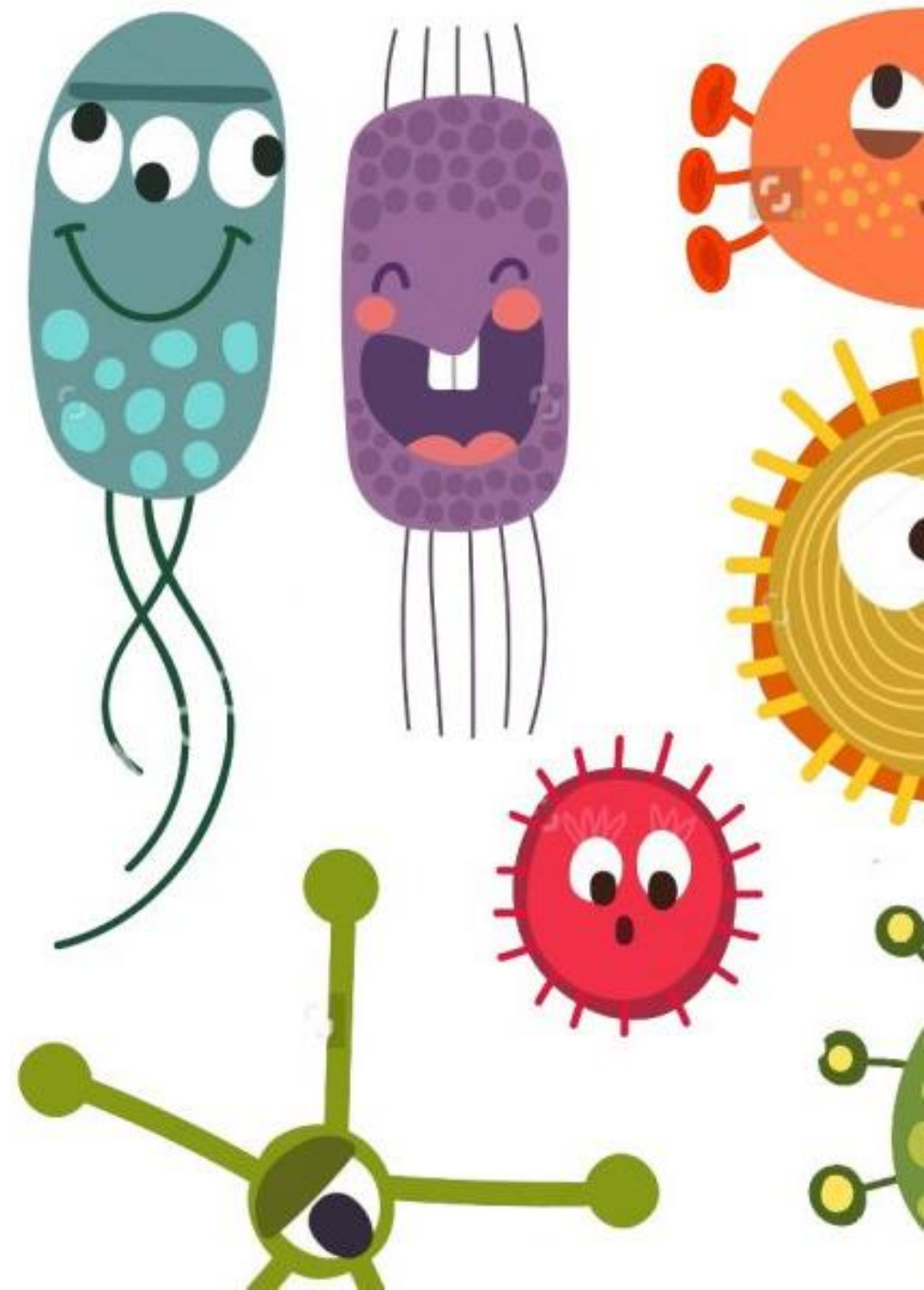


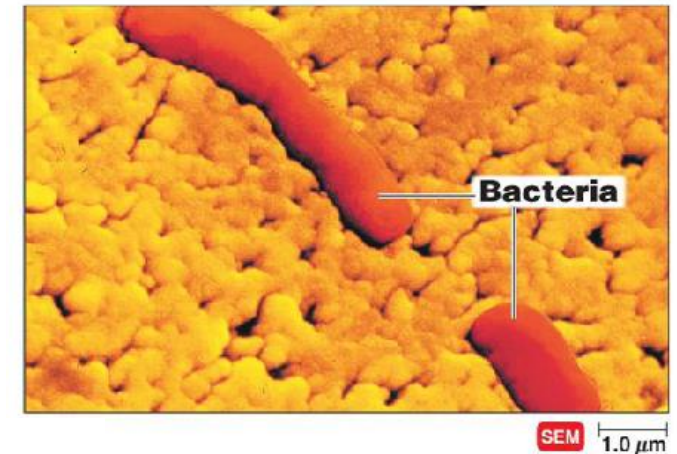
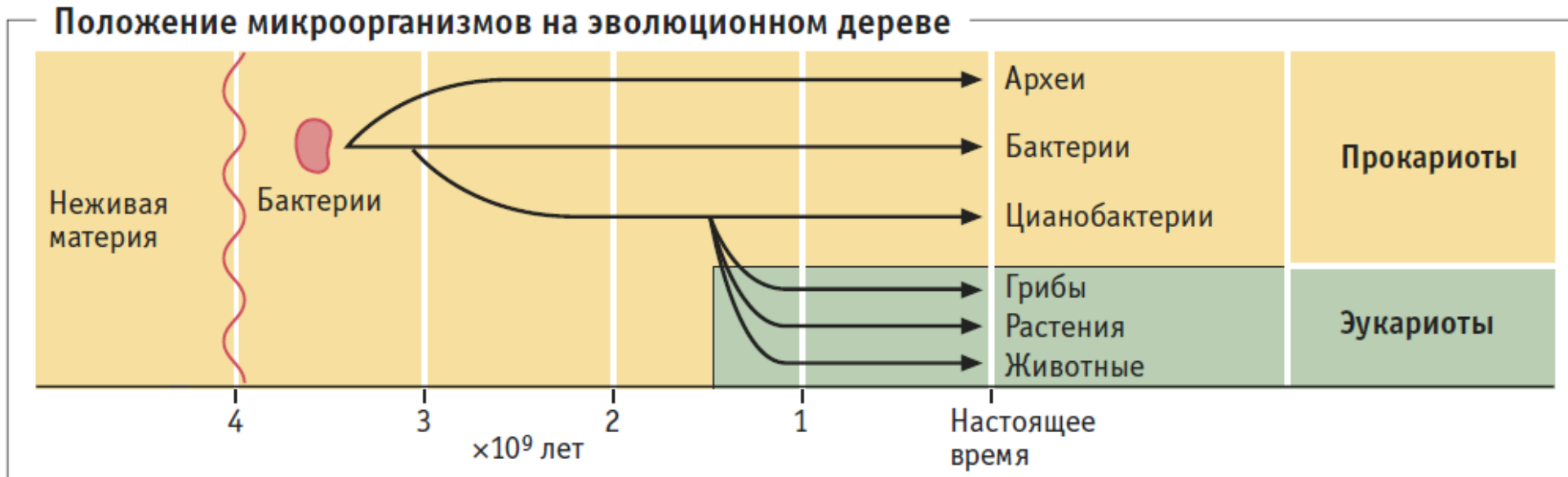
# Микроорганизмы вокруг нас

## Микробиом человека

Алешина Елена Сергеевна, канд. биол. наук, доцент  
кафедры биохимии и микробиологии



# Что такое микроорганизмы?



# Параллельные геномы



## MICROBIOME



Коллекция всех генов микроорганизмов в организме человека

Общее количество микробных клеток:

100 000 000 000

Общее количество генов:  
20 000 000

Наследуется от матери и из окружающей среды

Высокая степень изменчивости

Дисбактериоз вызывает болезненные состояния

Разнообразие: легко контролируется

Высокая степень адаптации

Может быть изменен путем целенаправленного вмешательства

## GENOME



Коллекция всех генов организма человека

Общее количество микробных клеток:

