

Det Osteologiske Paradoks

Et identifikationsproblem

Af Hans Christian Petersen

1. Introduktion

Ved undersøgelsen af skeletfund fra middelalderens kirkegårde er det ofte et af hovedformålene at få indblik i forhold omkring sundhed og sygdom hos den befolkning, som skeletfundene repræsenterer. Videre er det ofte af interesse at sammenligne befolkninger, som adskiller sig regionalt, kronologisk eller socialt. Beskrivelse af sundhed og sygdom kan bedst og simpelt foretages ved udregning, eller estimering, af såkaldte populationsparametre. Disse parametre er summariske talværdier, der netop beskriver aspekter af en befolknings sundhedstilstand. De hyppigst anvendte parametre i sådanne undersøgelser er frekvens (procentvis forekomst) af sygelige knogleforandringer og fordeling af alder ved død. Sidstnævnte udtrykkes f.eks. ved forventet levetid, det vil sige den levetid, man har tilbage, når man har nået en bestemt alder. Forventet levetid ved fødslen benævnes middellevetid, en parameter vi skal vende tilbage til. Man søger altså ud fra palæopatologiske data (sygdomstegn på det enkelte skelet) at sige noget om palæoepidemiologiske forhold (sygdom i en hel befolkning). Sagt på en anden måde ser man på de døde (skeletterne) for at kunne sige noget om de (en gang) levende.

Denne potentielle modsætning udgør grundstammen i det såkaldt *osteologiske paradoks*, et begreb, der stammer fra Wood, Milner, Harpending og Weiss ved Penn State University¹ (herefter refereret til som: Wood

& al.). Det er hensigten i det følgende at præsentere hovedpunkterne i Wood & al.'s arbejde vedrørende dette paradoks, bl.a. gennem illustrative eksempler. Fremstillingen bygger dels på de fire antropologers artikel fra 1992, dels på det opfølgende arbejde som forskningsgruppen omkring Wood har udført siden 1992, og dels på egne videreudviklinger af nogle af eksemplerne fra Wood & al. I min præsentation argumenterer jeg endvidere for, at man måske burde tale om ikke "bare" et paradoks, men snarere et mere overordnet identifikationsproblem indenfor humanosteologien.

2. Et simpelt eksempel

En *ligefrem* fortolkning af et skeletbaseret studie af sundhedsmæssige forskelle mellem befolkninger ville være, at den befolkning der viser færrest sygelige knogleforandringer og dermed ser "sundest" ud, også er den med den bedste helbredstilstand. Et simpelt eksempel på en *paradoks*al fortolkning opstår, når de mest modstandsdygtige lever længe nok til at udvikle knogleforandringer, mens de mindst modstandsdygtige dør af sygdommen, før den sætter sig spor i skelettet. Den befolkningsgruppe, der ud fra skeletterne ser "sundest" ud, var i virkeligheden den, der havde det "dårligst". Imidlertid indgår andre, mindre direkte osteologisk identificerbare elementer i det osteologiske paradoks. Disse elementer er af mindst lige så stor vigtighed som det umiddelbart forståelige paradoks.

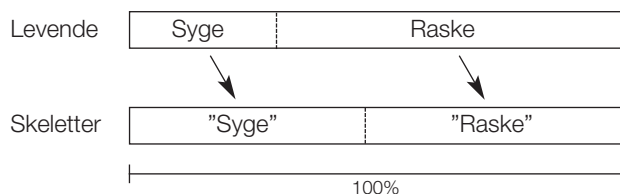


Fig. 1. Skematisk fremstilling af forholdet mellem den levende befolkning og et givet skeletmateriale. I den levende befolkning er der en vis procentdel med en given sygdom, resten er så raske med hensyn til denne sygdom. Blandt skeletterne vil en vis procentdel vise tegn på den pågældende sygdom, men nogle af de døde kan godt have haft sygdommen uden at vise forandringer på knoglerne, derfor citationstegnene. I dette tilfælde er der flere "syge" blandt de døde, end syge blandt de levende. Der er altså større risiko for at dø, hvis man har sygdommen, end hvis man ikke har, med andre ord er der tale om heterogenitet i skrøbelighed og dermed selektiv dødelighed. Efter skitse af Jim W. Wood.

3. Et lidt mindre simpelt eksempel

Antag nu, at vi undersøger skeletter af børn, der er døde som ca. 4-årige. Videre anvender vi forekomsten (frekvensen) af sygdomstegn som mål for, hvor stor en andel af de *levende* der havde den pågældende sygdom.² Der er nu to muligheder for fejltolkning. Én mulighed (nok den umiddelbart mest sandsynlige) er, at de 4-årige (blandt skeletter) viser sygelige forandringer, der hænger sammen med risikoen for at dø som 4-årig. Dette medfører en tendens til *overestimering* af forekomsten af den bagved liggende sygdom blandt 4-årige. En anden mulighed er, at en del individer med sygdommen *ikke* viser forandringerne, hvilket medfører en tendens til *underestimering* af forekomsten af den bagved liggende sygdom blandt 4-årige. Balancen mellem over- og underestimering af forekomsten af den pågældende sygdom er oftest ikke kendt. Vi kan med andre ord ikke umiddelbart sige noget om, hvor mange procent af befolkningen der som 4-årige havde sygdommen. Eksemplet viser, at det osteologiske paradoks kun er den ene side af et "tosidet" problem, nemlig identifikationen af de befolkningsparametre, vi le-

der efter. Er det den paradoksale fortolkning – f.eks. at de syge ser raskere ud – eller den ligefremme fortolkning – at de syge ser sygest ud – der er den rigtige? I hvert enkelt tilfælde må den ene fortolkning være den rigtige, men vi ved ofte ikke hvilken. Man kunne her med rette tale om et overordnet problem: *Det Osteologiske Identifikationsproblem*. De befolkningsbeskrivende parametre kan ikke fastlægges entydigt – de kan ikke identificeres.

