

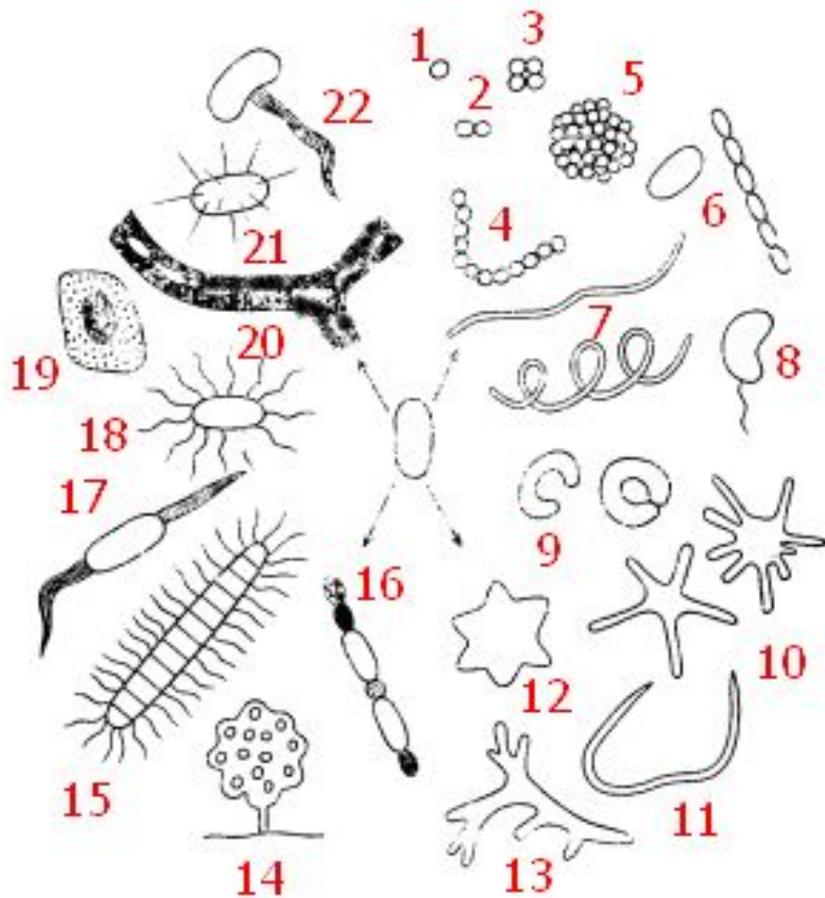
Микробиология



**Морфология и структурно-
функциональная организация прокариот**

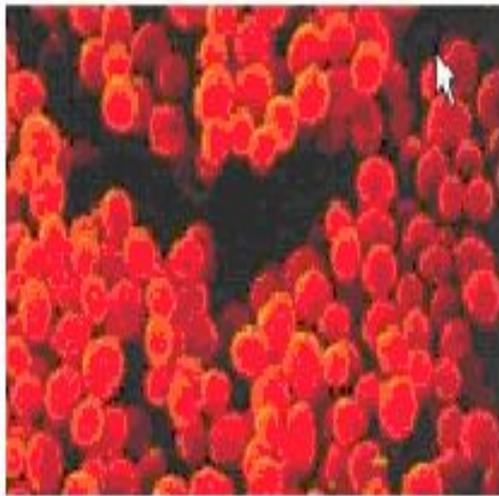
***Тема 3.* Структурная организация
прокариот.**

Разнообразие форм прокариот

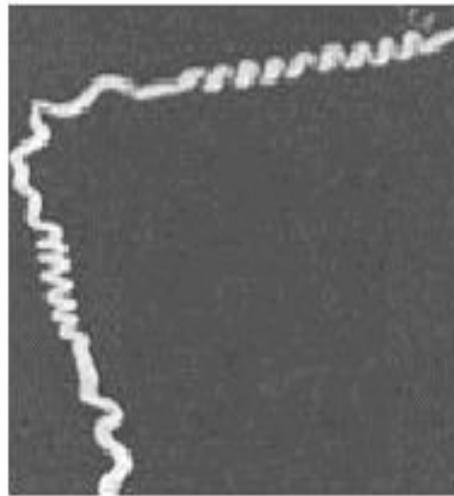


1 — кокк; 2 — диплококк; 3 — сарцина; 4 — стрептококк; 5 — колония сферической формы; 6 — палочковидные бактерии (одиночная клетка и цепочка клеток); 7 — спириллы; 8 — вибрион; 9 — бактерии, имеющие форму замкнутого или незамкнутого кольца; 10 — бактерии, образующие выросты (простеки); 11 — бактерия червеобразной формы; 12 — бактериальная клетка в форме шестиугольной звезды; 13 — представитель актиномицетов; 14 — плодовое тело миксобактерии; 15 — нитчатая бактерия рода *Caryophanon* с латерально расположенными жгутиками; 16 — нитчатая цианобактерия, образующая споры (акинеты) и гетероцисты; 8, 15, 17, 18 — бактерии с разными типами жгутикования; 19 — бактерии, образующая капсулу; 20 — нитчатые бактерии группы *Sphaeroillus*, заключенные в чехол, инкрустированный гидратом окиси железа; 21 — бактерия, образующая шипы; 22 — *Galionella sp.*

Морфология бактерий



А



Б



В

Микрофотографии бактерий:

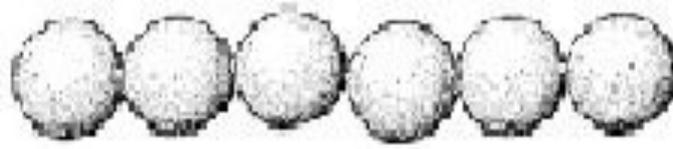
А – сферические клетки;

Б – извитые клетки;

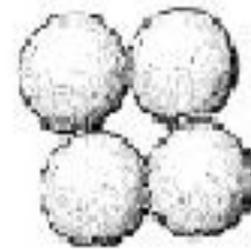
В – палочковидные клетки



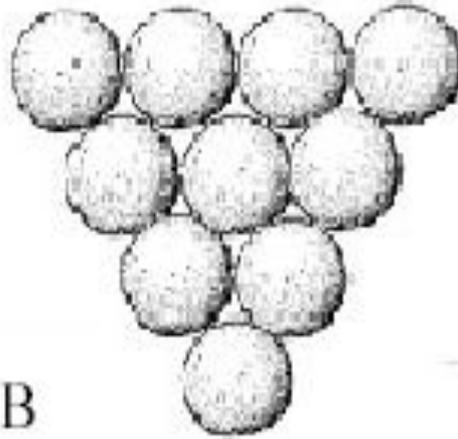
А



Б



Г



В



Д

Типы скоплений кокковидных клеток:

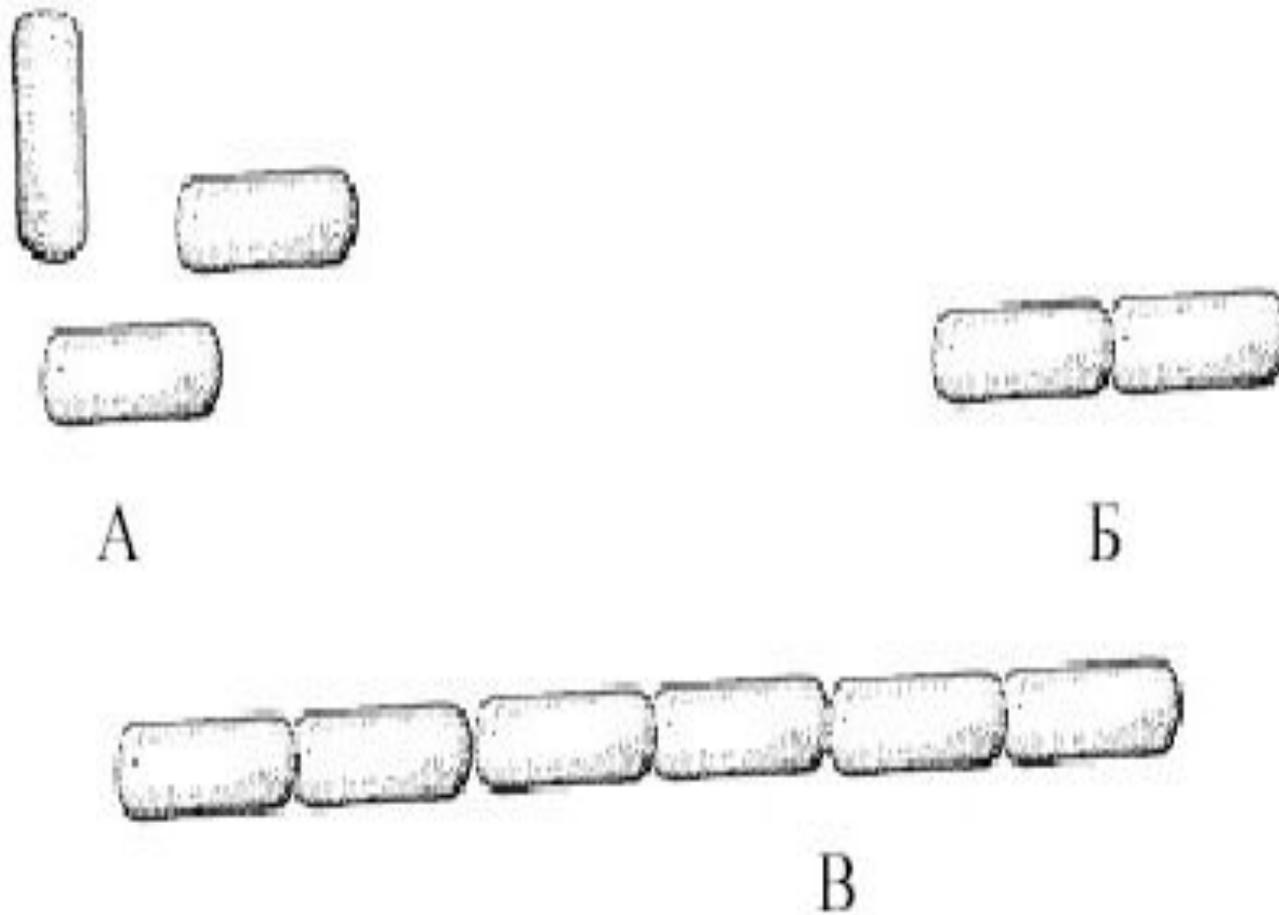
А. диплококки;

Б. стрептококки;

В. стафилококки;

Г. тетракокки;

Д. сарцины

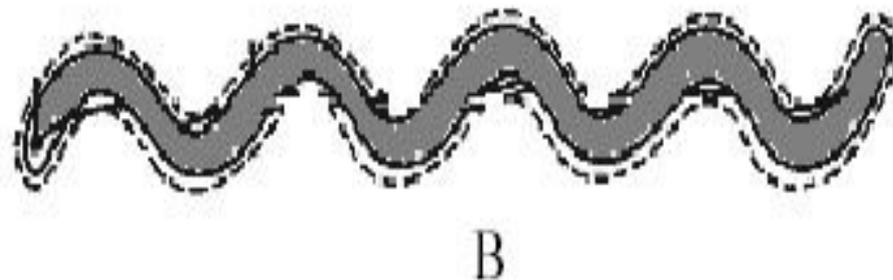
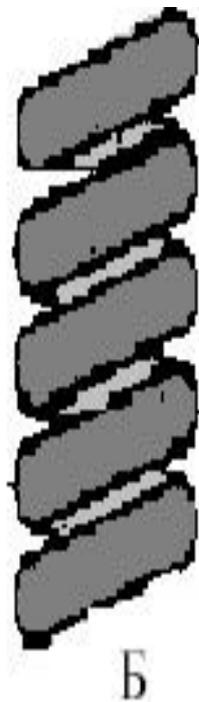
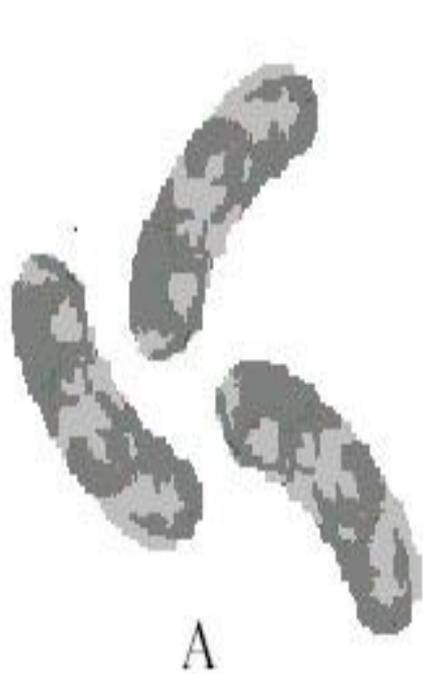


