

The New Shit

Tarmene har været vores krops mest afskyede organ i årtusinder. Men nu har de fået stjernestatus i bestsellerbøger og forskning, kunstnere danser et fordøjelsessystem, og i hipsterkøkkener eksperimenteres der med tarmvenlig fermentering. Hvad er det med de tarme? Og hvordan kan de rykke ved hele forståelsen af at være menneske?

TEKST SUSANNE SAYERS

På vaser fra den gamle mellemamerikanske mayakultur kan man se, hvordan indbyggerne ved særlige lejligheder fik en tarmrensning som led i festlighederne. Egypterne skrev tarmskylning ind i lægebøger for flere tusinde år siden. Og ved den franske solkonges, Ludvig den 14., hof var tarmskylninger så meget på mode, at de kunne foregå under et hofbal, eller når kongen talte med sine rådgivere.

Tarmene har i mange år været kroppens antihelte, fyldt med klamt og ildelugtende indhold, som det bare var med at komme af med i en fart, hvis hele kroppen ikke skulle forgiftes af det. Lort, scheisse, dritt, shit ... afføring er en slagkraftig fornærmelse på alle sprog, og meget lavere end at være et 'røvhul' kan man ikke synke.

Men noget er sket. Tarmene har ændret status fra *zero to hero*, og i dag er de stjerner i den nyeste medicinske og biologiske forskning. Særligt fokus er der på samarbejdet mellem vores fordøjelsesorganer og de op mod 50 billioner bakterier fordelt på omkring 1.200 forskellige arter, som tilbringer hele deres korte liv i vores indre. Nogle mener, at der er mange flere bakterier i vores kroppe, men tallet er usikkert. At tælle til 50 billioner ville tage millioner af år, og endnu har vi ikke apparater, som kan klare opgaven for os. Men det er bakterier nok til, at

vi formentlig ville veje et par kilo mindre, hvis de alle forlod os på én gang.

Til gengæld er det efterhånden sikkert, at tarmene og bakterierne i dem spiller en meget større rolle end bare at hjælpe os med at fordøje maden. De senere år er vi blevet klar over, at bakterier ikke alene kan være nyttige: Et frodigt samfund af tarmbakterier ser ud til at være altafgørende for vores velbefindende.

Tarmene er en vigtig del af vores immunsystem og hormonelle system og dermed også en vigtig del af vores følelsesliv.

Faktisk er vores tarme foret med så mange nerveceller, at det er et selvstændigt nervesystem. Videnskabeligt kaldes det for det *enteriske nervesystem*, men det er så komplekst og dynamisk, at nogle forskere ligefrem

“At se ind i vores tarmsystem med dets billioner af bakterier er som at se op i en stjernehimmel en vinternat”

Oluf Borbye Pedersen, professor og maveforsker

kalder det for vores 'tredje hjerne'. “At se ind i vores tarmsystem med dets billioner af bakterier er som at se op i en stjernehimmel en vinternat. Man bliver stille og ydmyg,” siger professor Oluf Borbye Pedersen. Han arbejder til daglig på Novo Nordisk Fondens Metabolismecenter på Københavns Universitet og er blandt verdens førende forskere i tarmen, og hvad dens bakteriesystem – *mikrobiota* – betyder for vores sundhed. Tarmene kan ikke skrive et digt eller løse en andengradsligning. Men via den store vagus-

nerve står de i fast forbindelse med hjernen og det øvrige nervesystem, og de har travlt med at udveksle informationer.

Informationsstrømmen kan på splitsekunder blive til følelser hos os. Hvis det er gode nyheder, som sendes rundt i systemet, har vi det som regel også godt, og vi kan føle os klar til at tage selv store beslutninger baseret på vores 'mavefølelse'. Ubalancer i systemet kan vi til gengæld finde på at oversætte med 'sommerfugle' inde bag navlen, eller vi kan mærke utryghed som en 'knude i maven'.

