

Harald M. Eriksen og Vladimir Dimitrov

Oral helse i et kompleksteoretisk perspektiv

Balansen mellom helse og sykdom påvirkes i et dynamisk samspill mellom mange faktorer. Kompleksteori er utviklet spesielt for å forstå slike dynamiske prosesser og fremstår som et alternativ til en sykdomsforståelse basert på mer tradisjonell kartlegging av sykdomsfremkallende faktorer enkeltvis. Tilnærmingen åpner for en helhetlig forståelse av oral helse med konsekvenser for diagnose, forebygging og behandling av orale sykdommer.

Balansen mellom helse og sykdom påvirkes av en rekke faktorer, både eksterne og interne. Disse faktorene opptrer i et dynamisk samspill som både kan forsterke, maskere og hemme virkningen av hver enkelt av dem (1, 2). Vår sykdomsforståelse bygger imidlertid i stor grad på kontrollerte eksperimentelle og kliniske studier på dyr og mennesker sammen med rene laboratorieforsøk hvor en legger vekt på å definere og kartlegge effekten av slike faktorer hver for seg. Slike studier har gitt en overveldende mengde informasjon om sykdomsfremkallende faktorer og deres virkninger enkeltvis, men forholdsvis liten innsikt i dynamikken i en sykdomsprosess slik den arter seg i virkeligheten (3–6). En følge av dette er at en gjennom den tradisjonelle tilnærmingen til sykdom og helse er mer opptatt av å forstå selve sykdomsprosessen (patogenesen) og lete etter enkeltårsaker enn å vurdere hvilke forhold som må være tilstede for å øke mulighetene for at sykdom opptrer. Dermed snevres ofte årsaksfokuseringen inn til de faktorene som er direkte relatert til selve sykdomsprosessen (f.eks. sukker-bakterier-karies) og ikke til det komplekse nettverket av faktorer som samlet påvirker balansen mellom sykdom og helse. Denne tendensen forsterkes av den sterke fokuseringen på «evidence-based» medisin og odontologi hvor kontrollerte kliniske studier utgjør «gullstandarden» for vitenskapelig dokumentasjon (7). Den vitenskapelige metoden «kontrollerte kliniske studier» går nettopp på at en kontrollerer alle aktuelle variabler med unntak av den en er interessert i å studere effekten av, en typisk mono-kausal tilnærming.

En tilnærming mer i samsvar med forholdene slik en finner dem i virkeligheten er å prøve å forstå det komplekse samspillet mellom faktorer på forskjellige nivåer (mikrobiologiske, psykolo-

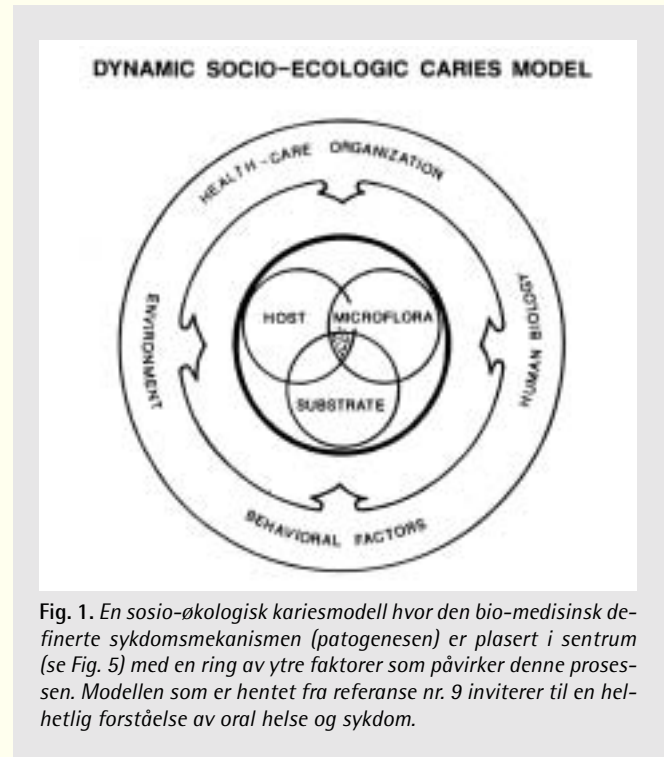


Fig. 1. En sosio-økologisk kariesmodell hvor den bio-medisinske definerte sykdomsmekanismen (patogenesen) er plassert i sentrum (se Fig. 5) med en ring av ytre faktorer som påvirker denne prosessen. Modellen som er hentet fra referanse nr. 9 inviterer til en helhetlig forståelse av oral helse og sykdom.

