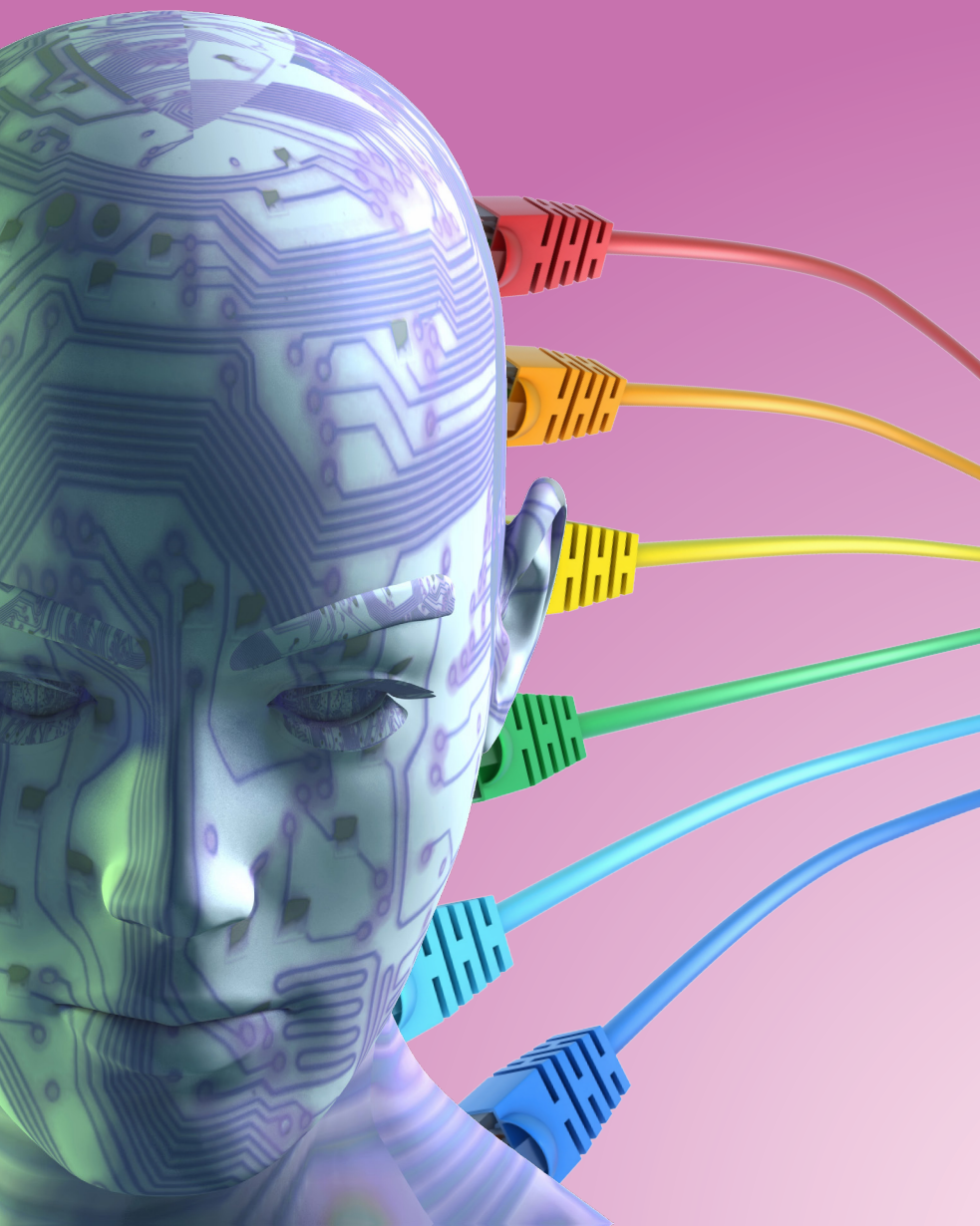


SYMPOSIET  
FORSKNINGENS  
ETISKA GRÄNSER

LUND 18 MAJ 2010





KUNGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPET I LUND

SYMPOSIET  
FORSKNINGENS  
ETISKA GRÄNSER

LUND 18 MAJ 2010

REDAKTÖR: SOLVEIG STÅHL

REDAKTIONSKOMMITTÉ:

ROLF ELOFSSON,

INGVAR OTTERLUND

LUND 2011

# Innehåll

Förord .....	3
<b>Välkomsthälsning</b> <i>Charlotte Erlanson-Albertsson</i> .....	4
<b>Universitet och forskningsetik</b> <i>Göran Bexell</i> .....	8
<b>Donationer och ”etik” i forskning och högre utbildning</b> <i>Bengt Gustafsson</i> .....	16
<b>Forskarens frihet och etiska ansvar</b> <i>Sune Svaneberg</i> .....	34
<b>Samtal: Hur hanteras oredlighet i forskning?</b> <i>Göran Bexell, Carl-Gustaf Andrén, Susanne Kristensson, Dan Larhammar samt auditoriet</i> .....	46
<b>Etik i forskningen – med nanoteknologin som exempel</b> <i>Bengt Gustafsson</i> .....	66
<b>Teknikens oförutsedda problem</b> <i>Sven Ove Hansson</i> .....	74
<b>Nanoteknologi – strategi i Lund</b> <i>Lars Samuelson</i> .....	86
<b>Nanochips i hjärnan – möjligheter och etiska problem</b> <i>Jens Schouenborg</i> .....	96
<b>Etiska aspekter på nanomedicin</b> <i>Nils-Eric Sahlin</i> .....	108
<b>Nanoteknologi och hjärnimplantat</b> <i>Veronica Johansson</i> .....	118
<b>Vad kan Sverige lära av övriga Europa?</b> <i>Göran Hermerén</i> .....	128
<b>Samtal: Forskningens etiska gränser</b> <i>Bengt Gustafsson, Sven Ove Hansson, Göran Hermerén, Veronica Johansson, Nils-Eric Sahlin, Lars Samuelson, Jens Schouenborg samt auditoriet</i> .....	146
<b>Deltagarlista</b> .....	158

# Förord

Såväl forskningspolitik som forskning bör genomsyras av ett etiskt samvete. Det gäller också då universitetsledningar överväger om en erbjuden donation ska accepteras eller ej. Hantering av miss-tankar om forskningsfusk är en annan fråga som är både etiskt och rättsligt komplicerad.

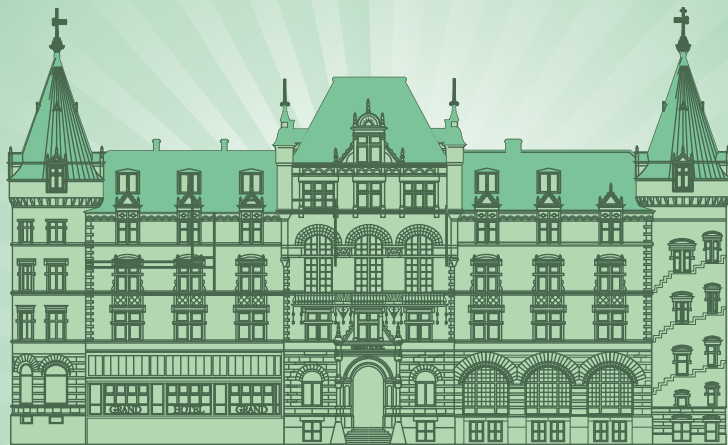
Ny avancerad teknik kan skapa både förhoppningar och farhågor. Det gäller till exempel nanoteknologi som förutspås kunna revolutionera både vår vardag och samhället i stort om bara några decennier. Nya byggmaterial, effektivare energikällor, medicinska landvinningar hör till de positiva visionerna. Men det målas också upp scenarios med hälsorisker och en orättvis fördelning av de fördelar en nanoteknikrevolution kan medföra. Vissa tror på mera science fiction-betonade tillämpningar som att kunna styra människors tankar och handlingar genom nanokomponenter i hjärnimplantat.

Likt många andra forskningsområden rymmer nanoteknologi stora etiska implikationer. Vill vi ha sådan teknik? Vilka idag okända bieffekter kan den medföra? Hur ska allmänheten få insyn och inflytande? Vem ska fatta beslut om tillämpning av forskningsresultat?

Dessa och andra intressanta frågor diskuterades på symposiet *Forskningens etiska gränser* som Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund arrangerade 18 maj 2010. Då samlades forskare från teknik, medicin, naturvetenskap och etik för kunskapsutbyte och gränsöverskridande diskussioner. Föredrag, frågor och samtal på symposiet dokumenteras i föreliggande skrift.

*Solveig Ståhl*

# Välkomna!



**Charlotte Erlanson-Albertsson**  
Professor i medicinsk och  
fysiologisk kemi, LU, Lund.  
Preses Kungl. Fysiografiska  
Sällskapet i Lund 2010.

I sin nya roll som förmedlare av tvärvetenskaplig kunskap och som ett forum för debatt anordnar Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund idag ett symposium kallat *Forskningens etiska gränser*. Till detta symposium har inbjudits såväl forskare i etik som analyserar etiska frågeställningar som forskare i naturvetenskap, medicin och teknik som ger sina synpunkter på etik och hur etiska frågor har styrts den forskning de utfört. Det är viktigt med denna dialog mellan företrädare för den genuina kunskapen om etik och de som har att följa reglerna i sin forskargärning och i samhället.

Vi kommer att få höra om universitetets ansvar för forskningsetik. Universitet har ett högt förtroendekapital i samhället och i detta ingår öppenhet och höga krav på etik inom forskning, det vill säga att det som utförs har god vetenskaplig grund. En intressant fråga är om oredlighet i forskning måste styras utifrån regler gemensamma för landets alla högskolor, från det egna universitetet eller om oredlighet i forskning är en självreglerande process. Är det fråga om oredlighet kan inte andra forskare upprepa de publicerade experimenten, som ifrågasätts liksom den forskare som utfört



Preses Charlotte Erlanson-Albertsson välkomnade deltagarna och såg fram emot kunskapsutbyte och livlig debatt om olika etiska problem inom forskningen.

experimenten. Det blir förr eller senare uppenbart. Detta kommer vi att höra om under dagen och också vara med och diskutera genom de samtal som följer efter de olika föreläsningsspassen.

En annan etisk fråga är om forskning kan utföras med stöd av affärsdrivande verksamhet med kända ohälsosamma produkter. Kan vi bedriva forskning med stöd av anslag från Tobaksbolaget eller Systembolaget? Och var går gränserna för ”köpt” forskning där forskaren går anslagsgivandes ärenden? En annan känslig fråga är donationsforskning till ett visst ändamål, som sedan kanske inte uppfyller kraven eller att det inte finns resurser att utföra den önskade forskningen i full skala och om då universitetet har rätt att avbryta en sådan donation.

En specifik etisk fråga gäller nanoforskning på implantat som via applikation i hjärnan kan påverka kognitiva funktioner och ge möjligheter till ett bättre liv hos personer med hjärnskador. Är detta etiskt försvarbart, kommer dessa personer verkligen att få ett bättre liv eller kan detta användas till att styra personers tänkande? Nanomedicinen har fått stora anslag och det pågår mycket forskning kring dess möjligheter. Vi kommer också att ta del av dessa frågeställningar och får möjlighet att diskutera detta senare under dagen.

Jag vill tacka föredragshållarna för att de velat komma till detta symposium och dela med sig av sina kunskaper. Jag vill också tacka de som är åhörare och hoppas på en aktiv diskussion.

Symposiet har kommit till stånd genom ett intensivt arbete av Ingvar Otterlund, tidigare preses för Kungliga Fysiografiska Sällskapet, Torbjörn Frejd, tidigare preses, Per Alm, skattmästare, Rolf Elofsson, Sällskapets ständige sekreterare samt Solveig Ståhl, journalist. Jag vill också tacka Marie Holmdahl-Svensson och Eva Lundgren, Fysiografiska Sällskapets kansli, som hållit i de praktiska arrangemangen.

Det är med stor glädje jag vill hälsa alla välkomna å Kungliga Fysiografiska Sällskapets vägnar. Vi hoppas på en dag fylld av nya kunskaper, ny information och en livlig debatt. Tiden är knapp, här finns många intressanta punkter, det är dags att börja.





# Universitet och forskningsetik



## **Göran Bexell**

Professor i etik, LU, f. rektor Lunds universitet, ordf. i bl.a. Dag Hammarskjöld Foundation, Uppsala och European University Center, Peking.

Ett universitets uppgift är att skydda och främja forskning och högre utbildning samt att verka för kunskapens användning i hela samhället. Uppfattningar och uppgifter har skiftat något under historien, men idag råder en omfattande konsensus om detta. Jag vill särskilt betona att ett universitet är både en lagstadgad och värdeburen organisation; det gäller för såväl statliga som privata universitet. Som samhällsinstitution är universiteten underställda både generella och mer specifika lagar och förordningar, men den yttersta drivkraften och bålverket är de värden som verksamheterna vilar på och för vidare. Som värdeburna institutioner ingår ett svenskt universitet, och nu särskilt Lunds universitet, i flera kretsar av värdegemenskaper.

Globalt och internationellt sett är FN-deklarationen om mänskliga rättigheter och de nyare utvidgningarna en värdebas som nutida universitet både bygger på och ska främja och tolka. Stora universitet i världen bildar också en global universitetsgemenskap med gemensamma värden; det finns dessutom särskilda globala nätverk för universitetssamverkan. Tillsammans utgör universiteten

starka försvarare av det fria ordet och den fria tanken, analysen och publiceringen, vilket alltid har utmanat monopolanspråk från diktaturer, kyrkor eller andra intressen.

På Europeanivå ingår svenska universitet i EUs lagfästa mål och värden, t.ex. respekt för frihet, demokrati, jämlikhet. På svensk nivå finns i Sveriges grundlag många värden uppräknade som med vissa accenter överensstämmer med och för vidare de nämnda nivåerna. Dessa värden har ett universitet formellt sett som grund för sin verksamhet, men de överensstämmer också med de värden som forskning och utbildning vill stå för, oavsett lagstiftning.

I den nuvarande svenska Högskolelagen finns den viktiga sjätte paragrafen, som odiskutabelt slår fast att forskningen ska vara fri avseende val av forskning, metoder och publicering.

#### HÖGSKOLELAGEN 6§

För forskningen ska som allmänna principer gälla att

1. forskningsproblem får fritt väljas
2. forskningsmetoder får fritt utvecklas och
3. forskningsresultat får fritt utvecklas

Många universitet världen över har också antagit några etiska värden som särskilt viktiga för det egna universitetet. En sammanfattning av Lunds universitets grundläggande värderingar finns i dess Strategiska plan för 2007–2011. I ett av universitetsstyrelsens antaget dokument finns en utförligare text som beskriver vad som gäller för universitetet och dess anställda. Det finns på universitetets hemsida [www.lu.se](http://www.lu.se).

#### LUS INTERNA RIKTLINJER

##### *Grundläggande värderingar*

Universitetets verksamhet har som grund sökandet efter kunskap och perspektiv samt bedömning av fakta och värderingar.

All verksamhet bedrivs med respekt för argument och saktlighet. Universitetet slår vakt om individens frihet att pröva argument, frihet att tänka och yttra sig samt frihet att välja forskningsuppgifter och att publicera sig.

Universitetet är en aktiv röst i samhället och är härigenom inte bara en spegling av samhället utan också en påverkande och samhällskritisk aktör.

#### CENTRALA AKADEMISKA VÄRDEN

Om jag går vidare med avsmalningen av den från början vida tratten tar jag upp tre centrala akademiska värden. Akademisk frihet är det över hela världen hyllade sammanfattande värdet för utbildning och forskning men också för universitetens ambitioner att i hög och högre grad vara självstyrande. Det senare brukar betecknas som (institutionell) autonomi. En akademisk frihet kan givetvis inte vara total. Den begränsas av t.ex. lagar, etiska riktlinjer och ekonomisk tilldelning; den är inte heller detsamma som administrativ frihet. Dess kärna är vad jag vill kalla akademisk integritet som gäller forskningens frihet att välja problem, metod, publicera utan någon ovidkommande påverkan; motsvarande gäller för utbildningen.

Akademisk kvalitet är ett ofrånkomligt och centralt värde. Det kan och ska diskuteras vad det innebär men det finns likväl vissa i forskarsamhället allmänt accepterade kriterier för vad hög kvalitet i forskning och högre utbildning är.

## FORSKNINGSETIK

- universalism
- fritt val, fritt tänkande och fri publicering
- konstruktiv skepticism
- prioritering av kunskap
- fritt och öppet utbyte av idéer
- eget ointresse av användning?
- global gemenskap
- peer review
- söka sanningen oavsett konsekvenserna
- välmotiverat val av forskningsuppgift och metod

Vi kommer till forskningsetiken i mer konkret mening. I bilden ovan har jag gjort en sammanställning av några viktiga och vanliga värden och riktlinjer för en forskningsetik hämtade bland annat från Robert Mertons ofta citerade normer. För många är detta ganska självklart, men vi behöver tydliggöra etiken och såväl internt som externt och inte minst inför nya generationer av forskare förmedla, förklara och framför allt själva försöka praktisera idealen.

Några kommentarer till bilden. Värdet universalism anger att i princip ska ingen hänsyn tas till person, nation eller liknande; alla ska behandlas lika. Det är argumenten som räknas och dessa ska kunna prövas lika i Peking, Stanford och Lund. Frågetecknet efter det ofta anförda idealet av ”eget ointresse av användning” markerar att det egna intresset av kunskapens användning mycket väl kan vara förenligt med en bra forskningsetik, men det är alltid själva sanningssökandet som står i centrum.

## FORSKARENS ETIK

- sanningsenlighet och hederlighet
- öppenhet
- rationalitet och saklighet
- argumenten i centrum
- engagemang, nyfikenhet
- självförverkligande
- ansvar för val av objekt och effekter
- yrkes- och arbetsplatsetik

Vi kan skilja mellan forskningens och forskarens etik. Den senare är mer personrelaterad. Hederlighet och sanningsenlighet är naturligtvis centrala värden, som det är forskarens eget ansvar att leva upp till. Det sista, ”yrkes- och arbetsplatsetik”, markerar att forskningsmiljön likaväl som andra arbetsplatser kräver nolltolerans för diskriminering och dessutom vanlig hänsyn och omsorg om det gemensamma bästa. I den bästa av världar fungerar detta alltid.