Типы расположения палочковидных клеток:

А. монобактерии;

Б. диплобактерии;

В. стрептобактерии



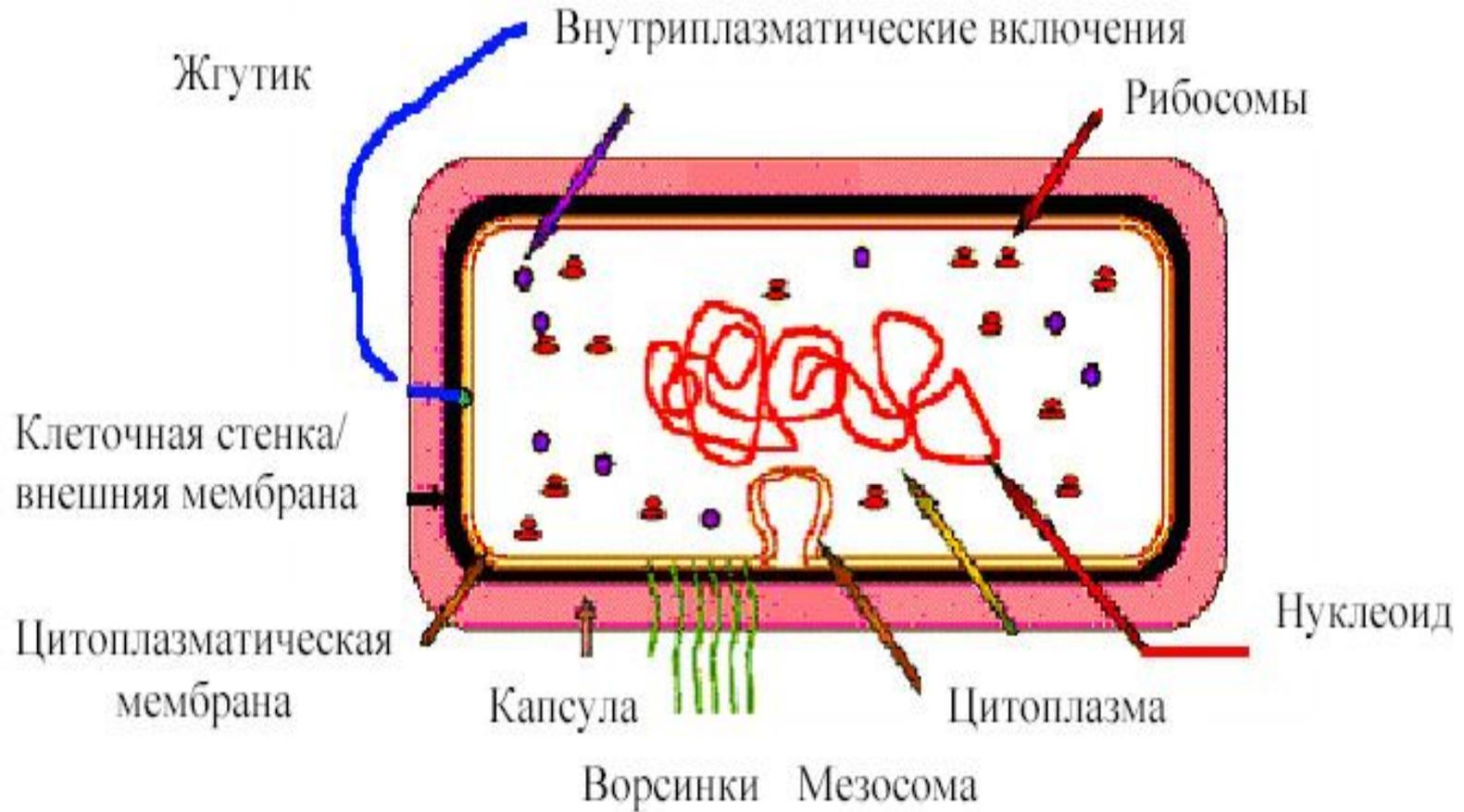
Типы извитых клеток:

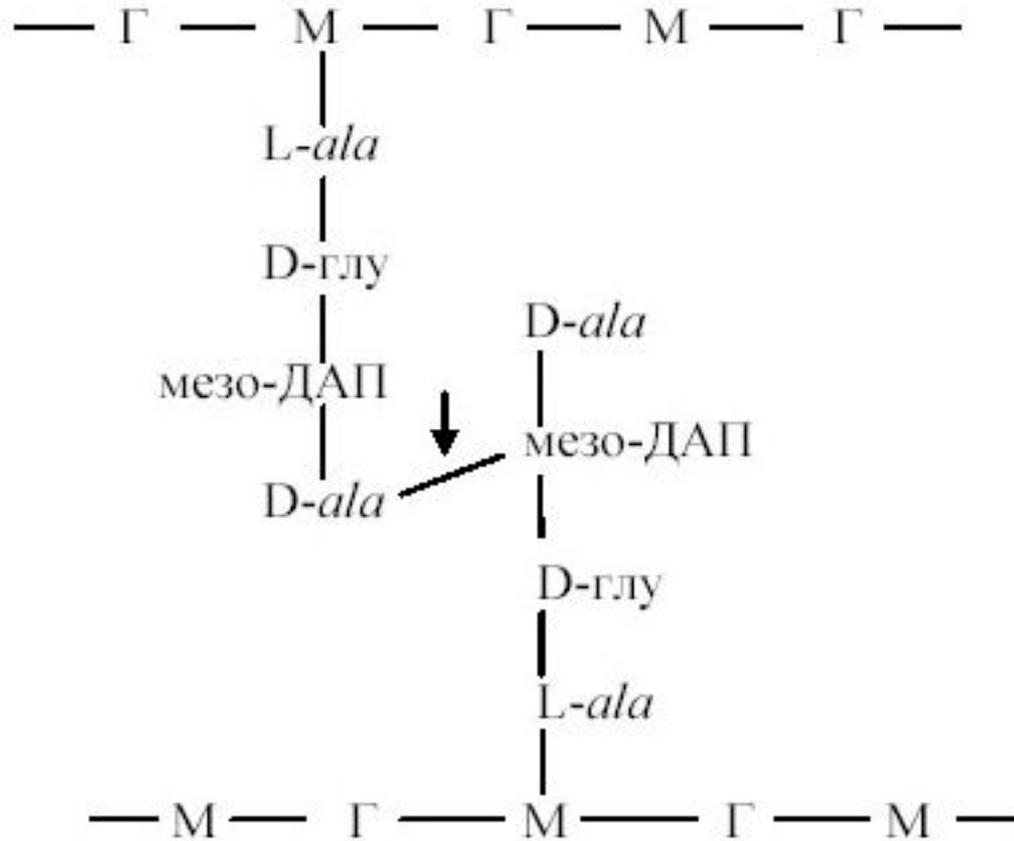
А. вибрионы;

Б. спириллы;

