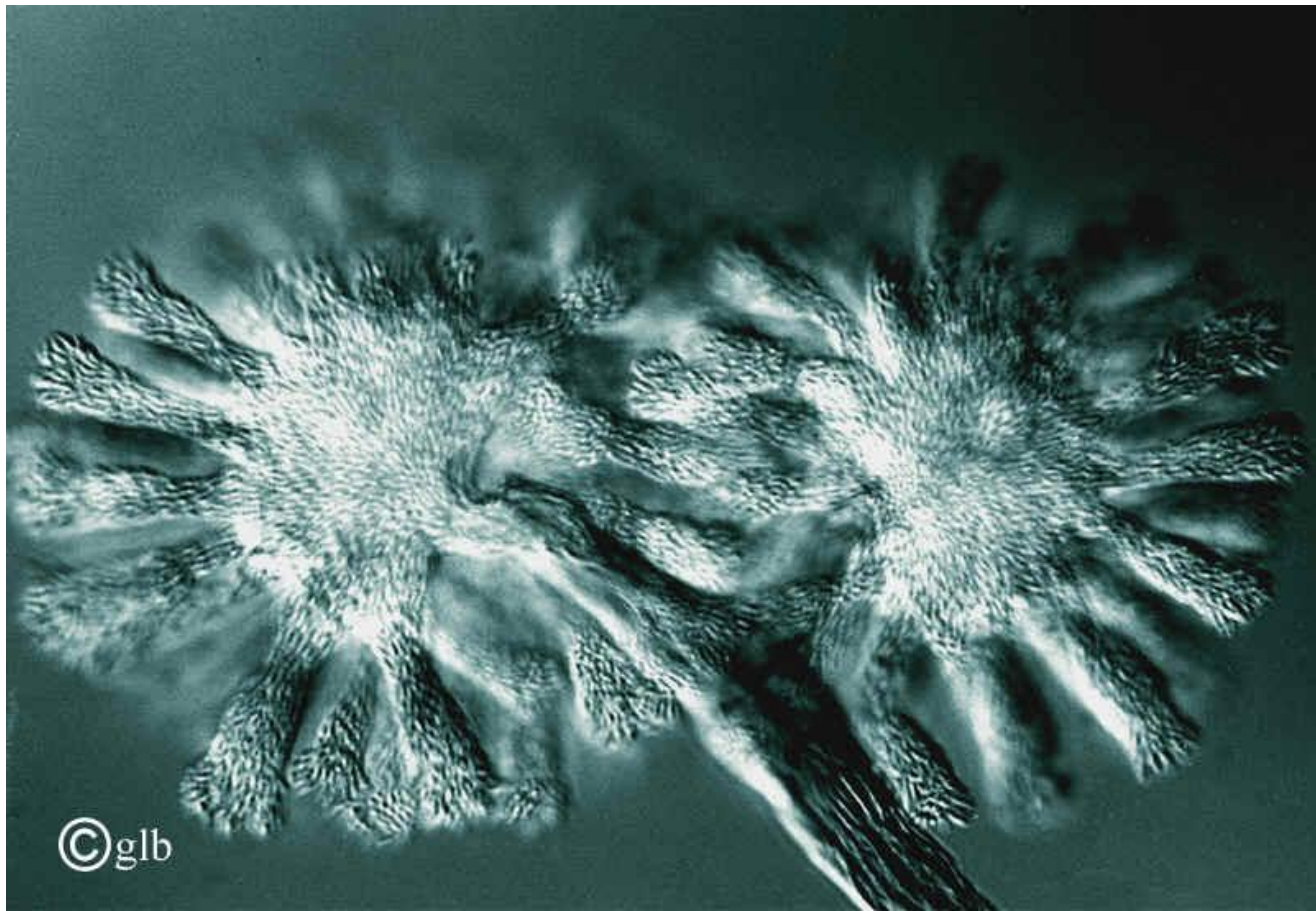


Способы деления бактериальных клеток. Жизненные циклы бактерий



Из школьного учебника

- Бактерии делятся простым делением.
- Действительно, для большинства прокариот характерно равновеликое бинарное деление, при котором исходная родительская клетка дает начало двум одинаковым дочерним клеткам и сама таким образом исчезает.

Из Калиновой Г.С., Мазяркиной Т.В., Ворониной Г.А. "ЕГЭ 2014. Биология. Типовые тестовые задания"

Вариант 4. Задание А10.

Спора гриба в отличие от споры бактерии,

- 1) состоит из одной клетки
- 2) *служит для размножения*
- 3) разносится ветром на большие расстояния
- 4) является приспособлением для неблагоприятных условий жизни

Бактериальные споры служат
тоже для размножения.

- Например, у актиномицетов и слизистых бактерий.

Составители ЕГЭ запрещают бактериям образовывать цисты и впадать в анабиоз.

- Бактерии переживают неблагоприятные условия в состоянии
 - 1) споры
 - 2) цисты
 - 3) зиготы
 - 4) анабиоза

Вариант 8. А10 Из Калиновой Г.С., Мазяркиной Т.В.,
Ворониной Г.А. "ЕГЭ 2014. Биология. Типовые
тестовые задания"

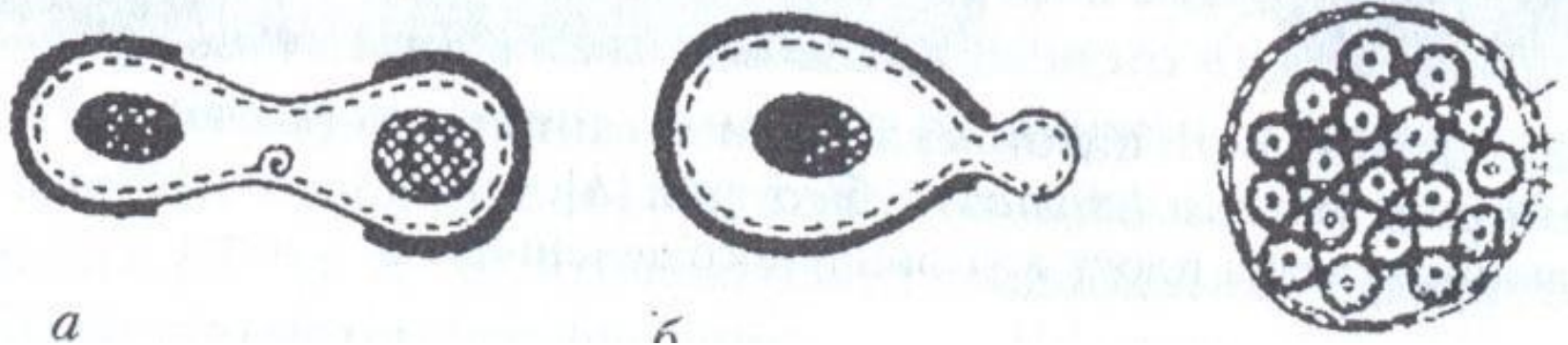
Составители ЕГЭ запрещают иметь бактериям цисты.

- Бактерии переживают неблагоприятные условия в состоянии
 - 1) споры
 - 2) цисты
 - 3)
 - 4) анабиоза
- Верно всё, кроме ответа 3)!!!**

Вариант 8. А10 Из Калиновой Г.С., Мазяркиной Т.В.,
Ворониной Г.А. "ЕГЭ 2014. Биология. Типовые
тестовые задания"

Покоящиеся клетки прокариот – особые дифференцированные формы, основным назначением которых является обеспечение переживания неблагоприятных условий (и иногда размножение)

- эндоспоры,
- экзоспоры,
- цисты,
- акинеты.



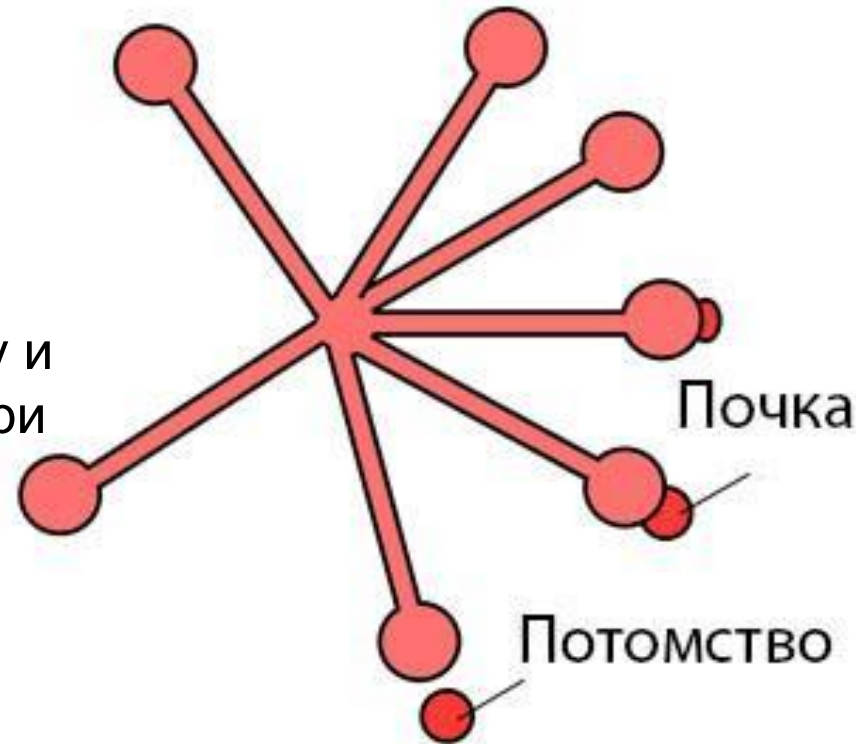
Способы деления у прокариот:
равновеликое бинарное деление (а),
почкование (б) и множественное
деление (в).

