

Ekologie dutiny ústní

Orální mikrobiologie – BHOM011s

Týden 12 Ondřej Zahradníček

Využita prezentace doc. Woznicové

Ústní dutina jako prostředí

- Ústní dutina je **velmi specifické prostředí**, dané svým složením
- Slizniční povrch ústní dutiny se „koupe“ ve **slinách**, které zabezpečují mechanické odplavování bakterií, účastní se udržování pH a také nespecifické látkové imunity, ale i specifické (obsahují protilátky, zejména třídy IgA)
- Další významnou složkou imunity je **sulkární tekutina**, která se tvoří v dásňovém žlábků (latinsky *sulcus gingivalis*)
- Ústní dutina **komunikuje s vnějším prostředím** a je ovlivňována potravou, která do ní přichází

Jednotlivé povrchy v ústech

Ústní mikroflóru velmi ovlivňují jednotlivé povrchy:

- **Bukální sliznice** – je velmi málo kolonizována
- **Povrch jazyka** – je naopak kolonizován bohatě, často mikroby, které se na něj dostávají s potravou a jsou přítomny pouze přechodně
- **Zuby** – ideální povrch pro bakterie, které se zde vyskytují v podobě zubního plaku (u zdravých i nemocných zubů)
- **Výstelka dásňových štěrbin** – malý podíl na celkovém povrchu, ale velký význam
- **Umělý chrup a jiné náhrady** mívají poměrně specifické složení mikroflóry

Společenství ústních mikrobů a jeho význam

- Společenství mikrobů v ústech je jedno z **nejrozsáhlejších mikrobiálních společenství**, přes 700 rodů, některé dosud nepopsané
- Skládá se ze stálé (komezální) flóry a z **přechodné flóry**, která se může do úst dostat například s potravou
- Jde o **ekosystém** srovnatelný např. s rybníkem nebo loukou
- Vyskytuje se ve formě **biofilmu**
- Ústní mikroby významně ovlivňují **nejen zdraví zubů, ale i celkové zdraví**. Významný vliv na zdraví lokálně i celkově. Lokálně mají vztah především k zubnímu kazu a parodontitidě, celkové komplikace ještě ani nejsou všechny známy

Nemoci, které zřejmě mohou být ovlivňovány mikroby ústní dutiny:

- **Přímo** může jít o případy, kdy mikroby pronikají do krevního řečiště a způsobují například bakteriální endokarditidy
- Přibývá ale důkazů o tom, že ústní mikroby mají zřejmě svůj **nepřímý** význam i při vzniku celé řady dalších onemocnění, jako je například:
 - ateroskleróza koronárních cév
 - cévní mozkové příhody
 - diabetes mellitus
 - předčasný porod a nízká porodní váha
 - karcinom jícnu

Přehled mikrobů ústní dutiny

První část – fakultativní anaeroby

- **Streptokoky** (grampozitivní koky, *bližší rozdělení viz dále*)
- **Laktobacily** (grampozitivní tyčinky, často rostou spíše mikroaerofilně)
- **Stomatokoky** (grampozitivní koky)
- Malá množství **stafylokoků** (grampozitivní koky)
- **Neisserie** (gramnegativní koky)
- **Moraxelly** (gramnegativní koky)
- **Hemofily** (krátké gramnegativní tyčinky)
- **Aggregatibacter actinomycentemcomitans**
- **Eikenella**

Přehled mikrobů ústní dutiny

Druhá část – striktní anaeroby

- **Grampozitivní tyčinky** rodů *Eubacterium*, *Propionibacterium*, *Rothia* a *Bifidobacterium*
- **Aktinomycety** (grampozitivní vláknité bakterie, přísně vzato nejsou striktně anaerobní, ale spíše mikroaerofilní, ale prakticky se berou jako anaeroby)
- **Peptostreptokoky** (grampozitivní koky)
- **Veilonelly** (gramnegativní koky)
- Porfyromonády, prevotely, leptotrochie, fusobakteria, tanerelly a mnoho dalších **gramnegativních anaerobních tyčinek**

Přehled mikrobů ústní dutiny

Třetí část – ostatní mikroby

- **Spirochety**, zejména *Treptonema denticola* a další ze stejného rodu
- **Mykoplasmata** – bakterie bez buněčné stěny
- Někdy se i u zdravých osob mohou v ústech vyskytovat „**prvoci**“, tedy jednobuněčné eukaryotní organismy (rod *Endolimax*, rod *Trichomonas* – nikoli ale druh *T. vaginalis*) a **houby** (rod *Candida*)

Ústní streptokoky (1)

- **Skupina *S. mutans*.** Nejčastější z této skupiny je samotný *S. mutans*, méně často se nachází *S. sobrinus*, vzácně *S. cricetus* a *S. rattus*. Tato skupina má pravděpodobně největší vztah k zubnímu kazu.
- **Skupina *S. salivarius*:** *S. salivarius*, *S. vestibularis* – ve slinách a na povrchu jazyka. Vztah k infekcím je u této skupiny zřejmě menší.

