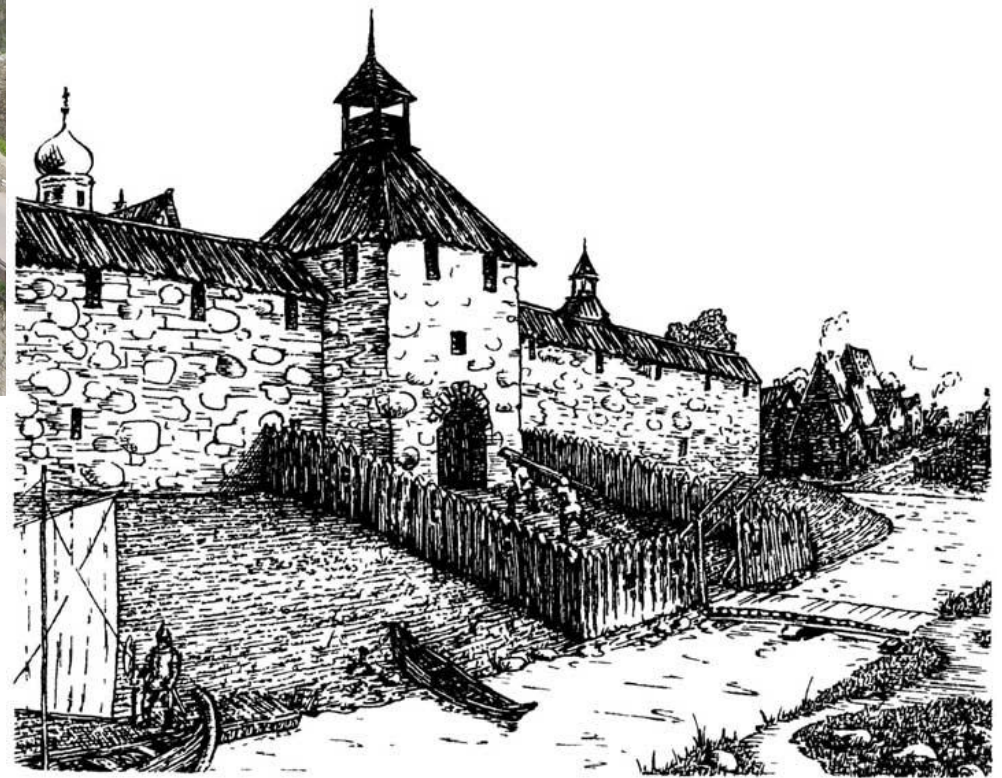
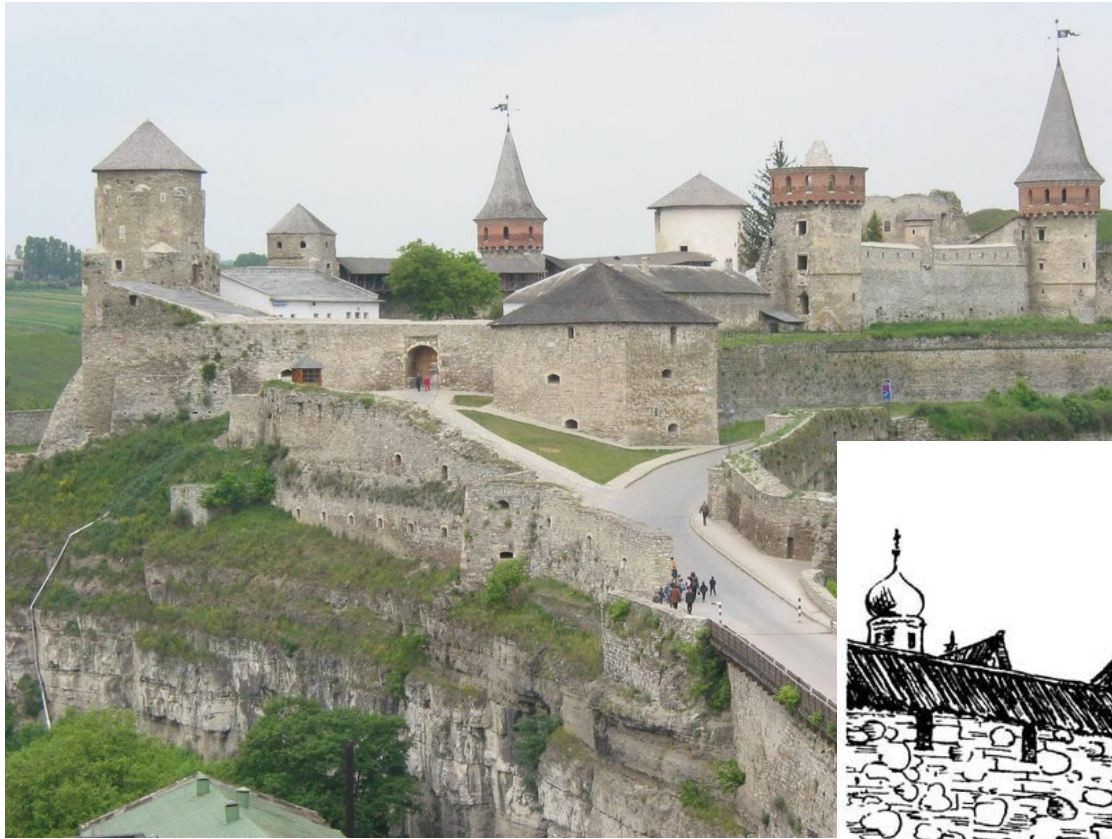


