

Зоология беспозвоночных

С основами паразитологии

Лекция 4

**Тип Bangiophyles
(= Rhodophyta) —
Красные водоросли, или
багрянки**

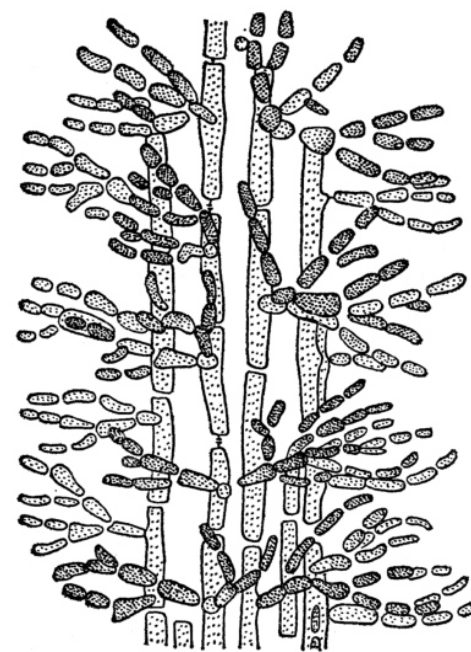
Преимущественно многоклеточные организмы (обычно нитчатые, часто с хорошо развитыми псевдопаренхиматозными структурами, в действительности сложенными из разветвленных нитей в одну клетку толщиной), довольно разнообразны по строению. Реже встречаются одноклеточные коккоидные формы.

Характерно сочетание примитивных признаков организации клетки, многоклеточного устройства и сложных жизненных циклов. Представлены почти исключительно фототрофы, есть немногочисленные паразиты.

Ядро от одного до многих. Митоз закрытый, полуоткрытый или открытый, без центриолей.

Клетки с органической стенкой, в ряде случаев с включением карбоната кальция. Всегда без жгутиков. Хлоропласты с двумя мембранами, содержат хлорофилл *a* и фикобилины, а иногда хлорофилл *d*. Есть митохондрии. Запасной продукт — крахмал багрянок. Синтез лизина через диаминопимелиновую кислоту.

Мейоз зиготический. Половой процесс оогамный, но со специфическими чертами (с участием особых оогониев — карпогонов). В жизненном цикле обычно чередуются поколения с разной ploidy, часто гетероморфные. Известно свыше 4 000 видов.



Фрагмент молодого побега *Platoma* [из: Жизнь растений, 1977]

Одноклеточная багрянка *Rhodosorus marinus* [по: Lee, 1980, из: Кусакин, Дроздов, 1998].
© M. G. Sergeev, 2011

**Тип Euglenophyles
(=Euglenozoa, Euglenophyta)
— Эвглениды**

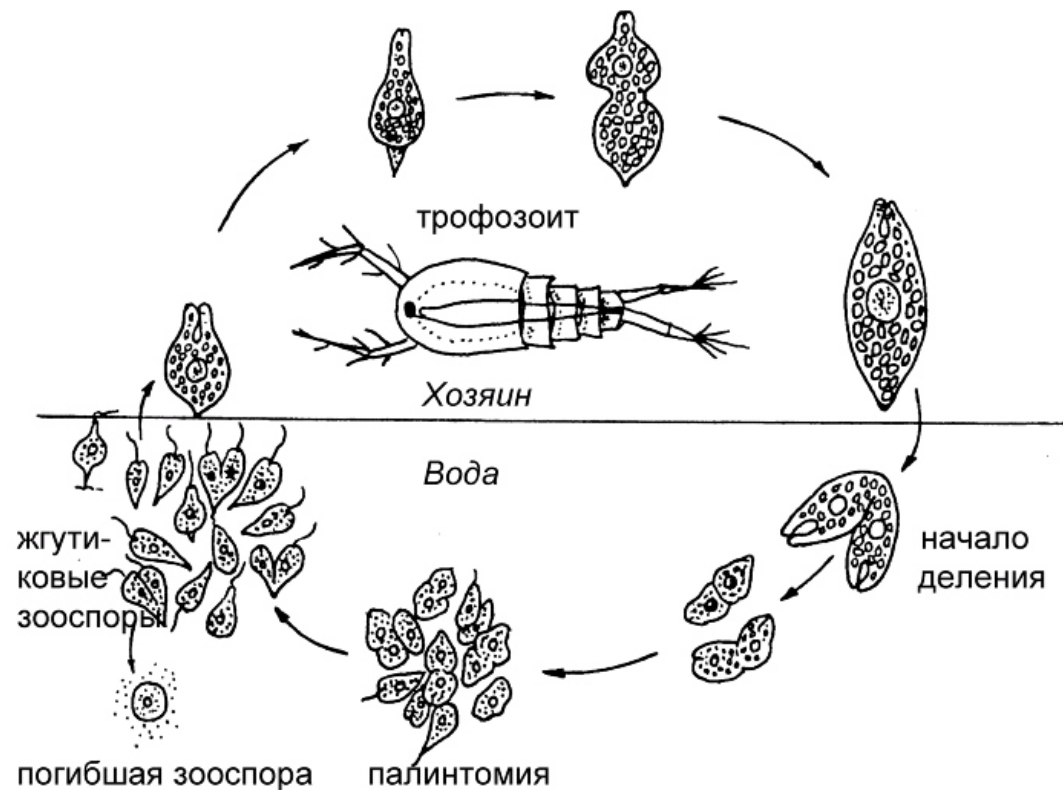
Тип Euglenophytes — Эвглениды

Обычно монадные формы (иногда колониальные). Фототрофы и хемотрофы, свободноживущие, комменсалы и паразиты. Ядро — 1 (иногда есть многоядерная стадия). Митоз — закрытый внутриядерный. Митохондрии — обычно с пластинчатыми кристами, часто в составе кинетопласта. Пластиды — если есть, то с оболочкой из 3 мембран. Жгутики — как правило, 1 или 2 — обычно выходят из глубокого впячивания.



Класс Euglenoidea

Обычно с 2 разными жгутиками с параксиальным тяжем и простыми мастигонемами. Поверхность тела покрыта кутикулой. Часто есть цитостом. У фототрофов есть фоторецептор, хлоропласты с хлорофиллом а и в. Хромосомы постоянно конденсированы. Бинарное деление. Свыше 1000 видов.



Parastasia fennica
(из "Протиста", по
Michajlow, 1964)

Класс Kinetoplastida — Кинетопластыды

Хемотрофы.

Жгутиков — 1-2 (могут редуцироваться), с параксиальным тяжем.

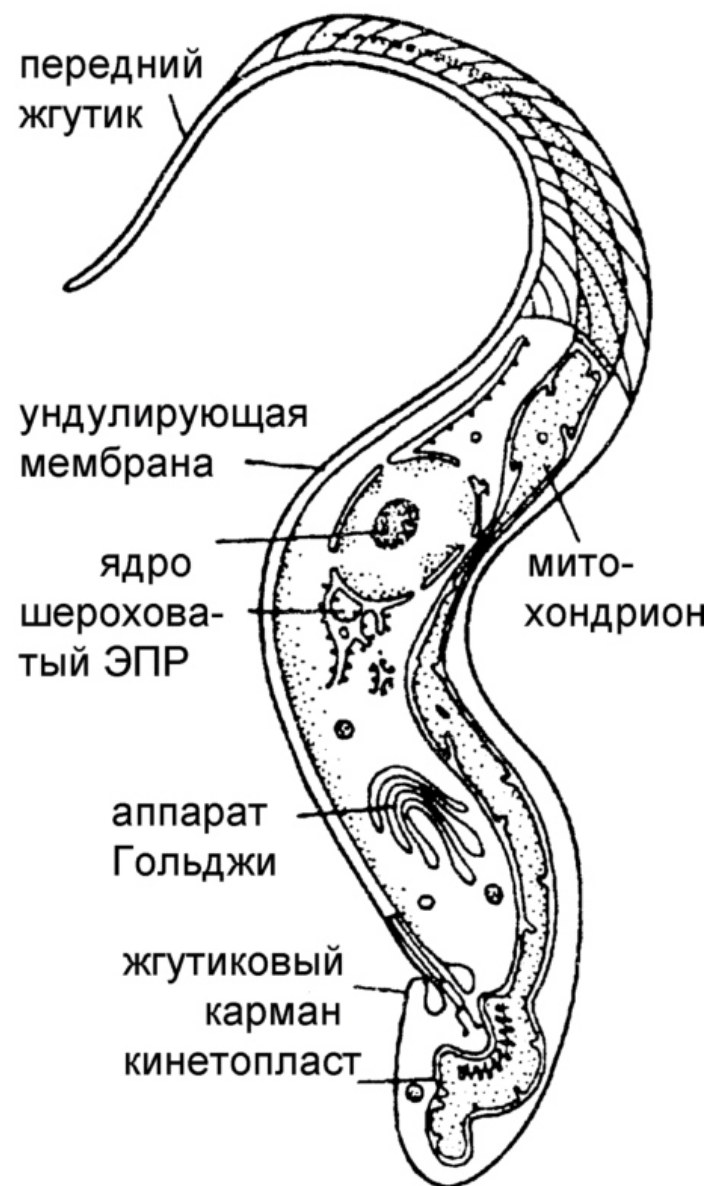
Митохондрия — 1, обычно в составе *кинетопласта*.