Почкование наблюдается у Planctomycetes, Cyanobacteria, Firmicutes

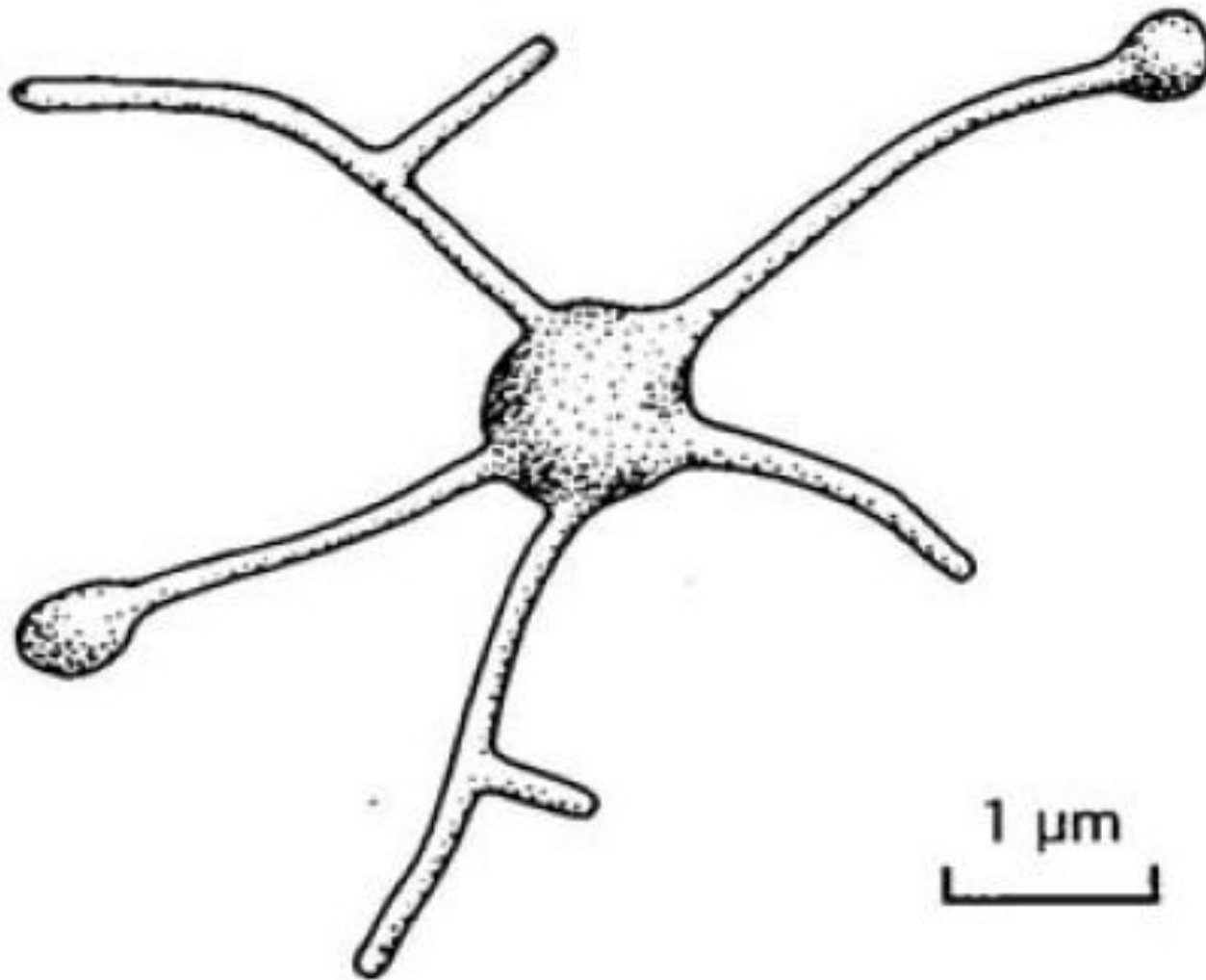
Planctomycetes:

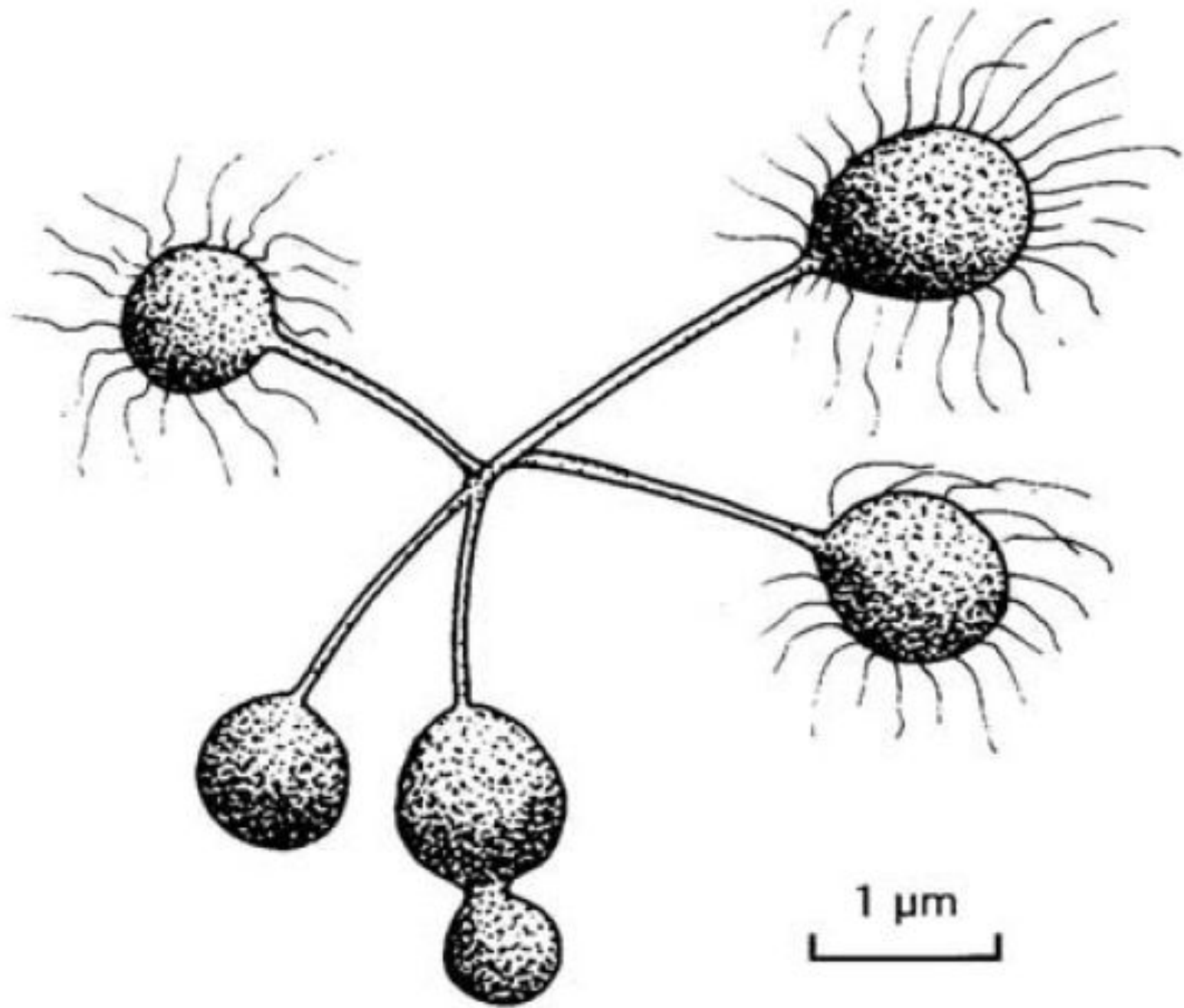
Имеется чередование между неподвижными сидячими формами и формами, подвижными за счет наличия жгутиков.

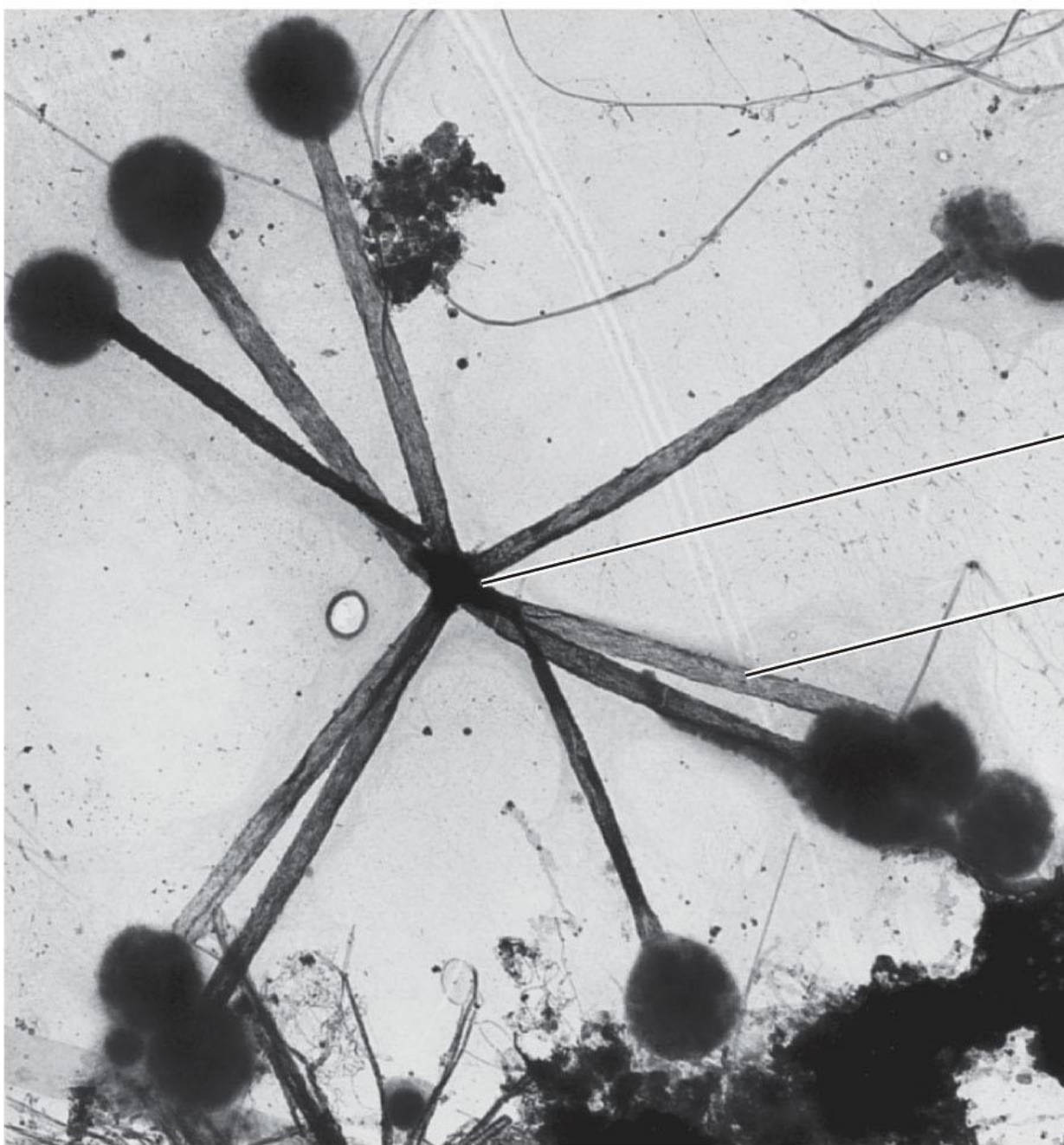
Сидячие клетки при почковании образуют подвижные клетки с жгутиками, которые затем прикрепляются к субстрату и сами становятся сидячими, продуцируя при помощи почкования новые подвижные клетки.



Почкующиеся бактерии педомикробий (Pedomicrobium).



