

Микрофлора воды

- **Вода** — естественная среда обитания для разнообразных микроорганизмов. В воде рек, открытых водоёмов, морей, океанов обнаруживают представителей всех таксономических групп бактерий, а также грибы, водоросли и простейшие. Совокупность всех микроорганизмов, заселяющих водоёмы, обозначают термином "микробиальный планктон". Микрофлора природных вод в значительной степени зависит от их происхождения. Различают пресные и морские воды. Пресные воды разделяют на поверхностные, включая проточные (реки, ручьи) и стоячие (озёра, пруды, водохранилища); подземные (почвенные, грунтовые, артезианские) и атмосферные (дождь, снег).

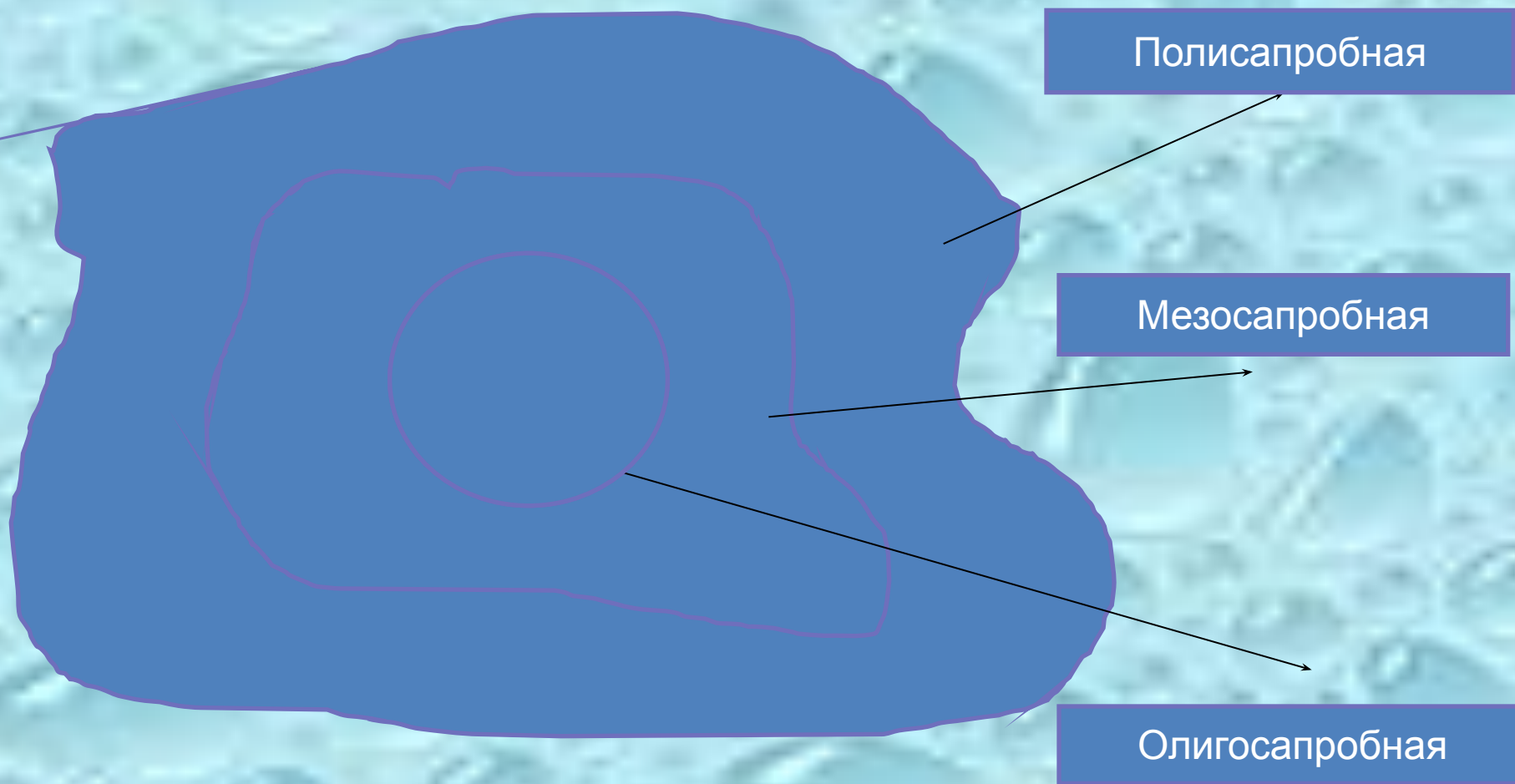
Регулярному санитарно-микробиологическому надзору подвергают:

- **Воду питьевую:** централизованного водоснабжения и местного с забором воды из открытых водоёмов (реки, водохранилища) или из подземных источников (скважины, родники, колодцы).
- **Воду плавательных бассейнов;** лёд медицинский и хозяйственный.
- **Сточные воды:** хозяйственно-фекальные, промышленные, смешанные (хозяйственно-фекальные и промышленные), талые и ливневые.

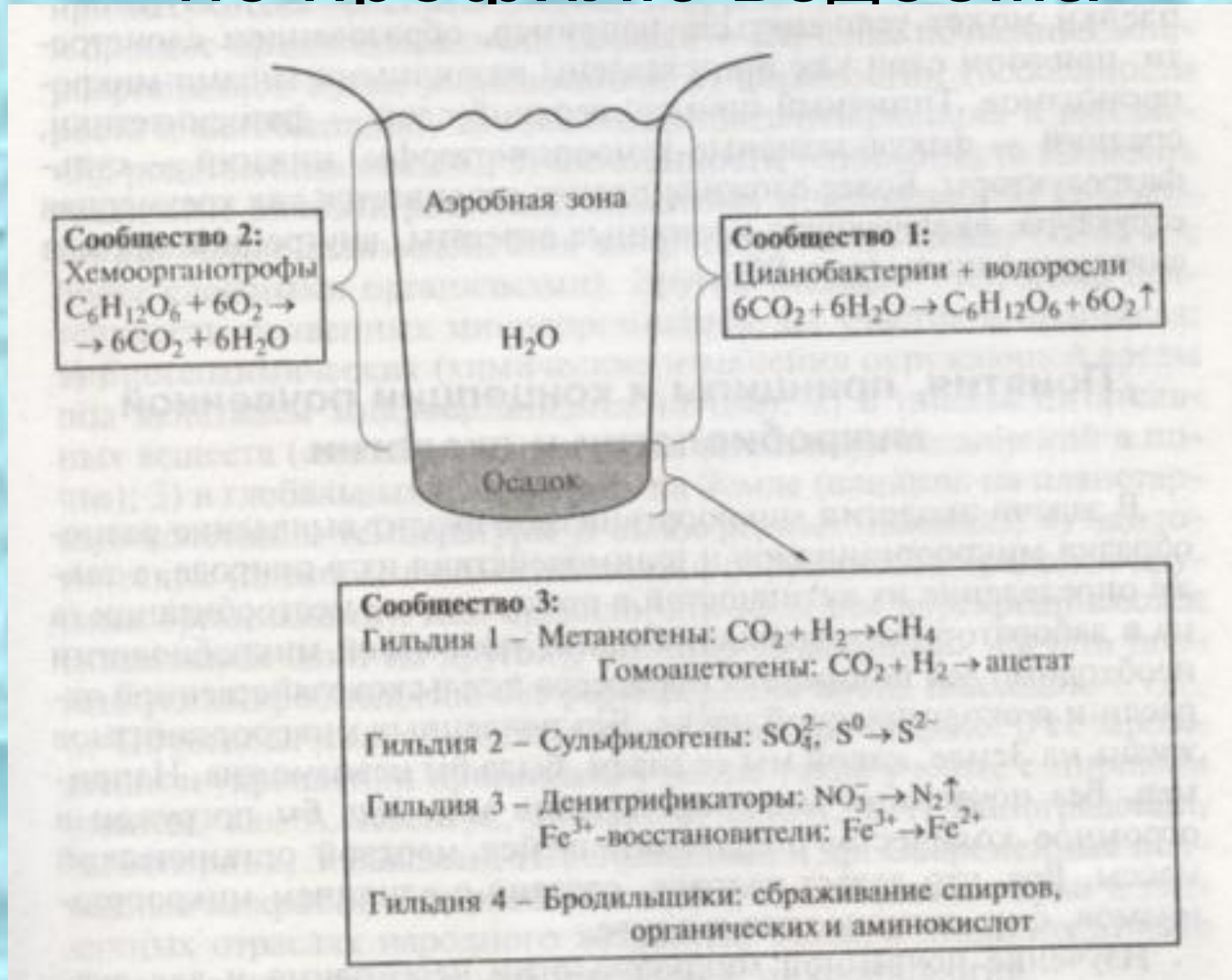
- Основания для санитарно-микробиологических исследований воды следующие:
- - Выбор источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и периодический контроль над ним.
 - Контроль эффективности обеззараживания питьевой воды централизованного водоснабжения.
 - Наблюдение за подземными источниками централизованного водоснабжения (артезианские скважины, почвенные воды и т.д.).
 - Определение состояния и степени пригодности воды источников индивидуального водопользования (колодцев, родников и т.д.).
 - Наблюдение за санитарно-эпидемиологическим состоянием воды открытых водоёмов.
 - Контроль эффективности обеззараживания воды плавательных бассейнов.
 - Проверка качества и степени очистки сточных вод.
 - Расследование водных вспышек инфекционных болезней.