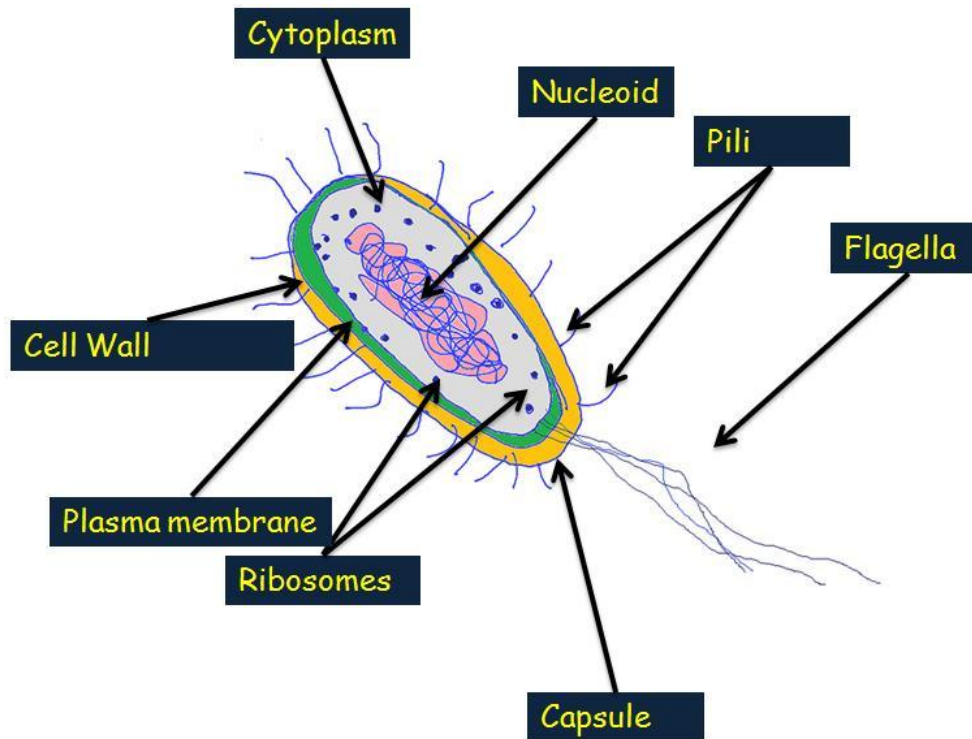
# Биохимия клеточной поверхности микроорганизмов

Функции клеточной поверхности.  
Особенности структуры клеточной  
стенки микроорганизмов,  
относящихся к разным доменам



## Функции клеточной оболочки

Защита  
Транспорт  
Проведение сигналов  
Рост и деление клеток  
Межклеточные коммуникации