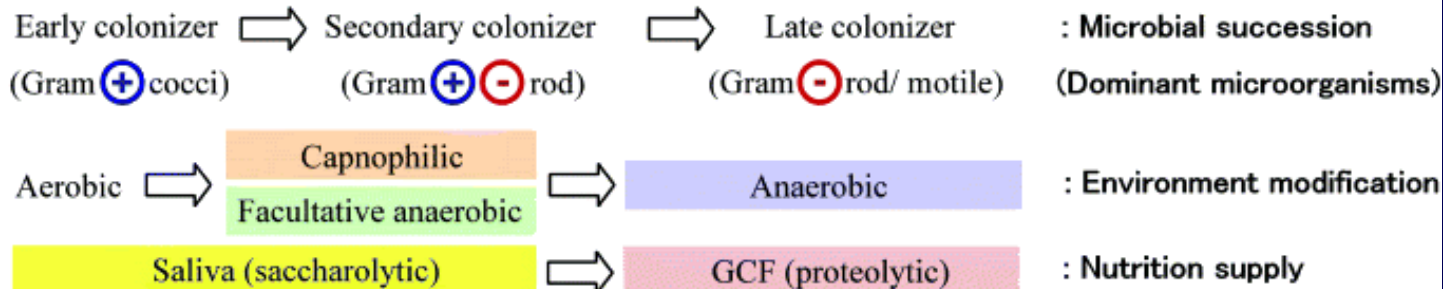
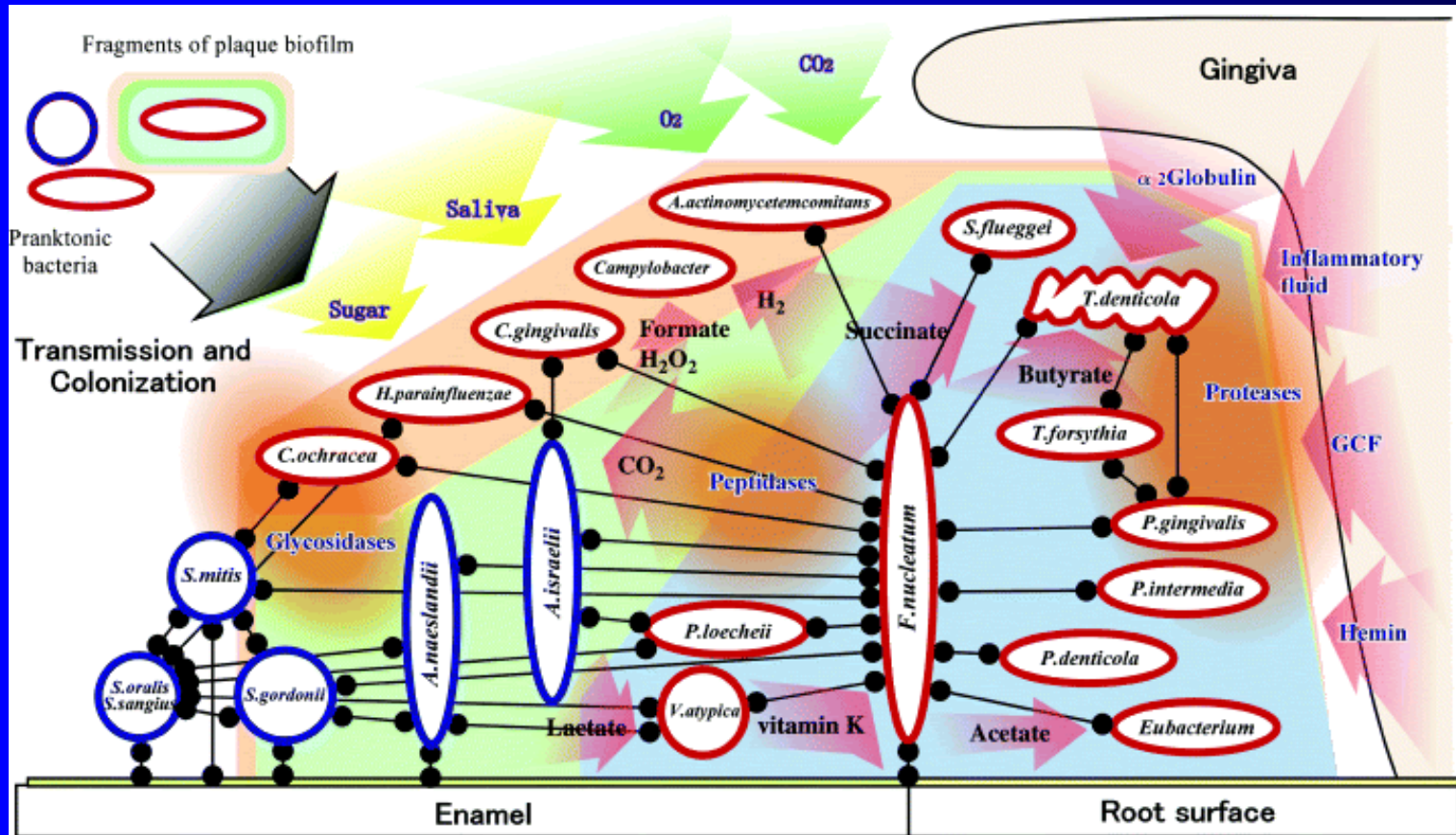
Ústní streptokoky (2)