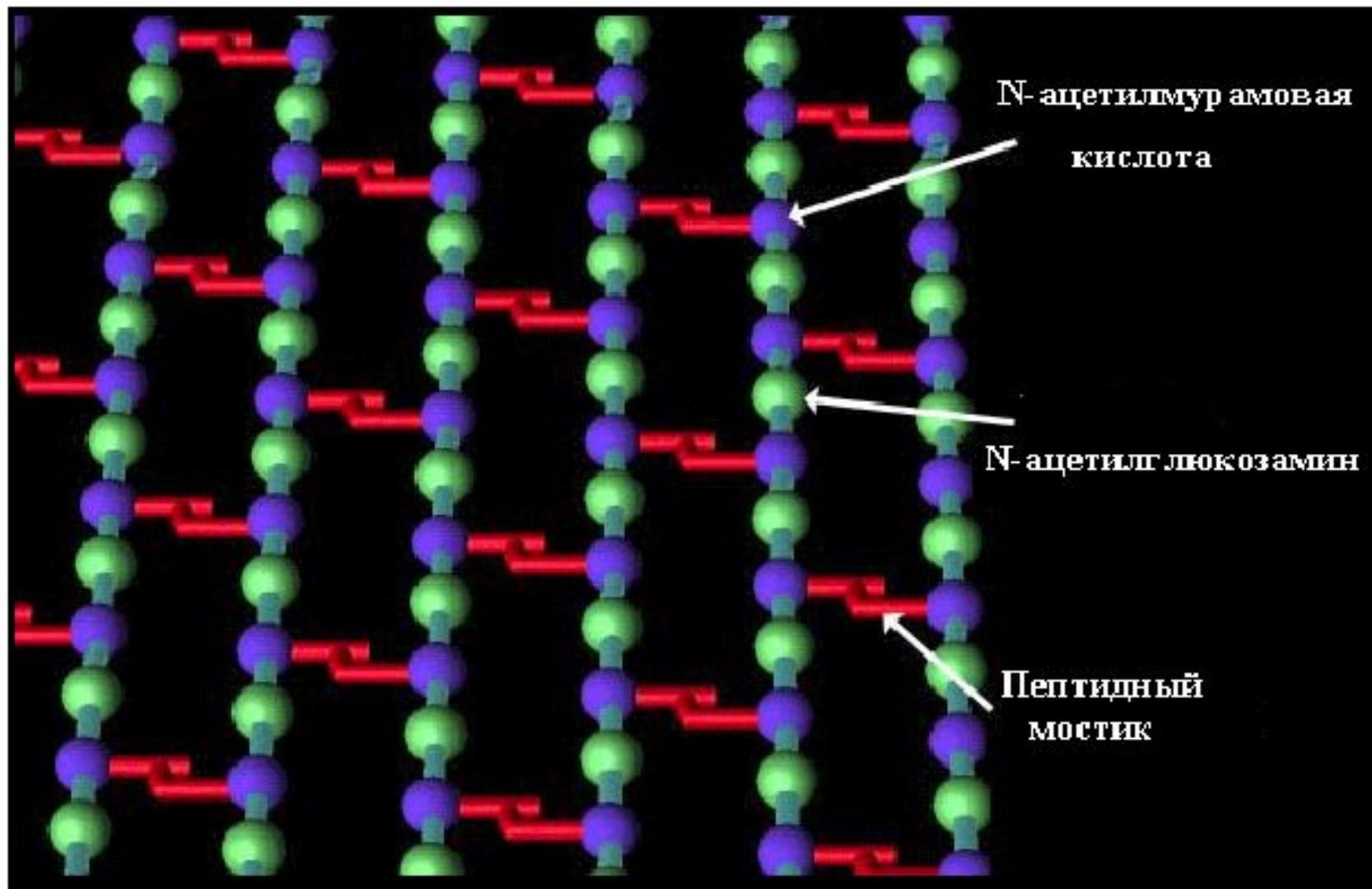
В. спирохеты

Модель бактериальной клетки

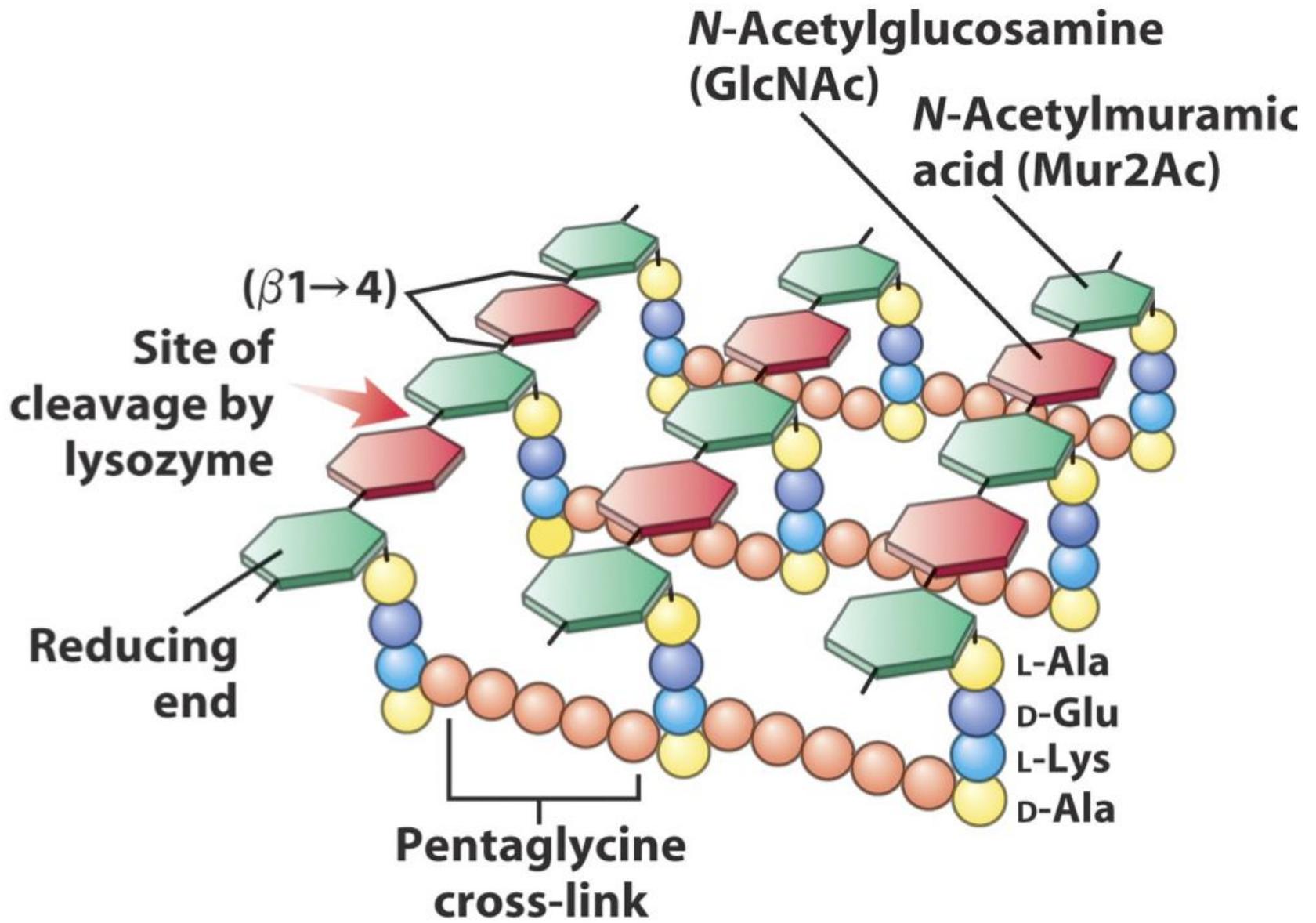




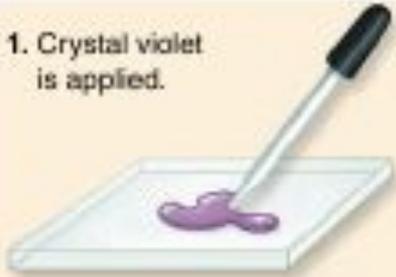
Пептидные мостики между гетерополимерными цепочками; Г – N-ацетилглюкозамин; М – N-ацетилмурамовая кислота; ала – аланин; глу – глутаминовая кислота; ДАП – диаминопимелиновая кислота. Стрелкой обозначена пептидная связь



Схематическое изображение структуры однослойного поперечношитого муреинового мешка



1. Crystal violet is applied.



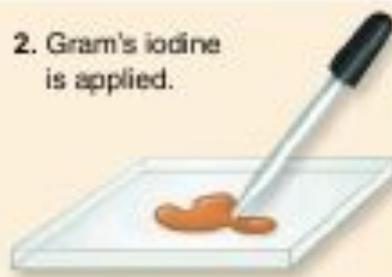
Gram-positive

Gram-negative



Both cell walls affix the dye.

2. Gram's iodine is applied.



Gram-positive

Gram-negative



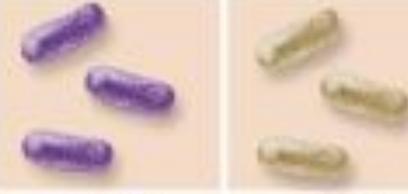
Crystal violet-iodine complex formed inside cells. All one color.

3. Alcohol wash is applied.



Gram-positive

Gram-negative



Alcohol dehydrates thick PG layer trapping dye complex.

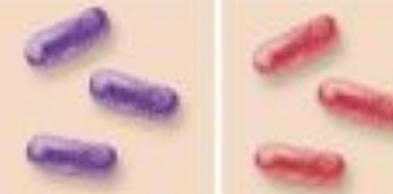
Alcohol has minimal effect on thin PG layer.

4. Safranin (red dye) is applied.



Gram-positive

Gram-negative

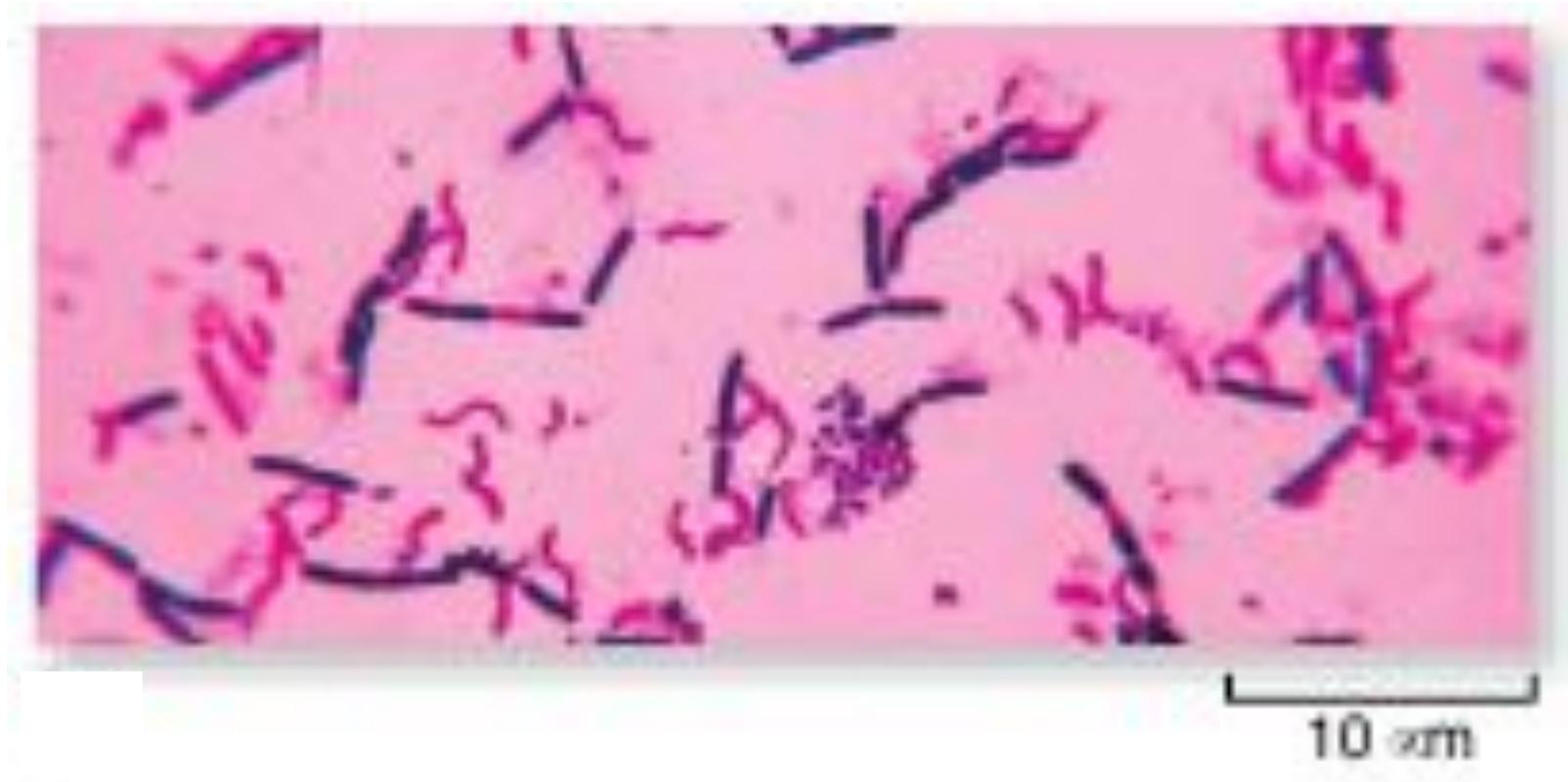


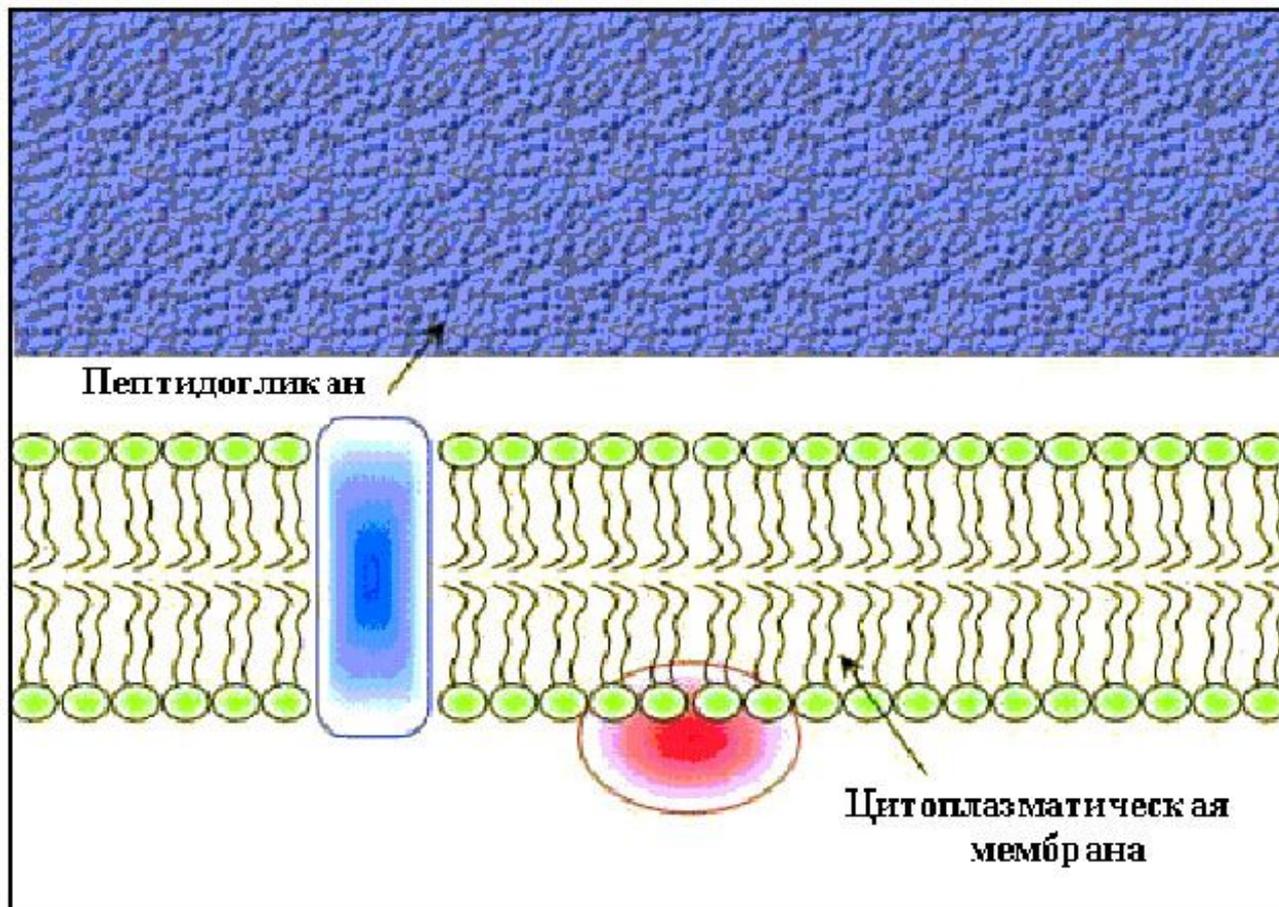
Red dye has no effect.

