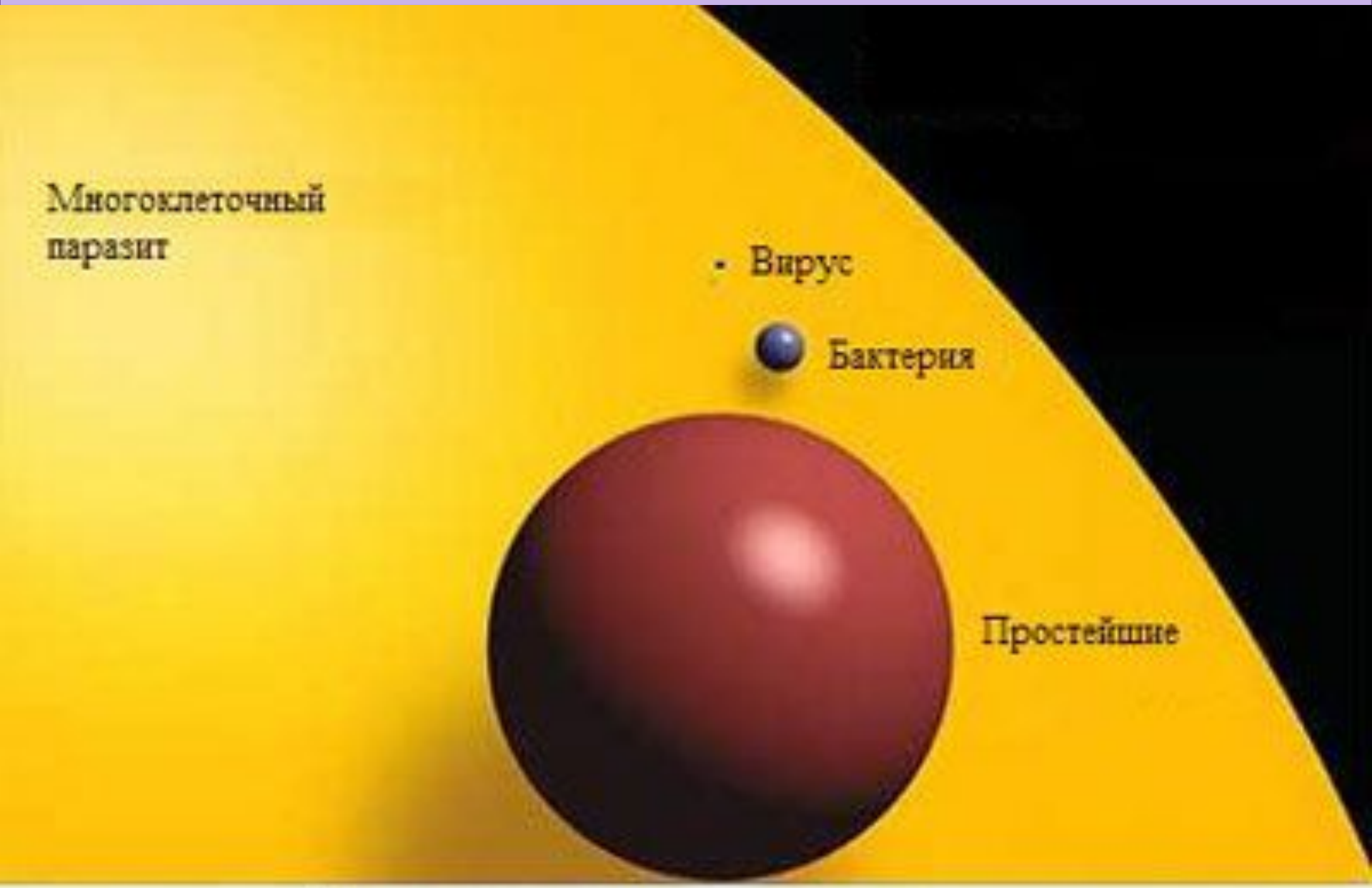
Введение в микробиологию и иммунологию. Классификация и таксономия микроорганизмов

Лекция № 1

Медицинская микробиология

- изучает строение микробов, способных вызвать у человека болезни, их жизнедеятельность (физиологию), генетику, экологию, патогенез (механизм болезнетворности), основные клинические проявления инфекционных болезней, специфическую диагностику, профилактику и лечение инфекционных болезней, а также их эпидемиологические особенности.
- **Иммунология** – наука, изучающая способы и механизмы защиты организма от генетически чужеродных веществ – антигенов.

1мм=1000мкм, 1мкм=1000нм



Mundus microbiorum:

Эукариоты (Eucaria) → **Грибки (Fungi)**

Простейшие (Protista)

Растения (Plantae)

Животные (Animalia)

Прокариоты → Археи (Archaea)

Бактерии (Bacteria)