- **Skupina *S. mitis*:** *S. mitis*, *S. oralis*, *S. peroris*, *S. sanguinis* a *S. gordonii* – na jazyku, na bukální sliznici a v zubním plaku. Mají vztah k některým infekcím mimo ústní dutinu (hlavně endokarditidám).
- **Skupina *S. anginosus*** rostoucí v drobných koloniích – *S. anginosus* (v britské literatuře uváděný jako *S. milleri*), *S. constellatus* a *S. intermedius*. Kromě nosohltanu se nalézají zejména v gingiválních sulcích. Působí dentoalveolární a endodontické infekce.

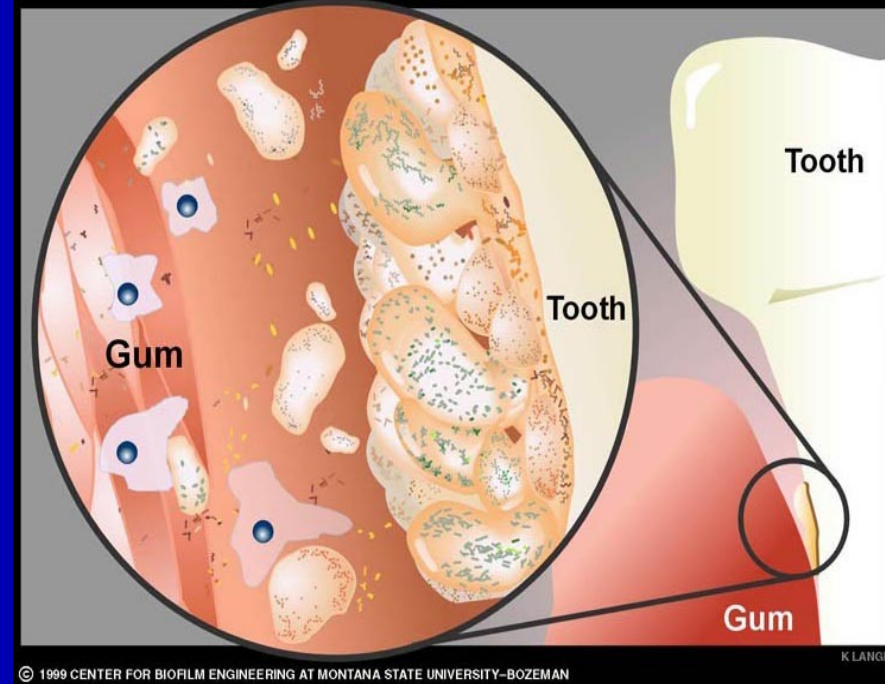
Zubní plak – biofilm

- Zubní plak je biofilm. Je to **vrstva, která je "nalepená" na povrch zubu**. Obsahuje živé i mrtvé bakterie, jejich produkty i hostitelské složky (ze slin).
- Nedá se opláchnout, také chemické odstranění je stěží možné. **Nejlepší je mechanické odstranění** (zubním kartáčkem a dalšími prostředky ústní hygieny).
- **Složení plaku** závisí na jeho stáří a umístění.
- Podle umístění se zubní plak rozděluje na **supragingivální a subgingivální**.
- *Někdy se také používá rozdělení na koronární, fisurální, supragingivální a subgingivální. Při tomto rozdělení se za supragingivální považuje plak v dásňové oblasti (na rozdíl od koronárního a fisurálního, jež jsou mimo tuto oblast), avšak nikoli přímo v gingiválním sulku*

Vztahy bakterií v plaku jsou složité



Subgingivální plak



- Subgingivální plak se dělí na **adherentní a neadherentní**
- **Adherentní plak** nasedá na kořen zubu, je to obdoba plaku supragingiválního.
- **Neadherentní** plak se nachází mezi adherentním plakem a povrchem měkké tkáně dásně (strikně vzato už nejde o přímou součást biofilmu)

Subgingivální plak

Adherentní část	Neadherentní část
Spíše grampozitivní	Spíše gramnegativní
Spíše nepohyblivé	Spíše pohyblivé
Spíše fakultativně anaerobní	Spíše striktně anaerobní

