

Våkn opp, biologer!

Det er på tide at landets biologer våkner opp og orienterer seg om effekter av trådløse kommunikasjonssystemer og annen ikke-ioniserende stråling. Konsekvenser av mobilstråling på plante- og dyreliv og menneskers fysiologi og helse er temaet så godt som ingen prater om, få kan noe om og mektige kommersielle interesser ønsker at vi ikke skal sette på dagsorden ... men som angår absolutt alle.

Iver Mysterud

Dr.philos. i biologi (UiO, 2005), faglitterær forfatter og fagredaktør i Helsemagasinet VOF (www.vof.no)
 iver@vof.no

Vår tids kanskje viktigste og mest neglisjerte miljø- og helsebelastning handler verken om evolusjonært nytt kosthold, manglende mosjon eller en tarmflora i ubalanse. Det handler heller ikke om klimaproblemer, luftforurensning eller miljøgifter. Det handler om et tema som totalt glimrer med sitt fravær i den offentlige debatten, men der vi alle er i ferd med å bli ofre for verdens største eksperiment – og det helt uten kontrollgruppe!

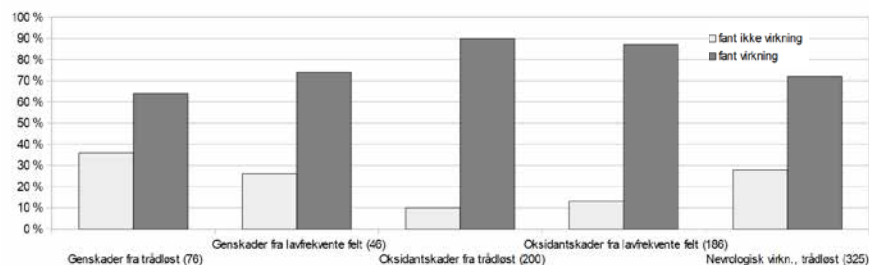
Jeg snakker om konsekvenser av eksponering for ikke-ioniserende stråling, som nå er i ferd med å komme totalt ut av kontroll. Alt skal være trådløst! Få hører på hva uavhengige fagfolk påviser i studier og forsøker å nå ut til almenheten med. Majoriteten av studier (ca. 70%

i én sammenstilling) finner negative effekter på vår fysiologi eller helse (Bandara & Carpenter, 2018). Det leser man *ikke* om i Aftenposten, det debatteres *ikke* på NRK og det er *ingen krigstyper* om det på forsiden av tabloidavisene. Like fullt finnes det tusenvis av fagartikler som underbygger akkurat dette. Fordelingen av fagartikler om effekter av lavfrekvente felt og «mobilstråling» på

noen utvalgte parametre fra Medline fra 1990 til 2017 er vist i figuren.

En rekke norske biologer gjør en utmerket jobb på sine fagfelter, men når de uttaler seg til mediene, for eksempel om klimaendringer eller tap av biologisk mangfold, er aldri strålingsproblematikken med. Her er det ikke snakk om en elefant i rommet som ingen vil eller tør å forholde seg til. Det virker snarere som om de ikke kjenner til elefantens eksistens – selv om det finnes tallrike engelskspråklige fagartikler som er framkommet de siste tiårene (for ikke å snakke om alt som er publisert på russisk og tysk, som de færreste i praksis har mulighet for å forholde seg til).

Jeg ble vekket av vår kollektive tornerosesøvn på begynnelsen av 1990-tallet og har derfor vært oppatt av strålingsproblematikk i snart tre tiår. Ikke-ioniserende stråling er en overordnet stressfaktor som kan ha vært medvirkende til framveksten av det meste vi sliter med av kroniske sykdommer (Firstenberg, 2018). Dette er altså ikke den eneste faktoren, men den er viktig, kanskje den viktigste og mest grunnleggende.