giske, sosiale og miljørelaterte) som samlet påvirker balansen mellom sykdom og helse (8). I tråd med en slik tilnærming er det lansert en mer omfattende og liberal definisjon av årsaker til sykdom som inkluderer alle de faktorene som i sum kan relateres til sykdomsutvikling, ikke bare til selve sykdomsprosessen (3, 6, 8). En av oss (HME) har tidligere prøvd å definere oral helse/sykdom på denne måten (9) (Fig. 1), men manglet den gangen en god underliggende teori å bygge på. En teoretisk forankring i dynamisk kompleksitet har etter vår mening et slikt potensiale. Dette teoretiske konseptet har utviklet seg til et verdifullt supplement til mer tradisjonelle tilnærminger for å forstå komplekse prosesser innen så forskjellige områder som økonomi (10), sosiologi (11), meteorologi (12) og biologi/medisin (13). Vi mener at disse teoriene også kan bidra til en bedre forståelse av oral helse. I denne artikkelen vil vi forsøke å presentere noen viktige kompleksteoretiske prinsipper og anvende dem som grunnlag for bedre forståelse av oral helse og sykdom.

Kompleksteori

Noen sentrale kompleksteoretiske elementer vil bli beskrevet i samsvar med Dimitrovs arbeider (11) og de er i tillegg illustrert i Fig. 2. Senere i artikkelen vil vi vise med eksempler hvordan kompleksteori har relevans for forståelsen av oral helse. Føl-

Forfattere

Harald M. Eriksen, professor. Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo.

Vladimir Dimitrov, senior lecturer. School of Social Ecology and Lifelong Learning, University of Western Sydney, Sydney, Australia.

Denne artikkelen er i stor grad basert på referanse nr. 26: Eriksen HM, Dimitrov V. Ecology of oral health: a complexity perspective. Eur J Oral Sci 2003; 111: 285–90.

FOUR PRINCIPLES OF COMPLEXITY

Principle of attraction (attractors)

Power Freedom Longevity Pleasure
Love Wealth Knowledge Health

Principle of fractality

Atoms → Planets
Cells → Populations

Principle of emergence – evolution

Simple organisms → Complex organisms

Principle of self-organization

Disorder → Dynamic equilibrium

Fig. 2. Fire sentrale prinsipper knyttet til komplekst teori (11). En forståelse av disse prinsippene er vesentlig for å sette seg inn i komplekst teoretisk tenkning.

PRINCIPLE OF ATTRACTION

Main attractors

Power Freedom Longevity Pleasure
Love Wealth Knowledge Health



Understanding attraction

Recognition of the attractors activity and supporting resources of energy
Exploration of internal and external factors affecting the attractor's activity
Understanding bifurcations 'at the edge of chaos'

Fig. 3. En illustrasjon av prinsippet om tiltrekning (attraction) (se Fig. 2) utviklet av Lorenz i samband med klimastudier (12) og satt inn i et helse/sykdomsperspektiv av Dimitrov (11).

gende forhold utgjør vesentlige komponenter innen komplekst teori:

- tiltrekning (attraction) – forhold som virker tiltrekkende eller «dragende» på oss, forhold som styrer våre valg (Fig. 2, 3) (10–12). Avhengighet av rusmidler er et av mange eksempler på betydningen av «attraction» i helsesammenheng.
- fraktalitet (fractality) – reaksjonsmønstre som repeteres på forskjellige organisatoriske nivåer med stor grad av likhet (Fig. 4) (14). Likheten mellom dynamikken i en biofilm (f.eks. bakterieplakk på en tannoverflate) og livet i et bysamfunn er et eksempel på fraktalitet.
- samvariasjon (inter-connectedness) – mange faktorer som påvirker hverandre gjensidig i en kompleks prosess (11, 13). Dette kan en finne blant annet i en rekke livsstilsrelaterte sykdommer hvor samspillet mellom en rekke faktorer påvirker balansen mellom sykdom og helse.
- selvorganisering (self-organization) – den iboende tendens til selvorganisering i balanse med påvirkningen fra omgivende faktorer som en finner i dynamiske systemer (10, 12, 13). Tilheling av brudd- og sårskader er et godt eksempel på slike forhold.