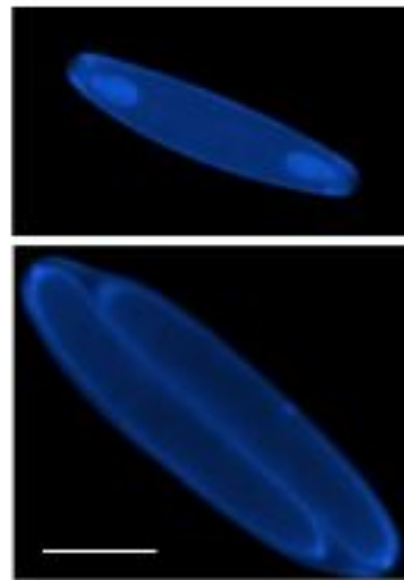
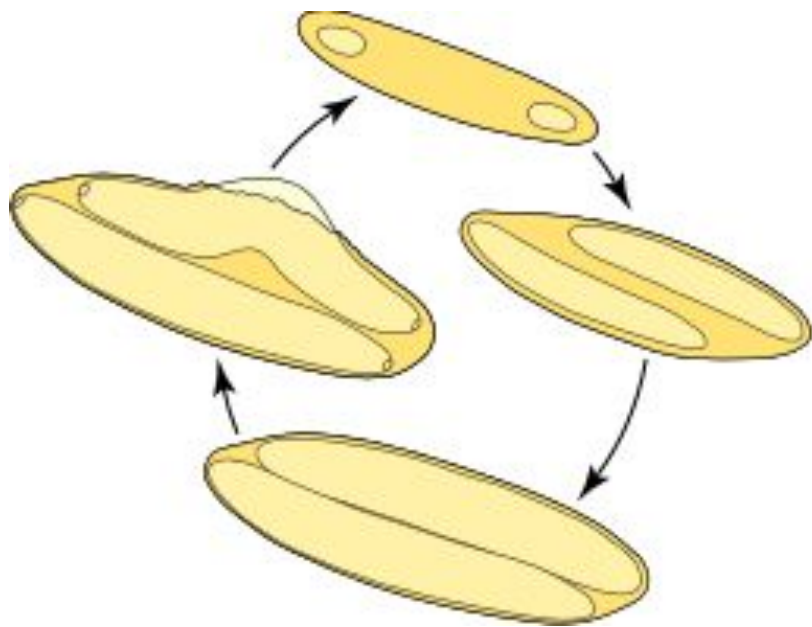




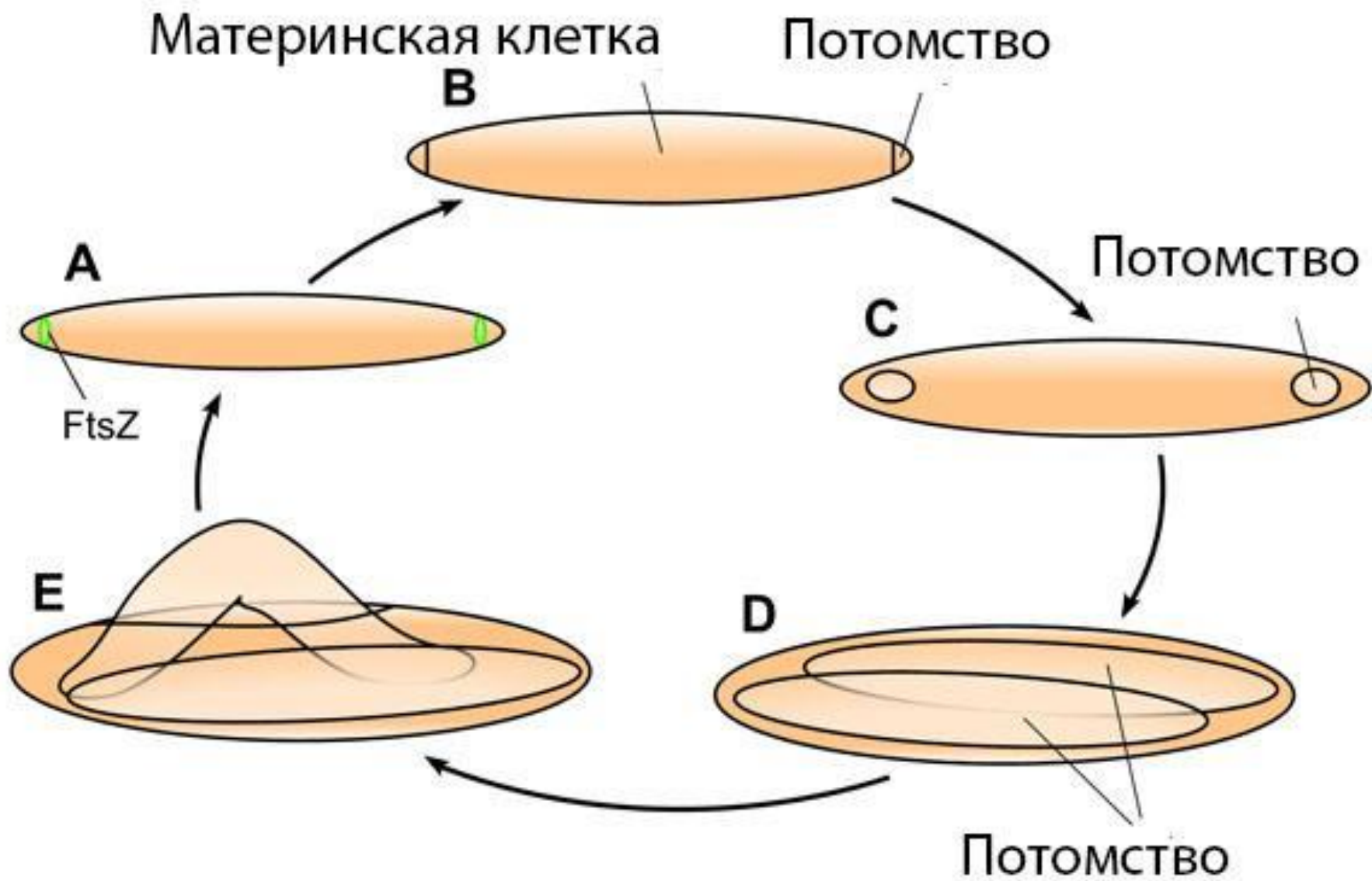
Holdfast

Stalk

Жизненный цикл суперполиплоидной (десятки тысяч хромосом) *Eryloriscium* включает зарождение бактерий-потомков прямо внутри материнской клетки и последующий выход «на свободу».



Внутриклеточное почкование

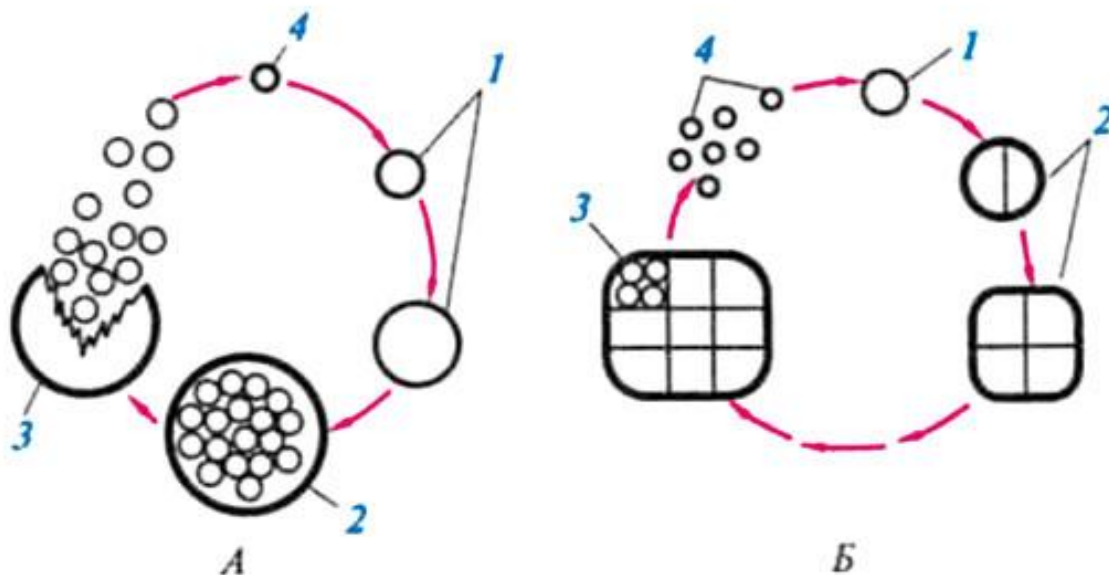


Бактерии, для которых характерно внутриклеточное почкование

- *Erythroriscium* spp.,
- *Metabacterium polyspora*
- Segmented Filamentous Bacteria (SFB)
form multiple intracellular offspring.

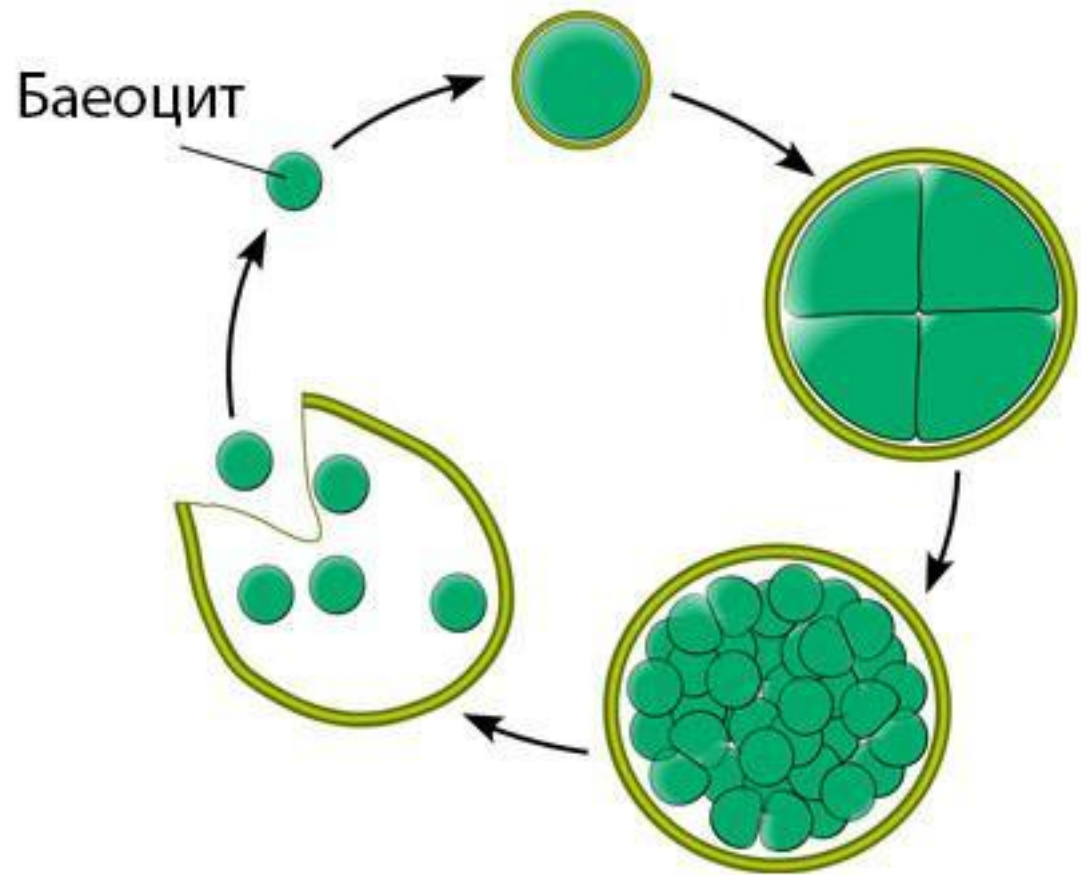
Множественное деление у цианобактерий

- Начинается с предварительной множественной репликации хромосомы и существенного увеличения размеров самой клетки, которая затем претерпевает ряд быстрых последовательных бинарных делений, происходящих внутри микрообъема, ограниченного от внешней среды дополнительным фибриллярным слоем родительской клеточной стенки.
- Результатом этого процесса является образование множества мелких клеток, получивших название «баеоцитов», число которых у цианобактерий колеблется от 4х до 1000.



