

## ЛЕКЦИЯ 3

**Тема:** Влияние условий окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Основы экологии микроорганизмов. Антимикробные мероприятия в профилактике и лечении инфекционных болезней (стерилизация, дезинфекция, асептика, антисептика).

### **План:**

1. Влияние на микроорганизмы физических, химических и биологических факторов
2. Симбиотические, антагонистические и паразитические взаимоотношения у микроорганизмов. Типы симбиоза.
3. Экологическая микробиология, санитарно-показательные микроорганизмы. Микрофлора почвы, водоёмов, воздуха, тела животных.
4. Антимикробные мероприятия в профилактике и лечении инфекционных болезней (стерилизация, дезинфекция, асептика, антисептика.)

**Азот - Химический элемент, газ без цвета и запаха, составляющий основную часть воздуха и являющийся одним из главных элементов питания растений.**

**Химический элемент V группы  
периодической системы, атомный номер  
7, атомная масса 14,0067.**



В круговороте азота в природе с участием микроорганизмов различают следующие этапы:

- усвоение атмосферного азота,
- аммонификацию,
- нитрификацию,
- денитрификацию.

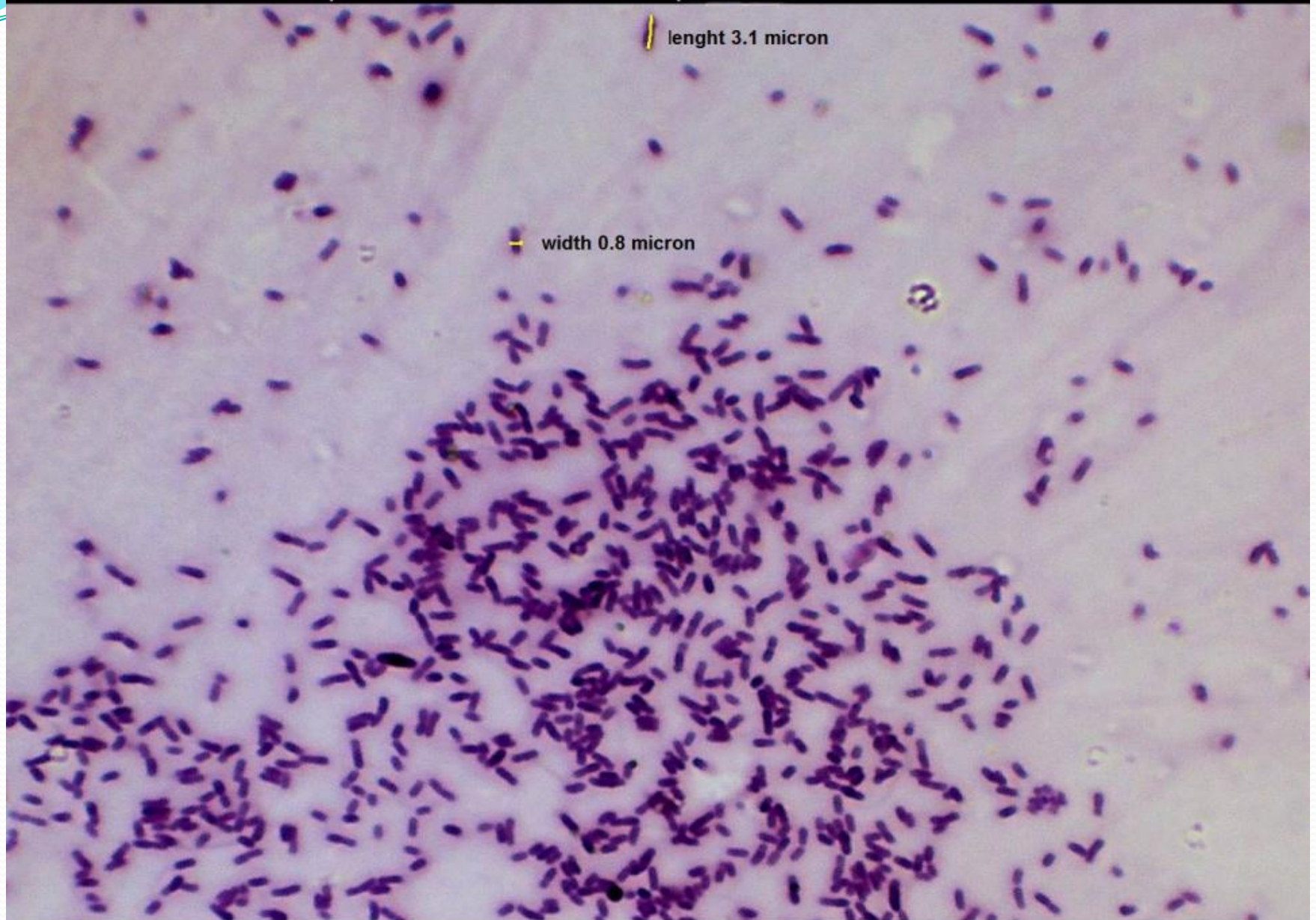
*Свободноживущие азотфиксаторы -  
живут и фиксируют азот в почве  
независимо от растений.*

- *Azotobacter chroococcum*,
- *Cl. pasteurianum*

*Клубеньковые бактерии —*  
активные фиксаторы атмосферного азота в симбиозе с бобовыми растениями.

● *Bact. radicicola*

Rhizobium radicicola | BA410 Plan Achrom 60X | Moticam 5



- Аммонификация - это минерализация азотсодержащих органических веществ, протекающая под воздействием аммонифицирующих микробов, выделяющих протеолитические ферменты.

Микроорганизмы, разлагающие мочевину:

- *Bac. probatus*
- *Sporosa rcinaureae*

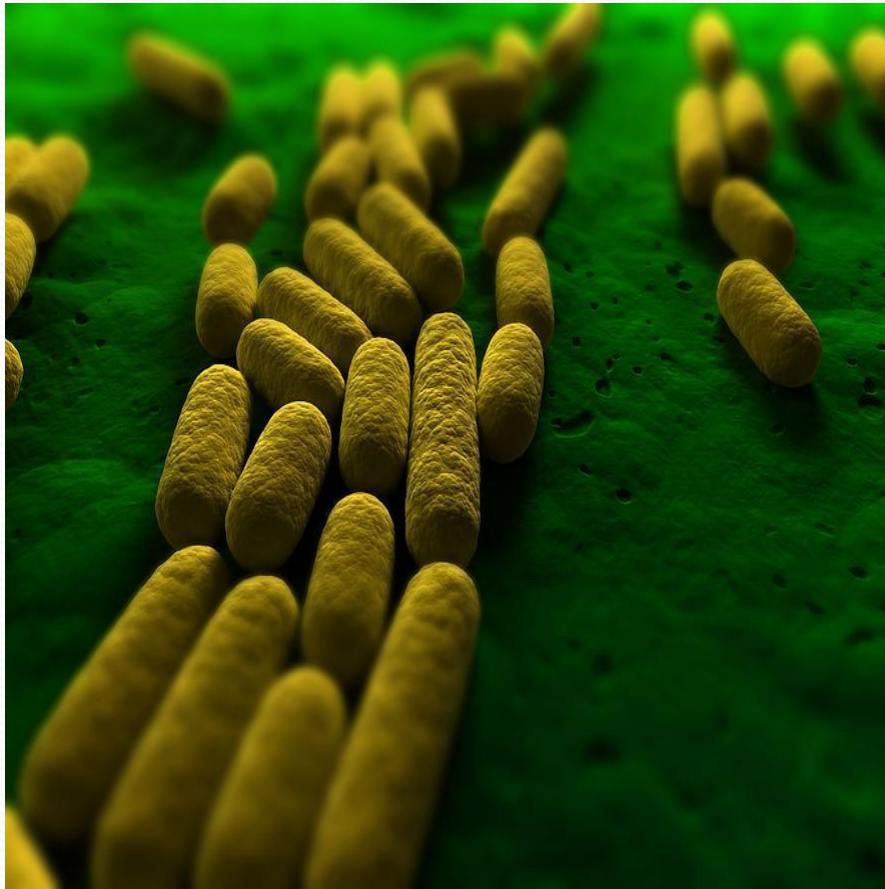
# Sporosarcina ureae



# Спорообразующие аэробы

- *Bac. mesentericus* (картофельная бактерия),
- *Bac. megatherium* (капустная бактерия),
- *Bac. subtilis* (сенная палочка),
- *Bac. mycoïdes* (грибовидная бацилла).