Kompleksitet

Ordet «kompleksitet» stammer fra det latinske «complexus» som betyr helhet. Komplekse systemer balanserer i dynamisk likevekt rundt en eller flere tiltrekningssentra (attraktorer). En slik balanse har ofte vært sammenliknet med en virvel (vorticity) (Fig. 3) (12). Jo lenger fra attraktoren(e) prosessen beveger seg, jo mer ustabil er den. Mangel på stabilitet har potensiale i seg til endring, både i positiv (helse) og negativ retning (sykdom). Dette beskrives ofte som «bifurcation at the edge of chaos» i kaos-teori (Fig. 3) (11, 12). Videre bygger komplekst teori på at sammenhenger er ikke-lineære. Det betyr at en prosess eller et system holder seg stabilt opp til et visst nivå av påvirkning for så å «tippe over» ved en liten tilleggsbelastning (dråpen som får begeret til å flyte over). Dette er forskjellig fra lineære sammenhenger som forutsetter en gradvis endring av respons i samsvar med en tilsvarende økning av påvirkning (f.eks. dobbelt så våt gjør deg dobbelt så kald i motset-

ning til at du holder varmen opp til et visst nivå av fuktighet før du begynner å fryse).

Noe av det karakteristiske ved komplekse systemer er at de har en innebygget evne til selvorganisering (10). Tendensen til selvorganisering er beskrevet som evnen til å realisere det potensiale det er i ethvert interaktivt dynamisk system. Selvorganisering er ikke tilfeldig, men er avhengig av prinsippet om at enhver eksistens bare kan forandre seg til noe som allerede ligger lagret i systemets natur (f.eks. at informasjonen om en blomst ligger innbakt i blomsterfrøet eller at alle celler i en organisme inneholder den samme DNA-koden). Dynamikken i menneskelige prosesser inkludert helse/sykdom vil også være underlagt dette prinsippet. Heisenberg har uttalt at de samme regulerende kreftene som har skapt naturen i alle dens former også er ansvarlige for vår psyke og evne til å tenke. Universet velger ikke en spesiell dynamikk for å utvikle menneskelige egenskaper og en annen for resten av det som omgir oss, vi er deler av det samme universelle mønsteret (15). Fordi denne spontane evnen til selvorganisering er vesentlig for all dynamisk endring vil vi se nærmere på noen av dens viktigste karakteristika.

Økologi og kompleksitet

Evnen til selvorganisering, det at ethvert system søker å finne en dynamisk likevekt, er vesentlig for å sikre egen eksistens og et viktig økologisk prinsipp. På den måten er økologi forståelsen av nettverket av dynamiske interaksjoner mellom levende organismer og deres omgivelser nært forbundet med kompleksitet. Mens økologi utforsker variasjonene i de eksterne manifestasjonene av dynamiske interaksjoner, vil kompleksforskning sikte mot de interne prosessene (11).

I følge prinsippet om fraktalitet (Fig. 4) (14) vil mønstre repeteres med stor grad av likhet på forskjellige organisatoriske nivåer. Helsen til et organ (hjerte, lunge, tenner) vil være forankret i individets helse som igjen er en del av familien og samfunnets helse (11). Det som er en manifestasjon av helse på ett nivå vil derfor, basert på prinsippet om fraktalitet, utgjøre en del av den samlede helsen på nivået over (16).

