

# **Характеристика возбудителей туберкулеза.**

**Методы диагностики  
туберкулеза животных**

# *содержание*

1. Краткие сведения о болезни.
  2. Историческая справка о болезни и возбудителях туберкулеза.
  3. Классификация микобактерий.
  4. Характеристика возбудителя.
    - 4.1. Морфологические особенности микобактерий.
    - 4.2. Культуральные свойства.
    - 4.3. Антигенная структура и факторы патогенности.
  5. Устойчивость микобактерий во внешней среде.
  6. Методы лабораторной диагностики туберкулеза.
  7. Иммуитет при туберкулезе.
  8. Профилактика и меры борьбы.
- Заключение**

# Литература

1. Туберкулез с.-х. животных /Под ред. Шишкова В.П., Урбана В.П.- М.: Агропромиздат, 1991.- 255 с.

2. Конопаткин А.А. и др. Эпизоотология и инфекционные болезни с.-х. животных.- М.: Колос, 1984.- 545 с.

3. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина.- 1972. – С. 177.

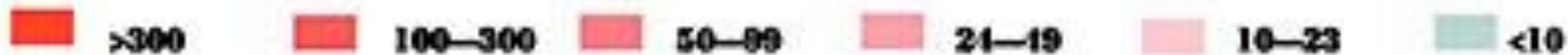
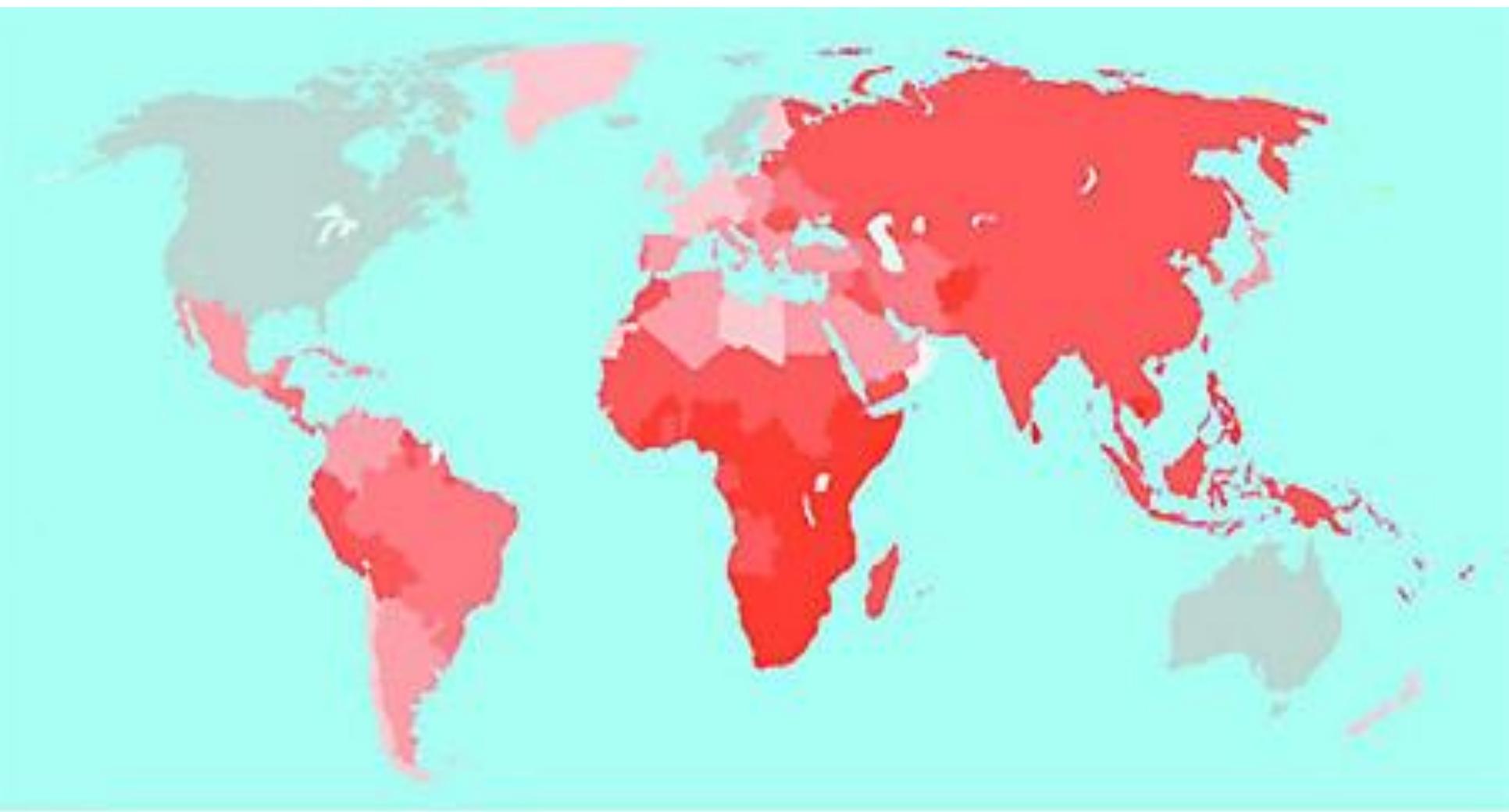
4. Шишков В.П. и др. Туберкулез животных, методы диагностики и профилактики.- М.: ВНИИ информации, 1986.- 43.

# **Туберкулез** (*tuberculosis*)–

хронически протекающая инфекционная болезнь человека, разных видов животных и птиц, вызываемая патогенными микобактериями, характеризующаяся образованием в различных органах и тканях специфических узелков – туберкулов, склонных к творожистому распаду.

(*tuberculum* - бугорок)

По статистике, микобактерией туберкулеза инфицирована треть населения земного шара (около 2 млрд. человек)



# Туберкулёз в Европе

количество заболевших на 100 тыс. человек

## Минимум

---

	Испания	3,8
	Кипр	4,1
	Мальта	4,5
	Швейцария	4,6
	Греция	6
	Норвегия	6,1
	Финляндия	6,1

## Максимум

---

	Молдова	122
	Румыния	120
	Грузия	101
	Россия	89
	Украина	83

Источник: Всемирная организация здравоохранения



### Пути заражения:

1. Алиментарный.
2. Аэрогенный (ингаляционный).
3. Внутриутробный.
4. Трансовариальный.

### Течение болезни:

Хроническое – до 45 дней.

### Формы болезни:

1. Легочная.
2. Кишечная.
3. Генитальная.
4. Генерализованная.
5. Жемчужница.
6. Открытый (активный).
7. Закрытый (латентный).

## Туберкулез у слона. Истощение, изменение пигментации кожи



# Попугай, больной туберкулезом

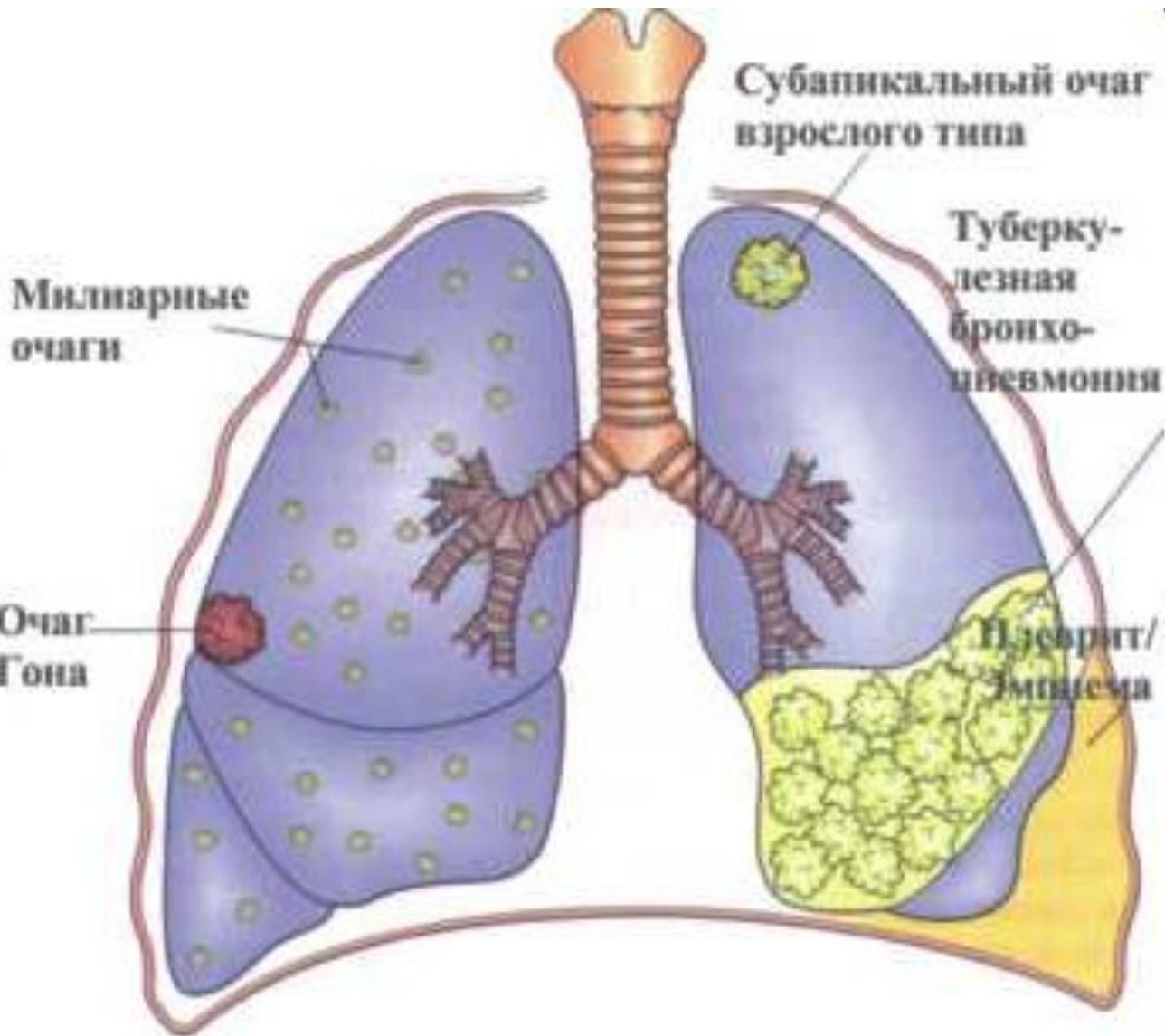




**Туберкулез аквариумных рыб**



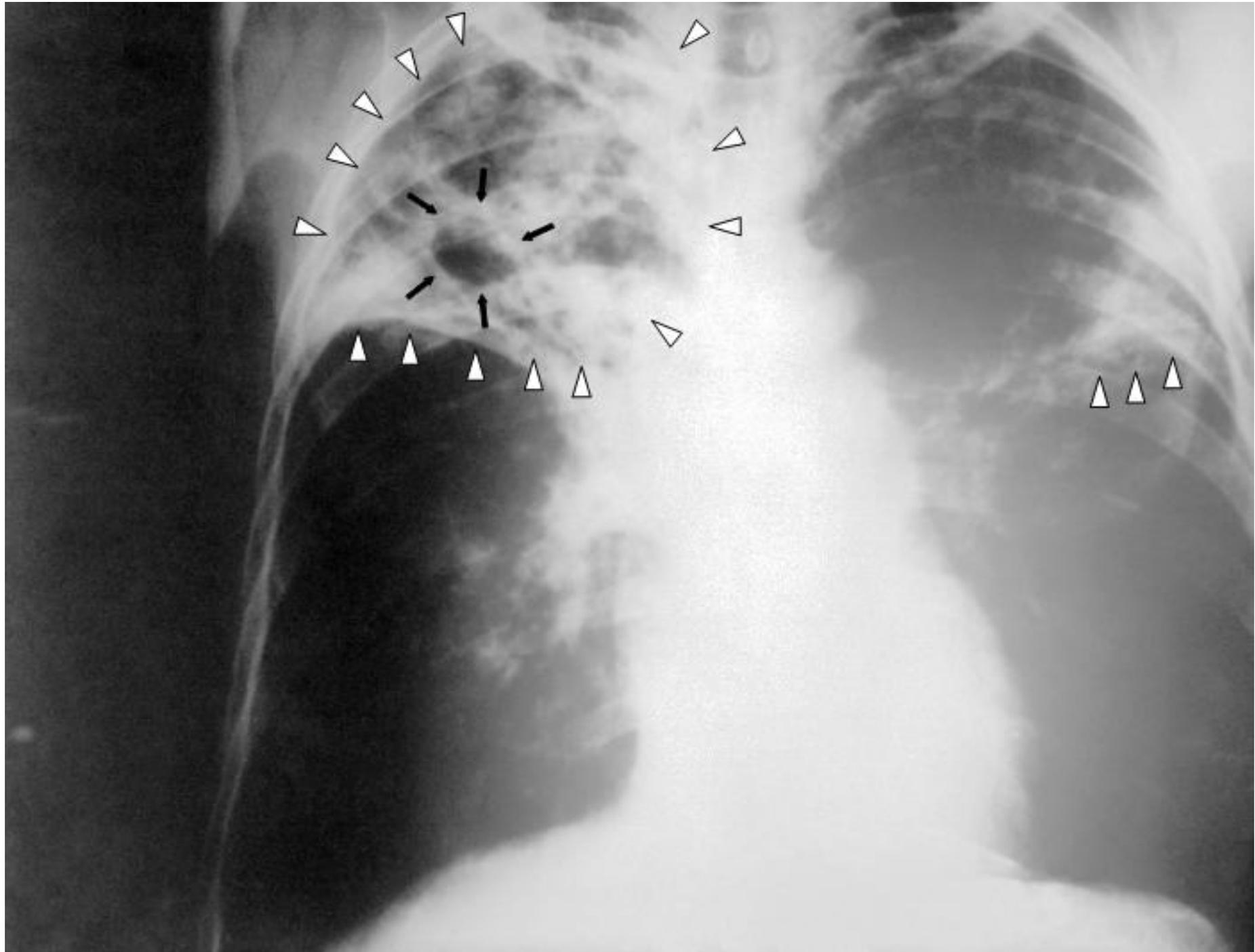
- **Туберкулы на серозных оболочках органов брюшной полости рыбы.**



