

APOLLON

FORSKNINGSMAGASIN FRA UNIVERSITETET I OSLO 2/2024

JORD

Vårt skjøre livsgrunnlag



8: Unge outsiders blir konspiratoriske

12: Alzheimer gjør forskjell på kjønnene

UNIVERSITETET
I OSLO

APOLLON

FORSKNINGSMAGASIN FRA UNIVERSITETET I OSLO

www.apollon.uio.no

NUMMER 2/2024 • 34. årgang

ISSN 0803-6926

Apollon redigeres etter Redaktørplakaten.

ADRESSE:

Apollon, Postboks 1076 Blindern, 0316 Oslo

ABONNEMENT (GRATIS):

apollon@admin.uio.no

ABONNEMENTSANSVARLIG:

Kristin Kjølstad • 22 85 57 96

APOLLONS REDAKSJON:



ANSVARLIG REDAKTØR:

Trine Nickelsen

trine.nickelsen@apollon.uio.no

22 85 41 33 / 948 63 233



JOURNALIST:

Yngve Vogt

yngve.vogt@apollon.uio.no

22 85 40 31 / 905 66 483



JOURNALIST:

Morten S. Smedsrud

m.s.smedsrud@apollon.uio.no

22 85 41 34 / 932 54 746

GRAFISK DESIGN:

Hanne Utigard

SPRÅKKONSULENT:

Alv Reidar Dale

TRYKK: Aksell

FORSIDE: iStock

Redaksjonen avsluttet i april 2024.

Neste nummer kommer i august/september 2024.



Vårt skjøre livsgrunnlag

JORDA – denne litt diffuse materien av grus, sand, leire og råtnende planterester, mark og annet småkryp. Mørk, kald, våt, skitten. Hvorfor skulle vi interessere oss for den?

Det finnes mange gode grunner – de fleste kanskje bedre og mer presserende enn noen gang, som vi viser i denne utgaven av Apollon.

Sammen med luft og vann er jord grunnlaget for alt liv på planeten. Også våre liv. Fra jorda kommer 99 prosent av maten vi spiser. Jorda redder oss fra klimakatastrofen. Den lagrer tre ganger så mye karbon som det som finnes i atmosfæren. Jorda renser vann og bidrar med effektiv drenering under flom.

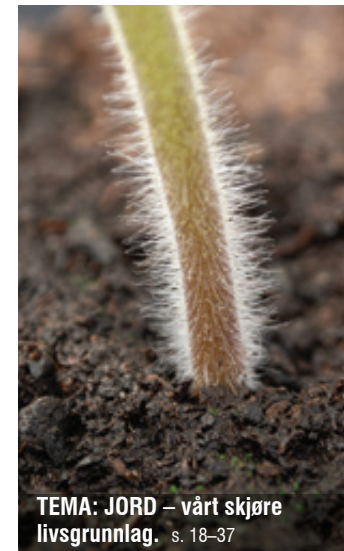
Jorda er også en hel verden for seg. I den finnes klodens største mangfold av liv. Bare én teskje jord kan inneholde flere ørsmå kryp, mikroorganismer, enn det er mennesker på jorda, fordelt på tusenvis av ulike arter – et mangfold forskerne bare så vidt har begynt å grave i, komplekse økosystemer som ingen ennå har den fulle oversikten over.

Men det vi nå vet, og sikrere enn noen gang, er at mikrolivet i jorda er avgjørende for at planter skal kunne ta opp næring og vokse, at jorda skal holde seg frisk og best mulig i stand til å fortsette å produsere mat, binde karbon, hindre erosjon og møte klimaendringene.

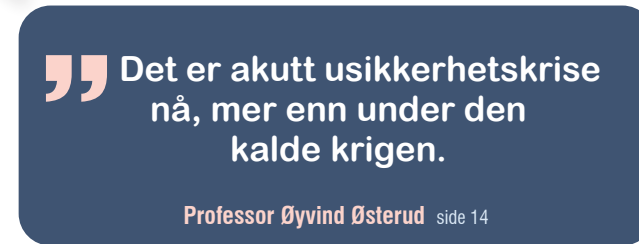
Vi burde bry oss om jorda, interessere oss for den, også fordi den nå er under kraftig press. Jordsmonnet, det tynne laget av organisk materiale oppå småstein, grus og sand, har det tatt ti tusen år å lage her nord, fra siste istid til i dag. Nå ødelegger vi livsgrunnlaget vårt i raskt tempo gjennom nedbygging, forurensning, forsøling, erosjon og utvasking. Og ikke minst – vi fratar jorda betingelsene for liv når organisk materiale – kompost og gjødsel fra dyr, ikke blir ført tilbake til jorda igjen. Det intensive jordbruket de siste 60-70 årene, med stadig pløying og massiv bruk av kunstgjødsel og sprøytemidler, har redusert innholdet av organisk materiale i jorda betydelig. FN anslår at en tredel av matjorda i verden nå er forringet, samtidig som behovet for mat øker kraftig framover.

Men, som det framgår av denne utgaven; en ny jord er mulig. Lokale bønder, aktivister og biologer utvikler metoder for å drive jorda på en annen måte, spille på lag med livet og økosystemene og gjøre syk jord frisk igjen. En viktig betingelse for denne livsnødvendige endringen er at vi vet mest mulig. Forskningens innsats kan være avgjørende.

Trine Nickelsen
Trine Nickelsen, ansvarlig redaktør



TEMA: JORD – vårt skjøre livsgrunnlag. s. 18–37



Professor Øyvind Østerud side 14



Alzheimer rammer kvinner mest s.12



Skyer skaper krøll s. 44



Alene, utenfor – og konspiratorisk? s. 8

INNHOLD

ARTIKLER:

8 KOBLER UTENFORSKAP TIL KONSPIRASJONER

Trenger tidlige tiltak mot ensomme unge

12 KVINNER FÅR OFTERE ALZHEIMER

Hormoner kan spille inn

14 KRIGENS NYE ANSIKT

Fredsforskere gir oppdatert kunnskap

TEMA: JORD

18 EN NY JORD ER MULIG

Vårt skjøre livsgrunnlag

22 VI GJØR TO STORE FEIL

Lar jorda ligge naken og sulten

24 VERDENS STØRSTE ARTSMANGFOLD

Livsviktige småkryp i jorda

30 INDIA ETTER DEN GRØNNE REVOLUSJONEN

Landbruket gjør jord og folk syke

32 VERDENS BESTE KARBONLAGER

Jorda i skogene våre hjelper klimaet

34 STATEN KOLONISERTE ARKTISK JORD

Moderne megaprojekt mislyktes

36 ATOMBOMBE BLE JORDBRUKSREDSKAP

Sovjet lagde vannreservoar med kjernekraft

ARTIKLER:

38 PORTRETET

Anders Malthes-Sørensen

44 BEREGNER FREMTIDENS KLIMA

Polare skyer lager krøll

50 SYNGER OG KJEMPER I UKRAINA

Hun er artist, soldat og sykepleier

54 DIKTERHØVDINGEN FRA EPLEHAGEN

Nytt blick på Olav H. Hauges dagbøker

BOKNYTT:

58 OBSERVATORIET

Et arnested for utvikling av naturvitenskap

59 REGJERINGEN

Historien, makten og hverdagen



Betre med kreft på venstresida

I avhandlinga si har *Julian Hamford* vist at pasientar med høgresidig tjukktarmskreft lever kortare enn dei med sjukdom som går ut frå tarmens venstre side.

Denne forskjellen har auka i Noreg dei siste førti åra. Ei mogleg årsak er at behandlinga desse pasientane har fått, i liten grad har vore skreddarsydd kvar enkelt. ●

Mobilapp reddar nyra – og livet

Å få ei ny nyre reddar livet til pasientar med alvorleg nyresvikt. Dessverre mister mange det nye organet sitt.

For at kroppen ikkje skal støyta det bort, trengst immundempande medisinar kvar dag resten av livet.

Nesten 60 prosent av tilfella der nyra har gått tapt siste 20 åra, kjem av at medisinarne ikkje blir tekne til rett tid og i rett dose. Å få unge transplanterte til å ta medisinarne akkurat slik dei skal, har vist seg å vera spesielt utfordrande.

I avhandlinga si viser *Ingvild A. Kindem* at ein nyutvikla mobil-app og ein ny måte å ta blodprøver på heime for å sjekka medikamentnivået, kan hjelpe unge nyretransplanterte å ta medisinarne til rett tid. ●



FOTO: ORATILE LEPEGO, WIKIMEDIA COMMONS

TOLLFRI IMPORT: I 2006 inngjekk Noreg ein frihandelsavtale med Den sørøstafrikanske tollunionen. Avtalen inneber mellom anna ein tollfri kvote for storfe kjøt frå Lesotho, Namibia og Botswana.

Norsk import av kjøt bidreg til naturtap i Afrika

Gunstige handelsavtalar gjer det mogleg for Noreg å importera store mengder kjøt frå Afrika. Det går ut over natur og dyreliv.

– Då eg byrja å jobba med prosjektet mitt for to år sidan, var både produksjonen og forbruket av storfe kjøt på veg ned her i landet. Gapet mellom tilbod og etterspurnad er no delvis fyllt med import frå Afrika, fortel sosialantropologen *Pierre Louis du Plessis*. I fleire år har han studert storfeindustrien i Botswana. Økonomisk blir denne industrien ofte sett på som ei solskinshistorie, mykje takka vere handelsavtalen med Noreg.

– Store mengder storfe kjøt blir eksporterte frå Botswana til Noreg. Dette står for den største delen av eksportfortenesta av storfe kjøt i det afrikanske landet, fortel du Plessis, som høyrer til på Oslo School of Environmental Humanities ved UiO.

I løpet av 2024 kan det innførast 2700 tonn storfe kjøt avgiftsfritt frå Botswana og Namibia, ifølgje Tolletaten. I butikkane kan du til dømes finna mørbrad av høg kvalitet frå desse landa.

For lite og for mykje beiting. Varmare klima og færre beitedyr fører til gjengroing av utmarka mange stader her i landet. Mange snakkar no om underbeiting. I Botswana er situasjonen heilt motsett, der er det overbeiting. Graset får ikkje den tida det treng på å henta seg inn. Den veksande storfeindustrien har også store negative konsekvensar for dyrelivet som ferdast fritt på savannane i Kalahari.

– Storfeindustrien opptek plass der ville dyr brukte å leva. I 1980 var det til dømes rundt 250 000 gnuar i Kalahari, i dag er talet på under 10 000. Gjerde blir sette opp for å sørge for at storfe kjøtet tilfredsstillar dei strenge eksportkrava. Dessverre kjem dei i vegen for dei naturlege vandringsane til gnuen. Storfeindustrien i Botswana er dessutan i ferd med å bruka opp grunnvatnet.

Antropologen er oppteken av globale samanhengar – korleis klimatiltak ein stad kan ha konsekvensar ein heilt annan stad på kloden. – Me risikerer at me berre flyttar på problema. ●

Skal stoppa tuberkulosen

Tuberkulose er ein smittsam sjukdom og eit globalt folkehelseproblem. Verdhelseorganisasjonen har utvikla ein strategi for å stoppa den globale tuberkuloseepidemien innan 2035.

Å påvisa sjukdom tidleg, å komma raskt i gang med behandlinga, og ikkje minst å desentralisera helsetenestene, er svært viktig for å nå målet, går det fram av avhandlinga til *Berhane Megerssa Ereso* på Institutt for helse og samfunn. ●

Ryggsmerter er kopla til immunforsvaret

Kroniske ryggsmerter er den viktigaste årsaka til at folk blir uføre både i Noreg og i resten av verda. Men det er vanskeleg å behandla smertene fordi dei sjeldan kjem av openberre fysiske skadar.

I doktorgradsarbeidet sitt har *Maria Dehli Vigeland* brukt avanserte molekylærbiologiske metodar for å forstå meir. Ho har undersøkt kva gen som vart uttrykte hos pasientar med kroniske korsryggsmerter og ein type fysiske forandringar i beinmergen, såkalla Modic-forandringar.

Vigeland fann ut at uttrykket av gen som spelar viktige roller i immunforsvaret, samvarierer med utbreiinga av Modic-forandringane i ryggen. Det tyder på at immunforsvaret spelar ei rolle når forandringar i beinmergen utviklar seg. ●

Sjå alle landets 204 artar av vårfluger!



FOTO: HALLVARD ELVEN, NATURHISTORISK MUSEUM

HÅRA VENGER: Vårfluger liknar sommarfuglar, men sjekk dei håra vengene. Sommarfuglar har skjel på vengene, mens vårflugene har hår. Her er ei ho av *Apatania dalecarlica*.

Etter fleire års arbeid er vårflugene no komplette i Artsdatabanken si teneste «Arter på nett».

Vårflugene er insekt i ordenen *Trichoptera*. Dei er nært i slekt med sommarfuglar, og dei vaksne liknar ganske mykje på nattsvermarar. Dei har fire venger og lange trådforma antenner med mange ledd. Dei vaksne vårflugene flyg stort sett om natta. Om dagen kviler dei i vegetasjonen.

– Vårfluger er kjende for å vere grå og kjedelege, men det kjem til dels av at dei verkar blasse og gjennomslitte etter at dei har blitt preparerte.

I levande live, og under stor nok forstørring, kan ein verkeleg verdsetja dei fine fargeteikningane, fortel insektsforskar *Hallvard Elven* på Naturhistorisk museum. Han har teke bilete og skrivtektane, i lag med *Trond Andresen* på Universitetet i Bergen. ●

Dei flyttar frå skule og nabolag

Majoritetsfamiljar vel seg systematisk vekk frå barneskular med mange minoritetselevar.

Adrian Farner Rogne på Institutt for sosiologi og samfunnsgeografi har undersøkt om familjar i majoritetsbefolkninga systematisk flyttar frå skular med ein høg del minoritetselevar. Han finn ein sterk tendens til slik flytting, som i stor

grad kan knytast til skular, ikkje berre nabolag.

– Slik flytting forsterkar segregeringa, men har neppe sterke, positive effektar for barna. Skulen er ein viktig integreringsarena, både når det gjeld språk og sosiale nettverk. Samtidig fungerer skulane truleg dårlegare som ein integreringsarena viss segregeringa er sterk, påpeikar Rogne i avhandlinga si. ●

Taklar traume ulikt

I løpet av livet blir mange utsette for traume, som krig, vald og ulykker. Tidlegare forskning har vist at kvinner taklar alle traume dårlegare enn menn. I avhandlinga si tilbakeviser *Erik Ganesh Iyer Søegaard* dette. Han har gjennomført ein studie på eit distriktspsykiatrisk senter.

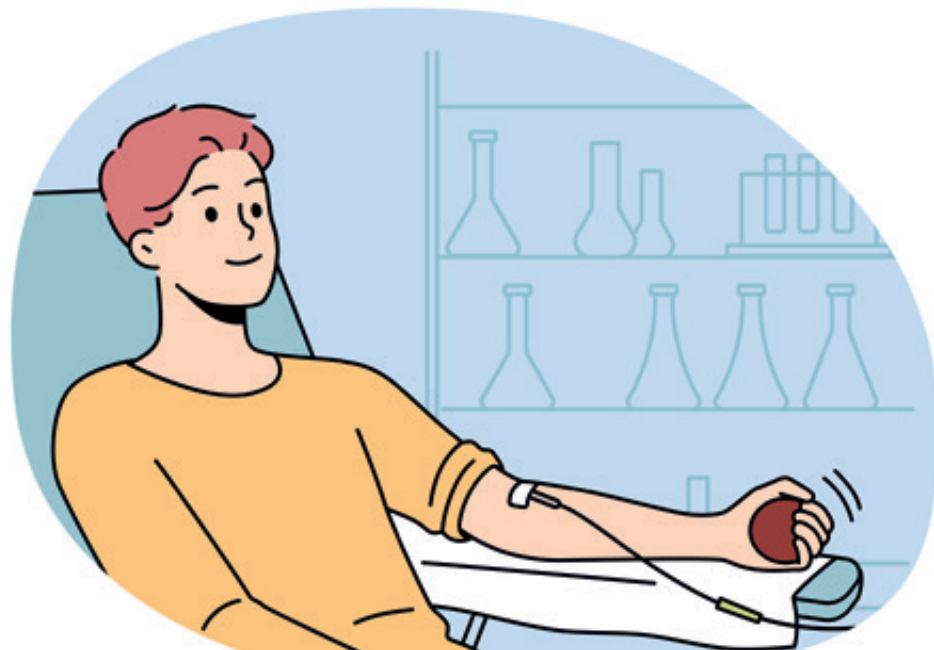
Det viste seg at offertraume, der ein har vorte utsett for skade frå andre, påverka menn meir: Dei hadde meir negative personlegdomsforandringar, som tap av sjølvbilete, vanskelegare forhold til andre, dårlegare kontroll på kjenslene, meir gjenopplevingar og tap av meining i livet enn kvinnene. ●

Fjernar polyppar med utdaterte metodar

Noreg har ein av dei høgaste førekomstane i verda av tjukkarmkreft, ei kreftform det er mogleg å førebyggja ved å fjerna polyppar.

Polyppar er vortelikkande utvekstar i tarmen som kan utvikla seg til kreft. Dei blir fjerna ved hjelp av ein metalllasso som blir snørt saman rundt polyppen.

I avhandlinga si viser *Ina B. Pedersen* at kvaliteten på polyppfjerninga i Noreg kunne vore betre. Ei spørjeundersøking blant legar avdekkjer at opptil 40 prosent av legane bruker inadequate og utdaterte metodar for polyppfjerning. ●



ILLUSTRASJON: COLOURBOX

Cellegift gjer immunforsvaret meir effektivt

Immunforsvaret kan oppdaga og drepa kreftceller, og dei fleste kreftcellene som oppstår i kroppen, blir truleg eliminerte av immunsystemet før dei rekk å føra til sjukdom. Immunterapi er ein type kreftbehandling som verkar på immunsystemet og aukar evna til å oppdaga og drepa kreftceller.

Det viser seg at immunsystemet truleg også

speler ei sentral rolle når pasienten får cellegift, ei behandling som rettar seg mot sjølve kreftcellene. Cellegift kan gjera kreftcellene meir mottakelege for angrep frå immunsystemet. Det bidreg til at svulstane krympar eller forsvinn heilt, går det fram av avhandlinga til *Andreas Hagen Røssveold* på Institutt for klinisk medisin. ●

Me godtok uvisse under pandemien



FOTO: NTB SCANPIX

Under koronapandemien vart me alle peptra med informasjon som det samtidig vart sådd tvil om, og som seinare vart forandra på og stundom trekt tilbake.

Difor var det viktig at styresmaktene kunne fortelja befolkninga at informasjonen dei la fram, til ei viss grad var usikker, utan at folk lét vera å følgja råd og påbod. ●

Undervegs i pandemien undersøkte forskarar frå Institutt for medium og kommunikasjon ved Universitetet i Oslo kva tillit folk har til styresmaktene og kva instans me sette mest lit til.

Forskarane presenterte ein representativ del av befolkninga for følgjande to utsegner: «Me trur at vaksinane vernar mot koronasjukdom. Vaksinasjon vil truleg også redusera smittespreiinga, men forskarane er i tvil om kor mykje».

Ei anna gruppe fekk framlagt den same utsegna, men då var orda 'tvil' og 'truleg' fjerna. Reaksjonen på begge utsegnene viser at folk har forholdsvis høg tillit til budskapet, anten den kom frå regjeringa eller Folkehelseinstituttet (FHI). Men det var ein forskjell. Når regjeringa gav til kjenne uvisse, sokk tilliten til budskapet meir enn om FHI gjorde det same.

Studien konkluderer slik: Helsestyresmaktene hadde høve til å kommunisera med befolkninga på ulike måtar i ulike situasjonar, utan at dei mista tilliten i befolkninga. ●

Snart slepp du årleg influensavaksine

Forskarar har utvikla ein universell influensavaksine som vernar mot fleire variantar av influensaviruset. Det betyr at me slepp å ta nye vaksinar mot nye og ulike virus kvart år, skriv Institutt for klinisk medisin på nettsidene sine.

Den nye universalvaksinen skal også hindra oss i å få influensatypar som enno ikkje har komme.

– Vaksinen vår kan gi eit breiare vern mot alle influensavirus. Det reduserer behovet for den årlege «boost»-vaksinen som mange må ta, seier *Ranveig Braathen*, som leier forskargruppa Cellulær og molekylær immunologi. ●

Gen bidreg til Parkinsons sjukdom

Parkinsons sjukdom rammar hardt. Kroppen mistar evne til å bevega seg normalt, og mange utviklar også nedsett minne og demens.

I avhandlinga si på Institutt for klinisk medisin viser *Jon-Anders Tunold* at genetiske risikofaktorar påverkar graden av proteinavleiringar i hjernen.

Gen knytt til avfallshandteringssystemet i cellene er spesielt viktig for utvikling av både demens og den vanlegaste forma for proteinavleiring ved Parkinsons sjukdom. ●

«Helvete er å skjera med ein sløv kniv»



FOTO: WIKIPEDIA

BRYNESTEINSBROTET: Noregs eldste eksportprodukt er brynestein henta ut frå fjellet i Eidsborg, heilt øvst i Telemarksvassdraget. Ein stor del vart ikkje eksportert, men nytta innanlands.

Tittelen er starten på omtalen av eit nytt forskingsprosjekt leidd av forskarar på Kulturhistorisk museum ved UiO.

Dei hevdar det same om å slå gras med ein uslipt og ubrynt ljà eller å kjempa med eit sverd utan bit.

– Brynesteinen har såleis vore eit avgjer-

ande verktøy. Alt frå tidleg vikingtid finst brynestein frå Eidsborg i Telemark i byar og sentra over store delar av Nord-Europa.

Paradoksalt nok veit ein mindre om den regionale produksjonen og handelen her i landet i yngre jernalder (550–1050 e.Kr.), ifølgje *Kjetil Loftsgarden*, som leier forskingsprosjektet Eidsborg rock. ●



FOTO: UNICEF

Dei føder altfor tidleg

Kvinner er som er fødte i Afrika sør for Sahara og kvinner utan registrert fødeland, har opptil tre gonger høgare risiko for å føda ekstremt mykje for tidleg samanlikna kvinner som er fødte i Noreg. Kvinner som føder sitt første barn for tidleg, har opptil 13 gonger

høgare risiko for å føda sitt andre barn for tidleg. For ekstremt for tidleg-fødslar kan opptil 40 prosent av gjentakingsrisikoen forklarast med sjukdom i morkaka. Det viser *Tiril Tingleff* i avhandlinga si på Institutt for klinisk medisin. ●

Har fulgt 2000 nordmenn i 30 år:

Finner tydelig sammenheng mellom utenforskap og konspirasjonsteorier

Unge som er ensomme, har større sannsynlighet for å bli konspirasjonstenkende som voksne.

Tekst: Morten S. Smedsrud

Det slås fast i en ny forskningsartikkel i tidskriftet *Nature Communications*.

– Folk som er ensomme i ungdomsårene, har større risiko for å være konspirasjonsteoretikere når de er 40, forteller Kinga Bierwiazzonek.

Hun er forsker ved Psykologisk institutt på UiO og Stanford, og førsteforfatter av den nye studien som har fulgt over 2000 nordmenn i nesten 30 år.

– Ensomhet og utenforskap som vokser i løpet av ungdomstiden og tidlig voksenalder, kan gjøre at man som voksen havner helt på siden av samfunnet.

Det er en problemstilling vi må ta på stort alvor, mener forskeren.

– Konspirasjonsteorier har reelle og farlige konsekvenser for samfunnet. Det er derfor viktig å forstå hvordan de oppstår og hvordan vi kan motvirke dem.

Tusenkrønnerspørsmålet er hva som utløser denne tenkemåten. Hvorfor blir noen *konspi-folk*, og andre ikke?

– Vi og andre forskere tror at det kommer av manglende oppfyllelse av mellommenneskelige behov. Vi mennesker er sosiale vesener – vi trenger andre rundt oss. Når vi ikke har det, begynner vi å lete etter alternative forklaringer.

Kort vei fra ensomhet til konspirasjon. Konkret har forskerne hentet inn opplysninger fra nordmenn som var mellom 12 og 18 år i 1992. Disse har ved fem forskjellige anledninger rapportert om livet sitt fram til 2020.

Studien «Loneliness trajectories over three decades are associated with conspiracist worldviews

in midlife» avdekker en statistisk signifikant sammenheng mellom utenforskap og ensomhet i ungdomstiden og tendens til å tro på konspirasjonsteorier som voksen.

– Det er det vi kaller en *tydelig sammenheng*, forteller Bierwiazzonek.

Da hun studerte tallene første gang, ble hun overrasket.

– Det var egentlig litt sjokkerende at sammenhengene var så tydelig blant ungdom og unge voksne i Norge.

Studien avdekker sammenhengene, men ikke *mekanismen* bak. For å forklare den leter forskerne i psykologisk teori.

– Ensomme mennesker stiller seg spørsmål om det er de selv det er noe galt med, eller verden rundt.

Noen søker innover i seg selv og blir deprimerte.

– Mens de som ser på verden rundt, raskt kan konkludere med at de er alene fordi de forstår ting som andre ikke forstår. At medelever og kolleger er en «sauflokk» eller lignende.

Derfra er veien kort til å utvikle konspirasjonsteorier.

– Når vi motiveres følelsesmessig til å lete etter forklaringer, kommer vi ofte med forklaringer der logikk ikke spiller noen rolle. Folk forstår sin egen ensomhet og isolasjon ved å utvikle disse konspirasjonstenkningene.

Som konsekvens kan de bli enda mer ensomme og isolerte.

– Vi får ensomhet som fører til konspirasjonstro, og konspirasjonstro som fører til ensomhet. Det er en ond sirkel.

