

HiT skrift nr 6/2005

Hjertet i hjernen

Det biologiske grunnlaget for kjenslene

Ole Martin Høystad

Avdeling for allmennvitenskapelige fag (Bø)

**Høgskolen i Telemark
Porsgrunn 2005**

HiT skrift nr 6/2005
ISBN 82-7206-256-9 (trykt)
ISBN 82-7206-257-7 (online)
ISSN 1501-8539 (trykt)
ISSN 1503-3767 (online)
Serietittel: *HiT skrift* eller *HiT Publication*

Høgskolen i Telemark
Postboks 203
3901 Porsgrunn
Telefon 35 57 50 00
Telefaks 35 57 50 01
<http://www.hit.no/>

Trykk: Kopisenteret. HiT-Bø

© Forfatteren/Høgskolen i Telemark

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven, eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorganisasjon for rettighetshavere til åndsverk

HiT-skrift og HiT-notat kan bestilles fra Høgskolen i Telemark, kopisenteret i Bø: Kopisenter@bo.hit.no, tlf. 35952834 eller på internett: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. For priser se web.

Forord

Denne artikkelen handlar om forholdet mellom kjenslene og hjernen, korleis vårt kjensleliv er bestemt og betinga av korleis hjernen biologisk er oppbygd og nevrofysiologisk er sett saman. Artikkelen er ei vidareføring av eller eit tillegg til mi bok *Hjertets kulturhistorie. Frå antikken til vår tid* (Spartacus 2003) som handlar om korleis hjertet er blitt oppfatta i ulike kulturar til ulike tider. Utgangspunktet for *Hjertets kulturhistorie* er Sigrid Undsets kjente – og diskutabile – ord om at *menneskenes hjerter forandres aldeles intet i alle dage*. I alle kulturar er hjertet metafor og symbol på samvit, kjensler og kjærleik. Hjertet er såleis kongesymbolet på alt vi finn verdfullt menneskeleg, og det er stadig eit ideal å vere trufast mot og følge hjertet sitt.

Bakgrunnen for at hjertet er blitt det sentrale symbolet på kjenslene i vår og andre kulturar, er at hjertet er *symptom* på kjenslene. Hjertet slår litt heftigare når det er noko vi reagerer emosjonelt på, og dårleg samvit blir opplevd som eit stikk i hjertet. Derfor er hjertet blitt oppfatta som *sete* og *kjelde* for kjenslene. I dag veit vi at kjenslene ikkje oppstår i hjertet, at hjertet ytre sett er eit symptom som i enkelte situasjonar og samanhengar reagerer på impulsar frå hjernen. For det er *hjernen* som styrer kjenslene og sender sine impulsar til ulike kroppsdelar, bl.a. til hjertet som 'får beskjed' om å slå litt raskare og pumpe ut litt meir blod når det er noko vi reagerer kjenslemessig på. Derfor er det grunnlag for å hevde at hjertet og alt det representerer emosjonelt, eigentleg sit i hjernen. Det er grunnlaget for ein slik påstand og hjernens rolle i vårt kjensleliv denne artikkelen handlar om, der eg særleg tar for meg ein del av den naturvitskaplege litteraturen om kjenslelivet.

Ole M. Høystad
Bø, mai 2005

Innhald

Forord	3
Innhald	5
HJERNEN OG HJERTET - Kven styrer kven?	7
Hjertet i hjernen og hjerneforskinga	18
Biologisk reduksjonisme	26
Kjenslene og kjærleiken i evolusjonen	29
Framtidsscenariet - det genmanipulerte mennesket: overmenneske eller menneskets undergang?	36
Litteraturliste	48

*Hjertet har sine (fornufts)grunnar
som fornufta ikkje kjenner (Pascal).*

HJERNEN OG HJERTET - Kven styrer kven?

Det bildet som blir teikna av mennesket i *Hjertets kulturhistorie. Frå antikken til vår tid* (Spartacus 2003) på grunnlag av den rolla hjertet spelar som bilde på kjensler og lidenskarar, viser eit nesten skremmande ustabil og plastisk formbart vesen, som kan bli kva som helst, eit destruktivt monster eller eit fintfølande og reflektert medmenneske som ofrar seg for å hjelpe andre eller trekker seg tilbake frå denne verda i kontemplasjon for å berge si eiga sjel. Heile tida i stadig nye situasjonar står mennesket med sine særeigne evner overfor to alternativ: å *skape eller å øydelegge*. Og godt og vondt går gjennom kvart enkelt individ i ulik grad og omfang på ein så utsøkt tilslørt og subtil måte at all vondskapen som blir utført i det godes namn av såkalla danna og veletablerte menneske titt og ofte ikkje blir gjennomskoda. Ein av grunnane til dette finn vi m.a. i den uoppløyslege samanhengen mellom fornuft og forstand på den eine sida og kjensler og lidenskarar på den andre. Det vil seie, det er nettopp det som er problemet, at det er vanskeleg og kanskje heller ikkje rett å skilje ut to separate sider i den menneskelege psyken på denne måten. Det er det denne teksten handlar om. For hjertet med alt det representerer, sit eigentleg i hjernen, hevdar den moderne hjerneforskninga.

Med tanke på korleis den vitskaplege revolusjonen i renessansen bidro til å skjerpe den dualismen som har rådd i europeisk åndshistorie sidan antikken, er det interessant korleis naturvitskapen rundt år 2000 avviser det dualistiske skiljet mellom kropp og sjel. Nyare hjerneforskning og nevrologien med sine støttedisiplinar kan fortelle at kropp, sjel, sinn og forstand er så djupt samanvovne via hjernens nervesystem at det er umogleg å skilje dei. Hjernen veit om alt som skjer i kroppen, og styrer det meste. Slik sett kjem ikkje kjenslene frå hjertet, men frå hjernen. Men samstundes blir hjernens bilde og tankemønster i så stor grad skapt og forma av tallause signal og bilde som stammar frå kroppen, at spørsmålet om forholdet mellom høna og egget igjen dukkar opp.

På mange måtar er den tredelinga av mennesket som antikken opererte med (med begjæret i underlivet, sjela i hjerteregionen og fornufta i hovudet) flytta inn i hjernen med sine respektive delar og nivå. Spørsmålet blir da kva for delar av hjernen lidenskapane og kjenslene kjem frå, frå dei låge eller høge, bakre eller fremre, høgre eller venstre hjernehalvdel osv. Men nettopp denne enten eller-tenkinga blir meiningslaus overfor det samspelet som kontinuerleg skjer mellom dei ulike delane i hjernen og mellom kroppen som organisme og hjernen. Alle desse nye innsiktene om hjernen riv på mange måtar grunnen unna den måten å tenke menneske på som kjenneteiknar både det kristne Europa

og vestleg humanisme med røter i antikken. Derfor tar vi ein ekskurs for å sjå korleis biologien og hjerneforskinga med sine vitskaplege støttedisiplinar oppfattar forholdet mellom fornuft og kjensler, og kva for plass og funksjon hjertet har i dette nye menneskebildet (som ennå ikkje har fått innpass i skolemedisinen, som kartesiansk framleis skil kropp og sinn).

Spørsmålet om *menneskenes hjerter* forandrar seg (noko Sigrid Undset meinte dei ikkje gjorde), er altså eigentleg eit spørsmål om *menneskenes hjerner* forandrar seg. Saman med hjerneforskinga kan evolusjonsteorien, genetikken og ikkje minst genteknologien fortelle oss ikkje så lite om dette. Dermed er vi framme ved det kanskje mest påtrengande antropologiske og moralske verdispørsmålet i vår tid, som særleg genteknikken reiser i forlenging av den diskusjonen som Darwin starta, faktisk for mindre enn 150 år sidan.

Felles utgangspunkt for dei forskingsdisiplinane som hjerneforskinga støtter seg på, er at menneskenaturen er noko foranderleg og manipulerbart. Dette er også grunntanken til *Charles Darwin* (1809-82). Evolusjon er forandring. *Homo sapiens* er i seg sjølv eit resultat av forandring. Når alt anna ved mennesket forandrar seg, også den fysiologiske naturen, må også noko så relativt som kjenslelivet forandre seg. Da blir spørsmålet innan kva for tids- og utviklingsperspektiv ein vil undersøke om det er forandring, og kva slags kjensler ein vil ta med i undersøkinga. Her vil vi halde oss til den anatomisk moderne arten *Homo sapiens sapiens* som er den utgåva av arten *Homo sapiens* som vi tilhøyrer. Men for å forstå vår eigen art må vi kjenne artens utviklingshistorie med sine opphavlege primitive lag, som vi stadig ber i oss. Det er desse ulike arkeologiske laga frå ulike stadium i ei utvikling over millionar av år som gjer mennesket til eit så komplisert og uforutseieleg vesen. Biologisk vil det seie at mennesket ber med seg ein genetisk arv med så stor variasjon at vi er meir fleksible og omstillingsdyktige enn nokon annan art. Åtferdsvariasjonane er tilsvarande store. Ein veit aldri når dei primitive laga i antropologien, dvs. i hjernen, bryt igjennom og bestemmer vår åtferd som kulturvesen, eller når tilfeldige tidsbetinga overflatefenomen slår individ og samfunn ut av kurs. Utfallet synest like usikkert om den historisk handlingsmotiverande impulsen kjem frå djupet eller overflata.

Det nye ved Darwin, også i forhold til Linné, er nettopp grunntanken at *liv og artar forandrar seg*, noko *Lamarck* (død 1829) som ein misforstått overgangsskikkelse i evolusjonslæra hadde hevda. Det kan ikkje sterkt nok understrekast kor stor og viktig denne tanken er, ikkje berre vitskapshistorisk, men også antropologisk for vår sjølvforståing. Og kor stor Darwin er som tenkar, vitnar det faktum om at fram til hans verk såg både vitskapen og filosofien på artane som teleologisk underlagt Guds plan, skapt i Guds bilde ein gong for alle, som evige og uforanderlege (sjølv om det altså finst overgangsskikkelsar som førebur Darwin). Ingen har sidan Kopernicus & co i renessansen

forandra vårt verds- og menneskebilde som Darwin gjorde. Og til forskjell frå Kopernikus og Newton er læra til Darwin framleis sann. Den kopernikanske revolusjonen er overvunnen i og med at det finst mange solsystem, og sentrum er overalt i det ekspanderande universet; og Galileis og Newtons lære har relativitetsteorien og kvantemeknikken kasta om på, deira teoriar er ikkje universelle som dei gjorde krav på, og gjeld ikkje i mikro og makro. Darwin er også den første som spør *kor vi*, mennesket som art, *Homo sapiens*, *kjem frå*. Dette er den andre hovudtanken hans som ligg i botn av hans evolusjonsteori, eksplisitt formulert og drøfta i hans andre hovudverk frå 1871. Spørsmålet har vore stilt før av filosofar og religiøst orienterte tenkarar, men ikkje vitskapleg som eit spørsmål vitskapen skal finne eit fagleg haldbart svar på. Darwins lære overlever også dei ulike spranga i den vitskaplege utviklinga. Den vart berre styrka ved innsiktene i *Mendels* arvelover (som Darwin ikkje kjente) og av genetikken og mikrobiologien på 1900-talet. Neodarwinisten og bestseljaren *Richard Dawkins* f.eks., som vi kjem tilbake til seinare, har såleis gitt Darwins lære ny aktualitet og respekt ved å bygge nettopp på nyvinningane i genetikken med sine støttedisiplinar.

Det finst ingen skapingsplan hos Darwin, og utviklinga kan ifølgje darwinismen like gjerne gå bakover som framover. Framover og bakover er historiske begrep som naturen er likeglad med. Det er ikkje gitt noko svar i evolusjonen. Det er det naturlege utvalet av individ i samspel med miljøet som avgjer der. Det er *variasjon* i arvemassen, og dei individa får føre sitt arvestoff vidare som er best skikka til det overfor rivalar og miljøet. Seleksjonen fører til akkumulasjon av dei best tilpassa variantane, noko som skaper evolusjon og nye former for liv. Denne læra, slik den vart sett fram i Darwins hovudverk *On the Origin of Species by Means of Natural Selection* frå 1859, er av Darwins etterfølgjarar sett på formelen *survival of the fittest* (medan hans samtidige A.R. Wallace introduserte termen *the struggle for survival*, kampen for tilværet, som også Darwin adapterte). Darwin sjølv framheva at han berre hadde levert ein hypotese, ikkje noka lære.

Mutasjonar skjer heile tida på individplanet som uttrykk for mangfaldet av muligheter i arvemassen og er grunnlaget for evolusjonen. Dei er ein føresetnad for at arten kan overleve. Men dei fleste mutasjonar blir sett på som negative avvikarar og overlever ikkje i naturen. Dei blir oftast sett på som misdanning eller skadeleg for arten, f.eks. som arvelege sjukdommar. Men nokre mutasjonar representerer ei "forbetring" av artens overlevingsevne. I eit slikt perspektiv kan ein seie at det som i eit etisk og kulturhistorisk perspektiv kan oppfattast som eit misforhold mellom hjerne og hjerte, mellom intelligens, drifter og kjensler, er ein genetisk mangel ved mennesket. Våre basale kjensler er tilpassa andre levevilkår enn dei vi lever under på 2000-talet. Men mutasjonspotensialet betyr også at kjenslelivet allereie har og kan endre seg, enten direkte eller gjennom dei genetiske sperrene som blir bygd inn mot visse kjenslereaksjonar. Her har evolusjonsteorien noko å

seie om *menneskenes hjerter*. Det er m.a. hevda at det ikkje er berre den mest aggressive og egoistiske som er overlevingsdyktig blant hominidane. Det er evolusjonteoretikarar som meiner at kjærleik og medkjensle ligg nedfelt i genane våre, at desse eigenskapane er ein føresetnad for artens framtid gjennom evna til å samarbeide og imøtekomme behova til andre medlemmer i fellesskapet. Det er eigne modular i hjernen som er disponerte for medkjensle og empati, modular som er særleg avhengig av forming dei første leveåra. Også reint fysiologisk er hjernen i mindre grad enn andre kroppsorgan ferdigutvikla frå fødselen av, samstundes som hjernen/hovudet er ein større del av den totale kroppen hos nyfødde menneskebarn enn hos andre pattedyr. Hovudet er så stort at alle barn blir født for tidleg og heilt hjelpelause for at fødselen reint anatomisk ikkje skal bli altfor hard for mor og barn. Det er heller ikkje gitt korleis hjernen vil utvikle seg etter fødselen, heller ikkje før fødselen forresten. Det er bl.a. avgjerande for utviklinga av barnets hjerne korleis det har det i mors liv. Det viser seg at både ernæring, "kroppslig velvære" og ikkje minst emosjonell-sensorisk og verbal stimulering av ymse slag er viktig for ikkje berre den kognitive utviklinga til barnet, men også for den emosjonelle og sanslege utviklinga. Fornuft og følelse er m.a.o. gjensidig avhengige. For fosteret kan sanse og reagere på sanslege stimuli lenge før fødselen. Det er bl.a. mottakeleg for lyd og rytme. Den musikalske evna er såleis tidleg latent og open for direkte stimulering, dvs. utviklande påverknad.

Kor mange hjerneceller eller nevronar det finst i hjernen, er dei lærde framleis noko usikre på. For å få fram dimensjonane, og for å gripe fatt i ein gamal analogi mellom makrokosmos og menneskets mikrokosmos, blir det stundom sagt at det er like mange hjerneceller som det er stjerner i ein galakse og galaksar i universet. Det er snakk om noko slik som 10-15 milliardar hjerneceller. Kvar nevron består av ein cellekjerne, ein akson eller nervetråd og dendritar, utgreiningar frå cella. Også cellas nervetråd eller akson greiner seg opp i eit fint nett saman med dendritane som står i samband med tilsvarende nett hos andre nevronar. Koplingane, overgangspunkta mellom endane av utgreiningane, heiter *synapsar*, der utvekslinga av informasjon skjer ved hjelp av kjemikalier og proteinar, neurotransmittarar og elektriske impulsar. Sambandslinene og kombinasjonsmoglegheitene for utveksling og generering av informasjon er såleis uendeleg mange gonger større enn talet på nevronar. For kvar nevron har tusener av synaptiske samband med andre nevronar. Det er dette som gjer hjernen til eit så fantastisk univers for seg, og som ikkje set grenser for kva mennesket kan tenke seg. For hjernen er med sitt "nettverk" i stand til å utvikle stadig nye sambandsliner og tankebaner - og gjer det heile tida i oppveksten, særleg fram til 12-13-årsalderen. Men det skulle ta lang tid før menneskehjernen nådde det stadiet den nå er på i evolusjonen.

Den menneskelege hjernen er i seg sjølv eit produkt av evolusjonen. Utviklinga av hjernen er samanfallande med utviklinga av arten *Homo sapiens*, som altså er kjenneteikna

ved sin store hjerne. Den er ca. tre gonger så stor som hos dei like store sjimpansane. Når hjernen er blitt så stor hos mennesket, heng det saman med fleire vilkår, m.a. at våre nære forfedrar menneskeapane og hominidane tidleg begynte å leve saman i flokkar, dvs. som sosiale vesen. Å samhandle med mange individ krev høg intelligens på grunn av alle dei komplekse relasjonane i eit sosialt system, derfor vaks hjernen gjennom seleksjon av dei som hadde dei beste føresetnadene for å greie seg i den sosiale samhandlinga. Og det beste mediet for avansert sosial samhandling er *språk*. Derfor er språk ein føresetnad for store grupper, og store hjerner vilkår for språk.

Ein annan miljøhistorisk føresetnad for utviklinga av hjernen er at næringsvilkåra for menneskeapane eller før- og nærmenneska i Afrika endra seg. Pga. av klimaendringar måtte dei ned frå trea og ut i det opne lendet, ut på savannen, der det var vanskelegare å skaffe seg mat enn i eit tidlegare fruktbart jungelområde. I det opne lendet var det også ein fordel å kunne reise seg, slik at hendene vart frigjorde til bering og reiskapsbruk, og gå på to (sikt og oversyn i forhold til bytte og rovdyr), eit avgjerande særtrekk ved det som skulle bli mennesket. Dermed gir biologien ei anna forklaring enn den aristoteliske teleologiske på at mennesket reiser seg på to: Det strebar oppad og rettar blikket mot noko overjordisk (noko Aristoteles og andre la avgjerande vekt på da dei forsøkte å forklare mennesket som åndsvesen). Evna til å nytte reiskapar vart også favorisert. Å nytte reiskapar krev ekstra intelligens og la press på utviklinga av hjernen; jo større hjerne, jo fleire reiskapar blir det utvikla under gitte vilkår som favoriserer reiskapsbruk og vice versa. *Homo sapiens* er også *Homo technicus*. Og denne bruken av reiskap blir overført frå generasjon til generasjon gjennom læring, noko som også krev større hjernekapasitet. For å overleve må arten *Homo sapiens* kunne tileigne seg overlevert kunnskap. Denne overleveringa av tileigna kunnskap er samstundes eit teikn på kultur. Slik veks kulturen fram or evolusjonen. Dette betyr også at den sosiale åtferda blir bestemt i større grad av overleverte kodar enn av genetiske program. Evolusjonen favoriserer dei som er i stand til å bruke og overlevere tileigna kunnskapar til neste generasjon. Slik har arten homo endra seg gradvis.

Mennesket har vidareutvikla hjernen sin så mye at det har skaffa seg overskot både materielt og intellektuelt til å bruke hjernen til noko anna enn det snevert instrumentelle, dvs. at det har utvikla evna til å reflektere og gjere sine eigne tankar og handlingar, kort og godt seg sjølv, til gjenstand for refleksjon. Føresetnaden for dette er *språket*. Særleg to område i venstre halvdel av hjernen, som har fått namn etter sine oppdagarar, *Brocas* og *Wernickes område*, er viktige for språkevna. Men nyare hjerneforskning har vist at det er fleire område som er viktige for språkutviklinga og -funksjonane:

We can now see how different language functions recruit many different brain systems. Most notably, they [computer techniques] have shown the importance of prefrontal parts of the brain in front of Brocas area for speech comprehension and for

generating word associations (*The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, Cambridge 2000: 120).

