

TITEL

TANKER I LOCKDOWN

FIGUR



DATO

08-2020

EMNE

HVAD TÆNKER FORSKERE PÅ, NÅR DE ER I LOCKDOWN? NÅR DERES BIBLIOTEKER OG LABORATORIER LUKKER NED, NÅR DERES KONFERENCER OG FELTARBEJDER AFLYSES. NÅR DE ER EFTERLADT I INTENST SELSKAB MED DERES EGEN HJERNE?

ANTAL

22 FORSKERE

REFERENCE



UDGIVET AF

DET UNGE AKADEMI

REDIGERET AF

CASPER ANDERSEN, LISELOTTE JAUFFRED,
ANDREAS HOUGAARD LAUSTSEN, CARSTEN LEVISEN,
STINE LOMBORG, BIRGITTE BECK PRISTED

FORSIDEBILLEDET

H. C. ØRSTED INSTITUTTET I LOCKDOWN

FOTO: THOMAS JUST SØRENSEN

TITEL

TANKER I LOCKDOWN

INDHOLD

4	FORORD	38	FASE 2: MÅL-LØSHED
10	FASE 1: FLYVERESTRIKTIO- NER, PRESSEMØDE OG NEDLUKNINGER	40	EKSAKTE OG IKKE-SAGTE TAL I RUSLAND: PANDEMIENS TAL TALER FORSKELLIGE SPROG
		46	HVAD FORSKER FORSKEREN FOR?
		54	KATASTROFER I GEOMETRISKE MODELLER - OG VICE VERSA
12	BESTEMMER PATOGENER UDBREDELSEN AF ARTER PÅ JORDEN?	62	MÅLEFEBER
20	TILFÆLDIGHEDER DRIVER SMITTESPREDNING	68	FASE 3: LANCERING AF CORONA-SÆRMID- LERNE
26	URGENCY: OM CHRONOPOLITIK, TIDSSTYRING OG RUMMET FOR EFTERTANKE	70	DE SPILDE IDEERS LAND. OM VEJEN TIL MERE FORSKNING OG MINDRE TIDSSPILE
32	GAMLE GRÆNSER, NYE RITUALER? OM COVID-19 OG DIGITAL KOMMUNIKATIONSFORSKNING	78	SERA I DEN POST-ANTIBIOTISKE ÆRA

INDHOLD

84	FASE 4: PÅSKEBEREDSKAB UDEN MÅLTIDSFÆL- LESSKAB	130	FASE 6: KONCENTRATION OG DISTRAKTION
		132	MAGNESIUM: ET MIRAKELMINERAL?
86	CORONA OG KRITISK INFRASTRUKTUR	138	NÅR KREATIVITETEN GÅR I LOCKDOWN
94	ORTOLEKSI		
100	AT LÆSE BIBELEN GENNEM KØKKENET	146	FLYDER GLAS FØR SOLEN BRÆNDER UD? - OM LANGE TIDER OG FORUDSIGELSER I ALMINDELIGHED
108	FASE 5: PÅ LIV OG DØD	152	FASE 7: LABORATORIE- ABSTINENSER OG FELTLÆNGSEL
110	INTET LIV UDEN SUKKER		
118	GAMMEL EROTIK OG USYNLIGGJORT VOLD		
124	DET LIGGER I VORES DNA	154	JAGTEN PÅ DEN ATOMARE FORSTÅELSE AF DEN BÆREDYGTIGE KATALYSATOR
		160	LUKKEDE GRÆNSER, USIKKERHED OG UFORUDSIGELIGHED: GENTÆNKNING AF DATAINDSAMLING I AFRIKA
		168	NATTENS FOTONKRIGERE

EMNE

FORORD

REDAKTØRERNE

CASPER ANDERSEN
LISELOTTE JAUFFRED
ANDREAS HOUGAARD LAUSTSEN
CARSTEN LEVISEN
STINE LOMBORG
BIRGITTE BECK PRISTED

LOKATION

DANMARK

Tanker i Lockdown er skrevet af Det Unge Akademi. Som titlen antyder, er bogen blevet til under og som konsekvens af den nedlukning, der fortsat påvirker forskningen i Danmark. For da Danmark lukkede ned den 11. marts, blev vores hverdag med ét slag forandret. Som ansatte på landets universiteter og forskningsinstitutioner blev vores undervisning, forskning, myndighedsbetjening og formidling ændret, men som i resten af Danmark gik arbejdet ikke i stå. I praksis måtte opgaver løses på nye måder i en situation med stor uforudsigelighed. Eksisterende forskningsstrategier blev gentænkt. Nogle døre blev lukket, i hvert fald midlertidigt, mens nye perspektiver, prioriteringer og idéer åbnede sig.

En af de nye idéer er denne udgivelse. Det er en slags logbog for lockdownramte forskere. Vi har lavet udgivelsen af tre grunde. Den første er at vise noget af bredden i den igangværende forskning i Danmark på et kritisk tidspunkt. Tidligt i coronakrisen fremhævede Det Unge Akademi medlemmer, at Danmark er bedst stillet ved at fastholde en stor grad af fri forskning, som er en forudsætning for et bredt vidensberedskab i en omskiftelig verden. Som medlemmerne skrev på Altinget i maj:

DER ER BEHOV FOR BREDDE I FORSKNINGEN. VI KAN KUN I BEGRÆNSET GRAD FORUDSIGE FREMTIDIGE KRISERS NATUR, OG DERFOR MÅ VI HAVE ET BREDT VIDENSBEREDSKAB. ELLERS VIL VI STÆRKT BEGRÆNSE VORES MULIGHED FOR AT OPDAGE OG IMØDEGÅ KRISER.

<https://www.altinget.dk/forskning/artikel/unge-forskere-fri-forskning-er-vigtigt-og-saa-i-krisetider>

Tanker i Lockdown giver et indblik i en flig af den bredde, der karakteriserer igangværende dansk forskning. Nogle af bidragsyderne har valgt at præsentere et perspektiv fra deres egen forskning uafhængigt af corona, andre hvordan deres forskning relaterer sig til den aktuelle coronasituation. Et samlet vidensberedskab er et stærkt aktiv skabt i kraft af en langsigtet samfundsmæssig satsning og prioritering - en prioritering, der bør fastholdes i en krisetid, hvor bruttonationalproduktet skrumper. Vi har ikke råd til andet.

Den anden grund til udgivelsen er, at vi vil bidrage til at kvalificere debatten om videnskabens betydning i samfund og offentlighed. Hvis coronapandemien vidner om nødvendigheden af et bredt vidensberedskab, fordi der er så meget ubekendt, så understreger krisen også, at der er brug for det, vi kan kalde et aktivt beredskab for vidensforståelse. I den bredere samfundsdebat er flere spørgsmål blevet rejst: Hvad vi kan vide, med hvor stor sikkerhed vi kan vide det, hvem vi kan stole på, og hvad vi kan håbe. Sådanne spørgsmål har næppe nogensinde før været så tæt forbundet med videnskab og forståelser af videnskabelighed. Det er på én gang en gave og en forpligtelse for dem, der brænder for at kvalificere den offentlige samtale om videnskabens muligheder, begrænsninger og væsen. Det er af stor betydning, at aktive forskere på tværs af faglige skel bidrager til denne debat, som også er afgørende for den måde, vi danner og uddanner i et videnssamfund. Det Unge Akademi var inde på noget lignende i en debat om "akademisk dannelse", hvor vi i et indlæg skrev:

FREMTIDENS STORE UDFORDRINGER GÅR PÅ TVÆRS AF DE VIDENSKABELIGE HOVEDOMRÅDER. SKAL DE STUDERENDE VÆRE RUSTET TIL AT ADRESSERE UDFORDRINGERNE, SÅ ER ET INDGÅENDE KENDSKAB TIL ANDRE FAGS VIDENSKABELIGHED EN VIGTIG FORUDSÆTNING...NØGLEORDET ER "AKADEMISK DANNELSE". AKADEMISK DANNELSE INDBEFATTER DELS EN FORSTÅELSE AF, AT FAGENES VIDENSKABELIGHED KOMMER TIL UDTRYK PÅ FORSKELLIG VIS OG DELS EN FORSTÅELSE FOR, AT FAGENE ER FÆLLES OM ET VIDENSKABELIGT FUNDAMENT.

(Det Unge Akademi, Anbefaling om det nye filosofikum (2018))

Coronakrisen understreger det forhold, at de udfordringer, vi skal adressere og håndtere i forskningen går på tværs af de klassiske videnskabelige inddelinger i naturvidenskab, samfundsvidenskab og humaniora, fordi løsninger forudsætter viden om natur, sundhed, samfund og om mennesket som meningsskabende væsen. En tidssvarende videnskabsforståelse må derfor også tage udgangspunkt i forskningens mangfoldighed. En smal videnskabsforståelse risikerer for eksempel over tid at skabe et smalt vidensberedskab. Coronakrisen er her en stærk påmindelse om, at videnskabsforståelser hos forskere, beslutningstagere og befolkningen former vores adfærd og om, at videnskabsforståelser i samfundet også former videnskabens fremtidige betingelser. Videnskaben og samfundet lever ikke i adskilte bobler, og vi håber, at denne udgivelse vil bidrage til den fortløbende samtale om forskningens rolle i samfundet og om samfundets rolle i forskningen.

Den tredje grund til udgivelsen af denne bog er mere jordnær. Coronakrise og nedlukning har for vores fællesskab i Det Unge Akademi betydet, at møder og andre aktiviteter er blevet sat på pause eller rykket online. Den større afstand og mindre direkte kontakt affødte hos os et ønske om, og et behov for at skabe noget sammen, der lod sig realisere inden for de nye rammer. Bogen har i og for sig været et eksperiment i at samtale og samarbejde om videnskab på fysisk distance. Resultatet blev denne bog, som forsøger at formidle vores individuelle tanker i lockdown ind i en bred, men fælles ramme med fokus på Metode, Erkendelse, Etik og Offentlighed. Det fælles består først og fremmest i engagementet i videnskaben og dens samfundsrolle.

Tak til Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab for økonomisk støtte til udgivelsen.

BIDRAGSYDERE

**KNUD ANDREAS JØNSSON
LISELOTTE JAUFFRED
ANDREAS BANDAK
STINE LOMBORG
BIRGITTE BECK PRISTED
THOMAS JUST SØRENSEN
NIELS MARTIN MØLLER
CASPER ANDERSEN
RASMUS BJØRK
ANDREAS HOUGAARD LAUSTSEN
KRISTIAN CEDERVALL LAUTA
CARSTEN LEVISEN
ANNE KATRINE DE HEMMER GUDME**

**BJØRN PANYELLA PEDERSEN
KAREN VALLGÅRDA
PETER REFSING ANDERSEN
HENRIK DIMKE
PETER DALSGAARD
KRISTINE NISS
NINA LOCK
LAURA VANG RASMUSSEN
SØREN ULSTRUP**

FASE

01

REFERENCE



FOTO: CHRISTOFFER A. RASMUSSEN / WIKIMEDIA

EMNE

FLYVE- RESTRIKTIONER, PRESSEMØDE OG NEDLUKNINGER

BIDRAGSYDERE

KNUD ANDREAS JØNSSON
LISELOTTE JAUFFRED
ANDREAS BANDAK
STINE LOMBORG

EMNE

BESTEMMER PATOGENER UDBREDELSEN AF ARTER PÅ JORDEN?

KARANTÆNE ID

KNUD ANDREAS JØNSSON

FAG

BIOLOG

HJEMSENDT FRA

STATENS NATURHISTORISKE MUSEUM,
KØBENHAVNS UNIVERSITET



DATO

11-03-2020

**ALLE LEVENDE ORGANISMER
KÆMPER EN EVIG KAMP FOR
OVERLEVELSE. DET GÆLDER OM IKKE
AT BLIVE ÆDT AF PRÆDATORER,
OG DET GÆLDER OM AT SIKRE SIG
RESSOURCER SOM MAD, DRIKKE OG
ET STED AT BO. SAMTIDIG GÆLDER
DET OM AT UNDGÅ PATOGENER –
DVS. SYGDOMSFREMKALDENDE
ORGANISMER SÅSOM PARASITTER,
SVAMPE, BAKTERIER OG VIRA,
DER I BEDSTE FALD NEDSÆTTER
ÉNS FUNKTIONSDUELIGHED OG I
VÆRSTE FALD SLÅR ÉN IHJEL VIA EN
INFEKTION.**

Mennesket er udsat for forskellige versioner af disse patogener og har både naturlige forsvar og medicinsk raffinerede hjælpemidler til at komme en bred vifte af disse til livs. Det er en af grundene til, at vi så succesfuldt har koloniseret de fleste områder på jorden og i skrivende stund tæller knap 8.000.000.000 individer.

For andre organismegrupper er det mindre kendt, hvilken effekt patogener har. Vi ved selvfølgelig godt, at kommercielle afgrøder påvirkes negativt af diverse patogener, som vi klarer ved hjælp af sprøjtemidler. Men hvordan påvirkes vilde dyre- og plantearter af patogener? De seneste år har svampesygdommen *Chytridiomycosis* gjort livet alvorligt surt for padder (frøer, tudser og salamandre) verden over. Hundredvis af arter er i tilbagegang, og mange arter er truet af udryddelse. Er det muligt, at dette er enden på padder i verden? Tja, det er ikke umuligt. Selv hvis det ikke er selve svampen, der giver padderne dødsstødet, kunne svampen bringe antallet af individer for en inficeret art så langt ned, at arten er mere udsat for naturlige bestandsændringer. Små bestande har nemlig en øget risiko for at uddø, da de er mere sårbare over for små ændringer i naturen. En art, der for eksempel lever på én enkelt ø, som rammes af et vulkanudbrud, kunne for eksempel nemt risikere at uddø, mens en art med bestande spredt udover mange øer kun ville miste en enkelt bestand. De truede padder har dog fået en menneskelig hånd, og hjælpeprogrammer er blevet udarbejdet, som forsøger at få bugt med svampen i naturen, mens avlsprogrammer i dyreparker og zoologiske haver sørger for at bestandene midlertidigt overlever under sikre forhold. Ironisk nok regner man med, at svampen er blevet spredt ved menneskers

**HAVDE METEORET IKKE RAMT
JORDEN FOR 65 MILLIONER
ÅR SIDEN, HAVDE VI NÆPPE
HAFT SYNGENDE MUSVITTER I
VORES HAVER OG ROTTEN PÅ
LOFTET.**

internationale handel med padder, således at svampen har spredt sig fra dens oprindelsessted i Afrika til resten af verden.

Det er naturligvis ikke til at vide, hvad der vil ske, hvis svampen udrydder en stor del eller alle paddearter, men skulle det ske, og kunne vi se ind i fremtiden, ville vi med stor sandsynlighed opleve, at andre arter havde overtaget deres plads i naturen – både den fysiske plads og deres plads i økosystemet. Det ved vi, fordi vi fra fortiden kender til store masseuddøener. For 65 millioner år siden uddøde dinosaurerne, da et meteor ramte Jorden og hvirvlede støv op, som ødelagde livsgrundlaget for denne karismatiske dyregruppe. Det lykkedes dog fuglene – som egentlig er dinosaurer – at undgå udryddelse, og sammen med pattedyrene fik de i den forbindelse plads til at udvikle sig og blive til de ca. 10.000 fuglearter og 4.000 pattedyrarter, der findes på Jorden i dag. Havde meteoret ikke ramt Jorden for 65 millioner år siden, havde vi næppe haft syngende musvitter i vores haver og rotter på loftet.

FLUGTEN FRA PATOGENER

På statens Naturhistoriske Museum tilbringer jeg meget af min tid med at undersøge, hvordan fugle har udviklet og tilpasset sig forskellige miljøer på Jorden, og hvorfor fordelingen af fuglearter på Jorden netop er, som den er i dag. Hvorfor er der flere arter i troperne end i tempererede egne? Hvorfor er der kun kolibrier i den Ny Verden? Og hvorfor er det musvitten, der er så almindelig i Danmark og ikke sneuglen? I løbet af millioner af år har både landmassernes placering og biodiversitetens fordeling og sammensætning ændret sig betydeligt. Tænk bare på før og efter meteornedslaget nævnt ovenfor. Et sådan meteornedslag er usædvanligt, men selv uden dette ville fordelingen og sammensætningen af arter have ændret sig markant over 65 millioner år. Arter opstår, arter forsvinder, og arter flytter sig mellem forskellige

områder på Jorden. Hver gang sker det på en baggrund af den stående sammensætning og fordeling af arter. Alle arter behøver plads og bruger ressourcer. Således leder den ene arts fremgang ofte til en anden arts tilbagegang.

For tiden er jeg optaget af fuglemalaria. Jo, den er god nok, fugle får også malaria, den lille blodparasit, der overføres med myg (vektorer). Fugle dør som udgangspunkt ikke af malaria, men de oplever en forringet fitness og reproduktion, således at individer med malaria lever kortere og får færre unger. Danske trækfugle får malaria i deres tropiske vinterkvarter, mens arter, der tilbringer hele året i Danmark, ikke har malaria. I Ny Guinea (verdens største tropiske ø) nord for Australien, hvor jeg laver feltarbejde, har langt de fleste fuglearter malaria, idet de året rundt er eksponeret for vektorerne. Hvis man undersøger nok individer af en given art, kan man få et indtryk af prævalensen (andelen af inficerede individer i en population). Selv i Ny Guinea, hvor alle arter har mulighed for at blive inficeret året rundt, er der store forskelle i malariaprævalens ikke bare mellem fuglearter, men også mellem populationer af samme fugleart. Visse prævalensforskelle er lette at forstå, fx har arter, der lever højt oppe i bjergene, generelt lavere malariaprævalens end arter, der lever i lavlandet. Dette kan forklares med temperaturforskelle, som igen påvirker vektorerne. Mere overraskende er det måske, at populationer af samme fugleart, der nyligt har koloniseret et nyt område, har lavere malariaprævalens end de populationer, der er forblevet i det oprindelige udbredelsesområde. Forklaringen på dette skal ses i lyset af den lange co-evolution, der er sket mellem vært (fuglen) og parasit (malaria). Således har hver fugleart sin egen stamme af tilpassede malariaparasitter. I løbet af denne co-evolution, kan værten som et modsvar udvikle resistens, eller den kan flytte sig til et nyt område. Og det er netop sidstnævnte forklaring, som vores nye resultater viser. De fugle, der har koloniseret nye områder inden for Ny Guinea,

har både en mindre andel af malariainficerede individer (lavere prævalens), og fuglene er inficeret med færre typer af malariaparasitter. Vores resultater fra Ny Guinea tyder altså på, at patogener kan have en meget stor indflydelse på arters succes i et givent område og altså samlet set for fordelingen af arter på Jorden.

PATOGENER FØLGER MED TIL NYE SÅRBARE MILJØER

Det er naturligvis nærliggende at vende argumentet om flugten fra patogener på hovedet og spørge: Hvad hvis arter, der koloniserer et nyt område, medbringer dødelige patogener? Hvordan går det så de arter, der allerede findes her? Det har man også eksempler på fra fugle, særligt i nogle af de mest isolerede og sårbare ømiljøer, som fx Hawaii, hvor fuglemalaria fra introducerede arter har haft en kolossalt negativ effekt på de fuglearter, der ikke findes andre steder. Dette er også velkendt for menneskets bevægelser på Jorden. I sin Pulitzer-prisvindende bog *Guns, Germs and Steel* beskriver Jared Diamond, hvorledes ikke bare spaniernes overlegne krigsfærdigheder, men i lige så høj grad de patogener, de medførte, ledte til en overvældende "succes" med at overvinde allerede eksisterende folkeslag i den Ny Verden i 1400-1500-tallet.

Set fra patogenernes side er der en interesse i at være smitsom nok til at blive spredt, men ikke så smitsom, at flokimmunitet opstår for hurtigt, så man pludselig løber tør for nye individer, man kan hoppe videre til. Ligeledes har patogenerne interesse i at være virulente – så spredes de lettere via host, nys, diarré og andre afvigende adfærdsmønstre, men ikke så virulente, at værten dør inden patogenet har nået at flytte videre til et nyt individ. Værtens død betyder i mange tilfælde også patogenets død. Det er således en kontinuerlig kamp for patogenets egen

overlevelse, der i sidste ende har en enorm indflydelse på bestandsstørrelser og udbredelsen af værtsarter på Jorden. Vi kan dog være ret sikre på, at selv hvis en art (fx mennesket) eller en hel gruppe af arter (fx padder) skulle blive udryddet af patogener, så står nye arter og artsgrupper på spring til at tage deres plads på Jorden.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Bodawatta KH, Synek P, Bos N, Garcia-del-Rey E, Koane B, Marki PZ, Albrecht T, Lifjeld J, Poulsen M, Munclinger P, Sam K, Jönsson KA. 2020. Spatiotemporal patterns of avian host-parasite interactions in the face of biogeographical range expansions. *Molecular Ecology* early online.

Diamond J. 1997. *Guns Germs and Steel – The Fates of Human Societies*. W.W. Norton & Company.

Ricklefs RE, Jönsson KA (2014) Clade extinction appears to balance species diversification in sister lineages of Afro-Oriental passerine birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 111:11756–11761.

EMNE

TILFÆLDIGHEDER DRIVER SMITTE- SPREDNING

KARANTÆNE ID

LISELOTTE JAUFFRED

FAG

BIOFYSIKER

HJEMSENDT FRA

**NIELS BOHR INSTITUTTET,
KØBENHAVNS UNIVERSITET**



DATO

12-03-2020

**VED PRESSEKONFERENCEN I
STATSMINISTERIET DEN 11. MARTS
FREMVISTE VORES SUNDHEDS- OG
ÆLDREMINISTER, MAGNUS HEUNICKE,
EN PLANCHE MED EN GRØN OG EN RØD
KURVE FOR ANTALLET AF COVID-19
SYGE, DER VILLE FÅ BRUG FOR
INTENSIVBEHANDLING.**

Ministeren har dermed i bogstavelig forstand skåret det ud i pap for os, hvad forskellen er på den røde kurve – hvor antallet af kritisk syge langt overstiger antallet af sengepladser på landets intensivafdelinger – og den bredere grønne kurve, der holder sig indenfor kapaciteten. Men hvorfor er det så svært at forudse, hvad der skal til for at ramme den grønne kurve i stedet for den røde?

Coronavirus spredes af mennesker – og andre dyr, som vi dog holder ude af regnestykket her – fra husstand til husstand. Virus spredes derfor lokalt hver dag, når vi går til iskiosken og cykler på arbejde. Nogle gange spredes virus også nationalt, når vi tager toget til en anden by, og sjældnere globalt, hvis vi tager flyveren og derved utilsigtet forårsager et satellitudbrud. Disse transportmønstre på tværs af mange skalaer og med forskellig hyppighed har alvorlige konsekvenser for spredningen. Ved at dykke ned i mikrobernes verden kan vi forstå, hvordan denne dynamik kan accelerere smitten af en virus.

BAKTERIER SPILLER STEN-SAKS-PAPIR OM FORPLANTNING

Meget af det vi ved om mekanismerne bag spredning af gener – eller *evolutionær dynamik* – ved vi fra homogene opløsninger i reagensglas, hvor bakterier flyder rundt enkeltvis som plankton. Her skal en donorbakterie og en modtagerbakterie blot diffundere nær hinanden, før muligheden for sød musik opstår, og gener overføres. I reagensglasset er chancen for forplantning derfor primært en funktion af afstanden mellem to bakterier. Men ikke udelukkende; generne vil ikke blot brede sig som ringe i vandet. Derimod er forplantningen tilfældig, og det er snarere som om, der udspilles gentagne omgange sten-saks-papir mellem to bakterier for at bestemme, om generne overføres eller ej. På denne måde kan ganske få sten-saks-papir spil være altafgørende for udbredelsen i reagensglasset. For

eksempel kan et par uheldige spil i begyndelsen fortynde genet – der ellers havde potentiale til at blive dominerende – så meget, at det helt forsvinder. I modsætning hertil kan et par spil i donorbakteriens favør fremskynde forplantningen af det omtalte gen. Det betyder, at det er svært at forudse udbredelsesmønstret, da små forskydninger kan give anledning til meget forskellige udfald. Derfor siger vi, forplantningen er stokastisk.

BAKTERIER KOLONISERER DERES OMGIVELSER

I naturen lever bakterier dog sjældent i homogene opløsninger, men derimod i kolonier. Disse er kendetegnet ved en høj grad af både samarbejde, selvopofrelse og omskiftelighed, men også en høj grad af segmentering. Sidstnævnte er en konsekvens af, at nogle slægtsgrene dør ud, mens andre får medvind og danner områder, hvor alle er nært beslægtede. Derfor skal vi, for at beskrive spredning i et sådan komplekst miljø, ikke kun tage højde for den evolutionære dynamik, men ligeledes koloniens opbygning og omgivelser – den *rumlige* dynamik.

Hvorvidt en bakterie kan udbrede sine gener, er derfor betinget af den rumlige organisering i bakteriekolonien. For eksempel kan man forestille sig, at den er omgivet af uimodtagelige bakterier, og den derfor ikke formår – gennem det førømtalte sten-saks-papir spil – at forplante sine gener. Ikke desto mindre kan bakterien en sjælden gang i mellem overføre et gen til en anden bakterie et fjernt sted i kolonien; enten ved selv at bevæge sig derhen eller ved at sende sit gen vha. en virus, for ja, de hærger også mikrobernes verden. Når spredning på denne måde har en lang rækkevidde, kan det være svært at forudsige et udbredelsesmønster. Da et enkelt gen ydermere kan give anledning til en helt ny kolonisering, får de sjældne spring over usædvanlig store afstande en enorm betydning. Vi kan sige, det er den tilfældige karakter

af bevægelserne, der driver dynamikken. Med andre ord finder vi transportmønstre her på tværs af mange skalaer og med forskellig hyppighed; på samme måde som vi kender det fra spredningen af en virus blandt vi mennesker.

FOR CORONAVIRUS ER INFRASTRUKTUREN KRITISK

Men for at kunne genkende udbredelsesmønstret skal vi desuden vide noget om funktionen bag overførslen af et gen eller en virus. I nogle tilfælde er spredningen nemlig mindre afhængig af selve transportnetværket. For eksempel hvis man pådrager sig en seksuelt overført virus, er det ligegyldigt for smittespredningen, om man cykler eller tager metroen, da det oftere er ved endestationen end undervejs, smitten gives videre. Spredningen minder derfor meget om genoverførsler i det forømtalte reagensglas. For coronavirus derimod har selve transportnetværket betydning, da man kan smitte, mens man er undervejs. I dette tilfælde betyder det altså noget, om vi cykler eller tager metroen. Den rumlige dynamik er dermed afgørende for smittespredningen. Desuden kan vi forestille os, at de, der lever nær store trafikale knudepunkter såsom lufthavne, er mere tilbøjelige til at rejse eller indløse billet til et supersprederevent. Således accelereres smitten yderligere af de sjældne begivenheder.

Vi genfinder lignende spredningsmekanismer mange steder i naturen – måske endda hos de fugle Knud Jønsson skriver om i sit bidrag – med det overordnede fællestræk, at de kan beskrives med matematiske formler baseret på statistisk fysik. Men hvis jeg løfter blikket en anelse fra min laboratoriebank, er der utallige aspekter af den indeværende

DERFOR BETYDER TIMING OG TILFÆLDIGHEDENS SOMMERFUGLEVINGEBASK FØRSKELLEN PÅ EN HÅNDBAR SITUATION PÅ DEN GRØNNE KURVE ELLER ET SUNDHEDSSYSTEM, SOM ER HÅBLØST OVERBELASTET.

smittespredning, der ikke kan reduceres. Det være sig samspillet mellem virus og vært, som selvfølgelig ikke kun er en sten-saks-papir leg, men er bestemt af patientens sundhed, ligesom vores sociale netværk og adfærdsmæssige tilpasninger – som hyppig håndvask – må inddrages for at danne det store billede. Komplexiteten i mikrobernes verden viser dog, hvordan små tilfældigheder kan have stor virkning, og hvordan smitte kan accelereres. Derfor betyder *timing* og tilfældighedens sommerfuglevingebask forskellen på en håndterbar situation på den grønne kurve eller et sundhedssystem, som er håbløst overbelastet.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Perc M, Gorišek Miksic N, Slavinec M, Stožer A. Forecasting COVID-19. *Frontiers in Physics* (2020) 8:127. doi: 10.3389/fphy.2020.00127

Sneppen K, Taylor R J, Simonsen L. Impact of Superspreaders on dissemination and mitigation of COVID-19. *MedRxiv* (2020). doi:10.1101/2020.05.17.20104745

Kerr, B., Riley, M. A., Feldman, M. W. & Bohannan, B. J. M. Local dispersal promotes biodiversity in a real-life game of rock-paper-scissors. *Nature* 418, 171–174 (2002).