“Vi ved, at bakterierne ikke blot skaffer os energi fra madrester men også producerer et væld af signal-stoffer, der er med til at regulere vores biologi,” siger Oluf Borbye Pedersen.

Blandt andet dannes såkaldte neurotransmittere som fx serotonin i et samspil mellem tarmceller og tarmbakterier og signalerer fra tarmen via vagusnerven og

via blodet til hjernen. Serotonin spiller en afgørende rolle for vores humør, og det er et stof, som fx deprimerede mangler. Forsøg med mus og rotter har vist, at når man ændrer deres sammensætning af tarmbakterier, ændrer dyrene adfærd. På den måde kan forskere skabe glade mus, triste mus og mus som har særlig god hukommelse. ‘Du er, hvad du spiser’, er måske en større sandhed, end vi hidtil har troet. På hylderne i fremtidens apotek vil man utvivlsomt finde piller og præparater, der er

udvundet af de sundhedsfremmende stoffer, som vores egne tarmes store kemifabrik producerer, forudser Oluf Borbye Pedersen. “Det bliver en helt anden type medicin end den, vi kender i dag, som er menneskeskabt og syntetisk. Stofferne fra bakterierne kender vores egne celler og organer allerede, fordi vi som mennesker har udviklet os sammen med bakterierne over millioner af år,” siger professoren, der derfor forventer, at der vil være få bivirkninger forbundet med det. “Men det ligger i hvert fald 10–20 år ude i fremtiden. Foran os ligger et kæmpe arbejde med grundforskning,” fortæller han.

KAMPEN OM TARMENE

Tarmene er ikke kun et hit i videnskaben. De er blevet til bestsellere som den tyske videnskabsforfatter Giulia Enders’ *Tarme med charme*, tarmene er stjerner i foredrag om sundhed, og i hipsterkøkkener fermenteres – det vil sige gæres – maden som aldrig før. Nu skal maden indeholde gode bakterier, som kan holde tarmene og dermed os glade og sunde. Kokke og ernæringseksperter skeler til Korea, hvor gærede grøntsager, *kimchi*, er en fast del af kosten, mens gluten af mange ses som den direkte vej til fordærvelse. Forskere, medicinalindustrien, alternative behandlere – køen til at udnytte tarmforskningen til nye produkter og behandlinger er lang, mad markedsføres som probiotisk, altså med tarmvenlige bakterier, hospitaler og medicinalfirmaer leder efter veje til, hvordan man kan helbrede forskellige sygdomme og allergier med alt fra ormeæg til fiberrig kost og afføringstransplantationer. —>

1 tip fra The Gutfather
Professor Oluf Borbye Pedersen begynder hver dag med en energigrød. Han blander en halv avokado, et halvt æble, 10 vindruer, 5 valnødder, broccoli, persille og spinat med lidt citronsaft, urtethe og ingefær.

ILLUSTRATION: JAKOB WEDEDAHL



Bålmad
Mennesket tilbereder nu mad over ild. Det blødgør maden, og gør det lettere for os at tygge maden og få energi.



Der skyldes!
Egyptiske skrifter foreskriver tarmskylning som kur mod alskens sygdomme. Det er det første skriftlige vidnesbyrd om tarmen som kilde til sundhed og sygdom.

800.000 – 300.000 år siden 3.600 år siden

1 Mavesækken
Når vi synker maden, bevæger føden sig til mavesækken, hvor den blandes med den stærke mavesyre.

2 Tolvfingertarmen
De første 20-25 cm af tyndtarmen kaldes tolvfingertarmen. Her blandes føden med galde, der emulgerer fedt fra maden.

3 Tyndtarmen
Fødens næringsstoffer absorberes igennem tarmvæggen i den cirka 6 meter lange tyndtarm.

3 Tyktarmen
Den primære funktion for tyktarmen er at optage vand og salte fra føden.

5 Endetarmen
Når føden er så godt som tømt for vand, ender det med at komme ud som afføring gennem endetarmen.

TARMENES ABC
Den bliver kaldt vores 'tredje hjerne'. Men hvordan er det nu lige, vores mave er skruet sammen? Her er en minilektion i tarmene.