Fordeling av fagartikler fra 1990 til 2017 registrert i den medisinske databasen Medline om helsevirkninger ved eksponering under dagens grenseverdier fra lavfrekvente felt (strømnettet) og stråling fra trådløse kommunikasjonsheter (fra mobiltelefoner, WiFi, m.m.) på genskader, oksidantskader og nevrologiske virkninger. De studiene som fant økt helseisiko er angitt som mørke søyler, mens de som ikke fant det, er angitt som lyse søyler. Dataene er samlet og publisert på <https://bioinitiative.org/> av bioingeniør og forsker Henry Lai, University of Washington, i desember 2017. Selve figuren er sammenstilt av Einar Flydal (Flydal, 2018) og gjengitt med tillatelse.

Den påvirker også alle – inkludert dyre- og plantelivet. At endringer i strålingsregimet representerer et stort avvik miljømessig – og fra det miljøet livet på jorda ble til i – kan ses gjennom en kort kommentarartikkel fra 2018 (Bandara & Carpenter, 2018). Mobilstråling og annen stråling fra trådløst kommunikasjonsutstyr ligger i frekvensbåndet rundt 1 GHz, og slik stråling har økt 10^{18} ganger over den naturlige bakgrunnsstrålingen (som er ekstremt lav). Strålingen fra ulike former for kommunikasjonsutstyr – sivilt som militært – representerer nye miljøfaktorer og et nytt fysisk miljø som levende organismer ikke er blitt tilpasset gjennom evolusjonsprosessen.

Grenseverdier som er avleggs

Hvis man i en debatt trekker fram resultater fra en fagartikkel som påviser negative effekter på menneskers fysiologi eller helse, blir man enkelt avfeid med at dette ikke er reelt eller noe å bry seg om. Oftest blir man bare henvist til vår forvaltningsmyndighet på dette området – Direktoratet for strålevern og atomikkerhet (DSA, tidligere Statens strålevern), som i en årrekke har «markedsført» og forsvart rådende grenseverdier. Når sagt samme hva slags fagartikkel eller tematikk man trekker fram, blir man avvist med at strålingen i disse studiene jo er lavere enn grenseverdiene. Siden grenseverdiene er utviklet for å beskytte oss og til og med har innebygget en sikkerhetsmargin, vil nærmest per definisjon enhver studie om stråling under grenseverdien ikke være noe å bry seg om.

Disse grenseverdiene er noenlunde like i de fleste vestlige land, men problemet er at de er helt avleggs. De ble til på 1990-tallet i en tid da forsvaret og næringslivet hadde fått gjennomslag for at det bare skulle tas hensyn til *akutte oppvarmings-skader*, slik at mange forskere og forvaltere antok at bare akutt oppvarming i vev var skadelig, til tross for at andre skademåter fra svare eksponering lenge hadde vært

dokumentert. I dag er majoriteten av forskere enige om at beskyttelse mot akutt vevsoppvarming ikke er tilstrekkelig til å hindre påvirkning gjennom en rekke biokjemiske og fysiologiske prosesser. Sagt på en annen måte kan stråling med intensiteter under grenseverdiene ha uheldige virkninger. Mesteparten av forskningen som skal påvise effekter på mennesker, andre dyr og planter, er utført med intensiteter *under* disse grenseverdiene (Bandara & Carpenter, 2018).

Disse grenseverdiene er utarbeidet av to organisasjoner, den private stiftelsen International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) og bransjeorganisasjonen Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). Det norske strålevernet baserer seg på anbefalinger fra ICNIRP, formidlet gjennom et lite kontor i WHO. Enten har ICNIRP sovet i timen – noe som er lite sannsynlig – ellers har forskerne som sitter der en annen agenda. Mange har påstått at det sistnevnte er tilfelle fordi flere av forskerne som arbeider på vegne av stiftelsen, har nære forbindelser til telekom-industrien (Hardell, 2017). De er av noen omtalt som «ICNIRP-kartellet» (Eliassen, 2019). Dette er altså gammel kjent bukk og havresekk.

Glem grenseverdiene!

Siden omfattende, nye studier påviser effekter under grenseverdiene, bør man enkelt sagt glemme grenseverdiene inntil strålevernmyndighetene og deres rådgiverorgan ICNIRP realitetsorienterer seg. Som biologer bør vi forholde oss til publisert forskning og ikke la oss avvise med at funnene ikke kan være reelle eller representative bare fordi strålingen har lavere intensitet enn grenseverdiene. Studiene bør tale for seg.