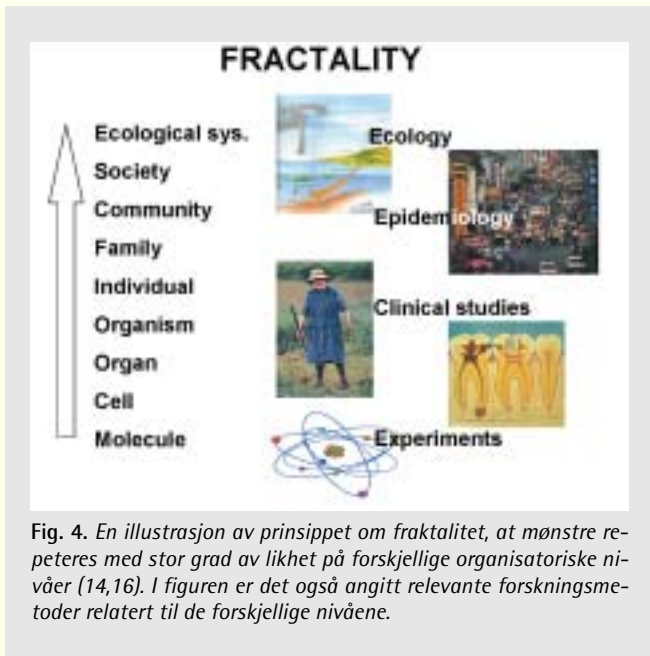


Fig. 4. En illustrasjon av prinsippet om fraktalitet, at mønstre repeteres med stor grad av likhet på forskjellige organisatoriske nivåer (14,16). I figuren er det også angitt relevante forskningsmetoder relatert til de forskjellige nivåene.

Økologi og oral helse

Det har vært gjort mange forsøk på å definere helse. Den mest holistiske, og også blant de mest debatterte, er definisjonen fra Verdens helseorganisasjon. Den sier at helse ikke bare er fravær av sykdom, men i tillegg fullstendig fysisk, psykisk og sosialt velvære. Andre definisjoner, enten de er basert på et normativt eller naturalistisk grunnlag, går alle lenger enn et rent reduksjonistisk, rasjonelt nivå (17).

Helseøkologi er definert som et unikt nettverk av liv- og helsefremmende faktorer på mange nivåer (16). Basert på dette konseptet vil oral helse i et økologisk perspektiv omfatte faktorer både på munnhulens nivå (oral økologi) og på andre organisatoriske nivåer både over og under (Fig. 4) (11,14). På det molekylære nivået er oral helse avhengig av immunologiske reaksjoner. Går en over til det cellulære nivået vil floraen av mikro-organismer i munnhulen og forståelsen av deres interaksjoner tre frem (18). Oral helse på organ-nivå inkluderer tenner, tunge, slimhinner og kjeveben i et komplekst samspill. Helsen for disse strukturene er avhengig både av de interne faktorene nevnt tidligere (immunologiske og mikrobiologiske) og eksterne faktorer som vaner og atferd, stress og mestring (19). I tillegg vil kulturelle, sosiale og miljømessige forhold spille inn (4-6), noe som understreker den fraktale naturen av oral helse.

Oral sykdom i et kompleksteoretisk perspektiv

Det finnes en rekke orale sykdommer og lidelser, både de genuint orale som karies og periodontitt, og sekundære manifestasjoner av generelle sykdommer hvor aids-relaterte komplikasjoner er et godt eksempel. I denne artikkelen vil vi for enkelhets skyld fokusere på karies. Synspunktene kan imidlertid være like relevante for andre sykdommer og lidelser.

Karies er vanligvis forklart som et resultat av interaksjoner mellom syreproduserende mikrober på tannoverflaten, sukker og vertsfaktorer hvor salivas bufferkapasitet er blant de viktigste. Dette er illustrert i den kjente Keyes' triade (Fig. 5) (20). Dette sykdomskonseptet er basert på vel kontrollerte dyreforsøk og repre-

senterte i sin tid et gjennombrudd for forståelsen av karies som sykdomsprosess. En erkennelse av at mer «fjerntliggende» faktorer som atferd og sosiale forhold kunne spille en viktig rolle har imidlertid gradvis utviklet seg (Fig. 1) (4). Dette har initiert en rekke epidemiologiske studier som har benyttet avanserte multivariate statistiske metoder for å kartlegge et spekter av mulige årsaksfaktorer. Slike metoder vil kunne fortelle noe om den relative betydningen av hver enkelt faktor som inkluderes i slike analyser, men vil ikke gi mye forståelse av samspillet mellom slike faktorer. I det videre vil vi derfor se mer i detalj på en forståelse av karies i lys av de sentrale kompleksteoretiske elementene (Fig. 2) og vurdere i hvilken grad denne vinklingen er relevant.

Prinsippet om tiltrekning (attraction) (Fig. 3). Prinsippet kan relateres direkte til atferd som for eksempel dragningen mot leskedrikker og slikkerier. Dette representerer ikke noe nytt, men perspektivet setter årsaken til uvanen (attraction) i fokus, ikke uvanen i seg selv, noe som har konsekvenser for kariesforebyggende strategier.