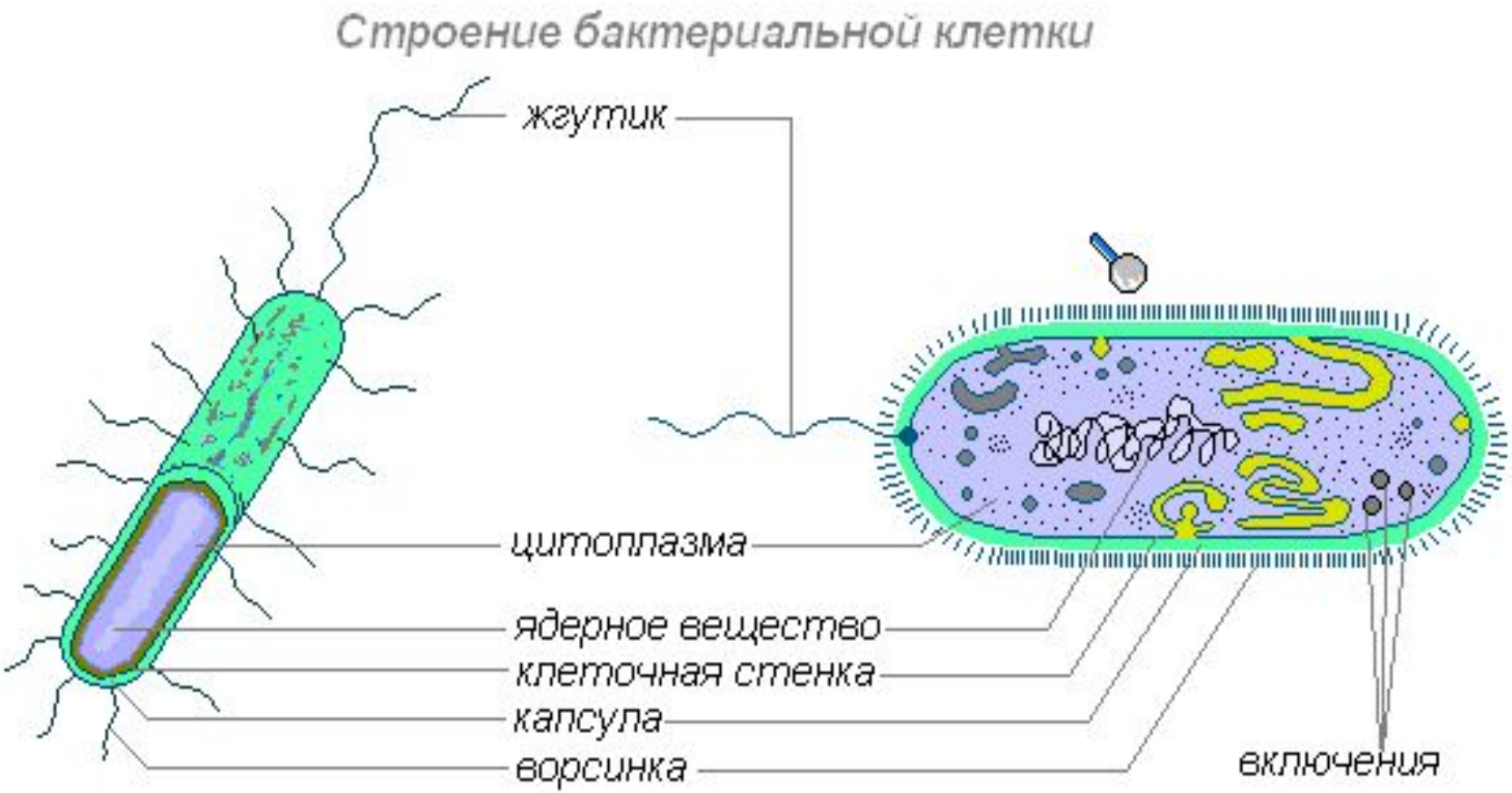
Акариоты → **Вирусы (Vira)**

прокариоты

- **бактерии, риккетсии, микоплазмы**

- **Прокариоты-доядерные** (отнесены – организмы, не имеющие четко выраженного ядра, ДНК в форме кольца; в клеточной стенке -пептидогликан, нет органелл, энергетические центры в мезосомах)

Структура бактериальной клетки.



Эукариоты

ядерные –грибы, простейшие

(выраженное ядро, с оболочкой; в клеточной стенке нет пептидогликана; крупные рибосомы ,энергетические процессы осуществляются в митохондриях; из органелл имеется комплекс Гольджи и др.).

Строение клетки грибов

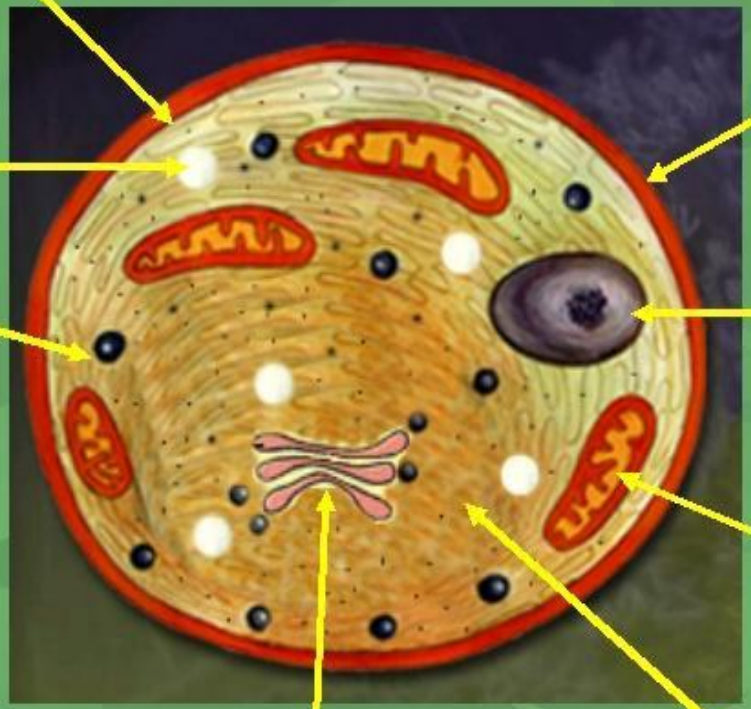
плазматическая мембрана

клеточная оболочка из <u>хитина</u>

вакуоль

лизосома

ядро



запасное вещество (<u>гликоген</u>)