3,8 MIA. år siden 600 MIO. år siden 440 MIO. år siden

TIDSLINJE
Fra tobak i tarmen til detox. Her er tarmene gennem tiden.

Før maven
De tidligste levende organismer er encellede og får energi ved at opsuge mikroskopiske molekyler gennem cellevæggene.



Goplemunden
De første bakterier flytter ind i fordøjelsessystemet, da fercellede dyr som fx gopler opstår. De suger maden ind gennem munden, fordøjer, og resterne sendes ud gennem munden.



Kæberne kommer!
De første fisk med kæber og tænder dukker op. De kan jage større bytte og finde føden, før den ender i mave og tarm. De udvikler også lever og nyre, som fjerner giftstoffer fra maden.



Den moderne mave
Frøer tilføjer bugspytkirtel og galdeblære til fordøjelsesorganerne. Tarmsystemet bliver delt op i tyktarm og tyndtarm, affaldsstofferne bliver skilt i urin og afføring, og stoffer i spytet indleder fordøjelsen, før maden bliver slugt. Det er dette system, som krybdyr, fugle og pattedyr – inklusiv mennesker – bruger i dag.

375 MIO. år siden



HVAD PÅVIRKER APPETTITEN?

Gnavende sult, nervøs overspisning og tilfreds mæthed: Sult er en af de mest grundlæggende menneskelige tilstande. Et forskerhold på Københavns Universitet forsøger i øjeblikket at kortlægge sultfølelsen, der kontrolleres i en dialog mellem vores hjerne og tarme. Med fokus på B3-vitamin har forskerne blandt andet ændret på vitaminniveauet i mus for at se, om det får dem til at drikke mere sukker- vand i forhold til normalt vand.

Kilde: Medicinsk Museion

KILDE: POLITIKEN, GRUNDFOS, MEDICINSK MUSEION FOTO: THE GLADSTONE POTTERY MUSEUM

Forskere har fx foretaget en række forsøg med at overføre tarmbakterier fra raske mus til syge mus for at se, om det ville hjælpe de syge. Det ser på mus ud til, at nogle former for tarmbakterier beskytter effektivt mod fedme og sukkersyge, og det har givet håb om, at man kan kurere den type sygdomme hos mennesker ved at overføre tarmbakterier fra raske donorer til syge mennesker.

OVERDREVNE RESULTATER?

Men forskere advarer om, at mange af forsøgene tolkes for positivt, og at forskningen endnu er spæd. Der har været vellykkede resultater med at overføre afføring fra raske mennesker til patienter, som har fået ødelagt mavens bakterievrimmel efter antibiotikakure, fortæller professor Tine Rask Licht fra Fødevareinstituttet på Danmarks Teknologiske Universitet, hvor hun forsker i tarmbakterier.



Mavehistorie. The Gladstone Pottery Museum i England har en af verdens største samlinger af gamle toiletter.

“Tarmforskningen kan ændre vores opfattelse af, hvad det vil sige at være menneske”

Adam Bencard, forsker og museumsinspektør på Medicinsk Museion

“Når det gælder sygdomme, der har andre årsager, er jeg til gengæld ikke sikker på, at det vil hjælpe at tilføre afføringsbakterier fra raske,” siger hun.

I virkeligheden, siger Trine Rask Licht, ved vi ikke så meget definitivt endnu om tarmen generelt. Vi ved, at der er en sammenhæng mellem bakterierne i vores fordøjelse og vores sundhed. Vi ved meget mindre om, hvordan relationerne er.

“Vi kan se, at der er sammenhæng mellem tarmbakterierne og sygdomme som fx diabetes og autisme. Mennesker med de sygdomstilstande har en anderledes sammensætning af tarmbakterier. Men vi kan ikke sige, at tarmbakterierne er årsagen,” siger hun:

“Måske har de mennesker en anderledes sammensætning på grund af sygdommen og ikke omvendt. Det ved vi endnu ikke.”

