

# Biofilm, zubný plak

Prednáška, VL,  
2ročník, ZS

# Biofilmy



- Tvoria sa vo vlhkom prostredí
  - prirodzenom (ústa)
  - umelom (vodné systémy)
- V prostredí, ktoré je ponorené alebo vystavené vode
- Sú ekosystémy baktérií, húb a prvokov (nie vírusov)
- Nutričné faktory sú viazané v matrix, ktorá poskytuje ochranu pred antimikrobiálnymi látkami - chemickými, fyzikálnymi, ATB aj imunitného systému

# Biofilm a citlivosť na ATB

- ! – baktérie v planktonickej forme ( voľne plávajúce baktérie) môžu byť citlivé na ATB, ale v prostredí biofilmu potrebujú 100x vyššiu koncentráciu na to aby boli zabité
- Dôvody zvýšenej rezistencie
  - Fyzikálna ochrana inými mikroorganizmami
  - Znížená penetrácia
  - Pomalší rast baktérie
  - Horšia schopnosť expresie génu

# Zloženie biofilmu

- Mikrokolónie bakteriálnych buniek v matrix (polysacharidy, proteíny, soli a bunky vo vodnom roztoku)
- Na rozdiel od baktérií v prirodzenej planktonickej forme (izolované bunky v roztoku), ktoré sa uvoľňujú alebo pripájajú na biofilm

# Baktérie v biofilme

- Komunikujú jedna z druhou a ovplyvňujú štruktúru a správanie biofilmu
- Prenášajú genetickú informáciu na iné baktérie v biofilme (účinná ochrana pred imunitou a ATB)
- Majú odlišnú reakcia na antimikrobiálne agensy
- Chránia sa, tým, že sú lokalizované vo vnútornej časti biofilmu. Lokálne ATB a dezinf. látky účinkujú len na okraji biofilmu



# Rezistencia bakteriálneho biofilmu

- Polysacharidy v matrix spomaľujú difúziu ATB
- Chemické agensy v prostredí biofilmu inhibujú niektoré ATB, akumulujú kyslý odpad a znižujú pH, ktoré pôsobí antagonisticky pre antibiotiká
- Nedostatok substrátu alebo akumulácia zbytkov vytvárajú prostredie pre kľudové štádium baktérie (niektoré ATB pôsobia len v prostredí deliacich sa buniek)
- Bakteriálne subpopulácie sú v stave fenotypu (znížená expresia génov), neodpovedajú
- Baktérie sú horšie fagocytované a menej citlivé na účinky komplementu

# Problémy z biofilmu

- Vodné a vodovodné systémy
- Na vode fungujúce prístroje – dialyzačné, oplachovacie....
- Výrobné systémy (v potravinárstve, farmaceutickom priemysle, spracovanie a produkcia cukru...)
- Medicínske nástroje (katétre predovšetkým intravenózne)
- Vodné systémy v stomatológii