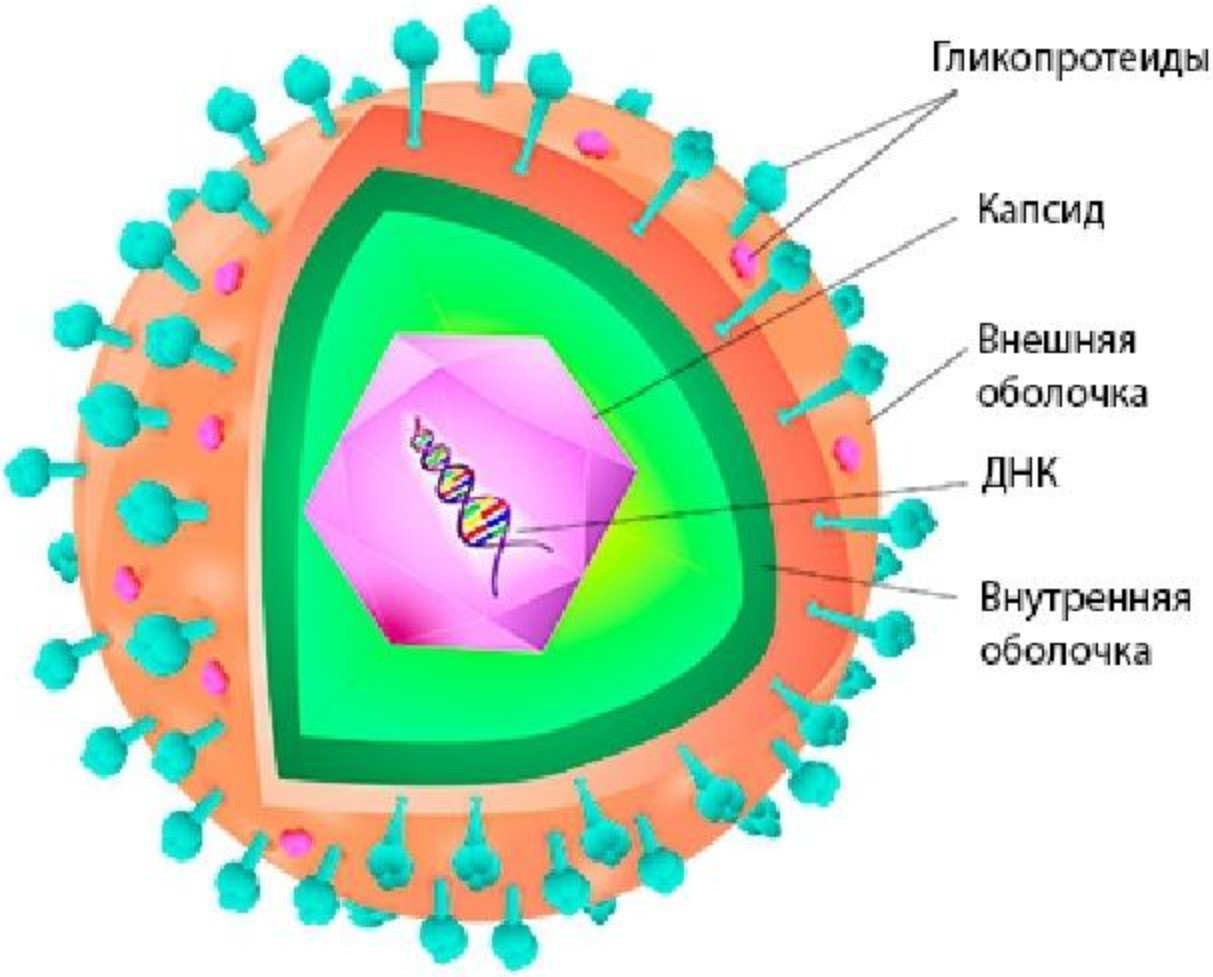
митохондрия

ЭПС, цитоплазма с рибосомами

аппарат Гольджи

вирусы- неклеточные формы жизни

Строение вируса



Систематика-

- распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством.
- ***Систематика занимается***

- описанием **видов** организмов,
- выяснением степени родственных отношений между ними
- - объединением их классификационные единицы- **таксоны.**

Таксономия

- (taxus –расположение, nomos - закон) – раздел систематики, изучающий принципы классификации
- Таксономия - наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией

Систематика

- Основные вопросы, решаемые при систематике (три аспекта, три кита систематики)- **классификация, идентификация и номенклатура.**

Классификация-

- распределение (объединение) организмов в соответствии с их общими свойствами (сходными генотипическими и фенотипическими признаками) по различным таксонам.

Таксономические категории (таксоны):

домен, царство, класс, отдел, порядок, семейство, род, вид

Вид – базовая категория

вид в микробиологии

- совокупность микроорганизмов, имеющих общее эволюционное происхождение, близкий генотип (высокую степень генетической гомологии, как правило более 60%) и максимально близкие фенотипические характеристики.