Enda meir overraskande er det at det tilsvarande er påvist individuelle forskjellar i på den språklege utviklinga av hjernen: "the spatial distribution of language functions vary from one person's brain to another" (s.st.). Utviklinga av språk kravde så stor hjernekapasitet at også eldre delar av hjernen vart omorganisert for å støtte opp om språkfunksjonane. Og denne reorganiseringa og adaptasjonen pågår ustansleg. Nok eit bevis på kor fleksibel hjernen er, og kor store variasjonar det er i dei strukturane og modulane som blir utvikla i hjernen. Vi er som artsvesen m.a.o. født med hjernevev som er adaptert for å lære og hugse ord og grammatikk. Utviklinga av språkevna heng saman med utviklinga av fleire forskjellige organ. Det føreset taleorgan (tunge, munnhole, strupehovud med stemmeband), og ein hørsel som er i stand til å oppfatte og skilje ulike lydkombinasjonar. Og framfor alt må det utviklast eit sentralnervesystem med evne til å formidle sanseintrykk, emosjonelle inntrykk og impulsar, bildeforestillingar og verbale uttrykk, ord og begrep.

Kor gammalt *språket* er, er ikkje heilt enkelt å fastsette, men ein reknar med at bl.a. strupehovudet med stemmeband er ein føresetnad for å lage lydar av den typen vi kjenner frå eksisterande språk. På grunnlag av anatomiske studiar m.a. kan ein slutte seg til at språket og dermed vår mennesketype *Cro-Magnon* er 40-50.000 år (mens andre meiner språksentret er eldre). Språket er kanskje det hjelpemidlet som sette *Cro-Magnon*-mennesket i stand til å utkonkurrere neandertalaren, som forresten hadde like stor hjerne som oss, og derfor blir rekna som første generasjon *Homo sapiens* i Europa og Midt-Austen. Kor gamal *Homo sapiens sapiens* er, er stadig diskusjonsspørsmål. Men ein reknar med at dobbel-sapiensen oppstod i Afrika sør for Sahara for ca. 150.000 år sidan (Jensen 1996: 212). Så har arten spreidd seg derifrå. Det som skjer i løpet av den relativt raske ekspansjonen, er særleg at reiskapskulturen gjer sprang, og at sentralnervesystemet får større kompleksitet og spesialisering, slik at hjernen for ca. 45.000 er adaptert til fullt utvikla språk. Neandertalaren var elles ikkje fullt så primitiv som ryktet om han vil ha det til. Han hadde sjølvmedvit og kanskje eit enkelt språk. For dei reiskapane som er funne etter han, er laga slik at dei skal ligge godt i høgrehanda, dvs. styrt av venstre hjernehalvdel der språkevna sit (men allereie urmennesket *Homo habilis* for 2,5 millionar år sidan brukte reiskapar). Vidare stammar dei eldste arkeologiske vitnesbyrda om rituell gravlegging, som er ca. 100.000 år gamle, frå neandertalaren.

Det spesielle ved oss som art er ikkje berre den store hjernen, men like mye todelinga av den, og at denne todelinga (pga. språkevna) ikkje er symmetrisk som hos dei andre pattedyra (med unnatak av menneskeapane, som har tilløp til asymmetri). Alt som blir registrert i venstre hjernehalvdel, blir også vidaresendt til bearbeiding i høgre hjernehalvdel, som bl.a. representerer kreativitet, intuisjon, empati, fantasi og evne til å sjå

samanhengar i større grad enn venstre. I samspel er desse to delane av hjernebarken i det daglege sterke nok til å halde alle primitive reaksjonar, lidenskarar og emosjonar under kontroll. Samspelet mellom dei to hjernehalvdelane både kompliserer og berikar det menneskelege tanke- og kjenslelivet, og er heilt avgjerande for det vi oppfattar som eit normalt kjensleliv og personleg integritet.

Den bevisste tanken, medvitet, er fysiologisk lokalisert i den yngste delen av hjernen, den fremre, *pannelappane* (høgre og venstre), som er like gamle som språket. Vår høge og bratte panne er resultat av utviklinga av pannelappane. I dette området høyrer også opplevinga av den bevisste sansinga og av emosjonane heime. Evna til å oppleve meining i verda og med livet er også lokalisert her. Pannelappsbarken er altså den delen som vaks mest ved overgang frå *Homo* til *Homo sapiens*. Den utgjer i underkant av 30% av hjernebarkområdet. Den bakre delen av den venstre pannelappen går over i språkområdet som artikulerer tale og den motoriske hjernebarken som kontrollerer rørsle. Det er i pannelappsbarken (den orbitale delen) at uønska handlingar og impulsar blir hemma, at drifter blir kontrollerte og styrte slik at vi gir avkall på den umiddelbare behovstilfredsstillinga - til fordel for meir langsiktige mål.

Det har ikkje lykkast nevrologane å lokalisere *medvitet/bevisstheten*. Grunnen til det er at det er fleire delar av hjernen som er aktiverte for å skape medvit, sjølv om det ligg langt framme i hjernen, og per derfinisjon ikkje er "medviten om" det som skjer i alle andre delar av hjernen, derunder det såkalla u- eller undermedvitne. Medvitet, som er bunde til minnet og hukommelsen, er dessutan i absolutt forstand gjenstand for danning og utvikling og kan endrast både på grunnlag av erfaringar og nyerverva kunnskarar og innsikter. Det er elles med medvitet som med kjenslene: Dei har også fleire kjelder og får impulsar frå fleire område i hjernen, nokon bevisste, andre djupt nede i eldre lag av hjernen. Derfor er også kjenslene så vage innhaldsmessig og lar seg ikkje så lett formalisere: "At det *emosjonelle* i så liten grad er formaliserbart, gjeld stadig som indisium på ein underordna rang av kompetent åtferdsrettleggning", skriv hjerneforskarane Oeser og Seitelberger (1988: 100). Dei legg også vekt på at det emosjonale har ein annan nevrokjemi som korrelerer meir med den subjektive erfaringa enn persepsjonen av ytre gjenstandar (s.st.). Komplekse kjensler har såleis ikkje eit objektivt eller eintydig korrelat. *Det er derfor metaforar, bilde og symbol blir brukt for å gjengi eller tolke kjensler*. Kjensler genererer dessutan kjensler. Men det er også ein analogi (av eitt eller anna slag) mellom kjensler og medvit. Kjensler utløyser også tankar, og vice versa. Dersom vi ikkje erkjente eit fenomen eller ei hending, ville det heller ikkje vere nokon grunn til å reagere emosjonelt. Men *kva* vi reagerer på og *korleis* er ei anna - og *subjektiv* sak. Kjensler er alltid subjektive. Det er derfor dei verken er sanne eller falske, "berre" verkelege - og ofte adekvate menneskelege reaksjonar på objektive forhold. Før ein handlar på grunnlag av kjensleimpulsar, er det derfor viktig at kjenslene blir forsøkt

synkroniserte med tankar og forestillingar som er allmenne. Dersom motivet for handlinga som kjenslene utløyser, ikkje tåler dagens lys, er det grunn til å stoppe opp. Verken normativt eller faktisk kan kjensler lausrivast frå intellektet og individets mål og interesser. Når mennesket har så komplisert psyke, er det fordi det har ein så kompleks hjerne med innfløkte forestillingskompleks som lett skaper emosjonelle komplikasjonar og såkalla kompleks av ymse slag. Det er ikkje alle gitt å ha ein klar forstand med avklara begrep om det som skjer i psyke, og som samstundes er intellektuelt sterke nok til å la det allmenne fornuftige eller generaliserbare få rå i praksis. Det er i grunnen få intellektuelle.

Ved sida av språkevna er det den såkalla *kognitive fluiditeten* som set mennesket i stand til å meistre så mange oppgåver som er utenkelege for alle andre artar. Forskjellen på neandertalaren og Cro-Magnon-mennesket er truleg nettopp den kognitive fluiditeten, som gjeld talet på sambandsliner mellom dei ulike delane i hjernen. Alle desse sambandslinene gjer at *Homo sapiens sapiens* kan oppbevare og overføre erfaringar og lærdom frå ein del av hjernen til ein annan og bruke dei på nye område samstundes som mennesket kan arbeide med fleire problem samstundes. I kraft av den kognitive fluiditeten kan mennesket ikkje berre hugse sine tankar og erfaringar og lære av dei, men også bruke dei i nye samanhengar. Minnet, lagringa av erfaringar og den lærdommen dei gir, utgjer einingar som er blitt kalla *memar* (jf. nedanfor). Slik sett er det ein konkurranse i arten *Homo sapiens* mellom arva eigenskapar, knytt til *genane*, og tileigna kunnskap og erfaringar, *memane*, som ingen andre artar kan vise maken til (sjølv om også andre artar kan tileigne seg nye kunnskapar memetisk eller mimetisk). Genane vil at vi reproduserer dei så ofte og mye som mogleg, medan memane har andre både bevisste og ubevisste planar for oss. Genane programmerer oss bl.a. til seksuell aktivitet, mens det er utvikla memar for seksuelt fråhald. Dermed er grunnen lagt *frå naturen si side* for striden mellom det naturlege og det kunstige eller kulturelle, ein strid som sett frå naturen si side er ein del av og uttrykk for evolusjonen. Evna til besinnelse og refleksjon over eigne mål og middel held normalt dei primitive og kortsiktig egoistiske impulsane tilbake. Elles driv også hormonane sitt spel med memane, som lar seg lure til å lage gode grunnar for at dei primitive kjenslene får viljen sin. Elles går naturen titt over opptuktelsen. *Homo homini lupus*. Ein kropp der memane har fått makt, er likevel forandra i forhold til det primitive opphavet. Men kulturen, refleksjonen og moralen er skjøre byggverk ettersom dei føreset at memane - tileigna kunnskap, historiske innsikter og moral - kan ta styringa frå genane.

Termen *mem*, til liks med "det egoistiske gen", er skapt av biologen *Richard Dawkins* i besteseljaren *The Selfish Gene* (Oxford 1976, ny utg. 1989), på heller fritt grunnlag av det greske ordet 'mimeme' som etymologisk heng saman med *mimesis*, etterlikning eller imitasjon, men som også kan knytast til minne, jf. engelsk 'memory'. Dermed har Dawkins skapt ein term for den kulturelle replikatoren (gjenskapinga) i evolusjonen som både

semantisk og lydleg tilsvarer den biologiske:

Just as genes propagate themselves in the gene pool by leaping from body to body via sperms or eggs, so memes propagate themselves in the meme pool [den kulturelle arven] by leaping from brain to brain via a process which, in the broad sense, can be called imitation (Dawkins 76/89: 192).

Det avgjerande viktige i vårt perspektiv, som er kulturanthropologisk og ikkje biologisk, er at når evolusjonen først har skapt ein hjerne med memetisk struktur, dvs. evne til å tileigne seg og vidareføre abstrakt kunnskap, så har den også skapt noko som ikkje er natur i fysisk eller biologisk forstand. Ikkje berre det, når memane først har invadert naturen og tileigna seg kuskens rolle som i Platons likning, så kan dei også ta styringa frå livets biologiske lover og leve sitt eige liv, midt i naturen som eit unntakstilfelle:

Once the genes have provided their survival machines [dvs. organismen, ein annan av Dawkins produktive metaforar] with brains that are capable of rapid imitation, the memes automatically take over (Dawkins 76/89: 200).

Og når memane har tatt over, slik mennesket på sitt nåverande utviklingsstadium har vunne kontroll over den ytre naturen slik at den ikkje lenger representerer nokon umiddelbar trussel for mennesket, så kan vi også gjere opprør mot vårt genetiske opphav:

We are built as gene machines and cultured as meme machines, but we have the power to turn against our creators. We, alone on earth, can rebel against the tyranny of the selfish replicators (Dawkins 76/89: 201).

Med denne konklusjonen bergar Dawkins seg unna *det naturalistiske mistaket* og den biologiske reduksjonismen, som han distanserer seg kraftig frå (etter skuldingar om ditto) i si siste bok frå 1998, *Unweaving the Rainbow*. Det naturalistiske mistaket er elles utbreidd, både blant tilhengarar og motstandarar av "det naturlege". Det går ut på at ein sluttar frå *er* til *bør*, dvs. at ein bruker det som faktisk skjer i naturen og dyreverda som rettesnor for korleis forholde *bør* vere sosialt og kulturelt. Men det faktum at naturen ofte er brutal, bl.a. etter lova 'den enes brød, den annens død', betyr ikkje at ein aksepterer dette som eit sosialt prinsipp blant menneske. Den etiske dimensjonen kjem imellom som konstituerande prinsipp for menneskelivet. Men det betyr heller ikkje at ein kan sjå bort frå det som er, f.eks. at mennesket ber med seg ein gammal, primitiv og amoralsk arv. Dawkins' norske kollega Dag O. Hessen har eit tilsvarande syn, som er representativt for neodarwinismen i dag:

Memene, som kan sees som drivkreftene i den kulturelle evolusjon, er primært tuftet på verbal kommunikasjon, men kan omfatte alle de kulturstyrende faktorer som ikke er underlagt direkte genetisk kontroll (Hylland Eriksen og Hessen 1999: 306).

Dawkins er elles varsam med å sette genane mekanisk eller dualistisk opp mot memane; for i naturen er det som regel gradvise overgangar frå det primitive til det avanserte. I det han sjølv oppfattar som hovudverket sitt, *The Extended Phenotype* frå 1982, forsøker han å vise korleis kultur så å seie kan oppfattast som genanes forlenga arm.

I *The Blind Watchmaker* (1986/1991) spinn Dawkins vidare på den kjente kritikken av kristendommens uøkologiske natursyn, der Gud har skapt naturen, men sjølv står utanom naturen omtrent som urmakaren overfor sitt verk. Først skapt, kan urverket gå av seg sjølv, uavhengig av ein skapar. Slik har også naturen og mennesket vore oppfatta, særleg av kristne, som ikkje kan godta at darwinismen greier seg utan ein skapar bak naturen. Men, seier Dawkins, naturen treng ingen skapar, for den skapar seg sjølv i eit innfløkt samspel mellom uendelege mange disposisjonar i genmassen og miljøets vilkår. Liv skaper liv i ein uendeleg sjølvgenererande prosess. Formene og designen, livsverket, står for oss fram som eit sluttprodukt, men er altså ved nærare ettersyn og omtanke ein pågåande prosess der det ikkje er noko sluttprodukt. Også i dette verket er Dawkins opptatt av å distansere seg frå den biologiske reduksjonismen. Sjølv om det er slik at dei beste og mest funksjonelle genane overlever og kan reproducere seg sjølv, betyr det ikkje nødvendigvis at det er dei mest egoistiske genane snever forstand som overlever. Dei genane overlever som er i stand til både å ta omsyn til miljøet ("by virtue of their interactions with their environments") og samarbeide med andre genar som også er del av miljøet omkring:

those genes are favoured that have the property of 'cooperating' with those other genes that they are likely to meet in circumstances that favour cooperation (Dawkins 1986/91: 192).

Organismar er i seg sjølv prov på suksessen til "samarbeid" mellom genar, for ein organisme er eit genkooperativ. Slik sett kan ein seie at det er eit slags driv i genane som også inneber ei "positiv innstilling" til andre genar dei har "fordel" av å samarbeide med. Kjærleiken kan ein sjå som ei vidareutvikling av dette samarbeids- og omsynsogenet. Med dette betyr nødvendigvis ikkje at utviklinga er teleologisk eller finalistisk, for å vidareføre Dawkins line, men at det er eit driv i naturen mot større kompleksitet som vurdert vertikalt kan vurderast som framsteg eller utvikling med *Homo sapiens* som krona på verket, mens det vurdert horisontalt verken er framsteg eller tilbakesteg, men organiske system med større og mindre kompleksitet som kjem og gjeng, noko talet på eksisterande artar på Tellus i dag er prov på, ettersom dei utgjer berre 1% av dei artane som har funnest på jorda sidan ho vart skapt for 4,5-5 milliardar år sidan. Det tilfeldige treng heller ikkje utelukke det uunngåelege eller nødvendige, som det heiter i klassisk naturvitskap. Det kjem an på dei moglegheitene som tilfella får eller skaper.

I si neste bok, *Climbing Mount Improbable* (London 1996), går Dawkins vidare på tanken om den positivt skapande naturen og forsøker å vekke vår forståing, undring og respekt for naturens biologiske mesterverk. Det naturen i sitt komplekse og avanserte samspel har skapt av livsverk kan, mutatis mutandis, i kompleksitet overgå kulturens klassiske sju underverk. Mennesket er sjølv eit resultat av det tilfeldighetenes frie spel som genane genererer i denne livspoolen som planeten Tellus er.

Med termen *mem* har Dawkins blåst nytt liv i darwinismen og ved første gjennomlesing tilsynelatande unngått sosiobiologiens fallgruver, eller ved nærare ettertanke framstilt nettopp ei raffinert utgåve av den. Problemet blir skjerpa enda meir når memane tar plassen til genane i evolusjonslæra, slik tilfellet synest å vere i framstillinga til *Susan Blackmore* i *The Meme Machine* (NY 1999). Ho går vidare på Dawkins tankerekke om kva som skjer når genane først har skapt memar, og hevdar at når memane først har erobra mennesket, så står kampen ikkje primært mellom dei beste genane, men mellom dei memane som er mest overlevingsdyktige i kampen for både tilværet og ein plass i sola. Heilt analogt til genane er memane altså replikatorar som konkurrerer om plassen både i hjernane våre og i kulturen såvel som i evolusjonen. Mennesket er både genetisk og memetisk ei replikasjonsbombe. Memane har jo gjort seg gjeldande i evolusjonen ikkje berre sidan homo tok ordet i sin munn, men heilt sidan det tok steinen i handa og lærte naboen det same for 2,5 millionar sidan. Memane er særleg avgjerande for val av seksualpartner, som igjen er avgjerande for utviklinga av arten og spesifikke menneskelege disposisjonar som kjærleiken. Ein av hovudtankane til Susan Blackmore er at,

once memes arose in our far past, natural selection would have begun to favour people who chose to mate with the best imitators or spreaders of memes [dvs. dei mest læreneme formidlarane]. This was part of my argument for the memetic driving of genes for bigger brains and language, but it also leads naturally to some some conclusions about mate choice. As memetic competetion took off in our far past, so the direction the memes took would have tended to mate with with the best meme-spreaders (Blackmore 99: 130).

Tilsynelatande gir biologen her humanisten førsterangen i den historiske evolusjonen. Det er ikkje arv og miljø som deterministisk bestemmer den humane evolusjonen, men dei tankemønstra som har størst gjennomslagskraft. Så kan ein spørre om ikkje dette berre er andre ord for det Foucault hevdar, at det er dei rådande diskursane som rår og bestemmer kven som har størst verdi som seksualpartner på kjønnsmarknaden og dermed som avlsmaskinar. Men dette er berre tilsynelatande, for den menneskelege diskursen er både dialektisk indeterministisk, paradoksalt uforutseieleg og ironisk. Input og output av memmaskinen samsvarer ikkje i eit 1:1-forhold som Blackmore legg opp til når ho påstår at språk, kjærleik og altruisme, fri vilje og sjølvmedvit berre er replikatorar som memane har

laga for reprodusere seg sjølve. Dermed hamnar ho i ein sosialdarwinisme som minne meir om Herbert Spencer enn Wilsons sosiobiologi. Men dersom vi opprettheld ei forståing av samspelet mellom genar og memar à la Dawkins, har biologien gitt ei ny forståing av at spesifikke menneskelege særtrekk som språk, kultur og tradisjon er ein faktor også i den biologisk forklarte evolusjonen.