40 000 000

Общее количество генов:  
22 000

Наследуется от обоих родителей

Стабильный

Мутации генома вызывают заболевания

Разнообразие: ограничено

Высокая степень адаптации

Генные изменения: риски

# Роль микроорганизмов, живущих внутри нас

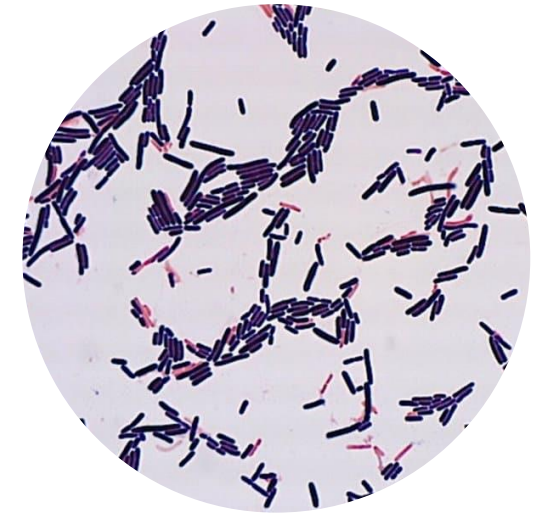
Все микроорганизмы, населяющие человека, можно разделить на две категории:

**Полезные  
бактерии**

**Вредные (патогенные)  
бактерии**

Инфекционный процесс, вызванный болезнетворными бактериями или вирусами, - аномальное изменение микробного биоценоза, спровоцированное избыточным размножением возбудителя инфекции.

# Полезные бактерии



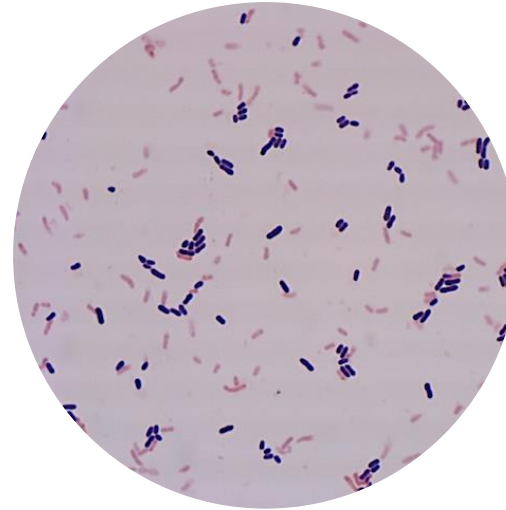
*Lactobacillus spp*

# Микробиом кожи человека

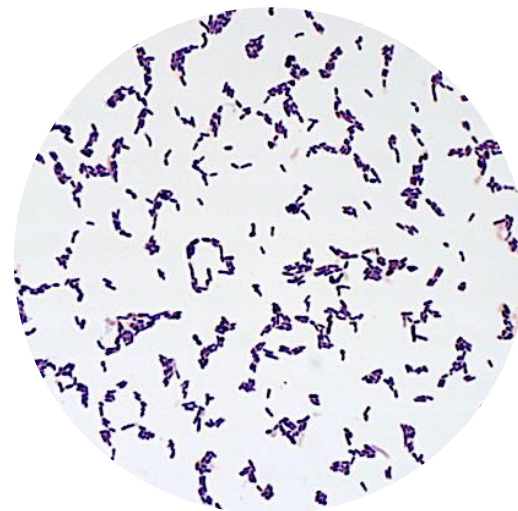
Резидентная микрофлора  
кожи и слизистых оболочек

- ✓ *Staphylococcus epidermidis*
- ✓ *Staphylococcus aureus*
- ✓ *Micrococcus spp*
- ✓ *Sarcina spp*
- ✓ Коринеформные бактерии
- ✓ *Propionibacterium spp*

**Микрофлора кожи** - совокупность  
разных типов микроорганизмов,  
использующих кожу в качестве среды  
обитания.



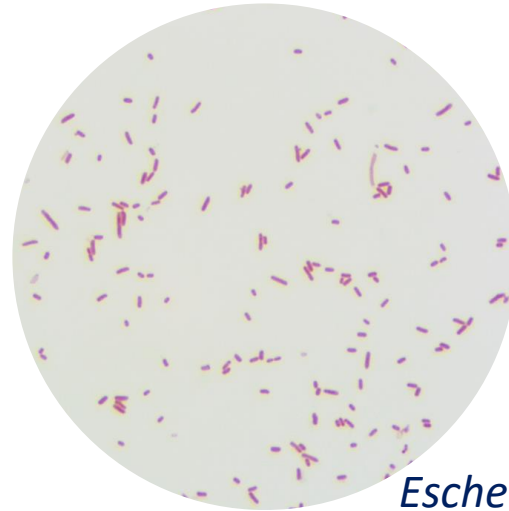
*Corynebacterium spp*



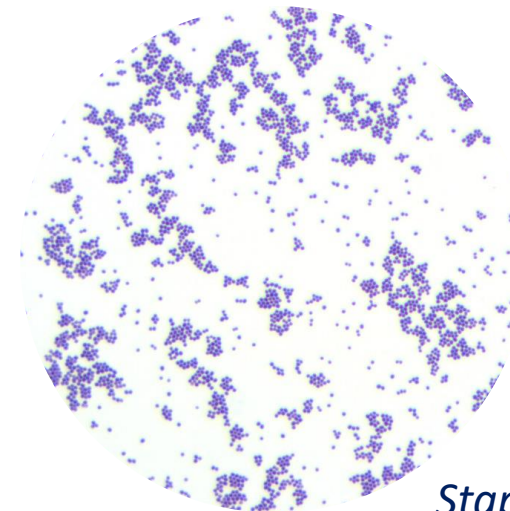
*Propionibacterium spp*

## Транзиторная микрофлора КОЖИ

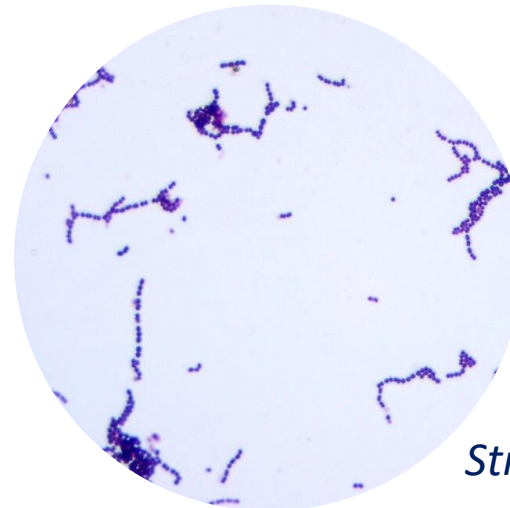
- ✓ *Streptococcus spp*
- ✓ *Peptococcus spp*
- ✓ *Bacillus subtilis*
- ✓ *Escherichia coli*
- ✓ *Enterobacter spp*
- ✓ *Acinetobacter spp*
- ✓ *Lactobacillus spp*



*Escherichia coli*



*Staphylococcus spp*



*Streptococcus spp*

# Микроорганизмы, обитающие в верхних дыхательных путях

*Streptococcus* (до 80 – 90 %)

*Bacteroides*

*Corynebacterium*

*Veillonella*

*Staphylococcus*

*Neisseria*

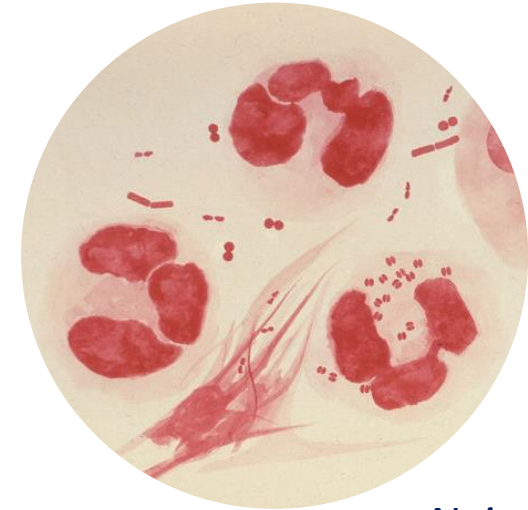
*Enterobacteriaceae* (рода *Proteus* и *Klebsiella*)