- А - цикл развития цианобактерий рода [Dermocarpa](#) : 1 - увеличение объема баеоцита до размеров вегетативной клетки; 2 - множественное деление, приводящее к образованию баеоцитов; 3 - разрыв материнской клетки и освобождение подвижных баеоцитов; 4 - синтез внешнего слоя клеточной стенки и потеря баеоцитом подвижности;
- Б - цикл развития цианобактерий рода [Chroococcidiopsis](#) : 1 - увеличение объема баеоцита до размеров вегетативной клетки; 2 - серия бинарных делений больше чем в одной плоскости; 3 - множественное деление части клеток колонии; 4 - освобожденные неподвижные баеоциты.
- Подвижные баеоциты обведены сплошной тонкой линией; неподвижные - сплошной жирной линией.

Жизненный цикл цианобактерии *Stanieria*



- Глоеосарса – одноклеточная цианобактерия, но дочерние клетки при множественном делении остаются внутри.



Жизненный цикл цианобактерии *Pleurocapsa*



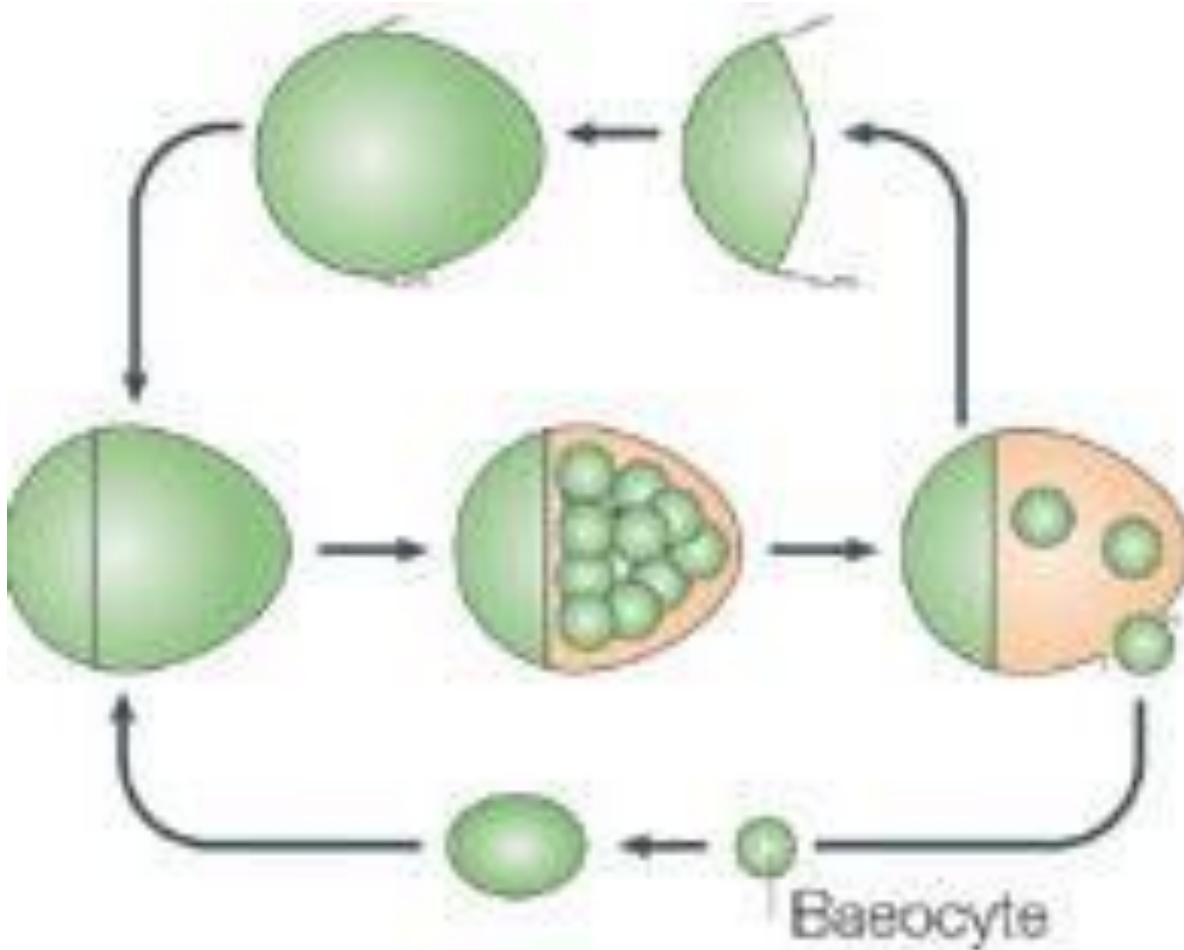
- Сначала частичное деление клеточной стенки.
- Затем
множественное деление

Eucapsis



20 μm

Dermocarpella

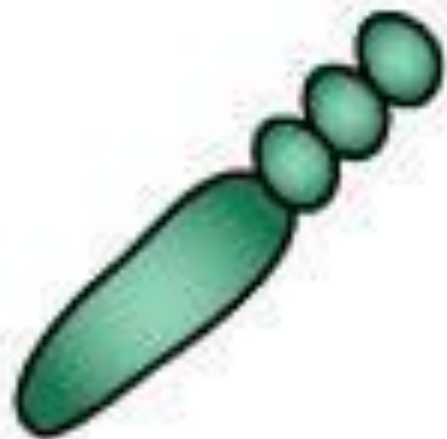
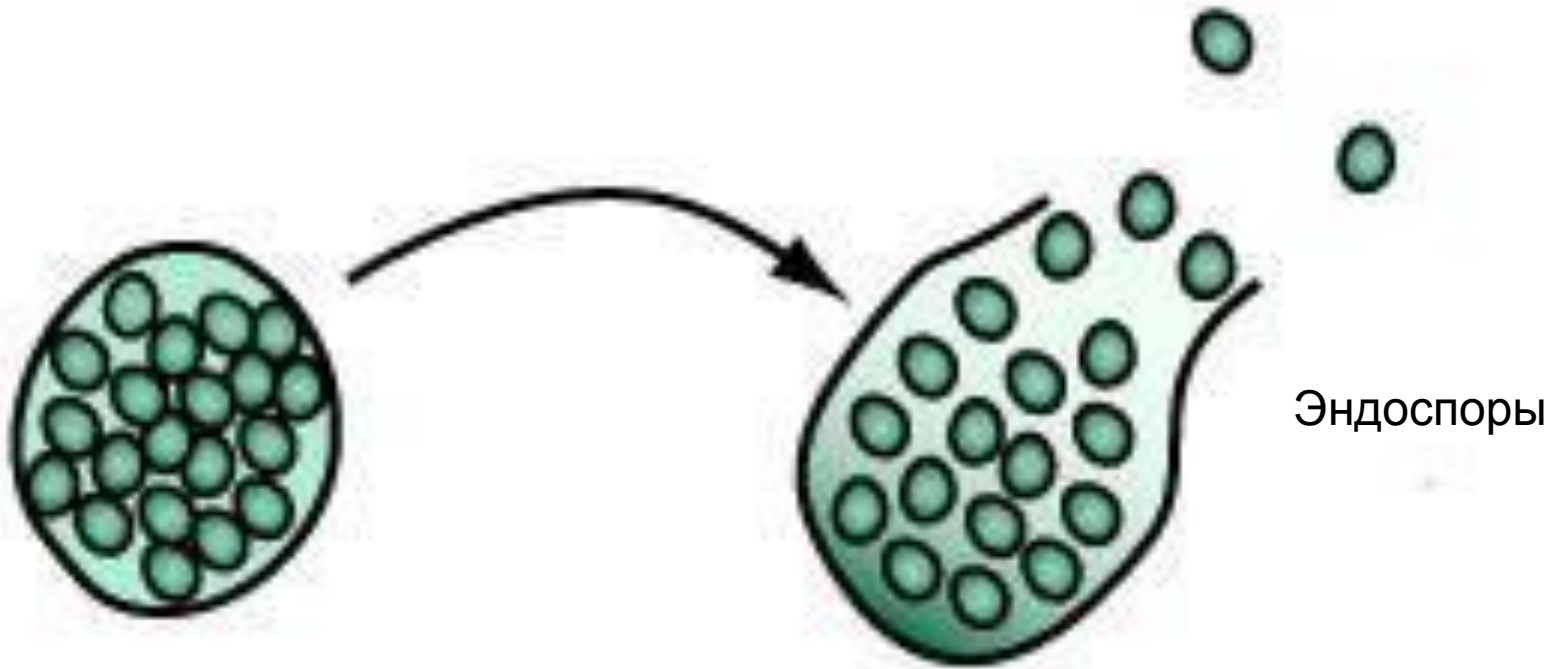