Akutt eksponering som ikke varmer opp (såkalt ikke-termisk eksponering), er for eksempel påvist å endre metabolismen i hjernen, endre hjernens elektriske aktivitet og endre systemiske immunresponser. Kronisk bestråling under grensever-

diene er påvist å gi oksidativt stress og ulike skader på DNA. En rekke studier finner økt risiko for utvikling av svulster, særlig i hoderegionen. Det er brukt både befolkningsstudier, dyrestudier og cellekulturstudier. Studier med ulik metodikk peker i samme retning når man ser studiene samlet (Bandara & Carpenter, 2018). Eksempelene kunne flerfoldiggjøres og underbygges med et stort antall referanser, men det er ikke poenget her. Jeg skal bare nevne ett eksempel på virkningsmekanisme som gjør mobilstråling ekstra alvorlig:

Spenningsstyrte kalsiumkanaler

Den amerikanske forskeren Martin L. Pall har gjennom omfattende metastudier sannsynliggjort én mekanisme for hvordan mikrobølger fra trådløst kommunikasjonsutstyr kan skade hjernen (Pall, 2016). Dette skjer ved å aktivere de spenningsstyrte kalsiumkanalene som finnes i cellemembranene, slik at det går mer kalsium gjennom kanalene. Hjernen er det organet i kroppen som har høyest tetthet av spenningsstyrte kalsiumkanaler. Så fort disse spenningsstyrte kalsiumkanalene er aktivert, utløser de frigjøring av signalstoffer, hormoner og skadelige frie oksygenradikaler (ROS), noe igjen øker risikoen for angst, depresjon og nervedbrytende sykdommer som Alzheimers sykdom og hjernekreft.

Søk kunnskap!

Det er på tide at vi norske biologer orienterer oss mot disse perspektivene. Hvis fagartikler virker for tekniske eller vanskelige, kan vi begynne med amerikaneren Arthur Firstenbergs øyeåpner *Den usynlige regnbuen* fra 2018 (Firstenberg, 2018); originalen kom på engelsk i 2017. Denne boka ser de store linjene i 200 års samfunnsutvikling og framveksten av sykdom. To hele kapitler er forbeholdt effekter på dyre- og planteliv, selv om insektdød er nevnt gjennom historiske eksempler en rekke andre steder i boka. Boka er

på hele 665 sider, der 451 sider leses og resten er til oppslag (primært kildegjengivelser). Etter min vurdering kan denne boka bli like viktig for å vekke folk som Rachel Carsons bok *Silent spring* (*Den tause våren*) ble på 1960-tallet om forurensninger og effekten av miljøgifter (Carson, 1962).

Mer forskning trengs

Vi kan vel enes om at det trengs mer forskning omkring de fleste av disse temaene. Å rope på mer forskning er imidlertid også en velkjent uthalings-taktikk. Den er brukt av nær sagt alle som ikke ønsker noen endring, for eksempel tobakksindustrien, farmasøytisk industri, kjemisk industri, sukkerindustrien og sist, men ikke minst, telekom-industrien. La oss for all del få for eksempel insektforskere på banen for bedre å undersøke hvordan insekter reagerer på stråling fra trådløse kommunikasjonsenheter. Men la ikke dette skygge over at det faktisk gjennom flere tiår er utført en del forskning. Dette er grunnen til at hundrevis av forskere har undertegnet ulike opprop og oppfordring til moratorier – altså at man midlertidig stopper den teknologiske utviklingen fram til en rekke grunnleggende forhold er avklart i forskning. Men disse oppropene har fått liten konsekvens. Den teknologiske utviklingen dundrer av gårde med et tempo og et omfang som kan ta pusten fra de fleste. Noe av det nyeste handler om utbyggingen av 5G, som vil føre til enda mer inngripende påvirkning enn noen gang før, ikke minst fordi tusenvis av kommunikasjonssatellitter skal skytes opp.