Účast různých bakterií

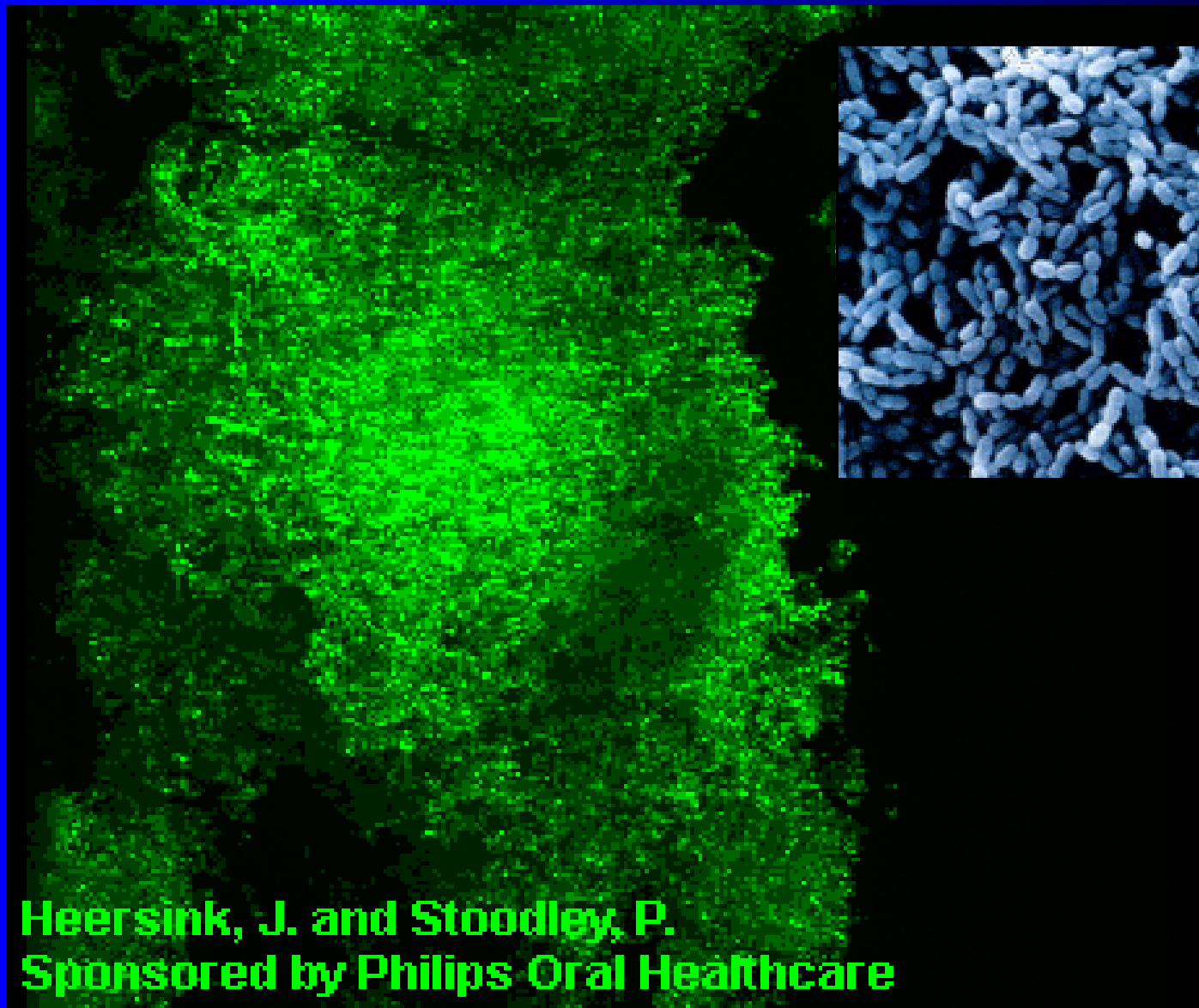
- **Nejčastěji zastoupeným rodem** v obou částech plaku je *Actinomyces* sp.
- **Supragingivální plak:** významně vyšší množství některých streptokoků, aktinomycet, neisserií, celkově bakterií, které Socransky určil jako "green" a "purple" komplex
- **Subgingivální plak:** významně vyšší množství prevotel, *Tannerella forsythia* a *Porphyromonas gingivalis*, celkově "red" a "orange" komplex (bakterie pravděpodobně „horší“ z hlediska rizika parodontitidy)
- Periodontální patogeny jsou někdy jen v supragingiválním plaku

Supragingivální plak funguje jako rezervoár infekce nebo reinfekce subgingiválního prostoru