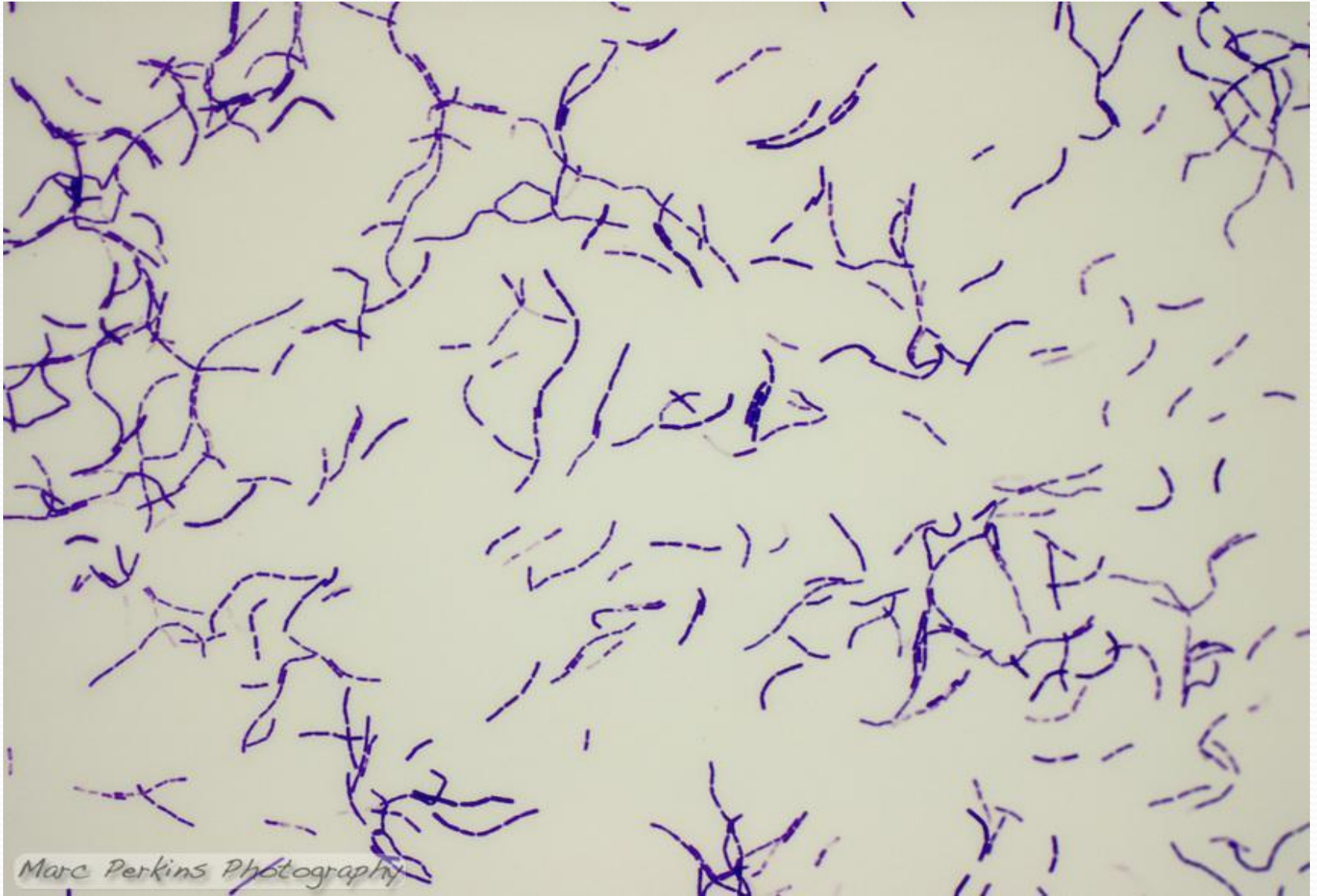
# Bacillus subtilis



# Bacillus mycoides



# Bacillus Megaterium





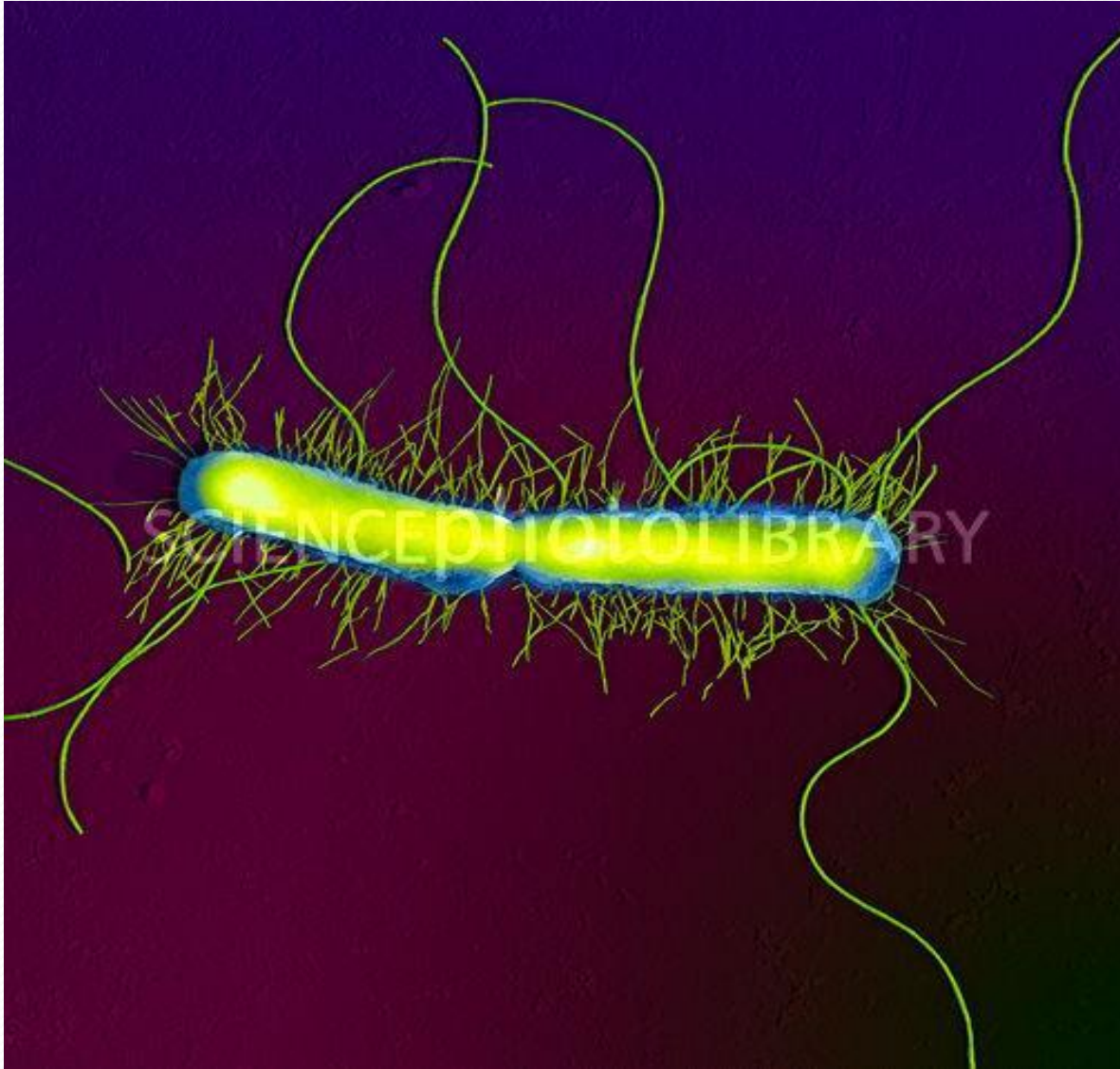
Не образующие спор аэробные  
аммонификаторы:

- *E. coli*,
- *Proteus vulgaris*,
- *Ps. fluorescens*.

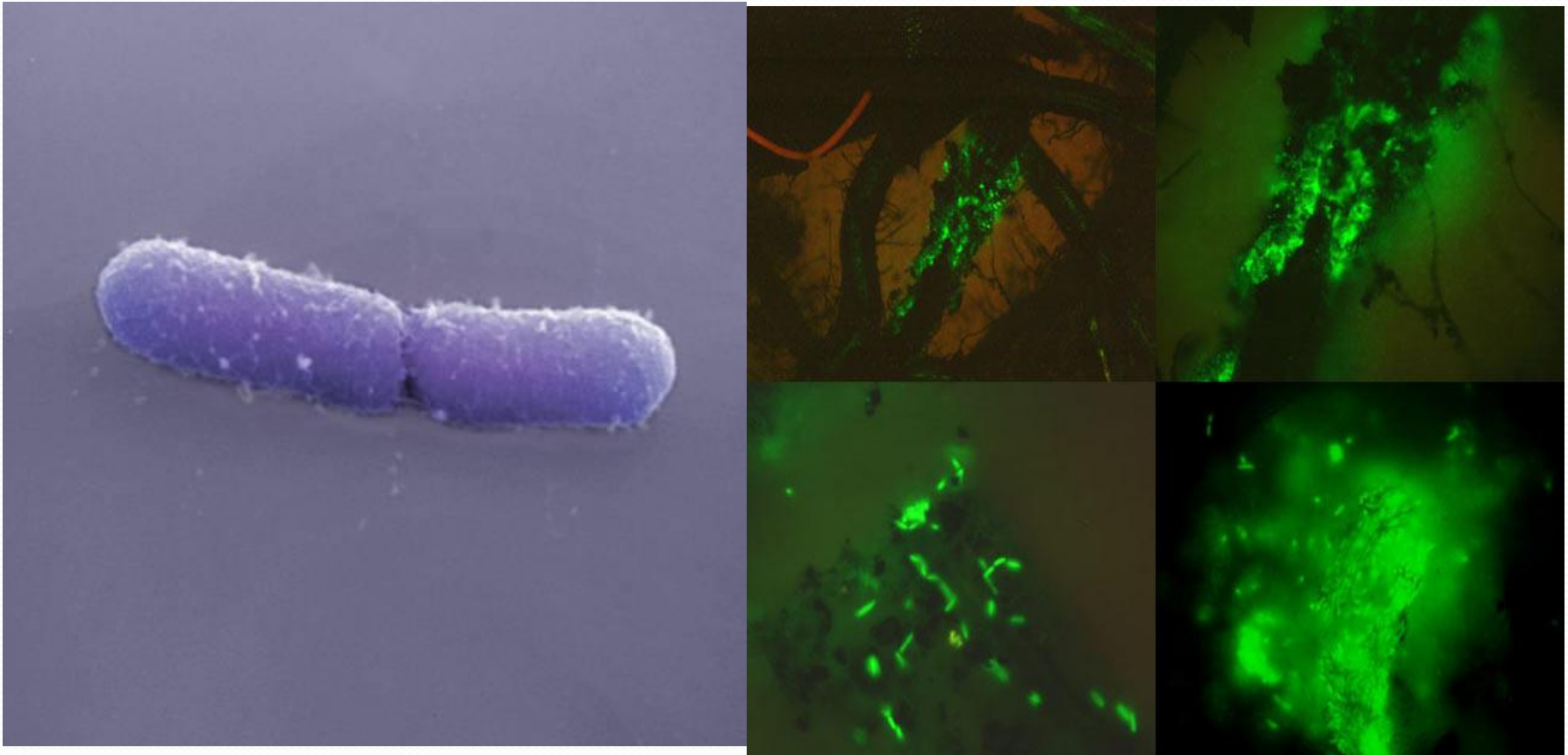
# Escherichia coli



# Proteus vulgaris



# Pseudomonas **fluorescens**



## **К анаэробным спорообразующим аммонификаторам относятся:**

- *Cl. putrificum* (газообразующая клостридия),
- *Cl. sporogenes*.
- Аммонификацию вызывают также актиномицеты, грибы, триходермы, живущие в почве.

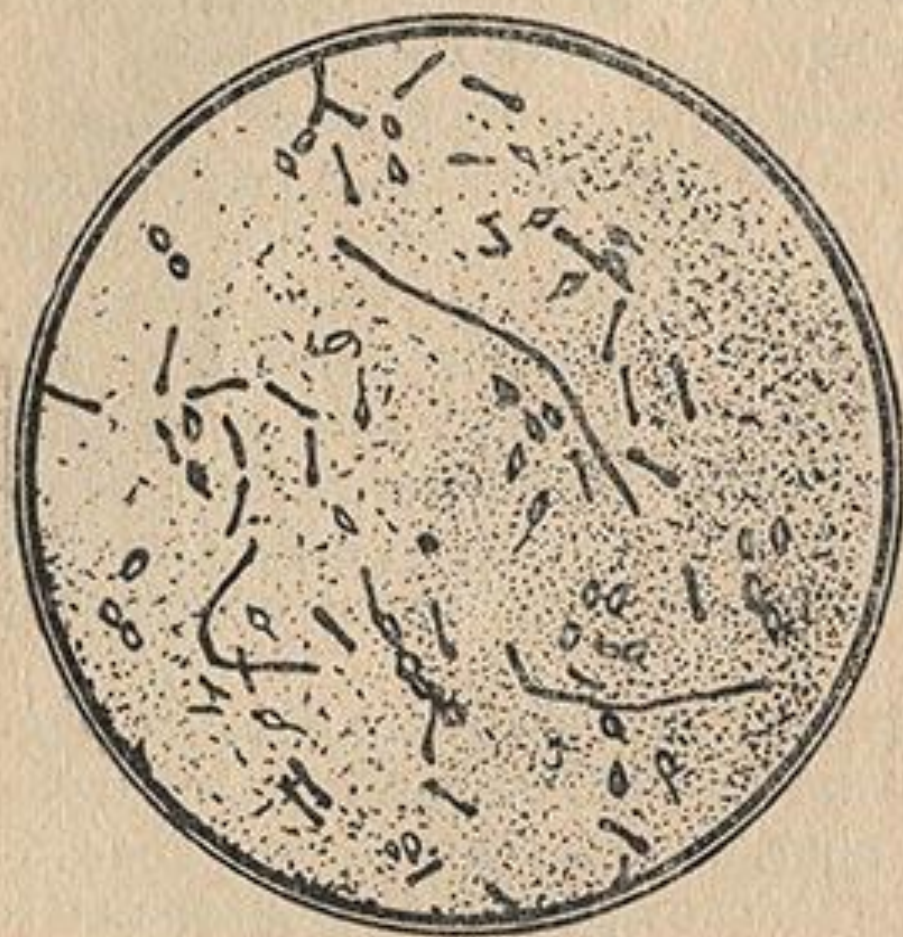


Рис. 40. *Clostridium putrificum*  
(800X).



Рис. 41. *Clostridium sporogenes*  
(1350X).

