



Endosymbionter – bakterier der overtager dit sexliv

Endosymbiose – Vi skal længere ind....

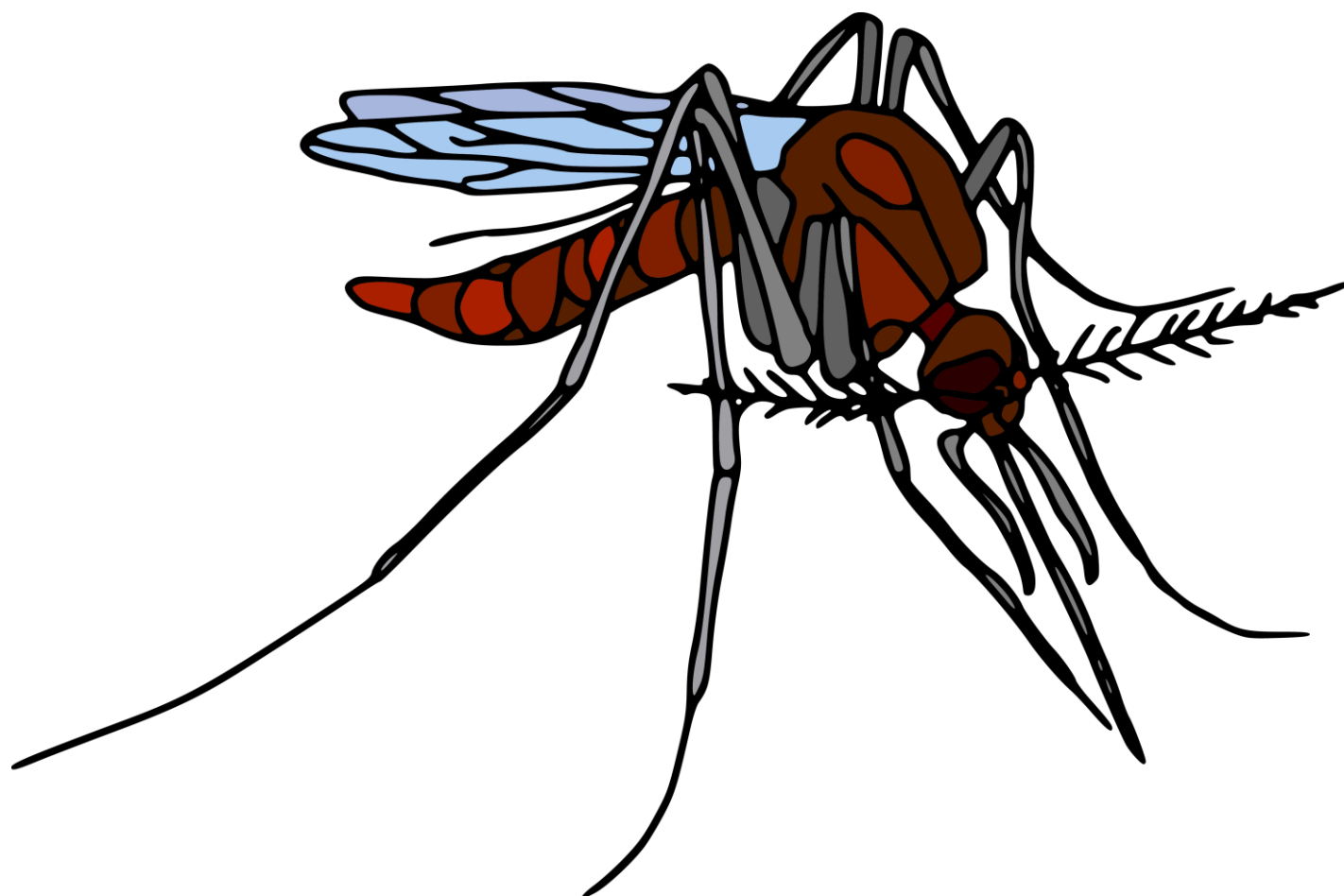
Du vil i det følgende læse om fremmede livsformer med evner til at overtage kontrollen med dit sexliv. Livsformer der kan få dig til at lugte så grimt, at det kan redde dig fra den visse død, men også skabe jomfrufødsler på samleband. Hvis du havde haft seks ben og et eksoskelet så havde det bare været "normal life" med endosymbionte bakterier. Bakterier man aldrig slipper af med når de først de har delt deres dna med dig.

Insekterne er bare lidt vildere

Vi forlader for en stund samspillet mellem mennesker og bakterier og vender os mod den mest succesrige klasse af dyr på Jorden, nemlig insekterne. De første insekter så dagens lys for ca. 350 millioner år siden, hvor vi, *Homo sapiens*, først er kommet til for ca. 130.000 år siden. Insekter bruger ikke særlig lang på at formere sig og derfor kan det godt give mening at lede efter spændende bakteriesymbioser hos insekterne. Yderligere er der 200 millioner insekter for hvert menneske på Jorden. I insekternes verden forekommer der nogle utroligt tætte samspil mellem særlige bakterier der er flyttet ind i cellerne på deres værter.