Vilka är hoten mot att vi ska kunna följa forskningens och forskarens etik? Hoten är externa och interna. De förra består av styrning från politik, näringsliv liksom från vetenskapliga råd, stiftelser och fonder, alla med ambitiösa och vällovliga agendor – men likväl styrande. Rankinglistor, kvalitetsbedömningar och en övertro på externa bedömningar kan ha sin kvalitetsdrivande betydelse, men de kan lätt bli styrande i stället för den fria forskarens forskningsutveckling.

Interna hot uppmärksammas inte lika mycket i debatter men är lika påträngande som de externa – och närmre in på verksamheten. Det kan gälla bristande akademisk kvalitet, för låga krav på



avhandlingar och doktoranders självständighet, brist på tid, medel och infrastruktur men också allt som följer med den akademiska socialiseringen och inträningen i att tänka rätt, vara beroende av handledare, forskningsledare och beslutsfattare.

## FORSKNINGENS ETISKA GRÄNSER

Forskningens etiska gränser är temat för dagens konferens. Var går gränserna? Ett sätt att komma åt möjliga gränser är att peka ut direkta motsatser till forskningens och forskarens etik; då får vi någotsånär klara gränser. På bilderna om forskningens och forskarens etik kan vi därför söka motsatser. Subjektivism och nationalism i forskningen är exempel på motsatser till det första värdet universalism – och det är lätt att bejaka, men det kan snabbt bränna till. Vill vi att forskningsmedel från Vetenskapsrådet ska gå till den främsta forskningen i Europa eller ska det också finnas nationella mål för forskningen? Från forskningens synpunkt kan det aldrig vara en poäng att en viss forskning är finsk, holländsk eller svensk, men det är inte svårt att bejaka vissa nationella mål, vilket inte är detsamma som en negativ nationalism.

Andra motsatser är ofrihet i publicering, okritisk hållning, icke-kommunikativ forskning, icke-välmotiverat val av forskningens uppgifter, ohederlighet, osaklighet, egenintresse i centrum. De externa och interna hoten mot forskningen får bemötas med att tydligt försvara akademisk frihet, integritet och kvalitet.

Det finns inte bara motsatser till uppenbara positiva värden; det finns också norm- och värdekonflikter som tänjer på och kräver klagörande av var gränserna bör gå. Ett exempel är konflikten mellan kunskapssökandet och integritetsprincipen. Det finns kunskap som vi bör avstå från att skaffa eftersom metoder eller effekter strider mot tyngre principer än sökandet efter ny kunskap. Många stora debatter har gällt sådana konflikter, t.ex. Manhattanprojektet, Milgrams experiment, nazitidens experiment men också mer oskyldiga som arkeologins behov av ny kunskap, ställd mot byggintressen. Det kan gälla forskarens intressekonflikter: ska jag

ta emot finansiering av tobaksbolag för att bedriva forskning om lungcancer? Här har nu flera universitet sagt nej, inga fler pengar.

Hur ska vi i universitetens vardag tydliggöra och diskutera forskningens etiska gränser? Först och främst ska den positiva etiska grunden beskrivas och ges ord, så att vi kan tala om den och föra den vidare till nya generationer. För det andra bör den avgränsas mot tydliga missbruk, så som jag har antytt med motsatserna. Det svåraste ligger vanligen i den tredje uppgiften, att tillämpa värdena och normerna i nya frågor och vardagens alla gråzoner. Vi behöver beredskap, etisk medvetenhet och utbildning i forskningsetik liksom riktlinjer för särskilda hot och konfliktfall och svårbedömda frågor, t.ex. mottagande av donationer, försök med djur och människor, samverkan med företag. Slutligen behövs särskilda riktlinjer för handläggning av frågor om ohederlighet i forskning.

Allmänhetens höga förtroende för forskning och universitet är något av det viktigaste universitetet har. En tydlig och uttalad forskningsetik, tydligt avståndstagande från ohederlighet och snabb och förtroendeskapande utredning av misstänkt ohederlighet är avgörande viktigt för att bevara och utveckla allmänhetens förtroende. Oklarhet, schabbel och försök att dölja kan med ens sänka förtroendet för ett universitet och delvis för hela forskarsamhället.

# Donationer och “etik” i forskning och högre utbildning



**Bengt Gustafsson**

Professor i teoretisk astrofysik, UU, Uppsala och ordförande i SUHF:s arbetsgrupp för riktlinjer om donationer.

I rubriken har jag satt ordet *etik* inom citationstecken för att markera, att jag använder det i en specifik betydelse, nämligen för att beteckna *regelverk som avser att främja självrespekt och trovärdighet på ett långsiktigt hållbart sätt för en organisation*. Det är alltså fråga om en ganska praktisk användning av ordet. Denna avgränsning har dikterats av att jag ombetts att ta utgångspunkt i det arbete som gjorts åt Sveriges universitets- och högskoleförbund av en särskild arbetsgrupp, där jag hade uppdraget att vara sammankallande. Uppgiften var att arbeta fram etiska riktlinjer för universitetens och högskolornas mottagande av donationer.<sup>1</sup> I min avgränsning anges direkt *ett syfte* med riktlinjerna – det handlar om ett instrumentellt synsätt på vad etik är till för. Detta hindrar inte att frågan om vilka villkor donationer tas emot på också har djupare filosofiska aspekter, som jag dock inte tänker behandla här.

Frågan om en donation kan accepteras etiskt av ett universitet är förstås beroende av vilka villkor som är förknippade med donationen. Men utöver detta, och oberoende av det, är också do-

nators karaktär och de donerade medlens ursprung av betydelse. Dessutom kan donationens storlek spela en roll. Den nytta som donationen kan leda till måste vägas mot de problem som ett mottagande av den kan medföra för lärosätet.

#### DONATIONSVILLKOREN

När det allmänt gäller finansiering med externa medel av forskning och undervisning vid högskolor och universitet, visar all erfarenhet att man vinner på att de avtal som sluts mellan parterna – finansörerna och utförarna – är tydliga och väl förstådda på bägge sidor. Vidare tycks det klart, inte minst därför att åtminstone svenska universitet i det väsentliga skattefinansieras, att de avtal som sluts i regel skall vara öppna: tillgängliga för allmänhetens och massmedias insyn och granskning. Av båda dessa anledningar skall man undvika underförstådda extra förutsättningar, som inte tål en sådan yttre granskning. Slutligen torde en övergripande allmän princip gälla även här: gjorda avtal skall hållas.

När en forskningsverksamhet binds till ett avtal med en extern part är det viktigt att se till att forskningen har viktiga intressen att försvara som berör forskningens frihet. Detta är inte endast abstrakta ideal att sträva mot, utan nog så konkreta villkor för forskningsarbetet. Universitetet skall sålunda upprätthålla forskarnas frihet att välja forskningsområde, friheten att välja synsätt och metodik, friheten att välja samarbetspartners, att välja när och var man vill publicera de uppnådda resultaten, och friheten att granska andra forskares resultat vilket också innebär en förpliktelse att ställa de egna resultaten och data bakom dessa till förfogande för utomstående granskning.<sup>2</sup> Det är viktigt att inse att dessa friheter inte endast är att se som uttryck för forskarnas "egenintresse", utan att de framförallt är av stor betydelse för kvaliteten i forskningen. Anslag och donationer innebär ofta att nya möjligheter öppnas, så att forskarna i högre grad än tidigare just kan välja fritt vad de vill forska om, och hur de vill göra det. Men i samband med externa anslag och donationer kan de olika fri-

heterna också komma i kläm, och jag ska nu illustrera detta med några kommentarer och exempel.

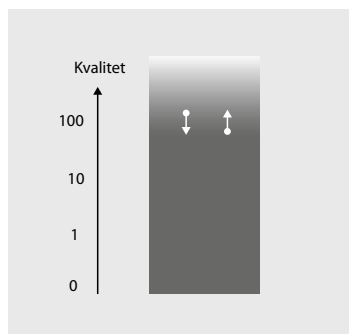
#### FRIHETEN I VALET AV FORSKNINGSMRÅDEN OCH FORSKNINGsledningsDILEMMAT

Ett stort anslag till en viss forskningsinriktning vid ett lärosäte påverkar självklart planeringen av övrig forskning i omgivningen. Även om det aktuella projektet är "totalfinansierat", så att alla rimliga kostnader för utförandet betalas med externa medel, dras ofta forskare och forskarstuderande som annars skulle göra annan forskning in i verksamheten. Om de annars hade föredragit en alternativ verksamhet har deras fria val av forskningsområdet påverkats.

Ännu tydligare blir denna påverkan om projektet inte finansierats helt av de externa medlen. I aktuella algoritmer för medelstilldelning vid våra universitet och högskolor av fakultetsmedel har man ofta velat uppmuntra att forskarna drar till sig externt stöd, och därmed blir påverkan av externa medel än större. Om den externa finansieringen sker på grundval av andra prioriteringar än de rent vetenskapliga riskerar man att forskningen vid universitetet på detta sätt suboptimeras, ur vetenskaplig synvinkel.

En sådan suboptimering kan te sig mindre problematisk, då ju universitetet ändå genom de externa medlen tillförs resurser som annars inte skulle stå till buds. Men problemet här är värre än så. För att inse det är det viktigt att inse hur svårt det faktiskt är att göra forskning som verkligen är väsentlig. Grovt talat, menar jag, gäller att det mesta av forskningens resultat inte är särskilt värdefulla annat än för studentens bruk. Den bidrar mer till att en forskningstradition och forskningsmetodik upprätthålls lokalt i Sverige, till viss båtnad för undervisning och forskarutbildning, än att medverka till att internationellt viktiga nya resultat kommer i dagen. Den mindre del som är av betydande värde – och här menar jag då sådan forskning som på ett väsentligt och gott sätt med nya kunskaper påverkar mänskligt liv, materiellt eller and-

ligt – måste man ha omsorg om och ta tillvara på. Den stora svårigheten är att det minsann inte är så lätt att urskilja den forskning som har möjlighet att bli värdefull i denna mening. (Det är därför nödvändigt med en bred, och ofta mindre framgångsrik, satsning på skilda forskningsprojekt och forskare.) Men att som forskningsledare, handledare eller kollega bidra till att en forskare lyfts över gränsen från den relativt oväsentliga forskningen till den väsentliga, är en huvuduppgift och en fröjd. Omvänt är den skada som görs om man övertalar en forskare, med argument eller resursallokering, att suboptimera sin forskning och därmed riskera att den går ner till den oväsentliga, en mycket allvarlig handling – mot personen i fråga, mot universitetet på sikt och mot samhället i stort. Jag kallar detta problem *forskningsledningsdilemmat* och har försökt illustrera det i Figur 1.



Figur 1. En schematisk illustration av forskningsledningsdilemmat. Det bestående värdet av en forskningsinsats varierar mycket. En missledd påverkan av en forskare, t.ex. genom icke-vetenskapligt motiverade styrda anslag, kan kraftigt minska värdet av forskarens insats (se pilen till vänster). Omvänt kan en påverkan, t.ex. genom kompetent prioritering av anslag eller god handledning, leda till stora kvalitetshöjningar av forskningsinsatsen (pilen till höger).

## FRIHETEN ATT VÄLJA SYNSÄTT ELLER METODIK

Många institutioner har fått motta betydande anslag eller donationer för instrumentation som i sin tur förutsatt och lett till att man fokuserat på en viss metodik. Naturligtvis har detta varit till välsignelse i många fall. Men det finns också gott om fall där motsatsen inträffat – där instrumentationen bundit forskningen för årtionden på ett ohälsosamt sätt. Under min aktiva tid vid universitetet och i forskningsråd har jag sett ett antal exempel på detta. Inte minst gäller detta områden som fysik och astronomi, där tunga

investeringar måste göras, investeringar som ådrar sig stort intresse från allmänheten och kan fungera som monument över donatorer och donationsmottagare. Frestelsen att göra sådana donationer, och att ta emot dem, kan vara betydande, men de är alltså inte alltid optimala. Ett tydligt exempel utgör ett antal stora teleskop i världen, också i Sverige, som är placerade på platser som valts ut på icke-vetenskapliga grunder, där teleskopen av meteorologiska skäl inte kommer till sin rätt. Även om det var helt klart för dem som mottog donationerna att teleskopen stod illa placerade, var lokaliseringen inte förhandlingsbar med donator.<sup>3</sup>

Denna problematik finns också på en högre politisk nivå – valet av och mellan stora internationella satsningar och deras utformning och lokalisering bestäms ofta på politiska, snarare än vetenskapliga, grunder. De bakomliggande beloppen kan vara så imponerande att det i praktiken är omöjligt för berörda forskare och lärosäten att säga nej till investeringarna. Det tveklagiga i hanteringen ligger då inte bara i att pengarna, i vissa fall skattepengarna, inte används så effektivt som möjligt, utan att de forskare som berörs genom sådana satsningar kan komma att för lång tid bindas till metoder och forskningsproblem som inte är de vetenskapligt sett intressantaste. Därmed hamnar man åter i forskningsledningsdilemmat.

För att hantera dessa risker är det nödvändigt att universitetet och andra mottagare av forskningsdonationer kritiskt granskar planerade satsningar ur vetenskaplig, och inte bara ur ekonomisk och juridisk, synvinkel. Det är lämpligt att utnyttja utomstående expertis vid sådana granskningar, t.ex. av erbjudna stora donationer. Frågan om hur man väljer opartiska experter för dessa syften kan då bli en känslig fråga.

I vissa fall kan en donation som vill stödja ett visst forskningsprojekt, trots att den inte omfattar tung instrumentation, innehålla bestämda och explicita villkor vad gäller valet av forskningsmetoder. Donator vill kanske stödja en viss otraditionell metodutveckling, i ett läge där andra metoder dominerar på

forskningsfältet. Också i sådana fall måste donationsmottagarna ålägga sig stor restriktivitet och gentemot donator hålla det nödvändiga i att valet av forskningsmetoder måste hållas öppet för forskaren, och flexibelt nog för att forskaren skall kunna följa projektets inneboende utveckling och fritt kunna modifiera sina metodval.

#### FRIHETEN ATT VÄLJA SAMARBETSPARTNERS

En metafor för aktiv forskning kan vara en samling av jazzmusiker i en storstad, som träffas i olika grupper och improviserar tillsammans. Också den mest individualiserade forskare utvecklar sin forskning i hög grad i en levande dialog med andra forskare. Valet av dialogpartners, medspelare, och av auditorier måste vara fritt och flexibelt för att resultatet skall bli så bra som möjligt. Till detta kommer att forskningen, inte minst inom den experimentella naturvetenskapen, idag nästan alltid bedrivs i stora grupper där många medlemmar, som ofta är spridda över världen, medverkar i samspelet med sina specialiteter och sina mer generella kapaciteter. Denna samverkan kan hotas genom begränsande regelverk och restriktioner, av politiska eller lokalpatriotiska skäl. Man kan också vara orolig för att den ökande konkurrensen mellan olika grupper inom universiteten, och mellan universiteten själva<sup>4</sup> kan leda till ytterligare restriktioner.

Vad gäller begränsningar av detta slag genom donationsvillkor skall jag här ge två inte helt fiktiva exempel från den tidigare nämnda rapporten från Högskoleförbundet:

*En forskargrupp har sedan länge ett samarbete med iranska forskare. En amerikansk stiftelse är beredd att stödja gruppen med en större donation på villkor att gruppen avslutar kontakten med iranierna. Vetenskapligt sett torde donationen vara viktigare än den iranska kontakten för gruppens arbete.*

Skall kontakten med iranierna avbrytas?

*En internationellt mycket framgångsrik sångare önskar donera en större summa för att inrätta en professur i pianoackompanjemang vid en svensk musikhögskola. Tjänsten tillstyrks starkt av högskolans lärare. Sångaren förutsätter att hans kvinnliga ackompanjör, som också är erkänt skicklig, får tjänsten. Under rättad om att tjänsten måste utlysas föreslår sångaren att tillsättningen avbryts om andra sökande bedöms mer kvalificerade av de sakkunniga.*

Skall donationen tas emot på dessa villkor?

I båda dessa exempel ställs villkor från donatorer. I det första fallet inskränks friheten att välja samarbetspartners, men vid en avvägning bedöms just detta samarbete, med iranska forskare, vara mindre väsentligt än det värde donationen skulle tillföra forskargruppens arbete. Frågan blir då mer principiell: kommer ett uppgivande av principen att forskarna själva skall kunna välja samarbetspartners på sikt att skada forskningen mer, och då inte bara den aktuella forskningen, utan forskarsamhället i stort? Det tycks finnas goda skäl att av principiella och långsiktiga skäl upprätthålla denna del av *vetenskapens universalitetsprincip*.<sup>5</sup>

I det andra fallet är villkoren för donationen av en tjänst knutna till en speciell person, utvald av donatorn. Här förlorar alltså den mottagande högskolan, om den tar emot donationen, bestämmanderätten över vilka medarbetare man vill knyta till sig. Visserligen kan man säga nej till denna person om hon inte hävdar sig i sakkunnigprövningen, och därmed till donationen, men tillsättningen blir "riggad" och skadan av att högskolan i princip gett upp kravet på att själv få utse sina professorer kan bedömas vara betydande.

#### FRIHETEN ATT PUBLICERA

En del externa anslag till forskare och forskargrupper kan vara knutna till villkor om publicering. I vissa fall kräver bidrag från exempelvis näringslivet men också från myndigheter att beställa-



ren får göra en särskild granskning för att godkänna publicering, i andra fall att resultat skall publiceras med fördröjning för att patenträttigheter o. dyl. skall kunna tas till vara. Ren uppdragsforskning kan också ha andra bindande klausuler. Det är väsentligt att universiteten och högskolorna enas om regelverk när det gäller inskränkningar av detta slag, och att man därvid ser till att den allmänna principen om att forskarna har rätt att publicera när och var han/hon vill upprätthålls så långt som möjligt.