Туберкулез

# Легочная форма туберкулеза у человека





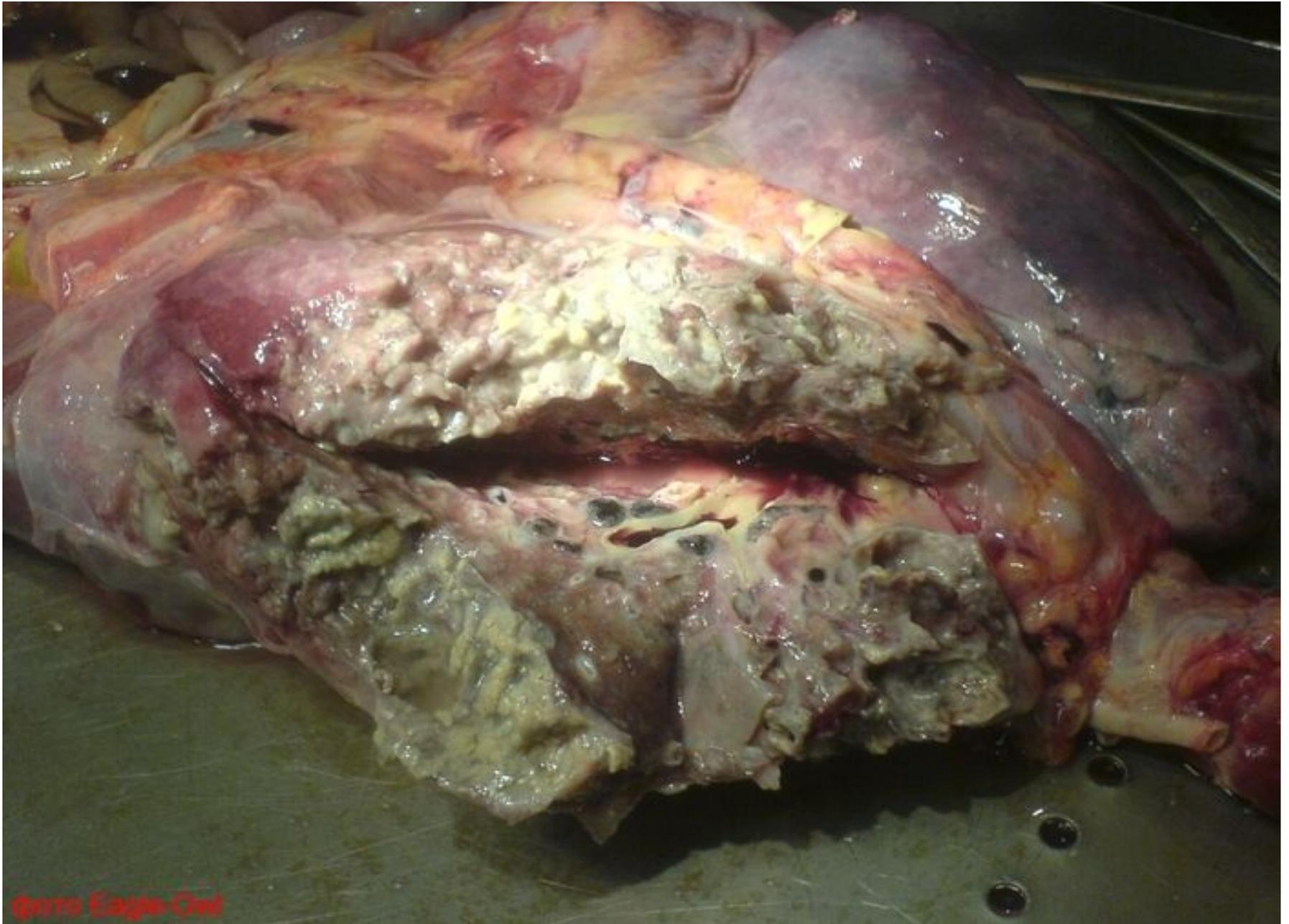


# Туберкулез легких

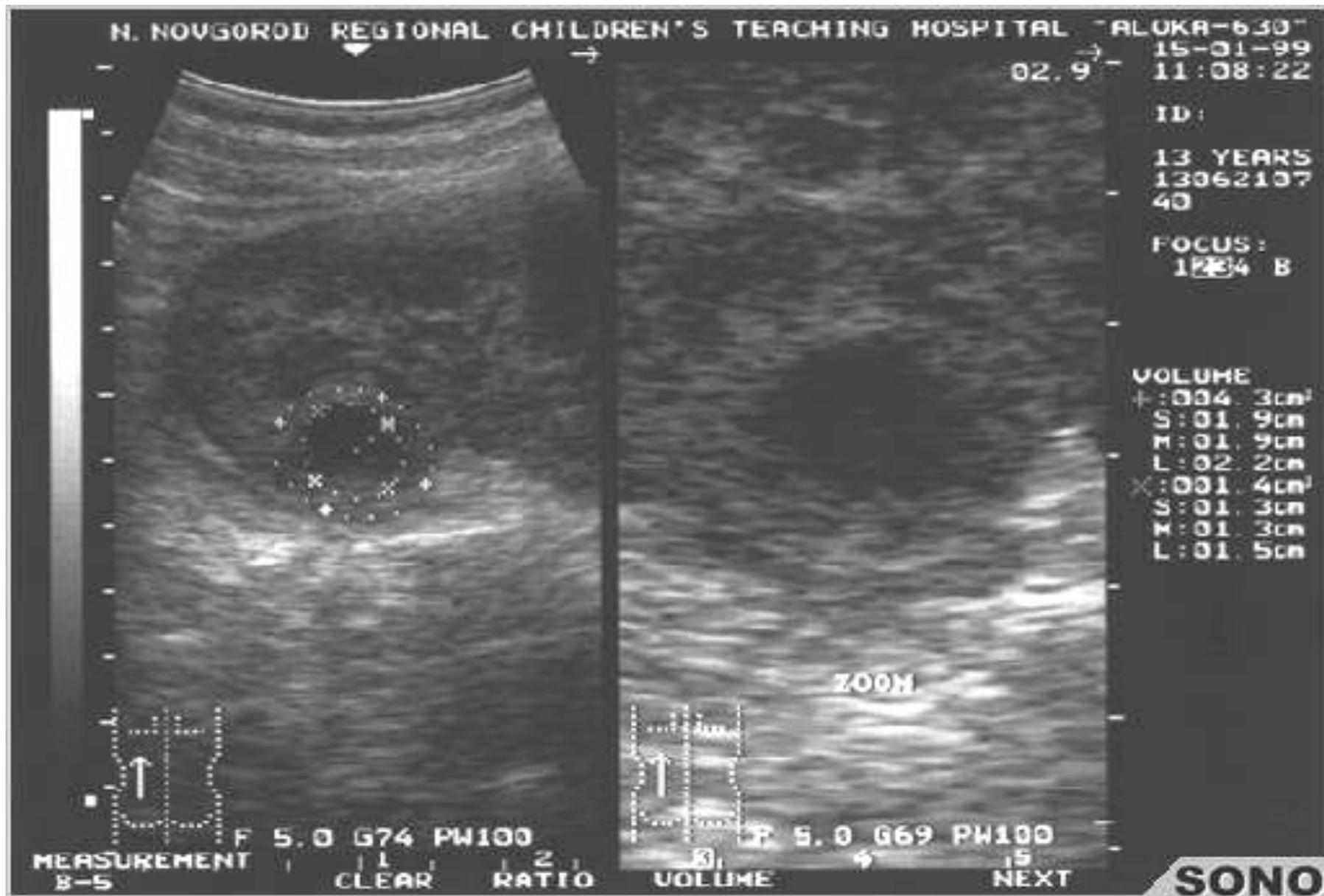




# Туберкула с творожистым распадом



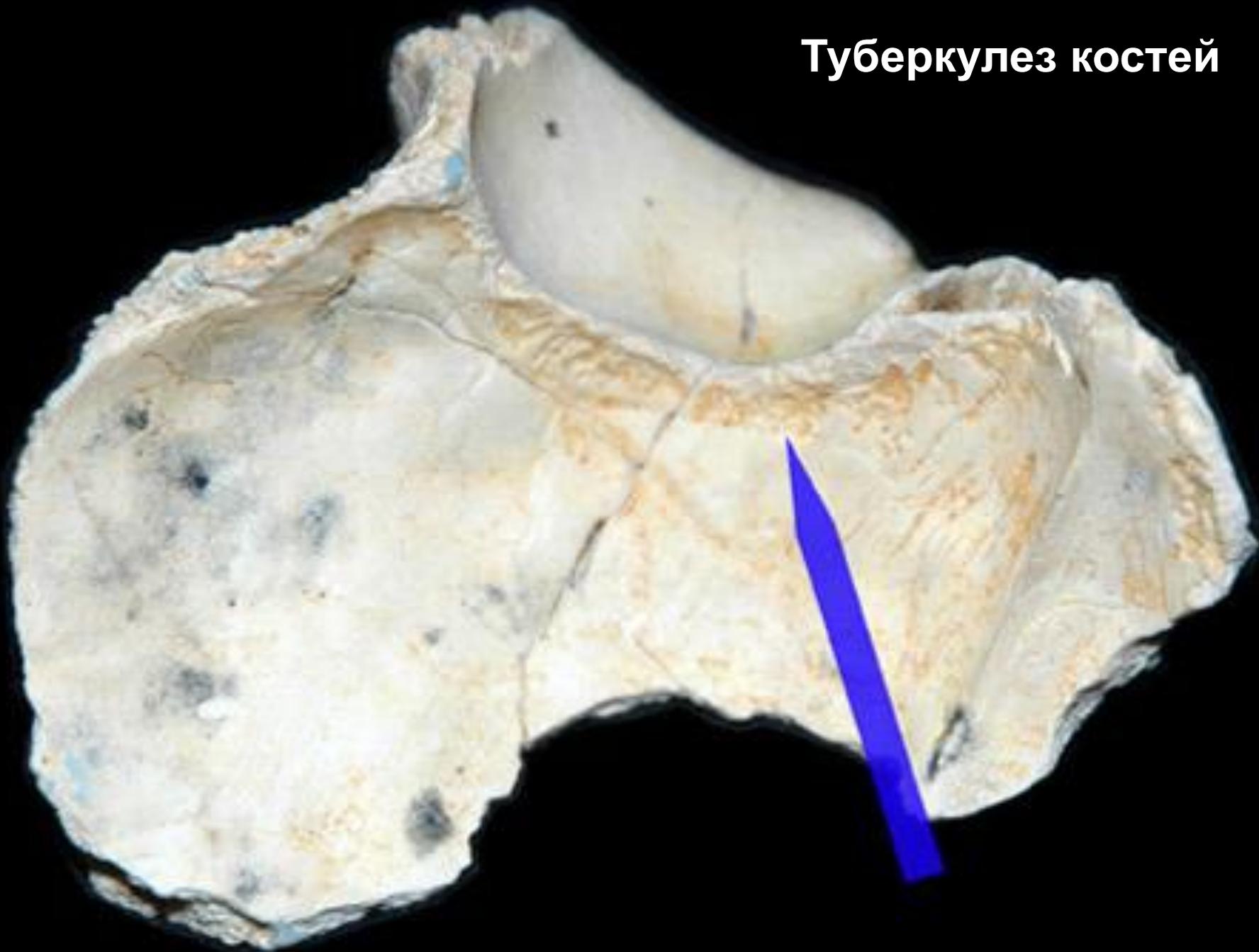
# Кавернозный туберкулез левой почки



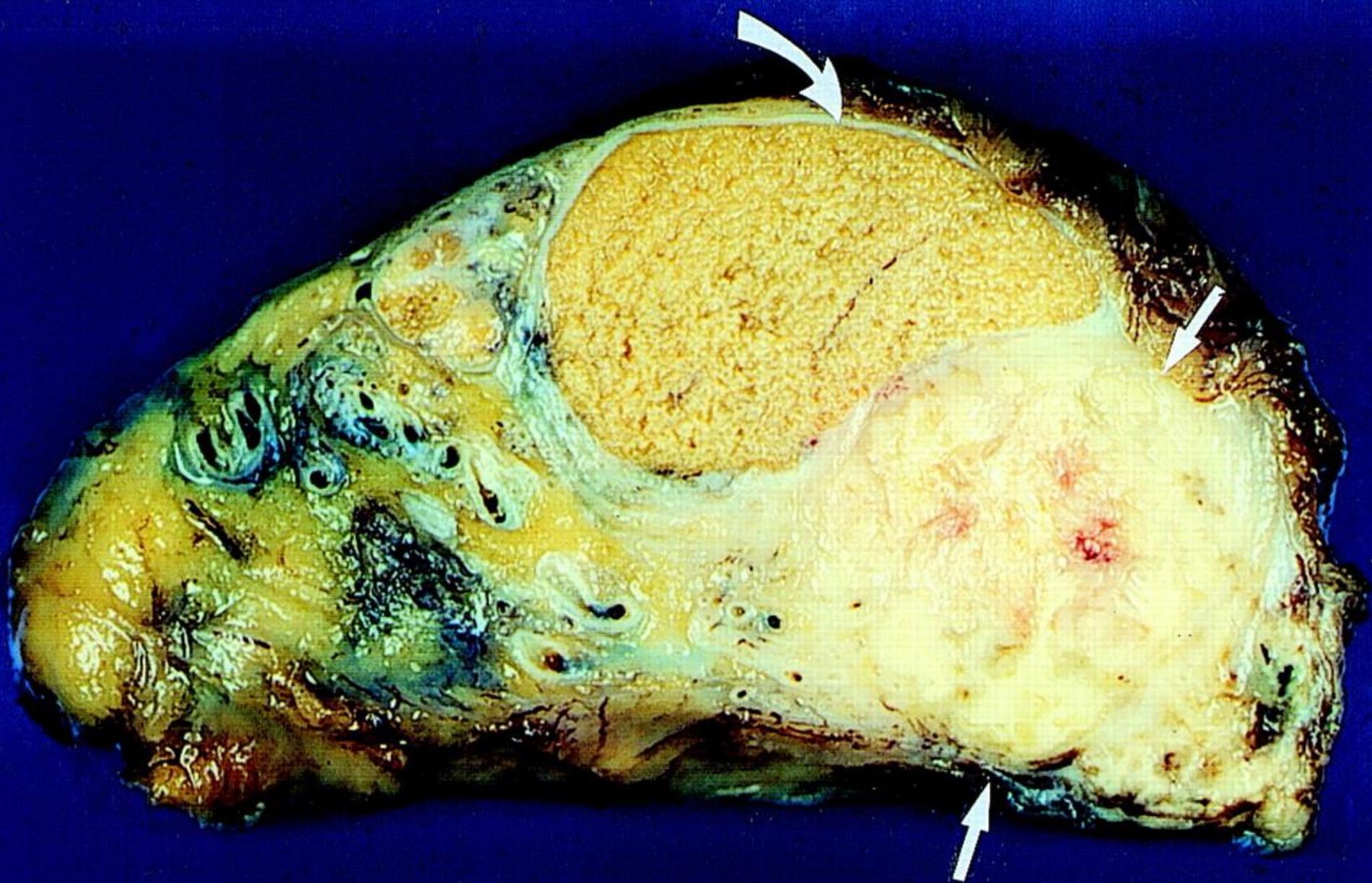


Почки

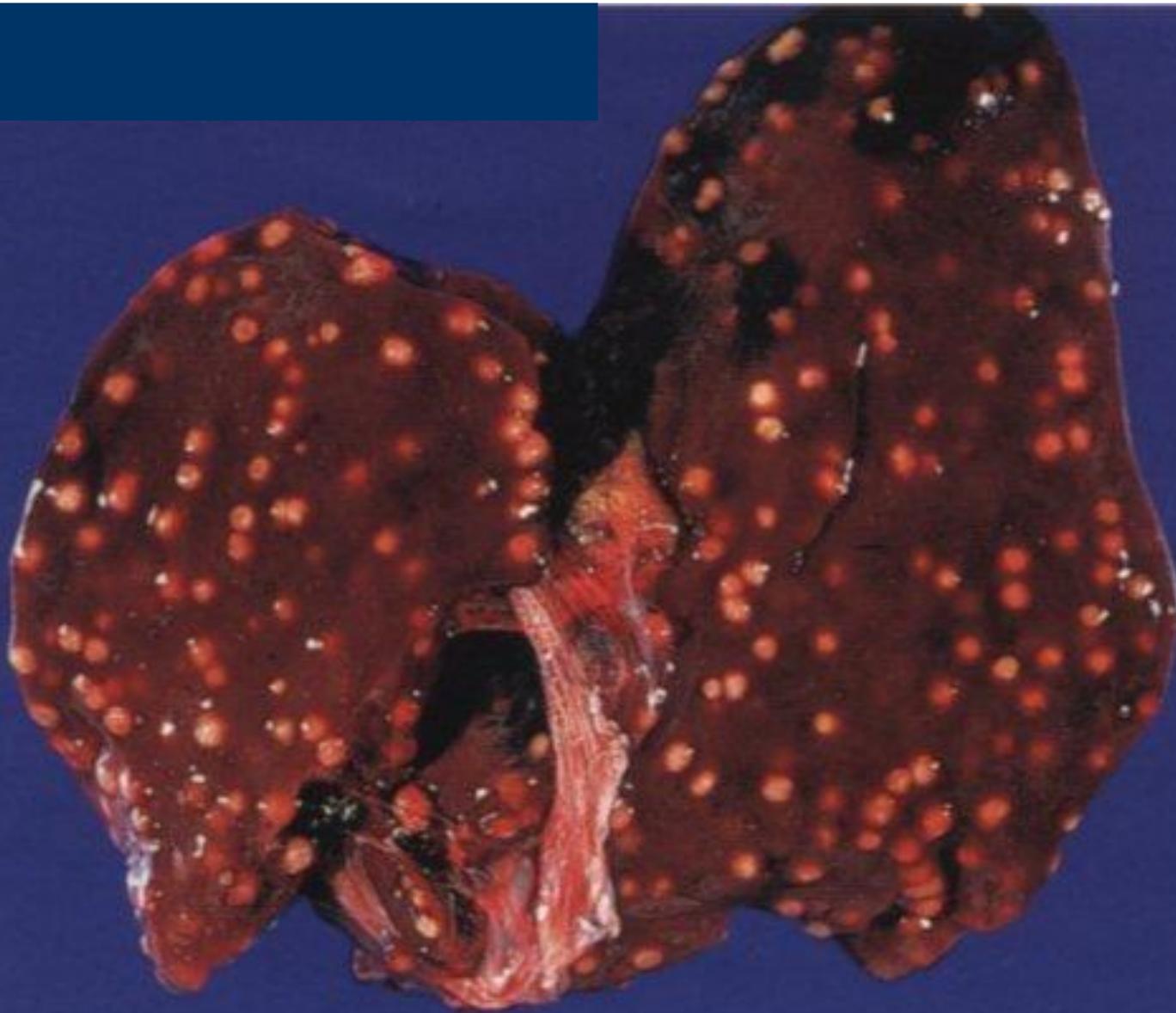
Туберкулез костей



# Творожистый распад семенника при туберкулезе



# Поражение печени при туберкулезе





**Жемчужница**



# Исторические сведения

**IV век д.н.э.** – Гиппократ описал клиническую картину легочной формы болезни.

**1819** – француз. врач Леннек дал название болезни.

**1843** – Кленк установил заразительность болезни.

**1865** – Виллем описал пути заражения туберкулезом.

**1882** – Р. Кох открыл возбудителя туберкулеза, выделил чистую культуру, описал свойства, доказал инфекционность.

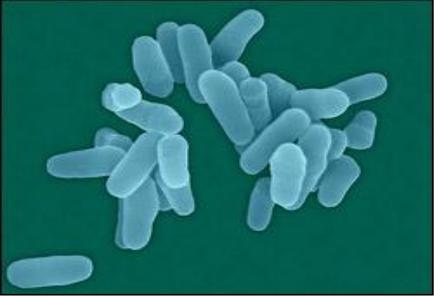
**1888** – Х. Гельман предложил аллергический метод диагностики.

**1890** – Кох Р. изготовил туберкулин.

**1896** – Леман и Нойман систематизировали возбудителя туберкулеза.

**1924** – Кальметт и Герен изготовили вакцину БЦЖ (BCG) для профилактики туберкулеза у людей.

**Сегодня в мире 35% людей заражены туберкулезом**



# Классификация и номенклатура микобактерий

Отряд – *Firmicutes*.

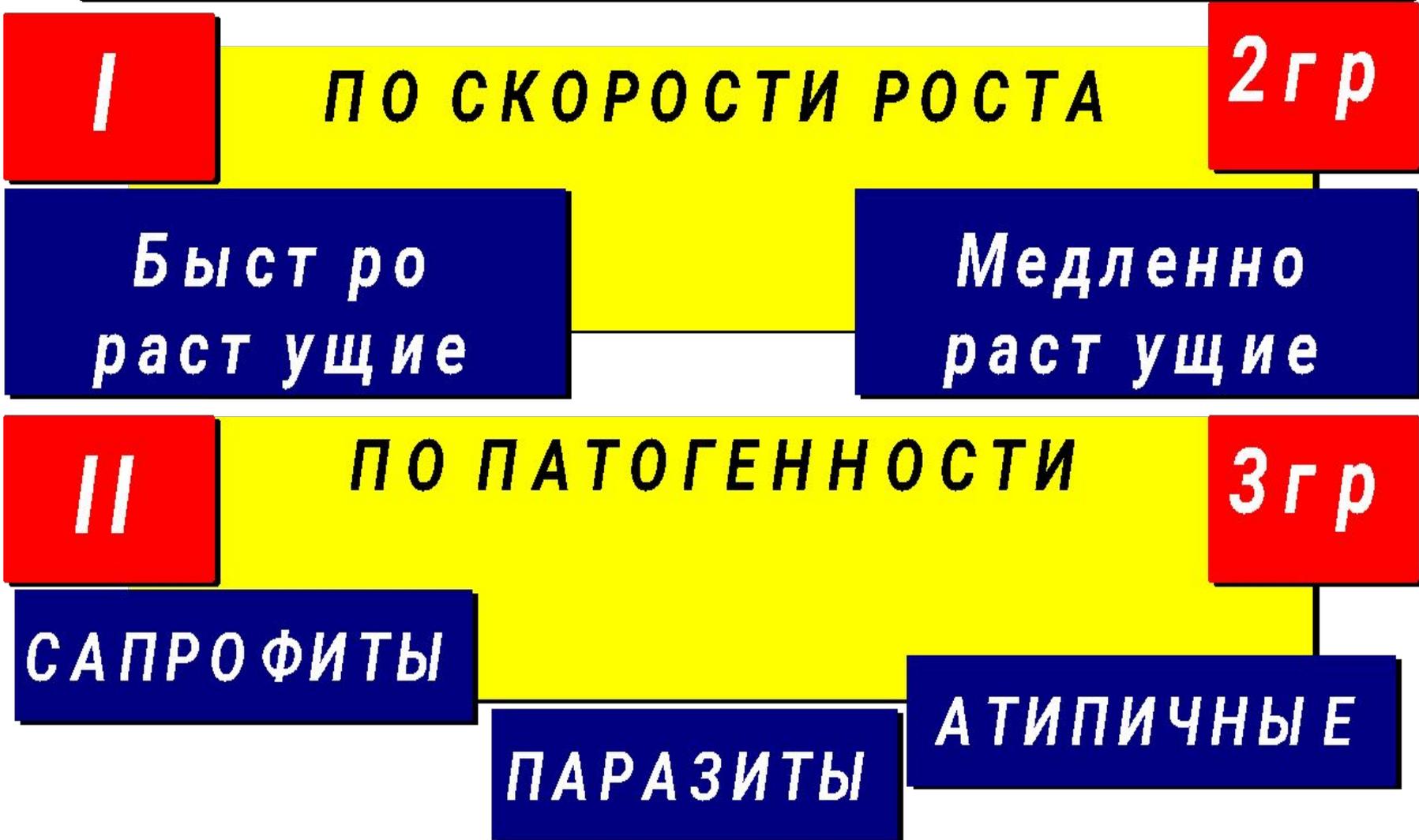
Порядок – *Actinomycetales* (грамположительные, кислотоустойчивые, аэробные, палочковидные бактерии).

Семейство – *Mycobacteriaceae* («*mycos*» - гриб, «*bacterium*» - палочка).

Род – *Mycobacterium* (ветвящиеся палочки).

Вид – 30 видов, из них 6 – патогенные (паразиты), 8 – условно-патогенные (атипичные), 16 – непатогенные (сапрофиты).

# Классификация рода *Mycobacterium*



**Патогенные  
микобактерии:**

**M.bovis**

**M.tuberculosis**

**M.avium**

**M.africanum**

**M.paratuberculosis**

**M.leprae**

**Условно-патогенные  
микобактерии  
(атипичные):**

**M.kansasii**

**M.marinum**

**M.scrofulaceum**

**M.intracellulerae**

**M.xenopi**

**M.ulcerans**

**M.fortuitum**

**M.chelonei**

Туберкулез

# Классификация микобактерий по способности образовывать пигменты



# КЛАССИФИКАЦИЯ АТИПИЧНЫХ МИКОБАКТЕРИЙ

## ФОТОХРОМОГЕННЫЕ

4 группы

ВЫДЕЛЯЮТ от реагирующих на туберкулин, но без пат изменений

Скорость роста - 15-30/10-20

Пигмент образуют на свету

## СКОТОХРОМОГЕННЫЕ

ВЫДЕЛЯЮТ от свиней  
(*tub* лимфоденит)

ПОЛИМОРФНЫЕ

Пигмент образуют в темноте

# КЛАССИФИКАЦИЯ АТИПИЧНЫХ МИКОБАКТЕРИЙ

**НЕХРОМОГЕННЫЕ**

4 группы

**ВОЗБУДИТЕЛЬ** микобактериозов у  
свиней и людей

Скорость роста - 15-30/10-25

Пигмент не образуют

**БЫСТРОРАСТУЩИЕ**

**ВЫДЕЛЯЮТ** из неизмененных  
лимфоузлах "+"-реагирующих, при  
абсцессах собак и кошек, маститах

быстро растут

## Медленно растущие

Возбудители туберкулеза

Нехромогенные

Хромогенные

*M. tuberculosis*

*M. africanum*

*M. bovis*

*M. avium complex*

*M. xenopi*

*M. haemophilum*

*M. malmoense*

*M. shimoidei*

*M. genavense*

*M. celatum*

*M. ulcerans*

*M. terrae complex*

*M. triviale*

*M. gastri*

*M. kansasii*

*M. marinum*

*M. simae*

*M. asiaticum*

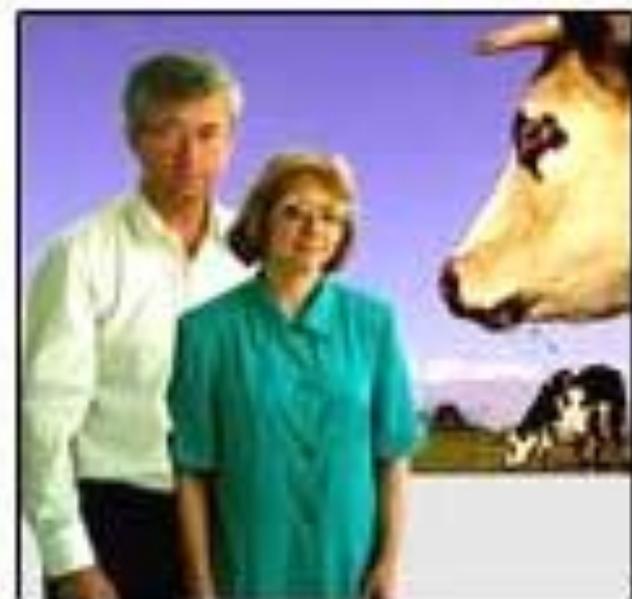
*M. xenopi*

*M. gordonae*

*M. scrofulaceum*

*M. szulgai*

*M. flavescens*



Туберкулез

# Быстро растущие

Нехромогенные

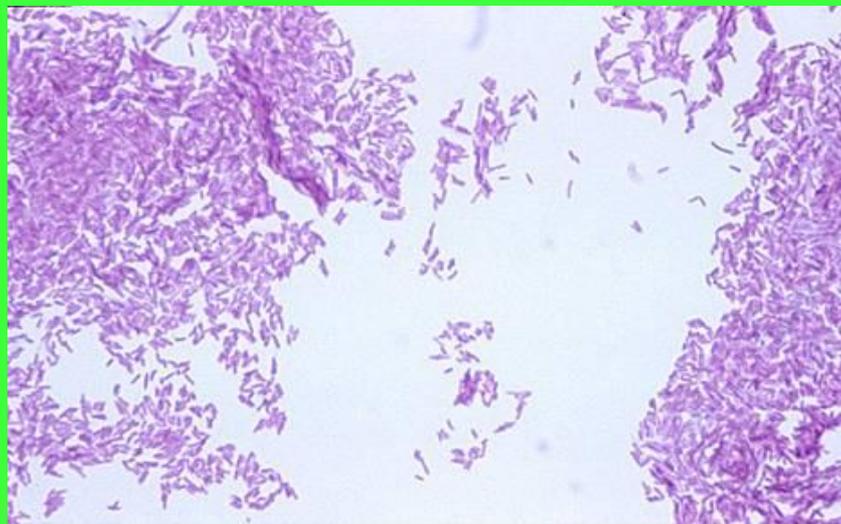
*M. fortuitum*

*M. chelonae*

*M. abscessus*

*M. mucogenicum*

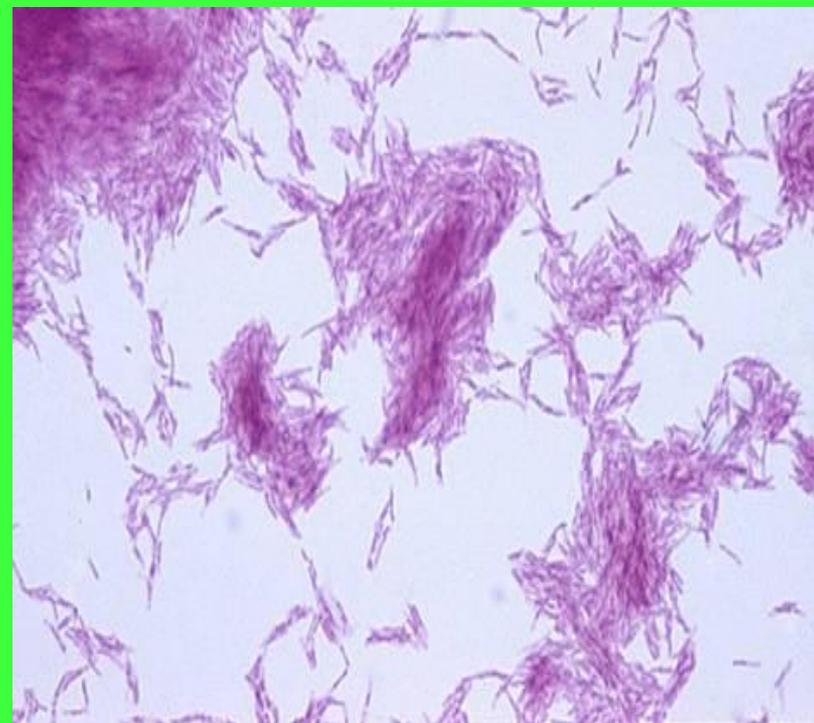
*M. smegmatis*



Хромогенные

*M. phlei*

*M. vaccae*



**Фотохромогенные  
микобактерии на  
среде Петраньяни**

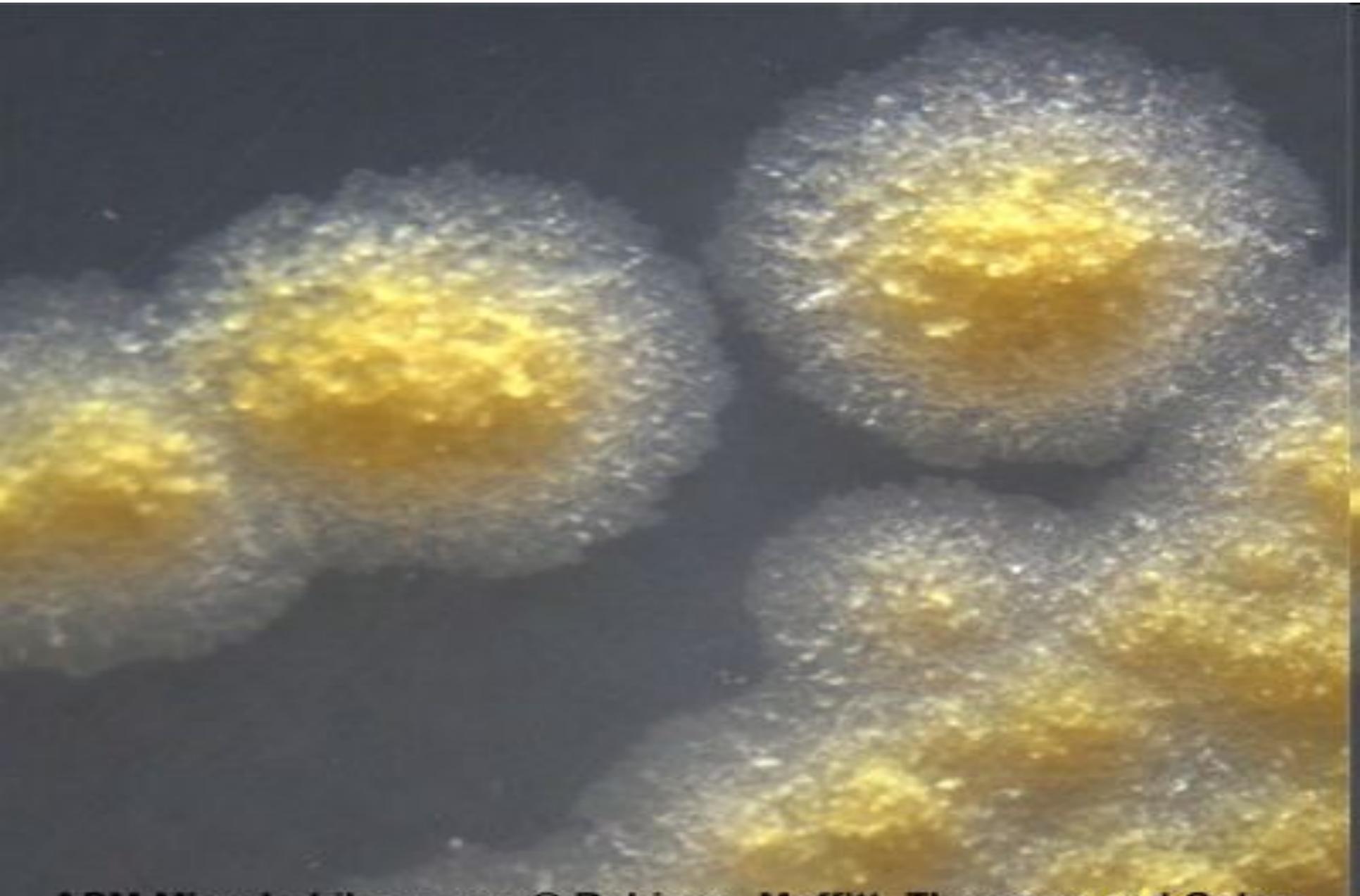




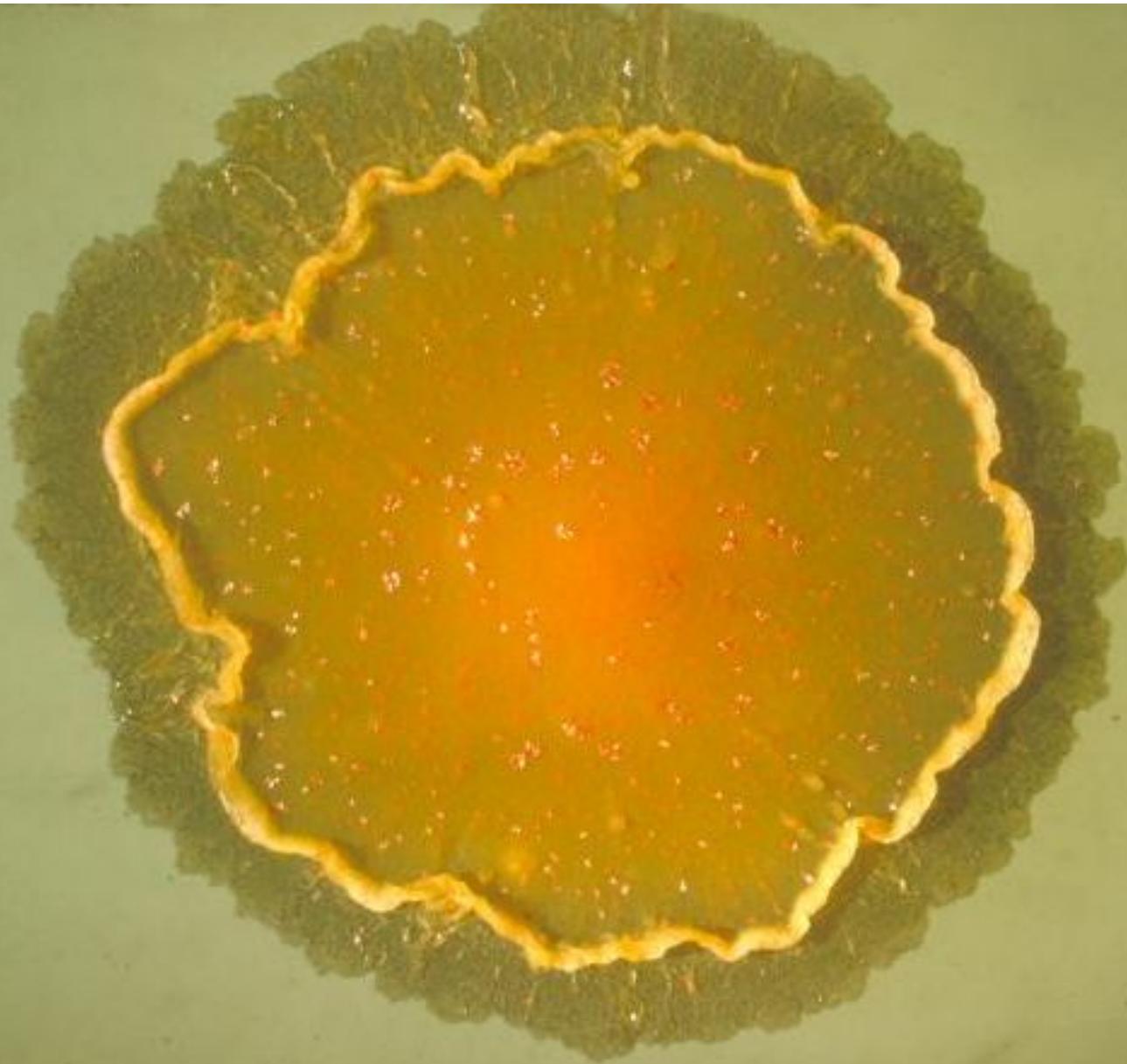
# Культура хромогенных микобактерий *M. phlei*