Внутривидовые варианты

- **штамм** – популяция бактерий, выделенных из какого-либо исследуемого материала;
- **клон** – популяция бактерий, полученная из одной бактериальной клетки;
- **морфовары** (типы) – варианты, отличающиеся от основного вида по морфологическим свойствам;
- **хемовары** – по биохимическим свойствам;
- **серовары** – по антигенной структуре;
- **резистовары** – по чувствительности к АБ;
- **фаговары** – по чувствительности к бактериофагам;
- **геновары** – по строению части генома;
- **биовары** – по нескольким биологическим свойствам

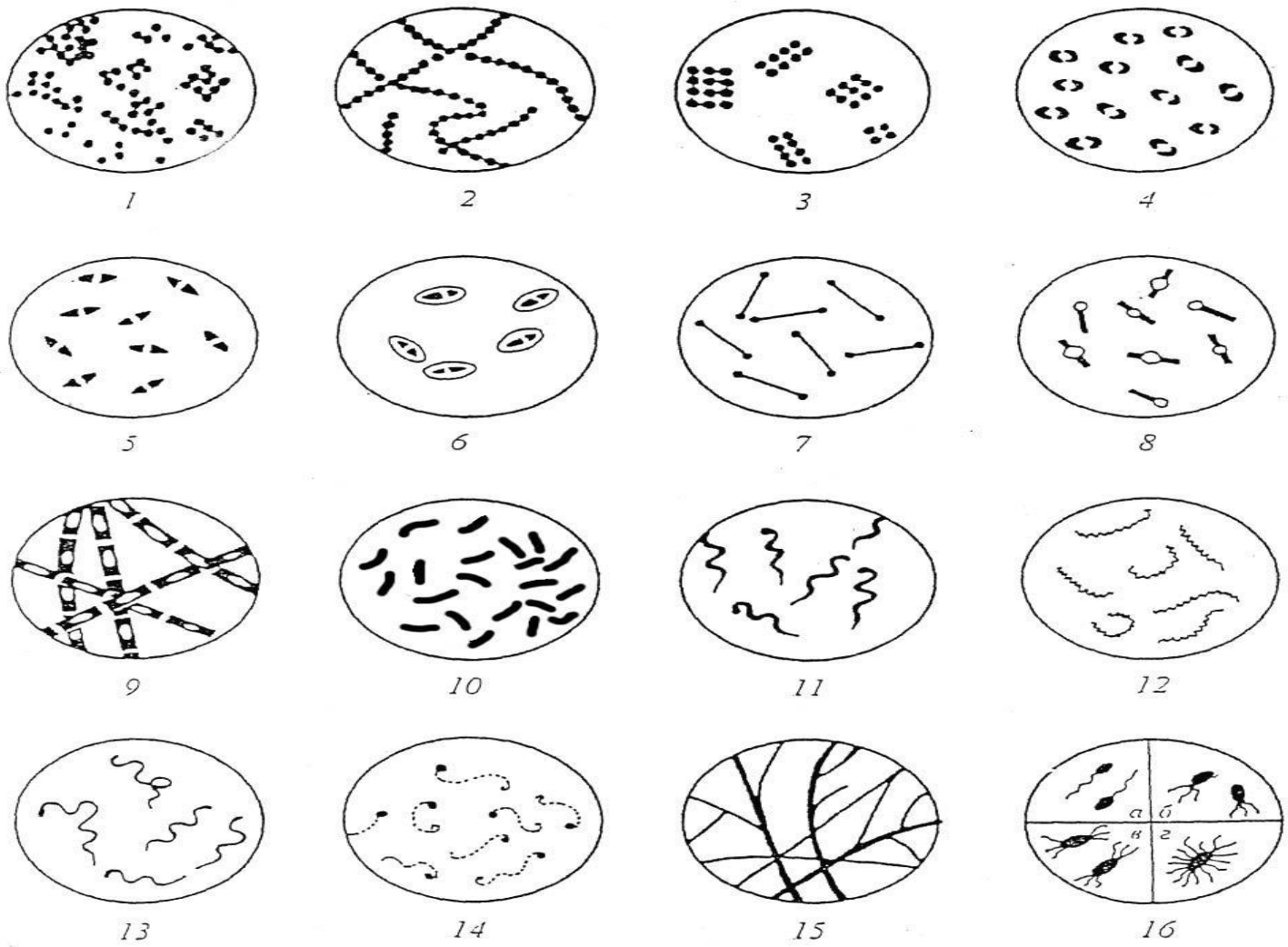
Принципы классификации

При изучении, идентификации и классификации микроорганизмов чаще всего изучают следующие (гено- и фенотипические) характеристики:

- 1.Морфологические- форма, величина, особенности взаиморасположения, структура.

Колония- видимая изолированная единица бактерий

Различие микроорганизмов по форме



Принципы классификации

- 2.Тинкториальные - отношение к различным красителям (характер окрашивания), прежде всего к **окраске по Граму**.
- По этому признаку все микроорганизмы делят на **грамположительные и грамотрицатель-**