4. Forskelle i skrøbelighed³ og selektiv dødelighed⁴

Den første mulige tolkning i det lidt mindre simple eksempel leder os frem til det centrale element i det osteologiske paradoks, nemlig selektiv dødelighed, og dennes forudsætning, heterogenitet eller – om man vil – forskellighed i skrøbelighed. Selektiv dødelighed ses, når individer varierer med hensyn til, hvor skrøbelige de er overfor en given sygdom/dødsårsag. De skrøbelige dør først. Dette betyder først og fremmest, at *alle* skeletsamlinger må formodes at give skæve billeder af forekomsten af sygdom blandt de en gang levende. Dette er vist på fig. 1, hvor de to bjælker viser fordelingen i dels den levende befolkning, dels den døde "befolkning". De skrøbelige, og dermed også syge, udgør en større andel af de døde (skeletterne) end af de levende. Dette forhold er en uømgængelig konsekvens af det forhold, at mennesker ikke alle har samme modstandskraft mod sygdomme og risiko for ulykker. Et forhold som *ikke* kan løses ved at udgrave flere (alle) skeletter fra en given befolkning. Det er altså ikke nok at sikre sig et tilfældigt, repræsentativt og stort udsnit af den pågældende befolknings døde. Skævheden er indbygget i selve den proces, der "omdanner" levende mennesker til en skeletsamling. De døde udgør en skæv stikprøve af de en gang levende.

Et særlig problem er det, at forskelligheden i skrøbelighed oftest er skjult, det vil sige, vi kan ikke se på skeletterne, hvem der var mest skrøbelig. Årsagerne

til forskellighed i skrøbelighed er endvidere komplicerede kombinationer af genetiske forhold, levevilkår, tidstrende osv.

5. Et eksempel på socialt betinget forskellighed i skrøbelighed⁵

Antag at vi har en befolkning med tre socialt definerede undergrupper. De tre grupper er udsat for forskellige niveauer af stress-påvirkning, som angivet nedenfor. Stress-påvirkningen kunne her f.eks. bestå i en vitamin- og mineralfattig kost.

A: ÷ stress → ÷ skeletforandringer

B: + stress → + skeletforandringer

C: ++ stress → ÷ skeletforandringer

Der er altså *tre* niveauer af stress, men vi ser kun *to*, idet individerne i gruppe C med størst stress-påvirkning dør, inden de når at udvikle de skeletforandringer, som stress-påvirkningen fremprovokerer i gruppe B, som har en svagere stress-påvirkning. Her er der altså heterogenitet i skrøbelighed, men en simpel – og forkert – tolkning ville være, at der er to grupper mht. stress, A+C og B. Det er med andre ord vigtigt at kende såvel heterogenitetens sammensætning som dens årsag.

6. Et kompliceret eksempel

En første forudsætning for at få et reelt billede af sygdomsforekomsten i en given befolkning og dermed også en forudsætning for sammenligninger af befolkninger er, at *alle*, der kan vise tegn på en given sygdom, inddrages i opgørelsen af sygdommens forekomst. For eksempel må man ved studier af sygdomme, der optræder i barndommen, inkludere skeletter af voksne. Disse voksne har også en gang været børn og må derfor tælle med blandt dem, der potentielt har haft sygdommen. En yderligere forudsætning er, at sygdommen må

sætte sig varige spor på skelettet, så voksne, der har haft sygdommen som børn, viser ophelede læsioner. Forudsætningerne, for at en sådan analyse kan tolkes pålideligt, er, 1) at vi har en demografisk stationær befolkning, 2) at knogleforandringerne optræder tidligt, og 3) at knogleforandringerne ikke forsvinder igen. Ellers angiver frekvensen af sygelige knogleforandringer kun andelen af døde med sygdommen i et stadie, der manifesterer sig osteologisk, *ikke* forekomsten af sygdommen. Kender vi endvidere ikke dødsrisiko ved et givet niveau af knogleforandring, kan vi ikke gå fra forekomst af knogleforandring til sygdomsforekomst. Ofte kender vi netop ikke sammenhængen mellem sygdomsgrad og dødsrisiko.

