

## Arv og miljø i stadig endring

Per Holth

professor, Høgskolen i Akershus

Hvis målet er å skape debatt, har Harald Eia hatt stor suksess med TV-serien ”Hjernevask” på NRK. Men hvis suksessen skal måles i hva som kommer ut av debatten, bør vi kanskje vente med konklusjonen. Eia har så langt stilt forskere spørsmål om betydningen av arv og miljø for kjønnsforskjeller, for likheter mellom foreldre og barn og for seksuell legning. Flere av de norske forskerne har gitt inntrykk av stor uvitenhet om forskning på arvens betydning og har i ettertid startet et tilbaketog med en tilsynelatende ny åpenhet på området.

### Arv eller miljø?

Mange har bastante oppfatninger om betydningen av arv og miljø, og det er kanskje derfor et tema som det er lett å reise debatt om. I dagligdagse samtaler vil fremdeles folk kunne forklare en persons væremåter, interesser og intelligens ved arv *eller* miljø. Fagdebatter dreier seg ikke lenger om arv eller miljø, siden det er helt åpenbart at en ansamling av gener ikke kan bli til en organisme uten i interaksjon med et miljø, og et miljø blir heller ikke til en organisme uten i interaksjon med en ansamling av gener.

### Egenskaper prosentvis forklart med arv og miljø

En problemstilling som ved første øyekast kan virke mer rimelig gjelder hvor mange prosent av en egenskap (f.eks. væremåte, interesse, intelligens) som kan tilskrives arv i forhold til miljø. Harald Eia stilte et slikt spørsmål til norske forskere. En av dem svarte at maksimalt 30% skyldes arv, og en annen gjettet på 20% og at 80% skyldes miljøet. Med forbehold om at forskerne kan ha tatt forbehold som ble klipt bort i programmet, er det forstemmende at det fremdeles er mulig å få denne typen svar fra forskere. Egenskaper kan ikke ses på som en *sum* av arv og miljø. Legg merke til at summen kan bli 100 selv om en av addendene er 0. Hvis man i stedet snakker om egenskaper som et *produkt* av arv og miljø, må det i det minste

erkjennes at en hvilken som helst egenskap ved et levende vesen vil være umulig med en av de to faktorene lik 0.

### **Variasjon i egenskaper**

Et spørsmål som det likevel gir mening å stille er hvor mye av variasjonen i en egenskap innenfor en populasjon som kan tilskrives forskjeller i arv eller forskjeller i miljø, slik det tilstrebes i forsøk i moderne biologi. La oss for eksempel tenke oss at vi er interessert i lengden på hvetestrå og hvordan variasjoner i arv og variasjoner i ulike miljøforhold påvirker lengden på stråene. I et første eksperiment tar vi noen never hvetekorn med ukjent variasjon i arvemateriale og sår dem i et helt ensartet miljø der vi kan sikre nøyaktig lik næring, temperatur, belysning, osv. for alle kornene. Etter noen måneder kan vi notere at hvetestråene har ulik lengde. I så fall kan vi besvare spørsmålet om hva variasjonen i kornlengden kommer av ved å henvise til variasjon i arv. Variasjonen i lengden på hvetestråene skyldes 100 % variasjon i arv, siden variasjonen i miljøforhold var ikke-eksisterende. I et neste eksperiment velger vi ut ett korn som vi kloner, slik at vi får noen never med genetisk identiske hvetekorn. Vi sår disse kornene i en vanlig åker, der vi ikke har kontroll over at miljøforholdene er identiske over alt i åkeren. Etter noen måneder kan vi notere at hvetestråene også i dette eksperimentet har forskjellig lengde. I dette tilfellet kan vi også besvare spørsmålet om hvor mye av variasjonen i kornlengden som skyldes arv og hvor mye som skyldes miljøforhold, men i dette tilfellet er svaret et helt annet enn i det første forsøket: All variasjon i lengde på stråene må skyldes miljøvariasjoner, siden vi har sikret at variasjonen i arv er ikke-eksisterende. Det første forsøket viste altså en arvbarhet på 100 %, mens det andre forsøket viste en arvbarhet på 0 % for det samme fenomenet (variasjon i lengden på hvetestrå).

### **Variasjon i arvbarhet**

Graden av arvbarhet vil således variere med graden av genetisk variasjon og med graden av variasjonen i miljøforhold for det utvalget (alt fra korn til mennesker) man studerer.