Den pågåande skapings- og forvandlingsprosessen i eit innfløkt samspel mellom memar og genar forklarar at *menneskenes hjerter* ikkje er konstante. For emosjonane er opne genetiske disposisjonar som strukturelt blir bestemt memetisk. Derfor er det umogleg å splitte kjensler i ein "naturleg" og ein personleg eller kulturbestemt del, for begge sider inngår i ein uoppløyseleg heilskap. Memetikken har dessutan lært oss at det ikkje finst ein reint genetisk evolusjon lenger. Sigrid Undsets ord er i beste fall berre halve sanninga. Naturlege drifter og basale kjensler som frykt og aggresjon, hat og kjærleik forstått som erotisk lidenskap, forandrar seg ikkje særleg genetisk frå neandertalaren til det postmoderne mennesket i 2000-åra, men måten emosjonane memetisk blir modifiserte på, skjer i takt med endringar i den personlege, sosiale og kulturelle konteksten.

Forestillinga om ein kamp mellom genar og memar er ein variant av den klassiske dualismen mellom kropp og sjel. Dualismen blir heilt meiningslaus når ein ser sjela/tankeevna i samanheng med utviklinga av den menneskelege hjernen. Det er uomtvisteleg at den menneskelege tankeevna og medvitet er eit resultat av den biologiske evolusjonen som har skapt menneskehjernen. Sidan hjernen vitterleg er eit kroppsleg organ, blir det kontrafaktisk og ei sjølvmotseiing å seie at hjernens tankeevne og medvitet er absolutt skilt frå kroppen og materien. Også i denne samanhengen gjeld salige Grundtvigs ord: "Skjelne men ikke skille!"

Hjertet i hjernen og hjerneforskinga

Hjerneforskinga slår ikkje berre fast at det er samanheng mellom hjerne og hjerte, men at kjensler og lidenskar oppstår via hjernen og ulike sentra i den. På mange måtar opphevar hjerneforskinga hjertet i hjernen, ettersom både fornuft og kjensler har sitt utspring i hjernen og ulike delar av den i eit uoppløyseleg vekselspel av uhyre kompleks og raffinert karakter. Sett frå hjernen er det opplagt at hjertet er eit *bilde* på nokre ureduserbare emosjonelle og lidenskapelege prosessar og fenomen som snart kjem frå kroppen og snart frå hjernen, fenomen og prosessar som det er vanskeleg å begripe på annan måte enn metaforisk og symbolsk så komplekse dei er. Først i dei siste tiåra har hjerneforskinga og nevrologien klart å trenge inn i det fysiologiske grunnlaget i hjernen for desse komplekse opplevingane og forestillingane som det menneskelege kjenslelivet representerer. For å forstå vårt kompleks hjerte, må vi derfor ha nokre elementære begrep om hjernens

oppbygging og funksjonar. La oss først ta standardversjonen i skolemedisinen, før vi presenterer nokre hovudsynspunkt frå den aktuelle forskingsfronten, her representert hovudsakleg ved den internasjonalt anerkjente nevrologen *Antonio R. Damasio* (2001 og 2002). Han er spesielt relevant i vår samanheng, fordi han nettopp tar utgangspunkt i Descartes' dualistiske syn på kropp og sjel, og viser at denne dualismen stadig ligg under stordelen av skolemedisinen og vår vestlege måte å tenke menneske på, derav tittelen på hans hovudverk: *Descartes' feiltakelse. Fornuft, følelser og menneskehjernen* (1994/2001).

Eit påfallande trekk ved menneskehjernen er at dei ulike laga er av påviseleg forskjellig alder evolusjonshistorisk, og at dei yngre delane ikkje er genetisk preprogramerte i same grad som dei eldre. Slik sett er hjernen ennå ikkje ferdigutvikla og er derfor heilt avhengig av aktiv danning og miljøpåverknad og rett emosjonell og kognitiv stimulering til rett tid i rett omfang for ikkje å bli mangelfullt eller feil utvikla. Det gjeld faktisk ikkje berre gjennom heile svangerskapet og spedbarnsåra, men heilt til puberteten og vaksen alder. Hjernens utvikling skjer i sekvensar, frå hjernestammen der dei mest primitive reaksjonane sit, til storhjernen med språk og tankeevne. I hjernestammen sit dei mest "stabile" delane av hjernen, dvs. dei basale driftene som kan seiast å forandre seg lite gjennom hundreåra og tusenåra, og som er minst avhengige av stimuli for å bli utvikla. I den låge delen av hjernen finn vi det som opphavleg tilhørte dei pattedyra som skulle utvikle seg til *Homo*, som derfor framleis blir kalla *pattedyrhjernen*, det såkalla *limbiske systemet* med *hypothalamus* og *amygdala*. Nokre nevrologar (bl.a. Damasio) deler hjernen i to etter alder: Nyhjernen (neokorteks) med hjernebark og pannelappar overfor dei gamle delane som samla blir kalla det limbiske systemt. Det er plassert under den nye hjernen, derav *subkorteks* (med undermedvit). Dei basale kjenslene og driftene, lidenskapane frykt og angst, appetitt og svolt, aggresjon og seksualtrong har utspring i det limbiske systemet. Dei hjernesystema som skaper vår basale emosjonelle åtferd, har såleis røtene sine djupt i vår evolusjonære fortid, og er i større grad genetisk styrt enn mentale prosessar med høgare utspring. Den framstående nevrologen Joseph LeDoux har på denne bakgrunnen ikkje stor tru på at medvitet kan styre eller vinne over kjenslene:

Vi forsøker å manipulere følelsene våre hele tiden, men det eneste vi gjør, er å arrangere omverdenen slik at den utløser visse emosjoner - vi kan ikke kontrollere våre reaksjoner direkte. Vår bevisste kontroll over emosjoner er svak, og følelser fortrenger ofte tenkningen, mens tenkning utkjemper en stort sett håpløs kamp for å fordrive emosjoner. Dette skyldes at koplinger i hjernen favoriserer emosjoner - forbindelsene fra det emosjonelle system til det kognitive system er sterkere enn forbindelsene som går den andre veien (etter Carter 1999: 98).

Metaforisk uttrykt kjem kjenslene enten nedanfrå eller ovanfrå. Grovt sett kan kjenslene vekkast på to hovudmåtar. Ein kan ta utgangspunkt i kroppen og kroppslige impulsar og

straumen av hormon, transmittarar og modulatorar i blodet som går frå kroppen til hjernen, eller i elektrokjemiske impulsar i hjernens nervesystem som utløyser biokjemiske reaksjonar som igjen aktiverer eit handlingspotensiale via nervetrådane i og ut frå hjernen til kroppen og tilbake. Men desse kjemiske og nevrologiske prosessane kan også vere utløyste av tankar, minne, forestillingar, forventningar og mentale prosessar av ymse slag, kor nå tankane kjem frå. Men desse to hovudretningane i stimulus respons-skjemaet må ikkje forståast deterministisk, for da blir vi slått tilbake i Descartes sine dualistiske posisjonar, som ikkje får med graden av integrasjon av desse prosessane. Biokjemiske reaksjonar som grunnlag for kjensler, er like mye verknad som årsak. Derfor er det reduksjonistisk å forklare trongen til å elske som ein bio-kjemisk reaksjon pga. testosteron (hos menn og kvinner) og østrogen (hos kvinner) som verkar på hypothalamus i det limbiske systemet. For dette systemet kan også aktiverast kunstig, og først aktivert oppfører det seg "naturleg". Seksualdrifta f.eks. kan aktiverast både "naturleg" og "kunstig" ved at mennesket har forestillingar, assosiasjonar eller tankar som aktiverer den. Dette er både pornobransjenes antropologiske fundament og den nevro-fysiologiske forklaringa på det som både Abélard, Dante og Montaigne fortel om verknaden av å lese erotiserte litterære skildringar med "eggande fingrar" som det heiter hos Montaigne, med hender som vil kjenne taktilt for å stimulere erotisk.

Skolemedisinens standardversjon er altså at dei basale behova, driftene og primæremosjonane, korleis dei no blir aktiverte, har sitt utspring i den lågare delen av hjernen, i den primitive pattedyrhjernen; mens slike kjensler og holdningar som kjærleik, altruisme og evna til sjølvopppofring er knytt til visse mønster og sambandsliner i den fremre og øvre delen av den "fornuftige" hjernen, i pannelappane bak vår høge panne. Sjølv om den har mye for seg, har nevrologane i dag forkasta ei slik enkel eller mekanisk todeling av hjernen. For det er heile tida eit integrert samspel mellom dei øvre og lågare delane av hjernen, mellom høgre og venstre hjernehalvdel i eit komplekst nett av signal og tilbakemeldingar. Tendensen i nyare hjerneforskning går såleis i retning av å *opp-prioritere dei mentale og kognitive (tankemessige) prosessane i kjenslelivet*. Det betyr m.a.o. at kjenslene ikkje har så lågtliggende eller primitivt utgangspunkt som det er blitt hevda i skolemedisinen gjennom fleire hundreår i forlenging av Platons kroppssyn. At dei gamle og "primitive" delane i hjernen også er verksame i dei nye og "høge" aktivitetane i hjernen (slik allereie Nietzsche hevda), er eit resultat av at dei låge var utgangspunkt for og er integrert i evolusjonen av nyhjernen.

Sjølv om den rolla dei lågareliggende delane av hjernen (det limbiske systemet) spelar for basale kjensler er uomtvisteleg, har nyare forskning har vist at også den fremre delen av hjernen og pannelappane er sete for våre emosjonelle reaksjonar. Storhjernen med neokorteks er m.a.o. både kjenslefull og -vår. Faktisk spelar den orbitofrontale korteks,

eller pannelappene der medvitet sit, ei hovudrolle i emosjonell åtferd og når mennesket tek avgjerder. Det er på sett og vis også medvitet som held liv i og nærer kjenslene. For dersom kjensleimpulsar ikkje blir registrerte i medvitet og ikkje grip inn i det kognitive, bevisst eller ikkje, vil ikkje kroppen vere i stand til å registrere og reagere på kjensleimpulsane, dvs. at kjenslene så å seie ikkje får sleppe til. At kjenslene er oss bevisst, betyr at dei også kan oppfattast som tankar, eller iallfall som kognitive strukturar. Da må vi også ta stilling til dei som det. Kjenslene gir oss ikkje noe val. For ifølgje Damasio inneber emosjonar per definisjon både "en *mental evalueringsprosess*, enkel eller kompleks, og *disposisjonelle [naturlege] reaksjoner på samme prosess*, for det meste rettet *mot selve kroppen*, noe som resulterer i en emosjonell kroppstilstand, men også *mot selve hjernen*, noe som i tillegg resulterer i mentale forandringer" (Damasio 2001: 146). Dette samspelet mellom kropp og hjerne, sjel og sinn viser ifølgje Damasio at kjensler er like kognitive som alle andre persepsjonsbilde. Men fordi kjensler og emosjonar evolusjonært er førstefødte, kan dei ta styringa frå medvitet på odel:

Fordi hjernen er kroppens trollbundne publikum, vinner følelsene over sine likeverdige. Og siden det som kommer først, danner en referanseramme for det som kommer etterpå, har følelsene noe å si for hvordan resten av hjernen og kognisjonen tar seg av sine saker. Deres innflytelse er enorm (Damasio 2001: 166).

Det er altså mindre forskjell på tankar og kjensler enn vårt snevre logisk-diskursive fornuftsbegrep opererer med. Det er umogleg å parkere kjensler som "berre kjensler" på sida av tankestraumen. Dei verkar saman. Når vi likevel kan skilje tankar frå kjensler, er det fordi kroppen gir oss tilbakemeldingar, og kjensler i større grad enn "reine" tankar har ei kroppsleg eller sanseleg side. Men samstundes er tankar i utgangspunktet representasjonar eller bilde av det som skjer i kroppen. Heile vårt intellektuelle liv er bygd opp av kropps-bilde, slik språkets metaforiske karakter stadig speglar dette. Ei forvitneleg utgreiing om denne samanhengen mellom språk og kropp, metaforar og sanseropplevingar finst i Johsons og Lakoffs kjente bok med den talande tittelen *Metaphors we live by*. Føresetnaden for tankens flukt er ein kroppsleg tankegang. Kroppen er sinnets grunnreferanse. Denne kjensleanatomien forklarar kvifor det ikkje er så meningslaust likevel å plassere tenkeevna i bringa eller hjerteregionen og mellomgolvet, slik dei gamle grekarane gjorde. Dette har igjen med evolusjon å gjere. I opphavet var kroppen, og hjernens historie handla i millionar av år om den organismen som åtte den, ei historie vi stadig ber med oss i våre genar og stadig rekonstruerer her og nå, ikkje minst i kraft av vårt kroppsleg forankra språk.

Den nære samanhengen mellom kjensler og medvit, sinn og intellekt er faktisk vitskapleg bevist ettersom kjenslereaksjonar kan påvisast reint fysisk også i den fremre del

av hjernen (der det ut frå eit kartesiansk skjema ikkje skulle vere kjensler). Dette er eksperimentelt bevist gjennom studiet av personar med skade i den fremre delen av hjernen. Det klassiske skoleeksemplet som skiftande generasjonar av nevrologar har forsøkt seg på, er den amerikanske bygningsarbeidaren *Phineas Gage* som sommaren 1848 fekk ein jernstong tvers igjennom den fremre delen av hjernen, frå venstre auge til issa. Mannen overlevde på mirakuløst vis, men forandra fullstendig karakter, særleg emosjonelt, etter ulykka. Fysisk var han fullt oppegåande etterpå, med språk og kommunikasjonsevne intakt. Men han oppførte seg heilt "uansvarleg" og var ikkje til å "stole på". Den emosjonelle svikten verka inn på intellektet og åtferda og omvendt. Forklaringa på "karakterendringane" har skifta frå generasjon til generasjon og frå skole til skole innan medisinen og nevrologien. Først i vår tid er nevrologane samde om forklaringa, som bekreftar den uoppløyslege samanhengen mellom det intellektuelle og det emosjonelle, og at det emosjonelle ikkje er knytt berre til det limbiske systemet.

Ein viktig funksjon for den fremre delen av hjernen er å halde styr på den gentisk betinga kategorien *tap og vinning*, som betyr mye for dyrs overleving og for menneskas sosiale posisjon. Tap og andre tilsvarande modular i nyhjernen utløyser emosjonelle reaksjonar av ulik grad, forklarar den danske hjerneforskaren Morten Kringelbach:

Nyere neuropsykologiske cases har yderligere bekreftet betydningen af den orbitofrontale cortex [fremre pannelappar], og impliceret den i alvorlige emotionelle problemer som psykopati og sociopati. Disse cases har øget opmærksomheden på betydningen af den orbitofrontale cortex i emotion og social atfærd, men har ikke øget vores forståelse af de grundlæggende neurale principper hos normale mennesker (*Information* 8.1.01).

Sjølv om det er personar med hjerneskode som reint medisinsk best kan avsløre dei nevrofysiologiske årsakene til emosjonelle forstyrningar, betyr dette at den same samanhengen er der hos friske menneske også, men at årsakene til emosjonane der er av meir kompleks karakter og knytt intimt til medvitet, til individets sjølvbilde, mål og interesser. Ikkje berre er det rasjonelle og det emosjonelle samanvovne i nyhjernen (neokorteks), men også den primitive gammalhjernen (subkorteks) deltar aktivt i hjernens rasjonelle tankearbeid:

Hyptotalamus, hjernestammen og det limbiske system er med på reguleringen av kroppen og på alle nerveprosesser som sinnets fenomenar er basert på, for eksempel persepsjon, læring, erindring, emosjon og følelse og [...] fornuftig tenkning og kreativitet (Damasio 2001: 131).

Dette betyr at naturen ikkje berre har rasjonaliteten på toppen av det biologiske grunnfjellet, men at fornufta er laga av og med det. Rasjonalitet er m.a.o. eit resultat av samarbeid mellom dei øvre og fremre delane av hjernen med dei låge og gamle. Desse

gamle og lågtliggende laga i hjernen regulerer kroppens kjensleprosessar slik at dei kan delta i ei kjede av operasjonar som skaper dei høgste former for fornuft, kreativitet og sosial åtferd. Arven blir dermed igjen oppvurdert. Til sjuande og sist er det likevel vårt medfødde temperament, vår kroppslege og mentale legning det kjem an på.

Nyare hjerneforskning representerer ei kraftig modifisering av den påståtte primitiviteten til den "primitive" delen av hjernen, som er meir fornuftig enn den rasjonalistiske tradisjonen heilt sidan Platon og Descartes har påstått. Nyare hjerneforskning gir på mange måtar Nietzsche rett i sin påstand om at sjela altfor ofte lyg om kroppen. For den rasjonelle sjela er minst like mye påverka og avhengig av kroppen som omvendt. Ei fornuft som ikkje har kontakt med kroppens emosjonar og hjertets varme, mistar både mål og meining og blir gold og middel-måtig. *Lys uden varme er helveds kval*, song den gamle kjempa N.F.S. Grundtvig. Dermed er vi også framme ved hovudkonklusjonen i denne konteksten, som sluttar seg til Pascals oppvurdering av hjertets grunnar. Poenget her er at fornufta må gjere seg bruk av desse grunnane - som er kroppens og hjernens grunnar i ein heil og integrert organisme - for å bli fornuftig.

Det kanskje mest overtydande åtaket på det kartesianske menneskesynet kjem frå den moderne nevrologien, som Damasio og hans generasjon representerer. Ovanfor har vi sett korleis hjernens makrosystem demonstrerer at kropp og sjel, fornuft og kjensler utgjer ein dynamisk og integrert heilskap. Dette menneskesynet blir definitivt bekrefta når ein går til hjernens mikronivå og studerer korleis den er bygd opp av myriadar av *nerveceller* som integrerer heile kroppen som ein heilskapleg organisme.

Dei ulike systema, områda, kretsane og nettverka i hjernen er bygd opp av *nerveceller* eller *nevronar*, som det altså er 10-15 milliardar av. Kvar *nevron* har ein *cellekjerne* med ein *hovudledning* eller *-utgangsfiber* og *inngangsfibrar*, såkalla *dendrittar*. *Nevronane* er kopla saman i *kretsar* via *synapsar*, dei *koplingspunkta* der *nervetrådane* har kontakt med *dendrittane* frå andre *nevronar*. Når *nevronar* blir aktive, eller "avfyrt", blir ein elektrisk impuls med *handlingspotensiale* sendt frå *cellekjernen* ut langs *aksonet* eller *nervetråden*. Når den kjem til ein *synapse*, utløyser den eit utslepp av eitt eller fleire kjemiske stoff som blir kalla *nevrottransmittarar*, som i sin tur også verkar som mottakarar av *handlingsimpulsar* via *nervetrådane*. I denne finregulerte elektro- & biokjemiske prosessen blir det frakta enorme mengder informasjon rundt om i hjernen og frå kroppen til hjernen og tilbake til ulike kroppsdelar etter *feedback-prinsippet*. I tillegg får hjernen og *nervetrådane* *handlingsutløysande signal* frå kroppen via *hormon*, *transmittarar* og *modulatorar* i blodet. *Hjertets blod* er i så måte komplementært til hjernens *transportsystem*. Lengda på *nervetrådane* eller *aksonledningane* med sine *kretsløp* kan reknast i fleire hundre tusen kilometer. Kvar *nevron* har i gjennomsnitt 1000 *synapsar* eller "koplingsboksar", samla minst 10 *billionar*. Tidsskalaen for *avfyringar* i *nevronane* er

uhyre liten, nokre titals millisekund. På eitt sekund i vårt sinn og kjensleliv produserer hjernen så lenge den er frisk millionar av avfyringsmønster i ei lang rekke kretsar fordelt på ulike system og område. Informasjons- og handlingspotensialet i hjernen blir slik ufatteleg stort. Men nevronane har ikkje kontakt med "kven som helst". Dei utgjer system på ulike nivå i ein kinesisk eske- eller nettverkstruktur, nivå- eller område-struktur: først lokale kretsar, kjernar og område, så system og system av system, slik at hjernen blir eit supersystem av system og lag med ein slik grad av interaksjon og integrasjon at det blir meiningslaust å snakke om dualistiske system.