Ett mindre uppmärksammat problem är att externa anslagsgivare också kan hetsa fram publicering på ett otjänligt sätt. Den vetenskapliga litteraturen består idag till betydande del av halfärdiga avhandlingar, och många gånger osmälta resultat, publicerade snarare av meriteringsskäl än för att berika den vetenskapliga dialogen. Besvärande många avhandlingar publiceras ett flertal gånger i olika form och detta bidrar också till att göra litteraturen svåröverskådlig. Viljan från anslagsgivare att de medel man ställt till förfogande skall inom rimlig tid leda till något synligt resultat kan vara en sådan drivande faktor. Ofta är publikationer en förutsättning för att fortsättningsanslag skall beviljas.

Särskilt vad gäller donationer kan det emellanåt finnas en vilja hos donator att styra publicerandet, och då inte bara tidsmässigt utan också formmässigt, som följande exempel illustrerar:

*En donator ger ett bidrag till en institution för ekonomisk historia för att möjliggöra skrivandet av ett större företags historia. Han stipulerar att boken skall ges ut med stöd av företaget på ett visst förlag, och därvid ges en påkostad utformning. Den docent som skall författa historiken önskar dock ge ut boken i en vetenskaplig skriftserie.*

Skall donationen tas emot?

Ofta kan väl intresse motsättningar av detta slag lösas, i synnerhet

om de definieras på ett tidigt stadium vid upprättandet av donationen. Erfarenheten visar att det är värre om de kommer i dagen först när arbetet till stor del är utfört, och det är därför viktigt att villkoren för donationen diskuteras igenom i detalj så tidigt som möjligt.

#### FRIHETEN ATT GRANSKA

I den kvalificerade dialog som god forskning består i, utgör granskningen av uppnådda resultat, egna och andras, en livsviktig del. Denna granskning – som inte bara gäller publikationer och publicerade resultat, utan också emellanåt måste innefatta mellanresultat från mätningar, detaljer i metoder och datorprogram – kräver öppenhet, och det är nödvändigt att externa finansiärer är införstådda med detta.

Här kan återigen forskning finansierad av näringslivet komma i problem beroende på konkurrensen på marknaden. Denna reella intresse motsättning mellan beställare och utförare löses, enligt min mening, bäst genom tydlighet i avtalen dem emellan, och ett om möjligt gemensamt regelverk för sådana avtal för landets universitet och högskolor. Vad gäller donationer lär svårigheterna i regel inte vara så stora i detta avseende. En typ av situation som dock förekommit bör uppmärksammas:

*En donator donerar medel till ett universitet för forskning kring en släkting och tillika känd författare, och en forskare vid universitetet får stöd av dessa medel. I arbetet framkommer ofördelaktiga uppgifter om andra nära släktingar till donator, men utan betydelse för författarens gärning. Forskaren som har stöd från fonden avser inte att publicera detta material, men en annan forskare önskar ta det av det för en kartläggning av den svenska nazismens historia. Donator hotar då att dra in medlen.*

I detta fall hade problemet kunnat undvikas genom att donationen, närmast definitionsmässigt, överlåtits beslutanderätten över donationsmedlen till det berörda lärosätet. Ett problem är dock vilket inflytande donator skall ges, t.ex. som styrelsemedlem i en donationsstiftelse.

Här har påtalats ett antal problem vad gäller forskningens frihet som kan hänga samman med mottagande av donationer. För att inte missförstås vill jag än en gång betona att denna frihet i många fall snarare ökas än inskränks genom frikostiga donationer. Det är dock viktigt att både mottagare och donator tidigt vid donationens upprättande observerar att alltför restriktiva donationsvillkor, eller oklara preciseringar vad gäller sådana villkor, bör undvikas. De stora donationernas (och andra stora externa anslags) potential att på gott eller ont långsiktigt styra forskningsinriktningen vid institutionerna bör också noga övervägas.

#### VEM ÄR DONATOR?

Mycket av det som sagts ovan har i princip gällt både externa anslag i allmänhet och mer specifikt donationer. När det gäller frågan om anslagsgivarens identitet är engångsdonationerna mer i fokus, även om det finns problem att diskutera också vad gäller mer löpande anslag från mer eller mindre problematiska källor – ett exempel kan vara anslag från USAs försvarsmakt.

Inte minst om man har den instrumentella aspekten på etik som jag diskuterade inledningsvis, är donators person också nödvändig att beakta. Det kan t.ex. skada en högskola att ta emot stöd från en person som är känd för kriminell verksamhet, och i ännu högre grad vara tveksamt om de donerade medlen härrör från denna verksamhet.

En donator kan ha flera olika skäl till sin donation. Det kan röra sig om ett genuint intresse att stödja forskning eller undervisning i allmänhet eller verksamhet av mer speciellt slag. Donator kan också i första hand vara ute efter att stödja en viss forskare eller ett visst undervisningsprogram. Han/hon kan också önska

skaffa sig ett gott namn, kanske t.o.m. att "putsas upp en fasad". Detta senare kan förstås också gälla företag eller andra organisationer som donerar medel i PR-syfte. I vissa fall kan det t.o.m. vara fråga om att genom donationen avleda allmänhetens uppmärksamhet från en verksamhet som upplevs som mindre positiv eller rent av skadlig. Här är två konkreta exempel:

*Ett företag inom starkspritsindustrin vill ge en donation till en socialmedicinsk institution som stöd till undervisning om våld i hemmet i samband med alkoholberusning. Inga särskilda villkor ställs i övrigt på hur undervisningen skall bedrivas.*

Skall denna donation accepteras?

*Ett stort textilföretag som använder underleverantörer utomlands och som i media beskyllts för att utnyttja barnarbetare, vill donera en professur till universitetet kring barnens rättigheter, särskilt i utvecklingsländerna. Företagsledningen menar att den forskning som skulle utföras skulle vara av värde för företaget, genom att den skulle ge ledning i dess beslutfattande kring sådana frågor. Man ställer dock inga specifika villkor vad gäller forskningens inriktning.*

Bör erbjudandet accepteras av universitetsledningen?

Dessa två fall diskuterades ingående av den arbetsgrupp som utarbetade Högskoleförbundets rapport, och i båda fallen var gruppen tveksam till att man skulle ta emot donationen. Starkspriftföretaget bidrar sannolikt till försämring av människors hälsa. Den PR-vinst som företaget ville kunna tillgodoräkna sig lär kunna öka dess försäljning, missbruket och möjligen också våldet. Den kan dock i viss mån motverkas genom omsorgsfull publikation i massmedia av donationsvillkoren och undervisningens innehåll. Ändå beslöt gruppen att avråda från donationen. En intressant fråga är om fö-

retaget istället vore Systembolaget, med dess monopolställning som motiveras av folkhälsoaspekter, och som dessutom aktivt arbetar med upplysning kring alkoholmissbruk. I detta fall menade gruppen att ett mottagande av donationen skulle vara möjligt, men förordade i så fall fullständig öppenhet kring grunderna för beslutet.

Fallet med textilföretaget och barnarbetet fann man svårt att bedöma. En viktig fråga gällde om företaget aktivt försökte komma tillrätta med underleverantörernas utnyttjande av barn. Inriktningen av donationsprofessuren skulle kanske i sig inte stärka företagets trovärdighet; det låg nära till hands att misstänka att det handlar om ett försök att ”putsas upp fasaden”. I brist på mer kunskap om företagets inre arbete med problemet, och om karaktären hos dess ledning, beslöt man avråda från donationen. Om den skulle tas emot rekommenderade gruppen starkt att övervägandena kring mottagandet, inklusive vad som talade emot detta, skulle publiceras.

En något annorlunda typ av situation uppstår när donator är en person, och kanske känd för tidigare gärningar eller bestämda åsikter. Här skall följande exempel ges:

*En framstående utländsk filantrop som stött kulturutbyte med sitt hemland genom stora donationer till flera ledande universitet, var initiativtagare i sin ungdom till ett fascistiskt parti och har anklagats för krigsförbrytelser. Efter kriget gjorde han sig en stor förmögenhet som ägare till spelbolag, och det är detta kapital som han sedan donerat. Han var känd som en renlevnadsman men det finns tecken på att han sent i livet höll fast vid sin antidemokratiska åskådning. Han har nu varit död i mindre än ett decennium, medan hans donationsfonder finns kvar och växer. Ett universitet erbjuder en donation för att ge stipendier till svenska studenter som vill besöka hans hemland.*

Skall donationen tas emot?

*En man som gjort sig känd som en kraftfull debattör på vänsterkanten, vill göra en donation till en högskola ”för att främja forskning om kapitalismens kris”. Vi antar att donator redan haft kontakt med lärarna på den aktuella institutionen som förklarar sig villiga att ta emot den.*

Kan detta accepteras?

I det första fallet var inte pengarnas ursprung problematiskt, och inte heller donatorsandel under senare tid, utan den ideologi han tycks ha stått för till sin död. Arbetsgruppen menade att pengarna kunde tas emot om donationsstiftelsens ledning inte längre präglas av donators ideologi, på villkor att de inte direkt förknippades med donators namn på ett okritiskt sätt. Ett sätt att hantera detta kunde vara att universitetsledningen gör ett offentligt uttalande i samband med mottagandet av medlen, där man klart skulle ta avstånd från donators tidiga handlingar och ideologi.

I det andra fallet menade gruppen att man visserligen borde undvika alltför värdeladdade avgränsningar av forskning som skulle stödjas, men att den föreslagna inriktningen, i och med att den godkänns av institutionens forskare, kunde accepteras. Andra exempel på liknande eller ännu mer problematiska situationer kunde gälla donationer om ”invandringspolitikens haveri”, om ”sakliga invändningar mot klimathysterin”, om ”skapelseteologi kontra darwinistiska slump teorier” osv. Intressanta frågor är om omformuleringar av inriktningarna verkligen kunde lösa problemet, och om donators namnkunnighet baserad på hans speciella åsikter i dessa kontroversiella frågor var en försvarande omständighet när det gällde att ta emot donationen.

Sammanfattningsvis måste det vara viktigt för mottagare av donationer att (1) undvika att förknippas med brottslig eller samhällsskadlig verksamhet, (2) att bli uppbunden eller styrd, och (3) att misstänkas för tveksamma bindningar. Detta låter sig sägas, men ger i praktiken begränsad vägledning. Riskerna i listan har

grupperats i en fallande skala, där bedömningar och värderingar alltmer måste ges spelrum. Vad är ”samhällsskadlig” verksamhet? Hur mycket av ”uppbinding” eller ”styrning” kan accepteras, och är det universitetsledningen eller den enskilde forskaren eller forskargruppen som skall bedöma detta? När kan man ”misstänkas” för ”tveksamma bindningar”, och vems misstankar skall här få avgöra? Hur sakligt grundade måste misstankar mot donator och bindningar till donator vara, för att man skall avstå från en donation? Skall media, eller känsliga kollegor, få avgöra detta?

### DONATIONENS STORLEK

En känslig fråga återstår att diskutera: skall de olika invändningar och problem som berörts ovan vad gäller donationens inriktning och donators bakgrund vägas mot donationens storlek? Väger dessa tidigare nämnda aspekter lättare om donationen är mycket stor? Ur ett nyttoperspektiv kan man försöka balansera det ena mot det andra. Det kunde då betyda att man skulle ställa större krav vad gäller t.ex. donatorsandel eller bakgrund på en mindre och därmed förmodligen mindre nyttig donation till ett lärosäte, medan en donator med problematisk bakgrund och tveksamma motiv kunde välkomnas om det donerade beloppet vore överväldigande. Man kan ge flera goda skäl mot en sådan handlingslinje. För det första är det svårt att verkligen bedöma ”den vetenskapliga nyttan” av en donation i rent kvantitativa, eller pekuniära, termer. För det andra kan den skada som mottagandet av en donation kan leda till för lärosätet också vara svår att bedöma, men skadan kan mycket väl växa med beloppets storlek. En stor donation kan få större styrande effekt och därmed begränsa den fria forskningen. Man måste räkna med att större donationer uppmärksammas mer, varför skadan för lärosätet vid dålig publicitet kring donator blir större – att ge problem med donator mindre vikt vid stora donationer kan då vara irrelevant. Dessutom blir den ”mannamån” som handlingslinjen kräver stötande för såväl berörda presumtiva donatorer och forskare som för allmänheten. Allt talar istället för

att beslutet om man skall ta emot en donation inte skall färgas av beloppets storlek på annat sätt, än att man måste beakta frågan om de uttalade och eventuellt stadgade syftena med donationen någorlunda svarar mot donationens omfattning.

### SLUTORD

Vi ser att frågorna om donationer och etik i högre utbildning och forskning inte är lätta att besvara svepande. Men detta borde man heller inte förvänta. Etik är intressant men svårt, just för att det är fråga om att väga olika goda, och mindre goda, aspekter på handlande mot varandra, och där man i regel inte fullt ut känner till konsekvenserna av handlandet. En god portion av intuition och visdom<sup>6</sup> kan vara nödvändig när man till slut fattar etiska beslut, även om man begränsar perspektivet till en instrumentell syn på ”etik”.

1. *Etiska riktlinjer för mottagande av donationer till svenska universitet och högskolor*. Ståndpunktspapper antaget på SUHF:s Förbundsårsamling den 31 mars 2009. Se <http://www.suhf.se/web/SP2009-1.aspx>. De synpunkter som framförs i artikeln ovan är dock helt och endast mina egna.
2. Medan de flesta av dessa friheter varit etablerade sedan länge och är lagfästa i Högskolelagen (SFS 1992:1434, 6§), är det intressant att se hur kraven när det gäller upprätthållandet av granskningsrätten, accentuerats kraftigt under senare tid, delvis med anledning av ökande ansträngningar att stävja forskningsfusk.
3. Ett tydligt exempel på detta är Hobby-Eberly-teleskopet från 1999 vid McDonald Observatory, ett av världens största optiska teleskop som finansierades av donationer som gjordes på villkor att detta instrument ställdes upp i Texas.
4. Se t.ex. *Learning to Compete in European Universities*, ed. M. McKelvey & M. Holmén, Edward Elgar, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA, 2009
5. Denna princip har formulerats av International Council of Science, ICSU, och uttrycks i dess stadga på följande sätt: *The Principle of the Universality of Science is fundamental to scientific progress. This Principle embodies freedom of movement, association, expression and communication for scientists as well as equitable access to data, information and research materials. In pursuing its objectives in respect of the rights and responsibilities of scientists, ICSU actively upholds this principle, and, in so doing, opposes any discrimination on the basis of such factors as ethnic origin, religion, citizenship, language, political stance, gender, sex or age. ...* Se vidare [http://www.icsu.org/5\\_abouticsu/INTRO\\_UnivSci\\_1.html](http://www.icsu.org/5_abouticsu/INTRO_UnivSci_1.html)
6. Se t.ex. Gustafsson, B.: ”Some thoughts on the relationship between knowledge and wisdom”, *From Information to Knowledge; from Knowledge to Wisdom*, ed. E. De Corte, J. E. Fenstad, Wenner-Gren International Series, Vol 85, Portland Press Limited, London, sid 25.

## FRÅGOR:

---

**Dan Larhammar:** Jag blev en smula förvånad över friheten att inte publicera. Visst förekommer det att forskare styckar upp sina resultat i alltför många publikationer men vi tycker nog inom den biomedicinska sfären att problemen är åt andra hållet, att forskare borde publicera mycket mer av sina negativa data eftersom det också är betydelsefullt för medicinska behandlingar. Har ni diskuterat detta i arbetsgruppen, t.ex. att man bör publicera även negativa data som är resultatet av forskning som gjorts möjlig genom en donation?

**Bengt Gustafsson:** Vi har inte diskuterat detta i arbetsgruppen. Men jag är helt överens med dig att även negativa data är väsentligt. Det jag var kritisk mot är vad man kallar salami-metoden, det vill säga att man publicerar innan det är klart. Inom mitt område publiceras varje forskningsresultat minst fem gånger och det är inte bra. Det blir alldeles för mycket att läsa. Men vi har själva genererat problemet genom de ganska schematiska och enfaldiga bedömningsmetoder vi använder där man räknar antalet pek och antalet citeringar och låter detta vara de avgörande faktorerna.

**K G Hammar, f.d. ärkebiskop:** Vill inte alla donatorer som inte är anonyma putsa fasaden?

**Bengt Gustafsson:** Vi måste acceptera att det finns självförverkligande drag i forskningen. Det är en viktig drivkraft och finns säkert hos donatorer också. De vill synas och ha en vacker fasad. Problemet accentueras när fasaden inte är så vacker och det är tydligt att de vill bli anständiga genom sin donation. Det är väl lovtvårt men problemet är hur mycket de har kvar av sin icke-anständighet.

**Magnus Jirborn, journalist, SDS:** Är det inte en farlig princip att universitetet ska avstå från att ta emot en donation om det riskerar att förknippas med donators vandel eller ideologi? Finns det inte en risk att universitetet kan bli känsligt för tillfälliga fördomar eller politisk korrekthet?. Vad hade man till exempel avstått ifrån på 1950-talet? En homosexuell donator eller någon med vänsterpolitiska åsikter? Det handlar ju inte om vad universitetet anser om en donator utan vad man tror att andra anser om donatorn ifråga.

**Bengt Gustafsson:** Det här är ett intressant problem och faktiskt det som föranledde hela vår studie eftersom det fanns konkreta exempel. Svårigheten ligger i att bedöma hur länge vi kan stå för ett beslut att ta emot eller inte ta emot en donation. Därför var vi noga med att ha med ordet långsiktighet i dokumentet.

**Göran Bexell:** Vi har diskuterat den här frågan ingående i arbetsgruppen. Man måste acceptera att kulturella och etiska värderingar förändras över tiden. Det som vi sade nej till på 1950-talet skulle vi kanske säga ja till idag. Men det är viktigt att göra en noggrann prövning i varje enskilt fall.



# Forskarens frihet och etiska ansvar



**Sune Svanberg**

Professor i atomfysik och  
med dr hc, LU, Lund.  
Föreståndare för Lunds  
Lasercentrum, LU.