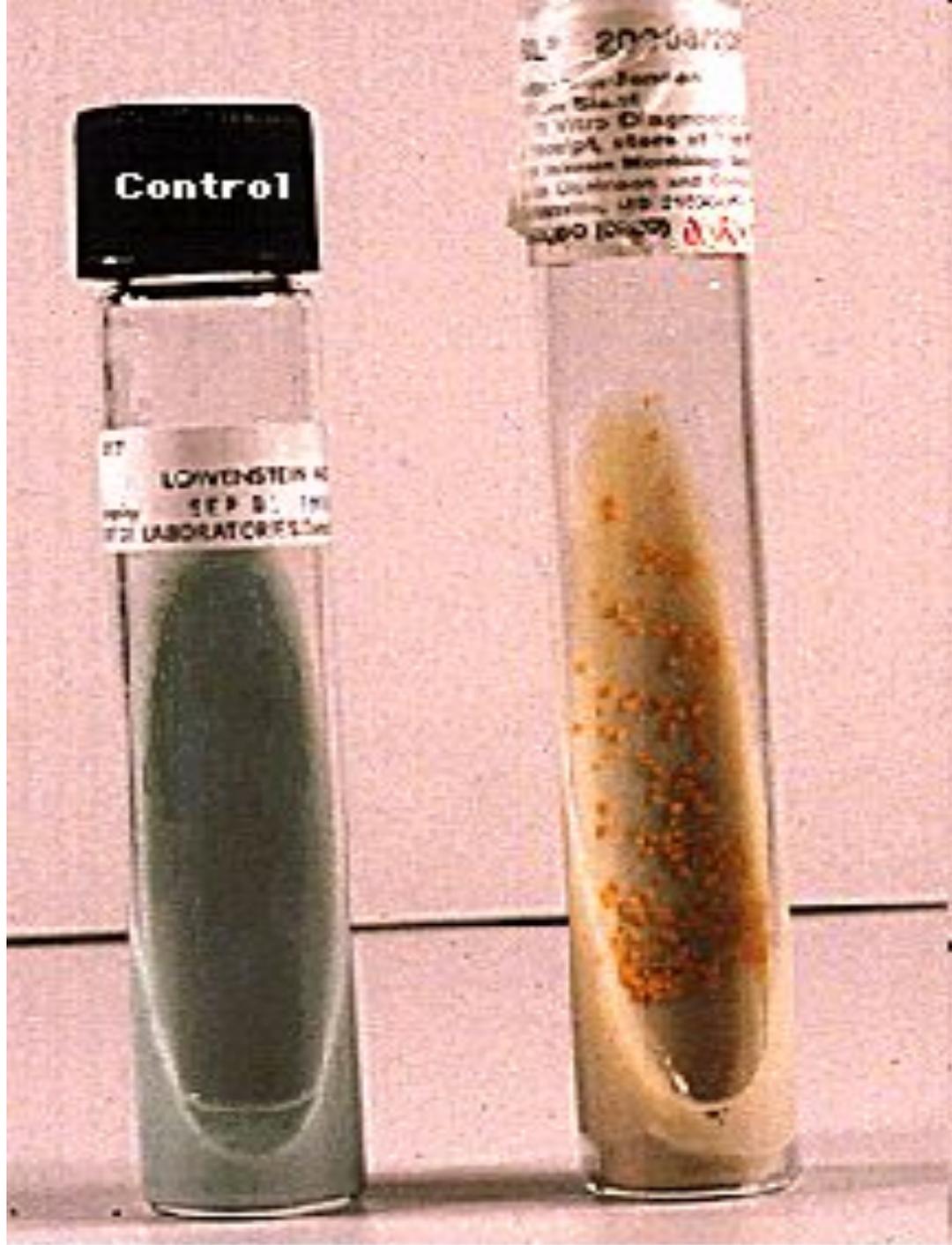


# Mycobacterium marium



# Фотохромогенные микобактерии





***Mycobacterium  
kansasii***  
**на среде  
Левенштайна-  
Йенсена**

# Истинные возбудители туберкулеза

Бычьего вида

**M.bovis**

Птичьего вида

**M.avium**

Человеческого вида

**M.tuberculosis**

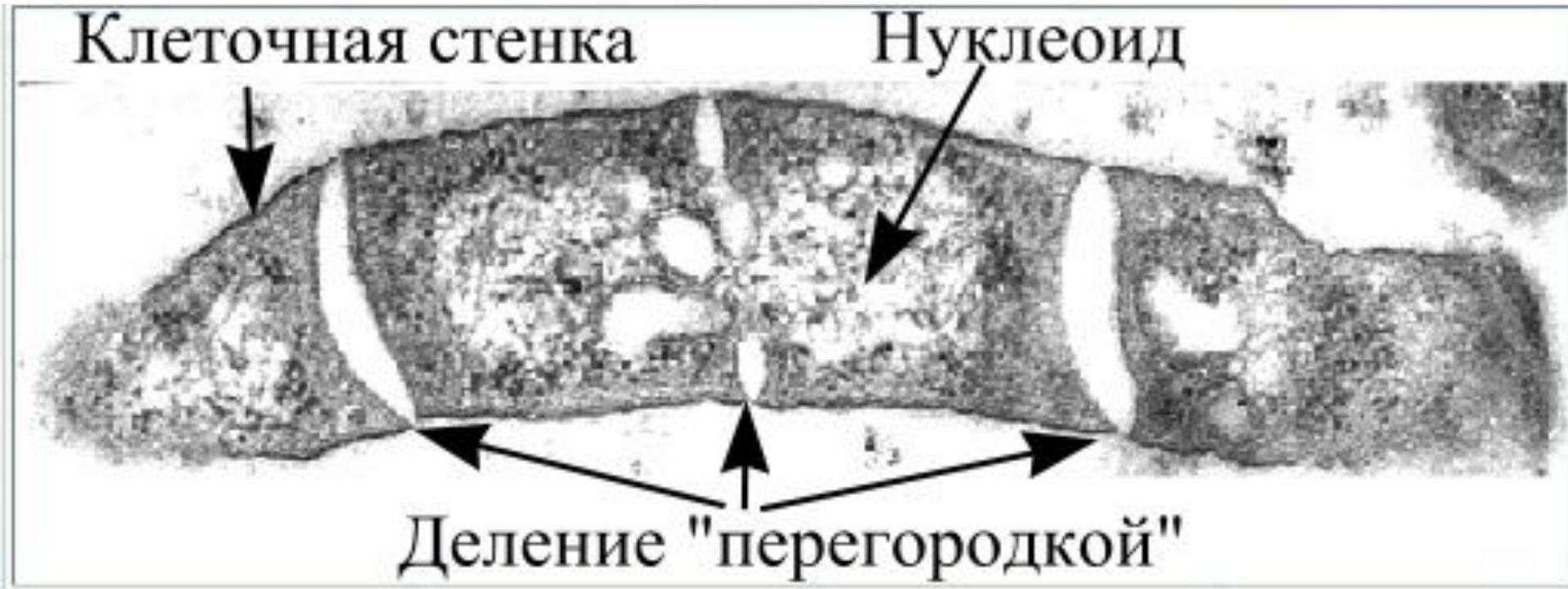
# Общие морфологические признаки микобактерий

- Тонкие, прямые, слегка изогнутые палочки размером 0,2-0,6 x 1-10 мкм или полиморфные (нитевидные, ветвящиеся, вакуолизированные формы).
- Неподвижные. Аэробы. Спор не образуют, жгутиков не имеют.
- По строению клеточной стенки – грамположительные, однако плохо окрашиваются по Граму.
- В клеточной стенке высокое содержание липидов (до 40% от сухого вещества) поэтому кислото-спирто-



## Электроннограмма ультратонкого среза делящейся клетки **M.tuberculosis**

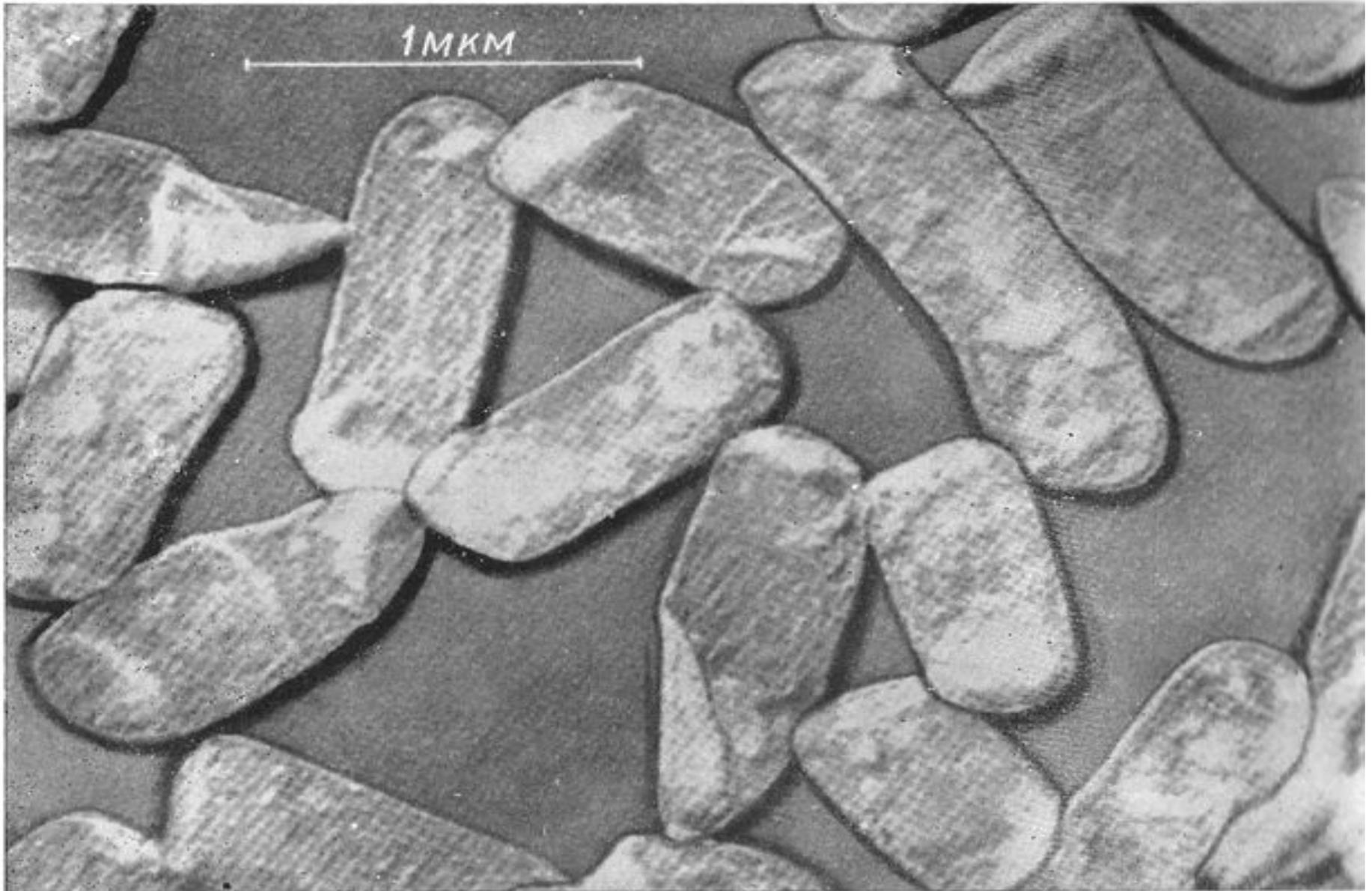
Деление происходит путем формирования перегородки деления с последующим расхождением клеток (препарат Д. Д. Меньшикова).

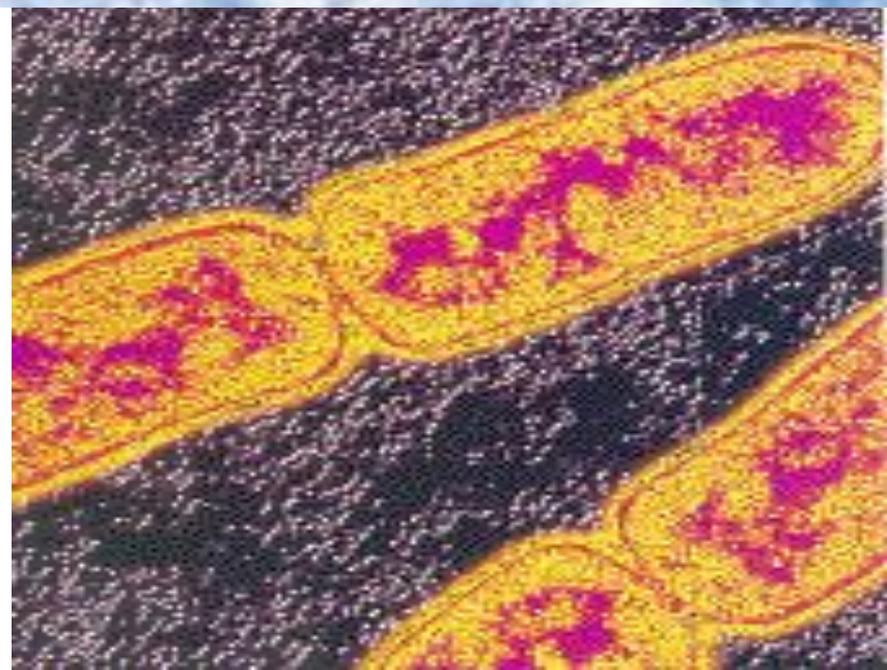
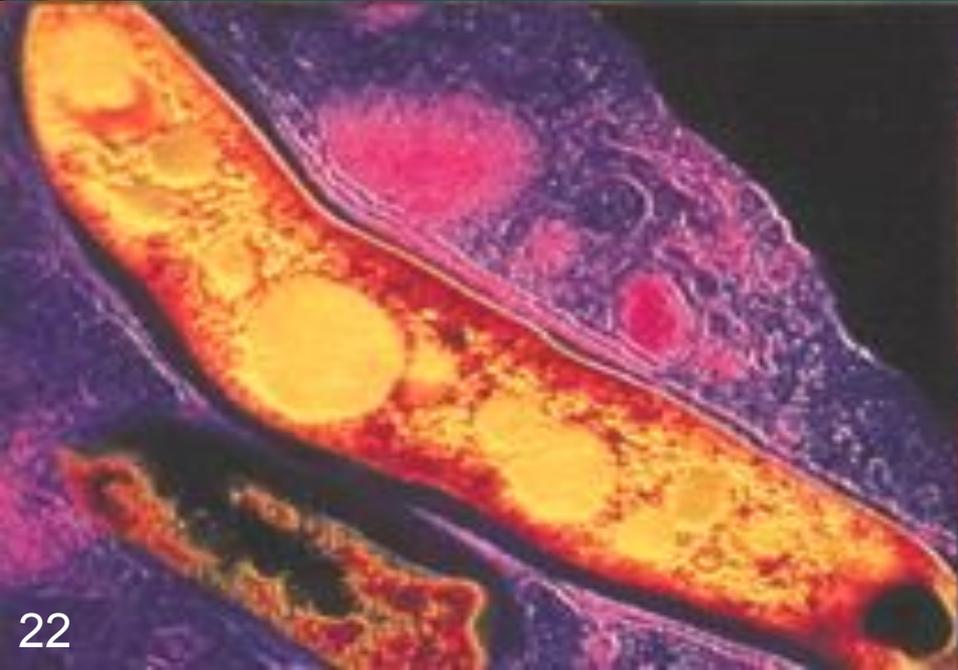
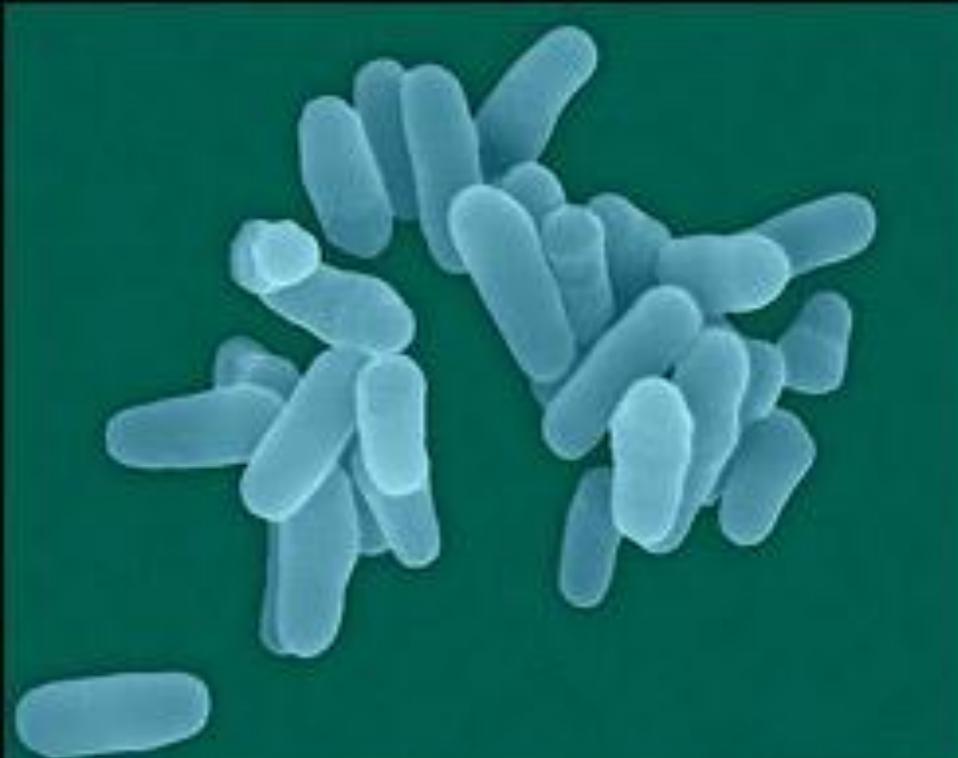


**В цитоплазме видны кислотонеустойчивые гранулы – зерна Муха**



# Клеточные стенки микобактерий



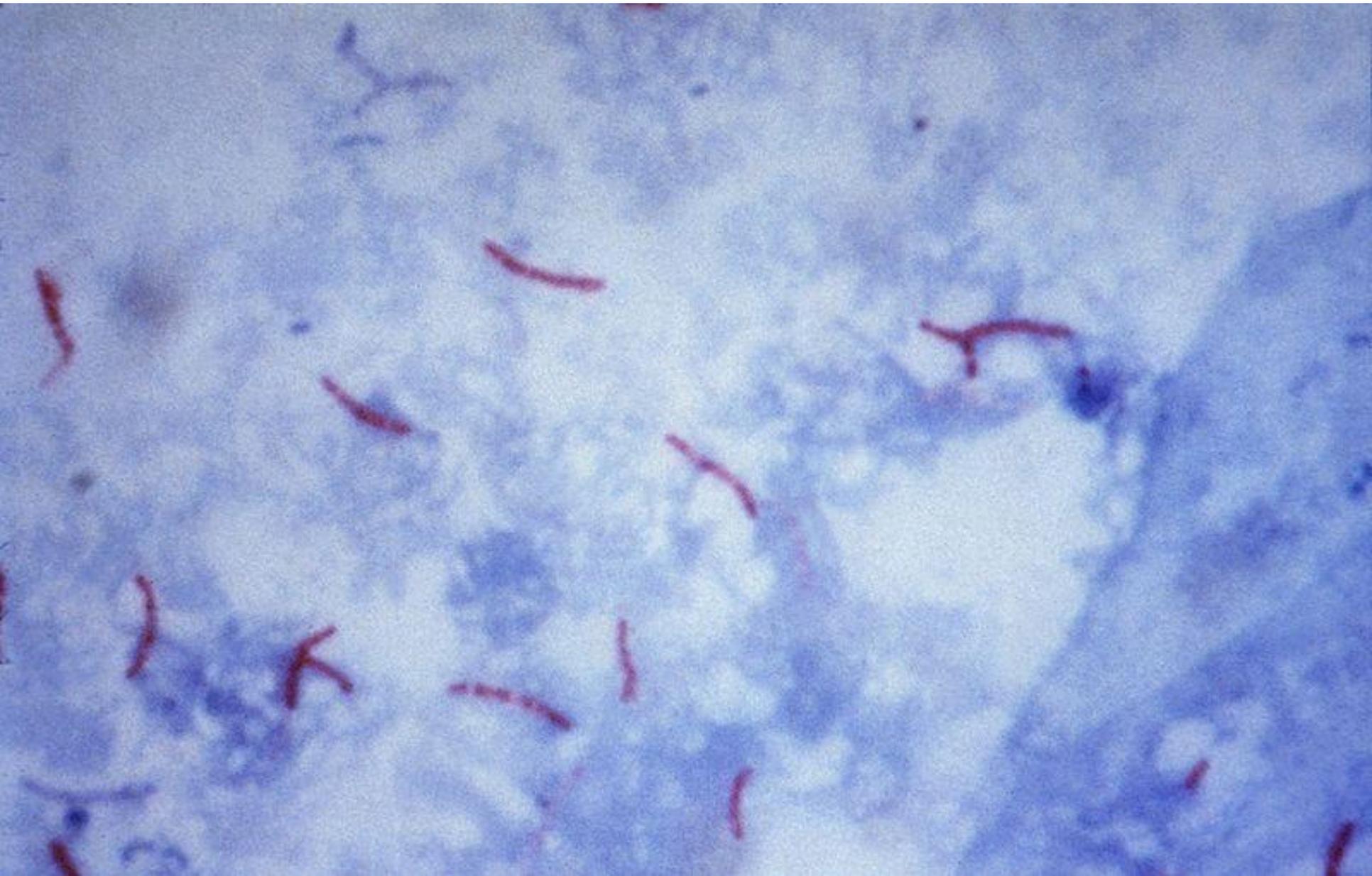


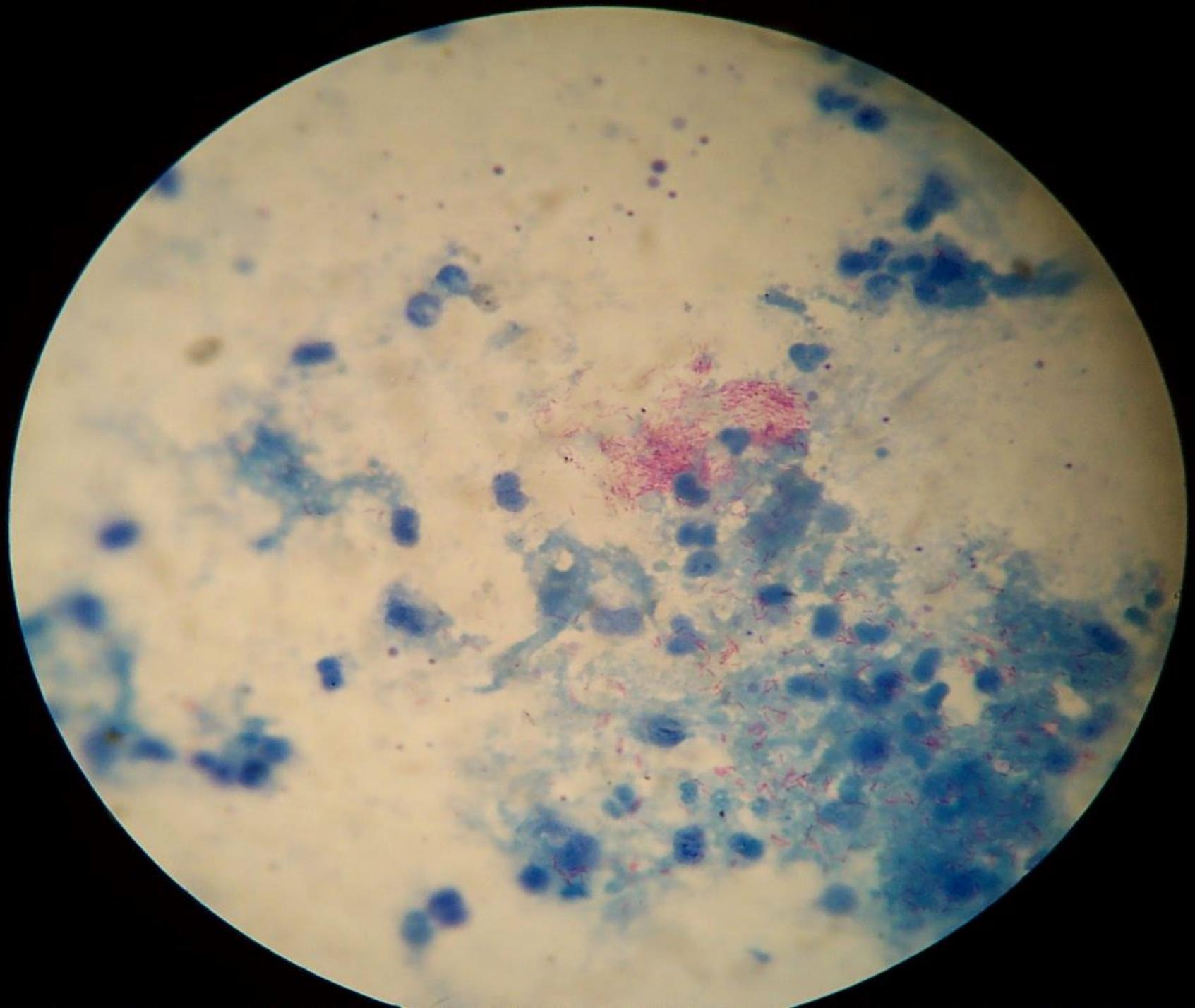


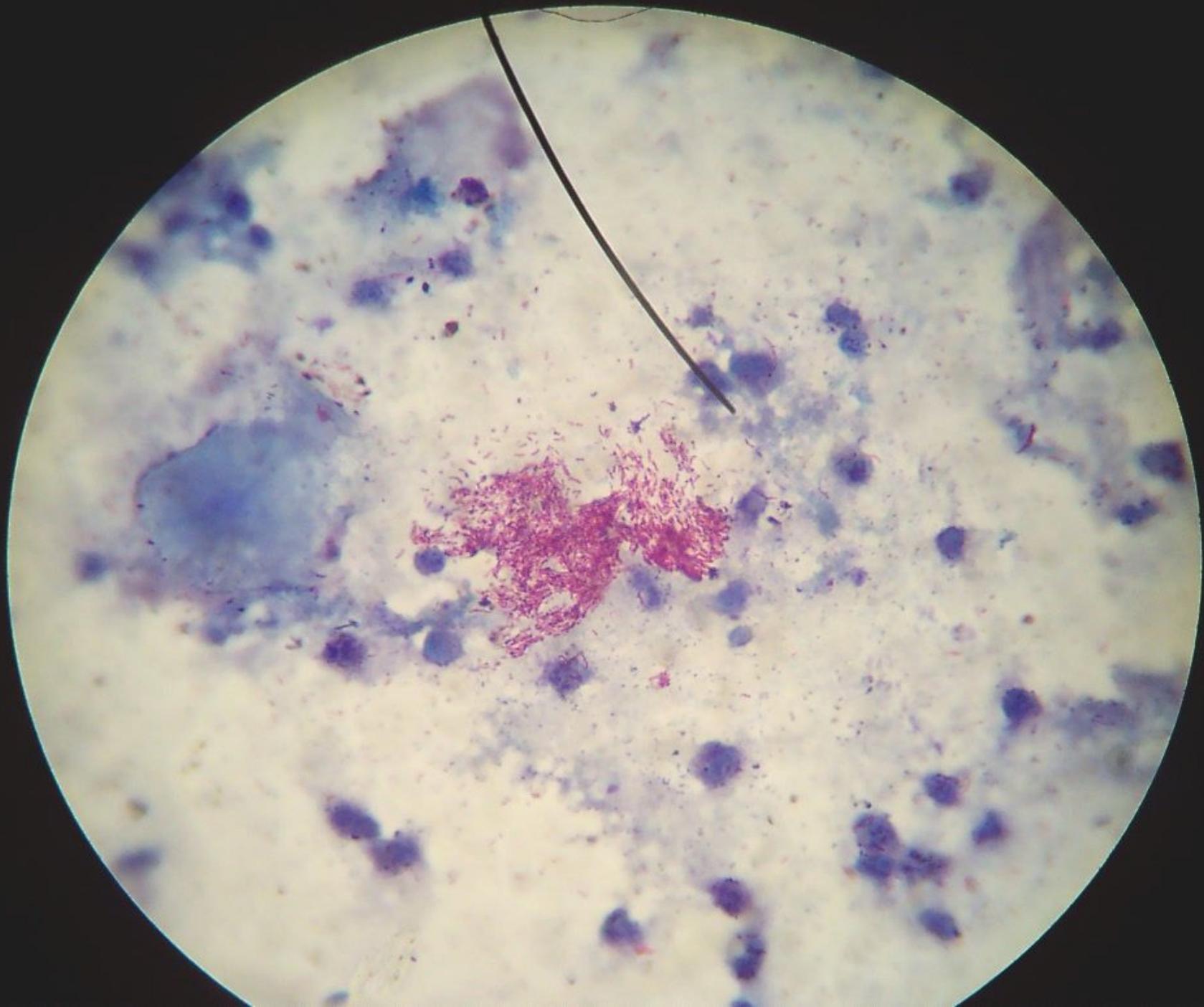


Микобактерии с  
гранулами  
внутри  
(зерна Муха)