**Нередко баеоциты называют
цианобактериальными эндоспорами.**



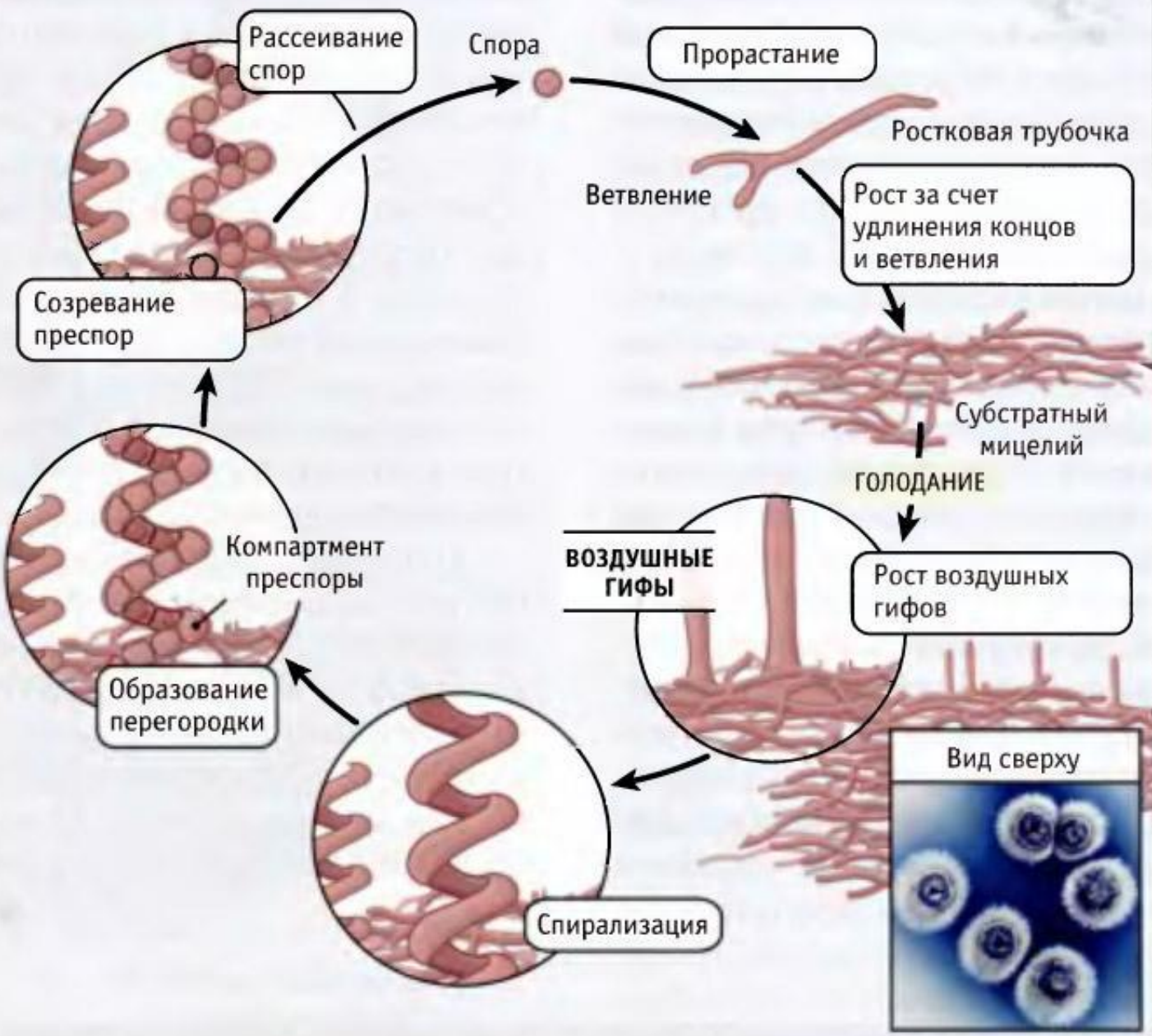
Многоклеточные цианобактерии





Экзоспоры

Клеточный цикл *Streptomyces coelicolor*



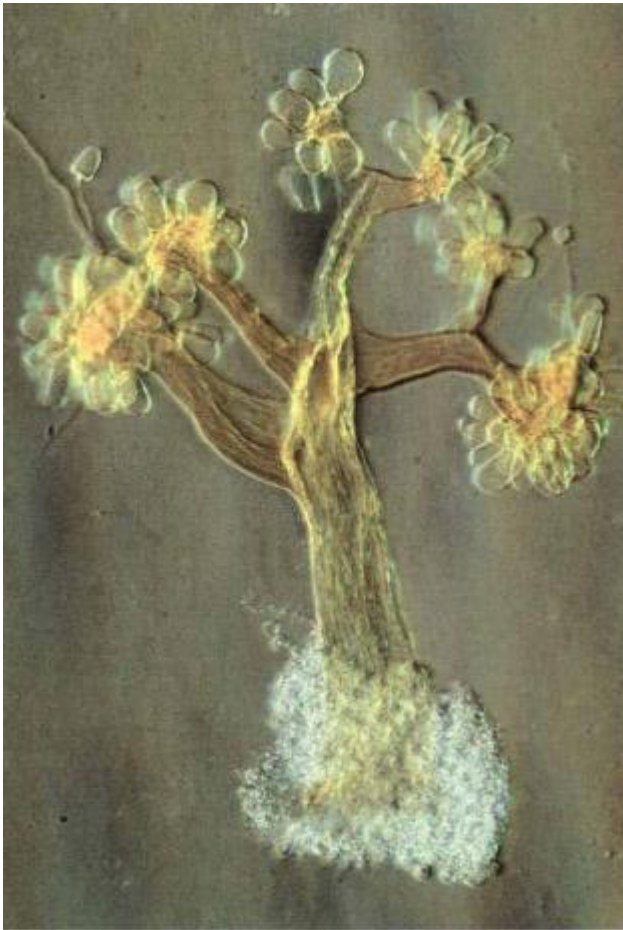
- **Экзоспоры** фототрофных бактерий формируются в результате отпочковывания от одного из полюсов материнской клетки.
- Они не имеют каких-либо особенных поверхностных структур, однако клеточная стенка значительно плотнее и толще аналогичной структуры вегетативной клетки

- В цианобактерии *Chamaesiphon* отпочковываются от кончиков филаметов.



- Экзоспоры миксобактерий - миксоспоры – формируются в т.н. «плодовом теле» псевдоплазмодия, клетки переходят в покоящееся состояние, их клеточная стенка утолщается и окружается капсулой.

Слизистые бактерии – наиболее сложно устроенные многоклеточные прокариоты



Плодовое тело
Chondromyces crocatus,
состоящее из центрального
ствола и ветвей,
заканчивающихся
одноклеточными спорами.

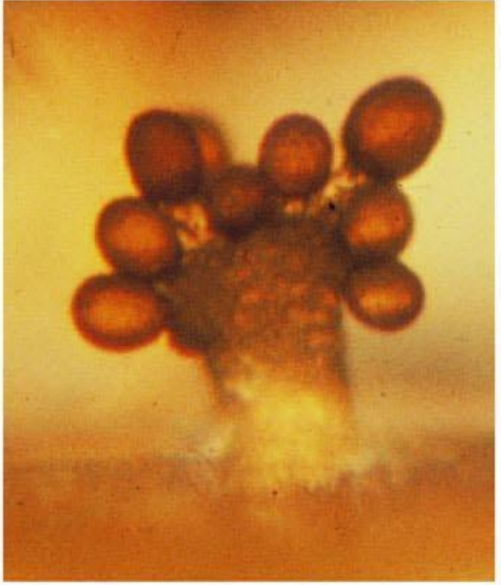
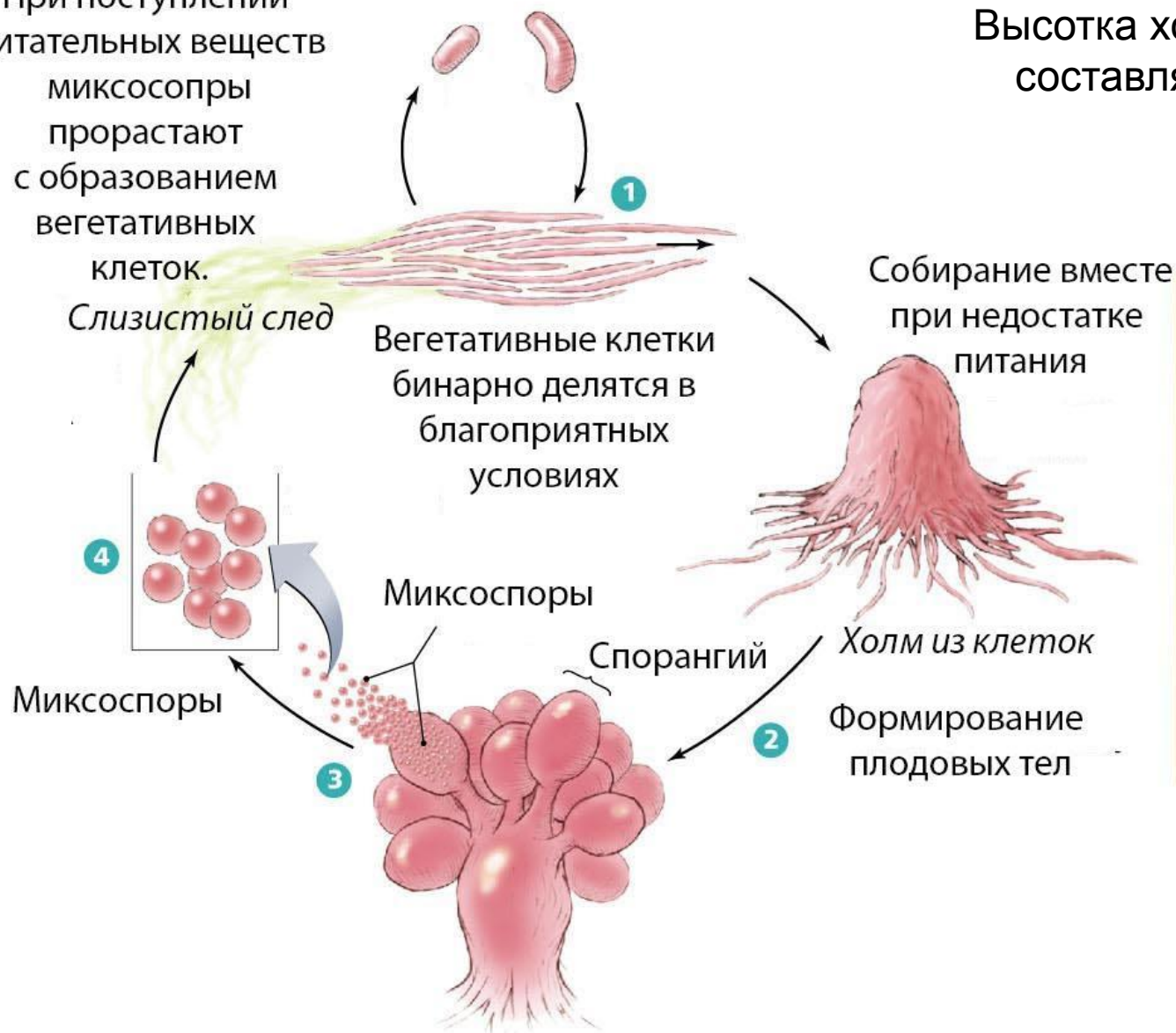




© glb

При поступлении питательных веществ миксоспоры прорастают с образованием вегетативных клеток.