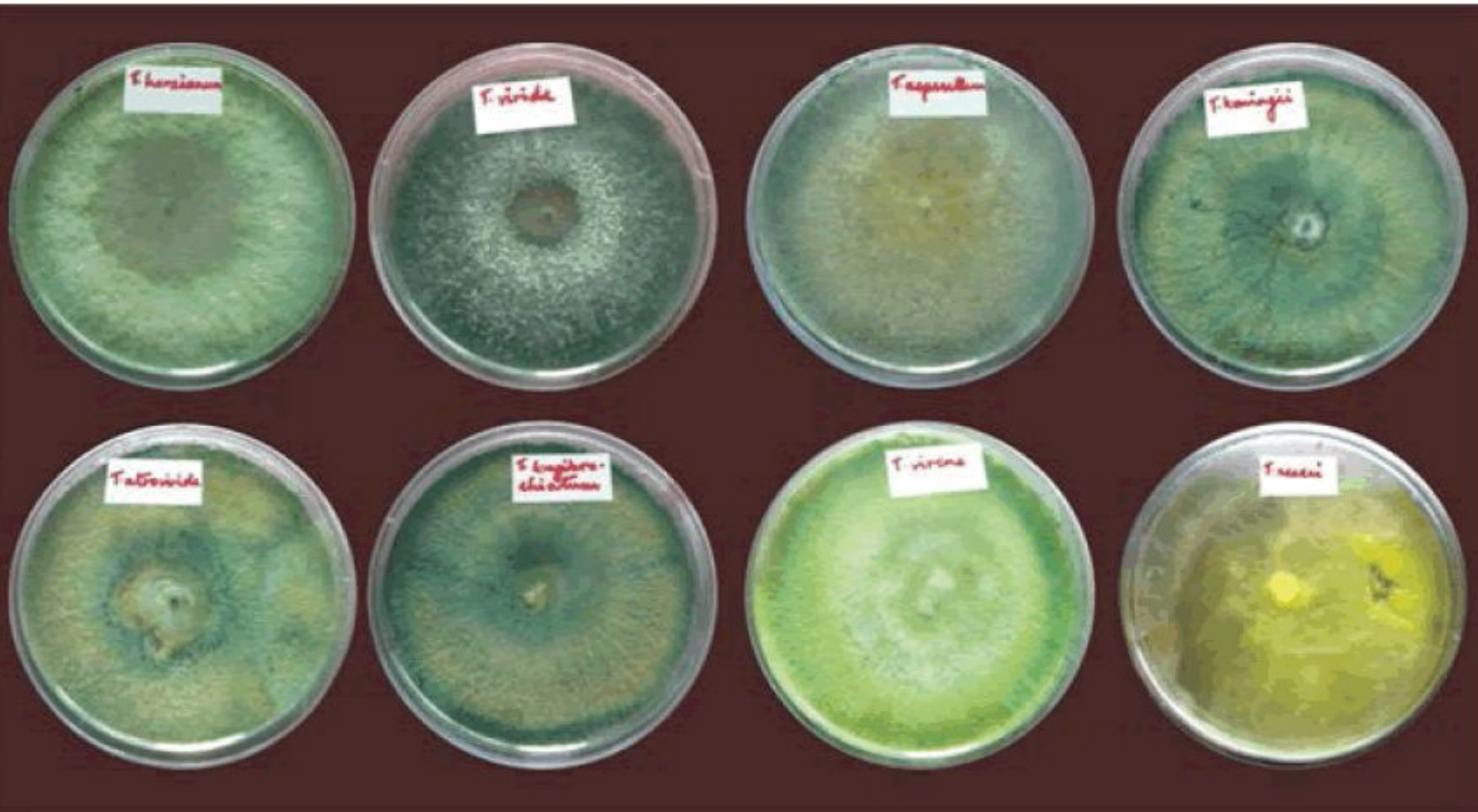
# АКТИНОМИЦЕТЫ



# Trichoderma species



# Колонии триходерм



**Figure 1:** Eight different isolated strains of *Trichoderma*.

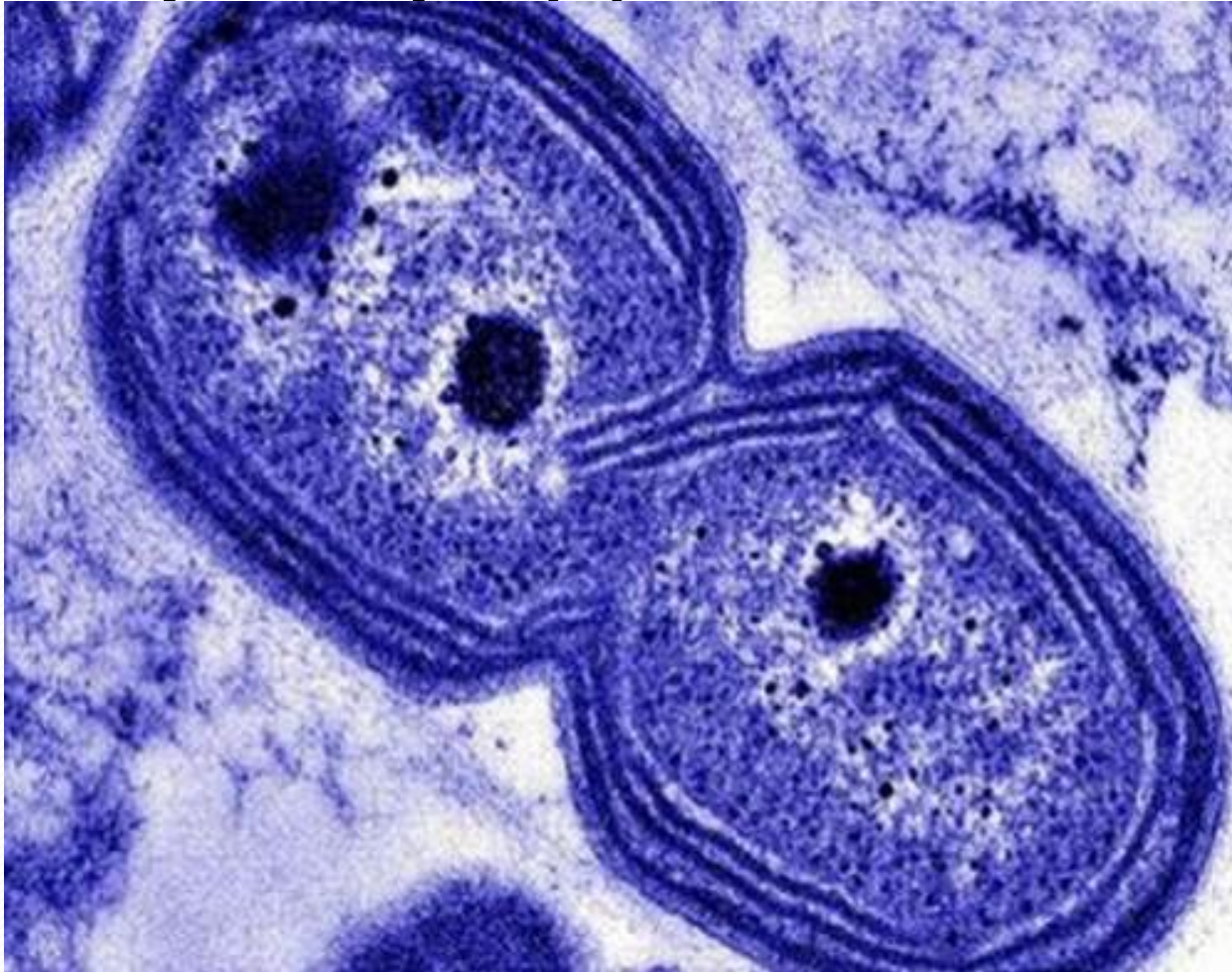
# Нитрификация – это окисление аммиака до азотной кислоты.

Процесс осуществляют хемолитотрофные бактерии, объединяемые в семейство Nitrobacteriaceae.

Нитрификация протекает в два этапа:

- 1. *Окисление аммиака до нитрита* - осуществляют бактерии родов: Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrosolobus, Nitrospira, Nitrosovibrio.
- 2. *Окисление нитрита до нитрата* - осуществляют бактерии родов: Nitrobacter, Nitrospira, Nitrococcus.

# Бактерия рода **Nitrosomonas**





**BACTERIA**  
**Nitrospirae**

# Нитрифицирующие бактерии открыты в 1899 г. русским ученым С. Н. Виноградским



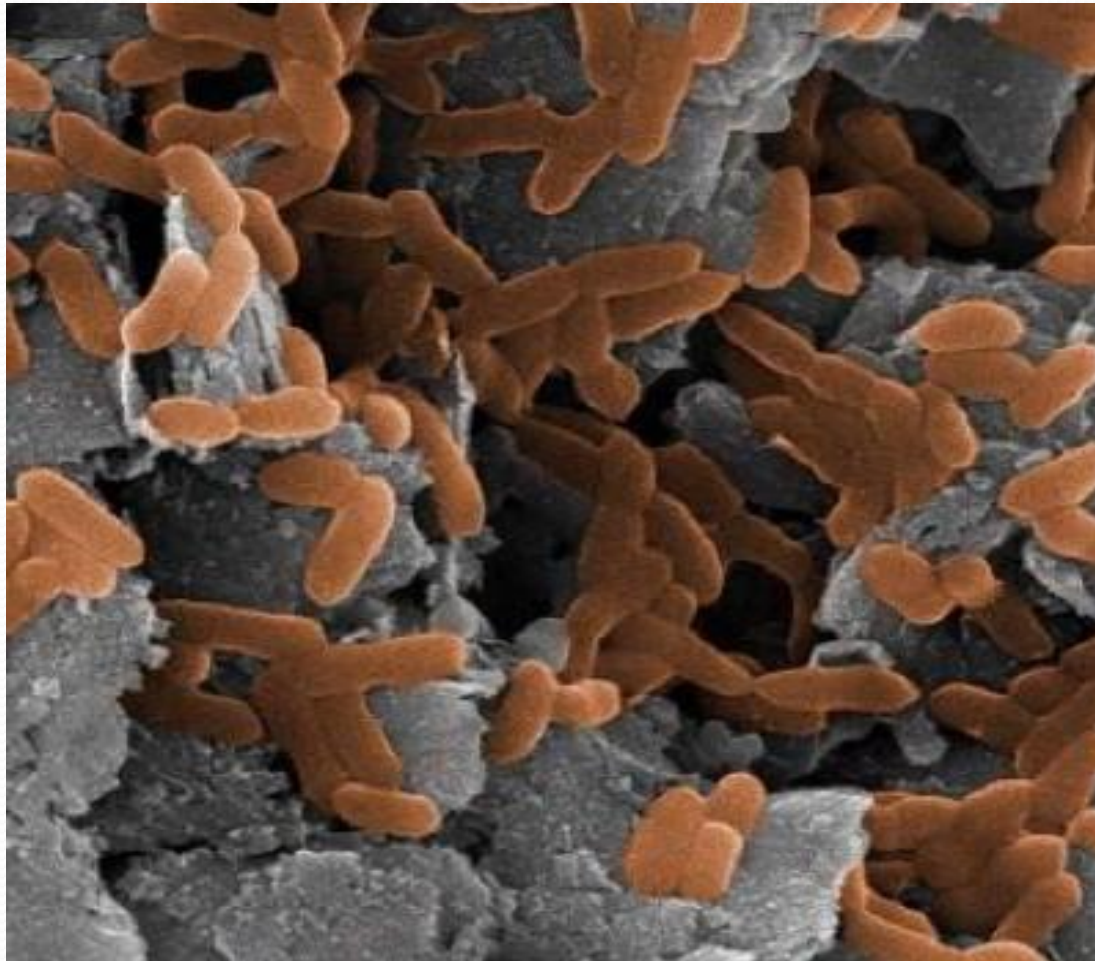
Он показал, что эти микроорганизмы обладают автотрофными свойствами и исключительной специфичностью действия.



