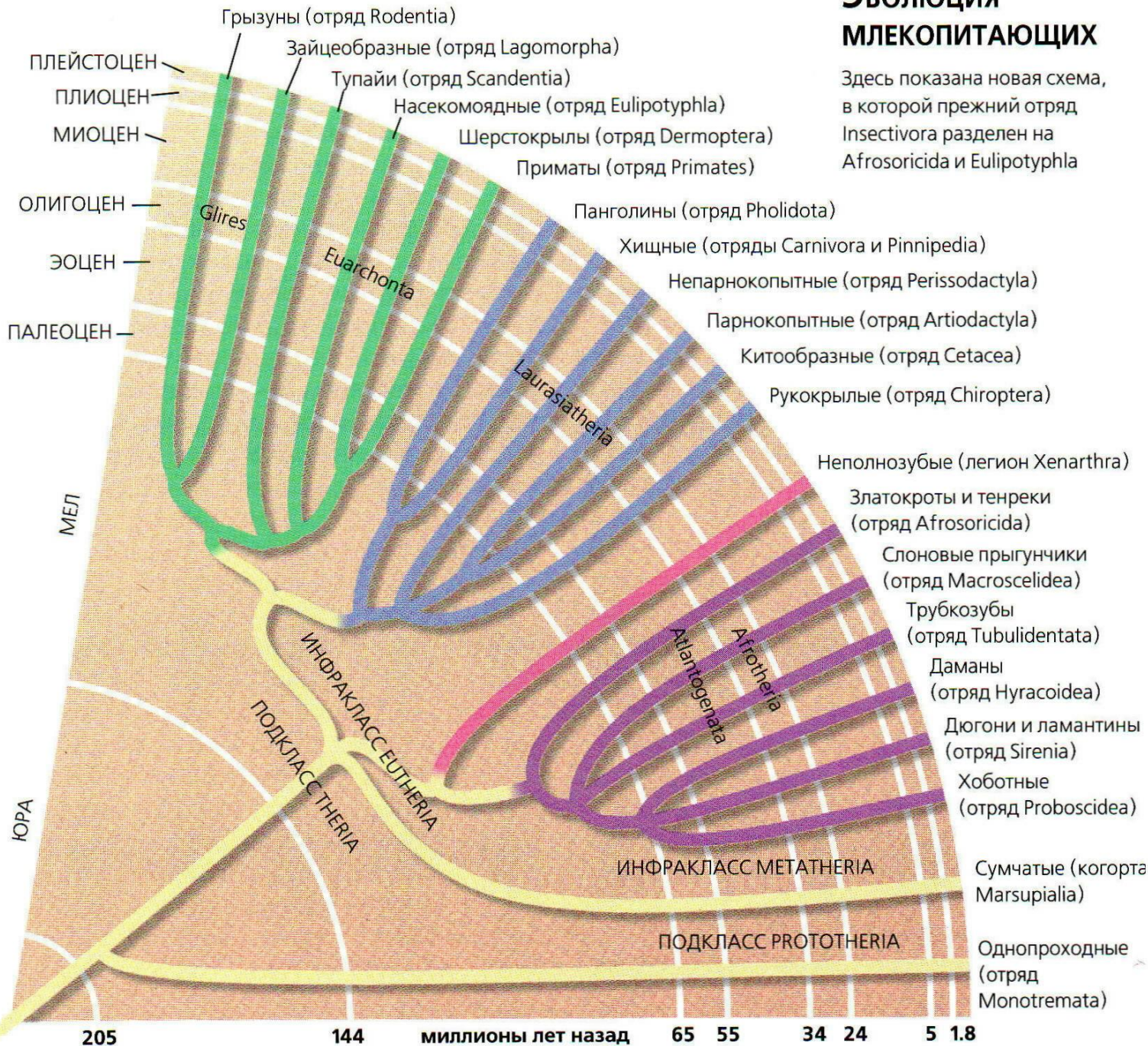
«белковое»  
(коллагеновое)  
древо  
ПОЗВОНОЧНЫХ  
с участием  
вымерших  
ВИДОВ -  
**мамонта,**  
**тираннозавра и**  
**брахилофозавра**



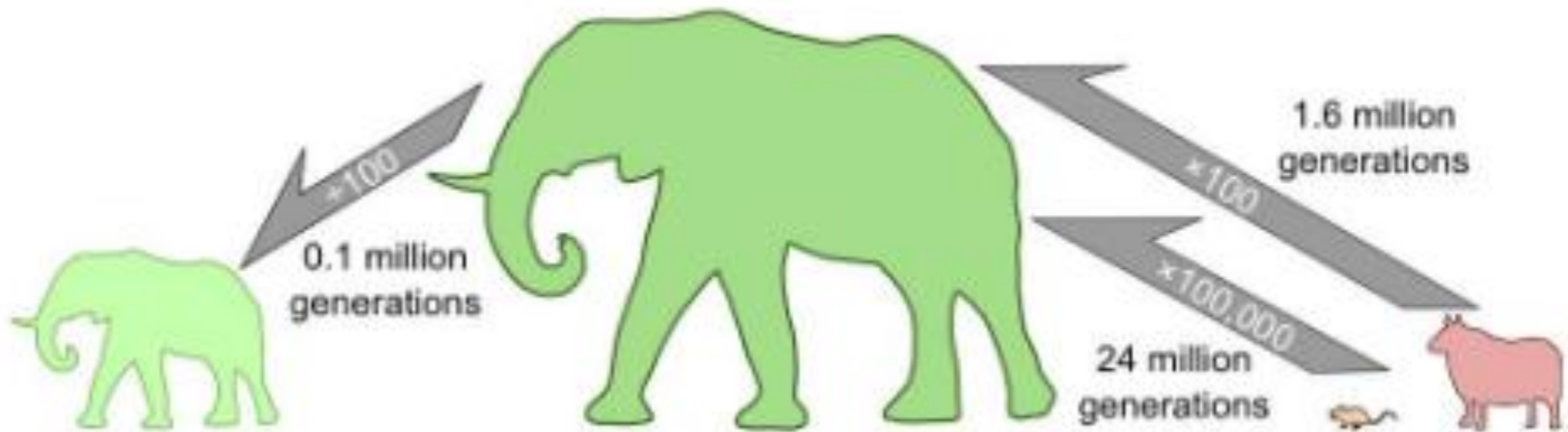
# Эволюция МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Здесь показана новая схема, в которой прежний отряд Insectivora разделен на Afrosoricida и Eulipotyphla

из книги  
«Млекопитающие»  
под ред. Д.  
Макдональда,  
2007



# Эволюционная скорость изменения размеров тела



## ***ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ***

- [tolweb.org](http://tolweb.org) (*филогенетические древа*)
- [elementy.ru](http://elementy.ru)
- [www.zin.ru](http://www.zin.ru)
- [evolbiol.ru](http://evolbiol.ru)
- <http://zmmu.msu.ru/personal/pavlinov/pavlinov1.htm>  
(личная страница д.б.н. Павлинова И.Я.,  
Зоологический музей МГУ)