Et eksempel på en sygdom eller måske snarere et symptom, hvor man med nogen rimelighed kan antage, at ovennævnte forudsætninger er opfyldt, er *cribra orbitalia*. Denne betegnelse dækker over knogleforandringer i øjenhulernes loft, hvor der kan optræde poreagtige forandringer i knoglens overflade, og hvor disse forandringer i alvorlige tilfælde udvikler sig til større og mindre huller i knoglens overflade. Baggrunden for disse forandringer antages at være blodmangel i barndommen. At det netop er i barndommen, der har været episoder med blodmangel, kan ses ved, at kranier fra voksne stort set aldrig viser disse forandringer i den aktive form, det vil sige, hvor knoglen er i gang med den sygelige omdannelse. Den aktive form af *cribra orbitalia* erkendes ved, at hullerne i knogleoverfladen har skarpe kanter. Hos voksne ses eftervirkningerne imidlertid som mindre udprægede huller med runde kanter, den ophelede form. De voksne med ophelede læsioner kan her tolkes som havende været mindre skrøbelige som børn, end dem der døde som børn med sygdommen aktiv. Vi har altså her en sygdomsindika-

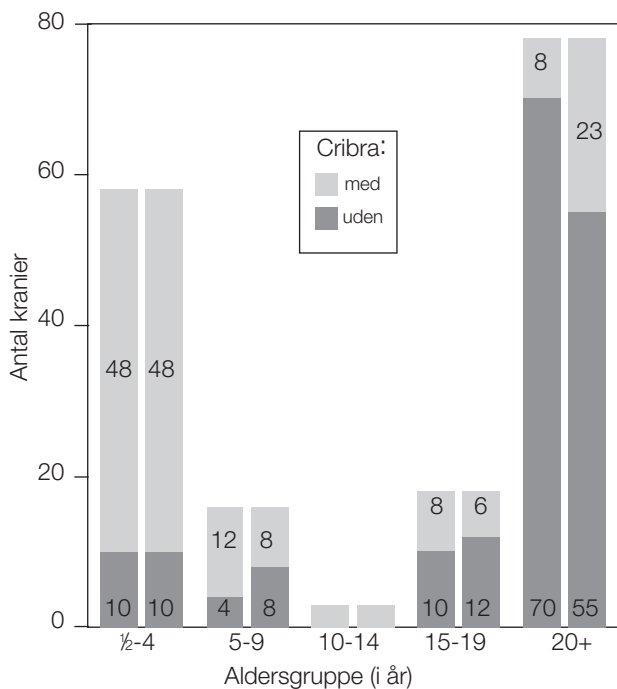


Fig. 2. Forekomsten af cribra orbitalia i to befolkninger. Figuren viser antallet med synlige knogleforandringer henholdsvis uden knogleforandringer, i de to befolkninger og opdelt i fem aldersgrupper. For hver aldersgruppe viser venstre søjle tallene for befolkning 1 og højre søjle tallene for befolkning 2. Tallene i søjlerne angiver antal kranier med, henholdsvis uden cribra orbitalia.

tor, som opfylder de grundlæggende betingelser for en epidemiologisk undersøgelse. Sygdomstegnene er permanente, forstået på den måde at voksne individer kan opdeles i to grupper, dem uden sygdomstegn, de raske, og dem med ophelede sygdomstegn, de en gang syge. Yderligere må man formode, at blodmangel enten ikke er en lidelse, som i udpræget grad er dødelig, eller at alle, som får sygdommen, når at udvikle knogleforandringer, inden de dør.

I det følgende illustreres det potentielle problem gennem et konkret tal-eksempel, der dels er taget fra artiklen af Wood & al., dels konstrueret.⁶ Der er tale om to befolkninger, eller rettere stikprøver, hvor forekomsten af cribra orbitalia er opgjort for fem aldersgrupper. Den antalmæssige forekomst af sygdomstegnene, aktive eller ophelede alt efter aldersgruppe, er vist på fig. 2. For overskuelighedens skyld er de to datasæt lavet, så der er lige mange i hver aldersgruppe i de to stikprøver. Pointen er her, at man som nævnt må se på alle individer i de to stikprøver for at få et billede af en reel forskel mellem de to grupper. Ser man blot på søjlerne i fig. 2, får man det indtryk, at forekomsten er ens for de yngste børn, større i befolkning 1 for de større børn, og mindre i befolkning 1 for de voksne. I fig. 3 er vist forskellige måder at opgøre forekomsten i de to befolkninger, hvor man tager højde for, at ældre aldersklasser skal tælles med i opgørelsen af forekomst i yngre aldersklasser. Forekomsterne er vist som kurver over, hvor mange procent i de enkelte aldersklasser der viser tegn på sygdommen. De to øverste forløb viser resultatet, hvis man kun ser på individer med en dødsalder på 14 år eller mindre, altså børn. Her ser det ud, som om befolkning 1 har en større forekomst af sygdommen, og forskellen mellem de to grupper bliver større med alderen, essentielt samme mønster som en forkert tolkning baseret på fig. 2. De to underste kurver på fig. 3 viser den reelle situation, idet alle skeletter tælles med. Her fremgår det, at forekomsten af cribra orbitalia er størst i befolkning 2 for alle aldersgrupper. Imidlertid overlever individer i denne befolkning bedre med sygdommen, og der er derfor forholdsvis mange voksne med ophelede læsioner i denne befolkning. Den selektive dødelighed er altså forskellig i de to befolkninger. I dette konkrete tilfælde er det desuden sådan, at forekomsten totalt i de to stikprøver er henholdsvis 45% og 50%, altså også her har befolkning 2 en større andel med tegn på sygdommen. Et eksempel på