Jauffred L, Munk-Vejborg R, Korolev K S, Brown S, Oddershede LB. Chirality in microbial biofilms is mediated by close interactions between the cell surface and the substratum. *ISME* (2017) 3:19. doi: 10.1038/ismej.2017.19

EMNE

URGENCY: OM CHRONOPOLITIK, TIDSSTYRING OG RUMMET FOR EFTERTANKE

KARANTÆNE ID

ANDREAS BANDAK

FAG

ANTROPOLOG

HJEMSENDT FRA

INSTITUT FOR TVÆRKULTURELLE OG
REGIONALE STUDIER, KØBENHAVNS
UNIVERSITET



DATO

13-03-2020

**HVIS DER ER NOGET, SOM
CORONAPANDEMIEN HAR VIST OS,
SÅ ER DET, AT DET AT HANDLE I TIDE
ER HELT CENTRALT. TIDSFAKTOREN
ER KRITISK, NÅR DET GÆLDER OM AT
UNDGÅ SPREDNING AF EN SMITSOM
VIRUS, HVORFOR DEN POLITISKE
AGEREN FØLGELIG OGSÅ BLIVER ET
SPØRGSMÅL OM AT HANDLE I TIDE.**

Dette er i hvert fald, hvad statsminister Mette Frederiksen ved flere pressemøder har kundgjort på ganske utvetydig vis. Der er ikke tid til at nøle eller at vente, vi må handle nu for at undgå noget langt værre. Situationen kræver altså ifølge statsministeren en hurtig politisk ageren for at undgå yderligere smitte og tab af menneskeliv. Der kan ifølge denne logik heller ikke altid være tid til at vente på beviser eller på sagkundskabens beregninger; dette vil i de mest kritiske situationer alt sammen kun svække beslutningernes effekt.

Efter en periode med sådanne hastige beslutninger på basis af en uforudset sundhedskrise, så er det på sin plads at stoppe op og besinde sig på, hvilke former for chronopolitik, dvs. tidspolitik, der materialiserer sig i disse år. Det er nemlig ikke blot under coronapandemien, at særlige krav om at handle hurtigt er blevet artikulert. Tværtom, så lader spørgsmålet om tid og det at handle i tide til at være den centrale figur i de forandringer, der diskuteres i relation til klima over opgør med social uretfærdighed under de arabiske opstande til de verserende protester imod racevold ikke bare i en amerikansk, men også i en global kontekst.

Med dette sæt af forskellige kontekster i baghovedet, så er coronasituationen en anledning til at reflektere over, hvad det i grunden vil sige, at noget er *urgent*, at noget haster? Hvad vil det sige, at noget ikke står til at udsætte, at der ikke kan handles senere, men kun 'nu'? Og hvem har muligheder for at fremstille en situation som bydende nødvendig at agere på? Og omvendt, hvilke ting og emner må så vente eller sættes på standby, når krisen er den store logik?

Antropologien har gennem en årrække været optaget af temporalitet, eller hvad der på dansk kunne kaldes for tidslighed, som forskningsemne. Og i og for sig er temporalitet altid indlejret i kulturbeskrivelsen. Tidligere har dette givet sig udslag i beskrivelsen af andre folkeslag eller

kulturer som værende placeret på en udviklingslinje, hvor deres relative grad af fremskridt eller tilbagestående netop blev anskueliggjort i temporale metaforer. Denne målen af "kulturelle andre" i tid, som mere eller mindre tilbagestående og en tilsvarende ide om modernitet som hvilende på bestemte former for fremskridt, er i dag omdiskuteret. I stedet for blot at have en ide om én enkelt modernitet efter vestligt tilsnit, så er der nok nærmere tale om forskellige moderniteter med beslægtede karakteristika, men også væsentlige forskelle.

**SELVE TIDENS GANG BLIVER
KRITISK, ELLER ER SÅGAR I
KRISE.**

En fællesnævner for ideen om disse moderniteter er dog, at tiden opfattes som accelererende. Med nye teknologiske landvindinger så gøres det muligt at gøre flere ting hurtigere, og endda

samtidigt. Vaskemaskiner, biler, computere, smartphones og internettet har givet uanede muligheder for løsninger, kontakt, kommunikation og hurtig transport, hvor tid og rum komprimeres. Men acceleration er ikke i sig selv det samme som den form for tidspolitik, som vi finder i krisen og krisehåndteringen. Accelerationen får helt sikkert den konsekvens, at mange oplever forandringstakten som udfordrende og måske endda også ødelæggende for selv at kunne tage aktive valg. Moderne tid og arbejdsliv lægger med andre ord et stigende pres i retning af effektivitet og tidsregistrering og tidsstyring over på individet.

I en normalsituation uden krise kan det være udfordrende nok at balancere de forskellige krav, der måtte være til tidsstyring. Modeller for at arbejde bedre og mere sundt med sin tid, at prioritere rigtigt og at tage de rigtige valg er derfor et mantra, der blandt andet er anskueliggjort i modeller, der skulle tjene som værktøj til at vurdere, hvad der *urgent*, altså haster, sat overfor hvad der er henholdsvis vigtigt eller uvigtigt og må

vente. Udfordringen, synes denne lærdom at være, er, at vi ofte kommer til at bruge megen tid på ting, der haster, men som ikke er vigtige. Kunne man derimod bruge mere tid på ting, der er vigtige både, når de haster, men også når de er mindre presserende, så vil både effektiviteten og meningen med de specifikke opgaver stå tydeligere.

Hvor disse temaer velsagtens er velkendte for mange, der reflekterer over deres liv og sociale omstændigheder, så kan en antropologisk analyse af tidslogikker hjælpe os til at forstå den *chronopolitik*, der ligger bag. Hos de gamle grækere betegnede *chronos*, tidens gang, og denne forstår vi ofte som den målbare tid. Herover for står *kairos*, tiden for den kritiske afgørelse eller beslutning. Vi har med andre ord tiden forstået som forløb over for tiden forstået som kritisk tærskel for handling. Hvor de fleste af os kan være strukket ud mellem tidens fortløbende gang og så de begivenheder, der sætter os over for en afgørende beslutning, så er det særlige ved krisens tid, at den så at sige gør *chronos* kairologisk. Selve tidens gang bliver kritisk, eller er sågar i krise.

Opfattelsen af at selve tidens gang skulle være i krise adskiller sig fra en klassisk forståelse, hvor krisen var at forstå som et tidspunkt. I dag når krisen sættes op som en udstrakt tilstand, så viser det, hvordan tiden mobiliseres politisk. Politisk ledelse kan her anskues som *chronopolitik*, hvor det at bestemme over tid bliver et centralt våben både i håndtering af aktuelle kriser, men også i relation til, hvordan selve fremtiden forestilles. Under coronaens tegn så er det altså ikke kun virus, der skaber en krisebevidsthed, men især den politiske mobilisering af nødvendigheden af at handle nu, der indrammer rummet for ikke kun handling, men også for eftertanke. Med denne krisens tidspolitik tilsidesættes muligheden for at stille sig kritisk an, i hvert fald momentant.

Netop på grund af denne midlertidige tilsidesættelse af kritik

er det essentielt, at der aktivt tages ejerskab over, hvordan fremtiden forestilles. I krisen bliver tidshorisonten forkortet. Det er den umiddelbare og nære fremtid, der forsøges påvirket. I det aktive forsøg på at tænke udover krisen behøves der derfor en længere tidshorisont. Det er netop her, at rummet for eftertanke bliver essentielt, et rum, der forholder sig ikke kun responsivt på den umiddelbare situation, men som efter bedste evne inddrager den forhåndenværende viden for at planlægge i retning af bedre veje ikke kun igennem krisen, men også ud over den.

Et antropologisk bidrag til at forstå den chronopolitik, der sætter nuet som det centrale, er altså at vise, hvordan den konkrete indramning og anvendelse af *urgency* siger noget om, hvordan vores samtid forstår sig selv og sine muligheder. De herskende måder at handle på tid på viser os, hvilke former for tidsopfattelse, der er dominerende. Antropologisk set, så er tidsopfattelser altid vævet sammen med eller er understøttet af ideer om kultur. Det vil sige, at en samtid orienteret mod nutiden har mindre tilbøjelighed til at reflektere over fortiden og fremtiden, da nuet er den umiddelbare forventningshorisont. I forsøget på at tænke ud over krisen, både som begivenhed og som fortælling, ligger muligheden for at tænke nærmere over, hvad der er vigtigt i tiden, hvad der tåler gentagelse, hvad der må afværges, og hvad der i grunden er bedst at forholde sig afventende til.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Manpreet K. Janeja & Andreas Bandak (2018)
Ethnographies of Waiting. Doubt, Hope, and Uncertainty.
London: Bloomsbury.

Bandak, Andreas & Simon Coleman (2019) 'Different Repetitions: Anthropological Engagements with Figures of Return, Recurrence and Redundancy', *History and Anthropology* vol. 30(2): 119-132.

EMNE

GAMLE GRÆNSER, NYE RITUALER? OM COVID-19 OG DIGITAL KOMMUNIKA- TIONSFORSKNING

KARANTÆNE ID

STINE LOMBORG

FAG

MEDIEFORSKER

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR KOMMUNIKATION,
KØBENHAVNS UNIVERSITET**



DATO

16-03-2020

**DET ER DEN 10. MARTS 2020, OG
DE DETALJEREDE PLANER FOR
FELTARBEJDET ER KLAR! VI SKAL
KICKSTARTE TRE MÅNEDERS
FELTARBEJDE MED EN WORKSHOP
PÅ MANDAG I DEN ORGANISATION, VI
SAMARBEJDER MED, OM AT FORSTÅ
BRYDNINGEN MELLEM DET PERSONLIGE
OG DET PROFESSIONELLE I 'DET GODE
(ARBEJDS)LIV'.**

Digitale medier tillader os at være 'på' og inden for hinandens rækkevidde hele tiden, uanset hvor vi fysisk befinder os, og hvilke aktiviteter vi er i gang med. Digitale medier forbinder kontekster og besværliggør grænsedragning mellem dem. Arbejdslivet og det personlige liv flyder sammen. Vores ærinde med et omfattende feltarbejde er at etablere et bedre vidensgrundlag for at forstå, hvordan almindelige mennesker drager grænser mellem deres professionelle og personlige liv ved hjælp af digitale medier. Mange har den opfattelse, at digitale medier gør os stressede, gør at arbejde kryber ind i alt, hvad vi foretager os, og at det især har en negativ indflydelse på vores nærvær over for vores nærmeste derhjemme. Men vi har brug for mere systematisk, empirisk viden for at kvalificere eller udfordre sådanne gængse forestillinger.

Nogle i forskerteamet er særligt optagede af det, man kalder "deep work". Deep work dækker over forestillingen om, at vi skal lære at arbejde optimalt; organiseret, koncentreret, produktivt og ikke for meget. Vi skal se på, hvordan man kan bruge digitale platforme til at understøtte deep work og gode vaner for både arbejdslivet og det personlige liv. Personligt vil jeg især gerne vide noget om, hvilken rolle digital tracking og overvågning af den enkelte medarbejder spiller i det moderne arbejdsliv, og hvordan den tracking giver os hver især anledning til at trække nye grænser omkring 'det grænseløse arbejde' i jagten på det gode liv.

Covid-19-pandemiens lockdown har forårsaget en etablering af hjemmearbejde som semipermanent løsning for store dele af arbejdsstyrken i både den offentlige og private sektor. Det betyder, at forholdet mellem arbejdslivet og det personlige liv er forandret. Personlige helbredsrisici og livsomstændigheder og hjemmets fysiske kontekst har sat rammerne for, hvad der er muligt, vigtigt og nødvendigt at gøre med sit arbejde. Samtidig har vi skullet etablere nye arbejdsvaner og flytte

aktiviteter til digitale formater. Digitale medier – som for få måneder siden oftest blev kritiseret for at skabe problemer med work/life-balancen og nærværet – har udgjort en livline for mange af samfundets, arbejdspladsens og den enkeltes aktiviteter under lockdown. De digitale medier har fungeret som redskab til at koordinere, eksekvere, producere og socialisere.

VIDEOKONFERENCER OG DIGITALT ARBEJDE I EN KOMMUNIKATIONSTEORETISK OPTIK

Set med kommunikationsforskerens briller udgør lockdown en ekstrem case til at studere digitale mediers betydning for hverdagen og samfundet. Mange, der har arbejdet hjemmefra i de seneste måneder, vil nok pege på, at de fleste arbejdsopgaver kan løses, og samarbejde koordineres, så længe internetforbindelsen er stabil og ikke udgør en barriere. Men oplevelsen af arbejde er ikke nødvendigvis den samme. Forskning i computer-medieret kommunikation (forkortet CMC) har siden internettets oprindelse for ca. 50 år siden beskæftiget sig med, hvordan digitale medier muliggør social interaktion på tværs af tid og rum, og hvilken indflydelse den teknologiske mediering har på kommunikationen. Den tidligste internetkommunikation var skriftbaseret. I forskningen var man bekymret for, at kommunikationen – og autenticiteten og samværet med andre over afstand – blev forringet. Fordi de sociale cues, som normalt understøtter interpersonel kommunikation så som løbende feedback igennem monitorering af hinandens kropssprog og gestik samt fysiske kendetegn ved de kommunikerende parter ikke var til stede. CMC påviste hvordan sociale cues alligevel fandt vej til kommunikationen (tænk bare på opfindelsen af emoticons), og hvordan internettets brugere fandt alternative måder at løse problemer med eksempelvis timing og turtagning i kommunikationen. Mange af disse måder er over tid indlejret i designet af de teknologiske løsninger, vi bruger til at kommunikere på eksempelvis sociale medier.

CMC-forskningens konklusioner peger på, at nok er digital kommunikation kvalitativt forskellig fra andre former for kommunikation, men ikke nødvendigvis ringere. Nu hvor videokonferencesystemer som Zoom, Skype og Teams er blevet allemandseje, er det som om dele af de oprindelige bekymringer gentager sig: kommunikationen efterligner godt nok ansigt-til-ansigt kommunikation, men nye begreber som "Zoom-fatigue" antyder en opfattelse af, at der er tale om en ringere form for kommunikation.

HVERDAGENS SOCIALE ORGANISERING OG ORDEN ER BLEVET FORSTYRRET. VI HAR SKULLET, OG SKAL FORTSAT, ARBEJDE MED AT SKABE OG GENOPFINDE RUTINER OG RITUALER.

HVERDAGENS RITUALER OG OVERGANGE

Måske handler Zoom-fatigue ikke bare om teknologiens måde at understøtte kommunikationen. Man kunne også anskue det som et symptom på nogle mere fundamentale forhold ved ufrivilligt digitalt arbejde hjemmefra i denne ekstraordinære kontekst. Hverdagens sociale organisering og orden er blevet forstyrret. Vi har skullet, og skal fortsat, arbejde med at skabe og genopfinde rutiner og ritualer, så vi kan finde fodfæste i en forandret social verden med hjemmet som arbejdsbase og med digitale medier som eneste linje til omverdenen. Disse nye rutiner handler også om den grænsedragning mellem arbejdet og det personlige liv, som vi var på vej i felten for at undersøge. Hvis arbejdet er flyttet semipermanent ind i den private sfære, er den private sfære samtidig meget synligt med på arbejde, når hjemmekontoret fremvises på Zoom, og børnene har brug for forældreassistance midt i et vigtigt arbejds møde. Vi multitasker på tværs af domæner. De rituelle overgange mellem arbejde og hjem, fx markeret ved cykelturen mellem de fysiske lokationer, eller overgangen mellem et møde og andet arbejde, fx markeret ved uformel

og spontan smalltalk med en kop kaffe i hånden, skal håndteres på nye måder – og primært digitalt. Fredagsøl og andre sociale aktiviteter på arbejdspladsen skemalægges og gennemføres digitalt. Men disse mere rituelle aspekter af arbejdet forbliver ikke upåvirkede.

Planerne er justeret. Vi har indsamlet ny empiri for at forstå det digitalt arbejdsliv i hjemmet under lockdown, mens vi venter på at starte det oprindelige feltarbejde i arbejdslivets vante rammer. Lockdownen er nemlig også et forstørrelsesglas, der tydeliggør de ofte underbelyste og oversete aspekter af hverdagens kommunikation i bred forstand – kommunikationens rituelle karakter og formål. Kommunikation handler altid både om den information, der udveksles, og de sociale ritualer og samværsformer, der skabes i processen. Vi spørger derfor, hvilke konsekvenser digitalt arbejde hjemmefra har for vores kollektive omgangsformer og relationer i private kontekster såvel som på arbejde?

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Carey, J. W. (1992/1989). *Communication as culture. Essays on media and society*. New York & London: Routledge.

Evans, Benedict (2020). *What comes after Zoom?*
Blogpost hentet fra: <https://www.ben-evans.com/benedict-evans/2020/6/22/zoom-and-the-next-video>.

Gregg, M. (2011). *Work's Intimacy*. Cambridge, UK: Polity Press.

Bagger, C. & Lomborg, S. (2021). Overcoming Forced Disconnection: Reinventing the Professional in the Personal during Pandemic Times. I Chia, A; Jorge, A., og Karrpi, T. (eds.) *Reckoning with Social Media: Disconnection in the Age of the Techlash*. Rowman & Littlefield.

FASE

02

REFERENCE



FOTO: PER LINNEMANN

EMNE

MÅL-LØSHED

BIDRAGSYDERE

BIRGITTE BECK PRISTED
THOMAS JUST SØRENSEN
NIELS MARTIN MØLLER
CASPER ANDERSEN

EMNE

EKSAKTE OG IKKE-SAGTE TAL I RUSLAND: PANDE- MIENS TAL TALER FORSKELLIGE SPROG

KARANTÆNE ID

BIRGITTE BECK PRISTED

FAG

RUSSIST OG BOGHISTORIKER

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR KULTUR OG SAMFUND,
AARHUS UNIVERSITET**



DATO

18-03-2020

**UNDER CORONAPANDEMIEN HAR
OFFENTLIGHEDEN FULGT JOHNS
HOPKINS-UNIVERSITETETS DAGLIGE
OPDATERINGER AF SMITTETAL VERDEN
OVER. "TALLENE TALER DERES
TYDELIGE SPROG," SIGER POLITIKERNE
OG BEGRUNDER NATIONALE
KRISESTRATEGIER MED HENVISNING
TIL VIDENSKABEN.**

Statistikere kender til vanskeligheden ved at sammenligne tal på tværs af landegrænser. Forskellige opgørelsesmetoder, forsinkede indberetninger eller en fejl i Excel-arket mudrer resultaterne. Det samlede billede findes ikke. Alligevel suger vi de offentliggjorte dødstaldoser til os, som om vi kan bevare overblikket og kontrollen over den globale krisesituation gennem optælling alene.

Vi tror, tal er universalsprog. I den åbne verden tager vi numeriske data for pålydende. Dette er en misforståelse. Tal taler forskellige sprog. Derfor er pandemien også en talkrise, hvor 'mørketal' ryster den folkevalgtes hånd. Vi kan reagere trodsigt-impulsivt ved at beskyldte fremmede magter af mindre demokratisk tilsnit for at lyve om tallene. Vi kan fælde dom over de forkastelige fortællinger, der på slutlinjen koster endnu flere menneskeliv. Men måske taler de mange tal, der strømmer ind fra hele kloden, snarere sprog, vi ikke forstår.

Når russisk viceministerpræsident for Social- og Sundhedsvæsen Tatjana Golikova praler over for sin statsstyrede presse med, at det indenlandske dødstal er 7,5 gange lavere end det globale gennemsnit, er dette udsagn et klart signal til enhver oplyst borger i det russiske samfund om, at man ikke-officielt skal gange det officielle tal op med minimum faktor 7,5. Denne lidt kryptiske mellemregning udføres uden videre besvær af det erfarne russiske modtagerpublikum, som gennem flere generationer er optrænet i afkodning af 'Æsopisk sprog', benævnt efter den græske fabeldigters 'kodning' af sine budskaber gennem allegoriske omskrivninger.

RUSSEN SOM FRITÆNKER – DANSKEN SOM AUTORITETSTRO

I mine studier af læsningens historie i Rusland er jeg optaget af at undersøge, hvilke rum for handling og ytring netop denne

evne til læse mellem linjerne giver samtidens russiske læsere og seere digitalt og på tryk. At man ikke må undervurdere den russiske offentlighed, har historien vist flere gange. Russere er langt fra en flok manipulerede får, der blot passivt ser til på skærmen. Da sovjetisk stats-TV under August-kuppet i 1991 pludseligt ryddede sendefloden med en transmitteret opførelse af *Svanesøen*, opfattede befolkningen ikke dette som en invitation til at sidde de næste fire timer og se Tjajkovskij, men derimod som et alle-kald til øjeblikkeligt at indtage gaderne. I den forstand må vi forestille os den russiske offentlighed som uafhængig og frit tænkende.

Uden for sammenligning forekommer vores hjemlige reaktion på fredagsfællessang i krisens bedste sendetid forbløffende tam og ukritisk. De danske seere tager radiopigekorets budskab for pålydende, som en invitation til rent faktisk at smøre voks på sideskilningen til en sofa-selfie. Fra et helbredsmæssigt synspunkt har denne blinde tillid til det udsagte, til myndighedernes anvisninger samt troen på, at staten vil os det bedste, muligvis både gavnet og guidet vores kollektive adfærd under nedlukningen af samfundet. Men som offentlighed forholder vi os overvejende uselvstændigt og autoritetstro.

Udfordringen opstår, når vira og alverdens andre problemer ikke lader sig opholde ved vildsvinehegnet. Så kommer den vestligt centrerede offentlighed til kort, fordi vi som utrænede, naive læsere har sløvet vores sans for afkodning af usagte tal og falske nyheder, som vi møder i den globale mediestrøm her i 250 året for selvfejringen af vores fælles trykkefrihed. Som ikke er så fælles. Vi fejlvurderer globale risici ved at glemme, at sådanne rettigheder i forhold til både historisk og geografisk udbredelse er en undtagelse, snarere end et almengyldigt princip.

TALKNUSER

Tatjana Golikova lyver altså. Skamløst og uundskyldeligt direkte i mikrofonen. Men en moralsk forkastelse af den løgn bringer os ikke meget videre, for ud fra en mere nøgtern betragtning er løgningen et vilkår for det politiske system, hun virker i. De russiske vælgere forventer ikke pålidelige tal eller udsagn fra en uddannet planøkonom, hvis senere ph.d.-afhandling net-aktivister afviser som plagiat. For nyligt blev vælgerne snydt med en upopulær pensionsreform, der skulle dække over landets gabende tomme pensionskasser. Og nu hvor pension så ikke bliver aktuelt, indberettes deres alt for tidlige dødsfald kun, hvis en autopsi har fastslået Covid-19 som afgørende dødsårsag. Efterladte ønsker sjældent obduktion, særligt ikke de troende i de hårdt ramte områder i det nordlige Kaukasus. Hvem skulle i øvrigt udføre arbejdet på de russiske hospitaler, som er tømt efter årtiers hjerneflugt, fordi en læge i det offentlige sundhedsvæsen tjener en tiendedel af gennemsnitslønnen for en administrativ medarbejder i det omfattende embedsværk. Mens den kulørte presse beretter, hvordan Golikova med sin højtstående mand spiller ministerlønningerne op på Hotel Fairmont casinoet i Monte Carlo, fremstiller mere kritiske dele af pressen hende i korruptionsskandaler med tætte tråde til den russiske medicinalindustri. Hendes lovgivning beskytter hjemmeindustrien ved at vanskeliggøre import af livsvigtig vestlig medicin til russiske patienter. Hun er fortaler for det omstridte russisk fremstillede influenzamiddel, Arbidol, som både russiske og kinesiske myndigheder nu også anbefaler afprøvet imod SARS og Covid-19. Alt sådant medregner russiske læsere i deres rutinerede tolkning af Golikovas gennemsnit.

Når Johns Hopkins University videregiver data fra en sådan afsender uden mulighed for efterprøvelse, så cirkulerer tallene straks ud i den globale offentlighedssfære – nu som 'videnskabelige' fakta leveret af et velanset universitet. Oversættelsen af tallenes samfundsmæssige kontekst

mangler. I bedste fald bliver tallene intetsigende, i værste fald fejlinformerer og forvirrer de den nu stærkt udvidede modtagergruppe.

TAL OPLEVER AKUT MANGEL PÅ OVERSÆTTELSE

Tal er som ord en meddelelse, der kommunikeres i et bestemt kildesystem, som afhænger af politiske, sociokulturelle og økonomiske vilkår på et givent sted og tidspunkt. Når tal overføres til et andet system, hvor ganske andre vilkår hersker, så må man oversætte hele meddelelsen med alle mellemregningerne til målsproget, hvis målpublikummet skal have en chance for at afkode tallene nogenlunde meningsfuldt.

Mens sundhedsvidenskaben og de eksakte videnskaber leverer umiddelbart målbare resultater og aflæselige prognoser, som kan sandsynliggøres ved hjælp af synlige grafer, for samfundets akutberedskab, så er sprog- og områdestudier ligeså afgørende, hvis vi ikke fremover fortsat skal fejloversætte, hvad andre landes datakilder meddeler eller ikke meddeler. Hvis ikke vi gør dette, risikerer vi fatalt at undervurdere kommende globale kriser. For det er ikke de eksakte, men ikke-sagte tal, der virkelig tæller. Netop de humanistiske- og samfundsvidenskabelige discipliner søger at forstå det usagte, at sætte ord på det implicite og at beskrive det udsigelige i de komplekse verdener, som tal udspringer af.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Dubin, Boris. Masse, Macht, Manipulation: Putins Rating und Russlands Gesellschaft. *Osteuropa* vol. 7, 2014, s. 3–12. Tilgængeliggjort i oversættelse fra russisk til tysk af Volker Weichsel: <https://www.zeitschrift-osteuropa.de/hefte/2014/7/macht-masse-manipulation/>

At vende verden ryggen, mens vi håber, det går over, er hverken udtryk for klogskab eller samfundssind. At opprioritere studiet af verdenssprog og -regioner i både uddannelsessystemet og forskningssektoren er derimod fremtidssind.

EMNE

HVAD FORSKER FORSKEREN FOR?

KARANTÆNE ID

THOMAS JUST SØRENSEN

FAG

KEMI

HJEMSENDT FRA

**NANO-SCIENCE CENTER & KEMISK
INSTITUT, KØBENHAVNS UNIVERSITET**



DATO

19-03-2020

**ENGANG UDGJORDE FORSKERNE
EN LILLE NYSGERRIGHEDSDREVET
AKADEMISK KLUB. MEN GENNEM
INSTITUTIONALISERINGEN AF
FORSKNINGEN KAN VI BEDRE
BETRAGTES SOM OFFENTLIGT ANSATTE
I EN STOR SEKTOR DREVET AF KLART
DEFINEREDE MÅLTAL. FORANDRINGEN
UDMØNTER SIG FORSKELLIGT PÅ TVÆRS
AF FAGFELTER OG LANDE, OG SOM
KEMIKER SER JEG PRIMÆRT, HVAD DER
SKER INDEN FOR MIT EGET FAG.**

Forskningen i kemi har to produkter: uddannede kandidater og videnskabelige artikler. Vi laver flere kandidater, og når det gælder studerende, er volumen altid positivt. Derimod er kvantitet ikke lig kvalitet, når det kommer til videnskabelige artikler.

HVAD BETYDER DET NÅR FORSKEREN KAN FORDOUBLE SIN ÅRSLØN VED AT UDGIVE ÉN ARTIKEL I DET RIGTIGE TIDSSKRIFT?