Prinsippet om fraktalitet (fractality) (Fig. 4). Karies kan beskrives på forskjellige nivåer fra mikro- til makronivå, fra syreangrepet på tannoverflaten til karies som et folkehelseproblem. Dette indikerer relevansen av en «fraktal» tilnærming for å forstå de forskjellige dimensjonene eller nivåene av denne sykdommen. Tilnærmingen kan i tillegg bygge bro mellom eksperimentelle undersøkelser (mikronivå), kliniske studier (individnivå) og epidemiologi (populasjons-nivå) i en samlet, holistisk forståelse (11, 21, 22) med vidtrekkende konsekvenser både for forskning, undervisning og klinisk virksomhet.

Prinsippet om samvariasjon (inter-connectedness). De fleste levende prosesser er et resultat av variasjon mellom en rekke faktorer i dynamisk samspill mer enn et resultat av en enkelt faktor isolert. Sukkerbruk og -misbruk som ble brukt som eksempel på tiltrekning (attraction) ovenfor kan ikke sees isolert fra vaner, holdninger og tilgjengelighet som gjør prinsippet om samvariasjon relevant for forståelsen av oral helse (22).

Prinsippet om selvorganisering (self-organisation). Den dynamiske samvariasjonen en finner i alle biologiske systemer gjør at disse systemene er robuste mot endring og ekstern påvirkning opp til en viss grense («edge of chaos») (10). Presses de ut over denne grensen vil systemet kunne «tippe over» fra friskt til sykt

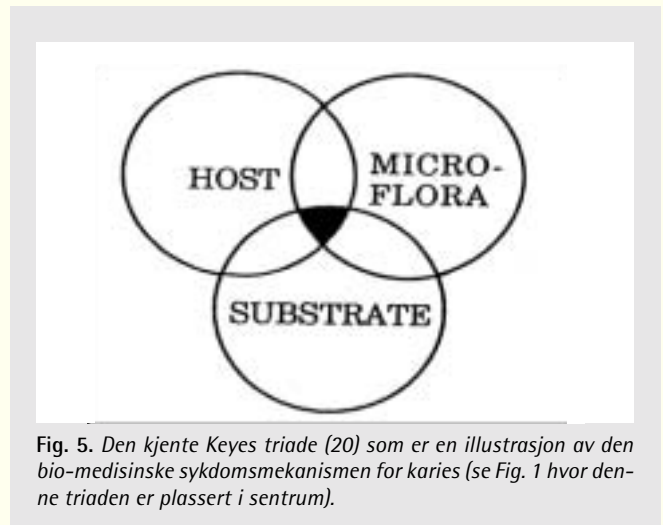


Fig. 5. Den kjente Keyes triade (20) som er en illustrasjon av den bio-medisinske sykdomsmekanismen for karies (se Fig. 1 hvor denne triaden er plassert i sentrum).

hvor sykdom med alt som karakteriserer den vil representere den nye tilstanden. Balansen mellom de- og remineralisering av tannoverflaten i kariologi (23) og «burst»-teorien i periodonti (24) er eksempler på en slik tankegang.

Potensialet i kompleksteoretiske betraktninger

Som en ser er denne beskrivelsen av oral sykdom med hovedvekt på karies forenlig med mange av de kompleksteoretiske prinsippene. Det betyr imidlertid ikke at eksisterende kunnskap om oral helse og sykdom er overflødig eller feilaktig. En kompleksteoretisk tilnærming vil på mange måter supplere eksisterende kunnskap og sette denne inn i et videre perspektiv.

De dominerende vitenskapelige metodene er som nevnt i stor grad basert på å kontrollere og skille enkeltfaktorer og deres betydning. Med unntak for deler av epidemiologisk forskning er det å forene, å lage en syntese, av mange relevante faktorer i forhold til en aktuell sykdom ikke det som dominerer i moderne vitenskapelig dokumentasjon (8). Kompleksteori er på mange måter mer rettet mot forståelse enn analyse. Derfor har denne tilnærmingen mye til felles med den intuitive forståelsen av oral helse en finner som klinisk erfaring hos gode klinikere. Kompleksteori kan gi mulighet til å kombinere kvantitativ, rasjonell erkjennelse med kvalitativ innsikt og på den måten åpne opp for en videre forståelse av sykdom og helse koblet til livet i sin allminnelighet. Derfor vil slik innsikt kunne få store konsekvenser både for forståelse av årsakssammenhenger, risikovurdering, sykdomsprediksjon, prognose-vurderinger, årsaksrettede forebyggende tiltak og forhold rundt diagnose-behandling. Slike tanker får innpass i stadig flere forskningsmiljøer (13) og undervisningsplaner (25) og bør vies større oppmerksomhet i fremtiden.