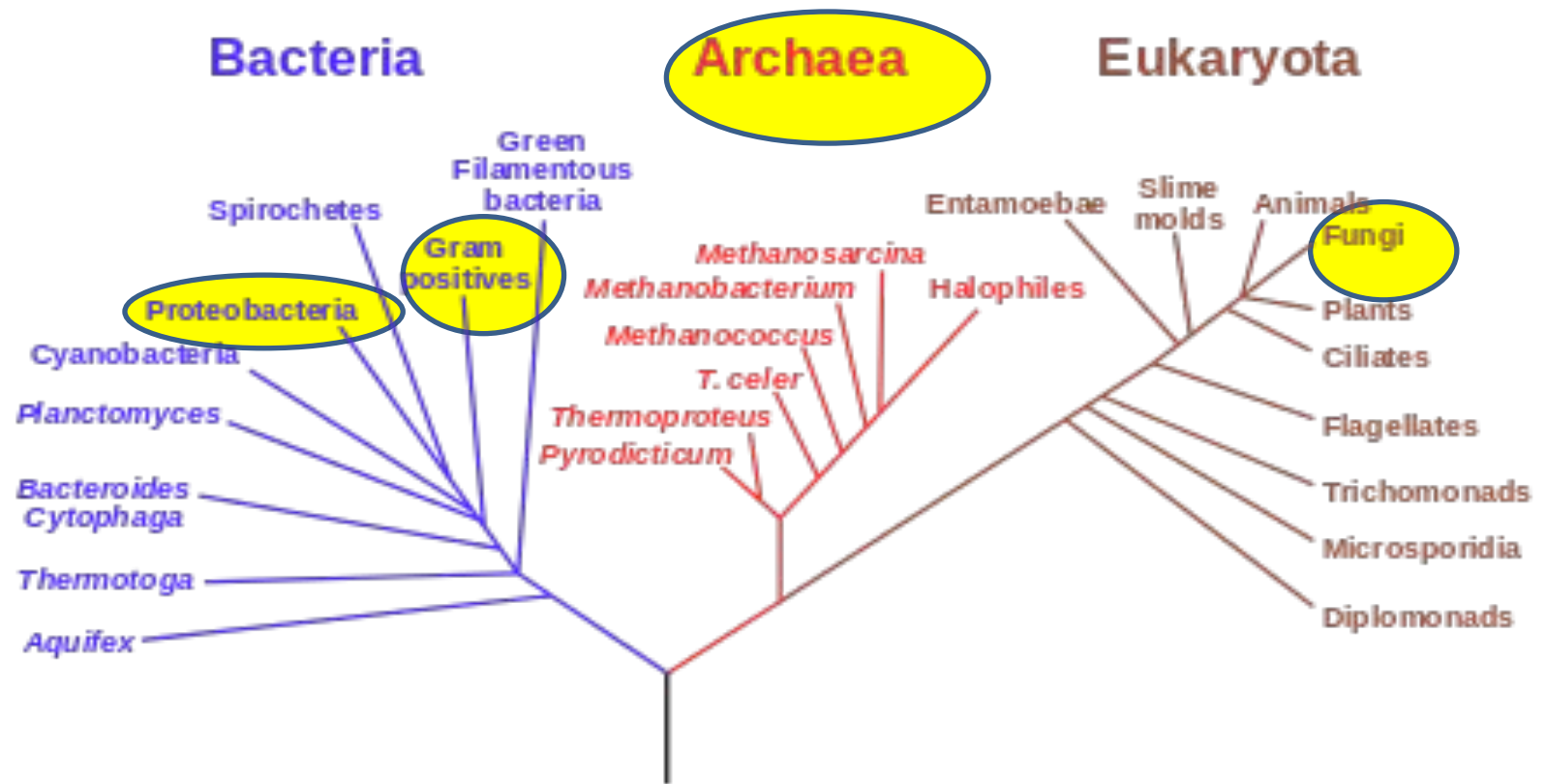
**Цитоплазматическая мембрана ( ЦПМ )** – липидный бислой со встроенными в него белками

**Клеточная стенка** - жёсткая оболочка [клетки](#), расположенная снаружи от [цитоплазматической мембраны](#) и выполняющая структурные, защитные и транспортные функции

**Капсула** - слизистая структура толщиной более 0,2 мкм, прочно связанная с [клеточной стенкой бактерий](#) и имеющая чётко очерченные внешние границы

Капсула предохраняет бактерии от повреждений, высыхания. Она препятствует [фагоцитозу](#) бактерий. Капсула [антигенна](#): [антитела](#) против капсулы вызывают её увеличение (реакция набухания капсулы) Капсула создаёт дополнительный

# Phylogenetic Tree of Life



## Разнообразие строения клеточных

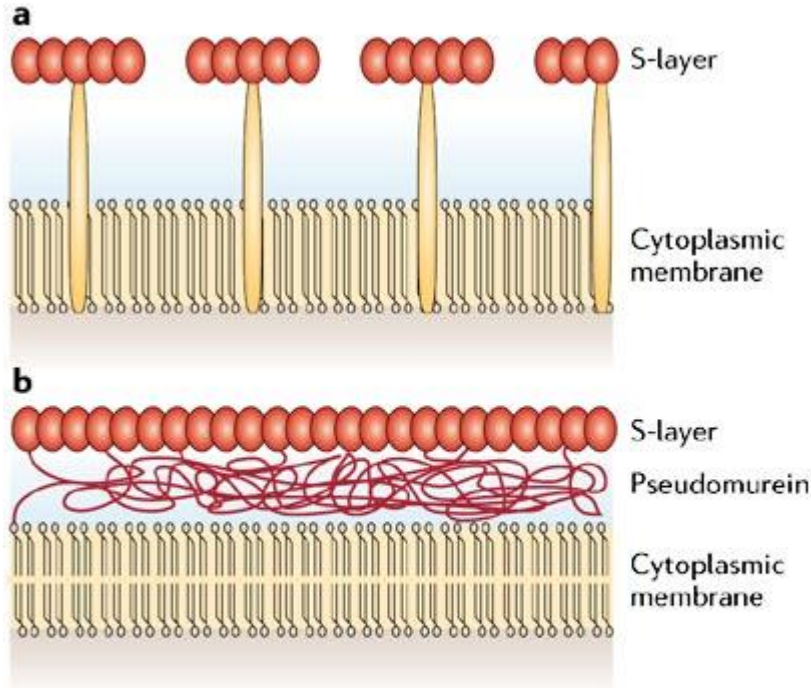
Клеточные стенки бактерий состоят из пептидогликана (муреина) и бывают двух типов: грамположительного и грамотрицательного

Клеточные стенки грибов состоят из хитина и глюканов, маннанных, белков

Водорослей имеют клеточную стенку из целлюлозы и различных гликопротеинов. Включения дополнительных полисахаридов имеют таксономическое значение.