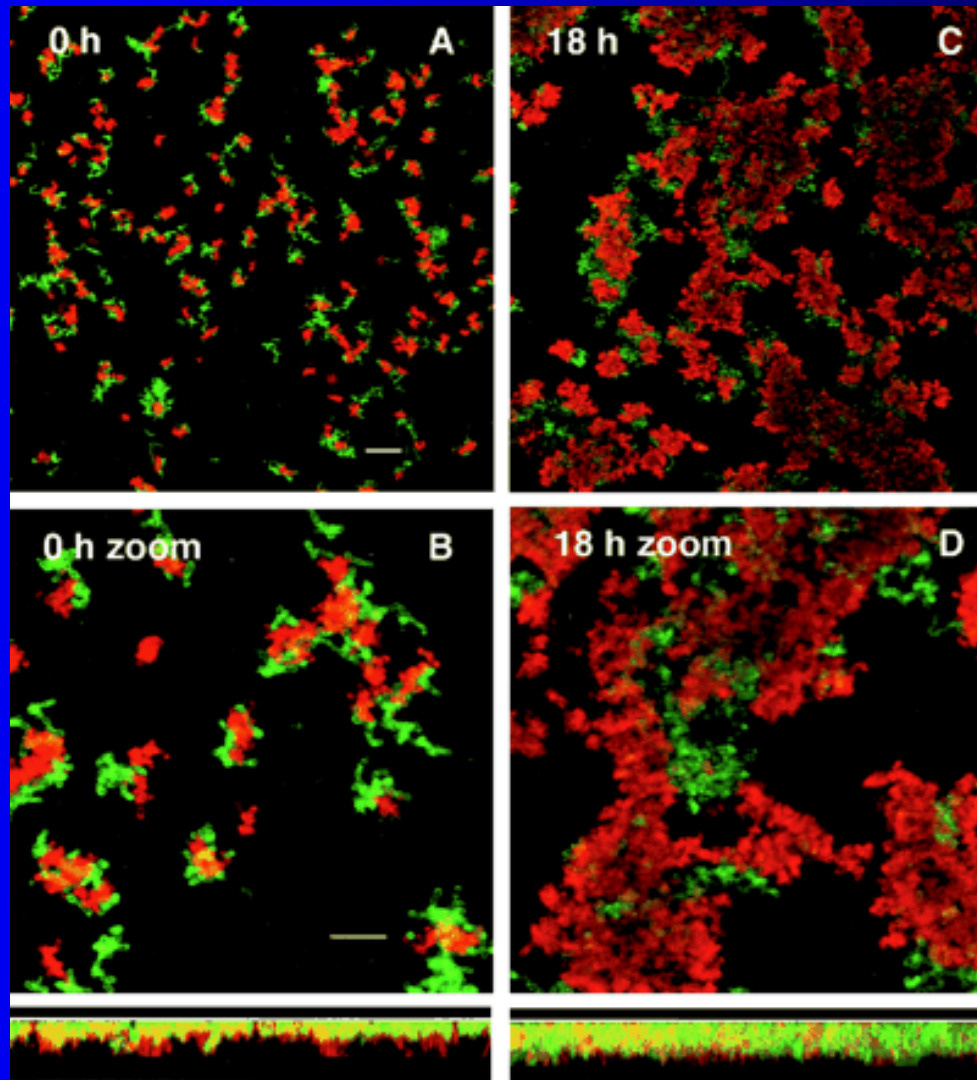
(Ximénez-Fivye et al., 2000)

Mikrobiální změny během vývoje zubního plaku

- **Do 24 hodin** v plaku převládají streptokoky skupiny *mutans*, *sanguis* a *mitis*
- **V řádu dnů** přibývá G+ tyčinek a vláknitých mikroorganismů (laktobacily a aktinomycety)
- **Za týden** se objevují sloupcovité mikrokolonie kokoidních mikrobů, na něž při povrchu plaku nasedají tyčinky až vlákna
- **Za tři týdny** nacházíme převahu vláknitých mikrobů, na povrchu nacházíme útvary vzhledu kukuřičných klasů (je složeno z centrálního vlákna, které tvoří *Eubacterium yurii*, a je obklopeno G+ koky)



**Heersink, J. and Stoodley, P.
Sponsored by Philips Oral Healthcare**



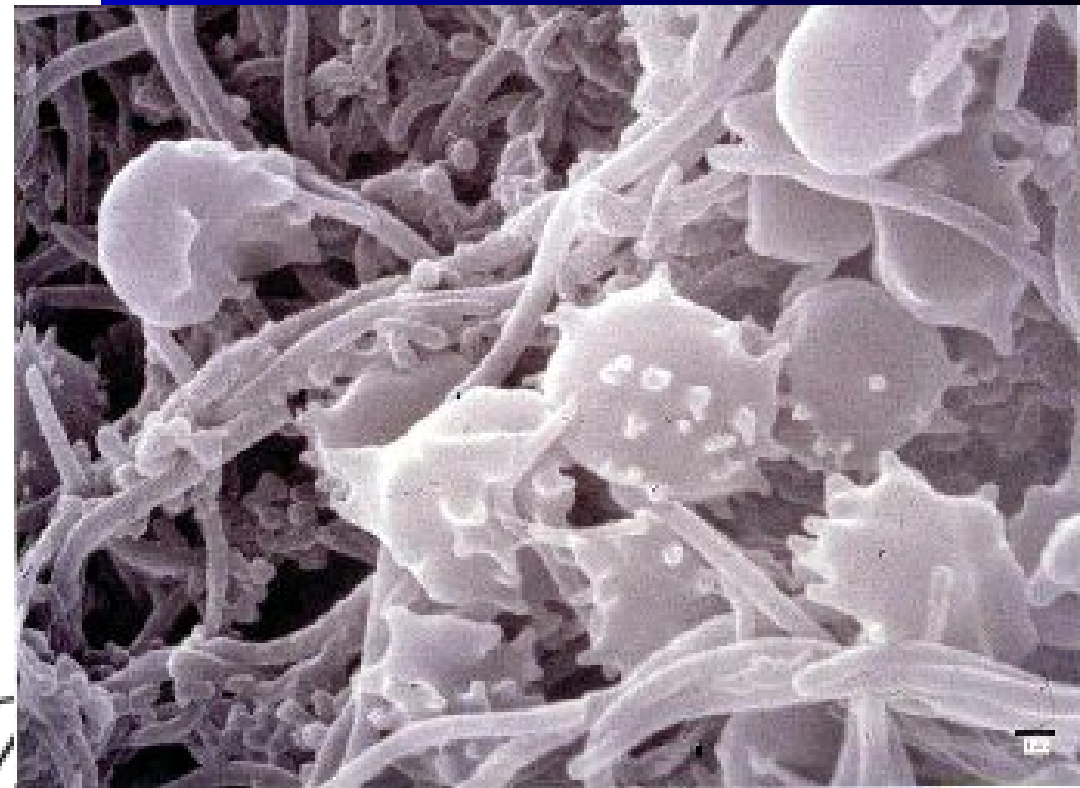
Konfokální laserová mikroskopie – dvoudruhový biofilm, Kolenbrander et al., 2002