# Микобактерии, окрашенные по Циль-Нильсену

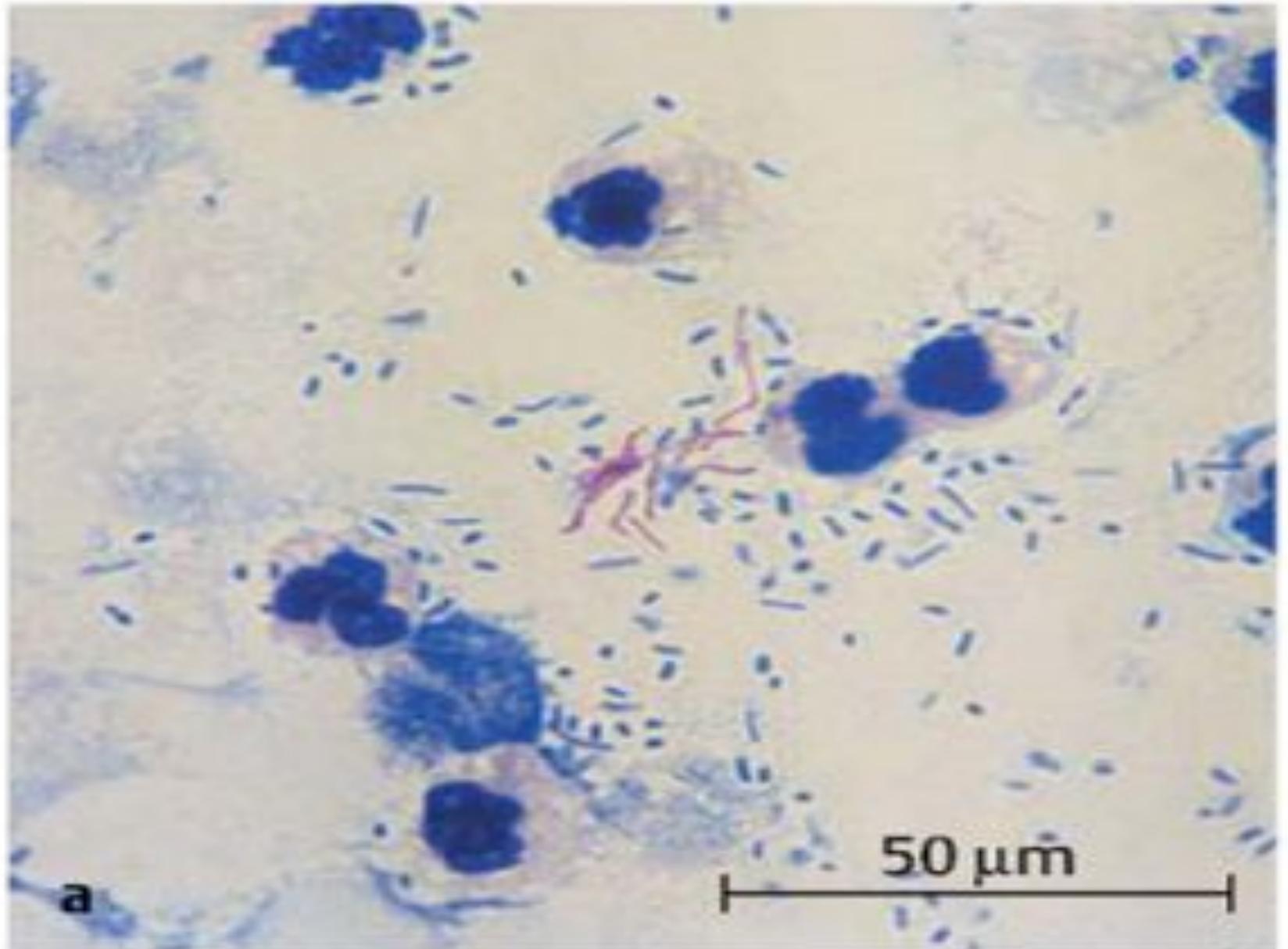




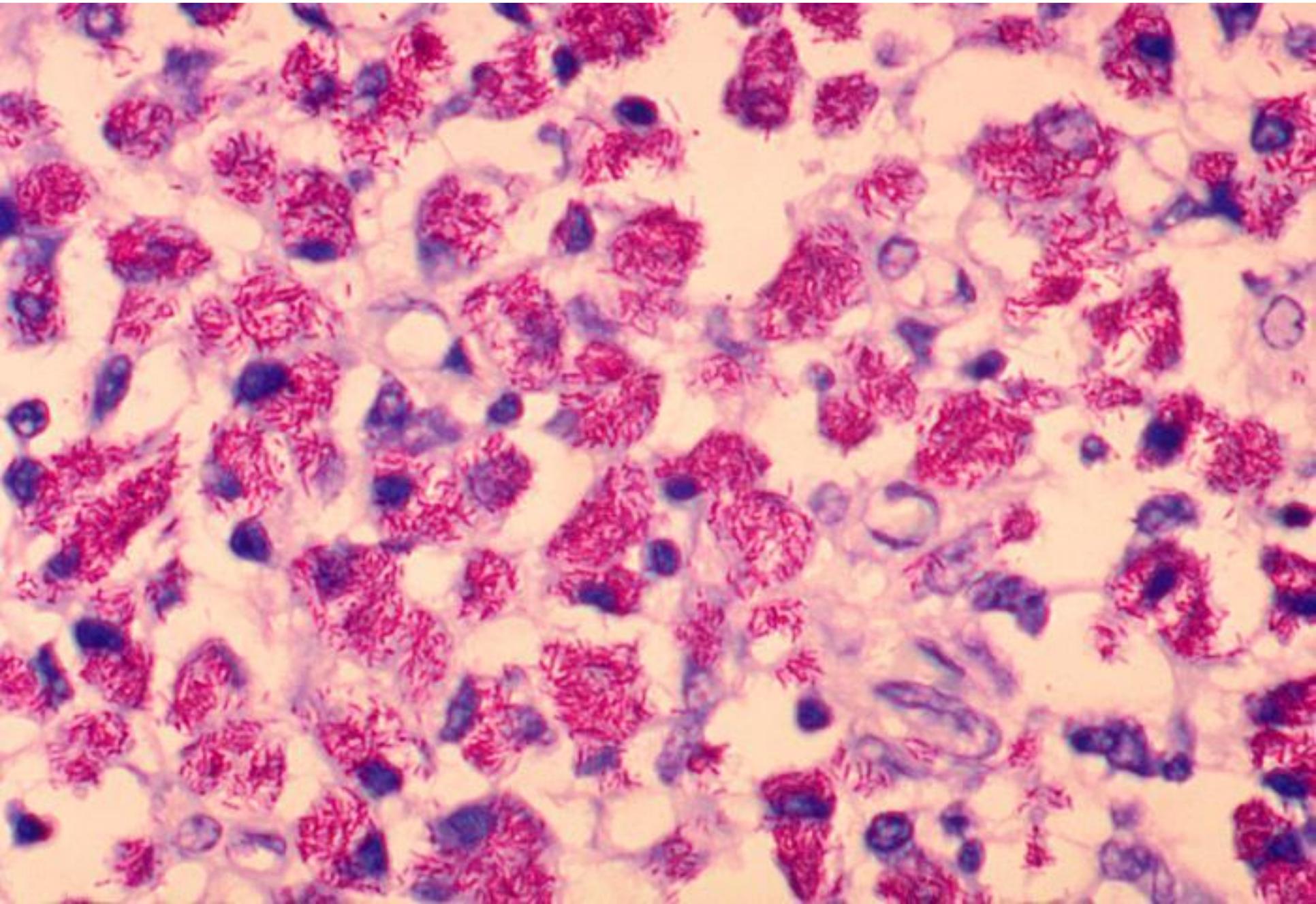


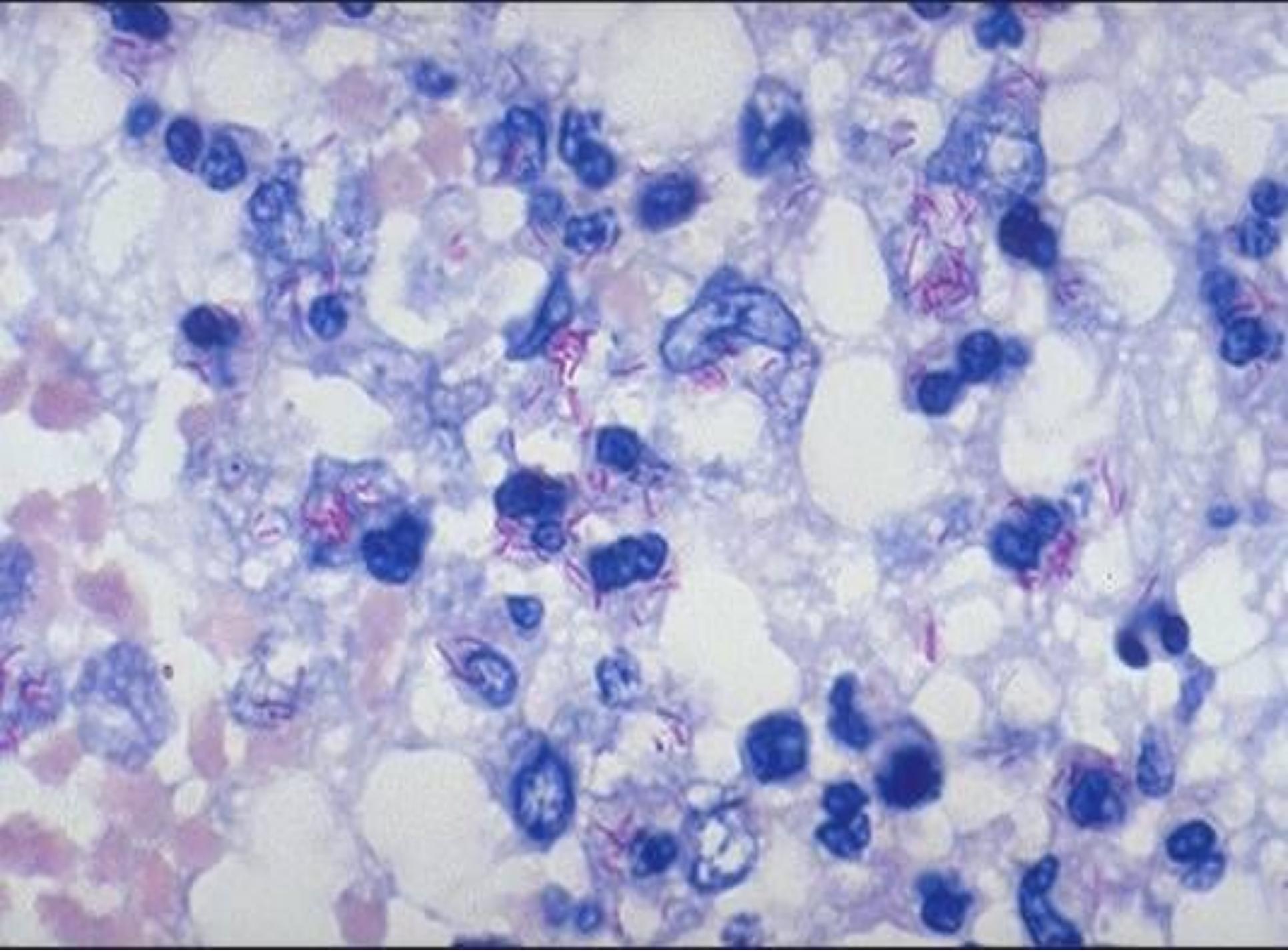


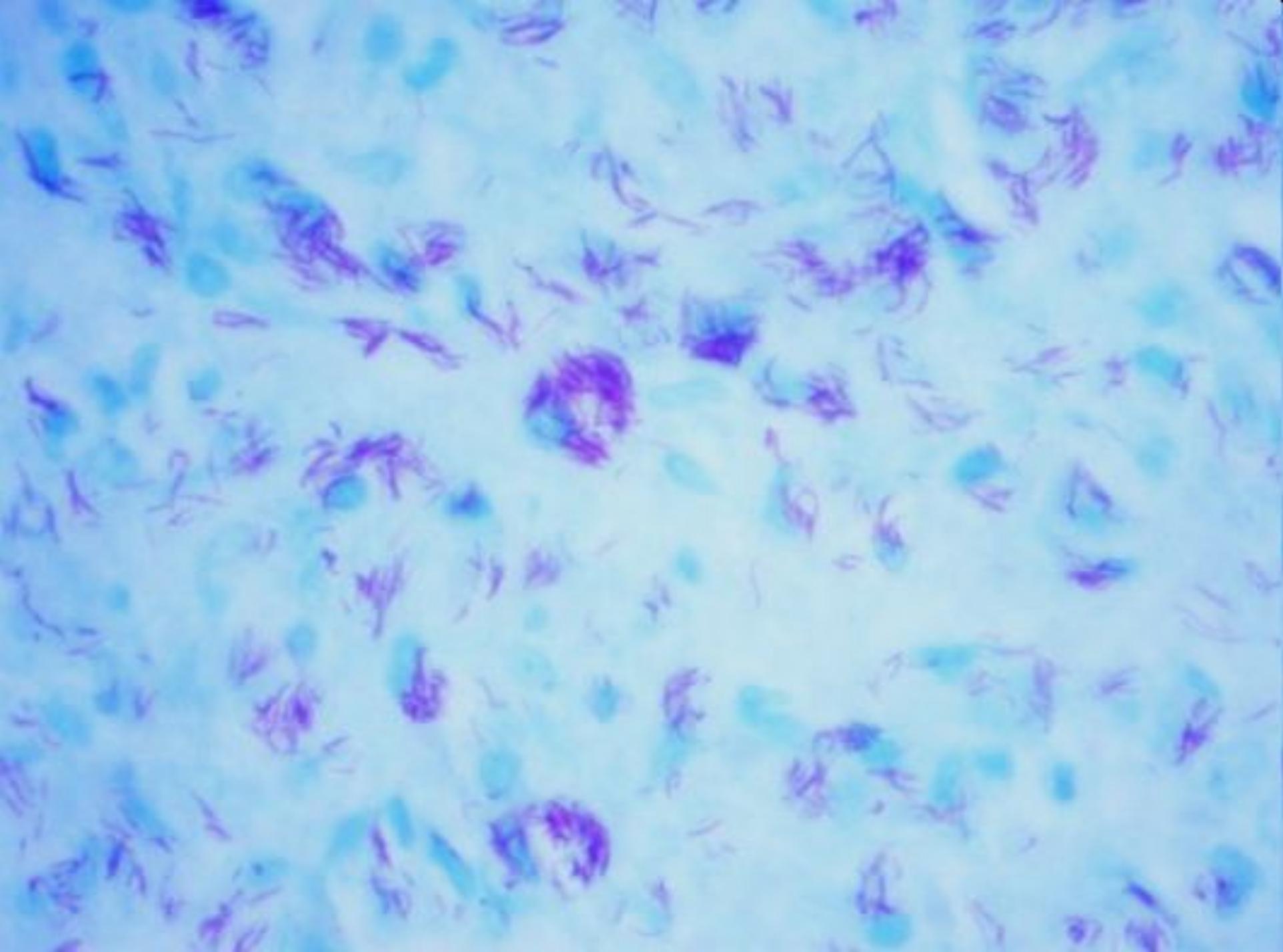
# *Mycobacterium Tuberculosis*



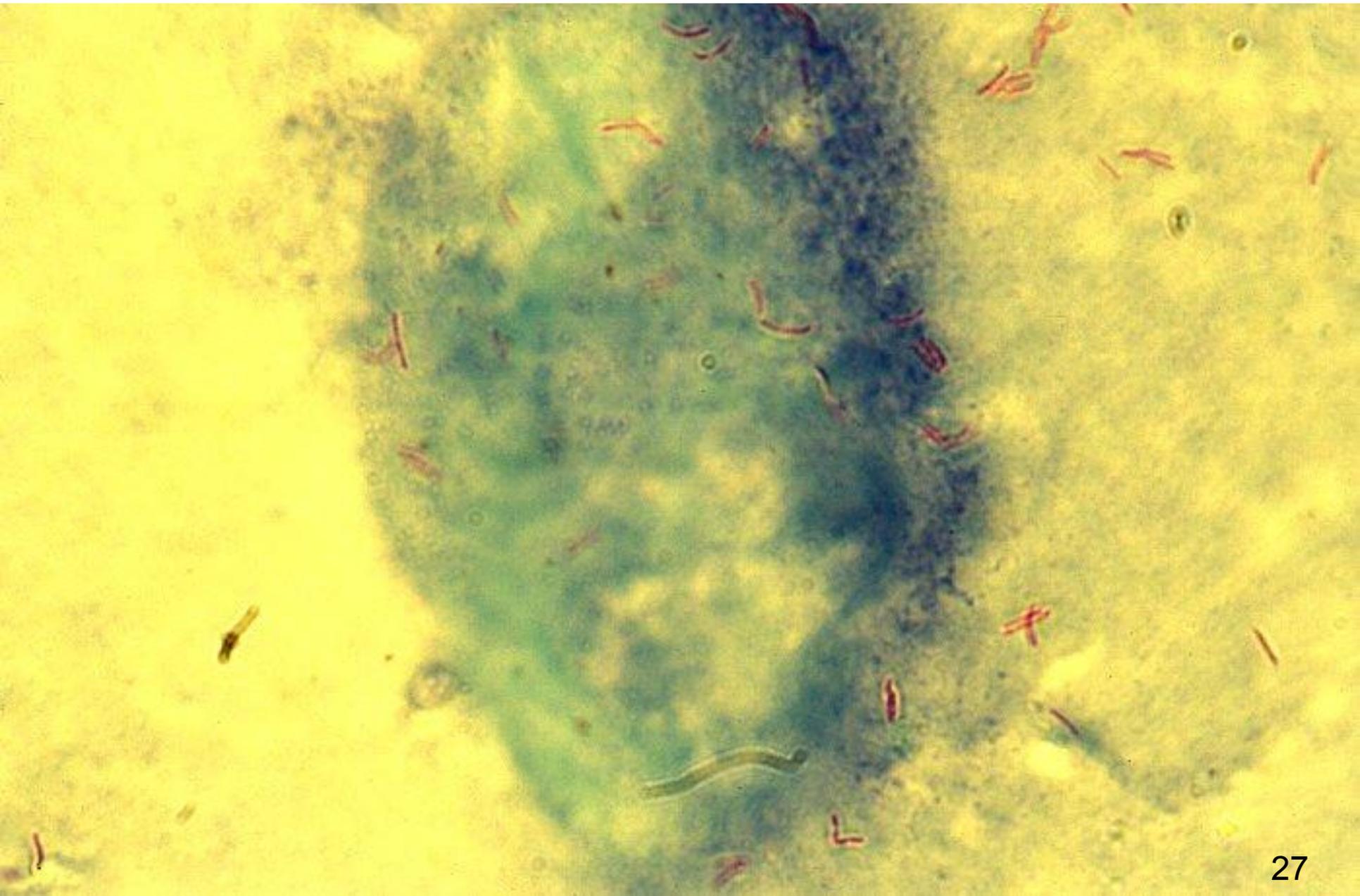
# Микобактерии в легких



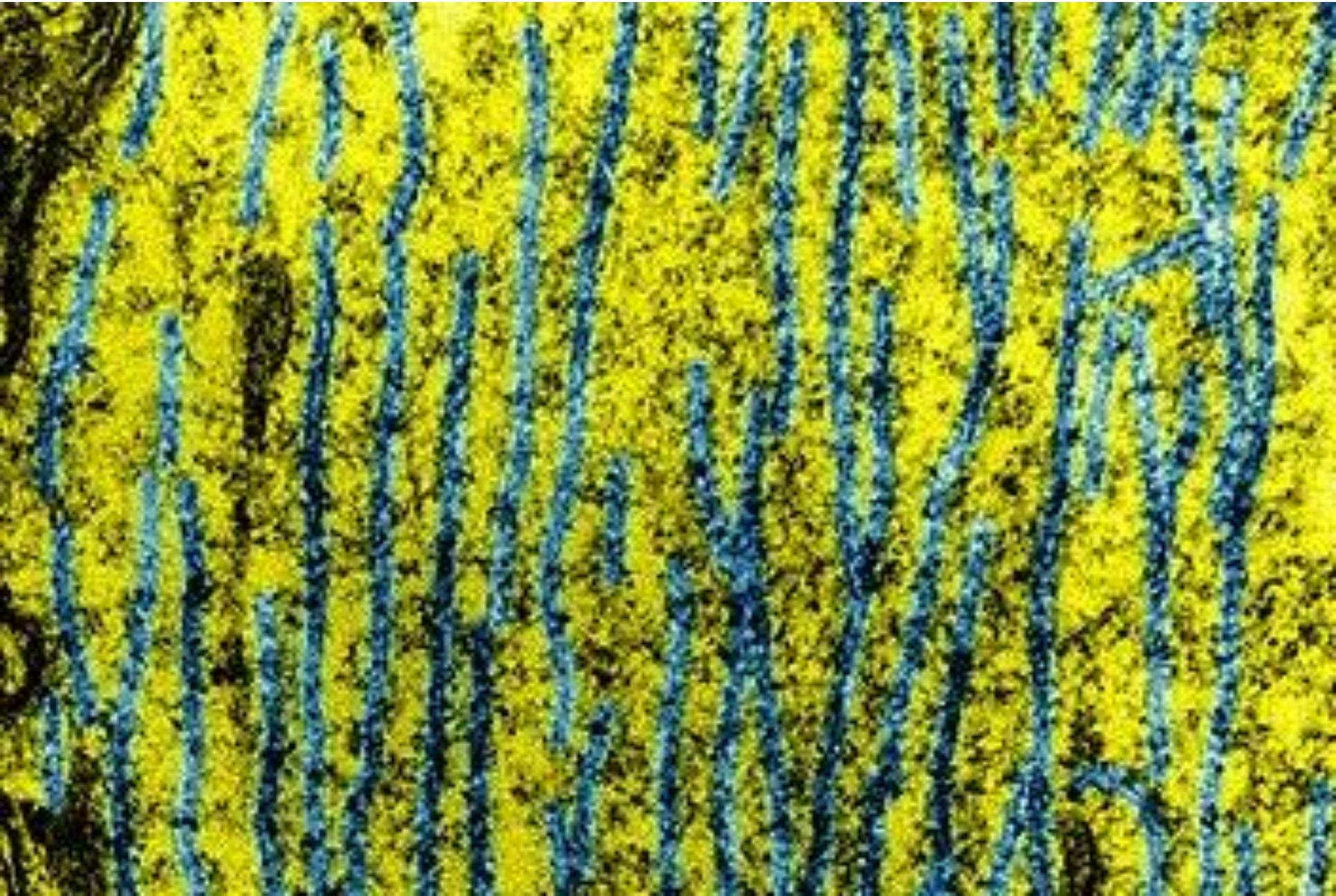




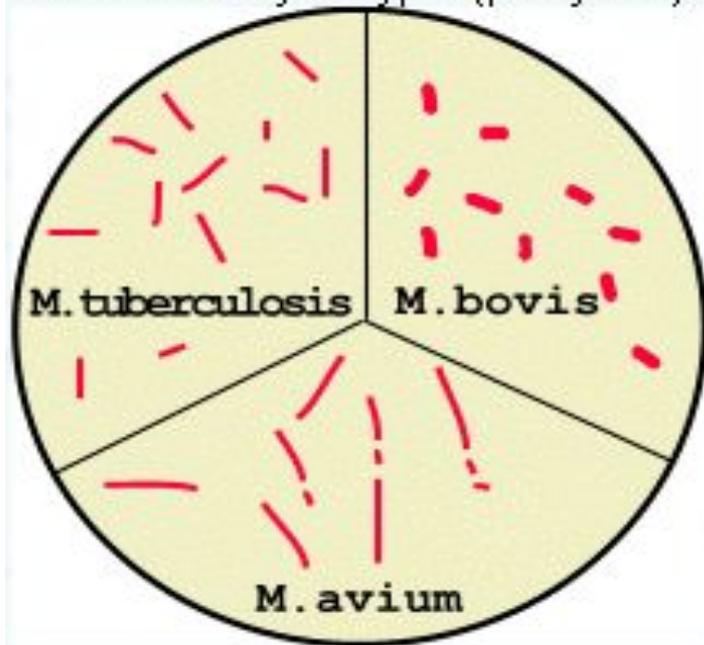
# Микобактерии в патологическом материале



**В клеточной стенке микобактерий до 40% липидов**



Туберкулезные палочки  
в чистой культуре (рисунок)



**M.bovis** – изогнутые или прямые короткие палочки с закругленными концами 1,5-4 мкм в длину и 0,3-0,6 мкм в ширину. Как в культуре, так и в патматериале наблюдается полиморфизм – коккоподобные и длинные формы. Оптимальная температура роста 37-38°C. Микроаэрофил.

**M.avium** – тонкие, изогнутые или прямые палочки с закругленными концами, в 2-3 раза длиннее других микобактерий. Не требовательна к питательным средам. Оптимальная температура роста 40°C.

**M.tuberculosis** – тонкие, изогнутые, прямые, короткие, длинные, ветвящиеся 1,3-6 мкм в длину и 0,2-0,6 мкм в ширину. Оптимальная температура роста 37°C. Высокоаэробна. При комнатной температуре не дает роста. Образует L-формы.

# КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИКОБАКТЕРИЙ

Температурный диапазон - 29-42°C (opt. 36-38°C).

Жидкие среды - среда прозрачная, на поверхности пленка.

Плотные среды – микроколонии или налет беловато-желтого цвета.

На сложных питательных средах длительный рост (длительная адаптация).

## ЭЛЕКТИВНЫЕ СРЕДЫ:

Глицериновый бульон (среда Сотона);

Среда Петраньяни (молоко, картофель, яйца);

Среда Левенштайна-Йенсена (яйца, крахмал, глицерин, факторы роста);

Яичная среда Гельберга.