Есть цитостом и цитофаринкс (у паразитов редуцируются).

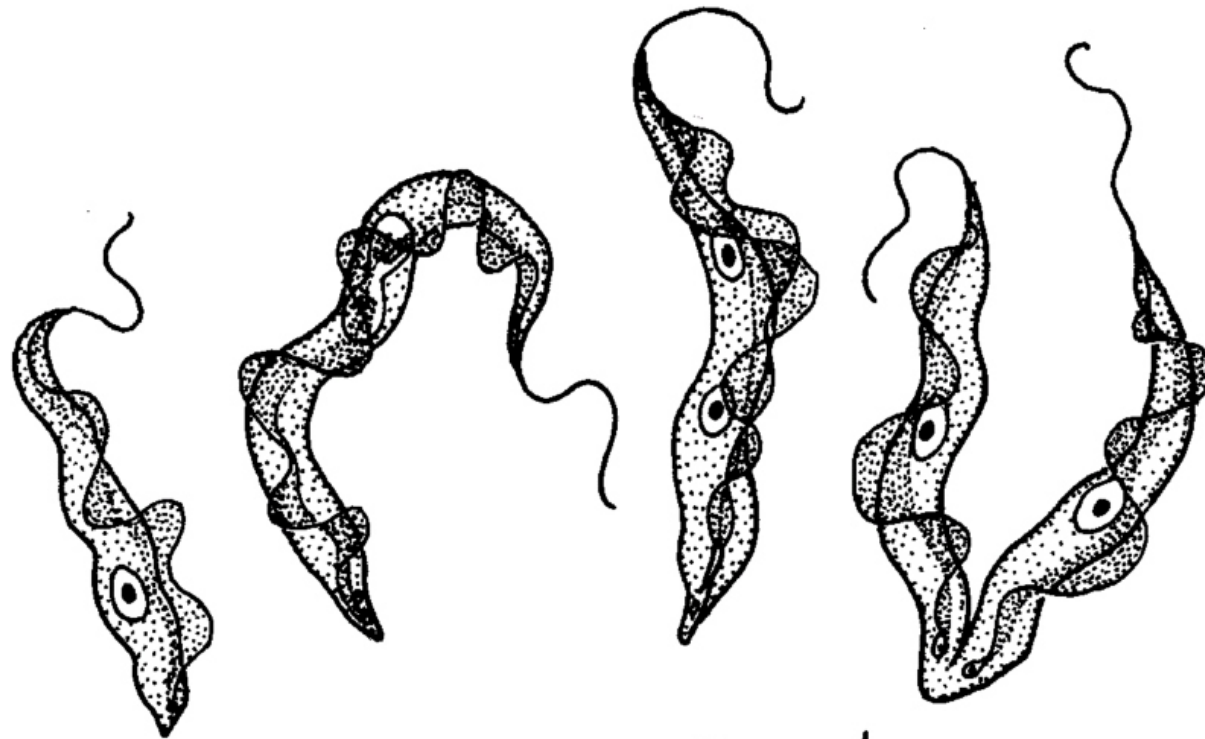
Митоз без конденсации хромосом.

Есть половой процесс.

Свыше 1000 видов.