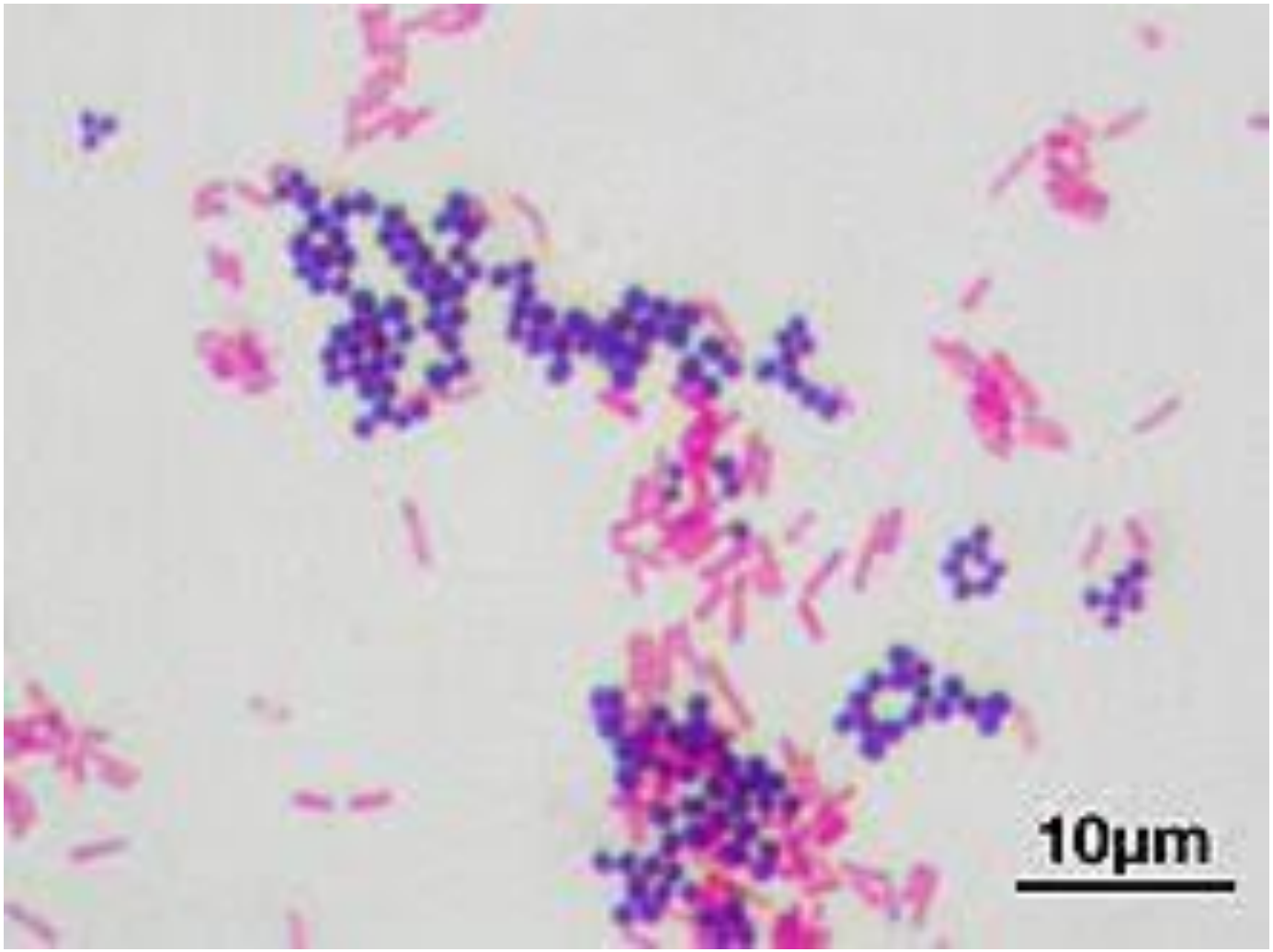
ные

- *Морфологические свойства и отношение к окраску по Граму позволяют как правило отнести изучаемый микроорганизм к крупным таксонам- семейству, роду.*

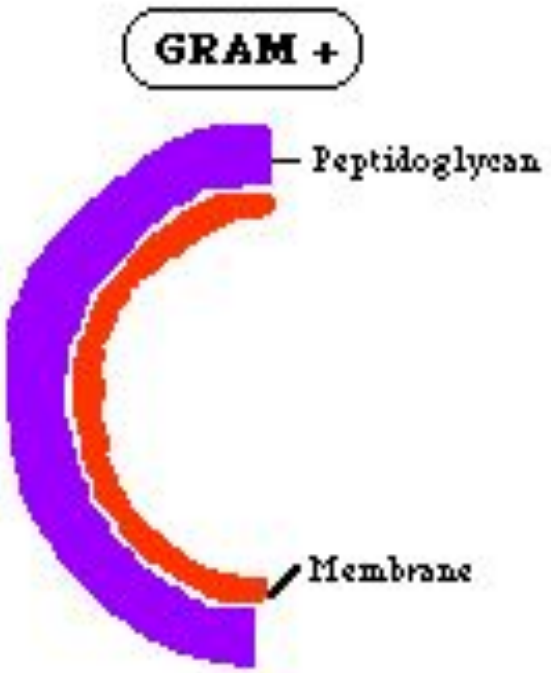
Принципы классификации

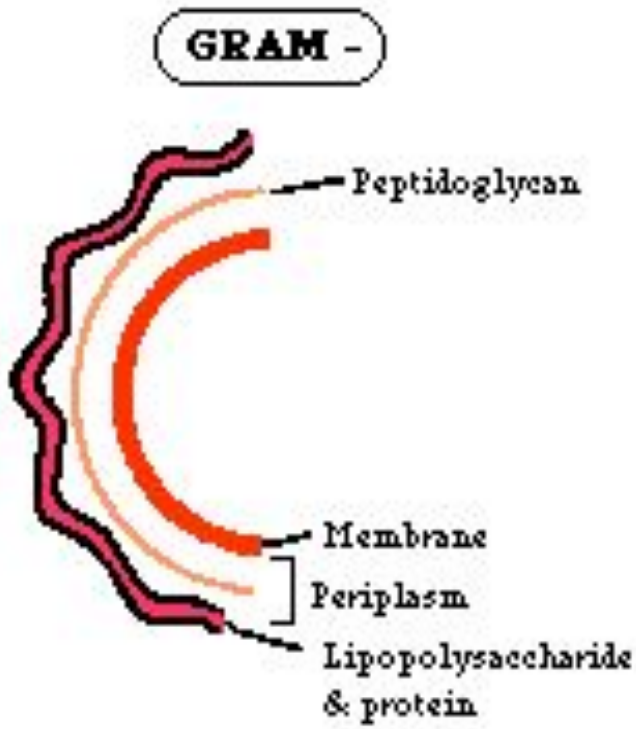
Принципы классификации

Принципы классификации



Окраска Грам+ и Грам- микроорганизмов





Принципы классификации

- 3.**Культуральные**- характер роста микроорганизма на плотных и жидких питательных средах.