Via dette hjernesystemet kan nevrologien *beskrive* kva som skjer når vi opplever kjensler og reagerer kjenslemessig. Kjemiske stoff og mikroskopiske elektroniske signal er verksame som formidlarar eller nevrotransmittarar av kjensleimpulsar. Alle kjenner til korleis adrenalinen verkar. Andre stoff kan dempe depresjonar eller fremme kjensla av velvære og vellyst. Mye eller lite serotonin er avgjerande for grad av aggresjon og vellystkjensle, slik mengda dopamin også verkar inn på graden av vellyst, f.eks. i rus. Lykkepilla er eit resultat av desse nevrokjemiske innsiktene. Sosial tilpassing er avhengig av balanse i desse kjemiske prosessane, og at dei ikkje er blitt skadde i rus og rusmisbruk av ymse slag. Alle desse stoffa og signala, som vi ikkje har oversikt over, er nødvendige for at vi handlar formålstenleg og overlever. I sum skal dei også oppretthalde ein homeostase eller likevekt i kropp og sinn. Dersom dei biokjemiske prosessane løper løpsk, må ein besinne seg og roe seg ned med bevisst vilje. Heile kultiveringsprosessen dreier seg i grunnen om det, med forstand og bevisst vilje å slå naturlege prosessar av og på og kople inn andre. Det er her hjertespråket kjem inn. Å følge hjertet sitt er på mange måtar enten å forsterke naturlege kjemiske prosessar (som når ein "hissar seg opp" og er emosjonelt engasjert), eller når ein legg band på seg og så å seie kveler den varmen som elektrokjemiske impulsar tenner. Det er nettopp denne evna som gjer oss til menneske, og som kjem til uttrykk når Odyssevs fører dialog med seg sjølv og manar sitt hjerte om halde ut og tåle, for det har tålt verre påkjennningar før.

Psykopati er eit utbreidd fenomen som negativt demonstrerer at kjenslelivet er ein nødvendig førsetnad for og del av tankelivet, og at sunt skjønn sviktar dersom kjenslene er mangelfullt utvikla. Menneskehjernen er eit skjørt byggverk. Uferdig som den er frå fødselen av, er den nesten skremmande avhengig av den rette emosjonelle stimuleringa i sped- og småbarnsåra for ei gunstig utvikling for den vaksne personlegdommen. Psykopati kan såleis vere resultat av feilutvikling i tidleg barndom:

Hjerneavbildning av psykopater [...] tyder på at deres atferd delvis kan skyldes en dysfunksjon i amygdala [i det limbiske systemet], særlig i høyre hjernehalvdel. En normal amygdala aktiveres ved emosjonelle stimuli. Psykopaters amygdala reagerer lite ved synet av andres elendighet og lidelse. [...] Noen mener at dette skyldes

hjerneskade, andre tror at mangelen på morsbinding er forklaringen. Nær kontakt mellom spedbarn og mødre er nødvendig for å stimulere og opprettholde en normal funksjon i amygdala (Carter 1999: 93).

Sjølv om kjensler og sjelelege reaksjonar moralsk og personleg ikkje kan reduserast til bio-kjemiske eller molekylærbiologiske prosessar, er det også viktig å vere klar over at kjensler heng saman med hjernens fysiske kvalitetar. Ytterpunkta er klare. Hjerneskade kan resultere i skadd kjensleliv og manglande evne til å reagere emosjonelt og sosialt adekvat, mens nokon kan bli kalde og omsynslause pga. personleg utvikling og sosiale vilkår. Diskusjonen om psykopatane, kjenslekalde menneske utan evne til empati, høyrer heime i denne gata. Like så vaksne menneske som ikkje evnar å legge band på sin eigenvilje, og som reagerer infantilt emosjonelt eller aggressivt når dei ikkje får viljen sin. Mye forskning synest å dokumentere at vårt prestasjonssamfunn skaper vilkår for systematisk utvikling av psykopati og sosiopati. Dette er kanskje eitt av dei mest aktuelle og skremmande sidene ved eit samfunn med personleg framandgjering og oppløyste sosiale relasjonar. Mange meiner at vi i aukande grad gir barna oppvekstvilkår som fremmer strukturell psykopati og aggresjon, med lite språkleg og kroppsleg-emosjonell kontakt med foreldra, med mora særleg, der dei nære personlege banda blir erstatta av kunstig sansestimulering, med eksponering av sterke audio-visuelle stimuli i ei meir og mindre virtuell verkelegheit, osv. Hjernen spør ikkje om fiktiv eller faktisk. Med sitt kjennskap til den uhyre følsame og påverkelege hjernen, der alt set spor, kan derfor Antonio Damasio berre slå fast,

at barns overeksponering for vold i både det virkelige liv, i nyhetssendinger og gjennom audiovisuell fiksjon, nedgraderer emosjonenes og følelsenes verdi i prosessen med å erverve og anvende sosial atferd som tilpassingsverdi. At så mye vikarierende vold presenteres uten et moralsk rammeverk, bare forsterker dens avstumpende virkning (2001: 245).

Sidan hjernen frå naturen si side er open, uferdig og så skjør og manipulerbar, kan det vere freistande å ty til nettopp nevrologiens og genetikkenes innsikter for å forandre både hjernen og alt hjertet representerer i ønskeleg retning.

Biologisk reduksjonisme

Den holdninga som mange biologar og naturvitarar à la Carter ovanfor har til forholdet mellom kjensler og tankar, mellom det emosjonelle og det kognitive systemet, kan karakteriserast som *biologisk reduksjonisme*. Og biologisk (deskriptivt) er vi ikkje så forskjellig frå våre forfedrar og nære frendar menneskeapane, ettersom 99% av den genetiske arvemassa er felles hos *Homo sapiens* og sjimpansen (med sine to artar), som liknar oss mest blant primatane. Faktisk er mennesket så lik sjimpansen at artane teoretisk kan få barn med kvarandre. HIV-viruset er i dobbelt forstand eit resultat av dette primitive slektskapet, ettersom medisinen reknar med at det vart overført frå apar til mennesket via kroppslig intimkontakt (nødvendigvis ikkje seksuelt) ein gong på 60-talet i Afrika. Dermed har vi fått eit varsel om kva for epidemiar som kan oppstå ved transplantasjon av dyreorgan til menneskekroppen. - Men genane kan ikkje forklare at vi er moralske kulturvesen med evne til sjølvrefleksjon. Det blir også konklusjonen når biologen og kulturantropologen i fellesskap skal lage ein syntese av sine respektive vitskapar:

La det likevel være klart at det er simpelthen både umulig og uhensiktsmessig å jakte på en klar biologisk rasjonalitet bak all vår adferd. Det kulturelle og etiske bevisste menneske fremstår ikke som et rent produkt av en genetisk skjebne. Der vi klart kan skue tilbake på den stige vi har klatret opp langs som fysiske individer, er det åpenbart vanskeligere å få øye på de gradvise trinn nedover i dypet hva det mentale angår (Hessen og Hylland Eriksen 1999: 62).

Derfor kan det vere freistande å forklare det mentale ut frå det fysiske og biologiske, analogt til det som skjer i naturen og dyreriket. Det er det *sosiobiologien* (som er noko anna enn sosialdarwinisme i tradisjonen etter Herbert Spencer) og den *evolusjonære psykologien* har gjort. Den fremste talsmannen for sosiobiologien er *Edward O. Wilson* som utløyste ein heftig og bitter diskusjon med sine bøker *Sociobiology* (1975) og *On Human Nature* (1978), som m.a. forklarte og forsvarte sosiale kjønnsforskjellar biologisk. Desse posisjonane er i dag ikkje utbreidde i fagmiljøa. Men interessa for innfallsvinkelen vitnar suksessen Desmond Morris har hatt med sine bøker (bl.a. *The Naked Ape*, NY 1967, no omsetting 1968) og seinare TV-program om.

I dag kjem faren for reduksjonisme frå genforskinga som forklarar det artsspesifikke ut frå genane. Metaforen "egoistiske genar", eigentleg ein antropomorfisme, som *Dawkins* introduserte i *The Selfish Gene*, har hatt stor populærvitskapleg gjennomslagskraft. I dette verket forsøker han å sjå evolusjonen frå genane sin synsstad, korleis dei så å seie skaper seg sine optimale kroppar for å kunne overleve og reprodusere seg sjølve. Dermed blir organismane, også mennesket, *overlevingsmaskinar* for genane. Kroppen og organismane blir reiskapar for genane, som drar i trådane for å bevare seg sjølv. Tanken er at genane for å kunne overleve og reprodusere seg sjølve må vere "egoistiske", elles vil andre genar sette

dei utanfor evolusjonen. Sett frå synsstaden til dei avanserte samarbeidande genane blir kjærleiken redusert til ein effektiv og avansert egoisme i kampen for å føre individets genar vidare.

Men det treng ikkje vere uttrykk for reduksjonisme å hevde at det er eit element av biologi i kjærleiken. Alle biologar er samde om dette: "Den kjærlyghet man føler for partner og barn, er åpenbart biologisk adaptiv (til 'slektens fremme')", skriv biologen (Hylland Eriksen og Hessen 1999: 128). Den kjente åtferdspsykologen og humanetologen *Irenäus Eibl-Eibesfeldt* ser aggresjon og gjensidig sympati, hat og kjærleik, egoisme og altruisme som komplementære førprogrammerte disposisjonar i mennesket. Om det er den eine eller andre motpolen som vinn, blir i stor grad avgjort av miljøpåverknad og oppdraging. Desse eksklusive menneskelege eigenskapane forklarar han i sitt verk *Hass und Liebe* ut frå seleksjonen i evolusjonen. Dermed legg han også ein ekstra dimensjon inn i seksualiteten og partnerbindinga blant menneska. Pardanning er ein føresetnad for kjærleik:

Den kjensgjerninga at seksualiteten står i teneste for partnerbindinga, føreset eit partnermessig forhold, altså kjærleik som individualisert binding (Eibel-Eibesfeldt 1998: 181).

Sjølv om det er rett at naturen ofte går over opptuktelsen og kulturbetinginga, vitnar kulturhistoria også om at folk nettopp er i stand til å motstå og sublimere dei primitivt egoistiske energiimpulsane. Egoismen kan forklare mange handlingar og holdningar, berre ikkje sjølvoppofrande ubetinga kjærleik. Og det er nettopp den, sublimasjon og sjølvbesinning som gjer oss til det vi er. *Skam* f.eks. kan også oppfattast som ein genetisk betinga eller allmennmenneskeleg kjenslereaksjon som representerer det antropologiske eller naturlege grunnlaget for moralsk åtferd, jf. Hans Petter Duerrs undersøkingar og K.E. Løgstrups etikk. Løgstrup kallar slike fenomen som skam for *tilbakehaldande fenomen*. Dersom vi er sunt utvikla og våre medfødde disposisjonar ikkje er øydelagde, er det ifølgje Løgstrup desse overgripande suverene livsfenomena som held oss tilbake frå å krenke andre individ i deira "urørlichedszone" (jf. Løgstrup 1982). At mennesket kan legge band på sine eigeninteresser, gjeld uavhengig av om dette er sosialt betinga eller formålstenleg eller ikkje. Løgstrup står i ein lang tradisjon som går heilt tilbake til antikken, og som evolusjonslæra har gitt ny aktualitet, nemleg at det er eit allment antropologisk og *ikkje* religiøst eller metafysisk grunnlag for etikken. For at eit så sjølv-destruktivt vesen som mennesket ikkje skal øydelegge seg sjølv og sine artsfrendar, må det ha ein innebygd mekanisme som held det tilbake og hemmar den egoistiske behovstilfredsstillinga. Til forskjell frå heile den moralfilosofiske tradisjonen frå Platon til Kant plasserer Løgstrup grunnlaget for den etiske dugleiken djupare i det før-medvitne. Dermed unngår han også den dualismen som Platons menneskesyn resulterer i, sjølv om ein i mangt kan slutte seg til

Platons metaforiske presentasjon av motkreftene i den menneskelege psyken (jf. allegorien om tospannet og kusken). Denne kampen tilsvarer, mutatis mutandis, den neuro-biologane opererer med to og eit halvt tusen år etter Platon.

For at øvre del av hjernen/fornuftsdelene med sine kvalitetar skal vinne over naturens tvang og begjæret i det limbiske systemet, må den øvast opp. Dei tomme eller opne logiske strukturane i pannelappene og språksentra må fyllast med substans, begrep som er historisk, etisk og eksistensielt dugande, i pakt med dei innsiktene menneskeslekta har hausta og tatt vare på i minnet om seg sjølv på godt og vondt. Ei av dei innsiktene menneskeslekta ikkje har råd til å gløyme, er historiene om sin eigen primitivitet og driftsmessige egoisme. I dette perspektivet har vi meir nytte av å arve dei innsiktene forfedrane våre har hausta, enn av genane deira. Dersom vi ikkje kan lære av Holocaust, vil Holocaust deterministisk gjenta seg. I alt snakk om genane må vi heller ikkje gløyme det grekarane var pinleg klar over, at det er større skilnad på det mest primitive og det edlaste mennesket enn det er mellom det primitive mennesket og avanserte dyr. For mennesket er det einaste vesenet som kan nærme seg det guddommelege i den eine enden av karakterskalan og forfalle til det mest primitive i moralsk dårskap i den andre (jf. Picos tale *De dignitate hominis*). Innan den eine prosenten som genetisk skil oss frå apene, er det innbyrdes større forskjellar enn det er mellom oss og apene som artar. For ein biolog er truleg menneskehjernane i prinsippet like, men ikkje for psykologar, filosofar og antropologar. Vi veit at sjølv små forskjellar i hjernens kognitive og memetiske strukturar er forskjellen ikkje berre på dum og klok, men også på vis og fåvis eller einvis, på konstruktiv eller destruktiv. Forskjellane blir enda større når det er snakk om å utvikle kunnskap til kløkskap, viten til visdom, fornuft til skjønn. Det er ikkje kunnskap og fornuft som er mangelvare i verda, men dømekraft, skjønn og forstand til å anvende kunnskapen til noko skapande og byggande. Genetikken og biologien er ikkje i stand til å forklare det evolusjonen har skapt som ikkje er biologi, berre føresetnadene for det.

Kjenslene og kjærleiken i evolusjonen

For å kunne ta stilling til det genetiske grunnlaget for *menneskenes hjerter* må vi først gå tilbake til Darwin og evolusjonsteorien hans.

Darwin slutta seg aldri til den enkle formelen *survival of the fittest*. Dette går klart fram av hans andre hovudverk *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* frå 1871. I dette verket gjer Darwin det klart at stamfedrane til menneska er primatar, menneskeapar, og ikkje "Gud". Det er lite påakta at Darwin i byrjinga av dette verket er særleg opptatt av kva det "naturlege utvalet" har hatt å seie for utviklinga av åndelege og moralske evner hos det tidlege mennesket. Desse evnene knyter han til eit slags sosialt instinkt og prosessane bak val av seksualpartner. Det er ein hovudide hos Darwin at det hos fleire høgareståande pattedyr blir utvikla eit slags familie- eller gruppeinstinkt som ikkje berre tener livsvilkåra for den sterkaste, men der faktisk også den sterkaste innrettar seg etter dei andre for å hjelpe heile gruppa til å overleve, noko som i neste omgang også gagnar den sterkaste. Dette instinktet, ei slags medkjensle for andre, er ifølgje Darwin også gunstig for overlevingsevna til arten. Dei individa som tilhørte grupper der denne fellesskapskjensla var utvikla, klarte seg betre i kampen for å overleve enn dei som ikkje hadde denne kjensla, som ikkje var bundne saman av ei felles kjensle. Dette synet deler også moderne biologar. Når det gjeld menneska, kjem Darwin til at det ikkje berre er det "naturlege utvalet" som bestemmer bevaringa og utviklinga av arten, men også "eit anna prinsipp". Dette andre prinsippet heng altså saman med valet av seksualpartner. For arten menneske betyr dette at visse kjensler er avgjerande for valet av seksualpartner. Og denne kjensla, som han kunne kalle kjærleik, gav Darwin biologisk betydning i den forstand at den adaptivt har medbestemt den mennesketypen vi etter kvart er blitt til.

Dette aspektet ved Darwins lære, kjærleiken, som mange meiner er av sjeleleg eller åndeleg karakter, er blitt ignorert av stordelen av Darwins etterfølgjarar i meir enn 100 år. For dette høyrer ikkje heime i biologien. Men dei siste tiåra har denne sida ved evolusjonen og humanetologien komme meir i fokus igjen. Typisk i så måte er følgjande verk med tittelen *Evolusjonen av kjærleiken. Kva allereie Darwin ante og darwinistane ikkje vil akseptere* av Gerald Hüther (Göttingen 1999). Med tanke på at kjærleiken er det mest fascinerande fenomenet som evolusjonen har skapt, ei kraft som alle har erfart som den sterkaste av alle krefter i livet sitt, så sterk at den visstnok kan flytte fjell, må ein gi Hüther rett: det er merkeleg at denne krafta som driv sjølve verket, ikkje har fått ein større plass i evolusjonslæra og humanbiologien. For den er ein realitet. "Men den er berre ei kjensle" (Hüther 1999: 7). Men kjensler er ikkje berre kjensler. For det er kjensler det dreier seg om for mennesket, på godt og vondt, til å føre og forføre oss. Det er ikkje alle gitt å kunne skilje når kjensler er i samsvar med noko allment sant og konstruktivt, og når

kjensler blir berre drivkraft for eigenvilje, makt og behov for sjølvbekrefting. For kjensler er symptom og i seg sjølv verken sanne eller falske, berre opne realitetar, som må tolkast og vurderast ut frå allmenngyldige standardar. Men sjølv når vi tenker og opptrer tilsynelatande rasjonelt, er vi drivne av kjensler. Derfor kom ifølgje Hüther rasjonalismen til kort:

Slik går fornuftas tidsalder mot slutten med to påfallande innsikter. For det første: Måten eit menneske bruker sitt tenkeorgan på, og kva det skaper med det, er avhengig av kva for kjensler det blir beherska av, av kva for motivasjon det er drive av, og kva for siktemål det har. Og for det andre: når egoismen blir drivkrafta for tenking, kjensler og handling hos stadig fleire personar, er alt mogleg, berre eitt blir ikkje mogleg: kjærleiken (Hüther 1999: 10).

Sidan kjærleiken og kjenslene er så avgjerande for menneskelivet, forsøker altså Hüther og andre å forstå den i eit evolusjonistisk perspektiv, slik Darwin gjorde. Kjenslene heng saman med måten seksuallivet utviklar seg hos *Homo sapiens* i val av seksualpartner. Avgjerande i vårt perspektiv er det at Darwin knyter den emosjonelle faktoren i valet av seksualpartner til hjernen. For dragnaden mot eller kjærleiken til eitt bestemt individ av det motsette kjønn oppstår i hjernen som del av den evolusjonære utviklinga av hjernen, slik det er gjort greie for ovanfor (jf. også Hüther 1999: 38). Kjærleiken mellom to menneske i eit parforhold er også frå naturen si side svært vellykka, kanskje fordi kjærleiken gjennomsyrrer alle livets forhold når den først er tent mellom menneska (jf. Mellen 1981: 141).

Men desse tankane om kjærleikens rolle i artens utvikling, inklusive hjernens rolle i kjenslelivet, vart altså ikkje tatt opp av Darwins næraste etterfølgjarar. Først med molekylærbiologien skjedde det eit slags gjennombrøt for forståinga av rolla til hjertefaktoren i hjernen, av "hjerte-genet" i evolusjonen.