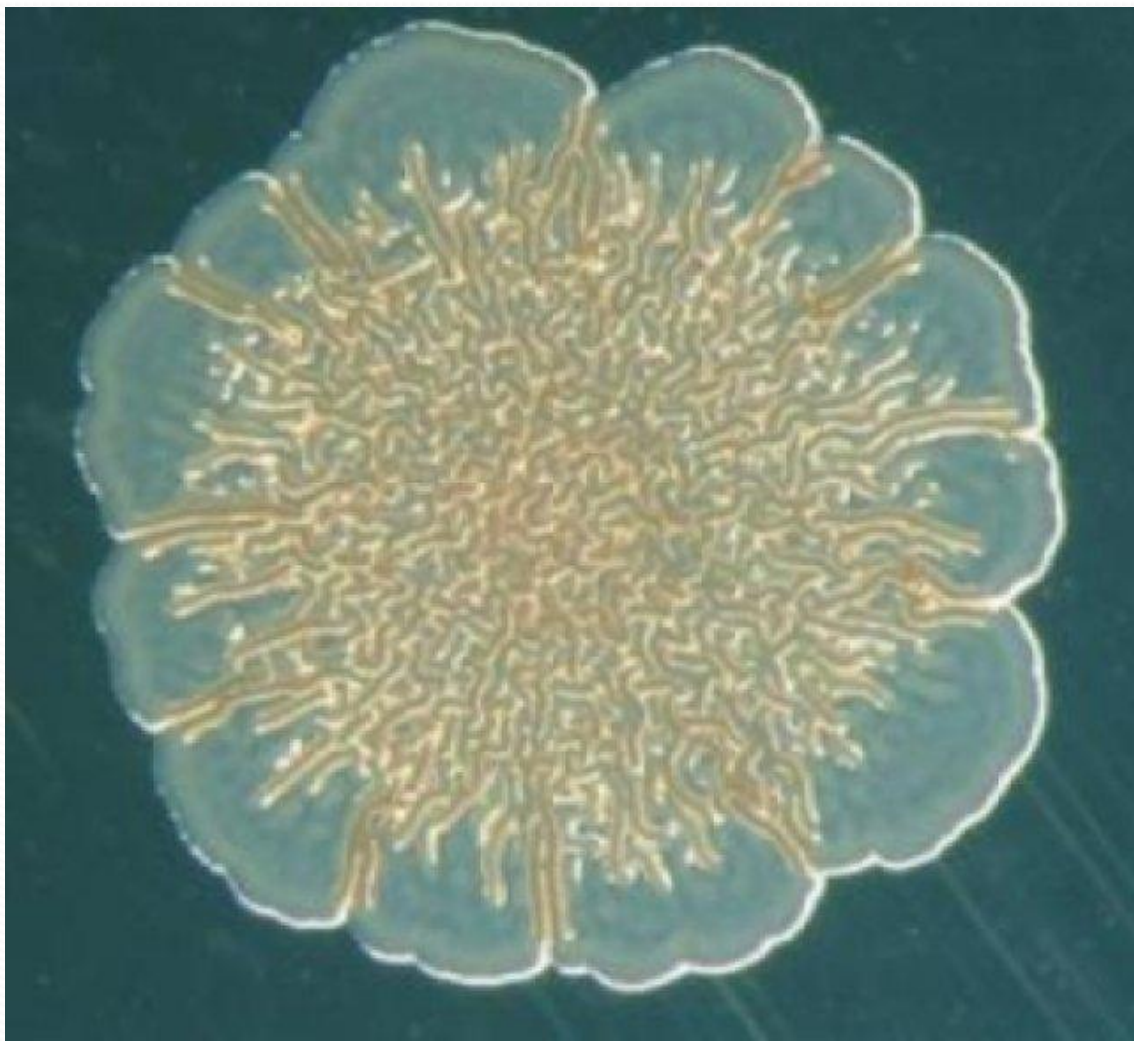
Денитрификация, представляет собой восстановление нитратов с образованием в качестве конечного продукта — молекулярного азота, возвращающегося из почвы в атмосферу.

- Вызывается этот процесс денитрифицирующими бактериями, из которых наиболее распространены в природе:
- *Thiobacillus denitrificans* — палочка, не образующая спор, факультативный анаэроб;
- *Ps. fluorescens* — подвижная палочка, выделяет зеленоватый пигмент, быстро разлагает нитраты;
- *Ps. aeruginosa* — бактерия сходна с предыдущей;
- *Ps. Stutzeri* — небольшая палочка, образующая цепочки, разлагает нитраты в анаэробных условиях.

# Thiobacillus Denitrificans

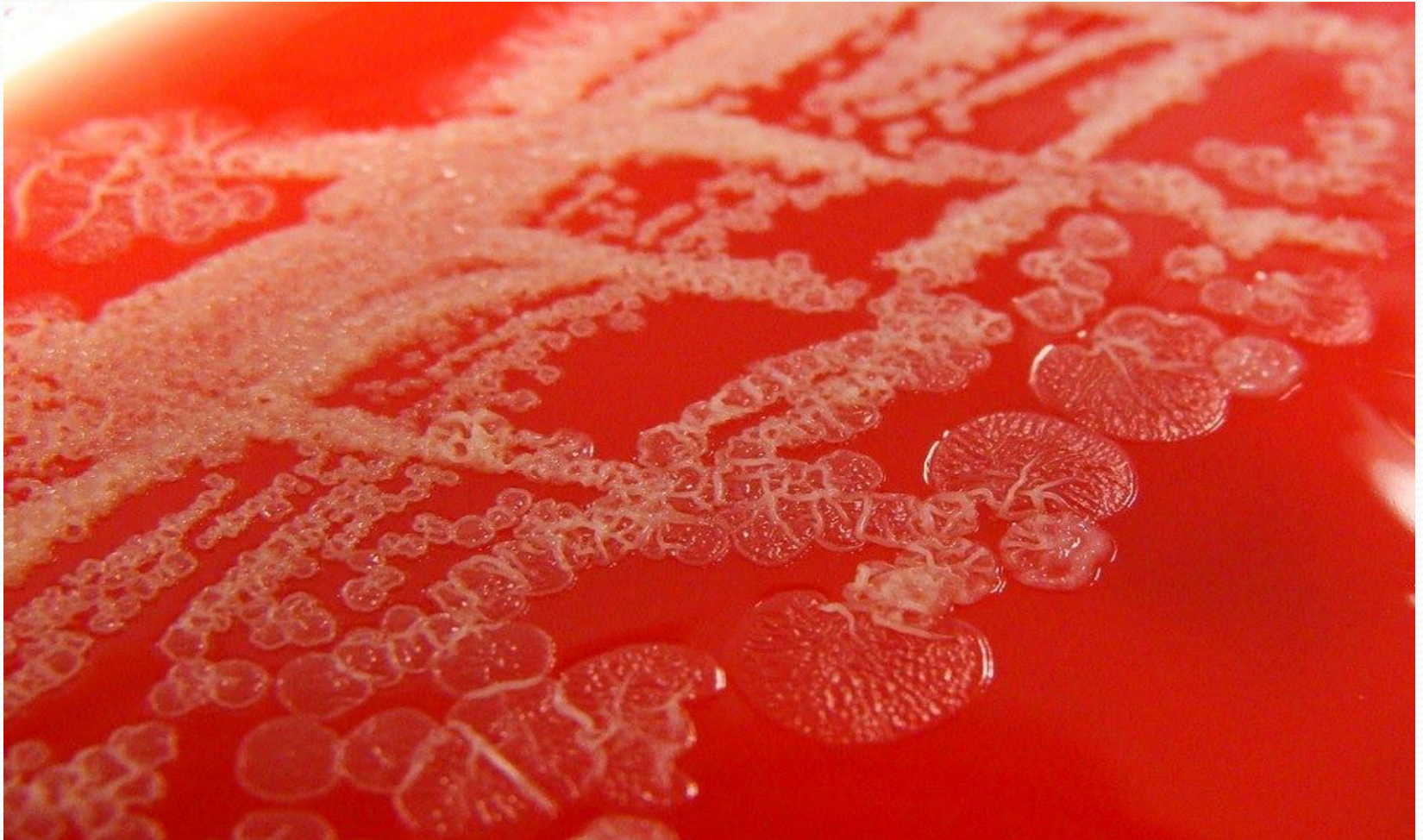


# **Pseudomonas Fluorescens КОЛОНИЯ**



# *Pseudomonas stutzeri*

## КОЛОНИИ



- Важнейшим органогиеном, входящим в состав микробов, растений, животных, является углерод. В клеточном веществе этот элемент составляет около 50 % сухого вещества.

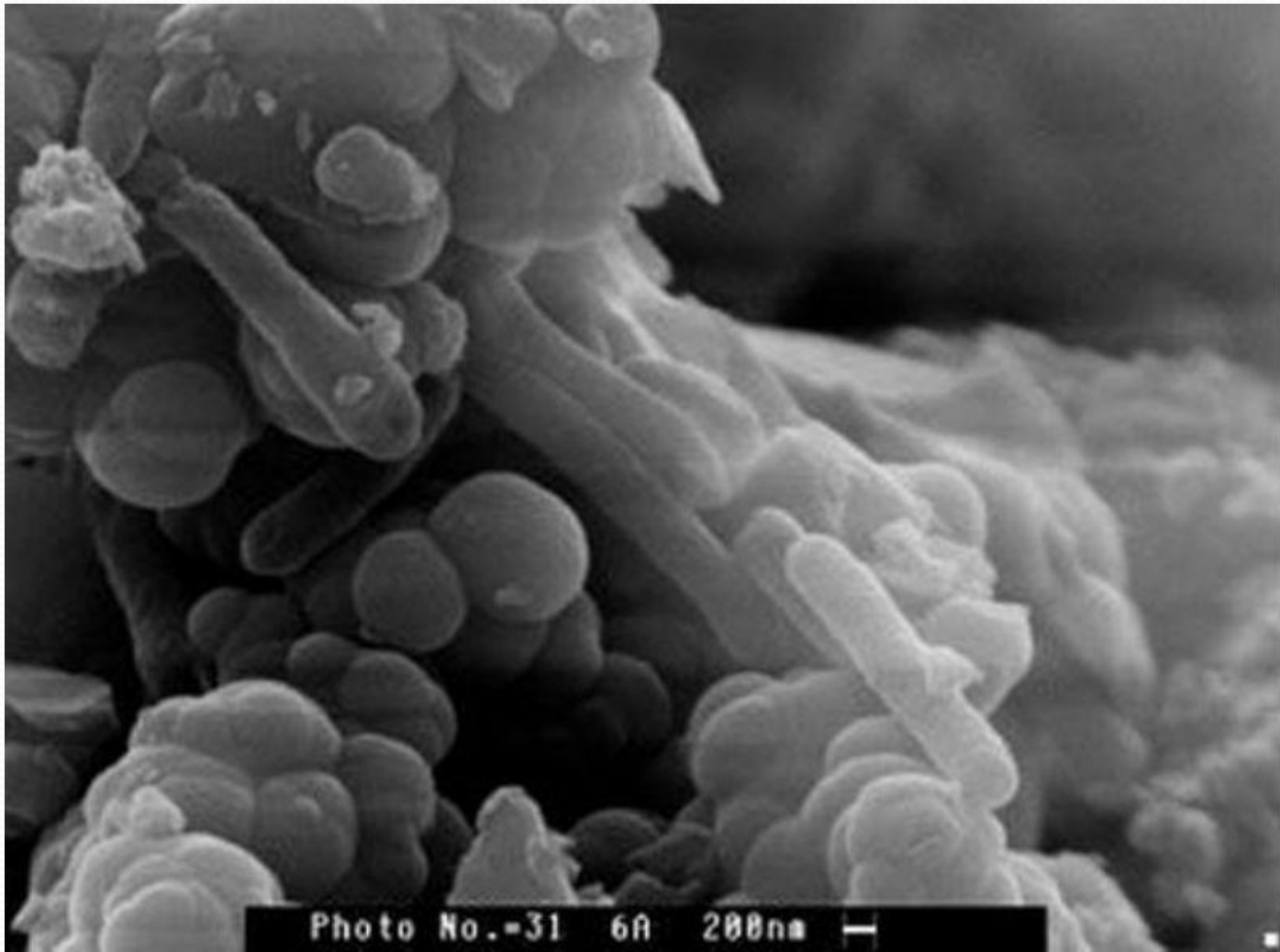
С

- 
- Усвоение углерода с использованием солнечной энергии называется **фотосинтезом**, а с использованием химической энергии — **химиосинтезом**.