Характер роста бактерий на плотных питательных средах

- S-форма колоний («гладкая»)
  - кокки
  - Грамотрицательные палочки, кроме Yersinia pestis

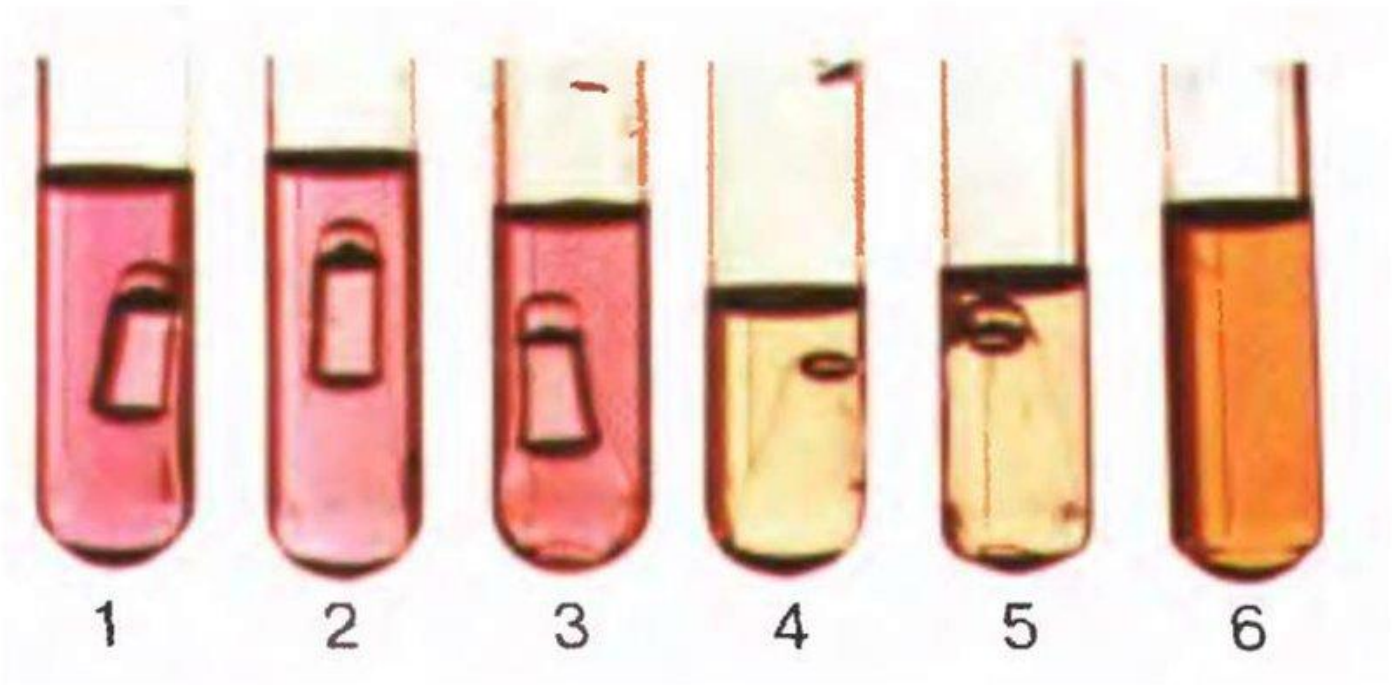
- R-форма колоний («шероховатая»)
  - Грамположительные палочки,
  - Yersinia pestis