Occlusal aspect

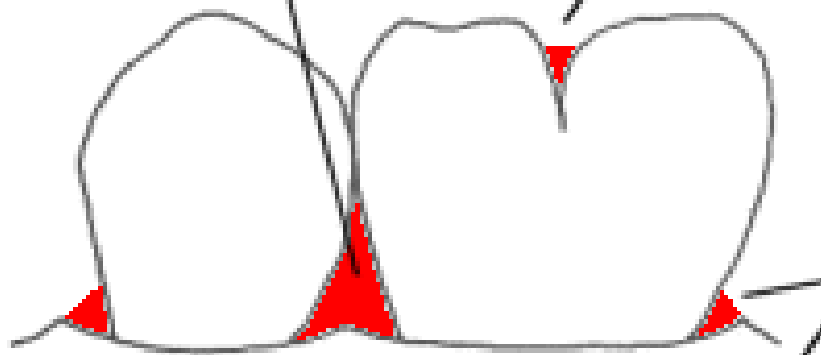


Approximal plaque

Fissure plaque



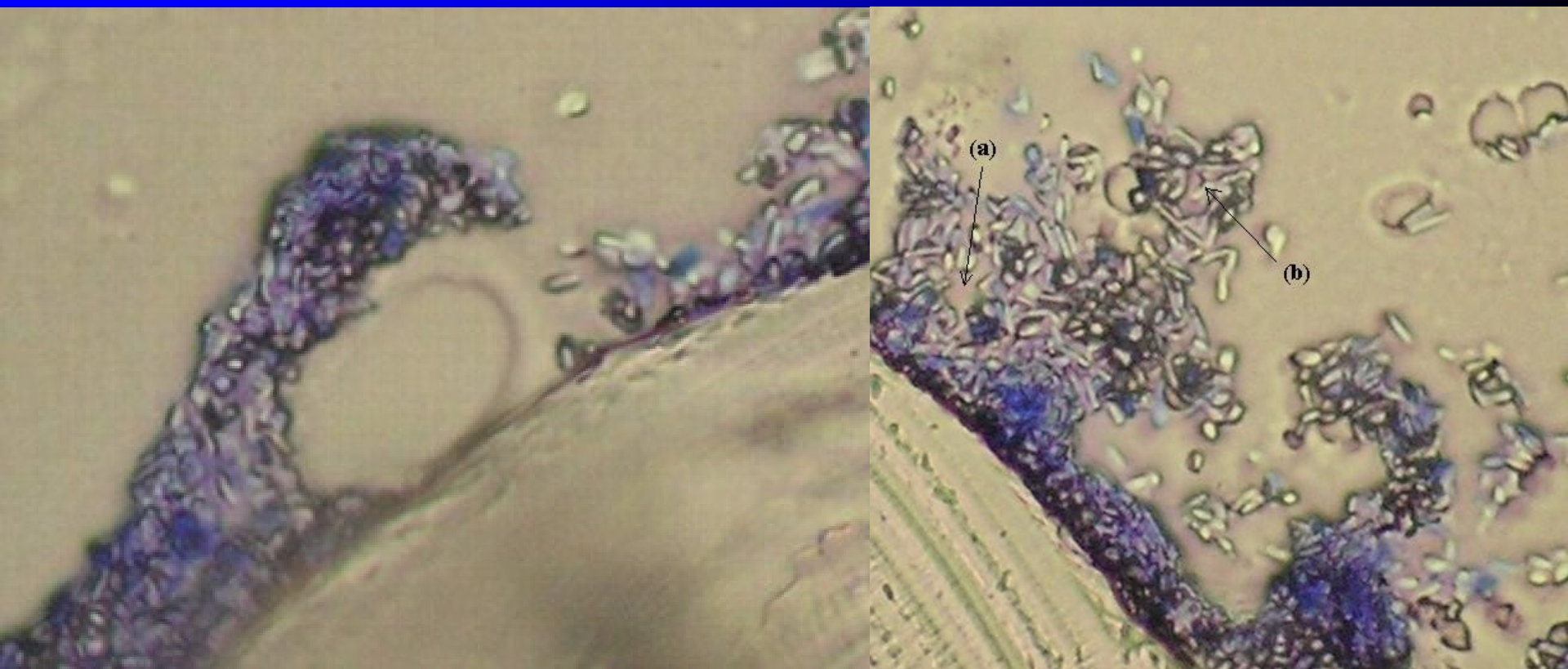
Buccal lingual aspect



Gingival crevice plaque

Zdroj: www.bact.wisc.edu
www.ncl.ac.uk

Obarvený biofilm na katétu (stafylokoky a kandidy):



a) – kanálek, b) – houbovitá struktura

Foto: Dr. Veronika Holá, MÚ

Vývoj zubního plaku (1)