FAKTA: KONSPIRASJONSTEORI

• Forklaringsmodell som går ut på at ting som er galt i verden skyldes at mektige grupper i hemmelighet sammensverger seg for å fremme sin egen, skjulte agenda.

• Konspirasjonsteori er en nedsettende betegnelse som brukes for å signalisere at forklaringen er beheftet med logiske feil og problematisk omgang med fakta.

• Spekulasjoner om konspirasjon forekommer både som løselig snakk og som mer utviklede konspirasjonsteorier. De siste er gjerne innviklede og omfattende. Det skyldes at konspirasjonsteorier forutsetter at sammensvergingen undertrykker sannheten. Direkte bevis er dermed vanskelig å finne, og man leter følgelig etter indirekte sammenhenger og noe som kan være indikasjoner.

• Selve mangelen på konkrete bevis brukes ofte i seg selv som et argument for at teorien er sann. Slike sirkulære slutninger – *petitio principii* – utgjør en så vanlig argumentasjonsfeil i konspirasjonsteorier som forklaring, at de ofte blir forbundet spesifikt med denne.

Kilde: *snl.no*



ILLUSTRASJON: KNUTT LØVÅS

» De er ikke konspirasjonsteoretikere når de er unge – de er ensomme og usikre.

Vi trenger bare nevne 22. juli 2011 og storming- en av kongressen i USA for å huske hvor skadelige konspirasjonsteorier kan være.

– Det er velkjent at de kan ha alvorlige konsekvenser. Konspirasjonsteorier er knyttet til politisk radikaliserings og ekstremisme.

Konspirasjonene vokser på nettet. Da undersøkelser startet i 1992, fantes ikke internett. De som «trodde på rare ting», var ofte einstoinger vi ikke visste så mye om.

– I dag går de på nettet og oppdager denne fantastiske verdenen hvor alle tenker på samme måte som dem.

Det er en innebygd radikaliseringsmekanisme.

– Der blir det raskt en konkurranse. For å skille deg ut, må du være enda mer radikal enn neste-mann. Det gjør at denne typen mennesker går enda lenger inn i konspirasjonsteoriene.

Disse er særegne fordi de har en innebygd beskyttelse mot fakta og vitenskap.

– De som tror på en konspirasjonsteori som sier at regjeringen har onde hensikter, vil ikke godta en korreksjon fra myndighetene. Tvert imot vil det at regjeringen avviser påstanden, framstå som en del av konspirasjonen.

Den nye studien viste at jo mer ensomheten økte i løpet av 28-årsperioden, desto større var risikoen for konspiratoriske tanker senere i livet.

– Det viser hvor avgjørende det er at ensomhet i ungdomsårene motvirkes, slik at det ikke blir til ensomhet i voksenlivet.

Kan forebygges, ikke helbredes. Det er nærmest umulig å overbevise konspirasjonsteoretikerne om at de tar feil.

– Det fins studier som viser at det er mulig å endre oppfatninger noe. Men det er så små utslag at vi nesten kan si at det er lik null. Realiteten er at vi ikke har verktøy til å håndtere dem, forteller Bierwiazzonek.

Det er nettopp derfor studien som viser sammenheng mellom ensomhet og utenforskap i ungdomsårene og konspirasjonstro senere i livet, er så verdifull.

– De er ikke konspirasjonsteoretikere når de er unge – de er ensomme og usikre. Og det kan forebygges.

» Dette er en svært delikat problemstilling. Mediefrihet er avgjørende – og media må rapportere om alvorlige samfunnsforhold.



FOTO: UIO

ETTERLYSER TILTAK:

– Vi trenger å gi folk sosiale ferdigheter. Jeg synes selv dette burde være en del av læreplanen for videregående skole. Hvordan finner du venner? Hvordan leve sammen med andre? Hvordan delta i samfunnet på en måte som gjør at de ikke blir isolert? spør Kinga Bierwiazzonek.



FOTO: OLA SÆTHER

SÅRBAR FASE: – Gjennom hele livsløpet er vi avhengig av dype sosiale bånd som ofte er formet mens man er ungdom og ung voksen. De som ikke har lyktes i det, har større risiko for å utvikle konspirasjonsteorier, sier Tilmann von Soest.

Kinga Bierwiazzonek mener samfunnet må jobbe hardt for at ungdommer ikke blir stående alene.

– Vi trenger å gi folk sosiale ferdigheter. Jeg synes selv dette burde være en del av læreplanen for videregående skole. Hvordan finner du venner? Hvordan leve sammen med andre? Hvordan delta i samfunnet på en måte som gjør at de ikke blir isolert?

I motsetning til tiltak mot voksne konspirasjonsteoretikere fins det effektive intervensjoner mot ensomhet.

– Heldigvis. Disse intervensjonene er testet og validert, og vi vet at de virker.

Det er som i medisinen. Det er bedre å forebygge en sykdom enn å helbrede den.

– Vi må forhindre denne typen følelse av at jeg er forlatt og ingen bryr seg.

Forskning skjøt fart under Covid. Vi har til nå visst lite om hva som gjør at enkelte av oss er overbevist om at verden henger sammen på måter som er beviselig feil.

– Studier av konspirasjonsteorier er et ganske nytt forskningsfelt. Men i løpet av Covid-pandemien så vi tydelig hvilken kraft slike teorier har til å påvirke samfunnet vårt, selv om de som regel er helt virkelighetsfjerne.

Forskere skjønnte at de måtte ta på alvor hva som ligger bak at noen mennesker begynner å tro på skadelige konspirasjonsteorier. Norske forskere var i en unik posisjon.

– Dataene bak studien er samlet inn igjennom Ung i Norge-undersøkelsen som nå har pågått i over 30 år, forteller professor *Tilmann von Soest* ved Universitetet i Oslo.

Som prosjektleder administrerer han databasen på vegne av Velferdsforskningsinstituttet NOVA ved Oslo Met.

Von Soest forteller at ensomhet i snitt øker i løpet av ungdomsårene.

– Den stiger fram til starten av 20-årene. Etter det er den forholdsvis stabil. Det som kjennetegner de som blir konspirasjonsteoretikere senere, er at ensomheten ikke flater ut. Den tvert imot vokser, forteller von Soest.

Gjennom hele livsløpet er vi avhengige av dype sosiale bånd, som ofte er formet mens man er ungdom og ung voksen.

– De som ikke har lyktes i det, har større risiko for å utvikle konspirasjonsteorier.

Forskerne tror dette har sammenheng med at disse ikke har noen sosiale korrektiv.

– De har færre rundt seg som kan spørre dem: mener du virkelig dette?

Unikt i verdenssammenheng. Norge er kjent

» At regjeringen avviser påstanden, vil framstå som en del av konspirasjonen



FOTO: NTB SCANPIX

som et samfunn med høy tillit mellom mennesker som også har tro på samfunnets institusjoner.

Det får forskerne til å undre om det egentlig står enda verre til i verden enn det studien i Nature Communications avdekker.

– Hvis det er en tydelig sammenheng mellom ensomhet i ungdomsårene og konspirasjonstenking senere i livet i Norge, hvordan er det da i land der tilliten i samfunnet er lavere? spør Bierwiazzonek.

Hun svarer selv.

– Det vet vi ikke. Studien som er gjort de siste 28 årene i Norge, er enestående i verdenssammenheng. Men vi tror at effekten kan være svakere fordi det er Norge.

Hun advarer likevel mot å tro at Norge er unikt.

– Vi er en del av en globalisert verden med de samme nettverkene som alle andre land. Det ville være veldig farlig å tro at Norge er immun.

Ansvarliggjør politikerne. Vi intervjuer Kinga Bierwiazzonek samme dag som den amerikanske journalisten Tucker Carlson intervjuer president Vladimir Putin i Moskva. To mennesker som er kjent for å holde seg med alternative virkelighetsforståelser.

– Hva med mediens rolle i å bygge opp under konspirasjonsteorier?

– Dette er en svært delikat problemstilling. Mediefrihet er avgjørende – og media må rapportere om alvorlige samfunnsforhold, sier Bierwiazzonek, som minner om at det fins ekte konspirasjoner som må avdekkes.

– Vi kan ikke fortelle media at de skal tie stille og ikke rapportere om Watergate, som først hørtes ut som en konspirasjonsteori.

Hun tror vi som samfunn heller må ansvarliggjøre politikerne.

– Jeg tror at det meste av ansvaret ligger på makthaverne. Det er helt uakseptabelt at mennesker med makt bruker konspirasjonsteorier som et verktøy i politiske kamper.

Hun mener politikerne bør undersøke muligheten til lovgivning og reguleringer – mens de har mulighet.

– De samfunnene som har et relativt sunt politisk liv, er de som har handlingsrom til å innføre lover og regler mot bruk av konspirasjonsteorier. I det øyeblikket vi får politikere ved makten som er mer interessert i å bruke konspirasjonsteorier enn å bekjempe dem, da har vi som samfunn tapt. ●

ODDE PAR: Den amerikanske journalisten Tucker Carlson gjorde et kontroversielt intervju med Russlands president Vladimir Putin i februar – mennesker som er kjent for å holde seg med alternative virkelighetsforståelser.

Leitar etter kjønnsforskjellar ved Alzheimer

Alzheimers sjukdom rammar dobbelt så mange kvinner som menn. Kvifor?

Tekst: Kjerstin Gjengedal

Det har lenge vore kjent at langt fleire kvinner enn menn får Alzheimers sjukdom, men ein har tenkt at det hovudsakleg kjem av at kvinner i gjennomsnitt lever lenger enn menn. Høg alder aukar risikoen for å få Alzheimer, påpeiker *Mari Aksnes*. Ho er postdoktor på Institutt for klinisk medisin og undersøker årsakene til auka sårbarheit for Alzheimers sjukdom hos kvinner.

Men dersom menn hadde levd like lenge som kvinner, ville då førekomen av Alzheimer vore likt fordelt? Eller kan noko av forskjellen kome av at det skjer biologiske endringar i hjernen som er ulike for kvinner og menn?

Ser forandringar i hjernen. Alzheimer er den vanlegaste årsaka til demens, og sjukdommen oppstår i hjernen lenge før ein får symptom, slik som problem med å hugse, fortel Aksnes.

Difor er forskarar interesserte i å studere *biomarkørar*, biologiske endringar som kan seie noko om sjukdommen – og som kan oppstå mange år før symptoma. Aksnes tok doktorgraden sin på ein av biomarkørane som kan vere viktig for å forstå Alzheimers sjukdom, og no forskar ho vidare på samanhengen mellom Alzheimer, biomarkørar og kjønn i postdoktorprosjektet sitt.

– Det skjer mykje spennande forskning i dette feltet no, som tyder på at det er forskjellar mellom kvinner og menn når det gjeld risiko for Alzheimer, seier ho.

Risikofaktorane kan delast inn i tre grupper: For det første er det faktorar som finst hos alle kjønn, men som har større effekt for eitt kjønn.

– Eit gen som heiter *APOE*, ser til dømes ut til å ha større effekt hos kvinner enn hos menn, illustrerer Aksnes.

For det andre er det faktorar som har like stor

effekt for alle kjønn, men som er vanlegare hos eitt kjønn – slik som høg alder. Den tredje gruppa er risikofaktorar som er unike for eitt kjønn, slik som kjønnshormon.

Like symptom, ulike skadar. – Vi veit ikkje årsaka til Alzheimer, men sjukdommen er kjenteikna av at to protein, som heiter beta-amyloid og tau, dannar «plakk» og «fokar» i hjernen. Når nokon har døydd med Alzheimer, kan ein sjå desse skadane.

Men det viser seg at kvinner og menn som har nokså like symptom på Alzheimer, likevel kan sjå veldig forskjellige ut i hjernen. Skadane på hjernen til ei kvinne med Alzheimer kan vere større enn hos ein mann med same symptom. Kva kjem det av? Kan det til dømes ha med kjønnshormon å gjere?

For å finne ut av dette, studerer Aksnes nokre biomarkørar som ein allereie veit er knytte til danning av plakk og fokar i hjernen for å finne ut om dei opptrer i ulike mengder hos kvinner og menn.

– Eg ser også på biomarkørar som har å gjere med betennelse. Ein ser auke i betennelse i hjernen – *neuroinflammasjon* – ved Alzheimers sjukdom, men også ved mange andre sjukdommar som fører til demens. Det er interessant med tanke på kjønnsforskjellar – for det er nemleg store kjønnsforskjellar i immunforsvaret vårt, og det vil også påverke hjernen, seier ho.

Kva fører til kva? Biomarkørane ho studerer, er protein som er henta frå blodet eller ryggmergsvæska til pasientar som har symptom på demens og som får oppfølging i spesialisthelsetenesta. Med dette vil ein finne ut kva sjukdom dei har og kva type behandling dei skal få. I tillegg studerer



FOTO: NTB SCANPIX

”
Kvinnehjernen er veldig understudert.



FOTO: LOTTEBECH

KJØNN ER VIKTIG: Framleis er det vanleg å berre justere for kjønn i staden for å studere kjønnsforskjellar. – Men då fangar vi jo ikkje opp om sjukdommen utviklar seg ulikt med alderen hos ulike kjønn, poengterer Mari Aksnes.

Aksnes bilete frå hjerneskaning. Desse blir samanlikna med tilsvarande prøver frå kognitivt friske personar.

Så langt i prosjektet har ho teke for seg ei gruppe protein som heiter MMP.

– Dei har mange ulike funksjonar, mellom anna knytt til betennelse, men nokre av desse MMP-ane kan også vere med på å bryte ned både beta-amyloid og tau. Så dersom, til dømes, beta-amyloid tek til å oppføre seg unormalt og klumpe seg saman og danne plakk, så kan det bli produsert meir av desse MMP-ane for å bryte ned og kvitte seg med beta-amyloid. MMP-ane blir dessutan påverka av kjønnshormonet østrogen, så østrogennivået i hjernen kan ha noko å seie for samspelet mellom desse proteina, fortel Aksnes.

Då ho og kollegaene undersøkte nivåa av MMP-ane og beta-amyloid, fann dei ulike mønster hos kvinner og menn. Men kva tyder det?

– Eg skulle ønske vi kunne seie at «dette fører til dette», men vi ser jo på assosiasjonar, og då er det vanskeleg å seie noko om årsaksforhold. Alzheimer er ein kompleks sjukdom, som involverer mange ulike biologiske mekanismar. Men dette gjev oss ein peikepinn på at det er noko her som er verd å studere nærare, seier Aksnes.

Må vite meir om kvinnehjernen. Tradisjonelt har mykje medisinsk forskning hovudsakleg blitt gjort på menn.

– I klinisk forskning er dette blitt betre, men

framleis er det vanleg å berre justere for kjønn i staden for å studere kjønnsforskjellar, seier Aksnes.

Det vil seie at forskaren «tek kjønn ut av likninga», slik at ho til dømes kan studere korleis alder påverkar sjukdomsutviklinga, uavhengig av om pasienten er mann eller kvinne.

– Men då fangar vi jo ikkje opp om sjukdommen utviklar seg ulikt med alderen hos ulike kjønn, poengterer Aksnes.

Utgangspunktet hennar er at sjølv om det skulle vise seg at det ikkje er kjønnsforskjellar i sjukdomsbiletet, så er det også viktig å vite – og då må ein undersøke.

Sjå etter, då! – Kvinnehjernen er generelt veldig understudert. Og det verkar rart å ikkje skulle leite etter kjønnsforskjellar, når ein har både menn og kvinner i datasettet. Det er jo berre å sjå etter!

Etter kvart har vi lært at mange sjukdommar artar seg ulikt hos kvinner og menn. Til dømes har kvinner med hjartefarkt hatt større risiko for å bli feildiagnostisert, fordi symptoma ikkje stemmer med det ein vanlegvis ser hos menn med hjartefarkt.

Mari Aksnes viser til at kjønnsforskjellar ved sjukdom kan ha å gjere med ulike erfaringar og opplevingar, men også med biologi.

– Difor kan det å studere kjønnsforskjellar gjere at vi forstår meir av sjukdomsmekanismane, som igjen kan føre til betre behandling for alle kjønn. ●

FAKTA:
FEMDEM

• I forskingsprosjektet FEMDEM er målet å forstå kvifor dobbelt så mange kvinner som menn får Alzheimers sjukdom.

• Forskarane undersøker kva rolle kjønnshormon og andre biologiske forskjellar mellom menn og kvinner spelar.

”
Skadane på hjernen til ei kvinne med Alzheimer kan vere større enn hos ein mann med same symptom.

” Ekstreme krefter får lett overtaket når konflikten fortsetter og egentlig bare blir verre og verre.



” Det er uhyre dystert i mange deler av verden nå.

Krigens grusomme ansikt

Dagens konflikter varer dobbelt så lenge som for bare få år siden.

Tekst: Trine Nickelsen • Foto: Ola Sæther

Krigens redsler har kommet tettere på oss enn kanskje noen gang, særlig i Ukraina og Gaza. Våpnene rammer nådeløst, befolkningene lider. Apollon har invitert to av universitetets fremste konfliktforskere til en samtale om *Krigens nye ansikt*. Ja, kan vi snakke om et nytt ansikt, og i så fall – hva er nytt?

Gaza og Groznyj. – Krigene ser verre ut nå – noen steder mye verre enn vi noen gang har sett. Vi er vitne til en total rasering av hele Gaza med over to millioner mennesker, vi ser utbombete boligstrøk i Ukraina. Men redslene og de menneskelige lidelsene som følge av krig er likevel ikke nye. For tjuen år siden gjennomførte russerne en nærmest total bombing av byen Groznyj i Tsjetsjenia, med enorme lidelser for befolkningen. Men lidelsene ble i liten grad synlige for oss. Byen var lukket for journalister, det kom noen få meldinger, og det var alt, påpeker professor i statsvitenskap Øyvind Østerud.

– Du har rett – krigens ansikt, menneskenes brutalitet og nådeløshet er langt på vei den samme nå som før. Vi har liten grunn til å tro at det var noe mindre grusomt i skyttergravene under første verdenskrig, eller under angrepene mot Sovjetunionen under andre verdenskrig, bekrefter professor i historie Hilde Henriksen Waage.

Hun mener at et viktig skille går med tilgangen vi har fått til internett og smarttelefoner.

– Under den forrige krigen i Gaza, i 2008-2009, stengte Israel nyhetsformidlingen. Svært lite slapp ut. Nå er det palestinske reportasjeteam der og gir oss innblikk i situasjonen rett inn på telefonene våre. Ingenting lar seg holde skjult lenger. Det samme gjelder Ukraina. Vi er nødt til å forholde oss til krigens lidelser – hver eneste dag.

KONFLIKTFORSKERE: Historiker Hilde Henriksen Waage har i mange år forsket på Midtøstens historie og konflikter. Statsviter Øyvind Østerud har i en mannsalder forsket på nasjonalitetskonflikter, geopolitikk og internasjonale konfliktstrukturer.

Skjult for verden. Men det er unntak fra regelen. Østerud viser til at det finnes kriger i dag, enorme i omfang, med kolossale lidelser, men allikevel skjult for verden.

– I Darfur i Sudan er titusener, ja hundretusener rammet av gjentakende overgrep og massakre utført av lovløse militser. I det østlige Kongo har det vært krig i nesten tretti år, og tragedien fortsetter. Mer enn fem millioner mennesker har mistet livet til nå. Men verken i Darfur eller Kongo er fjernsynsteamene inne. Det samme gjelder langt på vei også krigen i Tigray-provinsen i Etiopia.

Waage minner om at der stormaktsinteressene er, der er også TV-kameraene.

– Under borgerkrigen i Syria var kameraene på, så trakk USA seg ut av Afghanistan, og alle TV-kameraer flyttet dit. Men både Syria og Afghanistan ble glemt idet krigen i Ukraina brøt ut. Og nå er vi på Gazastripa. Dekningen flyttes i stor grad rundt etter hvor stormaktene har sin umiddelbare interesse og oppmerksomhet.

Sivile skånes ikke. Krigens vesen er i stor grad det samme, ifølge forskerne. De kan likevel peke på noen viktige trekk som er relativt nye:

– Det bildene og reportasjene fra krigsområder viser oss med skrekkelig tydelighet, er at markeds plasser, sykehus og helsearbeidere nå er helt legitime krigsmål, erkjenner Waage. Hun viser til *Morten Rostrup*, tidligere internasjonal leder av Leger Uten Grenser og med erfaring fra en lang rekke krigsområder. Det var i Libya i 2011 at han for første gang opplevde at hjelpearbeiderne ble sett på som fiender og angrepet, har han fortalt. Inntil da hadde de vært forskånet.

– Vi så det tydelig under borgerkrigen i Syria, at Russland bombet sivile mål helt bevisst – sykehus, skoler og barnehager. Det ser ikke ut til å være noen grense lenger for hva som er et krigsmål, slik det tross alt var før, beklager hun.

Førmoderne og hypermoderne. Østerud viser til et annet trekk ved noen av dagens kriger – nemlig hvordan tradisjonelle måter å føre krig på kombineres med hypermoderne metoder:

– Da Hamas gikk til angrep på Israel 7. oktober i fjor, var det ingen etterret-

ningsinformasjon på israelsk side som hadde fanget opp noen signaler. For det var ingen signaler. Hamas planla og kommuniserte angrepet gjennom kurerer og papirlapper. Det er så førmoderne som det er mulig å forestille seg. Men det fungerte. Og nå slåss de fra tunneler, kombinert med missiler og moderne automatvåpen. I Ukraina ser vi også denne blandingen av gammelt og nytt. Soldatene driver skyttergravskrig som under første verdenskrig, samtidig bruker de droner med ekstremt avansert teknologi, de har målsøkende raketter og presisjonsvåpen.

Varer dobbelt så lenge. Statsviteren viser til at et viktig og slående trekk ved dagens kriger og konflikter, er at de varer lenger enn før.

– International Institute of Strategic Studies i London er et av verdens fremste fagmiljøer på krig, konflikt og utviklingstrekk. De har definert krigene ut fra omfang og kamp, og beregnet varigheten til pågående kriger på ulike tidspunkter. Resultatet er klart: Krigene varer dobbelt så lenge i dag som for bare ti-femten år siden. Det betyr at krigene er vanskeligere å stanse når de først har brutt ut.

Mange er med. Noe som sterkt bidrar til å forlenge konfliktene, mener forskerne, er at stadig flere parter er involvert.

– Vi ser en oppsplitting i stridende fraksjoner. Da er det nesten umulig å inngå forhandlingsløsninger. I det østlige Kongo var det til å begynne med tre-fire parter i konflikten. Nå er flere titalls parter involvert, påpeker Østerud.

– Borgerkrigen i Syria er et slående eksempel i så måte, framholder Waage.

– De som kjempet mot det autoritære Assad-regimet, bestod av hundrevis av smågrupper – og dermed var det umulig å vite hvem som var på lag med hvem. Og de skiftet jo også parti, som andre skifter undertøy, bemerker hun.

Bashar al-Assad hadde stålkontroll over Syria. Under borgerkrigen mistet regimet grepet og mye av makten. – Det vi ser i slike autoritære stater, er at det ikke etableres noen opposisjon som kan overta styringen av landet. I dag er Syria totalt fragmentert og i ruiner, men regimet gjør ingenting for å bygge landet opp igjen. På

begge sider av grensene sitter millioner av flyktninger. Assad vil ikke ha dem, og det vil ikke vi i Europa heller. Grensene våre er lukket. Et enormt flyktningproblem forblir uløst.

Anarki lønner seg. Østerud viser til at krig og konflikt er ekstremt lønnsomt for noen – og dermed fortsetter de.

– Krigende grupper kan tjene store penger på anarki og mangel på effektiv statsmakt. Smugling, menneskehandel, salg av illegale diamanter, olje, gull og andre mineraler – til sammen blir krigene svært lønnsomme. At det ofte er stormaktsinteresser knyttet til ressursutnyttelsen, bidrar ytterligere til at konfliktene ruller og går. De ser ofte ikke ut til å ha noen ende.

Kriminelle krigere. Forskerne peker på at mange kryssende konfliktlinjer og ulike motiver driver ulike grupper og bidrar til fragmenteringen – og forlenger konfliktene. Noen har rene maktpolitiske mål, de vil bevare en slags form for stabilitet og sikre en statsmakt. Andre er etnisk orienterte, mens andre igjen er religiøse fanatikere.

– Noen steder, som i Haiti, dominerer de kriminelle bandene fullstendig. De tjener store penger på transithandel med narkotika, og nå har de overtatt mye av kontrollen over landet. En stund var de til og med i ferd med å overta store deler av Ecuador, et relativt fredelig land i Sør-Amerika. Noen steder er utenlandske entreprenører involvert for å tjene penger, som den russiske Wagner-gruppen i Mali, minner Østerud om.

De ekstreme overtar. Waage peker på at dagens konflikter varer ved også fordi det mangler samlet politisk vilje til å ta tak i de grunnleggende årsakene. Hun viser til en uheldig utvikling i Israel:

– For tretti år siden hadde israelerne en sterk politisk ledelse. Arbeiderpartiet hadde bygd opp staten og kunne mobilisere israelere i hundretusenvis til støtte for sitt fredsprosjekt med palestinerne. På den palestinske siden hadde Yasser Arafat relativt god kontroll over palestinerne. De var i stand til å forhandle, selv om det var vanskelig også på 1990-tallet. I dag er det ekstremt mye vanskeligere. På

” Spådommene som kom for ti-femten år siden om at verden blir mer og mer fredelig – i dag høres det absurd ut. Ja, nesten latterlig.

begge sider er samfunn som ikke er enige med seg selv, og som har beveget seg kraftig mot politiske yttergrenser.

Historikeren viser til at de mer radikale politiske kreftene på begge sider ikke fikk sitte ved bordet da fredsløsningene skulle forhandles.