I store dele af verden er de måltal, der er knyttet op på videnskabelige artikler, det eneste der har relevans. Indholdet af disse er for systemet uden betydning. Det har naturligvis konsekvenser. At der er et stort incitament til at maximere sine måltal på bekostning af alt andet, kan vække undren hos den klassiske forsker, men når dit og din (fremtidige) families subsistensgrundlag afhænger af høje måltal, så er situationen nok en anden. Hvad betyder det, når forskeren kan fordoble sin årsløn ved at udgive én artikel i det rigtige tidsskrift? Indholdet af artiklen er ligegyldigt, det er tidsskriftets navn, der tæller og giver gevinst. Til dette skal tilføjes en umådelig profitabel fagpresse, der kan profitmaksimere ved at hjælpe med at øge den enkelte forskers måltal. Institutionaliserings af forskningen har resulteret i et system med en voldsom ekstern motivation for den enkelte forsker til at optimere egne måltal.

Siden årtusindskiftet er der sket to skift inden for mit fagfelt. Kemi var et fag domineret af forskere opdraget i vestlig tradition, mens nu sker mindst halvdelen af forskningen i kemi uden for Europa og Nordamerika. Samtidig er der sket et generationsskifte og en voldsom ekspansion, hvor stringente gamle mænd er blevet erstattet af en målsøgende generation, der er opdraget med, at måltal er vigtige. I det nye fagfelt skaber måltal prestige, og der er derfor også en intern motivation til at optimere disse.

Men hvor står forskningen i alt dette? Forsker vi i kemi for at optimere måltal? Forsker vi for forskningens skyld? Eller forsker vi for at gøre fremskridt? Det er min oplevelse, at forskning i kemi sker i to parallelle universer, der ikke altid arbejder sammen.

TO PARALLELE FORSKNINGSunIVERSER

I det ene univers skal måltal maksimeres. Alt handler om, at den individuelle forsker skal opbygge eget imperium med størst mulige antal udgivne artikler, flest mulige tidligere studerende ansat på universiteter, og flest mulige etablerede nye specialområder. Det sker til tider uden megen skelen til faglige fremskridt, uden skelen til det omkringliggende samfund og uden skelen til historien. Vi ser en eksplosion i antallet af nye forkortelser, der dækker over etablerede begreber med en menneskealder på bagen (se fx Würtner 2020). Og vi ser tusindvis af, også prominente, artikler udgivet motiveret af tekniske anvendelser, der enten allerede eksisterer, eller hvor samfundet har bevæget sig videre og har fundet en bedre løsning. I denne verden kan forskningen ses som en slags pyramidespil, hvor feltets forskere sjældent er kritiske over for hinanden, da det at være positiv giver de højest mulige måltal for alle i feltet. Og måltal er det som tæller i forhold til politikere, finansierende fonde og prestige. I dette er forskningen et spil, der ofte spilles for forskerens skyld.

I det andet univers handler forskning om at svare på spørgsmål og løse problemer. Her er det forskning for fremskridtets skyld. Forskning, der kræver effektive og ofte stærkt kritiske fagfællebedømmelser for at opnå højest mulig kvalitet. Forskning, der enten frembringer ny viden eller nye teknologier. I denne verden lever forskeren sit stille liv, og bidrager både med menneskelig kapital og nye landvindinger. Men når forskningsbidraget skal udgives i form af en artikel, så sker det i en fagpresse, der agerer i det andet univers, og

det har voldsomme konsekvenser for kvalitetssikringen af forskningen og synligheden af faktiske fremskridt.

UDFORDRINGER FOR FORSKNINGSKVALITETEN

Kvalitetssikringen af forskning og videreuddannelsen af den individuelle forsker ligger i den fagfællebedømmelse, som artikler undergår før arbejdet udgives. Det er en tidskrævende proces uden merit eller anden form for aflønning end den indre tilfredsstillelse. Derfor er det heller ikke underligt, at systemet er i stykker. For når forskeren er i et univers, hvor kun måltal har betydning, så giver arbejdet med fagfællebedømmelse—ud over optimeringen af egne måltal—ikke mening. Lappeløsningen er naturligvis at indføre et måltal for fagfællebedømmelse, men tiltaget ændrer ikke på, at den faglige debat og kvalitetssikring, der er så nødvendig for videnskabelig fremdrift, kun sker hvor den enkelte forsker er motiveret til at gøre det nødvendige arbejde. Det er ikke kun de skriftlige bidrag, der ikke debatteres, det samme gælder for workshops og konferencer. Disse to feedbackmekanismer er gået i stykker, og paradoksalt nok betyder det et endnu større fokus på den selvjustits og forskningsintegritet, der kommer under pres, når tiden er knap og der systemisk belønnes via måltal.

Kombinationen af måltal-dreven forskning og en kommerciel fagpresse har resulteret i en eksponentielt voksende volumen af forskningslitteratur. Manglen på striks fagfællebedømmelse giver problemer med reproducerbarhed, og det bliver svært at skelne faktiske fremskridt fra inkrementelle variationer over et tema. Både fordi sprogbrugen i begge tilfælde er formalistisk og har samme betoning af vigtighed og mulige anvendelser. Og fordi litteraturen fyldes med ukritiske oversigtsartikler, der alene har til formål at optimere de måltal. I disse er det oprindelige formål med at analysere faktiske fremskridt samt udpege vigtige videnskabelige bidrag

helt glemt. Som erfaren forsker er det frustrerende at skulle igennem en masse støj for at finde substansen, men for yngre forskere er det et kæmpe problem. De har intet grundlag for at bedømme, om et bidrag er nyt eller gammel vin på nye flasker. De opdrages til at tro på de måltal, der ikke længere virker, og kan derfor spille uendeligt meget tid på at forfølge felter, hvor svaret faktisk ligger i en gammel lærebog eller en oversat artikel med et lavt måltal. I dette scenarie kan forskerne ende i den tro, at de arbejder inden for et stort og vigtigt forskningsområde, mens de i virkeligheden er fanget i bunden af et måltalsfokuseret pyramidespil.

HAR DET KONSEKVENSER?

I det måltals-drevne forskningsspil er det OK at overdrive forskningens samfundsrelevans. Det giver støj i fagpressen, og i de konventionelle medier, hvilket kan skabe seriøse problemer, hvis politikere får den opfattelse at samfundsmæssige udfordringer er løst, når de rent faktisk ikke er det. Det er som med Peter og ulven, men her råber Peter i stedet at alle samfundets problemer er løst. Helt som i historien er der opstået en vis kynisme i samfundet. Kynismen fungerer som et filter for støj, men holder måske de faktiske nybrud tilbage, fordi ingen lytter når Peter vil fortælle om faktiske landvindinger.

Forskerne, der primært deltager i forskningspyramidespillet, kan godt lave store landvindinger, men kan opnå mindst lige så stor berømmelse og personlig succes ved at spille spillet vel. Derfor er det i dag blevet svært at identificere forbilleder i forskningens verden. Men uanset personlig succes, så husker eftertiden kun en forskers livsværk, hvis det har reel samfundsnytte eller bliver inkluderet som ny viden i lærebøgerne. Heldigvis er forskernes hovedprodukt altid menneskelig kapital. Forskernes vigtigste samfundsbidrag ligger i uddannelsen af studerende. For vi må indse, at kun

meget lidt af vores forskning, vil blive husket af eftertiden.

Den nysgerrighedsdrevne forskning har vanskelige kår, for forskningen er blevet institutionaliseret. Forskning er ikke længere en passion, men er blevet et arbejde, et hårdt arbejde. Systemet belønner dem ikke, men de nysgerrighedsdrevne forskere findes stadig. De er blevet næsten usynlige i samtiden, men arbejder ufortrødent med at generere viden. Viden som har værdi, og som vil blive husket. Måske som en fodnote i en lærebog, måske som en uvurderlig del af fremtidens forbrugerelektronik. Eller som årtiets største gennembrud.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Würthner, F. (2020), Aggregation-Induced Emission (AIE): A Historical Perspective. Angew. Chem. Int. Ed.. doi:10.1002/anie.202007525

<https://www.theguardian.com/higher-education-network/2018/feb/16/performance-driven-culture-is-ruining-scientific-research>

<https://www.natureindex.com/news-blog/five-better-ways-to-assess-science-research-metrics>

<https://www.nature.com/articles/d41586-020-02294-5>

EMNE

KATASTROFER I GEOMETRISKE MODELLER - OG VICE VERSA

KARANTÆNE ID

NIELS MARTIN MØLLER

FAG

MATEMATIKER

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR MATEMATISKE FAG,
KØBENHAVNS UNIVERSITET**



DATO

20-03-2020

**EPIDEMIEN SENDTE EN MATEMATIKER
VÆK FRA UNIVERSITETET OG EN TUR
PÅ LANDET, HVOR DER BLEV MULIGHED
FOR AT ARBEJDE UFORSTYRRET
MED DIFFERENTIALLIGNINGER.
ÅRET VAR 1665 OG DEN UNGE MAND
VAR SÅMÆND ISAAC NEWTON.
HAN TILBRAGTE 18 MÅNEDER I
WOOLSTHORPE, IMENS CAMBRIDGE
VAR NEDLUKKET UNDER PESTEN.
DIFFERENTIALREGNINGEN MED MERE
OPFANDT HAN DER.**

Århundreder senere er det blevet et fuldkomment centralt værktøj for menneskets beregningsevne, for alle lige fra ingeniører til epidemiologer og kvantemekanikere. Vigtige gåder om eksistens, regularitet og andre egenskaber for sådanne ligninger er stadig uløste, og genstand for intens moderne forskning – ikke mindst i geometrien og dens anvendelser i den moderne fysik, som man godt kan sige egentlig fødtes allerede i 1820 med H.C. Ørstedes opdagelse af, at elektricitet og magnetisme er nært forbundne fænomener.

HVOR MEGET I MORGEN?

Differentialligninger er naturligt tilstede overalt hvor man ønsker at spå om fremtiden. Under en viruspandemi kan man dagligt tygge drøv på de nyeste smittetal: Jo flere smittede der er netop i dag, desto relativt flere vil der være i morgen, med en faktor bestemt af antallet af nye som gårsdagens smitteramte fik smittet. En sådan model, som udtrykker hvordan den øjeblikkelige vækst af en størrelse afhænger af størrelsens værdi netop nu, er et eksempel på en differentialligning, blot her formuleret med ord frem for formler.

Det begreb har vi her i år 2020 fået helt tæt på. Løsningen til ligningen for virustallet i den simple model er gammelkendt, nemlig en eksponentialkurve, som er voksende hvis vi da antager at hver smittet smitter flere end én. Lad os sige cirka to, så vi fordobler efter hvert døgn. Kurven ser nu meget flad ud i starten. Om vi mandag, tirsdag og onsdag har henholdsvis 1, 2 og 4 smittede gør vel ikke den store praktiske forskel. Men i virkeligheden er kurven i færd med at rase af sted. Fortsætter vi 8, 16, 32, 64, 128, 256, ..., 2097152, har vi ladet tre uger forløbe i legetøjsmodellen. Snart er det anderledes katastrofalt med millionvis af smittede.

Mere realistiske differentialligninger for virus tager med

at den smitbare del af befolkningen må antages at aftage efterhånden som mange allerede har været smittede, og dermed enten er blevet immune eller døde. Kurven, der viser øjebliksbilledet af antal smittede som tiden går, vil derfor bøje af, siden bøje helt ned, og kurven får form mere som en bøllehat. Disse smittetal må så ikke blive for høje imens vi venter på en vaccine. Deraf det nu velkendte motto fra sundhedsmyndighederne: "Gør kurven flad!". Et matematisk tankeeksperiment med store konsekvenser for vores katastrofehåndtering, som vi må takke Newton for at have påbegyndt under 1600-tallets pestepidemi, med henblik på at løse helt andre problemer. Her ser vi netop matematikkens styrke som universelt idékatalog og værktøjsskasse.

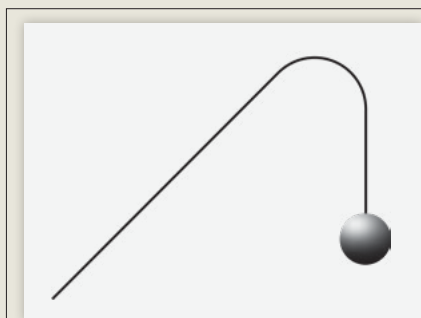
"ET AF DE MEST BEMÆRKELSVÆRDIGE FORHOLD VED DIFFERENTIALLIGNINGERNE..."

Således begyndte David Hilbert i år 1900 på en kongres i Paris, frit oversat, sit foredrag om det der snart skulle blive kendt som Hilberts 19. problem. Han fortsatte beskrivelsen af det mysterium, at løsninger ofte har høj "glathed" (mere matematisk kaldet "regularitet"), altså er fri for små og store matematiske katastrofer: For en bred klasse af geometriske og fysiske optimeringsproblemer er kurverne bl.a. helt uden singulariteter såsom "knæk", så specielt kan tangentlinjer altid tegnes. Kurverne er endda såkaldt "reel analytiske", som er den allermest glatte klasse af kurver, vi arbejder med.

Begreberne "glathed" eller ækvivalent "fravær af singulariteter" for løsninger er tekniske at udrede i detaljer, men fører mange vigtige konsekvenser med sig. F.eks. kan vi pege på det generelle princip, at krumningen af en glat kurve ikke kan springe i værdi. Deraf kan man bevise vigtige egenskaber for løsningskurver, helt uden faktisk at løse ligningen. Som et eksempel kan vi vise, endda uden at vide specifikt hvordan tyngdekraften er, eller hvordan

luftmodstandens påvirkning afhænger af hastigheden, at det er umuligt, at kanonkuglens banekurver er sammenstykkede af runde cirkelbuer og rette linjestykker (Figur 1). Cirklen har konstant, positiv krumning lig med den reciprokke radius, mens rette linjestykker har krumning nul, så kurvens krumning hopper i værdi (er ikke kontinuert), og sådan kan en glat løsningskurve altså ikke se ud. Set med en fysikers øjne hopper kraftpåvirkningen pludselig. Kunne man så ikke forestille sig en slags udglattet version af de forbudte hop? Nej, avancerede matematiske argumenter for entydighed beviser nemlig endnu mere: Hvis en kanonbane indeholder blot et lillebitte lodret linjestykke, så er hele kurven én lodret linje.

Så kuglen falder *ikke* lodret til sidst, siger matematikken, uanset hvilken fysisk model man vælger. Det kan man ellers se i militære manualer om ballistik, at man engang troede (Figur 1) – godt vildledt af tanken om at naturen da måtte foretrække sådanne ”skønne” kurver, ikke sandt? Her er altså et eksempel på, at den ret abstrakte matematiske skønhed ”glathed” dvs. ”fravær af singulariteter” vinder over et mere naivt, og faktisk forkert, matematisk skønhedsideal om ”linjer og cirkler”, som var fremkommet ved forfining af Aristoteles’ idéer om elementerne ild, vand, jord, luft og æter og deres indvirkning på flyvende kugler. Skønhed afhænger som bekendt af øjnene der ser – også i matematikken!



Figur 1: Forestilling i renæssancen om banen for en skråt afskudt kanonkugle (Tartaglia, 1537). For en bred klasse af modeller for tyngdekraft og luftmodstand er sådanne baner umulige, da løsninger til differentialligningerne har høj regularitet.

Selve Hilberts 19. problem om glathed af løsninger blev løst i 1956-58 af De Giorgi og uafhængigt af Nirenberg og Nash (tillige Nobelprisvinder i økonomi, og portrætteret i filmen *A Beautiful Mind*), i arbejde der bl.a. lå til grund for at de sidstnævnte tildeltes Abelprisen i 2015. John Nash, som jeg selv mødte mange gange i Princeton, måtte gå via ligningerne for varmeudbredelse, som måske ikke umiddelbart ser ud til at have meget med problemet at gøre – igen en typisk ting i matematik, at et markant skift af synspunkt og abstraktionsniveau kan rumme nøglen til et svært problem. Og Nash så det som en opvarmningsøvelse. Han ville forstå teorien for bevægelse af luft- og vandmasser, kaldet Navier-Stokes ligningerne, hvilke f.eks. indgår i de klimamodeller, der er centrale i at undgå en anden stor katastrofe på planeten. Nash spurgte ligesom andre før ham: Kan der opstå matematiske katastrofer i Navier-Stokes ligningerne? Altså, møder vi mon singulariteter eller er der regularitet? Det er stadig et åbent spørgsmål, og blev i år 2000 sat på “Millenium Problems” listen over store uløste matematiske udfordringer.

SÆBEBOBLER OG SINGULARITETER

Geometrien begynder med alt det vi ser lige foran os straks vi åbner øjnene: Afstande, længder, vinkler, arealer og rumfang. Menneskets hjerne er udviklet ganske godt til at forstå geometri, givetvis som del af en overlevelsesstrategi. Ikke overraskende har Brown i sine “Human Universals” listet “klassifikation af rum” som et aspekt etnograferne har bemærket sig, at verdens kulturer har tilfælles. Geometrisk optimering er også et livsgrundlag et trin nede i fødekæden, hvor muslinger længe har været en eftertragtet spise, hvilket enhver der har set en dyng af stenalderkompost kan bekræfte. De har derfor med henblik på overlevelse opbygget skaller af snedige dobbeltlag af kalkkrystaller, som er stærkere end konstruktioner af enkeltlag. En idé man i materialefysikken vil kopiere for at kunne lave letvægtsdele til f.eks. fly.

Som et relateret, men enklere, eksperiment i geometrisk optimering kan vi forestille os, at en sæbeboblemager har trukket en lang tud af sæbefilm ud fra en hulahopring. Lige på det tidspunkt er filmen langt fra et stabilt minimum af areal, men overfladespændingen vil sørge for at sammentrække den, alt imens dens rand stadig sidder fast. Måske indtil den blot er blevet en flad skive af sæbe henover ringen. En lignende proces beskriver man matematisk vha. en partiel differentialligning kaldet middelkrumningsflow, som viser sig at være nært knyttet til ligningerne for varmeudbredelse, elektriske felter og den kvantemekaniske fjeder. Igen her må man spørge om det går godt eller om regulariteten af løsninger kan bryde sammen i en singularitet, en stor eller lille katastrofe?

Med en flade såsom sæbefilmen, der trækker sig sammen, kan singulariteter nemlig opstå på gevaldigt mange måder, har man længe formodet. I mit eget arbejde har jeg været med til at bevise denne formodning: At singulariteter kan ske på uendeligt mange essentielt forskellige måder. Dermed er vi nu langt fra færdige, idet vi undersøger præcis hvilke singulariteter der så kan opstå, samt hvordan man kan komme forbi dem. I det seneste publicerede resultat fra min gruppe, har vi bevist det, vi kalder en kilesætning: Uanset hvordan singulariteterne end måtte se ud, kan de aldrig være afgrænsede til en kileformet del af rummet.

Kan vi forstå denne slags singulariteter lærer vi en masse banebrydende både om geometrien og generelt om opførslen af differentialligninger, som vi godt kan være sikre på igen vil spille en stor rolle i at takle alverdens ukendte fremtidige katastrofer. At de selvsamme begreber således århundreder senere stadig er i spil havde sikkert gjort både Newton og H.C. Ørsted ganske fornøjede.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

T.H. Colding, W.P. Minicozzi II: In Search of Stable Geometric Structures,
Notices of the AMS, December 2019.
[<https://www.ams.org/journals/notices/201911/rnoti-p1785.pdf>]

K. Ecker: Heat Equations in Geometry and Topology,
preprint (2008)
[<http://geometricanalysis.mi.fu-berlin.de/preprints/dmv080331.pdf>]

EMNE

MÅLEFEBER

KARANTÆNE ID

CASPER ANDERSEN

FAG

IDÉHISTORIKER

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR KULTUR OG SAMFUND
(IDÉHISTORIE), AARHUS UNIVERSITET**



DATO

23-03-2020

**I VORES TID MED EN PANDEMI BLIVER
DET TYDELIGT, HVOR VIGTIG EN
VIDENSKABELIG YDELSE DET ER AT
LEVERE MÅLINGER. SOM SAMFUND ER
VI OPTAGET BÅDE AF AT MÅLE OG AF
AT VURDERE MÅLINGER AF VIRKELIG
MANGE TING – SMITTETRYK, SOCIAL
ADFÆRD, ARBEJDSLØSHEDSTAL,
TILLIDEN TIL MYNDIGHEDERNE OSV.
SKULLE MAN SKRIVE 'MÅLINGENS
IDÉHISTORIE', SÅ VILLE DER VÆRE
BASIS FOR ET TYKT KAPITEL OM
CORONAPANDEMIEN.**

Vores evne til at måle mere og måle mere præcist er muliggjort af en række teknologiske og institutionelle landvindinger, der udgør en central udviklingslinje i videnskabernes historie. Med målemulighederne følger dog også en risiko for udbrud af det, man kunne kalde målefeber - en patologisk tilstand, der blandt andet viser sig ved, at det bliver et mål i sig selv at måle. Med afsæt i min idéhistoriske forskning vil jeg pege på nogle udfordringer, som følger af vores forøgede optagethed af at måle.

KAN MAN MÅLE IDEER I FOLKS HOVEDER?

Et særligt prægnant nedslag i målingens idéhistorie finder vi i slutningen 1940'erne. Anden Verdenskrig er afsluttet med Nazi-Tysklands nederlag og a-bomberne over Hiroshima og Nagasaki. Alt er i ruiner. Det gælder også i idéernes verden, som er blevet hærget af militant nationalisme, nazisme og racisme. I ruinerne bliver FN's organisation for uddannelse, videnskab og kultur, UNESCO, grundlagt ud fra en tanke om, at varig fred kun kan sikres, såfremt befolkningernes idéer ændres. "Krige begynder i mennesket bevidsthed, derfor er det i bevidstheden at fredens bolværk skal rejses", lød analysen i organisationens fundats. Fascismens og nazismens krigeriske ideer skulle erstattes af fredelige idéer baseret på ligeværdighed og menneskerettigheder.

I den ånd begyndte UNESCO blandt andet at udbyde anti-racistiske kurser til skoleelever. Kurserne oplyste eleverne om, at man ikke kan slutte fra synlige træk som hudfarve til mentale egenskaber, og at idéen om distinkte gule, sorte og hvide menneskeracer endegyldigt var blevet undermineret af vores viden om genetik. Efter kurserne blev det målt, hvorvidt skoleelevernes forestillingsverden var blevet befriet for racistiske vrangforestillinger. Selvom UNESCOs egne målinger konkluderede, at den specifikke undervisningsaktivitet var en succes, så kunne man godt se, at det var yderst vanskeligt at

måle på det abstrakte parameter, om man havde ændret folks bevidsthed i en fredelig retning. Men blot fordi det er meget svært at måle på noget, kan den bagvedliggende analyse jo godt være rigtig og værd at holde fast i. Det er en simpel pointe, som vi let overser, hvis målefeberen gør målbarhed til et kriterie i sig selv.

Målingen af antiracisme-kursernes effekt er et af de tidligste eksempler, jeg er stødt på af denne type effektmåling. I tilfældet med UNESCO var det begyndelsen på en proces, hvor organisationen fremfor at måle, om man havde ændret folks idéer, i stedet begyndte at opstille proxymål for effekt: Hvor mange skolebøger har vi uddelt i det forgangne år? Hvor mange har besøgt vores udstilling om fredelig a-kraft? Hvor høj er svarprocenten på vores evalueringer af anti-racismekurserne? Bestemt nyttigt nok, men når man under en lockdown sidder med dokumenterne i det digitaliserede UNESCO-arkiv får man en fornemmelse af snigende og stigende målefeber i løbet af organisationens historie. Af en proces, hvor indikatorerne kommer til at erstatte det indikerede som mål i sig selv. Når det sker mister man let blik for indholdet i det idéniveau, som UNESCO-arkitekterne belært af Anden Verdenskrig fandt var så afgørende at ændre på - uanset om det var svært at måle på.

TYPER AF MÅLEPROBLEMER

Det kan være nyttigt at skelne mellem problemer, der opstår fordi vi ikke er gode nok til at måle og problemer, der opstår som følge af selve det, at vi måler. Løsningen på den første type problemer kalder på, at vi bliver bedre og mere præcise til at måle det, vi ønsker at måle. Et eksempel: I 2019 udgav en international gruppe, der blandt andet talte Johns Hopkins Center for Health Security og the Economist Intelligence Unit, et Global Health Security Index over hvor godt rustet verdens forskellige lande er i tilfælde af et pandemiudbrud.

Der blev målt på 34 indikatorer som testningskapacitet, forsyningssikkerhed, tilslutning til internationale normer og meget andet. I et vægtet gennemsnit kom USA og Storbritannien ud som nummer 1 og 2 på indeksets internationale rangliste. I skrivende stund har de to lande nogle af de højeste dødsrater i forhold til indbyggertal, så indekset har (foreløbigt) vist sig at ramme umådeligt skævt. Nogle vil sige, at indekset er undskyldt, fordi det er svært at måle politisk inkompetence. Men pointen er nu ikke at gætte på årsager og endnu mindre at hovere på den tragiske baggrund. Snarere at det er svært at lave et indeks, der måler, hvor forberedt man er på et nyt fænomen, og at vi må justere måden, vi måler på, i lyset af den nye viden.

**DET VAR PÅ ALLE MÅDER
EN ULYKKELIG COCKTAIL AF
MALARIAFEBER OG MÅLEFEBER.**

Der er den anden type måleproblemer, der udspringer af selve det, at målingerne foretages. Et eksempel er det vi kender som den østafrikanske myggenetskandale, der udspillede sig for cirka et årti siden. Målinger viste, at den største hindring for økonomisk vækst i Østafrika skyldes malaria, som gør folk syge og gør, at de skal passe deres syge børn. Andre målinger viste, at den mest effektive løsning var at uddele myggenet til folk, så de ikke blev syge med produktionstab til følge. De målinger appellerede til en række organisationer - NGO'er, IGO'er, fonde osv. - som begyndte at uddele myggenet. Fondsgiverne var blandt andet tiltrukket af myggenetløsningen, fordi de også var underlagt krav om, at deres indsats kunne måles. De kunne i afrapporteringen skrive, at de i det forgangne år havde uddelt så og så mange myggenet. Modtagerne var i mange tilfælde glade for deres myggenet. Nettene var måske endda bedre end de net, de havde i forvejen. I takt med at myggenettene blev ved med at komme fra de forskellige organisationer, fandt man også på at bruge dem til andre ting - et net kunne hænges op i stuen

eller lægges over tomatplanterne i haven. Men på et tidspunkt løb man tør også for de alternative anvendelsesmuligheder. Myggenet begyndte at ende i vejsiderne. På vores breddegrader fik vi en række bebrejdt-modtageren-historier om utaknemmelige eller dumme kenyanere, der ikke forstod at bruge myggenet, og derfor vedblev at være uproduktive og syge. Det var på alle måder en uheldig cocktail af malariafeber og målefeber.

ER DER GÅET MÅLEFEBER I DEN?

Vi er med god grund glade for at kunne måle og måle præcist. Og vi bliver i mange sammenhænge også stadig bedre til det. Men på trods af – eller måske snarere på grund af – det, er der grund til at være opmærksom på symptomer på målefeber. Det gælder også i forskningsverdenen, hvor man ligefrem støder på den ret selvmodsige dagsorden at lave kvantitative mål for kvalitet. Det er ikke konsekvensløst, som blandt også Thomas Just gør opmærksom på i denne udgivelse. Vi undgår næppe udbrud af målefeberen. Det er i et vist omfang en omkostning ved de mange fordele, vi høster ved at kunne måle mere og bedre. Men derfor er det stadig værd at holde øje med symptomerne. Et godt tip er

at overveje, om vores problemer i en given målesituation skyldes, at vi ikke måler godt nok, eller om problemerne udspringer af vores måleiver og dens afledte effekter. Hvis det sidste er tilfældet, løser vi det nemlig ikke ved at måle mere. Derfor er det ofte ret godt at spørge sig selv og hinanden: Får vi tænkt os om, eller er der gået målefeber i den?

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Andersen, Casper. [2018]. 'Julian Huxleys biokulturelle menneske', i Andersen C, Clasen M., Kratschmer A. og Nielsen T. (red): *Menneske, evolution, kultur: Et biokulturelt perspektiv*, Aarhus: Aarhus Universitetsforlag, 172-182.

Bartl, Walter, Christian Papilloud, and Audrey Terracher-Lipinski (2019). "Governing by Numbers- Key Indicators and the Politics of Expectations. An Introduction." *Historical Social Research/Historische Sozialforschung* 44:2 (168), 7-43.

Lakoff, Andrew. (2017). *Unprepared: global health in a time of emergency*. LA: University of California Press.