en forkert analyse svarende til de to øverste kurver i fig. 3 er blevet præsenteret af Ribot og Roberts⁷ i en sammenligning af to engelske middelalderbefolkninger mht. forekomsten af stress-indikatorer, bl.a. cribra orbitalia. Ribot og Roberts inddrager netop *ikke* skeletterne af voksne i sammenligningen af de to middelalderbefolkninger. Deres beregninger af forekomsten af cribra orbitalia siger derfor kun noget om forekomsten blandt de individer, der døde som børn, og ikke i befolkningen som helhed. Da man ikke kender de to befolkningers skrøbelighed i forhold til cribra orbitalia, er det ikke muligt at sige noget om de generelle stress-niveauer. Derfor kan man heller ikke sige noget om eventuelle stress-niveau-forskelle mellem de to befolkninger.

7. Et endnu mere kompliceret eksempel

Ved studier af levevilkår i middelalderen ser man ofte på forskelle mellem land og by. Antag nu, at vi har skeletdata fra to kirkegårde, en fra en landsbykirkegård og en fra en bykirkegård. Antag videre, at befolkningen i landsbyen er stort set homogen, hvad angår skrøbelighed. Alle har nogenlunde samme sociale status. Dette er sandsynligvis en forsimpning af de reelle forhold i en landsbybefolkning. Man må formode, at der også her er en vis heterogenitet. I byen er der imidlertid to sociale grupper, rige med en relativt god sundhedstilstand og fattige med en relativt dårlig sundhedstilstand. Igen er der her sandsynligvis tale om en forsimpning af de faktiske sociale forhold. Antag nu, at de to gruppers døde dog bliver begravet på samme kirkegård. Vi ved således ikke hvilken socialgruppe, det enkelte skelet hører til. Ved sammenligningen af børnedødeligheden i de to samfund (land og by) udregner vi nu summariske statistiske talværdier, som beskriver befolkningens vilkår, de såkaldte parametre. Risikoen for at dø i en given barnealder, den aldersspecifikke dødsrisiko, kaldes med et de-

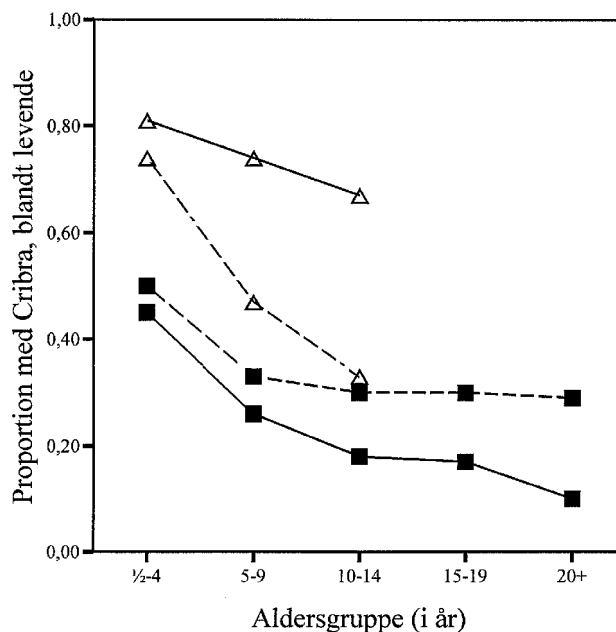


Fig. 3. Opgørelse af den procentvise forekomst af cribra orbitalia i de to befolkninger fra fig. 2. De to kurver med åbne symboler viser forløbet, hvis man kun medregner børn i opgørelsen. De to kurver med fyldte symboler viser forløbet – det "rigtige" – hvis man medregner alle individer i en given aldersgruppe eller ældre.

Δ: opgørelse kun baseret på børn under 15 år. ■: opgørelse baseret på alle. —: befolkning 1, - - - - -: befolkning 2.

mografisk udtryk for *hazard*. De anvendte parameter-værdier til beregning af de summariske hazarder er taget fra eksemplet i Wood & al.,⁸ hvor hvert enkelt individ har samme skrøbelighed hele sit liv. Videre er det antaget, at der blandt nyfødte i byerne er en fordeling på rige og fattige med halvdelen fra hver gruppe. Der er valgt parameter-værdier for de rige bybørn, som gør, at de for alle aldre har en lavere gennemsnitlig dødsrisiko end de fattige bybørn. Sidstnævnte gruppes parametre er fastlagt ved den samlede parameter for bybørn og