- При санитарно-микробиологическом исследовании воды определяют ОМЧ бактерий группы кишечной палочки (БГКП), кишечную палочку, энтерококки, стафилококки, патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, холерные вибрионы, лептоспиры, энтеровирусы). Разработаны и дополнительные критерии оценки санитарного состояния водоемов, в которые включены показатели титра энтерококков, перфрингенститра и индекс бактериофагов.

Зонирование стоячего водоёма

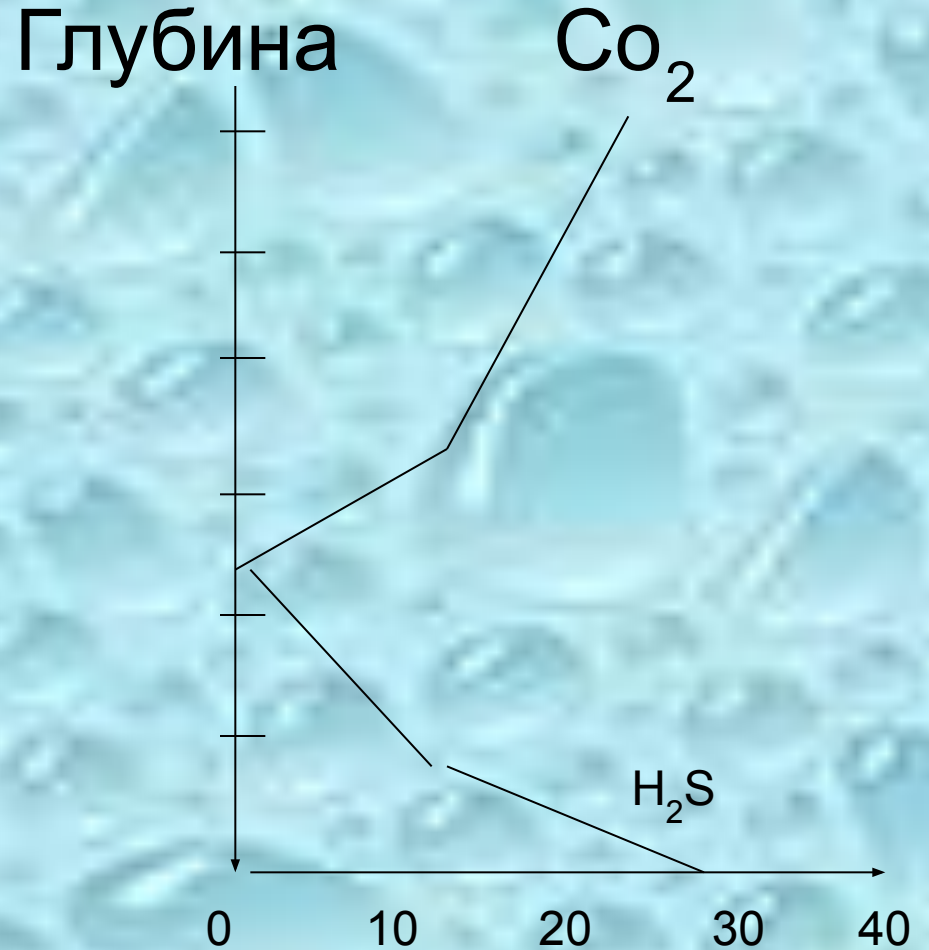
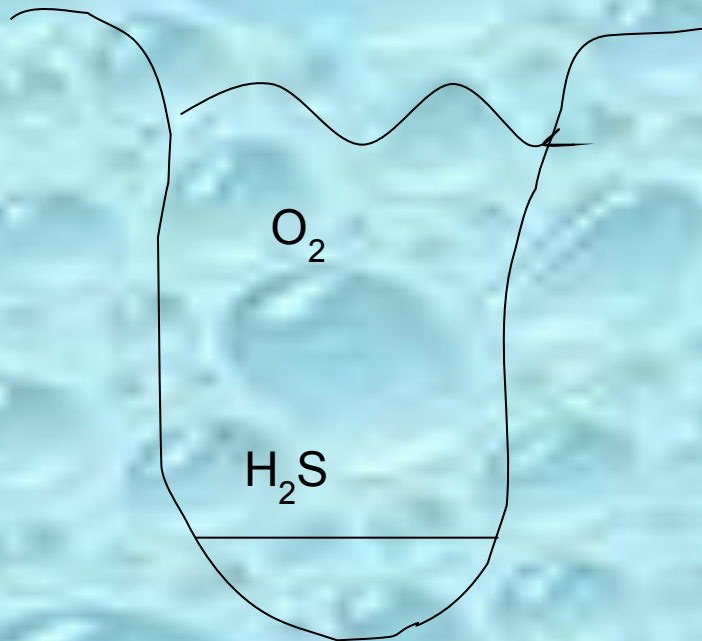