*Fusobacterium*

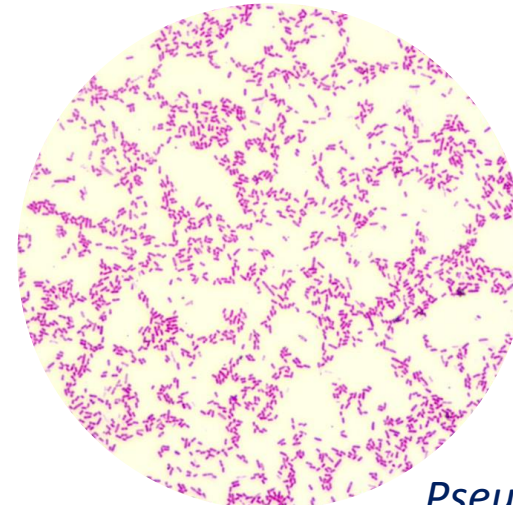
*Spirillaceae*

*Vibrio*

*Pseudomonas aeruginosa*



*Neisseria spp*



*Pseudomonas aeruginosa*

# Естественная микробиота и физиологические условия в разных отделах пищеварительного тракта

ротовая полость – до  $10^9$  клеток /мл

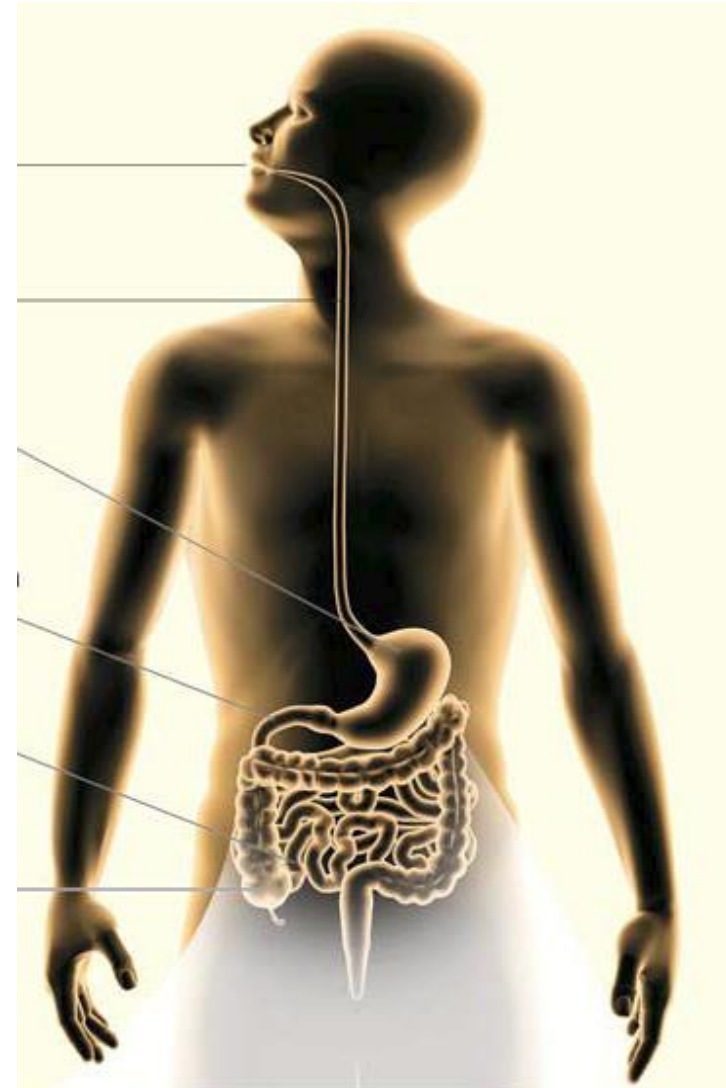
пищевод – до  $10^4$  клеток /мл

желудок – до  $10^4$  клеток /мл

двенадцатиперстная кишка – до  $10^{3-4}$  клеток /мл

подвздошная кишка – до  $10^{7-8}$  клеток /мл

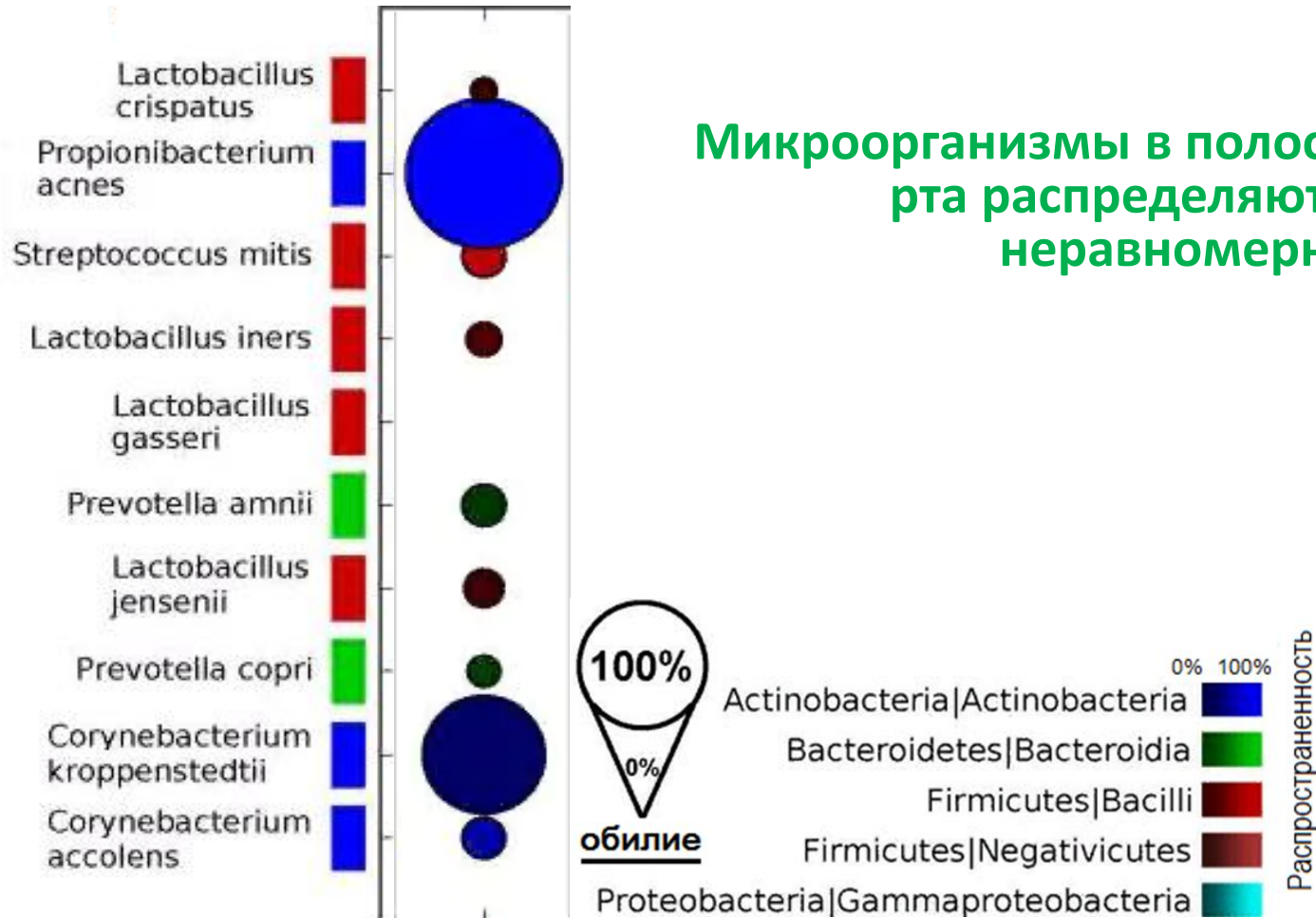
толстый кишечник – до  $10^{11}$  клеток /мл



# Микробиом полости рта человека

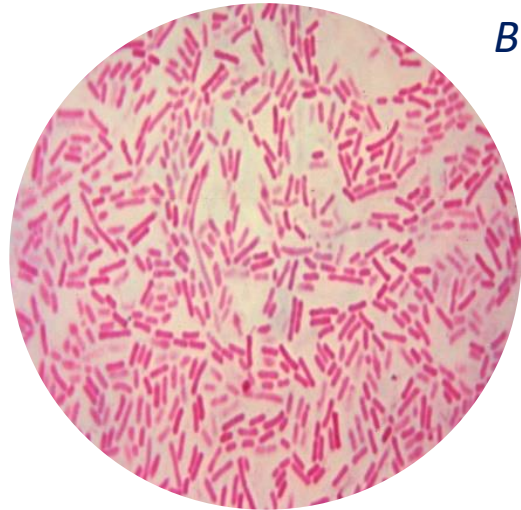
Полости рта - это один из наиболее обсемененных отделов организма человека.