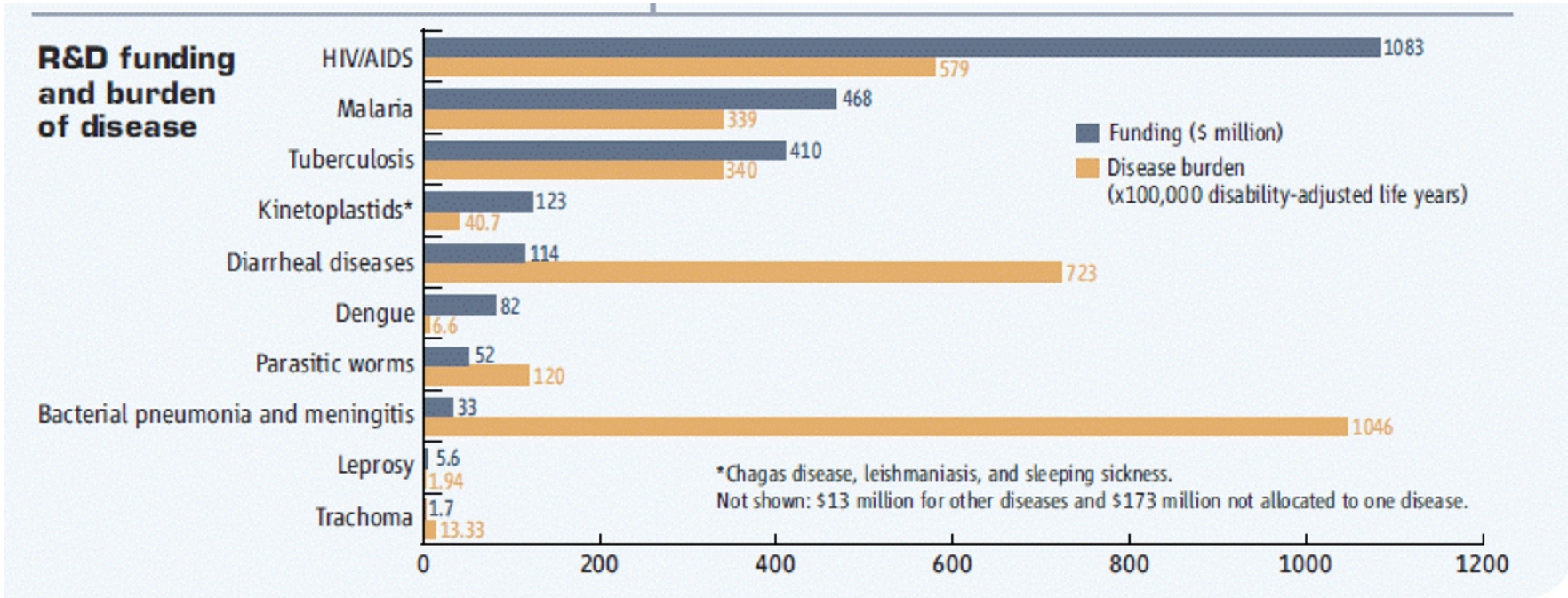


Класс Kinetoplastidea — Кинетопластиды



9/99

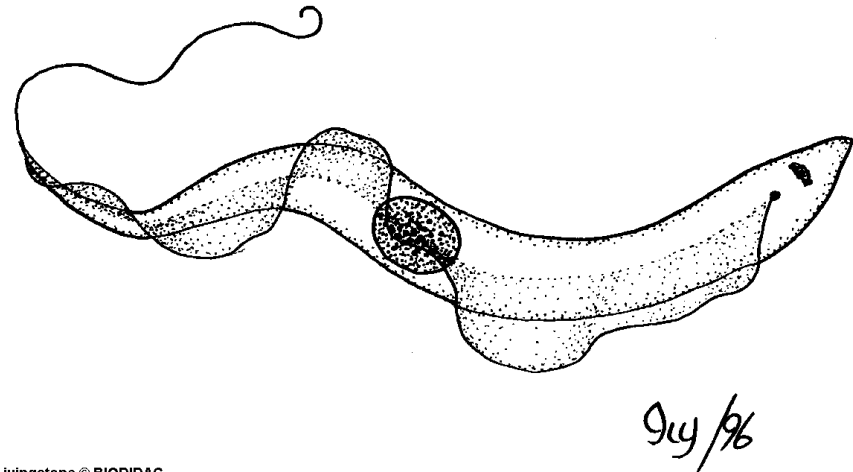
Livingstone, © BIODIDAC



6 FEBRUARY 2009 VOL 323 SCIENCE www.sciencemag.org

Класс Kinetoplastidea — Кинетопластиды

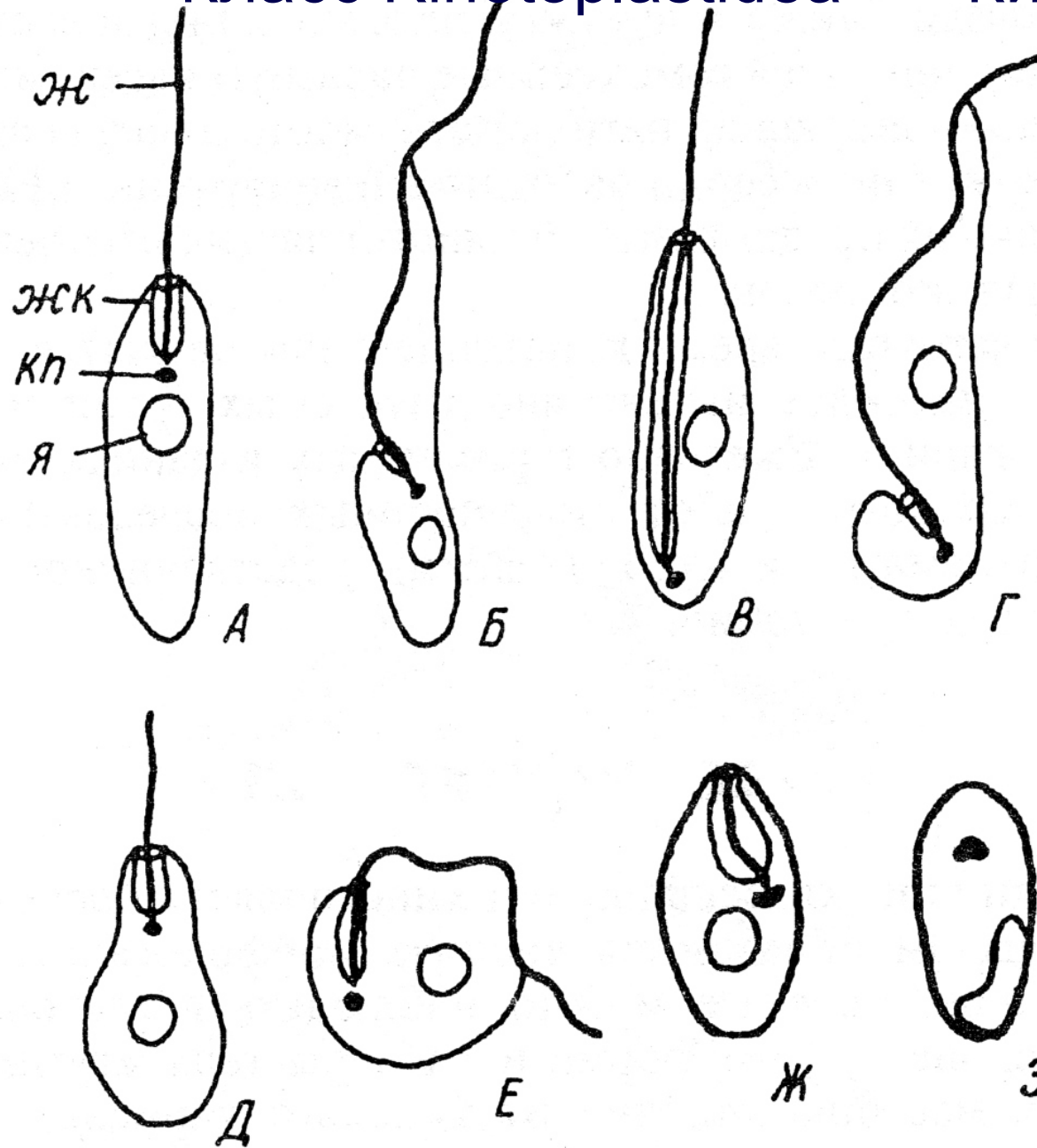
Trypanosoma sp.



Трипаносомозы

Трансмиссивные,
обычно
антропозоозы и
зоозы

Класс Kinetoplastida — Кинетопластиды

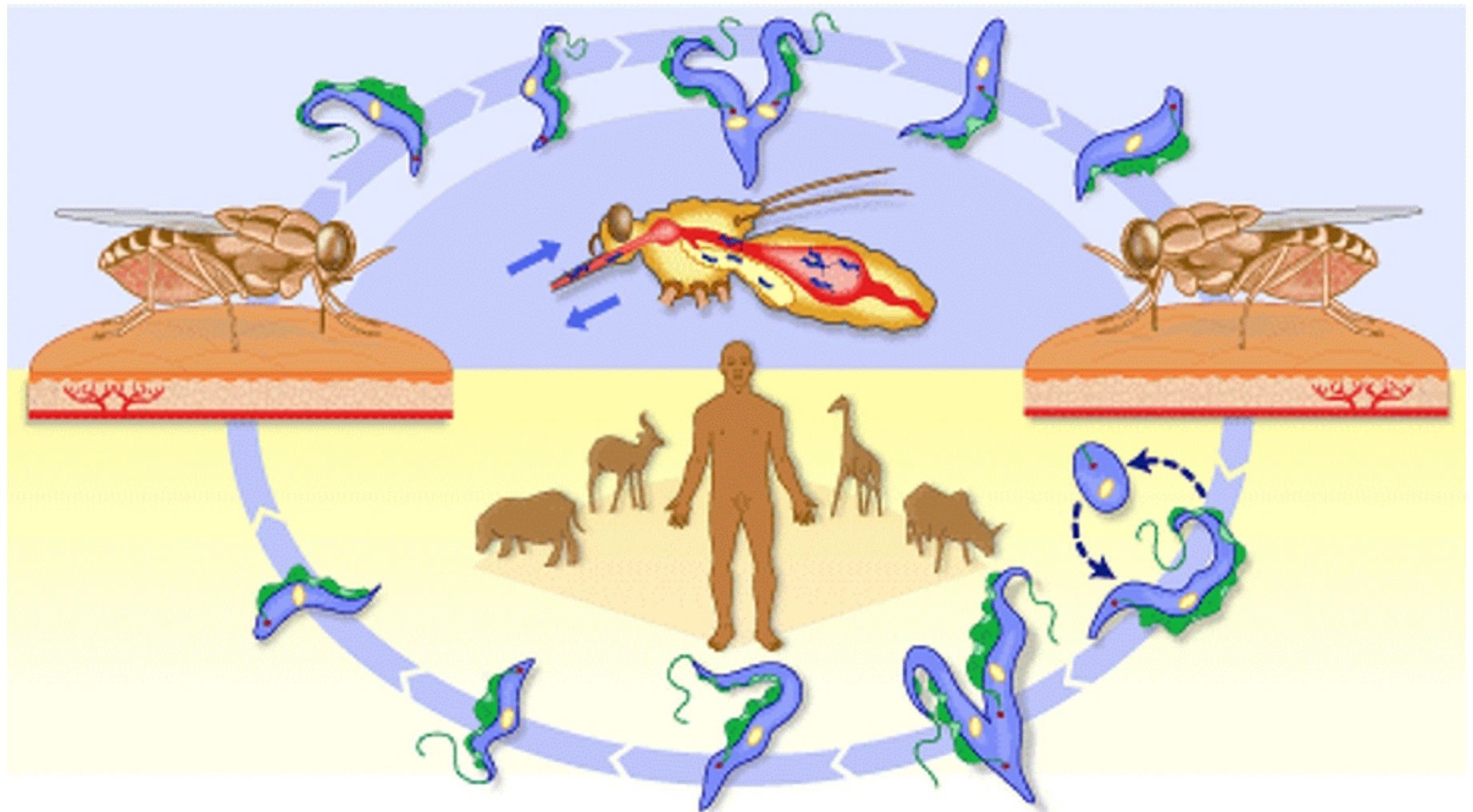


Морфологические формы трипаносоматид [по разным авторам, из: Протисты, 2000]

А — промастигота; Б — эпимастигота; В — опистомастигота; Г — трипомастигота; Д — хоаномастигота; Е — сферомастигота; Ж — эндомастигота, З — амастигота.

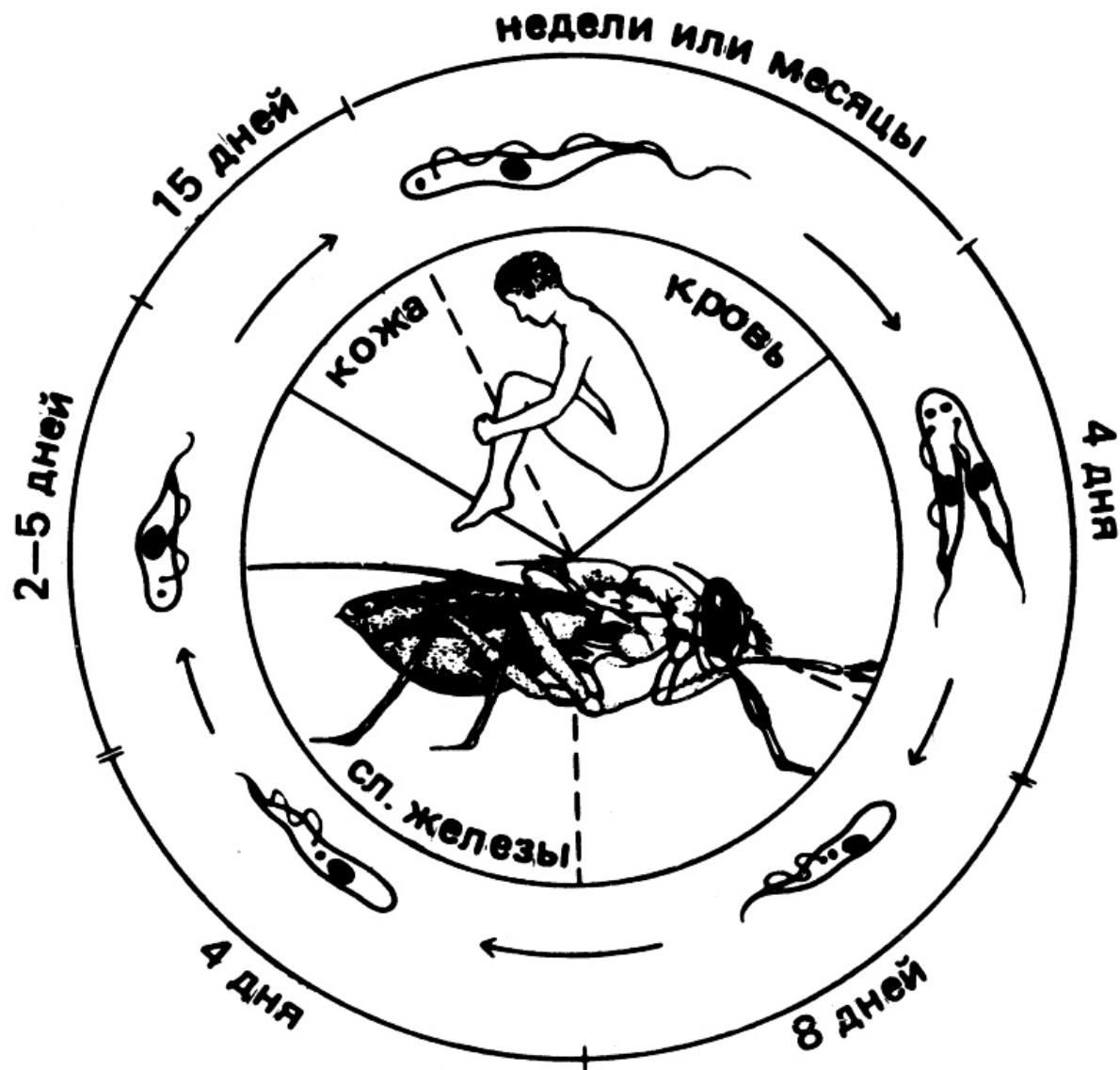
Ж — жгутик; ЖГ — жгутиковый карман; КП — кинетопласт; Я — ядро