Også professor Oluf Borbye Pedersen maner til forsigtighed. Medierne har det med at overdrive resultaterne, siger han.

“Når det så er sagt, er der gennembrud på vej, ikke mindst i kampen mod kræft,” siger han og fortæller, at de nyeste museforsøg har vist, at man med særlige arter af mælkesyrebakterier kan forstærke effekten af immunterapi, som kan bruges i stedet for kemoterapi.

NEDRE REGIONER I BREDGADE

Oluf Borbye Pedersen var en af initiativtagerne til et stort internationalt forskningsprojekt, der for alvor satte gang i bakterieforskningen for ti år siden. De fleste bakterier i tarmen

1.000 år siden



Når tarmene skal ...

Et gammelt lokum blev for nylig fundet i et to meter dybt hul på Stevns. Hullet, der gemte sig under sporene af en værkstedshytte fra Vikingetiden, viste sig til arkæologernes store overraskelse at være fyldt med afføring. Det gør det 1.000 år gamle fund til Danmarks hidtil ældste toilet. Først i 1775 bliver det første WC med cisterne og toiletskål med skyl og vandlås opfundet i England.

1686

Røg i enden

Indianerne i Nordamerika behandler sygdomme ved at blæse tobaksrøg op i endetarmen. Proceduren bliver også en del af europæiske lægers behandling af fx næsten-drukne.



1700-TALLET

Lavement hos Solkongen

Tarmskylninger er så moderne ved den franske solkonge Louis XIV's hof, at han får foretaget flere i løbet af dagen. Moden breder sig, og memoirer beskriver, hvordan hertuginde af Bourgogne konverserer med kongen, mens hendes kammerpige i ly under hertuginde skårter sørger for, at hun får et lavement.

1800-TALLET

Skønhedskur

Er du mat i huden, eller mangler du gnist i øjnene, er tarmskylning nu især populære som skønhedskure til kvinder.



FORDØJELSENS KUNST

1. WC i 18-karat guld af kunstneren Maurizio Cattelan i 2016.
2. Danske Naja Ryde Ankarfeldt laver kunst ud af kropsscanninger, tarm- og hudbiopsier. Fra 2017.
3. Kan man danse fordøjelsen? De prøver på Medicinsk Museion.
4. Lortekunst *classic* fra 1961. Piero Manzoni's afføring på dåse.
5. Marcel Duchamp lavede i 1917 pissoirværket *Fountain*.



FOTO: GUSTON SONDIN-KUNG, NAJA RYDE ANKARFELDT, PRESSE.

kan ikke tåle ilt, så forskerne kan ikke dyrke bakterierne i laboratorier. Men ved at forske i bakterienes arveanlæg, DNA, i stedet for i levende bakterier, blev det muligt at tage et tigerspring og kortlægge tæt på tusind indtil da ukendte arter af tarmbakterier. Det har givet et langt bedre indblik i tarmenes økosystem.

Men det vil være ærgerligt, hvis tarmforskningen alene bliver et spørgsmål om, hvad vi skal spise og ikke skal spise, siger Adam Bencard, som er museumsinspektør på Medicinsk Museion i Bredgade i København.

“Tarmforskningen kan ændre vores opfattelse af, hvad det vil sige at være menneske,” lyder det fra museumsinspektøren, mens han viser rundt i Medicinsk Museions nyeste udstilling, *Mind the Gut*, som netop handler

om tarmene og den nyeste forskning.

Belysningen er dæmpet, og udstillingen ligger passende i museets nedre regioner, hvor man blandt andet kan betragte levende bakteriekolonier som evigt foranderlige kunstværker eller bevæge sig ind i et rum, hvor film viser danseres udgave af, hvad der sker i vores tarmsystem.