Många forskare åtnjuter stor frihet och har ett stort privilegium – att med finansiering fortsätta leka som barn, tänka nya tankar, utforska nya gränser och röra sig i utkanterna av det territorium, där vi känner oss hemma och där etik och moral i viss mån etablerat sig. Forskarna, liksom folk i allmänhet, har nog ganska god känsla för vad som är rätt och fel. I ett fritt demokratiskt land kan vi ju dessutom kosta på oss att ha åsikter och låta det påverka våra handlingar – i andra sammanhang kan ett konsekvent agerande baserat på egna etiska värderingar leda till allvarliga repressalier.

Forskning bedrivs inte alltid under frihet – en asylsökande forskare, i vars öde jag något engagerade mig, berättade att i ett forskningsinstitut i hans hemland ställdes personalen upp på gården – de som ansågs vara lågpresterande sköts – och de övriga sändes tillbaka in i laboratorierna för att forska. Lyckligtvis kan de flesta forskare känna frihet och däri ligger även ett stort ansvar.

I forskningens nyskapande natur ligger inbakat att det inte är uppenbart vilka möjliga negativa konsekvenser en viss typ av forskning kan leda till. I valsituationen finns det förmodligen ingen

samhällsrepresentant eller myndighet som kan förstå vad den eventuella problematiken kan röra sig om och som skulle kunna ge råd och anvisningar. Det gäller då för den enskilde forskaren att rannsaka sig själv och bestämma sig för vad man kan leva med. Här är forskarens livsåskådning inte oviktig – inspirationen kan komma från olika håll. För min egen del har min kristna livssyn genomsyrat mitt agerande och jag har försökt vara konsekvent och trovärdig. Någon har sagt: att forska är att tänka Guds tankar – efteråt; om det är så, så finns de etiska och moraliska frågeställningarna alltid på nära håll. Här skall jag beröra problematik som jag själv haft och hur jag manövrerat mig fram mellan skären.

#### MILITÄR FORSKNING – PACIFISM

Engagemang i militär forskning är ett klassiskt etiskt problem. Det är ju kopplat till den vidare frågan om militärt försvar. Här kan man från samma värdegrund komma fram till olika inställningar. Själv ansåg jag initialt det vara en plikt att skydda det goda även med vapenmakt, och blev elitsoldat med det högsta avgångsbetyget från troppechefskolan vid mitt regemente. Cheferna försökte övertyga mig om att gå Artilleriets kadettskola, men det blev fysikstudier i Göteborg istället. Genom att fundera vidare om kristendomens innersta natur – osjälvisk kärlek – kom jag fram till att det etiskt mest konsekventa för min del var att vägra vapen. Uppenbarligen kan man argumentera, liksom jag själv gjort, på olika sätt, och jag har den största respekt för personer med annan välgrundad inställning.

För mig ledde det till att jag konsekvent avstått från forskningsprojekt med militär anknytning – och inte minst inom laserområdet finns många sådana kopplingar. Jag har varit mycket bestämd – jag minns, att jag för 20 år sedan figurerade på första sidan i Expressen under rubriken ”Militären skall aldrig få min forskning!” I mina val av laserspektroskopiska tillämpningar blev områdena istället energi, miljö och medicin, och detta var ingalunda en tillfällighet. Realistisk forskning med applikation på u-länder blev även en inriktning, som berett mig stor glädje.

Jag har nyligen avslutat ett mastodontprojekt – jag har från pärm till pärm läst de 14 banden av Grimbergs Världshistoria – totalt ca 8 000 sidor från kulturens gryning till tiden efter andra världskriget för att försöka se det stora sammanhanget i utvecklingen. Läsningen gjorde mig än mer övertygad pacifist. Historien är en sorglig succession av konflikter, där frågan om vem som hade de skarpaste svärdeggarna bestämt utgången snarare än någon känsla för sann rättfärdighet. Det faktum, att alla länder har ett ”försvar” men att krigen ändå fortgår gör mig synnerligen misstänksam.

Gränsdragningar i forskningen är dock svåra; optisk fjärranalys av stridsgaser m.m. (”stand-off detection”) vill jag inte göra, men kanske detektion av landminor? Ett av våra spin-off företag utvecklade med framgång avbildning av gasmoln med infraröd teknik – den tänkta avnämaren var gas- och oljebranschen, och den petrokemiska industrin. Tekniken fungerade förträffligt och det viktigaste spåret var att förhindra gasexplosioner – men tekniken ansågs vara för dyr. Ibland funderar jag på om installation av ett av våra system på BP-riggen i Mexikanska golfen fortfarande hade ansetts vara för dyr? Erbjudande om utländskt stöd för att visualisera specifika gaser i militära sammanhang avvisade vi dock även om kostnaden där ej varit en begränsande faktor, och företaget då kunnat gå en ”ljus” framtid till mötes.

#### ANRIKNING AV URAN

Sedan 1973 har mina medarbetare och jag med viss framgång bedrivit laserspektroskopi, som primärt sett är utpräglad grundforskning – och jag har medverkat i ett stort antal publikationer, där vi bidragit till att utforska maskineriet i mikrokosmos. Vi var tidigt ute och kunde preparera atomer i mycket högt liggande tillstånd, varifrån jonisation lätt kunde ske, t.ex. med elektriska fält. Preparationen kunde med hjälp av den lilla våglängdsskillnaden mellan olika isotoper av samma ämne ske selektivt. Olika grupper, inklusive vår, avsåg då att på ett enkelt sätt göra isotopseparation. Runt 1975 utlyste dåvarande Naturvetenskapliga forskningsrå-

det (NFR) ett nymodigt program – energirelaterad grundforskning – och min ansökan beviljades! I Sverige pågick då en kraftig utbyggnad av kärnkraften – en som det ansågs förträfflig och ren energikälla, som på sikt även skulle kunna lösa energifrågan i de fattiga länderna. Flaskhalsen i tekniken är att den klyvbara uranisotopen U-235 i vattenreaktorer måste vara anrikad från naturliga 0.7 till 3 procent. Anläggningar för urananrikning baserade på diffusions- eller centrifugeringsteknik är gigantiska och inom rimligt räckhåll bara för de starkaste industrinationerna. Att med laserteknik och förhållandevis små kostnader kunna anrika för världens stigande energiproduktionsbehov, där även u-länderna kunde få sin del, verkade vara en synnerligen samhällsvänlig verksamhet.

Ungefär samtidigt kom en senior indisk gästforskare med intresse åt samma håll under några månader till vår grupp i Göteborg. Jag började dock fundera allt mer över projektet – samma teknik, om framgångsrik, skulle ju kunna användas för att med små medel framställa ”weapons grade uranium” med hög anrikning. Fastän vårt projekt var rent civilt fanns en möjlighet till en synnerligen önskad utveckling med oanade konsekvenser. Det ville vi inte bidra till – kort tid efter projektets start lade jag ned det av rent moraliska skäl! Flera ytterligare propåer, från Indien, jag tror även Pakistan och även Irak, där man bara talade om ren grundläggande laserspektroskopi följde. Från Saddams Irak ville man med full statlig finansiering sända två doktorander för hela doktorandprogram i min grupp – med tanke på svårigheten att finansiera sin forskning var detta ju synnerligen attraktivt! I samtliga fall blev dock svaret nej. Av allmänpolitiska skäl, eller kanske av feighet, gav jag ej, utom i ett fall med en indier som jag kände väl, min verkliga motivering, som kanske även rönt föga förståelse bland svenska myndigheter vid denna tidiga tidpunkt, om jag alls kunde hittat någon att diskutera med.

Blix-kommissionen hade FN:s uppdrag, att i det besegrade Irak leta efter bevis för utveckling av ”weapons of mass destruction”. Man hittade inte särskilt mycket – dock hörde jag på radion, att

man hittat handlingar om isotopseparation av uran med någon sorts laserteknik! Saddam anrikade aldrig något uran, men många andra utvecklade tekniken – i backspeglarna kan jag dock med viss tillfredsställelse konstatera, att vi hade inget med detta att göra!

Lasern är ett skarpt verktyg och skarpa verktyg kan användas i det godas eller det ondas tjänst. Kniven kan användas för att skära upp frukostbrödet men även för att stickas i hjärtat på en människa. Ibland får kniven kanske inte alls komma upp på bordet ...

## FÖRBRÄNNINGSFORSKNING

Efter beslutet att lägga ner projektet om isotopseparation sökte jag efter annan energirelaterad forskning, där vi skulle kunna göra en konstruktiv insats. Utnyttjande av fossila bränslen såg ut att under överskådlig tid förbli den viktigaste energikällan. Rapporter om påbörjade amerikanska projekt avseende laserbaserad förbränningsdiagnostik fanns, och jag insåg, att detta kunde vara ett fält, där vi hade goda förutsättningar att göra ett bra jobb. Uppenbarligen skulle det vara ett mycket industrirelaterat projekt och jag kontaktade Volvo Teknisk Utveckling i Torslanda med förslag om att starta ett gemensamt projekt. Vår ansökan runt 1978 resulterade i det största belopp jag någonsin drömt om – en hel miljon!

Då jag 1980 flyttade min forskning till Lund kunde det energi-relaterade projektet i sin helhet följa med och vi var mycket framgångsrika med att utveckla nya metoder för att studera vad som verkligen händer i flammor, motorer och turbiner. Ökning av bränslereffektivitet och minimering av utsläpp var våra drivkrafter. I en internationell utvärdering av svensk förbränningsforskning kom uppstickarna från Lund ut extremt väl och anslagen ökade. År 1991 bildades Avdelningen för Förbränningsfysik som en spin-off från Atomfysik-avdelningen. Under professor Marcus Aldéns ledning har verksamheten vuxit och är synnerligen framstående. Ur det ursprungliga moraliska dilemman blev det således något riktigt bra!

Men även inom det neutrala området laserbaserad förbränningsdiagnostik kan etiska frågeställningar uppkomma. Runt

1982 fick jag förfrågan om forskningssamarbete med Sydafrika inom detta fält – det verkade vara ett vällovligt och progressivt projekt som skulle kunna bidra till ”sustainable development”. Men vilken utveckling? Kunde det bidra till att Apartheid-regimen under embargo skulle kunna hålla ut ännu längre? Jag kontaktade vår finansiär i Stockholm men kunde inte få några klara besked. Mitt svar till sydafrikanerna blev dock nej. Apartheid föll så småningom och Nelson Mandela blev president 1994. Ett massivt laserbaserat isotopseparationsprogram med tveksam motivering lades ner och omformades i National Laser Centre. Senare kopplades African Laser Centre till det nationella centret som en forskningsresurs för Afrika – där jag medverkat i en projekturvalspanel. För ett år sedan var jag med stor glädje i Pretoria som huvudföreläsare i en forskarskola om Laser Chemistry – jag fick till sist uppleva harmoni ur det etiska dilemmat.

## MILJÖ OCH MEDICIN

Miljö och medicin är områden, som för de allra flesta har en positiv laddning och jag har själv varit särskilt tillfreds med att få bedriva laserbaserad forskning inom dessa fält. De låter först helt disparata – lite överraskande har jag dock kunnat konstatera att för laserfysiker är det väsentligen samma teknik, som tillämpas med en enorm synergi. I laserradarsondering av den ljusspridande föroreningsbelastade atmosfären är längdskalan kilometer, medan i optisk mammografi för cancerscreening är skalan några centimeter – i övrigt är det egentligen ingen skillnad. Laserinducerad fluorescens för cancerdiagnostik, studerad på decimeteravstånd från huden på en patient på onkologiska kliniken i Lund görs i grunden med samma teknik, som vi använder när vi på 50 meters avstånd gör fluorescensavbildning av fasaderna på Lunds domkyrka eller Colosseum i Rom. I ena fallet är det någon kvadratcentimeter – i andra många kvadratmeter – som studeras, där fluorescensljuset avslöjar strukturer och fenomen, som är osynliga för ögat.

I båda fallen vet vi fysiker föga om problemställningen – här

samarbetar vi tvärvetenskapligt med dem, som vet allt om detta. En stark manifestation av konceptet har vi i den i Lund utvecklade tekniken att studera gas i ljusspridande media (GASMAS) som vi nu tillämpar inom så vitt skilda områden som bihålediagnostik, lungmätningar på prematura barn, kvalitetskontroll på livsmedel och farmaceutiska tabletter.

Vad kan det då finnas för möjlig etisk problematik inom dessa ”snälla” fält? Inom medicin fordras godkännande av medicinsk-etisk kommitté, som säkerställer, att verksamheten är säker, att patienternas identitet skyddas, etc. Detta är ju etik, som i de flesta fall är uppenbar och utan inbyggda svåra konflikter.

Inom miljömätteknik – finns det något etiskt där? Precis som inom medicin gäller att allt måste ske så att ingen kommer till skada – ögonsäkerhet kräver t.ex. att ultraviolettera laservåglängder företrädesvis används. Kraftiga laserstrålar riktas på många vetenskapliga stationer vertikalt upp i atmosfären för att studera aerosoler och ozonlager, eller för att åstadkomma ”laser guide stars” för att öka synskärpan på astronomiska teleskop, som observerar genom en turbulent atmosfär. Riskerna för människor är minimala eller obefintliga. Men ägnar någon en tanke åt fåglarna, som även ser i UV-området? Är det synd om en blind mygga eller fluga?

Sedan en tid bedriver vi ett framgångsrikt samarbete med ekologerna i Lund, där vi bl.a. försöker att med laser-radartechnik identifiera flyttfåglar, som flyger nattetid. I fältförsök vid Kullaberg valde vi då en djup ultraviolett våglängd, som inte penetrerar fåglarnas ögonlins men till priset av att vi fick mycket sämre signaler. I ett ekologiskt projekt var detta ett naturligt val – men var går gränsen i varsamheten mot djuren? I projekt, som inte avser att studera djuren ligger i praktiken gränsen på ett annat ställe och säkert olika för olika personer.

När vi i ett annat ekologiprojekt studerade sländor valde vi en lättillgänglig UV-våglängd, som inte borde varit så omtyckt av sländorna, men som de i praktiken verkade ignorera. Etik i djursammanhang kan vara svårt – när man hör om vissa saker i djuruppföd-

ning känner man lite till mans att man skulle kunna bli vegetarian.

Att värna om miljön känns som ett både praktiskt och etiskt gott ställningstagande. Inte minst känns det motiverat att hjälpa länder i utveckling och med stora miljöproblem. Runt 1998 deltog jag i en forskningsrådsdelegation till Indien för att diskutera forskningsprojekt inom ramen för det svenska utvecklingsstödet. Jag minns hur jag tillbringade helgen på miljödepartementet i New Delhi och diskuterade konkret samarbete inom laserradar för luftföroreningskartering – ett antal delegationskollegor var turister vid Taj Mahal. Jag hade stora förhoppningar på ett givande projekt – men bara veckor därefter sprängde Indien en atombomb och det svenska stödet drogs in – naturligtvis med all rätt som jag tyckte. Vår miljöinsats blev offer för storpolitiken.

#### PROBLEM OCH FRAMGÅNG I KINA

Kinas megastäder plågas av dålig luft och låg sikt – avancerad mätteknik är till stor hjälp när det gäller att kontrollera följden av ny strängare miljölagstiftning. För att bidra med kraftfull teknik skeppade vi vårt 10-tons mobila laserradarsystem till Shanghai och vidare till Hangzhou. Idén var att med Zhejiang-universitetet som bas under sex månader mäta föroreningar på olika platser – stadsmiljö, industrier, landfills, kvicksilvergruvor m.m. Noggrann rekognosering gjordes tillsammans med partners, även vid Qinmausoleet i Xi'an, som enligt traditionen innehåller stora mängder kvicksilver – då betraktat som ett livselixir. Terracotta-arméns härskare byggde under mer än 30 år runt 200-talet f.Kr. med hjälp av hundratusentals arbetare sin grav, som ännu ej öppnats. Kvikksilver, som är mycket flyktigt, borde ånga fram ur sprickbildningar och Lundagruppen torde med sin teknik vara bäst rustad i världen att upptäcka detta och kanske nya okända gravar.

Lidarbussen kom aldrig till Xi'an, till Wanshan-gruvorna i Guizhouprovinsen eller till något annat ställe heller. Trots alla överenskommelser och röda stämplat gick det inte att flytta bussen från campus – misstänksamhet mot utlänningarnas samarbetsprojekt

omöjliggjorde mätprojekten. Tre hedersprofessorat vid kinesiska toppuniversitet och Einsteinprofessur vid kinesiska vetenskapsakademien hjälpte föga – rikets säkerhet kom i första hand! Det är lätt att ge upp de goda intentionerna inför realpolitiken! Totalt sett blev dock Kinakampanjen en framgång – vi kunde från campus göra unika vertikalsonderingar av kvicksilver och kväveoxid, vi kunde göra en mängd fjärranalysmätningar på det berömda Longjin-teet som växer på sluttningarna runt Hangzhou och vi kunde med fluorescens teknik tillsammans med ekologer studera de skadeinsekter som förstör mycket av Kinas risskörd. Studenter tränades i tekniken och nyligen fick vi veta att medel nu beviljats för att bygga ett ”ofarligt” kinesiskt system liknande vårt, och man vill trängande ha vår hjälp. Så till sist kan ändock goda intentioner bära frukt.

Efter 30 år av samarbete med kinesiska forskare inom både grundforskning och tillämpningar kan man naturligtvis ställa sig den etiska frågan: skall man överhuvudtaget samarbeta med en totalitär stat? Min övertygelse är att med goda exempel och trovärdighet i beteendet kan man långsamt påverka, realpolitiskt bättre än genom att ta till stor retorik.

#### FORSKNING FÖR TREDJE VÄRLDEN

Nuförtiden hör jag mig allt oftare säga: det finns inget mera strategiskt än att investera i utvecklingshjälp till de fattigaste – de som inget har. Världen är fylld av skriande orättvisor och det är inte lätt att komma till rätta med dem. Vid altaret i Lunds domkyrka över vår tids martyrer läser jag i minnesboken ett citat från den förföljde brasilianske biskopen Dom Helder Camara: ”När jag ger mat till de fattiga kallar man mig ett helgon – när jag frågar varför de fattiga inte har någon mat kallar man mig kommunist!” Västerlandets och min egen självskhet är ett stort hinder för utveckling. Okunnighet och brist på utbildning håller miljoner i sitt järngrepp. Som människa och som forskare kan man försöka göra något.

