

# SMÅT PÅ GODT OG ONDT

## EN PØLSE MED FØLELSE

En af mine yndlingsserier er Lars von Triers *Riget* fra 1994, og min absolutte favoritkarakter i det temmelig skøre hospitalsdrama er den svenske overlæge Stig Helmer, spillet af Ernst-Hugo Järegård. Helmer er en vaskeægte hypokonder, og han vurderer hele tiden sin sundhedstilstand ved at undersøge sin afføring. Hver gang Helmer har været på toilettet, tjekker han, om lorten flyder ovenpå eller synker til bunds i kummen. Synker den, er hans dag ødelagt, og han er straks overbevist om, at han snart skal dø.

Lægevidenskaben deler ikke helt Helmers simple måde at fortolke afføringens evne til at flyde, for om lorten flyder eller synker, afhænger af, hvor meget gas den indeholder. Ikke desto mindre har Helmer en pointe, når han er sygeligt optaget af sine efterladenskaber. I stedet for at vende dem ryggen og skylle dem så hurtigt som muligt ned i kloakken burde vi dagligt konfrontere dem, for afføring er meget mere, end de fleste tror.

Hvert eneste gram er nemlig propfyldt med bakterier. Alene vores tyktarm, som kan rumme fire-seks kilo afføring, indeholder cirka halvandet kilo bakterier. Omregnet i celler giver det astronomiske 100 billioner

bakterieceller fordelt på mindst 400-500 bakteriearter. Hvis vi lagde alle disse celler, som hver er omtrent en milliontedel meter lange, efter hinanden, kunne hver af os bygge en kæde, der rakte to en halv gange rundt om Jorden.

Bakteriefloraen i vores tarm kalder vi for tarmmikrobiomet, og det er et fantastisk stykke natur. Nyere forskning har vist, at det ikke alene bidrager, når vi skal fordøje den mad, vi spiser. Sammensætningen af mikrober i tarmmikrobiomet betyder også overraskende meget for både vores fysiske og psykiske velbefindende.

Forskere, der beskæftiger sig med tarmmikrobiomet, sidestiller i dag tarmens bittesmå beboere med hjernen og har døbt tarmen 'vores anden hjerne', som er forbundet med vores 'første' hjerne via blodkredsløbet og den store vagusnerve. Da jeg som studerende på Johannes Gutenberg-Universität Mainz i Tyskland lærte om vagusnervens rolle for snart 40 år siden, var den herskende teori, at det var hjernen, der styrede tarmene gennem vagusnerven.

I dag har vores syn på området ændret sig radikalt, for stadig flere studier har vist, at langt den største del af kommunikationen kører den anden vej, fra tarmene til hjernen. Og det er tarmbakterier, som producerer de signalstoffer i tarmen, som hjernen reagerer på. Det giver pludselig udtryk som 'mavefornemmelse' og 'somerfugle i maven' en helt ny betydning.

## **MUS OG MÆND**

I et omfattende metastudie fra 2023 har den kinesiske

biolog Ruo-Guo Xiong med flere kolleger samlet mange års forskning om tarmmikrobiomets rolle i en lang række psykiske lidelser. Studiet viste, at bakterier i vores tarme kan spille en rolle for tilstande som angst, depression, bipolar lidelse, autisme, skizofreni, anoreksi, PTSD og ADHD. Heldigvis findes der også bakterier, såsom mælkesyrebakterier, der ser ud til at kunne modvirke de samme lidelser, og det indikerer et stort potentiale i at anvende 'gode' bakterier til at behandle og forebygge psykiske lidelser.

Mus spiller en central rolle, når læger udforsker de forskellige sindstilstande. De er den mest anvendte såkaldte dyremodel til at studere menneskelige sygdomme. Mus ligner nemlig mennesker biologisk betragtet og får mange af de samme sygdomme af de samme genetiske årsager. Forskerne kan manipulere med dem genetisk og på den måde efterligne næsten enhver menneskelig sygdom.

Blandt andet har forskere ved University of California i USA fremavlet bakteriefrie, altså sterile, mus, der udviser meget forskellig adfærd fra normale mus. Musene interesserer sig for eksempel meget lidt for deres omgivelser, og forskerne kan let fjerne unge sterile mus fra deres mor uden den ellers naturlige panikreaktion. Når de så podes dem med tarmbakterier fra normale mus, begynder de sterile mus at opføre sig som normale mus blandt andet ved at udvise interesse for deres omgivelser.

Fedmeforskere anvender bakteriefrie mus til at studere menneskers tarmmikrobioms rolle i forhold til

vægt. I tvillingeforsøg har de taget fæcesprøver fra en overvægtig tvilling og podet en steril mus med prøven, hvilket resulterede i, at musen blev overvægtig. På samme måde forblev en steril mus podet med fæces fra en normalvægtig tvilling normalvægtig.

Lignende resultater er opnået i studier om depression. Efter at de sterile mus havde fået overført fæcesprøver fra deprimerede mennesker, begyndte de at udvise tegn på depression. Musene blev testet i et kar med vand, og mens de ikkedepimerede mus svømmede længe for at overleve, gav de deprimerede mus hurtigt op, så forskerne måtte redde dem fra en sikker druknedød.

Studierne om tarmbakterier og vores fysiske og psykiske trivsel peger på, at de små bakteriers rolle i vores tarme er både imponerende og skræmmende, og at fri vilje kan vise sig at være noget nær en skrøne blot. Bakterierne fungerer som en slags dukkeførere i samfundets store dukketeater, og måske kan de ligefrem påvirke vores beslutninger, som for eksempel hvor vi sætter vores kryds ved næste valg, alt efter hvad vi har spist forinden.