English summary

Eriksen HM, Dimitrov V.

Ecology of oral health

Nor Tannlegeforen Tid 2003; 113: 908–11.

Health and disease are determined by many interwoven factors. Complexity theory may facilitate an understanding of oral health and disease by studying their complex interplay, not only focusing separately on the importance of each factor involved. This introduces a theoretical basis for a dynamic, holistic approach to oral health with possible far-reaching consequences for dental education and diagnosis, prevention, treatment and general comprehension of oral diseases (26).

Referanser

1. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. Clinical epidemiology. The essentials. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996.
2. Albrect G, Freeman S, Higginbotham N. Complexity and human health: the case for a trans-disciplinary paradigm. *Cult Med Psychiatry* 1998; 22: 55–92.
3. Susser M. What is a cause and how do we know one? A grammar for pragmatic epidemiology. *Am J Epidemiol* 1991; 133: 635–48.
4. Johnson NW. Risk markers for oral diseases. Dental caries. Cambridge: Cambridge University Press; 1991.

5. Johnson NW. Risk markers for oral diseases. Periodontal diseases. Cambridge: Cambridge University Press; 1991.
6. Susser M. Choosing a future for epidemiology: II. From black boxes to Chinese boxes and eco-epidemiology. *Am J Publ Health* 1996; 86: 674–7.
7. Richards D, Lawrence A. Evidence based dentistry. *Br Dent J* 1995; 179: 270–3.
8. Rotman KJ, Greenland S. Causation and causal inferences. In: Rotman KJ, Greenland S, editors. *Modern epidemiology*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p.7–28.
9. Eriksen HM, Bjertness E. Komplekse tannhelsemodeller. *Nor Tannlegeforen Tid* 1991; 101: 786–8.
10. Bak P. How nature works. The science of self-organized criticality. New York: Copernicus; 1996.
11. Dimitrov V. Complexity of human life. <http://www.zulenet.com/VladimirDimitrov/pages/complexity1.html> (Avlest 24.09.03.)
12. Lorenz EN. Dimensions of weather and climate attractors. *Nature* 1991; 353: 241–4.
13. Solé R, Goodwin B. Signs of life. New York: Basic Books; 2000.
14. Mandelbrot B. The fractal geometry of nature. New York: Freeman; 1982.
15. Heisenberg W. Physics and beyond: Encounters and conversations. New York: Harper & Rowe; 1971. p.101
16. Dimitrov V. Bridging complexity and ecology: Outline of health ecology. *Complex Syst* 2001; 13: 393–413.
17. Hofmann B, Eriksen HM. The concept of disease: ethical challenges and relevance to dentistry and dental education. *Eur J Dent Edu* 2000; 4: 1–7.
18. Burne RA. Oral streptococci..... Products of their environment. *J Dent Res* 1998; 77: 445–52.
19. Breivik T, Thrane PS, Murison R, Gjermo P. Emotional stress effects on immunity, gingivitis and periodontitis. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 327–34.
20. Keyes PH. Recent advances in dental caries research. *Bacteriology. Int Dent J* 1962; 12: 443–64.
21. Holst D, Schüller AA, Aleksejuniene J, Eriksen HM. Caries in populations – a theoretical, causal approach. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 1–6.
22. Sheiham A, Watt RG. The common risk factor approach: a rational basis for promoting oral health. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28: 399–406.
23. Manji F, Fejerskov O, Nagelkerke NDJ, Baelum V. A random effects model for some epidemiological features of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991; 19: 324–8.
24. Socransky SS, Haffajee AD, Goodson JM. New concepts of destructive periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1984; Books 197411: 21–32.
25. Rohlin M, Petersson K, Svensäter G. The Malmö model: a problem-based learning curriculum in undergraduate dental education. *Eur J Dent Edu* 1998; 2: 103–14.
26. Eriksen HM, Dimitrov V. Ecology of oral health: a complexity perspective. *Eur J Oral Sci* 2003; 111: 285–90.

Søkeord for nettvversjon: www.tannlegetidende.no: Helse; Karies; Miljø; Oversiktsartikkel; Sykdom

Adresse: Harald M. Eriksen, Det odontologiske fakultet, Postboks 1109 Blindern, 0317 Oslo. E-post: heriksen@odont.uio.no