Genane kan heller ikkje gi fullgode forklaringar på fenomen som medlidinga, som følgjer kjærleiken, heller ikkje på fri vilje og evne til å tenke på det felles beste bortom slektsegoismen. Det er igjen eit utslag av det naturalistiske mistaket å forsøke å forklare den ubetinga sjølvoppofringa ut frå den utbreidde graden av samarbeid og deling som faktisk foregår i naturen, eitt av dei mest komplekse fenomena i evolusjonen, frå det sjølvvutslettande arbeidet individa legg ned for fellesskapet i maurtuva og bikuba til samarbeid og deling blant fleire pattedyr. Vampyrflaggermusa f.eks. lar ein slektning eller svolten kjenning som har hatt dårleg jakt, få suge blod av seg, for å kunne få litt niste til gjengjeld ved eit seinare høve. Sidan det naturlege utvalet verkar på individplanet i konkurranse med artsfrendar, blir altruistisk åtferd i naturen vanskeleg å forsvare. Den forklaringa på "naturleg altruisme" som nå synest å vere rådande, er *kin selection*, gruppe- eller slektningseleksjon (etter W. D. Hamilton) eller *resiprok altruisme* (etter Robert

Trivers), som forklarar tilsynelatande felles beste ut frå individets reproduksjon. Når eit individ etter prinsippet *inkulderande fitness* hjelper resten av gruppa, som består av avkom og slektningar, sørgjer det også for at eigne genar blir ført vidare. Dette gjensidige prinsippet kan så utvidast til å gjelde utanom slekta i alliansebygging. Det er mange slike døme i naturen på samarbeid eller *resiprositet* etter det funksjonelle gjenyttingsprinsippet som også individet tener på. Dette er det genetiske utgangspunktet for altruisme, kjærleik og medkjensle, tilsvarande det primitive sosiale prinsippet om at den eine tenesta er den andre verd:

Poenget så langt er at vi er på sporet av en biologisk altruisme, eller iallfall egoismen i en mer sofistikert utgave. Den rå og upolerte egenhevdelse har veket plass for en mer taktisk og subtil gjengjeldelsesegoisme (Hylland Eriksen og Hessen 1999: 178).

Men sjølv om biologien kan forklare handlingar som verkar altruistisk (gunstig for overlevingsevna), kan den ikkje forklare den sjølvoppofrande handlinga som tener andre verdiar enn reproduksjon av liv. Når evolusjonsbiologar dei siste tiåra har vore spesielt opptatt av altruismespørsmålet, særleg gjennom studiet av primatar og deira seksualliv, er det bl.a. for å unngå å bli kalla reduksjonistar. Dei følgjer i så måte opp tradisjonen etter den seine Darwin, som også forsøkte å forklare menneskelege kjensler (etter observasjonar av eigne barn) gjennom analogiar til apar, publisert i *The Expression of Emotions in Man and Animals* (1872).

Den menneskelege forplantinga og seksuallivet vårt er isolert sett noko eineståande blant pattedyrda (dersom vi førebels ser bort frå dvergsjimpansen, jf. nedanfor). Blant dei ca. 200 artane av primatar er det ingen som har eit kjønnsliv som mennesket. Hos dei aller fleste primatane er kjønnslivet regulert av brunsttida som kjem til syne f.eks. ved at dei ytre kjønnsorgana blir raudare enn vanleg og sveller opp, eller ved at dei avleverer eintydige dunster når egglysinga nærmar seg. Men hos kvinnene er det ingen slike ytre signal som varslar at nå er tidspunkt gunstig for ei mogleg befrukting. Dette er merkeleg med tanke på at egget må bli gjennomtrengt av ei sædcelle i løpet av eit døgns tid etter egglysinga for at det skal bli befrukta. Når mennesket ikkje er dødd ut trass i denne uvissa om det gunstigaste tidspunktet for befrukting, er det fordi denne uvissa hos mennesket er kompensert ved at det kan ha seksuell omgang med det motsette kjønn så godt som heile tida, kvar dag eller fleire gonger om dagen, kvar veke eller kvar månad, alt etter som lyst, tid og høve tillet. Empiriske undersøkingar skal visstnok ha vist at amerikanarar (mannlege truleg) mellom 10 og 19 år tenker på "sex on average every five minutes during their waking hours" (Harris 1989: 181). At seksuallivet ikkje er bestemt og styrt av avgrensa brunstperiodar, såg forresten grekarane på som ei spesiell gunst gudane hadde tilgodesett dei med. Mennesket kunne elske heile tida. Men har alltid vore meir og mindre hemma seksuelt, trass i alle

frigjeringsideologiar (jf. Foucaults studiar og tallause statistiske undersøkingar om frekvensar og måtar).

Så må ein spørre kvifor mennesket har denne (statistisk sett) seksuelle appetitten og stadig tenker, drøymmer og fantaserer om sex (viss det da ikkje er nettopp sublimasjon av seksualdrifta som har skapt høgkulturane). Det må vere noko anna enn sanseleg lyst som ligg bak det særleine seksuallivet til menneska. For å få svar på dette har evolusjonsteoretikarane gått til dvergsjimpansane, som har eit hyperaktivt seksualliv.

Det særlynte seksuallivet til dvergsjimpansearten *bonobo* (arten *Pan pygmaeus*) var ikkje kjent før uti andre halvdel av 1900-talet. Det merkverdige med desse dvergsjimpansane, som ikkje er så små, er at ho-ene er seksuelt aktive så godt som heile månaden, og at desse apane parrar seg mange gonger om dagen. Ikkje berre når eggøysinga nærmar seg, har hoa samleie - med fleire hannar, som heller ikkje er aggressive overfor rivalar. Hannen i denne arten har ein større og meir iaugefallande penis enn nokon annan ape og større enn menneskets i forhold. Og hoa har tilsvarande den største clitoris blant primatane, og den er lett synleg i heile den sykliske månaden. Dvergsjimpansane har sikra forplantinga på ein annan måte enn andre pattedyr og andre primatar ved å erstatte den godt koordinerte parringa i høve til eggøysinga med ein høg parringsfrekvens. For inntil tjuve hannar kan pare seg med hoa på kort tid, samstundes som hannane produserer meir sæd enn nokon annan art av primatane. Rivaliseringa mellom hannane er så å seie flytta inn i livmora, der mengda og kvaliteten på sæden avgjer kva for mannleg ape som får ført genane sine vidare.

Men korleis skal ein forklare dette hyperaktive seksuallivet til dvergsjimpansane. Spørsmålet som evolusjonsteoretikarane (v/Harris o.a.) stiller, er om ikkje dette hyperaktive seksuallivet tener artens overlevingsevne:

Could it be that this payoff consists of a more intense form of social cooperation between males and females? And could this in turn lead to a more intensely cooperative social group, a more secure milieu for rearing infants, and hence a higher degree of reproductive success for sexier males and females?

Svaret er positivt bekräftande. Arten bruker seksuallivet som konfliktdempande middel. Dette spørsmålet heng også saman med utviklinga av menneskenes hjerter. Kanskje seksuallivet til dvergsjimpansane kan forklare den evolusjonen som har ført fram til det kjenslelivet som karakteriserer *Homo sapiens*? For dvergsjimpansane er ikkje aggressive overfor andre hannar, men ventar tolmodig på sin til tur til å pare seg meg den eine hoa etter den andre. Dvergsjimpansane har seksuell omgang med kven som helst når som helst på alle slags måtar; masturbasjon og incest, lesbiske og homoseksuelle forhold er vanleg. Avgrensing av det seksuelle samliv til misjonærstillinga, er ikkje ein konsekvens av

evolusjonen, men av ein livsfiendtleg kristen moral. Det er ikkje *ei* samleiestilling som er naturleg for mennesket som art, har sosialantropologane funne ut: "Ingen ting er meir teknisk enn seksuelle stillingar.[...] Det finst alle moglege teknikkar for normale og anormale kjønnsaktar" (Mauss 1978: 217). Indianarar i Sør-Amerika utfører samleiet ståande, i stillehavsområdet sittande, vi i Europa gjer det liggande, helst under dyna i mørkret. Allereie sofistane i antikken og Montaigne i 1580 var klar over denne totale relativismen i all menneskeleg åtferd:

Barnamord, fademord, kvinner som delas av flera män, yrkesmässigt rofferi, fria tyglar för alla slags sinnliga njutningar - kort sagt: det finns inget så extremt att det inte godtas av sedvanan hos någån folk (*Essayer*, band II: 340f.).

Dvergsjimpansane lever i eit matriarkat, der den vanlege sjimpansen (*Pan troglodytes*) er patrilineær. Dette forklarar kanskje den seksuelle toleransen overfor mannlege rivalar (til forskjell frå vanlege sjimpansar), som blant dvergsjimpansane går saman med sosiale tenester av ymse slag etter prinsippet sex mot gjenyting, f.eks. sex for mat. Spørsmålet er om dvergsjimpansens evne til å ha samleie heile tida er av reint fysisk karakter, ein måte å sikre artens overlevingsevne på, eller om dette meir og mindre konstant aktive seksuallivet går saman med utviklinga av forløparen til den sjelelege kjærleiken. Evolusjonslæra er tilbøyeleg til å sjå på utviklinga av den sjeleleg kjærleiken som intimt knytt til forplantinga og menneskets seksualliv. Solidaritet og omsorg for kvarandre er eit ledd i artens overlevingsmekanismer. Dette kan studiet av dvergsjimpansane lære oss. For til forskjell frå andre apeartar held begge kjønna saman i ei stor gruppe heile tida, men ikkje monogamt. Det maskuline kjønn får slik tilfredsstilt si seksualdrift, det feminine får ditto og mat og vern på kjøpet:

Pygmy chimp females, with their virtually permanent sexual swellings and their continuous sexual receptivity, are in a much better position [than female common chimps] to receive male support for themselves and their infants (Harris 1989: 182).

Til forskjell er dei dominante hannane i andre artar mest aggressive overfor rivaliserande artsfrendar, både av same og, i kampen om mat f.eks., av motsett kjønn. Men blant dvergsjimpansane ser ein ofte at både hoer og ungar tigg mat frå dei dominerande hannane. Hoene gjer det ved å tilby sex mot mat, slik denne feltstudien rapporterer om: "A young female approached a male, who was eating sugar cane. They copulated in short order, whereupon she took one of the two canes held by him and left" (Harris 1989: 182f.).

Studiet av særtrekka ved og den komplekse funksjonen seksuallivet har blant dvergsjimpanse, kastar også lys over evolusjonen av lyst, lidenskap og kjensler hos arten *Homo sapiens*:

All this new information about pygmy chimpanzees has revolutionary implications for our new understanding of the probable forms of social life adopted by the earlier hominids (Harris 1989: 183).

Det er såleis grunn til å tru at dei første menneskelege samfunna vart vidareutvikla i forhold til dvergsjimpansane sine bytte-relasjonar, ettersom gjensidig fordelaktige *gi-og-ta-relasjonar* titt kan synest å vere limet som held menneska saman i samfunn - jf. liberalismens grunntanke (som sofistikert legitimering av den egoistiske mobbmentaliteten). Banda blir styrka dersom den eine parten kan gi den andre noko som den andre manglar eller ønsker. Og dersom ein brukar dvergsjimpansane som eksempel, som lever i tette samfunn, i storflokk med han- og hokjønn, små og store, fleire hannar og hoer med ungar av ulike generasjonar som har forskjellige fedrar, er det iaugefallande at seksuallivet er permanent aktivt. Analogien til menneska er påfallande, ettersom "our kind [is] not merely the most intensely sexual creatures on earth, but the most intensely social as well" (Harris 1989: 191).

Evolusjonslæra ser altså ikkje på seksuallivet som ein del av kjærleiken, men som strategiar for å føre genane vidare, "Correspondingly, sexual strategies are adaptive solutions to mating problems", slik David M. Buss, ein av klassikarane blant evolusjonsbiologane, gjer greie for i *The Evolution of Desire. Strategies of Human Mating* (Buss 1994: 5). Buss har vidare dokumentert at menn og kvinner har forskjellige seksualstrategiar når dei vel seg partner, og at desse strategiane minner om logikken for seksuallivet blant dvergsjimpansane. Mennene f.eks. er mest interessert i å få tilfredsstilt sine seksuallyster på kort sikt med ei fruktbar ung kvinne som har dei rette ytre attributta; medan kvinnene ikkje så lett lar seg involvere i kortsiktige affærar, men er meir innstilte på å finne ein mann som kan gi henne og avkommet tryggleik, ressursar og omsut på lengre sikt. I eit slags kompromiss mellom desse genetiske disposisjonane må kjærleiken tilpasse si utvikling:

Whereas modern conditions of mating [pardanning] differ from ancestral conditons, the same sexual strategies operate with unbridled force. Our evolved psychology of mating remains. It is the only mating psychology we have: it just gets played out in a modern environment (Buss 1994: 14).

Men dette betyr ikkje at vi nærmast deterministisk følgjer nedarva seksualstrategiar. For denne arven er svært plastisk og open for endra vilkår, kulturelle normer, historiske og personlege erfaringar. Konteksten avgjer kva for seksualstrategi som blir vald:

One impressive advantage humans have over many other species is that our repertoire of mating strategies is large and highly sensitive to context. [...] From one perspective,

context is everything (Buss 1994: 15).

Individuelle val, kulturen og memane kan altså oppheve den evolusjonære tendensen. Men latent ligg arven der likevel, og spelar oss sine puss når konteksten endrar seg og uventa situasjonar oppstår. Nettopp derfor er det så viktig å kjenne sin evolusjonære arv:

Our mating mechanisms are the living fossils that tell us who we are and where we came from. We are the first species in the known history of three and a half billion years of life on earth with the capacity to control our destiny. The prospect of designing our destiny remains excellent to the degree that we comprehend our evolutionary past. Only by examining the complex repertoire of human sexual strategies can we know where we came from. Only by understanding why these human strategies have evolved can we control where we are going (Buss 1994: 222).

Den allmenne kjærleiken, den kristne *agape* som på papiret elsker nesten sin som seg sjølv, har kanskje eit meir primitivt opphav enn kristenfolket har mot til å forestille seg, og krev meir av oss som kultur menneske enn naturen gir rom for. Derfor er idealisme og kristendom ofte eit hinder for at vi kan erkjenne manipulasjon og mobbing i vår kvardag. Dessutan, når mennesket er opptatt av å hjelpe nesten sin, er det for å få noko tilbake. Nestekjærleiken, kristen eller ikkje, er ikkje vilkårslaus, men ein meir og mindre subtil eller kamuflert primitiv egoisme, som enkelte biologar og sosiologar forklarar ut frå langsiktige spelteoretiske situasjonar og strategiar. Og alle som har vore utsett for menighetar av kristne og/eller sosialistar - om det nå er i store byar eller små bygder, på menighetshuset eller i akademia - veit at det har sin pris å ha eit anna syn enn den kollektive meininga i menigheten, der ein titt må *føle* seg fram for å vite kva ein skal meine for ikkje å komme på kant med fleirtalet, mobben som mobbar. Evolusjonen og biologien gjer det ikkje lett for dei som er avvikarar i flokken. Akademia er ikkje noko unntak sjølv om alle våre akademiske ideal går i favør av avvikaren.

Evolusjonslæra gir oss eit illusjonslaust syn på menneskets moral, der altruisme og egoisme er to sider av same sak, begrep for det som på kort og lang sikt er mest fordelaktig i livskampen. Også den som tenker sitt liv i eit evig tidsperspektiv og ofrar seg for andre i gitte situasjonar, gjer det kanskje også egoistisk for ikkje å bli personleg belasta med skuld for unnlatings synd og på den måten berge sjela si. Forskjellen i praksis er likevel stor. Det er den som betyr noko. Og den som vil berge sjela si, kan ifølgje Kant o.a. ikkje bruke andre menneske som middel, men sjå på dei som *mål i seg sjølv*. Den som ber på uoppgjort skuld overfor andre menneske, kan ikkje berge sjela si. Her deler etikken sine innsikter med dei store verdsreligionane. Slik sett kan ein seie at det er dei dumme, primitive eller sjeleleg avstumpa som oppfører seg uetisk i levande live, og som må betale ein høg pris på langt sikt for ein kortsiktig personleg eller sosial vinst. Men slike tenkemåtar gir ikkje

evolusjonslæra rom for. Men om mennesket oppfører seg egoistisk uetisk på kort sikt eller egoistisk etisk på lang sikt, kan det synast som det er dei same grunnleggande kjenslene som er motivasjonskrafta. Moral kostar noko og krev offer, same kva for etikk ein legg til grunn. Derfor oppfører vi oss ofte umoralsk - og bekreftar slik "makelighetens triumf". Vi synest igjen å vere tilbake ved Sigrid Undsets antropologi. Menneskenes hjerter lar seg verken endre eller forbetre i overskødeleg framtid. Dersom vi da ikkje skal ta genteknikken i bruk for å hjelpe evolusjonen med å forbetre den skrøpelege Adam og hans ætt?

Framtidsscenarioet - det genmanipulerte mennesket: overmenneske eller menneskets undergang?

At det er mogleg gjennom arv å dyrke fram bestemte eigenskapar hos mennesket og andre pattedyr, har vore kjent lenge, ikkje minst gjennom husdyravl, der dette har ført til at bestemte eigenskapar hos husdyr er blitt avla einsidig fram. A.O. Vinje påpeika dette etter si Englands-reise i 1860-åra, der han skreiv hånleg om den engelske grisen, som nok hadde feite skinker, men som ikkje var i stand til å sette bein under seg (*Bretland og Britarne*, 1873, omsett posthumt frå den engelske utgåva av 1863). Einsidig avl fører til degenerasjon, meinte han, og tok såleis tidleg til orde for økologiak og genetisk mangfald, som det heiter i dag. Også blant menneske veit vi at innavl fører til dengerasjon (pga. recessive genar). Døme på det er fleire av kongehusa i det gamle Europa. Somme av habsburgarane t.d. hadde så deformerte kjever at nokre av dei hardast råka kunne ete berre supe. Blødesjukdommen (hemofili) blant romanovane, den siste tsarfamilien (og deira slektning dronning Victoria, sjølv symbolet på den gode [seksual]moral, ironisk nok), er kanskje det historisk best kjente dømet på degenerasjon pga. innavl. Derfor er det ikkje sikkert at Platons ideal for å avle fram dei beste eigenskapane blant menneska slik han argumenterer for i *Staten*, ved å la dei beste (kven nå dét måtte vere) gifte seg med dei beste, elite med elite m.a.o., er så fornuftig som Platon sjølv trudde. Men allereie Platon gjekk altså inn for å avle fram dei beste genane blant menneska kunstig, slik eit fåtal tilhengarar av genteknologien vil i dag.

Med *Mendels* arvelover, som den tsjekkiske munken publiserte i 1865, men som var meir og mindre oversett til fyrst på 1900-talet, vart dei systematiske prinsippa for arv kjente. Dermed kunne det lagast ein *syntese av Darwins utviklingsteori og Mendels arvelover*. Neste sprang i arveforskinga skjedde under krigen da ei forskargruppe ved Rockefeller-instituttet fann DNA-molekylet, som er berar av arvestoffet (1943). Ti år seinare kunne *James D. Watson* og *Francis H. Crick* presentere ein modell for oppbygging av DNA. Den nå så kjente dobbeltspiralen med sine mange steg inneheld cellenes

arveanlegg eller genar som dirigerer samansettinga av proteina i cellene. Proteina og aminosyrene (som proteina er samansette av) er byggsteinane i DNA-molekylet. Mutasjonar inneber forandring av rekkefølga, samansettinga eller kombinasjonane av proteina som formidlar informasjonen frå genane, og dermed forandring av arveanlegga. Slik sett er det i grunnen ikkje genane, men proteina via RNA (som omset DNA-koden til protein) som avgjer kva for arvestoff som blir ført vidare.