Jag erinrar mig de ord som jag flera gånger hört mina döttrars



rektor på Tunaskolan i Lund säga på skolv Slutningar: ”Ingen kan hjälpa alla men alla kan hjälpa någon!”

På Atomfysikavdelningen i Lund har vi i flera workshops arbetat tillsammans med lärare och studenter från fattiga länder i Afrika, Asien och Sydamerika, där vi med egna händer byggt upp realisk mätutrustning baserad på bl.a. diodlasrar, fiberoptik och kompakta spektrometrar, och vi har utvecklat tillämpningar inom jordbruk, energi, miljö och hälsa. Man har tagit hem utrustningarna och fortsatt arbetet inom fält som varit både relevanta och begripliga. Optik och spektroskopi har den stora fördelen att bygga på billiga komponenter och kan snabbt leda till tillämpningar.

En viktig aspekt i samarbete med u-länder är att deras forskarstudier utbildas i s.k. sandwich-program, där en del av forskningen görs, säg i Sverige, och en del i hemlandet, och framför allt, att de examineras vid hemuniversitetet. Om studenten stannar i väst blir det bara brain-drain. En viss fara kan även iaktas på den afrikanska kontinenten. Sydafrika har de i särklass bästa resurserna och övriga Afrikas forskare sugts lätt dit och lämnar hemländerna på status quo. Att manövrera rätt i relationen till de fattiga är en utpräglad etisk fråga. I min nyss avslutade roll som ledare för Strategiska forskningsstiftelsens ledarskapsutvecklingsprogram för en av dess grupper har jag vid sidan av de gängse ledarskapsfrågorna särskilt velat betona vikten av generositet mot de mindre privilegierade och mot medlemmarna i den egna forskningsgruppen – jag vill ingalunda påstå att jag själv är särskilt duktig på någotdera.

#### ETIKEN KOMMER IN ÖVERALLT

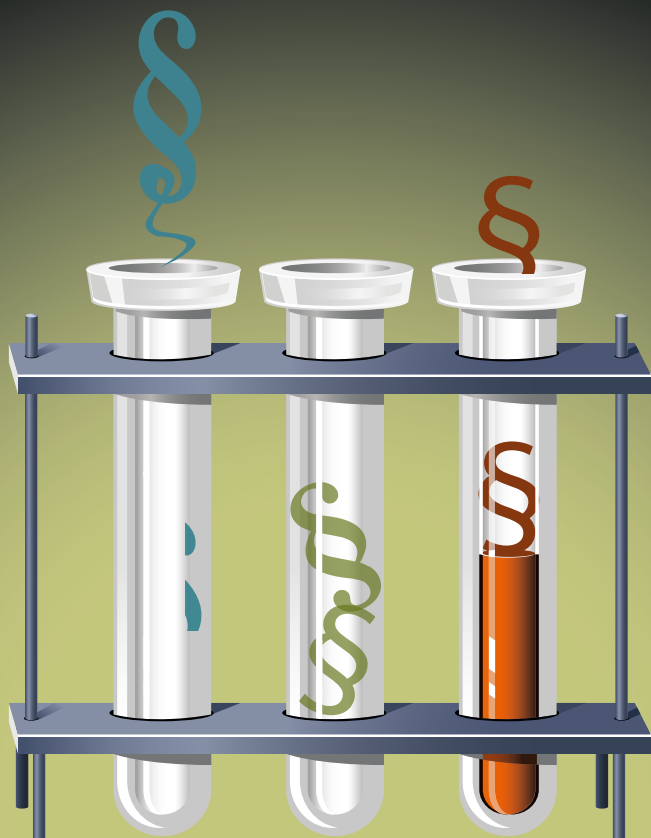
Vad går det hela ut på då? Som jag ser det, att utifrån förmåga och möjligheter, och oberoende av vad vi sysslar med försöka göra världen lite bättre. Ingens insatser är då förmer. Forskaren har ett stort privilegium och därför desto större ansvar. Mina tio år i Nobelkommittén för fysik har varit ett särskilt privilegium därigenom att jag fått lära mig så oerhört mycket inom fysikens alla områden – med de hemlighetsstämplade utredningarna av ledande forskare som



Deltagare i Multispectral Microscopy Imaging Workshop vid University of Cape Coast, Ghana, som Lundgruppen anordnade November 2009 med stöd av International Science Programme. Modifierade mikroskop försedda med en mängd lysdioder i olika färger uppbyggdes. Med avancerade bildbehandlingsrutiner kan t.ex. malaria diagnostiseras i blodprov. Systemen finns nu hos grupper i Ghana, Elfenbenskusten, Senegal, Mali och Sri Lanka, som bildat ett nätverk. En uppföljande workshop anordnas i April 2011 i Bamako, Mali. Mikkel Brydegaard och författaren finns bland instruktörerna.

läromedel. Jag ser ingen konflikt mellan forskningens olika skeden – grundforskningen ger de nya tankarna, ur bra grundforskning kommer bra tillämpad forskning, och ur bra tillämpad forskning industriutveckling och välstånd. Etik kommer in överallt – det viktigaste för glädjen i arbetet är att känna att det man gör är meningsfullt och i någon mening rätt. Våra egna fotspår på stranden suddas snart ut – frågan är vad vi, som ett valspråk från Kungliga Vetenskapsakademien lyder, lämnat efter oss – till de efterkommande.

# Hur hanteras oredlighet i forskning?



## Samtal mellan:

*Göran Bexell*, professor em och tidigare rektor LU, Lund

*Carl-Gustaf Andrén*, professor em LU, Lund och tidigare universitetskansler

*Susanne Kristensson*, chefsjurist, LU, Lund

*Dan Larhammar*, professor i molekylär cellbiologi, BMC, UU, Uppsala

samt auditoriet

## CARL-GUSTAF ANDRÉN:

Oredlighet i forskning är helt oacceptabelt, det är alla eniga om. Hur hanterar man då ett sådant problem? I anslutning till den tidigare diskussionen vill jag peka på två viktiga sätt att agera.

1. Vi måste satsa på förebyggande åtgärder som kan förhindra oredlighet

Från början måste doktorander och forskare göras medvetna om att det finns klara regler för hur forskning ska bedrivas och att dessa regler måste efterlevas för att man ska kunna fungera som en trovärdig forskare och vara accepterad i samhället.

Dessa regler innebär att man noga preciserar forskningsuppgiften och vilka metoder som ska användas: källkritisk metod likaväl som experiment enligt vedertagen praxis. Detta är absoluta krav. Däri ingår korrekt användning av material, noggrannhet och uppriktighet, redovisning av alla resultat – även sådant som egentligen inte tycks passa in – eventuellt samarbete med andra forskare måste preciseras för att klargöra vars och ens insatser och bidrag.

Utbildning och undervisning i etiska frågor ska utgöra självklara inslag i forskarkarriären.



Göran Bexell



Dan Larhammar

Kurslitteraturen ska omfatta litteratur om etiska frågor, om fusk och oredlighet. Här finns bra litteratur tillgänglig i bl.a. Birgitta Forsmans produktion. Utbildningen bör också ordnas som schemalagd undervisning, gärna i gemensamma kurser över ämnes- och fakultetsgränser, där det ges tillfälle till diskussioner kring kända fall.

De etiska frågorna bör också aktualiseras genom återkommande inslag i olika sammanhang under både utbildningen och i samband med forskningsarbetet inom projekt, inte minst genom att man uppmärksammar händelser av fusk- eller oredlighetskaraktär och diskuterar hur man på bästa sätt ska kunna undvika sådant.

## 2. Regler och rutiner vid misstanke om oredlighet och inför en anmälan

LU:s Handläggningsordning 2010-04-22 5 § föreskriver ”omgående” anmälan. Det finns ett vakuum mellan misstanke och anmälan. Man måste komma ihåg att arbetet på universitetet bygger på förtroende och att förtroendekapitalet kan skadas allvarligt genom felaktigt agerande. Därför måste det finnas rutiner för vad som bör göras mellan uppkomsten av misstanke och anmälan.

Den som misstänker att oredlighet föreligger bör först av allt fråga forskaren själv genom att påpeka att han/hon inte tycker att



Carl-Gustaf Andrén



Susanne Kristensson

resultaten stämmer eller att experimenten inte är professionellt gjorda och be om förklaring. Forskaren ges på så sätt möjlighet att själv förklara sig, eventuellt rätta till misstag som han/hon inte upptäckt eller medge att det verkligen är fel.

En invändning mot detta förfarande är att en misstänkt därmed får tid att ändra i t.ex. dataprogram. Enligt min mening är detta något man måste vara beredd att betala för att inte ställa till en värre olycka. Om misstanke kvarstår eller forskaren medgett fel kontaktas ansvarig chef omedelbart. Först därefter finns underlag för en formell anmälan till myndigheten.

Anonyma anmälningar bör enligt min mening absolut inte få ligga till grund för utredning. Kom ihåg: en felaktig anmälan kan spoliera forskarkarriären för båda parter.

Slutligen: man måste vara medveten om de risker/påföljder som parterna löper. En anmälan släpper loss enorma krafter och känslor som ofta visar sig vara ytterst svåra att styra rationellt.

Anmälaren kan bli utsatt för olika slag av bestraffning även om misstanken visar sig vara väl underbyggd, för yngre forskare kan karriären vara hotad, man beskylls för att vara osolidarisk och blir utfrusen, inga anslag etc.

Den misstänkte kan ha svårt att bli accepterad igen även om

det visar sig att misstanken var helt felaktig. Kvar blir gärna en skugga av möjlighet till att det ändå måste ha funnits något skäl till misstanken.

Det ligger därför ett stort ansvar på handledare, forskargrupp, ledargestalten i forskningen att vara observant och omedelbart undersöka om något händer för att förhindra oredlighet.

#### SUSANNE KRISTENSSON:

Den rättsliga regleringen om vad som är att betrakta som oredlighet i forskning och hur detta ska hanteras är knapphändig. Högskoleförordningen 1 kap 16 § stadgar att en högskola som genom en anmälan eller på annat sätt får kännedom om en misstänke om oredlighet i forskning, konstnärlig utveckling eller annat utvecklingsarbete vid högskolan ska utreda misstankarna. Högskolan får under utredningen inhämta yttrande från expertgrupp för oredlighet i forskning hos Centrala etikprövningsnämnden. Sådant yttrande ska inhämtas om den som väckt fråga om misstänkt oredlighet eller den person som misstanken riktas mot begär det. Detta gäller dock inte om högskolan bedömer det som uppenbart obehövligt. I övrigt finns ingen specifik rättslig reglering för oredlighet i forskning.

Statliga universitet och högskolor lyder under förvaltningslagen och dess bestämmelser om ärendehandläggning ska tillämpas vid handläggning av frågor om oredlighet i forskning.

Detta innebär bland annat att:

- Ärendena ska handläggas så enkelt, snabbt och billigt som möjligt utan att säkerheten eftersatts.
- En part har rätt att ta del av vad som tillförs ärendet och ska ges möjlighet att yttra sig över detta.
- Beslut ska motiveras.
- Part ska underrättas om beslutet.

Sedan 1 januari 2010 kan universitet och högskolor välja att inhämta yttrande från expertgruppen för oredlighet i forskning hos Centrala etikprövningsnämnden. (I vissa fall ska sådant yttrande inhämtas – se ovan.) Expertgruppens uppdrag och sammansättning framgår av instruktion för Centrala etikprövningsnämnden. Expertgruppen ska bestå av ordförande och fyra ledamöter. De övriga ledamöterna ska ha vetenskaplig kompetens inom olika forskningsområden, varav en ledamot ska företräda etisk sakkunskap. Expertgruppen får utse sakkunniga för enskilda ärenden.

Resultatet av utredningen i att misstänke om brott föreligger ska ärendet, efter beslut av rektor, överlämnas till polis och åklagarmyndighet för utredning. Är det tjänstefel som begåtts av en professor ska ärendet överlämnas till Statens ansvarsnämnd. Nämnden fattar därefter beslut om huruvida disciplinära åtgärder ska vidtas eller om ärendet ska anmälas till åtal.

När det gäller tjänstefel som begåtts av övrig personal beslutar universitetets personalansvarsnämnd om disciplinära åtgärder.

Förutom ovan nämnda rättsliga reglering saknas rättslig reglering för hantering av oredlighet i forskning.

Det innebär bland annat att:

- Det saknas en rättslig definition av begreppet oredlighet i forskning
- Det saknas definition av vad som menas med ”annat utvecklingsarbete”.

Begreppen kan således tolkas olika på olika lärosäten. Ett agerande kan anses vara oredlighet i forskning vid ett lärosäte – men bedömas annorlunda vid ett annat.

Vidare kan beslut om oredlighet i forskning, konstnärligt utvecklingsarbete eller annat utvecklingsarbete inte överklagas.

Hantering och bedömning av om oredlighet föreligger i forskning, konstnärligt utvecklingsarbete eller annat utvecklingsarbete kan få oerhörda konsekvenser för den enskilde individen, varför

det enligt min uppfattning är mycket märkligt att det inte finns bättre rättslig reglering på området. Det bör åtminstone finnas en enhetlig definition av begreppen samt en möjlighet att få beslut överprövade.

#### Lokalt regelverk vid Lunds universitet

Bristen på övergripande rättslig reglering har medfört att flera universitet och högskolor har antagit lokala regler för hantering av oredlighet i forskning, konstnärligt utvecklingsarbete och annat utvecklingsarbete. Lunds universitet antog sådan lokal handläggningsordning i april 2010. Den innebär i korthet:

#### *Definition av begreppet vetenskaplig oredlighet*

”Med vetenskaplig oredlighet i forskning avses i dessa föreskrifter handlingar eller underlåtelser i samband med forskning vilka leder till falska eller förvrängda forskningsresultat eller ger vilseledande uppgifter om en persons insats i forskningen, såsom förfalskning och fabrikation, plagiering, obehörigt användande av information given i förtroende, oberättigat hävdande av författarskap, underlåtelse att följa etiska regler eller motsvarande regler och rekommendationer meddelade av Regionala etikprövningsnämnden och Centrala etikprövningsnämnden eller annan myndighet.

För ansvar krävs att den vetenskapliga oredligheten begåtts uppsåtligen eller av grov oaktsamhet.”

#### *Organisation för hantering av misstänkt oredlighet*

Nämnden för utredning av vetenskaplig oredlighet består av förvaltningschefen, en jurist samt två lärarrepresentanter. Rektor kan vid behov besluta om att tillfälligt ersätta någon av nämndens ledamöter (till exempel på grund av jäv) samt även att tillfälligt utöka antalet ledamöter i nämnden genom adjungering.

När universitetet genom anmälan eller på annat sätt får kännedom om misstänkt oredlighet ska detta gå direkt till Nämnden som genast informerar rektor.

Utredningen görs sedan i två steg. Först görs en *förberedande undersökning* som syftar till att klargöra om det finns grundad misstanke för att oredlighet kan föreligga. Under den förberedande undersökningen ansvarar Nämnden för att fakta samlas in, såväl muntligt som skriftligt. Muntliga kontakter ska dokumenteras. Vidare ska den som anmälts beredas möjlighet att yttra sig samt informeras om vad som tillförs ärendet. Nämndens arbete dokumenteras i en rapport med bland annat den förberedande undersökningens slutsatser. Rektor fattar därefter beslut om att ärendet ska lämnas utan åtgärd eller att en fullständig utredning ska göras.

Vid den *fullständiga undersökningen* ansvarar Nämnden för att en grundlig utredning av ärendet görs. Nämnden ska biträddas av minst två ämnessakkunniga knutna till andra lärosäten. Nämnden kan välja att inhämta yttrande från expertgruppen för oredlighet i forskning. Sådant yttrande är i vissa fall obligatoriskt (se ovan under *Övergripande rättslig reglering*). Nämnden kan även välja att inhämta expertutlåtande från andra sakkunniga. Anmälaren och den som anmälts ska beredas möjlighet att yttra sig såväl skriftligt som muntligt. Nämndens fullständiga utredning sammanställs i en skriftlig redogörelse.

#### *Rektors beslut*

Baserat på Nämndens utredning fattar rektor beslut om att ärendet ska lämnas utan åtgärd eller att vetenskaplig oredlighet har förelegat.

Finner rektor att vetenskaplig oredlighet föreligger ska information lämnas till berörda delar av forskarsamhället. Hur informationen ska lämnas bedöms efter omständigheterna i det enskilda fallet. Vidare kan rektor besluta om polisanmälan, överlämnande till Statens ansvarsnämnd eller Personalansvarsnämnd.

Nämnden ansvarar för att rektors beslut kommuniceras på bästa sätt och ska verka för att riktlinjer tas fram för hur beslut ska kommuniceras.



## DAN LARHAMMAR:

Forskningsfusk förekommer trots att det går emot forskningens mål och ideal. Det är viktigt att förhindra fusk både för att värna om forskningen som kunskapssökande verksamhet och för att upprätthålla allmänhetens förtroende för forskare.

Det torde finnas få verksamheter i samhället där det är lika riskabelt att fuska som inom forskning – sannolikheten att bli avslöjad är stor, särskilt om det gäller forskning som verkar vara banbrytande eftersom många andra forskare då kommer att granska, ifrågasätta och försöka bygga vidare på de publicerade rönen. Icke desto mindre förekommer fusk. Denna text är en kort sammanfattning av mina reflexioner kring forskningsfusk och hur problematiken bör hanteras, baserat på mina åtta år i Vetenskapsrådets expertgrupp för frågor kring oredlighet i forskningen. En mer ingående diskussion av skälen till att enskilda forskare har fuskat, både personliga och strukturella orsaker, finns i Birgitta Forsmans bok *Etik i biomedicinsk forskning* (2005). De personliga orsakerna sammanfattas i faktarutan här nedan.

### NIO PERSONLIGA ORSAKER TILL ATT FORSKARE FUSKAR:

- Psykiska störningar
- Ambitioner, karriärism och fåfänga
- Ideologisk övertygelse, viljan att driva en tes
- Girighet
- Slarv
- Rädsla
- Artighet
- Fartblindhet och arrogans
- Spelbenägenhet

Källa: Boken *Etik i biomedicinsk forskning – en orientering* (sid 77) av Birgitta Forsman, 2005 (Studentlitteratur). Därtill finns en rad strukturella orsaker (sid 80).