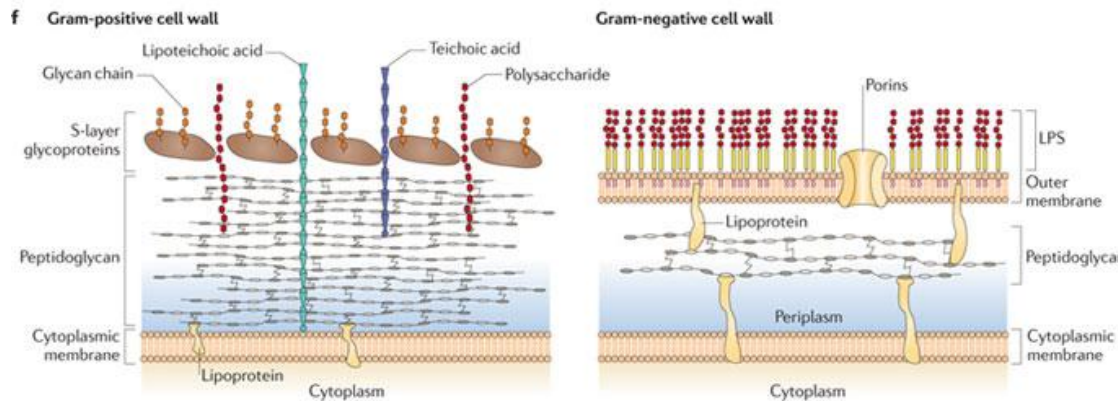
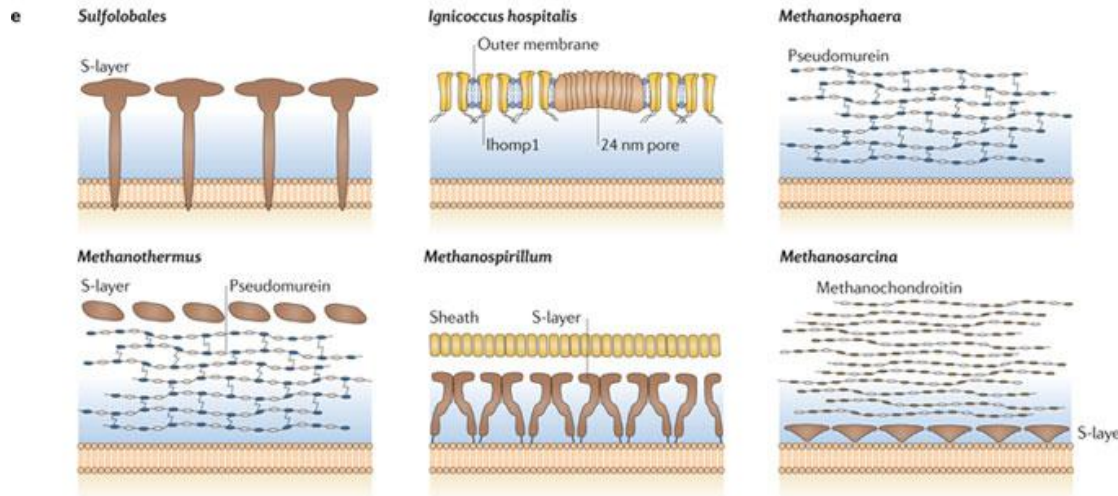
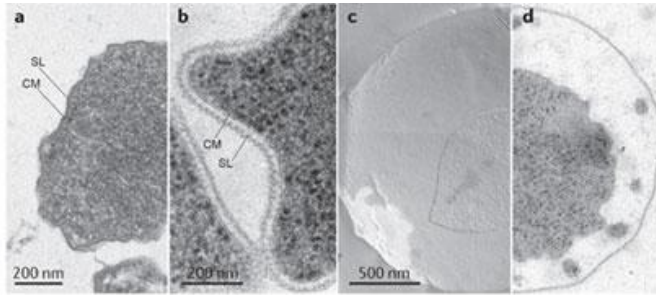
Диатомовые водоросли имеют клеточную стенку из кремнезёма.

## Клеточные оболочки архей



a | Schematic representation of a cross-section of the cell envelope of *Sulfolobus solfataricus* showing the cytoplasmic membrane, with membrane-spanning tetraether lipids and an S-layer composed of two proteins: a surface-covering protein (red oval) and a membrane-anchoring protein (yellow oblong).

b | Schematic representation of a cell envelope of an archaeon that stains positive with the Gram stain and that contains a pseudomurein layer in addition to the S-layer. The cytoplasmic membrane is composed of diether lipid.