# Культуральные свойства патогенных микобактерий

*M. tuberculosis*

*M. bovis*

*M. avium*

Скорость роста

30-60 /  
20-30

30-60 /  
20-30

15-30 /  
10-20

Форма колоний

R-  
сухие

R- сухие,  
шероховатые

Гладкие,  
мелкие

Рост на МПБ при 37-38<sup>0</sup>С

-

-

+

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПАТОГЕННЫХ МИКОБАКТЕРИЙ

*M. tuberculosis*

*M. bovis*

*M. avium*

Рост на яичных средах при  $t 45^{\circ}\text{C}$

-

-

+

Патогенность для морских свинок

генерализо-  
ван tub

генерализо-  
ван tub

-

Патогенность для кроликов

локальный  
tub

генерализо-  
ван tub

tub сепсис

Патогенность для кур

-

-

генерализо-  
ван tub

# Выращивание микобактерий в среде Сотона



M. tuberculosis

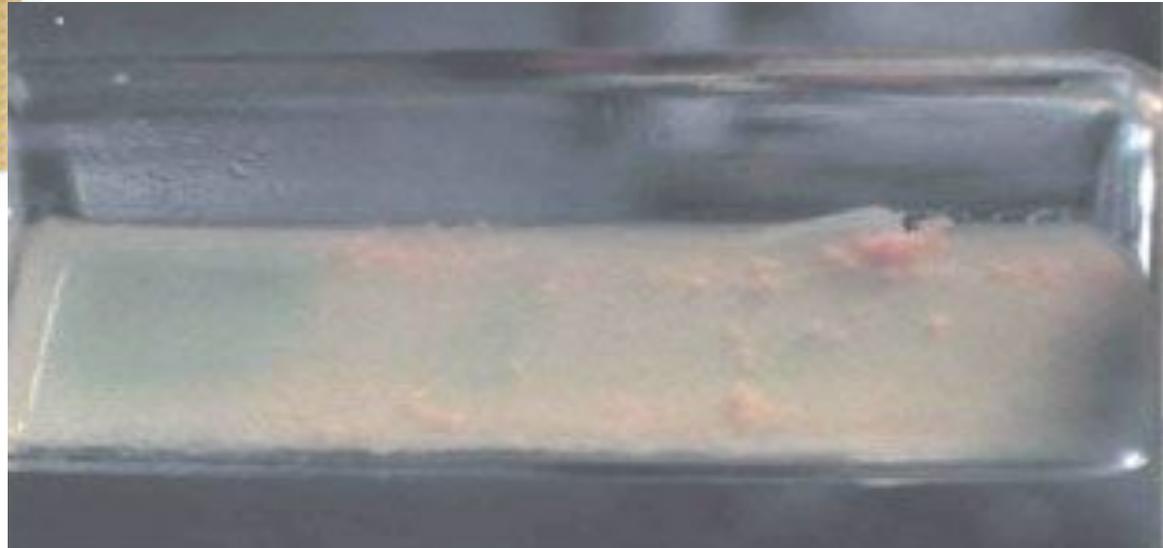
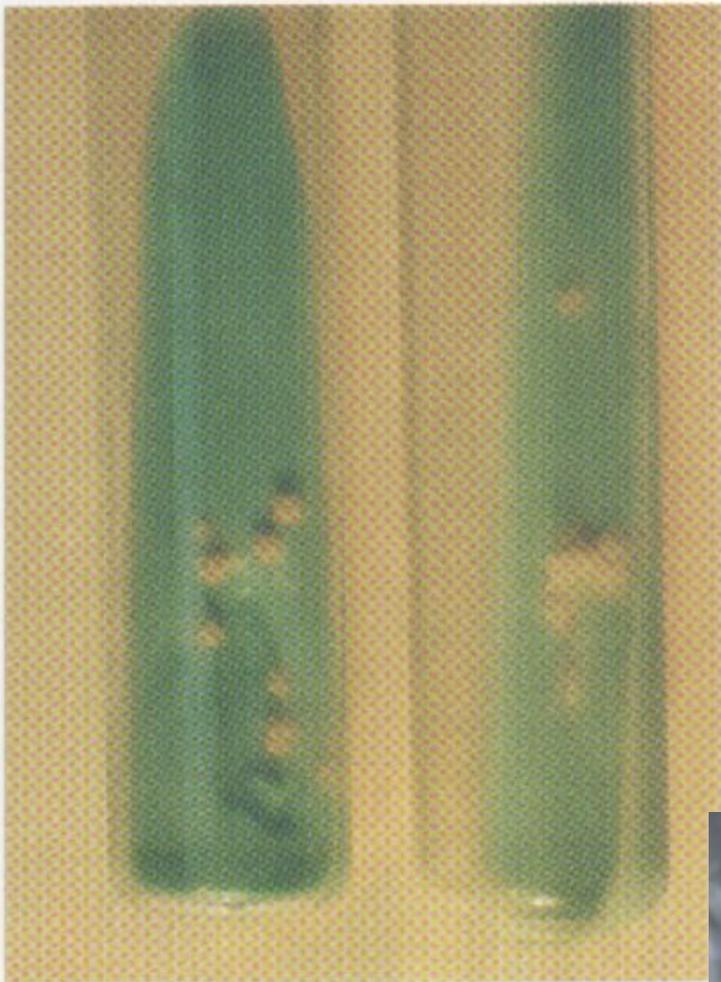
M. bovis

M. avium

**Рост патогенных микобактерий на среде  
Петраньяни**



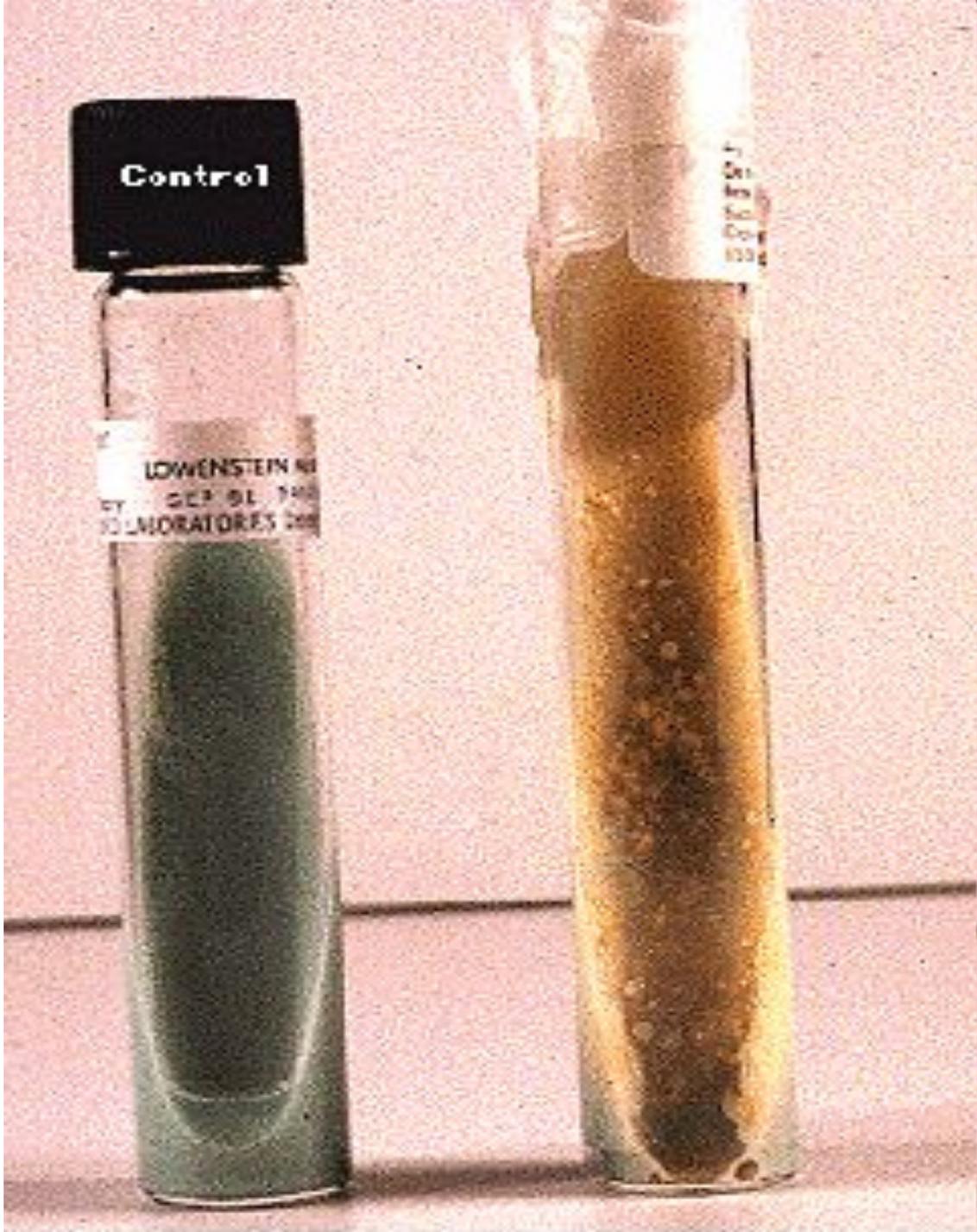
**Рост патогенных  
микобактерий на среде  
Левенштайна-Йенсена**





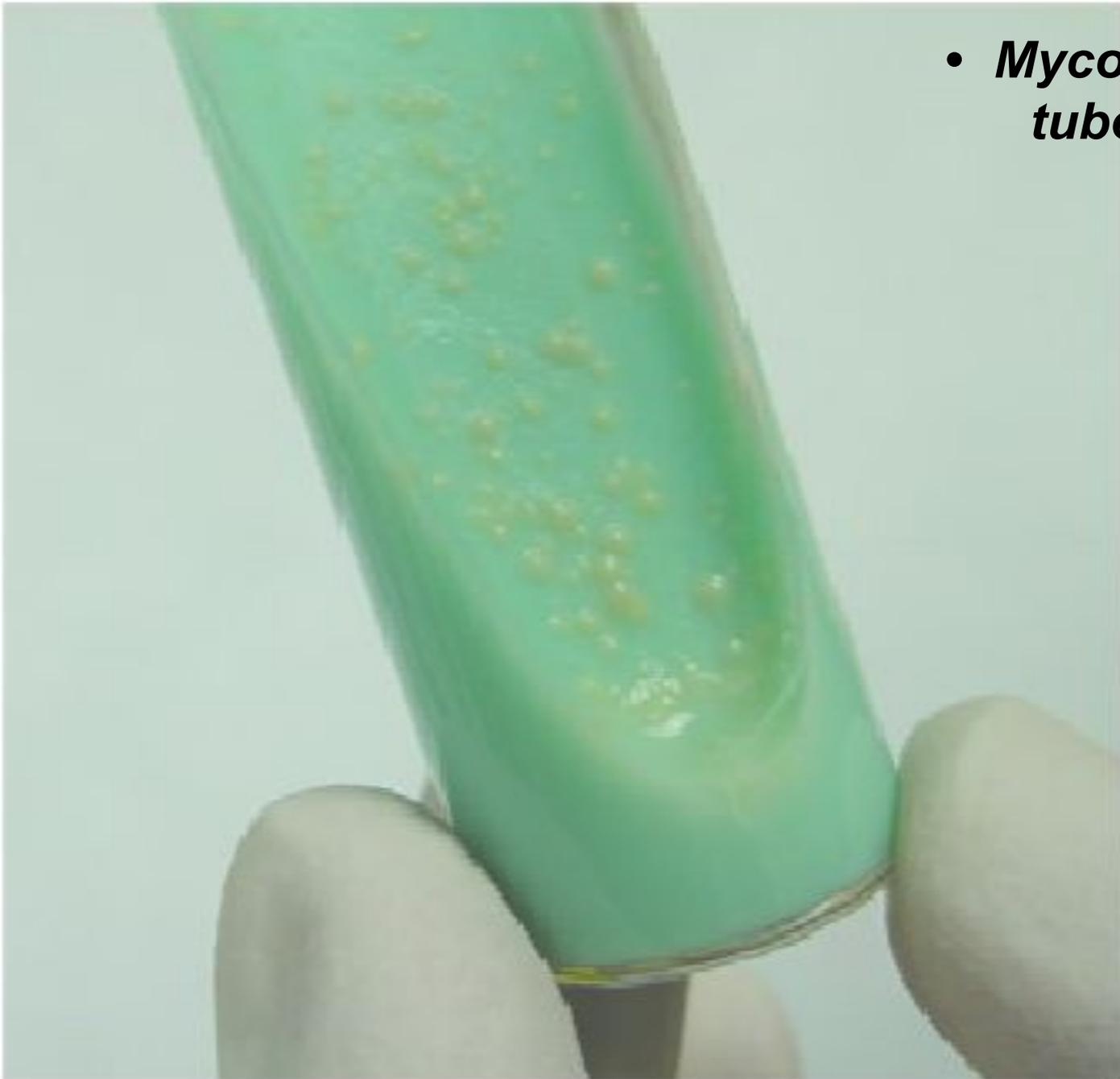
# Колонии микобактерий на среде Левенштайна-Йенсена





- ***Mycobacterium tuberculosis***

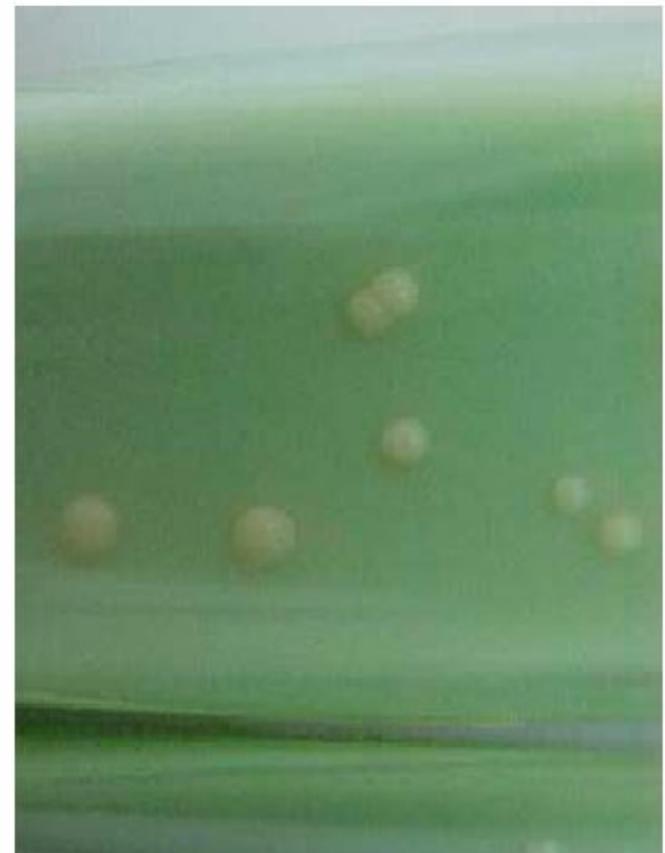
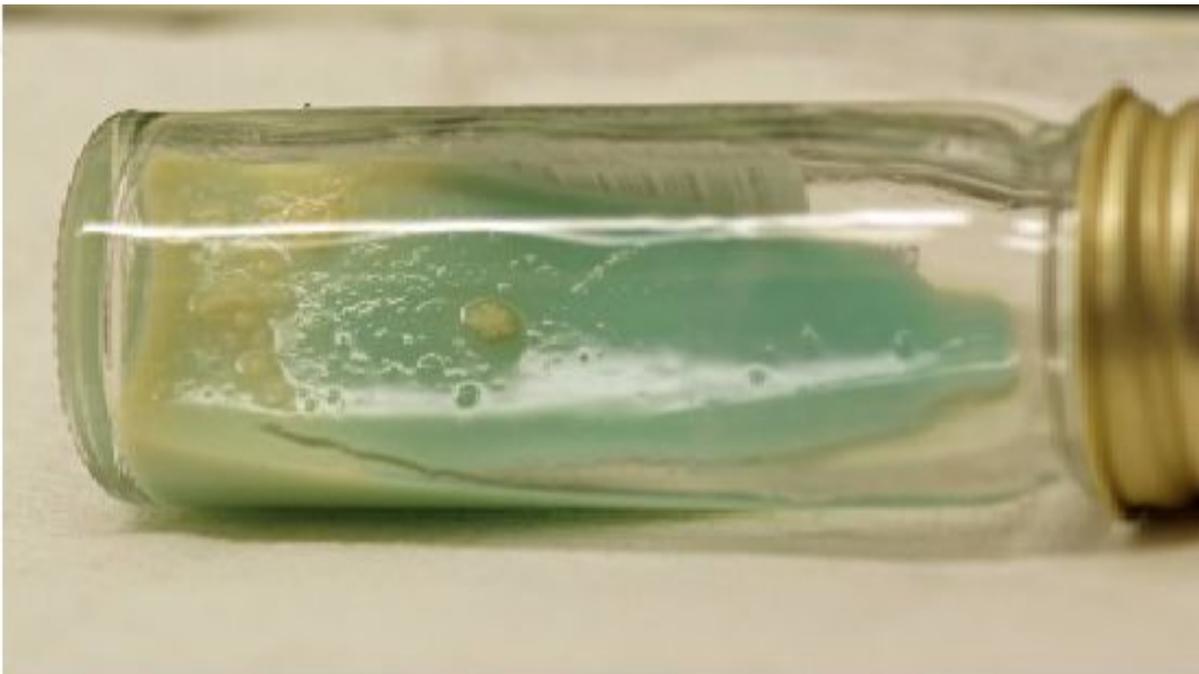
- ***Mycobacterium tuberculosis***

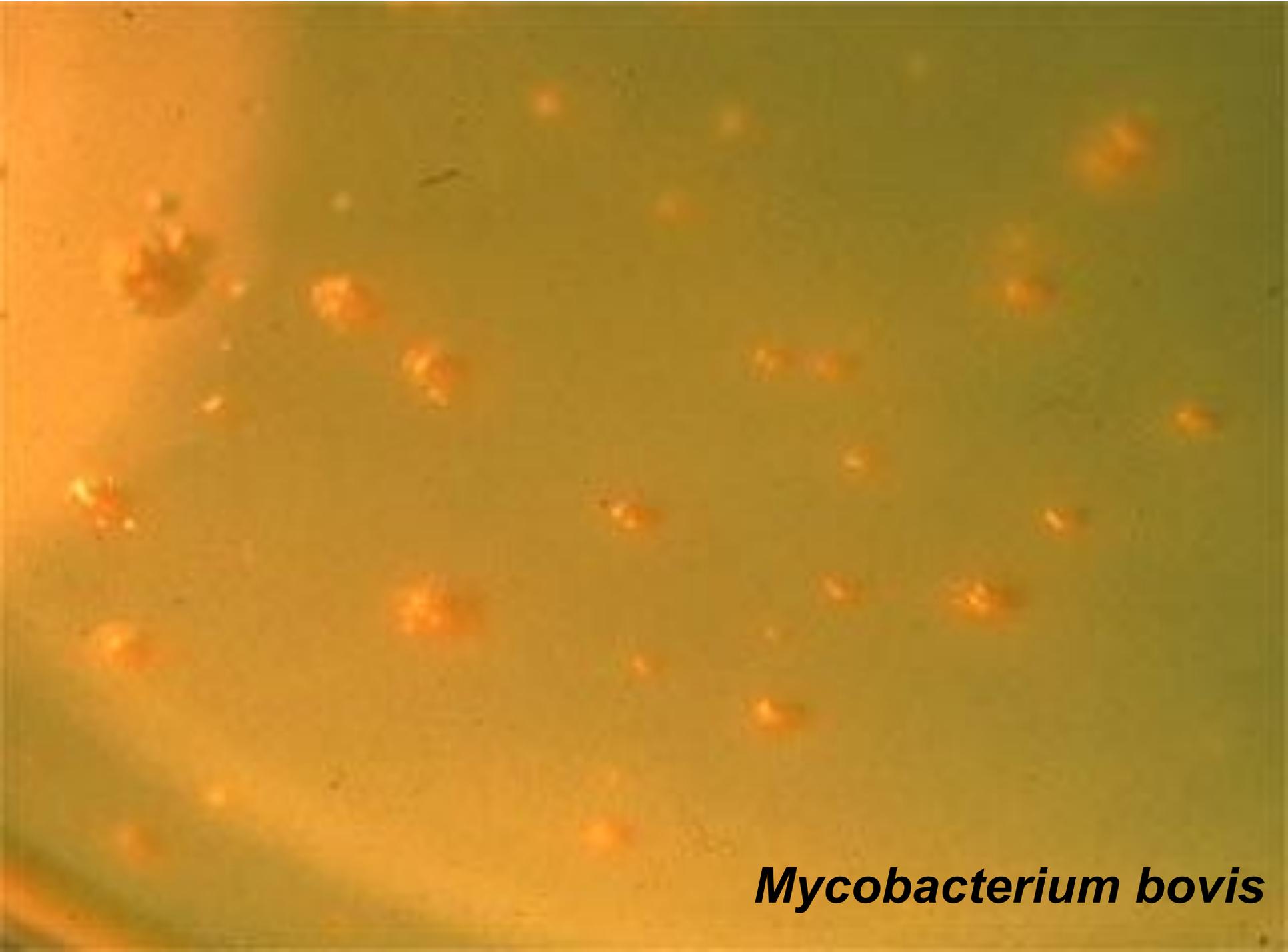




- *Mycobacterium avium*

**M. bovis на среде  
Левенштейна-Иенсена**





***Mycobacterium bovis***



**M. bovis**

# M. bovis





# Микроколонии микобактерий на плотной питательной среде



# Биохимические признаки микобактерий

Активность	<i>M. tuberculosis</i>	<i>M. bovis</i>	<i>M. avium</i>

\* (+/-) – варьирующий признак

# Антигенная структура микобактерий

У человеческого вида – 17 антигенов, у бычьего вида – 20 антигенов, у птичьего вида – 10 антигенов, у атипичных микобактерий – 8-10 антигенов.

## Сложные антигены

А<sub>с</sub> клеточной стенки

А<sub>с</sub> цитоплазмы

А<sub>с</sub> рибосом

**ОБЩИЕ (МЕЖРОДОВЫЕ)**

термостабильный

устойчив к протеазам

**СПЕЦИФИЧЕСКИЙ**

протективные **MPB 83**

# ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ

## ЭНДОТОКСИНЫ

КОРД-ФАКТОР (микрокапсула)

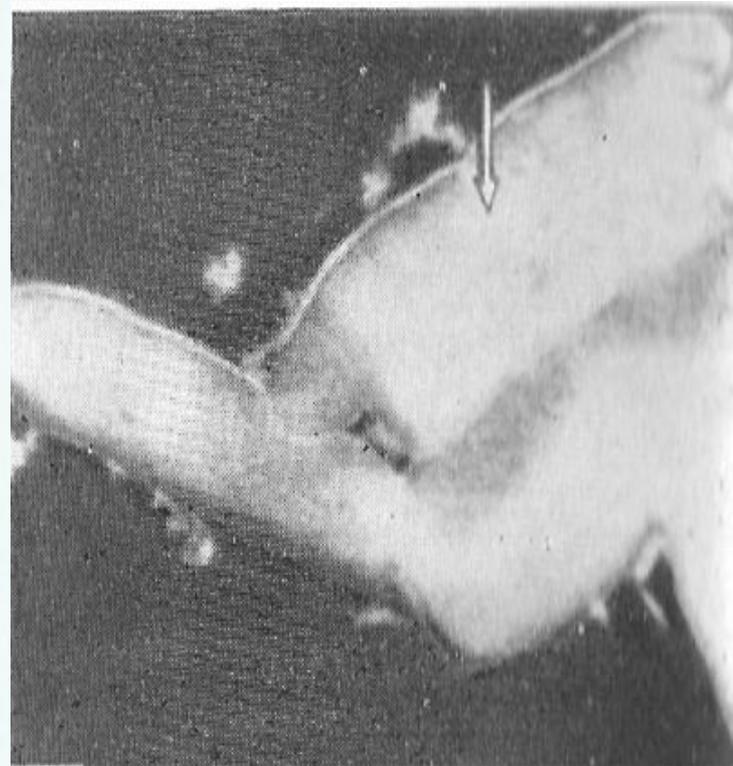
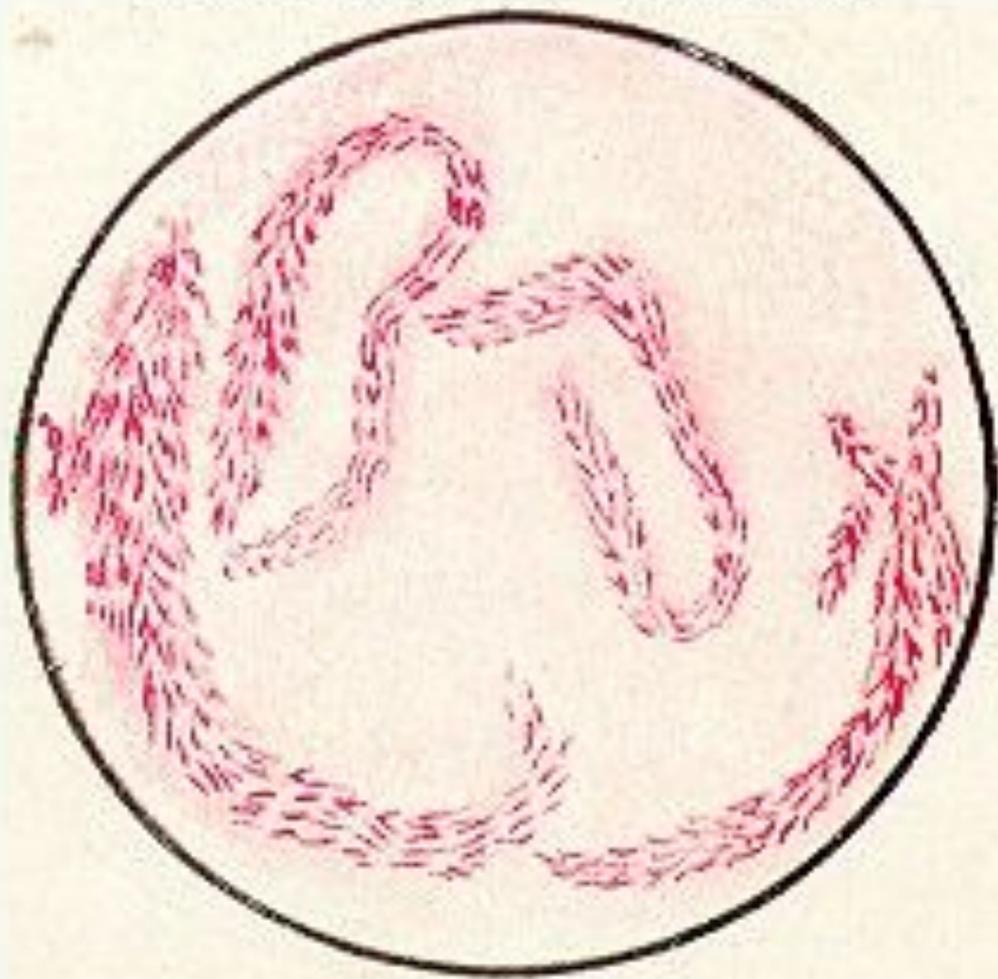
нарушает митохондрии (функция дыхания клетки)

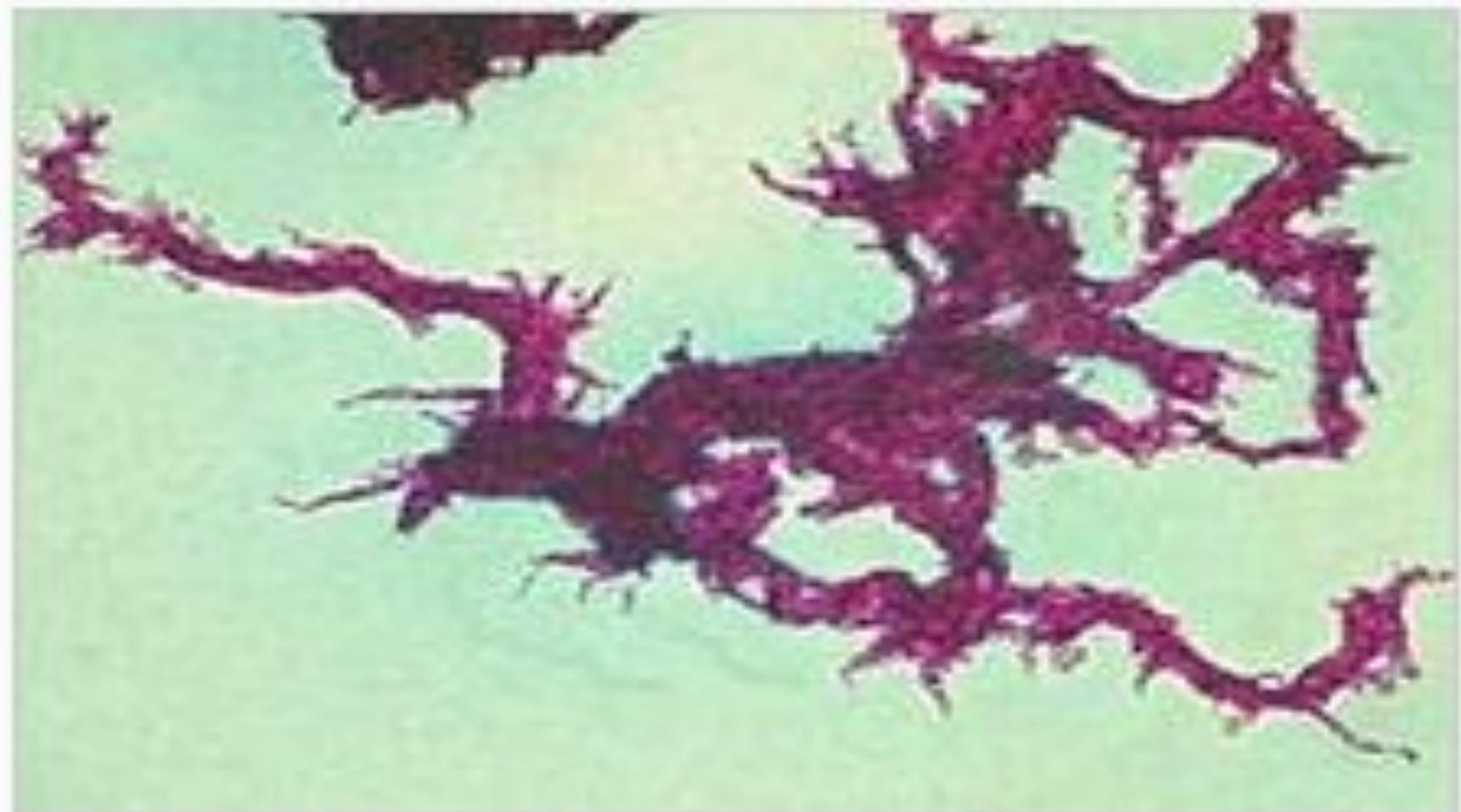
## ЛИПИДЫ

Воск Д фтионовые к-ты МУРАМИДИПЕПТИДОН  
сульфатиды

гибель макрофагов, пролиферация гистиоцитов,  
трансформация их в эпителиоидные и гигантские