FASE

03

REFERENCE



FOTO: PER LINNEMANN

EMNE

LANCERING AF CORONA- SÆRMIDLERNE

BIDRAGSYDERE

RASMUS BJØRK
ANDREAS HOUGAARD LAUSTSEN

EMNE

DE SPILDTE IDEERS LAND. OM VEJEN TIL MERE FORSKNING OG MINDRE TIDSSPILDE

KARANTÆNE ID

RASMUS BJØRK

FAG

FYSIKER

HJEMSENDT FRA

INSTITUT FOR ENERGIKONVERTERING
OG LAGRING, DANMARKS TEKNISKE
UNIVERSITET



DATO

25-03-2020

MEGET HAR ÆNDRET SIG MED CORONASITUATIONEN, OG EKSTRA FORSKNINGSMIDLER ER KOMMET TIL FOR AT UNDERSØGE SITUATIONEN NÆRMERE. MEN DESVÆRRE UDSILLER DISSE MIDLER HVOR MANGE RESSOURCER, DER SPILDES I FORSKNINGSVERDENEN PÅ AT SKRIVE ANSØGNINGER TIL MIDLER SOM DISSE. I DETTE BIDRAG VIL JEG VISE, AT DER ALENE TIL OFFENTLIGE FORSKNINGSMIDLER TIL CORONA ER BRUGT OMKRING TO FULDE ÅRSVÆRK PÅ AT SKRIVE ANSØGNINGER, SOM ALDRIG BLEV FINANSIERET. FOR FORSKNINGSMIDLER GENERELT VIL JEG VISE, AT VI TALER OM MANGE HUNDREDE DANSKE PROFESSORER OG LEKTORER, HVIS ENESTE FUNKTION DET ER, HVER ENESTE DAG, AT SKRIVE FORSKNINGSANSØGNINGER, SOM IKKE BLIVER FINANSIERET!

Uden for universitetets forskningsmiljøer er det nok ukendt for de fleste, hvor konkurrencepræget forskning i virkeligheden er og hvor stor kampen er, for at sikre midler til ens forskning. Det er nemlig sådan, at kun meget få forskere på danske universiteter i 2020 kan bedrive deres forskning med de offentlige midler, der bliver tilført universiteterne på finansloven. At situationen er sådan kan bedst illustreres med et eksempel: For Danmarks Tekniske Universitet (DTU) udgjorde det offentlige basisforskningstilskud 1,6 milliarder kroner i 2018, mens DTU's øvrige offentlige indtægter, fra uddannelse og forskningsbaseret rådgivning, tilsammen udgjorde 1,1 milliard kroner. Her er sidstnævnte de indtægter, som DTU har ved eksempelvis at rådgive fiskeriministertiet omkring kvoter og ved at foretage fødevareundersøgelser for fødevareministeriet. Disse indtægter er hver for sig dog ikke DTU's største indtægtskilde – det er i stedet eksterne midler til forskning, som udgør 1,8 milliarder kroner i DTU's regnskab for 2018. For de andre danske universiteter tegner der sig et lignende billede.

Disse eksterne midler er typisk bidrag fra offentlige eller private forskningsfonde eller fra EU's forskningsmidler. Langt størstedelen af midlerne er konkurrenceudsatte, dvs. de skal aktivt søges af forskere, som gennem en ansøgningsproces skal retfærdiggøre og overbevise den pågældende fond om, at netop deres projekt er vigtigt. Konkurrenceudsættelse er påkrævet for offentlige fonde og også ofte praksis for private fonde. Ansøgningsprocessen er tidskrævende for den enkelte forsker og medfører meget ofte tidsspilde.

For at illustrere den typiske proces med at uddele forskningsmidler kan vi betragte den offentlige fond Danmarks Frie Forskningsfond, som årligt uddeler 400-500 bevillinger til forskningsprojekter på samlet 1,5 milliarder kroner. Fonden har forskellige virkemidler eller programmer, som typisk omhandler forskellige temaer, inden for hvilke man kan søge midler.

For at komme i betragtning til midler skal man sende en ansøgning til fonden, hvor man beskriver sin forskningsidé. For en typisk ansøgning til Danmarks Frie Forskningsfond er denne idébeskrivelse på mellem 5 og 7 sider, og derudover skal der vedlægges budget, CV og andre administrative dokumenter. Et råd udvælger så de projektforslag, som ifølge rådets vurdering, rummer de bedste idéer - en procedure som man i øvrigt også kan stille spørgsmålstejn ved objektiviteten af. Hvert udvalgte projekt får tildelt et sted mellem 2-6 millioner kroner. Nogle gange beder man eksterne eksperter vurdere ansøgningerne, inden de bedste udvælges.

SYSTEMETS SVAGHEDER

På papiret lyder ovenstående system måske retfærdigt, objektivt og som et fint supplement til universiteternes egne forskningsbudgetter. Det største problem med systemet er imidlertid, at den eksterne finansiering fra sådanne fondsmidler har oversteget universiteternes egne forskningsmidler. Det resulterer i et gigantisk pres på den enkelte forsker for at tiltrække de eksterne fondsmidler, da det er den primære måde universiteterne kan vokse og udvikle sig på. Dette skyldes, at den faste basisfinansiering til universiteterne er fastlåst, og finansieringen for hver uddannet studerende er faldende. Dermed er det kun gennem tiltrækning af eksterne midler, at universiteterne kan fastholde deres nuværende størrelse.

Men der er også andre problemer med det overvældende fokus på fondsmidler, der er i de danske forskningsmiljøer i disse år. Som beskrevet ovenfor skal forskningsmidler fra fonde ansøges af den enkelte forsker, og med det store fokus på disse midler skal der skrives forskningsansøgninger - mange forskningsansøgninger. Succesraten for en ansøgning er nemlig meget lav for langt de fleste fondsmidler, både de offentlige og de private. De private danske fonde offentliggør

typisk ikke succesraten for deres fondsmidler, men i de offentlige fonde som eksempelvis Danmarks Frie Forskningsfond, er succesraten omkring 10-15% afhængig af de specifikke midler, der søges. Det betyder kort sagt, at kun hver 8. til 10. ansøgte forskningsprojekt rent faktisk bliver finansieret.

**DERMED BLEV DER
BRUGT OMKRING 2 FULDE
ÅRSVÆRK PÅ AT SKRIVE
ANSØGNINGER, SOM ALDRIG
BLEV FINANSIERET.**

For den individuelle forsker er det altså oftest tidsspilde at skrive forskningsansøgninger, lige gyldigt hvor god forskningsideen er, simpelthen fordi der er langt flere ansøgere til midlerne, end der er midler at dele ud. Selvfølgelig skal der være konkurrence, om de midler der uddeles, men ikke med en så lav succesrate som i det nuværende system. Forskningsansøgninger bliver selvfølgelig omskrevet og genindsendt i stor stil, men der er alligevel et kæmpe spildarbejde på danske universiteter med at skrive forskningsansøgninger, som aldrig bliver finansieret. Foruden tidsspildet er det på ingen måde en hensigtsmæssig del af et sundt arbejdsliv at vide, at det ansøgningsarbejde man som forsker laver, oftest er nyttesløst. Der er mentalt usundt og martrer mangt en forsker.

Et godt og helt aktuelt eksempel på, hvor meget tid der spildes på at ansøge forskningsmidler i Danmark er Danmarks Frie Forskningsfonds pulje af særlige forskningsmidler til forskning relateret til coronapandemien. Opslaget havde en meget kort ansøgningsfrist under coronakrisen, og efterfølgende blev der uddelt 22 millioner kroner til forskning bredt inden for området. Problemet med ansøgningsrunden var imidlertid, at der blev ansøgt midler for samlet knap 670 millioner kroner. Opgjort i antal ansøgninger blev der søgt 370 projekter og 15 projekter blev bevilliget. Så afhængig af om tallet gøres op i antal ansøgninger eller antal ansøgte midler,

fik mellem 3-4% af ansøgerne deres søgte projekt finansieret, og således var 96% af ansøgningerne spild af tid. Man kunne illustrere dette tidspilde ved at antage, at det tager omkring 2 dage i gennemsnit at skrive en sådan forskningsansøgning – der var tale om korte ansøgninger med en tilsvarende kort tidsfrist. Dermed blev der brugt omkring 2 fulde årsværk på at skrive ansøgninger, som aldrig blev finansieret.

Eksemplet kan generaliseres til alle eksterne forskningsmidler, selvom de fleste midler har en lidt bedre succesrate på typisk 15%. I 2018 fik Danmarks Frie Forskningsfond samlet set 2.379 ansøgninger om midler og bevilligede 414 ansøgninger. Det giver en succesrate på 17%. Den største private fond, Novo Nordisk Fonden, modtog 2.614 ansøgninger og uddelte 463 bevillinger, hvilket er en succesrate på 18%. Men alene til disse to fonde blev 4.116 ansøgninger i 2018 ikke finansieret. Som et overslag kunne man antage at en ansøgning i gennemsnit tager cirka 14 dage at skrive. Det betyder, at der alene til disse fonde er brugt omkring 260 årsværk på at skrive ansøgninger, som ikke blev finansieret. Vi har altså 260 professorer, lektorer etc. ansat på de danske universiteter, hvis eneste job - dag ud og dag ind, året rundt - er at skrive forskningsansøgninger til enten Danmarks Frie Forskningsfond eller Novo Nordisk Fonden, der ikke finansieres. Det fulde billede over spildt arbejde på at skrive ansøgninger, hvis alle danske fonde og EU-systemet inkluderes, findes desværre ikke. Men ovenstående anskueliggør, at det er massivt, da der er mange andre danske fonde såsom Innovationsfonden, Lundbeck Fonden, Villum og Velux Fondene, Carlsberg Fonden etc. med sandsynligvis samme succesrate.

Der er dog flere problemer med forskningsansøgninger. Ud over at det oftest er spild af tid at ansøge om forskningsmidler, så risikerer forskeren også at forære sine bedste ideer til primære forskningskonkurrenter. Dette sker, fordi forskningsansøgninger (særligt dem på beløb større end cirka 5 millioner kroner) ikke kun bedømmes

af den pågældende forskningsfond. Fonden sender typisk ansøgningerne ud til bedømmelse hos forskningseksperter inden for feltet, der bliver bedt om at vurdere, om ansøgningerne er nyskabende, excellente etc. Da forskeren beskriver sine mest nyskabende forskningsideer i sådanne ansøgninger, afgiver forskeren på den måde sine egne bedste ideer direkte til potentielle forskningskonkurrenter. Får forskeren så ikke de ansøgte forskningsmidlerne, er der intet ud over et tvivlsomt æreskodeks, der forhindrer fagfællerne i at gå ud og efterprøve de selvsamme ideer, der netop er søgt forskningsmidler til.

Det sidste problem med forskningsansøgninger er, at man typisk ikke vurderer forskningsideen alene, men også personen bag ansøgningen. I CV'et, som skal vedlægges næsten alle ansøgninger, bliver forskeren vurderet på de videnskabelige publikationer, men også tidligere forskningsprojekter, altså om forskeren tidligere har fået andre forskningsmidler. Dette skaber et system, hvor de der tidligere har fået finansieret forskningsprojekter, publicerer mere og får et bedre CV og dermed lettere kan tiltrække endnu flere midler - også kendt som Matthæuseffekten: "til den som har skal mere gives". En rapport fra 2019 fra tænketanken DEA udarbejdet af Dansk Center for Forskningsanalyse viste, at de mest succesfulde 20 pct. af danske bevillingsmodtagere tegner sig for ca. 75 pct. af den samlede bevillingssum. De resterende 80 pct. af danske forskere, som har fået en bevilling, må således deles om de resterende 25 pct. af midlerne. Det er en grotesk skævvridning af forskningsbevillingerne i Danmark.

HENSIGTSMÆSSIG FORSKNINGSFINANSIERING

Så hvordan gør vi op med det uhensigtsmæssige system til finansiering af forskning i Danmark? De vigtigste elementer i et nyt system må være, at der bruges mindre tid på at

skrive ansøgninger, der alligevel aldrig finansieres. Man kan selvfølgelig spørge, hvorfor forskere bruger så lang tid på at skrive ansøgninger, når succesraten er så lav. Der er to svar på dette spørgsmål. Det første svar er, at forskere i dag selv er nødt til at finde de nødvendige midler til deres forskning til eksempelvis udstyr eller til laboranter etc. Det andet svar er, at langt de fleste forskere også er nødt til at søge deres egen løn for på langt sigt at sikre deres fortsatte ansættelse ved et dansk universitet. Sagt med andre ord, hvis der skal spares er det et godt bud, at det er de forskere, der ikke er i stand til at tiltrække ekstern finansiering, der ryger først.

En del af løsningen på problematikken med forskningsansøgninger må derfor være at sikre, at fastansatte forskere kan vælge ikke at søge midler, uden at de behøver frygte for deres fremtidige ansættelse. Her kan man med fordel kigge på eksempelvis det amerikanske universitetssystem, hvor man ansættes i en såkaldt "tenure" stilling, hvilket betyder, at man som universitetsansat professor eller lektor ikke kan afskediges af eksempelvis økonomiske grunde. Det sikrer blandt andet, at man ikke som forsker skal finansiere sin egen løn gennem eksterne forskningsmidler.

En anden del af løsningen kunne være at indføre strenge krav til forskningsansøgninger, for at få bedre succesrater. Eksempelvis kunne man indføre et karantænesystem, så man

kun kan søge fondsmidler hvert andet år. Systemet bør indrettes sådan, at der ikke uddeles midler til forskere, som allerede har midler i overflod. Her kunne danske fonde eksempelvis skue indad og beslutte ikke kun at finansiere de velkendte forskere, som allerede har rigelige midler, men i stedet satse på bredden i dansk forskning.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

"Koncentration af konkurrenceudsatte forskningsmidler", Tænketanken DEA, Marts 2019

"Risikovillig Forskningsfinansiering", Tænketanken DEA, Oktober 2019

"Forskningsfinansiering – forandringer og konsekvenser", Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd, Marts 2020

EMNE

SERA I DEN POST- ANTIBIOTISKE ÆRA

KARANTÆNE ID

ANDREAS HOUGAARD LAUSTSEN

FAG

BIOTEKINGENIØR

HJEMSENDT FRA

INSTITUT FOR BIOTEKNOLOGI OG BIOMEDICIN
VED DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET



DATO

26-03-2020

DET ER NÆPPE GÅET NOGEN FORBI, AT NOGET SÅ SIMPELT SOM EKSOTISKE SPISEVANER PÅ DEN ENE SIDE AF KLODEN KAN HAVE VOLDSOMME KONSEKVENSER PÅ DEN ANDEN SIDE. VI TALER NATURLIGVIS HER OM COVID-19, DER NÆRMEST HAR PARALYSERET HELE SAMFUND OG ÆNDRET VORES HVERDAG FRA DEN ENE UGE TIL DEN ANDEN. MANGE BILDER SIG NOK IND, AT VORES HVERDAG ER DRASTISK ÆNDRET FOR ALTID. DET TROR JEG NÆPPE – OM END MAN KUN KAN HÅBE, AT VI SOM SAMFUND TAGER VED LÆRE AF PANDEMIENS UDFORDRINGER OG FORTSÆTTER MED AT BENYTTE OS AF NOGEN AF DE GODE ARBEJDSGANGE OG VANER, VI HAR TILLÆRT OS. JA, MAN KAN HÅBE, AT VI MERE EFFEKTIVT KAN BRUGE IT-VÆRKTØJER, OG AT FOLK HUSKER AT VASKE GRABBER OG MULESKAFT, NÅR NØDVENDIGHEDEN KALDER.

Selvom der nok ved håndteringen af enhver epidemi formentligt er udvundet læring, tyder historien dog på, at vi aldrig helt lærer det – eller i hvert fald at de nyfødte ikke nedarver læringen.

Kigger man på hvordan Ebola blev håndteret for kun ca. 5-6 år siden, hvor man gennem indsatser i flere vestafrikanske lande lykkedes med at undgå en verdensomspændende epidemi via isolation, karantæne og opsporing af smittede, og hvor adskillige firmaer i Vesten påbegyndte udvikling af ny medicin, vacciner og diagnostiske værktøjer, tegner der sig desværre lidt et billede af, at så snart tingene er under kontrol, går luften af ballonen. De mange forsknings- og udviklingsaktiviteter sænker farten. Det er ikke længere 'high impact' og prestigefyldt at fortsætte ens bestræbelser, og der gøres måske ikke helt det, der er nødvendigt for at forberede sig på den næste sundhedsfare i form af at forberede udviklingen af ny medicin og nye diagnostiske metoder. Årsagen er ikke nødvendigvis (kun) forskernes higen efter anerkendelse, men derimod at det kan være svært at få ressourcer til at forske i et not-so-hot emne. Til en vis grad er dette måske OK, da man fristes til at frygte, at alt for store dele af forskningen har kastet sig hovedkulds ud i Covid-19-forskning uden en jordisk chance for at kunne levere resultater af betydning. I denne sammenhæng er problemet ikke (nødvendigvis), at der udføres dårlig Covid-19-forskning, men nærmere at resten af klodens øvrige problemer vandsmægter efter forskningsindsatser, da pengetræerne kun ryster en vis mængde frugt af sig hvert år.

TRUSLEN OM DEN POST-ANTIBIOTISKE ÆRA

Når Covid-19-dråberne en dag har lagt sig, vil truslen om nye pandemier forårsaget af vira ikke som sådan være forsvundet. Denne trussel har længe været høj – vi har blot været relativt heldige indtil videre. Men vi står også med en

anden lignende udfordring. Det forudses, at der i 2050 vil dø 10 millioner mennesker af multiresistente bakterier, og at de sygdomme, som bakterierne forårsager, vil tvinge mere end 24 millioner mennesker ud i fattigdom, hvis ikke vi gør noget drastisk¹. Årsagen til dette er, at det store forbrug af antibiotika verden over, udfordrer bakterierne og giver disse en grund til at udvikle resistensmekanismer, der gør vores antibiotika ineffektiv. De færreste husker nok en tid, før vi havde antibiotika, og vi er blevet frygteligt vant til, at vi kan klare stort set alle smitsomme sygdomme ved hjælp af billig og effektiv medicin. Men går vi tilbage til tiden før og omkring Første Verdenskrig var sagen en anden. Dengang døde mennesker som fluer på strube, når en smitsom sygdom var på farten, og infektionssygdomme var årsagen til, at man havde karantænestationer for immigranter på diverse øer, såsom Liberty Island med Frihedsgudinden i New York. Selve ordet karantæne stammer endda fra denne præantibiotiske æra, hvor folk i Pestens tid blev tvunget til at opholde sig 40 dage (quarantina på italiensk) i en karantænestation, inden de kunne rejse ind til den by, de ønskede at besøge. Lidt senere i historien, men stadig før antibiotikaens opfindelse, begyndte man dog at have medicinske værktøjer til at behandle infektioner. Man opdagede, at man kunne fremstille antiserum ved at immunisere heste, tappe en del af hestens blod, og udvinde serum ved at fjerne de røde blodlegemer. Dette serum virkede som antiserum mod bakterierne, fordi det indeholdt antistoffer. Så snart man fik adgang til antibiotika, gik man væk fra denne metode, da den både var lidt besværlig, og fordi hesteserum ikke var alt for sundt for menneskelige patienter, da menneskekroppen så det som en fremmed fare, fordi hestens proteiner er en smule anderledes end menneskets. Injektion af fremmede farer i menneskekroppen kan således give anledning til hyperallergiske reaktioner, såsom serumsyge og anafylaktisk chok, som man kender det fra de folk, der er allergiske over for hvepse- og bistik. Af samme årsag modtager man heller ikke bare blod fra

folk med en anden blodtype – og med immuniseret hesteserum er der endda tale om blod fra en helt anden specie. I mangel af bedre bruges antistoffer udvundet fra immuniserede heste dog stadig til behandling af slangebider og andre forgiftninger², og vi kan faktisk risikere at måtte gå tilbage til disse metoder, hvis vores antibiotika mister dets virkning mod multiresistente bakterier. Man har endda allerede i forbindelse med Covid-19 set, at seruminstitutioner har benyttet disse metoder – bl.a. på Instituto Clodomiro Picado i Costa Rica³.

**INFEKTIONSSYGDOMME
GÅR UD OVER INDIVIDET
OG UDOVER DET ENKELTE
SAMFUND, NETOP FORDI
DE ER SMITSOMME. DE ER
FAKTISK ET FÆLLES ANSVAR!**

HVORFOR RISIKERER VI, AT VORES ANTIBIOTIKA MISTER DETS VIRKNING MOD MULTIRESISTENTE BAKTERIER?

Hvorfor gør vi så ikke mere for at forbedre vores medicinske værktøjskasse mod multiresistente bakterier? Problemet skyldes til dels samfundets indretning og markedsdynamikker. Hvor man i kræftbehandling typisk vil benytte den bedste medicin først til at hjælpe patienten, gemmer man typisk den bedste medicin til sidst inden for infektionssygdomme, netop for at bevare medicinens effekt ved at undgå udvikling af resistens pga. overforbrug. Dertil kommer det, at medicinen kun bruges i meget kort tid, og at den står i skarp prismæssig konkurrence med uhyre billige alternativer, som virker, så længe bakterierne ikke er resistente. Dette gør det meget lidt attraktivt for private virksomheder at investere i udviklingen af bedre medicin mod infektionssygdomme – det er simpelthen ikke rentabelt, og hvis man forsøger at udvikle medicin mod en ny pandemi, er der en stor risiko for, at man aldrig tjener penge på det, da pandemien kan være drevet over, inden man er på markedet, eller at regeringer erklærer undtagelsestilstand og tillader egne fabrikker at kopiere

medicinen. På den lange bane er det uhensigtsmæssigt, at det ikke er mere attraktivt at lave bedre medicin mod infektionssygdomme.

Infektionssygdomme er som regel hurtigt overstået, uanset om udfaldet er positivt eller negativt for patienten. De er ikke forretningsmæssige cash cows, og de falder uden for det hypede område, vi kalder personlig medicinering. Infektionssygdomme går ud over individet og udover det enkelte samfund, netop fordi de er smitsomme. De er faktisk et fælles ansvar! Min gode ven og kollega, Professor Morten Sommer, foreslog mig engang, at man nok slet ikke skulle have de incitamentsstrukturer for forskning i og udvikling og produktion af antibiotika, som man har for medicin mod kræft og autoimmune sygdomme. Derimod skulle man overveje, om ikke vi skulle have samme type løsning, som man har for brandvæsen, hvor man betaler via skatten eller abonnement, og det koster det samme uanset, hvor mange eller få brande, der opstår på grund af din flambering af crème brûlée. Det er trods alt et fælles problem, hvis der opstår brand i ens opgang, og dermed også et fælles ansvar. Så hvis vi vil undgå sera i den post-antibiotiske æra, er der et behov for ændrede incitamentsstrukturer, markedsdynamikker, investering af tid, tanke og pengetanke samt politisk vilje til at tage initiativ og gå forrest.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

1. New report calls for urgent action to avert antimicrobial resistance crisis. <https://www.who.int/news-room/detail/29-04-2019-new-report-calls-for-urgent-action-to-avert-antimicrobial-resistance-crisis>.
2. Pucca, M. B. *et al.* History of Envenoming Therapy and Current Perspectives. *Front. Immunol.* 10, [2019].
3. Costa Rica moves a Covid-19 treatment forward with purified plasma from cured patients. *IQ Latino* <https://iqlatino.org/2020/costa-rica-moves-a-covid-19-treatment-forward-with-purified-plasma-from-cured-patients/> [2020].

FASE

04

REFERENCE

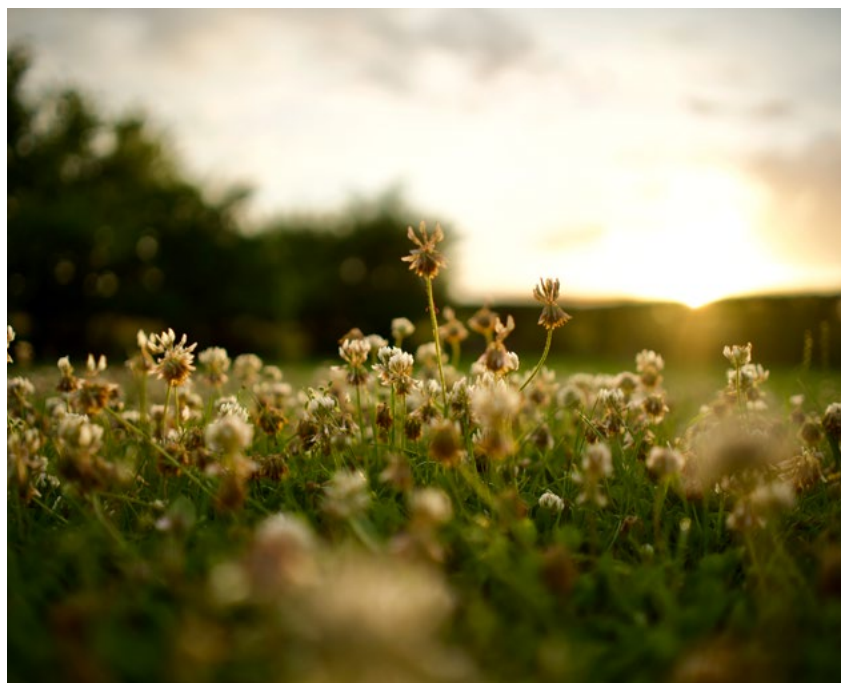


FOTO: PER LINNEMANN

EMNE

PÅSKE- BEREDSKAB UDEN MÅLTIDS- FÆLLESSKAB

BIDRAGSYDERE

KRISTIAN CEDERVALL LAUTA
CARSTEN LEVISEN
ANNE KATRINE DE HEMMER GUDME

EMNE

CORONA OG KRITISK INFRASTRUKTUR

KARANTÆNE ID

KRISTIAN CEDERVALL LAUTA

FAG

JURIST

HJEMSENDT FRA

DET JURIDISKE FAKULTET, KØBENHAVNS
UNIVERSITET



DATO

27-03-2020

ALMINDELIGVIS SERVERES DER SNAPS I DE DANSKE HJEM I PÅSKEN. I PÅSKEN 2020 VAR DET DOG ANDRE FORMER FOR SPRIT, DER VAR PÅ ALLES LÆBER. COVID-19 HÅNDTERINGEN I DANMARK BRAGTE DEN OFFENTLIGE SAMTALE PÅ SPORET AF EN DISKUSSION, SOM FØR VAR USYNLIG FOR DEN ALMENE DANSKER: HVORDAN SIKRER VI, ALMINDELIGVIS, OG I KRISER, AT VI HAR DEN "INFRASTRUKTUR" ELLER FORSYNINGSSIKKERHED, DER ER FORUDSÆTNINGEN FOR, AT ET SAMFUND KAN FUNGERE? KONKRET, HVORDAN SIKRER VI VÆRNEMIDLER TIL STATENS MEDARBEJDERE, FØDEVARER TIL DENS BORGERE OG DEN RETTE EKSPERTVIDEN TIL DENS BESLUTNINGSTAGERE? VIDENSKABERNES SELSKABS UNGE AKADEMI GAV OGSÅ SIN STEMME TIL KENDE I DENNE DEBAT, DA AKADEMIET I ET DEBATINDLÆG OPFORDREDE TIL AT SIKRE OPRETHOLDELSEN AF ET BREDT VIDENSBEREDSKAB.

I katastrofeforskningen har diskussionen om ”kritisk infrastruktur”, altså den del af infrastruktur, der antages at være kritisk for, at samfundets grundlæggende funktioner kan opretholdes, raset i en længere årrække. EU lancerede allerede i 2006 et europæisk program for kritisk infrastruktur, og en række, særligt vestlige, lande har de sidste 20 år opbygget avancerede analyseværktøjer og styringsregimer for at sikre, at man under kriser hurtigt og præcist kan prioritere det vigtigste for samfundet. Dvs. at man før kriser kunne opbygge robusthed og resiliens indenfor netop disse områder.

Selve tanken er dog meget ældre. Under 2. Verdenskrig nedsatte de allierede en række særlige enheder, hvis formål det var at identificere de svageste led i den tyske krigsmaskine. Takket være de imponerende sværme af krigsfly, blev krig på dette tidspunkt ikke længere kæmpet ved låste geografisk optrukne fronter, men imod alle dele af samfundet samtidig. I 1944 havde amerikanerne over 1000 mennesker ansat, hvis eneste formål det var at udpege de militære mål, der ville ramme den tyske krigsmaskine hårdrest.