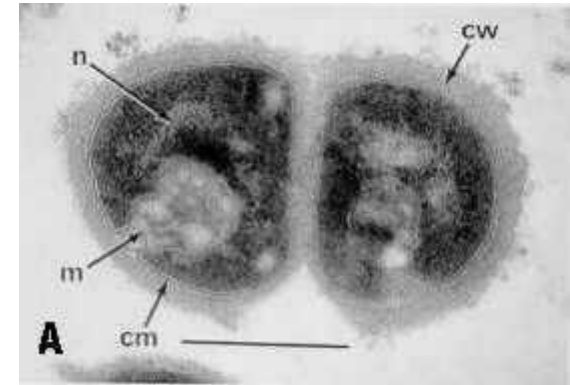
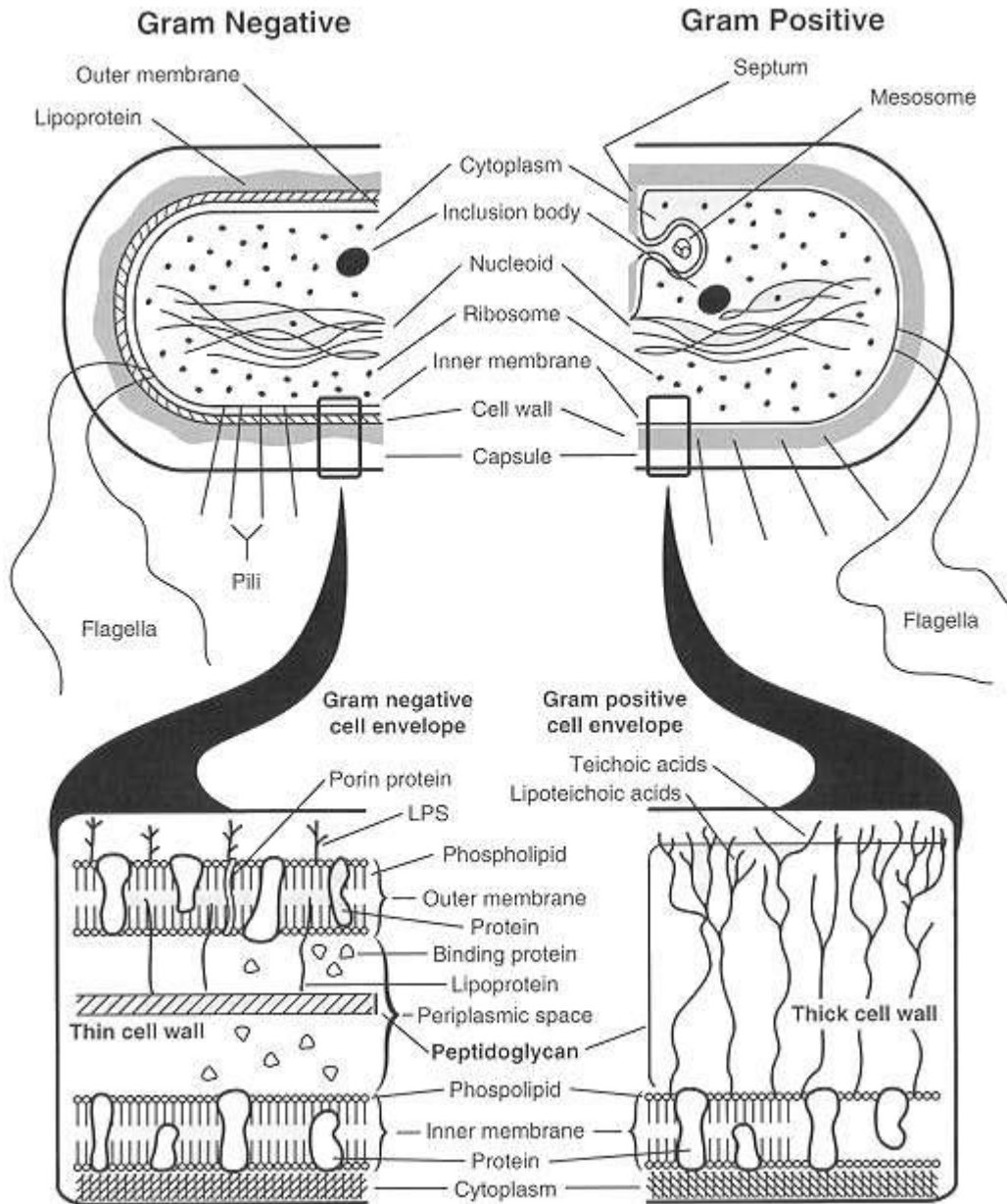


Electron micrographs of ultra-thin sections of the euryarchaeote *Methanocaldococcus villosus* (a) and the crenarchaeote *Metallosphaera prunae* (b). c, d | Electron micrographs of a freeze-etched cell (c) and a thin-section cell (d) of *Ignicoccus hospitalis*. e | Schematic side view of cell wall profiles from different archaea.