- К **фотоавтотрофам** относят цветные бактерии: зеленые содержат в цитоплазме хлорофилл, а пурпурные красный или коричневый пигмент. Наиболее значимы из них нитрифицирующие бактерии, окисляющие аммиак в соли азотистой кислоты.
- К **химиоавтотрофам** относятся Тионовые бактерии

# ТИОНОВЫЕ бактерии

## **Thiobacillus ferrooxidans**



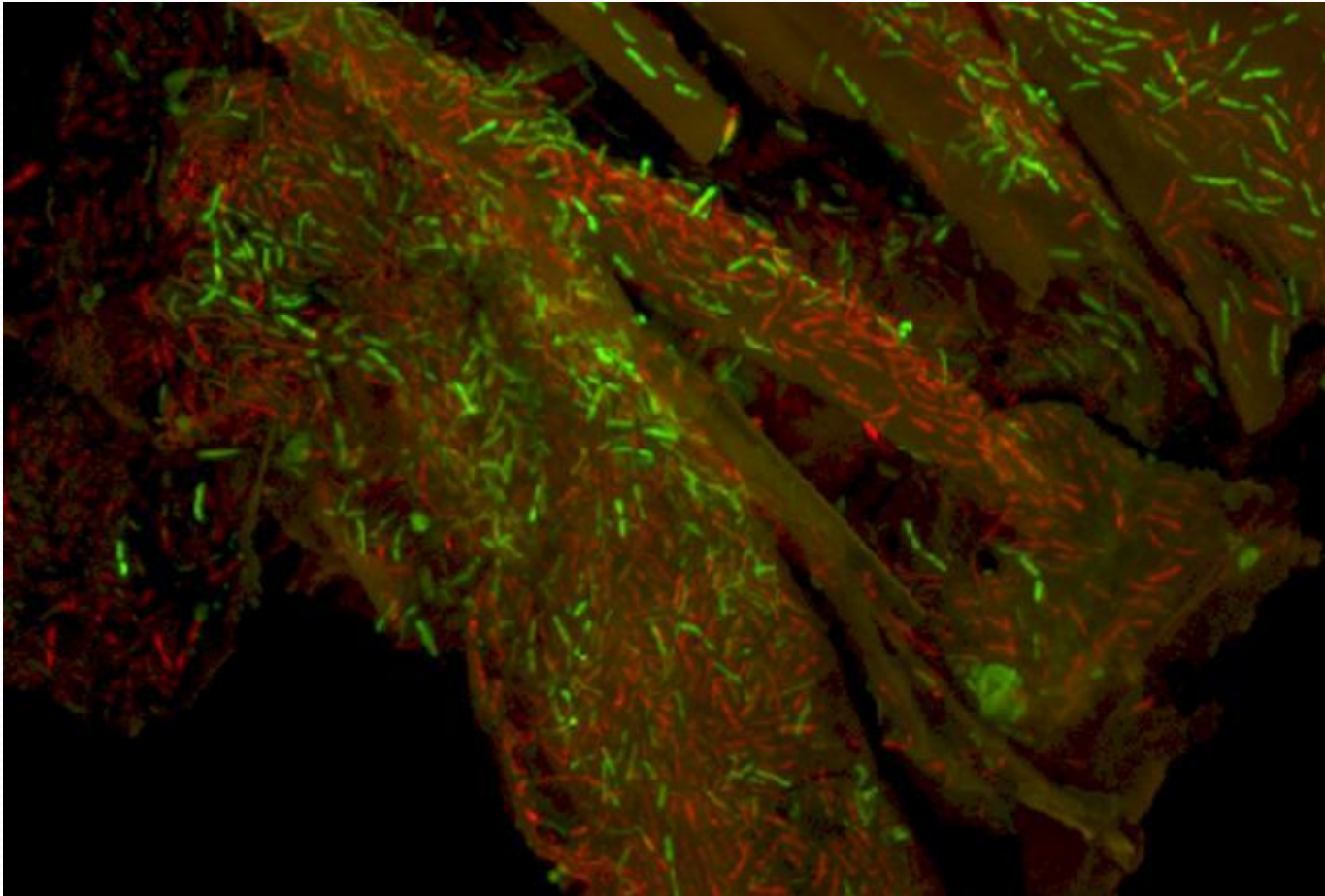
- **Броже́ние** — метаболический процесс, при котором регенерируется АТФ, а продукты расщепления органического субстрата могут служить одновременно и донорами, и акцепторами водорода.

## **Брожение клетчатки.**

Наиболее интенсивно клетчатка разлагается целлюлозными микробами в пищеварительном аппарате травоядных животных. Различают анаэробное и аэробное брожение клетчатки.

- Интенсивно разлагают клетчатку в навозе в анаэробных условиях термофильный микроб *Cl. termocelum*, согревая его до 60—65°C.

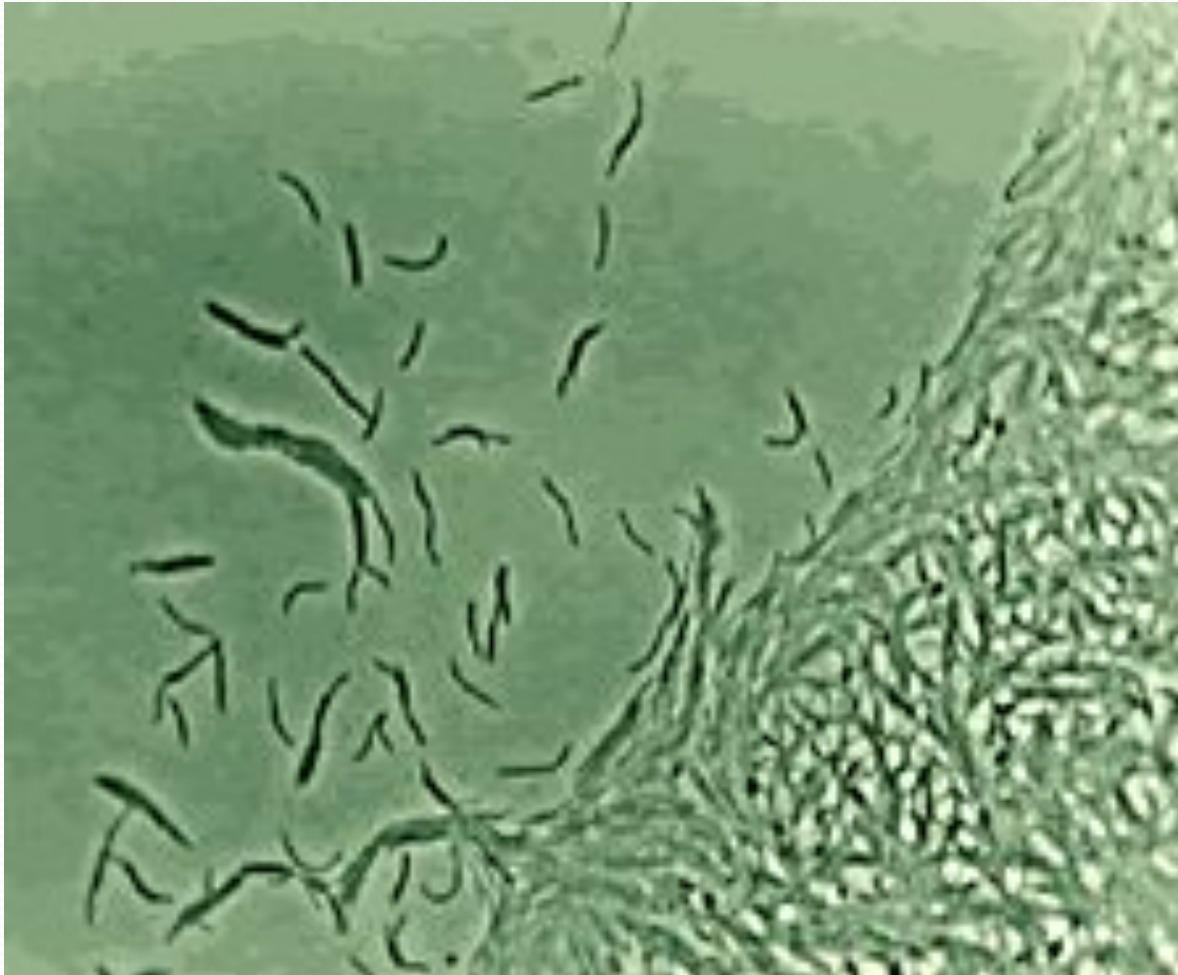
# Clostridium thermocellum



- **Аэробное брожение клетчатки** наиболее интенсивно происходит под влиянием следующих трех родов микроорганизмов:
- *Cytophaga* — подвижных длинных палочек с заостренными концами,
- *Cellvibrio* — изогнутых палочек,
- *Celfacicula* — коротких палочек.