I et fabelagtigt essay viser den amerikanske filosof, Peter Galison, hvordan denne erkendelse fra 2. Verdenskrig ikke alene omkalfatrede den tyske våben- og flyindustriorganisation, men også måden man planlagde byer i USA de kommende 40 år. Han beskriver således, hvordan denne indsigt – at vi er afhængig af en fælles infrastruktur, og at denne kunne rammes – påtvang, at man så sig selv udefra. Vi så os selv igennem bombens blik, og bombens blik viste os, hvor sårbare vi var for anslag imod centrale funktioner som industri, elektricitet, vand og fødevarer. Ifølge Galison, ændrede denne indsigt os fundamentalt. Altså endte bombens blik med at blive det styrende princip, ikke kun for krisen, men også for det almindelige liv.

Tanken er da også besnærende, grænsende til det indlysende. Selvfølgelig skal vi som samfund være i stand til at identificere, hvad der er vigtigst for vores samfunds funktion og kunne prioritere og beskytte dette før og under en krise. Det giver sig selv. Ikke desto mindre lyder det lettere, end det er. Her følger en kort beskrivelse af tre af de centrale problemer.

KASKADER OG KOMPLEKSITET

Overraskende var svaret på de allieredes bestræbelser kuglelejer. Efter at tyskerne i 1942-43 succesfuldt havde diversificeret og spredt, og derved faktisk øget, produktionen af krigsmateriel, rejste et andet, mere grundlæggende spørgsmål sig hos de strategiske bombepanlægsgere; hvordan kunne man i bred forstand ramme hele det tyske produktionsapparat?

En enorm fabrik i Schweinfurt i Tyskland producerede på det tidspunkt over halvdelen af alle kuglelejer, der blev produceret i hele Tyskland. Dengang var kuglelejer en fuldstændig afgørende delkomponent i hele den tyske industri. Kritisk infrastruktur er nemlig ikke kun funktionsbestemt, altså defineret af, i sig selv, at varetage en kritisk funktion. Infrastrukturer indgår i komplekse interaktioner med hinanden, og derved kan en tilsyneladende ligegyldig delkomponent som f.eks. kuglelejer eller håndsprit vise sig at være kritisk for en række funktioner i samfundet; industri eller sundhed.

Vanskeligheden bliver altså, i et system der er tæt koblet, og som har komplekse interaktioner, at identificere hvilke dele, der er kritiske. Det første problem er derfor, at jo mere komplekst og avanceret vores samfund bliver, jo tættere interagerer alle dele af det selvsamme system med hinanden. Her gør afhængighederne det meget vanskeligt, hvis ikke umuligt, at identificere præcis hvilke dele af systemet, der bliver kritiske.

CORONA ELLER KLIMA?

Bagklogskabens lys er nu engang det klareste. I dét synes det indlysende, at store lagre med håndsprit, masker og plastikhandsker burde have været opbygget omkring november sidste år. Det var til gengæld mindre klart i november, og her viser en af de største udfordringer ved kriseplanlægning sit ansigt.

Pandemien var ganske rigtigt forudsagt, men det samme er meteoritnedslag, ekstreme vejrhændelser som resultat af klimaforandringer, terroranslag, kemikalieudslip, jordskælv og vulkanudbrud. Den infrastruktur, man vælger at prioritere i sit beredskab, skal altså være afgørende for at respondere på en hvilken som helst trussel. Den skal også gøre det muligt at respondere på alle truslerne individuelt – endda dem vi endnu ikke har forudset. Her opstår altså et grundlæggende forudsigelsesproblem.

Man siger, at generaler altid kæmper den forrige krig. Selvom vi kan lære af vores respons til COVID-19, ift. hvordan vores forsyningskæder bliver udfordret, er det sikkert og vist, at det ikke bliver den samme krise, vi skal håndtere næste gang – snarere tværtimod. Vi kan altså ikke håndtere dette forudsigelsesproblem rent erfaringsbaseret. De værktøjer vi har til at forudsige er på den anden side fuldstændige afhængige af vores egne erfaringer. Risiko er "memory bumped forward", som den amerikanske 'science and technology'-forsker Sheila Jasonoff fortæller os.

Med andre ord, er scenarier, modeller og risikoanalyser alle greb vi anvender til at omgøre, hvad der

PANDEMIEN VAR GANSKE RIGTIGT FORUDSAGT, MEN DET SAMME ER METEORITNEDSLAG, EKSTREME VEJRHÆNDELSER SOM RESULTAT AF KLIMAFOR- ANDRINGER, TERRORANSLAG, KEMIKALIEUDSLIP, JORD- SKÆLV OG VULKANUDBRUD.

var fuldstændigt kontingent til noget politisk håndterbart. Problemet er dog, at det uagtet sin fremtrædelsesform fortsat er kontingent – og at denne iboende usikkerhed og uforudsigelighed passer dårligt ind både i de politiske planlægningsværktøjer, og den politiske samtale vores velfærdsstat opererer med.

Det andet problem er altså vores evne til at forudsige, hvad der venter os.

ER KRITISK FOR MIG OGSÅ KRITISK FOR DIG?

Det sidste store spørgsmål, der melder sig, er, hvem infrastrukturen er kritisk for? I Schweiz er finanssektoren prioriteret over f.eks. videregående uddannelser og selv beredskabsstrukturen, og visse steder i USA er det vigtigere at beskytte historiske monumenter end børnehaver. I Danmark har vi eksempler på vanskeligheden ved at prioritere i frisk erindring. I forbindelse med genåbningen af samfundet har cirkusforestillinger, brune værtshuse og fodboldtilskuere således fået forrang for alle landets studerende ved videregående uddannelser eller offentlige ansatte i Østdanmark. Prioriteringer der vel med en vis rimelighed kan betragtes som politik, snarere end begrundet i hvor kritisk en funktion de varetager i samfundet.

At prioritere er helt oplagt en øvelse, der handler om mere og andet end vigtigheden af funktionen isoleret set. Som eksemplet fra Danmark viser, er økonomiske interesser, muligheden for en meningsfuld erstatning og vælgeropbakning alt sammen perspektiver, der kan påvirke og forskyde diskussionen om, hvad der bør prioriteres.

Samtidig indeholder prioritering nogle vanskelige og ofte upopulære distinktioner. Bør værnemidler fordeles til sygehuse eller plejehjem; er det vigtigere, at Folketinget kan

mødes fysisk end kommunalbestyrelser og domstole; og bør der gælde ens regler for alle liberale erhverv i landet?

En algoritme der forudser, hvilke knudepunkter i netværk, der har flest kontaktpunkter, siger én ting om vigtighed, imens en politisk valgt leder, der beslutter i øjeblikket, siger noget helt andet. Dette giver da også tit udslag i meget forskellige resultater rundt om i verden. I USA og Schweiz har man, som nævnt, benyttet sig af store dataset til funktionelt at beregne forskellige knudepunkters vigtighed i de mangeartede netværk, samfundet udgøres af. Ud fra dette har man udviklet databaser, hvor forskellige dele af infrastrukturen har fået tildelt værdier, der i kriser skal udgøre det styrende prioriteringsværktøj. Det problematiske ved denne rent funktionelle, teknokratiske tilgang, er jo, at den derved gør noget, der indlysende er et politisk demokratisk anliggende til et rent teknokratisk anliggende. Omvendt er modeller, der alene beror på politisk beslutningsevne i tilspidsede situationer, ikke nødvendigvis bedre egnede til at facilitere den nødvendige samtale; havde politikerne et tilpas kvalificeret grundlag til at træffe disse beslutninger eller blev det ren maveførmelse?

Dette er derfor tæt forbundet med spørgsmålet om hvem, der beslutter hvad, der er kritisk i et samfund. Spørgsmålet er altså, om det skal være ren funktionalitet, eller et politik spørgsmål at beslutte hvem eller hvad, der først skal reddes?

HVORDAN KOMMER VI VIDERE?

Ok, tænker du som læser – klassisk akademiker – piller det hele fra hinanden, men producerer intet alternativ. Det er jo ofte sådan, at komplekse spørgsmål ikke har simple svar. Det er naturligvis også tilfældet, når man spørger, hvad det allervigtigste i et samfund er.

Tre gode råd synes dog meningsfulde at bære ind i diskussionen om kritisk infrastruktur, som vi utvivlsomt skal have i skvulpet fra COVID-19:

1. Vær opmærksom på forskellene. Bed ikke politikere om at være ingeniører eller omvendt. Lav et system, der både rummer mulighed for en demokratisk samtale om hvad, der er vigtigt, og som kan skabe et vidensgrundlag om samfundet, vi kan handle på.
2. Modeller og beregninger er nyttige, men ikke nok: Det Unge Akademi har ret. Selvfølgelig skal vi forberede os på det, vores erfaring tilsiger, der kan ske, men vi skal samtidig holde en åbenhed overfor alt muligt andet. Et robust samfund har en beredskabsstruktur, der både kan håndtere det, vi ved, der sker, og har strategier for det, som vi endnu ikke kender til.
3. Redundans og forsimpning synes at være det eneste meningsfulde, når noget er tilpas vigtigt. Den eneste måde vi kan sikre en stabil leverance af vand, el, mad og varme, er, hvis de infrastrukturer ikke bliver for centraliserede eller for komplicerede. Og tag ansvar. At lade regioner og kommuner stå for værnemidler, når selv staten kæmper for at få skaffet adgangen, er nok en suboptimal løsning.

EMNE

ORTOLEKSI

KARANTÆNE ID

CARSTEN LEVISEN

FAG

LINGVIST

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR KOMMUNIKATION OG
HUMANISTISK VIDENSKAB, ROSKILDE
UNIVERSITET**



DATO

30-03-2020

**NÅR TRUMP SIGER THE CHINESE
VIRUS, HIMLER VI MED ØJNENE. NÅR
ET BARN SIGER GO FUCK YOURSELF,
GIPPER DET LET I OS. DA DU SKREV
FORDI AT I GYMNASIET, SATTE DIN
DANSKLÆRER EN TYK RØD STREG OVER
AT'ET – OG DINE KINDER BLUSSEDE.**

Hvilke ord er gode? Hvilke er dårlige? For hvem - og ifølge hvem? Vi har brug for en ny videnskab om ortoleksi der kan belyse det til tider ophedede forhold mellem ord, værdier og mennesker med en kølig lingvistisk analyse. Begrebet ortoleksi er dannet af *orto* (ret, korrekt) og *leksis* (ord, tale) og tilbyder et nyt blik på de forestillinger om "ret-talenhed" som vi gør gældende i sproget – både i det offentlige rum og i hverdagens sproglige ritualer.

Verdens sprogkulturer har skabt forskellige ortolektiske ordner, men det er et fælles kendetegn for al menneskeligt sprog at det kan bruges til at evaluere og værdisætte. Alle sprog i verden har ord for "godt" og "dårligt". Denne basale akse danner grundlag for mere kulturspecifikke ordforråd og akser som *lækkert-ulækkert*, *dansk-udansk*, *videnskabeligt-uvidenskabeligt*.

Enhver ortoleksi bygger på et "vi", et fællesskab som forbinder gode måder at leve på med gode måder at tale på. Analogien til religiøs ortodoksi er oplagt, for det korrekte er både trosmæssigt og socialt forankret. Og "vi"-et forventer at der er instanser og principper i himmel og på jord som kan legitimerer det korrekte: guder, pædagoger og sprognævn; den borgerlige anstændighed eller hensynet til sproglig hygiejne.

Bandeordenes historie er interessant, fordi vi her ser et tydeligt ortolektisk parløb mellem ord og sensitiviteter i forandring. Når det moderne nytårsforsæt rummer et løfte om at "holde op med at bande", er det sjældent gudsfrygtighed og religiøse sensitiviteter der er på spil. Det er typisk et spørgsmål om at blive et ikke-aggressivt, positivt menneske der taler girafspråk. Moderne ikke-bandere er optaget af at tøjle følelser, særligt de vrede, for at blive bedre mennesker. Denne nye sensitivitet er også anderledes end idéen om sproglig hygiejne som tidligere stod stærkt i dansk middelklassekultur: Ingen jord under neglene og

ingen grimme ord ved middagsbordet! Fra religion (kristeligt/ukristeligt), via sproglig hygiejne (pænt/grimt) til positiv psykologi (aggressivt/ikke-aggressivt) kan vi følge de skiftende ortolektiske logikker.

ORD LUGTER – ELLER DUFTER

Jeg fik engang at vide at jeg ikke måtte sige ordet *emergensgrammatik* uden for en ældre professors kontor. Hvis han hørte det, kunne han nemlig få et føl på tværs, eller værre endnu: et hjerteanfald. Det var vistnok delvist sagt i spøg. Men det er velkendt at ord kan være næsten radioaktive i intensitet når de ved deres blotte udsigelse påkalder et bestemt kompleks af idéer ind i et bestemt socialt rum. For ord er ikke blot forbundet med følelser og fornemmelser. De er i vidt omfang følelser og fornemmelser. Det gælder ikke kun højprofilerede ord som *racistisk* og *politisk korrekt*. Det gælder mange små hverdagsord. Hedder det *på* Grønland eller *i* Grønland? Skal du indlede med et *hej* eller et *kære* i din næste e-mail?

Ord lugter – nogle stærkere end andre. Vores sproglige lugtesans er veludviklet, og vi snuser os frem. En studerende siger ordet *oss-bar-sn-dér* i hver anden sætning, og lynhurtigt får jeg indplaceret hende i reality-TV-segmentet – én af dem der af en eller anden grund er havnet på universitetet. Denne sprogsnusning sker længe før jeg får slået min kølige sproganalyse til. Lingvister har brugt årtier på at gøre op

med *fordi at*-forskrækkelsen og andre normative sprogholdninger i det småborgerlige Danmark så jeg beroliger mig selv med at *oss-bar-sn-dér* hverken er farligt eller dårligt. Ifølge en hel generation af sprogrøgttere lugter *fordi at* af dumhed, dårligdom og

ORD LUGTER – NOGLE STÆRKERE END ANDRE. VORES SPROGLIGE LUGTESANS ER VELUDVIKLET, OG VI SNUSER OS FREM.

dobbeltkonfekt. Det snusfornuftige lingvistiske forsvar for *fordi at* plejer at lyde sådan: Hvorfor sætte røde streger under *fordi at*, når I undlader at føre krig mod *hvornår at* og *efter at*? Hvis *at*'et i *fordi at* er så overflødigt, hvorfor skriver I så ikke bare *fdi*. Så har I da fjernet endnu mere af al den overflødige stads? Men det er ikke længere nok for mig at være ikke-normativ og snusfornuftig som enhver anden seriøs lingvist. Jeg vil gerne prøve at forstå de sproglige sensitiveters sociale liv og undersøge hvordan ortoleksier opstår og vedligeholdes. Jeg vil forstå hvordan ord gør ting ved folk.

Identitet var indtil for nylig et af de ord der duftede rigtig godt. Dets forklaringskraft var stor, dets magi ubrudt. På konference efter konference sluttede foredrag af med et *it's all about identity!* Men så kom *Génération Identitaire* ind fra højre, og det kritiske begreb *identitetspolitik* blev udbredt. Udgivelser, fremstillinger og konferencer begyndte i stigende grad at skrive *identity* ud af programmet. Man kan endnu ikke sige at *identity* decideret stinker. Blot at duften er forsvundet. *Belonging* dufter til gengæld som nybagte boller, og *belongingness* som friske grønne skove.

TABU OG ORDKASTNING I STILLEHAVET

Som lingvist der arbejder i Stillehavsområdet, har jeg haft lejlighed til at stille mine ortolektiske forskningsspørgsmål i sprogkulturer hvor andre betydningsuniverser, værdibegreber og socialiteter gør sig gældende. Det er Stillehavskulturerne som har givet os ordet *tabu*. I den europæiske omfortolkning er *tabu* primært blevet til et ord der handler om de psykologisk ømtålelige emner som vi i samfundet bør lære at tale højt om. Men i Stillehavet er *tabu* (*tambu*, *tapu*) guddommeligt fastsatte forordninger og urørlige, hellige punkter. Fx er Biblen en *tabu*-bog, og det er *tabu* at fiske på bestemte steder. Og der er mange forskellige verbale *tabu*.

Jeg arbejder særligt med sproget Bislama der tales i stillehavsnationen Vanuatu. Her taler man meget om hvordan folk *sakem toktok* 'kaster ord'. For ord er noget vi kaster. Og ligesom det er et problem at folk *sakem toti about* 'smider affald over det hele', kan man smide med ordene, så de kommer til at ligge og rådne i vejkanterne. Ord er noget folk har kastet – og det kan have store konsekvenser for os alle hvordan den kastning forløber. Du skal være varsom, yderst varsom når du taler. Ord er farlige. Som små håndgranater der ligger og hvæser lang tid efter deres udsigelse. Ordkastning handler i høj grad om at undgå at bryde tabuer, bl.a. ved at tale udenom, så folk kan gætte hvad du vil sige uden at de verbale tabuer bliver brudt. Eller alternativt: med verbale trickery-metoder der narrer og forvirrer mennesker og ånder, kan det måske lykkes dig at slippe af sted med at bryde tabuer uden at blive opdaget eller holdt ansvarlig.

Traditionelle eurocentriske talehandlingsteorier tager udgangspunkt i ultimativt frie individer, dvs. agenter der handler i en rationel og venligsindet verden hvor ord er vores redskaber. Vi tror vi har magten over ordene, at vi frit kan bruge ordene som vores "virkemidler". Men hvad nu hvis det forholder sig omvendt? At det ikke er os der gør ting med ord, men ordene der gør ting med os?

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Ameka, Felix. 2020. I shit in your mouth: Areal invectives in the Lower Volta Basin (West Africa). In

N. Nassenstein and A. Storch. *Swearing and Cursing: Contexts and Practices in a Critical Linguistic Perspective*, 121-144. Berlin: de Gruyter Mouton.

Levisen, Carsten & Sophia Waters. 2017. How words do things with people. In C. Levisen and S. Waters. *Cultural Keywords in Discourse*, 1-17. Amsterdam: John Benjamins.

EMNE

AT LÆSE BIBELN GENNEM KØKKENET

KARANTÆNE ID

ANNE KATRINE DE HEMMER GUDME

FAG

TEOLOG

HJEMSENDT FRA

DET TEOLOGISKE FAKULTET,
UNIVERSITETET I OSLO



DATO

31-03-2020

VELKOMMEN I KØKKENET! EN KULTURS KØKKEN, DENS CUISINE, GIVER ET OVERRASKENDE GODT INDBLIK I DET MAN KUNNE KALDE KULTURENS MASKINRUM. KØKKENET KAN GIVE OS ET OVERORDNET INDBLIK I EN KULTURS ØKOLOGI – HVAD LEVER, GROR OG DYRKES HER – OG I EN KULTURS ØKONOMI – HVILKE DELE AF DYRET ELLER PLANTEN BRUGES TIL MAD, OG I HVOR HØJ GRAD IMPORTERER MAN FØDEVARER – OG I EN KULTURS TEKNOLOGI – HVILKE TILBEREDNINGS- OG PRODUKTIONSMETODER ER DE FORETRUKNE.

Desuden giver køkkenet indblik i en kulturs æstetik – hvad anses for at være appetitligt, hverdagsmad eller festligt – og i en kulturs kategoriseringer – hvad er mad, og hvad er ikke mad. Økologi, teknologi, økonomi, æstetik og kulturelle kategorier hænger naturligvis sammen på kryds og tværs. Det appetitlige hænger ofte sammen med det økologisk og teknologisk mulige (dog ikke kun!), og det festlige hænger ofte sammen med det økonomisk kostbare osv. Det interessante ved at studere en kulturs mad-relaterede eller *alimentære* aspekter er, at alle disse grundlæggende komponenter i et menneskeligt samfund mødes i køkkenet. Jeg forsker i Det Gamle Testamente (GT), en samling af tekster, der stammer fra Palæstina omkring midten af det første årtusinde før vor tidsregning, og jeg forsøger at lokke så megen information ud af de gammeltestamentlige tekster som muligt netop ved at læse teksterne 'gennem køkkenet'.

EN SMAGSPRØVE

En læsning gennem køkkenet kan tage flere forskellige retninger, men i denne lille smagsprøve vil jeg følge et bestemt spor i teksterne, nemlig forholdet mellem køkken og køn. Vi kan starte med historien om Adam og Eva i Første Mosebog, hvor vi får en oplysning om kønsroller, da de to første mennesker bliver vist bort fra Edens Have. Her siger Gud, eller Jahve som han egentlig hedder i GT, til Adam:

Agerjorden [skal] være forbandet for din skyld; med møje skal du skaffe dig føden alle dine dage. Tjørn og tidsel skal jorden lade spire frem til dig, og du skal leve af markens planter. I dit ansigts sved skal du spise dit brød (1 Mos 3, 17-19)

Ifølge denne tekst er agerbrug altså primært et job for mænd, og kvinder, som repræsenteres af Eva i denne passage, har ikke nogen rolle at spille. Det får de så til gengæld på et

senere tidspunkt i processen. Der er mange tekster i GT, der beskriver brødproduktion og bagning som et job for kvinder. Tilberedning af kød ser derimod ud til primært at være noget, mænd har ansvar for. En sådan kønnet arbejdsfordeling får vi en fin beskrivelse af i Første Mosebog kapitel 18, hvor folket Israels stamfar, Abraham, får tre gæster på besøg. Det måltid, som Abraham byder sine gæster på, beskrives relativt udførligt i teksten:

Abraham skyndte sig ind i teltet til Sara og sagde: "Tag hurtigt tre sea fint mel, ælt det, og bag brød." Selv løb Abraham ud til kvæget og tog en god og fin kalv; den gav han til karlen, som skyndte sig at tilberede den. Derpå tog han tykmælk og mælk og den kalv, som var blevet tilberedt, og satte det for dem. [1 Mos 18 vers 6-8]

Måltidet består af tre komponenter, brød, en kalv og mælkeprodukter. Brødet bages af tre sea mel. Det svarer til 24 liter, så det er en anelig portion, der er tale om. Kalven er et rigtigt festmåltid i GT, ligesom hummer og champagne i dag, og langt mere fornem og kostbar end et får eller en ged. På denne måde skildres Abraham som en både gæstfri, gavmild, høvisk og velstående mand, og vi, der interesserer os for køkkenet, får et glimt af et gammeltestamentligt kønsrollemønster, hvor manden alene er vært for gæsterne, hvor kvinder bager brød, og hvor mænd slagter dyr og tilbereder kød.

KØD OG KØN

Det sker, at de gammeltestamentlige forfattere leger med deres publikums forventninger til kønsrollemønstre, og at de netop bruger mad og madlavning som virkemiddel til at få disse nuancer frem. I forlængelse af det forrige afsnit om det kønnede køkken, kan man sige, at de gammeltestamentlige

forfattere bruger kød som kode til at illustrere maskulinitet. Det er der et godt eksempel på i historien om en anden af Israels stamfædre, Jakob, og hans bror, Esau, hvor Jakob nærmest fremstilles kvindagtigt og hans mor, Rebekka, fremstilles mandhaftigt. Historien begynder med en præsentation af personerne:

Da drengene voksede til, blev Esau en dygtig jæger, der holdt til på steppen, mens Jakob var et ordentligt menneske, der boede i telt. Isak elskede Esau, fordi han holdt af vildt, men Rebekka elskede Jakob.

Engang da Jakob havde kogt en ret mad, og Esau kom udmattet hjem, sagde Esau til Jakob: "Giv mig hurtigt noget af det røde at spise, det røde du har dér, for jeg er udmattet." Derfor kaldes han Edom. Men Jakob svarede: "Ikke før du sælger mig din førstefødselsret." Da sagde Esau: "Jeg er lige ved at dø! Hvad skal jeg med min førstefødselsret?" "Sværg på det," sagde Jakob, og det gjorde Esau; han solgte sin førstefødselsret til Jakob. (1 Mos 25, 27-33)

Der er megen information i denne lille fortælling. Vi hører om forskellene på de to brødre; Esau er fars yndling, den mandige jæger, næsten en vildmand, som er grov og ubesindig, styret af sin sult og sine impulser. Heroverfor er Jakob "et ordentligt menneske", mors dreng, der bliver hjemme og vogter får, og ligesom sin mor er han snu og udspekuleret. Denne modsætning mellem brødrene, vildmanden og mors dreng, dukker op igen i Første Mosebog kapitel 27 i fortællingen om endnu et skæbnesvangert måltid, hvor Rebekka lader sin yndlingssøn, Jakob, give sig ud for at være Esau, og udstyrer ham med gamle blinde Isaks livret og gedeskind på de hårløse arme. Isak tror, at Jakob er Esau, og således lykkes det Jakob

at snyde sig til sin døende fars velsignelse, ligesom han narrer førstefødselsretten fra sin bror.

I denne fortælling er det Rebekka, en kvinde, der tilbereder en kødret af to gedekid, mens Jakob den hårløse morsdreng koger linser. Madlavningen fungerer som et signal til læseren. Rebekka kodes maskulint, fordi hun slagter dyr og tilbereder kød, og Jakob udfordrer det traditionelle maskuline ideal med sine linser og sin glatte hud. Vi må forstå, at den listige Rebekka og hendes luskede søn er atypiske individer på godt og ondt. De udretter store og vigtige ting i fortællingen, men de lever ikke op til læsernes forventninger til de traditionelle kønsroller.

EN SELVSTÆNDIG KVINDE

Her er det interessant at skæve til en anden fortælling i GT, nemlig historien om kong Saul, der besøger en dødemanerske i En-Dor (1 Sam 28). Kvinden i En-Dor byder Saul og hans følge på et måltid:

Kvinden havde en fedekalv i huset, den skyndte hun sig at slagte. Så æltede hun noget mel og bagte usyrede brød. Da hun havde sat det frem for Saul og hans folk, spiste de. (1 Sam 28, 24-25)

Kvinden er altså ligeså gæstfri, gavmild, høvisk og velstående som Abraham, men det lader til, at hun klarer alt arbejdet selv. Hun slagter kød og bager brød, og hun agerer selv værtinde for sine gæster. Er hun så skildret maskulint ligesom Rebekka? Jeg tror, at teksten forsøger at fortælle os, at kvinden er 'sin egen'. Hun er selvstændig erhvervsdrivende, en professionel dødemanerske, og hun er frue i sit eget hus, og derfor kan hun selv modtage gæster og slagte kalve. Hun holder sig ikke i baggrunden som Sara, der er underlagt sin mand, Abraham, og hun er ikke et maskulint kvindfolk som

Rebekka, der skal stå i kontrast til et feminint mandfolk som Jakob. Dødemannersken fra En-Dor er en selvstændig kvinde, og det fortæller forfatteren os ved at lade os følge med hende ud i køkkenet.

HVAD SIGER DIT KØKKEN OM DIG?

ALIMENTÆR EKSEGESE

Mit fag hedder Det Gamle Testamentes eksegese (fortolkning), og det er et fag med godt og vel to tusinde års historie. Den moderne kritiske bibelforskning spirede frem i løbet af 1700-tallet, men før det havde både jødiske og kristne lærde nærstuderet de gammeltestamentlige tekster i århundreder. På trods af denne usædvanligt lange forskningshistorie, kan det stadig lade sig gøre at opdage noget nyt i teksterne. Hver ny generation stiller deres egne spørgsmål til de gamle tekster, og *alimentær eksegese*, mad-relateret fortolkning, er ét aktuelt eksempel på en ny måde at læse og undersøge de bibelske tekster på. Kategorien køkken hjælper mig til at stille relevante spørgsmål til teksterne, så jeg får en bedre forståelse for de værdier og det betydningsunivers, som teksternes forfattere tog for givet, men som vi moderne læsere må bruge kløgt og udvalgte analytiske og metodiske greb for at afdække. En af de helt fantastiske bivirkninger ved at studere en oldtidskultur som den vi finder i GT er, at man også lærer meget om sin egen tid og historie – og i dette tilfælde køkken. Hvad siger dit køkken om dig?

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Counihan, Carole. "Gendering Food." *The Oxford Handbook of Food History*. Edited by Jeffrey M. Pilcher. Oxford, UK: Oxford University Press, 2012. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199729937.013.0006

Gudme, Anne Katrine de Hemmer. *Himmelsk føde og forbuden frugt*. København: Bibelselskabets Forlag, 2018.

Leer, Jonathan. *Kød*. Tænkepauser 60. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag, 2018.