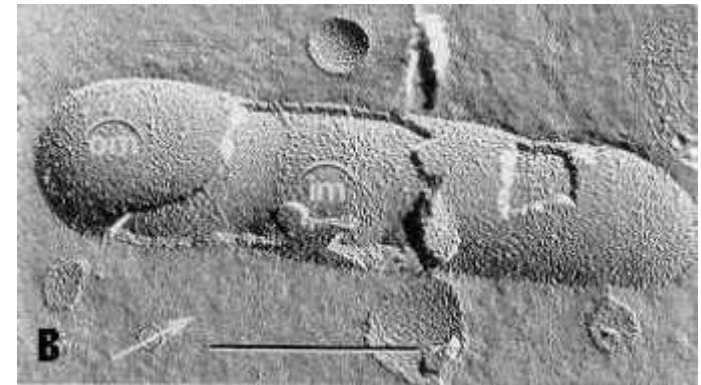
Pseudoperiplasmic space is shown in blue. f | Schematic of bacterial cell walls. Gram-positive bacteria have a thick, amorphous, multilayered coat of peptidoglycan, teichonic and lipoteichonic acid as their cell wall and in some cases have surface-layer (S-layer) glycoproteins as the outermost layer above the peptidoglycan (also known as murein), for example, in *Bacillus stearothermophilus*<sup>2</sup>. Gram-negative bacteria have an outer asymmetric bilayer membrane composed of two leaflets, an outer one containing lipopolysaccharides (LPSs), and an inner one containing mainly phospholipids, a gel-like periplasm containing peptidoglycan and the cytoplasmic membrane. CM, cytoplasmic membrane; SL, S-layer. Images in parts a-d courtesy of R. Rachel, University of Regensburg, Germany.



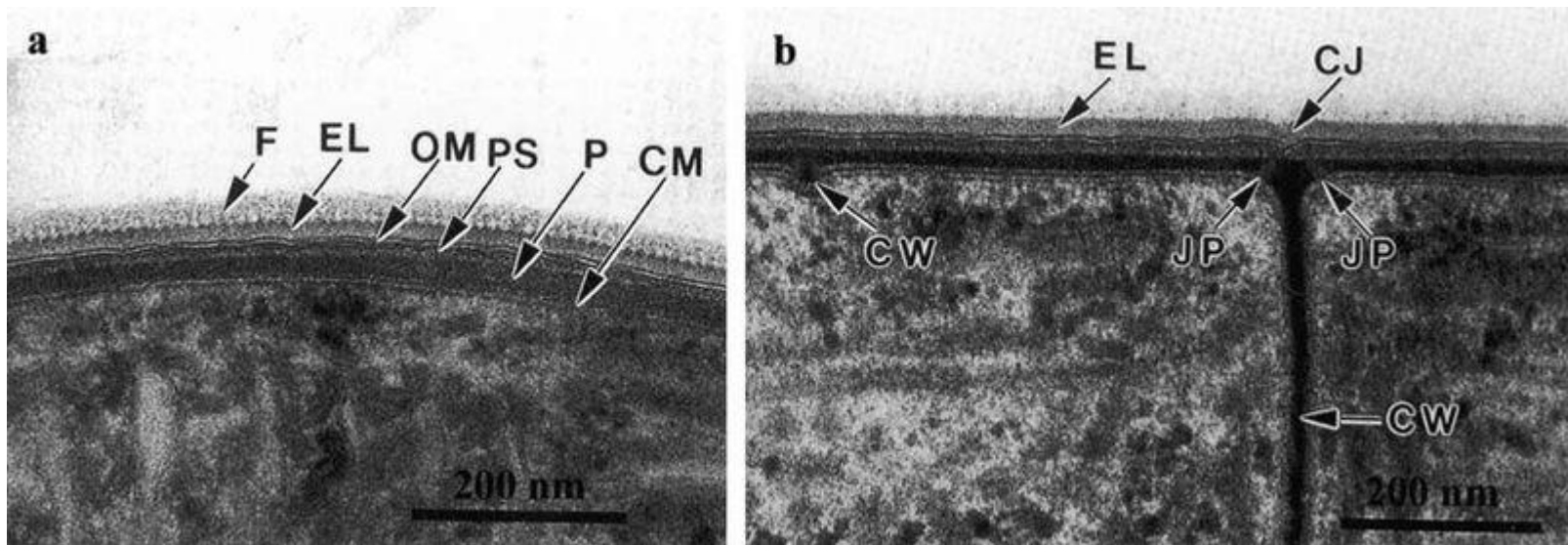
# Клеточная оболочка бактерий



*M. lysodeicticus*  
Gram+ (monoderma)

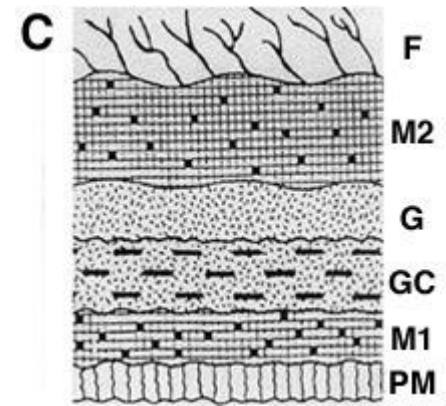
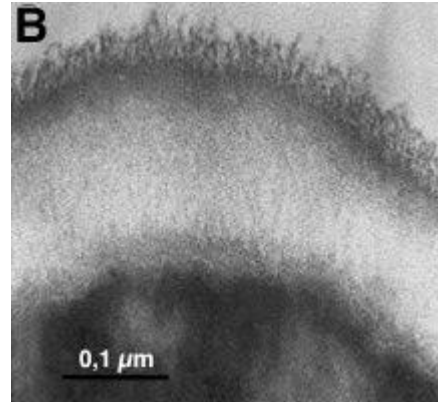
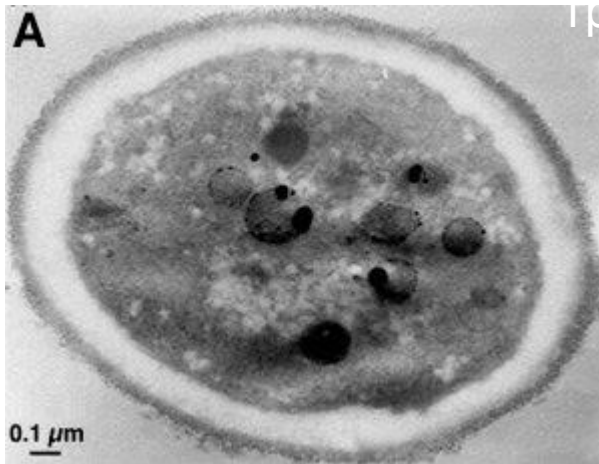