# Zubný plak

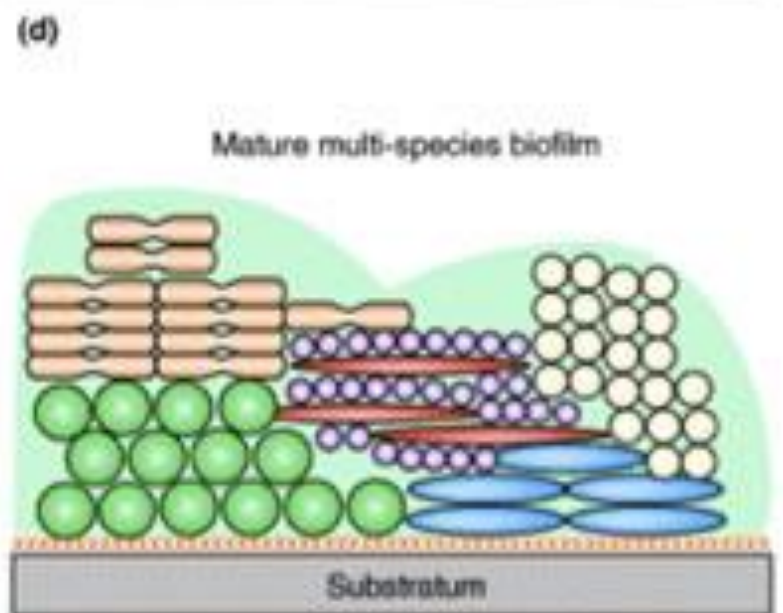
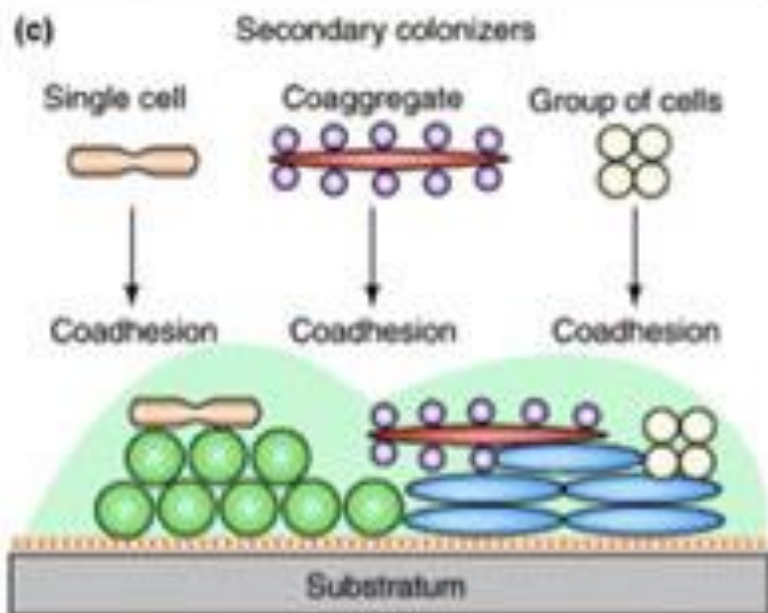
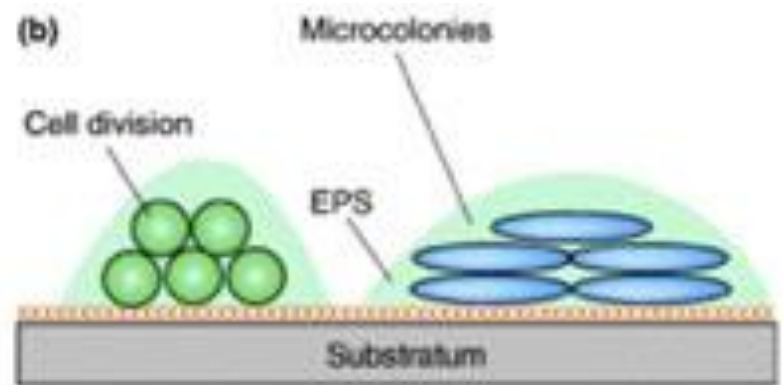
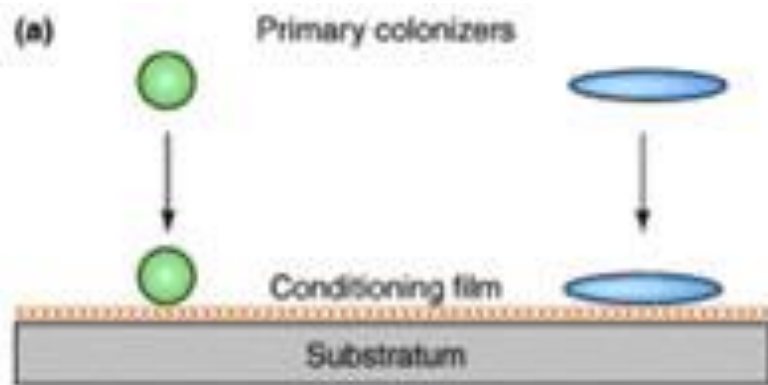
- Štruktúrálňy film baktérií, ktorý sa vytvára na pevných aj mäkkých štruktúrach v ústach a pozostáva z baktérií vnorených do vmedzerenej hmoty bakteriálneho pôvodu.
- Je archetypom biofilmu
- Štádia jeho tvorby zodpovedajú štádiám tvorby biofilmu