Микроорганизмы в полости рта распределяются неравномерно!



**Интересный факт!** В вашем рту обитает более 600 различных видов микроорганизмов. В одной капле слюны содержится более 100 миллионов бактерий. Проведя подсчеты, мы видим, что во рту обитают миллиарды микроорганизмов. Больше, чем людей на Земле.

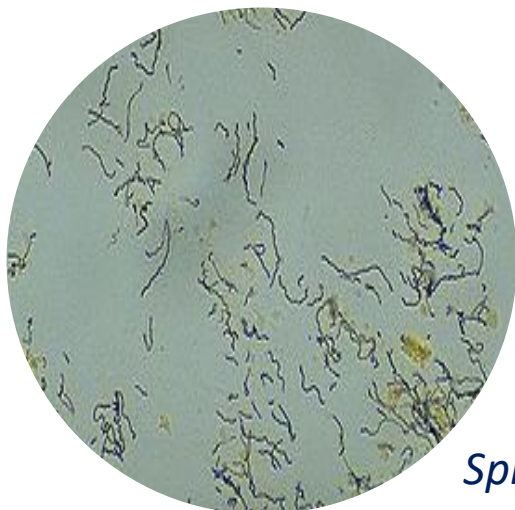
# Микроорганизмы полости рта человека



*Bacteroidaceae*



*Actinomycetales*

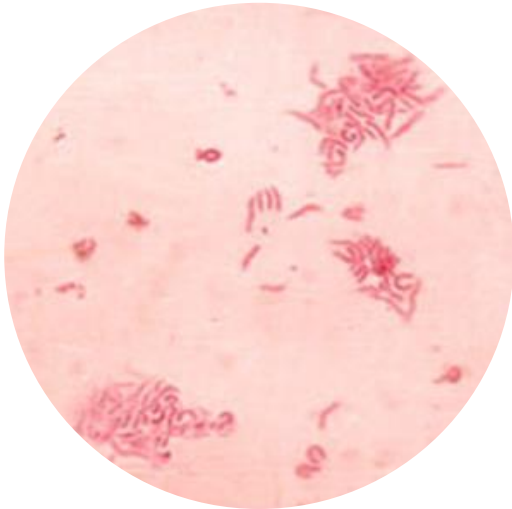


*Spirochaetaceae*

Микроорганизмы, обитающие в полости рта, представлены *Actinomycetales*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Lactobacillus*, *Haemophilus influenzae*, *Leptotrichia*, нейссерии, *Spirochaetales*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Veillonella* и др. Обнаруживаются также грибы рода *Candida* и простейшие.

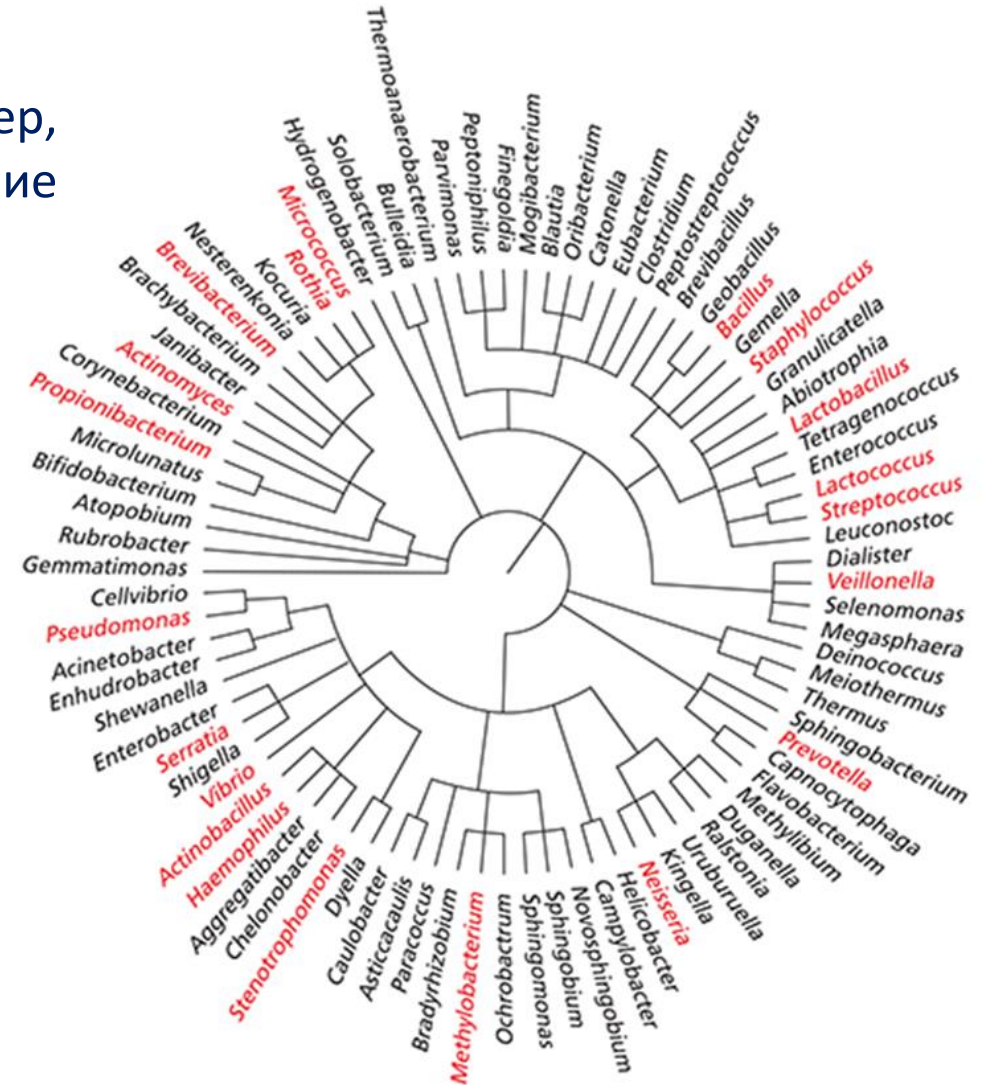
Ассоцианты нормальной микрофлоры и продукты их жизнедеятельности образуют **зубной налет.**

Микрофлора желудка несколько **беднее**, чем, например, кишечника, так как желудочный сок имеет низкое значение pH, неблагоприятное для жизни многих микроорганизмов.