Распределение микроорганизмов по профилю водоема



Экологические зоны по профилю

-



Строение сложной трехмерной биоплёнки

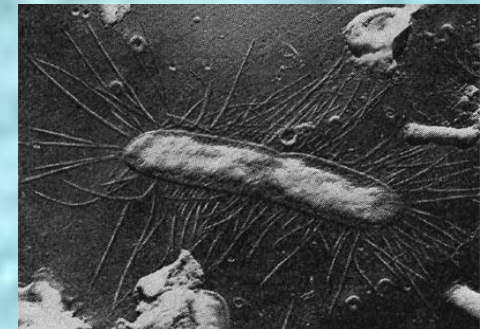
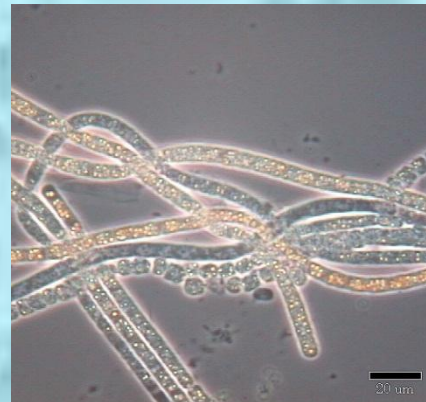


Численность бактерий максимальна у берегов в поверхностных слоях воды и уменьшается в глубину и по направлению от берега. Она зависит от наличия в воде органического материала и загрязненности, скорости течения воды, температуры, времени года и других условий. Микронаселение воды может быть автохтонное – собственное, порожденное средой обитания, и аллохтонное, поступившее извне (из воздуха, с почвы, со сливными водами).