Red dye stains the colorless cell.

Figure 28.6 The Gram stain. The thick peptidoglycan (PG) layer encasing gram-positive bacteria traps crystal violet dye, so the bacteria appear purple in a gram-stained smear (named after Hans Christian Gram—Danish bacteriologist, 1853-1938 — who developed the technique). Because gram-negative bacteria have much less peptidoglycan (located between the plasma membrane and an outer membrane), they do not retain the crystal violet dye and so exhibit the red counterstain (usually a safranin dye).

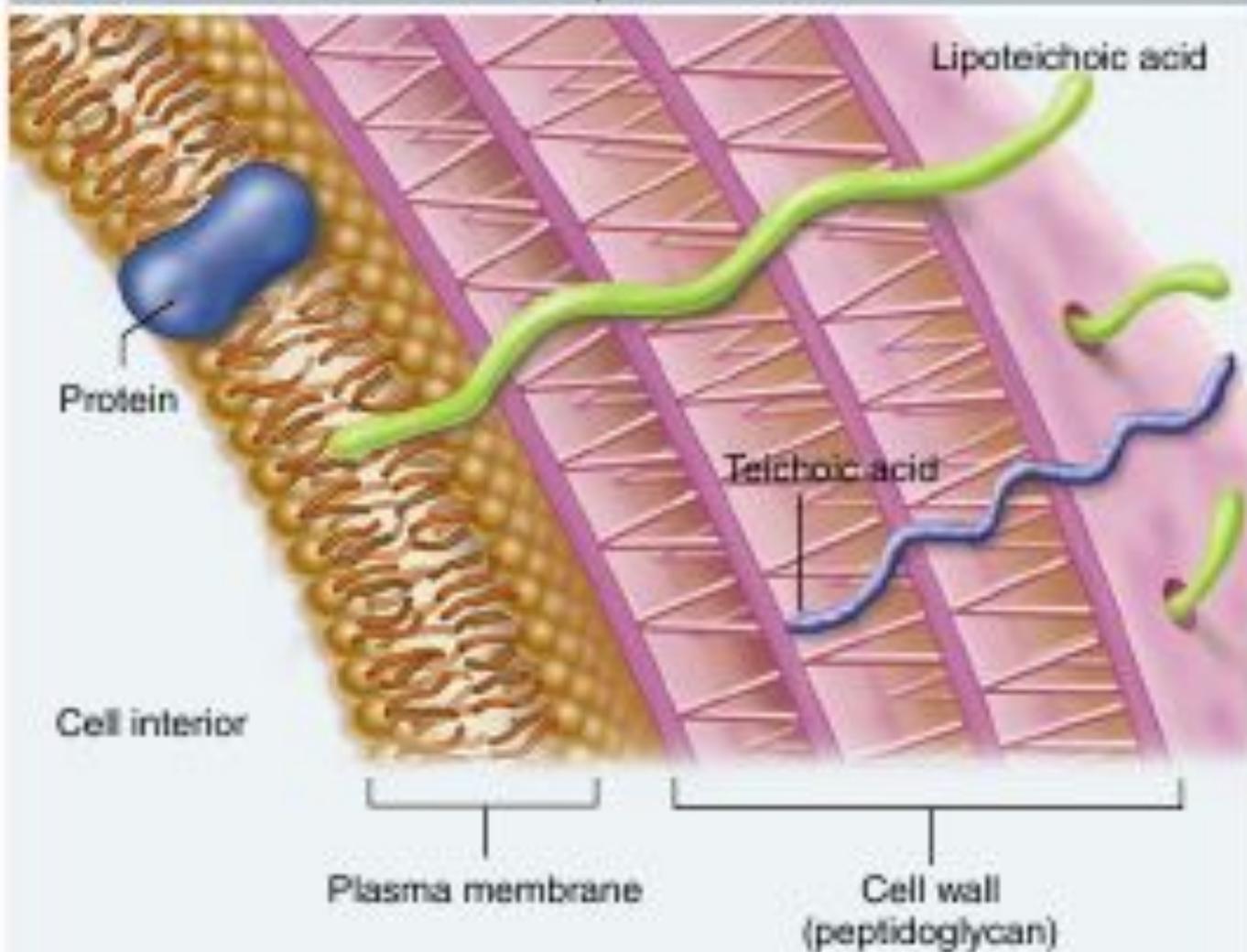
A micrograph showing the results of a Gram stain with both gram-positive and gram-negative cells.