Характер роста бактерий на жидких питательных средах

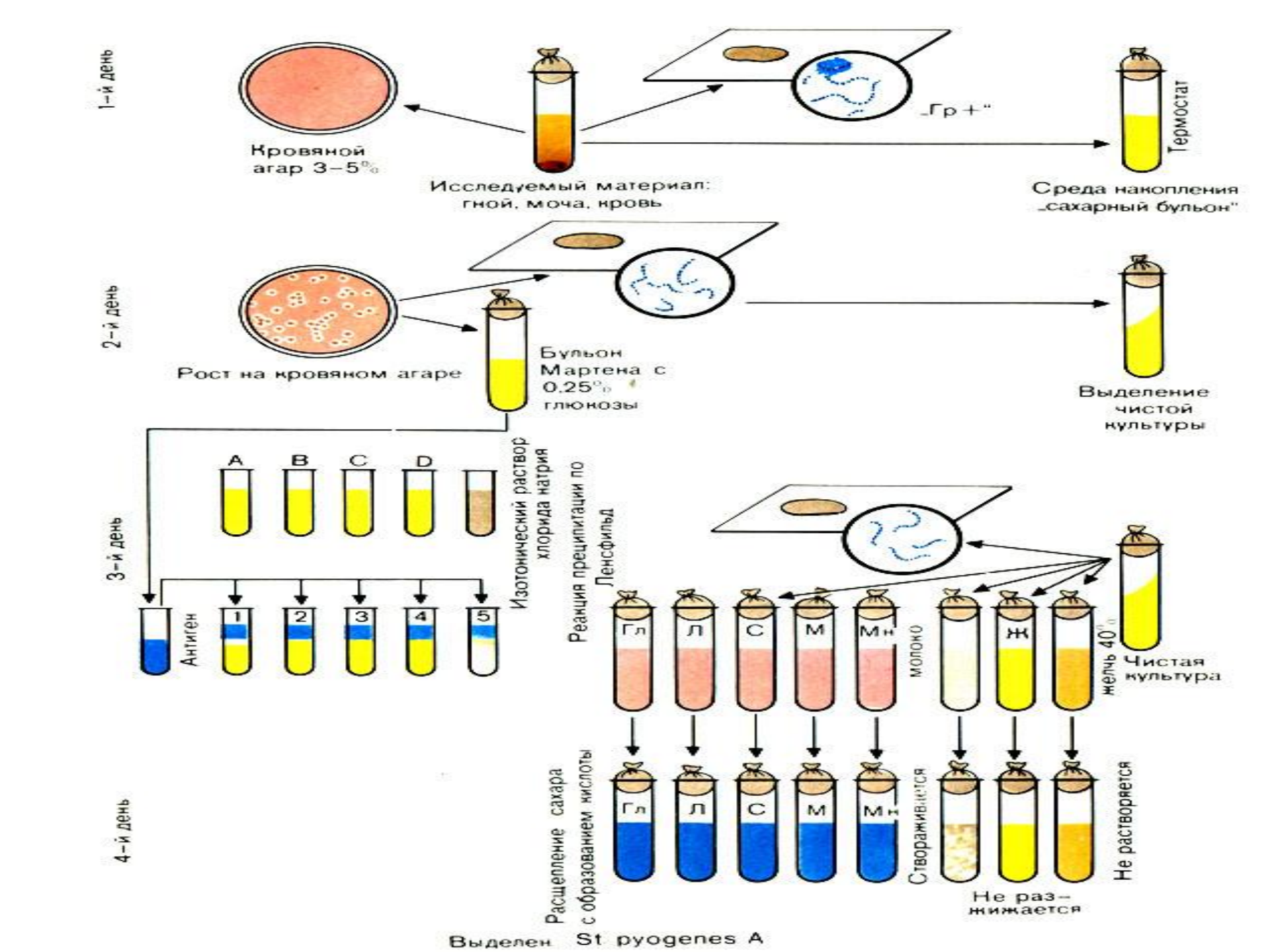
- **Диффузный рост = помутнение** – большинство бактерий,
- **плёнка** – «коховские бактерии» ,
- **придонный или пристеночный рост** – стрептококки,
- **плёнка со спускающимися вниз «сталактитами»** – Yersinia pestis

Принципы классификации

- 4. **Биохимические свойства**- способность ферментировать различные вещества
  - *субстраты* (углеводы, белки и аминокислоты и др.)



Биохимическая активность Escherichia coli на укороченном «пестром ряду» - ферментирует с образованием кислоты и газа глюкозу (1), маннит (2) и лактозу (3), а также не разлагает мочевину.
Ферментация углеводов с образованием кислоты приводит к покраснению среды (в среду добавлен индикатор нейтральный красный); газообразование проявляется появлением пузырей газа в поплавках. При гидролизе мочевины (6) происходит защелачивание среды за счет образование аммиака и ее посинение (в пробирку добавлен индикатор бромтимоловый синий).


1-й день
Кровяной агар 3–5%
Исследуемый материал: гной, моча, кровь
„Гр +"
Термостат
Среда накопления „сахарный бульон"
2-й день
Рост на кровяном агаре
Бульон Мартена с 0,25% глюкозы
Выделение чистой культуры
3-й день
A
B
C
D
Изотонический раствор хлорида натрия
Антиген
1
2
3
4
5
Реакция преципитации по Ленсфильд
Гл
Л
С
М
Мн
молоко
Ж
желчь 40%
Чистая культура
4-й день
Расщепление сахара с образованием кислоты
Створаживается
Не растворяется
Не раз-жижается
Выделен St pyogenes A

