

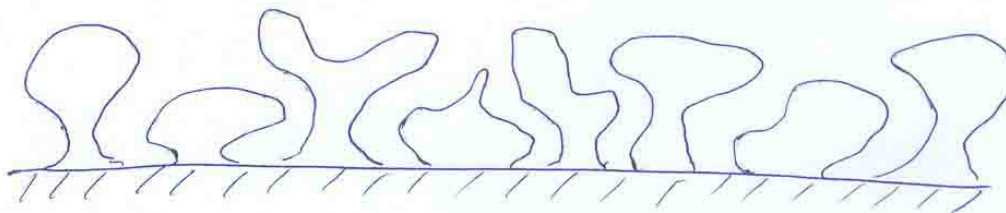
## Биопленки

**Биопленки** - микробное сообщество с разветвленной архитектурой (каналами диффузии) на плотной поверхности. [Для сравнения - в колониях, газонах сплошной рост бактерий.]

Каркас биопленки - полимеры (в основном - полисахариды; липкий матрикс) и вытянутые микробы (на которые крепятся более мелкие формы /как "кукурузный початок"/). → Далее опять синтез полимеров → Крепление → И т.д.

Каналы не заполняются микробной массой, т.е. размножение микробов строго контролируется некими общими регуляторами или принципами морфогенеза (см. фрактальный рост /в интернете/).

Рис.



Особенности физиологии микробов в биопленках

- Каркас может работать как ионообменные смолы, уплотнять межклеточное пространство → Замедление диффузии
- **Резистентность к антибиотикам** (эффективные дозы антибиотиков *in vitro* в 10-100 раз выше терапевтических)  
Микробы вглубине "не размножаются"; отсюда следует, что метаболизм угнетен (данное также определяет резистентность к антибиотикам).
- **Резистентность к факторам защиты** (в частности, к **системе комплемента**)
- Координационное поведение (= "quorum sensing" - кворум зондирования /чувствительности/), координационное принятие решения [как формирование общего морозного узора на стекле].  
Сотрудничество и обмен информацией.
- Биопленки состоят из мирно существующих видов микробов.
- Численность микробов регулируется сигнальными молекулами.
- Нужные (полезные) для человека биопленки, например, из бифидо- и лактобактерий препятствуют прохождению иных микробов. Пример биопленки - налет на корне языка.
- Вредные биопленки формируются на катетерах, искусственных суставах, искусственных клапанах сердца, поверхности зубов (зубной налет) ...

Микробы, способные образовывать биопленку

- способные ветвиться (актиномицеты, бифидобактерии, грибы),
- способные образовывать полимерный каркас (синегнойная палочка /псевдомонады/, буркхолдерии, многие стафилококки, стрептококки,
- ? гемофилы, кишечная палочка, гонококки и другие.

Патология, опосредованная формированием биопленок

[Вглубине биопленок создается кислая среда, способствующая синтезу полимерных структур → Фиброз → Склероз]

- Кистозный фиброз легких
- Некоторые пневмонии
- Кариес зубов
- Некоторые инфекции среднего уха ("средний отит")
- \* Если биопленка сформировалась на искусственном клапане сердца, то надо трансплантировать новый клапан [лечения нет]