FASE

05

REFERENCE



FOTO: PER LINNEMANN

EMNE

PÅ LIV OG DØD

BIDRAGSYDERE

BJØRN PANYELLA PEDERSEN
KAREN VALLGÅRDA
PETER REFSING ANDERSEN

EMNE

INTET LIV UDEN SUKKER

KARANTÆNE ID

BJØRN PANYELLA PEDERSEN

FAG

STRUKTURBIOLOG

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR MOLEKYLÆR BIOLOGI OG
GENETIK, AARHUS UNIVERSITET**



DATO

02-04-2020

JULEN 1985 VAR EN STOR JUL FOR MIG. JEG VAR FEM ÅR GAMMEL OG JEG FIK LEGO-BYGGESÆTTET 'KONGENS BORG'. BORGEN HAR KODEN 6080 OG SÆTTET INDEHOLDER 674 KLODSE, KAN JEG GOOGLE MIG FREM TIL DEN DAG I DAG, FEMOGTREDIVE ÅR SENERE. HVIS MAN VIL, KAN MAN DOWNLOADE INSTRUKTIONSMANUALEN OG SELV BYGGE DEN. JEG KAN TYDELIGT HUSKE DA JEG PAKKEDE GAVEN OP. KASSEN VAR STOR OG HAVDE ET FARVESTRÅLENDE BILLEDE AF DEN FÆRDIGBYGGEDE RIDDERBORG PÅ FORSIDEN. INDEN I VAR DER HUNDREDEVIS AF SMÅ KLODSE OG EN DETALJERET INSTRUKTIONSBOG MED EN TRINVIS BESKRIVELSE AF, HVORDAN KLODSENE SKULLE SÆTTES SAMMEN.

Forestil dig nu, at du modtager den samme kasse med klodser, men uden forsidebillede, og uden instruktionsbog. Det var den situation jeg og min forskergruppe sad i for tre år siden. Vi havde 514 klodser, sorteret og lagt op på række, men vi anede ikke, hvordan de skulle samles. Klodserne er så små, at man ikke kan se dem, men alligevel er de relevante for alt levende på jorden, for de fortæller noget om sukker og vækst.

I et simplificeret syn af hvordan liv reagerer på omverdenen, kan man finde konceptet om "Opfattelse-Signalerings-Respons". Denne grundlæggende reaktionskæde er intuitiv.

Hvis dine øjne ser et hul i jorden, skal dine ben hoppe. Dette skal alt liv kunne håndtere, hvis det skal have en chance for at overleve.

For multicellulære organismer som dyr og planter, bliver dette forsimplede koncept alligevel hurtigt kompliceret. Den del af organismen der opfatter problemet,

er sandsynligvis ikke den del, der kan reagere på det. De enkelte celler har specialiseret sig og skal derfor koordinere på tværs af hele organismen for at håndtere omverdenen. Mennesker f.eks. har to primære systemer, nervesystemet og det vaskulære system, bestående af blod- og lymfekar til at koordinere kroppens respons på omverdenen.

**VI HAVDE 514 KLODSER,
SORTERET OG LAGT OP PÅ
RÆKKE, MEN VI ANEDE IKKE,
HVORDAN DE SKULLE SAMLES.**

I planter foregår tingene anderledes, men behovet for at koordinere er ikke mindre end det er for mennesker. Planter er ikke i stand til at flytte sig, og de er derfor enormt afhængige af deres lokale miljø. En effektiv respons til skiftende miljø, er ofte plantens eneste måde at sikre sin egen overlevelse på. Planter har som mennesker også et vaskulært system, der danner grundlaget for kommunikation og koordinering mellem plantens forskellige dele som blade og rødder. Dette vaskulære system er splittet i to dele; *xylem*,

der har som hovedfunktion at trække vand og mineraler fra rødderne op til resten af planten, og *floem*, der har som hovedfunktion at flytte sukker, lavet ved fotosyntese, fra bladene og ud til resten af planten. Disse to dele af det vaskulære system er tæt forbundne. Tilsammen sikrer de kommunikation og koordinering mellem røddernes 'fornemmelse for vand' og bladenes 'fornemmelse for lys'.

Fotosyntesen er den eneste biologiske proces, der kan omdanne lysenergi til kemisk energi, og processen er reelt den fundamentale basis for alt liv på jorden. Alle de kalorier du nogensinde har spist, kommer ultimativt fra en fotosyntese der har skabt energirig sukker ud fra sollys, CO₂ og vand. At forstå hvordan dette sukker kommer fra grønne blade og ud i verden, er derfor en fundamental viden. Og også en fundamentalt spændende viden.

Vi ved reelt ikke, hvordan sukker kommer ud af blade og ind i floemet, og hvordan det kommer fra floemet og videre ind i planters andre organer som f.eks. stilke, rødder, blomster og frugt. Men vi ved, at der findes flere forskellige cellulære mekanismer, der kan adskille og styre, hvor sukker ender, og hvilke typer sukker der skal ende i hvilke plante-organer. Det sker ikke automatisk, men som en respons på omverdenen. Grenene vokser mod lyset. Rødderne vokser mod vandet. I denne komplicerede proces er min forskning fokuseret på transporten af sukker væk fra bladene og ind i de dele af planten, der skal vokse og gro.

Og det er her vores 514 klodser kommer ind i billedet. Vi kigger på en af disse transportmekanismer drevet af Sukker-Transport-Proteiner (STP), der transporterer glukose ind i nydannede planteorganer.

De fleste planteorganer har, specielt mens de udvikler sig, brug for store mængder sukker. Derfor er der en

koncentrationsforskel mellem organerne og det nærliggende floem. Der er simpelthen mere sukker indenfor end udenfor. Det betyder at ny sukker fra bladene ikke kan optages passivt. Det kræver energi at pumpe cellerne i plantens organer fulde af sukker. Dette har planterne løst på en elegant måde: De bruger STP-proteiner til at koncentrere sukker inden i cellerne ved samtidig at flytte et andet molekyle, en proton, med i samme retning. På grund af pH forskelle mellem det indre og ydre af cellen bidrager protonen med energien, når den bliver flyttet. Dette er en biologisk fundamental proces til at koncentrere molekyler som f.eks. sukker. Processen kaldes for symport (sym-, græsk for 'samme', -port, latin for 'havn') fordi både sukker og proton ender det samme sted, nemlig inde i cellen.

I de organer hvor STP-proteiner findes, har det overraskende vist sig, at den optagne glukose ikke bruges som energikilde, som man måske ellers skulle tro, men faktisk fungerer som et væksthormon. Energien til at vokse kommer primært fra en anden type sukker, nemlig sukrose. Glukose styrer simpelthen planteorganernes udvikling. STP-proteiner har derfor en meget kompleks indvirkning på planterens organudvikling. Ingen blomster og frugter uden STP-transport.

En anden vigtig opdagelse de seneste år har været at STP-proteiner, ud over deres nøglerolle i plantevækst, også er en vigtig del af planterens 'immunsystem'. Hvis en plante bliver såret eller angrebet af en svamp, aktiverer den sin STP-transport af glukose for at fjerne sukker fra det angrebne område. I svampens tilfælde betyder det, at svampen bliver udsultet, og dermed ikke kan vokse lige så aggressivt. Dermed køber planten sig tid til at overvinde infektionen.

Min forskningsgruppe har brugt tre år på at sætte klodserne for en STP sammen. Det er nu lykkedes og giver verdenen det første indblik i, hvordan en STP faktisk ser ud. Den STP

vi har bygget har det usexede navn 'STP-10'. STP-10 findes kun i nydannede pollenrør i planten "Almindelig gåsemad", en enårig, lille urteagtig plante med små hvide blomster, der vokser mellem fliser, og generelt ikke gør meget væsen af sig i naturen. Der er altså tale om noget der, set udefra, kan virke ekstremt nichepræget. Men det *er* spændende, for STP-10 er den første STP vi ser, og vi kan bruge evolutionære principper og metoder til at vise, at den er en arketypisk STP. Det vil sige, at alle de STP-proteiner vi finder i andre planter og i andre organer, grundlæggende vil se ud som STP-10. Vi kan derfor nu begynde at forklare væsentlige forskelle mellem forskellige STP-proteiner. Det giver en mulighed for at forstå, hvordan alle planter, inklusiv afgrøder og regnskove, reagerer på et skiftende miljø ved at ændre deres vækst og antallet, formen og størrelsen af deres planteorganer.

Det bedste ved at have bygget et LEGO-byggesæt var at finde alle de hemmelige rum og skjulte mekanismer bagefter. Jeg kan huske, at ridderborgen havde en port med vindebro og et faldgitter der kunne åbnes og lukkes ved at dreje på et hjul. Det vidste jeg ikke, før jeg havde bygget sættet. Nu arbejder vi på at finde de skjulte mekanismer, der er i sukkertransport, og det er mindst lige så spændende. STP er porten ind i plantecellen for sukker. Vi begynder at forstå, hvordan den port åbnes og lukkes, og hvilke nøgler der kan bruges i låsen. Vi kan forstå, hvorfor STP-proteiner foretrækker glukose frem for andre typer sukker. Vi kan forstå, hvordan STP-proteiner kan koble transport af sukker med transport af protoner i en symport mekanisme. Og vi har fundet ud af, at bestemte fedtmolekyler i cellemembranen nok kan kontrollere processen. Alt dette er ekstremt fascinerende. Min forskningsgruppe arbejder også med sukkertransport i mennesker, og her ser vi lignede mekanismer på spil. Vores forskning viser altså, at planter nok har den samme måde at kontrollere sukkeroptag på, som mennesker har.

Vi fik bygget STP-10. Det tog os tre år. Den har nu fået koden '6H7D' og indeholder altså 514 klodser. Alle kan downloade STP-10 på f.eks. pdbe.org ved hjælp af koden, og se for sig selv hvordan en sukkertransporter fra en plante ser ud, og selv lede efter hemmelige rum og skjulte mekanismer. Også om femogtredive år.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Paulsen PA, Custódio TF, Pedersen BP.
Crystal structure of the plant symporter
STP10 illuminates sugar uptake mechanism in
monosaccharide transporter superfamily.
Nat Commun 10, Article 407, (2019).
doi: 10.1038/s41467-018-08176-9.

López-Salmerón V, Cho H, Tonn N, Thomas Greb T.
The Phloem as a Mediator of Plant Growth Plasticity.
Curr Biol. 29, R173-R181, (2019).
doi: 10.1016/j.cub.2019.01.015.

EMNE

GAMMEL EROTIK OG USYNLIGGJORT VOLD

KARANTÆNE ID

KAREN VALLGÅRDA

FAG

HISTORIKER

HJEMSENDT FRA

SAXO-INSTITUTTET, KØBENHAVNS
UNIVERSITET



DATO

03-04-2020

FOR NOGLE ÅR SIDEN FANDT HISTORIKER HANS BONDE GULD. HAN FIK FINGRENE I EN LANG OG INTENS BREVUDVEKSLING MELLEM DEN BERØMTE GYMNAST OG FORFATTER, I.P. MÜLLER (1866-1938), OG DENNES FORLOVEDE. BREVVEKSLINGEN RUMMER DYBT EROTISKE BESKRIVELSER AF AFSENDERNES MINDER OM TIDLIGERE ELSKOVSMØDER OG AF DERES FANTASIER OM IGEN VED NÆSTE MØDE AT BRINGE HINANDEN I EKSTASE PÅ ALSKENS UDSØGTE MÅDER. BLØDE LÅR, FRISTENDE STILLINGER OG SAFTER, DER SPRØJTER. BREVENE ER SKREVET I SLUTNINGEN AF 1800-TALLET, DA VICTORIANISMENS DOGMER ELLERS FORESKREV AFHOLDENHED FØR ÆGTESKABET, OG MENS DE FLESTE LÆGER OG EKSPERTER VAR ENIGE OM, AT KVINDERS BEGÆR VAR TIL AT OVERSE. KORRESPONDANCEN ER ALTSÅ EN RET UNIK KILDE BÅDE TIL PARRETS FORHOLD OG TIL SEKSUALITETENS HISTORIE.

Den kan give os et anderledes billede af fortidige menneskers samliv end det, vi kan få ved at søge i trykte kilder som for eksempel samtidens lægefaglige tidsskrifter eller rådgivningslitteratur til nygifte. Den kunne også bringe Bondes bog om I.P. Müller til et andet niveau.

Men kan man egentlig være bekendt at gennemtrekke, citere og analysere dybt fortrolige breve mellem to elskende? Ville de have brudt sig om, at den danske offentlighed godt 100 år senere kunne beruse sig i alle detaljerne? Kan det forsvares at afsløre parrets hemmeligheder, nu da det ikke kan præge andet end deres eftermæle? Vil det påvirke deres efterkommere på en uhensigtsmæssig måde?

AMATØRETIKERE

Vi historikere har ikke nogen særligt stærk faglig tradition for at dele etiske overvejelser om vores forskningspraksis. De fleste af os beskæftiger os med mennesker, som for længst er døde og borte. Nok har de, der laver *oral history* – dvs. interviews med nulevende personer om fortidige begivenheder og fænomener – gjort sig overvejelser om både interviewpraksis og dokumentation. Men de af os, der finder vores data ved at rode i gamle arkivkasser eller gennemtrekke publicerede tekster, tænker nok for det meste, at forskningsetik er irrelevant for os. Det hænder, at vi fx skal skrive under på, at vi vil sikre historiske personers anonymitet for at få adgang til et bestemt materiale, men vores forskningsprojekter skal som regel ikke godkendes af forskningsetiske udvalg. Derfor bliver vi heller ikke rutinemæssigt tvunget til at forholde os til de etiske dimensioner af vores videnskab.

Men etiske problematikker gennemsyrrer på sin vis hele den historiske disciplin. Når vi stiller vores forskningsspørgsmål, bestemmer vi også, hvad der er væsentligt for nutidens

forståelse af fortiden. Og når vi skaber vores fortællinger, tager vi samtidig stilling til, hvilke historiske udviklinger og erfaringer, der er vigtige nok til at blive dokumenteret. Vi mennesker spejler os i fortiden og forsøger derigennem at blive klogere på os selv og vores egen samtid. Derfor er det ikke nok, at vi historikere overvejer hensynet til konkrete afdøde individer og deres efterkommere. Vi må også forholde os til, hvad vores bidrag betyder for læserne og for den offentlige samtale, vi deltager i.

I den senere tid har blandt andet Black Lives Matter-bevægelsen aktualiseret de spørgsmål, idet aktivister har sat spørgsmålstegn ved hyldester af historiens store hvide mænd, hvis racistiske og sexistiske holdninger og handlinger er blevet nedtonet i mere eller mindre glorificerende fremstillinger. I Danmark har historiker og museumsdirektør på M/S Museet for Søfart Ulla Tofte besluttet, at museets udstillinger skal gennemgås med en ny opmærksomhed på den vold, der er en uomgængelig, men ofte usynliggjort, del af historien. Hun vil sikre, at hidtil marginaliserede perspektiver kommer til syne. Hvis man fx i en billedtekst skriver om en mand, der var kaptajn på tre slaveskibe, at han var en from og kærlig familiefar, men kun i bisætning nævner hans involvering i slavehandlen, tilslører man samtidig den undertrykkelse, han deltog i. Og hvis man i fremstillingen af 1700-tallets transatlantiske historie ikke inddrager slavegjortes perspektiver, signalerer man også, at deres erfaringer er uvæsentlige, eller at deres betydning for den historiske udvikling ikke var vigtig. Pointen er ikke at fjerne eventuelt stødende elementer fra udstillingen, men snarere tværtimod: at konfrontere os med dem. Dermed kan vi måske bedre få øje på lignende former for vold i nutiden og undgå gentagelser i fremtiden.

BESKYTTELSE ELLER UDVISKNING?

Et andet felt inden for historiefaget, hvor den slags problematikker trænger sig på, er barndomshistorien. Børn har historisk set været relativt undertrykte og udsatte. Det gælder særligt de, der kom fra de lavere sociale lag og de, som ikke havde familie, der kunne tage sig af dem. I arkiver fra børnehjem og anstalter kan man finde spor af børnenes handlinger og – oftere – dokumentation for den i nogle tilfælde grelle misrøgt og vold, de var udsat for.

Som historiker kan man føle sig forpligtet til at bringe den slags krænkelser frem i lyset. For tidligere børnehjemsbørn kan det være *empowering*, at fortrædeligheder bliver anerkendt, og at historierne bliver fortalt, også selvom det ikke er deres egen konkrete historie. Historierne kan desuden skærpe vores opmærksomhed på eventuelle nutidige paralleller. Men det rejser mere konkrete etiske dilemmaer. Bør man eksempelvis som forsker anonymisere personer, der har været udsat for overgreb, af hensyn til deres eget eftermæle og af hensyn til deres efterkommere, som måske lever med følgerne flere generationer senere? Eller skal man sørge for at sætte navn og ansigt på ofre, så de ikke forbliver en grå masse af uigenkendelige figurer, men derimod kommer til at fremstå som individer med egen livshistorie – akkurat som forstanderne på de samme institutioner?

Som den amerikanske køns- og queerteoretiker Eve Kosofsky Sedgwick (1950-2009) pointerede, må vi forskere ikke standse ved spørgsmålene: Er det sandt? Er det korrekt? Vi må også spørge: Hvad gør vores viden? Hvad gør efterstræbelsen, fremstillingen og formidlingen af den? Eftersom effekten af vores resultater altid vil være vanskelig at forudsige, endsige måle, kan disse spørgsmål nok højest tjene til at stimulere mere systematiske refleksioner. Men det er måske også alt, man kan bede om.

Hans Bonde gjorde sig overvejelser, inden han valgte at gengive længere passager fra den lidenskabelige korrespondance i sin bog. Han vurderede, at kærlighedsforholdet var afgørende for I.P. Müllers mission om at ændre samtidens kropskultur. Desuden var de to brevskrivere stolte over deres elskov, og derfor formodede han, at de også ville have billiget offentliggørelsen. Så må man bare krydse fingre for, at de æggende citater mest af alt tjener til inspiration for nutidens læsere og således forhåbentlig gør mere gavn end skade.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Hans Bondes *J. P. Müller, Sundhedsapostlen*, Syddansk Universitetsforlag 2020

Karen Vallgård, *Imperial Childhoods and Christian Mission. Education and Emotions in South India and Denmark*. Palgrave Macmillan, 2014

Eve Kosofsky Sedgwick, "Paranoid Reading and Reparative Reading, or, You're so Paranoid, You Probably Think This Essay Is About You", i *Novel Gazing: Queer Readings*

EMNE

DET LIGGER I VORES DNA

KARANTÆNE ID

PETER REFSING ANDERSEN

FAG

MOLEKYLÆRBIOLOG

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR MOLEKYLÆRBIOLOGI OG
GENETIK, AARHUS UNIVERSITET**



DATO

06-04-2020

DET ER IKKE SJÆLDENT AT HØRE EN DIREKTØR FORKLARE, AT DERES FIRMA PRODUCERER DERES DIMS FORDI DET LIGGER I VIRKSOMHEDENS DNA AT FORBEDRE VERDEN Gennem NETOP DERES DIMSER. "DNA" BRUGES PÅ DEN MÅDE OFTE SOM EN METAFOR FOR DET UHÅNDGRIBELIGE UNDERLIGGENDE FUNDAMENT FOR VORES IDENTITET SOM MENNESKER ELLER SOM GRUPPE. METAFOREN UNDERVURDERER DEN STORE EFFEKT PÅ IDENTITETSDANNELSEN SOM KOMMER FRA DET MILJØ VI VOKSER OP I, MEN DET KAN DOG VÆRE INTERESSANT AT TAGE METAFOREN PÅ ORDET OG SPØRGE: HVAD LIGGER DER EGENTLIG I VORES DNA, HVIS MAN SÅDAN FAKTISK KIGGER EFTER? I MODSÆTNING TIL DET ELEGANTE BILLEDE, HAR DET NEMLIG VIST SIG, AT STØRSTEPARTEN AF VORES GENOM ER EN RODET EVOLUTIONÆR SLAGMARK STRØET MED LANGE RÆKKER AF GENETISK VRAGGODS.

For 20 år siden, den 26. juni 2000, blev det første udkast til kortlægningen af det menneskelige genom annonceret. Tony Blair og Bill Clinton afholdt fælles pressemøde via videolink og The Mirror skrev på forsiden "It's one small piece of man... one giant leap for mankind". Parallellen

til Apollo-projektet var rammende. Milliarder af kroner var brugt og mange nye teknologier var blevet udviklet i et kapløb mellem det privatejede firma Celera Genomics og det britisk-amerikanske offentlige samarbejdsprojekt, The Human Genome Project. Modsat kapløbet mod månen ankom de to konkurrenter i kortlægning af vores genom til målet samtidigt. Da kunne de så under stor mediebevågenhed bekendtgøre, at nu var skinnerne lagt foran os på vejen mod forståelsen af menneskelige geners funktioner og mod behandling af sygdomme, der skyldes mutationer i disse gener. Det mere overraskende i deres kortlægning var dog hvor få gener, der viste sig at være. Mange havde forudsagt, at der måtte være omkring 150.000 gener i vores DNA, hvilket også syntes at passe med den store biologiske kompleksitet i menneskekroppen. Der viste sig dog kun at være cirka 21.000 gener – omkring lige så mange som simple fladorme og en del færre end vandlopper. Da menneskets gener heller ikke er større end andre dyrs gener måtte man konkludere to ting: for det første at menneskets genom ikke er specielt avanceret sammenlignet med andre dyrs og for det andet, at der i vores genoms over tre milliarder DNA-byggesten må ligge en masse andet end gener gemt. Det viste sig da også, at kun 1.5 % af vores DNA udgør de sekvenser af proteinopskrifter, som vi normalt kalder gener. De resterende 98.5 % er svære at sige meget om, men halvdelen af dem ligner overraskende sekvenser af DNA-parasitter. DNA-parasitter er DNA-sekvenser, hvis eneste funktion er at lave flere kopier af dem

**STØRSTEPARTEN AF VORES
GENOM ER EN RODET
EVOLUTIONÆR SLAGMARK
STRØET MED LANGE RÆKKER
AF GENETISK VRAGGODS.**

selv. Flere DNA-parasitter er nært beslægtede med virus, men de smitter ikke mellem individer og kan derfor kun sprede sig vertikalt ned gennem generationer ved at lave flere og nye kopier i deres værtsgenomer. Det ved vi nu, at de har gjort med stor succes hele vejen gennem evolutionshistorien i stort set alle organismers genomer. Menneskets er ingen undtagelse. De seneste opgørelser anslår, at op mod to tredjedele af det menneskelige genom udgøres af DNA-parasitter og evolutionære rester af dem. Det der faktisk ligger i vores DNA er derfor mestendels sekvenser fra DNA-parasitter, mens kun en lille del udgøres af de gener, der er ansvarlige for, at vores celler og organer fungerer.

VORES GENOM ER ET HABITAT

Da DNA-parasiternes formering kan forstyrre værtsgenernes funktion har de fleste genomer udviklet beskyttelsesmekanismer, der skal holde parasitterne i skak og beskytte arterne mod udryddelse. Alene gennem vores sprogbrug har vi her værdiladet denne evolutionære konflikt mellem DNA-”parasitter” og angrebne værtsgenomer, som det menneskelige. Naturen og evolutionen er dog ingen kære mor og har hverken affektioner eller favoritter. Derfor giver det som naturvidenskabelig forsker god mening at prøve at forstå konflikten set også fra DNA-parasiternes vinkel. For DNA-parasitterne er vores genom den verden de lever i, deres habitat. Det er ikke nogen nem verden, da de konstant er under angreb fra mekanismer, der hindrer deres formering. Derfor kræver deres videre overlevelse, at de bestandigt finder nye nicher i deres genomiske habitat, hvor de kan undvige habitatets indbyggede begrænsninger. Det gør de ved at finde celletyper eller tidspunkter i værtens udvikling, hvor de molekylære hindringer er mindre, og hvor de ikke også skal konkurrere mod for mange andre DNA-parasitter om cellernes ressourcer. Analogt til Charles Darwins beskrivelse af Galapagos-finker med forskellige næbforme, der giver

adgang til specielle fødenicher, har DNA-parasitter altså gennem deres evolution udforsket og koloniseret deres habitat og kun derved, har de undgået deres egen udryddelse. Vores genom er altså produktet af millioner af års genetisk konflikt mellem vores eget genoms evolution for artens overlevelse og DNA-parasitternes bestandige kolonisering af nye nicher i deres habitat.

GENETISKE KONFLIKTER FORMER LIVET PÅ JORDEN

De genetiske konflikter der har formet indholdet af vores genom kaldes for intra-genomiske konflikter da de modstridende evolutionære interesser findes internt i genomet. Da DNA-parasitter er nært beslægtede med virus, er der ikke overraskende stærke biologiske ligheder med de inter-genomiske konflikter, der udspiller sig mellem adskilte genomer, som for eksempel mellem værtsorganismer og virus. Tilsammen udgør intra- og intergenomiske konflikter nogle af hovedkræfterne bag livets udvikling på jorden. Dette er sandt både over evolutionær tid, men også på dagsbasis. Hver eneste dag dræber virusser for eksempel 20 % af havenes mikrobielle biomasse. Dette er en helt ubegribelig stor mængde liv, som trods denne rasende kamp for det meste eksisterer i balance med virusserne. Sådanne balancerede kampe findes i de fleste genetiske konflikter, vi kender til. Det skyldes dog næppe, at genetiske konflikter generelt søger mod ligevægt og 'sameksistens', men nok nærmere en stærk "survivorship bias" – altså at arter, der ikke formår at begrænse formeringen af DNA-parasitter og virus hurtigt vil uddø, og vi derfor ikke kan undersøge dem længere. Mens vi desværre alt for godt kender konsekvenserne af uhæmmet formering af virus – aktuelt fra COVID-19-pandemien – kender vi modsat relativt lidt om hvordan DNA-parasitters formering påvirker menneskers sundhed. Studier af modelorganismer har dog vist, at talstærk formering af DNA-parasitter i de fleste dyr

resulterer i stærkt nedsat fertilitet, hvilket er noget nær en evolutionær dødsdom. Der er dog næppe fare for, at menneskeheden ligefrem udslettes af kommende konflikter med hverken virus eller DNA-parasitter. Dette skyldes dels, at vi har store og sunde befolkninger, men også at vi nu, takket være molekylærbiologisk forståelse for de genetiske konflikter, har mulighed for at intervenere og forebygge gennem brug af for eksempel anti-virale medikamenter, genetiske tests og vacciner. Der er stadig meget vi ikke ved om virussers molekylære liv. Men især vores forståelse for DNA-parasitters biologi har huller, der er overraskende store givet hvor meget de fylder i næsten alle genomer. Med en dybere forståelse for biologien bag DNA-parasitters formering og nichespecialisering vil vi i fremtiden ikke bare kunne give bedre sundhedsbehandling, vi vil også få indsigt i oprindelsen og funktionen af de store dele af deres genomiske habitater, som udgøres af DNA-parasitter. De ligger nemlig i vores DNA.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Burt, A. & Trivers, R. GENES IN CONFLICT The Biology of Selfish Genetic Elements. 1–613 [2009].

McLaughlin, R. N. & Malik, H. S. Genetic conflicts: the usual suspects and beyond. J. Exp. Biol. 220, 6–17 [2017].

FASE

06

REFERENCE

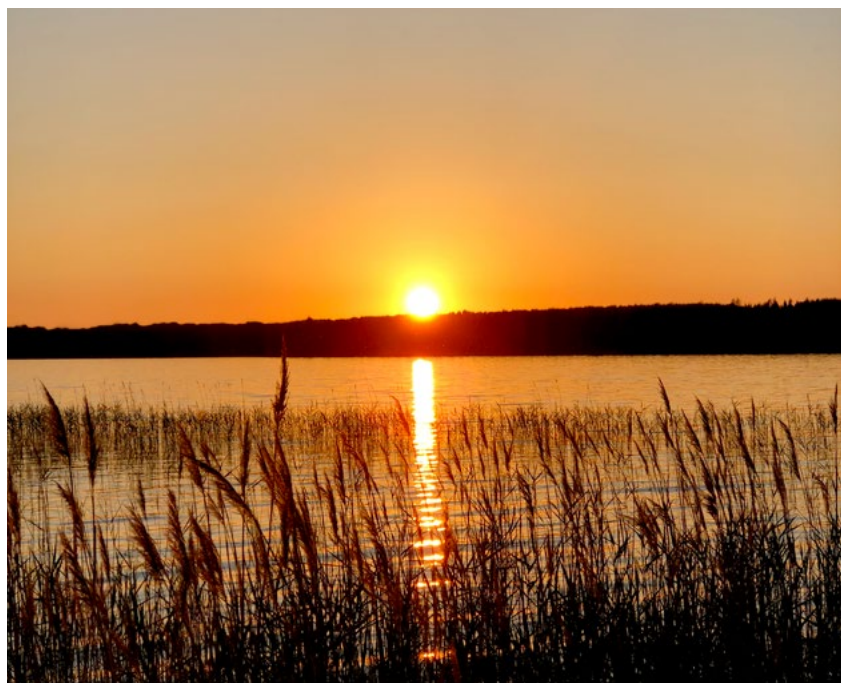


FOTO: CAMILLA SÖDERBERG / WIKIMEDIA

EMNE

KONCENTRATION OG DISTRAKTION

BIDRAGSYDERE

**HENRIK DIMKE
PETER DALSGAARD
KRISTINE NISS**

EMNE

MAGNESIUM: ET MIRAKEL- MINERAL?