Stråling mangler

Miljø- og helseproblemene er sammensatte, og tallrike forskere over hele verden har de siste tiårene møysommelig avklart en rekke faktorer som er viktige i denne sammenheng. Man vet for eksempel at tap av habitater eller innføring av monokulturer i landbruket kan være negativt og få en rekke konsekvenser for det biologiske mangfoldet. Poenget er at problemene omkring stråling bør med i

disse analysene så man kan få testet og vurdert faktorenes relative bidrag. Et eksempel er tilbakegang i bestander av sosiale insekter, som tallrike forskere arbeider for å avklare årsakene til og som stadig er framme i mediene. Per i dag mangler ikke-ioniserende stråling som faktorer i disse analysene og diskusjonene, til tross for at resultater publisert i faglitteraturen tilsier at de burde med. For eksempel ser honningbier ut til å få problemer i møte med mobilstråling (Taye, Deka, Rahman & Bathari, 2017). Dette er arter som bruker magnetfelder til navigering og derfor er særlig følsomme for påvirkning fra menneskeskapt stråling (Bandara & Carpenter, 2018).

Det haster!

Her står vi biologer overfor en formidabel oppgave, og den haster! Hvorfor? Av den enkle grunnen at publisert forskning har påvist negative effekter på overlevelse og reproduksjon hos et vidt spekter av arter og grupper – både planter og dyr – særlig fugler. Samtidig skjer en voldsom økning i menneskeskapt stråling i miljøet, en prosess som gjennom økologiske briller må betegnes som helt ute av kontroll fra et miljø- og helseperspektiv.

Det er derfor ikke rart at en rekke fagfolk i dag er blitt aktivister for å forsøke å bremse utviklingen. Ett eksempel er en appell fra flere hunder forskere – International EMF Scientist Appeal (www.emfscientist.org). Bak den står 247 forskere fra 42 land (per 7. mars 2019) som har publisert på temaet i ekspertevaluerte tidsskrifter. De har kollektivt skrevet under på et opprop til Verdens helseorganisasjon (WHO) og FN om øyeblikkelige tiltak for å redusere offentlig eksponering for menneskeskapt elektromagnetiske felter og stråling (Bandara & Carpenter, 2018).

Det er på tide at vi norske biologer våkner opp og setter oss inn i den faglige bakgrunnen for slike opprop. Dette angår alle og legger et spesielt ansvar på biologer som har kompe-

Les mer

For biologer som ønsker å lese mer om effekter av ikke-ioniserende stråling på planter og dyr, henvises til Einar Flydals tankvekkende blogginnlegg «Velge mellom 5G og insekter? Vi får ikke begge deler» (einarflydal.com/2019/03/01/30286/). Det er oppdatert per 1. mars 2019 og gir en inngangsport til viktige deler av faglitteraturen på dette området.

tanse på alle sider ved fagområdet om livet selv.

Litteratur

- Bandara, P., & Carpenter, D. O. (2018). Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact. *The Lancet Planetary Health*, *2*, e512-e514.
- Carson, R. (1962). *Silent spring*. London: Penguin.
- Eliassen I. (2019). Strålevernet baserer seg på omstridt forskergruppe. *Stavanger Aftenblad* 28. januar. <https://www.aftenbladet.no/innenriks/i/m6oaEg/Stralevernet-basere-seg-pa-omstridt-forskergruppe>
- Firstenberg, A. (2018). *Den usynlige regnbuen: Historien om elektrisiteten og livet*. Oslo: Z-forlag.
- Flydal, E. (2018). Elektromagnetisk stråling – gambler vi med våre barns helse? *Kritiske blikk på skolen* (ss. 225-276). Oslo: Z-forlag.
- Hardell, L. (2017). World Health Organization, radiofrequency radiation and health – a hard nut to crack. *International Journal of Oncology*, *51*, 405-413.
- Pall, M. L. (2016). Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, *75*, 43-51.
- Taye, R. R., Deka, M. K., Rahman, A., & Bathari, M. (2017). Effect of electromagnetic radiation of cell phone tower on foraging behaviour of Asiatic honey bee, *Apis cerana F.* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *5*, 1527-1529.