– Det skulle slå grusomt tilbake etter en viss tid. Den militære grenen av Hamas har gått i racerbilfart mot en ytterst desperat og radikal politikk. I Israel har vi aldri sett en regjering så ekstrem, høyremilitant, rasistisk og delvis fascistisk, som den vi ser nå. De som holdes utenfor et politisk prosjekt, vil ofte fungere som en surdeig – de vokser seg store og ødelegger. Ekstreme krefter får lett overtaket når konfliktene fortsetter og egentlig bare blir verre og verre.

Waage peker på hvor håpløst vanskelig det er blitt å finne krefter som er villige til å inngå kompromisser og få til fred og forsoning mellom israelerne og palestinerne.

– I dag er Arbeiderpartiet nesten utradert. Hele fredsbevegelsen i Israel er borte og medlemmene betraktes nærmest som forrædere.

– Helt utenkelig. Waage synes det ser mørkt ut. Men om vi sier at konflikten er umulig å løse, advarer hun, betyr det at vi dømmer palestinerne til å leve under evig israelsk okkupasjon.

– Vi må fortsette å tro på en løsning. Pro-palestinske krefter over hele verden tror på en én-statsløsning, altså én person, én stemme. Men en slik stat er komplett utenkelig. Hele det sionistiske prosjektet som Israel er, en stat åpen for all verdens jøder, vil da ikke lenger eksistere. I den staten er palestinerne i flertall. Samtidig vil ingen forhandle om to-statsløsningen, verken på den israelske eller den palestinske siden. Europa, USA, EU og NATO kunne stille harde krav til pengene de sier de vil gi for å gjenoppbygge Gaza: Pengene kommer, men da går vi inn med en flernasjon, vestlig styrke. Da tror jeg at en kunne løst dette i teorien. Men jeg er redd for den praktiske politikken, vedgår Waage.

Noe av problemet, mener forskerne, er at en fredsløsning også strander på viljen i sentrale vestlige land med USA i spissen, til å presse Israel hardt. Mange tenker at jødene i USA er en sterkt politisk makt-

faktor. Men de utgjør bare to prosent av befolkningen. Derimot finnes det hundre millioner evangelisk kristne amerikanere som står bak Israel i tykt og tynt. Forskerne mener det er et problem for USA at de har en så enormt sterk indre opinion – som kan vippe ethvert valg.

Forgjeves? Waage og Østerud peker på at det er enklere å starte en krig enn det er å avslutte den, og at det sjelden er samme person som gjør begge deler. I samme øyeblikk som noen begynner å snakke om å inngå en forhandlingsløsning, oppstår det intern opposisjon.

– Mange tenker at lidelsene er forgjevnes om det de kjempet for, nå plutselig skal forhandles bort. At Putin avviker krigen med en forhandlingsløsning som er rimelig akseptabel for Ukraina, er nesten utenkelig. Det samme gjelder kanskje også for Zelensky. Det bidrar trolig til å forlenge krigen i Ukraina voldsomt – og også kriger og konflikter andre steder. Det er svært mye enklere å starte en krig, enn det er å rulle tilbake når omkostningene kommer for en dag. Dette – kombinert med fragmentering og oppsplitting på alle sider – gjør det langt vanskeligere å forhandle fram løsninger på konflikter i dag enn det var for tjue-tretti år siden, konstaterer Østerud.

FN er ubrukkelig. – *Hvilken rolle kan det internasjonale samfunnet spille for å bidra til løsninger?*

– Slik det ser ut nå, er det begrenset hva et fellesskap av land i verden kan gjøre. Et lyspunkt kom tidlig på 1990-tallet under den første Golfkrigen. Alle de fem vetomaktene i Sikkerhetsrådet var enige, og de la på bordet et mandat: Vi intervensjoner i Kuwait og driver irakiske styrker tilbake. Men siden har FN vært splittet i så å si alle konflikter, erkjenner Østerud.

Waage mener at mange av oss har forestillinger om hva FN er – men som FN aldri har vært eller kan være.

– Vi hører ofte, ikke minst nå med krigen i Gaza, et rop om handling: Nå må FN gripe inn og gjøre noe! Men FN er en avspeiling av stormaktsinteressene, verken mer eller mindre. Det betyr at FN ikke får gjort noe med konfliktene i Afghanistan, Ukraina, Syria eller i Israel og Palestina.

I disse konfliktene er FN handlingslammet og derfor ganske ubrukkelig, slår historikeren fast. – Men det betyr ikke at vi ikke har bruk for FN på andre områder, nyanserer hun.

Verden rustet seg. – *Hva betyr de pågående krigene for viljen til å ruste opp?*

– I mitt fag snakker vi om et klassisk sikkerhetsdilemma – du aner ikke hva motparten kan tenkes å finne på, derfor rustet du opp. Da blir motparten mer urolig og rustet ytterligere opp, og så er spiralen i gang. Ingen tør ta sjansen på å la være. Det er akutt usikkerhetskrise nå, mer enn under den kalde krigen, mener Østerud.

Begge minner om at det den gang eksisterte en slags enighet mellom stormaktene. De aksepterte hverandres innflytelsesfære, hadde rustingskontrollavtaler, og for å hindre misforståelser – en åpen telefonlinje mellom Washington og Moskva. Alt bidro til å dempe spenningen. I dag er kommunikasjonen mellom stormaktene dårligere og usikkerheten større. Forskerne ser også større rivalisering mellom land og dermed større usikkerhet i flere viktige konfliktområder. Og USA er svekket til fordel for Kina.

– Russland kan utfordre USA på en måte som ingen ville trodd da Sovjetunionen gikk i oppløsning. Det amerikanske hegemoniet er svekket, og regionale makter spiller en større rolle enn det vi har vært vant til. Da får vi en mer kaotisk og uforutsigbar verden, med mindre grad av globale spilleregler som har betydning.

– Absurd. – *Finnes det muligheter for nedrustning i verden nå?*

– Nei. Den gjensidige usikkerheten og de pågående krigene er av en sånn art at ingen vil ta sjansen på å ruste ned. De som tjener på rustningskappløp – våpenprodusentene, har virkelig gode tider, bemerker Øyvind Østerud.

– Spådommene som kom for ti-femten år siden, med Harvard-professoren *Steven Pinker* i spissen, om at verden blir mer og mer fredelig – i dag høres det absurd ut. Ja, nesten latterlig.

– Fredsbevegelsene ligger nede, ikke bare i Israel – men så å si i alle land, erkjenner Hilde Henriksen Waage. – Det er uhyre dystert i mange deler av verden nå. ●

TEMA:
JORD

En ny jord er mulig

Fruktbar jord blir ødelagt eller forsvinner i raskt tempo over hele verden. Mennesker i mange lokalsamfunn utvikler nå metoder for å reparere og tilbakeføre.

Tekst: Trine Nickelsen

Vi ser på jord som en menneskeskapt, livlig og dynamisk sammensetning av natur og kultur, forteller *Ursula Münster*. – Ja, for selvsagt er jord biologi, understreker hun. – Jord er kjemi, fysikk. Men jord er også noe mer – den er et kulturprodukt, nært knyttet til oss mennesker.

Münster er antropolog og førsteamanuensis i miljøhumaniora på Universitetet i Oslo. Hun leder det tverrfaglige forskningsprosjektet *Menneskeskapt jord*.

– Mennesker har manipulert jord gjennom alle tider, sier hun, og får støtte av arkeolog (se neste side). – Vi har levd av jorda, dyrket den – fysisk og åndelig. Også kunstnerisk har vi alltid vært knyttet til jord, noe blant annet eldgamle hulemalerier viser.

Miljøkrisa sett fra bakken. Ursula Münster forteller at utgangspunktet for prosjektet er miljøkrisa planeten befinner seg i. Hun mener at jord ikke har fått oppmerksomheten den fortjener i miljødebatten.

– Vi bør se den globale miljøkrisa fra et jordperspektiv. Livet på jorda er avhengig av et sunt jordsmonn. Likevel svekker vi livsgrunnlaget vårt, beklager hun.

Antropologen viser til at planeten har nådd et vippepunkt der menneskeskapte prosesser ødelegger det naturlige jordsmonnet raskere enn det greier å fornye seg. Mange steder er jorda forurenset, den er radioaktiv, den mangler liv – hvis den ikke allerede er forsvunnet som følge av erosjon eller nedbygging.

Reparerer jord. – Men, legger hun til, interessen for hvordan jordsmonnet kan bedres, er større enn noen gang. Det gir håp. I prosjektet vårt beskriver vi ikke bare hvordan jordkrisa oppstod og hva som

er situasjonen i dag. Vi studerer hvordan forurenset, giftig eller utarmet jordsmonn i ulike deler av verden kan bli gjenopprettet – i Sør-Asia til Norge og arktiske strøk.

Münster sier at det hun liker spesielt godt ved prosjektet, er nettopp å se på hvordan ulike kulturer og lokalsamfunn bruker forskjellige teknologier og metoder for å reparere jord som er utarmet eller skadet av industrielt landbruk, forurensning eller radioaktivt nedfall.

– At jorda faktisk lar seg reparere, gjør den spesielt interessant å forske på. Andre inngrep i naturen er ofte annerledes, som å fjerne deler av et fjell for å hente ut mineraler. Fjellet lar seg ikke gjenopprette. Det gjør jord: Ved å tilføre mikrober og dernest sørge for å gi de ørsmå organismene gode livsbetingelser – som å mate dem med kompost – endrer jorda seg, den får liv igjen. Da blir den ofte mer fruktbar og mer motstandsdyktig mot klimaendringer.

I områder rundt Tsjernobyl har forskere i prosjektet eksperimentert med å samle opp radioaktiv forurensning i planter, som da blir til radioaktivt søppel. I tidligere gruvedområder for uran i Øst-Tyskland prøver forskere å bruke bakterier de finner i jorda, til å rense den.

Lære av de lokale. Ursula Münster viser til forskning hun og andre i prosjektet driver i India.

– I flere lokalsamfunn har bønder bevart tradisjonelle måter å drive jorda på. De ble aldri en del av det som er kjent som den grønne revolusjonen: monokultur, utstrakt bruk av kunstgjødsel, sprøyting og vanning. For disse bøndene har jorda et guddommelig aspekt ved seg. Bøndene bryr seg om jorda, tar vare på den og sørger for et rikt liv av ulike arter. Denne tradisjonelle måten de driver på, er i tråd med nyere forskning, som viser at jord

” Interessen for hvordan jordsmonnet kan bedres, er større enn noen gang. Det gir håp.

” Artene som folk i Midtøsten sanket, temmet og avlet for over 11 000 år siden, la grunnlaget for matproduksjonen vår i dag.

inneholder komplekse økosystemer. Vi kan lære mye av lokale bønder i India og andre steder. Hvordan er det mulig å drive jorda slik at den opprettholder god helse i en tid hvor det ellers gjelder å hente mest mulig profitt ut av jorda?

Humaniora. Å studere jord og jordsmonn fra et humanistisk perspektiv, er ganske nytt. Münster mener det er viktig: Vi trenger grunnleggende endringer i måten vi mennesker forholder oss til naturen, til jorda på.

– De humanistiske fagene har alltid stilt de store spørsmålene: Hva betyr det å være menneske? Hvilken mening finnes? Hva er etisk rett å gjøre? Å stille spørsmålene igjen i vår tid er viktig – og da sammen med naturvitere som forstår hva som skjer i naturen. For endringene skjer fort nå.

Mange fag – sammen. Det er nettopp det prosjektet Menneskeskapt jord gjør. Prosjektet utvikler metoder og teorier som bygger bro mellom

humaniora, samfunnsvitenskap, kunst og biovitenskap.

– Vi trenger samfunnsforskere når vi for eksempel ønsker å forstå hvorfor norske bønder i liten grad endrer måten de driver jorda på. Hva er historien bak motstanden eller hindringene for å drive mer i pakt med mikrolivet som finnes der? Vi trenger innsikt ikke bare i jordbiologi – men i høyeste grad også i politikk og kultur.

Jord og menneske. Selv om vi er fullstendig avhengig av jorda for vår eksistens, påpeker Ursula Münster, er den allikevel noe ukjent og uvedkommende for mange av oss.

– Vi mener at kunst kan spille en viktig rolle, og derfor har vi inkludert kunstnere i prosjektet vårt. De kan bidra til å gjøre jorda synlig for oss, livet som lever der, det vi ikke tenker på, gjemt som det er under bakken. Jeg tror det er viktigere enn noen gang at mennesker finner en måte å relatere seg til jord på, og i neste omgang – bry seg om den. ●

– Vi har påvirket jorda fra tidenes morgen

– Verden i dag er nokså direkte avledet av valg mennesker gjorde i Midtøsten for elleve tusen år siden.

Ursula Münster har rett – vi mennesker har bevisst og ubevisst endret verden rundt oss fra de tidligste tider, bekrefter professor i arkeologi Christopher Prescott på Universitetet i Oslo.

De første menneskene var ikke jordbrukere, men jeger og sankere.

– Men også de manipulerte vegetasjonen, påvirket sammensetningen av ville dyr og leveforholdene deres. De brente, ryddet og gjødslet jord.

Det startet i Midtøsten. Menneskenes påvirkning ble sterkere etter siste istid. I løpet av et kort tidsrom, i hvert fall historisk sett, begynner folk å dyrke jorda og temme ville dyr.

– Det skjedde først i Midtøsten for om lag 11 600 år siden, og deretter i Øst-Asia for 9000 år siden. For 7000 år siden tok folk til å dyrke jorda i Ny-Guinea, og i Afrika sør for Sahara for om lag 4500 år siden. I Mellom- og Sør-Amerika gjorde folk det samme et halvt årtusen etter det.

– Forunderlig nok ser det ut til at jordbruket starter opp i de ulike delene av verden uavhengig av hverandre, bemerker arkeologen.

Den fruktbare halvmåne. Prescott mener vi har mye å takke bøndene i steinalderen for. Artene de sanket, temmet og avlet, la grunnlaget for matproduksjonen vår i dag: hvete, bygg, rug, mais, ris, hirse og storfe, sau, geit og gris – og en rekke andre arter.

– I Midtøstens «fruktbare halvmåne» – Syria, Tyrkia, Irak, Jordan og Israel – finner vi klodens største utvalg av ville dyre- og plantearter som egner seg for dyrehold og dyrking.

Arkeologen gir et raskt overblikk over utviklingen: – Det begynner med større bofasthet i landsbyer og mer intensivt innsamling av større frø av ville gressarter. Folk sanker et bredt utvalg av arter – hvete, bygg, belgplanter, eikenøtter, slik vi ser på boplassen Ohalo II i Nord-Israel, påpeker



FOTO: NTB SCANPIX



FOTO: SUDARSHAN SHAKYA

HVORFOR JORDBRUK? – Én av mange forklaringer er at kvinner sanket de store gressfrøartene rundt ildstedsområdene, lærte økologien og manipulere vekstforholdene. Grøten de lagde av frøene, kunne korte ned ammetiden. Det kortet også ned tiden mellom graviditetene – og skapte befolkningsvekst, sier Christopher Prescott.

DYRKET JORDA ALLER FØRST: Jordbruket oppstod i Midtøsten for 11 600 år siden. I det som er israelske og palestinske områder i dag, har arkeologer funnet rester etter noen av de aller første jordbrukerne i verden. På bildet samler palestinske kvinner hvetealm på en åker i Khan Younis sør på Gaza-stripen i april 2019.

arkeologen.

Dette leder til temming av ville dyrearter og begynnende dyrking, muligens av rug, som på boplassen ved Abu Hureya i Syria.

– Det fortsetter med avl, blandt annet i Jeriko i Palestina: folk manipulerer, bevisst og ubevisst, egenskapene til arter for å gjøre dem lettere å håndtere – for eksempel mindre dyr, høste – for eksempel robuste kornaks, og bearbeide – skall som lettere lar seg skille fra kornets kjerne, eller øke produksjonen av for eksempel korn – større korn og endring av veksttoleranse, melk – at dyra lar mennesker melke dem, eller ull – mest mulig underhår hos sauer.

Lenge mente forskerne at da steinaldermennesker 'oppdaget' jordbruket, ja, så var det en stor fordel. Men de siste 60-70 årene har en avvist dette:

– Bønder er mer bofaste og bor tettere, da blir de hygieniske forholdene dårligere og sykdom oppstår og sprer seg. Kostholdet blir dessuten mer

næringsfattig og ensidig. Og ikke minst – arbeidet er hardt, ensformig og krever større innsats enn det gjør å jakte og sanke.

Bønder fra Anatolia. Hvem innførte den fruktbare halvmånes jordbrukspakke i Europa, inkludert Skandinavia?

– Jo, bønder fra Anatolia i dagens Tyrkia, forteller Christopher Prescott. – De fortrenget delvis eldre jeger- og sankergrupper. Men for fem tusen år siden ble de selv fortrenget av nye immigranter – indoeuropeiske folk fra steppene nord for Svartehavet. ●

” At jorda faktisk lar seg reparere, gjør den spesielt interessant å forske på.



FOTO: DANIEL MÜNSTER

JORD OG MENNESKE: – I forskningsprosjektet *Menneskeskapt jord* utforsker vi menneskers forhold til jordsmonnet i antropocen – menneskets geologiske tidsalder, forteller prosjektleder Ursula Münster.

Biolog om måten vi driver jordbruk på:

– Vi gjør to store feil



FOTO: NTB SCANPIX

Vi lar åkerjorda ligge naken ni måneder i året, og gir den kun smuler tilbake av det organiske materialet den sender fra seg.

Tekst: Trine Nickelsen

Mens det meste av jorda i naturen får ligge i fred, mishandler vi landbruksjorda hvert år, påpeker *Erik J. Joner*. Han er mikrobiolog og seniorforsker ved Norsk institutt for bioøkonomi, NIBIO. Joner forsker blant annet på jordbiologi og jordhelse.

– Når vi dyrker jorda, akselererer vi nedbrytingen av det organiske materialet, det vi kaller humus eller mold. Da frigjør vi ikke bare store mengder karbon, jorda blir også dårligere. Lavere innhold av stabilt, organisk materiale betyr at jorda blir mindre porøs og dårligere i stand til å tåle tørke og holde på vann. Jorda blir gradvis tyngre og tettere og krever stadig større diesel- forbruk til blant annet pløying.

Store utslipp. Joner viser til at konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren er 51 prosent høyere i dag enn i 1750 – det vil si førindustriell tid.

– Ikke mange er klar over det, men av denne økningen kommer fjerdeparten fra jord. Årsaken er at vi har hogd enorme skogsområder og dyrket opp jorda. Bra for matproduksjonen, dårlig for klimaet: Landbruksjord inneholder langt mindre karbon enn skogsjord.

Feil 1: Jorda ligger udekket. Jordforskeren er ikke i tvil: – Vi gjør to store feil i jordbruket.

Han minner om at det meste av åkerjorda ligger naken og uten planter store deler av året. Det er første feil.

”

99 prosent av maten vår kommer fra jorda.

IKKE-SIRKULÆRT: Mat går fra jorda og til oss. Næringsstoffene og det organiske materialet kommer i liten grad tilbake til jorda, men ender opp i avfall og kloakk – og har ført til forurensning og naturødeleggelser av enorme dimensjoner over hele verden.

– Verdens store, kaloririke handelsvarer, som hvete, ris, mais og soya, blir dyrket i løpet av kanskje tre måneder. Norske bønder som produserer mathvete, sår gjerne om våren. Fram til det, ligger jorda udekket. Og etter det også – for det tar tid før spirene kommer opp. Da har vi mistet én måned med *fotosyntese* – altså prosessen som bruker energi fra sollys til å omdanne karbondioksid til organiske forbindelser, påpeker Joner.

Kornet, framholder han, driver fotosyntese bare fram til starten av august. Så blir kornet tresket, og resten året ligger åkrene som regel uten plante- dekke. I skogsjorda derimot, driver trær og planter fotosyntese så lenge det er frostfritt, og dermed lagres mye mer karbon i denne jorda.

– For å vedlikeholde karboninnholdet i jordsmonnet, bør vi derfor ha planter som driver fotosyntese i så store deler av året som overhodet mulig, poengterer Joner.

Feil 2: Jorda får lite tilbake. Biologen mener at den andre store feilen i jordbruket er knyttet til måten vi organiserer samfunnet vårt på. Mye av karbonet som blir produsert i landbruket, havner andre steder.

– Byene får korn, poteter og grønnsaker kjørt inn. I beste fall blir noe kompost brukt i byene, men mer forsvinner ut med kloakken. Lite av det organiske materialet som blir produsert i de tre månedene der fotosyntesen utnyttes, returneres fra byene til jordbruksdistriktene.

Joner mener at selv om vi har begynt å resirkulere matavfall, er systemene for dårlige. Altfor lite av det organiske materialet får sjansen til å gjøre noe med den sviktende jordhelsen på mange norske gårdsbruk.

I et naturlig økosystem, derimot, faller blader, kvister og planterester ned på bakken og blir resirkulert på stedet. Alt dette til sammen vedlikeholder moldinnholdet i jorda.

– I et jordbruksystem fjerner vi dessverre minst halvparten av det som fotosyntesen har produsert. Bare litt røtter blir igjen for å vedlikeholde moldinnholdet. Som kompensasjon tilfører vi kunstgjødsel, altså mineralnæring. Det betyr gjerne svekket jordhelse – som igjen betyr at jorda vil fungere dårligere og dårligere over tid.

Joner nyanserer. Ikke all jord i landbruket er utsatt for det samme.

– Det store skillet går mellom åpen åker der en dyrker korn, poteter og grønnsaker, og der en driver med grasdyrking og produksjon av melk, kjøtt og ull. Graset dekker jorda hele året. Og nesten alt organisk materiale som graset produserer – som jo blir til møkk, føres tilbake til jorda igjen. Grasjord har det altså bra, mens åkerjord har det dårlig. Slik er det over alt i verden.

Stort alvor. Erik Joner er bekymret over utviklingen. Landbruksjorda er livsgrunnlaget vårt – derfra får vi 99 prosent av maten vår. Vi vet at det stadig blir flere munnar å mette i verden. FNs organisasjon for ernæring og landbruk, FAO, anslår at matforsyningen i verden må økes med 70 prosent de nærmeste 25 årene.

– Om vi ikke nå tar vare på jorda, får vi et alvorlig problem, advarer Erik Joner. – Dessverre blir jord utarmet og ødelagt over hele verden. En tredjedel av matjorda på kloden er nå forringet. Og jorda som det fortsatt er mulig å dyrke mat på, blir gradvis dårligere. ●

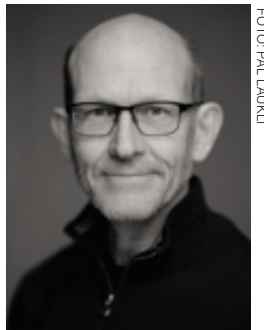


FOTO: PÅL LAUKU

DÅRLIG JORDHELSE:
– Spørsmålet er: Vil vi få nok mat, sunn mat og god mat fra en jord som blir stadig sjukere? spør Erik Joner.



Jordforskerne Erik Joner og Arne Grønland har skrevet boka: *Finger'n i jorda*. Utgangspunktet er den manglende kunnskapen de fleste har om jord. «Alle skjønner at vi er fullstendig avhengig av mat, og likevel er svært få opptatt av jord». [jordnaert.no](#)

FAKTA:
Hva er jord?

• Jord er alt løst materiale over fast fjell.

• Jord består hovedsakelig av mineralkorn av ulike størrelser: sand, silt og leir.

• Det det er minst av i jord, er kanskje det som gjør jord til jord: humus og næringsstoffer.

• Det som lever i jord, er kanskje det som gjør jord fortsetter å være jord: bakterier, sopp og andre mikroorganismer, røtter, meitemark, spretthaler og andre smådyr.

Kilde: Erik Joner og Arne Grønland: *Finger'n i jorda*

Landbruksjorda sliter:

Han avslører hemmelighetene *under* bakken

Tekst: Trine Nickelsen

De er bitte små, men kan være løsningen på store problemer. Hvorfor vet vi da så lite om det yrende livet under bakken?

Ingen steder på kloden er mangfoldet av arter større. En teskje jord kan inneholde flere mikroorganismer enn det er mennesker i verden – fordelt på tusenvis av ulike arter.

Mikroorganismer, eller *mikrober*, består av én eneste celle. Dermed er de så små at vi bare kan få øye på dem i mikroskop: bakterier, protister – som er encellede parasitter, og sopp.

– Mikroberne har mange og helt essensielle oppgaver i jorda, som å bryte ned dødt organisk materiale og sørge for at næringsstoffene blir resirkulert og klargjort for nye planter. Plantene kan nemlig ikke ta opp alle næringsstoffene direkte, men er avhengige av hjelp fra sine små venner, påpeker professor *Kamran Shalchian-Tabrizi* på Senter for økologisk og evolusjonær syntese på Universitetet i Oslo.

Fant et urdyr. Selv har han vært interessert i klodens minste krabater lenge – både i vann og på land. Gjennom forskningen håper han og forskergruppen hans å finne svar på grunnleggende biologiske og evolusjonære spørsmål. I 2012 skrev Apollon om den sensasjonelle oppdagelsen han og kollegene gjorde da de fant mikroorganismen *Collodictyon* i Årungen, en innsjø ved Ås utenfor Oslo, som viste seg å være et 'urdyr' – en ukjent gren av livets tre.

– **Ikke sjans.** Å utforske verdens største og mest artsrike gruppe er ikke bare lett. Det krever at forskerne tar i bruk avansert teknologi. – Mikroorganismene er bittesmå, og mange ser dessuten påfallende like ut i mikroskopet. Å identifisere dem ut fra ytre kjennetegn er vanskelig. Nei, vi har rett og slett ikke sjans til å kartlegge artsmangfold bare ved å bruke mikroskop, slår han fast.

Men å ta i bruk arvematerialet til mikroberne for å identifisere dem, stiller på den annen side voldsomme krav til forskerne.

– Kollegene mine og jeg har drevet med avansert metodeutvikling i mange år for å få det til, og

vi har strukket metodene til det ytterste. Mikroberne utgjør et svært lite materiale å jobbe med, og det krever enormt stor innsats å få det til, erkjenner biologen.