parameteren for rige bybørn. I hver af de tre strata (landbørn og rige og fattige bybørn) er der en vis heterogenitet i skrøbelighed. En heterogenitet som dog er relativt lille sammenlignet med forskellen mellem rige og fattige i byen. Kurverne i fig. 4a viser hazard plottet mod alder for de tre strata. Kurven i midten beskriver landbørnenes hazard, og den *vægtede gennemsnitlige* hazard for bybørn, for bybørnenes vedkommende den eneste observerbare hazard. Den gennemsnitlige hazard er altså den samme i by og på land, og denne hazard falder med alderen i begge grupper. Eftersom alle børn har konstant hazard hele livet, kan man antage, at faldet skyldes, at de skrøbelige dør først, og netop ikke at selve skrøbeligheden ændres med alderen, en ellers oplagt tolkning som i sig selv er et af det osteologiske paradoks' problemer. De fattige bybørns risiko er imidlertid i virkeligheden som på den øverste kurve og de rige bybørns som på den nederste. Havde heterogeniteten i skrøbelighed ikke været skjult, så vi kunne opdele skeletterne i rige og fattige, ville vi altså have set, at de rige havde en lavere risiko end den summariske og de fattige en højere risiko end den summariske. I fem-årsalderen er der kun de mindre skrøbelige tilbage, og de to socialgruppers hazard bliver mere og mere ens. Ydermere er det sådan, at den summariske kurve med øget alder domineres af de riges kurve, da forholdsvis mange af de fattige børn – de mest skrøbelige – er døde. Fig. 4b viser dødeligheden for de samme børn. Lige mange procent af børn i en given alder dør i by og på land, men denne dødelighed er ikke ligeligt fordelt i byens to sociale grupper. Forholdet 50% rige : 50% fattige ændres altså med alderen. Dette fænomen er dog ikke helt let at se på de to figurer. Det altafgørende er imidlertid, at den summariske hazard for bybørnene er en abstraktion, som giver det indtryk, at levevilkårene er ens i by og på land. Dette er forkert, fordi *ingen* af de to grupper af by-

børn har levevilkår, der er som landbørnenes, og forsimplet, fordi vi ikke kan fange netop selve heterogeniteten i byen, en heterogenitet som er et udtryk for en interessant social stratificering. En stratificering som er interessant både i sig selv og som redskab til at forstå den faktiske forskel mellem by og land. Hvis man for et øjeblik ser bort fra problemerne med at få sikre aldersbestemmelser, kan en konkret palæodemografisk undersøgelse belyse vigtigheden af at forstå denne heterogenitet. Skeletterne, der blev fundet på Skt. Mikkel kirkegård i Viborg, antages at repræsentere en fattig bybefolkning. Denne befolkning har efter alt at dømme ikke kunnet vedligeholdes uden tilflytning fra landsbyerne. Unge fødedygtige kvinder havde en relativt høj dødelighed. En relativt høj dødelighed findes endvidere blandt børnene, netop som de fattige i det tænkte eksempel ovenfor. Uden tilflytning ville den samlede bybefolkning derfor ende med kun at bestå af rige byboer, og så ville bybefolkningen samlet set være tydeligt forskellig fra landbefolkningen.⁹

Dette er naturligvis et tænkt eksempel, hvor de summariske dødsrisici i by og på land er ens, hvilket gør situationen specielt prekær. Overordnet kan man forestille sig en uendelig række af forskellige kombinationer af gruppespecifikke skrøbeligheder, som fører til samme summariske estimat for dødsrisiko. Imidlertid har vi også problemer, når der er forskel mellem de summariske risici. Kender vi ikke en eventuel heterogenitet i to samfund, kan vi ikke finde forklaringen på den observerede forskel. Endelig er det ikke muligt at give kvalificerede bud på den enkelte befolknings dynamik, fremtidsudsigter osv.

8. Betydningen af befolkningstilvækst

Til slut skal kort omtales to yderligere aspekter af det osteologiske paradoks. Et tolkningsproblem opstår, når

der ikke er såkaldt *demografisk stationaritet*. En stationær befolkning er defineret ved, at den ikke vokser og ikke ændrer alders- og kønssammensætning over tid. Der forekommer ikke netto ind- eller udvandring, og de aldersspecifikke fødsels- og dødsrater er konstante. I to stationære befolkninger vil den med den største dødsrisiko ved given barnealder have den laveste middellevetid. Vokser en af de to befolkninger, eller er de begge *ikke* stationære, kan der opstå en form for paradoks. I en voksende befolkning vil der alt andet lige være flere børn end i en befolkning med konstant størrelse, og der vil derfor være flere børn blandt de døde. Dette gælder også, selv om dødsrisikoen i en given alder er den samme i de to grupper. En voksende befolkning vil have en relativt lavere middellevetid end en stationær befolkning, ikke som følge af større dødsrisiko ved given alder, men simpelthen fordi der fødes flere børn, og flere børn vil dø i en given alder – i procent af de skeletter vi finder – men ikke i procent af de børn, der havde den givne alder. En sådan befolkning vil altså se forholdsvis ”syg” ud, selv om den kendsgerning, at befolkningen vokser, kunne tages som udtryk for, at befolkningen reelt er ”sund”. Middellevetiden, udregnet ud fra f.eks et skeletmateriale, siger her dybest set mere om frugtbarhed og forplantning end om dødelighed.