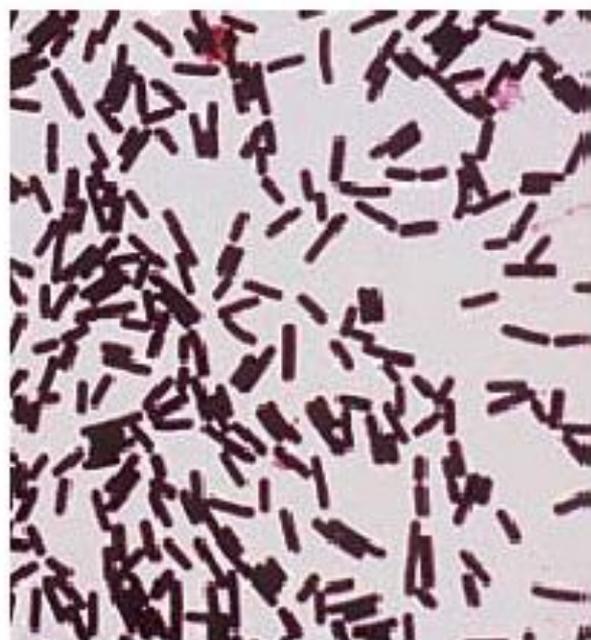




Схематическое строение клеточной стенки
грамположительных бактерий

Gram-positive

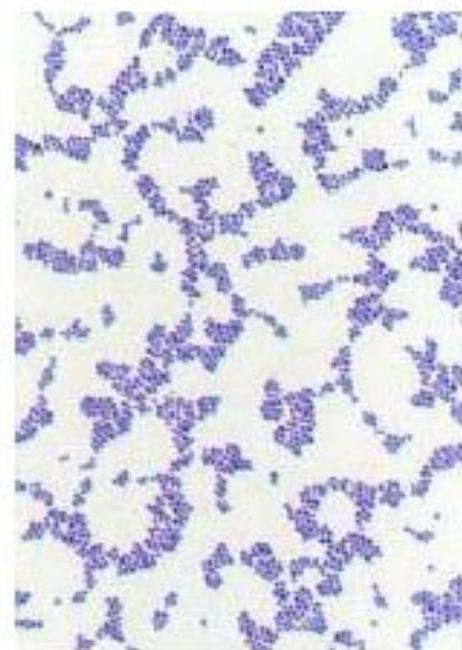




А

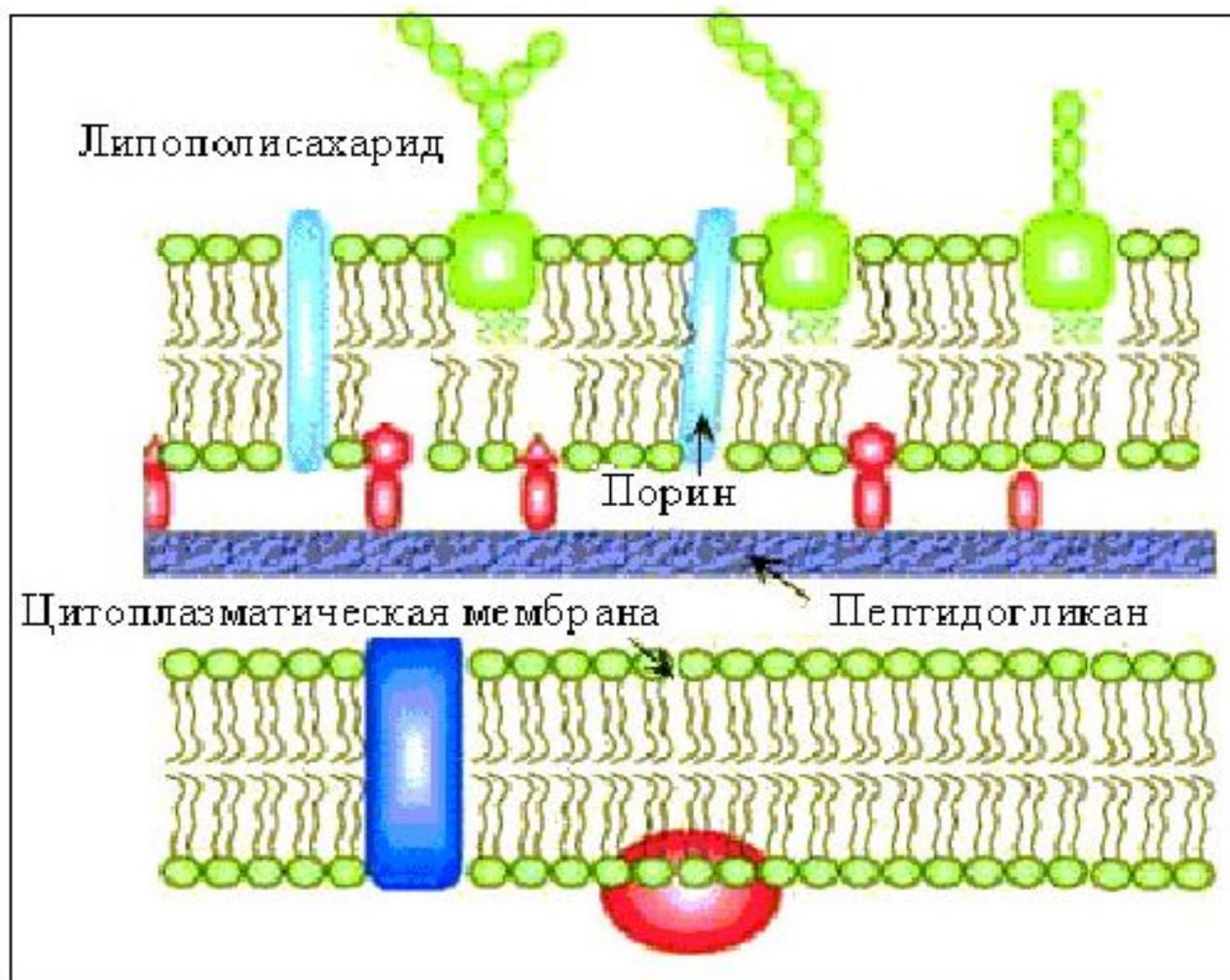


Б



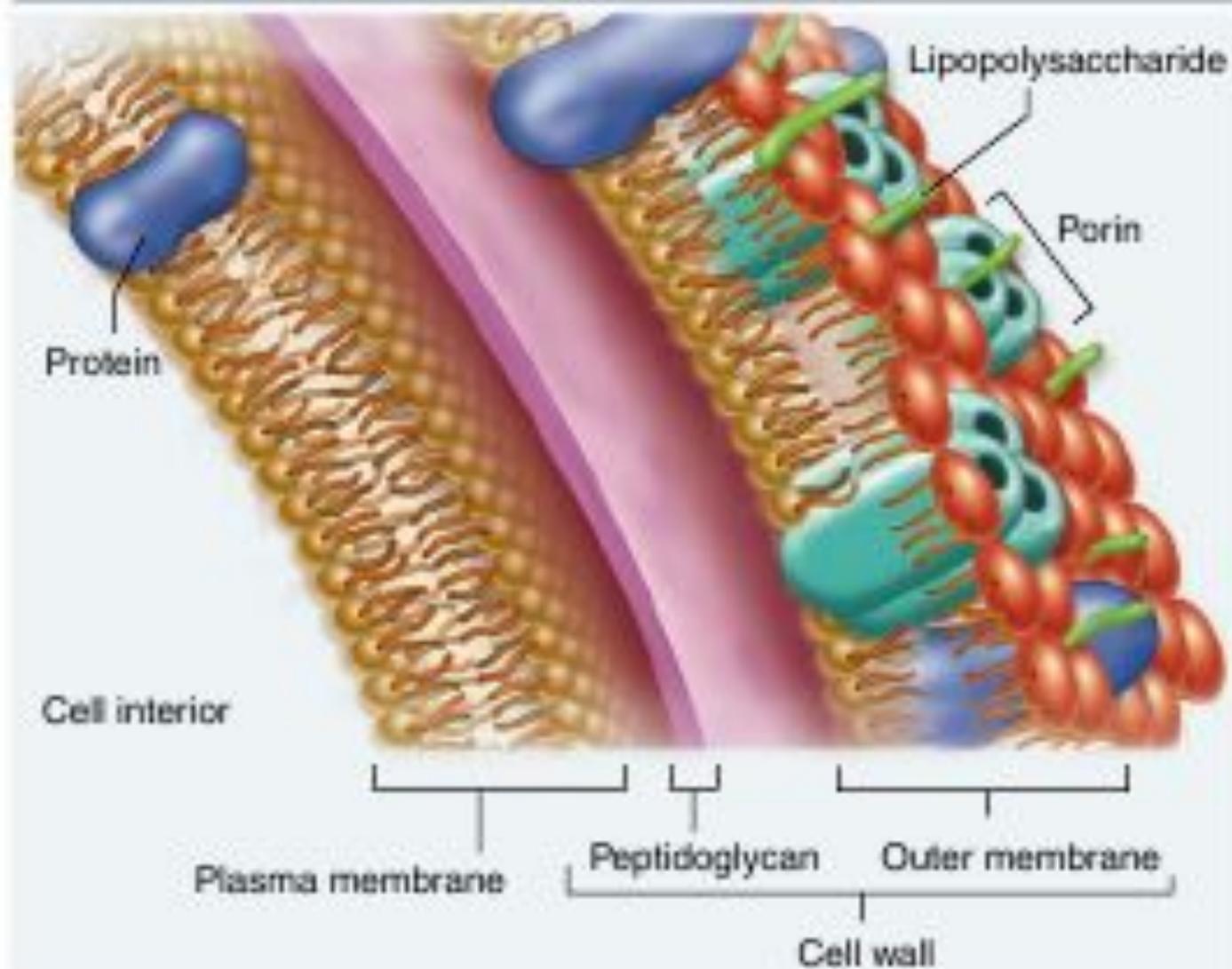
В

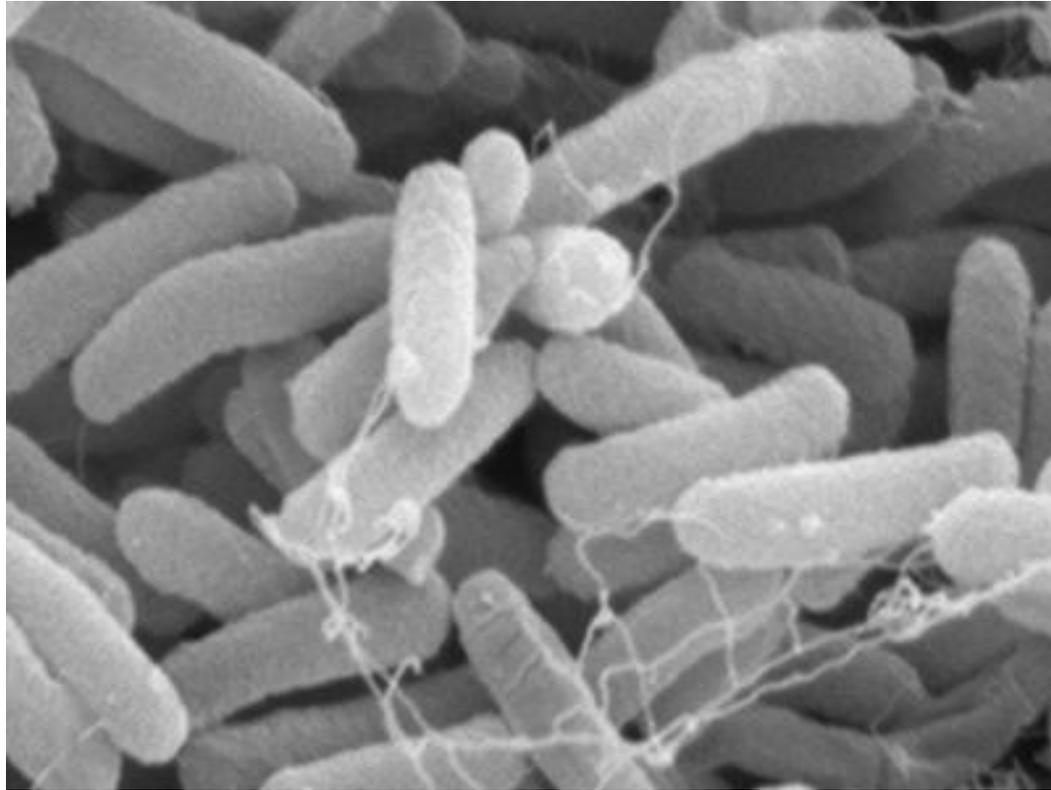
Грамположительные бактерии: А – *Clostridium perfringens*; Б – *Clostridium tetani*; В – *Staphylococcus aureus*



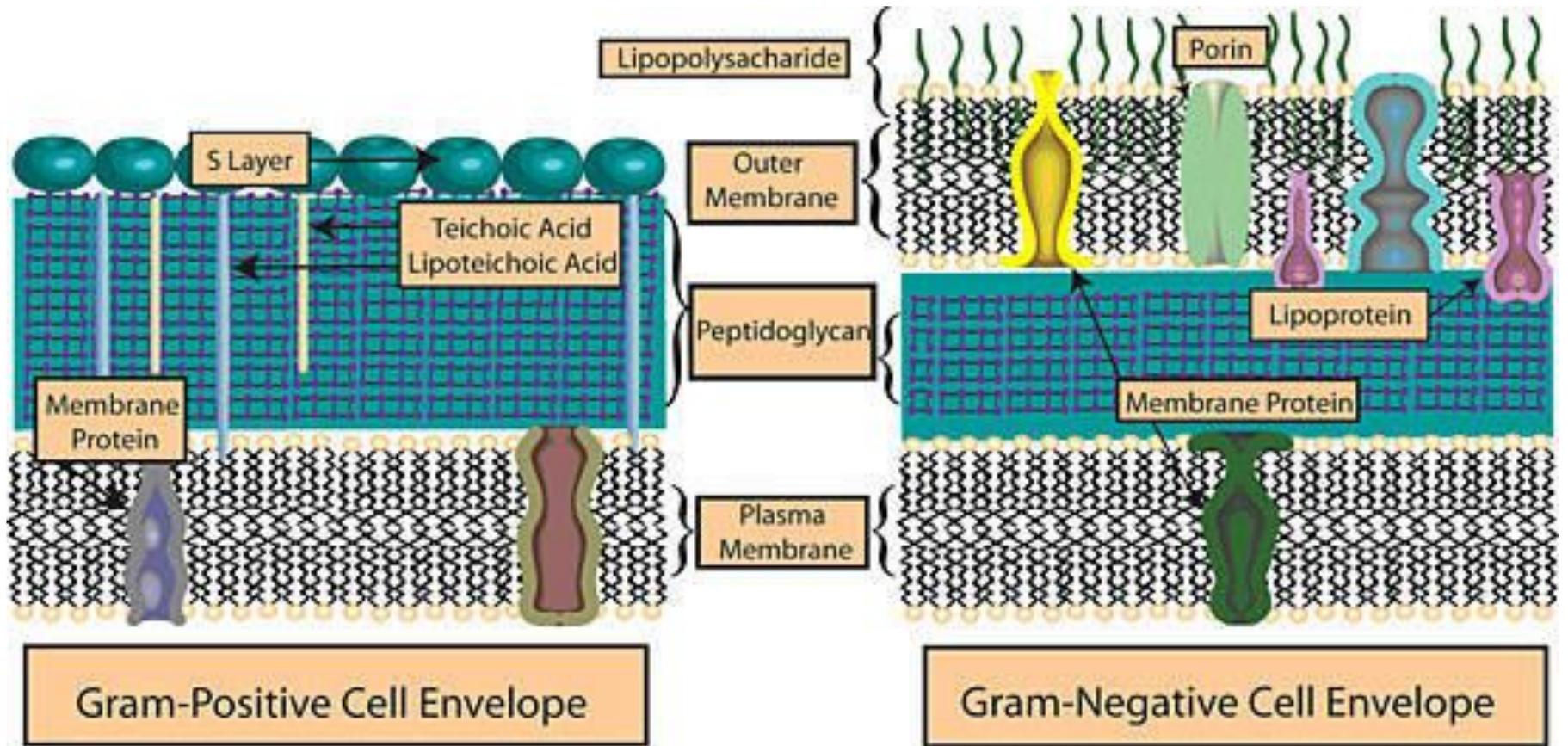
Схематическое строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий

Gram-negative





Escherichia coli

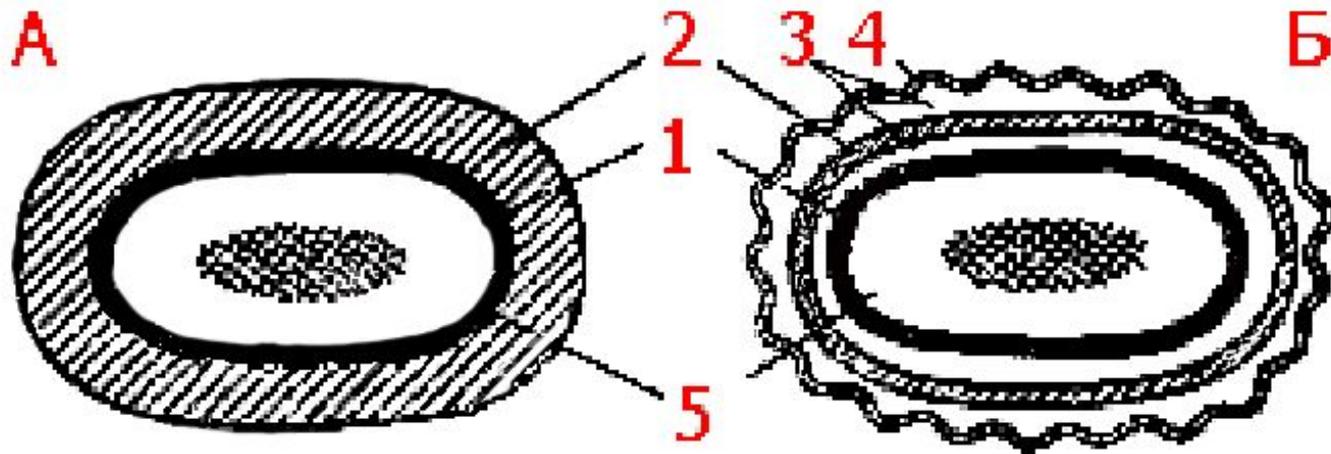


Химический состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных эубактерий