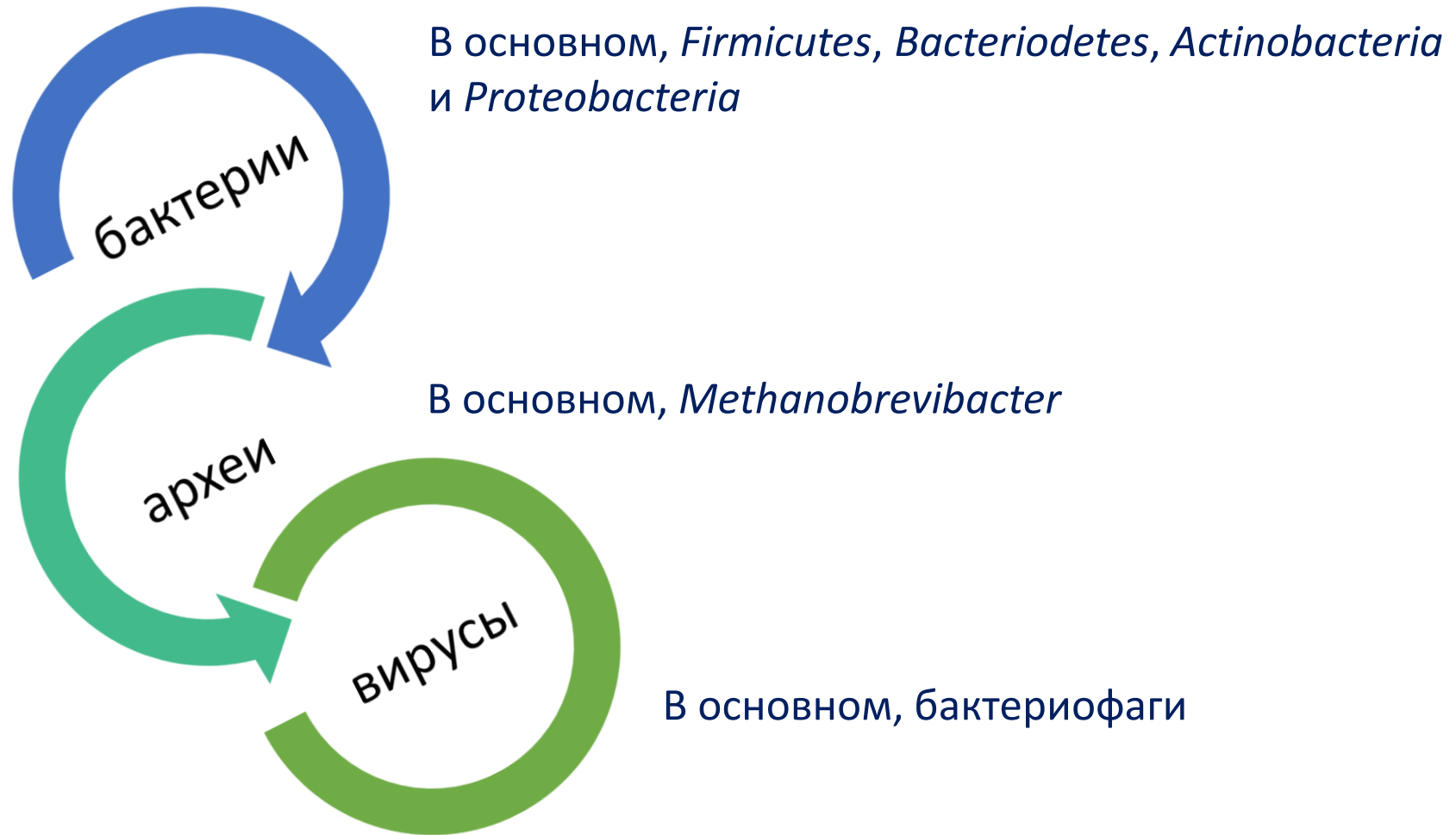


*Helicobacter pylori*

*Helicobacter pylori!!!*



# Маленькие обитатели большого организма



# Микробиом тонкого и толстого кишечника

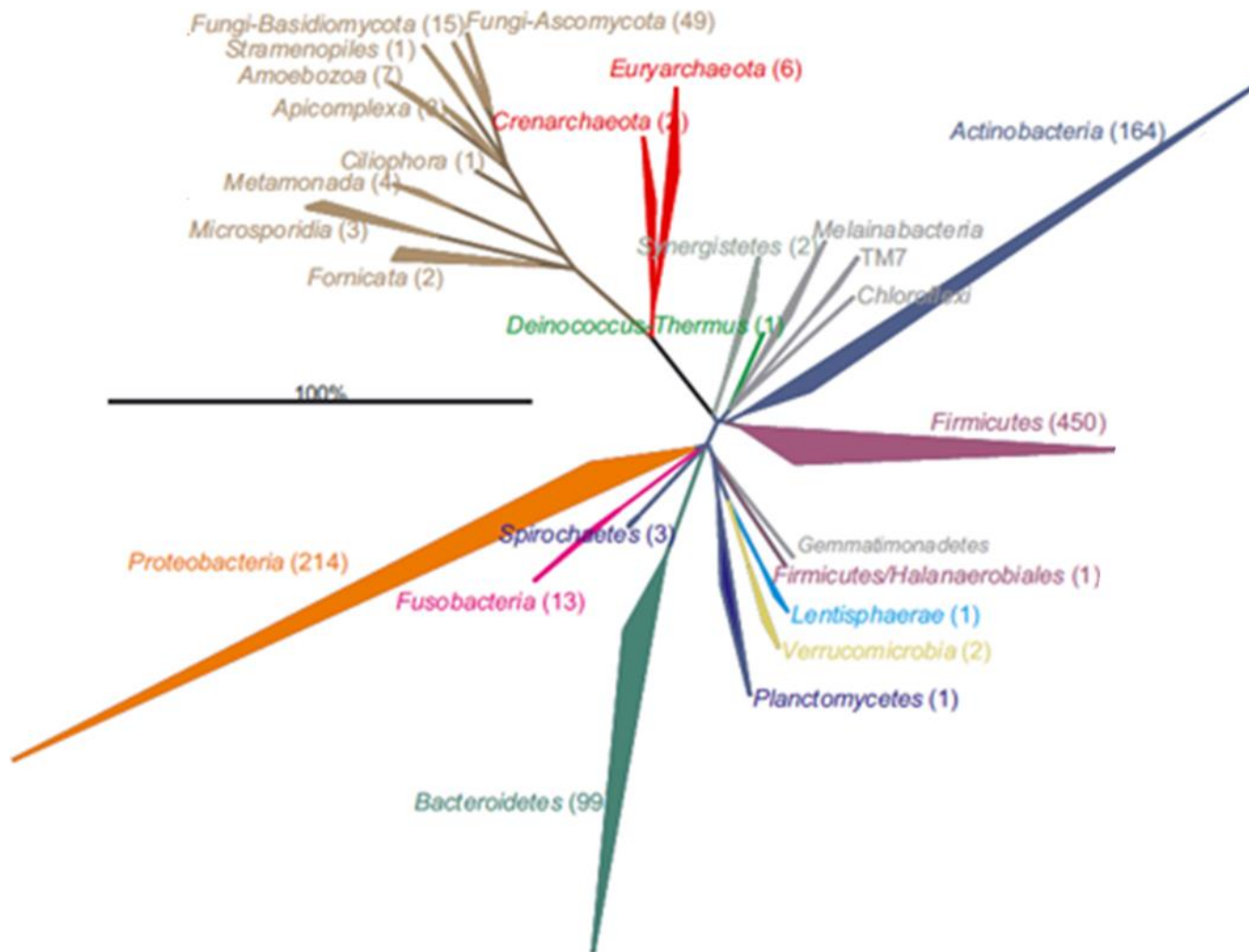
Наибольшее количество микроорганизмов накапливается в толстой кишке.

**В 1 г фекалий содержится до 250 млрд микробных клеток.**

Около 95 % всех видов микроорганизмов составляют анаэробы.