“Vi har villet skabe en udstilling, som rækker videre end det rent medicinske. Forskningen har så store konsekvenser, at det er alt for vigtigt til kun at overlade til videnskaben,” siger Adam Bencard, som til daglig arbejder med de filosofiske og historiske perspektiver i udforskningen af vores kropps avancerede økosystem af mikroorganismer.

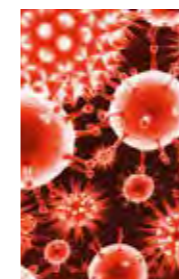
Netop tarmenes popularitet og videnskabens

kvantespring på området de seneste år var en væsentlig del af årsagen til at skabe udstillingen og til at samarbejde med kunstnere.

Forslaget om at formidle medicinsk forskning på en ny måde indbragte Museion Bikubenfondens udstillingspris Vision 2015, og det sikrede økonomien til udstillingen.

Som gæst bliver man inviteret ind i en verden af videnskabelige frem- og tilbageskridt, tidligere tiders behandlinger og forestillinger om kroppen og i særdeleshed tarmene samt kunstværker, som fortolker, udforsker og udfordrer forskningen. Her er fx historien om den danske psykolog Alfred Lehmann, der i 1917 undersøgte, om forsøgspersonernes stofskifte ændrede sig, når de læste spændingslitteratur eller løste svære matematiske opgaver. →

1880'ERNE



Væk med tarmen!

Bakterierne opdages. Det bliver begyndelsen til endnu mere hårdhændet behandling af tarmene, som bortopereres på blandt andre psykisk syge, da 'selvforgiftning' med farlige tarmbakterier bruges som forklaring på en lang række sygdomme.

1909

Yoghurtsalonen

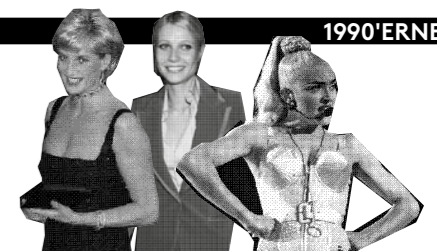
Apotekerne Anton Antons og August Kongsted åbner en yoghurtssalon oven på Løveapoteket på Strøget i København og producerer yoghurttabletter for bedre mavesundhed. Apoteket bliver i øvrigt Danmarks første farmaceutiske industri (i dag Leo Pharma).

1972

Kaffemetoden

Tyske forskere anbefaler i 1917, at man skyller tarmen med kaffe for at afgifte kroppen. Metoden er en del af lægebiblen Merck Manual frem til 1972.

1990'ERNE



Hollywoodmave

Detox og tarmrens dukker op med fornyet styrke anført af berømtheder som Madonna, Gwyneth Paltrow og prinsesse Diana.

**Det bedste kostråd?**

Glutenfri, laktosefri, prebiotisk og probiotisk. Myterne er mange, men ifølge professor Tine Rask Licht kan man ikke på baggrund af forskning anbefale specifikke fødevarer: "De officielle kostråd er stadig det bedste, vi har, og de understøtter også forskningen i tarmbakterierne. Man skal spise groft, grønt og varieret og ikke for meget. Og så skal man være fysisk aktiv – tarmene har brug for bevægelse," siger Trine Rask Licht.

Mind the Gut

Medicinsk Museion i København har netop åbnet udstillingen *Mind the Gut* om vores tarmsystem og dets samspil med kroppen. museion.ku.dk

Nu bliver vi nødt til at forstå, at kroppen og dermed vi som mennesker er langt mere komplekse og ikke kan adskilles fra vores miljø og samspillet med det

Adam Bencard, forsker og museumsinspektør på Medicinsk Museion

Udstillingen *Mind the gut* kommer ikke med mange svar. Den inviterer i stedet gæsterne til at tænke over, hvad det fx betyder for vores opfattelse af det at være menneske, at de mange billioner tarmbakterier er med til at styre vores humør og dermed også vores personlighed. Kan man så overhovedet tale om et 'jeg'? Eller er et menneske et 'vi'?