Жизненный цикл *Trypanosoma brucei* s.l.



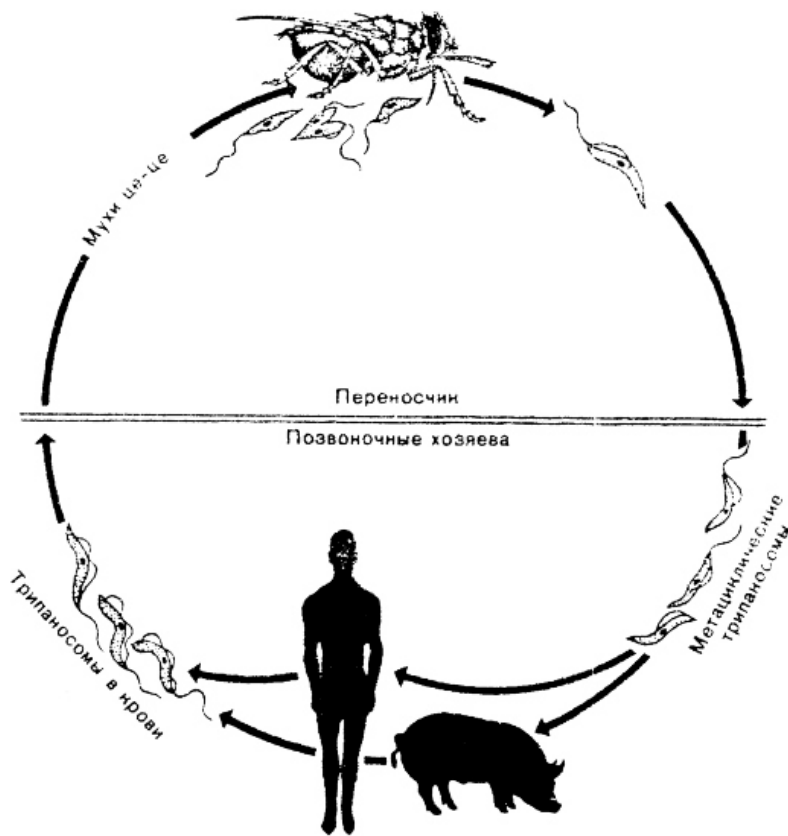
Смертность — 50 000 в 2002 г. (WHO)

Класс Kinetoplastida — Кинетопластиды

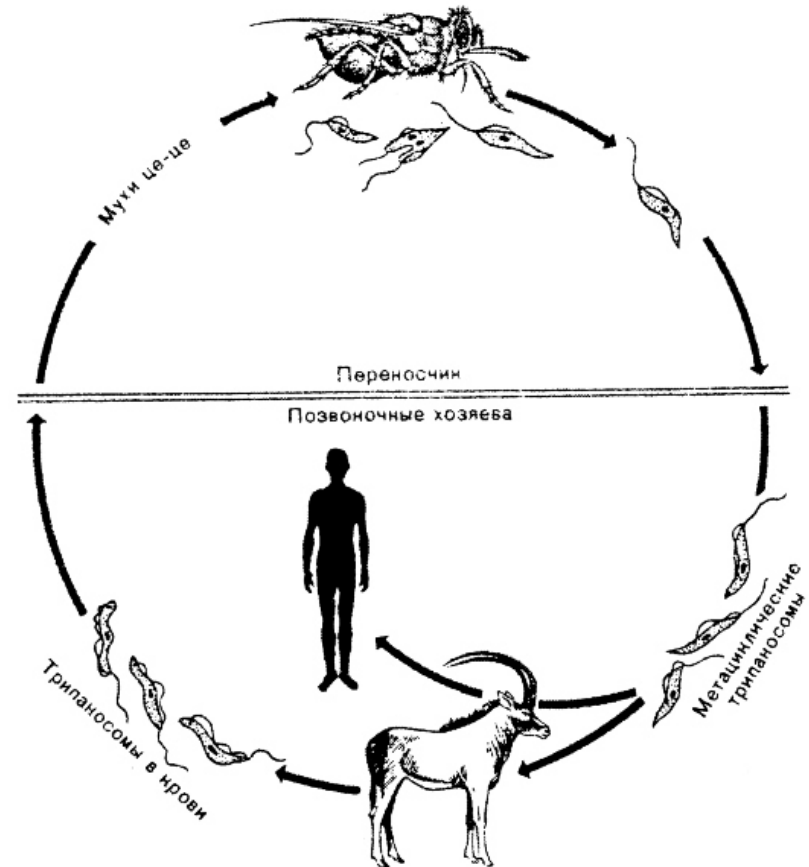


Trypanosoma gambiense (из Хаусмана, по Денгесу)

Класс Kinetoplastidea — Кинетопластыды



Trypanosoma gambiense (по А.В. Лысенко)



Trypanosoma rhodesiense (по А.В. Лысенко)

Основные трипаносомозы

- **Trypanosoma brucei, s.str.**
 - ▶ Нагана (также *T. congolense*, *T. vivax*)
 - ▶ Glossina
 - ▶ Парнокопытные, непарнокопытные, кошки, собаки, грызуны
- **Trypanosoma gambiense**
 - ▶ Сонная болезнь (легкая, часто хроническая форма)
 - ▶ Glossina
 - ▶ Человек, домашние свиньи
- **Trypanosoma rhodesiense**
 - ▶ Сонная болезнь (тяжелая форма с частым летальным исходом)
 - ▶ Glossina
 - ▶ Парнокопытные, человек
- **Trypanosoma evansi**
 - ▶ Сурра
 - ▶ Двукрылые, вампиры
 - ▶ Млекопитающие, в том числе человек