På 1990-talet pågikk det eit gigantisk forskingsprosjekt som har involvert 20 laboratorium og hundrevis av forskarar i fleire land for å kartlegge den menneskelege arvemassen, *the Human Genome Project*. Resultatet vart presentert i dei to leiande naturvitskaplege tidsskrifta *Science* og *Nature* 15. februar 2001 (referansane i det følgjande er frå desse to nummera). Det er imponerende resultat som er oppnådd. I historisk betydning blir denne kartlegginga samanlikna med detonasjonen av den første atombomba eller landsettinga av det første mennesket på månen, om dei gradvise oppdagingane ikkje er så spektakulære. Den viktigaste konsekvensen av denne kartlegginga er truleg den mentale, den forandrar vårt menneskebilde og vår sjølvoppfatning. Dette vil ikkje minst massemedia bidra til. Det vil etter kvart oppstå eit enormt press på helsetenestene frå folk som vil finne ut om dei er disponerte for arvelege sjukdommar som kan forebyggast genteknisk, sjølv om disposisjon ikkje er det same som at den vil slå ut. Dessutan er heile 98% av oss berarar av recessive genar. For å utrydde faren for arvelege sjukdommar, må derfor så godt som heile befolkninga genmanipulerast. Da er kanskje den klassiske profylaksen, å unngå innavl, best og ikkje minst billigast likevel. Men det er grunn til å frykte at genteknologien likevel vil skape eit nytt klasseskilje, mellom dei som har råd til gentesting m.m., og dei som ikkje har det.

Det imponerende resultatet som er oppnådd i genom-prosjektet, er ei detaljert kartlegging av ein stor del av stega i den merkelege dobbeltspiralen som DNA-molekylet er. Det er nå laga ikkje berre ein modell, men eit kart over det menneskelege genomet. Enkelte delar av molekylet med samansetting og rekkefølge av proteina er rimeleg nøyaktig kartlagt, det gjeld f.eks. inntil 90% av dei genrike kromosoma. Men genomet - *den fullstendige arvemassen eller rekkefølga/sekvensen i DNA-molekylet* - er så ufatteleg stort med like ufattelege mengder informasjon på sine strenger (reine magnetbanda) at det vil ta årtier før resten er kartlagt. Heile genomet er anslagsvis 3,2 Gb (gigabase). Det er millionar av trinn og ulike proteinsekvensar på det spiralforma molekylet. Ei viktig registrering slår fast at ein stor del av molekylet, ca. halvparten, består av gjentatte sekvensar og dubletter. Desse gjentatte sekvensane inneber at det ikkje er berre eitt avgrensa gen som fører arven og potensialet av eigenskapar vidare, men at det er fleire sekvensar i kombinasjon eller ulike separate sekvensar som kan føre dei enkelte formene og eigenskapane vidare, noko som representerer ei sperre mot genteknikken. Genane er

faktisk berre ein liten del av DNA-molekylet, heiter det i hovudartikkelen om genom-prosjektet, som ei heil rad forskarar og fagmiljø har signert:

Genes (...) comprise only a tiny fraction of human DNA, but they represent the major biological function of the genome and the main focus by biologists. They are also the most challenging feature to identify in the human genome sequence (*Nature*: 892).

Resultata av genom-prosjektet kan bli avgjerande for vårt spørsmål. Genane kan kanskje gi svar på om kjenslene kan endrast. Kanskje det psykopatiske eller empatiske genet kan finnast? - Talet på genar er iallfall nå fastsett til omtrentleg 32 000 (mellom 26 000 og 38 000), færre enn ein før har trudd (for berre få år sidan trudde ein at talet på genar kanskje var så høgt som 10^5). I 1999 opererer Dag O. Hessen med 100 000 genar (s. 132 i op. cit.). Ca. 22 000 genar er nå registrerte. Talet på menneskets genar er ikkje høgt samanlikna med f.eks. enkle planter som kan ha heile 22 000 genar. Tettleiken på genane i det humane genomet er mye lågare enn i genomet til andre organismar som er kartlagt så langt. Det er ikkje talet på genar som gjer oss så mye meir komplekse enn andre levande vesen, men talet på kombinasjonsmoglegheitene i proteinstrukturane, som er fleire pr. gen i mennesket enn i andre organismar. I forhold til andre pattedyr og menneskeapar er forskjellen i talet på genar minimal. Dermed følgjer spørsmålet naturleg,

how this comparatively small set of genes creates the diversity of phenomena and characteristics that we see in human life. The human genome lies before us, ready for interpretation (*Nature*: 820).

Genstrukturen i DNA-molekylet har som nemnt ein likskap på 99% hos menneske og sjimpansar. Jakta på 1%-avviket vil bli skjerpa i åra som kjem, og gå saman med kartlegginga av genomet hos sjimpansane. For spørsmålet er ikkje nå først og fremst kva det er som gjer oss menneskelege, men kva som skil oss frå andre organismar. Det er gjennom studiet av forskjellane i genoma at evolusjonsgåta kan bli løyst - utan at dette kan forklare språk og refleksjonsevne genetisk:

We wait with bated breath to see the chimpanzee genome. But knowing now how few genes humans have, I wonder if we will learn much about the origins of speech, [...] the advent of upright posture, or the sources of abstract reasoning, from a simple genomic comparison of human and chimp. It seems likely that these features and abilities have mainly come from subtle changes - [...]. Another half-century of work by armies of biologists may be needed before this key step of evolution is fully elucidated (*Nature*: 816).

Når forskjellane er så små mellom artar, blir dei genetiske forskjellane mellom ulike rasar og etniske grupper av nesten teoretisk interesse, så ubetydeleg små som dei er. Etnisitet er

såleis ein kulturell konstruksjon meir enn ein genetisk realitet. Hovudbildet er at vår felles afrikanske genpool inneheld meir variasjon enn dei genetiske forskjellane som finst blant etniske grupper og rasar utanfor Afrika. Genane våre inneheld signaturen av ekspansjonen frå Afrika i løpet av dei siste 150.000 åra omtrentleg (*Nature*: 821). Derfor konkluderer Svante Pääbo i sin artikkel "The Human Genome and Our View of Ourselves" med at vi alle er afrikanarar:

From a genetic perspective, all humans are therefore Africans, either residing in Africa or in recent exile. [...] Consequently, stigmatizing any particular group of individuals on the basis of ethnicity or carrier status for certain alleles [gen-variantar] will be revealed as absurd (*Science* 15.2.01).

For det kan vere større genetiske forskjellar på folk som liknar kvarandre i hud og hår enn dei som tilhøyrer forskjellige rasar og etniske grupper. Kampen for å bevare den norske/skandinaviske ulven fordi den genetisk er så spesiell ut frå dogmet om genetisk mangfald (i forhold til den baltiske f.eks.), kan tilsvarende karakteriserast som ei ideologisk villfaring - og perspektivløyse/-forskyving i miljødebatten så lenge som signifikante artar blir utrydda dagleg på global basis. Ulvedebatten overskygger også fullstendig det faktum at vi dagleg forgiftar miljøet med utslepp av kjemikaliar og miljøgifter av ymse slag som vil drepe mange artar i lufta, i havet og på landejorda som er livsviktige i forhold til ulven. Ulvedebatten er i det heile ein symptomal demonstrasjon av at vi som art lever i eit symbolunivers, fullstendig fanga av våre kjensler og uransakelege motiv som engasjerer seg snart for det eine, snart for det andre symbolet. Akkurat nå er det ulven som har størt symbolverdi (på A.O. Vinjes tid var det omvendt), i ei tid da vi treng den type jordbruk som blir drive i grisgrendt-Norge meir enn nokon gong, og som ulveforkjemparane bidreg til effektiv nedlegging av.

Når den genetiske koden nå er kjent i større og mindre grad, kan vitskapen i aukande grad utvikle teknikkar for å manipulere med den for å svekke eller fremme bestemte arveanlegg. Det er snakk om å klyppe og lime for slik å redigere fram ønskjelege eigenskapar eller fjerne uønskte. Kloning er allereie realisert på dyr. Sauen Dolly vart i 1997 verdskjent som det første klona eksemplaret av eit pattedyr. På internettet dukka det i 2001 opp eit firma som tilbyr menneskekloning. Den første kunden var eit amerikansk ektepar som ville gjenopplive sitt barn som døde 10 mnd. gammal året før. Prisanslag: 200 000 dollar. Sidan år 2001 har ein italiensk lege også varsla at han i løpet av året er klar til å klone menneske. Kanskje kan vi vente oss ei menneskeleg Dolly, eller ei Barbie snart? Når det gjeld menneske, er dei fleste samfunn og mange forskingsmiljø ennå tilbakehaldne med å eksperimentere og manipulere arvestoffet, iallfall med tanke på avl. Det amerikanske senatet vedtok i 2001 ei restriktiv lov som forbyr kloning av menneske. Ein må nemleg

skilje mellom *reproduktiv kloning* for å skape eit foster og *terapeutisk kloning*, som foregår utanfor livmora, for å lækje eller forebygge sjukdom og lidning, altså eit medisinsk og etisk gode. Kunnskapen er allereie tatt i bruk medisinsk-kirurgisk for å hindre at enkelte arvelege sjukdommar blir ført vidare. Dei etiske motforestillingane er likevel stadig så mange og sterke at teknikken blir lite nytta, for konsekvensen er rangering av menneskeverd ettersom f.eks. foster med "uønskt" arvestoff kan bli fjerna. Dette smaker av rasehygiene. Understrekast må det også at det ikkje er slik at det går an å gå inn i genomet og plukke ut eitt enkelt gen eller ein isolert protein-struktur og fjerne eller manipulere med denne for å oppnå bestemte eigenskapr, for det er som regel fleire genar og fleire ulike proteinsekvensar i DNA-spiralen som er verksame for å utvikle bestemte eigenskapar. Genane er dessutan berre råstoffet; dei fleste eigenskapar må dessutan utviklast gjennom læring og personleg danning. Det foregår m.a.o. eit samspel mellom ulike element og sekvensar i DNA-molekylet som er så komplekst at vitskapen neppe nokon gong vil få oversikt over det. Men i takt med at genomet blir kartlagt i detalj og genteknikken blir utvikla, vil kunnskapen uomgjengeleg bli brukt i større og større grad etter kvart. Og der dette kan forebygge menneskelege lidningar og sjukdom, vil det i framtida i aukande grad bli vanskelegare å hindre bruk av innsiktene, særleg etter at resultata av det *The Human Genome Project* er offentleg tilgjengelege på internett. Det har m.a. med dynamikken i den medisinske erkjennings- og forskingsprosessen å gjere. Den er irreversibel. Den medisinske genteknikken har så langt støytt på altfor mange hindringar til å kunne brukast utanom forskingslaboratoria i større omfang (Norge er allereie i bakleksa). Men dette endrar seg nå raskt ifølgje framtidsscenariet som hovudgruppa av forskarar i genom-prosjektet har presentert:

All this is changing with the availability of the human draft sequence. The human genomic sequence in public databases allows rapid identification *in silicio* of candidate genes, followed by mutation screening of relevant candidates, aided by information on gene structure. For a mendelian disorder, a gene search can now often be carried out in a matter of months with only a modestly sized team.

At least 30 disease genes (...) have been positionally cloned in research efforts that depended directly on the publicly available genome sequence (*Nature*: 911).

Dette betyr også at genteknikken vil gå i allianse med den farmasøytiske industrien for å lage medisinar som skal verke direkte på genar eller proteinar i arvestoffet for på den måten å forebygge eller kurere arvelege sjukdommar og bestemte emosjonelle disposisjonar. Sluttrapporten av genom-prosjektet kan allereie slå fast at ei rad genar vil bli medisinske mål i framtida:

Knowing the complete set of human genes and proteins will greatly expand the search for suitable drug targets. Although only a minority of human genes may be drug targets,

it has been predicted that the number will exceed several thousand, and this prospect has led to a massiv expansion of genomic research in pharmaceutical research and deveolopment (*Nature*: 912).

Fleire eksempel blir så nemnt. Derfor kan gruppa berre konkludere med at framtida allereie er her: "The human sequence will serve as a foundation for biomedical research in the years ahead" (*Nature*: 913).

Forskningsfronten finn ein i dag særleg innan *stamcelle-forskinga*, som overforenkla framstilt -er ein slags kombinasjon av reproduktiv og terapeutisk kloning i og med at det er celler frå menneskeleg embryo eller (aborterte) foster som blir nytta (og som Norge og USA, innan offentleg finansiert forskning, har forbod mot, mens den pågår for fullt i andre europeiske land. I Sverige er frå år 2002 terapeutisk klonig tillatt ved lov). Desse cellene er ennå ikkje spesialiserte. Eigenskapane til stamcellene understrekar menneskets plastisitet. Dei er opne og ubestemte, potensielle menneske, og kan derfor utviklast i alle slags retningar, dvs. bli alle slags celler, frå hjernevev til hjertevev. Sidan dei inneheld dei potensielle eigenskapane til alle andre celler, kan stamcellene dyrkast fram til f.eks. terapeutisk bruk i alle kroppsdelar, bl.a. til å kurere celler som er øydelagde av kreft eller i hjernen av Alzheimer-sjukdommen. Framtidspotensialet synest nesten uendeleg. Men stamcellene kan i teorien også brukast manipulatorisk til å stimulere eller endre enkelte sentra for bestemte emosjonar slik at den emosjonelle åtferda vil bli endra. Det er grunn til å tru at teknikken kan brukast på mentalt sjuke menneske, f.eks. pedofile eller spesielt aggressive menneske, men dette er ennå reine spekulasjonar. Menneskets emosjonelle grunnstruktur synest i overskødeleg framtid å ligge fast. Det er meir oppdragelse, personlege erfaringar, samfunnets utvikling og barns oppvekstvilkår som vil avgjere vår emosjonelle habitus meir enn endra genstruktur. Vårt kjensleliv synest å ha same potensiale Cro Mangnon-mennesket og neandertalaren hadde, ettersom genmassen vår *ikkje* har endra seg nemneverdig på 40.-50.000 år, kanskje ikkje på 100.000 år.

Når genteknikken går saman med hjerneforskinga og den farmasøytiske industrien med det påverknadspotensialet den disponerer over, synest Sigrid Undset sentens å vere radikalt utfordra. Kva slags marknad det er for genteknikken og den farmasøytiske industrien, kan den plastiske kirurgien gi eit hint om. Her er det fleire tjuvar på same marknaden. Kroppsideala vil i seg sjølv skape eit press på den kommersialiserte delen av genforskinga som vi ennå ikkje kan sjå verken framtidig omfang eller konsekvensane av.

Hjerneforskinga kan i dag manipulere hjernen på ymse måtar, ettersom fleire sentra for bestemte sanse- og kjenslereaksjonar er lokaliserte. Denne nevro-fysiologiske og bio-kjemiske innsikta vil saman med genteknikken gjere det mogleg både medisinsk og kirurgisk å gripe inn i hjernen og manipulere med kjenslene ved å påverke dei nervesentra som er sete for dei. Det finst ikkje berre narkotiske, men også andre kjemiske stoff og

medikament som blir brukt ikkje berre som rus-middel, men også som kjenslestimulatorar av ymse slag. Særleg dei seksuelt stimulerande medikamenta er i rask utvikling og vekst, ikkje minst økonomisk, slik at det er snakk om *Den andre seksuelle revolusjonen* (bl.a. i temanr. av *Der Spiegel* nr 7-2002). Særleg kjent er potensmidlet Viagra, som i 1998 vart sloppe laus på millionar av hemma og impotente såvel som meir og mindre lausslopne menn over heile verda - til stor vellyst for dei farmasøytiske spekulantane. Men dette midlet endrar ikkje kjenslelivet kvalitativt, berre kvantitativt, ettersom det primært verkar på penis ved å hindre det tilførte blodet å komme ut igjen, slik at reisinga ikkje forsvinn så raskt som ordinært. Sambandet mellom Viagra og hjertet er heller kuriøst, ettersom midlet vart oppdaga ved eit tilfelle, ved utprøving av ein ny hjertemedisin, som ikkje verka som tilsikta på hjertet, men som bokstaveleg hadde ein desto meir oppløftande bieffekt på underlivet. Sidan dette midlet er berre for menn, bruker den farmasøytiske pengemaskinen nå store summer på å utvikle middel som også kan skape lyst og fremme libido hos kvinner, afrodisika som overgår sjølv Afrodites maktmiddel. Mens Viagra har ein effekt direkte på penis, skal det kvinnelege motstykket aktivere lystsentra i hjernen, særleg i hypothalamus. Grunnen er at det kvinnelege begjæret ikkje er så mekanistisk betinga som menns, men heng nært saman med komplekse mentale, emosjonale og situasjonsbetinga vilkår. Kvinner er mindre fikserte på underlivet enn menn; verken medikamentell eller mekanisk stimulering av skjeden er alltid tilstrekkeleg til å vekke kvinners lyst (*Der Spiegel*: 194). Dette brotet på stimulus respons-mekanikken set farmasøytane i villreie. Derfor forsøker dei å utvikle kjemiske stoff som har same verknad som dei naturlege lynchormona som finst i hjernen, f.eks. melanotropin, serotonin og dopamin, med andre ord Viagra for hjernen, ettersom hjernen er den mest erogene sonen hos kvinner (også), men den må timulerast sentralt, dvs. meir omfattande enn hos menn.

Menneskets kjensleliv er både fysiologisk og mentalt uhyre komplekst. Derfor har dei kjemiske afrodisika mange uheldige og ofte paradoksale biverknader, frå hovudverk til hjerteinfarkt. Det er ikkje berre den nigerianske diktatoren, som i 1998 døde i Viagra-sjokk med tre indiske prostituerte i senga, som har mista hjertet sitt til og av Viagra. Dersom sexindustrien skal gjere mennene med vedvarande stive penisar og kvinnene med blodfulle skjeder og svulmande clitoris til knullemaskinar, står vi overfor ei ny kulturell vending, nemleg den *seksuelle vendinga*. Salsstatistikken frå både dei visuelle media og den farmasøytiske sexindustrien tyder på at den seksuelle vendinga allereie har vridd seg langt inn i sjela til store massar i den grad at Vestens kristne-humanistiske menneskebilede er utfordra. Det kristne USA er sjølv Viagra-landet (*Der Spiegel*: 192), og oppfattar såvisst ikkje den sanselege lysta som synd. Den seksuelle vendinga er da også eit ektefødt barn av Vestens antropologi, ettersom den er eit produkt av det mekanistiske menneskebildet som går tilbake til den vitskaplege revolusjonen i renessansen og Descartes sin dualistiske

reduksjon av kroppen til mekanisk-kausalistisk naturvitskap. Den seksuelle vending representerer ikkje berre ei pervertering av riddartidas emosjonale og romantikkens ekspressive vending, som begge var anti-dualistiske med det heile menneske som ideal, men ein reduksjonisme som i tråd med Sigrid Undsets sentens fangar mennesket i lidenskapens vold. Til overmål dreier det som om ein avgrensa lidenskap, nemleg den reint driftsmessige som grekarane identifiserte med Pan, det dyriske driftsprinsippet.

Samstundes som den sansestimulerande legemiddelindustrien bind folk i lidenskapens vold, utfordrar heile spektret av kjemiske stoff forståinga av mennesket som noko stabilt. For mange kjemiske stimuli har ein slik samansetning og verknad at personlegdomskaracteren kan bli heilt endra ved bruk. Schizofreni er ein ikkje uvanleg reaksjon etter bruk av tablettar som påverkar sentralnervesystemet. Alt dette er kjent. Det interessante i vårt perspektiv er konklusjonen, at *menneskenes hjerter* nå kan manipulerast i den grad at det gir lite meining å snakke om uforanderlege kjensler.