DET PORØSE MENNESKE

"Nu bliver vi nødt til at forstå, at kroppen og dermed vi som mennesker er langt mere komplekse og ikke kan adskilles fra vores miljø og samspillet med det," siger Adam Bencard, som taler om 'det porøse menneske'.

Efter 2. verdenskrig fokuserede sundhedsforskningen på mennesket som et socialt væsen i samspil med miljøet. Blev mennesker syge, blev det ofte forklaret med deres miljø, fx dårlige boligforhold, dårlig kost på grund af for få penge eller usunde vaner i bestemte grupper. De seneste 20 år er den opfattelse ændret, og sygdom og helbred er blevet vores eget ansvar. Vi ved, hvad der kan holde os fri fra livsstilssygdomme, så hvis vi ryger, drikker for meget, spiser for fedt, bevæger os for lidt og i det hele taget ikke lever sundt, er vi selv ude om det, hvis vi bliver syge.

Men med opdagelsen af tarmenes og særligt tarmbakteriernes betydning for sundheden er vi ved at skrive et nyt kapitel i historien om

vores opfattelse af sundhed.

Vi er ikke 7,5 milliarder standardiserede, uafhængige udgaver af mennesket på jorden. Vi er 7,5 milliarder fuldstændig unikke mennesker med hvert vores økosystem af billioner af bakterier. Og vi lever uadskilleligt fra omgivelserne og påvirker hinanden.

Når vi trykker hænder med et andet menneske, udveksler vi bakterier. Når vi står tæt i bussen, udveksler vi bakterier. Når vi roder rundt i haven, sender vi bakterier videre til omgivelserne og modtager andre.

Bakterieforskrækkelsen skal vi lægge bag os, siger forskerne, for langt hovedparten af bakterierne på vores hud og i kroppens hulrum er gavnlige og hjælper os. Adam Bencard fra Medicinsk Museion håber, at tarmforskningen kan være begyndelsen til en ny forståelse af liv, intelligens og krop. At folk vil stille sig selv spørgsmål som: Hvad er det at være menneske? Hvad er intelligens, hvor sidder følelserne, og er tarmene vores vigtigste organ?

Der findes flercellede dyr uden hjerne og hjerte – tænk bare på en vandmand – men ingen flercellede dyr er skabt uden tarmsystem. Hvis man kan have følelser uden en hjerne, ændrer det så vores forhold til andet liv på jorden?

Det er, som Oluf Borbye Pedersen siger, lidt som at kigge ind i den uendelige stjernehimmel en vinternat. □

FOTO: KATHY HIGH

2015

**Bowies afføring**

Patienter og forskere eksperimenterer med fækaltransplantationer fra raske donorer som en mulig behandling. Den amerikanske kunstner Kathy High, der lider af tarmsygdommen Crohn, spørger som en del af et kunstprojekt rockikonet David Bowie, om han vil donere sin afføring til hende og sender ham portrætter af sig selv som Bowie. "Jeg håber, disse billeder kan fange din opmærksomhed for en stund. Jeg ønsker at udveksle dem for noget, du vil smide væk. Din lort," skriver hun i brevet: "Jeg har Crohns sygdom, og du kan ændre mit liv for evigt, selvom du allerede har gjort det." David Bowie når ikke at svare inden sin død.

2007

Gaveregn

Adskillige millionbeløb fra amerikanske og europæiske forskningsråd og private fonde sparker gang i mave- og tarmforskning – blandt andet herhjemme. Det gør det muligt for forskere at kortlægge menneskets mange hundrede bakteriearter.

2010

En mavehjerne?

Tidsskriftet *Nature* udgiver det første katalog over vores mange millioner tarmbakterie-gener. Forskningen tyder på, at tarmene og deres bakterier fungerer som en slags selvstændig hjerne.

2014

Charmetarme

Tyske Giulia Enders udgiver bestselleren *Tarme med charme*, som beskriver, hvor underkendt og vigtigt vores fordøjelsessystem er.