KARANTÆNE ID

HENRIK DIMKE

FAG

MOLEKYLÆRBIOLOG

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR MOLEKYLÆR MEDICIN,
SYDDANSK UNIVERSITET**



DATO

07-04-2020

MAGNESIUM ER ET MIRAKELMINERAL. DET ER I HVERT FALD SVARET MAN FÅR, HVIS MAN SPØRGER INTERNETTET. IFØLGE INTERNETTET ER DER NÆRMEST IKKE EN SYGDOM, SOM MAGNESIUM IKKE KAN KURERE, ELLER SOM MANGEL PÅ MAGNESIUM IKKE KAN FORÅRSAGE. DER ER UDEN TVIVL GÅET HYPE I DEN DERUDE. MEN HVAD VED VI EGENTLIGT OM MAGNESIUM? FAKTISK GANSKE LIDT I BETRAGTNING AF HVAD DET MIRAKULØSE MINERAL KAN GØRE I KROPPEN.

Magnesium er et metal med grundstofnummer 12 i det periodiske system og magnesium-ionen, altså den frie form med elektrisk ladning som betegnes Mg^{2+} , er essentiel i mange fysiologiske processer. Selvom man ikke altid ved, hvad magnesium gør i kroppen, så ved man, at magnesium er vigtig for, at kroppens enzymer kan fungere, at muskler kan trække sig sammen, at blodtrykket ikke stiger, at nerveceller kan fungere, og for at insulin frigives korrekt. Det er derfor heller ikke overraskende, at mangel på mineralet kan føre til mange forskellige dårligheder, såsom kramper, ændret hjerterytme, forhøjet blodtryk og sukkersyge. Faktisk er det vist, at magnesiummangel kan forværre symptomerne og dødeligheden i en lang række sygdomme, herunder hjertekarsygdomme og sukkersyge. Magnesiumtilskud har ligeledes vist sig at kunne nedsætte dødeligheden og have symptomlindrende egenskaber i varierende grad. Der er endda tegn på, at magnesium kan hjælpe på tilstande som angst og depression. Sidst, men ikke mindst, anvender man også mineralet som behandling af fødselskramper ved svangerskabsforgiftninger. Det har man gjort siden starten af 1900-tallet, selvom man endnu ikke ved, hvordan magnesium dæmper kramperne hos svangerskabsforgiftede kvinder.

ET LIV MED MAGNESIUM

Som forsker har jeg brugt en stor del af mit arbejdsliv på at forstå mineralet magnesium, og alt tyder på, at jeg ligeledes kommer til at bruge meget af min fremtidige forsknings tid på mineralet magnesium. Vi ved egentlig meget lidt om dette mineral, når man tager dets vigtighed for organismen i betragtning. Mineralet er svært at blive klog på, men hvorfor? Magnesium er i litteraturen beskrevet som et "glemt" mineral, da man ikke rutinemæssigt undersøger mængden af magnesium i blodet, hverken på hospitalet eller når Hr. og Fru Danmark besøger lægen. Derfor er udbredelsen af magnesiummangel hos den generelle befolkning sandsynligvis

**MAGNESIUM ER I LITTERATUREN
BESKREVET SOM ET "GLEMT"
MINERAL, DA MAN IKKE RUTINE-
MÆSSIGT UNDERSØGER MÆNG-
DEN AF MAGNESIUM I BLODET.**

stærkt undervurderet. Når magnesium derimod måles, så finder man, at en lang række patientgrupper faktisk lider af magnesiummangel. I de senere år er der heldigvis kommet mere fokus på at måle blodets magnesiumniveau, men undersøgelsen af

magnesiumbalancen halter stadig langt bagefter andre gængse målinger for mineraler - såsom calcium - i diagnostikken.

MAGNESIUM I CELLER OG KNOGLER

Der er dog en række metodiske problemer i arbejdet. Mere end 99% af kroppens magnesium findes i kroppens celler eller indlejret i knoglen. Når vi tager en blodprøve, isolerer vi blodets plasma som ikke indeholder celler, så når vi måler magnesium, i blodet, måler vi altså kun på den 1% af magnesium som findes uden for cellerne. Derfor er blodprøver sandsynligvis ikke den bedste indikator for magnesiumbalancen. Faktisk kan man lide af magnesiummangel, selvom man har normale eller endda forhøjede koncentrationer af mineralet i blodet. Hvor stor en andel denne gruppe udgør, er der ikke klarhed over. Grundet de vigtige egenskaber magnesium har for at vedligeholde essentielle funktioner i kroppen, har forskere arbejdet på at finde bedre markører for magnesiummangel, men det har indtil videre kun kunnet lade sig gøre ved at bruge eksperimentelle metoder, som ikke kan udføres rutinemæssigt. F.eks. kan man måle mængden af magnesium i muskelbiopsier eller inde i de røde blodlegemer. I andre tilfælde har man prøvet at give magnesium for at se, hvor meget af det tilførte magnesium, der efterfølgende bliver udskilt i urinen. Antagelsen er, at man vil udskille mindre magnesium i urinen, hvis man lider af cellulær magnesiummangel.

Når man måler magnesium i blodets plasma, måler man oftest den samlede mængde magnesium, som findes uden for blodets celler. Men det er altså kun magnesium på ionformen Mg^{2+} , som har den biologiske effekt. Det er nemlig denne frie form, som kan interagere med andre molekyler og derved bidrage til de forskellige fysiologiske processer. Næsten halvdelen af den magnesium vi har i blodets plasma er faktisk bundet til proteiner og andre molekyler. Der er udviklet en række maskiner, som kan måle den frie mængde magnesium i blodet, flere er upræcise og usikre. Problemet er blandt andet, at især calcium-ionen Ca^{2+} ofte kan forstyrre målingen af magnesium-ionen.

Langt det meste af kroppens magnesium findes altså inde i cellerne eller indlejret i knoglerne. Men hvor meget der findes inde i cellerne, ved vi ikke med sikkerhed. De farvestoffer, man kan bruge til at måle magnesium-ionen inde i cellen, er desværre heller ikke særligt sensitive eller specifikke. Der er imidlertid ret gode indikationer på, at magnesium i cellen er ophobet i specifikke organeller eller bundet til proteiner eller arvemateriale, og vi arbejder derfor ud fra en tese om, at kun et sted mellem 1-5% inde i cellen faktisk er frit og findes på ion-formen.

TO MEKANISMER FOR OPTAG

Men hvordan kommer magnesium så ind i cellen? Hvis vi kan forstå denne process, kan vi begynde at forstå, hvordan magnesium transporteres i kroppen, og hvordan det reguleres. Der findes to magnesiumkanaler, som, man mener, spiller vigtige roller for transporten af magnesium ind i cellen. Kanaler som vi stadig prøver at forstå. Den ene findes i alle celler og går under navnet TRPM7, mens den anden, TRPM6, findes i store mængder i nyrerne og tarmen; væv med en meget høj transport af magnesium. Tarmen er kritisk for optagelsen af magnesium fra kosten, og nyrerne spiller den

vigtigste rolle i at regulere, hvor meget magnesium, der skal udskilles i urinen, og derfor også hvor meget magnesium, der er tilbage i blodet. Men præcis hvor i nyrerne og tarmen transporten af magnesium er mest markant, mangler vi stadig at identificere. For andre ioner har man brugt radioaktive isotoper til at måle det. Men da radioaktive magnesium-ioner har en kort levetid, er de uegnede som sporstoffer, og derfor er magnesiumtransporten stadig ikke fuldstændig klarlagt. Nyere målemetoder, til at bestemme mængden af stabile isotoper, vinder indpas og vil kunne bidrage hertil.

Patienter med mutationer i kanalen TRPM6 har meget lave mængder af magnesium i blodet. Grundet den store mængde TRPM6, som findes i tarmen og nyrens celler, har man altid antaget, at denne kanal må være kritisk og drivende af magnesium optaget i både nyre og tarm. Men i modsætning til hvad vi oprindeligt troede, påvirker det imidlertid slet ikke udskillelsen af magnesium i urinen, hvis man fjerner TRPM6 kanalen i nyren. Så hvad fortæller det os? Det kan betyde, at der er en anden kanal, som driver transporten i nyren, men magnesiumkanalen TRPM7 lader heller ikke til at have en funktion specifikt i nyren. De omtalte magnesiumkanaler er helt unikke fordi de, foruden at fungere som kanaler, også har evnen til at kommunikere med andre proteiner via deres specielle struktur. En anden attraktiv teori, som vi arbejder efter, går derfor på, at de bruger disse unikke egenskaber til at fange ændringer i magnesiumbalancen og sende signaler til andre proteiner involveret i transporten af magnesium i cellen. Om det er sådan, det forholder sig i virkeligheden, vil vise sig, når vi får det testet. For magnesium er vanskelig at forstå, og vi mangler viden om dette "mirakelmineral".

EMNE

NÅR KREATIVITETEN GÅR I LOCKDOWN

KARANTÆNE ID

PETER DALSGAARD

FAG

HUMANISTISK IT-FORSKER

HJEMSENDT FRA

INSTITUT FOR KOMMUNIKATION OG KULTUR,
AARHUS UNIVERSITET



DATO

14-04-2020

CORONAKRISEN HAR FOR MANGE BETYDET, AT DEN NORMALE ARBEJDSPLADS MED ÉT ER SKIFTET UD MED HJEMMEKONTORET. SET MED FORSKERBRILLER KAN DENNE PLUDSELIGE OMSTILLING SES SOM ET STORSKALAÆKSPERIMENT I HVAD, DER SKER, NÅR DE FYSISKE MØDER MED KOLLEGER ERSTATTES AF DIGITAL KOMMUNIKATION. KAN DET LADE SIG GØRE AT ARBEJDE EFFEKTIVT PÅ DENNE MÅDE, ELLER MÅ VI SNAREST MULIGT TILBAGE PÅ KONTORERNE?

Efter et kvartal med en udstrakt grad af hjemmearbejde tegner der sig et billede af, at vi kan løse visse typer arbejdsopgaver nogenlunde lige så effektivt fra hjemmekontoret. Det gælder typisk for velkendte opgaver, som måske allerede var planlagt forud for den omfattende lockdown. Til gengæld finder mange det sværere at udføre arbejdsopgaver, der kræver kreativitet og nytænkning. Det er problematisk, fordi denne type opgaver udgør en stadig større del af vores arbejde i takt med, at rutineprægede arbejdsopgaver automatiseres. Men hvorfor er kreativt arbejde svært at få til at fungere, når man ikke kan mødes fysisk? Og hvad kan vi gøre for at få det til at fungere bedre?

KREATIVITET BEROR PÅ INTERAKTION

Som forsker arbejder jeg i krydsfeltet mellem humaniora og datalogi for at forstå spillet mellem mennesker og IT. I særlig grad undersøger jeg, hvilken rolle IT spiller i forhold til kreativitet og innovation. En klassisk forestilling om kreativitet er, at færdigformede ideer udspringer fra beåndede individers aha-oplevelser. Ud fra denne forståelse burde kreativt arbejde måske have endnu bedre vilkår via hjemmearbejde, hvor der er ro og fred. Men mange årtiers kreativitetsforskning har demonstreret, at denne forestilling sjældent har hold i virkeligheden.

For det første er kreativt arbejde præget af *interaktion*. Dels i den forstand, at mange nye ideer opstår som en *kombination*, *syntese* eller *association* mellem eksisterende ideer. Dels i den forstand, at de fleste former for kreativt arbejde i dag er baseret på *samarbejde* – ofte imellem personer med forskellige fagligheder og perspektiver. Når vi undersøger kreative processer i praksis, kan vi se, at de ofte udfolder sig i samspil mellem individuel fordybelse og kommunikation og udvekslinger med andre. I et dynamisk miljø, hvor man er omgivet af kolleger med andre erfaringer, hvor man har

mulighed for at tage et kig på, hvad de arbejder med, og hvor der er basis for spontane samtaler, er der alt andet lige et større potentiale for at modtage nye input, end når man sidder alene med begrænsede muligheder for at opsøge inspiration.

For det andet beror meget kreativt arbejde på at opbygge *netværk af ressourcer, materialer og værktøjer*, som man kan trække på i sit arbejde. Selvom vi ofte tænker på kreativitet og ideer som noget abstrakt, er arbejdet med ideer i praksis ofte også forankret i konkrete, håndgribelige processer, hvor man kan arbejde med at udvikle, udforme og udforske dem. Tænk for eksempel på arkitekters skitser og modeller, hvor ideer ofte udformes og udforskes igen og igen, indtil den endelige løsning er fundet. Et fællestræk på tværs af fagfelter, hvor kreative processer spiller en væsentlig rolle, er, at omgivelserne ofte indrettes for at fremme disse dynamikker. Det gælder både i forhold til de redskaber og materialer, man har til rådighed, og i forhold til de workflows, som man etablerer for at understøtte, at man kan gennemløbe disse processer. Disse træk ser vi uanset, om det gælder forskernes laboratorier, arkitekternes tegnestuer eller kunstnernes workshops.

For det tredje er kreative processer ofte *iterative*. Man får en fornemmelse af, at noget nyt måske er muligt, men det kræver gentagne forsøg at udtrykke, udforme, undersøge og vurdere, om ideen holder vand. I løbet af disse iterationer opnår man måske nye indsigter, som kan få processen til at tage en anden retning end først antaget. I disse processer veksler man løbende mellem divergent og konvergent tænkning. I de divergente faser udvider man sit mulighedsrum og bygger på med nye input og ideer, mens man i de konvergente faser sammenfatter, skaber synteser og træffer valg for at komme tættere på et resultat. I begge faser kan man have stor gavn af sparring med kolleger, både i forhold til at udvide paletten af nye ideer og til at vurdere, hvilke

man skal arbejde videre med. En forskerkollega udtrykte sin frustration over situationen på denne måde:

“Dem, der mener at forskere sagtens kan arbejde hjemmefra, har misforstået forskningens væsen. Det er, når vi går sammen i lab i timevis, at den virkelige forskning foregår. Det er der, idéerne opstår og udvikles.”

IT-SYSTEMER ER SJÆLDENT SKABT TIL AT UNDERSTØTTE KREATIVITET

Vores primære mulighed for at kompensere for fraværet af det fysiske møde går via det digitale. De fleste IT-systemer på arbejdspladsen er skabt til at understøtte og effektivisere rutinepræget arbejde. De kan hjælpe os med at udføre velkendte handlinger hurtigere, mere effektivt og med færre fejl. Til gengæld er de sjældent skabt til at understøtte de dynamikker, der er centrale i kreative processer. Nogle gange kan de ligefrem stå i vejen for dem. Tag for eksempel en af de samarbejdsformer, som mange har stiftet bekendtskab med under krisen, nemlig videomøder. Ved første øjekast kan det virke som en fin erstatning for de fysiske møder. Men hvis vi tænker på de ovenstående dynamikker, er de af flere grunde en fattig substitut.

For det første forvandler tekniske problemer, som fx forsinkelser i lyd og billede, den flydende samtale til *solotaler med turtagning og håndsoprækning*. De fleste har oplevet, at tale i munden på andre via Zoom, så holde pause for at lade den anden tale, for derpå at starte med at tale i munden på hinanden igen. Det spiller bare ikke. Derfor indretter de fleste sig på at tale efter tur, og man gennemtænker, hvad man vil sige, før man melder sig i talerrækken. Derefter hører man andre tale uden afbrydelser, før man selv kan aflevere sin bid. Det harmonerer meget dårligt med at sparre og idéudvikle

**DEM, DER MENER AT
FORSKERE SAGTENS KAN
ARBEJDE HJEMMEFRA,
HAR MISFORSTÅET
FORSKNINGENS VÆSEN.**

sammen, hvor det at tale i munden på hinanden ligefrem kan være et tegn på, at man opnår et fælles kreativt flow.

For det andet er videomøder ofte *skemalagte*. Det virker fint til nogle formål, men det kan ikke gøre det ud for spontane møder, for

muligheden for at gå hen til kollegaens bord for at få sparring, eller for at spørge ud i rummet, hvad andre synes om en idé. Sagt på en anden måde virker videomøder fint for de samtaler, man ved, at man skal have, men dårligt for de samtaler, som er svære at sætte i skema, eller som man ikke vidste, man havde behov for.

For det tredje, fordi videomøder reducerer os til *talende hoveder i et statisk rum*. Det begrænser vores evne til at udtrykke og afkode kommunikationen, fordi kropssproget er væk. Dels er man berøvet de fysiske ressourcer og omgivelser, og dels forhindrer det, at man flydende kan bringe andre udtryksformer i spil. Det kan fx være at lave en skitse og sende den rundt eller gå op til whiteboardet sammen, mens samtalen fortsætter. Skærmdeling, som i princippet kan gøre kommunikationen rigere, ender som regel som envejskommunikation af færdigbearbejdet indhold. Det betyder, at de fleste møder næsten altid har samme form uanset formålet, og det kan i sig selv hæmme idérigdommen.

KRISEN RUMMER MULIGHEDER FOR AT TÆNKE OG SKABE NYT

Til trods for udfordringerne rummer krisen også potentialer for at tænke og skabe nyt. På det konkrete plan har det pludselige skift til det digitale gjort os klogere på aspekter af vores arbejde, som er nødvendige eller fremmende for

kreativitet. Med et er det blevet tydeligt, at det at være fysisk sammen på arbejdspladsen understøtter dynamikker, som vi sjældent tænker over. For eksempel kan adgang til nye input, fælles ressourcer og ad hoc kommunikation muliggøre iterative og eksplorative processer, som mange har savnet under lockdownperioden. Vi kan udnytte denne viden til at tilrettelægge vores arbejde på nye måder, og til at udvælge og udvikle IT-systemer, så de i højere grad understøtter kreativitet og innovation.

Disse tendenser vil sandsynligvis række ud over coronakrisen, hvor mange forskere forventer en højere grad af hjemmearbejde end før krisen. Et sandsynligt scenarie er, at vi vil se en hastig udvikling af bedre digitale værktøjer til at understøtte de kreative aspekter af vores arbejde, fordi dette behov er blevet åbenlyst. Under krisen er der for eksempel investeret massivt i at udvikle virtuelle whiteboards, hvor man i fællesskab kan dele og kombinere indhold i et mere åbent og eksplorativt format end traditionelle dokumenter, som vi kender fra blandt andet Google Docs. Vi vil givetvis også blive bedre til at indrette vores arbejde med en forståelse for, hvornår det er mest nødvendigt at være sammen fysisk, og hvornår vi kan løse arbejdsopgaver hver for sig.

På det mere overordnede plan har krisen også skubbet til vores forestillingsevne. Når man skal facilitere kreative processer, er en af de store udfordringer, at vi ofte bliver fastlåste i vores forestillinger om, hvad der er muligt. På godt og ondt har krisen gjort det tydeligt for os, at fremtiden ikke ligger fast, og at verden næppe bliver den samme som før. Det kan lyde faretruende, men åbner samtidig op for nye forestillinger om, hvad der er muligt. På den måde bliver krisen en invitation til at gentænke dele af vores liv og samfund.

REF.
TIL VIDERE LÆSNING
Keith Sawyer: Group Genius: The Creative Power of Collaboration
James C. Kaufman & Robert J. Sternberg: The Cambridge Handbook of Creativity

EMNE

FLYDER GLAS FØR SOLEN BRÆNDER UD? - OM LANGE TIDER OG FORUDSIGELSER I ALMINDELIGHED

KARANTÆNE ID

KRISTINE NISS

FAG

FYSIKER

HJEMSENDT FRA

INSTITUT FOR NATURVIDENSKAB OG MILJØ,
ROSKILDE UNIVERSITET



DATO

15-04-2020

**DET SIGES AT VINDUER FRA
MIDDELALDEREN ER TYKKERE I
BUNDEN END I TOPPEN, FORDI
VINDUESGLAS I VIRKELIGHEDEN ER
FLYDENDE. DET ER GIVETVIS SANDT
AT VINDUERNES BUND ER TYKKEST,
MEN DET MÅ SKYLDES DEN MÅDE,
DE ER FREMSTILLET PÅ. GLASSET
ER IKKE FLYDT NEDAD OVER ÅRENE,
HVLKET BL.A. UNDERSTØTTES AF, AT
KIKKERTLINSER OG DRIKKEGLAS FRA
SAMME PERIODE IKKE BÆRER TEGN
PÅ AT HAVE ÆNDRET FORM, LIGESOM
ENDNU ÆLDRE GLASGENSTANDE FRA
OLDTIDENS EGYPTEN OGSÅ HOLDER
DERES FACON. PÅ DEN ENE SIDE
ER DER ALTSÅ IKKE TVIVL OM AT
MIDDELALDERVINDUER IKKE FLYDER
NOGEN STEDER. PÅ DEN ANDEN SIDE
ER DET MERE INDVIKLET. SAGEN ER,
AT DET ER ET ÅBENT VIDENSKABELIGT
SPØRGSMÅL, OM GLAS FLYDER.**

I daglig tale bruges ordet glas om en materialetype, der primært er baseret på silicium oxid og som anvendes til vinduesglas, drikkeglas og kikkertglas. Men i forskning bruges ordet mere generelt, og man taler om forskellige glasser alt efter hvilken kemisk sammensætning, de består af. Et stof kan – ligesom det kan være gas, flydende eller krystallinsk fast stof – også være på glasformen. Alligevel indgår glasformen ikke i fysisk kemi på niveau med de tre andre tilstandsformer. Det skyldes at glasformen ikke er det man kalder en termodynamisk ligevægtstilstand, og at glasformen ikke er forstået i grundvidenskabelig forstand.

På trods af problemer med forståelsen har glas været skabt og anvendt af mennesker i årtusinder. Den mest klassiske måde at danne en glas på er at køle en væske. I princippet kan det være en hvilken som helst væske. Fx vil smeltet sand danne almindeligt glas og smeltet sukker blive til bolsjer, som også er en glas. Når væskens temperatur sænkes bliver *relaksationstiden* længere. Relaksationstiden er et mål for, hvor hurtigt molekylerne i væsken kan bevæge sig, og relaksationstiden bestemmer også, om væsken kan flyde. Ved et typisk eksperiment dannes glasformen, når relaksationstiden er et sted mellem et og ti minutter, og her vil man ikke længere umiddelbart kunne observere, at væsken flyder. Men glassen er ikke i ligevægt. Hvis kølingen stoppes lige efter glassen er dannet, vil glassen ændre sig og nå sin ligevægt som en meget langsomt flydende væske. Lige under den almindelige glasovergang tager det en times tid for glassen at nå til væsketilstanden. Hvis man køler et par grader mere, tager det ti timer. Så hundrede timer. Små ændringer i temperaturen med nogle procent øger tidsskalaen med en faktor ti. Derfor skal man ikke køle ret meget under den almindelige glasovergang før relaksationstiden er blevet længere end det på nogen praktisk måde er muligt at måle. Vinduesglas ved stuetemperatur er flere hundrede grader

under den konventionelle glasovergang. Det betyder at relaksationstiden og dermed flydetiden overskrider det målelige med mange størrelsesordner, formentligt er der tale om tider, der er længere end universets alder. Dermed bliver det for alle praktiske formål meningsløst at tale om, at der er en relaksationstid. Solen vil rent faktisk brænde ud, før glassen flyder.

Alligevel vender spørgsmålet om hvorvidt glas er holdt helt op med at flyde hele tiden tilbage i den videnskabelige litteratur. I foråret 2020 kom en artikel fra to af glasforskningens førende profiler, den amerikanske eksperimentalkemiker Mark Ediger og den franske teoretiske fysiker Ludovic Berthier med titlen "How to "measure" a structural relaxation time that is too long to be measured?". I artiklen gennemgås en række forskellige strategier til at estimere hvad relaksationstiden er, når den er meget længere end det målbare. Den første og mest oplagte strategi er at ekstrapolere relaksationstidens temperaturafhængighed. Det vil sige, relaksationstiden måles som funktion af temperaturen og kurven forlænges ud i det område, hvor tiden ikke kan måles. Men som forfatterne påpeger, er der to problemer med denne metode. Det første er, at det ikke er kendt hvilken matematisk funktion, der beskriver sammenhængen mellem relaksationstid og temperatur. Forskellige funktioner beskriver data rimelig godt, men funktionerne giver forskellige forudsigelser om, hvad der sker med relaksationstiden, når temperaturen sænkes. Det andet problem ved at ekstrapolere den målte kurve er, at det kræver en antagelse om, at det ukendte område opfører sig grundlæggende ligesådan som det kendte område. Men da det ukendte område jo netop er ukendt, kan den antagelse ikke verificeres. Hvis man fx måler vands egenskaber mellem 70 og 90 grader celsius og bruger disse data til at ekstrapolere sig til vands opførsel ved 110 grader celsius, får man en utrolig dårlig forudsigelse.

Berthier og Ediger gennemgår en række andre strategier, der er mere eller mindre indviklede. De fleste af dem baserer sig på, at man kobler relaksationstiden til en anden størrelse, som enten kan måles eller estimeres ved de temperaturer, hvor relaksationstiden ikke er tilgængelig. Men i alle situationer viser der sig problemer, som er varianter af det samme grundlæggende problem: Estimatet af relaksationstiden bygger på antagelser, som man ikke kan verificere i det relevante temperaturområde. Efter ca. 15 siders gennemgang og kritik af den videnskabelige litteratur på området konkluderer forfatterne således: "The title of this article is intentionally provocative, since it is by definition impossible to measure a relaxation time that is too long to be measured." Denne konkluderende sætning har visse ligheder med det klassiske udsagn "Det er svært at spå, især om fremtiden", selvom fysik jo netop er et sted, hvor der i nogle situationer laves forbløffende præcise forudsigelser om fremtiden. Der er helt styr på himmellegemernes bevægelse, og solformørkelser kan forudsiges mange århundreder frem i tiden. Men præcise forudsigelser kræver, at der er en teoretisk forståelse af, hvilke mekanismer der styrer det fænomen, forudsigelsen handler om.

Hvad angår sammenhængen mellem temperatur og relaksationstid i en væske (eller glas) findes der ikke en grundlæggende teoretisk forståelse. Der er forskellige idéer på banen, men ingen af dem er blevet verificeret eller for alvor afvist. Nogle af teorierne forudsiger, at relaksationstiden divergerer, det vil sige at relaksationstiden bliver uendelig lang før temperaturen når det absolutte nulpunkt. Praktisk set er der ingen forskel mellem, om det tager glasset en trillion år eller uendelig lang tid at flyde. Teoretisk set er der imidlertid en stor forskel. En trillion år er længere end noget vi meningsfuldt kan fatte eller måle, men matematisk set er det endeligt, så hvis flydetiden er en trillion år, giver det mening at sige at en glas er en væske som i *virkeligheden* flyder, omend

det er i en noget fjern virkelighed. Hvis relaksationstiden bliver uendelig, så er glassen ikke længere en væske, men har i stedet nået sin helt egen ligevægtstilstand med samme status som gas, krystal og væske.