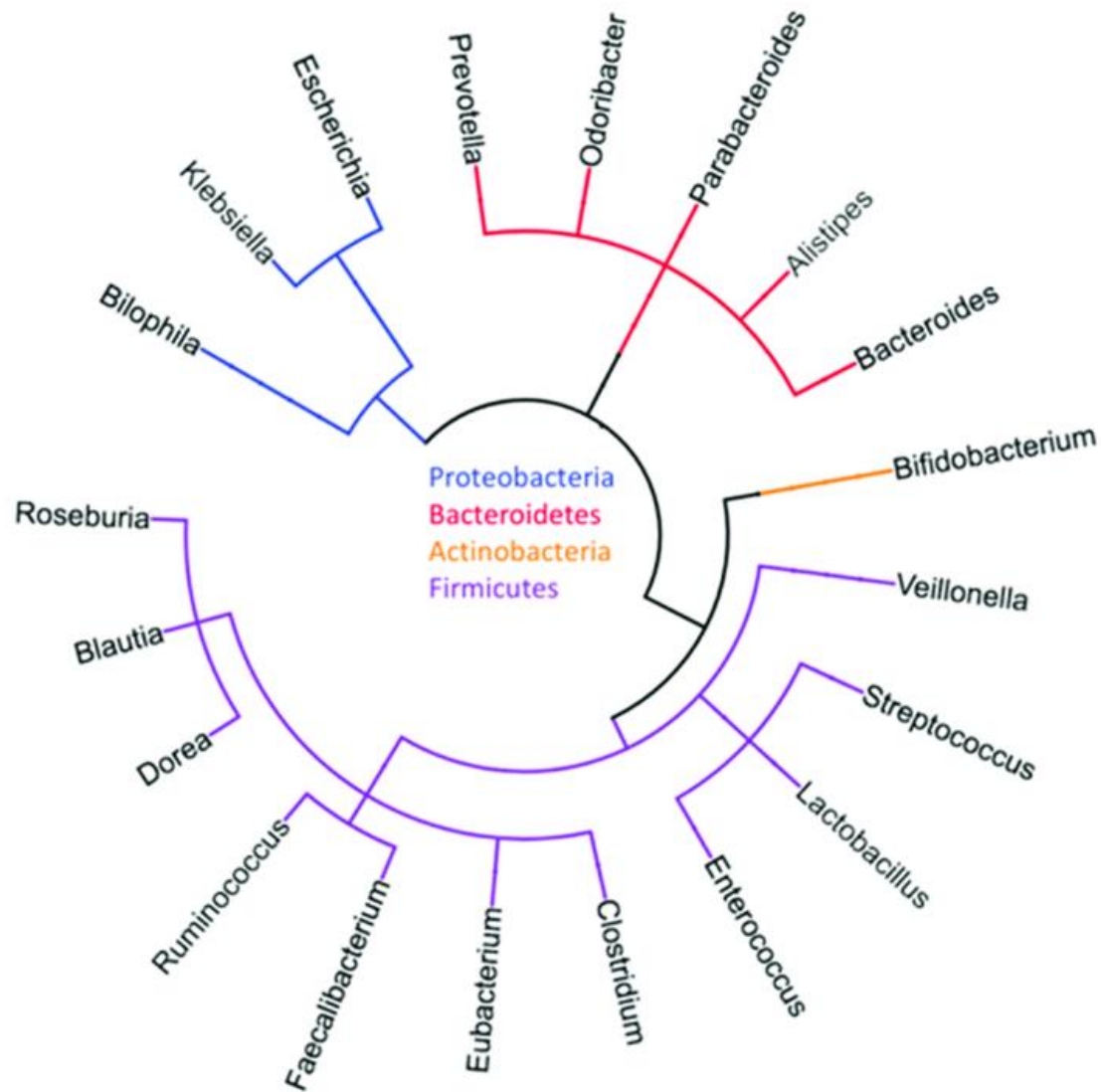
**Интересный факт!** Ни у кого нет такого микробиома, как у вас. У каждого человека есть своя «смесь» видов бактерий. Нет ни одного человека, у которого было бы такое же соотношение бактерий, как у Вас.

# Микробиом желудочно-кишечного тракта



1057 видов микроорганизмов кишечника, относящихся к Eukarya (92), Archaea (8), бактериям (957).

# Микробиом желудочно-кишечного тракта



Бактерии, которые группируются в типах *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Firmicutes* и *Proteobacteria*, являются самыми разнообразными и многочисленными микроорганизмами в желудочно-кишечном тракте взрослого человека

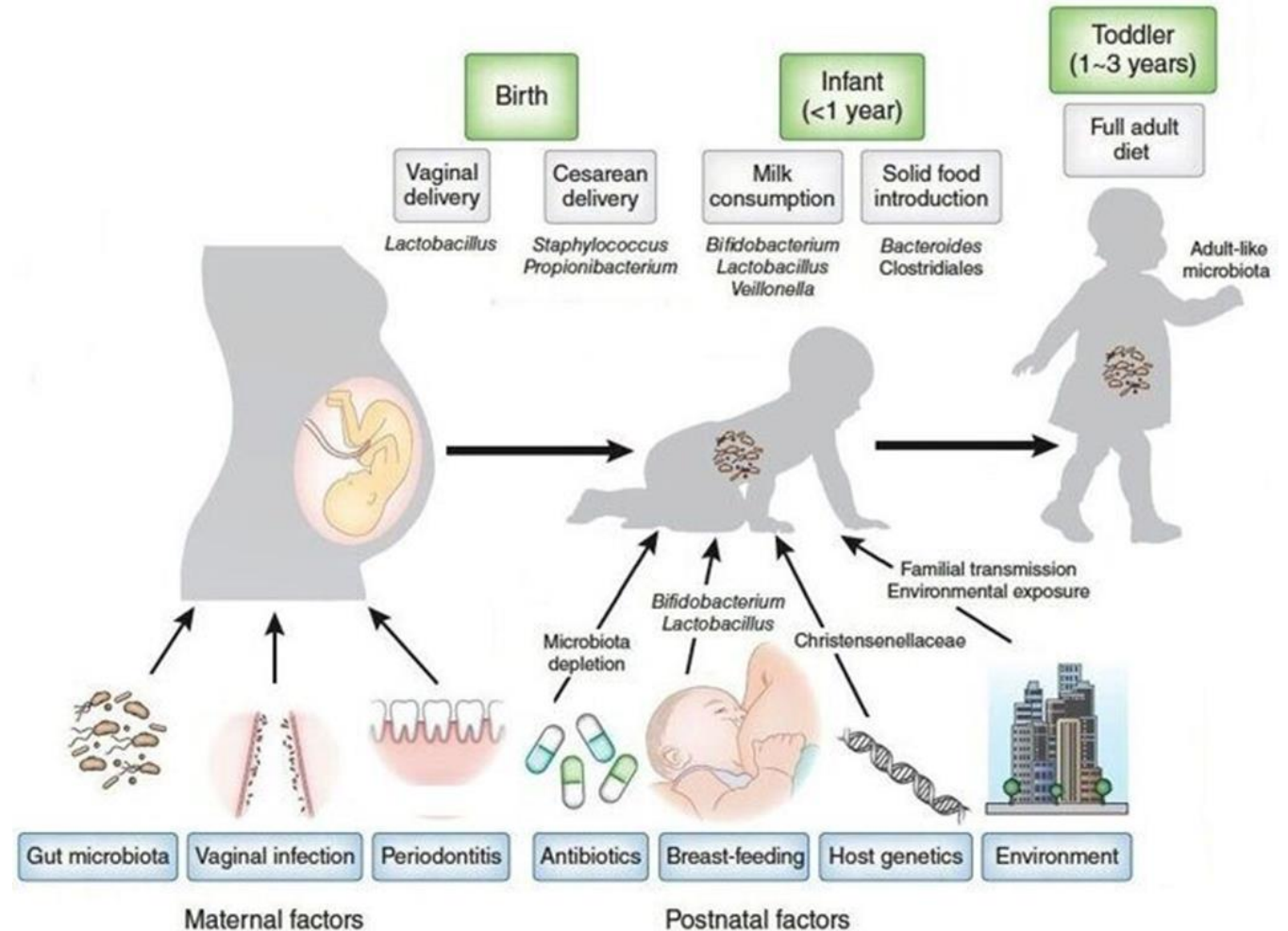
# Микроорганизмы новорожденных

Первичная колонизация кишечника новорожденного включает несколько фаз:

**I фаза** – 10-20 часов после рождения

**II фаза** – наступает приблизительно через 48 часов после рождения.

**III фаза** – стабилизации, отмечается на 9-10 сутки жизни ребенка.



# Вредные (патогенные) бактерии

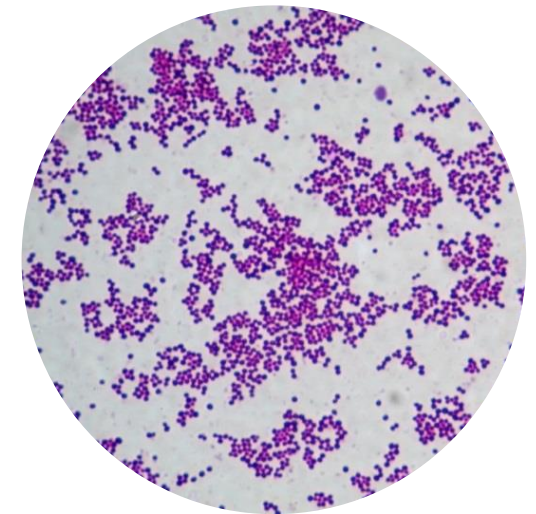
дифтерия!