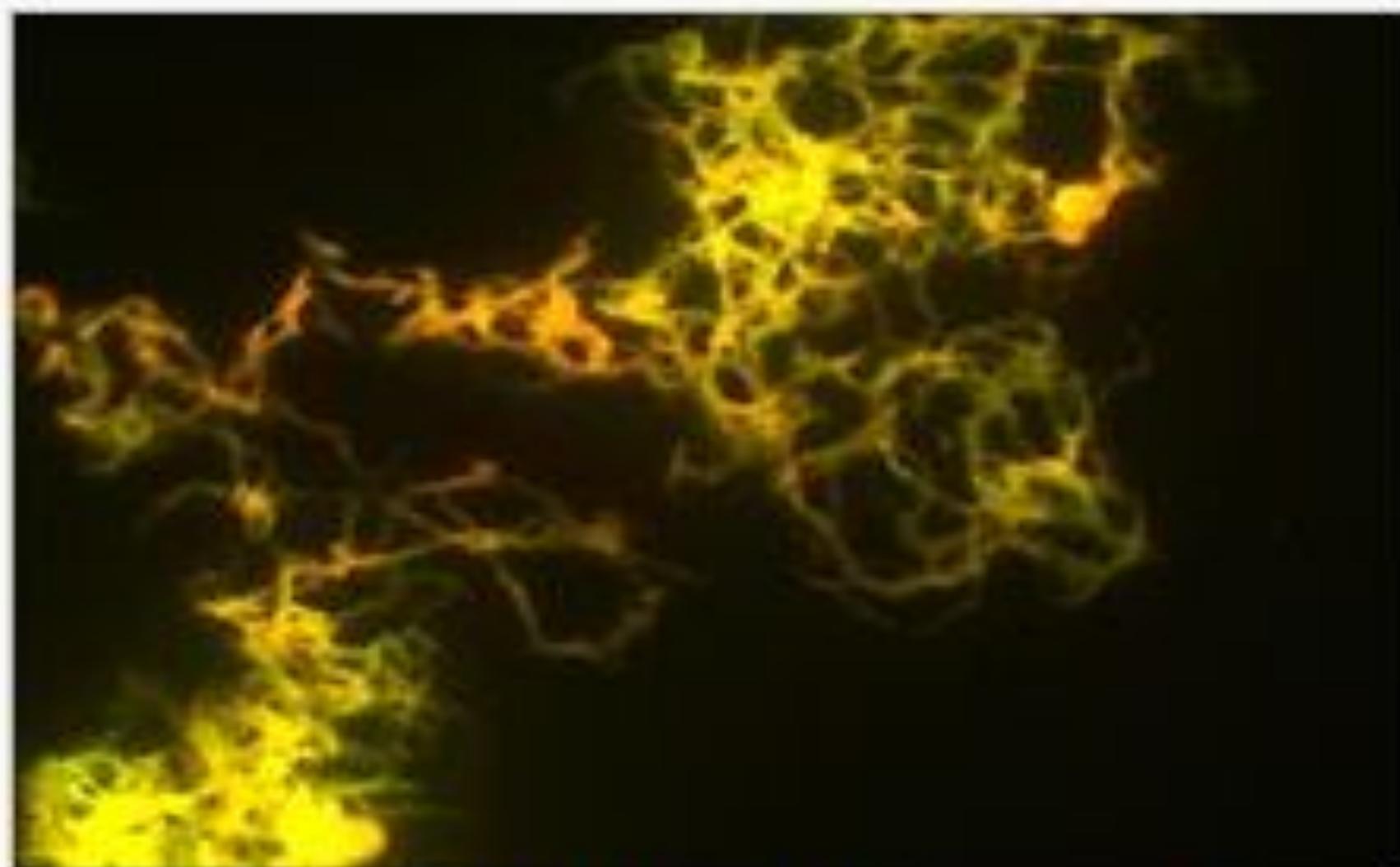
Корд-фактор **M.tuberculosis**: палочки,  
расположены  
в виде "косы", жгутов





Проявление корд-фактора (рост колонии МБТ, напоминающий мицелий грибницы)

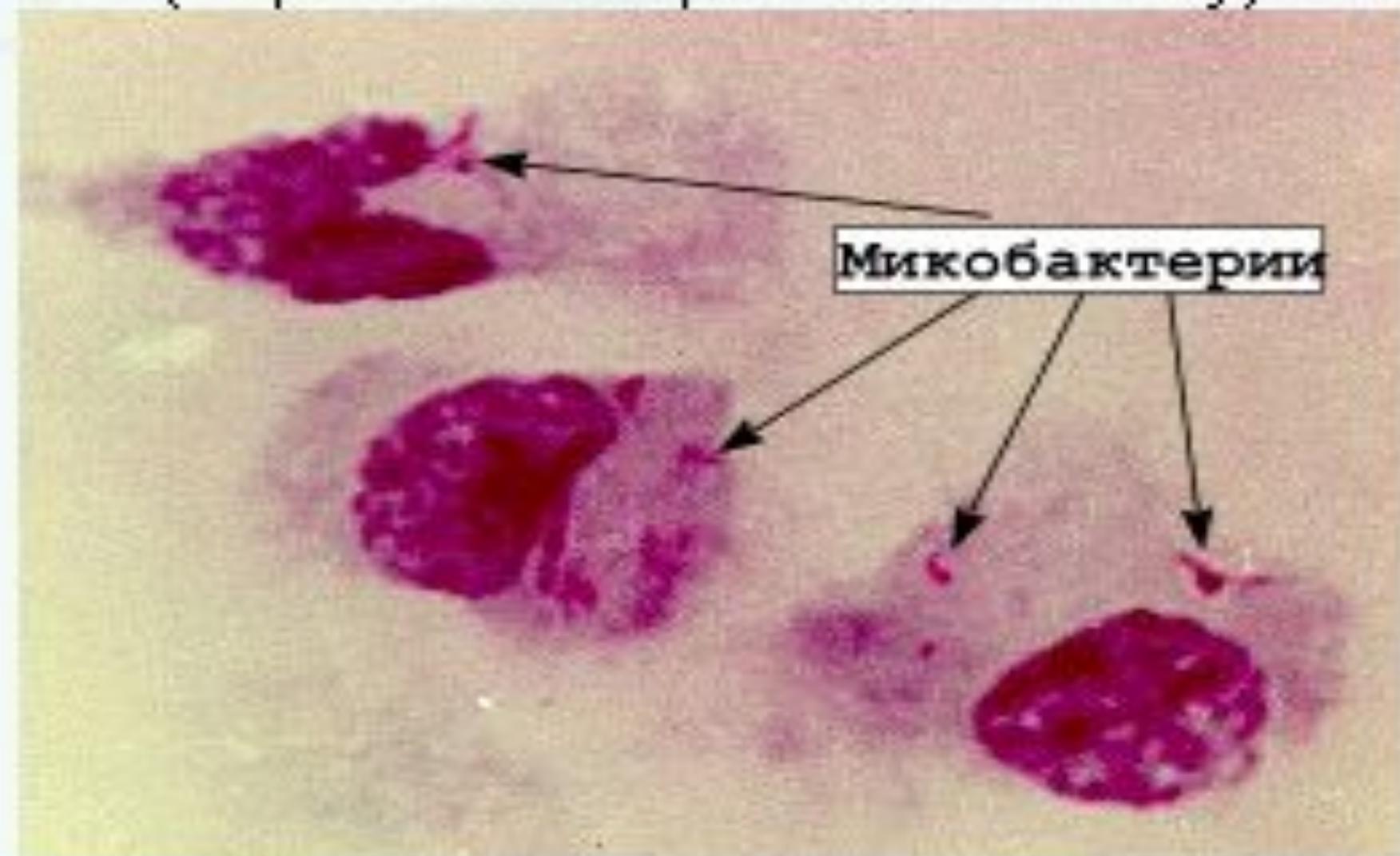


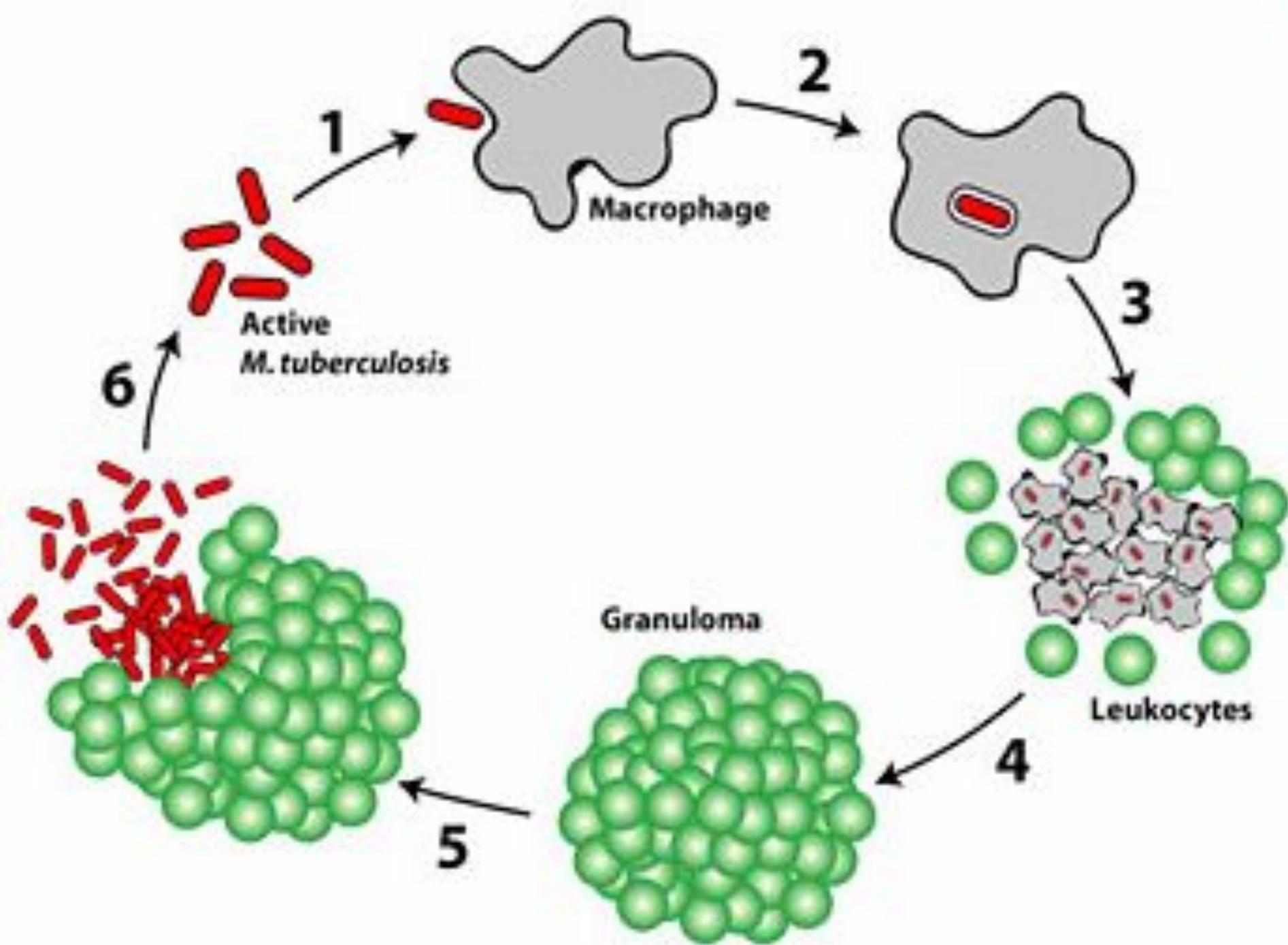


Корд-фактор при люминисцентной  
микроскопии



Незавершенный фагоцитоз  
микобактерий  
(окраска по Цилю-Нельсену)





# Патогенность микобактерий для лабораторных животных

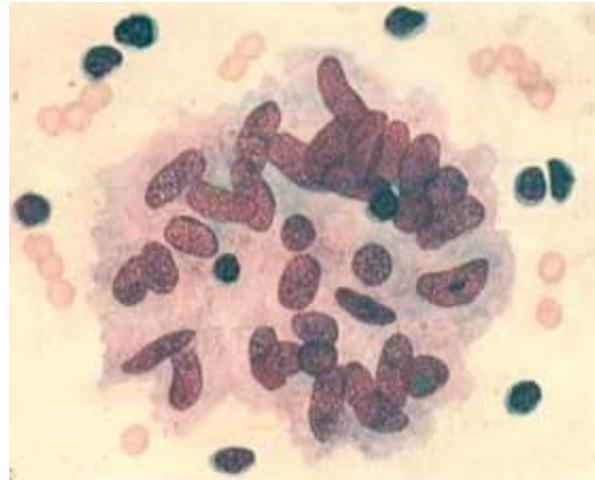
Вид микобактерий	Морская свинка	Кролик	Куры

# Развитие инфекционной гранулемы

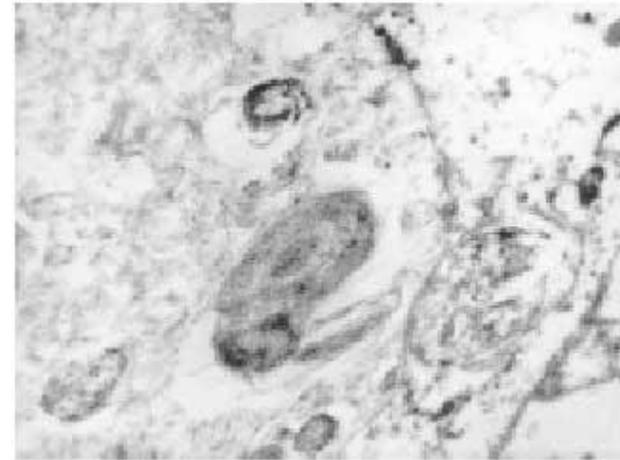
Клетки, являющиеся результатом защитной реакции организма на внедрение туберкулёзной палочки



**эпителиоидные  
клетки**



**Гигантские клетки**



# **ИДЕНТИФИКАЦИЯ КУЛЬТУР**

**УЧИТЫВАЮТ:**

**СКОРОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ  
ПЕРВИЧНОГО РОСТА**

**Культ урально-морфологические  
и типологические свойства**

**Способность к росту при  
различных температурных  
режимах**

**Патогенность для  
лабораторных животных**

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОТ АТИПИЧНЫХ МИКОБАКТЕРИЙ

**АТИПИЧНЫЕ**

**ПАТОГЕННЫЕ**

**Скорост ь р о с т а**

15-30 /  
10-20

3-10 /  
3-10

30-60 /  
20-30

15-30 /  
10-20

**ПИГМЕНТО ОБРАЗОВАНИЕ**

**+**

**-**

**ПАТОГЕННОСТЬ для лаб. жив.**

**-**

**+**

# ИЗМЕНЧИВОСТЬ

**L-ФОРМЫ**

**стабильные**

**нестабильные**

**ФИЛЬТРУЮЩИЕСЯ  
ФОРМЫ**

**мелкие размеры**

**слабовирулентны**

**способны к реверсии (при пассажах на морских свинках)**

**ЛЕКАРСТВЕННО-  
УСТОЙЧИВЫЕ ФОРМЫ**

**изменение культуральных  
свойств**

**трудно диагностировать, не выявляются при аллергических исследованиях**

# L - ФОРМЫ

Понижение метаболизма

Слабовирулентны

Быстро разрушаются во внешней среде

Трудно обнаружить бактериоскопически

Вызывают латентные формы болезни

**стабильные**

**нестабильные**

-

**ВИРУЛЕНТНОСТЬ**

+

-

**ПАТОГЕННОСТЬ ДЛЯ  
МОРСКИХ СВИНОК**

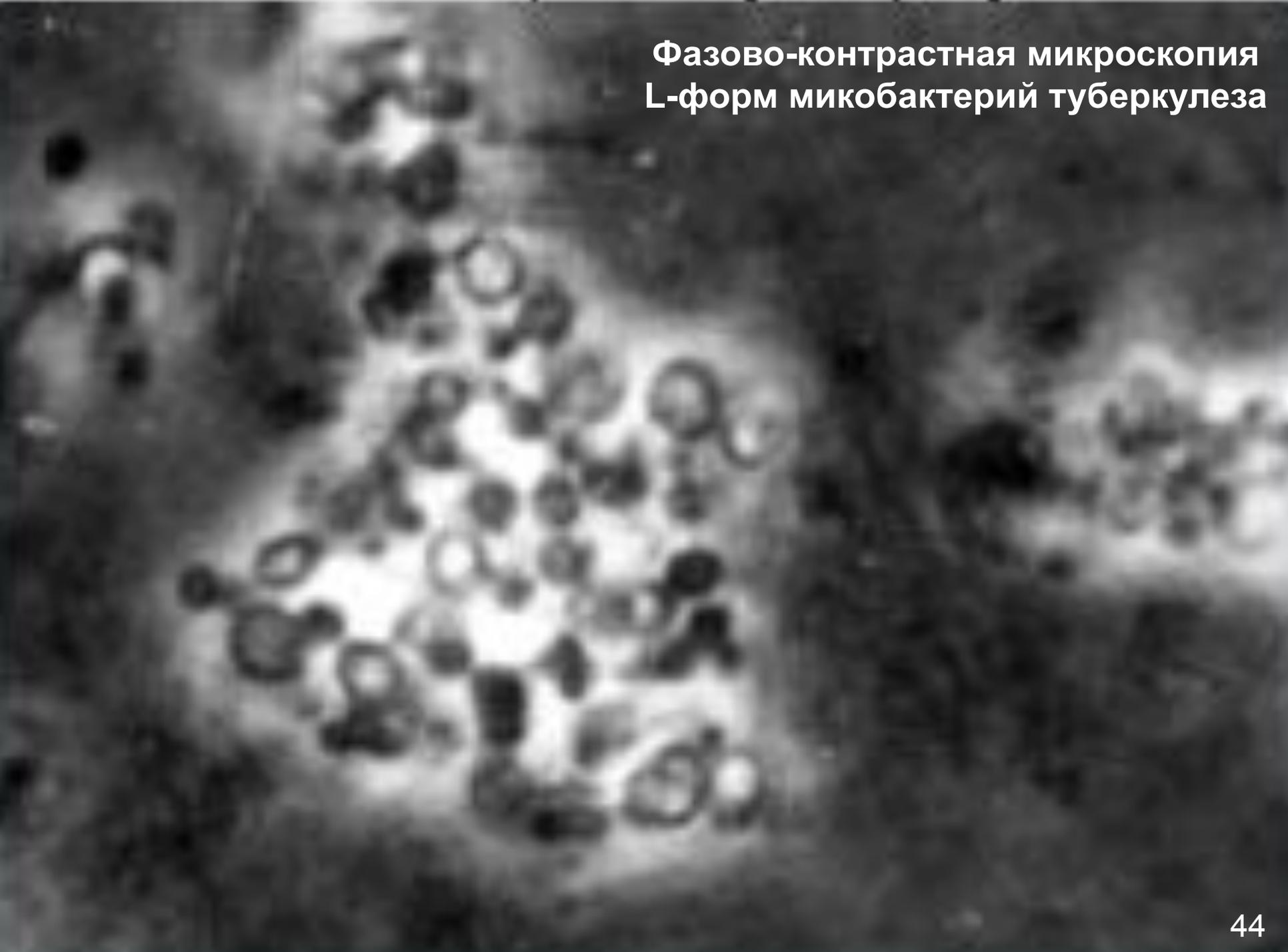
+

**В  
неактивных  
tub очагах**

**Обнаруживаются в  
организме**

**В АКТИВНЫХ  
tub очагах**

Фазово-контрастная микроскопия  
L-форм микобактерий туберкулеза



# УСТОЙЧИВОСТЬ

**t**

70<sup>0</sup>С - через  
20мин

кипячение - 1-3 мин

РЕЖИМ  
ПАСТЕРИЗАЦИИ

65<sup>0</sup>С - 30 мин

**высушивание**

в высушенной мокроте -  
до 3 мес.

**гниение**

в подстилочном  
навозе - 7 мес

в жидком навозе -  
более 1 год

**прямые**

**солнечные лучи**

гибель через 60 мин

**молочные**

**продукты**

в масле при 4<sup>0</sup>С до 300дней

в сыре - до 260дней

в молоке-14 дн

# УСТОЙЧИВОСТЬ

**в яице**

**сваренные всмятку M.avium не теряет вирулентность**

**в замороженном мясе**

**до одного года**

**к дез. веществам**

**УСТОЙЧИВ, требуется большие дозы и длительная экспозиция**

# ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

**ТУБЕРКУЛИНОВАЯ  
ПРОБА**

**РГЗТ**

**ЛАБОРАТОРНОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ**

**микроскопия**

**люминесцентная микроскопия**

**выделение культуры на спец.**

**питательные среды**

**идентификация культур**

**биопроба**

# Лабораторные методы диагностики туберкулеза

## Биологические

Заражение лабораторных животных (биопроба на морских свинках, кроликах и курах)

## Серологические

Иммуноферментный анализ (ИФА), РИФ, РСК с туберкулезным антигеном, РА, РПГА, агрегатагглютинация, применение моноклональных антител

## Молекулярно-генетические

Полимеразная цепная реакция (ПЦР), лигазная цепная реакция (ЛЦР)