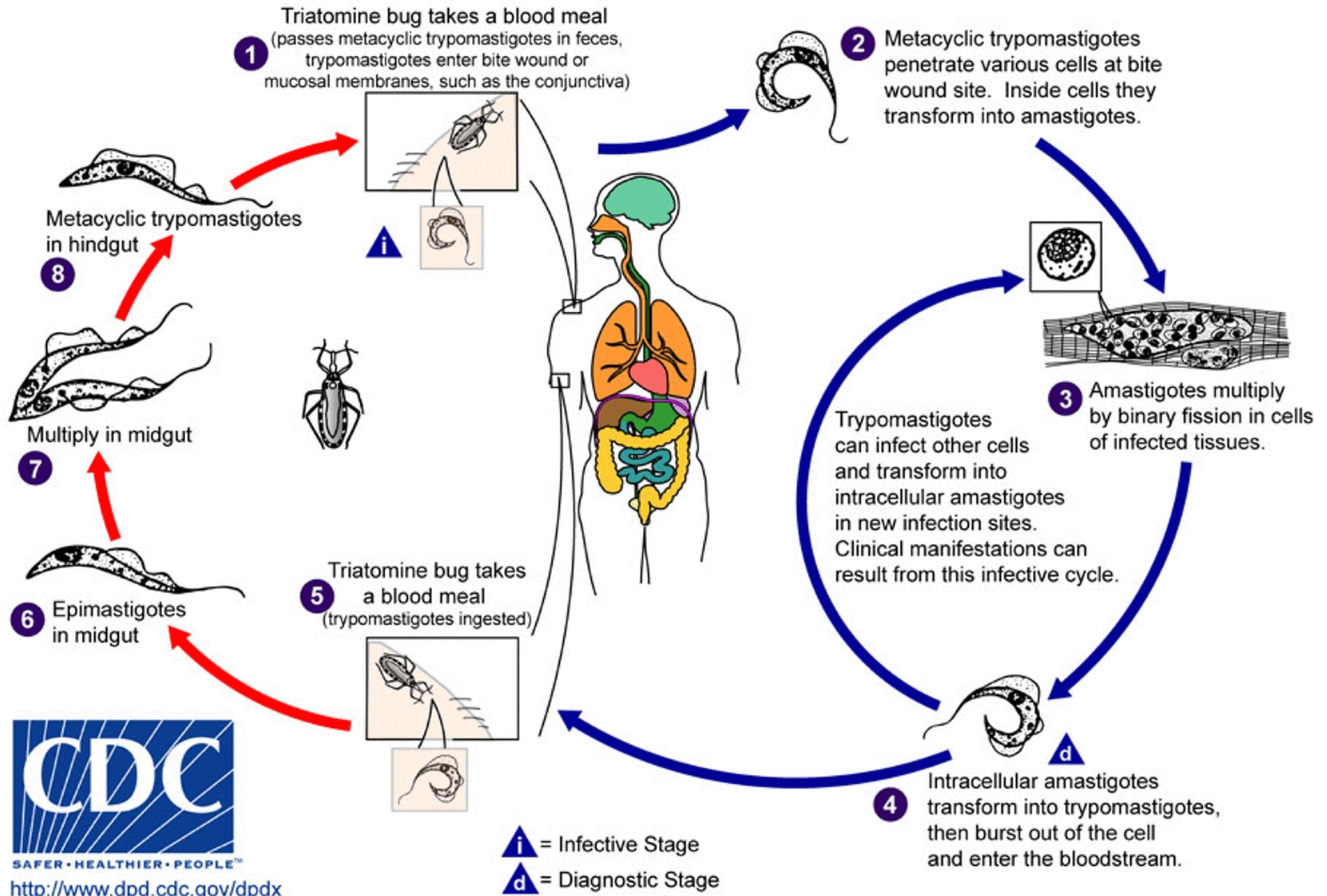
Основные трипаносомозы

- *Trypanosoma equiperdum*
 - ▶ Дурина
 - ▶ Передается половым путем, хроническая формы с высокой смертностью
 - ▶ Лошади, ослы и их гибриды
- *Trypanosoma rangeli*
 - ▶ Вероятно, непатогенна
 - ▶ Клопы семейства Reduviidae
 - ▶ Млекопитающие, человек
- *Trypanosoma cruzi*
 - ▶ Болезнь Чагаса (Шагаса)
 - ▶ Клопы семейства Reduviidae, а также постельный.
 - ▶ Млекопитающие, человек (11-12 млн)

Жизненный цикл *Trypanosoma cruzi*

Triatomine Bug Stages

Human Stages

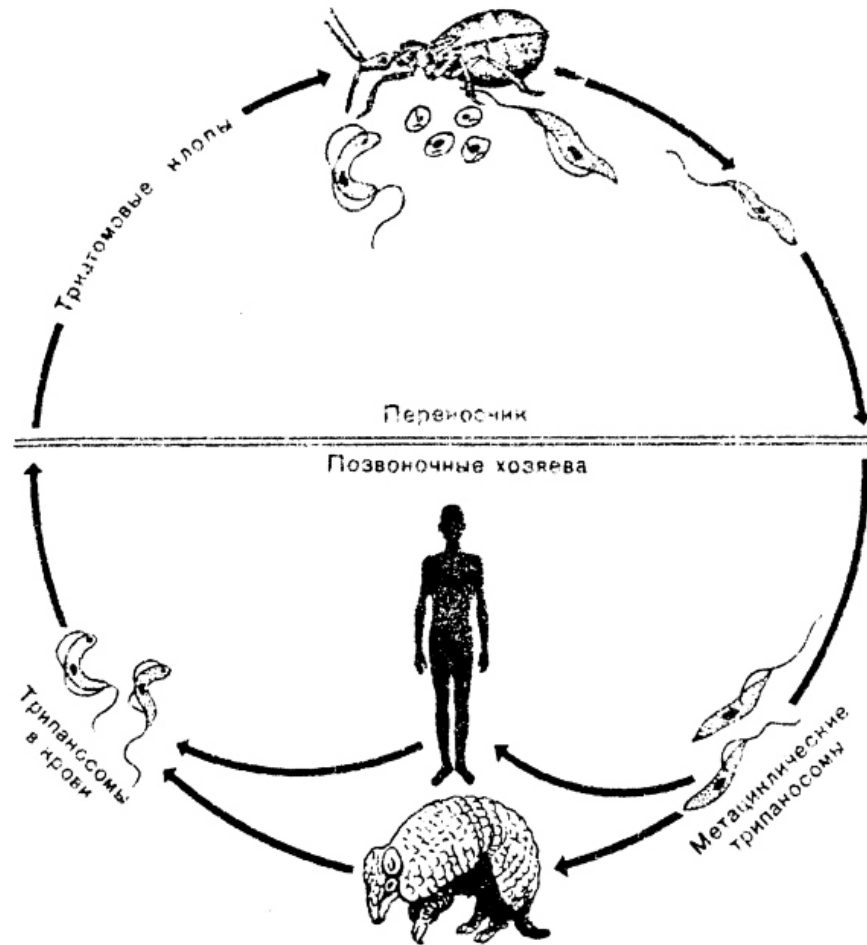


Смертность — 13 000 в 2002 г. (WHO) © M.G. Sergeev, 2011



[from Petherick, 2010]

Класс Kinetoplastida — Кинетопластыды



Trypanosoma cruzi (по А.В. Лысенко)