сибирская язва!

ангина!

чума и многие другие!

Одна из самых устойчивых бактерий – это метициллин – «золотистый стафилококк» (*Staphylococcus aureus*).



*Staphylococcus aureus*

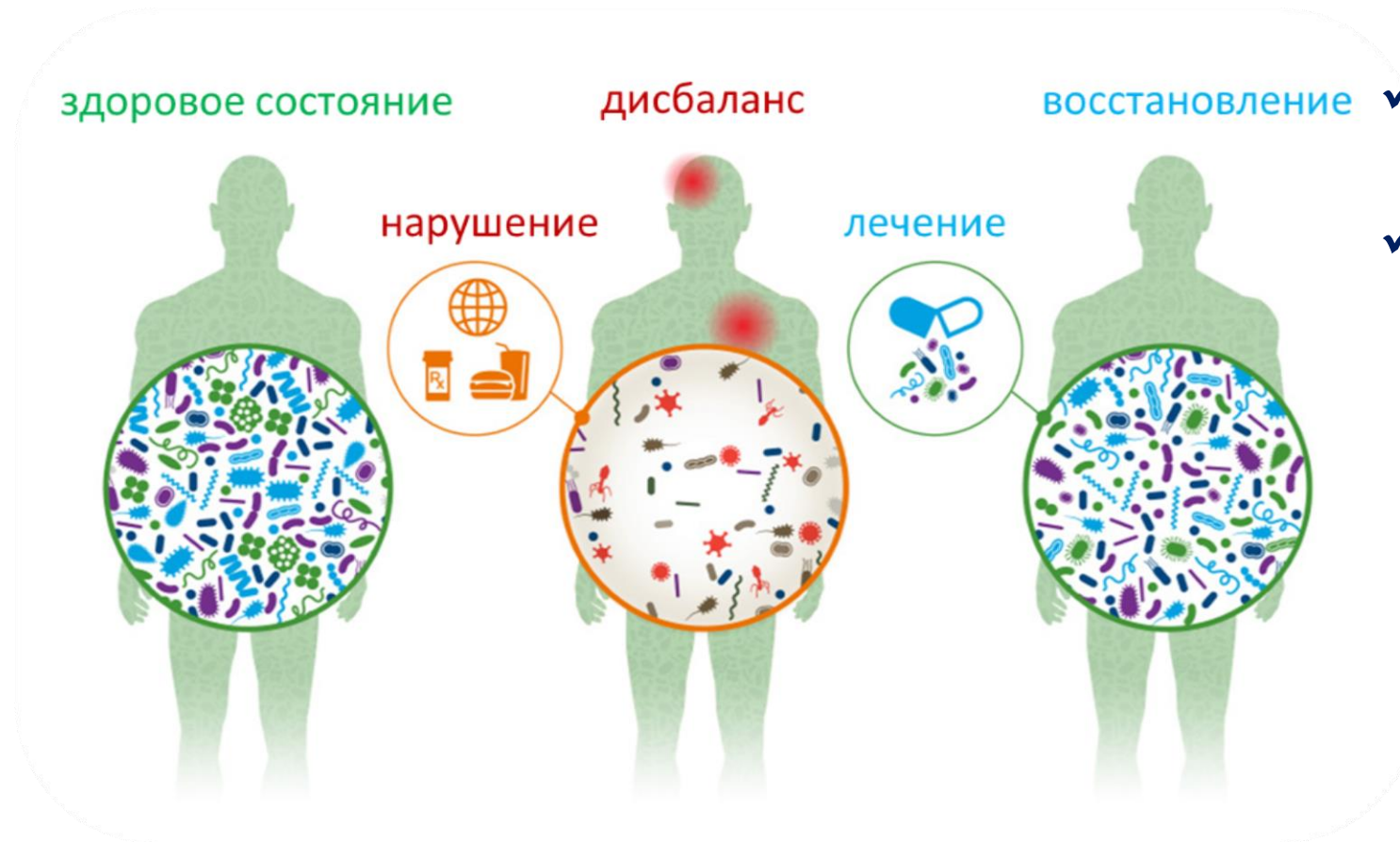
# Нарушение баланса между полезными и патогенными микроорганизмами

Нарушения баланса в микробиоценозе (рост условно патогенных и патогенных микроорганизмов и убывание микроорганизмов-антагонистов, сдерживающих в обычных условиях их рост) носит **обратимый** и **необратимый** характер.

В случае, когда количественный состав полезных микроорганизмов нарушен, но все еще преобладает над патогенной микрофлорой и это нарушение носит не стойкий характер, восстановить микрофлору до необходимого уровня можно.

**Интересный факт!** Микробиота может влиять на психическое здоровье. Считается, что бактерии, обитающие в кишечном тракте, играют важную роль в развитии таких расстройств, как тревога или депрессия, производя соединения, способные изменить химию мозга.

# Восстановление баланса между полезными и патогенными микроорганизмами



✓ селективная деконтаминация

✓ пребиотики

✓ пробиотики (эубиотики)

# Болезнетворные бактерии и заболевания, которые они вызывают у человека

Со многими патогенными микробами человек научился бороться.

Но они так изменяются под действием окружающей среды и антибиотиков, что появляется множество устойчивых к лекарственным препаратам микробов.

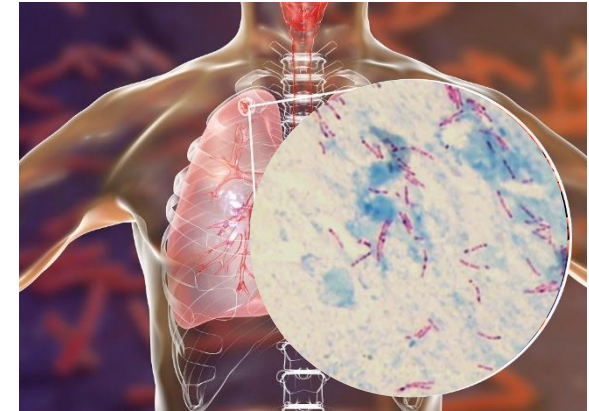
Многие, уже «побежденные», плохие микроорганизмы вернулись в более опасной форме.

**Интересный факт!** Существует около 500 видов патогенов человека.

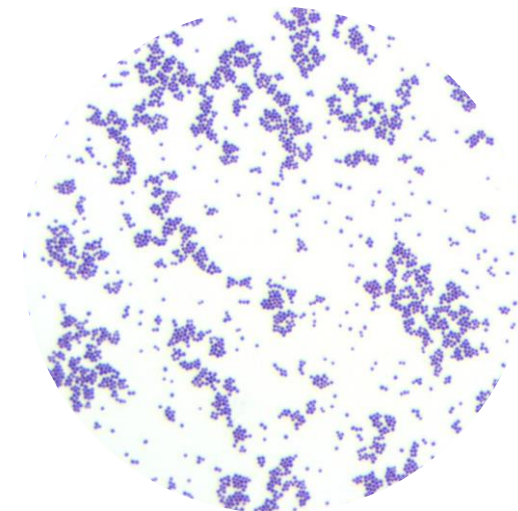
Несмотря на их плохую репутацию и их постоянную связь с болезнями, правда состоит в том, что из миллиардов видов микроорганизмов, существующих на Земле, **только около 500 являются патогенными для человека**. И только около **50** из них вызывают у нас серьезные заболевания.

