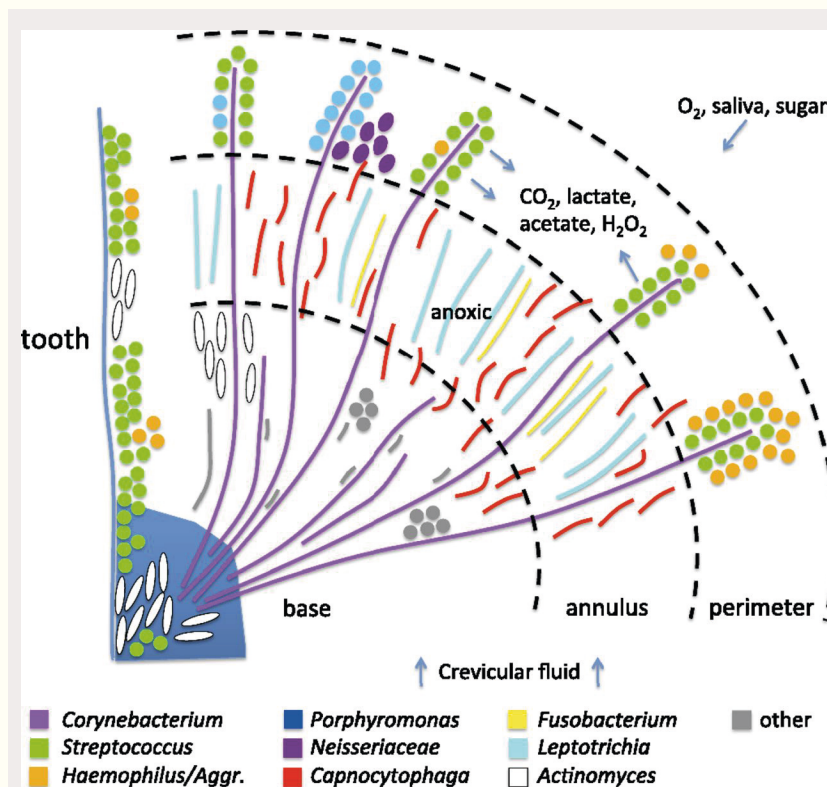


Ingar Olsen:

Organisering av supragingivalt plakk på mikrometernivå

Ved å bruke såkalt «spectral imaging fluorescence in situ» hybridisering er det nå mulig å undersøke geografien i dentale plakk, dvs. bestemme hvordan ulike bakterieceller ligger i forhold til hverandre. Teknikken heter CLASI (Combinational Labeling and Spectral Imaging)-FISH (Fluorescence In Situ Hybridization) og er utviklet av Gary Borisy ved Forsyth Institute, Cambridge, MA, USA. Den tillater samtidig differensiering av opptil 28 forskjellige bakteriearter i dentalt plakk. CLASI-FISH gir oss mulighet til å forstå hvorledes bakterier interagerer med hverandre og med sin vert under frisk tilstand og ved sykdom. Den gir også innblikk i fysiologien og økologien i dentalt plakk.

I sin undersøkelse benyttet Borisy og medarbeidere 10 bakterieprober som fanget opp 96–98% av bakteriene i supragingivalt plakk fra friskt periodontium (1, 2). Hver av disse probene var festet til en unik fluorescerende forbindelse for å farge de bakteriene som skulle påvises. Derved kunne ulike bakterier ses i mikroskop. Forfatterne fant at supragingivalt plakk fra 22 friske frivillige bestod av ni ulike bakterier som var arrangert rundt filamenter av korynebakterier (figur 1 og 2). Dette bakterielle konsortiet hadde en radius fra noen få tiendedels til noen få hundredels mikrometer. Forfatterne beskrev plakkstrukturen som et pinnsvin på grunn av bakterietrådene som strålte ut mot overflaten av plakk. Lokaliseringen av de ulike bakteriene indikerte at de hadde forskjellige funksjoner i plakk. Anaerobe bakterier hadde en tendens til å holde seg i strukturens indre hvor oksygenspenningen var lav, mens de fakultativt anaerobe og obligat aerobe bakteriene befant seg i periferien av strukturen (figur 1). Bakterier