I sidste ende er det afgørende altså ikke om glassen flyder i vores levetid eller ej. Det afgørende er, om der opnås en grundlæggende teoretisk forståelse af hvad glas egentligt er. Med en teoretisk forståelse af glas, vil det nemlig være muligt at ekstrapolere ud i det ukendte – og for eksempel forudsige hvad der sker med en glas, når man ændrer trykket eller den kemiske sammensætning.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

How to “measure” a structural relaxation time that is too long to be measured? Ludovic Berthier and Mark D. Ediger. J. Chem. Phys. 153, 044501 [2020]. Open access version på [arXiv:2005.06520](https://arxiv.org/abs/2005.06520) [cond-mat.stat-mech]

Honning og hoppeler. Weekendavisen podcast med Lone Frank og Kristine Niss (13.03.2020) <https://www.weekendavisen.dk/2020-11/24spoergsmaal/honning-og-hoppe-ler>

De klassiske tilstandsformer forklarer ikke verden omkring os. Kristine Niss (14.03.2016) Forskerzonen Videnskab. dk <https://videnskab.dk/naturvidenskab/de-klassiske-tilstandsformer-forklarer-ikke-verden-omkring-os>

FASE

07

REFERENCE



FOTO: PER LINNEMANN

EMNE

LABORATORIE- ABSTINENSER OG FELTLÆNGSEL

BIDRAGSYDERE

NINA LOCK
LAURA VANG RASMUSSEN
SØREN ULSTRUP

EMNE

JAGTEN PÅ DEN ATOMARE FORSTÅELSE AF DEN BÆREDYGTIGE KATALYSATOR

KARANTÆNE ID

NINA LOCK

FAG

KEMI

HJEMSENDT FRA

INSTITUT FOR INGENIØRVIDENSKAB PÅ
AARHUS UNIVERSITET



DATO

16-04-2020

**I DEN KEMISKE INDUSTRI FREMSTILLES
ALT FRA KUNSTGØDNING TIL PLASTIK
VED SÅKALDTE KATALYTISKE
PROCESSER. EN KATALYSATOR
ER EN KEMISK FORBINDELSE,
DER NEDSÆTTER DEN SÅKALDTE
ENERGIBARRIERE FOR EN PROCES, OG
DEN ER DERFOR ESSENTIEL FOR AT
NEDBRINGE ENERGIFORBRUGET VED
KEMISK PRODUKTION.**

I konventionel produktion tilføres energien ofte i form af varme, men der forskes også intensivt i udviklingen af katalytiske processer, hvor energitilførslen sker i form af lys eller strøm som bæredygtige alternativer til varme. I min forskning udvikler jeg katalytiske materialer, der ved brug af lys eller strøm kan drive kemiske reaktioner. Herunder har jeg særligt fokus på den vanskelige katalytiske omdannelse af drivhusgassen CO₂ til værdifulde produkter samt spaltning af vand til brint og ilt.

Selvom udviklingen af nye katalysatorer er baseret på eksisterende viden og teoretiske beregninger, er udviklingsarbejdet stadig præget af en vis grad af empiri-drevet 'trial-and-error' med begrænset forudsigelighed. Det skyldes, at det ikke er trivielt at forklare, hvorfor en god katalysator rent faktisk fungerer. Et fundamentalt spørgsmål er: "Hvad er strukturen ('atom for atom') af katalysatorens aktive center?" Kun ved besvarelse af spørgsmål som dette, kan man målrettet udvikle forbedrede katalysatorer. Det er altså opbygningen af katalysatoren på atomar skala, der er afgørende for dens funktion. I min forskning skal jeg derfor kunne styre strukturen (dvs. opbygningen) af katalysatoren samt undersøge sammenhængen mellem katalysatorens struktur og dens funktion.

STRUKTURBESTEMMELSE AF FASTE STOFFER PÅ ATOMART NIVEAU (<1 NM)

En væsentlig del af min forskning består af avanceret strukturanalyse af katalysatorerne. En række strukturelle analyser kan foretages på rutinebasis i forskningslaboratoriet. De mest benyttede metoder til undersøgelse af materials opbygning er baseret på diffraktion. Teknikkerne benyttes til analyse af krystallinske materialer, som er materialer med såkaldt periodisk langtrækkende orden såsom salt, sukker og metaller (i modsætning til f.eks. væsker, glas og plastik, der

overvejende er amorfe, altså uordnede). Metoden beror på, at strukturen af et krystallinsk materiale, der er mikrometer til centimeter stort, kan beskrives ved den mindste gentagende strukturelle enhed, den såkaldte enhedscelle. Enhedscellen er ca. 1 nm, og den makroskopiske katalysatorpille på ca. 1 cm kan beskrives ved næsten 'uendelig' gentagelse af enhedscellen i alle dimensioner, som ens Lego-klo der stables oven på hinanden. Det er netop enhedscellen, der kan bestemmes ved diffraktion.

Ved udførelse af diffraktionseksperimenter belyses et stof oftest med røntgenstråling, og vi måler mønstret af de spredte stråler. Mønstret opstår pga. vekselvirkning mellem strålen og prøven og indeholder derfor information om strukturen. Opbygningen af et ukendt krystallinsk materiale kan bestemmes 'atom for atom' på en arbejdsdag, hvis det kemiske system er relativt simpelt. Ligeledes kan et krystallinsk materiale, hvis struktur findes i en database (f.eks. et salt eller mineral), ofte identificeres inden for få minutter ved kombineret dataopsamling og databaseopslag.

Udfordringen opstår bl.a., når katalysatorens struktur er så kompleks, at antagelsen om krystallinsk orden ikke holder. Det er eksempelvis tilfældet, hvis materialet er amorf, så det ikke kan beskrives af en enhedscelle, hvorved konventionel diffraktionsanalyse ikke kan benyttes. Ved udførelse af eksperimenter ved større internationale forskningsfaciliteter, f.eks. ved brug af en højintens røntgenkilde (en synkrotron) eller en neutronkilde, er det muligt også at studere sådanne uordnede materialer. Sådanne faciliteter findes bl.a. i Sverige, Tyskland og England. Der er både ligheder og væsentlige forskelle mellem røntgen- og neutronstråling, idet røntgenstråling vekselvirker med atomets elektroner, mens neutronerne vekselvirker med atomkernen og magnetfelter. Eksempelvis er neutroner unikke til analyse af magnetiske materialer, studier af materialer med hydrogen samt

undersøgelse af atomers bevægelse. I det neutroner dannes ved en kernereaktion, kræves internationale faciliteter for at udføre eksperimenterne.

STORE FACILITETER TIL OPDAGELSER PÅ ATOMAR SKALA

Studier af materialer med komplekse strukturer, herunder katalysatorer, udføres ved internationale faciliteter, når konventionelle laboratorieteknikker ikke kan besvare de videnskabelige spørgsmål. På en synkrotron genereres røntgenstråling med høj intensitet og variabel bølgelængde. Dette muliggør, at en række røntgen-baserede teknikker (ud over diffraktion) kan udføres, og det er sågar muligt at foretage strukturelle studier af materialer uden krystallinsk orden. Ligeledes muliggør intensiteten af strålen, at et datasæt kan måles meget hurtigt. Hvis man i laboratoriet undersøger, hvorledes et stof A omdannes til stof B, undersøger man typisk A og B. På en synkrotron kan man derimod måle data, mens reaktionen sker. Man kan sige, at det lidt svarer til at have et overvågningskamera, der filmer en forbrydelse, i stedet for at gerningsstedet blot undersøges efter en begået forbrydelse. Ligeledes kan vi samle data på den katalytiske reaktion. Eksempelvis planlægger min gruppe at udføre eksperimenter i CO₂, mens katalysatoren er pålagt en elektrisk spænding for at aktivere den. Sådanne studier kan give os fundamental indsigt i strukturen af den aktive katalysator og bidrage med ny forståelse af katalysatorens funktion.

Forskere kan opnå adgang til internationale faciliteter på basis af en motiveret ansøgning, og på grundlag af fagfællebedømmelse fordeles måletid (typisk ét til ni skift à 8 timer/skift) ved de ofte overtegnede instrumenter. Under selve måletiden er der en speciel og intens stemning; der arbejdes i hold i alle døgnets timer, og når det kører bedst, er teamet som et urværk. På trods af grundig forberedelse afsløres der

først her, om kemien, forsøgssopstillingen mm. arter sig som forventet. Forventninger indfris i takt med, at der samles data af god kvalitet, men stor er skuffelsen og frustrationen, hvis det meste af et års planlægning ikke bærer frugt. Efter et afsluttet succesfuldt eksperiment er der data til måneders dataanalyse. Måletiderne ved de eksterne faciliteter muliggør studier af komplekse materialer, men data er stadig et indirekte billede af materialernes struktur. Datafortolkningen bliver ikke bedre end den model, vi opstiller på basis af basal kemisk viden, intuition, teori og eksisterende litteratur. Ofte tager det et år, inden vi kan dele vores resultater med forskerkolleger og bidrage til udviklingen af bedre katalysatorer, som igen er en brik i den grønne omstilling.

Studier af avancerede materialer, herunder katalysatorer, på synkrotron- og neutronfaciliteter bidrager utvivlsomt til udvikling af nye materialer. Det er særligt interessant, at Danmark i disse år investerer i forskningsinfrastruktur i Lund, Sverige, nemlig i neutronkilden European Spallation Source (ESS) og i synkrotronen MAX IV. Det sikrer danske forskeres adgang til faciliteterne fremover og er en styrkelse af materialekemi i Danmark.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

S. Frank og N. Lock, *Aktuel Naturvidenskab* 1, 2020, 12-15 (om katalyse); P. K. Willendrup et al., *Aktuel Naturvidenskab*, 1, 2015, 8-13 (om nye forskningsfaciliteter i Sverige og Tyskland); J. Becker et al., *Aktuel Naturvidenskab*, 1, 2015, 26-30 (om tidsopløste synkrotronstudier); M. Christensen og C. R. Kjaer, *Aktuel Naturvidenskab*, 5, 2017, 18-23 (om tidsopløste neutronstudier)

EMNE

LUKKEDE GRÆN- SER, USIKKERHED, OG UFORUDSIGE- LIGHED: GENTÆNKNING AF DATAINDSAMLING I AFRIKA

KARANTÆNE ID

LAURA VANG RASMUSSEN

FAG

GEOGRAF

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR GEOVIDENSKAB OG
NATURFORVALTNING, KØBENHAVNS
UNIVERSITET**



DATO

20-04-2020

DA JEG ARBEJDEDE I BURKINA FASO I PERIODEN 2010-2013, FORETOG JEG EN REKOGNOSKERINGSTUR I BEGYNDELSEN AF 2010, INDEN DET EGENTLIGE FELTARBEJDE OG DATAINDSAMLING SKULLE FOREGÅ. JEG BESØGTE FIRE FORSKELLIGE LANDSBYER. HVERT BESØG INKLUDEREDE DEN OBLIGATORISKE TE-DRIKNING MED LANDSBYCHEFEN, HVOR TEEN PÅ TRADITIONEL VIS BLEV SERVERET I TRE RUNDER. ALLE RUNDER KOGES PÅ DE SAMME TEBLADE OG MED SAMME MÆNGDE SUKKER. MAN SIGER, AT FØRSTE GLAS ER BITTERT SOM LIVET, ANDET GLAS ER MILDT SOM DØDEN, OG TREDJE GLAS ER SØDT SOM KÆRLIGHEDEN. JEG ENDTE MED AT UDVÆLGE TO AF DE FIRE LANDSBYER, SOM JEG BESØGTE.

COVID-19-pandemien har betydet, at hverken rekognosceringsture (med te-drikning) eller reelt feltarbejde er en mulighed. Grænserne er lukkede, og al dataindsamling er på standby på ubestemt tid. Vi er således nødt til at gentænke vores metoder. Der er usikkerhed og uforudsigelighed, som sætter spørgsmålstejn ved, hvornår og om dataindsamling igen bliver mulig. Vil en rekognosceringstur overhovedet være en mulighed givet, at de ph.d.-studerende i min gruppe arbejder under en relativt stram tidsplan? Vil vi - efter data forhåbentlig er indsamlet - have tid nok til at analysere dem ordentligt, hvis data ender med at blive indsamlet meget sent i vores 5-årige forskningsprojekt? Det store spørgsmål er derfor: Hvordan kan vi justere vores metoder uden at gå på kompromis med kvaliteten? Og kan de ændrede metoder og planlægningsprocesser muligvis føre til andet end kaos?

ET PLANLAGT FORSKNINGSPROJEKT I AFRIKA 2020-2025

Min nuværende forskning undersøger, hvordan det hastige tab af skov i lav-indkomst lande påvirker kvaliteten af folks fødevarerindtag og fødevarerikkerhed. Jeg fokuserer primært på afrikanske lande. Min interesse for emnet er opstået, da godt to milliarder mennesker lider af mangel på vigtige mineraler og vitaminer. Dette gælder især i mange lande syd for Sahara. Den optimale løsning på underskuddet af essentielle næringsstoffer består selvsagt ikke blot i et øget kalorieindtag, men derimod sikring af en tilstrækkelig næringsrig og varieret kost. Skove huser næringsrige fødevarer fra både plante- og dyreriget, og kan dermed være af afgørende betydning for forsyning af de livsvigtige mineraler og vitaminer. Desværre er skovenes rolle ofte overset i strategier for fødevarerikkerhed, der typisk fokuserer ensidigt på landbrugets produktion af stadigt flere fødevarer. Når et hurtigt voksende landbrugsareal hvert år medfører, at der forsvinder ca. 5 millioner ha skov på globalt plan –

hvilket svarer til Danmarks areal - bliver det derfor ofte ikke anset som et problem for fødevarerikthed, nok snarere tværtimod.

EN 'NORMAL' PLANLÆGNING AF DATAINDSAMLING I AFRIKA

I en 'normal' situation bruger jeg to til fire måneder på at planlægge feltarbejde og dataindsamling i et givent land. Feltarbejdet består helt konkret i at kortlægge 1) kvinders indtag af alle fødevarer gennem de seneste 24 timer, gentaget to gange i løbet af en uge med ca. 50% af kvinderne i hver landsby, 2) hvor hver fødevarer kommer fra - hvis der er indtaget eksempelvis 10 gram ingefær, hvor stor en mængde kommer så fra eksempelvis skoven vs. markedet, 3) husholdningers indsamling af andre produkter fra skoven, og hvordan skovprodukter bidrager til husholdningens økonomi, 4) landbrugsstrategier, inklusiv hvilke afgrøder husholdningerne dyrker og størrelsen af udbyttet, og 5) en række forskellige fattigdomsindikatorer. Kortlægningen af ændringer i skovdække er som regel ikke en del af selve feltarbejde, da vi gør dette ved hjælp af satellitbilleder. Planlægningsfasen før selve feltarbejdet indebærer blandt andet etablering af samarbejde med lokale partnere, udvælgelse af feltområder og landsbyer, konstruktion af dataindsamlingsformularer, og testning af formularer. I nogle situationer ville jeg måske endda også foretage en ganske kort tur af 1-2 ugers varighed til potentielle feltområder og landsbyer dels for at afgøre, hvorvidt de udsete områder reelt var egnede for studiet og dels for at introducere forskningsprojektet til provins-guvernører, distriktschefer og lokale landsbychefer for både at skabe interesse og opnå godkendelse til den forestående dataindsamling.

De gange, hvor jeg har foretaget en rekognosceringstur, har den medført, at landsbycheferne var velinformerede om vores

planlagte aktiviteter flere måneder forinden, de skulle foregå. Derudover kan en rekognosceringstur (og te-drikning) også skabe ro i forhold til at få en fornemmelse for, hvorvidt man som forsker er velkommen i de udvalgte områder. Jeg har tidligere flittigt gjort brug af Google Earth fra mit skrivebord i Danmark for mere indgående rekognoscering af selve landskabet i eksempelvis Burkina Faso, men Google Earth kan desværre endnu ikke fortælle os, hvorvidt feltarbejde i praksis er muligt i de interessante områder. Derudover oplever jeg, at det er i ansigt-til-ansigt mødet, at tilliden til og interessen for vores forskning bliver opbygget. Og i mange rurale områder i Burkina Faso (såvel som i andre afrikanske lande) er skype eller zoom-møder ofte ikke en reel mulighed grundet ringe eller ingen internetforbindelse.

EN MEGET LANG PLANLÆGNINGSFASE UNDER COVID-19-PANDEMIEN

Vores oprindelige plan var at drage mod Tanzania i sensommeren 2020. Folks fødevareindtag kan variere temmelig meget over et år – når kornkamrene er tomme og den høstede majs er spist, kan fødevarer fra skovene eksempelvis vise sig at udgøre en større andel af den konsumerede mad. For at tage højde for sådanne potentielle forskelle og kunne sammenligne med tidligere studier, er det derfor meget vigtigt for os at indsamle data i september-oktober og igen i marts-april. Nu er september-oktober-runden aflyst. Vores første dataindsamling i Tanzania bliver derfor først i marts-april. Med andre ord; vi har et halvt år ekstra til at planlægge feltarbejdet – og et halvt år mindre til at analysere data. Hvad har vi så valgt at bruge dette ekstra halve år på?

For det første, er en af de ph.d.-studerende gået i gang med et detaljeret systematisk litteraturstudie, som har til formål at kortlægge alle de mulige sammenhænge mellem skov og

GRÆNSERNE ER LUKKEDE OG AL DATAINDSAMLING ER PÅ STANDBY PÅ UBESTEMT TID

fødevarerindtag. Hvor i verden finder vi eksempelvis evidens for, at folk indsamler frugter i skoven, som de konsumerer – og hvor stor en mængde frugt drejer det sig om? Og hvor ser vi, at folk eksempelvis indsamler kostbare svampe i

skoven, som de efterfølgende sælger på markedet og så bruger indkomsten på at købe mad? Og hvilken type mad køber de i givet fald – ultra-forarbejdede fødevarer såsom chips eller mere næringsholdige fødevarer?

For det andet har vi påbegyndt en kortlægning på national skala i Tanzania, hvor vi benytter offentlige tilgængelige data fra blandt andet Verdensbanken. Vi kortlægger ændringer i a) mængden af skov, b) hvordan skoven er fordelt i landskabet, og c) husholdningers indtag af forskellige fødevarergrupper, såsom korn, frugter eller kød. Det har hele tiden været en vigtig del af projektet at arbejde på forskellig skala – fra lokalt landsbyniveau, over nationalt niveau i Tanzania, til regionalt niveau på tværs af afrikanske lande. Men med den ekstra tid inden feltarbejdet i Tanzania vil vi nå et godt stykke længere med arbejdet på national og regional skala, end vi egentlig havde planlagt (og anset for nødvendigt). I praksis betyder dette, at vores udvælgelse af potentielle feltområder bliver mere grundig, da vi har tid til at matche mulige feltområder på baggrund af mange forskellige kriterier såsom: oprindeligt skovdække i starten af dette århundrede, forskellige indikatorer for tab af skov og fragmentering af skov, hvorvidt området er beboet af folk, som indtager færre eller flere fødevarergrupper, samt ændringer i landbrugssystemer og markedsadgang.

Mens udsigten til en meget lang planlægningsfase grundet COVID-19-pandemien først fremstod temmelig problematisk, er jeg nu optimistisk og håber, at den kan bringe andet end

kaos med sig. Uvisheden om, hvorvidt vi kan komme afsted til marts, ligger selvfølgelig stadig og lurder. Og jeg savner og mangler ansigt-til-ansigt-møderne og te-drikningen med lokale partnere for at vide mig sikker på, at vi som forskere er velkomne i de (nu ekstra nøje) udvalgte områder. Meget står på spil i forhold til at nå vores feltarbejde, da ambitionerne med vores 5-årige projekt kun kan indfries, hvis feltarbejdet lykkes. Vi kan komme rigtig langt med offentligt tilgængelige data, men disse har bestemt også sine begrænsninger. Så selvom COVID-19-pandemien har medført en nyttig gentænkning af metoder, så er der grænser for, hvor fundamentalt vi kan ændre dem og stadig opnå vores mål.

REF.

TIL VIDERE LÆSNING

Rasmussen, LV, Fagan, M, Ickowitz, A, Wood, S, Kennedy, G, Powell, B, Baudron, F, Gergel, S, Jung, S, Smithwick, E, Sunderland, T, Wood, S & Rhemtulla, J 2020, 'Forest pattern, not just amount, influences dietary quality in five African countries', *Global Food Security*. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100331>

EMNE

NATTENS FOTONKRIGERE

KARANTÆNE ID

SØREN ULSTRUP

FAG

FYSIKER

HJEMSENDT FRA

**INSTITUT FOR FYSIK OG ASTRONOMI,
AARHUS UNIVERSITET**



DATO

21-04-2020

LYDEN AF EN KOMPRESSORS BANKEN
OG ADSKILLIGE PUMPERS SUMMEN
I DET FJERNE MØRKE VÆKKER
EN BEROLIGENDE FØLELSE, DA DE
BEKRÆFTER, AT EKSPERIMENTETS
LIVGIVENDE ORGANER KØRER PÅ FULD
DAMP. KLOKKEN ER KVART I FIRE OM
NATTEN, OG VI BEFINDER OS I HJERTET
AF EN SYNKROTRON PÅ AMERIKAS
VESTKYST FOR ANDEN UGE I TRÆK, DA
DER STADIGVÆK ER NOGLE FOTONER
TILBAGE TIL EKSPERIMENTET.
KAFFEN ER FOR LÆNGST INDTØRRET I
BUNDEN AF KRUSET, OG KUN DE GULE
VINGUMMIER LIGGER HENGEMT BAG EN
AF DE UTALLIGE COMPUTERSKÆRME,
KLAR TIL AT GIVE ET SIDSTE SUKKER-
KICK I NØDSTILFÆLDE. DER LUGTER
LIDT AF EN BLANDING AF MENNESKE
OG DET STÅL, SOM OMSLUTTER VORES
MÅLESTATION.

De ambitiøse forskere ved de nærliggende forsøgsopstillinger har kæmpet en brav kamp for at få de bedst mulige resultater ud af denne lange vagt, men langt de fleste har nu givet op og ligger sovende i akavede stillinger i de mystiske afkroge af dette kæmpe laboratoriekompleks.

**INTET MÅ GÅ GALT NU, OG
FOTONERNE SKAL BARE BLIVE
VED MED AT STRÅLE, INDEN
VORES VAGT ER SLUT**

Ved vores målestation er stemningen i top, og det maksimale niveau af adrenalin er opnået. Kvaliteten af prøven, eksperimentets opløsning og mængden af målepunkter er alt sammen ved at gå op i en højere enhed. Intet må gå galt nu, og fotonerne skal bare blive ved med at stråle, inden vores vagt er slut, og flyet afgår hjem til Danmark – om blot et par timer. Vi har ikke sovet i over et døgn, og der venter en 16 timers rejse efterfulgt af den slags jetlag, der tager mindst en uge at overvinde. Men det er alt sammen fuldstændig ligegyldigt i dette øjeblik, fordi vi lige nu er ved at få de målinger, vi har drømt om i 10 år. Det er den slags resultater, der nærmest var science fiction, dengang jeg skrev min ph.d.-afhandling. De fortæller alle hemmelighederne, der længe har ligget gemt i dette materiale, indtil denne type eksperimenter endeligt har kunnet lade sig gøre.

HVORDAN SER MAN EN ELEKTRON?

I 1887 publicerede den tyske fysiker Heinrich Hertz de første forsøg, der viste, at elektromagnetisk stråling vekselvirker med ladede partikler i stof. Nogle år senere, i 1905, fremlagde Albert Einstein fortolkningen af disse forsøg i form af den fotoelektriske effekt, hvilket resulterede i Nobelprisen i fysik i 1921. Grundlæggende set er det et spørgsmål om energibevarelse. Energien i strålingens bestanddele, kaldet fotoner, overføres til elektronerne i det bestrålede stof.

Derved overvinder elektronerne de kræfter, der binder dem til atomerne inde i materialet. Disse frit-flyvende elektroner kan opfanges og måles individuelt. De fortæller hver især noget om de fundamentale egenskaber i det materiale, de oprindeligt blev skudt ud af.

Spoler vi cirka 115 år frem i tiden, efter at Einstein forklarede den fotoelektriske effekt, så ser vi konsekvenserne af denne teori. Gigantiske laboratorier bestående af såkaldte synkrotronringe er blevet etableret. Disse laboratorier presser milliarder af kroner ud af nationalbudgetterne for at sikre forskerne de optimale værktøjer til at finde løsninger på grundvidenskabelige spørgsmål og udfordringer i samfundet, der skal løses med teknologi. En synkrotron består af en ring af magneter, som accelererer og lagrer elektroner i en fast bane med en omkreds, som typisk er flere hundrede meter stor. Når elektronerne afbøjes i synkrotronens magnetfelter, så udsender de en stråle af fotoner, som skinner 1 million gange kraftigere end dem, man finder i lyset fra solen. Denne synkrotronstråling er så kraftig, at den kan bruges til at måle strukturen af nogle af de mest komplicerede materialer, man kan forestille sig, såsom proteiner, der regulerer kroppens funktioner, superledende krystaller og den næste generation af batterier.

Det var ved en af de her synkrotronringe, vi sad den nat. Vi var helt oppe at køre, fordi vi havde fanget de elektroner, som vi i flere år havde jaget med fotonstråler ved alverdens synkrotronringe. Nu skulle vi bare i gang med at afkode betydningen af disse målinger for vores materialer.

MINDRE OG VILDERE

Mange af de svære spørgsmål, man prøver at besvare i materialefysikken, kræver, at man kan måle de mindste bestanddele i stof. Hjørnestenen i vores eksperiment er netop den nye teknologiske mulighed for at "zoome" fotonerne ned på nanoskala. Da 1 nanometer er lig med 0,000000001 meter, skydes fotonerne ind i et materiale, der er mindre end en brøkdel af tykkelsen på et hårstrå. Vores materiale består af et atomtyndt lag af kulstofatomer, et såkaldt 2D-materiale, der kaldes grafen. Dette materiale blev opdaget i 2004, hvilket blev belønnet med en Nobelpris i fysik i 2010 på grund af en række lovende nye elektroniske egenskaber i grafen.

I de sene nattetimer havde vi målt en endnu vildere udgave af grafen. Ved at sammensætte to grafenlag med en indbyrdes rotation mellem atomerne i de to lag havde vi designet en struktur med nogle meget specielle kvantemekaniske egenskaber. For under de rette betingelser kan man få denne struktur til at opføre sig som en superleder. Dette betyder, at en strøm kan trækkes i materialet uden energitab. Vores måling viste et direkte billede af de kvantetilstande, som danner grundlaget for denne fascinerende tilstand. Nu kan vi endelig begynde at forstå, hvorfor denne form for superledning opstår. Det var en lang nat, men det var det hele værd.

KONTAKT TIL DET UNGE AKADEMI
YOUNGACADEMY@YOUNGACADEMY.DK

POSTADRESSE
DET UNGE AKADEMI
DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB
H.C. ANDERSENS BOULEVARD 35
DK-1553 KØBENHAVN V

HJEMMESIDE
WWW.YOUNGACADEMY.DK

BESKRIVELSE

I LOGBOGEN OPTEGNER 22 UNGE FORSKERE FRA DET UNGE AKADEMI DERES TANKER OM FORSKNING OG DETS ROLLE I SAMFUNDET UNDER LOCKDOWNPERIODEN I CORONAKRISEN. FORSKERNE REGISTRERER DERES TANKER OG BEVÆGER SIG RUNDT I GRÆNSEFLADERNE MELLEM METODE, ERKENDELSE, ETIK OG OFFENTLIGHED, SAMTIDIG MED, AT DE DOKUMENTERER DEN FORSKNINGSVERDEN, SOM DE TIL DAGLIGT LEVER I.

INFO

DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB OPRETTEDE I EFTERÅRET 2011 ET NYT VIDENSKABELIGT AKADEMI FOR UNGE TALENTFULDE FORSKERE I DANMARK, DET UNGE AKADEMI.

INFO

DET UNGE AKADEMI ER EN UAFHÆNGIG PLATFORM FOR UNGE FORSKERE INDEN FOR ALLE VIDENSKABSGRENE OG DERMED EN UNIK INSTITUTION I DANSK VIDENSKAB.

FORMÅLET MED DET UNGE AKADEMI ER AT STYRKE GRUNDFORSKNING OG DEN TVÆRFAGLIGE UDVEKSLING, BYGGE BRO MELLEM VIDENSKAB OG SAMFUND - OG GIVE NOGLE AF LANDETS DYGTIGSTE UNGE FORSKERE EN STEMME I OFFENTLIGHEDEN.

ISBN

978-87-7304-436-0

WEBSITE

YOUNGACADEMY.DK

WEBSITE

ROYALACADEMY.DK



DET KONGELIGE DANSKE

Videnskabernes Selskab

THE ROYAL DANISH ACADEMY OF SCIENCES AND LETTERS