# Štádiá tvorby

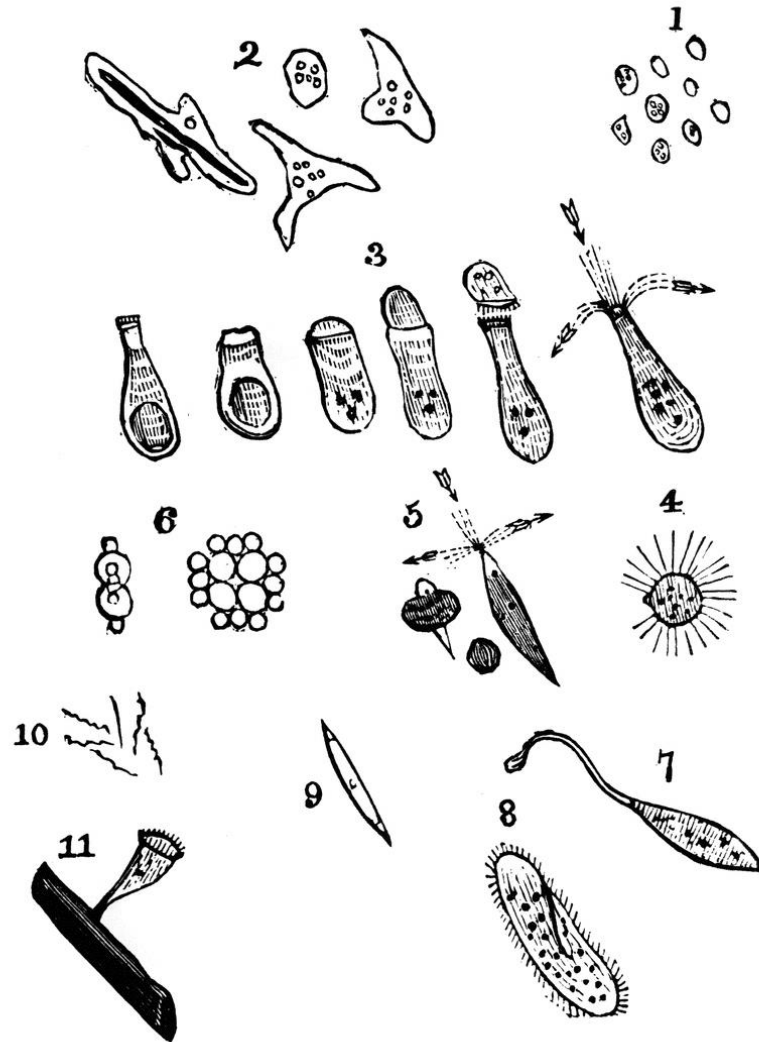
- Film – kvapky slinných glykoproteínov. Veľké hydrofóbne molekuly roztrúsené po povrchu, kde menia jeho charakteristiky a umožňujú adhéziu baktérií
- Nasadenie baktérií ( G+ koky a paličky) Reverzibilná a ireverzibilná adhézia sprostredkovaná polymérmi, fimbriami a adhezínmi
- Rozmnoženie baktérií a následná kolonizácia G- kokmi a paličkami a vláknitými fuzobaktériami a spirochétami
- Ukladani extracelulárnej matrix
- Zväčšovanie biomasy
- Vyrovnaný stav medzi rastom biofilmu a stratou baktérií do prostredia