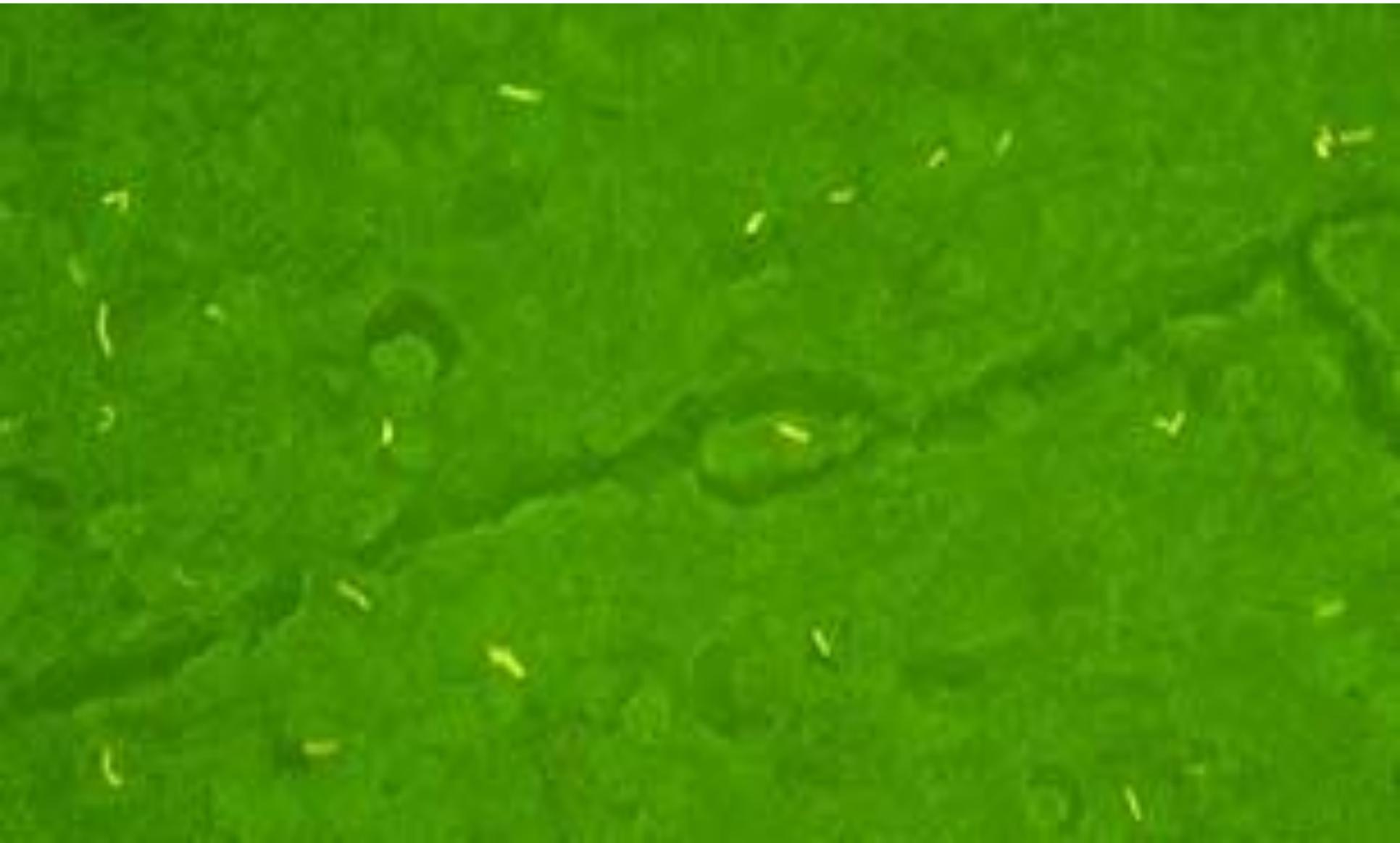
## Микробиологические

### Бактериоскопические

Окраска по Циль-Нильсену, окраска флуорохромом

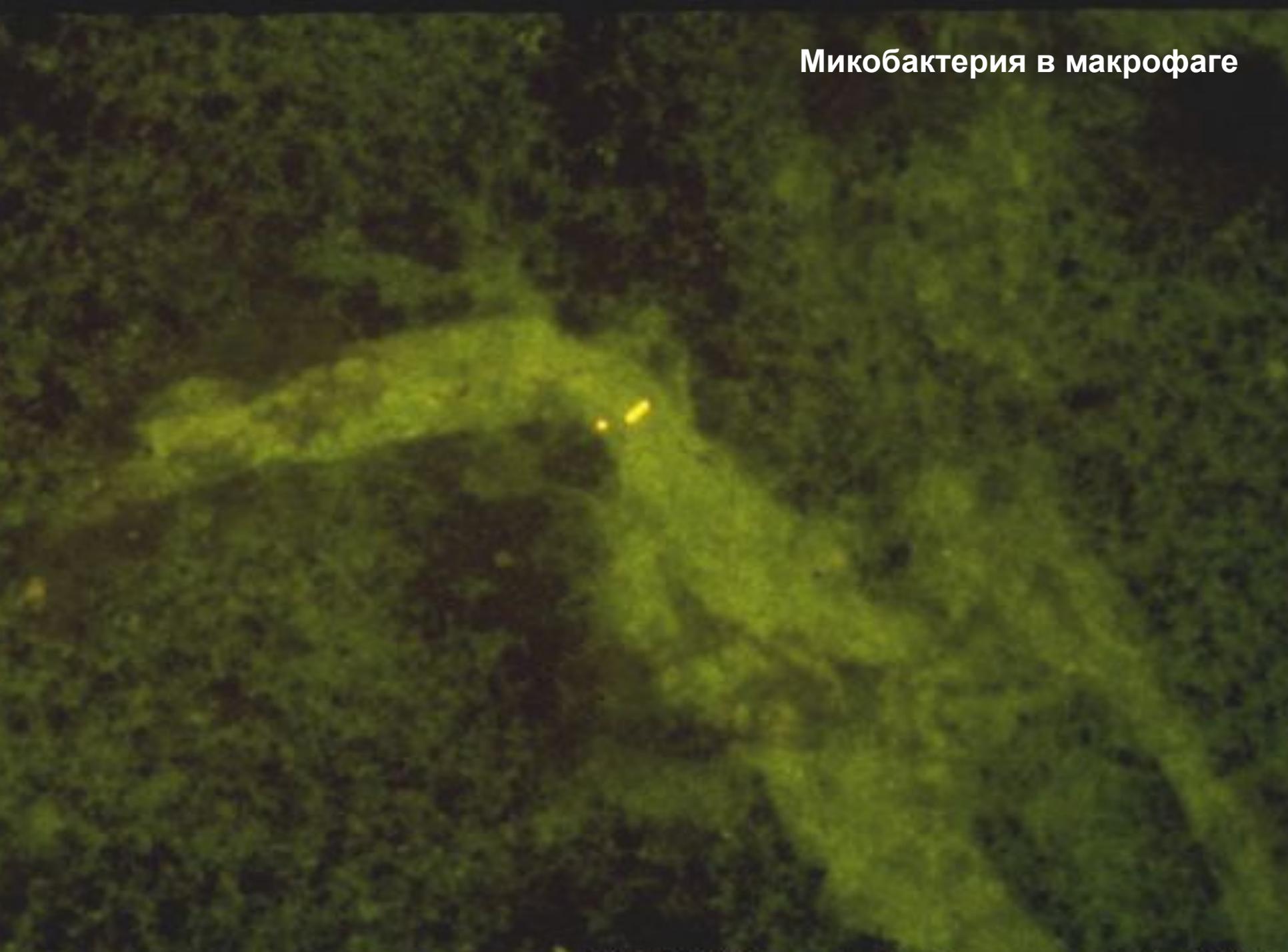
### Культуральные

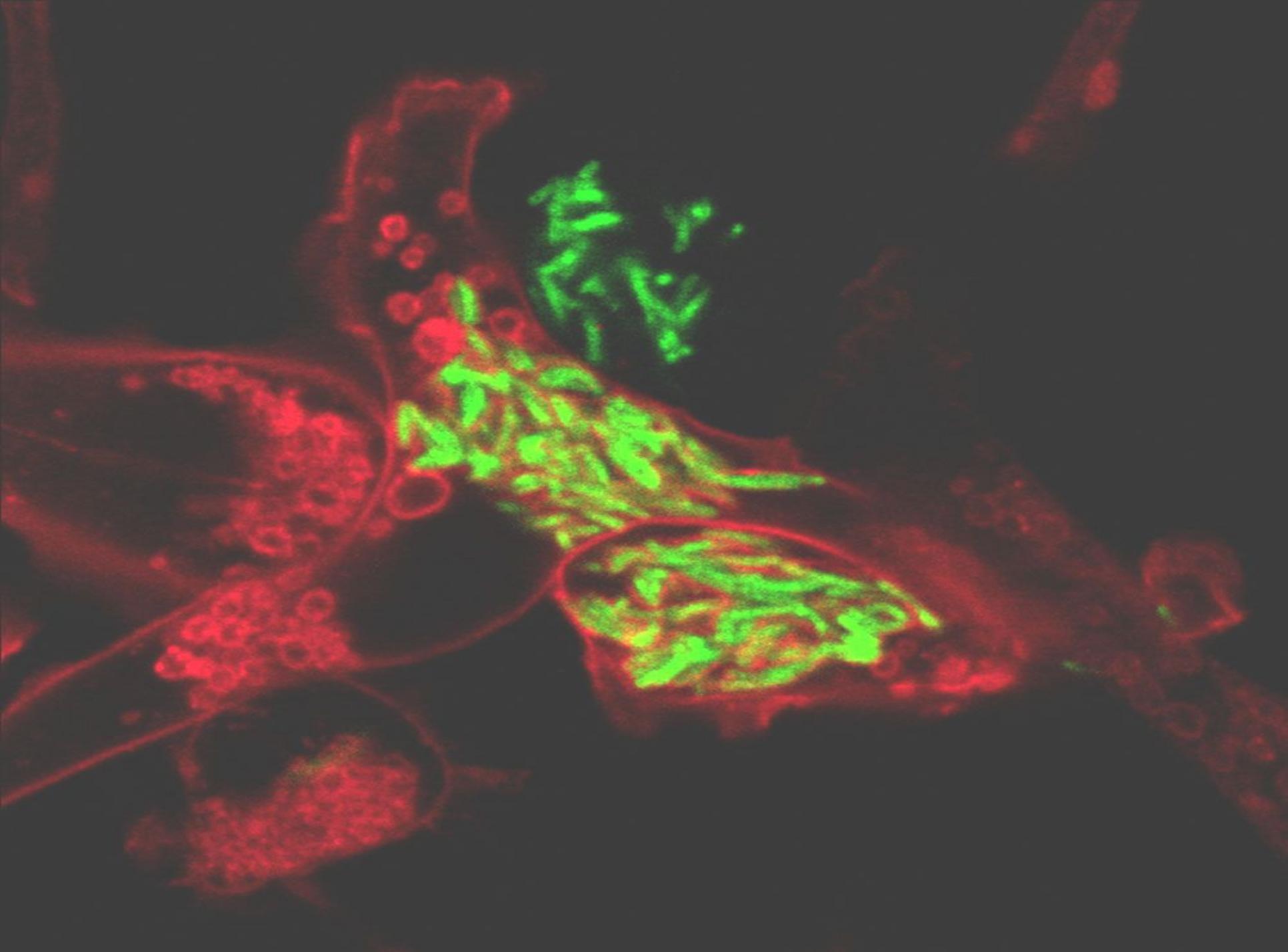
Посевы на плотные и жидкие питательные среды



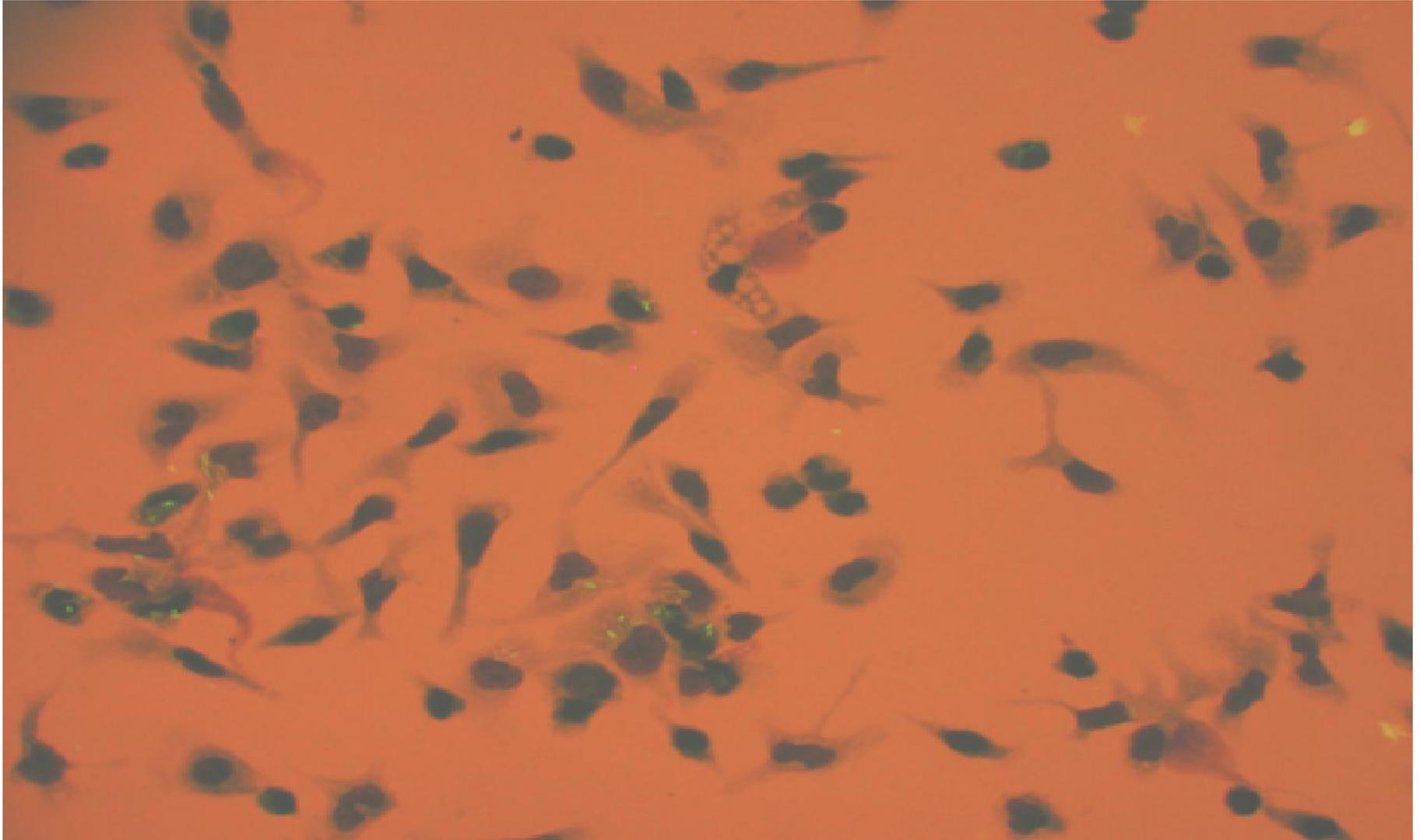
**Микобактерии окрашены аурамином и при исследовании в ультрафиолетовых лучах люминесцентного микроскопа выглядят светящимися жёлтыми палочками**

Микобактерия в макрофаге



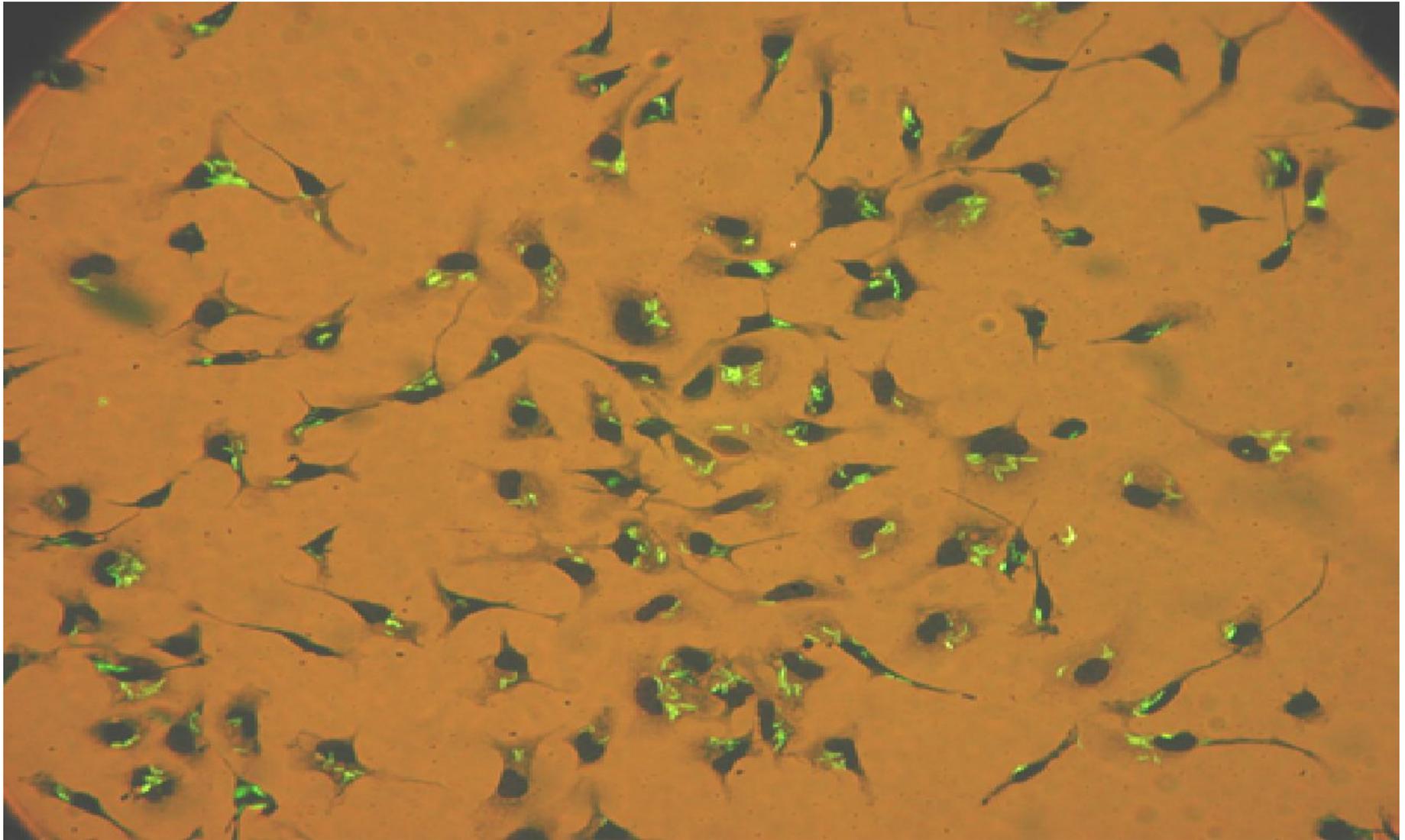


# Размножение микобактерий туберкулеза в перитонеальных макрофагах



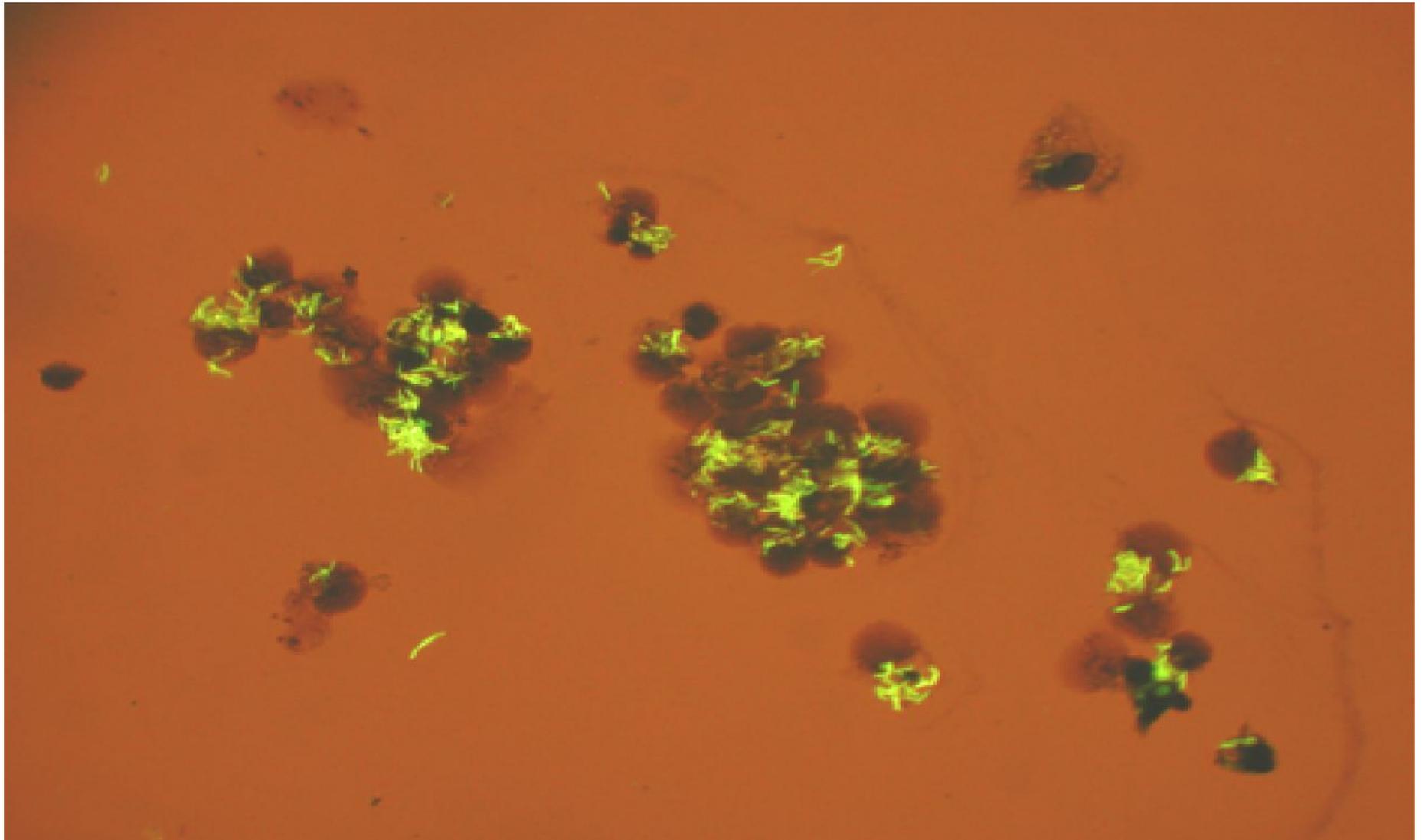
**а) через 7 часов культивирования**

# Размножение микобактерий туберкулеза в перитонеальных макрофагах

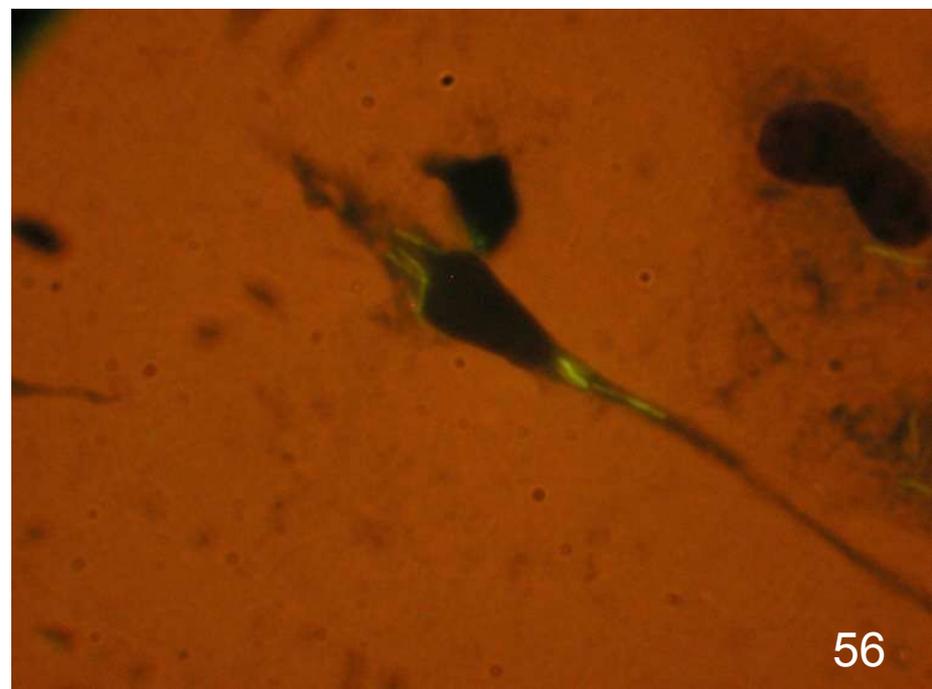
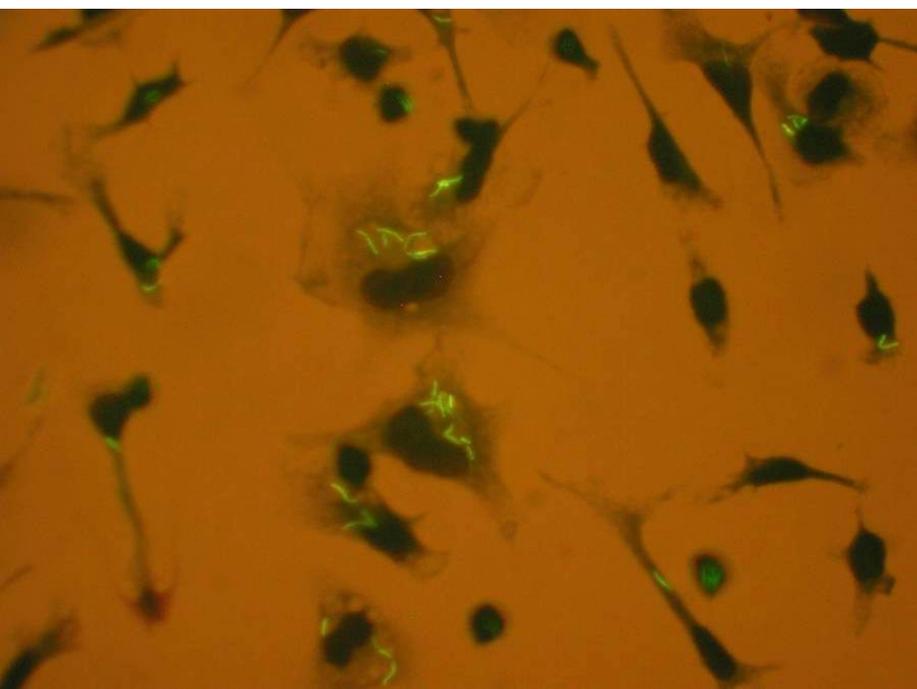
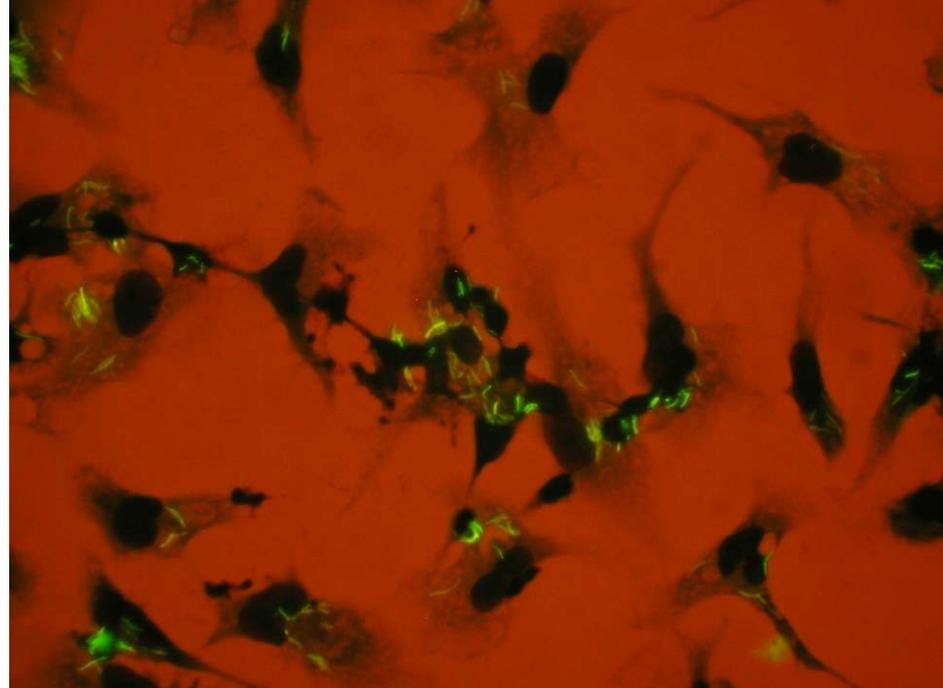
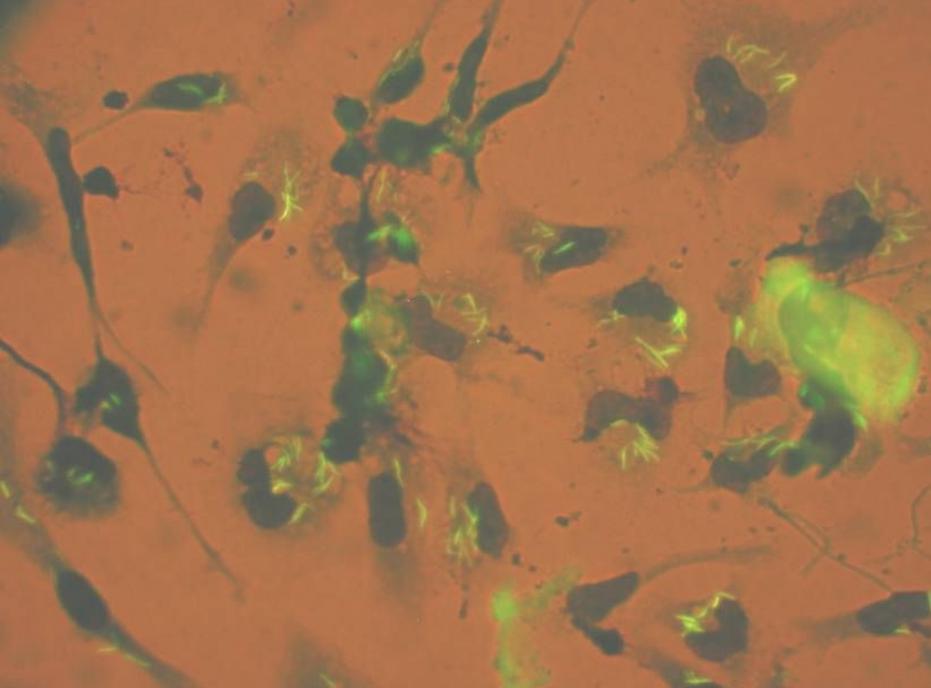