9. Proportional dødelighed

Et yderligere problem er fænomenet *proportional dødelighed*. I en given befolkning vil der være et antal forskellige mulige dødsårsager, såkaldt *konkurrerende dødsårsager*. Lad os antage, der er k mulige dødsårsager. Antag videre, at en af disse k årsager, kaldet j , kan erkendes på skeletterne. Vi kan nu udtrykke proportionen, andelen, der er døde af årsag j således:

$$\text{proportion af døde af årsag } j = \frac{\text{antal døde af årsag } j}{\text{antal døde ialt}}$$

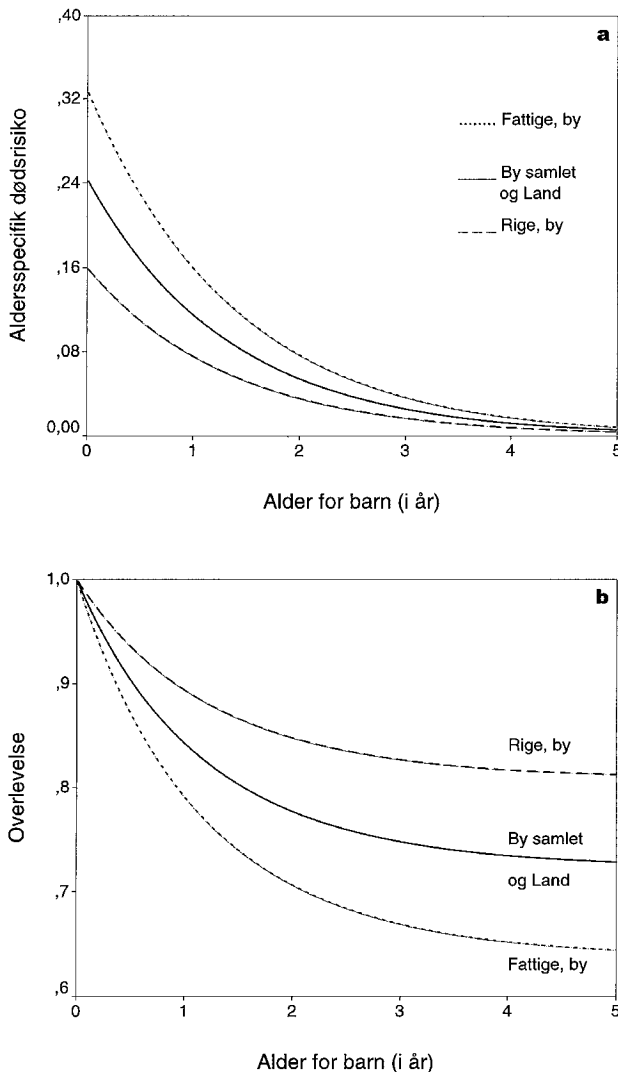


Fig. 4. a) Udviklingen i aldersafhængig dødsrisiko i tre forskellige befolkningsgrupper, en landbefolkning og to strata i en bybefolkning: fattige og rige. By samlet (vægtet gennemsnit for de to strata) og land har samme forløb, men de to bystrata har hvert sit forløb. Der er altså her heterogenitet i skrøbelighed. b) Udviklingen i overlevelse for de tre befolkningsgrupper.

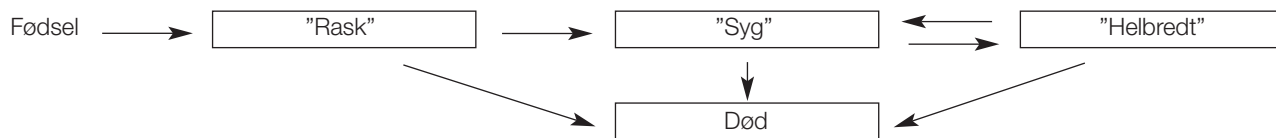


Fig. 5. Diagram over de forskellige mulige livsforløb for et givet individ fra fødsel til død. Pilene viser hvilke veje, et individ kan bevæge sig mellem de fire kategorier. De to pile mellem "syg" og "helbredt" viser, at man kan få samme sygdom flere gange. For alle tre stadier med hensyn til en given sygdom er der mulighed for, at næste stadie er død. Citationstegnene i de tre øverste bokse angiver, at man her vurderer helbredstilstanden ud fra forandringer på knoglerne og altså ikke på sikre diagnoser. Modificeret efter Usher 1998 og Milner, Wood & Boldsen 2000 figur 16.3.

Denne proportion afhænger altså af *k-l*-konkurrerende dødsårsager. Herved opstår et nyt aspekt af det osteologiske paradoks. Kommer en ny dødsårsag til, eller bliver en allerede eksisterende dødsårsag hyppigere, vil proportionen af døde af årsag *j* mindskes, og det vil se ud, som om sundheden mht. sygdommen bag dødsårsag *j* er blevet bedre. Situationen er imidlertid, at en anden ikke osteologisk erkendbar dødsårsag slår til, før sygdommen bag dødsårsag *j* når at sætte sig spor på skelettet. I en konkret middelaldersammenhæng kunne man som dødsårsag *j* tænke på tuberkulose, der er osteologisk erkendbar, og på pest, der ikke kan erkendes osteologisk, som den nytilkomne dødsårsag. Da mange under den sorte død dør af pest, vil det se ud, som om spredningen af tuberkulose er standset. Da tuberkulose er afhængig af hygiejne og andre miljøbetingelser, vil det se ud, som om disse er forbedrede. Den samlede dødsrisiko er nu større, og flere vil dø, bl.a. af pest. Derved ser det ud, som om tuberkulose er mindre udbredt, selv om måske endda samme procentdel blandt de levende bærer smitten for eller har tuberkulose.