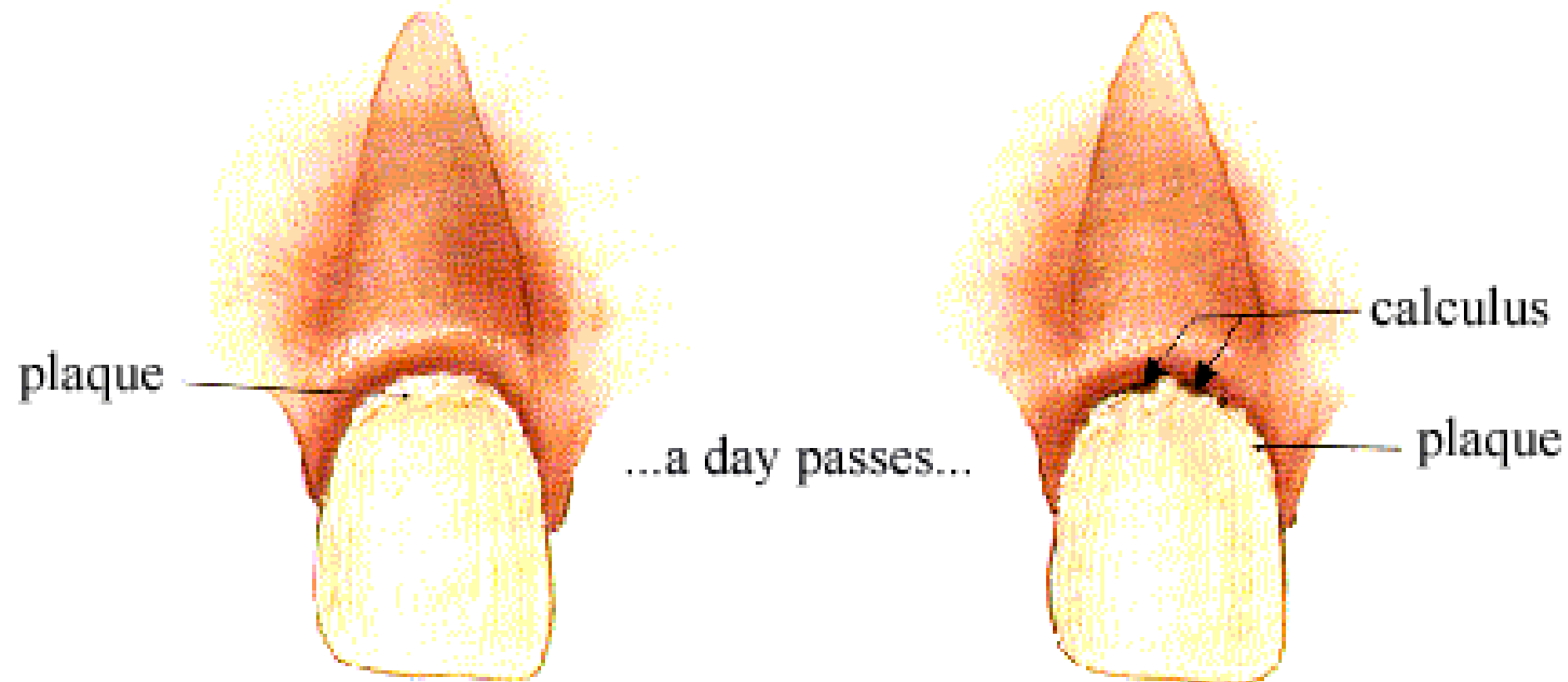
- Vývoj zubního plaku začíná **tenká vrstvička – pelikula**. Ze začátku se podílí na povrchu skloviny a je také zásobníkem některých iontů (vápník, fosfor)
- Pelikula ale **obsahuje glykoproteiny**, které fungují jako receptory pro adhezi G+ koků a tyčinek
- Dochází k tvorbě **exopolysacharidů**, což je hlavní složka mezibuněčné matrix
- Zapojují se další druhy **plakových bakterií**
- Zrání plaku **urychluje sacharóza**



Vývoj zubního plaku (2)

- Ve spodních vrstvách se plak mineralizuje. Postupně plak obsahuje až 80 % minerálů (vznikne **zubní kámen**)
- Pod vlivem bakteriálního metabolismu **klesá pH pod 5,5** a dochází k **odvápnění skloviny**
- Vzniká také **subgingivální kámen** (tzv. konkrement). Na tomto se podílejí hlavně gramnegativní bakterie.
- Zubní kámen je **porézní**. Vlákňité bakterie palisádovitě přilnou k povrchu zubu a dochází k ukládání mikrobiálních složek působících toxicky na tkáň parodontu