Nå kan ein kanskje innvende at den kjemiske og medikamentelle påverknaden av hjernen og genane ikkje endrar *menneskenes hjerter* frå naturen si side, ettersom det er moglegheitene til å stimulere og manipulere bestemte delar av hjernen og arvestoffet med bestemte reaksjonar som resultat som har endra seg, ikkje det naturlege grunnlaget for kjenslene. Men dette blir for enkelt, for hjernen og genstoffet kan endre seg ved bruk av medisinar, kjemiske stoff, genteknikk og kirurgiske inngrep, slik at nervene dannar mønster og reaksjonsformer som ikkje er gitt frå naturen si side i hjernen. Hjernen kan nemleg endre seg også fysiologisk, så fleksibel den er. Fylogenetisk og ontogenetisk blir det i utviklinga av hjernen danna nevro-fysiologiske modular og mønster som svar på bestemte behov og funksjonar. Dette heng saman med måten hjernen er laga på. Og dette er igjen eit produkt av evolusjonen - som pågår ustansleg her og nå, sjølv om strukturendringane vanlegvis må ha tusenvis av år før arten endrar seg gjennom akkumulasjon hos mange individ av bestemte adapterte genar. Men det naturen før måtte ha tusenvis av år på, kan vitskapen innan visse grenser nå utføre i form av den medisinske genteknikken, medikamentelle eller kirurgiske inngrep og systematisk avl. Det er resultatata av, ev. suksessen til desse manipulasjonane som vil avgjere omfanget av dei. Igjen er det grunn til å tru at den langsiktige medisinske utviklinga vil gå føre den moralske. Vårt menneskesyn og vår moral vil truleg i større grad bli påverka av utviklinga enn omvendt. Det betyr ikkje at ein ikkje skal forsøke å styre forskinga og genteknikken.

Den innsikta som er presentert i denne teksten er, skam å melde vil nokon seie, del av ein slik historisk prosess med aukande erkjenning av at mennesket ikkje er noko gitt eller ferdigskapt frå naturen si side. Mennesket er heller ikkje skapt av "Gud", men er eit produkt av det innfløkte samspelet mellom arv og miljø, der kulturen i aukande grad vil påverke og forme ikkje berre seg sjølv, men også naturen og den totale arvemassen, inklusive det

menneskelege genomet.

Det er eit paradoks at den vestlege humanismen som den fremste forkjemparen for å bevare det allmenne menneskeverdet og individets universelle rettar også er den fremste historiske pådrivaren for at enkeltmennesket fritt skal få forme seg sjølv forskjellig frå alle andre og skape seg sjølv i sitt eige sjølvvalde bilde. Den ytste konsekvensen av dette synet er at vi innan visse grenser står fritt til å bruke genteknikk til å skape oss det framtidsmennesket vi vil med nokre eigenskapar som vi set høgst i vår kultur. Mange hevdar at vi allereie har tatt dei første stega i ei slik retning. For i Europa, særleg i Nord-Europa, er det f.eks. ikkje nokon monnaleg motstand mot fri abort lenger. Abortmotstandarane er klovnar av Børre Knutsens og Ludvig Næssas kaliber. Dette heng saman med synet på mennesket, at mennesket er noe som gradvis blir til i løpet av eit svangerskap i utviklinga av potensielle menneskelege eigenskapar som er nedfelte i cellenes arvemasse. På eit tidleg stadium er fosteret meir likt lågareståande pattedyr på tilsvarande utviklingsstadium enn det ferdig utvaksne mennesket. Denne vitskaplege innsikta er nå blitt meir allment kjent enn før gjennom den nemnde utviklinga av dei uspesialiserte stamcellene. Spissformulert kan ein seie at ingen blir menneske ved befruktinga av eggcella. Mennesket er eit potensiale (i aristotelisk forstand) i og med den befrukta eggcella som må utviklast gradvis, først gjennom svangerskapet, seinare ved vidare personleg vekst på alle nivå, fysiologisk og psykologisk, ved personleg læring, kulturell danning og sosial erfaring, prøving og feiling. Det er ikkje ei fast grense for når den befrukta eggcella gjennom mange delingar og spesialiseringar har utvikla eit menneske. I vårt samfunn er grensa juridisk sett ved fosterets 12. veke.

Genforskinga og genteknikken kan vi sjå i forlenging av renessansen og Pico della Mirandolas ord om menneskeverdet, *de dignitate hominis*, som krev at mennesket skaper seg sjølv i sitt eige bilde, tilsvarande at mennesket omformar den ytre naturen. Det er i denne ånda at vi les bl.a. *Ronald Dworkins* artikkel i den leiande tyske avisa *Die Zeit* den 16. sept. 1999 med den programmtiske overskrifta "Die falsche Angst, Gott zu spielen" - *Den falske angsten for å leike Gud*. Dworkin, som er ein av dei fremste rettsfilosofane i den vestlege verda, meiner angsten for å gripe inn i den genetiske koden er falsk, fordi mennesket allereie har gripe inn i skaparverket og manipulert så mange av sine vilkår og sin eigen natur at det ikkje er eit radikalt brot å manipulere med den genetiske koden heller. Avlsprinsippa er dessutan ikkje noko nytt:

Homo sapiens sapiens har i virkeligheden potentialet til selv at kontrollere sin evolution ved at benytte sig af kunstig befrugtning af samme slags, der eksempelvis har frembragt så forskellige hunderacer som St. Bernhard, chihuahua og mynden. Udviklingen av den moderne genteknologi har endvidere gjort det muligt at indføre helt nye arvelige egenskaber i de menneskelige kønsceller; disse vil derfor kunne videreføres til de kommende generationer (Jensen 1996: 280).

Det vil dessutan bli vanskeleg å stå imot bruk av den nye genteknologien når målet er medisinsk å førebygge eller lækje sjukdom og menneskeleg lidning. Det er ei moralsk oppgåve å førebygge og redusere lidning, det vonde.

Den største angsten ved genmanipulasjon gjeld sjølv sagt utsiktene for å kunne skape bestemte mennesketypar med predefinerte fysiske, mentale og emosjonelle eigenskapar. Skjer det, er *the brave new world* ikkje berre science fiction lenger. Angsten gjeld også moglegheitene for nye misdanningar pga. kjemiske og "tekniske" feil som kan skape problem som blir langt verre og farlegare enn dei vi kjenner til så langt, og som vi har lært oss til å leve med gjennom årtusen. Særleg er vi redde for å endre dei basale emosjonane. For dei representerer i tråd med Sigrid Undsets ord det eldste og best utprøvde laget av arten. Å endre den emosjonelle åtferda ved å endre identifiserte kjenslegenar er eit svært risikabelt prosjekt. Risen i det norske folkeeventyret som hadde mista hjertet sitt, var lett å knuse sjølv om han var aldri så stor og sterk. Og leirkjempa til jotnen Rungne rasa i røys fordi kjensleorganet ikkje samsvarer med fysikken elles.

I same takt som mennesket skapar seg sjølv i sitt eige bilde, noko som med kloning ikkje skjer berre metaforisk men heilt bokstaveleg ned til minste eining i genomet, aukar også *det personlege ansvaret* for livet. Ved naturleg befrukting lar ein lagnaden rå for utfallet etter sædcellenes og tilfældigheitenes frie spel, som er evolusjonens rådande teori, sjølv om dei elskande i seksualakten er ansvarlege for å sette spelet i gang. Ved å bruke genteknikk for å kontrollere kva slags eigenskapar fosteret har og ikkje har, vil grensene mellom skjebne og personleg ansvar bli fundamentalt endra. Men nettopp denne utsikta er så forlokkande for så mange i vår kultur at teknikken fort kan bli tatt i bruk. Men slik nettopp den medisinske, sosiale, juridiske og individuelle retten til abort har endra verdiar og menneskesyn i vår kultur, slik *vitskaplege framsteg og revolusjonar* alltid har gjort det, slik vil også våre verdiar og menneskesyn bli endra i takt med utviklinga av genomforskinga og genteknologien. Vårt menneskesyn er allereie endra. Det er dei moralske dilemma knytt til konsekvensane av ei slik utvikling som i dag representerer den sterkaste motstanden mot auka bruk av genteknologi på menneskefoster. Våre hjerter seier nei til ein slik manipulasjon med liv, for våre hjerter er (heldigvis) meir konservative enn hjernen. Vi er ikkje budd på å agere Gud og tukle med livets gåte:

Vi fryktar utsiktene, at enkelte menneske skal forkaste andre menneske. For denne moglegheita endrar grensa mellom det tilfældige naturleg og vårt personlege ansvar, ei grense som ligg til grunn for våre grunnverdiar. Vår fysiske eksistens - hjernen og kroppen som representerer råstoffet til det vi er - har lenge vore det absolutte paradigme for det som er viktigast for oss, og samstundes noko som ligg bortom våre individuelle eller kollektive handlingsval (Dworkin i *Die Zeit*).

Angsten for å leike Gud er ikkje falsk, men eit sant uttrykk for den uhyrlege - og uavristelege - børa som er lagt på mennesket med ansvaret for å forme seg sjølv i sitt eige bilde - og ikkje i Guds. For etter 11. september 2001 bør ingen vere i tvil om kva det fører til når nokon i fullt alvor leikar "Gud" og fører heilag krig/korstog i hans namn. For "Gud" skal jo ha ein verdig fiende, og da påkallar han "Satan". Og så har vi det gåande, der Gud fort blir Satan god nok, og Satan må påkalle Gud i kampen mot det og den vonde, som alltid er *den andre* og ikkje ein sjølv. Mens det både logisk og historisk er slik at Gud og Satan nærer kvarandre. Det er vanskeleg å sjå at det kjem noko godt ut av slik historiske konstruksjonar og tunge symbol som "Gud" og "Satan". Første steg ut av satanismen er kanskje å erkjenne "Gud" og "Satan" som antropomorfismar og psykologiske projeksjonar og så forsøke å *vere folk* i staden for å agere Gud, eller gi både Gud og Satan yrkesforbod politisk.

Å leike (med) Gud er å leike med varmen. Men det har mennesket alltid gjort sidan det, mytisk uttrykt, stal elden frå Zevs og dei olympiske gudane med hjelp av Promethevs. Ved å ta elden i si teneste tok *Homo holebuar* eit avgjerande steg på vegner av arten i retning av kunstig bruk av og manipulasjon med naturen. Det er varmen, energi i ulike former, det står om i dag også. I kultur-evolusjonen går det ei direkte line frå den første bruk av elden til dei siamesiske tvillingane atomkraftverk og atombomba.

Myten om Promethevs fortel ikkje berre om korleis menneska fekk eld og kunnskapar, men også om straffa for å skaffe seg og bruke kunnskapane. Den kollektive angsten for å bruke kunnskapen og gjere noko unaturleg og manipulere med naturen kjem til uttrykk i straffa Promethevs fekk for gudegåva til menneska. Han vart lenka fast til fjellet i Kaukasus, ute av stand til å forsvare seg mot ørna som dagleg hakkar han i levra (som i arkaisk antropologi hadde hjertets plass). Mennesket er prometevisk og opplever dagleg stikka i hjertet når det går ut over sine naturlege grenser, slik det er menneskets natur å gjere nettopp dette som kunstig skapt kulturvesen. Denne angsten, som del av forestillinga om arvesynda, kom til uttrykk i ein heil kultur i og med romantikkens angst for opplysningstidas forsøk på å endre våre materielle vilkår ved hjelp av moderne vitskap. Dette angstscenariet gav Mary Shelley i 1818 eit klassisk uttrykk med si bok *Frankenstein eller den moderne Promethevs*, som skildrar korleis vitskapen i det godes namn kan skape eit monster som vender seg mot sin skapar og skaparverket. Frankenstein-syndromet er kanskje den fremste hemsken for bruk av genteknikk på menneskefoster.

Det promethiske dilemmaet mellom bruk og ikkje-bruk av teknisk-vitskapleg kunnskap aukar i takt med kompleksiteten i risikosamfunnet, der medaljas baksida i stadig større og ofte spektakulær grad pregar framsida. Derfor vil vi også prøve og feile oss fram i genteknikkens framtidsscenario som ein mellomting mellom Promethevs og Frankenstein under motto av guden Krishnas ord i *Bhagavad-Gita*, som vart resitert av den

promethevske atomfysikaren Robert Oppenheimer i menneskeslektas skjebnear 1945. Oppenheimer var den einaste av augevitna som ikkje mista munn og mæle ved synet av detonasjonen av den første atombomba i Arizonas ørken i 1945: "Eg er døden som knuser heile univers" (*the Shatterer of Worlds*, som omsettinga er blitt heitande i legenden om Oppenheimer). Skaping og øydelegging, i smått og stort, er to sider av same sak i naturen såvel som i kulturen. Det er ei lov mennesket må leve med idet det forsøker å finne balansepunktet mellom natur og kultur, mellom det ubetinga og det betinga, mellom det emosjonelle og det kognitive, mellom det ureduserbare som mennesket er gitt og ikkje kan gjere til gjenstand for bruk og relativisering utan å øydelegg det på den eine sida, og det som det på den andre sida har skapt sjølv og kan bruke som middel utan å krenke ikkje-instrumentelle mål. Det einaste som ikkje kan reduserast til middel for mennesket, er mennesket sjølv. Hjertets funksjon er å seie ifrå når så skjer. I dette paradoksale spenningsfeltet mellom hybris og nemesis, mellom overmot og straff for sine overmotige holdningar og handlingar, må mennesket leve idet det forsøker å skape seg sjølv i sitt eige bilde utan å krenke sin eigen eller medmenneskas integritet og suverenitet.

Det er ikkje snakk om å skape eit nietzscheansk *overmenneske* i biologisk forstand ved hjelp av genteknikk, men om besinne seg og skape eit *menneskebilde* som er på høgde med menneskets historiske utvikling. Det var det både Platon og Nietzsche ville i tråd med innskrifta frå orakeltemplet i Delfi: *Gnoti seavton* - Kjenn deg sjølv! Den eine begynte ovanfrå, med fornufta, den andre nedanfrå, med kroppen med heile potensialet som ligg i kroppens arvemasse, eit potensiale som kan skape nettopp eit nietzscheansk overmenneske dersom det blir tatt i bruk i oppseding og utdanning til å utvikle det totale mennesket med kropp og sjel, slik Nietzsche forkynte med sin hjerteapologet Zarathustra. Det er ikkje noko gale med mennesket som det er, men enkelte memar og emosjonar skygger over det spontane frigjeringspotensialet som ligg i genane og kroppens frie tankegang. Å kjenne seg sjølv betyr sjølvbesinning, nettopp i den dobbelte tydinga av ordet på norsk, med vekt på å stoppe opp til om- og ettertanke og å styre seg. Og det manneætta nå først og fremst treng å besinne seg på, er ikkje berre sin eigen indre natur, men måten det fêr fram på i den ytre naturen som eit komplementært uttrykk for dei tankane og forestillingane som rår i den indre. - Skaparverket er kanskje ikkje lenger "herleg som på den fyrste dagen", som det triumferande heiter i Goethes *Faust*. Denne utviklinga får også følgjer for menneskets natur.

Det er ikkje sikkert at mennesket vil endre seg berre innanfrå, ved hjelp av genteknikk f.eks. Endringar kan like gjerne skje utanfrå etter eit darwinistisk hovudprinsipp, som resultat av endra ytre miljø, slik tilfellet var da arten *Homo sapiens* utvikla seg i eit langsiktig systematisk samspel mellom arv og miljø. Presset frå naturen aukar nå både på vår sivilisasjon og på oss som art. Veret blir meir og meir ekstremt, ustabilt og

uforutseibart, og større og større delar av jorda blir marginale både på den eine og andre måten. Dei politiske forholda synest også å bli labile. Endra klimatiske forhold kan på nytt endre hominidane genetisk, slik dei gjorde det da dei første hominoidane reiste seg på to etter å ha blitt tvinga ut i det opne lendet pga. miljøendringar. Atomforureining som følgje av atomkatastrofe vil forsere denne utviklinga, ettersom radioaktiv stråling endrar cellene og deformerer arvestoffa fort og effektivt - og utanfor kontroll. Etter ein ny periode med endra klima og påverknad frå miljøgifter, i verste fall med atomforureining, kan også arten *Homo sapiens sapiens* ha blitt ein saga blott og - i eit langsiktig perspektiv - ein ny hominid art sjå dagens lys. Om denne arten vil ha mista det humane hjertet sitt som risen i eventyret, ha eit steinhjerte som Rungne eller eit merrahjerte som leirkjempa hans i Jotunheimen hadde, eller eit hjerte på høgde med hjernens intellektuelle og vår sivilisasjons åndelege og tekniske utvikling, vil framtida vise. Det einaste visse er at framtida vil bli annleis enn nåtida og fortida. Vi veit også at mennesket med sin tunge genetiske arv verken er født *tabula rasa* eller er ein rein kulturell konstruksjon. Det mest stabile å styre etter i det opne og ofte skremmande uttrykkspotensialet mennesket representerer, er trass i alt hjertet. Derfor er det ikkje berre ein talemåte å seie at ein må lytte til og følgje hjertets stemme og vere trufast mot hjertet sitt.

Litteraturliste

- Blackmore, Susan: *The Meme Machine*, New York 1999.
- Buss, David M.: *The Evolution of Desire. Strategies of Human Mating*, New York 1994.
- Carter, Rita: *Hjernen*, Oslo 1999.
- Damasio, Antonio R.: *Descartes' feiltagelse. Fornuft, følelser og menneskehjernen*, Oslo 2001.
- Darwin, Charles: *The Origin of Species*, London 1859.
- *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, London 1871.
 - *The Expression of Emotions in Man and Animals*, London 1872.
- Dawkins, Richard: *The Selfish Gene*, Oxford 1976, ny utg. 1989.
- *The Extended Phenotype. The Gene as the Unit of Selection*, Oxford 1983.
 - *The Blind Watchmaker*, Oxford 1986, Penguin 1991.
 - *Climbing Mount Improbable*, London 1996.
 - *Unweaving the Rainbow. Science, Delusion and the Appetite for Wonder*, Oxford 1998 (Penguin 1999).
- Dworkins, Ronald: "Die falsche Angst, Gott zu spielen", *Die Zeit* 16.9. 1999.
- Eibl-Eibesfeldt, Irenäus: *Hass und Liebe*, München 1998.
- Eriksen, Thomas Hylland og Dag Hessen: *Egoisme*, Oslo 1999.
- Harris, Marvin: *Our Kind. Who we are, where we come from, where we are going*, New York: Harper & Row, 1989.
- Hüther, Gerald: *Die Evolution der Liebe. Was Darwin bereits ahnte und die Darwinisten nicht wahrhaben wollen*, Göttingen 1999.
- Høystad, Ole M.: *Hjertets kulturhistorie. Frå antikken til vår tid*, Oslo 2003.
- Jensen, Peter K.A.: *Menneskets oprindelse og udvikling*, København 1996.

- Jones, Steve et. al.: *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, Cambridge 2000
- Kringlebach, Morten: *Information*, Kbh. 8.1. 2001, resymé av hans o.a. artikkel "Abstract Reward and Punishment Representations in the Human Orbitofrontal Cortex", i *Nature Neuroscience* 4(1)-2001: 95-102.
- Lakoff, George og Mark Johnson: *Metaphors we live by*, Chicago & London 1980.
- Løgstrup, K.E.: *Norm og spontaneitet*, København 1972.
- Mauss, Marcel: *Soziologie und Anthropologie. Band II: Gabentausch, Todesvorstellungen, Körpertechniken*, FaM 1978.
- Mellen, Sydney L. W.: *The Evolution of Love*, Oxford/San Francisco 1981.
- Montaigne, Michel: *Essayer I-III*, omsett av Jan Stolpe. Stockholm: Atlantis 1990/1992/1994.
- Morris, Desmond: *The Naked Ape*, New York 1967, norsk omsetting Oslo 1968.
- Nature*, London, 15.2.2001: temanr. om *The Human Genome Project*.
- Oeser, Erhard, & Franz Seitelberger: *Gehirn, Bewusstsein und Erkenntnis*, Darmstadt 1988.
- Pico, Giovanni Pico della Mirandola: *Om menneskets værdighed*, omsett med innleiing av Jørgen Juul Hansen, Kbh. 1989.
- Science*, 15.2.2001, temanr. om *The Human Genome Project*.
- Der Spiegel* nr 7-2002.
- Wilson, Edward O.: *Sociobiology*, London 1975.
- *On Human Nature*, London 1978.