Расстояние от берега в метрах	Июль	Январь
200	70	4 250
600	80	1 020
1 000	70	120

Исследование микрофлоры воды

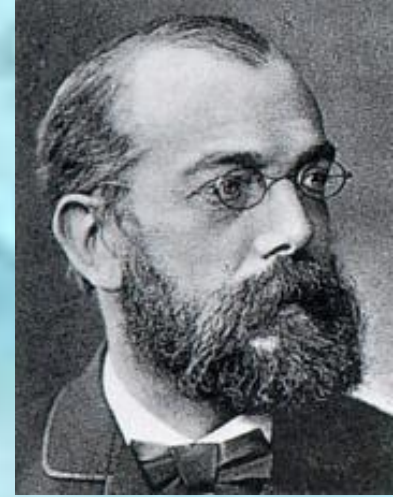
- Первыми в поле зрения микроскопистов попали крупные нитчатые бактерии, как *Beggiatoa*, *Thioploca*, *Crenothrix*, *Sphaerotilus*, *Gallionella*, *Leptothrix*, *Peloploca*. Их развитие носит характер массовых обрастаний, они формируют дерновинки, маты и составляют бактериальный *бентос*. До сих пор такие организмы с трудом поддаются лабораторному культивированию. Они легко идентифицируются по характерной морфологии под микроскопом наряду с синезелеными водорослями (цианобактериями) и служат индикаторными формами для характеристики состояния водоема.



Донные бактерии *Crenothrix*, *Thioploca*

- Описание этих организмов составило большой массив знаний о водной микрофлоре. После применения С.Н. Виноградским микроскопического подсчета бактерий в почве наступил период количественного учета бактерий в воде. Сначала воду просто испаряли в цилиндре на поверхности предметного стекла.
- Следующим этапом в развитии прямых методов было использование мембранных фильтров из нитроцеллюлозы. Они дали возможность изучать *бактериопланктон* при очень низкой концентрации клеток в воде. Через мембранный фильтр пропускали определенный объем воды, бактерии окрашивали эритрозин, фильтр подсушивали, просветляли иммерсионным маслом и под микроскопом подсчитывали бактерии. Метод этот в практику контроля водоснабжения ввел А.С. Разумов, а в очень широком масштабе для морей применил А.Е. Крисс.
- Сейчас предпочитают окрашивать бактерии на фильтре люминесцентными красителями и считать в эпифлуоресцентном микроскопе. Прямой метод дал, во-первых, точное количественное представление о численности водных организмов, во-вторых, ясное представление об их морфологическом разнообразии.

- Прямому методу противостояли методы культивирования Р. Коха с подсчетом числа колоний на агаризованных средах и идентификацией индикаторных организмов во главе с *Escherichia coli* для установления “колититра”. Численность бактерий, определенная методом посева, оказывается в 100-10000 раз ниже результатов прямого счета. Применяются всякие ухищрения, чтобы уменьшить этот разрыв. Наименьшее различие получается при применении разбавленных и голодных сред и подсчете микроколоний, но и в этом случае разница составляет десятки и сотни раз.
- Различие в численности водных бактерий при сравнении данных прямого метода и посева тем больше, чем чище вода: для сточных вод оно составляет десятки и сотни раз, для чистых вод - десятки тысяч.