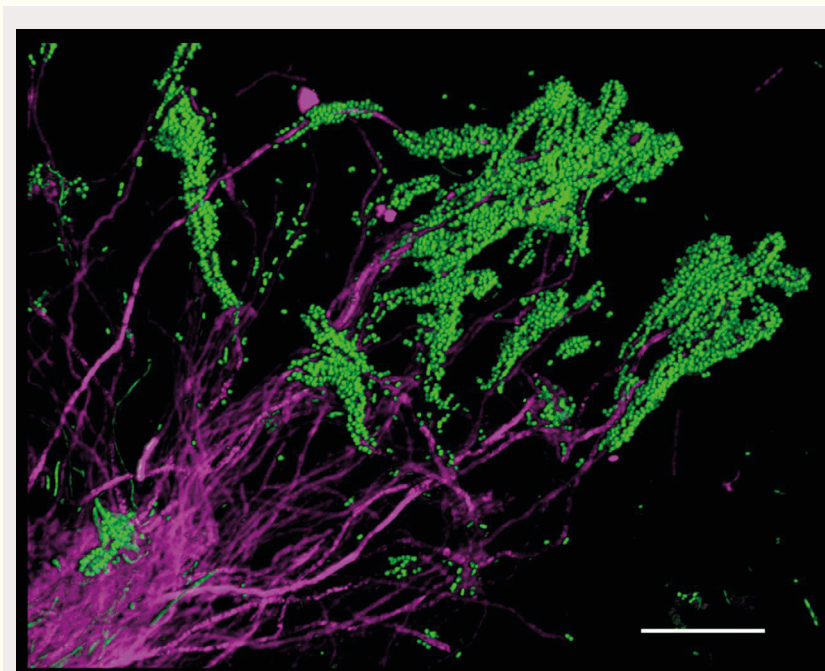


Figur 1. Skjematisert fremstilling av hypotesen for organisering og funksjon av såkalte pinnsvinstrukturer i supragingivalt plakk. (Fra referanse 1. Gjengitt med tillatelse fra utgiveren PNAS.)

som er forbrukere av sukker og oksygen slik som for eksempel streptokokker, produserer stoffskifteprodukter som laktat, CO_2 og H_2O_2 og lokaliserte seg nær hverandre.

På basis av funnene foreslo forfatterne at Corynebacterium, som var den slekten som var mest karakteristisk for det supragingivale plakk, binder seg til allerede eksisterende plakk på tannoverflaten bestående av tidlige kolonisatorer som Streptococcus og Actinomyces. Corynebacterium strukturerer plakk og gjør det mulig for andre bakterier å vokse her. Følgelig kan Cor-

ynebacterium betraktes som en brobygger i supragingivalt plakk. Den er sannsynligvis viktigere enn Fusobacterium i så måte. «Corn-cob»-strukturer (filamenter tett pakket med kokker) ble produsert på tuppen av Corynebacterium-filamentene. Disse strukturene var omgitt av Streptococcus- og Porphyromonas-celler, som var i direkte kontakt med filamentet. Videre ble Haemophilus/Aggregatibacter funnet i kontakt med streptokokker. Medlemmer av familien Neisseriaceae viste seg også i utkanten av pinnsvinstrukturen. Fusobacterium og Leptotrichia opp-



Figur 2. "Corncob"-strukturer bestående av *Corynebacterium* og kokkelignende celler i delvis ødelagt supragingivalt plakk. *Corynebacterium*-filamenter i fiolett. Kokkelignende celler bundet til tuppen av *Corynebacterium*-filamenter i grønt. Målestokk = 20 μ . (Fra referanse 1. Gjengis med tillatelse fra utgiveren PNAS.)

trådte i en såkalt ringstruktur (annulus) der det var lite oksygen og mye karbondioksid. Det samme gjaldt for Capnocytophaga som også er glad i karbondioksid (kapnofil). Pinnsvinstrukturen var altså forankret i plakket på tannoverflaten via *Corynebacte-*

rium-filamenter. Straks disse hadde festet seg, syntes de å organisere tilstedeværelsen av andre bakterier i konsortiet.

Det er uklart hvorledes den strikt anaerobe bakterien *Porphyromonas* kunne overleve i periferien av pinnsv-

instrukturen med mindre *Porphyromonas* var representert av relativt aerotolerante stammer. Mer raffinerte taksonomiske metoder trengs for å bestemme hvilke arter av de beskrevne slekter/familier som var til stede (2). Det vil også være viktig å gjøre tilsvarende undersøkelser med subgingivalt plakk og betent periodontium.

Prinsippene som her er demonstrert, kan appliseres på mikrobielle konsortier også andre steder i kroppen, for eksempel i tarmen. De kan også hjelpe oss med å identifisere bakterier som ved sin nære beliggenhet kan tenkes å produsere stoffer til nytte for bakterier vi ennå ikke kan dyrke (ca. 35 % av plakkfloraen).

Referanser

1. Mark Welch JL, Rossetti BJ, Ricken CW, Dewhirst FE, Borisy GG. Biogeography of a human oral microbiome at the micron scale. *Proc Natl Acad Sci USA* 2016; 9; 113(6): E791–800. doi: 10.1073/pnas.1522149113.
2. Olsen I. Organization of supragingival plaque at the micron scale. *J Oral Microbiol* 2018; 10. doi: 1080/20002297.2018.1438722.

Adresse: ingar.olsen@odont.uio.no