10. Kritik og løsninger

Det osteologiske paradoks har siden 1992 været genstand for en intens debat.¹¹ To vigtige og beslægtede aspekter ved det osteologiske paradoks har til dels været fejltolket eller overset ved den kritik, der er fremkom-

met. Dels er det blevet hævdet af Cohen,¹² at Wood & al. foretrækker den paradoksale fortolkning, f.eks. ved beskrivelsen af de sundhedsmæssige ændringer der skete ved neolitiseren. Wood & al. skulle altså mene, at befolkningens sundhedsniveau steg, på trods af at flere neolitiske skeletter viser tegn på sygdom. Imidlertid er det netop pointen ved det osteologiske paradoks, at man ofte ikke kan afgøre, hvilken fortolkning der er den rigtige, den ligefremme eller den paradoksale – problemet er et identifikationsproblem! Dels er det en misforståelse, hvis man antager, at det i alle situationer er den samme fortolkning, enten den ligefremme eller den paradoksale, der er den rigtige. Var dette tilfældet, kunne man tilbagevise det osteologiske paradoks ved at fremvise blot ét eksempel, hvor den ligefremme fortolkning uomtvisteligt er korrekt. Igen er pointen her, at den ligefremme fortolkning meget vel kan være korrekt i én situation og den paradoksale fortolkning den korrekte i en anden situation.¹³ For eksempel kunne det være sådan, at neolitiseren medførte øget sundhed i Melleømøsten og ringere sundhedstilstand i Skandinavien. Muligheden, for at det osteologiske paradoks er en reel risiko i en konkret undersøgelse, kan altså ikke modbevises ved, at man i en anden konkret undersøgelse kan vise, at det osteologiske paradoks ikke gælder. Den eneste farbare vej er

at udvikle metoder til at spore paradokset i hvert enkelt tilfælde. Sagt på en anden måde skal der udvikles metoder til entydigt at identificere de parametre, der beskriver en befolknings sundhed og dødelighed.

Man kunne måske ud fra Wood & al. få den opfattelse, at metoder til at spore paradokset ikke kan udvikles, at identifikationsproblemet er uløseligt. Imidlertid er der allerede nu gjort en række fremskridt af bl.a. Wood og andre fra samme forskningsgruppe, og der ser ud til at være muligheder for at løse flere aspekter af problemkomplekset. Det er imidlertid en vigtig forudsætning, for at disse løsninger virker, at *alle* skeletter, uanset bevaringsgrad, udgraves, opbevares, registreres og inddrages i den osteologiske undersøgelse.

Spørgsmålene er nu: Hvad må der gøres? Hvilke sammenhænge må forstås bedre? I forbindelse med skjult heterogenitet i skrøbelighed og dødsrisiko gælder det om at finde variable, såkaldte kovariate, der kan "afsløre" heterogeniteten. Ofte er der ingen umiddelbare kovariate, der kan observeres og vise os heterogeniteten, men dette problem kan i nogle tilfælde løses. En model for udredningen af heterogenitet i skrøbelighed er under udvikling og afprøvning af Usher,¹⁴ se fig. 5. Fremgangsmåden er her at søge at estimere sandsynligheden for at bevæge sig fra én kasse til en anden i diagrammet, hvor pilene angiver mulige overgange eller transitioner. Det er i denne model muligt at få pålidelige estimater også ud fra skeletdata.

Problemet med ikke-stationaritet er svært, men ikke umuligt at løse. Udgangspunktet for en løsning er den efterhånden omfattende empiriske datamængde vedrørende nulevende befolknings demografi. Der findes en række konkrete opgørelser over sammenhængen mellem alderssammensætning og vækstrater. Sagt på en anden måde så er der grænser for, hvilket mønster denne sammenhæng kan antage,

hvis man skal have med realistiske, mere eller mindre levedygtige befolkninger at gøre. Tager man nu udgangspunkt i en *uniformitær antagelse*, altså at fortidige, f.eks. middelalderlige, befolkninger har ligget indenfor de samme basale demografiske begrænsninger som nulevende befolkninger, kan man ved at afprøve forskellige demografiske modeller finde den mest sandsynlige vækstrate og dermed belyse effekten af en eventuel ikke-stationaritet.¹⁵

I forbindelse med de konkrete knogleforandrings udvikling, dvs. sammenhængen mellem grad af sygdom, opheling, og dødelighed, spiller såvel palæopatologien som den kliniske forskning i levende befolkninger en helt central rolle. Især er det altafgørende at få udrett problemerne med skeletbaseret diagnose af sygdomme.

Sidst, men absolut ikke mindst er det vigtigt at få klarlagt den kulturelle kontekst for hver enkelt konkret befolkning. Kun på en sådan baggrund kan vi gøre os håb om at forstå heterogenitet i skrøbelighed og observerede sygdomsmønstre. Der er med andre ord brug for en detaljeret forståelse af de sociale og historiske faktoreres betydning. Her spiller ikke mindst arkæologien en altafgørende rolle i tilvejebringelsen af de nødvendige data.