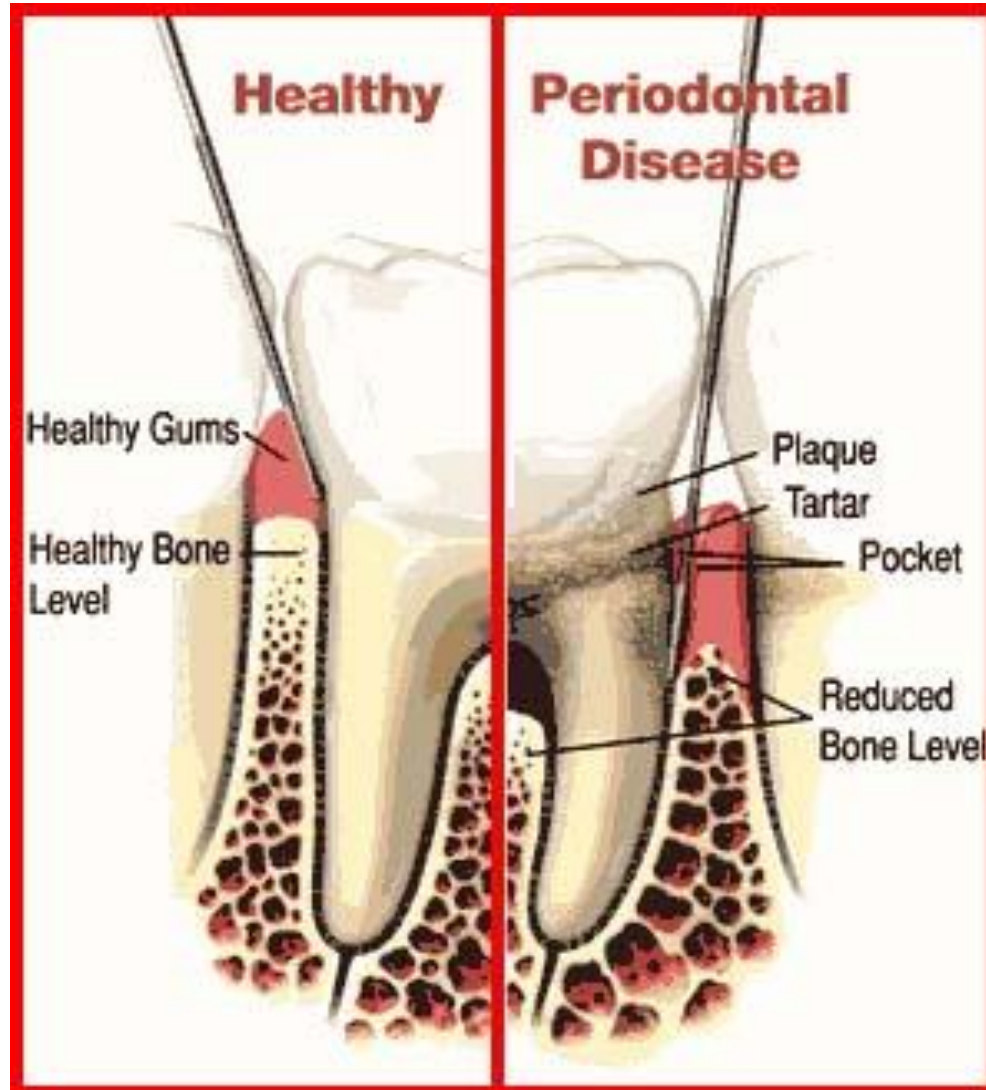


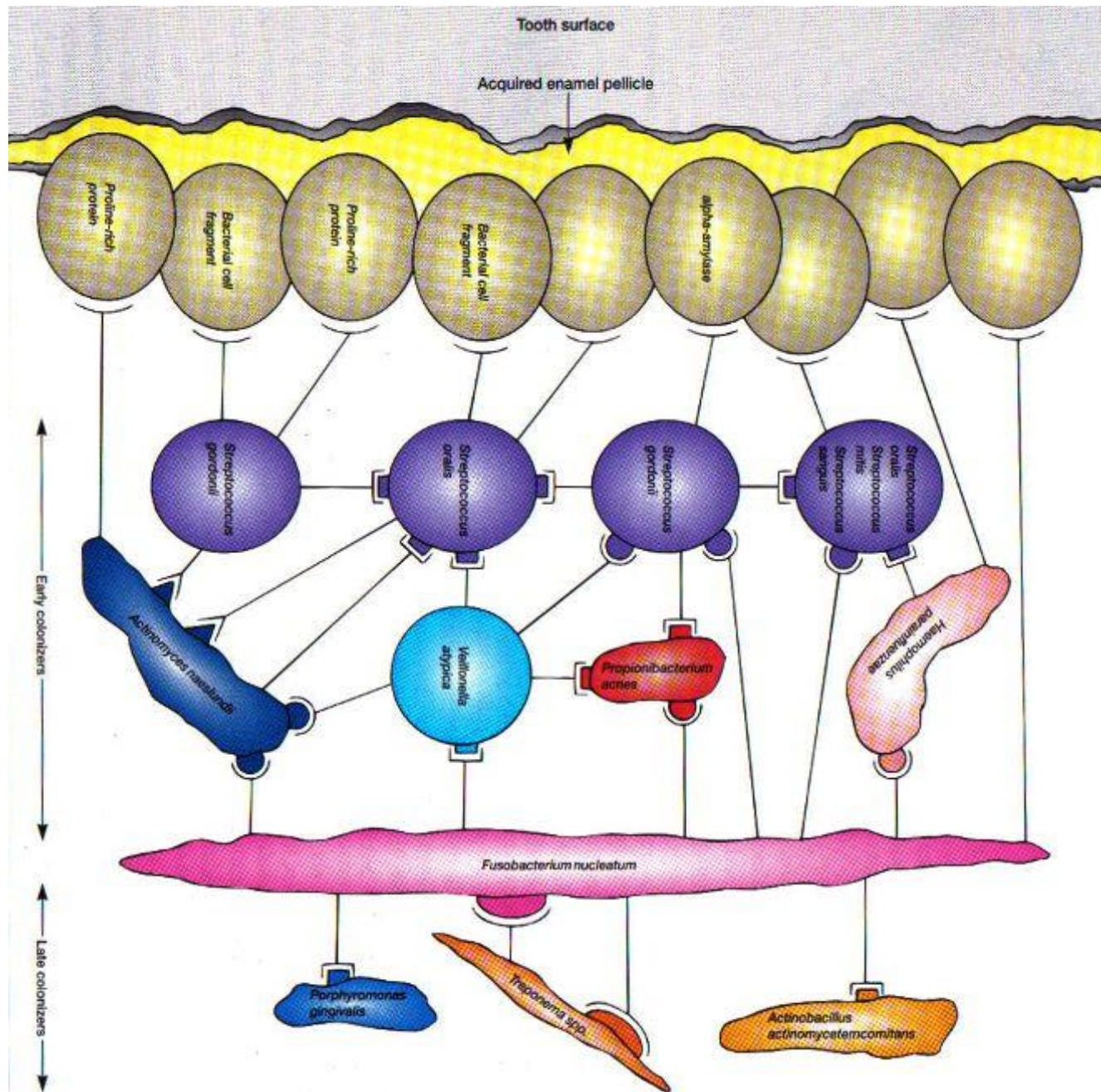
# Inter-mikrobiálna matrix

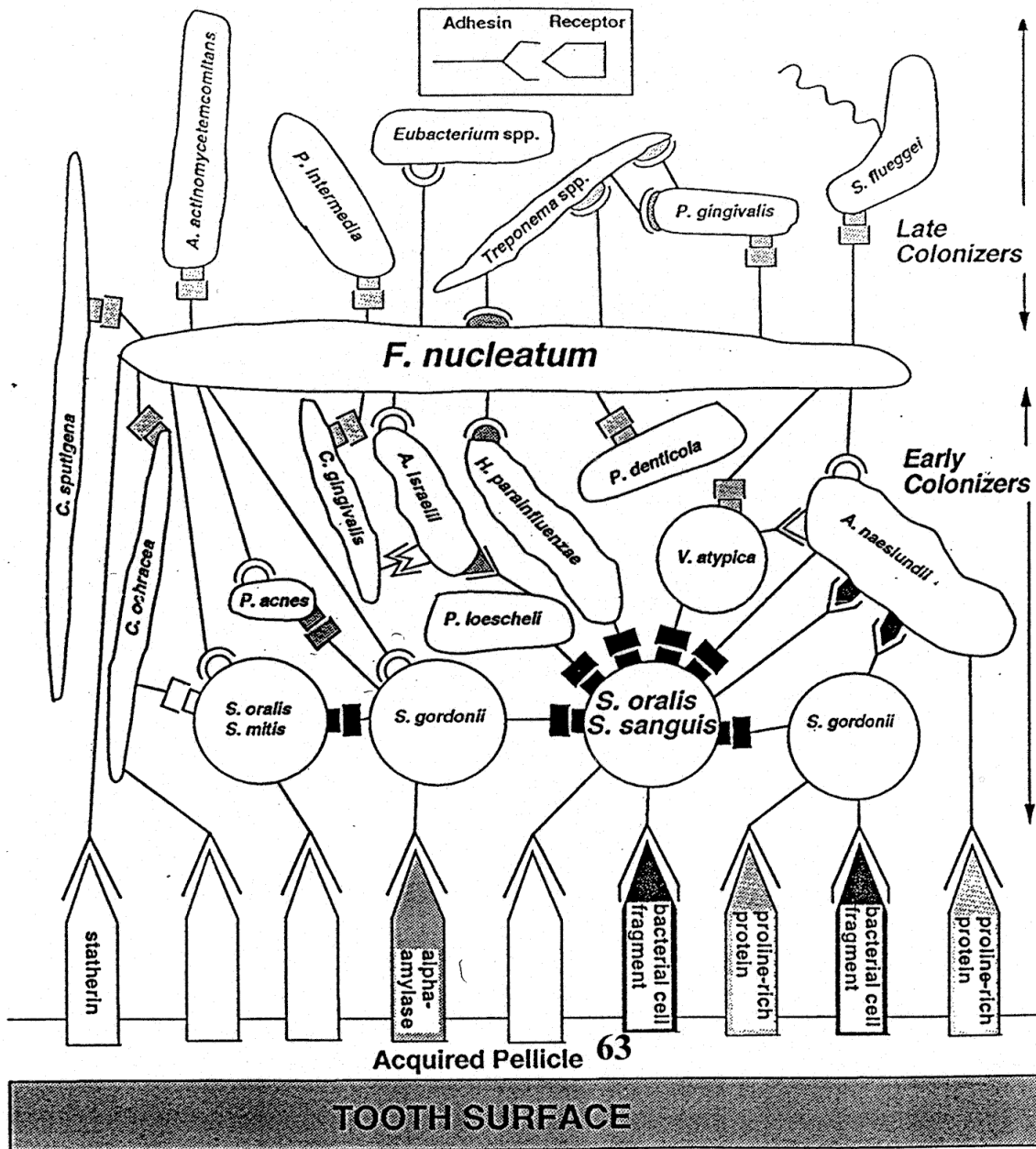
- Polyméry spájané enzýmami (transferázami) – glukóza a fruktoza sa mení na glukány a mutány
- Fruktóza tvorí inulín a fruktány
- Prostredníctvom lytických enzýmov (dextranázy a mutanázy) sú zdrojom váživy