Greide det umulige. Utfordringene står i kø: Mellom 90 og 95 prosent av mikroberne som finnes i naturen, er nærmest umulig å holde i live i laboratoriet. Da blir det vanskelig å studere dem. Forskergruppen til *Shalchian-Tabrizi* har vært pionerer i å studere nettopp slike ikke-dyrkbare mikrober. De har spesialisert seg på å utvikle metoder for å studere enkeltceller og kartlegge aktive gener (mRNA) i levende celler plukket direkte fra naturen. DNA-sekvenseringen har avslørt en ny verden.

– Nå forstår vi langt mer av det genetiske grunnlaget for mikrobernes egenskaper enn vi gjorde før.

Han og kollegene har kartlagt gener fra enkeltceller som påvirker dannelsen av ytre form og evolusjonen av nye livsformer, som planter og dyr.

– Poenget er å knytte gener og geners egenskaper til den ytre formen. Som i embryo-dannelsen: gener gir opphav til egenskaper, og noen av disse egenskapene handler om form – det vi kaller *morfologi*. Vi har kartlagt hvordan slike formgivende gener har oppstått og endret seg over tid. Det gjør at vi kan knytte genetiske innovasjoner til cel- lenes ytre form – og dermed til prosesser som har bidratt til å skape det artsmangfoldet vi har i dag.

Fra lab til landbruk. Biologen forteller hvordan oppmerksomheten hans kom til å ta en ny vending:

– For noen år siden ble jeg kontaktet av kolleger i avfallsbransjen. De komposterer deler av avfallet, og nå trengte de hjelp. Komposten viste seg nemlig å fungere på en annen måte enn det næringsinnholdet skulle tilsi. Kunne det ha noe med mikroorganismer å gjøre?

– Fra å drive grunnleggende, teoretisk forskning ble jeg nå engasjert i å ta kunnskapen fra grunnforskningen i bruk – DNA-teknologiene og metodene våre – for å se hva slags liv som faktisk

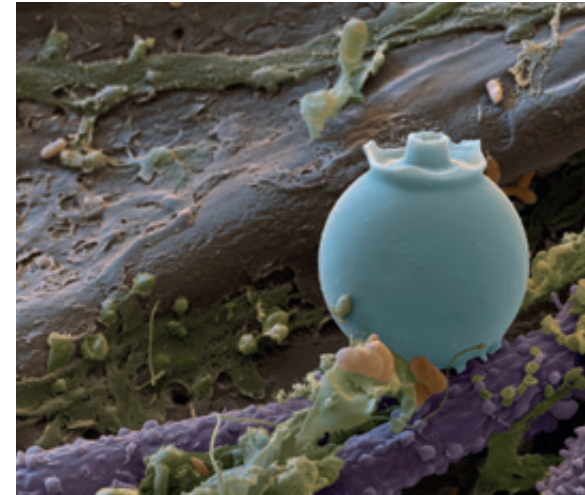
» Én neve jord rommer hele livets historie.

Kamran Shalchian-Tabrizi



FOTO: OLA SÆTHER

” Vi har mye til felles, mikrobenes og vi mennesker. Selv om mikrobenes er små, er de likevel svært avanserte.



finnes i jord, og dermed bidra til å løse konkrete problemer. Det var tydelig at næringsliv og landbruk var interessert i innsiktene og metodene våre, forteller han.

Biologen søkte om opptak i SPARK Norway, som er universitetets innovasjonsprogram for helse-relatert livsvitenskap.

– Jord er nemlig i høyeste grad også knyttet til helse – helsen både til planter, dyr og mennesker. Alt henger sammen med alt. *En helse*-perspektivet (One Health) – er å se at spillet mellom mennesker, dyr og miljø er viktig for å oppnå god helse for alle.

Gjennom SPARK fikk forskeren gode mentorer. Han forteller at *Svein Guldal* i Bondelaget har vært viktig for å utvikle løsninger for landbruket. Shalchian-Tabrizi har etablert et firma ut fra denne tankegangen. Mer om det litt seinere.

Globale problemer. Biologen viser til det mange nå peker på, nemlig at landbruksjord, både i Norge og internasjonalt, står overfor store utfordringer. Langt fra alt er som det burde, og de fleste problemene er knyttet til jordas egen helse. Måten landbruk drives på, gjør at enorme mengder jord og næringsstoffer forsvinner, særlig gjennom erosjon. Av jorda som er igjen, mener EU at mellom seksti og sytti prosent har dårlig helse.

– Det går ut over plantene som vokser i jorda, de får også dårlig helse. Mye av avlingene går tapt på grunn av sykdom på planter. Landbruksjorda er dessuten lite robust mot klimaendringer. Den fungerer heller ikke som det store lageret av karbon den kunne ha vært.

Spørsmålet mange nå stiller, er: Hvordan skal vi greie å møte disse utfordringene – helst samtidig?

– Da er mitt svar: *mikrober*, sier han.

– Ta dette med erosjon. Mikrobenes som lever i

jorda, gjør noe viktig: de skiller ut karbohydrater, fett og proteiner. Denne blandingen fungerer som et lim som binder jorda i små aggregater. Det hindrer at jorda vaskes vekk i regnværperioder. Da blir det mindre erosjon og mindre tap av matjord.

Forskeren ber oss gjøre et eksperiment: Gå ut på et jorde der det har vært drevet ensidig med korn og kunstgjødsel i femti år, hent en neve jord, form den til en ball. Gå ut i skogen ved siden av og gjør det samme. Legg så ballene i hver sin skål med vann. Da vil du se: Ballen fra jordet løser seg opp med én gang, ballen fra skogen forblir intakt som en ball. Den inneholder mer jordliv – og dermed jordlim.

Lagrer karbon. Mikroorganismer må til for at plantene skal få tak i næringsstoffene de trenger. Plantene fører dem med sukker fra fotosyntesen. Plantene investerer voldsomt i dette samarbeidet. Sukkermolekylene er organiske, karbonholdige molekyler, som mikrobenes tar til seg og omdanner til sine proteiner og karbohydrater. Døde mikrober og molekylene de skiller ut i omgivelsene, pakkes i små jordaggregater. Det gjør at de karbonholdige, organiske molekylene blir utilgjengelige for nedbryting. Da lagres karbonet i jorda.

– Slik bidrar mikrobenes til produksjon av organisk materiale i jorda. Og det er bra på flere måter. Det organiske materialet binder mer vann og bidrar til at jorda får større evne til å holde på vann i tørkeperioder.

Når vi får mange forskjellige mikrober i jorda, passer de på plantene og det blir mindre sykdommer.

– Velfungerende mikrobefamfunn med stort arts mangfold hindrer at skadelige organismer får etablert seg. Det reduserer avlingstapet, påpeker biologen.

Verktøykassa. I grunnforskningen på universitetet er oppmerksomheten stor om mikroorganismene i jorda, og i internasjonal jordbruksforskning vokser interessen. Shalchian-Tabrizi forteller at selv om noe er i ferd med å skje i norsk landbruk, er interessen for de levende organismene i jorda begrenset.

– Verktøykassa til bøndene har til nå bestått av jordbearbeiding, vanning, gjødsling og sprøyting. Vi ønsker å tilføre et nytt, viktig verktøy i kassa: Det virkelige å forstå jordlivet og spille på lag med de livsviktige mikrobenes, understreker Shalchian-Tabrizi.

Livet i jorda – og i tarmen. Biologen driver som nevnt innovasjon med utgangspunkt i egen grunnleggende forskning.

– For å ha god helse vet vi nå hvor viktig det er med stor variasjon av gode mikroorganismer i tarmen og fordøyelsessystemet vårt. Det samme gjelder for jorda og planterøttene. Mikrolivet i jord og tarm henger sammen.

– Mikrober i jorda kan endre sammensetningen av mikrober i tarmen vår. Røttene er plantenes ‘tarmen’ – det er gjennom dem de tar opp næring. Plantenes røtter og våre tarmen er på mange måter det samme. Burde vi ikke da bruke innsiktene fra medisinen til å forstå og behandle ‘tarmene’ i jorda?

Det er nettopp det Shalchian-Tabrizi gjør. Gjennom firmaet sitt, Smartsoil Biotech, behandler han og kollegene utarmet og skadet jord: Ved hjelp av DNA-teknologi, bioinformatikk og kunstig intelligens kartlegger de mikroliv i jord og planterøtter – og gir en diagnose av helsetilstanden til jorda på et gitt sted.

Firmaet produserer jordforbedringsprodukter som de kaller Symbiotika.

EN USYNLIG VERDEN: Det største arts mangfoldet i verden finner vi i jorda.

På det første bildet fra venstre, ser vi en enccellet flagellat. Den blå, hårlignende flagellen brukes til bevegelse. Rundt den er det flere stavformede bakterier og en rosa spiroket-bakterie.

På det andre bildet er et bukhårsdyr, som er en gruppe av små, virvelløse dyr. Denne er funnet i våt jord.

På det neste bildet ser vi en sovende cyste av en gullalge fra jord i Tyskland.

Bildet helt til høyre viser en choano-flagellat, som er en enccellet protist.

– Produktene blir satt sammen av gjenvunnet avfall. Sammensetningen er ikke tilfeldig, men basert på eksperimenter vi har gjort både ute i landbruket og inne på laboratoriet – best mulig tilpasset ulike planter, produksjonsmetoder og klimasoner. Kunstig intelligens hjelper oss med å integrere data fra andre deler av jordbruket med data fra mikrobielle samfunn. Dermed får bønder og rådgivere i landbruket bedre grunnlag for å ta beslutninger i en tid med store klimaendringer, påpeker han.

Vekker trøtt jord. Det har lenge vært et stort mysterium: *Jordtrøtthet*, internasjonalt kjent som Sick Soil Syndrome. Planter vokser ikke, uansett hvor mye stell og kjærlighet de får. Ingen vet helt hvorfor. Eplebønder i Norge er blant dem som sliter. Hvert år går deler av den norske epleavlingen tapt. Nå er Shalchian-Tabrizi, forskerkolleger og epleprodusenter i gang med å finne årsaken.

Han forteller om en opplevelse hos en bonde i Vestfold for noen år siden.

– Jeg gikk langs en rekke med frukttrær, først var trærne flotte, før de plutselig ble mye lavere og tynnere. Jorda lider av jordtrøtthet, fortalte bonden, og la til at han hadde prøvd alt, fulgt alle faglige råd. Han hadde til og med revet opp hele frukt-hagen. Problemet hadde vedvart i flere generasjoner. Når jeg foreslår å legge kompost rundt tre av trærne, gir han meg tvilende lov til det. Da jeg kom tilbake et år seinere, så jeg virkningen. Selv om forsøket ikke kan sies å være vitenskapelig, var det uansett tydelig at noe hadde skjedd: Jorda så ut til å være vekket til live, trærne hadde vokst markant. Bonden var overbevist, og nå hadde han skaffet seg kompostutlegger.

Shalchian-Tabrizi viser til et annet og større prosjekt der målet er å forstå forskjellene i det mikrobielle livet i jordtrøtte og friske områder på gårdene som dyrker epler, moreller og plommer. – At det er forskjell, er blitt tydelig gjennom prosjektarbeidet vårt.

Kjemien forklarer ikke. I nok et forskningsprosjekt hentet biologene jord fra gårder i tre fruktregioner i Norge: Hardanger, Telemark og ved Oslofjorden – jord fra både friske og syke områder på hver gård. Forskerne målte høyden på epletrærne og omkretsen på stammen. Resultatene viser at størrelsen på trærne varierer med region, og med om de står i trøtt eller frisk jord.

– Vi sendte jordprøvene til kjemisk analyse for å fastslå innholdet av nitrogen, fosfor og kalium i jorda. Resultatene sammenholdt vi med data om hvordan trærne så ut, hvilken vekst de hadde. Da kan vi tydelig se: De kjemiske dataene samsvarer

” Mikrober i jorda kan endre sammensetningen av mikrober i tarmen vår.



AMØBE OG HJERNECELLE: En encellet amøbe (til venstre) og en hjerneceelle (til høyre) har strukturer og oppbygging som i hovedsak er lik. Det indre celle-maskineriet fungerer på samme vis. Akkurat som hjerneceller, har noen typer av amøber evnen til å fungere sammen med andre celler. Cellene deler på arbeid og differensierer slik at de får ulike roller. Mange av genene som gjør det mulig for våre celler å bli til ulike vev og organer, finnes også blant mikrober.

ikke med veksten. Kjemien kan altså ikke forklare jordtrøtthet. Det er jo nærliggende å tenke at det bare må mer næring til, så løser vi problemet. Men så enkelt er det altså ikke.

I områder med frisk jord ser forskerne at veksten er bedre.

– Vi sammenlikner trærnes vekst med mengden mikrober og sammensetningen av ulike arter. Det var størst vekst i det friske jorda, lavest i den syke. Det er regionale forskjeller mellom Telemark, Hardanger og Oslofjorden, i hvert fall på den friske jorda. Vi kunne også registrere en tydelig positiv sammenheng mellom et rikt mangfold av mikrober og vekst på trærne.

Balansen er viktig. – *Hvordan tolker du det?*

– At jordtrøtthet skyldes sammensetningen av mikrober. Når vi tilfører mikrober i frisk jord, i et friskt jordsamfunn, er de ekstra mikrobenes med på å gjøre jorda bedre. Men tilfører vi feil mikrober til et samfunn, blir det ikke bedre.

Nå utvider vi prosjektet med langt flere prøver av jord. Vi inkluderer også dyrking av moreller og plommer. Vi skal se på det organiske materialet i jorda og mikrobenes, hvordan de jobber sammen, om det kan være svaret på den syke jorda.

Karbonlagring i Buskerud. Shalchian-Tabrizi forteller om et stort prosjekt hvor målet er å få til bedre jordhelse med mer mikrober og bedre karbonlagring i jord – blant 19 bønder i Buskerud.

– De forsøker å utnytte jorda på en måte som bygger opp økosystemene. Bøndene vil ha svar på hva de faktisk har oppnådd. Skjer det noe, hvorfor skjer endringene?

Metoden går ut på å avdekke muligheten for å lagre karbon i ulike typer jord og hvor jorda drives

med ulike metoder. – Ulike tiltak prøves ut for å se hva som fungerer best. Dette fører til ny kunnskap og bedre grunnlag for å ta avgjørelser. Er det biologiske problemer, kan en vurdere ulike tiltak for å løse problemene – for eksempel kompostbaserte løsninger for å forbedre jordkvaliteten. Det er viktig å forstå hva som gjør jorda særegen på akkurat det jordet, og være villig til å endre den.

Stor respekt. Den anerkjente biologen legger ikke skjul på at jord er en kompleks materie.

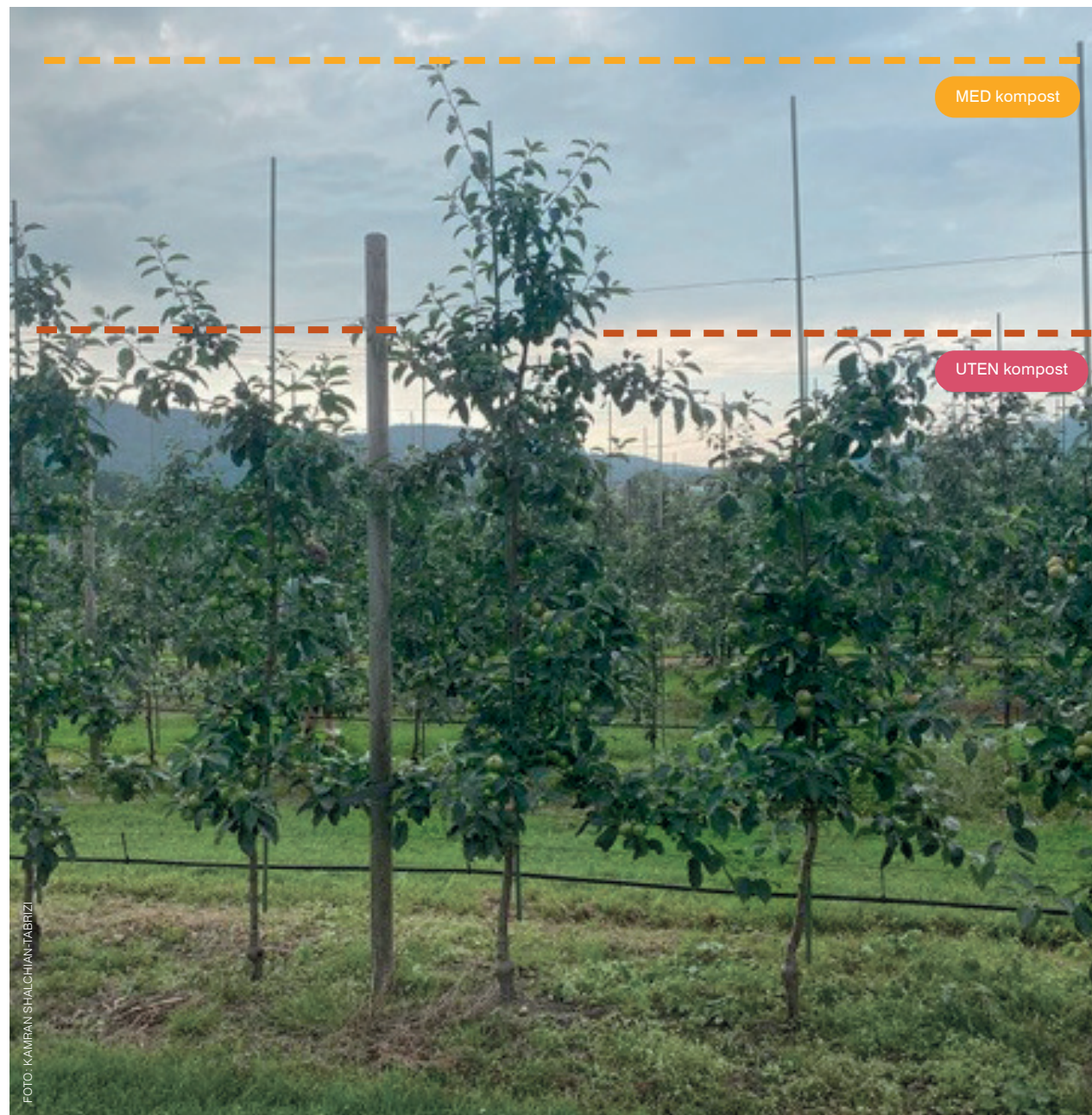
– Det å forstå jorda, hva den eventuelt mangler og hvordan den endrer seg, er ikke enkelt. Det er heller ikke enkelt å forstå sammenhengene mellom jordtype, klima og næringsinnhold.

Han understreker at han har stor respekt for dem som jobber med dette i landbruket.

– Samtidig ser jeg at det er viktig å ha en grunnleggende forståelse av jordbiologien. Universitetet i Oslo har en sterk forskningstradisjon og har mye å bidra med. Denne kunnskapen hjelper til med å endre praksis og tilnærming på en fornuftig måte, mener han, og viser til at det blant annet blir stadig strammere restriksjoner på bruken av sprøytemidler i EU, og rådgiverne i landbruket spør forskerne hva de skal gjøre.

– Mikrobenes kan være viktige partnere i å drive bærekraftig landbruk, sier Kamran Shalchian-Tabrizi. – Målet mitt er å bidra med så mye som mulig av denne kunnskapen inn i det grønne skiftet.

” Vi trenger virkelig å forstå jordlivet og spille på lag med de livsviktige mikrobenes bak.



KOMPOST: Det har lenge vært et stort mysterium: Jordtrøtthet. Planter vokser ikke, uansett hvor mye stell og kjærlighet de får. Ingen vet helt hvorfor. Eplebønder i Norge er blant dem som sliter. Kompost, med et rikt mikrobielliv, kan være noe av løsningen på problemet. De tre trærne i midten har fått kompost, mens de på siden har ikke det.

Livets historie i en neve jord

– Ta en neve jord – og vit at du står med et sammendrag av livets historie mellom hendene.

Mange av livsformene som oppstod tidlig i jordklodens historie, har overlevd og tilpasset seg forholdene i jordsmonnet, forteller Kamran Shalchian-Tabrizi.

Han viser til at det finnes mikrobiologiske forhold i jorda som likner på det som var på planeten vår i den aller fjerne fortid.

– Det finnes livsformer som har tilpasset seg klodens mange faser – og som vi kan finne igjen i jorda i dag. Dermed kan vi få et sammenhengende historisk bilde av livet gjennom mange milliarder år. Det er fascinerende å tenke på at en neve jord

trolig representerer hele livets historie.

Vi er likere enn vi tror. Evolusjonsbiologen viser til de store overgangene i livets historie – hvordan liv oppstod og utviklet seg fra enkeltceller til komplekse organismer som oss selv. DNA har endret seg underveis, og nye gener har oppstått.

– Vi har mye til felles, mikrobenes og vi menneskers. Selv om mikrobenes er små, er de likevel svært avanserte. De har mange av de samme grunnleggende egenskapene og genetiske programmene som vi har. De bruker dem bare på andre måter.

Mye av det vi trodde var enestående for oss, har vist seg å være eldgamle egenskaper.

– Ta en nervecelle i hjernen vår og en amøbe – som kun består av én celle. Selv om de er forskjellige på flere måter, er de fleste egenskapene likevel forbløffende like, påpeker Shalchian-Tabrizi.

De milliarder av nerveceller i hjernen vår utgjør et komplekst og avansert system. Det gjelder også de ørsmå mikrobenes, de er organisert i komplekse systemer, i hele samfunn.

– Faktisk er det slik at mange gener som er viktige oss, for eksempel i utviklingen av kroppen vår med alle organer og vev, oppstod blant de encellede mikrobenes. Svært mange av egenskapene deres likner på våre.

Jo, det kan se ut som et stort paradoks; at tilsynelatende enkle mikrober og avanserte organismer som oss selv har så mange grunnleggende likheter.

Shalchian-Tabrizi går lenger:

– Hva om vi stiller oss selv et enda mer fundamentalt spørsmål: Hva er forskjellen på liv og jord?

Liv og jord. *Vi vet nå at det finnes et mylder av små, levende organismer i jord. Men tar vi bort alle disse, er det da noe liv igjen?*

– Ja. En lang rekke prosesser som foregår i jorda, likner faktisk på prosessene som foregår inni oss. Jordas egenskaper gjør at liv kan ha oppstått i nettopp et slikt miljø. Mange av molekylene og systemene som vi forbinder med kroppen vår, finner vi også i jorda. Vi vet at jern er viktig for oksygenopptak og oksygenomsetning i kroppen vår. Det interessante er at jern også kan sees på som ‘hemoglobinet’ i jord, sier han.

Biologen minner om at molekyler som er helt nødvendige for fotosyntesen i kloroplaster og respirasjon i mitokondriene, også finnes som varianter i jord.

– Disse molekylene fungerer i liknende prosesser – selv om de ikke befinner seg inne i en organisme eller en celle, forteller Kamran Shalchian-Tabrizi.

– Det er fascinerende at så mange av prosessene i liv og jord likner hverandre. ●



ALLE FOTO: NTB SCANPIX

Lege mener:

– Vi kan ikke lenger skille menneskenes helse fra jordas helse

Tekst: Trine Nickelsen

I Indias kornkammer er mye av jorda syk og utarmet. Måten jordbruket drives på, gjør også menneskene syke.

Delstaten Punjab ved foten av Himalaya er kjent for sin gode jord. Dype lag av avsetninger og rikelig tilgang på vann gjør de vide slettene til fruktbart jordbruksland. Ikke rart at nettopp Punjab ble selve utstillingsvinduet for den grønne revolusjonen i India.

Den grønne revolusjonen. Etter at det britiske kolonistyre tok slutt, skulle den nye selvstendige staten bli selvforsynt med mat. Hvordan? Jo, ved hjelp av en statlig styrt satsing på nye teknikker – nye, hybride frø og kornsorter, kjemiske plantevernmidler og utstrakt vanning. En storstilt satsing på hvete og ris endret landbrukssystemet i India radikalt, særlig på seksti- og syttitallet.

– Til å begynne med ga omleggingen stor produksjonsøkning, og i en periode ble middelklassebøndene i Punjab svært rike, forteller *Davina Kaur Patel*. Hun er lege og stipendiat ved Avdeling for samfunnsmedisin og global helse, Universitetet i Oslo. Patel er tilknyttet forskningsprosjektet *Menneskeskapt jord* og skal i gang med et etnografisk arbeid blant småskalabønder i Punjab – bønder som har valgt en annen måte å drive jorda på.

Ingen hviletid. Etter seksti år med intensivt jordbruk innser mange at det er økologisk krise. Monokulturen, særlig av hvete og ris, har forstyrret det biologiske mangfoldet og påvirket jordas helse.

Patel viser til at de økonomiske marginene bøndene har, ofte er svært små, og at de siste tiårene er statlige ordninger som skulle beskytte dem, kraftig redusert. Det krever mer intensiv drift.

– Bøndene veksler mellom hvete og ris, og dyrker ny avling straks etter innhøstingen av den første. Da får jorda aldri tid til å hvile. For å komme fort i gang må stubbene som blir stående igjen av risplanten, bort. Luftforurensningen er enorm når åkrene brenner i Punjab fra september til november. Gradvis er jorda blitt dårligere: Lite mikrobieliv, mangel på mikronæringsstoffer, mye forurensning og høyt saltinnhold. Økende temperaturer og mer ekstrem nedbør bidrar også til at avlingene blir dårligere.

Vannet forsvinner. Patel minner om at ris ikke hører naturlig hjemme i Punjab og aldri har vært en del av kostholdet der. Ris ble innført som del av den grønne revolusjonen. Nå eksporteres enorme

mengder basmatiris til verden. Risproduksjonen krever voldsomme mengder vann. Bøndene tvinges til å bore stadig dypere og hente opp vannet med pumper som hver enkelt skaffer seg. Grunnvannet synker kraftig og ukontrollert, og ofte er det forurenset med tungmetaller fra plantevernmidler. Nå advarer mange: Grunnvannet kan være borte om femten til tjue år.