En forskare som publicerar nya slutsatser förväntas kunna presentera ett underlag för dessa i form av observationer eller experiment, åtminstone i de mer naturvetenskapligt inriktade vetenskaperna. Forskaren bör enligt god vetenskaplig sed kunna redovisa detta underlag för att omvärlden ska kunna kontrollera att forskaren inte fabricerat eller förfalskat data. Notera att detta krav inom vetenskaplig verksamhet skiljer sig från principer inom exempelvis juridiska processer där en person kan framföra ett påstående enligt lagen om yttrandefrihet utan att ett faktaunderlag nödvändigtvis kan krävas. Även om en person framför påståenden som är vetenskapligt orimliga, så är dessa inte automatiskt olagliga ur juridisk synvinkel. Men inom forskningen anses det vara en avvikelse från god vetenskaplig sed att inte kunna visa upp faktaunderlaget.

Den tredje huvudtypen av forskningsfusk, plagiering, är mer jämförbar med vanlig stöld: man ska inte använda någon annans texter eller idéer och själv ta äran åt sig av att ha lanserat dem, utan man bör i stället hänvisa till upphovspersonernas texter med vederbörliga referenser. Men kraven bland forskare att respektera varandras upphovsrätt är många gånger högre än den rent juridiska upphovsrätten. Därför behövs även här en särskild instans som granskar misstänkta fall av plagiering.

Av ovan nämnda skäl räcker inte det juridiska rättssystemet för att övervaka att forskare följer god vetenskaplig sed. Många länder har därför inrättat särskilda system för att övervaka forskarnasandel. Hur dessa instanser organiseras skiljer mellan länder men helt klart är att många, däribland USA, Tyskland och våra nordiska grannländer, har både bättre organisation och längre erfarenhet av att utreda misstankar om forskningsfusk. Sverige har varit påfallande passivt både på universitetsnivå och på politisk nivå.

### Temporär expertgrupp

Sveriges avsaknad av ett enhetligt nationellt system för handläggning av ärenden om forskningsfusk gjorde att Vetenskapsrådet 2002 inrättade en temporär "expertgrupp för frågor kring ored-

lighet i forskningen” (hädanefter kallad oredlighetsgruppen, förkortat OG). Den tröghet som kännetecknat de instanser som hade att besluta om ett övergripande nationellt system gjorde att VR flera gånger tvingades förlänga OGs uppdrag ända tills den nya organisationen hos Centrala etikprövningsnämnden äntligen kom på plats sommaren 2010.

OG har under sin verksamhetstid utrett ett tjugotal ärenden där ca hälften ledde till slutsatsen att oredlighet, dvs. avvikelser från god vetenskaplig sed, hade förekommit (innebörden av ordet oredlighet inom forskningsetik skiljer sig från den juridiska innebörden). En viktig begränsning i OGs uppdrag var dock att utredningar endast skulle göras för att bistå universitetens och högskolornas rektorer och endast på begäran av dessa. Ett antal förfrågningar från enskilda personer har därför måst avslås trots att det för några av dem föreföll finnas goda skäl att göra en utredning. Därtill har flera nationellt uppmärksammade ärenden utretts helt och hållet lokalt av enskilda universitet. Hur många ärenden om misstänkt oredlighet som handlagts totalt i Sverige är därför svårt att få en uppfattning om liksom förstås hur utredningarna utfallit. Därtill kan nämnas att OGs uppdrag från VR var att bedöma om oredlighet förekommit, inte huruvida detta skett avsiktligt och inte heller att föreslå påföljder.

Betydelsen av en nationell instans för granskning av misstänkt oredlighet kan inte nog understrykas. Ett viktigt skäl till detta är att bedömningskriterierna och handläggningsrutinerna förstås bör vara desamma i hela landet, liksom de påföljder som kan beslutas vid konstaterad oredlighet. Några enskilda universitet har utformat väl genomtänkta regelverk men det är inte rimligt att varje universitet eller högskola ska behöva utforma sådana.

Det är viktigt att utredningarna så snabbt som möjligt lyfts till den nationella nivån eftersom risker för jäv kan finnas på de enskilda universiteten och i än högre grad på mindre högskolor. Endast en preliminär förberedande utredning ska behöva göras lokalt, bland annat för att utesluta att anmälan om misstänkt

oredlighet är en ren okynnesanmälan med syftet att misstänkliggöra en konkurrent. Vidare är det angeläget att utredningarna görs skyndsamt. Flera av de utredningar som OG utfört har dragit ut på tiden på grund av formaliteter i kommunikationen mellan universitetet och VR. Detta har lett till att rektorerna vid något eller några tillfällen ansett att preskriptionstiden för påföljder har löpt ut. Vidare har OG noterat att några forskare som varit föremål för utredning medvetet verkar ha försökt fördröja utredningsarbetet genom att ideligen skicka ytterligare dokument och inlagor.

En annan erfarenhet av OGs arbete är att enskilda individer ska ha oinskränkt rätt att anmäla misstankar om forskningsfusk. Risken är annars stor att whistleblowers inte vågar slå larm om de befärs att rektorer kommer att vilja tysta ned misstankarna. Slutligen är det väsentligt att personer som bedömts ha begått oredlighet ska ha möjlighet att överklaga eftersom nya fakta kan komma fram som kan föranleda att en utrednings slutsatser måste omprövas.

Utredning av misstänkt forskningsfusk är av stor vikt inte bara för att kunna påtala begångna fel utan också för att kunna ge upprättelse åt forskare som är orättfärdigt anklagade. Utlåtandena från utredningarna kan, gärna efter anonymisering av de inblandade parterna, användas som underlag för etiska diskussioner om fusk på forskarutbildningskurser för att fästa uppmärksamhet på de höga krav som ställs på forskare för att uppfylla god vetenskaplig sed.

**Göran Bexell:** Det måste finnas tydliga riktlinjer och bra rutiner.

Sen är det också oerhört viktigt att en utredning görs omgående och snabbt när det har kommit in en anmälan om oredlighet. Jag har varit med om flera fall där det har dragit ut på tiden och det blir ett stort lidande både för anmälaren och den som blir anmäld. Vi har försökt göra det lite bättre med det regelverk som skapats men det kan nog bli ännu bättre.

**Dan Larhammar:** Vår erfarenhet under de här åren är att en stor försening har uppkommit på universiteten och högskolorna.

En annan omständighet som förseñar processen är att det är svårt att hitta sakkunniga som vill åta sig detta delikata uppdrag att undersöka någons eventuella fusk. Det är ännu ett skäl att lyfta upp den här frågan på en hög nivå så snabbt som möjligt då vi tror att en nationell expertgrupp skulle ha lättare att hitta sakkunniga. Vi skulle till och med vilja se ett nordiskt, eller åtminstone skandinaviskt samarbete här. Det skulle öka möjligheterna högst betydligt att hitta ojäviga experter som kan granska. Sverige är ett litet land med relativt få forskare. Många känner varandra, sitter i samma arbetsgrupper och arbetar med varandra i olika konstellationer. Det kan vara delikatessjäv av olika slag och det kan vara ställningstaganden för och emot andra personer. Vi hoppas att den nya organisationen snabbt kan etablera en pool av experter och att rutinerade forskare, gärna emeriti, är villiga att bidra med sina erfarenheter och sina perspektiv på forskarsamhället.

**Göran Bexell:** Ja, det vore bra att ha en nordisk pool med stor erfarenhet och kompetens som hela tiden finns beredd och kan bistå den centrala gruppen.

**Stefan Eriksson,** docent i forskningsetik vid Uppsala universitet: När jag sett utredningsprocesserna slås jag alltid av att det är en sorts kvasijuridisk process. De dokument som åberopas är ofta internationella dokument som definierar god forskningssed och som bara har halvlegal status som t.ex. Helsingforsdeklarationen. Prövningsprocessen är också kvasilegal. Den har vissa rättsliga drag men saknar andra, till exempel att det inte går att överklaga. Jag dras mellan att å ena sidan vilja se en mindre rättslig prägel och istället en mer inomvetenskaplig bedömning av vad som är god vetenskap och samtidigt vill jag ha en mer rättslig prägel för att tillförsäkra de anklagade en rättssäkerhet som inte finns riktigt idag. Är vilket håll ska man gå? Mer rättsligt eller mindre?

Min andra fråga gäller följderna för den som anmäler fusk. Internationell forskning visar att de som anmäler brott mot god forskningssed nästan alltid råkar mycket värre ut än de som blir anmälda. En anmäld forskare kan flytta till ett annat universitet, kanske i ett annat land och fortsätta där med sin forskning. De klarar sig i regel. Anmälarna, däremot, blir ofta avkopplade från den forskning de bedrivit. Hur ska man hantera deras rättssäkerhet och ställning?

**Susanne Kristensson:** Anledningen till att vi har den här kvasijuridiska situationen är att det är svårt att ta ställning. Det är ofta viktiga vetenskapliga frågor och det handlar mycket om etik och moral. Tydliga legala regelverk saknas. Samtidigt måste vi ha ett rättssäkert förfarande eftersom hela processen har stora följder för den enskilde individen. Jag skulle vilja se att vi gick mot ett mer rättsligt förfarande. Det beror väl också på att jag som jurist vill ha tydlighet. Samtidigt har jag stor förståelse för att man också behöver ha de vetenskapliga principerna och regelverken som finns men inte är lika juridiskt fastställda. Det här är ett dilemma som gör det svårt att hitta en rättssäker hantering.

**Carl-Gustaf André:** Det är riktigt att det ofta är anmälaren som får lida och vi har sett flera exempel på det. Vi hade ett fall i Norge där praktiskt taget alla av de berörda avancerade utom anmälaren som istället försvann ut ur bilden. Det här kan göra att många avhåller sig från att anmäla. En forskare som anmäler en kollega för oredlighet betraktas också som osolidarisk. Jag tycker att i den nämnd som ska utreda anmälningar bör det finnas rutiner att följa upp hur det går för anmälarna och även se till att de inte blir utan forskningsanslag.

**Dan Larhammar:** Att utreda en anmälan för forskningsfusk är inte en juridisk rättslig process. En sådan kan ju hanteras av vanliga dom-



stolar. Vi har att göra med en mycket svårare fråga, nämligen om en forskares förfarande är etiskt korrekt. Inom det vanliga rättsväsendet är man oskyldig till dess det kan bevisas att man begått ett brott. Men kraven är högre inom forskningen. Den som lägger fram en slutsats måste kunna visa ett underlag. Annars anser vi inte att forskningen är korrekt gjord. Jag har flera gånger sett att anmälda forskare försöker göra utredningen till en rent juridisk process för att på det viset lägga över bevisbördan på granskarna. Men det håller inte. Forskningen har högre krav än så.

**Bengt Gustafsson:** Det strider mot min erfarenhet att de som prickas skulle bli något slags hjältar. En anmälan som leder till prickning kan vara en katastrof för den berörde forskaren. Det är nog den vanligaste reaktionen även om den sen kan maskeras på olika sätt. Vet man vad som har hänt med dem som prickats?

**Dan Larhammar:** Vi har utrett 15–20 ärenden och i cirka hälften av dem fann vi att oredlighet hade begåtts. Men vad jag vet så är det bara i ett fall som forskaren ifråga förlorat sin tjänst. I ett annat fall hade personen lämnat universitetet, möjligen på grund av anmälan, men det föranledde inte någon vidare åtgärd. I ett fall påvisades oredlighet i en doktorsavhandling men det blev ingen påföljd överhuvudtaget. Avhandlingen drogs inte tillbaka. I de flesta fallen därutöver har det gått så lång tid att det inte ledde till något.

**Göran Hermerén:** Sanktionsfrågan är viktig. Om en utredning visar på oredligt förfarande och forskaren prickas måste det också leda till en påföljd. Vad beträffar kravet på nordiskt samarbete vill jag gå ännu längre. Vi behöver på sikt få globala riktlinjer för hur detta ska hanteras. Det är särskilt viktigt med tanke på det internationella samarbete som förekommer. Den tråkiga sanningen är ju att Sverige är sämst i Skandinavien på att hantera anmälningar om fusk och oredlighet i forskningen. Dan-

mark är bäst. Det svenska systemet har två stora brister: det är inte heltäckande, och varje lärosäte kan utveckla sin egen praxis i och med att rektor avgör vilka slutsatser som skall dras av expertgruppens utredning. Avvikelse från god vetenskaplig sed kan och bör kunna konstateras och prickas. Men att förvandla utredningar till en juridisk process är fel väg att gå.

**Per-Åke Albertsson,** professor em. i biokemi i Lund: När jag hör den här diskussionen och förslag om en nordisk organisation oroas jag för det framväxande kontrollsamhället och den ökande byråkratin. Inom naturvetenskap har vi en ganska effektiv självreglering. Där upptäcks det snabbt om det inte går att upprepa experiment som lett fram till ett nytt och uppseendeväckande resultat. Det viktigaste är förebyggande åtgärder – inte att göra en stor och invecklad kontrollapparat.

**Dan Larhammar:** Att ha en gemensam överordnad instans minskar i själva verket byråkratin. Alternativet är ju att varje lärosäte ska ha sin egen instans och det vore ju ett enormt resurslöseri. De flesta högskolor har inte ens ett ärende om året. Forskningsfusk är faktiskt en ganska sällsynt förekomst men det förekommer. Trots de skyddsmekanismer och system vi har inbyggda så rapporteras många experiment som inte upprepas av andra och det är vid sådana misstankar som det här utredningsförfarandet behövs. Det är ett önsketänkande att vetenskaperna i sig är korrigerande. De är inte tillräckligt bra på det och därför behöver vi de här etiska granskningsgrupperna.

**Birger Karlsson,** professor i materialteknik vid Chalmers i Göteborg: Min erfarenhet säger att när ett oredlighetsproblem uppkommer är det nästan aldrig kopplat till en enskild individ. Kring ärendet uppstår fält av lojalitet och antiloyalitet. Mellan prefekt, dekanus och rektor finns en stark lojalitet. Jag har aldrig sett ett fall där en rektor gått emot en underordnad och

därigenom desauvererat en prefekt eller dekanus som tagit parti för vederbörande. Det är en naturlig försvarsmekanism. Den väg som Lund har valt att rektor fattar beslut som inte kan överklagas är därför mycket olämplig.

**Dan Larhammar:** Jag föreställde mig att det skulle innebära en lättnad för rektorerna att få lämna ifrån sig dessa ärenden så snart som möjligt och slippa alla problem med misstankar om jäv och lojalitetskopplingar.

**Susanne Kristensson:** Nu har vi en möjlighet att vända oss till expertgruppen men den kan bara lämna ett yttrande. Det finns idag ingen annan är lärosätets rektor som kan fatta beslut.

**Torsten Åkesson,** professor i högenergifysik, Lunds universitet: Hur många fall om året rör det sig om i Lund? Ser man tecken på att antalet anmälningar ökar eller minskar?

**Susanne Kristensson:** I Lund har vi 2–3 anmälningar om året. Vissa ärenden kan avgöras snabbt när det inte finns någon grund för oredlighet.

**Birgitta Strandvik,** professor, Karolinska Institutet: Internationellt har man gått ifrån att utreda anonyma anmälningar. Sådana innebär risk för smutskastning. Anmälaren syns inte men den anmälde syns och om vederbörande frias så uppmärksammas det kanske inte lika mycket. Det är bra att ni har lyft upp problematiken med whistleblowers. Jag är dock förvånad över att man i Lund gör utredningar på anonym grund. En anonym anmälan kan vara en hämndaktion. Det har man sett på många håll i världen och vi har även haft sådana fall i Sverige. Vad säger panelen?

**Susanne Kristensson:** Lunds universitet har inte valt denna linje utan vi har skyldighet enligt högskoleförordningen att utreda miss-

tankar om oredlighet, även när en anmälan är anonym. Det är viktigt att man börjar med att se om det finns en grund för misstankar. Därför ska det alltid göras en förberedande undersökning och det sker oavsett om en anmälan är anonym eller inte.

**Rolf Elofsson,** sekreterare i Fysiografiska Sällskapet: Anmälan mot publicerade resultat är kanske inte så svårt att utreda men hur är det om en anmälan gäller forskning som pågår?

**Dan Larhammar:** Är data publicerade så är det givetvis lättare. När det gäller plagiering är det svårt att hantera om det inte är publicerat. Det finns många svåra gränsfall här.

Vi måste sträva efter enhetlighet, det får inte vara olika rutiner vid olika lärosäten. Det har sagts i debatten att man bör konfrontera en misstänkt forskare direkt. Men det är inte alltid så enkelt. Ibland finns det skäl att göra en preliminär utredning innan forskaren ifråga konfronteras. Annars kan vederbörande börja radera bevis. Om det finns starka skäl för misstanke om grovt fusk så bör den utredande gruppen därför ha befogenhet att låsa servrar och beslagta datorer.

**Carl-Gustaf André:** Jag är emot tanken på att omedelbart ta datorer i beslag. De människor som anmäls för forskningsfusk måste få en möjlighet att förklara sig. Vi har bara talat om forskningen men inom den högre utbildningen har vi idag genom internet stora svårigheter att identifiera plagiering och därför är det så viktigt att arbeta förebyggande även på grundutbildningen.

**Göran Bexell:** Förtroende, både för verksamhet och personer, är något av det viktigaste som finns på ett universitet. Därför gäller det att skapa ett förtroendegivande system. Det är i alla fall bättre nu än tidigare genom att vi har lagt en grund för hur misstänkt oredlighet ska hanteras. Mycket kan dock bli bättre och det har många inlägg idag visat.



Föreläsningarna väckte frågor och diskussionerna var livliga under pauserna i den vackra foajén utanför Piratensalen på Grand.



Samtalet om hur man ska hantera misstankar om forskningsfusk engagerade deltagarna som både hade synpunkter och konkreta förslag på åtgärder.

# Etik i forskningen – med nanoteknologin som exempel



**Bengt Gustafsson**  
Professor i teoretisk  
astrofysik, UU, Uppsala.

Denna eftermiddag ska vi diskutera etik för naturvetenskap och teknologi, med fokus på frågan om forskningens ibland etiskt problematiska konsekvenser. Det främsta exemplet kommer att vara nanoteknologin, alltså den vetenskap med tillämpningar som handlar om miljarddels (nano-) meter stora materiestrukturer och manipulation av dessa. Nanoteknologin har direkt betydelse inom elektronik och materialteknik, men den har också en rad kemiska, informationstekniska, biologiska och medicinska tillämpningar, varav förmodligen bara en mindre del ännu alls är beaktade.