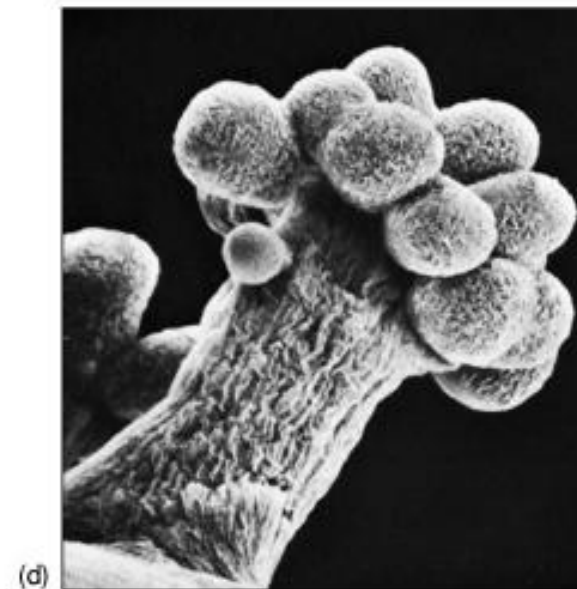
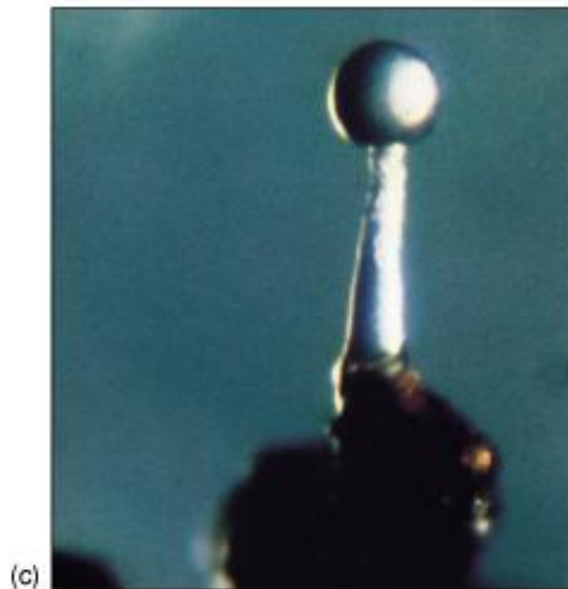
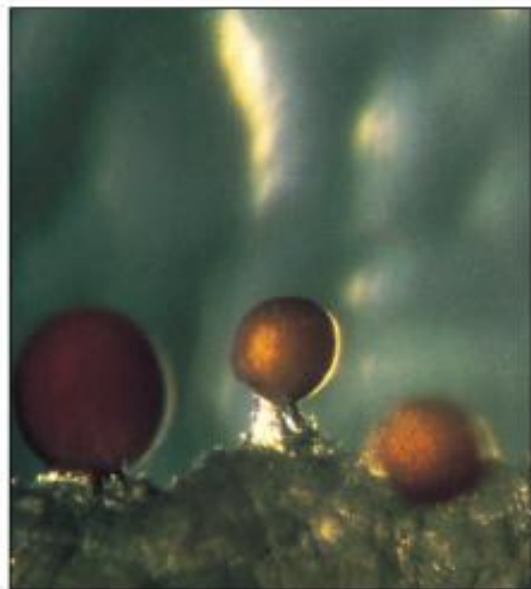
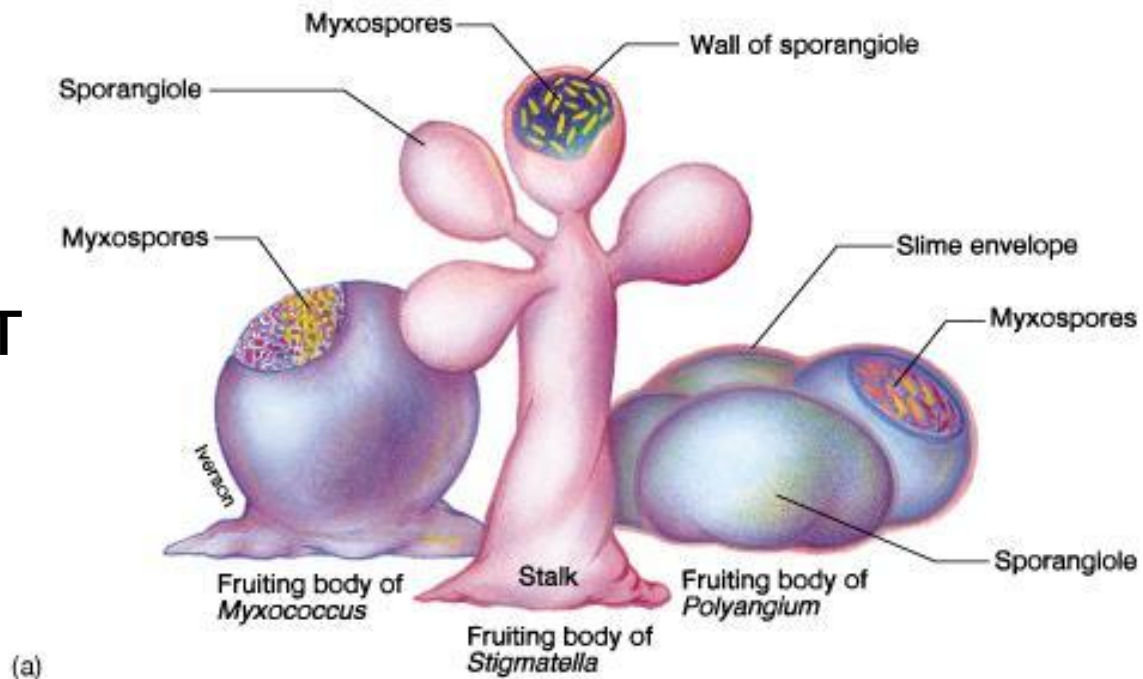
Высотка холмика из клеток составляет около 1 мм



(b) LM 100 mm

(a) Плодовое тело

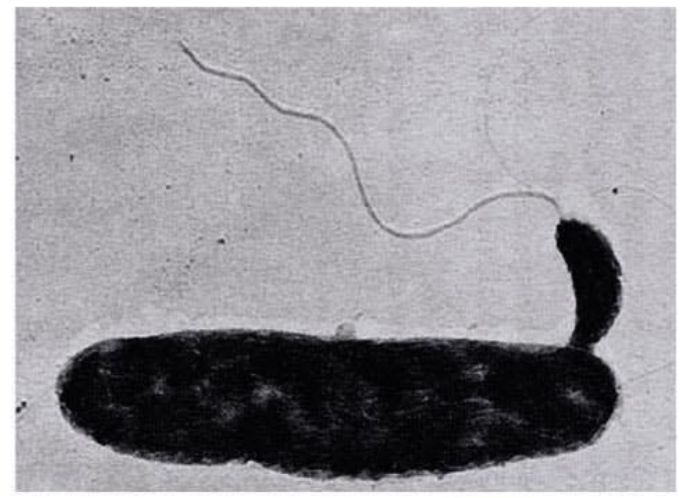
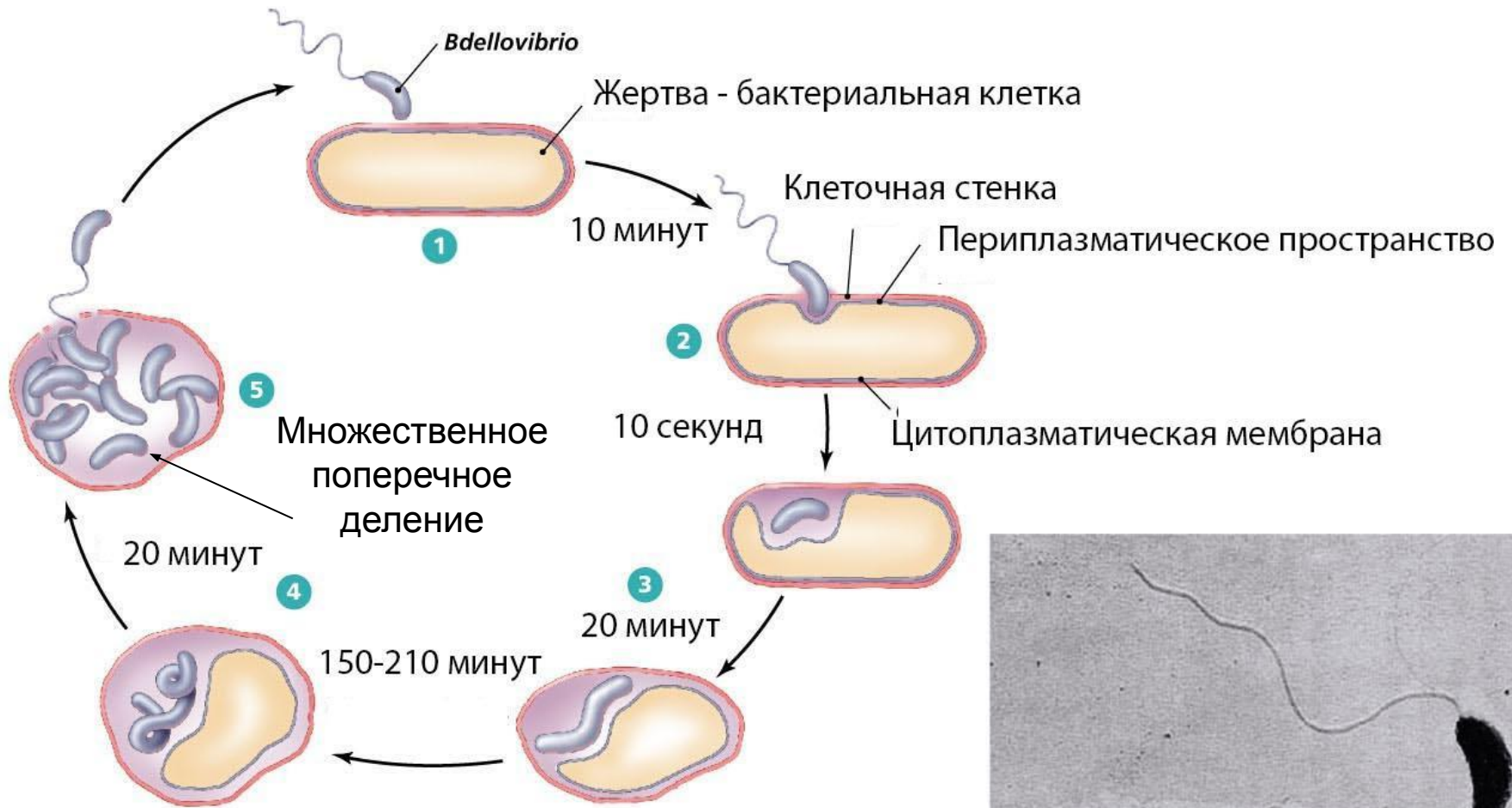
- Споры служат для размножения



- Некоторые (например, актиномицеты) - с помощью экзоспор или обрывков мицелия.
- Многоклеточные прокариоты могут размножаться отделением от трихом одной или нескольких клеток. Некоторые бактерии характеризуются сложным циклом развития, в процессе которого могут меняться морфология клеток и образовываться покоящиеся формы: цисты, эндоспоры, акинеты. Миксобактерии способны образовывать плодовые тела, часто причудливых конфигураций и окрасок.