*Bacteroides melaninogenicus*  
Gram- (diderma)



Фотография цианобактерии *Phormidium uncinatum*, полученная с помощью трансмиссионного электронного микроскопа. Клеточная оболочка (CW) состоит из, цитоплазматической мембраны (CM), пептидогликанового слоя (P), периплазматического пространства (PS) и внешней мембраны (OM). У цианобактерий есть два дополнительных внешних слоя: внешний зубчатый слой (EL) и слой осцилирующих волоско-подобных фибрилл (F). (CJ) - место секреции слизи; (JP) - поры во внешней мембране.

## Клеточная оболочка

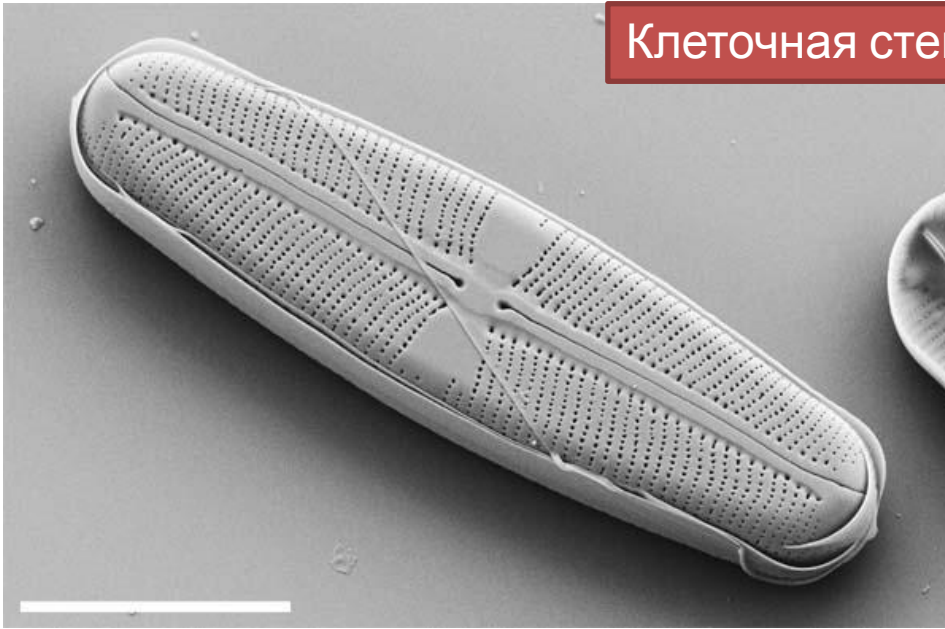


A: A whole yeast cell (*Candida albicans*)

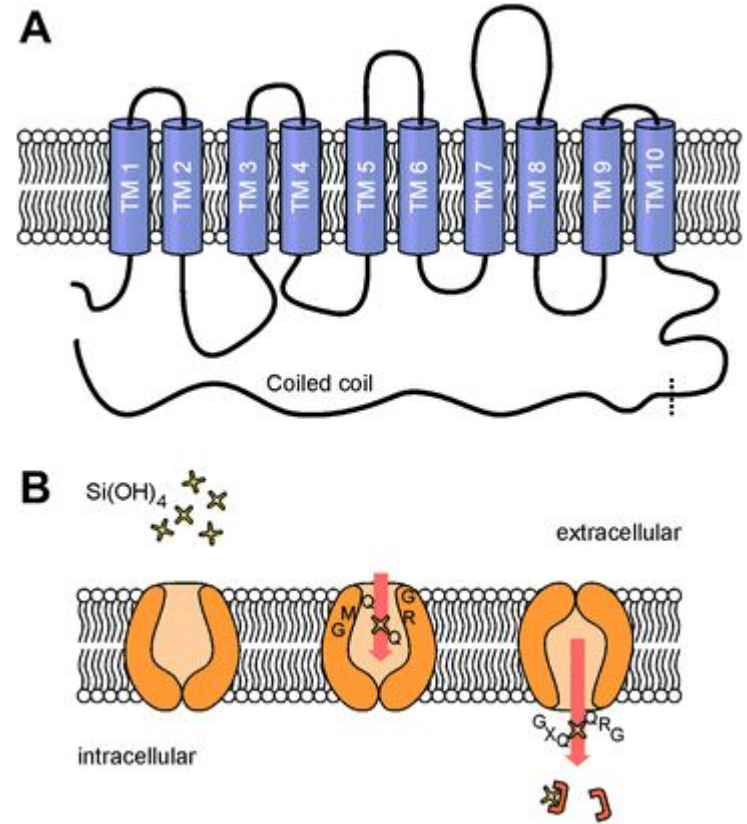
B: Section of a yeast cell;