Den som myntade begreppet nanoteknologi var fysikern Richard Feynman i ett tal vid en konferens 1959. Han förutsåg de stora möjligheter som skulle öppnas om man kunde manipulera de enskilda atomerna och molekylerna i ett material. Under 1970- och 1980-talen fick begreppet mer konkretion och en rad tillämpningsområden diskuterades och undersöktes. Den stora potentialen att omskapa vår vardag och våra livsbetingelser som nanoteknologin bär med sig skapade också farhågor och dessa har diskuterats ingående vid ett flertal tillfällen under det senaste

decenniet. Förslag om reglering av den nanoteknologiska forskningen har också väckts.

#### UPPSALAKODEXENS URSPRUNG

Nanoteknologin erbjuder ett bra exempel för en diskussion om ansvar för forskningens konsekvenser. Jag ska här ta utgångspunkten i ett arbete som vi genomförde vid Uppsala universitet under den första hälften av 1980-talet. I samband med ett tvärvetenskapligt symposium träffades vi föreläsare för en slutsamling, och många efterlyste då en fortsatt diskussion oss emellan om forskningsetik. Detta ledde till att ”lunchgruppen” bildades. I den samlades ett antal forskare vid universitetet, från alla fakulteter. Ganska snart uppstod idén att vi skulle försöka resonera oss fram till allmänna forskningsetiska principer, inte kring hur forskningsarbete bör bedrivas för att de berörda – t.ex. experimentdjur, patienter och forskare – inte ska skadas, utan kring valet av forskningsområde: vilka etiska överväganden bör forskaren göra vid valet av forskningsproblem? Detta ledde efter många intensiva diskussioner fram till en forskningsetisk kodex, Uppsalakodexen<sup>1</sup>. Den var en regelsamling för den enskilda forskaren att ta hjälp av, och inte något som var tänkt att åläggas forskarna av arbetsledare eller myndigheter.

Kodexen sändes runt bland universitetets nämnder och kommittéer, och en rad synpunkter, mest positiva, kom in. Detta redovisas närmare i den antologi som Universitets- och Högskoleämbetet småningom gav ut i anslutning till kodexen<sup>2</sup>.

I Uppsalakodexen sägs att forskningen inte skall ges en sådan inriktning att dess tillämpningar orsakar väsentliga ekologiska skador eller försvårar för dagens människor och kommande generationer att få en trygg tillvaro. Forskaren åläggs ett ansvar att omsorgsfullt bedöma forskningens konsekvenser, och därvid försöka balansera positiva och negativa följder av forskningen. Slutligen sägs att en forskare som bedömer att den forskning han eller hon utför eller deltar i står i strid med kodexen och finner

att de negativa effekterna som kan följa av forskningen överväger, ska avbryta denna forskningsverksamhet och informera om sin bedömning.

Detta må låta bra i teorin, men hur ser då praktiken ut? Som i de flesta diskussioner om etik bör man se noga på exempel. För att ta ställning till nanoteknologin är det klart att vi måste försöka:

1. bedöma vilka möjligheter och vilka risker som teknologin har,
2. fråga oss vilka som är mest ägnade och har största ansvaret vad gäller att försöka bedöma dessa risker och göra en avvägning mot möjligheterna,
3. försöka komma tillrätta med frågan vilket/vems missbruk som egentligen ska tas i beaktande, och
4. fråga oss om forskningssystemet alls är styrbart så att våra bedömningar kan få något genomslag, och i så fall på vilken nivå denna styrning kan ske och sker.

Här skall jag nu bara göra några allmänna reflektioner kring dessa frågor, och lämna den mer precisa undersökningen av nanoteknologin till följande, mer sakkunniga talare.

#### VÄRLDSVID DISKUSSION

Vad gäller fråga nr 1 är processen i full gång sedan ett decennium. En enkel databassökning visar att frågan om nanoteknologins risker och möjligheter ventilerats i hundratals skrifter och böcker, från enskilda, organisationer, universitet och akademier, inte minst i den anglosaxiska världen. Också detta symposium är ett led i denna världsvida diskussion. Det finns ingen anledning att befara att viktiga aspekter av frågan skall ligga obeaktade, snarare ligger svårigheten i att överväga helheten, att göra den provisoriska balansering mellan fördelar och nackdelar som kodexen rekommenderade.

## FORSKARENS SKYLDIGHET

Därmed har vi att ta ställning till fråga nr 2: vilka har skyldighet att göra sammanvägningen? Ett vanligt svar, inte minst bland svenska forskare där förtroendet för politikerna fortfarande tycks betydande, är att det just är en politisk uppgift. Det är vår uppgift som forskare att ta fram kunskap, och politikernas uppgift att ge regler eller restriktioner, om så behövs, för hur denna kunskap skall användas. Ofta förutsätter man dessutom att det mellanliggande svåra arbetet, att väga goda konsekvenser mot mindre goda, också är politikernas uppgift.

Detta svars giltighet hänger alltså på vilken förmåga man tillskriver politikerna och den politiska processen. Här har erfarenheten visat mig att man hos en och samma forskare kan finna en egendomlig motsägelse – en forskare som uttalat sig skarpt skeptiskt om det sätt varpå världen styrs kan i nästa ögonblick överlämna allt ansvar för forskningens tillämpningar i politikernas händer, trots att vederbörande också kan uttrycka föreställningen att ny kunskap är det kraftigaste medlet för samhällsförändring.

Mot denna ansvarsöverföring till politikerna talar det förhållandet att forskarna i praktiken torde vara de som tidigast kan se möjligheterna, och riskerna, med en viss ny kunskap. Det var därför Uppsalakodexen strök under forskarnas skyldighet att göra en egen bedömning av balansen mellan goda och dåliga tillämpningar, och att ge publicitet åt sin bedömning när riskerna övervägde. Detta betyder förstås inte att forskarna ska besluta om saken. Men friar det dem från plikten att försöka göra och rekommendera en sammanvägning?

## ANSVAR FÖR MISSBRUK

Vad gäller fråga 3 gäller alltså att överväga inte bara hur en god demokratisk regim kan tänkas använda vissa kunskaper som man som forskare är med om att ta fram, utan också hur de kan missbrukas, t.ex. av diktaturregimer, för förtryck eller aggression mot

omvärlden. Att forskningens ansvar skulle begränsas av nationsgränser, samtidigt som forskningen inte känns vid sådana t.ex. vad gäller publicering och spridning av resultat, tycks ologiskt. Det är svårt att se att forskaren som bidrar med nya upptäckter som sprids över världen skulle rycka på axlarna när resultaten kommer till användning vid krigshärddar långt bort. Givetvis gör denna omständighet sammanvägningen av gott och ont mycket vanskligare, både därför att den kräver mer kunskaper hos den som gör sammanvägningen och därför att de kunskaper som kan uppbyggas kanske inte ens tillåter en sådan vägning med någon som helst säkerhet. Men etiska problem kan knappast lämnas åt sidan bara för att de är vanskliga, snarare tvärt om. Man bör ändå försöka göra vad man kan. Respekt för det oförutsägbara bör inte hindra någon från att se det som ändå kan förutses.

För övrigt måste sägas att redan om vi begränsar oss till ett nationellt och demokratiskt perspektiv riskerar avvägningen ändå att bli mindre lyckosam. Om man som forskare inte är övertygad om att tillämpningen av forskningsresultaten ens blir acceptabla i en demokrati – ett intressant exempel att fundera på erbjuder här den frikostiga forskrivningen av antibiotika, ett annat informationsteknologins möjligheter och frestelser till kontroll av all elektronisk post – hur kan man då med rent samvete överlämna hela bedömningsprocessen åt politiken ens i detta fall?

## OPTIMISM ELLER PESSIMISM

I slutändan är fråga 4 förstås nyckelfrågan. Tjänar våra försök att överblicka forskningens konsekvenser och begränsa dess skadeverkningar något till? Eller är de krafter som härskar i världen så mycket starkare än enskilda forskares eller forskarkollektivs goda vilja och hängivna arbete?

Jag har svårt att se att denna fråga kan besvaras med principiella sakargument (fast historiska exempel kan vara klagörande), och inte heller lär den i grunden vara en etisk fråga. Jag





Ska forskarna överlåta allt ansvar till politikerna när det gäller tillämpning av forskningsresultat? I praktiken är det ju forskarna som tidigast kan se både möjligheterna och riskerna med en viss ny kunskap, menade Bengt Gustafsson.

undrar också om den verkligen kan ses som en fråga om politisk åskådning. Istället, tror jag, att det i grunden är en fråga om hur optimistisk man är. De forskare som arbetar med människors livsåskådning brukar urskilja grundhållningen, där optimism och pessimism är exempel på viktiga förhållningssätt, som en avgörande underliggande omständighet. Forskarna är ofta professionellt optimistiska när det gäller deras egen forskning och deras forskningsområden, och ofta också när det gäller värdet av kun-

skap i allmänhet. Ibland sträcker sig denna optimism också till deras livsåskådning och samhällssyn, ibland ej. Jag har funnit en dragning åt en mer pessimistisk grundhållning hos dem som brukar oroa sig för forskningens negativa konsekvenser. Men det är inte säkert att denna observation gör farhågorna mindre befogade.

1. <http://www.codex.vr.se/texts/upsala.html>.
2. *Etik för forskare. En antologi med utgångspunkt i arbetet med Uppsalakodexen* (ed. Lars Rydén), UHÅ FoU skriftserie 1990:1.

# Teknikens oförutsedda problem



**Sven Ove Hansson**  
Professor i teknikens filosofi  
KTH, Stockholm.

Våra samhällen och vårt vardagsliv är i många avseenden helt annorlunda än för några decennier sedan. När man ser samhällsutvecklingen i ett längre perspektiv framstår den tekniska utvecklingen som en dominerande faktor i förändringarna. Mycket har blivit bättre, men vi kan alla också lätt göra en lista över teknik som borde ha getts en annan utformning medan tid ännu fanns till detta.

Av allt att döma kommer den tekniska förändringstakten att öka under åren som kommer. Därför är det högst rimligt att vilja förutsäga utvecklingen så att vi kan föra in den på önskade banor. På 1970-talet rådde en viss optimism om möjligheterna att göra detta. Inom den nyuppfunna disciplinen Technology Assessment ("teknikvärdering") försökte man ta reda på i vilken riktning tekniken kunde utvecklas. Syftet var att ge underlag för samhällsbeslut som skulle främja den önskade teknikutvecklingen och motverka den oönskade. Men det visade sig ganska snart att detta var ogörligt. Tekniken kunde inte förutsägas annat än på mycket kort sikt, och teknikvärderarna kom alltmer att fokusera på frågor om den befintliga teknikens sociala konsekvenser.<sup>1</sup>



Ungefär samtidigt utvecklades en annan ny disciplin, riskanalys. Riskanalysens uppgift är att karaktärisera risker, i regel huvudsakligen genom att undersöka dels sannolikheten för olyckor och andra oönskade händelser, dels deras konsekvenser. En sådan karaktärisering är lättast att göra för teknik som vi redan har stor erfarenhet av. Riskerna i biltrafiken kan vi lätt sätta siffror på, och detsamma gäller risken för dödlig lungsjukdom om man exponeras för asbest. Men ju mindre erfarenhet vi har av en riskfaktor, desto svårare är det att karaktärisera risken. Sannolikheten för en olycka med nyutvecklad teknik är mycket svår att ange, helt enkelt därför att vi inte har några historiska frekvenser att bygga på utan blir hänvisade till experters analogislut och intuitiva bedömningar.

För verkligt nya teknologier är situationen ännu värre än så. Det är inte nog med att vi inte kan göra rimligt tillförlitliga uppskattningar av sannolikheterna för olika oönskade konsekvenser. Vi vet inte ens vilka dessa oönskade konsekvenser är.<sup>2</sup> Som exempel kan vi ta de förslag som har lagts fram om att lösa klimatproblemen med olika tekniska ingrepp i klimatsystemet, t.ex. massiv spridning av reflekterande aerosoler i stratosfären.<sup>3</sup> Även efter en mycket grundlig diskussion av ett sådant förslag kvarstår frågan: har vi identifierat alla de möjliga riskerna med tekniken? Kan aerosolerna t.ex. genomgå något slags kemisk omvandling som leder till att deras effekt förstärks så att vi får en okontrollerad nedkylning av klimatet? Eller kan det finnas andra allvarliga skadeverkningar som vi inte ens har lyckats tänka ut? Vi har alltså här att göra med okända effekter, inte bara okända sannolikheter. I det läget faller den traditionella riskanalysen till marken (och traditionell beslutsteori har inte heller mycket att bidra). I en del frågor om framtida nanoteknologi kan vi befinna oss i en liknande situation, och förmodligen gjorde vi det i fråga om bioteknologi år 1974 då initiativet togs till ett moratorium för artificiell DNA-rekombinering.<sup>4</sup>

Innebär detta att vi står utan beslutsvägledning? Saknar vi möjlighet att grunda våra beslut i de verkligt stora och svåra teknikfrågorna på en någorlunda systematisk genomgång av vad som är

säkert, troligt och möjligt? Nej, jag vill hävda att ett systematiskt beslutsstöd är genomförbart även i dessa frågor, men det kräver att vi lär oss att systematiskt utvärdera möjlighetsargument. Med detta menar jag argument enligt vilka vi ska välja en viss handlingslinje därför att en viss konsekvens är möjlig. Det kan gälla antingen en negativ konsekvens ("nanotekniken kan leda till okontrollerade miljöproblem") eller en positiv konsekvens ("nanotekniken kan förse hela jordens befolkning med rent och billigt dricksvatten").

Jag ska kortfattat presentera fem principer för hur vi kan hantera möjlighetsargument på ett systematiskt sätt.

**1. Diskussionen blir svårartat ofullständig om den bara utgår från de möjlighetsargument som kommer fram spontant. Därför måste vi systematiskt ta fram olika sådana argument, som kan komma att peka i olika riktningar.**

Inom många teknikområden finns det starka lobby-krafter som verkar för teknikens genomförande, och inom en del områden finns det också starka krafter som motsätter sig tekniken. Men det är inte all ny teknik som har både förespråkare och motståndare som tar fram argument i båda riktningarna. Oavsett om så är fallet bör samhällsbesluten grundas på en systematisk och parts-obunden genomgång av beslutsalternativ och konsekvenser.

En del av frågorna om framtida teknik handlar om vilken forskning som bör genomföras. I den diskussionen finns det behov av att motverka den ensidighet som uppstått genom att forskningsetiken hittills främst har handlat om restriktioner och begränsningar för forskningen. Liksom det kan finnas etiska skäl att inte utföra viss forskning kan det också finnas etiska skäl att genomföra viss forskning.<sup>5</sup> Den forskningsetiska agendan måste utvidgas så att den också tar upp frågor som: Är det ett etiskt krav att forska mer om sjukdomar som bara drabbar betalningssvaga människor i tredje världen? Är det ett etiskt krav att utforska möjligheterna att använda bioteknologi för att lösa miljöproblem i jordbruket?

## 2. Möjlighetsargumenten måste systematiskt utvärderas med en kombination av dels teknisk-naturvetenskaplig dels argumentationsanalytisk metod.

Många av de möjlighetsargument som förekommer i debatten kan desarmeras eller åtminstone kraftigt försvagas när de utsätts för en grundlig teknik- eller naturvetenskaplig utvärdering. Ett exempel på detta är de fantasifulla argument som har förts fram om att implantat på hjärnytan skulle kunna användas för kommunikation där vi direkt läser och påverkar varandras tankar och där gränsen mellan olika personer så småningom suddas ut.<sup>6</sup> Neurofysiologer vet hur liten del av hjärnans totala aktivitet som pågår eller återspeglas på ytan. Kännedom om detta ger oss anledning att vara tämligen skeptiska mot de nämnda scenarierna.

Det är kanske mindre uppenbart att argumentationsanalys är ett kraftfullt verktyg för att utvärdera möjlighetsargument, men så är faktiskt fallet. När ensidigheten är övervunnen (enligt den första principen ovan) kan man ofta upptäcka symmetriska mönster som gör att olika möjlighetsargument helt eller delvis förtar varandras effekt. Det är t.ex. möjligt att neuroimplantat kan leda till svåra personlighetsstörningar som vi inte kan förutse. Men det är också möjligt att denna teknik kan bota sjukdomar på idag oförutsedda sätt. Vidare är det möjligt att nanoteknologi kan ge oss artificiell fotosyntes. Men det är också möjligt att helt annan forskning än nanoteknologisk kommer att ge oss artificiell fotosyntes – forskning som kanske får minskade resurser om vi satser ensidigt på nanoteknologi. I fall som dessa kan möjlighetsargument bemötas med hänvisning till andra möjlighetsargument. Detta kan leda till att de anses ”ta ut” varandra eller till att de ställs mot varandra i en analys med trolighet snarare än möjlighet som kriterium.<sup>7</sup>

## 3. Teknikutveckling kan ofta ändra möjlighetsspektrat och därmed också påverka möjlighetsargumentens giltighet.

Ibland glömmer vi bort att etiska problem kan ha tekniska och

naturvetenskapliga lösningar. Risken för kärnvapenspridning är t.ex. ett allvarligt problem inom kärnkraften. Den risken påverkas i väsentlig grad av valet av kärnteknik. Ju svårare det bränsle man använder är att använda för att åstadkomma en kärnexplosion, desto mindre är risken att bränsle som hamnar på avvägar används för militära ändamål. Ett annat exempel: det är ett viktigt etiskt problem i samband med bioteknologin att den kan leda till okontrollerad spridning av gener till andra arter. Detta problem kan begränsas genom tekniska framsteg som försvårar sådan spridning. Det har här också stor betydelse om vi genom naturvetenskaplig forskning kan lära oss att bättre bedöma vilka gener som kan spridas på detta sätt.