Zubní kámen...



plaque you should have removed by brushing or flossing from the smooth surface of the tooth

plaque that you left has now become calculus which you cannot remove yourself

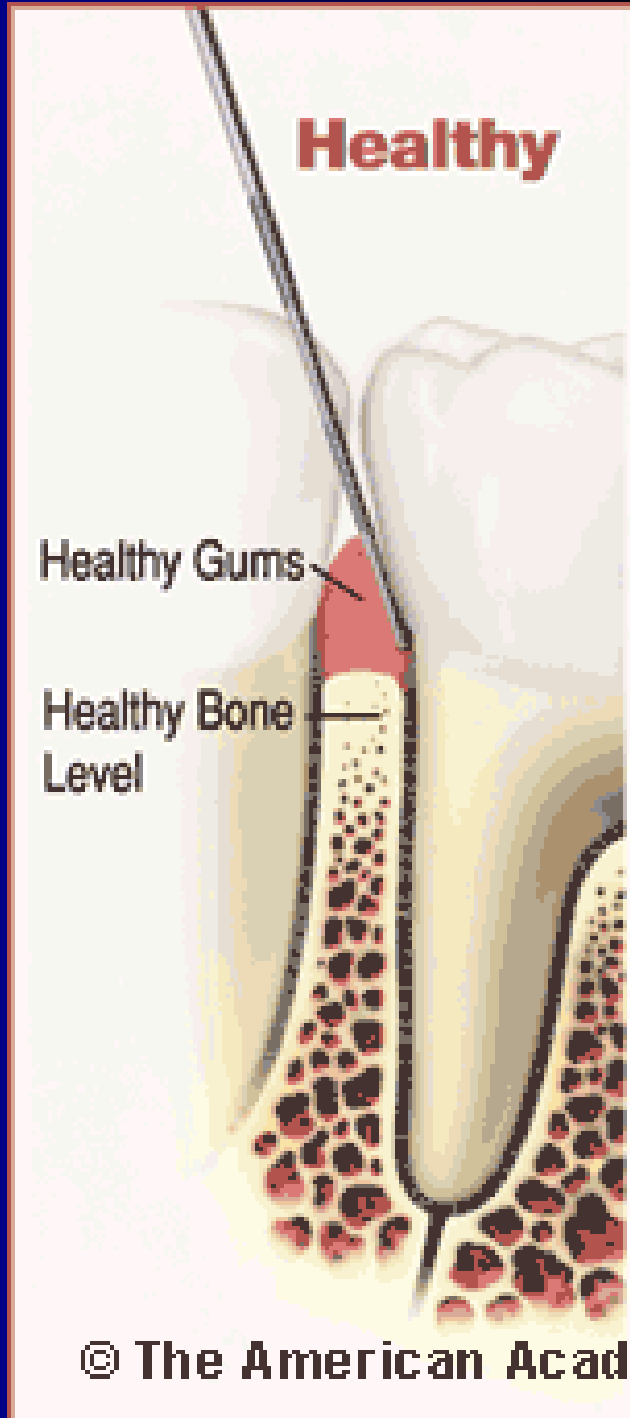
Plak na zubních náhradách

- Odlišné a kolísavé složení
- V oblastech **dotýkajících se sliznice** převládají streptokoky (skupin *mutans* a *sanguinis*)
- Často **kvasinky** (*Candida*).
- Z **anaerobů** grampozitivní tyčinky (včetně aktinomycet) a veillonely
- Často také **stafylokoky**, hlavně *Staphylococcus aureus*



Bakterie v sulcus gingivalis

- Kolonizující bakterie mají klíčovou roli při vzniku a vývoji onemocnění parodontu, prostředí je zřetelně **anaerobní, omývané sulkární tekutinou**



Mikroflóra gingiválního sulku

- Zahrnuje především **anaerobní bakterie**. Jsou to: aktinomycety, fusobakteria (zejména *F. nucleatum*), prevotely, *Porphyromonas gingivalis* a jiné porfyromonády, dále spirochety jako je *Treponema denticola* a další treponemata.
- **Ze streptokoků** je to zejména *Streptococcus anginosus*, *S. constellatus* subsp. *constellatus*, *Streptococcus constellatus* subsp. *pharyngis*, *Streptococcus intermedius*
- Z dalších bakterií například *Aggregatibacter (Actinobacillus) actinomycetemcomitans*

Vztah bakteriálních společenství k parodontitidě

A. naeslundii 2
(*A. viscosus*)

V. parvula
A. odontolyticus

S. mutans
S. oralis
S. sanguis

Streptococcus sp.
S. gordonii
S. intermedius

E. corrodens
C. gingivalis
C. sputigena
C. ochracea
A. actinomyc.

C. gracilis

C. rectus

P. intermedia
P. nigrescens
P. micros
F. nuc. nucleatum
F. nuc. vincentii
F. nuc. polymorphum
F. periodontium

S. constellatus

E. nodatum

P. gingivalis
T. forsythia
T. denticola

C. showae

A. actino. b

S. noxia

Nashledanou příště



I zvířata mají svůj zubní plak