Arvbarheten vil generelt bli høyere når miljøet blir mer likt, og den vil bli lavere ved økende miljøforskjeller. En interessant implikasjon av dette er at den ”arvbarheten” av sosiale ulikheter som sosialdemokratiet har tatt sikte på å redusere ved å skape større likhet i muligheter for høyere utdanning og yrkeskarriere automatisk produserer nettopp en høyere arvbarhet. På nøyaktig samme måte leder en utjevning av miljøet (mer like muligheter for utdanning og yrkeskarriere) for kvinner og menn automatisk til en økt arvbarhet (betydning av kjønn som forklaringsvariabel) for variasjoner i kjønnsroller og yrkesvalg. At forskjeller har overlevd utjevningen av miljøvariabler er interessant, men den høye (og faktisk økte) arvbarheten innebærer ikke at miljøet er mindre viktig enn det var da arvbarheten var lavere. Det forklarer bare mindre av den eksisterende variasjonen.

### **Kompleksitet i arv og miljø**

Forskning på den relative betydningen av arv og miljø mht. variasjoner i egenskaper hos mennesker blir åpenbart mye mer kompleks enn eksperimentene med hvetestråene i eksemplene ovenfor. Bortsett fra i tilfellene med eneggede tvillinger, vil vi ikke ha særlig god oversikt over den genetiske variasjonen, og når det gjelder variasjonen i miljøforhold er situasjonen minst like kompleks. Forskere har av og til forsøkt å avgrense ”samme miljø” som ”samme familie” eller ved å vise til likhet i sosioøkonomiske oppvekstforhold, men forskning innenfor læringspsykologi og atferdsanalyse viser at atferd påvirkes av mye mer detaljerte miljøvariabler. Foreldre som mener at de behandler to barn likt behandler dem i praksis ulikt i det øyeblikket de tar opp det ene barnet først og det andre etterpå. Virkningen av det som skjer i slike små episoder kan ikke helt utjevnes ved at den andre tas opp først ved neste anledning. Som i kaosteori vil små forskjeller lede til andre forskjeller osv. En mer nøyaktig spesifisering av variasjonen i gener og i variasjonen i miljøbetingelser for menneskelig atferd blir dermed uhyre komplisert. Siden graden av arvbarhet for variasjon i en egenskap varierer med variasjon i arv og variasjon i miljø, vil en fastsettelse av arvbarhet uansett bare gjelde for

den samme egenskapen i populasjoner hvor variasjonen i arv og miljø er den samme og så lenge variasjonene er de samme. Selv arvbare sykdommer vil ha en lavere arvbarhet i en populasjon med en større variasjon i relevante miljøvariabler. Problemet med en del arvbare lidelser (som f.eks. Huntingtons sykdom) er at ingen særlig relevante miljøvariabler er kjent. Uansett gjelder arvbarheten bare innenfor den eksisterende variasjonen i miljøvariabler.

### **Gener og miljø**

Biologene har åpenbart rett i at mennesket biologisk sett er et dyr og et resultat av overlevelsesbetingelser i artens historie. Vi unngår med unike sammensetninger av gener som virker i et samspill med miljøvariabler allerede i mors liv. I samspill med miljøet utvikler genene en organisme som i neste omgang påvirkes av gradvis mer komplekse interaksjoner med miljøet. For menneskers del gjelder dette et sosialt miljø bestående av praksisformer som har utviklet seg enormt innenfor et tidsperspektiv hvor den genetiske arven ikke er særlig endret. Hvis vi kunne adoptere et barn fra steinalderen til en moderne norsk familie, ville barnet sannsynligvis betjene mobiltelefoner og computere på samme måte som andre barn. Dette innebærer ikke en nedvurdering av forskning på gener og arv. Etter hvert som det blir mulig å gripe mer direkte inn i gener, kan det tenkes at enkelte lidelser (f.eks. Down syndrom) som nå best behandles med en ganske massiv tilrettelagt opplæring vil kunne forebygges tidlig. Det vil ikke bety at miljøet slutter å være av betydning for personens atferd, men at personen vil kunne utvikle seg mer normalt innenfor et opplæringsmiljø som ligger innenfor den normale variasjonen.

### **Fokus på miljø**

At forskere, og for den saks skyld politikere, velger å fokusere på betydningen av miljø behøver ikke på noen måte å innebære en underkjennelse av genetikk og arvemessige forhold. Likevel ligger vår arvemessige historie (og foreløpig også genene) utenfor rekkevidde for direkte påvirkning med forutsigbare virkninger, mens miljøet i hvert fall i noen grad er direkte

påvirkbart med forutsigbare resultater. Miljøet virker også når ingen planlegger det. Uansett arv er derfor kunnskap om hvordan miljøet påvirker menneskelig atferd uhyre viktig, og det er tilsvarende viktig at politikere lar seg informere av slik forskning.