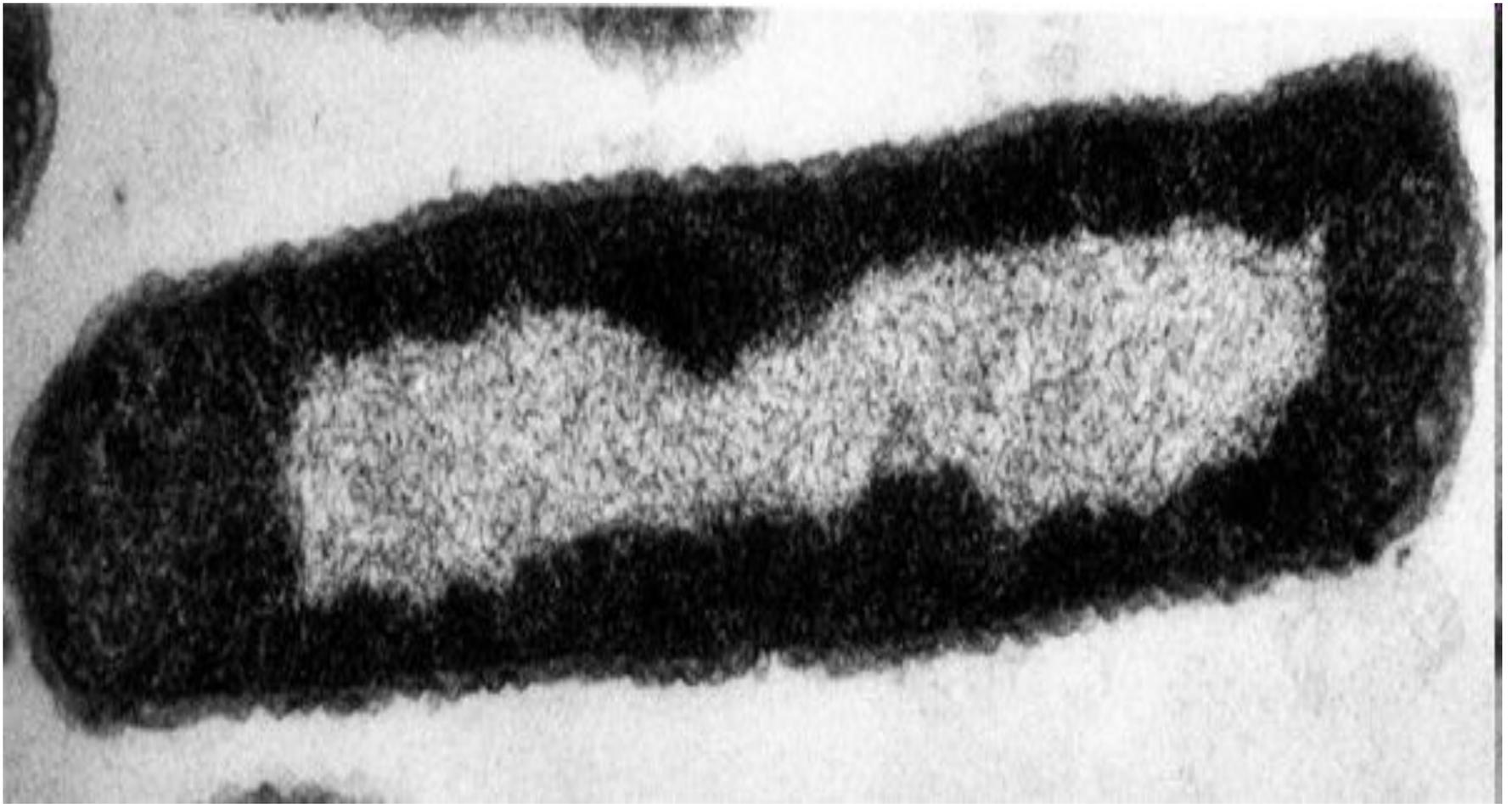
Компоненты	Грам+	Грам-	
		внутренний слой	внешний слой
Пептидогликан	+	+	—
Тейхоевые кислоты	+	—	—
Полисахариды	+	—	+
Белки	±	—	+
Липиды	±	—	+
Липополисахариды	—	—	+
Липопротеины	—	±	+

Обозначения: (—) — отсутствуют, (+) — присутствуют, (±) — присутствуют не у всех видов

Клеточная стенка грамположительных (А) и грамотрицательных (Б) бактерий

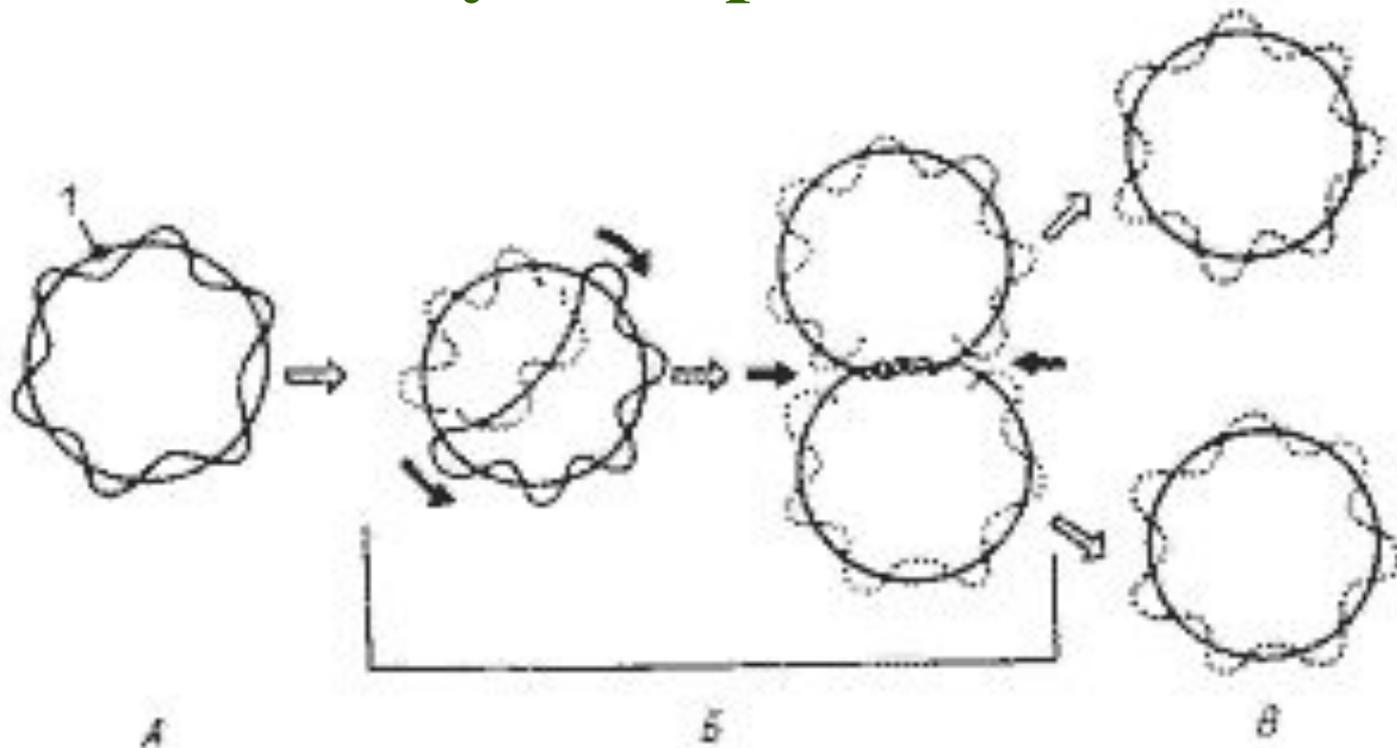


1 — цитоплазматическая мембрана; **2** — пептидогликан; **3** — периплазматическое пространство; **4** — наружная мембрана; **5** — цитоплазма, в центре которой расположена ДНК



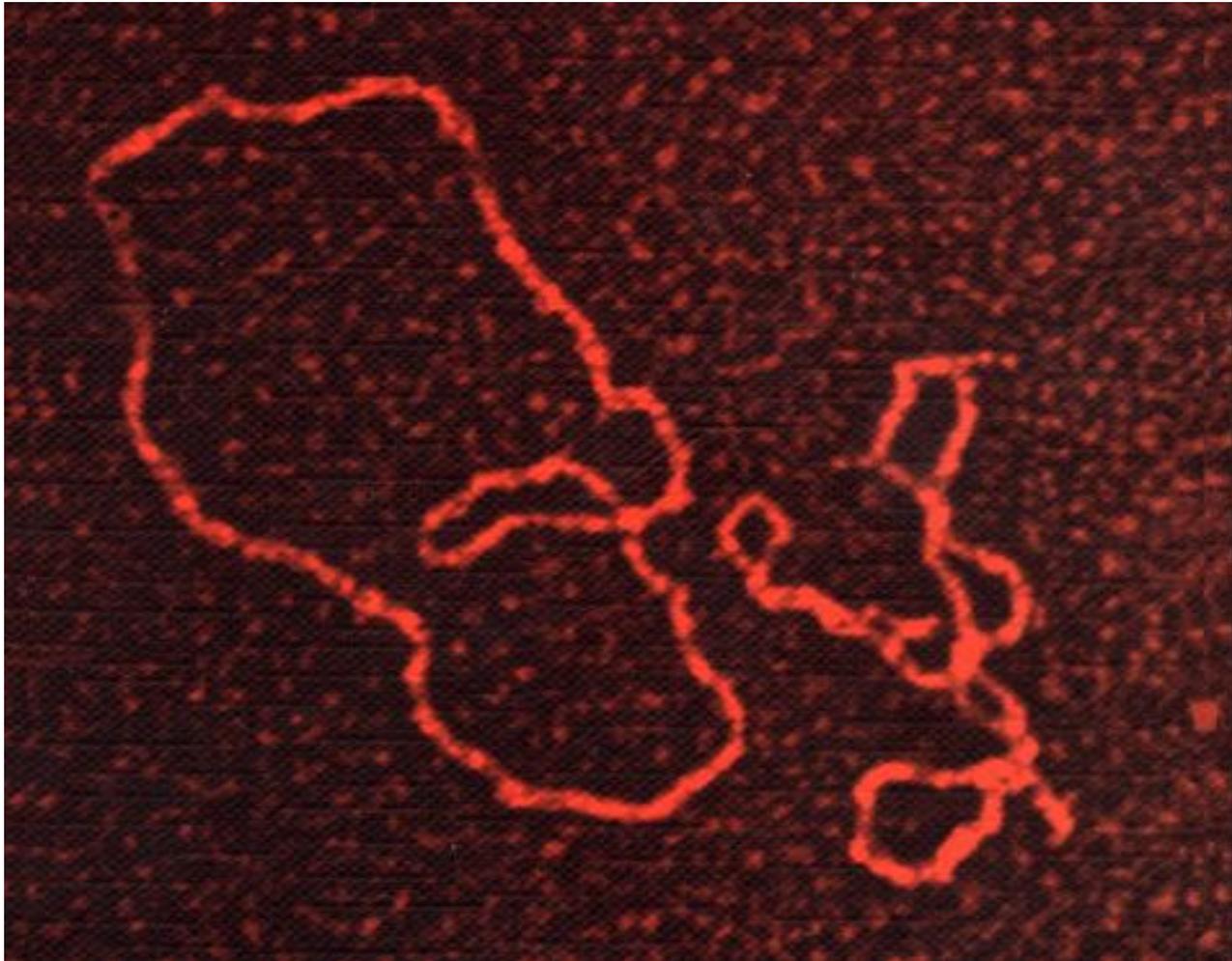
Тонкий срез клетки *E.coli*.
Светлый центральный район содержит
нуклеоид.

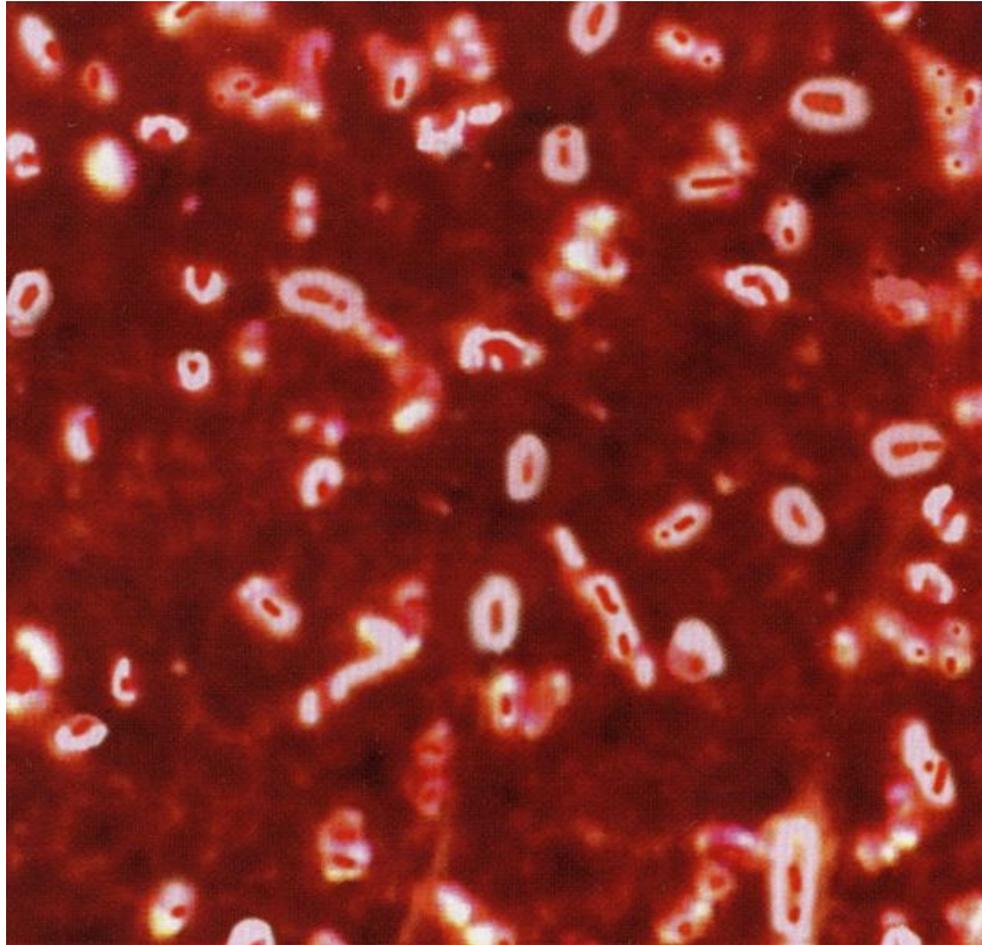
Репликация кольцевой бактериальной хромосомы в двух направлениях