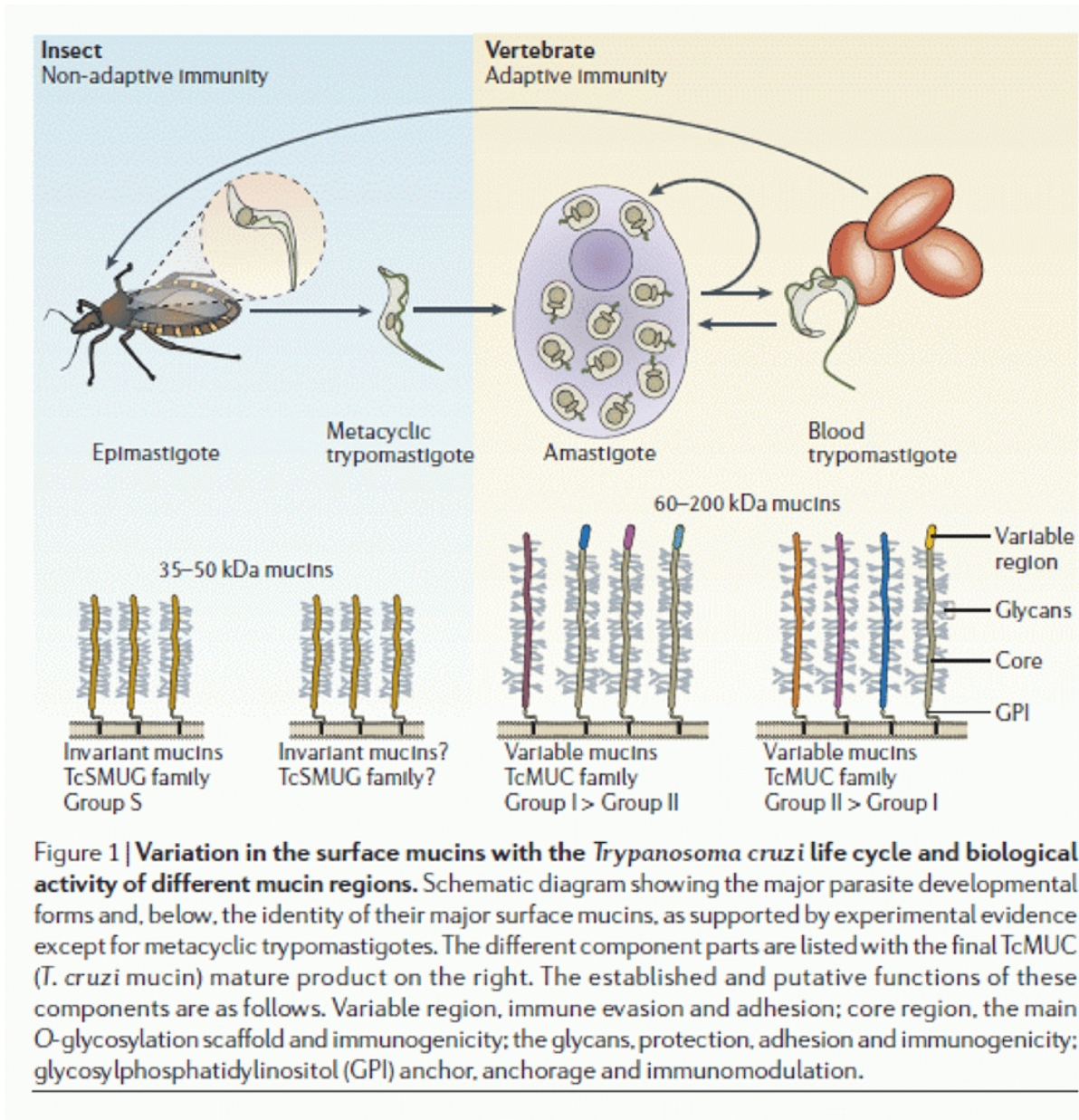
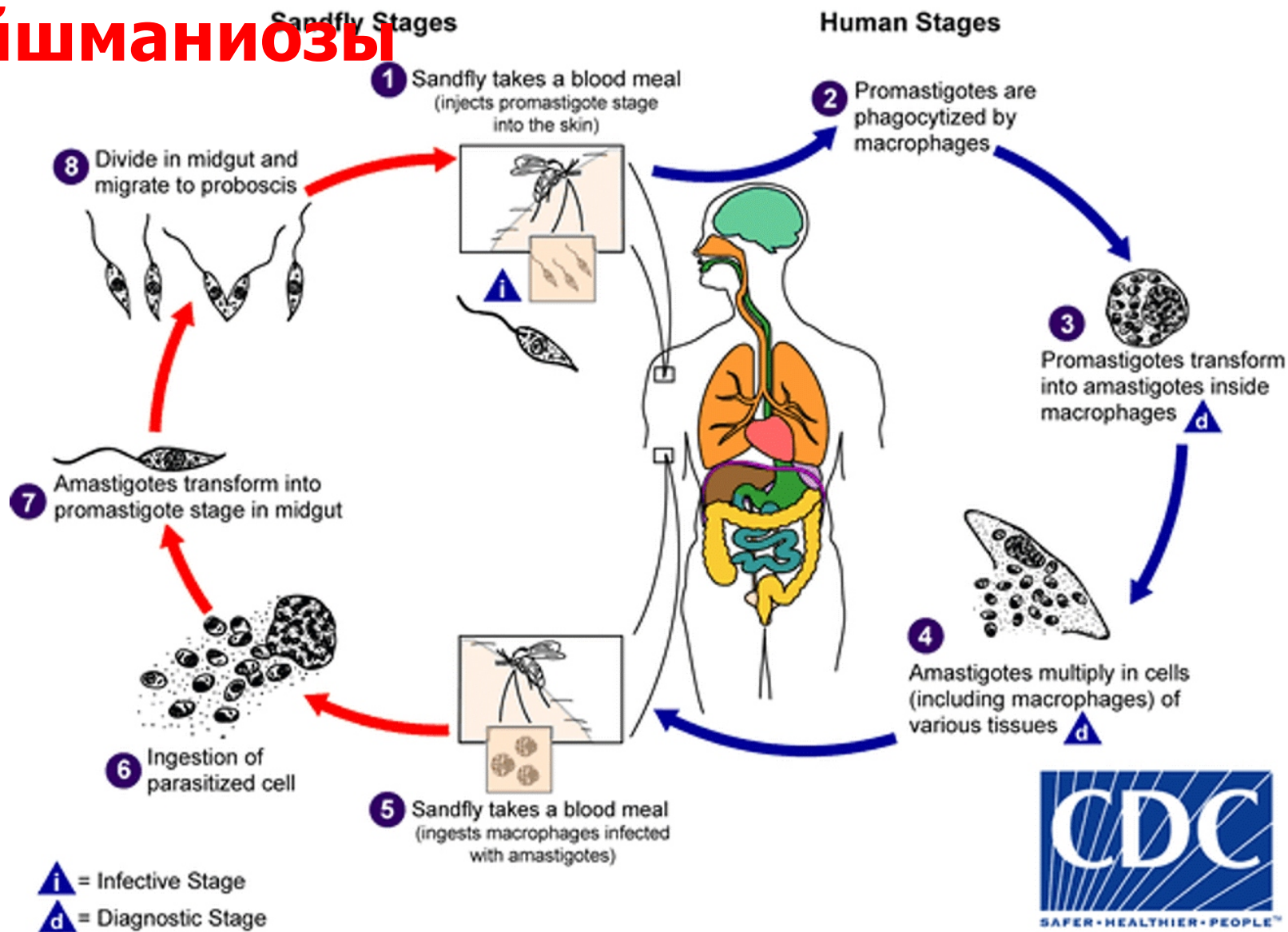


Figure 1 | **Variation in the surface mucins with the *Trypanosoma cruzi* life cycle and biological activity of different mucin regions.** Schematic diagram showing the major parasite developmental forms and, below, the identity of their major surface mucins, as supported by experimental evidence except for metacyclic trypomastigotes. The different component parts are listed with the final TcMUC (*T. cruzi* mucin) mature product on the right. The established and putative functions of these components are as follows. Variable region, immune evasion and adhesion; core region, the main O-glycosylation scaffold and immunogenicity; the glycans, protection, adhesion and immunogenicity; glycosylphosphatidylinositol (GPI) anchor, anchorage and immunomodulation.

[from Buscaglia et al., 2006]

Жизненный цикл Leishmania sp.

Лейшманиозы

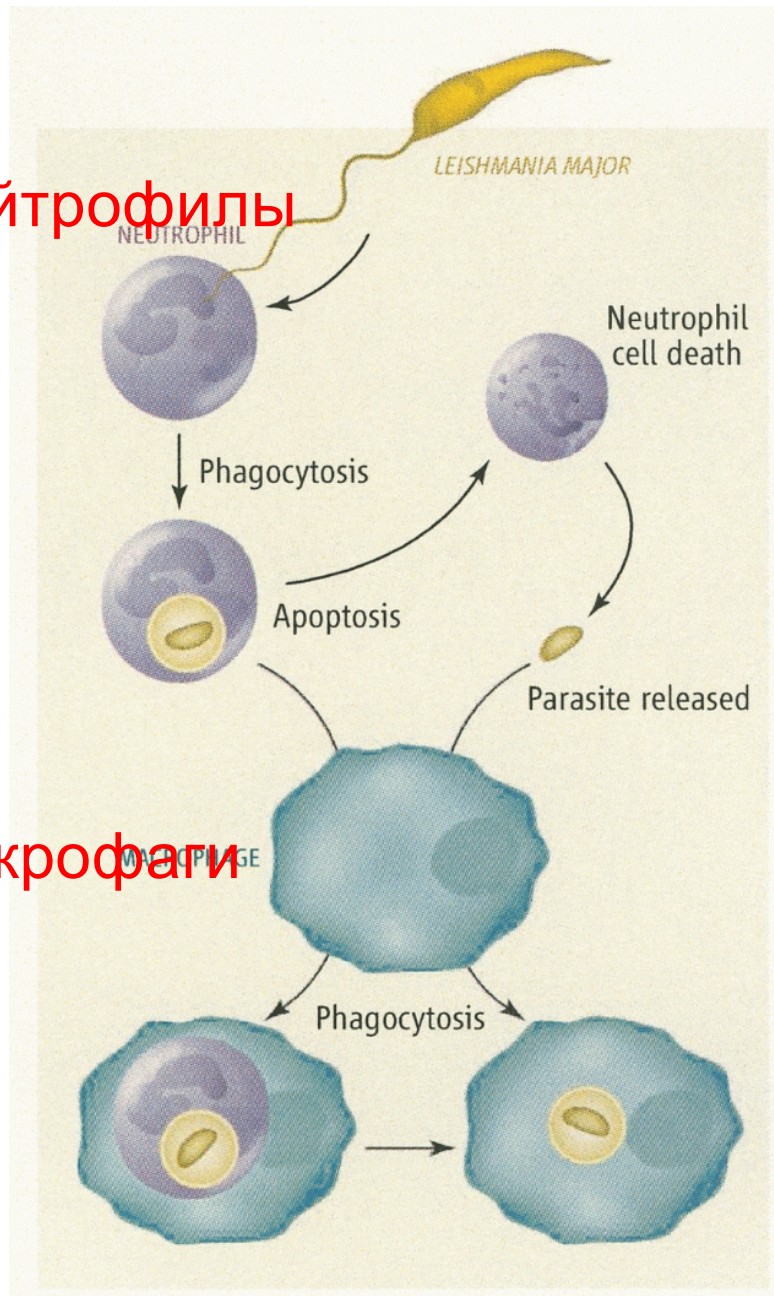


Смертность — 59 000 в 2002 г. (WHO)