HiT skrift / HiT Publication

Ole Martin Høystad: Hjertet i hjernen. Det biologiske grunnlaget for kjenslene. 49 s. (HiT-skrift 6/2005)

Else Marie Halvorsen: Forskning gjennom skapende arbeid? 61 s. (HiT-skrift 5/2005)

Synne Kleiven: Overvåking av Prestevju rensesepark. Sluttrapport 2002-2004. 15 s., vedlegg. (HiT-skrift 4/2005)

Anne Aasmundsen, Per Isaksen og Ragnar Prestholdt: Reiselivsundersøking i Setesdal 2004. 48 s. (HiT-skrift 3/2005)

Bjørn Egeland, Norvald Fimreite and Olav Rosef: Liver element profiles of red deer with special reference to copper, and biological implications. 32 s. (HiT Publication 2/2005)

Arne Lande, Kjell Lande og Torstein Lauvdal (2005): Fiskeundersøking i 4 kalka vatn på Gråhei, Bygland kommune, Aust-Agder. 22 s. (HiT-skrift 1/2005)

Oddvar Hollup (2004): Educational policies, reforms and the role of teachers unions in Mauritius. 37 s. (HiT Publication 8/2004)

Bjørn Kristoffersen (2004): Introduksjon til databaseprogrammering med Java. 33 s. (HiT-skrift7/2004)

Inger M. Oellingrath (2004): Kosthold, kroppslig selvbilde og spiseproblemer blant ungdom i Porsgrunn. 45 s. (HiT-skrift 6/2004)

Svein Roald Moen (2004): Knud Lyne Rahbeks Dansk Læsebog og Exempelsamling til de forandrede lærde Skolers Brug. 491 s. (HiT-skrift 5/2004)

Tangen, Jan Ove, red. (2004) Kyststien – tre perspektiver. 27 s. (HiT-skrift 3/2004)

Jan Ove Tangen (2004): Idrettsanlegg og anleggsbrukere-tause forventninger og taus kunnskap. 59 s. (HiT-skrift 2/2004)

Greta Hekneby (2004): Fonologisk bevissthet og lesing. 43 s. (HiT-skrift 1/2004)

Ingunn Fjørtoft og Tone Reiten (2003): Barn og unges relasjoner til natur og friluftsliv. 83 s. (HiT-skrift 10/2003)

Else Marie Halvorsen (2003): Teachers' understanding of culture and of transference of culture. 40 s. (HiT-skrift 9/2003)

P.G. Rathnasiri and Magnar Ottøy (2003): Oxygen transfer and transport resistance across Silicone tubular membranes. 31 s. (HiT Publication 8/2003)

Else Marie Halvorsen (2003): Den estetiske dimensjonen og kunstfeltet - ulike tilnærminger. 17 s. (HiT-skrift 7/2003)

Else Marie Halvorsen (2003): Estetisk erfaring. En fenomenologisk tilnærming i Roman Ingardens perspektiv. 12 s. (HiT-skrift 6/2003)

Steinar Kjosavik (2003): Fra forming til kunst og håndverk, fagutvikling og skolepolitikk 1974-1997. 48 s. (HiT-skrift 5/2003)

Olav Solberg, Herleik Baklid, Peter Fjågesund, red. (2003): Tekst og tradisjon. M. B. Landstad 1802-2002. 106 s. (HiT-skrift 4/2003)

Ella Melbye (2003): Hovedfagsoppgaver i forming Notodden 1976-1999. Faglig innhold sett i lys av det å forme. 129 s. 1 CD-rom (HiT-skrift 3/2003)

Olav Rosef m.fl. (2003): Escherichia coli-bakterien som alle har –men som noen blir syke av – en oversikt. 22 s. (HiT-skrift 2/2003)

Olav Rosef m.fl. (2003) Forekomsten av *E.coli* O157 ("hamburgerbakterien") hos storfe i Telemark og i kjøttdeig fra Trøndelag (2003) 25 s. (HiT-skrift 1/2003)

Roy Istad (2002): Oppretting av polygon. 24 s. (HiT-skrift 3/2002)

Ella Melbye, red. (2002): Hovedfagsstudium i forming 25 år. 81 s. (HiT-skrift 2/2002)

Olav Rosef m.fl.(2001) : Hjorten (*Cervus elaphus atlanticus*) i Telemark. 29 s. (HiT-skrift 1/2001)

Else Marie Halvorsen (2000): Kulturforståelse hos lærere i Telemark anno 2000. 51 s. (HiT-skrift 4/2000)

Norvald Fimreite, Bjarne Nenseter and Bjørn Steen (2000) : Cadmium concentrations in limed and partly reacidified lakes in Telemark, Norway. 16 s. (HiT-skrift 3/2000)

Tåle Bjørnvold (2000) : Minimering av omstillingstider ved produksjon av høvellast. 65 s. (HiT-skrift 2/2000)

Sunil R. de Silva , ed. (2000): International Symposium. Reliable Flow of Particulate Solids III Proceedings.11.- 13. August 1999, Porsgrunn, Norway. Vol. 1-2 (HiT-skrift 1/2000)

HiTnotat /HiT Working Paper

Sidsel Beate Kløverød (2004) Tap av verdighet i møte med offentlig forvaltning. 135 s. (HiT-notat 2/2004)

Roy M. Istad (2004): Tettere studentoppfølging? Undervegsrapport fra et HiT-internt prosjekt. 15 s. (HiT-notat 1/2004)

Eli Thorbergesen m.fl. (2003):"Kunnskapens tre har røtter..." Praksisfortellinger fra barnehagen. En FOU-rapport. 42 s. (HiT-notat 5/2003)

Per Arne Åsheim , ed. (2003) : Science didactic. Challenges in a period of time with focus on learning processes and new technology. 54 s. (HiT Working Paper 4/2003)

Roald Kommedal and Rune Bakke (2003):Modeling *Pseudomonas aeruginosa* biofilm detachment. 29 s. (HiT Working Paper 3/2003)

Elisabeth Aase (2003): Ledelse i undervisningssykehjem. 27 s., vedlegg. (HiT-notat 2/2003)

Jan Heggenes og Knut H. Røed (2003): Genetisk undersøkelse av stamfisk av ørret fra Måna, Tinnsjø. 10 s. (HiT-notat 1/2003)

Erik Halvorsen, red. (2002): Bruk av Hypermedia og Web-basert informasjon i naturfagundervisningen. Presentasjon og kritisk analyse. 69 s. (HiT-notat 2/2002)

Harald Klempe (2002): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 2000. 24 s. (HiT-notat 1/2002)

Jan Ove Tangen (2001): Kompetanse og kompetansebehov i norske golfklubber. 12 s. (HiT-notat 6/2001)

Øyvind Risa (2001): Evaluering av Musikk 1. 5 vektall. Desember 2000. Høgskolen i Telemark, Allmennlærerutdanninga på Notodden. 39 s. (HiT-notat 5/2001)

Harald Klempe (2001): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1999. 22 s. (HiT-notat 4/2001)

Harald Klempe (2001): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1998. 22 s. (HiT-notat 3/2001)

Sigrun Hvalvik (2001): Tolking av historisk tekst – et hermeneutisk perspektiv. Et vitenskapsteoretisk essay. 28 s. (HiT-notat 2/2001)

Sigrun Hvalvik (2001): Georg Henrik von Wright. Explanation of the human action : an analysis of von Wright's assumptions from the perspective of theory development in nursing history. 27 s. (HiT-notat 1/2001)

Arne Lande og Ralph Stålberg, red. (2000): Bruken av Hardangervidda – ressurser, potensiale, konflikter. Bø i Telemark 8.-9. april 1999. Seminarrapport. 57 s. (HiT-notat 3/2000)

Nils Per Hovland (2000): Studenter i oppdrag : ein rapport som oppsummerer utført arbeid og røynsler frå prosjektet "Nyskaping som samarbeidsprosess mellom SMB og HiT", 1998-2000. 24 s. (HiT-notat 2/2000)

Jan Heggenes (2000): Undersøkelser av gyteplasser til ørret i Tinnelvas utløp fra Tinnsjø (Tinnoset), Notodden i Telemark, 1998. 7 s. (HiT-notat 1/2000)

HiT-skrift og HiT-notat kan bestilles fra Høgskolen i Telemark, kopisenteret i Bø:
e-post: kopi-bo@hit.no
tlf. 35952834
eller på internett: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. For priser se web.

HiT Publications and HiT Working Papers can be ordered from the Copy Centre,
Telemark University College, Bø Campus:
email: kopi-bo@hit.no
tel.: +47 35952834
or via the website: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. See the website for prices

Olav Solberg, Herleik Baklid, Peter Fjågesund, red. (2003): Tekst og tradisjon. M. B. Landstad 1802-2002. 106 s. (HiT-skrift 4/2003)

Ella Melbye (2003): Hovedfagsoppgaver i forming Notodden 1976-1999. Faglig innhold sett i lys av det å forme. 129 s. 1 CD-rom (HiT-skrift 3/2003)

Olav Rosef m.fl. (2003): Escherichia coli-bakterien som alle har –men som noen blir syke av – en oversikt. 22 s. (HiT-skrift 2/2003)

Olav Rosef m.fl. (2003) Forekomsten av *E.coli* O157 ("hamburgerbakterien") hos storfe i Telemark og i kjøttdeig fra Trøndelag (2003) 25 s. (HiT-skrift 1/2003)

Roy Istad (2002): Oppretting av polygon. 24 s. (HiT-skrift 3/2002)

Ella Melbye, red. (2002): Hovedfagsstudium i forming 25 år. 81 s. (HiT-skrift 2/2002)

Olav Rosef m.fl.(2001) : Hjorten (*Cervus elaphus atlanticus*) i Telemark. 29 s. (HiT-skrift 1/2001)

Else Marie Halvorsen (2000): Kulturforståelse hos lærere i Telemark anno 2000. 51 s. (HiT-skrift 4/2000)

Norvald Fimreite, Bjarne Nenseter and Bjørn Steen (2000) : Cadmium concentrations in limed and partly reacidified lakes in Telemark, Norway. 16 s. (HiT-skrift 3/2000)

Tåle Bjørnvold (2000) : Minimering av omstillingstider ved produksjon av høvellast. 65 s. (HiT-skrift 2/2000)

Sunil R. de Silva , ed. (2000): International Symposium. Reliable Flow of Particulate Solids III Proceedings.11.- 13. August 1999, Porsgrunn, Norway. Vol. 1-2 (HiT-skrift 1/2000)

HiTnotat /HiT Working Paper

Sidsel Beate Kløverød (2004) Tap av verdighet i møte med offentlig forvaltning. 135 s. (HiT-notat 2/2004)

Roy M. Istad (2004): Tettere studentoppfølging? Undervegsrapport fra et HiT-internt prosjekt. 15 s. (HiT-notat 1/2004)

Eli Thorbergesen m.fl. (2003):"Kunnskapens tre har røtter..." Praksisfortellinger fra barnehagen. En FOU-rapport. 42 s. (HiT-notat 5/2003)

Per Arne Åsheim , ed. (2003) : Science didactic. Challenges in a period of time with focus on learning processes and new technology. 54 s. (HiT Working Paper 4/2003)

Roald Kommedal and Rune Bakke (2003):Modeling *Pseudomonas aeruginosa* biofilm detachment. 29 s. (HiT Working Paper 3/2003)

Elisabeth Aase (2003): Ledelse i undervisningssykehjem. 27 s., vedlegg. (HiT-notat 2/2003)

Jan Heggenes og Knut H. Røed (2003): Genetisk undersøkelse av stamfisk av ørret fra Måna, Tinnsjø. 10 s. (HiT-notat 1/2003)

Erik Halvorsen, red. (2002): Bruk av Hypermedia og Web-basert informasjon i naturfagundervisningen. Presentasjon og kritisk analyse. 69 s. (HiT-notat 2/2002)

Harald Klempe (2002): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 2000. 24 s. (HiT-notat 1/2002)

Jan Ove Tangen (2001): Kompetanse og kompetansebehov i norske golfklubber. 12 s. (HiT-notat 6/2001)

Øyvind Risa (2001): Evaluering av Musikk 1. 5 vektall. Desember 2000. Høgskolen i Telemark, Allmennlærerutdanninga på Notodden. 39 s. (HiT-notat 5/2001)

Harald Klempe (2001): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1999. 22 s. (HiT-notat 4/2001)

Harald Klempe (2001): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1998. 22 s. (HiT-notat 3/2001)

Sigrun Hvalvik (2001): Tolking av historisk tekst – et hermeneutisk perspektiv. Et vitenskapsteoretisk essay. 28 s. (HiT-notat 2/2001)

Sigrun Hvalvik (2001): Georg Henrik von Wright. Explanation of the human action : an analysis of von Wright's assumptions from the perspective of theory development in nursing history. 27 s. (HiT-notat 1/2001)

Arne Lande og Ralph Stålberg, red. (2000): Bruken av Hardangervidda – ressurser, potensiale, konflikter. Bø i Telemark 8.-9. april 1999. Seminarrapport. 57 s. (HiT-notat 3/2000)

Nils Per Hovland (2000): Studentar i oppdrag : ein rapport som oppsummerer utført arbeid og røynsler frå prosjektet "Nyskaping som samarbeidsprosess mellom SMB og HiT", 1998-2000. 24 s. (HiT-notat 2/2000)

Jan Heggenes (2000): Undersøkelser av gyteplasser til ørret i Tinnelvas utløp fra Tinnsjø (Tinnoset), Notodden i Telemark, 1998. 7 s. (HiT-notat 1/2000)

HiT-skrift og HiT-notat kan bestilles fra Høgskolen i Telemark, kopisenteret i Bø:
e-post: kopi-bo@hit.no
tlf. 35952834
eller på internett: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. For priser se web.

HiT Publications and HiT Working Papers can be ordered from the Copy Centre,
Telemark University College, Bø Campus:
email: kopi-bo@hit.no
tel.: +47 35952834
or via the website: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. See the website for prices

Olav Solberg, Herleik Baklid, Peter Fjågesund, red. (2003): Tekst og tradisjon. M. B. Landstad 1802-2002. 106 s. (HiT-skrift 4/2003)

Ella Melbye (2003): Hovedfagsoppgaver i forming Notodden 1976-1999. Faglig innhold sett i lys av det å forme. 129 s. 1 CD-rom (HiT-skrift 3/2003)

Olav Rosef m.fl. (2003): Escherichia coli-bakterien som alle har –men som noen blir syke av – en oversikt. 22 s. (HiT-skrift 2/2003)

Olav Rosef m.fl. (2003) Forekomsten av *E.coli* O157 ("hamburgerbakterien") hos storfe i Telemark og i kjøttdeig fra Trøndelag (2003) 25 s. (HiT-skrift 1/2003)

Roy Istad (2002): Oppretting av polygon. 24 s. (HiT-skrift 3/2002)

Ella Melbye, red. (2002): Hovedfagsstudium i forming 25 år. 81 s. (HiT-skrift 2/2002)

Olav Rosef m.fl.(2001) : Hjorten (*Cervus elaphus atlanticus*) i Telemark. 29 s. (HiT-skrift 1/2001)

Else Marie Halvorsen (2000): Kulturforståelse hos lærere i Telemark anno 2000. 51 s. (HiT-skrift 4/2000)

Norvald Fimreite, Bjarne Nenseter and Bjørn Steen (2000) : Cadmium concentrations in limed and partly reacidified lakes in Telemark, Norway. 16 s. (HiT-skrift 3/2000)

Tåle Bjørnvold (2000) : Minimering av omstillingstider ved produksjon av høvellast. 65 s. (HiT-skrift 2/2000)

Sunil R. de Silva , ed. (2000): International Symposium. Reliable Flow of Particulate Solids III Proceedings.11.- 13. August 1999, Porsgrunn, Norway. Vol. 1-2 (HiT-skrift 1/2000)

HiTnotat /HiT Working Paper

Sidsel Beate Kløverød (2004) Tap av verdighet i møte med offentlig forvaltning. 135 s. (HiT-notat 2/2004)

Roy M. Istad (2004): Tettere studentoppfølging? Undervegsrapport fra et HiT-internt prosjekt. 15 s. (HiT-notat 1/2004)

Eli Thorbergesen m.fl. (2003):"Kunnskapens tre har røtter..." Praksisfortellinger fra barnehagen. En FOU-rapport. 42 s. (HiT-notat 5/2003)

Per Arne Åsheim , ed. (2003) : Science didactic. Challenges in a period of time with focus on learning processes and new technology. 54 s. (HiT Working Paper 4/2003)

Roald Kommedal and Rune Bakke (2003):Modeling *Pseudomonas aeruginosa* biofilm detachment. 29 s. (HiT Working Paper 3/2003)

Elisabeth Aase (2003): Ledelse i undervisningssykehjem. 27 s., vedlegg. (HiT-notat 2/2003)

Jan Heggenes og Knut H. Røed (2003): Genetisk undersøkelse av stamfisk av ørret fra Måna, Tinnsjø. 10 s. (HiT-notat 1/2003)

Erik Halvorsen, red. (2002): Bruk av Hypermedia og Web-basert informasjon i naturfagundervisningen. Presentasjon og kritisk analyse. 69 s. (HiT-notat 2/2002)

Harald Klempe (2002): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 2000. 24 s. (HiT-notat 1/2002)

Jan Ove Tangen (2001): Kompetanse og kompetansebehov i norske golfklubber. 12 s. (HiT-notat 6/2001)

Øyvind Risa (2001): Evaluering av Musikk 1. 5 vektall. Desember 2000. Høgskolen i Telemark, Allmennlærerutdanninga på Notodden. 39 s. (HiT-notat 5/2001)

Harald Klempe (2001): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1999. 22 s. (HiT-notat 4/2001)

Harald Klempe (2001): Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1998. 22 s. (HiT-notat 3/2001)

Sigrun Hvalvik (2001): Tolking av historisk tekst – et hermeneutisk perspektiv. Et vitenskapsteoretisk essay. 28 s. (HiT-notat 2/2001)

Sigrun Hvalvik (2001): Georg Henrik von Wright. Explanation of the human action : an analysis of von Wright's assumptions from the perspective of theory development in nursing history. 27 s. (HiT-notat 1/2001)

Arne Lande og Ralph Stålberg, red. (2000): Bruken av Hardangervidda – ressurser, potensiale, konflikter. Bø i Telemark 8.-9. april 1999. Seminarrapport. 57 s. (HiT-notat 3/2000)

Nils Per Hovland (2000): Studentar i oppdrag : ein rapport som oppsummerer utført arbeid og røynsler frå prosjektet "Nyskaping som samarbeidsprosess mellom SMB og HiT", 1998-2000. 24 s. (HiT-notat 2/2000)

Jan Heggenes (2000): Undersøkelser av gyteplasser til ørret i Tinnelvas utløp fra Tinnsjø (Tinnoset), Notodden i Telemark, 1998. 7 s. (HiT-notat 1/2000)

HiT-skrift og HiT-notat kan bestilles fra Høgskolen i Telemark, kopisenteret i Bø:
e-post: kopi-bo@hit.no
tlf. 35952834
eller på internett: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. For priser se web.

HiT Publications and HiT Working Papers can be ordered from the Copy Centre,
Telemark University College, Bø Campus:
email: kopi-bo@hit.no
tel.: +47 35952834
or via the website: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. See the website for prices