В аэробных условиях клетчатку разлагают также ***актиномицеты и плесневые грибы*** родов *Aspergillus*, *Penicillium* и др

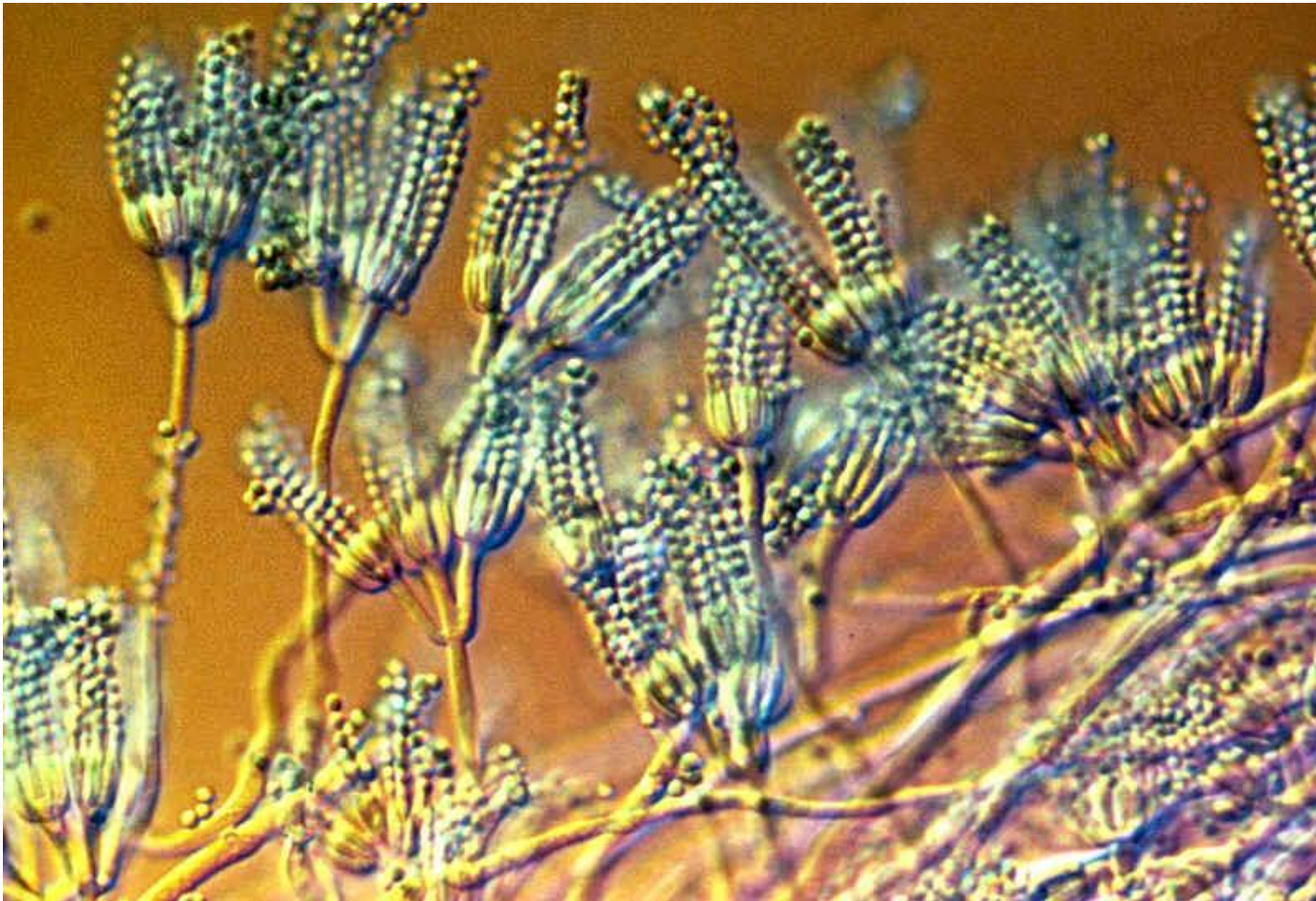
# Cytophaga



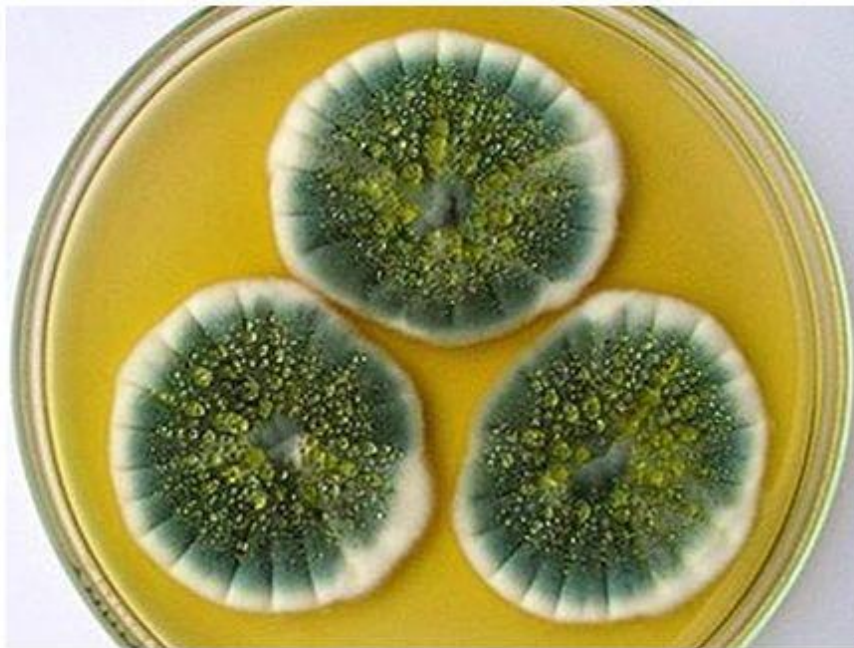
# Cellvibrio



# Penicillium digitatum



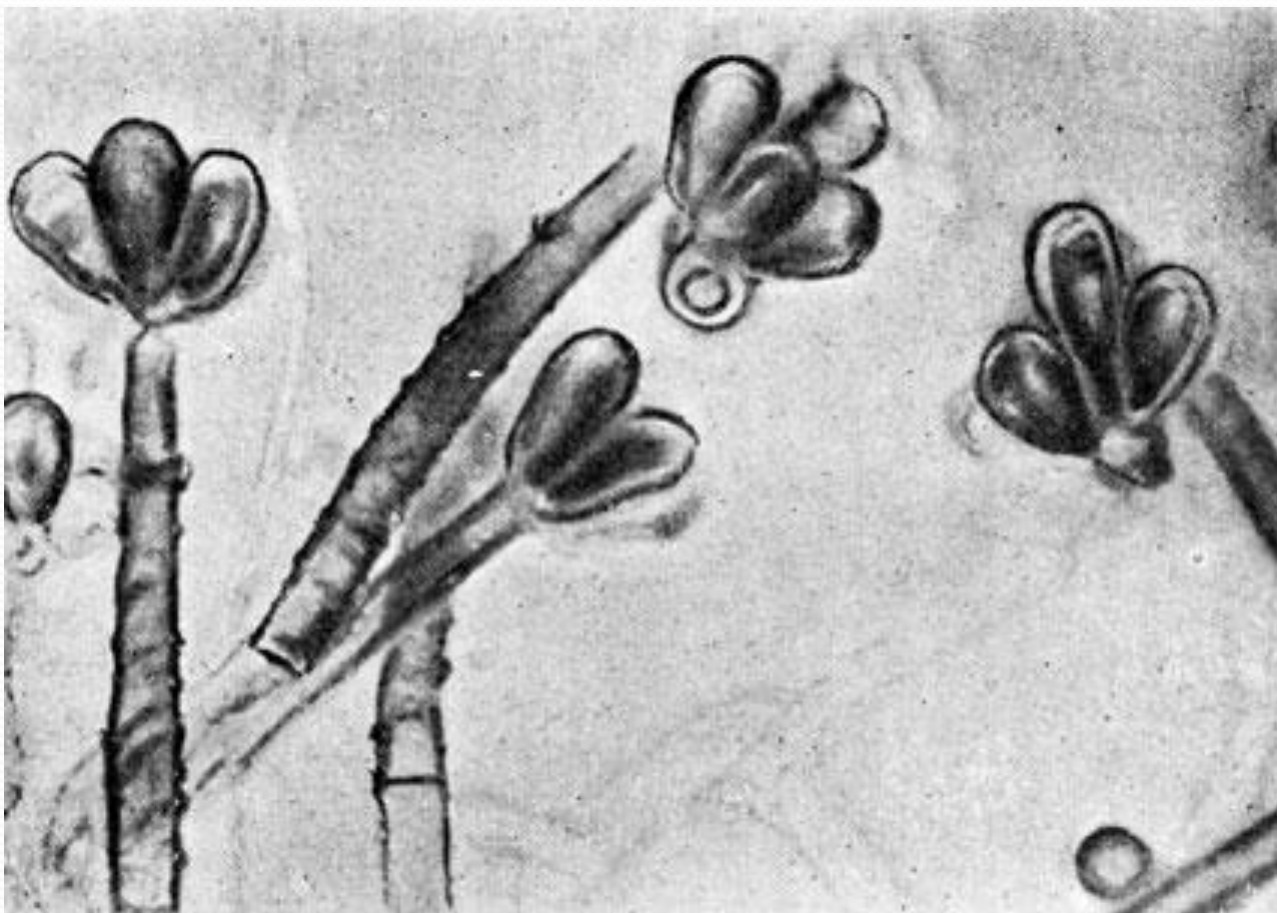
# Пенициллины



Плесневый гриб  
*Penicillium*  
*chrysogenum*



Среди грибов, разрушающих клетчатку, особое значение имеет **Stachybotris alternans**, вызывающий тяжелое заболевание животных.



Весьма вредоносный разрушитель  
одревесневшей клетчатки (древесины) —  
домовой гриб  
***Merulium lacrymans***.