Принципы классификации

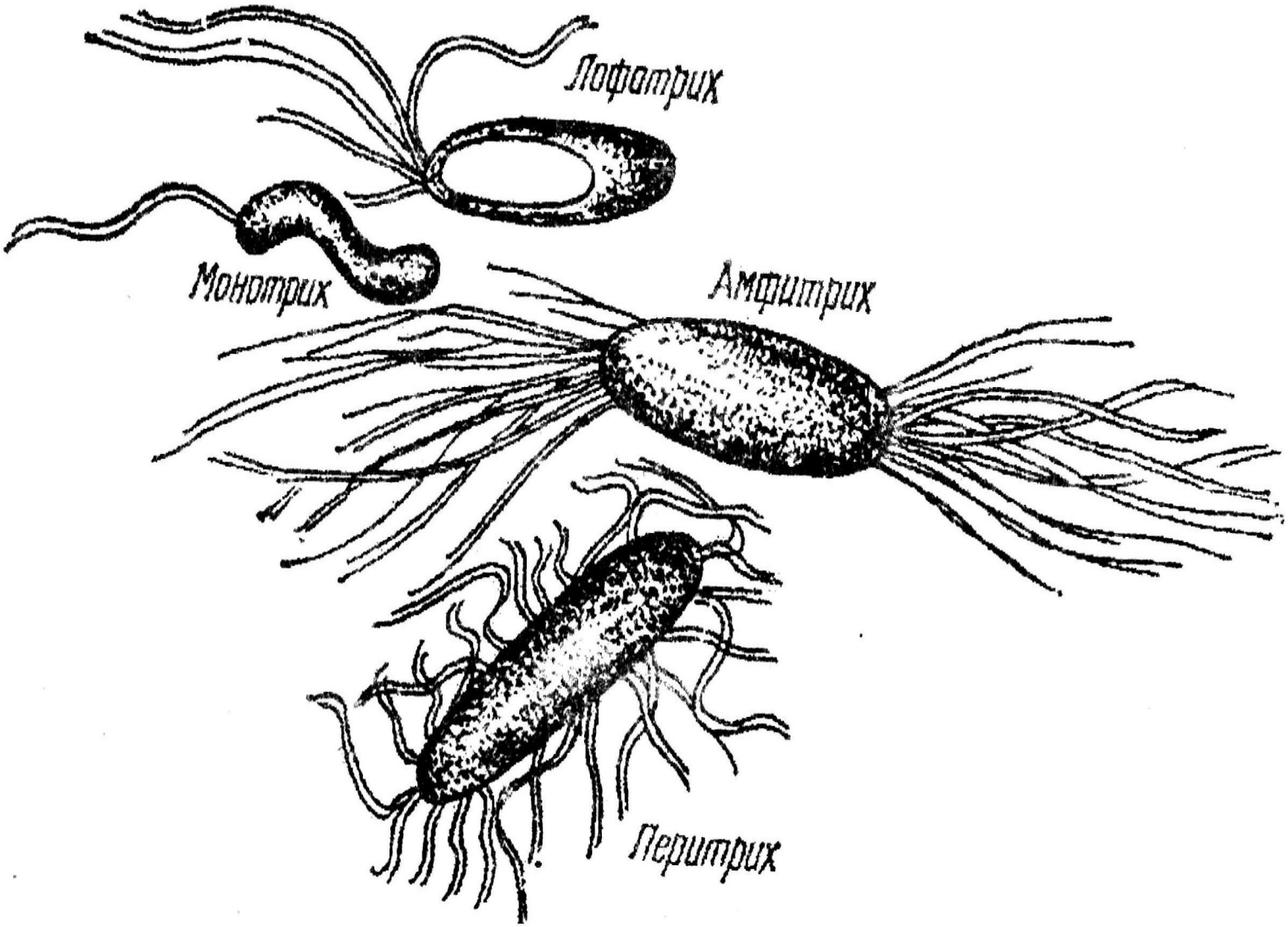
5.Антигенные- распознаются по способности макроорганизма (хозяина) вырабатывать а

антитела и другие формы иммунного ответа.

6.Физиологические- способы углеводного (**аутотрофы, гетеротрофы)**, азотного (**аминоавтотрофы, аминогетеротрофы)** и других видов питания, тип дыхания (**аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие анаэробы)**

Принципы классификации

- 7.Подвижность и типы движения.
- 8.Способность к **спорообразованию**, характер спор.
- 9.Чувствительность к бактериофагам, фаготипирование.
- 10.Химический состав клеточных стенок- основные сахара и аминокислоты, липидный и жинокислотный состав.
- 11.Белковый спектр (полипептидный профиль).
- 12.Чувствительность к антибиотикам и другим лекарственным препаратам.
- 13.Генотипические (использование методов геносистематики).


Лофотрих
Монотрих
Амфитрих
Перитрих

Типы спорообразования у бактерий
Бациллярный
Клостридиальный
Плектридиальный
Probakterii

Принципы классификации

В последние десятилетия для классификации микроорганизмов, помимо их фенотипических характеристик все более широко и эффективно используются различные генетические методы (изучение генотипа- *генотипических свойств).*

Используются все более совершенные методы- рестрикционный анализ, ДНК- ДНК гибридизация, ПЦР, сиквенс и др. В основе большинства методов лежит принцип определения степени гомологии генетического материала (ДНК, РНК). При этом чаще исходят из условного допущения, что степень гомологии более 60% (для некоторых групп микроорганизмов- 80%) свидетельствует о принадлежности микроорганизмов к одному виду (различные генотипы - один геновид), 40- 60%- к одному роду.

Идентификация

осуществляется на основе изучения фено- и генотипических характеристик изучаемого инфекционного агента и сравнения их с характеристиками известных видов.

- При этой работе часто применяют эталонные штаммы микроорганизмов, стандартные антигены и иммунные сыворотки к известным микроорганизмам.

Номенклатура-

название микроорганизмов в соответствии с международными правилами. Для обозначения видов бактерий используют бинарную латинскую номенклатуру род/вид, состоящую из названия рода (пишется с заглавной буквы) и вида (со строчной буквы). Примеры- Shigella flexneri,

Staphylococcus aureus.

Классификация микроорганизмов

- 1923 г. – американское общество бактериологов издало первый международный «Определитель бактерий» под редакцией Д. Берджи.
- Комитет Bergey's Manual Trust:
  - «Bergey's Manual of Determinative Bacteriology» – идентификация;
  - «Bergey's Manual of Systematic Bacteriology» – систематика.

Систематика микроорганизмов

- Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (2001) отражает филогенетическое родство.
- Микроорганизмы систематизированы по:
  - **фенотипическим** признакам;
  - **генотипическим** признакам;
  - **филогенетическим** признакам (секвенирование 16S и 23S рРНК, анализ рРНК-нуклеотидных последовательностей).