På en knivsegg. Legen viser til at jorda sliter med dårlig helse – og mange mennesker også.

– Overforbruk av giftige plantevernmidler, som bøndene ofte sprayer ut for hånd, har gitt høye forekomster av kreft. Bønder sliter også med psykisk uhelse. Mange som ble velstående, balanserer nå på en knivsegg på grunn av høy gjeld, etter å ha investert i store maskiner og stadige innkjøp av såkorn, plantevernmidler og kunstgjødsel. De har ikke råd til at avlinger slår feil. Selvmord er et stort problem på den indiske landsbygda. Jeg kobler det til jorda, i likhet med andre forskere. Det er dessuten en opioid-krise i Punjab, som vi også kan koble til jorda. Folk bruker opioider for å kunne jobbe enda mer.

De som reparerer. Selv om mange bønder innser at de ikke driver bærekraftig, kvier de seg for å legge om, på grunn av stor gjeldsbyrde. Men noen prøver.

– Prosjektet mitt er å forstå hvem det er som vender seg bort fra den vanlige måten å drive jorda på og isteden forsøker å reparere den.

Setter jorda i sentrum. Det finnes organisasjoner som kurser bøndene og sprer kunnskap om nye

dyrkingsmetoder.

– Jeg skal observere to lokale organisasjoner – den ene jobber med natur-jordbruk, *natural farming*, og bruker bare naturlige hjelpemidler for å reparere jorda. Organisasjonen driver helseklinikk og skole for dem som har spesielle behov. Den andre organisasjonen reparerer gjennom å plante småskog som til sist skal bli til urskog igjen og dermed øke artsmangfoldet. Men først reparerer de jorda. For alt er avhengig av at jorda har god helse. Men de jobber også med samfunns-helse, de har prosjekter hvor de blant annet lærer opp ungdom til å reparere jorda og gir bønder nye metoder slik at de ikke lenger brenner åkrene. Jeg er interessert i hvordan de kobler jorda, menneskehelse og naturens helse – og hvordan de tenker på relasjonene mellom dem.

Om vi setter jorda i sentrum, spør Patel, hva er da potensialet for en mer økologisk, bærekraftig framtid i Punjab?

– Kreftsykdom, opioidbruk, psykisk uhelse og sosialt opprør blant bønder – jorda kobler alt dette sammen på en interessant måte. Å tenke slik oppfatter jeg som kraftfullt og befriende.

Utfordrer medisinen. Davina Kaur Patel ønsker å utfordre medisinen som fag.

– Fortsatt står menneskets helse helt sentralt i medisinen. Jeg forstår det. Men nå ønsker jeg at vi kunne rive ned de hvite veggene og ta inn over oss de større sammenhengene.

Legen viser til det hun vil kalle «more-than-human health», et begrep som stammer fra miljø-humaniora og sosialantropologi.

– Vi må forstå at vår egen helse er fullstendig integrert i naturens helse. ●

JORDBRUK I PUNJAB: Noen tar nå opp dyrkingen av avlinger som krever mindre vann, kunstgjødsel og plantevernmidler. Monokultur med hvete og ris forstyrrer det biologiske mangfoldet i delstaten. Rismarkene krever enorme mengder vann, og grunnvannet har sunket dramatisk. Indiske jordbruksarbeidere sprayer plantevernmiddel for hånd, og Punjab-regionen bruker i dag mest plantevernmidler i hele India, noe som merkes på befolkningens helse. Grunnvannet er forurenset av giftstoffer, og av overforbruk av kunstgjødsel.



FOTO: LARS SAUSDAL

MÅ TENKE NYTT: – Om vi skal greie å takle de menneskeskapte klimaendringene, trenger vi en ny vitenskapelig tilnærming som forstår hvordan jord, mennesker og natur er sammenvevd, sier Davina Kaur Patel.

” Vi må forstå at vår egen helse er fullstendig integrert i naturens helse.

” I tropeskogen derimot, blir karbonet gasset tilbake til atmosfæren ganske umiddelbart.

ale barskogbeltet, strekker seg rundt den nordlige halvkule – fra Norge via Sverige til Finland, gjennom Russland og over til Alaska og Canada. Og nord for den er *tundraen*, permafrostområdene, en gigantisk fryseboks med gamle planterester.

– Det spesielle med naturen i nord er at størstedelen av karbonet er lagret dypt under bakken – i de nordlige skogene finner vi godt over halvparten under bakkenivå. Resten er oppbevart i levende trær, busker, moser og andre planter.

Tropeskogen opererer på en helt annen måte. Mengden karbon som den levende vegetasjonen greier å lagre, er omtrent den samme både i varme og i kalde strøk. Forskjellen ligger i hvordan nedbrytingen skjer.

– Når et tre faller til bakken i tropeskogen, sørger sopp og bakterier for superrask nedbryting. Fangst og lagring er det knapt snakk om. Istedet blir karbonet gasset tilbake til atmosfæren ganske umiddelbart, påpeker Hessen.

I den våte, kalde og oksygenfattige jorda i nord er nedbrytingen på langt nær like effektiv. Tvert imot går den i sneglefart. Biologen peker på en fundamental forskjell på taiga, tundra – og trope:

– Vi har en annen soppflora i jordsmonnet hos oss. Soppene våre har ikke samme evne til å bryte ned lignin og cellulose i døde trær som soppene i tropene. Resultatet er at karbon samles opp i jordsmonnet.

Nødt til å forstå. Karbonreservoarene i nord er helt enorme. Biologen understreker at om vi skal kunne forutsi og møte klimaendringene, er vi nødt til å forstå hvordan reservoarene fungerer. Økosystemene spiller en helt sentral rolle:

– I senteret vårt jobber vi med å forstå hvor mye av atmosfærens CO₂ som fanges av vegetasjon, hvor mye som blir i vegetasjonen, hvor mye som respireres eller oksideres tilbake som CO₂ og hvor mye som forflytter seg ned i jorda.

Hessen og kollegene studerer også hvordan karbon renner ut i vann. For mye av karbonet gjør nettopp det.

– Vi ser at karbon lekker fra jord til vann. Vannet er blitt brunere, og en del av det renner også til kysten og bidrar til mørkere kystvann. Det påvirker økosystemene i stor grad. Brunere vann er dels en bieffekt av at den sure nedbøren nå er tilbake på forindustrielt nivå, som i seg selv er gledelig. Det skyldes også at det er blitt tilvekst av skog som følge av varmere klima og massiv skogplanting på femti- og sekstitallet. Det betyr at mer karbon bindes i de nordlige skogene, og det betyr også at mer av dette karbonet ender i jord, og noe også i vann. Klimaendringer bidrar også.

Når isen smelter. Biologen minner om at taigaen, områdene med permafrost, også har en form for jordsmonn.

– Forskjellen er bare at jorda der er frossen. Vi har mange feltstudier i Finnmark og kan konstatere at permafrostområdene er i rask tilbakegang. Hva skjer med karbonet da? Vil det gasses av som CO₂ og metan? Hvor mye vil havne ut i vassdragene? I det hele tatt – hva skjer med karbonbalansen?

Jorda – en nøkkel. Biologen viser til at jorda spiller en nøkkelrolle i alle disse prosessene – men at kunnskapen om jorda likevel er begrenset.

– Vi vet mye om vegetasjonen, og vi har relativt god oversikt over hva som skjer i ferskvann og hav. Jorda derimot, vet vi ennå ganske lite om, beklager han, og viser til at jord er en komplisert materie å studere, blant annet fordi den varierer så mye når det gjelder sammensetning, vannmetning og mengde bakterier og sopp.

– I senteret vårt ser vi på de store sammenhengene – og der er jord og biokjemiske prosesser i jord helt avgjørende. Jorda er selv et resultat av prosesser som foregår i vegetasjonen. Jorda påvirkes av klima og av hydrologien og avrenningen. Men jorda påvirker også selv disse prosessene.

Jord i klimamodellene. Jord bidrar til å begrense den globale oppvarmingen. Det organiske materialet i all jord i verden inneholder nær tre ganger så mye karbon som hele atmosfæren. Men jorda slipper også ut gasser – CO₂ og metan.

– Verdens økosystemer tar opp omtrent halvparten av de menneskeskapte CO₂-utslippene, så karbonbalanse og klimautvikling henger nøye sammen. Dette er også et viktig argument for å bevare natur, poengterer Hessen.

– Å beregne mengden karbon som lagres i jord og mengden som lekker ut, er avgjørende for å forstå, modellere og forutsi klimautviklingen.

Viktig å vite. For å forstå utviklingen i det globale klimaet, påpeker Hessen, er alle de som jobber med temperaturøkning og klimaprogner nødt til å vite mest mulig om det som skjer i de boreale, nordlige skogene og i permafrostområdene. Og her er det også viktig å forstå hva slags skog som lagrer mest karbon – samtidig som jo skog også er viktig for biologisk mangfold og naturopplevelser.

– Det dreier seg om komplekse, biokjemiske prosesser i skogøkosystemene, og sammenhenger som vi kanskje aldri vil forstå fullt ut, vedgår den anerkjente biologen.

– Men dess mer vi forstår, dess mer presist kan vi forutsi klimaendringene og foreslå de mest bærekraftige tiltakene. ●

JORD I NORD: Den boreale barskogen er jordas største sammenhengende skogområde. I bakken under finnes verdens største karbonlager på land. Får skogen være i fred, fortsetter jorda å lagre karbon.

Jord i nord er verdens beste CO₂-lager

Jorda i skogene våre er verdens beste til å lagre karbon. Jorda i de fleste tropeskogene derimot, er kanskje verdens dårligste.

Tekst: Trine Nickelsen

Karbonfangst og -lagring. Ingen er i nærheten av å greie det bedre enn naturen selv. Og aller, aller best er jorda i nord.

– Taigaen og tundraen er de to suverent største lagrene av karbon på land. Uten de formidable økosystemtjenestene naturen i nord bidrar med, hadde CO₂-nivåene og dermed temperaturen på kloden vært vesentlig høyere, fastslår professor i biologi,

Dag O. Hessen.

Hessen har ledet det tverrfaglige *Senter for biogeokjemi i antropocen* ved UiO, hvor biologer, geologer, kjemikere, meteorologer og hydrologer i fellesskap undersøker samspillet mellom klima, karbonkretsløpet og økosystemer.

Taiga, tundra og trope. Taigaen, eller det bore-

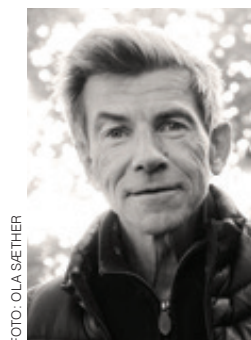


FOTO: OLA SÆTHER

FORSTÅR JORDA: – Atmosfære, vegetasjon, jord, ferskvann og hav henger sammen, og sentralt i dette er opptak, lagring og frigivelse av karbon fra jord. En klimamodell må ta høyde for alt dette, og bygge på både biologien og kjemien i jorda, sier Dag O. Hessen.

Jorda i Arktis skulle bli fruktbar og produktiv

KANALGRAVING 1930: For å legge til rette for landbruk i Pasvikkalden, startet arbeidet med å grave kanaler i enorme myrområder. Arbeidet var hardt, og den måtte være godt trent som skulle oppnå en timelønn på én krone.

” Langsamt gikk det opp for meg hvor mye omforming av jord som faktisk hadde skjedd.

Den norske staten ville skape Pasvikkalden om til rikt jordbruksland. Hundre år seinere forteller landskapet om et megaprojekt som mislyktes.

Tekst: Trine Nickelsen

Det var hit den norske stat hadde sendt oss ... for å sette i gang den største koloniseringsplanen dette landet noensinne har sett. Det var store områder å overvinne, våte sletter så langt øyet kunne se.»

Det skriver den unge landbrukskandidaten *Sverre Mosling*, som sommeren 1929 planlegger koloniseringen av Pasvikkalden – den norske kilen som skiller Russland og Finland helt i nord.

– Mosling får ansvaret for bureisingen – å skape myrlendt villmark om til dyrket jordbruksland. Jobben var enorm, forteller professor i sosialantropologi, *Marianne Elisabeth Lien*.

I mange år har antropologen drevet feltarbeid på kysten av Varangerhalvøya.

– Langsamt gikk det opp for meg hvor mye omforming av jord som faktisk hadde skjedd i fiskersamfunnene der ute, som følge av sterke statlige insentiver, sier hun.

– **Fascinert!** For ikke lenge siden gjorde Lien en oppdagelse mange mil fra kysten, nærmere bestemt i en kjeller på Svanhovd, det som var statens forsøks- og demonstrasjonsbruk i Pasvik, bygd for nesten hundre år siden.

– Jeg fikk nyss om et bortgjemt arkiv – en samling dokumenter, bøker og gjenstander fra 1920- og 30-tallet. Nå fikk jeg innblikk i den første jordbrukshistorien i Finnmark, som hadde sitt utspring nettopp der – og som jeg hadde sett effektene av ute ved Varangerkysten. Jeg ble virkelig fascinert, forteller hun.

Ubrukelig jord. Jorda i Pasvik hadde gjennom alle tider sørget for en vegetasjon perfekt å beite på for reinen.

– Men nå ble verdivurderingen en annen: Jorda var ikke lenger perfekt, men snarere mangelfull. En av måtene jorda var mangelfull på, var at den var myr. Vassjuk jord, ble det sagt, og dermed betraktet som mer eller mindre ubrukelig.

For hundre år siden var planen å rydde plass til mellom 120 og 130 gårder i den

tynt befolkete dalen. Gårdene skulle blant annet forsyne Sydvaranger Gruve i Kirkenes med fersk melk og meieriprodukter.

Pasvikkalden med sine relativt varme somre og sin frodighet, var mer egnet for jordbruk enn kysten av Finnmark. Klimatisk var det altså mulig å tenke seg at prosjektet kunne gjennomføres. Jorda var det verre med.

Hakket seg gjennom torva. – De sumpete myrområdene, noen steder gjort nesten ugjennomtrengelige av 'jungellignende kratt', lot seg ikke uten videre legge under ploget. For å omdanne myr til matjord, startet et modernistisk megaprojekt med å grave et nettverk av kanaler. Statlige tjenestemenn ble tilkalt.

– Bare tenk hvor mange mann som måtte til med hakke og spade for å grave de to meter dype kanalene gjennom et virvar av røtter, ofte stående med kaldt vann til lårene eller opp til livet. Noen ganger måtte dynamitt til for å bane vei. Resultatet ble kilometervis av kanaler på kryss og tvers i det vide, våte landskapet.

Men det var ikke bare matproduksjon det gjaldt. Lien peker på at norske myndigheter grep muligheten til å kontrollere et uregjerlig og perifert grenseområde, sikre bosetning og bygge en etnisk homogen, norsk nasjon.

– Koloniseringen av Pasvik ble definert som et nasjonalt prosjekt av strategisk betydning. De som skulle få tomt og kunne starte livet som nybyggere i Pasvik, måtte være norsktalende og ha 'et norsk sinnelag'. Samer, kvener og finner var ikke egnet.

Fortsetter å virke. Reiser vi gjennom Pasvikkalden i dag, blir den monotone furuskogen tidvis forstyrret av et fallerferdig våningshus og en gresskledd åker. Bruk blir lagt ned over hele Norge. Det samme skjer i Pasvik. Av mer enn seksti gårder er det bare ni melkebruk igjen. Men kanalene er der fremdeles.

– Tyngdekraften virker i alle slags kanaler og demninger, og gjør at vannet fortsetter å søke nedover mot Pasvikelva, selv

FOTO: OLA SEETHER



KOLONISERER JORDA: – Får vi først omformet jorda, endrer vi samtidig betingelsene for liv i overskuelig framtid – for mennesker, dyr og planter, sier Marianne Elisabeth Lien.

om hensikten med å gjøre det er borte.

Urørt? Nei. Antropologen Marianne Elisabeth Lien er opptatt av å lese landskapet, der menneskeskapte endringer er skrevet inn.

– Vi kan se spor av en framtid mennesker håpet på – men som aldri riktig kom. Ofte ligger spor av fortidens drømmer og visjoner i landskapet, som ved første øyekast kan se helt urørt ut. Som en rusten stekepanne midt i lyngen, som kom fra det lille huset der folk en gang bodde når de hesjet, men hvor det ikke lenger er gras i det hele tatt, bare lyng.

Jorda koloniserer. Befolkningen i Pasvik var opprinnelig østsamer, skoltesamer. Lien viser til at vi i det norske storsamfunnet har snakket mye om hvordan samisk språk og kultur har vært undertrykt.

– Men kanskje glemte vi å se på hvordan landskapet selv er en koloniserende kraft når det først er blitt omformet. Får vi omformet jorda, endrer vi samtidig betingelsene for liv i overskuelig framtid – for mennesker, dyr og planter.

Tror vi vet. Lien minner om at fortiden ikke er et annet sted. Den er her foran oss hele tiden, og virker og skaper vilkårene våre.

– Nåtiden er optimistisk på egne vegne når den mener å forstå hva som trengs i framtiden. I dag har landbrukspolitikken helt andre mål enn å rekruttere småbrukere i vått terreng i nord, selv om det ble sett på som viktig den gang det skjedde.

Antropologen minner om at vi også i dag har framtidsplaner som griper irreversibelt inn i landskap og natur, som Googles datalagringscenter i Skien eller 'grønn næringspark' i Grenland.

– Framtidsoptimismen i disse prosjektene er ikke så ulik den som rådde da enorme myrområder i Arktis ble forsøkt omdannet til matjord. ●

De atombombet seg til nytt jordbruksland

I Kasakhstan detonerte sovjeterne en atombombe som var ti ganger så stor som Hiroshima-bomben for å sikre vannforsyning til landbruket.

Tekst: Morten S. Smedsrud

I Sovjetunionen hadde de en idé som høres merkelig ut i dag. For å gjøre unionens enorme steppesområder i Sentral-Asia til jordbruksområder, trengte de vann – store mengder vann.

– Generalsekretær i kommunistpartiet *Nikita Khrusjtsjov* hadde omfattende planer for å industrialisere landbruket i det som den gang var sovjetrepublikken Kasakhstan, forteller professor *Susanne Bauer* på Senter for teknologi, innovasjon og kultur ved Universitetet i Oslo.

Dette ble kalt «å gjøre steppen grønn» eller *nytt land-kampanjen*. Det skulle skje gjennom mekanisering, gjødsling og kunstig vanning.

– Området spilte samtidig en viktig rolle i det akselererende våpenkappløpet mellom øst og vest under den kalde krigen. I nærheten av byen Semipalatinsk ble det mellom 1949 og 1989 detonert 456 atombomber over og under bakken.

Inspirert av amerikanske forskere kom et lyst hode på ideen om å kombinere prosjektene prøvesprengninger og jordbruksutvidelse. Slik en høygaffel kan brukes til både jordbruk og som våpen, tenkte kanskje myndighetene at det nyeste innen våpenteknologi også kunne bli et ypperlig jordbruksredskap?

– Elvene i området varierer veldig med sesongene. De ønsket å lagre vann fra disse i store, kunstige reservoarer. Derfor satte sovjeterne i gang et prosjekt med *fredelige* eller *sivile* atomprøvesprengninger med det formål å gjøre det karrige jordsmonnet om til fruktbar matjord.

Atominnsjøen. 15. januar 1965 detonerte derfor sovjeterne en atombombe tilsvarende 140 kilotonn TNT – nesten ti ganger så stor som bomben som ble sluppet over Hiroshima – snaut 200 meter under bakken i utkanten av Semipalatinsk.

Krateret som ble dannet av den såkalte *Chagan-eksplosjonen*, hadde en diameter på 408 meter og en dybde på 100 meter. Det ble deretter laget en kanal så vannet fra en nærliggende elv kunne fylle krateret.

– Ideen var at atomsprengningene skulle skape mulighet for industrialisert landbruk i området.

Vårsmelting fylte snart krateret med over seks

De visste at det pågikk sprengninger, men kunne ikke forestille seg at det var atomvåpen som ble testet.

millioner kubikkmeter vann. Vannreservoaret som ble skapt av atombomben, fikk etter hvert tilnavnet Atominnsjøen.

Lokalbefolkningen hadde lite erfaring med moderne jordbruk.

– Det fantes ikke industrielt jordbruk i denne delen av Sovjetunionen. I stedet var områdene tradisjonelt brukt til nomadisk husdyrhold.

Dette gjorde at ledelsen i Moskva så på området som nærmest folketomt, og tok lite hensyn til befolkningens bruk av jorda da de la planene om å atombombe området fram til industrialderen.

– Området rundt byen Semipalatinsk ble omtalt som en tom region med nesten ingen beboere. Det stemte overhodet ikke, forteller Bauer.

Kasakhstanerne fikk lite informasjon om hva som faktisk foregikk.

– De visste at det pågikk sprengninger, men kunne ikke forestille seg at det var atomvåpen som ble testet.

De fikk heller ikke vite om farene knyttet til gjentatte kjernefysiske eksplosjoner i nærmiljøet.

– Det var noe forskning på nedfall og radioaktivitet også på denne tiden, men den ble holdt hemmelig. Folk i området fikk ikke tilgang til strålingsdataene eller ante hva som skjedde, før Gorbatsjov innførte åpenhetspolitikken perestrojka mange tiår senere.

Liten politisk vilje. *Hva er konsekvensene for jord, jordbruk og mennesker ved å bruke atomvåpen som jordbruksredskap?*

– Dette skapte en *kjernefysisk økologi* i dette området. Denne er komplisert og ennå ikke tilstrekkelig kartlagt. Det som er klart, er at nedfallet fra eksplosjonene dannet en rekke hotspots med radioaktivitet. Dersom disse inneholder plutonium, er nedbrytningstiden tusener, ja titusener, av år.

Etter Sovjetunionens fall ble det mer åpenhet rundt hva som hadde foregått i Semipalatinsk i Kasakhstan. Men heller ikke de nye myndighetene har tatt inn over seg konsekvensene for jordsmonn, landbruk og folkehelse.

«Forskere, både kasakhstanske og russiske, sier at det ikke er noen stråling [ved Semipalatinsk kjernefysiske teststed] og at landarealene kan brukes. La oss gjøre dem til en del av økonomien vår igjen og bruke dem til vår fordel.» sa for eksempel president Nursultán Nazarbaev i 2013.

– Det er en utfordring at det brukes ulike definisjoner for hva som er skadelig stråling i ulike deler av verden.

Ifølge en studie publisert i *Journal of Environmental Radioactivity* er radioaktiviteten i store deler av områdene som Kasakhstans president



FOTO: NTB SCANPIX

erklærte som trygge, høyere enn det Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) regner som forsvarlig.

– Det gjenstår å gjøre økologiske studier på hvordan radioaktive stoffer bygger seg opp i næringskjedene fra jordsmonnet, til plantene, til husdyrene og til slutt til menneskene.

Også i våre nærområder. Fordi mange av prøvesprengningene på 1950- og 1960-tallet ble gjort over bakken, er nedfall fra forsøkene spredt med vær og vind til store deler av verden.

– Dette gjør at vi alle er en del av denne kjernefysiske økologien. Vi har det rett og slett i jorda vår og i kroppen, forteller Bauer.

Dette foregikk også nærmere hjemmebane enn vi kanskje liker å tro.

– Allerede på midten av 1950-tallet etablerte Sovjetunionen et felt for atomprøvesprengninger på Novaja Semlja.

Mellom 1955 og 1990 ble øya brukt til omtrent 130 kjernefysiske tester. I oktober 1961 ble det største atomvåpenet som noen gang er brukt på jorda, detonert under 100 mil fra Vadsø.

Bauer jobber nå med et prosjekt som skal bidra til å kartlegge hvordan stråling fra testanlegget på Novaja Semlja har påvirket Barentsregionen.

– Vi reiser snart til Kirkenes der vi skal utforske historiske data, intervjuere forskere og jordbrukere, møte stråleforskere og jobbe tverrfaglig sammen med biologer for å finne ut hvordan dette har påvirket jord og økologi i et større samfunnsperspektiv. ●

VILLE BRYTE JORDBRUKSLAND: Generalsekretær i kommunistpartiet Nikita Khrushjtsjov hadde omfattende planer for å industrialisere landbruket i det som den gang var sovjetrepublikken Kasakhstan.



FOTO: JUC

IGNORERTE FOLKET: – Området rundt byen Semipalatinsk ble omtalt som en tom region med nesten ingen beboere. Det stemte overhodet ikke, forteller Susanne Bauer.

Beregningsprofessoren som *lever på havregryn*

Han leder en rekke forskningsentre, elsker undervisning og avanserte beregninger og interesserer seg for alt fra stein til nevrofysiologi. Og havregryn.

Tekst: Yngve Vogt • Foto: Ola Sæther

Professor Anders Malthe-Sørensen leder både et senter for fremragende undervisning, et senter for tverrfaglig utdanning og den nye eliteutdanningen på UiO. Fysikeren er dessuten en av universitetets fremste beregningsprofessorer innen så ulike fagfelt som hjerneforskning og geologiske prosesser. Han har fått en rekke priser, både som pedagog og forsker og har bidratt til at universitetet fortsatt har penger i kassen. I løpet av de siste femten årene har han skrappt sammen mer enn 300 millioner kroner til forskning.

– *Hvordan rekker du alt?*

– Jeg har flinke folk rundt meg. Jeg har dyktige administrative ledere på sentrene mine. Og jeg har flinke studenter, stipendiater og postdoc-er. Alle bidrar på sitt vis, sier han og legger til:

– Jeg legger alle oppgavene i en stabel. Jeg tar gjerne dem som ligger øverst, først. Noen av dem kan forsvinne nedover i stabelen. De som havner på bunnen, rekker jeg ikke.