C: Schematic diagram of a typical cell wall :  
plasma membrane (PM),  
zone of mannoprotein (M1),  
glucan-chitin (GC),  
glucan (G),  
mannoprotein (M2) and  
outer fibrillar layer (F)

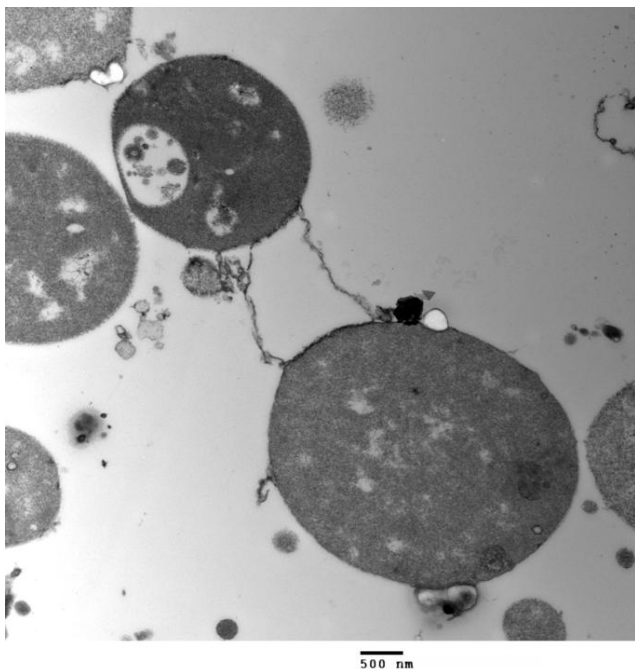
## Клеточная стенка диатомовых водорослей



As in most other diatoms, the cell wall of *Sellaphora* species is a composite of amorphous hydrated silica (the product of a partial condensation of orthosilicic acid) and various organic components (proteins, oligo- and poly-saccharides)



A) Predicted structure of the diatom silicic acid transporter (*C. fusiformis*) comprising ten transmembrane domains (TM1–TM10). The position of the coiled coil region is indicated. According to ref. 225 with modifications. (B) Model of SIT-mediated silicon transport. The sequential conformational changes of the silicic acid transporter occurring during silicic acid transport are shown. (i) Binding of extracellular silicic acid through hydrogen bonding by two conserved glutamine residues located in transmembrane segments TM7 and TM8. (ii) Induction of a conformational change of the transporter allowing binding of silicic acid to two additional conserved glutamine residues located in the loop between TM2 and TM3. (iii) Release of silicic acid into the cell and binding to an unknown cellular component.



500 nm

**Микоплазмы.** Отсутствие ригидной клеточной стенки - ряд морфологических, культуральных, цитологических особенностей, присущих этим микроорганизмам. Для них характерен ярко выраженный полиморфизм. В культуре одного вида можно одновременно обнаружить крупные, клетки эллипсоидной, дискообразной, палочковидной и нитевидной формы. Последние могут ветвиться, образуя структуры, шаровидные тела, мелкие зернаподобные мицелиальным. Для микоплазм описаны различные способы размножения: бинарное деление, фрагментация крупных тел и нитей, процесс, сходный с почкованием.

В культурах микоплазм обнаружены формы с наименьшими из всех известных клеточных микроорганизмов размерами. Поэтому вероятно, именно микоплазмы можно считать наиболее простыми самостоятельно воспроизводящимися системами. По проведенным подсчетам теоретически наименьшая структурная единица, способная к самостоятельному воспроизведению на искусственной среде, не может иметь размеры меньше, чем сферическое тело диаметром 0,15-0,20 мкм или нить длиной приблизительно 13 мкм и диаметром примерно 20 нм. Все эти структуры встречаются в культурах микоплазм и, вероятно, могут рассматривать как жизнеспособные репродуцирующиеся формы. Отсутствие клеточной стенки привело к развитию у микоплазм более стабильной и эластичной [ЦПМ](#). Важная роль в обеспечении этих свойств принадлежит, по-видимому, [холестерину](#) - основному компоненту мембранных [липидов](#) паразитических микоплазм. Большая часть известных микоплазм для роста нуждается в экзогенном холестерине и других стеринах. Относительно недавно были обнаружены виды, не требующие для роста экзогенных стеринах. Отсутствие клеточной стенки обуславливает еще одну отличительную особенность микоплазм - их нечувствительность к антибиотикам, специфически действующим на [зубактериальную](#) клеточную стенку, и в первую очередь к [пенициллину](#) и его аналогам.