Næste gang vi rejser os fra toilettet for at trykke på skylleknapen, skulle vi måske stoppe op og vende blikket mod dybet. Det, vi lige har efterladt her, kan nemlig betyde meget for, hvordan vi har det, og hvem vi er. Og det er kun et af mange eksempler, der vidner om vores fundamentale afhængighed af den del af naturen, som de færreste af os nogensinde ser direkte - bakteriernes verden.

## MIKROSKOPISKE MASSEMORDERE

Bakterier har gennem historien dræbt millioner af mennesker og vil sandsynligvis fortsætte med at gøre det i fremtiden. De mikroskopiske dræbere har således spillet en afgørende rolle for, at højkulturer som Aztekerriget, maya- og inkafolkene er faldet.

Da den spanske erobreren Hernán Cortés ankom til det nuværende Mexico i 1519, levede der omkring 25 millioner aztekere. På blot to år erobrede han hele det vidtstrakte rige ved hjælp af sin lille hær og alliancer med forskellige stridende aztekernes samfund. Hans mest effektive våben var dog usynligt, nemlig dødelige mikroorganismer, som spanierne uforvarende havde bragt med sig.

I løbet af få år døde fem-otte millioner aztekere af sygdomme, og i de følgende årtier mistede yderligere 16-17 millioner livet, så den oprindelige befolkning var reduceret til omkring en million inden for hundrede år. Aztekerne kaldte den altødelæggende epidemi for cocoliztli, pestilens på dansk. Ny forskning ledet af den tyske biokemiker Johannes Krause antyder, at cocoliztli var en dødelig infektion med salmonella, som aztekerne ikke havde noget naturligt forsvar imod.

Europæerne blev til gengæld smittet med den bakterie, der forårsager syfilis, en spirokætbakterie ved navn *Treponema pallidum*, og soldaterne tog bakterien med tilbage til Spanien. Det er i hvert fald én teori om sygdommens historie i Europa, og vi skal prise os lykkelige for, at vi i dag kan nøjes med lidt antibiotika for at slå den ned. I de gode gamle dage behandlede lægerne

nemlig de syge med kviksølvdampe – en form for kemoterapi. I dag forbinder vi kemoterapi med kræft. Men egentlig er kemoterapi en mere generel medicinsk måde at behandle på, der består i at bruge kemiske stoffer til at dræbe celler eller hæmme deres vækst, herunder også bakterieceller såsom netop syfilisbakterien *Treponema pallidum*.

Patienterne blev anbragt på et sæde over en skål med opvarmet cinnober, et mineral, der frigiver kviksølvdampe, når det er varmt. Alternativt smurte læger patienterne ind i en blanding af svinefedt og kviksølv og gav dem kviksølvpiller. Den kendte danske 1800-talsmaler P.S. Krøyer blev hvert år behandlet på den måde uden at have en syfilisdiagnose, mens en række andre mere eller mindre tvivlsomme berømt heder, blandt andet Franz Schubert, Édouard Manet og Adolf Hitler, menes at have haft sygdommen.

En anden spirokætbakterie hedder *Borrelia burgdorferi* og kan overføres fra dyr til mennesker via skovflåtbid. Den er årsagen til borreliose, som ubehandlet kan føre til alvorlige og potentielt livstruende tilstande som meningitis, hjertebetændelse og nerveproblemer. Et kendt dansk offer for sygdommen er den tidligere politiker og minister Mimi Jakobsen, som var sygemeldt i flere måneder efter at være blevet bidt af en skovflåt med lammelser i krop og ansigt til følge.

Begge typer infektioner kan vi let og effektivt behandle med antibiotika i dag, hvis vi opdager dem i tide. Men mange bakterier kan vi faktisk ikke længere slå ned med antibiotika. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen,

WHO, skyldes det primært vores ukritiske brug af antibiotika til mindre problemer såsom forkølelser.

En anden kilde til resistente bakterier er landbruget, der uddeler antibiotika i stor stil, eksempelvis ved opdræt af grise. Når landmændene fjerner smågrisene fra deres mor for tidligt, får de ofte fravænningsdiarré, fordi deres tarmsystem stadig er umodent. Deres tarmmikrobiom er endnu ikke på plads, og derfor giver landmændene grisene antibiotika.

Resistens mod antibiotika udgør ifølge WHO en meget alvorlig trussel mod den globale folkesundhed. Organisationen anslår, at omkring 1,7 millioner mennesker verden over dør hvert år på grund af infektioner med antibiotikaresistente bakterier, og WHO forventer, at tallet vil stige til 10 millioner årligt i 2050.

I Danmark holder lægerne derfor ofte igen med at udskrive antibiotika, så antallet af dødsfald forårsaget af antibiotikaresistente bakterier er lavere her end i resten af Europa. Et nyt studie fra Det Europæiske Center for Forebyggelse af og Kontrol med Sygdomme anslår, at over 33.000 europæere hvert år dør som følge af antibiotikaresistens, hvilket svarer til seks personer per 100.000 indbyggere. I Danmark er tallet ifølge rapporten knap to personer per 100.000 indbyggere.

Vi skal derfor være taknemmelige for de danske lægers tilbageholdenhed, men vores store rejseaktivitet betyder, at resistente bakterier rejser i os tilbage. Og selv om faren for at dø som følge af en infektion med antibiotikaresistente bakterier er lille herhjemme, er krisen