11. *Hvorfor middelalder?*

Hvor er det middelalderstudier kommer ind i billedet? Det gør de på mindst to punkter. Det ene punkt er i forbindelse med den konkrete periodespecifikke beskrivelse af sundhedstilstanden, herunder regionale, sociale og tidsmæssige forskelle.¹⁶ Det andet punkt er ved løsningen af de generelle metodiske problemer, som skeletstudier er behæftet med. For begge aspekters vedkommende åbner de skandinaviske samlinger af middelalderskeletter for muligheder, som

ingen forhistoriske perioder kan opvise. Antallet af skeletter, den arkæologiske datamængde og data vedrørende andre naturvidenskabelige aspekter er uovertrufne sammenlignet med tidligere perioder. Derudover er der selvsagt for middelalderen en enstående mængde af skriftlige kilder, som igen dels kan belyse middelalderen som periode, dels virke som kontrol for de skeletbaserede tolkninger.

Som så ofte er det et stærkt tværfagligt samarbejde, der er brug for. Et samarbejde, hvor man kombinerer detaljeret viden fra historisk, arkæologisk, økologisk og biologisk-antropologisk hold, og dermed løser det osteologiske paradoks, eller måske snarere: *det osteologiske identifikationsproblem*.

Noter

1. Wood & al. 1992.
2. Problemet med skeletbaseret diagnosticering af sygdomme er absolut ikke uvæsentligt. Det er imidlertid ikke afgørende for den følgende diskussion og vil ikke blive omtalt nærmere, men overlades til kompetente palæopatologer.
3. Engelsk/latin: mortality/mortalitet.
4. Engelsk: frailty.
5. Baseret på Wood & al. 1992 s. 345.
6. Wood & al. 1992 (s. 350, fig. 4 og 5) giver den ene befolkning. Den anden befolkning er så konstrueret ved at lave en anderledes fordeling af antal børn med og uden cribra orbitalia.
7. Ribot & Roberts 1996.
8. Wood & al. 1992 (s. 346, fig. 2) giver formelen for by samlet og for landbørnene: $h(t) = 0,244\exp[-0,751(t)]$. De rige i byen har jeg ladet beskrive ved formelen: $h(t) = 0,160\exp[-0,751(t)]$. De fattige i byen beskrives ved en kurve, der sammen med de riges giver et gennemsnit som landbørnene, jfr. Wood & al. 1992 (s. 358, appendix).
9. Jesper L. Boldsen personlig kommentar.
10. Se desuden Wood & al 1992 s. 351f.
11. Se indlæg af Byers 1994; Cohen 1994; Cohen 1997; Goodman 1993; Jackes 1993; Wood & Milner 1994.
12. Cohen 1994; Cohen 1997.
13. Wood & Milner 1994.
14. Usher 1998; se desuden Milner, Wood & Boldsen 2000.

15. Jim W. Wood personlig kommentar.

16. Se bl.a. Lynnerup, Qvist & Homøe i dette bind af Hikuin og Boldsen 1997.

* Tak til Jim W. Wood for diskussioner og inspiration.

Litteratur

- Boldsen, Jesper L.: Estimating Patterns of Disease and Mortality in a Medieval Danish Village. *Integrating Archaeological Demography: Multidisciplinary Approaches to Prehistoric Population*. Ed. R. R. Paine. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University, Carbondale, Occasional Papers No. 24, 1997, s. 229-241.
- Byers, Steven N.: On stress and stature in the "osteological paradox". *Current Anthropology* vol. 35, 1994, s. 282-284.
- Cohen, Mark Nathan: The osteological paradox reconsidered. *Current Anthropology* vol. 35, 1994, s. 629-631.
- : Does paleopathology measure community health? A rebuttal of "The Osteological Paradox" and its implications for World History. *Integrating Archaeological Demography: Multidisciplinary Approaches to Prehistoric Population*. Ed. R. R. Paine. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University, Carbondale, Occasional Papers No. 24, 1997, s. 242-260.
- Goodman, Alan H.: On the interpretation of health from skeletal remains. *Current Anthropology* vol. 34, 1993, s. 281-288.
- Jackes, Mary: On paradox and osteology. *Current Anthropology* vol. 34, 1993, s. 434-439.
- Lynnerup, Niels, Morten Qvist & Preben Homøe: Mellemørebetændelse. *Hikuin* dette bind.
- Milner, George R., James W. Wood & Jesper L. Boldsen: Paleodemography. *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Eds. M. A. Katzenberg & S. R. Saunders. New York 2000, s. 467-497.
- Ribot, Isabelle & Charlotte Roberts: A study of non-specific stress indicators and skeletal growth in two Mediaeval subadult populations. *Journal of Archaeological Science* vol. 23, 1996, s. 67-79.
- Usher, Bethany M.: A multistate model of health and mortality from skeletal remains [Abstract]. *3. Nordiske Seminar om Biologisk Antropologi, Clara Lachmann Symposium 1998*. København 1998, s. 58-59.
- Wood, James W. & George R. Milner: Reply. *Current Anthropology* vol. 35, 1994, s. 631-637.
- Wood, James W., George R. Milner, Henry C. Harpending & Kenneth M. Weiss: The Osteological Paradox. Problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. *Current Anthropology* vol. 33, 1992, s. 343-370.