# Болезнетворные бактерии и заболевания, которые они вызывают у человека

Туберкулезная палочка (*Mycobacterium tuberculosis*, палочка Коха) устойчива в окружающей среде. Она способна вызывать туберкулез человека и животных. Обычно он проявляется в легких, но встречаются и другие его формы – почечный и костный туберкулез.

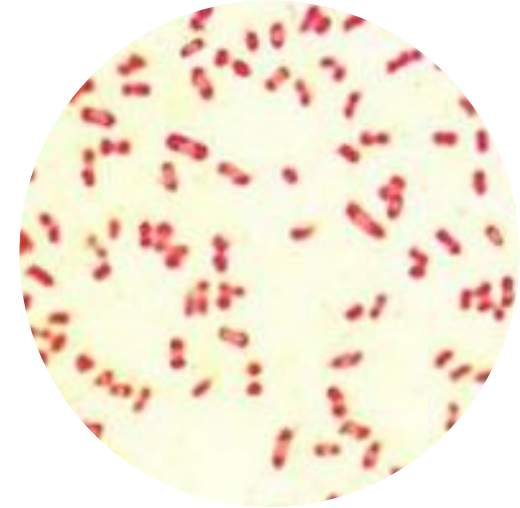


Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) является постоянным спутником примерно 40 % людей. Эта бактерия сохраняется на коже, слизистых рта, горла, носовой полости, половых путей человека. Она служит причиной многих заболеваний, от простых инфекций кожи (угрей, фурункулов) до менингита, воспаления легких, остеомиелита, эндокардита, заражения крови.



# Болезнетворные бактерии и заболевания, которые они вызывают у человека

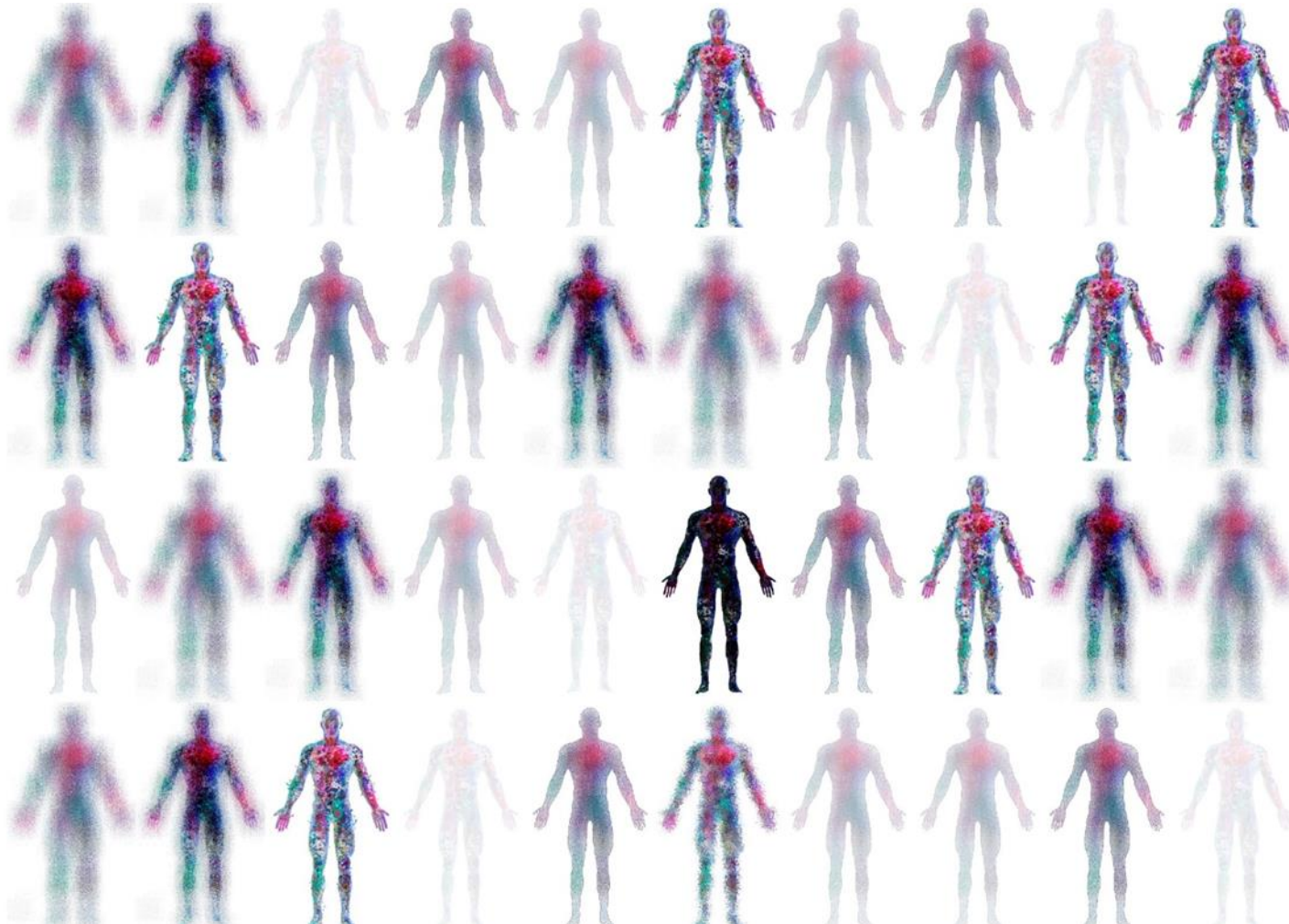
Чумная палочка (*Yersinia pestis*) встречается только в организме грызунов и человека. Эта бактерия ответственна за три страшнейших пандемии в истории человечества и продолжающиеся вспышки чумы в наше время.



Сальмонелла (*Salmonella typhi*) устойчива к внешним воздействиям, размножается на фруктах, овощах, молочных продуктах, в воде. Источником инфекции также являются животные – куры, утки, гуси, грызуны, свиньи, крупный рогатый скот. Бактерия живет в желудке и кишечнике здоровых животных, заражение человека происходит из-за плохой термической обработки продуктов животного происхождения.



# Разнообразие микробиомов



**Вирус есть у  
каждого из  
собравшихся,  
но в разных  
количествах!**

## Что мы знаем?



## Что мы **НЕ** знаем?



# Благодарность за графический материал выражается:

1. Основы микробиологии Микроорганизмы. Микробиом. ([propionix.ru](http://propionix.ru))
2. Что такое биопленка и как она может повлиять на здоровье моего кишечника? | Изменение привычек ([changinghabits.com.au](http://changinghabits.com.au))
3. Микробный мир и ты - ppt видео онлайн скачать ([slideplayer.com](http://slideplayer.com))
4. Вопрос о пользе пробиотиков остается открытым ([fainaidea.com](http://fainaidea.com))
5. 12 постулатов физики микробиома / НОВОСТИ@probiotica.ru / @probiotica.ru - Владимир Колчин, пробиотики моющие, гигиены с пробиотиками, микробиом, иммунитет, экология, санитарные пробиотики
6. EXAMS AND ME : Microbiome ([richkosh.blogspot.com](http://richkosh.blogspot.com))
7. JCM Catalogue ([riken.jp](http://riken.jp))
8. REGNUM PROKARYOTAE - Microscope images ([tgw1916.net](http://tgw1916.net))
9. <http://propionix.ru/mikrobiom-cheloveka>
10. Строение актиномицеты: Актиномицеты — ([ivkult.ru](http://ivkult.ru))
11. Effect of H. pylori and its Eradication on Gastric Ghrelin Secretion ([scialert.net](http://scialert.net))
12. <https://pharmateca.ru/ru/archive/article/33751>
13. Микробиом в действии | Janssen
14. <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/typhoid/public/photos.html>
15. | Typical major phyla and genera of the human gut microbiome... | Download Scientific Diagram ([researchgate.net](http://researchgate.net))
16. probiotique « Les Vérités Scientifiques ([lesveritesscientifiques.com](http://lesveritesscientifiques.com))