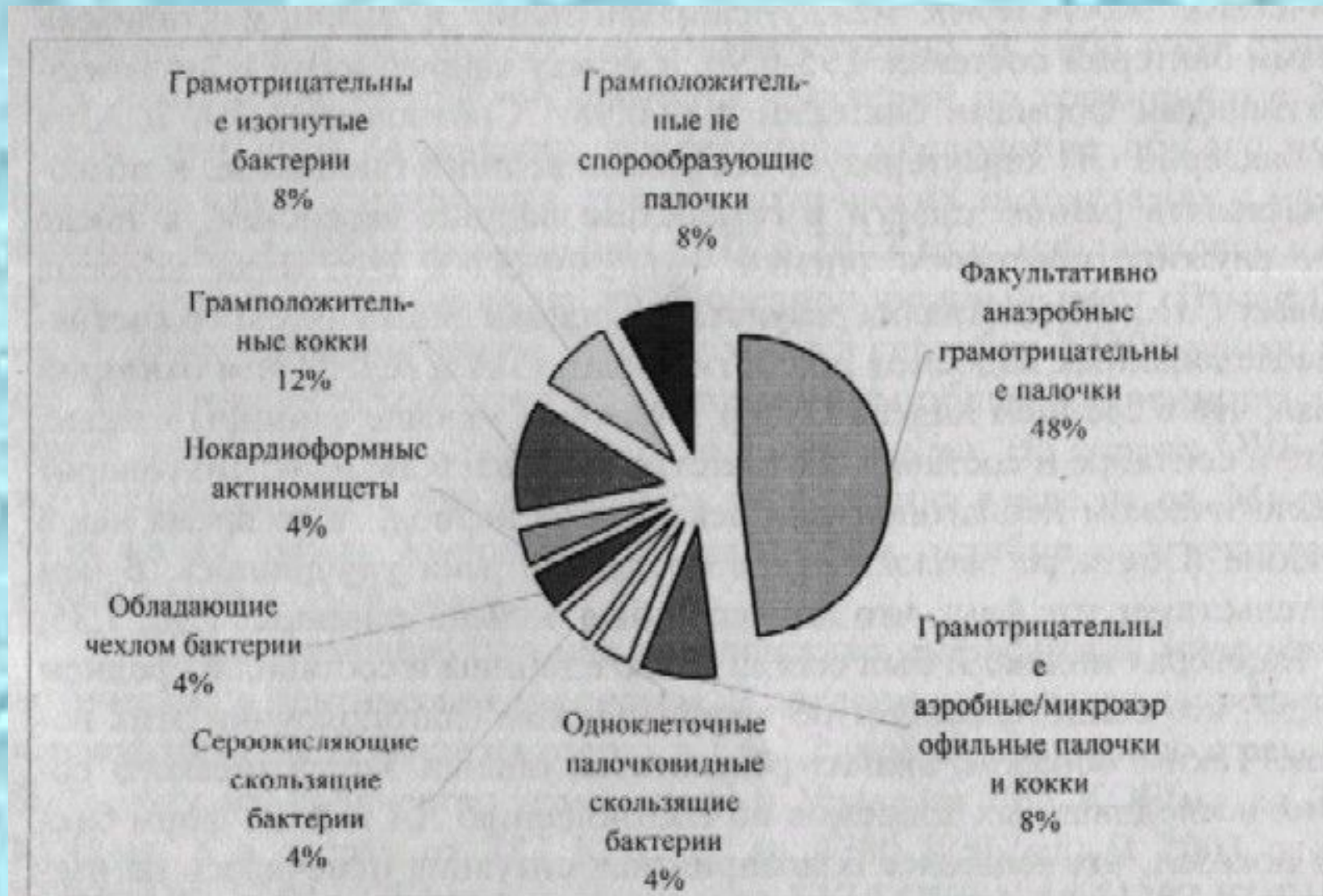


Р. Кох

Escherichia coli



Группы основных категорий микрофлоры водоемов по Д. Берджи



Аутохтонная микрофлора

- Bact. Liquefaciens
- Bact. Aquatilis
- Clostr. Nigricans
- Desulphovibrio desulphuricans

Аутохтонная микрофлора открытых водоемов.

ТОНКОСТЕННЫЕ, ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ		ТОЛСТОСТЕННЫЕ, ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ	
Менингококки		Пневмококки	
Гонококки		Стрептококки	
Вейлонеллы		Стафилококки	
Палочки		Палочки	
Вибрионы		Бациллы*	
Кампилобактерии, Хеликобактерии		Клостридии*	
Спириллы		Коринебактерии	
Спирохеты		Микобактерии	
Риккетсии		Бифидобактерии	
Хламидии		Актиномицеты	

Аутохтонная микрофлора — совокупность микроорганизмов, постоянно живущих и размножающихся в воде. Как правило, микробный состав воды напоминает микрофлору почвы, с которой вода соприкасается.

*Расположение спор: 1 - центральное, 2 - субтерминальное, 3 - терминальное.

Динамика размножения микроорганизмов в воде с содержанием органики

Время исследования	Число микробов в 1 куб. см.
Тотчас после взятия пробы	143
Через 1 сутки	12 457
Через 3 суток	328 543

Санитарно-бактериологические показатели питьевой воды (гост 2874-73)

Вода	Общее число бактерий в 1 мл	Коли-индекс	Коли-титр
Водопроводная	Не более 100	Не более 3	Не менее 300
Колодезная		Не более 10	Не менее 100
Минеральная	Не более 100	Не более 3	Не менее 300
Плавательных бассейнов	Не более 100	Не более 10	Не менее 100
Водоема для забора водопроводной воды с полной системой очистки и хлорирования	Не более 100	Не более 100 000	Не менее 0,1