Класс Kinetoplastida — Кинетопластиды

Нейтрофилы

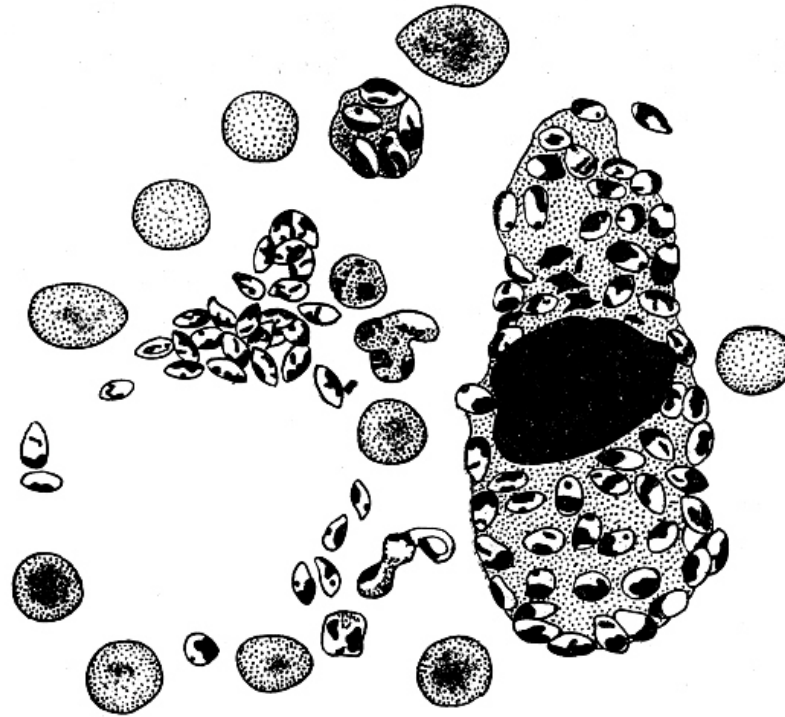
Макрофаги



Trojan horse needed? Response to a sand fly bite in the mouse includes a rapid influx of neutrophils to the wound site, which phagocytose *L. major* parasites. In one scenario (**left**), as the neutrophils undergo apoptosis, they are phagocytosed by macrophages and send an anti-inflammatory signal as part of this process. This results in silent entry of the parasites into the ultimate host cell, the macrophage. In the alternative scenario (**right**), the antiinflammatory environment created by the uptake of apoptotic neutrophils antagonizes the antimicrobial activities of the macrophage. Parasites egress from dying neutrophils and are engulfed, but not killed, by macrophages.

[John, Hunter, 2008]

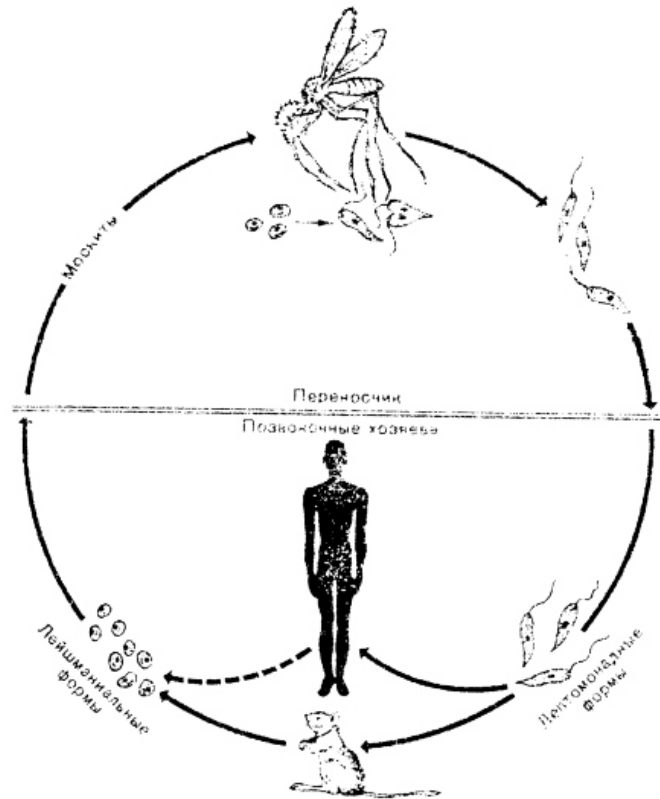
Класс Kinetoplastidea — Кинетопластиды



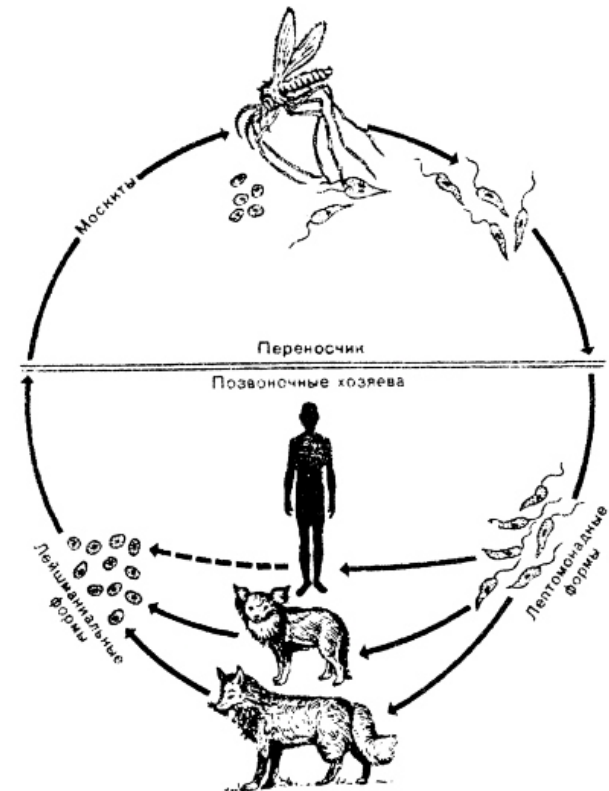
Leishmania tropica (из “Жизни животных”)

Трансмиссивные, обычно
антропозоозы и зоозы

Класс Kinetoplastidea — Кинетопластыды



Leishmania tropica (из
“Медицинской
паразитологии”)



Leishmania donovani (из
“Медицинской
паразитологии”)

Кожные лейшманиозы Старого Света

■ *Leishmania tropica*

- ▶ Лейшманиоз ("городской") с сухими язвами
- ▶ *Phlebotomus*
- ▶ Человек, собаки, грызуны

■ *Leishmania major*

- ▶ Лейшманиоз ("сельский") с "мокнущим" язвами
- ▶ *Phlebotomus*
- ▶ Человек, грызуны, хищные млекопитающие

■ *Leishmania aethiopica*

- ▶ *Phlebotomus*
- ▶ Человек, даманы

Класс Kinetoplastidea — Кинетопластыды



(Из Догеля)

Висцеральные лейшманиозы Старого Света

■ *Leishmania donovani*

- ▶ Кала-азар
- ▶ *Phlebotomus*
- ▶ Человек, овцы, лошади, собаки

■ *Leishmania infantum*

- ▶ Средиземноморско-среднеазиатский лейшманиоз
- ▶ *Phlebotomus*
- ▶ Человек, хищные млекопитающие

■ *Leishmania archibaldi*

- ▶ Восточно-африканский лейшманиоз
- ▶ *Phlebotomus*
- ▶ Человек, хищные млекопитающие

Кожные лейшманиозы Нового Света

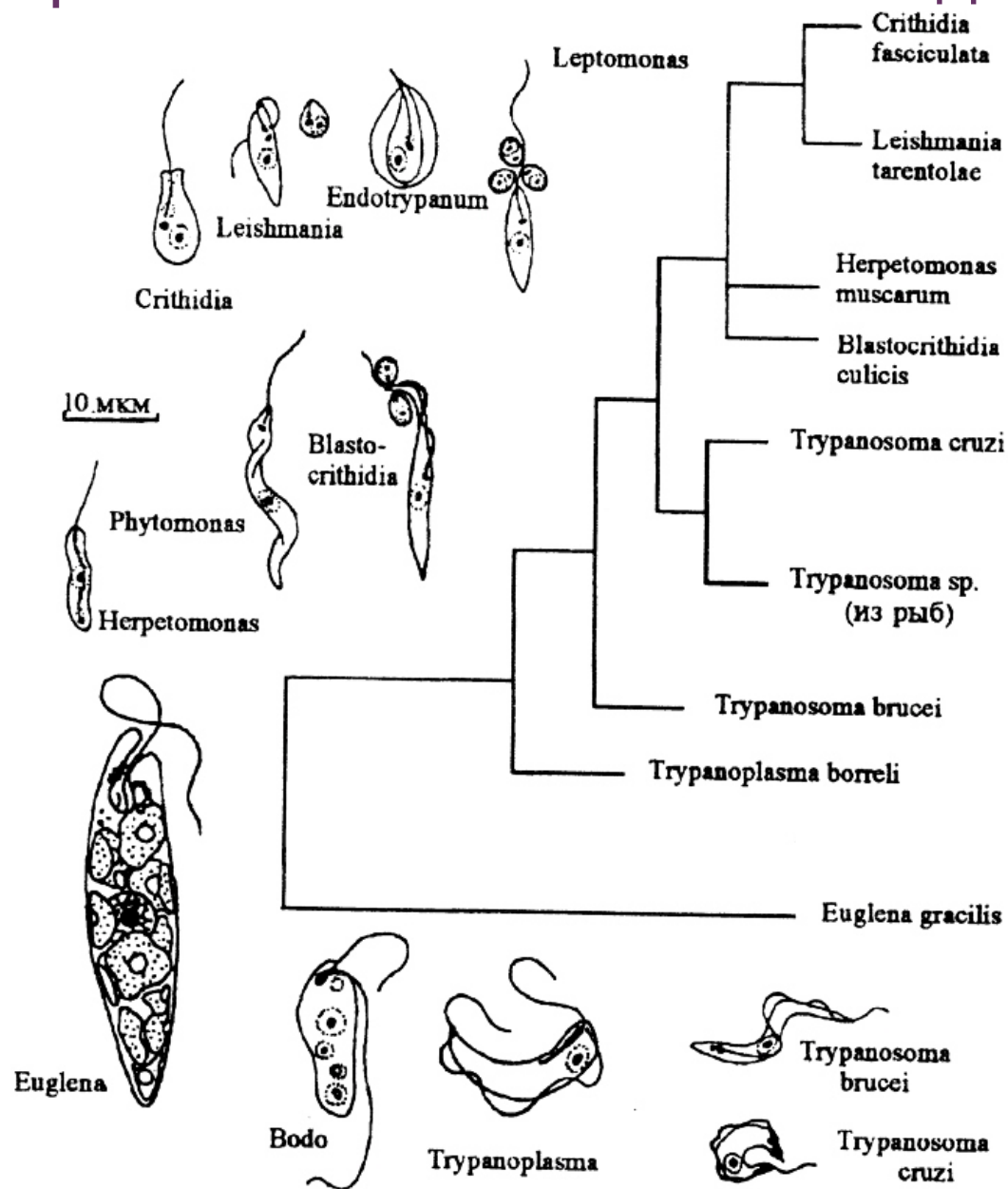
- *Leishmania braziliensis*
 - ▶ Кожно-слизистый лейшманиоз
 - ▶ *Lutzomyia*
 - ▶ Человек, другие млекопитающие
- *Leishmania mexicana*, *L. amazonensis*, *L. pifanoi*, *L. venezuelensis*, *L. guyanensis*, *L. panamensis*, *L. peruviana*
 - ▶ Лейшманиозы с неглубокими, диффузными поражениями
 - ▶ *Lutzomyia*
 - ▶ Человек, грызуны, опоссумы, иногда ленивцы