A — родительская молекула ДНК; **B** — промежуточные репликативные формы; **B** — дочерние молекулы ДНК после завершения процесса репликации и расхождения: **1** — точка начала репликации; черными стрелками показано направление репликации

Плазмиды, визуализированные с помощью электронного микроскопа





Мазок из чистой культуры *Klebsiella pneumoniae*, окраска по Бурри-Гинсу. Видны капсулы — светлые ореолы вокруг палочковидных бактерий



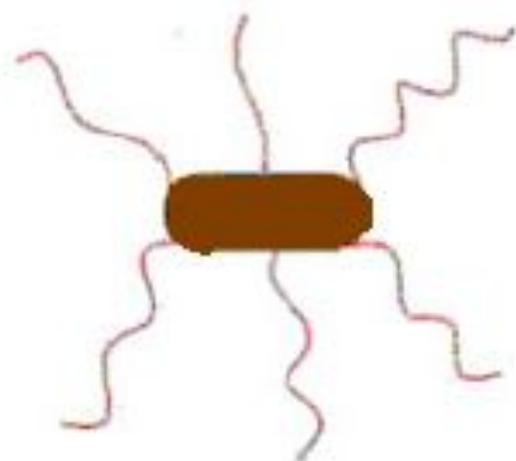
Монотрих



Лофотрих

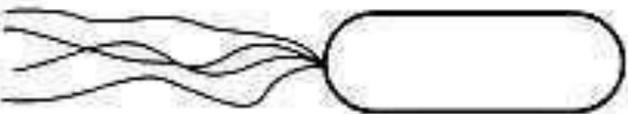
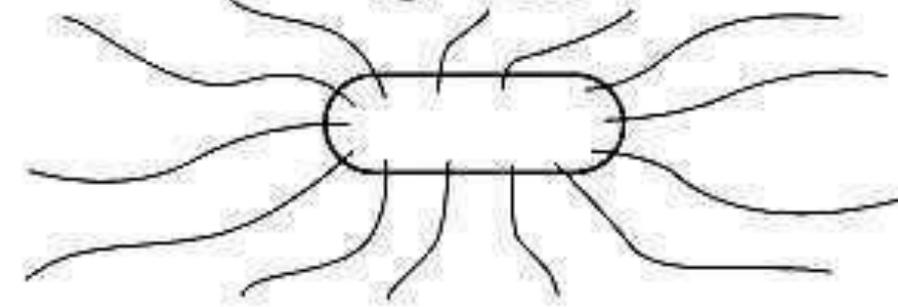


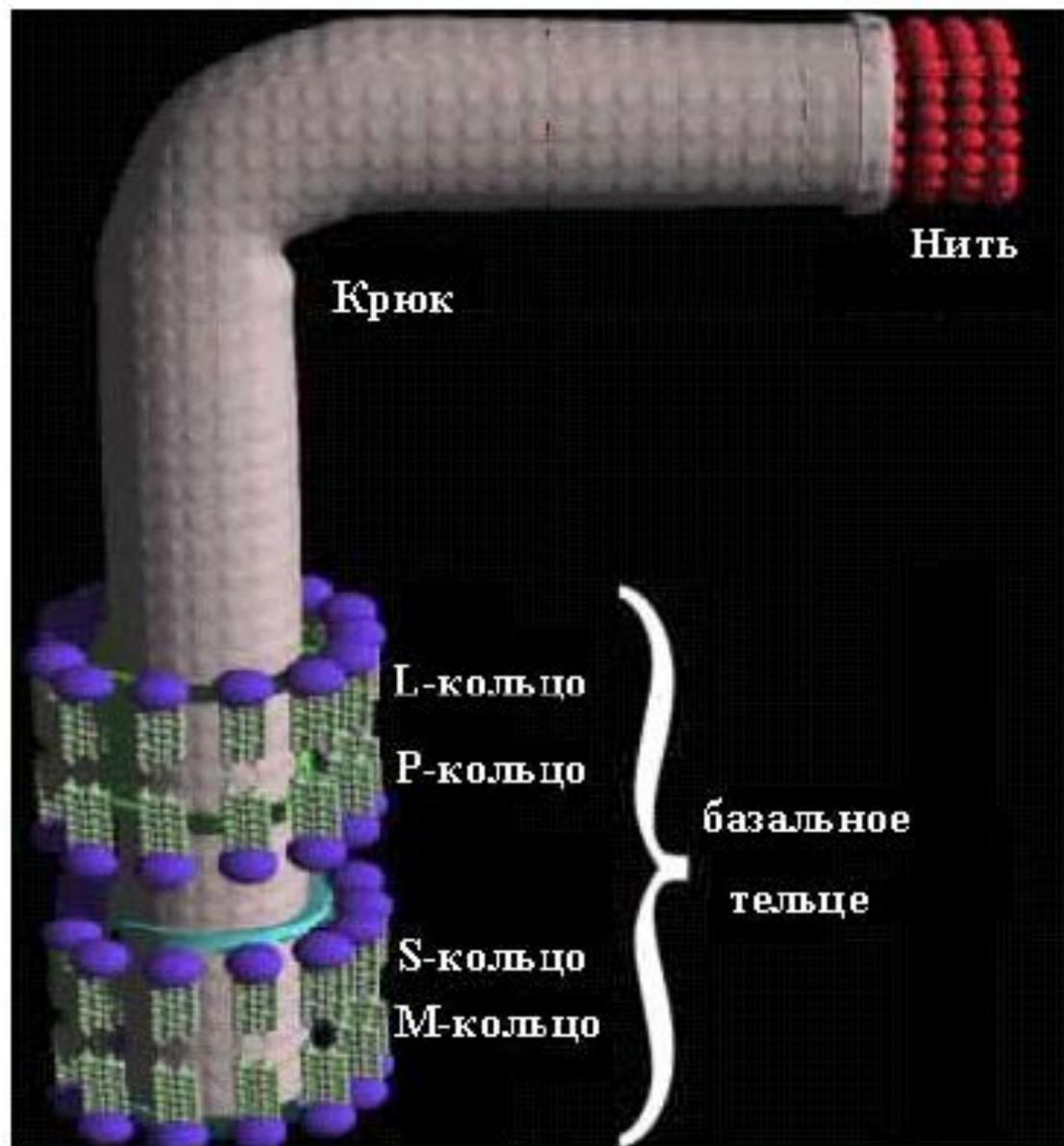
Амфитрих



Перитрих

Типы жгутикования у бактерий

Structure	Flagella Type	Example
	Monotrichous	<i>Vibrio cholerae</i>
	Lophotrichous	<i>Bartonella bacilliformis</i>
	Amphitrichous	<i>Spirillum serpens</i>
	Peritrichous	<i>Escherichia coli</i>



Структура жгутика грамотрицательных бактерий (по Т.Паустиану, 2001)

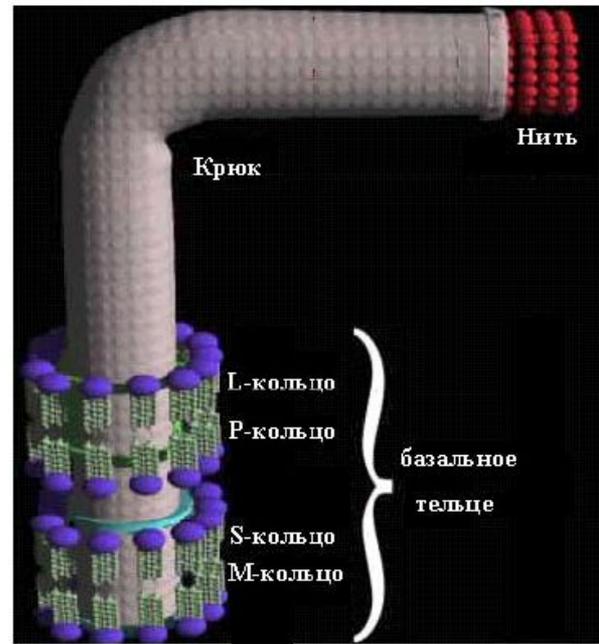
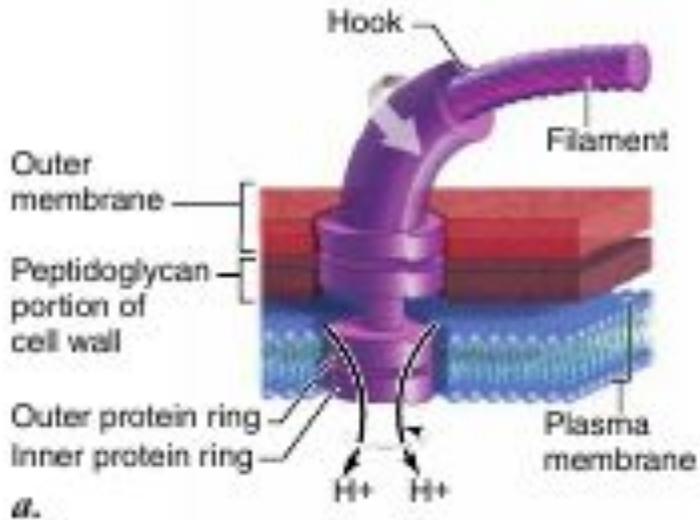
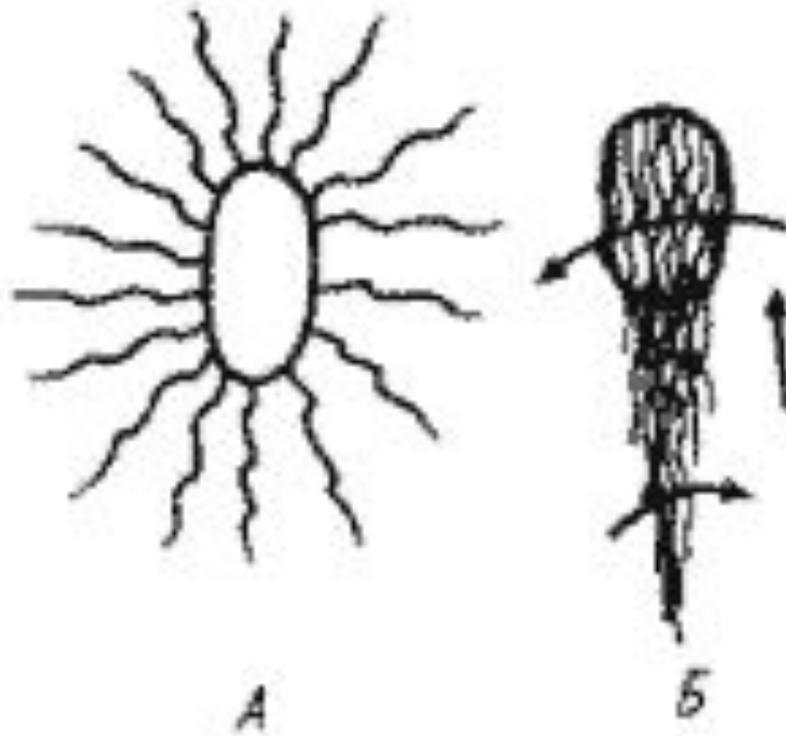


Figure 28.8 The flagellar motor of a gram-negative bacterium. **a.** A protein filament, composed of the protein flagellin, is attached to a protein rod that passes through a sleeve in the outer membrane and through a hole in the peptidoglycan layer to rings of protein anchored in the cell wall and plasma membrane, like rings of ball bearings. The rod rotates when the inner protein ring attached to the rod turns with respect to the outer ring fixed to the cell wall. The inner ring is an H^+ ion channel, a proton pump that uses the flow of protons into the cell to power the movement of the inner ring past the outer one. The membrane wall anchor of the flagellum is called the basal body. **b.** Electron micrograph of bacterial flagellum.