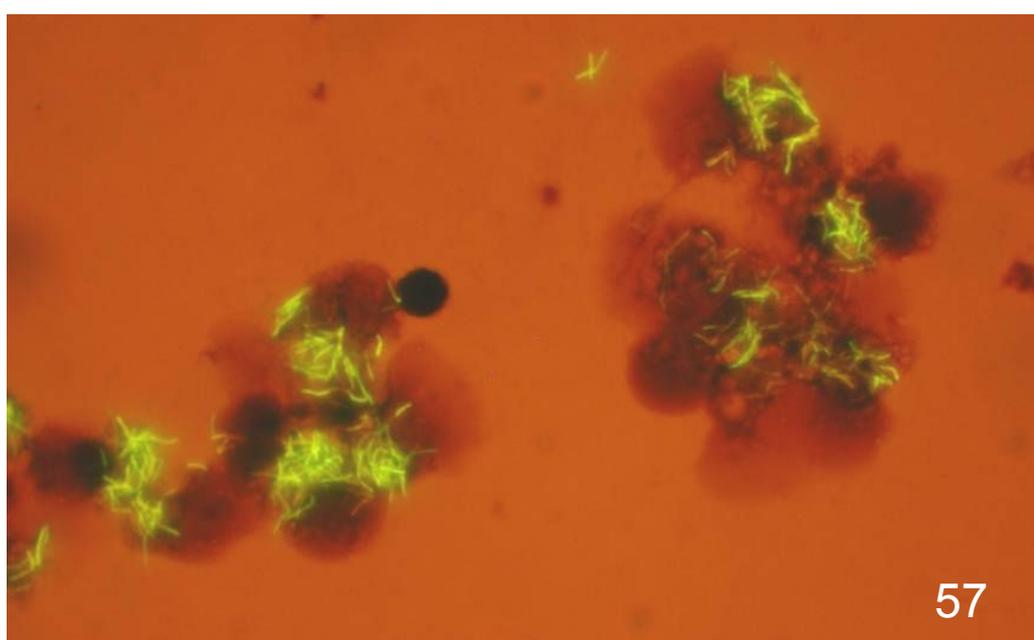
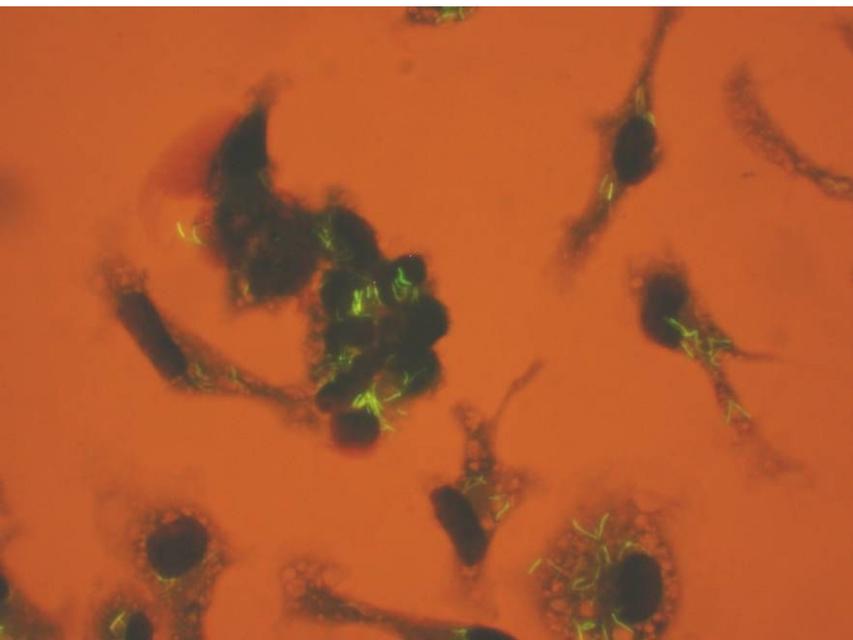
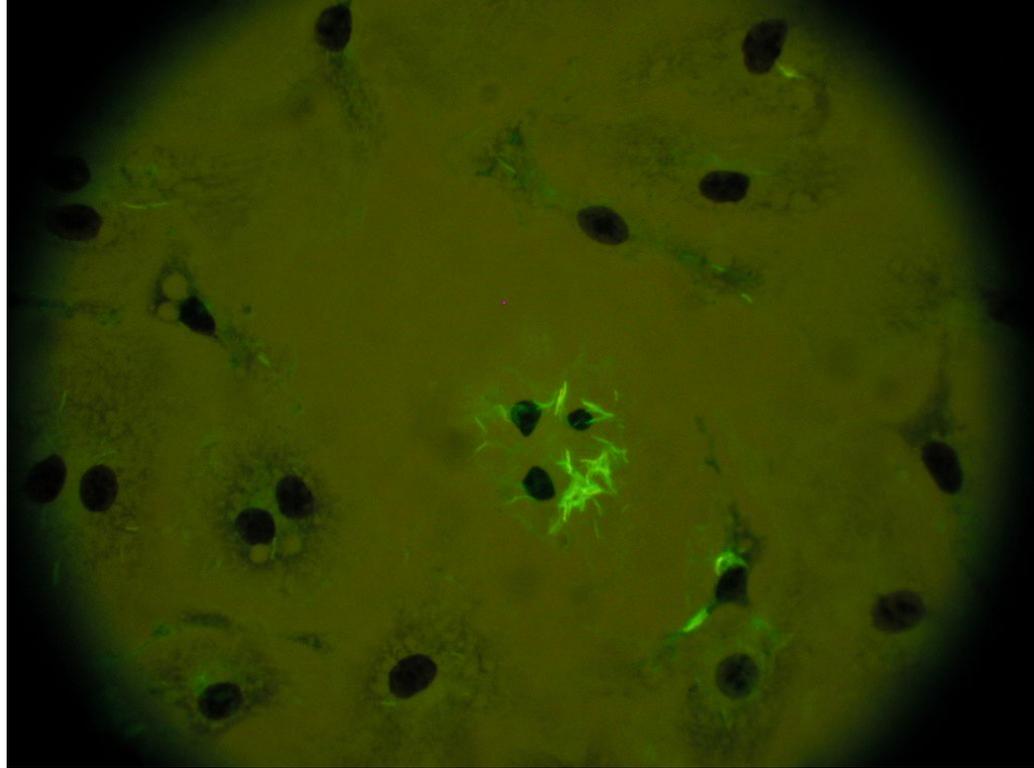
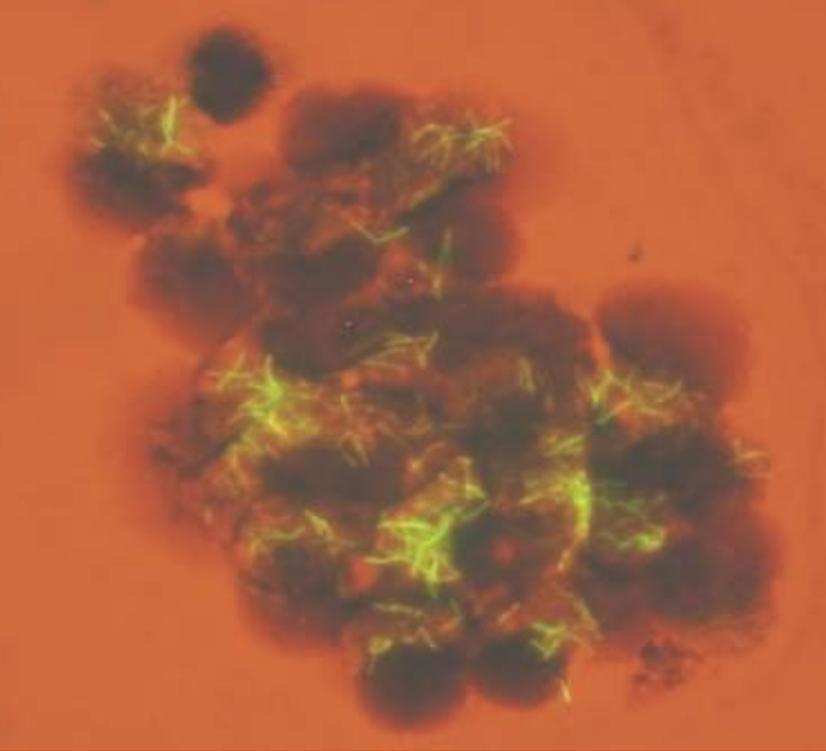
**в) через 25 часов культивирования**

# Размножение микобактерий туберкулеза в перитонеальных макрофагах

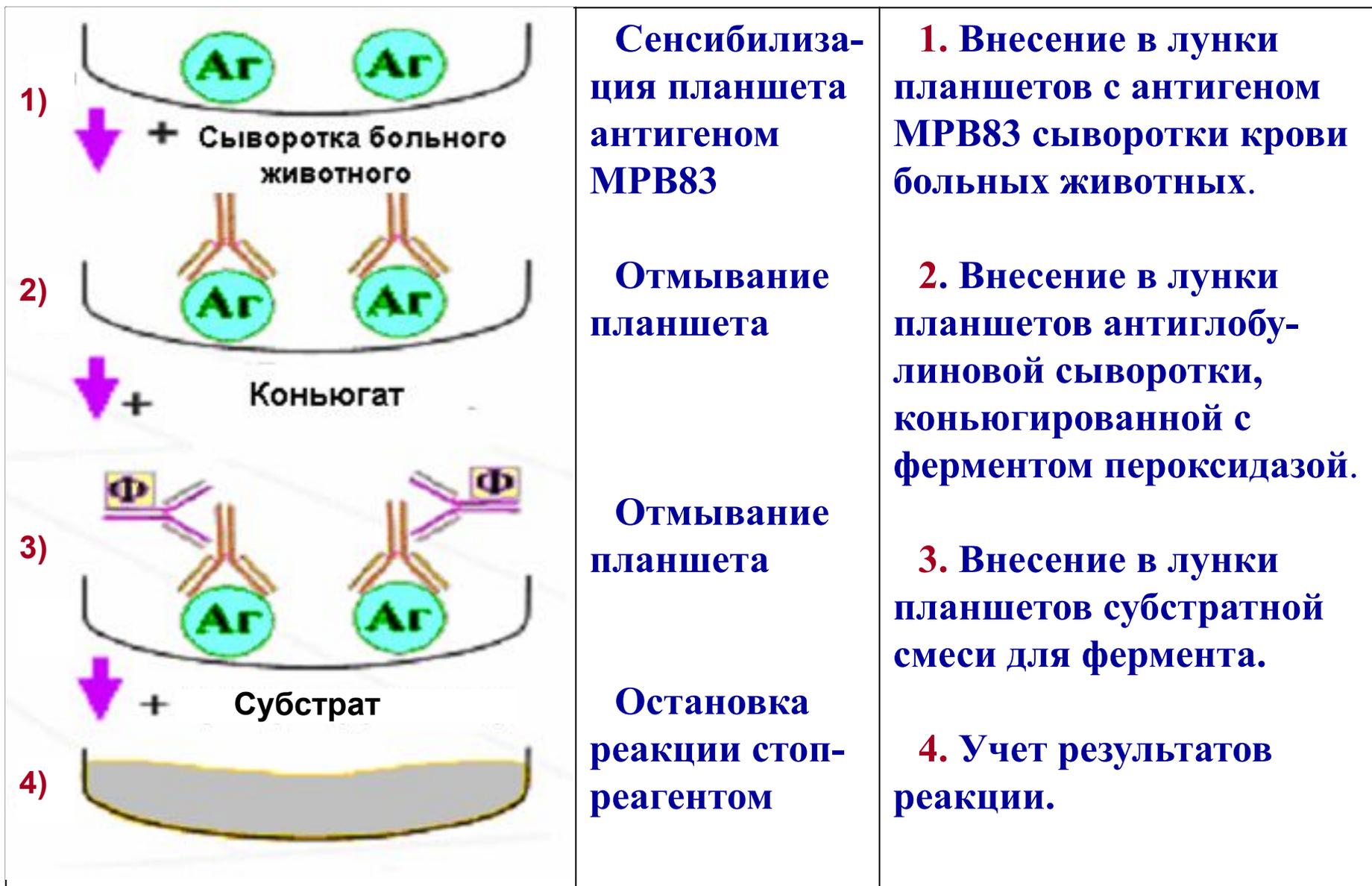


через 48 часов культивирования





# Схема постановки ИФА





# ТЕСТ-СИСТЕМА

ДЛЯ ИНДИКАЦИИ  
И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ  
*M. bovis* и *M. tuberculosis*  
МЕТОДОМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ  
ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ (ПЦР)

СЕРТИФИКАЦИЯ

# Дифференциация возбудителей туберкулеза

## 1. Ниациновый тест (синтез никотиновой кислоты)



Niacin Detection Test Kit  
(набор для ниацинового теста):

- 1 - отрицательный контроль;
- 2 - тестируемая культура;
- 3 - положительный контроль

# Дифференциация возбудителей туберкулеза

## 2. Редукция нитратов



**Nitrate Reduction Test Kit**  
(набор для нитратредуктазного теста):  
слева - положительная реакция,  
справа - отрицательная

# Дифференциация возбудителей туберкулеза

## 3. Наличие пиразинамидазы

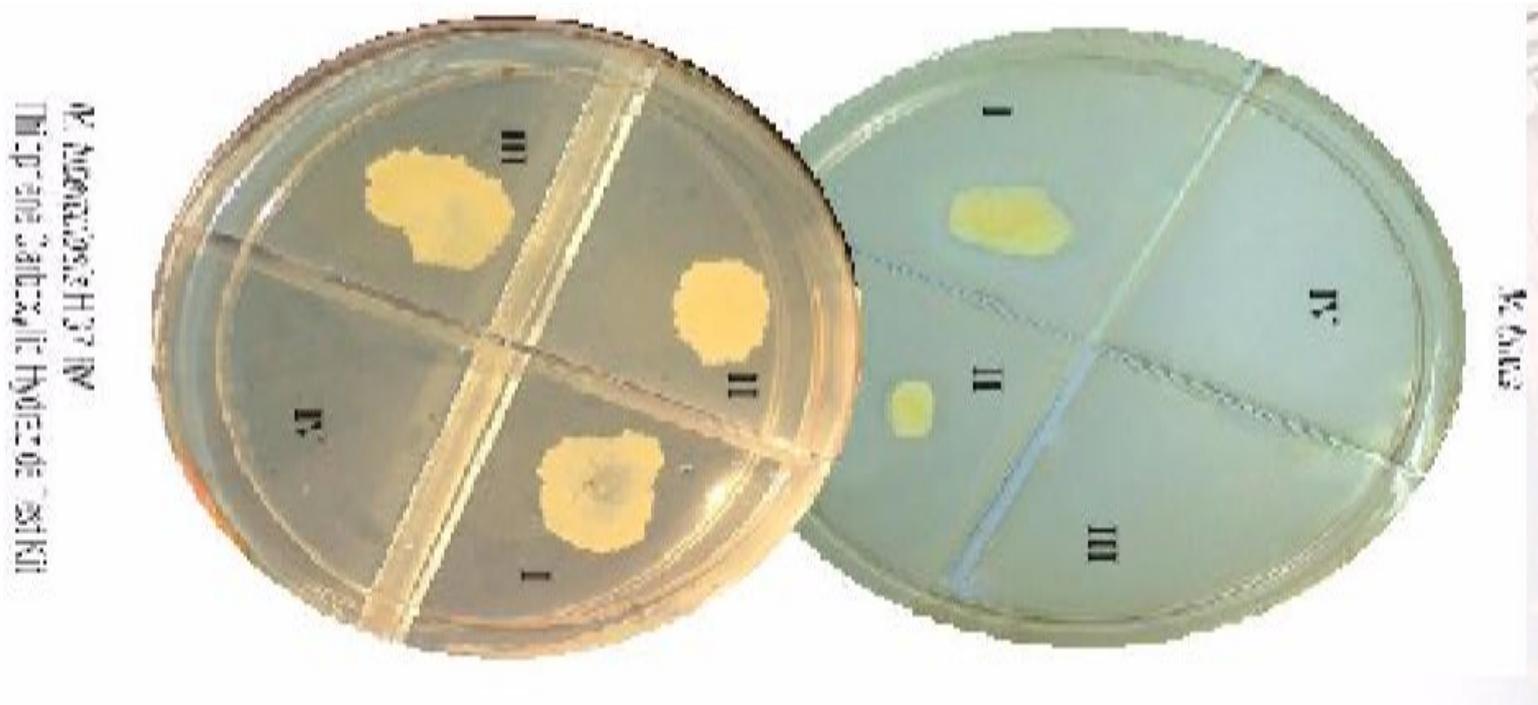


**Pyrazinamidase Test Kit**  
(набор для пиразинамидазного теста):

- 1 - исходный цвет;
- 2 - отрицательный контроль;
- 3 - положительный контроль

# Дифференциация возбудителей туберкулеза

## 4. Способность к росту на среде с гидразин-тиофен-2 карбоксилевой кислотой (ТСН)



**Thiophene Carboxylase Test Kit**  
(набор для  
тиофенкарбоксилазного теста).

# Дифференциация возбудителей туберкулеза

## 5. Тест на каталазу



**Catalase Test Kit**  
(набор для каталазного теста):  
видна пена из образовавшихся  
пузырьков кислорода  
при положительной реакции

*Будьте Уверены®*



**экспресс  
ТЕСТ**  
для диагностики

**Туберкулеза**

1 Тест

Прогрессивные  
Био-Медицинские ТЕХНОЛОГИИ Москва, Россия

**Экспресс-тест по форме высыхания слюны**

**ИММУНИТЕТ**

**КЛЕТОЧНЫЙ**

**ИММУННЫЙ ФАГОЦИТОЗ**

**ГЗТ**

**ГУМОРАЛЬНЫЙ -**

**ИНДИКАТОРНЫЕ At**

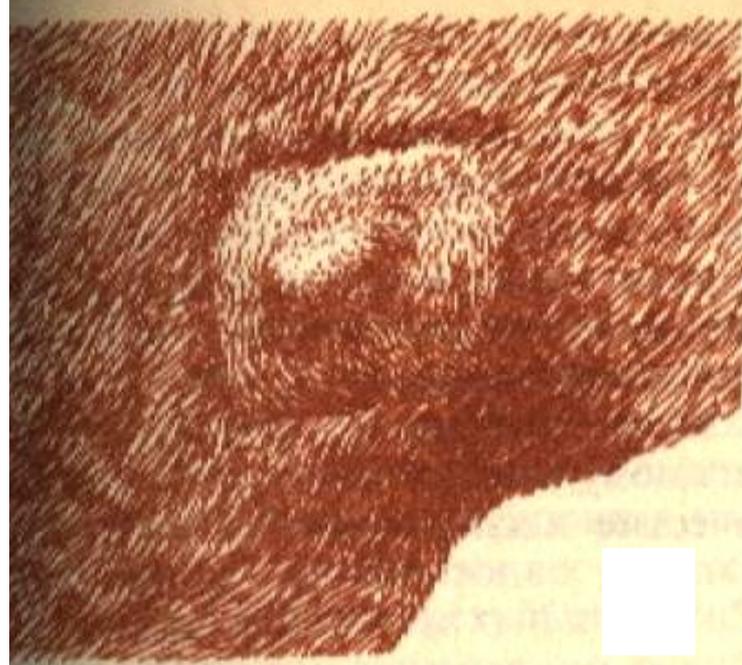
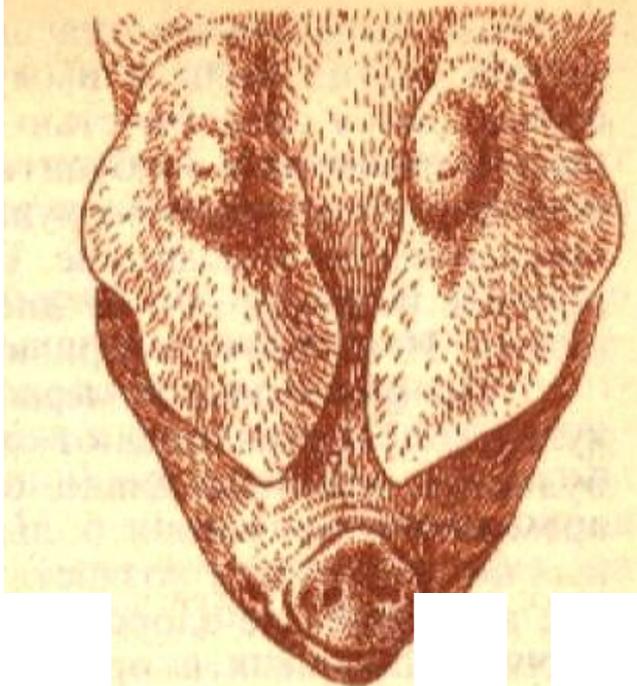
**НЕСТЕРИЛЬНЫЙ**

**ВАКЦИНА**

**ШТ . ВСГ (ВЦЖ)**

# Аллергическая диагностика туберкулеза



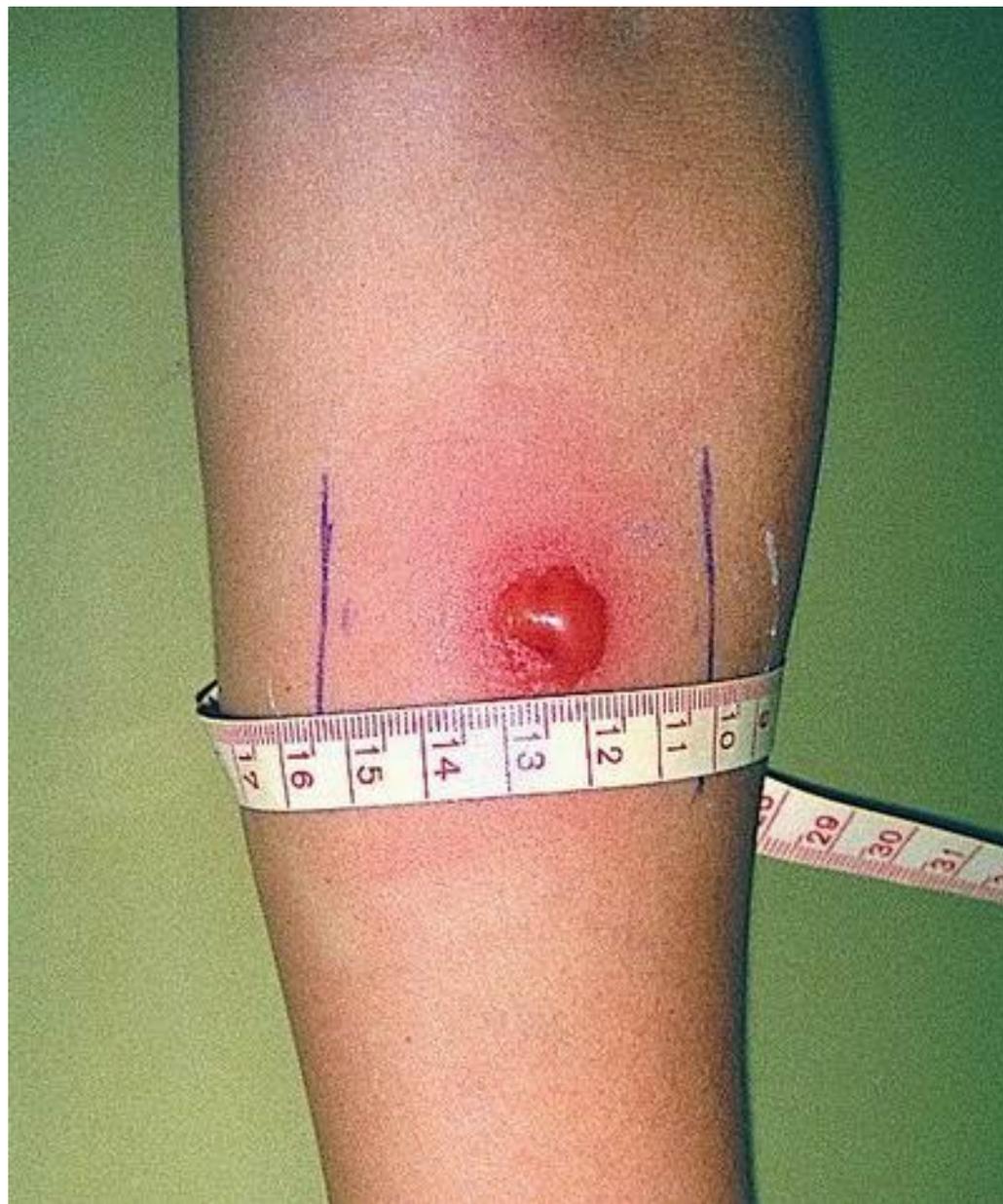


**Положительная  
туберкулиновая  
проба**

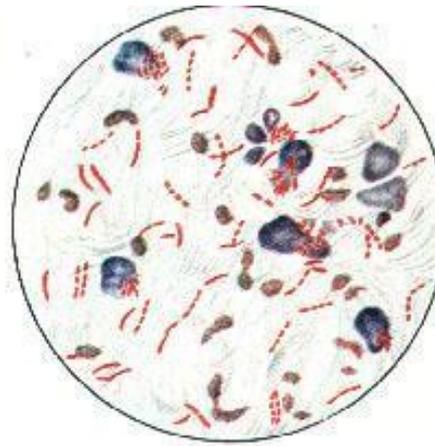


## Аллергическая диагностика туберкулеза (реакция Манту)

Реакция организма на введение туберкулина. В месте введения препарата в кожу возникает специфическое воспаление, вызванное инфильтрацией Т-лимфоцитов.



1– микробактерии туберкулеза под микроскопом (окраска по Цилю-Нельсену);  
2– рост микобактерий туберкулеза вида *Mycobacterium* на среде Петраньяни;  
3– положительная внутрикожная реакция на туберкулин у коровы; 4– положительная внутрикожная реакция на туберкулин у курицы; 5– положительная внутрикожная реакция на туберкулин у свиньи; 6– лобулярный казеоз в легких с обызвествлением и осумкованием;  
7– жемчужница; 8– первичный аффект в легком и лучистый казеоз бронхиальных лимфатических узлов.



1



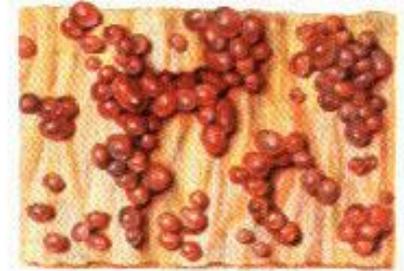
2



6



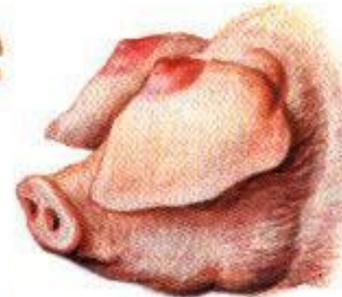
3



7



4



5



8



ПРЕДПРИЯТИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
БАКПРЕПАРАТОВ НИИЭМ  
ИМЕНИ ПОЧЕТНОГО АКАДЕМИКА Н.Ф. ГАМАЛЕН  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК  
123098, РОССИЯ, МОСКВА, УЛ. ГАМАЛЕН, 18  
ТЕЛ. 193-30-50, 190-44-59



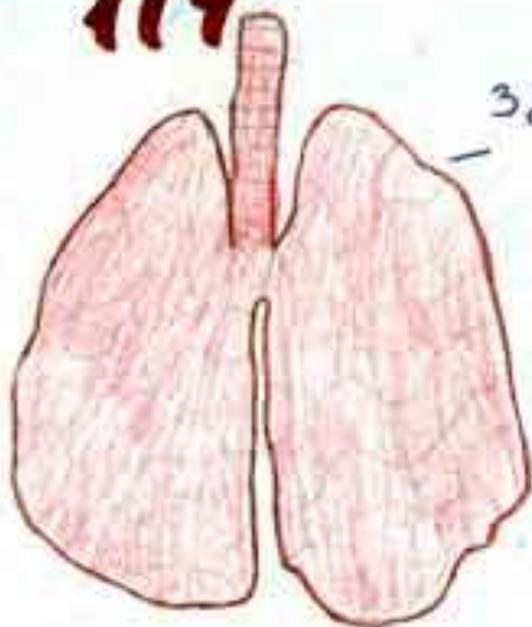
**ВАКЦИНА**  
**ТУБЕРКУЛЕЗНАЯ (БЦЖ) СУХАЯ**  
**VACCINUM TUBERCULOSICUM (BCG) CRIODESICCATUM**

ВНУТРИКОЖНО

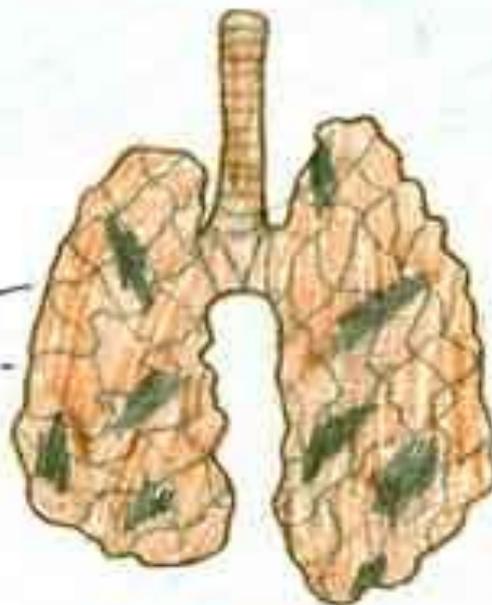
**Эффективность вакцины БЦЖ доказана в борьбе с туберкулезом сельскохозяйственных животных. С успехом использовали БЦЖ для иммунизации свиней. Внутривенное введение пушным зверям (норкам) БЦЖ в дозе 0,02 мг вызывает образование иммунитета длительностью 10-12 мес.**



114



ЗДОРОВЫЕ  
ЛЁГКИЕ



ЛЁГКИЕ  
ПОРАЖЁННЫЕ  
ТУБЕРКУЛЕ-  
ЗОМ.



# ТУБЕРКУЛЕЗ

— ПЕРЕДАЁТСЯ ВОЗДУШНО-КАПЕЛЬ-НЫМ ПУТЕМ.

ШКОЛА №280. ШАУМАРОВОЙ ФИРУЗМ. 8 В

# **Заключение**

**Несмотря на многолетний опыт борьбы с туберкулезом, Россия является одной из самых неблагополучных стран мира по туберкулезу человека и животных. Это связано с низким уровнем жизни населения, плохим питанием людей и плохим содержанием и кормлением животных, недостаточным производством качественных диагностикумов, дороговизной диагностики, неблагоприятным климатом, огромным количеством мест заключения осужденных, где туберкулез процветает, т.к. заключенных не лечат, а помещения не дезинфицируют.**

**Разработано много методов диагностики туберкулеза. В этой области мы впереди планеты всей. Но если жизнь людей и животных в России не улучшится, особенно в зонах с холодным, сырым климатом, все методы диагностики туберкулеза – это бессмысленный и неблагодарный труд микробиологов.**