Det plager ikke fysikeren. Han ligger ikke våken om nettene av den grunn.

Han omtales som en god leder, gir folk tillit, har forventninger til dem, liker å ha oversikten, men blander seg ikke opp i detaljene. Eller som en av hans nærmeste samarbeidspartnere påpeker: «Han er en god retoriker. Hvis han hadde vært prest, hadde han fått menigheten med seg. Han får ting til å fremstå som interessante, og han greier

å se fremover, reflektere og trekke ut essensen. Samtidig er han ikke redd for å bli motsagt.»

Et av de viktigste triksene hans, for å rekke så mye som mulig, er at han ikke bruker mye tid til saktespising. Selv om Anders Malthe-Sørensen liker å lage hjemmelaget pizza til familiens fredagskos, er han, for å si det pent, ikke akkurat noen gourmet i hverdagen. Han spiser havregryn to ganger om dagen. Rett fra posen. Koking tar for mye tid.

– Havregryn er raskt å spise, smaker ingenting, tas langsomt opp i tarmen og varer lenge. Jeg har spist havregryn siden barneskolen, ler han og ser ikke akkurat ut som han har tatt skade av det ensidige kostholdet. Han ser godt ut.

Professoren vokste opp i universitetstjenestemennenes borettslag på Østerås. Alle var akademikere. Også foreldrene hans. Moren analyserte steinprøver på Geologisk institutt. Faren jobbet med nevrovitenskap og var innom Forsvarets forskningsinstitutt og industrien før han endte opp som professor i prosesseteknikk på NTNU i Trondheim.

Lite visste Anders den gang at han skulle vie livet sitt til det samme som foreldrene sine. Som barn var han interessert i andre ting.

– Jeg hadde egen kodeklubb sammen med en av barndomsvennene mine. Han ble også professor.

Her var det ikke snakk om enkle koder som

ANDERS MALTHE-SØRENSEN

Født: 13. februar 1969
Gift, fire barn

AKTUELL: En av universitetets fremste eksperter på beregninger og simuleringer, fremragende underviser, leder av Honours-programmet ved UiO og den nye lederen av Senter for tverrfaglig utdanning ved UiO.

” Nå fikk jeg se det akademiske miljøet fra innsiden. Der var mye mer action enn jeg trodde.

hvermannen kunne løse. De fikk avanserte koder av stefaren til kameraten. Han var matematiker.

Koding var så spennende at tolvåringen lærte seg å programmere Basic og heksadesimale maskinkoder på et par av datidens moderne klenodier, som i dag bare ville ha vakt interesse hos nostalgikere på Teknisk Museum. Han lagde dataprogrammer for å bryte kopisperren på spill.

– Kopisperrene ble stadig mer avanserte. Jeg delte ikke kodene, men det var en intellektuell lek for meg å se om det var mulig å bryte dem. Det var ekstremt morsomt.

Da den tallglade guttungen begynte på realfag ved Universitetet i Oslo, meldte han seg frivillig, sammen med en rekke medstudenter, inn i en matematikk-lab, der lærerne testet ut en eksperimentell undervisningsform.

– Vi var tretti til sammen. Mange av oss ble venner for livet.

Før han startet på Blindern, tok han russisk i Forsvaret.

– Det var et intellektuelt stimulerende miljø. Også her fikk jeg venner for livet. Men russiskkurset var det vanskeligste jeg har gjort i livet mitt. Hver dag måtte vi svare spontant på spørsmål, slik som hvordan et verb bøyes, og lære oss en ny dialog utenat. Slik drill er viktig for læring. Da flyttes kunnskapen over fra arbeidsminnet til langtidsminnet. Det gikk mange år før jeg skjønnte hvor god læringsmetoden var. Pedagogikken var fantastisk.

Han ble så inspirert av russisken i Forsvaret at han fortsatte med russisk mellomfag på universitetet. Mens de fleste medstudentene dro til Bergen for å studere russisk, valgte han Oslo.

– Bare i Oslo ble det undervist i russisk litteratur frem til revolusjonen. Det var den litteraturen jeg helst ville lese.

Høydepunktene var å lese Mikhail Lermontov, også kalt for Kaukasus' poet, og Alexandr Pusjkin, en av Russlands fremste diktere, på originalspråket.

– Jeg likte spesielt diktene til Pusjkin.

Malthe-Sørensen ble faktisk så god i russisk at han frem til årtusenskiftet jobbet som tolk for Forsvarets nedrustningsinspeksjoner i Russland.

– Siden den gang har jeg ikke praktisert russisk. Nå vil jeg heller lære meg ukrainsk, forteller fysikeren, som fortsatt har den 1600 sider store norsk-russiske ordboken på kontoret sitt.

Etter mastergraden i realfag gjøv han løs på doktorgraden. Den handlet om grunnleggende fysikk. Han lagde en algoritme som forklarte hvordan fraktale mønstre ble dannet, og brukte algoritmen til å simulere hvordan sprekker oppstod i en klump leire på laboratoriet.

KARRIERE

1990–1992: Forsvarets språkkurs i russisk

1998: Doktorgraden i fysikk, om hvordan pulver-systemer oppfører seg

2000–2003: Innovasjon i næringslivet. Han etablerte et par bedrifter

2003–2013: Gruppeleder ved Physics of Geological Processes (PGP), et senter for fremragende forskning

2012–2013: Fulbright Fellow ved University of Southern California i USA

2013 til i dag: Forsker ved Senter for studier av jordens fysikk (Njord)

2015 til i dag: Forsker ved Center for Integrative Neuoplasticity (Cinpla)

2016: Medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi (DNVA)

2016–2026: Leder for Center for Computing in Science Education (CCSE), et senter for fremragende utdanning

2017 til i dag: Grunnlegger og leder av Honours-programmet ved UiO

2020: Merittert underviser ved UiO

2021–2026: Leder av MSCA CompSci Phd-programmet med 31 phd-studenter

2023–2024: Leder av en forskergruppe på Senter for grunnforskning (CAS) ved Det Norske Videnskaps-Akademi (DNVA)

2023–2027: Leder for Senter for tverrfaglig utdanning (INTED), et senter for fremragende utdanning

– Vi patenterte algoritmen for oppsprekking. Den er blitt mer sitert enn mange av de vitenskapelige artiklene mine.

Doktorgraden ble premiert med både Hans Majestet Kongens gullmedalje og Nansenfondets pris.

– Det var flott å få prisene. Jeg var veldig ambisiøs. Da jeg begynte å studere, hadde jeg ingen planer om å bli akademiker. Etter doktorgraden skulle jeg ut i næringslivet. Sånn gikk det ikke. Som barn betraktet jeg academia utenifra. Det virket ikke så spennende. Nå fikk jeg se det akademiske miljøet fra innsiden. Der var mye mer action enn jeg trodde.

Under arbeidet med doktorgraden fikk senteret hans stadig besøk av internasjonale gjester. En av de årlige gjestene var den polsk-franske matematikeren Benoît Mandelbrot, som ble verdensberømt for sin analyse av fraktaler.

– Møtet med dem ga meg et nytt syn på vitenskap.

Likevel ønsket Malthe-Sørensen å gjøre noe annet etter doktorgraden. Sammen med en kamerat fra russisken i Forsvaret ble han trukket inn i oppstarten av et teknologiselskap.

– I løpet av to år hentet vi inn 80 millioner kroner. Noen år senere ble selskapet børsnotert.

Tross suksessen trakk han seg ut. Akademia fristet likevel.

Malthe-Sørensen ble hentet inn av Physics of Geological Processes (PGP), et senter for fremragende forskning. De likte algoritmen hans.

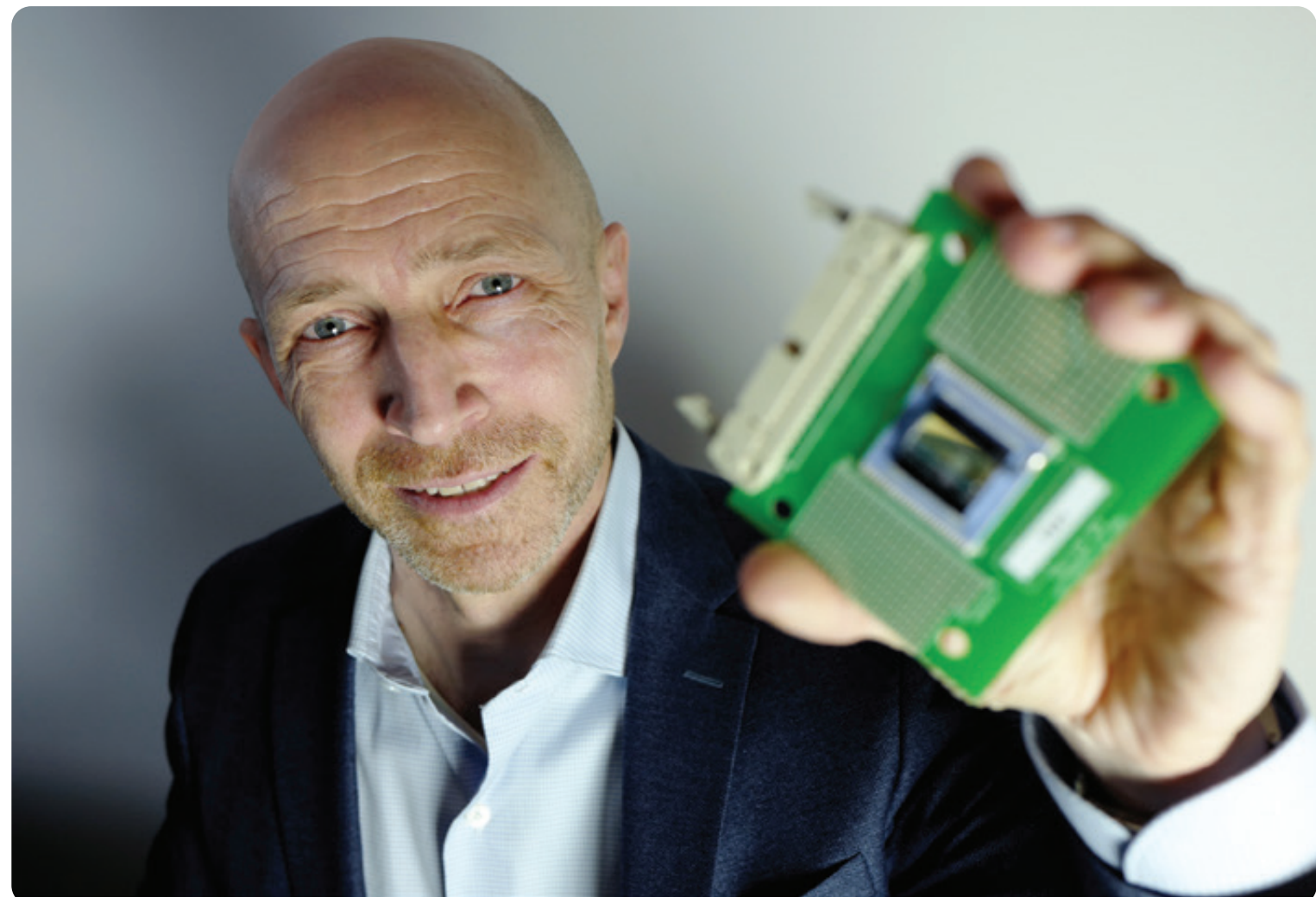
– Vi startet simuleringer av flere geologiske systemer. Da fikk jeg være med ute i felt. Det var morsomt.

En av oppgavene var å forstå hvordan vulkanske utbrudd som ikke når jordoverflaten, sprer seg under bakken. Og han så på hvordan det var mulig å beregne sprekker i stein som var mindre enn det som var mulig å oppdage med seismiske undersøkelser. Denne kunnskapen er viktig for både oljeutvinning og karbonlagring. Da må man vite hvordan sprekkmønsteret ser ut under havbunnen.

Utrolig nok finnes det to steder i verden hvor det er mulig å studere de samme sprekkmønstrene over havoverflaten. Det ene stedet er på Øst-Grønland. Dette området ser akkurat ut som bunnen av Norskehavet. Uheldigvis er stedet vanskelig tilgjengelig. Den andre muligheten er i Karoo-ørkenen mellom Cape Town og Johannesburg i Sør-Afrika.

– Her har landskapet tippet over. Du kan kjøre gjennom sedimentlagene og se alle formasjonene fra bilen.

En av de største overraskelsene for ham var



hvor ulikt fysikere og geologer observerer verden.

– Selv om vi er på det samme stedet og ser det samme, tolker vi likevel forskjellig hva vi ser.

Noen år senere dro fysikeren tilbake med geologene til Karoo-ørkenen. Denne gangen for å studere karbonlagring.

– Her kunne vi se hvordan de magmatiske bergartene hadde reagert med CO₂.

Forskerne var på nøyaktig det samme stedet, og selv om de med egne øyne betraktet de samme steinene en gang til, observerte de likevel helt forskjellige ting. Det var en vekker.

– Det var på et vis både skremmende og interessant å bli klar over at observasjoner ikke er nøytrale. Evnen vår til å observere må trenes opp.

Interessen hans for stein er fortsatt til stede. I år skal han forske videre på geologiske prosesser på Senter for grunnforskning (CAS) i Det Norske Videnskaps-Akademi.

På kontoret har han en utsøkt samling av stein som han har plukket med seg fra feltturen.

– Da får jeg kredibilitet hos geologene, ler han.

Malthe-Sørensen er også interessert i hjerneforskning. Han har i mange år samarbeidet tett med en av landets fremste hjerneforskere. De lagde simuleringer som ikke bare kunne gjenskape et hjerneeksperiment i datamaskinen, men som også kunne forutsi ting som ennå ikke var observert i eksperimenter.

På privaten er han gift med en travel kvinne. Hun har vært i Oslo bystyre og er nå høyt oppe i departementene. De har fire barn. Tre av dem kom til verden i løpet av fire år.

– Hverdagen var travel. Vi var så heldige å ha barnehageplass på Blindern barnestuer. Det var en herlig møteplass.

Barnehagen ble like viktig som Videnskaps-Akademiet. Takket være barnehagen fikk han god kontakt med forskere fra andre fagområder på UiO. Som dagnadsansvarlig ble han ekstra godt kjent med dem alle.

Som den handy mannen han er, har han fortsatt drill og skruer på kontoret. Han pleier å gå elektrikerne etter i sømmene, skifter bremseklossene på bilen og pusser opp huset selv.

– Det er gøy med praktiske ting.

Da barna ble større, ble han bandytrener.

– Idretten er sær. Ingen foreldre sender barna på bandytrening for at poden skal bli en ny Haaland. Ambisjonene våre er passe lave. Det viktigste er å bygge opp et godt miljø rundt barna.

Og her kommer familiemannen til sin rett. Selv

MELLOMSTASJON: Anders Malthe-Sørensen har fortsatt denne oppfinnelsen i skapet sitt, som et minne fra de to årene han var i næringslivet før han valgte å vie livet sitt til forskning og undervisning.

” Jeg får de beste ideene mine på styrketrening.

om han stadig vekk blir invitert på middager med internasjonale forskere eller på staselige aftener i Videnskaps-Akademiet i Oslo, prioriterer han torsdagskveldene med bandytrening.

– Jeg er bevisst på dette. Ingen vanskelig prioritering.

Malthe-Sørensen er glad i sport. Som liten drev han på med friidrett. Da han var fjorten år, løp han 80 meter hekk på 11,6 sekunder. Det var så kjapt at han fikk vandrepokalen for beste mann i Fossum idrettsforening. Etter noen år med karate ble han giret på klatring i det fri. I dag elsker han å sykle og å gå på ski. For ikke å glemme bordtennis. Han blir trigget av konkurranser og har øvd seg på både studenter og kolleger for å kunne slå en venn i USA.

– Den amerikanske vennen min har et sterkt konkurranseinstinkt og utfordrer oss alle til å spille bordtennis. Jeg liker å vinne. Overraskende nok slo jeg ham. Da ble han litt sur.

Året etter leide vennen hans inn en amerikansk mester i bordtennis for å trene ham opp. Likevel tapte han.

Sommeren etter kjøpte de hver sin bordtennisrobot. Robotene skyter ut baller med en bestemt skru. Kameraten hans kjøpte den dyreste. Malthe-Sørensen skaffet seg den enkleste.

Etter hvert ble vennen hans flinkere.

– Nå slår han meg. Det skal han ha. Men jeg har ambisjon om å komme tilbake igjen. Dette er vennskapelig kiving, men ingen av oss liker å tape.

– Er det her du henter nye ideer til forskningen din?

– Nei, ikke i bordtennis! Jeg får de beste ideene mine på styrketrening.

Og her kommer ett av de mange rådene hans om hvordan han rekker å favne over alle oppgavene sine:

– Når jeg skal gjøre noe kreativt, trenger jeg opptil fire timer sammenhengende tid for å konsentrere meg og komme i flyt. Det er viktig å lære studentene å konsentrere seg og legge fra seg mobilen.

– Hva har oppholdet i Forsvaret betydd for deg som leder?

– Ikke så mye, men tiden i Forsvaret ga meg nye perspektiver. Det jeg lærte der, har jeg tatt med meg inn i undervisningen min.

Da han begynte å undervise i mekanikk, inviterte han de studentene som var interessert, til å prøve å reprodusere forskningsresultater.

– Da fikk de muligheten til å oppleve noe annet enn ren undervisning. Mange studenter meldte seg på. En del falt fra. Noen ble med videre. En av dem som ble med, er postdoktor i dag. To andre har tatt doktorgraden på Harvard.

Professoren har fått undervisningsprisen flere ganger.

– Jeg bruker mye tid til å motivere studenter og hjelpe dem med å se mulighetene deres. For meg er kanskje det viktigste å løfte frem unge talenter og hjelpe dem med å finne ut av hva de har lyst til å gjøre. Det er utrolig inspirerende. Det er spennende å være rundt mennesker som er i ferd med å forme seg selv, som er ivrige og har egne ideer.

Malthe-Sørensen har i flere år drømt om å lage egne studieprogrammer for spesielt motiverte studenter. Etter å ha blitt inspirert av en nederlandsk modell for tverrfaglige studier, tok han kontakt med Det humanistiske fakultet ved UiO. Sammen lanserte de det tverrfaglige Honours-programmet, som i dag er et av landets mest populære og blant de vanskeligste studiene å komme inn på.

– Jeg er glad for at vi klarte å lage et program som retter seg mot de studentene som ønsker både dybde og bredde. Den aller beste tiden har vært når jeg prater med Honours-studentene etter undervisningen. De gir meg mye energi. Dette er en spennende og levende gruppe med mange forskjellige måter å tenke på.

– Er det noe du kunne ha gjort annerledes i karrieren din?

– Jeg kunne ikke ha gjort mye annerledes.

– Har du aldri vært skuffet?

– Jeg har hatt mange skuffelser. Jeg har flere ganger vært for utålmodig og presset på for å publisere før arbeidet har vært modent nok. Da får ikke forskningen den betydningen den skulle ha hatt.

– Hvorfor slik utålmodighet?

– Det er redselen for at andre skal komme meg i forkjøpet.

– Hva gjør du om ti år?

– Jeg skal bruke mer tid på innovasjon og oppstartsselskaper. Og jeg skal skrive de bøkene som jeg ennå ikke er ferdig med. Nå holder jeg på med tre bøker parallelt. Men undervisningen vil jeg aldri være foruten. Det er et fantastisk privilegium å møte unge studenter i de mest formative årene deres. ●

PRISER:

1999: H. M. Kongens gullmedalje for doktorgraden i fysikk

2001: Fridtjof Nansen belønning for yngre forskere innen realfag og medisin

2011: UiOs undervisningspris

2012: NOKUTs nasjonale pris for fremragende læringsmiljø

2015: UiOs undervisningspris

2015: Thon-prisen for fremragende undervisning

HAVREGRYN: For å frigjøre mest mulig tid, bruker Anders Malthe-Sørensen minst mulig tid på mat i hverdagen. – Havregryn er raskt å spise, smaker ingenting, tas langsomt opp i tarmen og varer lenge, ler fysikkprofessoren.

” Undervisningen vil jeg aldri være foruten.



” Da jeg begynte å studere, hadde jeg ingen planer om å bli akademiker.

Polare skyer skaper krøll i klimamodellene

Forskere er nødt til å forstå hvordan mikroskopiske vanndråper og iskrystaller dannes i skyer for å kunne forutsi hvordan klimaet blir i fremtiden.



ADVENTDALEN: Skyer og tjuv iskalde minus i Adventdalen rett øst for Longyearbyen på Svalbard.



NY-LONDON: Skyer over Ny-London rett nord for forskningsstasjonen Ny-Ålesund på Svalbard.



ISFJORDEN: Høstskyer over utsiden av Isfjorden på Svalbard.

LONGYEARBYEN: Vinterskyer under blåtimen over Adventtoppen og Hiortfjellet rett nord for Longyearbyen på Svalbard. Uheldigvis fins det svært få målinger av sammensetningen av skyer i de polare områdene. Denne kunnskapen er viktig for å lage mer presise klimamodeller.



Tekst og foto: Yngve Vogt

En av de store utfordringene med dagens klimamodeller er at de ikke i tilstrekkelig grad greier å ta hensyn til hvordan skyene endrer seg når klimaet blir varmere. Det ønsker *Trude Storelvmo* å gjøre noe med. Hun er professor i meteorologi på Institutt for geofag ved UiO og leder en rekke forskningsprosjekter. De skal øke forståelsen for hva som skjer med skyene når klimaet endrer seg. Den nye kunnskapen er viktig for å kunne forutsi hvordan klimaet blir i fremtiden.

Det er allment kjent at økning av klimagasser varmer opp atmosfæren. Derimot er det mindre kjent at også skyene endrer seg når atmosfæren blir varmere.

– Kloden vår hadde blitt mye varmere om vi hadde hatt en verden uten skyer. Vi vet at skyer har en sterkt avkjølende effekt på klimasystemet, og vi vet at skyer reagerer på klimændringer. Spørsmålet er hvordan og hvor mye. Vi ønsker derfor å finne ut av hvordan skyene forsterker oppvarmingen.

Dråper og iskrystaller. Når skyer dannes, er det svært viktig å forstå hva som skjer på mikroskopisk nivå. Her snakker vi om så små dimensjoner som ti til tjue mikrometer. En mikrometer er en tusendels millimeter.

– Vi er spesielt interessert i de skyene som er relativt kalde og som består av både dråper og iskrystaller. Det er nettopp der det skjer dramatiske endringer når atmosfæren blir varmere. Da endres sammensetningen av dråper og is i skyene. Når det blir mer dråper og mindre is, endres den avkjølende effekten av skyene.

Uheldigvis er den termodynamiske balansen mellom dråper og is ganske ustabil. Forskerne vet ikke nok om hvordan skyene endrer seg når det blir en annen sammensetning av is og dråper.

– Når vi har sameksistens av dråper og is, sier termodynamikken at iskrystallene skal vokse fort og at dråpene skal fordampe, men i realiteten er fysikken langt mer kompleks. Det finnes ingen perfekt blanding av iskrystaller og dråper. Sameksistensen er kaotisk og turbulent. Og i visse mikro-områder i skyene er det mer vanndråper, og i andre områder er det mer is.

Går galt i dagens modeller. Trude Storelvmo jobber nå med å forstå skyene bedre på mikronivå.

– Klimamodellene strever med å beskrive disse skyene. De beregner ofte at det er for mye is og for lite flytende vann i skyene. Det fører til at klimamodellene overestimerer den avkjølende effekten fra skyene og bommer på hva skyene har å si for oppvarmingen. Dessverre har vi funnet ut at oppvarmingen vil være sterkere enn det mange klimamodeller har kommet frem til. Det er ikke gode nyheter.

Trude Storelvmo ønsker å forstå hvordan skyene påvirker klimaet over hele jorden. For å løse denne gordiske knuten er hun spesielt interessert i å undersøke skyer i polare strøk. Da snakker hun om både Arktis og Antarktis. Det er her de største problemene oppstår.

Mangler kunnskap om skyer. Uheldigvis fins det svært få målinger av sammensetningen av skyer i de polare områdene. Forskerne er derfor prisgitt satellittmålinger. Satellittene beveger seg i baner 20 000 kilometer over bakken. Da er det kanskje ikke så vanskelig å forstå at målingene blir usikre. Forskerne er nødt til å gjøre en del antakelser.

Storelvmo ønsker derfor bedre målinger av skyenes indre, mikroskopiske liv. Blant annet er forskerteamet hennes allerede i gang med å avsløre hvordan skyene ser ut fra bemannede fly med base på Andøya helt ytterst i Nordland. De skal også måle skyene i Antarktis. Disse målingene må gjøres fra bakken.

– *Hvorfor må dere reise til Antarktis for å observere skyene der? Er ikke skyene de samme som i Arktis?*

– Mye er likt, men en del er også forskjellig. Skyer oppfører seg ulikt over hav og land.

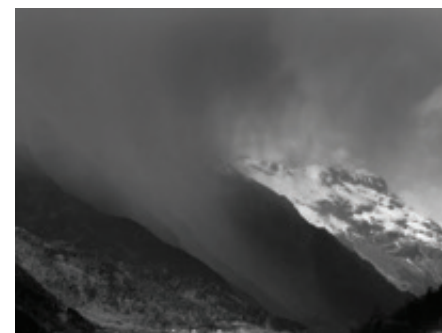
Superviktige aerosoler. Dessuten handler det om hva slags partikler som befinner seg i skyene. Disse partiklene kalles for *aerosoler*.

– Så lenge det er varmere enn minus førti grader, trengs det spesielle partikler i atmosfæren for å danne iskrystaller. De er veldig sjeldne i atmosfæren. Dråper fryser ikke spontant før de kommer i kontakt med disse partiklene eller får en lavere temperatur enn førti minusgrader. Det er derfor det fins så mye flytende vann i atmosfæren, selv om det er bitende kaldt.