Бделловибрионы (bdellovibrio)

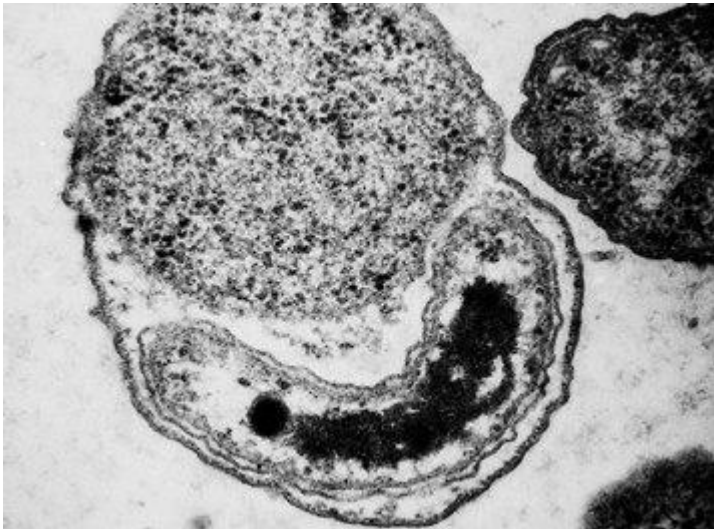
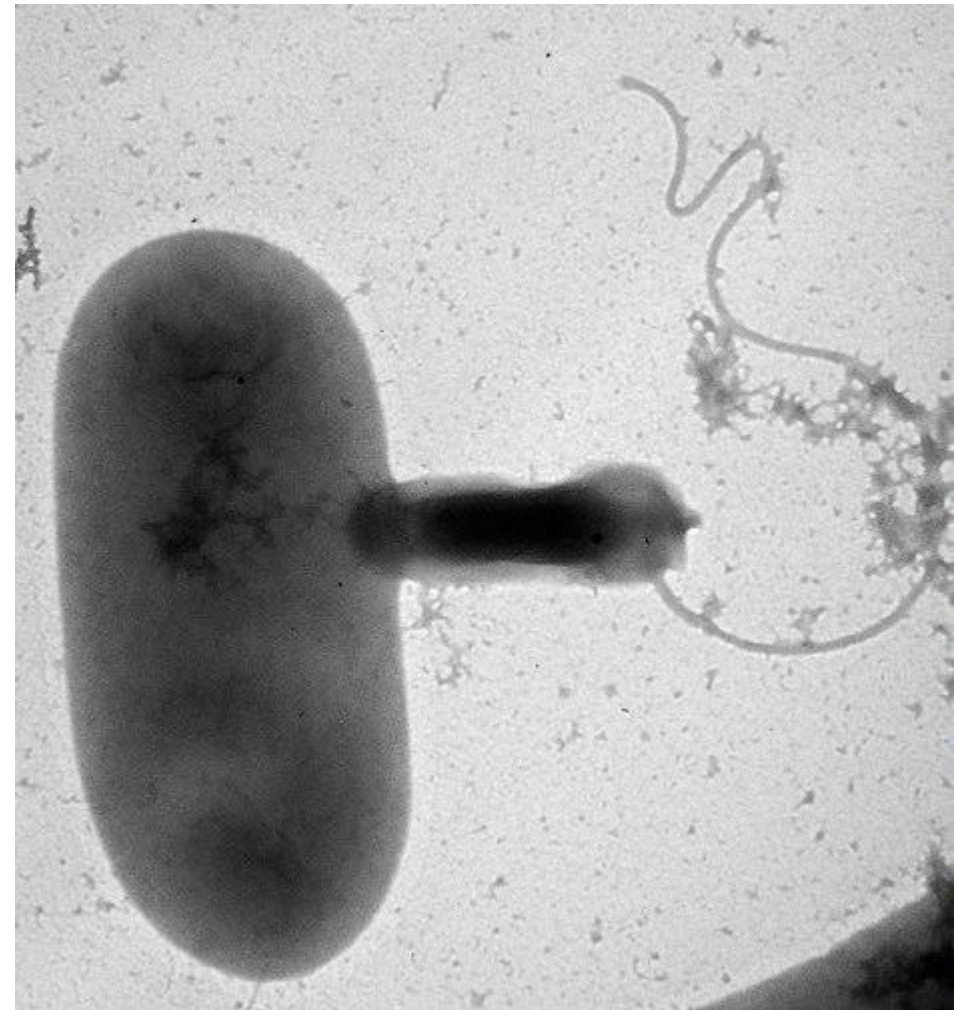
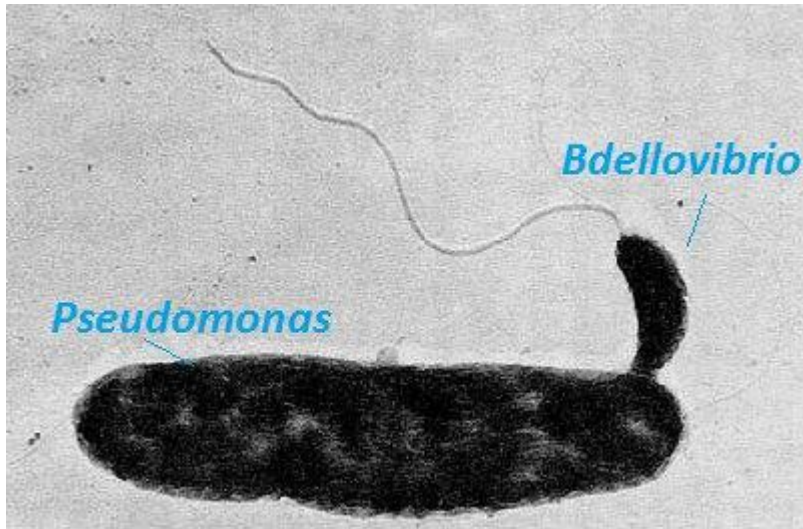
- а) обитание в абиогенной среде;
- б) прикрепление к клеточной стенке бактерий и проникновение в периплазму хозяина, сопровождающееся утратой жгутика;
- в) бурное размножение в периплазме, протекающее по типу изоморфного деления, фрагментации длинной S-образной или спиралевидной структуры, или множественного деления с образованием сферопластов;
- г) выход из бактерии типичных жгутиковых форм, сопровождающийся разрушением бактерии-хозяина.
- Во внешней среде могут переходить в цистоподобную покоящуюся форму.



(a)

(b)

- Паразитируют бделловибрионы в периплазме грамотрицательных бактерий родов *Escherichia*, *Proteus*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Serratia* и др.



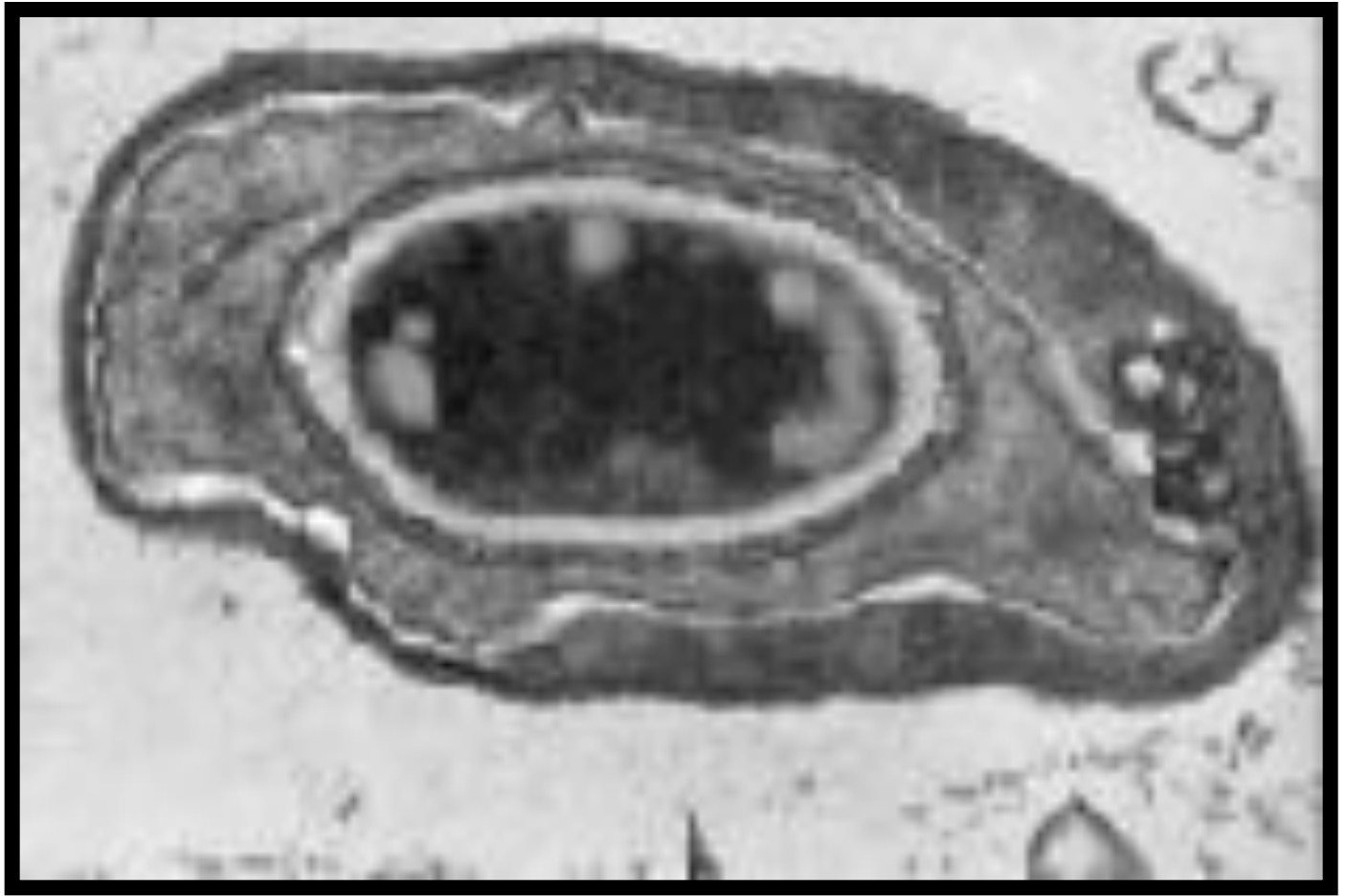
- **Эндоспоры** – это особый тип покоящихся клеток эубактерий, формирующихся внутри цитоплазмы родительской клетки и обладающих специфическими структурами: внутренней и наружной мембранами, кортексом и многослойными белковыми покровами.