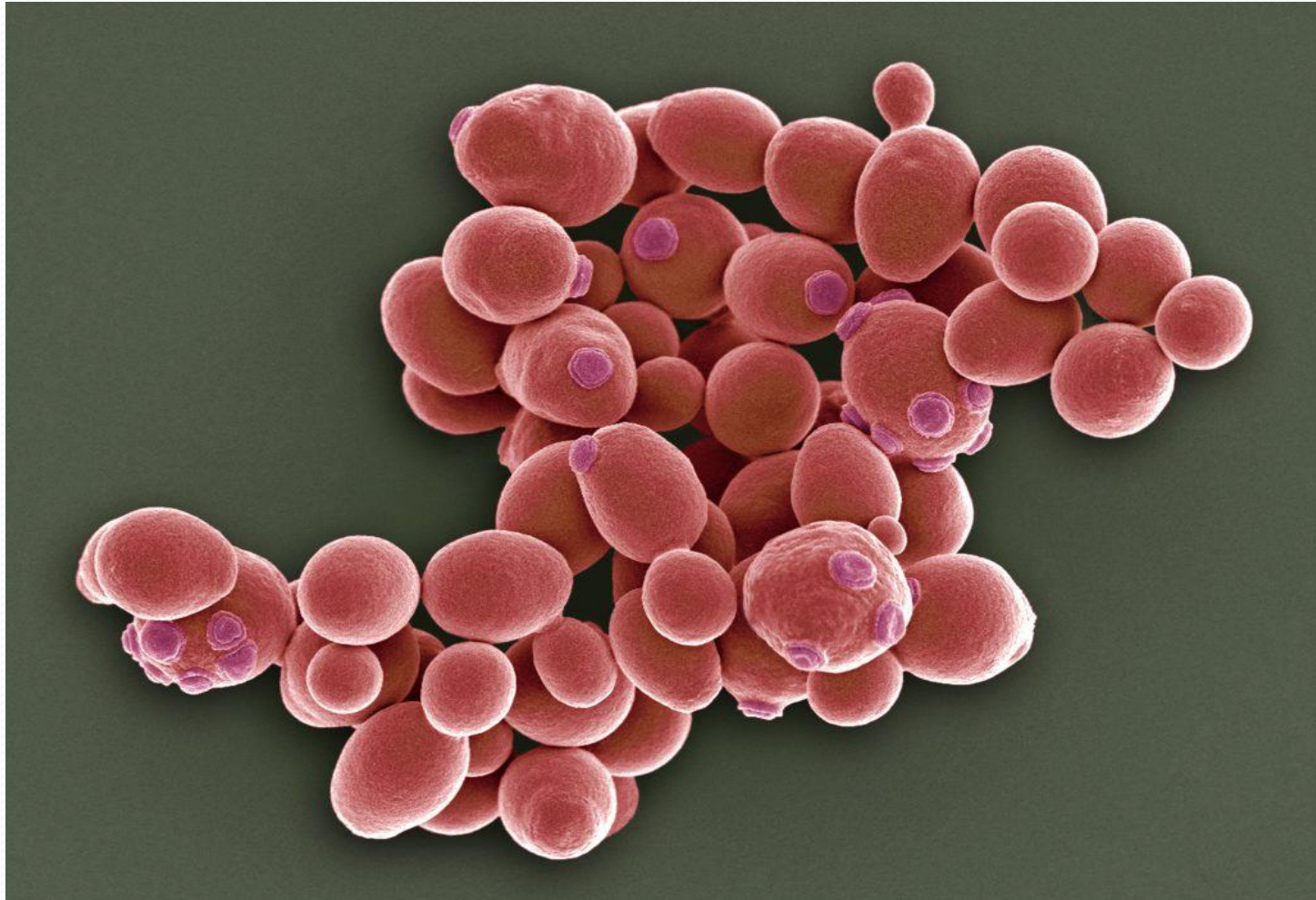
# **Брожение пектиновых веществ**

## **в.**

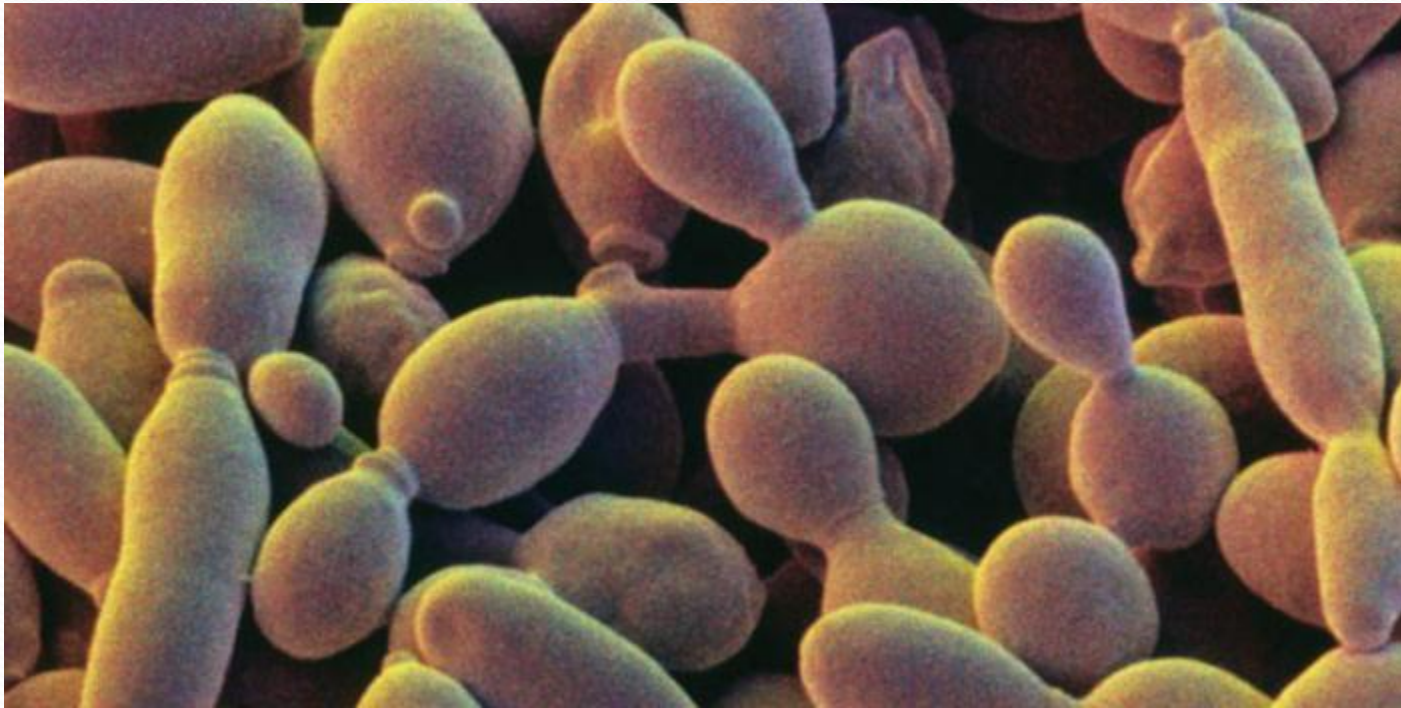
- При нагревании пектиновые вещества приобретают студневидную консистенцию (пектис — студень). Возбудители этого брожения — **Cl. pectinovorum** — спорообразующие подвижные крупные палочки.

- **Спиртовое брожение** вызывается дрожжевыми грибами, разлагающими сахара ферментом зимазой с образованием этилового спирта и угл  
***Saccharomyces cerevisiae*** — пекарские, хлебные дрожжи — овалыные клетки величиной 8—10 мкм. Они вызывают верховое и низовое брожение:  
**Верховое** - при температуре 14—24°C с обильным выделением газа, при этом дрожжи поднимаются вверх, образуя пленку. Этот вид брожения используется в хлебопечении и виноделии.
- **Низовое** - при температуре 4—10 °C , дрожжи размножаются медленно в нижних слоях, используется в пивоварении. екислоты

# Saccharomyces cerevisiae



**Tarulautilis** — кормовые дрожжи — крупные, круглые клетки, обладающие энергичным ростом, цитоплазма их богата жиром.



**Torula kephir** — кефирные дрожжи — овальные и круглые клетки, сосредоточивающиеся в кефире колониями.

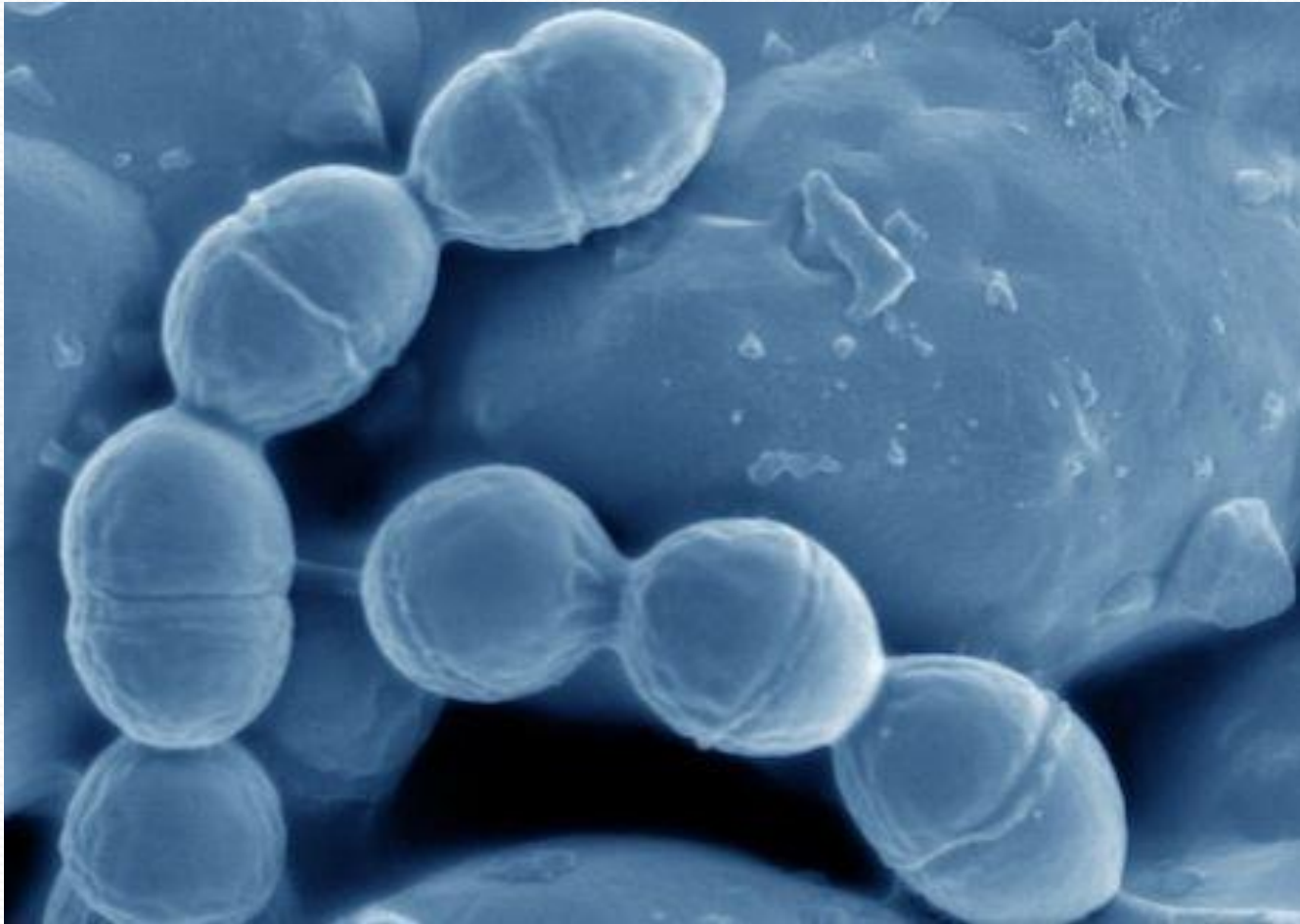


## ● Молочнокислое брожение.

Микробиологический характер этого процесса установил Л. Пастер.

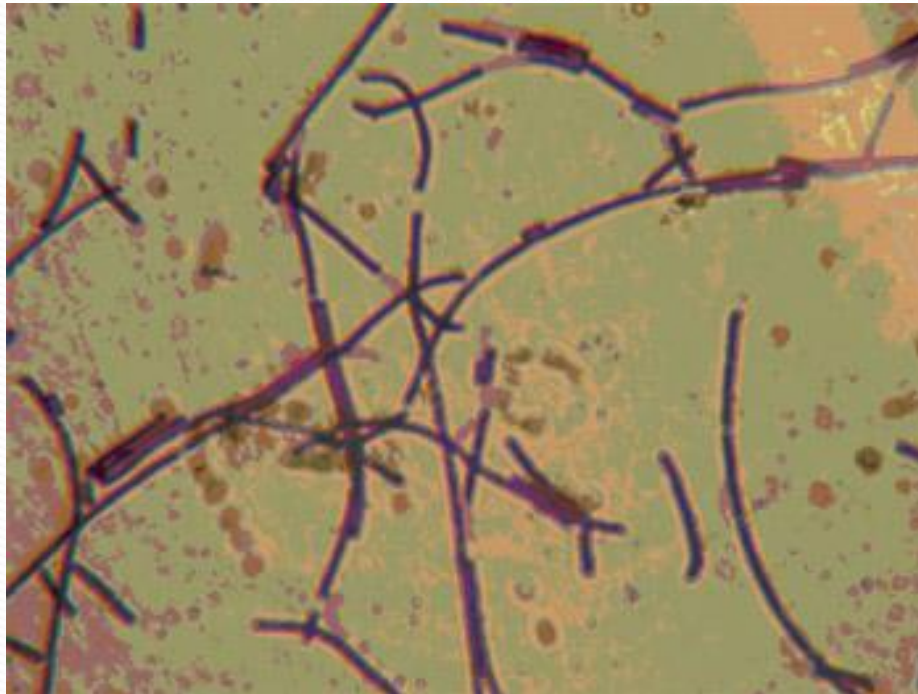
- В результате молочнокислого брожения, главным образом сахара, а также многоатомные спирты и белки расщепляются до молочной кислоты.
- Молочнокислое брожение — анаэробный процесс, протекающий без кислорода.

***Streptococcus lactis*** — шарообразные или овальные клетки этого микроба располагаются попарно, но чаще цепочками; образует 0,8—1 % молочной кислоты.



## ***Bact. bulgaricum***

впервые выделена И. И. Мечниковым из болгарской простокваши; это неподвижная длинная, не образующая спор палочка, оптимальная температура для нее 40—48°C, накапливает 3—3,5% молочной кислоты.