Wolbachia – den der irriterende ven du bare ikke kan slippe af med.

Wolbachia er navnet på den bakterie vi bruger som eksempel. Den har vanvittig stor succes med at leve inde i cellerne på forskellige insekter. Den lever blandt andet i Nilfebermyggen, *Culex modestus*, som er bærer af en virus der kan give mennesker hjernehindebetændelse. Malariamyggen, *Anopheles funestus* har også *Wolbachia*-bakterien inde i sine celler. *Wolbachia*-bakterien er gennem millioner af års samliv blevet en del af insektet på en måde, som gør at de ikke kan undvære hinanden. Altså, hvis man tog bakterien ud af insektet, for eksempel ved at slå den ihjel med antibiotika, ville myggen dø. Bakterien kan til gengæld heller ikke klare sig uden for myggens celler da den har specialiseret sig så meget i at leve lige præcis der og ingen andre steder.



Bakterierne i dit liv



Seksuelt overført - altså en kønssygdom?

Wolbachia har en udfordring, og det er at komme med videre når næste generation af nilfebermyg udklækkes. Hvis det ikke lykkes, så dør den sammen med de voksne myg den lever i.

Havde bakterien levet i mennesker, eller i andre dyr med yngelpleje, så havde det været let. For så ville bakterien kunne flytte ind i den nye generation ved berøring eller fodring. Det ser man hos os når spædbørn ligger tæt op ad deres mor og måske også bliver ammet.

Da der ikke er kontakt mellem voksne myg og deres afkom, må *Wolbachia*-bakterien bruge ninjatricks. De snyder myggens immunsystem og vandrer ind i hanmyggens sædceller og hunmyggens æg. Her er de sikre på at komme med videre til næste generation, når de voksne myg parrer sig og et myggeæg og en sædcelle smelter sammen.

Kønsskifte og jomfrufødsel

Wolbachia-bakterien gør faktisk ret meget for at sikre sig at dens gener kommer videre. Det er meget nemmere for den at inficere hunmyggens æg end hanmyggens sæd. Derfor har bakterien nogle forskellige hormonstoffer som den bruger til at forsøge at manipulere hanmyggelarver til at bliver til hunner. Det lykkes ikke altid. Den kan også udskille stoffer i hunmyg så de begynder at kloner sig selv. På den måde sikrer bakterien at der kun kommer hunner i næste generation, som er nemmere at styre for den endosymbionte bakterie. Altså er jomfrufødsler, hvor der ikke er hanmyg involveret, et resultat af en lille parasitbakteries manipulation af myggens kærlighedsliv.

Den gode side

Hvis bakterien ikke havde nogle positive egenskaber med ind i sin symbiose med nilfebermyggen og andre insekter, så ville den næppe være så udbredt. Det er således 16 procent af alle insekter der har en endosymbiont med navnet *Wolbachia*. Den beskytter nemlig sin vært mod forskellige virus der ellers kunne være dødelige, som derfor giver den en ret stor fordel i forhold til de myg som ikke har *Wolbachia*. Det bliver nødt til at være så stor en fordel at det kan opveje al den ballade som bakterien forårsager i myggenes sexliv.

Upgrade af immunforsvaret

Wolbachia er en type bakterie som nemt samler gener fra andre bakterier op og tager dem ind i sit eget genom. På den måde kan de både tage og aflevere egenskaber som for eksempel beskyttelse mod virus. Det er en egenskab som forskere kan bruge til at designe bakterien så den får helt særlige evner til at modstå de sygdomme vi ikke ønsker myggene skal sprede til mennesker eller dyr. *Wolbachia* kan altså fungere også som en slags ekstra immunforsvar. Senest har forskere i USA i 2017 fundet en særlig *Wolbachia*-bakteriestamme hos malariamyg i det afrikanske land Mali, der rent faktisk gør det svært for malariaparasitten at blive rigtig farlig for mennesker.

Vaccination af myg som alternativ til insektgift

Den nye viden om bakteriers evne til at fungere som ekstra immunforsvar i insekter, har givet forskere helt nye ideer til sygdomsbekæmpelse, der kan erstatte brugen af virkelig mange kemiske sprøjtegifte. I stedet vil de lave et biologisk bekæmpelse af sygdomsspredningen.

Helt konkret vil de bruge en bakterie, som den *Wolbachia* forskerne har fundet i Mali, og så indsætte den i en masse myggehunner, der så skal slippes ud i naturen. Her er håbet at de nye myggehunner kan udkonkurrere de gamle myggepopulationer der er smittebærere af for eksempel nilfeber, den gule feber og malaria. Det man har gjort er at opgradere myggens immunsystem, så sygdommen ikke kan modnes i myggen, og derfor heller ikke længere smitter til mennesker når myggen stikker os.

Faktaboks 1 Endosymbionter – encellede ninjaer

Faktaboks 2 immunsystemet

Bakterierne i dit liv



Faktaboks 3 befrugtning

Faktaboks 4 genom

Faktaboks 5: virus