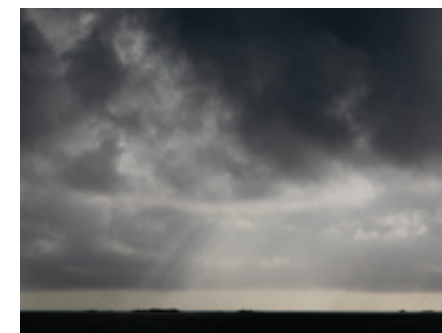
Det er færre aerosoler i Antarktis enn i Arktis.



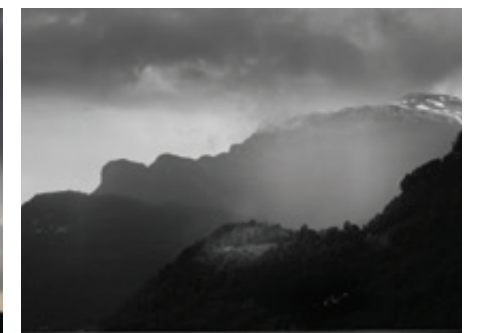
TROLLHEIMEN: Mørke regnskyer ved Svartdalssetrin i Nerskogen. I motsetning til skyer i polare strøk, er de fysiske prosessene i disse skyene godt kjent.



SØRFJORDEN: Regnværsskyer over Sørkjolen rett nord for Odda i Vestland.



KVITSEID: Uværsskyer over havet ved Kviteseid nordvest for Stavanger.



HÅLANDSDALEN: Regntunge skyer over Hålandsdalen i Bjørnafjorden kommune i Vestland.

Vi ønsker å finne ut av hvordan skyene forsterker oppvarmingen.



KLIMAFORSKER: – Det fins svært få målinger av sammensetningen av skyer i de polare områdene, forteller Trude Storelvmo. Denne kunnskapen er viktig for å kunne forutsi hvordan klimaet blir i fremtiden.

– Vi kan derfor ikke bare måle skyene i Arktis og vite hvordan skyene er i Antarktis.

Det er nettopp i Sørishavet at mange skyer består av en blanding av dråper og iskrystaller som har en temperatur på mellom null og minus førti grader. Så Antarktis er en viktig del av verden for å forstå hvordan skyer dannes.

– Vi jakter på de aerosolene som har evnen til å danne iskrystaller. Bare én av ti tusen aerosoler har denne evnen.

De viktigste aerosolene for isdannelse er mikropartikler fra mineraler og ørkensand. Andre er de som stammer fra marine organismer på havoverflaten.

– *Demper partiklene oppvarmingen?*

– Partiklene styrer veldig mye av levetiden til skyer og deres evne til å reflektere solstråler. De har en avkjølede effekt, men det er mange åpne spørsmål, slik som hva opphopning av støv i tørre områder vil gjøre med skyene.

– *Hva med menneskeskapte partikler?*

– Vi har inntil nylig trodd at de ikke var så viktige, men nå vet vi at partikler fra visse typer industrielle utslippskilder kan danne is i skyene. De kan derfor også være viktige. Vi er i startgropen med å forstå hva dette har betydd for klimautviklingen frem til i dag. Hva som vil skje med fremtidens klima, er avhengig av hva slags industrielle utslipp det er snakk om og om det blir flere eller færre av disse partiklene.

Trollstasjonen i Antarktis. For å samle inn mer info om hvordan skyer dannes over Antarktis, skal Storelvmo, i samarbeid med blant andre Norsk Polarinstittutt, bruke målinger fra den norske forskningsstasjonen Troll i Antarktis.

– *Blir det ikke en begrensning om dere bare måler skyene i den antarktiske «sommeren»?*

Apollon har bevisst satt sommeren i apostrof, fordi sommeren i Antarktis fortsatt er isende kald.

– Det er faktisk overraskende lite sesongvariasjoner i skyene der nede.



FOTO: BRYNJAR LANDMARK

Forskningsstasjonen skal dessuten bygge opp infrastruktur slik at de kan gjennomføre målinger året rundt. Disse målingene skal gjøres med både radar og lidar. Og hvis du lurer på forskjellen mellom radar og lidar: Bølgelengdene til lidar er kortere. Ellers går lidar og radar stort sett ut på ett.

– Det som er fint med disse målingene: Når vi måler skyene fra satellitt, klarer vi ikke å se hele veien igjennom skyene. Signalene svekkes når de kommer inn i skyene. Da mister vi mye informasjon. Det er derfor verdifullt også å undersøke skyene fra bakken.

ANTARKTIS: Skyer over Antarktis en iskald sommerdag rett utenfor den norske forskningsstasjonen Troll.

Enorme beregninger. For å komme i mål har Trude Storelvmo knyttet til seg en rekke forskere fra en rekke fagfelt. Blant spesialistene hennes er de som optimerer beregningene på tungregnemaskiner. Uten slike maskiner er det ikke mulig å gjennomføre beregningene.

– I den globale klimamodellen kan vi velge oss en region, slik som Sørishavet, der vi simulerer hva som skjer med høyere oppløsning. Vi ønsker så høy oppløsning som mulig.

Tungregnemaskiner er minst ti tusen ganger kraftigere enn en vanlig PC på kontoret ditt. Det

betyr at hvis PC-en din hadde trengt ett år på å kjøre en beregning, ville den samme beregningen ha tatt 52 minutter å kjøre på tungregnemaskinen. Men klimamodellene krever dessverre mye mer regnekapasitet enn dette. Avhengig av hvor høy oppløsning forskerne ønsker seg, kan det ta opptil en måned å kjøre klimamodellen på tungregnemaskinen. Skulle du ha gjort de samme beregningene på PC-en din, ville de ha tatt mer enn 800 år.

Økonomiske konsekvenser. Selv om nitti prosent av forskningen deres handler om hvordan de kan forbedre klimamodellene ved å forstå mer om dannelsen av skyer, er Trude Storelvmo også interessert i de økonomiske konsekvensene av klimaendringene.

– Det startet som et lite nysgjerrighetsdrevet sideprosjekt.

Hun fikk ideen da hun for noen år siden var professor på Yale University i Connecticut, tretten mil nordøst for New York. Der samarbeidet hun tett med økonomer, deriblant professor William Nordhaus som i 2018 fikk nobelprisen i økonomi for nettopp å beregne de økonomiske konsekvensene av klimaendringer.

Forskerne på Yale har laget en modell som simulerer hvordan den økonomiske situasjonen endrer seg i de ulike delene av verden når temperaturen øker.

– Den eneste klimarelaterte parameteren i modellen er temperaturendringer. Modellen viser at en moderat temperaturøkning vil bedre økonomien på de nordlige breddegradene, men at økonomiene i det globale sør vil rammes selv om oppvarmingen er relativt liten.

Usikkerheten er dessverre stor.

– Selv om modellen er mye brukt, mener vi at den er for enkel.

Storelvmo så en enestående mulighet til å koble den økonomiske modellen på Yale med den norske klimamodellen NorESM for å få et bedre bilde av hvordan klimaendringene påvirker økonomien.

– Vi har nå laget et modellverktøy der vi etter hvert kan ta hensyn til flere klimavariabler. Dette handler om mer enn temperaturer. Det er vel så viktig å ta hensyn til ekstreme hendelser, slik som ekstrem nedbør og ekstrem tørke.

Trude Storelvmo sier det har vært krevende å koble sammen de to modellene.

– Samarbeidet vårt er utenom det vanlige. Ingen andre har så langt gjort noe tilsvarende. Vi er i ferd med å publisere de første resultatene. De kommer i løpet av året. ●

” Ingen i min generasjon trodde krigen kunne komme.
Iryna Shuvalova



SKJERM DUMP: YOUTUBE/FACEBOOK

Den ukrainske artisten Stasik ønsker russiske soldater velkomne til å hvile i ukrainsk jord, hvis de ønsker det.

Hun kjemper ved fronten og synger om det hun opplever

Tekst: Morten S. Smedsrud

Krigssanger er fulle av engler og demoner, lysets uskyldige vesener og degenererte monstre født i mørke. Sangene fra Ukrainas krigsområder er ikke noe unntak.

Det forteller Iryna Shuvalova.

I en årrekke har hun forsket på sangene om krigen som har herjet landet hennes i ti år – først i de østlige regionene, og fra 2022 som en full invasjon av russiske styrker på ukrainsk jord.

«Som i 1941, har demonene kommet til oss fra Vest», synger det prorussiske bandet Kuba om ukrainske styrker som slåss mot russiskstøttede separatister i Donbas.

På den andre siden svarer det ukrainske bandet *Liniia Mannerheima* at «Demonene (...) satte barneskolen din i brann», med en klar anklage mot den russiskvennlige militsen i den selverklærte «folkerepublikken» Donetsk.

En av artistene som gjør mest inntrykk på Shuvalova, er *Anastasiia Shevchenko*. Under kunstnernavnet *Stasik* synger Shevchenko blant annet at

”
Å, jeg synes synd på deg min lille fiende.

Stasik

hun ønsker jagerpilotene fra det russiske flyvåpenet velkomne til å hvile i ukrainsk jord, hvis det er det de vil.

Og Stasik vet hva hun synger om.

– Med en gang krigen begynte i 2014, vervet hun seg til militæret. Stasik gikk inn i artilleriet og ble sanitetssoldat. Hun tilbringer mye tid på slagmarken og har vært tilbake for å kjempe i flere omganger, forteller Shuvalova, som i dag er postdoktor på Institutt for litteratur, områdestudier og europeiske språk ved Universitetet i Oslo.

Slet psykisk etter krigsinnsats. Krigen koster mye for alle ukrainere, også for Stasik.

– Hun fikk psykiske og fysiske helseplager etter den første innsatsen i krigen. Hun vendte tilbake til det sivile livet, jobbet i fjernsynet og laget musikk.

Men for to år siden, da Russland startet den store invasjonen av Ukraina, kledte Stasik seg igjen i uniform.

– Da var hun, nær sagt selvfølgelig, tilbake. Hun

gjør det som trengs, forteller Shuvalova.

Siden har Stasik vært til og fra i krigen og rollen som sanitetssoldat.

Mellom slagene lager hun musikk som blir stadig mer populær.

– Hun fikk etter hvert medias søkelys på seg og en raskt voksende fanskare.

Etter noen sanger som ikke direkte kommenterte krigen, var det låta om å gjøre Donbas til gravplass for russiske soldater, som satte virkelig fart på karrieren.

– Sangen «Kolyskova dlia voroha» – «En vuggevise for fienden» ble det store gjennombruddet.

I den synger hun for første gang om krigen i Donbas uten tilsløringer.

– I sangen hennes henvender Stasik seg direkte til russiske soldater, og lover dem utsiktene til i evighet å sove i det ukrainske landet i Donbas-regionen, hvis de ønsker det.

Det minimalistiske lydbildet i sangen står i skarp kontrast til teksten.

– Den er som en dødsmesse. I videoen ser vi Stasik i hvit kjole i et smertefullt og krampaktig epileptisk anfall – ett av de posttraumatiske symptomene hun selv opplevde etter krigsinnsatsen.

Da krig hørte fortiden til. Akkurat som Stasik er Iryna Shuvalova født i den ukrainske hovedstaden, omtrent på den tiden Sovjetunionen falt fra hverandre.

– Jeg vokste opp i Kyiv i en fredelig tid. Ingen i min generasjon trodde krigen kunne komme – det hørte fortiden til med den sovjetiske invasjonen av Afghanistan. Det hadde ikke vært stridigheter på ukrainsk jord siden den andre verdenskrig.

Da krigen begynte i 2014, var Shuvalova nett-

SOLDAT OG SANGER:
Som sanitetssoldat redder Anastasiia Shevchenko ukrainske liv. Under artistnavnet Stasik når hun ut til det krigsrammede ukrainske folket med sanger som «En vuggevise for fienden».



POET OG FORSKER:
– Sanger står i en særstilling når det gjelder å ta opp i seg de raske og uforutsigbare endringene som finner sted under en væpnet konflikt, sier Iryna Shuvalova.

opp kommet tilbake til Ukraina fra USA der hun tok en mastergrad.

– Jeg er også poet og skulle på en turné med to av diktsamlingene mine, forteller Shuvalova.

Dem hun møtte, spurte ofte: «Hvordan finner vi språket til å snakke om denne krigen?».

– De hadde en idé om at poeter kunne slikt, og så til meg for svar. Men jeg hadde ingen.

Shuvalova visste ikke mer enn andre om hvordan ukrainerne skulle snakke om krigen og dens lidelser.

Men én ting kunne hun tilby, hun ville hjelpe dem å finne svaret. Som forsker tenkte hun at hun kunne undersøke hvordan krig har blitt omtalt i kulturen i tidligere tider.

– Ukrainas historie er temmelig turbulent. Jeg tenkte jeg kunne studere folkemusikken og hvordan denne kulturen har oppstått gjennom århundrene.

Hun ville avdekke hvilke følelser av tap og savn etter deres kjære som kommer til syne i sangene.

– Sanger står i en særstilling når det gjelder å ta opp i seg de raske og uforutsigbare endringene som finner sted under en væpnet konflikt.

Men hun skjønte raskt at det ikke var nok å se til historien. Krigen mellom Russland og Ukraina skjedde nå.

– Det er så mye kulturelt materiale som blir produsert som svar på krigen i dag. Jeg gjorde derfor dette til hovedfokus i forskningen min.

Støtter opp om soldatene. Hvor finner menneskene språket til å uttrykke traumene, smerten og sjokket fra krig?

«Min påstand er at analyse av populærkulturen gir spesielt effektiv analyse i sanntid av kompliserte konflikter i dag.» heter det i Shuvalovas doktorgradsavhandling, som kom i 2020.

Hun bestemte seg for å studere hvordan artister sang om krigen som startet i 2014.

– Sanger er umiddelbare. De tar kort tid å skrive, fremføre og spille inn. Profesjonelle stykker kan nå øret til lytterne kun kort tid etter hendelsene de synger om, har skjedd. For ikke å snakke om amatørkomposisjoner, sier Shuvalova.

På under en dag kan en helt ny fortelling være tilgjengelig for millioner av mennesker.

– Og musikkvideoen som hører til, tar bare litt lengre tid å produsere, sier Shuvalova.

Sanitetssoldaten Stasik er ikke den eneste. Langt ifra.

– Artister innen en rekke sjangre – rock, pop, folk, R&B, elektronisk musikk – forholder seg på ulike måter til krigen i musikken og karrieren sin.

De fleste ukrainske artister forholder seg på en

” Jeg er russisk, mitt blod er min fars. Shaman

eller annen måte til krigen.

– Men selvfølgelig, mine favoritter er sangene som er skapt av folk som selv er stridende.

En av dem er Andriy Khlyvnyuk som spilte inn folkesangen «Oi u luzi chervona kalyna» på nytt.

– Det inspirerte rockelegendene i det britiske bandet Pink Floyd til å lage sin egen versjon under tittelen «Hey, Hey, Rise Up!».

En russisk sjaman over grensen. «En persons terrorist er en annen persons frihetskjemper,» heter det. Vi innledet med å si at krigssanger er befolket av engler og demoner. I krigen i Ukraina er en persons engel en annens demon.

Stasiks motpart er den russiske sangeren *Yaroslav Dronov*, kjent under artistnavnet *Shaman*.

– Han er ung, ser bra ut og han er ganske god sanger. Og han har en stor appell hos publikum, spesielt hos den kvinnelige delen av publikum i Russland, ser det ut til. Samtidig leker han med en estetikk som kritikere mener minner om nazistenes.

Med strofer som «Jeg er russisk, mitt blod er min fars», legger Shaman seg tett opp mot de offisielle, russiske fortellingene om krigen i Ukraina.

– Han er helt i tråd med de såkalte «tradisjonelle verdiene», du vet hele denne kulturelle og sosiale konstruksjonen skapt i Russland, sier Shuvalova om Putins ønske om å fremme konservativ religion blandet med militant nasjonalisme.

– Der er Russland på et særskilt *siviliserende* oppdrag som motpol til det *dekadente* Vesten. Shaman rir høyt på den bølgen, og tjener dessuten gode penger på det, ut fra det vi vet.

Vladimir Putin vet å sette pris på sine våpenbrugere. Før valget i mars i går var Shaman godkjent av valgkommisjonen som en slags valgkampmedarbeider for den sittende presidenten. Han opptrer stadig på russisk fjernsyn.

En som er mindre populær på russisk tv, er ukrainske Stasik. Hennes «Vuggeviser for fienden» skapte harme hos de konservative russiske mediene da den kom.

– Tsargrad TV lagde nyhetssaken: «En ond sinnert 'Vuggeviser for fienden' spekket med svart magi har gjort suksess i Ukraina.»

Den regimestøttende kanalen beskriver sangen som «full av ondskap og hat mot russere».

– Mens Russlands offisielle nyhetskanal feilsiterer Tsargrad – sannsynligvis med vilje – slik at det framstår som at Stasik hater Donbas-regionen i Ukraina. Det gjør hun virkelig ikke.

To måter å skrive på. Iryna Shuvalova peker på to hovedmåter for krigssangere å omtale fienden sin på. I språkdrakten fra hennes doktorgrad er

disse «essentialist» og «circumstantialist», som betyr at de enten legger vekt på *iboende egenskaper* hos motparten, eller betoner *omstendighetene* de er i.

Vi hører et ekko av Vladimir Putin som har kalt ukrainerne for nazister og Vesten for onde og satanistiske – en typisk *essentialistisk* omtale av motstanderen.

– Det fins i begge leirer, men i stort er det russisk side som har sterkest hang til å tillegge fienden visse iboende egenskaper. De ukrainske sangene er mer basert på omstendighetene der og da, hevder Shuvalova.

Det samme skillet går mellom den russiske Shaman og ukrainske Stasik.

– Stasiks sanger er langt mer nyanserte, og tettere på det virkelige livet og krigens grusomheter enn for eksempel Shaman sine.

Stasik befinner seg trygt i den omstendighetsbaserte tradisjonen.

– Vi har et ordtak i Ukraina som sier «helter dør ikke» – at minnet om deres gjerninger overlever dem.

Stasik snur det på hodet med navnet på en av sine nyeste sanger, som heter nettopp «Helter dør».

– Stasik forteller sannheten fra sitt perspektiv som sanitetssoldat. Mennesker dør, også helter. Vi må tenke på disse tapene. Vi må sette pris på hvert liv som går tapt. Det er en veldig, veldig kraftfull sang, sier Shuvalova.

Stasik får ros for sine ærlige sanger om krigens konsekvenser.

– Folk stoler på henne. Hun står i front for å samle inn penger til krigsinnsatsen – til sine «egne» i sanitetsskorpset, men også til andre bataljoner og brigader. Omfanget av pengeinnsamlingene i Ukraina er ganske bemerkelsesverdig, også fra vanlige folk.

Sanger er demokratiske. Som sanitetssoldat redder Anastasiia Shevchenko ukrainske liv. Som Stasik når hun ut til folket.

– Sang er en utpreget demokratisk kunstform. Vi trenger ingen særskilt utdanning eller å tilhøre en bestemt sosial klasse for å nyte populærkultur.

Musikk er demokratisk på en annen måte også.

– Det skal ikke så mye til å lage egne versjoner som er tilpasset nye omstendigheter og ens eget syn på situasjonen.

Det fins en lang rekke eksempler fra krigen i Ukraina der vanlige folk har laget sine egne tekster,



FOTO: FACEBOOK

arrangementer og musikkvideoer av allerede populære låter.

Hva forteller ukrainerne som er hardest rammet – fra stedene Stasik vil gjøre til gravplass for russiske soldater?

Selv måtte hun sette tydelige rammer for forskningen sin.

– Jeg kan ikke reise til området. Hvis jeg ønsket å reise til den såkalte «Folkerepublikken Donetsk», ville jeg aldri i verden fått tillatelse.

Det er en annen, mer alvorlig årsak også.

– Svært få mennesker som lever under okkupasjonen, tør å fortelle noe som helst. De har sett konsekvensene for dem som gjør det. Vi hører stadig om mennesker som forsvinner, blir torturert og myrdet. Følgene av å stikke seg ut kan bli fatale.

Som forsker tok hun derfor et valg.

– Det er i praksis umulig å få høre hva de tenker om dette uten samtidig å sette disse menneskene i fare. Det får bli senere.

Alle barna på metroen i Kyiv. Da hun reiste til Ukraina første gang etter at krigen i Donbas startet i 2014, ble Shuvalova spurt om hvordan ukrainerne skulle sette ord på krigens lidelser. Hun ble svar skyldig.

Åtte år senere, da hun hørte om fullskalainva-

DITT EGET

ved første øyekast ser alle utbombede hus på bildet / ut som ditt eget / alle barna som sover i metroen i kyiv / har ansiktet / til datteren din / nyhetene handler ikke om oss / handler om oss/ kvinnen på bildet / en desperat håndflate dekker / den forvridde gråtende munnen hennes / jeg kjenner ikke denne kvinnen / jeg kjenner denne kvinnen. •

VALGKAMP FOR PUTIN: Med strofer som «Jeg er russisk, mitt blod er min fars», legger den russiske artisten Shaman seg tett opp mot de offisielle russiske fortellingene om krigen i Ukraina. Han ble i januar godkjent som valgkampmedarbeider for Vladimir Putin.

sjonen av hjemlandet sitt, arbeidet hun i kinesiske Nanjing og prøvde å forstå.

– Jeg leste rapportene om de russiske styrkene som rykket fram mot Kiev, den grusomme massakren i Butsjja og bombingene av Borodyanka. Jeg følte meg både helt på utsiden, men samtidig så involvert i krigen.

Dette var tross alt landet hun har bodd i hele livet, med noen korte opphold i utlandet.

– Jeg tenkte på mine kjære hjemme i Ukraina. Det var vanskelig å ta inn over seg hva som foregikk.

Hun la fram fortvilelsen for venner der hjemme.

– De bare lo vennskapelig av meg og sa: «Så du tror du vil forstå? Ta det med ro, vi forstår det ikke vi heller.»

Hun forsøkte å få orden på tankene med å ta utgangspunkt i stedet hun befant seg.

– Jeg vet ikke om du har hørt om massakren i Nanjing? spør Shuvalova og viser til da japanske soldater drepte og voldtok mer mellom 100 000 og 300 000 kinesere ved innledningen til andre verdenskrig.

– Jeg tenkte på hjemlandet mitt, og jeg tenkte på hva som hadde skjedd i Nanjing.

Hun fant språket i diktet «ditt eget» og dikt-syklusen «Kyiv – Nanjing», gjendiktet av Alicja Rosé:



FOTO: FREDRIK WANDRUP

På sporet av ein romersk eplebonde på Vestlandet

Då han las dagbøkene til Olav H. Hauge, fann Øystein Hide noko som var merkeleg kjent. Har eg ikkje lese dette før? undra han.

Tekst: Morten S. Smedsrud

Han gjekk og grunda på det. Kva var det med denne måten å skriva dagbok på? Var det Garborg? Var det Vinje eller Aasen, eller ein annan av dei litterære høvdingane som dikta på Olav H. Huges eige skriftspråk? Nei, det minte ikkje om dei. Dei skreiv dagbok på ein annan måte.

Kven var det då? Då han byrja arbeidet med doktoravhandlinga om Huges dagbøker, vart Øystein Hide fortalt at Hauge var ein del av ein nynorsk dagboktradisjon. Han måtte jo vera det, denne diktarhøvdingen frå eplehagane på Vestlandet. Han måtte skriva seg inn i ein nynorsk tradisjon. Det skjønte liksom alle.

Hide gjekk til bøkene, mellom permanente, inn på sidene, til alle teikna den geniforklarte lyrikaren lét etter seg. Ei bindsterk dagbok. Fem tjukke bøker med over 4000 sider. I ein nynorsk dagboktradisjon, det hadde jo alle sagt. Den same tradisjonen som Garborg og Vinje. Og som Jon Fosse seinare skulle skriva seg inn i. Nobelprisvinnar Fosse. Fosse som skriv fram meining i det som ikkje blir skriva. Det tause språket.

Hide leita. Den nynorske dagboktradisjonen måtte finnast i Huges tekstar òg. Han fann han ikkje. Kanskje den var taus, den nynorske dagboktradisjonen, i Huges dagbøker? Viss han var der, måtte han vera taus.

Då slo det han. Ein nesten perfid tanke. Hauge, den nynorske diktarhøvdingen frå eplehagen på Vestlandet, skreiv ikkje nynorske dagbøker. Vel skreiv han nynorsk, det vil seia, skriftspråket var nynorsk. Dei orda Hauge brukte, stod stort sett i den nynorske ordboka. Men dagbøkene til Hauge var ikkje nynorske dagbøker. Han måtte skriva det igjen. Olav H. Hauge skreiv ikkje

nynorske dagbøker. Kven skulle tru det?

Kva slags dagbøker skreiv han då? Hauge, diktarhøvdingen frå eplehagen på Vestlandet. Han som blir nemnd av dei store på tvers generasjonar, av Vold og Knausgård, når dei berre skal nemna nokre få. Han som blir nemnd. Han som ikkje skreiv seg inn i ein nynorsk dagboktradisjon. Kva slags dagbøker skreiv han då?

Hide leita i minnet. Kvar var det han hadde lese noko slikt tidlegare? Var det blant dei såkalla fire store? Vel å merka dei fire store som ikkje skreiv nynorsk. Dei me alle i løpet av skuletida har fått prenta inn at er dei aller ypparste? Nei, heller ikkje dei skreiv dagbok slik som Hauge. Viss dei skreiv dagbok i det heile.

Han måtte utanfor landegrensene. Forbi Skandinavia, traversera kontinentet. Heilt til Italia. Og i tid. Han måtte leggja bak seg store avstandar i tid. Han måtte langt bakover, nesten til Jesu tid.