***Bact. acidophilum*** — морфологически и физиологически сходна с болгарской палочкой.



- **Bact. casei** — неподвижная палочка, встречаются короткие и длинные формы, располагающиеся цепочками.
- **Bact. Delbrucki** — неподвижная, длинная, бесспорная палочка, накапливает более 2 % молочной кислоты, а в среде с мелом до 10 %, в промышленных условиях является продуцентом молочной кислоты.
- **Bact. brassicum** — основной возбудитель брожения при сквашивании капусты, накапливает около 2 % молочной кислоты.
- **Bact. cucumerisfermentati** — возбудитель брожения при засолке огурцов, накапливает 1 % молочной кислоты.

- **Уксуснокислое окисление** — микробиологический процесс окисления этилового спирта в уксусную кислоту.
- Природу его впервые установил Л. Пастер, доказав ведущую роль в нем бактерий.
- Род уксуснокислых бактерий — **Acetobacter** — состоит из 11 видов, среди них главной является **Bact. aceti** — уксусная палочка. Это неподвижная, короткая, бесспоровая, аэробная палочка, располагается изолированно, но чаще длинными цепочками.
- Уксуснокислое брожение имеет важное практическое значение при силосовании кормов.

- При длительном хранении пива, сухих (не крепленных спиртом) вин на их поверхности появляется морщинистая пленка, носящая название «уксусная матка», или *Mycoderma acetii*.

Она состоит из трех наиболее распространенных в природе уксуснокислых бактерий —

- *Acetobacter acetii*,
- *A. pasteurianum*
- *A. kuetzingianum*.

- **Маслянокислое брожение** впервые изучил Л. Пастер, вызывается оно маслянокислыми микробами, разлагающими углеводы с образованием масляной кислоты.
- Маслянокислые микробы в большинстве анаэробы, они широко распространены в природе.
- Одновременно с углеводами они разлагают жиры и белки, при этом вначале образуются промежуточные продукты — пировиноградная кислота, уксусный альдегид, затем масляная кислота и побочные продукты — ацетон, бутиловый спирт, углекислота, водород.

- Маслянокислое брожение вызывает около 25 видов микроорганизмов.

Основные из них:

- *Cl. pasteurianum*,
- *Cl. pectinovorum*,
- *Cl. felsineum*.
- Это подвижные крупные палочки с закругленными концами, образуют споры, приобретая характерную веретенообразную форму.

Размножаясь в консервах, они образуют газы, вызывающие вздутие банок (бомбаж).



Рис. 39. *Clostridium  
pasteurianum*

- При накоплении в силосе масляной кислоты в количестве 0,3—0,4 % он плохо поедается животными. Маслянокислые микробы участвуют в самосогревании влажного зерна, сена.

# Органы иммунной системы

```
graph TD; A[Органы иммунной системы] --> B[Центральные]; A --> C[Периферические]; B --> D[Тимус]; B --> E[Красный костный мозг]; C --> F[Лимфатические узлы]; C --> G[Селезенка]; C --> H[Миндалины и аденоиды]; C --> I[Лимфоидная ткань]; I --> J[Лимфоидные скопления в воздухоносных путях]; I --> K[Лимфоидные скопления в кишечнике]; I --> L[Лимфоидные скопления в мочеполовых путях];
```

## Центральные

Тимус

Красный  
костный  
мозг

## Периферические

Лимфатические  
узлы

Селезенка

Миндалины и  
аденоиды

Лимфоидная  
ткань

Лимфоидные  
скопления в  
воздухоносных  
путях

Лимфоидные  
скопления в  
кишечнике

Лимфоидные  
скопления в  
мочеполовых путях

- Лимфоидная ткань состоит из ретикулярных клетки лимфоцитов, находящихся между этими клетками.
- Основными функциональными клетками иммунной системы являются лимфоциты, подразделяющиеся на Т- и В-лимфоциты и их субпопуляции.

**Реактивность – это способность организма отвечать на раздражения изменением своей жизнедеятельности, что обеспечивает адаптацию к условиям среды.**

Она может быть:

- недостаточной,
- избыточной
- извращенной на один и тот же антигенный раздражитель

**иммунологическая реактивность–способность организма проявлять защитно-иммунологические функции в отношении возбудителей инфекционных болезней.**

Различают общую и специфическую  
иммунологическую реактивность.

- Общая - потенциальная способность организма отвечать иммунологической реакцией на любой антигенный раздражитель.
- Специфическая - способность организма отвечать иммунологической реакцией на конкретный возбудитель болезни или антиген.

Резистентность - состояние устойчивости организма, обусловленное реактивностью организма.

- **Иммунитет** - это способ защиты организма от действия различных веществ и организмов, вызывающих деструкцию его клеток и тканей, характеризующийся изменением функциональной активности преимущественно иммуноцитов с целью поддержания гомеостаза внутренней среды.

*Возбудители инфекционных болезней (антигены) при попадании в организм животных вызывают два вида реакций:*

- а) неспецифические*
- б) специфические*

Разнообразие проявления неспецифических реакций может быть связано с возникновением трех специфических состояний:

- а) гиперчувствительности замедленного типа;
- б) гиперчувствительности немедленного типа;
- в) толерантности (ареактивности).

**Гиперчувствительность замедленного типа** возникает в результате специфического изменения иммунокомпетентных клеток по отношению к определенному антигену без синтеза сывороточных антител.

**Гиперчувствительность немедленного типа** обусловлена биосинтезом циркулирующих в крови антител, специфически реагирующих с определенным антигеном.

**Толерантности (ареактивности)** организм теряет способность синтезировать антитела против определенного вида возбудителя (антигена), но способность образовывать антитела против других возбудителей сохраняется.

**По времени проявления** факторы иммунитета подразделяют на :

- постоянные
- проявляющиеся после проникновения патогенного микроба;

**По характеру и диапазону действия** – на:

- специфические
- неспецифические.

К **факторам постоянного действия** относятся неспецифические факторы иммунитета:

- 1) защитные свойства кожи и слизистых оболочек;
- 2) защитные реакции нормальной микрофлоры;
- 3) воспаление и фагоцитоз, барьерные функции лимфоидной системы;
- 4) гуморальные факторы (лизозим, нормальные антитела и т. д.);
- 5) физиологические факторы (температура, метаболизм обменных процессов);
- 6) генотипическая и фенотипическая реактивность клеток и тканей.

**К факторам, проявляющимся после проникнове-ния патогенного возбудителя, относятся:**

- 1) неспецифические (воспаление, выработка интерферона С-реактивный белок, и т. д.);
- 2) специфические (макрофаги, плазмоциты, лимфоциты, иммуноглобулины).

**Воспаление** — защитно-приспособительная реакция, возникающая в месте внедрения микроба. Основным механизмом защиты воспаления является **фагоцитоз**, т. е. процесс поглощения клетками организма попадающих в него патогенных живых или убитых микробов.

После проникновения патогенного микроба либо после вакцинации появляются защитные **специфические антитела** (иммуноглобулины).

**Анамнестическая реакция** – это иммунный ответ организма на повторное введение антигена, характеризующийся более высоким титром антител и более короткими сроками их появления по сравнению с первичным введением антигена; **А. р.** может свидетельствовать о ранее перенесенном инфекционном заболевании.

# Виды иммунитета



**ИММУНИТЕТ – способ защиты организма от болезнетворных микроорганизмов за счет выработки антител.**

| В и д                      | С п о с о б                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Естественный врожденный    | Невосприимчивость ко многим болезням, данная от рождения. |
| Естественный приобретенный | Появляется после перенесенного заболевания.               |
| Искусственный активный     | Появляется после прививки.                                |
| Пассивный искусственный    | Появляется при воздействии лечебной сыворотки.            |

- **Стерильный иммунитет**- когда после перенесенной болезни организм освобождается от возбудителя болезни, сохраняя при этом невосприимчивость.
- **Нестерильный (инфекционный) иммунитет**- когда при некоторых инфекционных болезнях иммунитет сохраняется только при наличии в организме возбудителя болезни (туберкулез, бруцеллез, сепсис, и т.д.).
- **Антибактериальный иммунитет**
- **Антитоксический иммунитет**
- **Противовирусный**

## Различают также иммунитеты:

- **гуморальный** (защита преимущественно обеспечивается сывороточными антителами),
- **клеточный (тканевый)**- невосприимчивость обуславливается защитными функциями тканей;
- **фагоцитарный**- связан со специфически сенсibilизированными (иммунными) фагоцитами.

## **Специфические иммунные реакции.**

В современных условиях с целью решения практических задач эпизоотологии наиболее часто применяют:

- серологические реакции (РСК, РА, РТГА, РНГА, РДП, РИФ, РИД);
- аллергические реакции (бруцеллез, туберкулез, пуллроз, сап и др.);
- иммуноферментный, иммунорадиологический анализы и др.
- специфические иммунные реакции.

**Аллергия** (греч. allos – иной, ergon – действую) – повышенная и качественно извращенная реакция организма на повторное попадание в него веществ антигенного и неантигенного характера.

**Аллергия** – иммунные реакции, происходящие в сенсibilизированном организме.

**Сенсibilизация** – повышенная и качественно измененная чувствительность организма к некоторым веществам.

**Аллергены** – вещества, которые при попадании в организм могут изменять чувствительность.

они могут быть экзогенного и эндогенного происхождения.

**Аллергены экзогенного происхождения:**

- - бактерии, вирусы, грибки, некоторые гельминты (аскариды), и их токсины;
- - лекарственные вещества (сульфаниламиды, антибиотики);
- - вещества животного происхождения (эпидермис, шерсть, пух, частички волос);
- - сыворотки (противорожистая, противостолбнячная);
- - чужеродные белки;
- - пыльца растений;
- - химические вещества (стиральные порошки, краски).

К эндогенным аллергенам относятся собственные перерожденные клетки.

# Различают следующие виды аллергий:

## *По скорости возникновения:*

- немедленного типа – клинические признаки проявляются через 3-5 минут после попадания аллергена в организм (сывороточная болезнь, крапивница, сенная лихорадка, бронхиальная астма);
- замедленного типа – при этом реакция развивается через 24-48 часов (реакция на туберкулин, малеин).

## *По виду аллергена:*

- -сывороточная,
- -инфекционная,
- -лекарственная,
- -животного происхождения,
- -растительная,
- -кормовая,
- -бытовая,
- -аутоаллергия.

## *По степени нарушений, возникающих в организме:*

- общая — для возникновения достаточно однократной сенсibilизации организма;
- местная — может развиваться только после многократ-ной сенсibilизации организма.

Местные аллергические реакции используются с диагностической целью для диагностики туберкулёза, сапа.

## *По характеру сенсibilизации:*

неспецифическая – организм сенсibilизируется одним аллергеном, а чувствительность повышается к другому аллергену.

- а) гетероаллергия – аллергены неантигенного характера повышают чувствительность к аллергенам антигенного характера.
- б) парааллергия – один аллерген антигенного характера повышает чувствительность организма к другому аллергену, но тоже антигенного характера.
- 2) специфическая – повышенная и извращенная реакция проявляется к тому аллергену, которым организм был сенсibilизирован.
- Тяжелые формы такой аллергии называют **анафилаксией**.

**Десенсибилизация**– снятие повышенной чувствительности организма.

Существует 2 вида десенсибилизации:  
специфическая и неспецифическая.

**Специфическая**– извращенная чувствительность снимается тем аллергеном, которым организм был сенсibilизирован.

**Неспецифическая** – повышенная чувствительность снимается с помощью таких химических веществ, как хлористый кальций, димедрол, пипольфен, супрастин, алкоголь.