# Anthony van Leeuwenhoek









*Actinobacillus actinomycetemcomitans*,  
*Propionibacterium intermedium*,  
*Eubacterium spp*, *Treponema spp*,  
*Propionibacterium gingivalis*, *S. flueggei*

***Fusobacterium nucleatum***

*Corynebacterium sputigena*, *C. ochracea*, *Propionibacterium denticola*  
*Corynebacterium gingivalis*.  
*Actinomyces israelii*, *Haemophilus parainfluenzae*,  
*Propionibacterium acnes*, *P. loeschelii*,  
*Vibrio atypica*, *Actinomyces naeslundii*

*Streptococcus oralis*, *S.gordonii*, *S. sanguis*

# Ekológia biofilmu

- Baktérie v biofilme nie sú izolované ale žijú v komplexe synergických vzťahov medzi sebou, čo poskytuje výhodu
- Plak sa tvorí a vyvíja kontinuálne
- Je odlišný v rôznych miestach (bukálna a proximálna strana toho istého zuby)
- Tenký/mladý:hrubý/starý



# Plaky

- Tenký/mladý – neobsahuje potenciálne patogénne mi, len mikroorganizmy FF, ktoré sú prítomné kontinuálne.
- Hrubý/starý – fakultatívne anaeróbne baktérie
- Odlíšenie pre stanovenie rizika vzniku kazu, periodontitídy

# Zmena typu plaku

- Nedostatočné mechanické rozrušenie (čistenie zubov)
- Vznik mikroaerofilného – redukcia prístupu O – fajčenie
- Zmena pH – vznik kyslého prostredia
- Vznik hrubšieho plaku, hlbšie vrstvy, nižší obsah O – rast fakultatívnych anaeróbov, (zubný kaz) a Gram negatívne baktérie (periodontitis)
- Biofilm – rezistentný na vonkajšie fyzikálne a chemické vplyvy – bariéra pre difúziu a metabolické zmeny (dormantné kľudové štádiá)

# Klinický význam ?

- Je plak rovnako patogénny u každého pacienta
- Ak nie, ako môžeme určiť jeho patogenicitu
- Je potrebné odstraňovať všetky usadeniny plaku
- AK nie, ako je možné podporiť tvorbu zdravého plaku