For kva slags dagbøker var det Hauge skreiv, når han ikkje skreiv nynorske dagbøker? Kva var konklusjonen? Kva var det han var i ferd med å seia at dagbøkene var? Romerske? Romerske. Romerske! Olav H. Hauge skreiv romerske dagbøker. Enn det.

Olav H. Huges dagbøker, skrivne frå han var 15 år i 1924 til han var 85 i 1994, var som snytt ut av nasen på den romerske keisaren Marcus Aurelius.

Ikkje snytt ut då, men de skjønner. Dei hadde klare likskapstrekk. Dei stod i ein tradisjon. Dei kunne sporast tilbake til. Dei likna i alle fall mykje meir på Marcus Aurelius enn på Garborg og Vinje. Det er ikkje verst berre det når me snakkar om eit tidsspenn på nesten 2000 år.

Marcus Aurelius hadde ein særeigen måte å

”

Kva var det han var i ferd med å seia at dagbøkene var? Romerske? Romerske. Romerske!

DET ER NAUDSYNT Å DIKTA: Olav H. Hauge trong berre eplehagen og bøkene sine for å skriva og leva. Dagbladets Fredrik Wandrup tok dette biletet då han besøkte ein tilårskommen Hauge heime i Ulvik på starten av 1990-talet.



skriwa på. Den romerske diktarkeisaren Marcus Aurelius. Han som me på film har sett kjempa samtidig mot barbariske stammar nord for imperiet og med tanken på at han har fostra ein ubrukeleg son, Commodus. Ein etterkommar som ikkje er esla til å aksla å ta over eit heilt imperium etter døden til keisaren.

Marcus Aurelius hadde skrive slik som Hauge for nesten 2000 år sidan. Lenge før det fanst noko nynorsk skriftspråk. Ja, før det fanst noko norsk. Til og med før det fanst noko gammalnorsk.

Det særøigne med Aurelius er at han våga å skriva til seg sjølv og ikkje til andre. Sjølv om boka har komme i omsetjing med tittelen «Til meg sjølv», heitte den eigentleg «Til han sjølv». Marcus Aurelius delte sjølvet opp i to 2000 år før Freud. Det er eigentleg uohøyr. Det måtte ein romersk keisar til for å ha det motet.

Og Augustin. Me må ikkje gløyma kyrkjefaren Augustin – ved sida av Thomas Aquinas kanskje den viktigaste skribenten i kristendommen, viss me held dei som fekk tekstar med i sjølve *førsteutgåva* utanom.

Augustin skreiv også på denne måten. Hide fann spor av Augustin i dagboka til Olav H. Hauge.

Det var der allereie frå byrjinga. Den aller første oppføringa der Hauge omtala det nye prosjektet sitt som: «(...) ikkje dagbok i vanleg meining – versjaa, hendingar, handel og vandel, kjøp og sal. Nei, ei dagbok yver tankar og hugskot – ei aandeleg dagbok – og meir sligt som kan vera verdtt aa minnast (...).

Hide spurde seg kven si dagbok er det eg eigentleg les? Han snudde permen. Jau, det var ein ung, vestnorsk mann på 1920-talet i Noreg. Allereie som femtenåring sette Hauge rammene for ei dagbok som skulle vara i 70 år. Til han døyde som 85-åring i 1994.

Han må ha kjent til den romerske tradisjonen? Men korleis? Korleis kunne han vita at han skulle skriva på denne måten? Femten år gammal.

Mynten fall ned. Med eitt såg han tidlinja klart for sitt indre auge. Linja av påverking. Frå Aurelius til kyrkjefar Augustin, til britiske Samuel Pepys på 1600-talet. Framover til amerikanarane Emerson og Thoreau på 1800-talet.

Den unge mannen på Vestlandet hadde ein onkel i Amerika. Ein onkel som var oppteken av litteratur. Ein som må ha kjent ei slags intellektuell omsorg for den unge nevøen sin i gamlelandet. Som sende ei rekkje bøker og tidsskrift over Atlanteren. Morbror Edmund, eigentleg Oddmund, las amerikanarane og sende dei heim til sin kjære nevø i Ulvik i Hardanger.

Edmund viste den unge Hauge skriftene etter Ralph Waldo Emerson og Henry David Thoreau, som stod på skuldrene til Pepys, som stod på skuldrene til Augustin – som stod på skuldrene til Aurelius. Det var skjelpadder heile vegen ned.

Morbror Edmund flytta heim igjen då Hauge var 18 år og vart ein høgt verdsett samtalepartnar for unge Olav. Det var ikkje mange han kunne snakka om bøker med som med onkel Edmund. Gjennom onkel Edmund oppdaga den unge Hauge den amerikanske *transcendentalismen*. I nynorskordboka, der orda til Hauge finst – rett nok heldt han seg heile livet til 1917-utgåva – er det transcendentale det «som går ut over grensene for det me kan røyna».

Han vart særleg fiksert på Thoreau. Uttala omtrent som thorough, altså grundig. Ikkje som om han var franskmann og heitte Theroux eller liknande, som mange ser ut til å tru. Det heitte han ikkje.

Den einslege mannen i hytta i skogen som sat og skreiv sitt liv. Hauge baserte framstillinga av sitt eige liv på Thoreaus framstilling av sitt liv, 100 år tidlegare.

Akkurat som Aurelius var ikkje Emerson og Thoreau bundne av noka fagretning. Dette er skrifter som ikkje fell

innanfor logikk eller filosofi. Dei ligg og vaker i periferien. Dei passar for folk som ikkje er gjennomstuderte. Som Hauge, den sjølv lærde eplebonden frå Vestlandet.

Hauge startar gjerne oppføringane i dagboka med å slå noko fast – som at vëret er godt. Så sklir han over i refleksjonen. Og til slutt kjem han gjerne inn på kva han sjølv meiner.

Onkel Edmund kan forresten ikkje få heile æra. 10. juni 1924 skreiv Hauge at han hadde lese 626 bøker «or biblioteket»: «Det er lite, temmeleg lite». 626 bøker. Før han har fylt 16 år. Sei det til ein 10.-klassing i dag.

Hide sat på eit kjempefunn. Eller ein kjempelesnad, som det litt meir beskjedent heiter i språkvitenskapane. Forskingsfunn er for dei som er i laboratoria. Dei om det.

Men korleis få historia om ein uskultert mann, om enn sprenglærd på sin måte, som ikkje forheldt seg til ein fagtradisjon, til å slå an i akademia? Hide prøvde i sitt eige fagmiljø, filosofien. Filosofane ville ikkje ha det. Litteraturvitarane fnyste av ein studie av noko så trivielt som dagbøker.

Men det fanst eit halmstrå. Eit miljø som var verken eller, og derfor alt. Eller i det minste mykje. Han oppsøkte dei som dreiv med tekstvitenskap. I tekstvitenskapen kunne han forklara korleis ein ung dagbokskrivar på Vestlandet i Noreg på 1920-talet kunne oppnå kunnskap om seg sjølv. Akkurat som ein romersk keisar, eller ein kyrkjefar, eller ein grundig mann i dei amerikanske skogane.

Eit tverrfagleg prosjekt. No var han på rett spor. Hide nikkar til professor *Kjell Lars Berge* som sjølv sagt sat på første rad då Hide disputerte for doktorgraden på Blindern i januar. Mannen som ville studera korleis tekstar skaper meining. Og til tidlegare Apollon-redaktør *Johan Tønnesson* som skreiv boka «Kva er sakprosa?»

Gjennombrøtet var å sjå dagbøkene som tekstkultur, ikkje som skriftkultur. Men kva betyr det eigentleg at noko er

” Dette er skrifter som ikkje fell innanfor logikk eller filosofi. Dei ligg og vaker i periferien.

tekst og ikkje skrift? Eller at ein ser på noko som tekst, ikkje som skrift? Det høyrest jo ut som det same.

Neidå, det er det ikkje. I tekstvitenskapen kan me mellom anna komma til konklusjonar som at Hauge ville uttrykkja noko uavhengig av språk og tid. Anten han var ung mann, eller som han vart i løpet av dagboka, ein gammal gubbe.

Men det er ikkje nokon fullgod definisjon. Me treng ikkje vera skulerte i filosofi og logikk for å forstå at det er heilt Erasmus Montanus. Ein definisjon på tekstvitenskap som handlar om at han kan brukast til å komma til éi konkret slutning. Me må litt nærare kjernen av kva tekstvitenskap er.

Me har allereie vore inne på det. Å studera Hauge tekstvitenskapleg er nett opp å sjå korleis han forheldt seg til andre tekstar. Som Aurelius, som Pepys, som Emerson og hans kjære Thoreau. Tekstar som vandrar på tvers av språk og tid. Tekstar som utgjer sin eigen kultur i fellesskap med dei som skriv dei og dei som les dei. Det er grunnen til at Hauge ikkje skreiv nynorske dagbøker. Han skreiv verdslitteratur.

Det er eit enormt potensial i dagboksjangeren. Alle kan skriva til seg sjølv. Så lenge du har eit liv kan du skriva. Det er ein type tekstar som er dørøpnar for å finna ut om seg sjølv, om meininga med livet.

Som dagbokskrivar samtalar Hauge med seg sjølv om eigne tankar og minne. Men også med tradisjonen han skriv i. Den romerske. Og den amerikanske transcendentale.

Det er lett når du er ung, reflekterer Hide. Når du set deg ned som femtenåring, kan du ikkje ta feil. Du kan ha misforstått noko, ja, men ikkje noko som



FOTO: LUD

TRONG FØDSEL: Korleis få historia om ein uskultert mann til å slå an i akademia? Oystein Hide prøvde i sitt eige fagmiljø, filosofien. Filosofane ville ikkje ha det. Litteraturvitarane fnyste av ein studie av noko så trivielt som dagbøker.

ikkje kan rettast opp i ei seinare oppføring i dagboka. Med nye refleksjonar.

Det er lite ytre drama i Huges dagbøker. På handlingsplanet, som det heiter i litteraturkritikken, skjer det nesten ingen ting. Boka er temmeleg kjedeleg. Og viss du ikkje har lese forfatarane Hauge er oppteken av, er han dørgande kjedeleg.

Hauge byrjar med å slå fast noko, og så reflektera. Han skriv svært lite om dagens hendingar. Til dømes, «I dag var det slåst-kamp på skulen». Slikt skriv han aldri.

Dagboka blir eit tekstalbu, ei scrapbook der han skriv ned sitat frå bøker, sine «hugskot», funderingar og overtydingar. Dei fleste forfatarane som oppsøkte Hauge på hans eldre dagar, då han hadde vorte ei litterær stjerne for raddisane i Profil-krinsen, ville bli skuffa viss dei slo opp i dagboka for å sjå kva Hauge skreiv den dagen dei var på besøk. Det var som om dei ikkje hadde vore der.

Det er bøkene som er Huges venner. «Eg held meg no ein gong i Gutenberg-galaksen», skreiv han. Forfatarar og tekstar er kvardagen hans like mykje som menneska. Hadde du hage og bibliotek, hadde du det du trong. «Gi meg et kjøleskap, gi meg en tv», som Jokke song seinare.

Det seier noko om kva liv han var ute etter. Eit liv i tankar og refleksjon om litteratur og normer. I bøkene fekk han gode samtalepartnarar, jambyrdige samtalepartnarar. Hauge heldt samtalar med seg sjølv, som jazzpianisten Bill Evans.

Hauge kallar seg eit «kjellarmenneske», etter Dostojevskij. «Det er naudsynt å dikta, det er ikkje naudsynt å leva», skriv han.

Olav H. Hauge skjønnte at han skulle skriva dagbok lenge før han forstod at han skulle vera diktar. «Eg har slegi meg på dikting», skriv Hauge ein dag i 1927, tre år etter at han byrja å skriva dagbok.

Det er lett å gløyma at Hauge eigentleg var lyrikar i all denne ståheien rundt dagboka, romarar og amerikanarar. Det er uansett to sider av same sak. Han tok med seg dei amerikanske transcendentalistane, Emerson og Thoreau, inn i dikta sine òg.

Det er ei jordnær tilnærming. Då kan ein seia slikt som: Ja, du lurar på kvifor

dette grasstrået er verdifullt? Jau, no skal du høyra eit dikt om det, so forstå du. Grasstrået blir løfta opp, blir transcendent. Poeten fangar det i skriftleg form og sender det vidare. Med eitt får eit enkelt grasstrå ein kraftig verdi. Ein tidlaus verdi. Det blir, ja nettopp, poesi.

Det er beint fram moderne og passar inn i vår tid. Men det skal me ikkje bry Hauge så mykje med. Han var ingen naturvernar. Når han ser skog, ser han skrift og dikt. Han ville aldri lenkja seg fast. Men han ville skriva under på at me bør forhalda oss til naturen på ein måte som gjer at han kan halda fram med å oppføra seg akkurat som før.

Etter møtet med sin store helt Thoreau undrar han i dagboka på om han kanskje heller burde skriva på engelsk. Språket var eit verktøy for han, det følgde med han då han blei fødd. Hauge var berre så passeleg interessert i nynorsk. For all del, han er ikkje imot, langt ifrå. Han tenkte, me har det, lat oss ta vare på det. Det har ein eigenverdi at folk får skriva på det språket dei tenkjer på. Men lat det ikkje gå ut over tenkinga. Tenking på tvers av tid og landegrenser.

Hauge ville ikkje kalla den nylegaste nobelprisen i litteratur til han med ein stil som ikkje bør etterliknast, ein «nobelpris til nynorsken», som så mange andre gjorde. «Dei seier so, men eg veit ikkje eg», ville Hauge skriva i dagboka viss ho hadde hoppa til oktober 2023, trur Hide. Doktoranden har brukt så mange timar i dei 4000 dagboksidenene at han har ein liten Hauge inni seg som rett som det er sprett opp og seier nettopp slikt: «Eg veit ikkje, eg». ●



Teksten er basert på samtalar med Oystein Hide, doktorgradsavhandlinga hans «Eg trur på deg, mi sjel... : om sjølvkommunikasjon i Olav H. Hauge: Dagbok 1924–1994.», Oystein Hides doktordisputas 26. januar 2024, Olav H. Huges dagbøker og Knut Olav Åmås' biografi over Hauge, «Mitt liv var draum» (2004).

FOTO: COURBOK

” Boka er temmeleg kjedeleg. Og viss du ikkje har lese forfatarane Hauge er oppteken av, er han dørgande kjedeleg.

Norges første forskningsinstitusjon

Observatoriet i Kristiania var et arnested for utvikling av naturvitenskap i Norge.

Observatoriet hadde en sentral rolle i vårt første universitet, som ble etablert i 1811. Det prioriterte utvikling og sikring av nødvendig teknologisk, naturvitenskapelig kunnskap og kompetanse innen matematikk, fysikk, geofysikk og astronomi.

Professor *Bjørn Ragnvald Pettersens* nye bok beskriver Observatoriets omfattende nasjonale rolle og betydning i en tid med knappe ressurser etter at Norge i 1814 ble skilt fra Danmark. Den unge nasjonen hadde et betydelig behov for kunnskap og kompetanse knyttet til navigasjon, landmåling, pålitelige tidsbestemmelser og nødvendige standarder for mål og vekt.

Med solid naturvitenskapelig bakgrunn og omfattende historisk kunnskap gir forfatteren en fascinerende beskrivelse av virksomheten fra før Observatoriet ble bygget og gjennom de 101 årene det var i drift. Boken er rik på detaljer, men uten å bli kjedelig for lesere med ulike inter-

esser. Den bygger på et imponerende antall kildereferanser, historiske korrespondanser mellom aktive forskningsmiljøer fra innen- og utenlandske arkiver og på omtaler i datidens aviser. Den inneholder spennende illustrasjoner av instrumenter, eksempler på observasjoner som ble foretatt, bygninger og omgivelser, samt et fargerikt persongalleri.

Christopher Hansteen og hans fire etterfølgende ledere ved Observatoriet samarbeidet med ledende forskere og miljøer ute i verden. Det hadde stor betydning for den faglige fremveksten. Hansteen skaffet instrumenter for beregninger av hovedstadens og øvrige aktuelle steders lengde- og breddegrad, basert på godt kjente stjerners baner over himmelen. Denne målemetoden krevde nøyaktig tidsangivelse, som medførte at Hansteen måtte bringe mer enn 20 kronometre (sertifiserte ur med høy presisjon) med båt til København og tilbake, flere ganger, for å sikre at Observatoriets hov-



Bjørn Ragnvald Pettersen: OBSERVATORIET Norges første forskningsinstitusjon 1833–1934

Scandinavian Academic Press, 2023

BJØRN RAGNVALD PETERSEN er professor emeritus i astronomi og geodesi. Han har vært ansatt ved universitetene i Oslo, Tromsø og Ås.

ODDBJØRN ENGVOLD er professor emeritus i astronomi ved Universitetet i Oslo.

ed-ur gikk korrekt.

Hansteen ble tidlig engasjert i studier av Jordens rotasjon og magnetisme. Det involverte en krevende reise til Sibir, som varte i to år, for å avklare hvorvidt det kunne være to magnetiske poler på den nordlige halvkulen. Observatoriets andre leder, Carl Friedrich Fearnley, gjennomførte observasjoner av Solen som vakte internasjonal interesse.

Under Fearnley inngikk Observatoriet omfattende samarbeid med internasjonale miljøer, som blant annet omfattet detaljerte studier av Jordens globale form ved presise geodetiske og astronomiske observasjoner og registrering av stjerners egenbevegelser, som resulterte i en omfattende stjerne-katalog.

Forfatteren gir en fascinerende beskrivelse av Observatoriets omfattende, faglige utvikling, nasjonalt og internasjonalt, gjennom Hansteens og hans etterfølgeres innsiktsfulle innsats.

Hansteen fikk ansvaret for almanakken i Norge, som blant annet inneholdt beregninger av solens og månens opp- og nedgang for aktuelle steder gjennom året. Han var meget skeptisk til å forutsi været basert på månens faser, men det tok likevel 50 år innen universitetskollegiet ville godkjenne at det ble tatt ut av almanakken.

Observatoriet var også et betydelig møtested for Kristianias akademikere og kulturelle elite.

Under den femte lederen ved Observatoriet, Svein Rosseland, ble den astronomiske virksomheten avsluttet i 1934 og flyttet til det nye Institutt for teoretisk astrofysikk ved universitetet på Blindern.

Den unike observatoriebygningen er i dag et museum og et spennende utstillingsvindu for naturvitenskap i Norge, som er vel verd et besøk.

Boken er godt skrevet og leseverd. Den gir et fascinerende innblikk i deler av norsk vitenskapshistorie.

Oddbjørn Engvold

» Hansteen måtte bringe mer enn 20 kronometre med båt til København og tilbake, flere ganger, for å sikre at Observatoriets hoved-ur gikk korrekt.»

Bak lukkede dører i regjeringsskvartalet

Alt du trenger å vite om regjeringen – og litt til.



Jostein Rosfjord Askim, Yngve Flo, Eirik Holmøyvik, Kristoffer Kolltveit, Marte Mangset og Bjørn Erik Rasch:

REGJERINGEN Historien, makten og hverdagen

Fagbokforlaget, 2024

JOSTEIN ROSFJORD ASKIM er professor i statsvitenskap, UiO.

YNGVE FLO er professor i historie, UiB.

EIRIK HOLMØYVIK er professor i rettsvitenskap, UiB.

KRISTOFFER KOLLTVEIT er professor i statsvitenskap, UiO.

MARTE MANGSET er førsteamanuensis i sosiologi, OsloMet.

BJØRN ERIK RASCH er professor i statsvitenskap, UiO.

KNUT H. MIKALSEN er professor emeritus i statsvitenskap, UiT.

Åpenhet betraktes vanligvis som et ubetinget gode, og krav om innsyn – ikke minst i politikkenes mange irrganger – har økt i styrke i takt med veksten i offentlig sektor. Utgangspunktet for boka er at regjeringen i betydelig grad har vært skånet for dette. Her fattes viktige vedtak bak lukkede dører, noe som ifølge forfatterne har bidratt til en 'mystifisering' av regjeringen som institusjon.

Formålet med boka er med andre ord å bidra til økt kunnskap om hvordan institusjonen – ikke de enkelte regjeringer – faktisk fungerer, avdekke dens indre liv og fylle noen hvite flekker på 'forskningsskartet'. Bak står et faglig velutrustet og kompetent forfatterkollegium.

Empirisk er boka basert på et omfattende intervju materiale, hvor forfatterne også trekker veksler på tidligere forskning. Den innledes med en analyse av endringer i regjeringens rolle i tidsrommet 1814 til 1940. Viktig her er svekkelsen av den personlige kongemakten og parlamentarismens gjennombrudd.

De øvrige kapitlene

borer dypere i spørsmålet om hvordan regjeringen fungerer, hva den «er og gjør», hvem som sitter og har sittet der, og hvordan de oppfatter og utfører 'jobben'. De konstitusjonelle rammene for regjeringmakten er få i og med at regjeringen knapt nevnes i Grunnloven. Her er det Kongen som 'styrer' med regjeringen som rådgiver!

I realiteten handler dette selvsagt om regjeringens parlamentariske grunnlag og dens arbeidsformer, hva den gjør som leder av statsforvaltningen, politisk verksted og premissleverandør. Dette utdypes i et kapittel om regjeringssystemet, et politisk-administrativt 'maskineri' for politikkutforming hvor embetsverket spiller en viktig rolle i skjæringsflaten mellom politikk og administrasjon.

Dørstokken krysses for alvor når forfatterne entrer regjeringens 'beslutningsmaskineri' og gir leseren en mer inngående beskrivelse av hvordan beslutninger forberedes og fattes. Her identifiseres tannhjulene i dette maskineriet, med regjeringsskonferansene og Statsministerens

kontor som de klart viktigste. Intervjumaterialet kommer her mer til sin rett, særlig i beskrivelsen av hvordan beslutningsforløp varierer mellom ulike regjeringer, avhengig av bl.a. parlamentarisk styrke og statsministerens lederstil.

Det samme gjelder framstillingen av hvordan hverdagen som statsråd oppleves, særlig i dobbeltrollen som departementssjef og regjeringsmedlem. Hvem de er – deres sosiale bakgrunn, utdanning og kjønn – er viet et eget kapittel, hvor konklusjonen vel er at de ligner stadig mer på befolkningen de representerer. I den grad de utgjør en elite, er det først og fremst i kraft av sin politiske erfaring og posisjon i det politiske systemet.

Mens regjeringen som institusjon er en konstant, er regjeringmakten kun til låns; den er – som forfatterne treffende konstaterer – «en vandrepokal i en evigvarende parlamentarisk maktkamp». Hvorfor går regjeringer av, og hvordan foregår regjeringsskifter i praksis?

Utgangspunktet er parlamentarismens og

partisystemets betydning for regjeringsskifter og regjeringsskifter. Norsk parlamentarisme er negativ og normregulert heller enn positiv og lovstyrt; regjeringen trenger ingen formell bekreftelse på Stortingets tillit, den sitter så lenge den unngår mistillit, og Grunnloven er kun klar på at regjeringen plikter å gå av ved mistillit. Partisystemet har på sin side konsekvenser for regjeringens parlamentariske grunnlag og politiske styrke. Forfatterne konstaterer her at partiene har blitt flere, og partisystemet mer fragmentert og polarisert, med mindretalls- og koalisjonsregjeringer av varierende levetid som resultat.

Alt i alt er boka en vellykket 'mix' av analyser basert på juristenes innsikt i konstitusjonelle forhold og lovmessige finurligheter, historikernes evne til å kombinere empirisk detaljrikdom og analyser av lange linjer og avgjørende brudd, og statsviternes evigvarende interesse for (mis)forholdet mellom juridiske formaliteter og politiske realiteter.

Knut H. Mikalsen



Returadresse:
APOLLON, Universitetet i Oslo
Postboks 1076 Blindern
NO-0316 Oslo

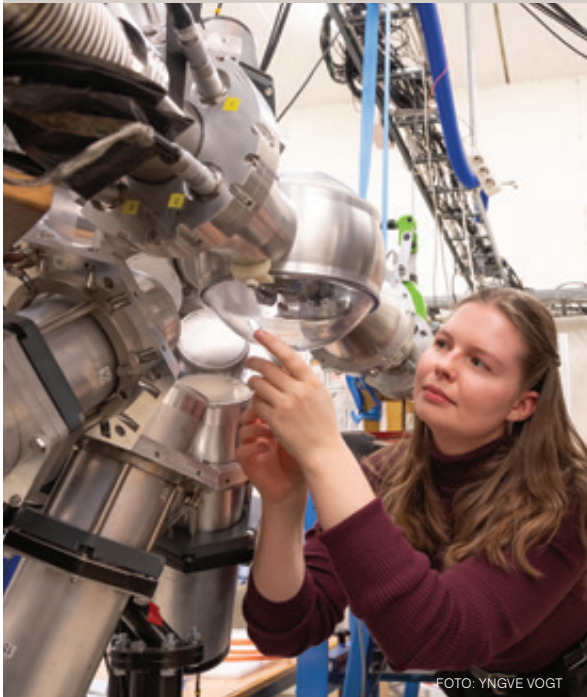


FOTO: YNGVE VOGT

NESTE UTGAVE 3/2024:

KJERNEFYSIKK: Forskning på kjernefysikk er nødvendig for å forstå alt fra kjernekraft og hvordan grunnstoffene på Jorda er dannet i enorme stjerne-kollisjoner, til moderne kreftbehandling. Da snakker vi både om protonterapi (spesielt egnet for barn og for voksne med vanskelig tilgjengelige svulster) til radioaktive medisiner som angriper og tilintetgjør kreftceller innenfra.

KJERNEFYSIKK er tema i neste utgave av Apollon.



FORSKNINGSMAGASINET APOLLON FRA UNIVERSITETET I OSLO



www.apollon.uio.no