Клетка *Salmonella typhimurium* в состоянии покоя (А) и при движении (Б)



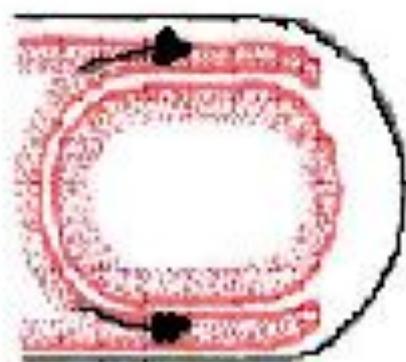
Стрелками показано направление вращения и движения клетки



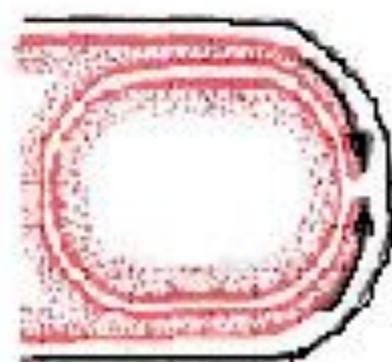
А



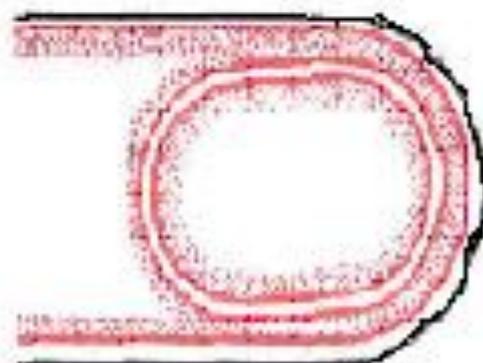
Б



В



Г



Д

Схема процесса спорообразования: А, Б – процесс отделения протопласта споры; В, Г, Д – образование предспоры (по Г.Шлегелю, 1987)

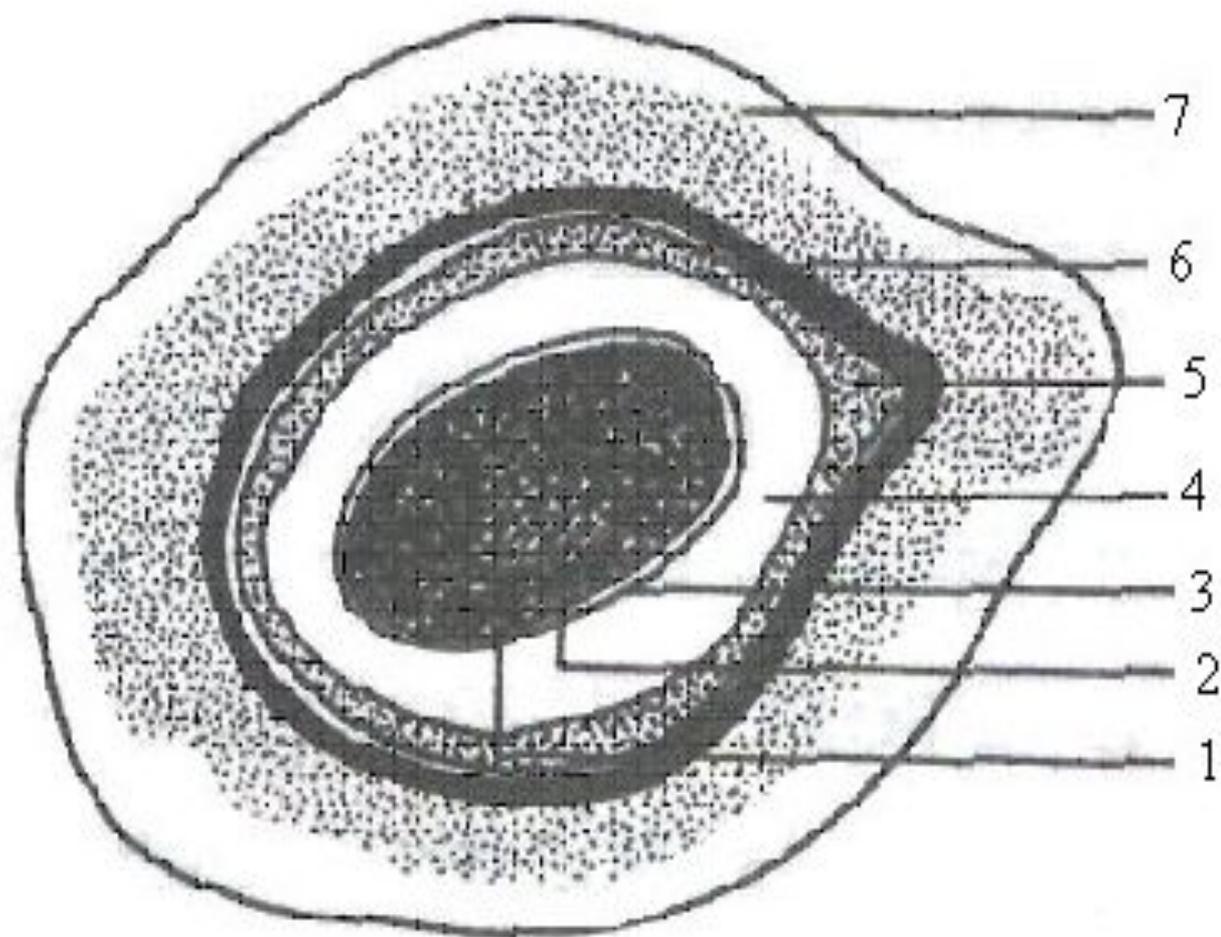
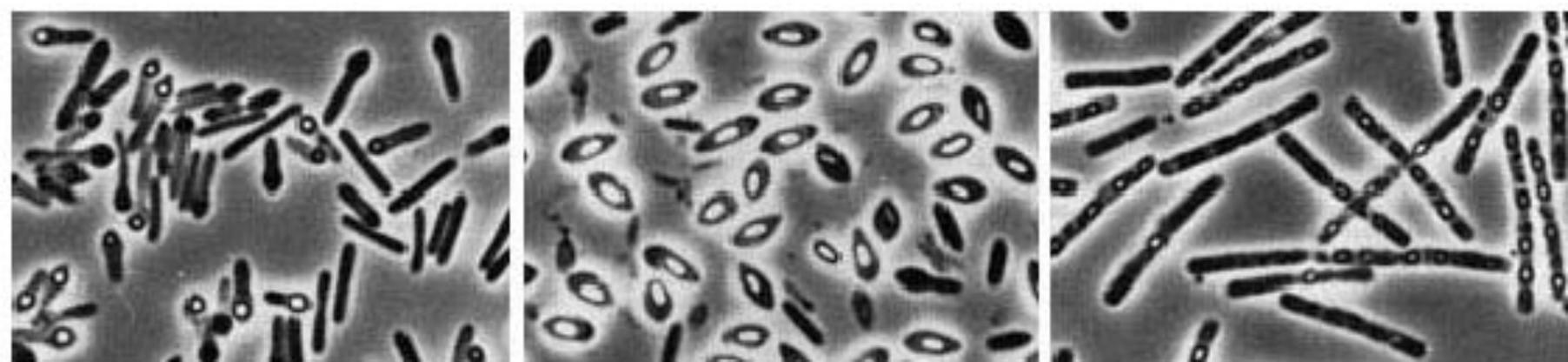


Схема строения зрелой споры: 1 – цитоплазма, 2 – цитоплазматическая мембрана, 3 – клеточная стенка зародыша, 4 – кора споры, 5 – внутренняя оболочка споры, 6 – наружная оболочка споры, 7 – экзоспориум. (по Г. Шлегелю, 1987)

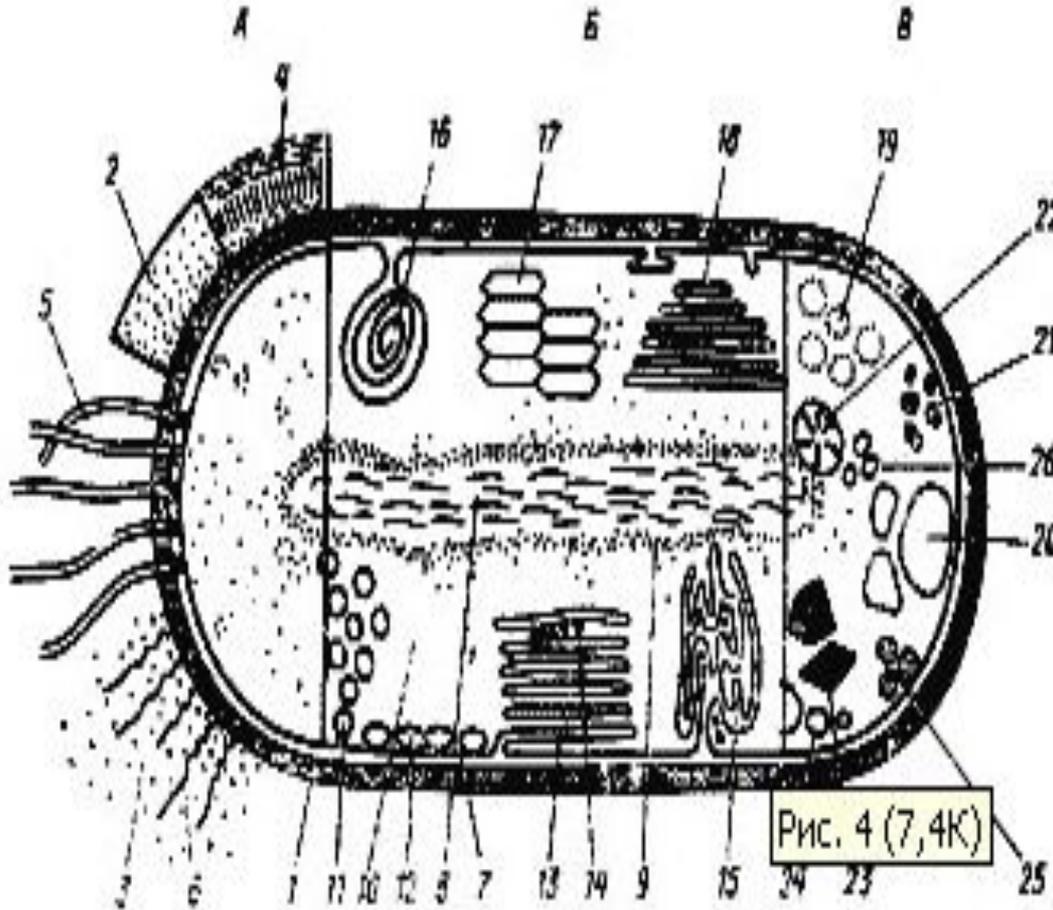


Расположение эндоспор в клетках бактерий (фазово-контрастная микроскопия)

Микробиология



Комбинированное изображение прокариотной клетки



А — поверхностные клеточные структуры и внеклеточные образования: **1** — клеточная стенка; **2** — капсула; **3** — слизистые выделения; **4** — чехол; **5** — жгутики; **6** — ворсинки; **Б** — цитоплазматические клеточные структуры: **7** — ЦШМ; **8** — нуклеоид; **9** — рибосомы; **10** — цитоплазма; **11** — хроматофоры; **12** — хлоросомы; **13** — пластинчатые тилакоиды; **14** — фикобилисомы; **15** — трубчатые тилакоиды; **16** — мезосома; **17** — аэросомы (газовые вакуоли); **18** — ламеллярные структуры; **В** — запасные вещества: **19** — полисахаридные гранулы; **20** — гранулы поли- β -оксимасляной кислоты; **21** — гранулы полифосфата; **22** — цианофициновые гранулы; **23** — карбоксисомы (полиэдральные тела); **24** — включения серы; **25** — жировые капли; **26** — углеводородные гранулы