

Mikroorganismer på gen-indkøb

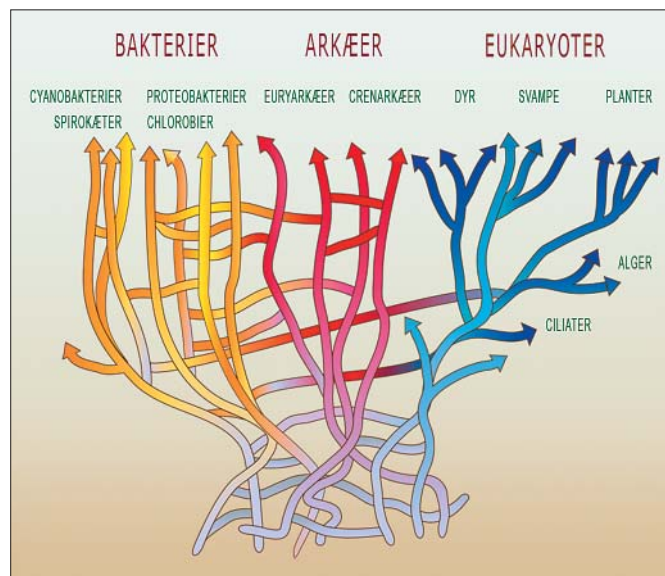
Af Niels-Ulrik Frigaard

■ Det var Darwin, der først formulerede principperne for levende organismers evolution. Hans stamtræ med planter og dyr – også kaldet “Livets træ” – har i det store hele modstået tidens granskning. Darwin havde dog aldrig forestillet sig, hvor meget vildere evolution er hos mikroorganismer.

Det har nemlig vist sig, at mikroorganismernes gener kan udveksles på kryds og tværs, og derfor er deres stamtræ blevet kaldt “Livets busk”. Man kan sige, at mikroorganismene “shopper” gener hos hinanden – alt efter omstændigheder og behov. Dette kaldes for “horisontal gen-overførsel” – *horizontal*, fordi generne overføres på tværs af grenene i organismernes stamtræ (figur 1).

Lektor Niels-Ulrik Frigaard fra Institut for Molekylær Biologi og Fysiologi ved Københavns Universitet forsker i horisontal gen-overførsel i bakterier samt betydningen af dette for bakteriers evolution og deres indvirkning på miljøet. Sammen med et forskerhold fra Massachusetts har han undersøgt mikroorganismers evolution i havet.

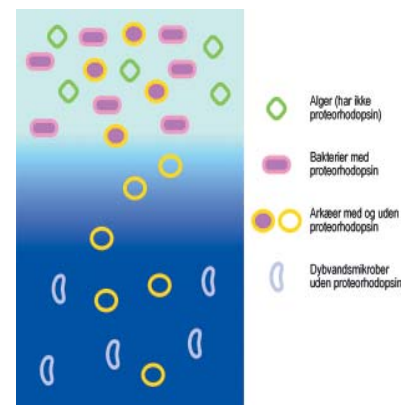
Havvand er smækfyldt med mikroorganismer – ca. 1 milliard pr. liter. Forskerholdet har i Stillehavet identificeret et protein, *proteorhodopsin*, i en bestemt type mikroorganismen (*arkæer*). Proteorhodopsin gør mikroorganismene i stand til at producere energi ved hjælp af lys og har indtil for nyligt kun været kendt fra visse bakterier. Men nu har forskerholdet observeret, at dette proteorhodopsin ikke kun findes i bakterier, men også i arkæerne,



Figur 1. “Livets busk”, som illustrerer, at evolutionen blandt mikroorganismer er mere kaotisk, end hvad Darwin observerede blandt makroskopiske eukaryoter (dyr og planter). Forskellige arter af bakterier og arkæer udveksler gener på kryds og tværs.

som ofte karakteriseres som evolutionens “tredje gren”. Arkæerne findes i alle havets dybder – fra overfladen til 4 kilometers dybde. Det interessante er, at kun arkæerne i havets øverste lag, hvor der er lys fra solen, har proteorhodopsin, mens dem der lever længere nede i mørket ikke har proteorhodopsin. Den eneste logiske forklaring på dette fænomen er, at arkæerne udveksler gener med bakterierne i havet, og at det kun er arkæerne tæt ved overfladens sollys, der beholder proteorhodopsinet. Det vil sige, at de arkæer, som lever i havet, og som anses for at tilhøre den samme art, alligevel kan have vidt forskellige egenskaber. (figur 2)

Det er naturligvis ikke alle gener, der kan overføres lige let mellem mikroorganismer. Proteorhodopsin er et simpelt system, hvis gener tilsyneladende nemt kan overføres. Man kan fristes til at kalde sådanne gener for kosmopolitiske gener, fordi de spredes i miljøer, hvor mange forskellige mikroorganismer lever tæt sammen – for eksempel i havens øverste lag, hvor lys er den ultimative energikilde. På samme måde som der er bestemte dyre- og plantearter, der koloniserer et givent miljø, kan man altså også finde bestemte gener, som koloniserer næsten alle mikroorganismene i et givent miljø – også selvom disse mikroorganismer er meget forskellige. ■



Figur 2. Der findes mikroorganismer i alle havets dybder. I havets øverste lag, der er under påvirkning af sollys, har såvel bakterier som arkæer proteinet proteorhodopsin, hvilket gør dem i stand til at producere energi ved hjælp af lys. I havets dybere lag, hvor lyset ikke når ned, har arkæerne ikke længere proteinet.

Kontakt:

Niels-Ulrik Frigaard,
nuf@mermaid.molbio.ku.dk
Institut for Molekylær Biologi
og Fysiologi, Københavns
Universitet.

Reference:

Frigaard, N.-U., Martinez, A., Mincer, T. J., and DeLong, E. F. (2006) Proteorhodopsin lateral gene transfer between marine planktonic Bacteria and Archaea. *Nature* 439: 847-850.