Эндоспоры бацилл

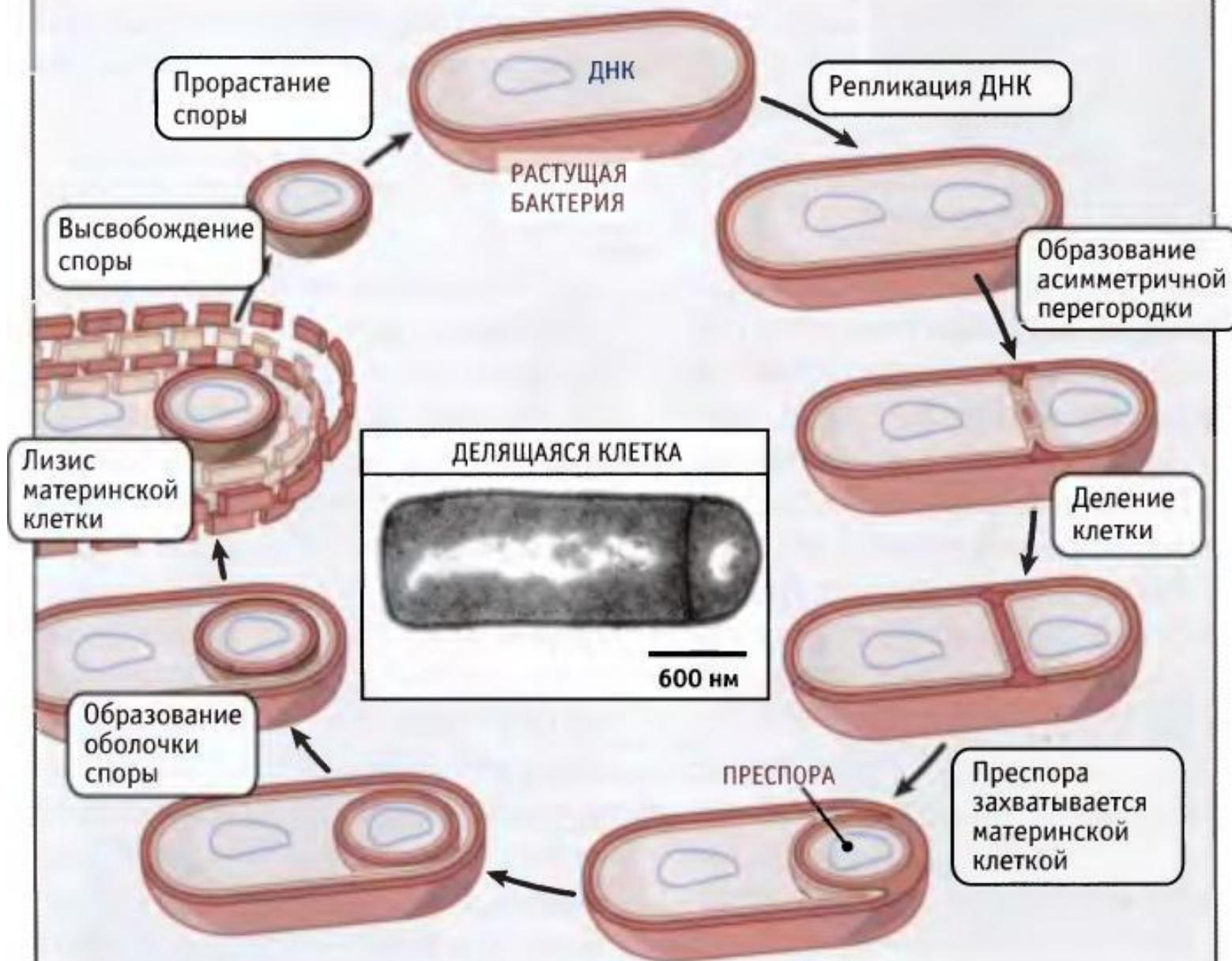
- Образуются в результате впячивания внутрь клетки части её собственной цитоплазмы.



Эндоспора сенной палочки
(*Bacillus subtilis*).



Образование эндоспор у *Bacillus subtilis*



Эндоспоры образуют и бактерии из другой группы - клостридии

- Ботулизм, столбняк,
газовая гангрена.

Цисты бактерий

- **Цисты** распространенный тип покоящихся клеток, образуемые представителями разных групп эубактерий, виды *Azotobacter* и скользящие бактерии. При истощении пищевых ресурсов в цисту превращается вся палочковидная клетка, а не только какая-то ее часть, что сопровождается изменением ее морфологии. Происходящие изменения включают потерю жгутиков и образование дополнительных клеточных покровов.
- Возникающие толстостенные шарообразные покоящиеся клетки – цисты – устойчивы к высушиванию, механическим нагрузкам и облучению, но не к действию высоких температур.

- **Акинеты** (от греч. Akinetos — неподвижный) - это особая форма сохранения у планктонных нитчатых цианобактерий, обладающая повышенной устойчивостью к ряду пониженным температурам, высушиванию, но не к повышенным температурам.

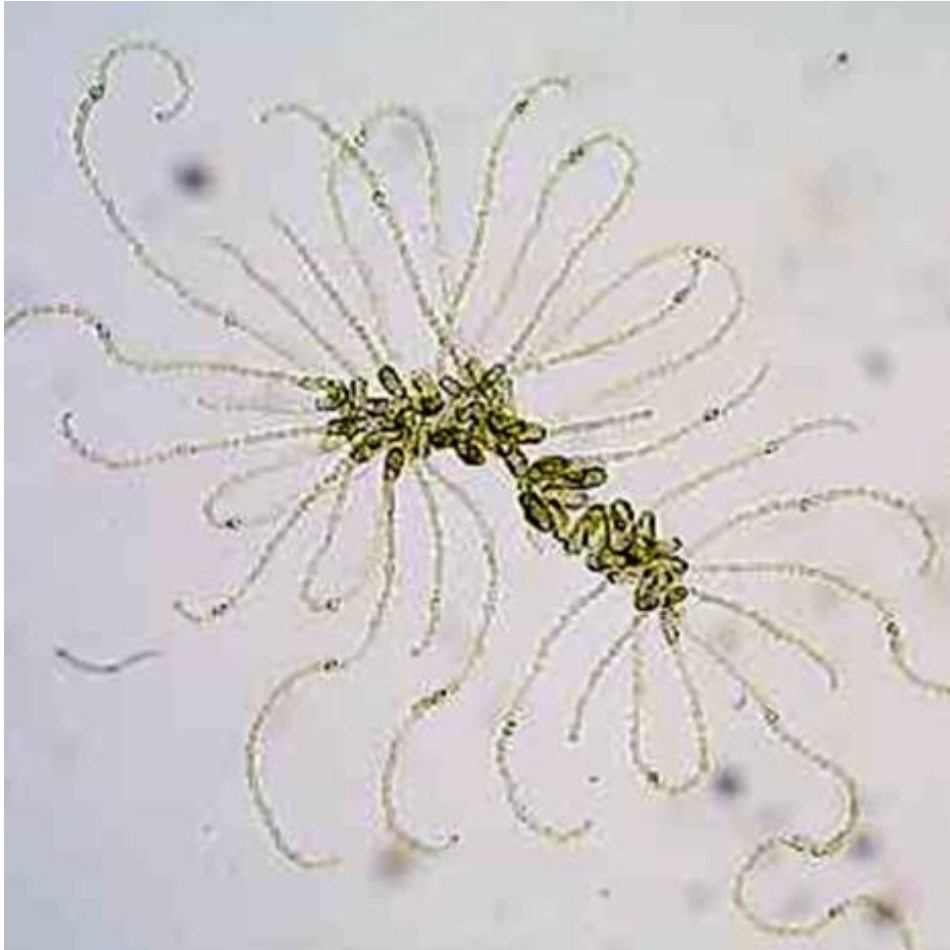


ANABAENA



- В акинету превращается вся вегетативная клетка, которая начинает этот процесс с увеличения своих размеров и накопления в цитоплазме гранул запасных веществ

Прорастающие акинеты



Под действием силы тяжести акинеты опускаются на дно водоемов и перезимовывают, а весной прорастают, после чего молодые, снабженные газовыми везикулами вегетативные клетки всплывают к поверхности воды

Анабиоз без видимых структурных перестроек.

- Однако в этом случае в них происходят существенные физиологические перестройки, заключающиеся в резком угнетении активности метаболических процессов, снижении содержания АТФ и абсолютного.
- Впадают в так называемое «некультивируемое» состояние, аналогичное переходу в анабиоз.

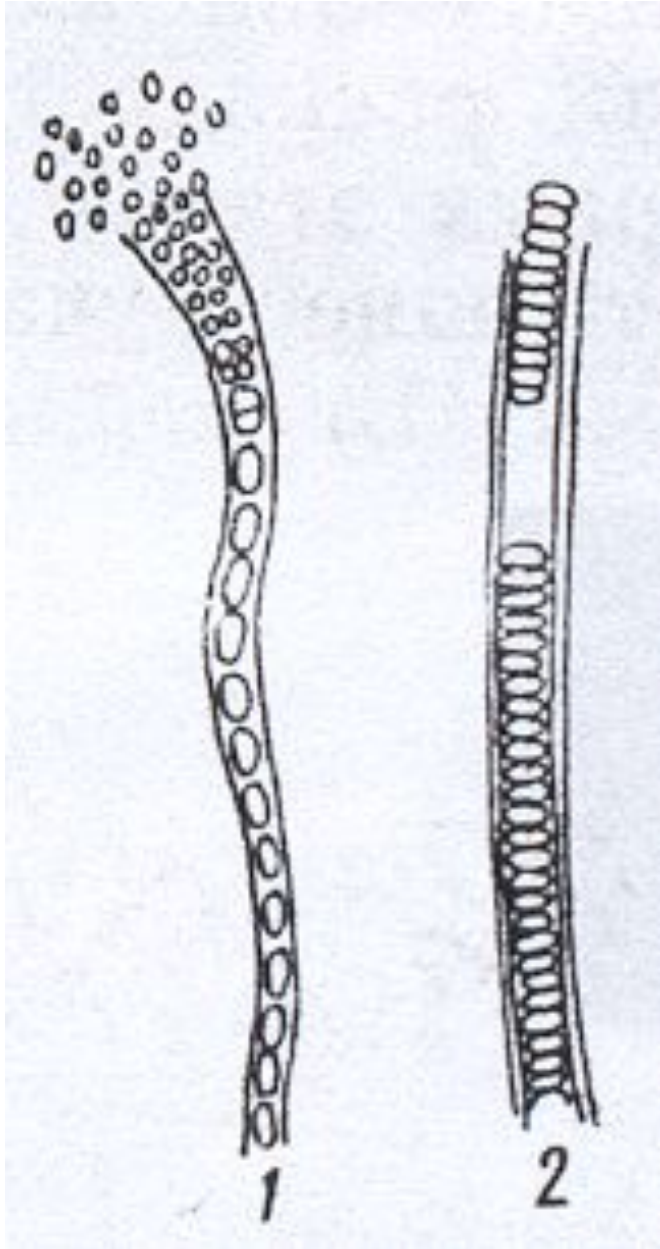
Во Всероссийской биологической олимпиаде бактериям «разрешают» размножаться спорами

Для размножения микроорганизмы образуют многообразные специализированные структуры, многие из которых имеют важное значение для систематики и идентификации. Укажите, какая из следующих структур НЕ обеспечивает размножения:

- а) базидиоспоры грибов;
- б) гормогонии цианобактерий;
- в) гетероцисты цианобактерий;
- г) конидиоспоры актиномицетов.

 Актиномицеты – это бактерии!!!

Гонидии (1) и гормогонии (2) нитчатых бактерий, служащие для размножения.



- **Гонидии** – специальные репродуктивные одиночные подвижные клетки.
- **Гормогонии** – короткие цепочки, возникающие при делении клеток нити.

Литературы

- **Esther R. Angert** Alternatives to binary fission in bacteria. *Nature Reviews Microbiology* **3**, 214-224