Висцеральные лейшманиозы Нового Света

- *Leishmania chagasi*
 - ▶ *Lutzomyia*
 - ▶ Человек, хищные млекопитающие

Класс Kinetoplastidea — Кинетопластиды

Филогенетическое древо по результатам расшифровки последовательностей рРНК (из "Протиста", по ряду авторов)

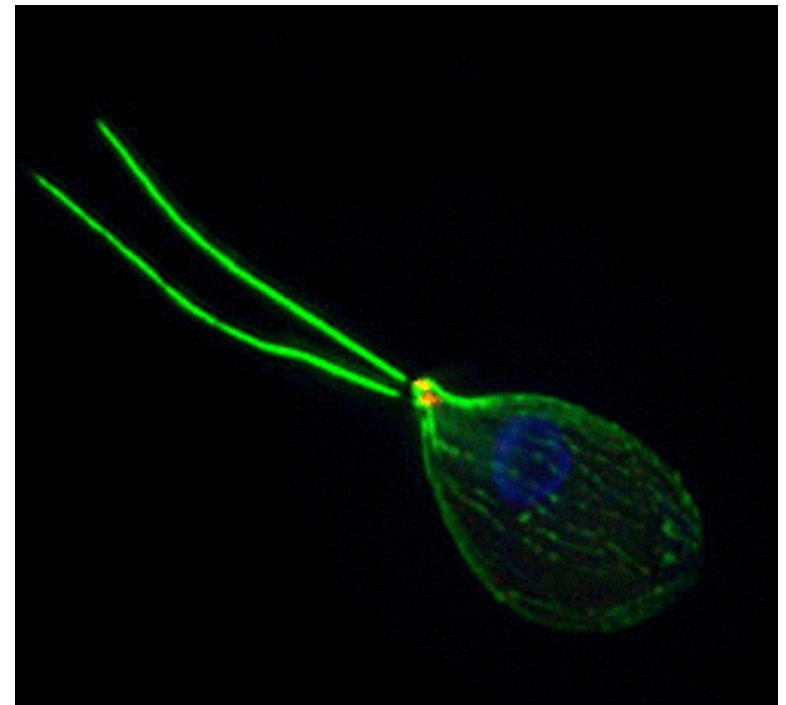


**Тип Acrasioides (= Percolozoa,
Heterolobosea) — Акразииды, или
гетеролобозные амебы**

Непигментированные одноклеточные. Обитатели почв, пресных и морских вод, есть факультативные паразиты. Обычно псевдоамебоиды, но в жизненном цикле часто с трофической либо расселительной формой с 2–4 жгутиками. Ядро обычно одно, но могут быть и многоядерные стадии. Митохондрии с уплощенными кристами. Митоз закрытый внутриядерный. Известно формирование плодовых тел. Представители данного типа традиционно объединяются с корненожками.

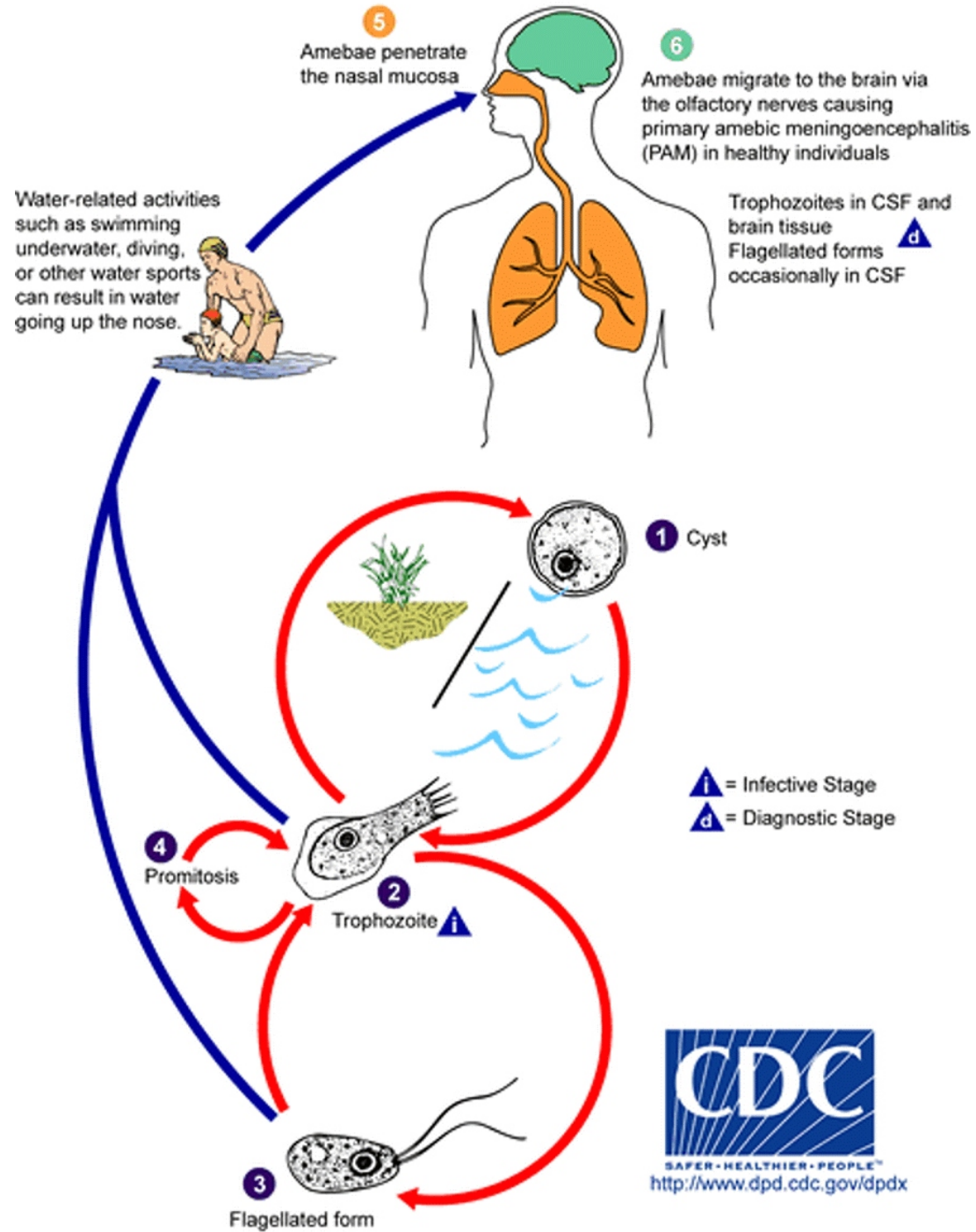
Несколько десятков видов, в том числе опасные факультативные паразиты человека — *Naegleria fowleri* и *N. australiensis* — возбудители амёбного менингоэнцефалита.

Тип Acrasioides — Акразииды



Жгутиконосная форма
Naegleria fowleri [фото Lillian
Fritz-Laylin,
<http://genome.jgi-psf.org/Naegr1>]

Naegleria fowleri



Тип Мухорhyles — Миксобиионты

Тип Mухорhyles — Миксобионты

Обычно амебоидные формы, могут быть развиты плазмодии и псевдоплазмодии.

Могут формироваться плодовые тела.

Хемотрофы, свободноживущие, комменсалы и паразиты.

Ядро — 1 (может быть многоядерная стадия).

Митоз — закрытый или полужакрытый.

Митохондрии — обычно с трубчатыми кристами.

Жгутики — 1-2, часто отсутствуют.

Половой процесс есть у ряда групп, иногда — смена гаплоидного и диплоидного поколений.

Вероятно свыше 2000 видов.