Inom säkerhetstekniken (safety engineering) finns en viktig princip som kallas för inneboende säkerhet (inherent safety). Den innebär att man inte nöjer sig med att minska sannolikheten för en olycka utan ser till att den blir omöjlig. Antag t.ex. att en kemisk industri har ett förråd av en explosiv insatskemikalie. Man kan då vidta olika åtgärder för att minska risken för explosionsolyckor. Men enligt principen om inneboende säkerhet räcker inte detta, utan man måste avskaffa förrådet med explosivämne. Det kan man göra genom att ersätta ämnet med en substans som inte är explosionsfarlig, alternativt genom att producera den explosiva substansen lokalt i små mängder efterhand som den ska förbrukas. Principen om inneboende säkerhet handlar i grunden om att förändra möjlighetsspektrat i positiv riktning. Det är en princip som har stor potential och borde kunna tillämpas i betydligt fler sammanhang än hittills.<sup>8</sup>

## 4. Den kvarstående osäkerheten bör hanteras så att vi i efterhand kan försvara vårt beslut oavsett utfallet.

Detta handlar om att utveckla och systematisera ett tanke-mönster som är vanligt i vardagslivet: vi påminner ofta oss själva eller andra om vilka effekter en handling eller ett beteende kan få vid en senare tidpunkt. Låt oss ta ett praktiskt exempel: En fabriksägare

har beslutat att installera ett dyrt brandlarm i en byggnad som endast används tillfälligt. När byggnaden senare tas ur bruk, kan hon konstatera att larmet aldrig har aktiverats. Det är högst rimligt att ändå betrakta beslutet som motiverat, eftersom det med en annan händelseutveckling faktiskt hade kunnat rädda liv.

Men låt oss variera exemplet och anta att en eldsvåda bryter ut i fabriken. Ägaren kan då i efterhand konstatera att det hade varit bättre om hon hade installerat inte bara brandlarm utan också ett sprinklersystem. Men det är ändå möjligt att beslutet faktiskt var riktigt, given den information som fanns när det fattades. Hon måste ju vid den tidpunkten också ta hänsyn till det mera sannolika fallet då ingen brand skulle uppstå. Sprinklersystemet skulle då ha dragit resurser som omöjliggjorde andra viktiga investeringar.

Det generella recept jag vill förorda är att "tänka efter före", dvs. att vi i förväg sätter oss in i hur vi kommer att reagera under olika framtidsscenarioer. Om en sådan reflektion görs på ett systematiskt sätt kan den minska risken att vi fattar beslut som vi senare kommer att ångra.<sup>9</sup>

### 5. Besluten måste fattas genom en kombination av demokratiskt beslutsfattande och så stort individuellt inflytande som möjligt för de individer som direkt påverkas av tekniken.

Detta kan låta självklart, men i praktiken finns det faktiskt en tendens att inskränka det demokratiska inflytandet just i de samhällsfrågor som handlar om teknik och teknikanvändning. I diskussionen t.ex. om placering av nya anläggningar talas det mycket om att uppnå allmänhetens "acceptans".<sup>10</sup> Att eftersträva acceptans är emellertid något helt annat än att eftersträva fullt demokratiskt deltagande. Acceptans handlar i detta sammanhang om att godkänna handlingsalternativ som andra har utvecklat. Demokrati handlar om mycket mer än acceptans. Det demokratiska idealet innebär att medborgarna ska delta i hela beslutsprocessen, redan i det tidiga stadium där handlingsalternativen ännu inte är formulerade.<sup>11</sup> Allt som vi gör för att fatta så kloka beslut som

möjligt om framtida teknik måste göras med detta demokratiska ideal för ögonen.

#### Noter

1. Elin Palm och Sven Ove Hansson "The Case for Ethical Technology Assessment (ETA)", *Technological Forecasting and Social Change* 73:543–558, 2006.
2. Henrik Carlsen, Karl Henrik Dreborg, Marion Godman, Sven Ove Hansson, Linda Johansson och Per Wikman-Svahn "Assessing socially disruptive technological change", *Technology in Society* 32:209–218, 2010.
3. H. Damon Matthews och Ken Caldeira "Transient climate-carbon simulations of planetary geoengineering" *PNAS* 104(24): 9949–9954, 2007.
4. Paul Berg, David Baltimore, Herbert W. Boyer, Stanley N. Cohen, Ronald W. Davis, David S. Hogness, Daniel Nathans, Richard Roblin, James D. Watson, Sherman Weissman, och Norton D. Zinder "Potential Biohazards of Recombinant DNA Molecules", *Science* 185:303, 1974. Paul Berg och Maxine F. Singer "The recombinant DNA controversy: Twenty years later", *PNAS* 92:9011–9013, 1995.
5. Sven Ove Hansson "Do We Need a Special Ethics For Research?", *Science and Engineering Ethics*, under tryckning.
6. Michael Decker och Torsten Fleischer "Contacting the brain – aspects of a technology assessment of neural implants", *Biotechnology Journal* 3:1502–1510, 2008.
7. För en diskussion av hur möjlighetsargument kan analyseras, se Sven Ove Hansson "Great Uncertainty about Small Things", *Techne* 8(2):26–35, 2004.
8. Sven Ove Hansson "Promoting Inherent Safety", *Process Safety and Environmental Protection* 88: 168–172, 2010.
9. Sven Ove Hansson "Hypothetical retrospection", *Ethical Theory and Moral Practice* 10:145–157, 2007.
10. J. Simmons "Consent and Fairness in Planning Land Use", *Business and Professional Ethics Journal* 6(2):5–20, 1987.
11. Sven Ove Hansson "Informed consent out of context", *Journal of Business Ethics* 63:149–154, 2006.

## FRÅGOR:

---

**Birger Karlsson:** Det mesta av teknikutveckling handlar ju om att samla på sig mycket erfarenheter. Nanoteknik är ett exempel på detta. Vi har haft liknande processer från andra områden och det har gått bra. Men när det blir fråga om att destruera pro-

dukter står vi ibland inför ett nytt problem. Om man då upptäcker att det inte fungerar bra får man frågan: kunde man inte ha vetat detta från början? Jag tror att det är så många facetter i en sådan utveckling att den tar tid och kanske leder till en viss försiktighetsprincip som är både sund och nödvändig för ansvarig utveckling.

**Sven Ove Hansson:** Man måste skilja mellan försiktighet och försiktighetsprincipen. Med försiktighetsprincipen menas att om kunskapsunderlaget gör det troligt men inte säkert att en risk föreligger ska man utifrån denna osäkra information kunna agera för att skydda sig mot den eventuella risken. Detta är något vi alla tillämpar i de flesta sammanhang – annars skulle vi inte överleva som art. Men på vissa områden där det finns ett organiserat motstånd mot den sortens sunda förnuft behöver man etablera en särskild försiktighetsprincip för att kunna genomföra detta i praktiken.

**Bengt Olle Bengtsson,** professor i genetik, LU: Här finns skillnader i synen på i vilka sammanhang de etiska besluten ska tas. Bengt Gustafsson har den enskilde forskarens synpunkt men du representerar en annan tradition där den professionella etikern kommer in och där det ska samköras mellan fackkunskapen och den filosofiska expertisen. Men det kan finnas mellanformer som jag spontant känner att jag står närmre. Etiken börjar i den goda arbetsgemenskapen på jobbet. Det är där alla frågor kommer upp om vad som är rätt och fel och de små besluten fattas. Vartas de etiska besluten och i vilka sociala sammanhang? Är det de professionaliserade eller de individualiserade?

**Sven Ove Hansson:** Man bör här snarast skilja mellan de forskningsetiska beslut som fattas av den enskilde forskaren och de beslut som fattas på gemensam nivå, av forskarkommittéer eller samhällsorgan. Frågor om nanoteknologi har i stor

utsträckning legat på samhällsnivån. Men självklart har den enskilde forskaren också ett ansvar, och beslut ska fattas på båda nivåerna.

I fråga om behovet av professionell medverkan finns det ingen skillnad mellan beslutsnivåerna. I yrken där man ofta fattar etiskt grundade beslut, till exempel inom flera medicinska discipliner, är det naturligt att skaffa en erfarenhetsbank, och det bör finnas både medicinsk och moralfilosofisk kompetens som sysslar med detta. Man ska inte försumma nyttan av ett par tusen års arbete med att bygga upp en fungerande begreppsapparat inom ett område där det är svårt att uttrycka sig utan att bli missförstådd.

**Bengt Gustafsson:** I Uppsalakodexen är det den enskilde forskaren som är utgångspunkten och som har den bästa insikten om tänkbara möjligheter. Vi uteslöt inte att det finns andra nivåer som kan vara viktigare. Men den enskilde forskaren har ett ansvar att överblicka och kanske rapportera,

**Peter Sylwan,** vetenskapsjournalist: Privilegiet att formulera problem finns ju ute i samhället bland dem som har en begrepps värld och bedömer ny kunskap utifrån den. Sen säger en forskare att det finns nya tekniker och möjligheter som vänder upp och ner på begreppen. Om vi ser på diskussionen om whistleblowers blir ju forskaren lätt en positiv eller negativ whistleblower som kliver vid sidan av kollektivet. Är det inte lätt att han stannar i sitt elfenbenstorn och struntar i uppgiften att argumentera för nya möjligheter?

**Sven Ove Hansson:** Den risken finns. Det finns också en risk att det blir en liten minoritet av forskare som ger sig ut i den offentliga debatten. Det har hänt att den minoriteten består av två extremer vars uppfattningar avviker starkt från varandra. Så var det i debatten om kärnkraft där vissa forskare var starkt

övertygade om kärnkraftens nackdelar och andra lika starkt övertygade om dess fördelar. Den som ville ha en mer balanserad syn hittade inte många som yttrade sig. Jag ser en stor fara i att viktiga samhällsbeslut fattas på grundval av vad som sägs av extremer på båda sidor. Det är viktigt att den gängse uppfattningen bland forskare kommer fram tydligt. Detta ställer krav på oss forskare att yttra oss även när vi inte tillhör en extrem sida, och det ställer krav på journalister att skilja ut vad som är den gängse uppfattningen och vad som är extrema uppfattningar bland forskarna. Det är svårt för allmänheten att få en riktig bild av rapporteringen, och här ska vi inte bara skylla på medierna. Det beror mycket på vår egen ovilja att gå ut i en polariserad debatt.

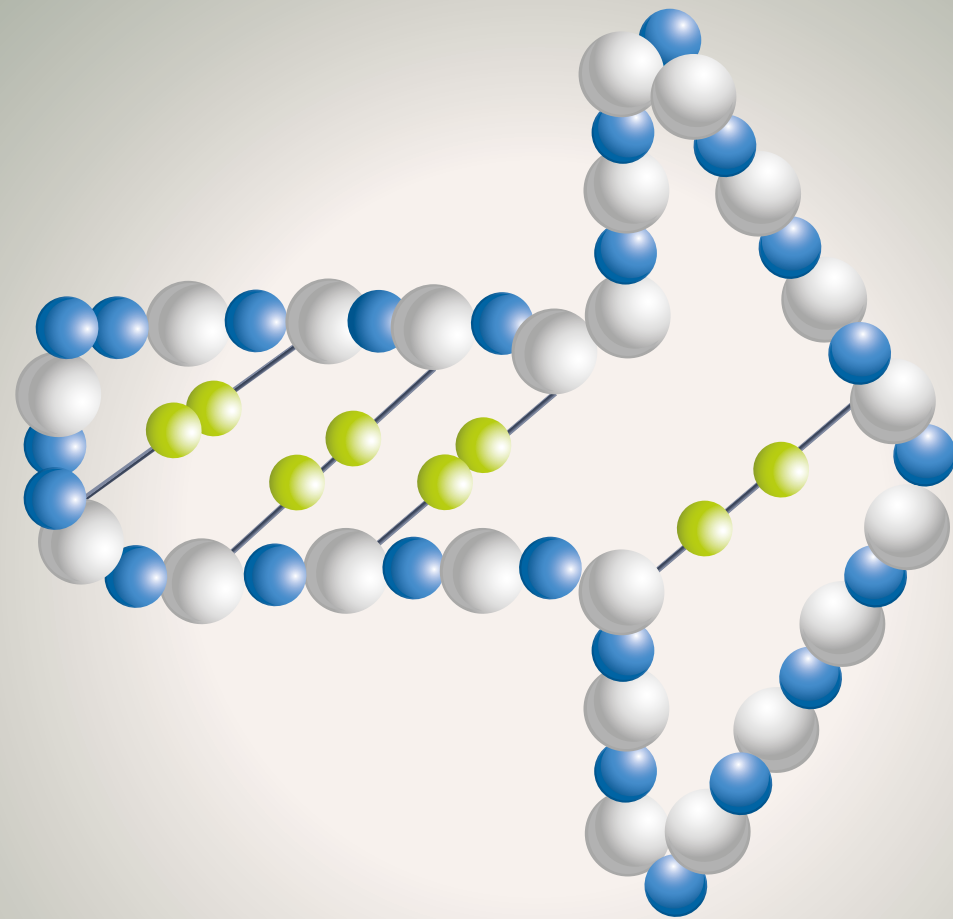
**K G Hammar:** Du sa att etiken inte bara sätter gränser utan också ger uppgifter. Vad betyder det för forskningen? Handlar det inte mycket om prioritering av resurser och inflytande? Vi vet hur svårt det är för medicinsk forskning att ägna sig åt de stora folksjukdomarna i världen som etiskt borde vara uppdragsgivande. Det sägs också att de smartaste hjärnorna ägnar sig åt att utveckla vapentechnologi så att vår kapacitet att förstöra varandra ökar hela tiden. Då har ju något i det etiska uppdraget gått snett. Du sa också att inte bara berörda forskare ska delta i beslutsfattandet utan det ska även ske genom demokratiska processer. Hur fungerar demokratin i relation till universitetens autonomi och de stora globala problemen?

**Sven Ove Hansson:** Jag håller med om att detta är problematiskt. Vi vill ju behålla forskningens frihet, samtidigt som vi vill att den ska ägna sig till exempel åt världens stora folksjukdomar. Jag ser ingen enkel lösning men en viktig aspekt är att ansvaret för sådana etiska uppdrag inte ligger hos den enskilde forskaren utan hos forskarkollektivet när man långsiktigt planerar

och fördelar anslag. Men detta är en konflikt som vi måste leva med och försöka hantera.

**Bengt Gustafsson:** Vi har sett att forskarna som erbjuds uppgifter inom vapentechnologin hellre stannar på den civila sidan om de får välja. Skapas det fler tjänster för astrofysiker så blir det färre som utvecklar vapen.

# Nanoteknologi – strategi i Lund



**Lars Samuelson**  
Professor i fasta tillståndets  
fysik, LU, Lund.  
Ledare för Nanometerkonsortiet  
vid Lunds universitet.

I denna presentation ska jag beskriva hur vi under ca tjugo år har utvecklats från det lilla embryo som blev till när jag återkom till Lund efter ett par år vid Chalmers/Göteborgs universitet. Med stöd av bland annat en större bankdonation kunde jag då realisera Sveriges första Nanometerlaboratorium: Samtidigt initierade vi det ämnes- och fakultetsöverskridande byggnadsverk som utvecklats inom och till Nanometerkonsortiet vid Lunds universitet.

Efter att från början varit ett försök att få tillgång till ideala prover för vår inomvetenskapliga grundforskning, har denna miljö utvecklats till en där tekniska genombrott leder till möjliga lösningar på bland annat energi- och miljöproblem, till exempel i form av solceller och effektiv LED-belysning. Hela tiden attackerar vi, på bred front, potentiella risker med nanostrukturer och dess inverkan på celler, organismer och samhälle.

Efter en intensiv uppbyggnadstid under tidigt 80-tal, då min forskningsgrupp utvecklade för Sverige och Norden helt unika metoder för framställning och studier av avancerade halvledarstrukturer, blev jag 1986 rekryterad till Göteborg – vid den tiden var

det inte enkelt att bli ”profet i sin egen stad”. Ganska snart efter min, i och för sig ganska halvhjärtade, flytt blev jag uppringd av Lunds universitets rektor, Håkan Westling, som uttryckte missnöje med att man riskerade att förlora en verksamhet med stor potential inför framtiden. Lund ville gärna försöka ge ett motbud och samtidigt blev vissa resurser tillgängliga genom en donation från Skånska Banken. Jag lovade att söka den professur som man ville skapa, parallell med den lärostol som Hermann Grimmeiss var innehavare av. Det ledde till att jag fick professuren och dessutom en ganska omfattande finansiering av ett litet, men avancerat uppbyggt, nano-laboratorium vid Fysicum i Lund. Donationsbrevet från Skånska Banken visas i Fig. 1.



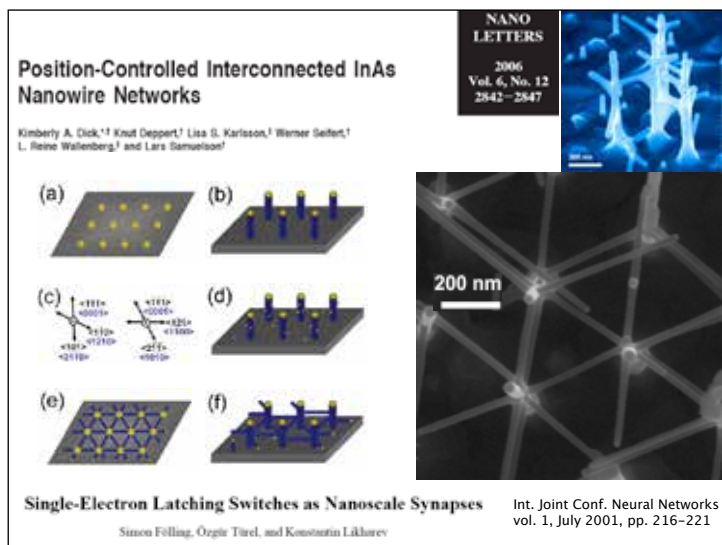
Figur 1. Donationsbrevet från Skånska Banken

## KOMBINATION AV KOMPETENSER

Från början utgjordes nanoinitiativet av mig plus ett tiotal unga (jag var nog äldst med mina 39 år) och lovande forskare från olika discipliner och ämnen. De kom främst från experimentell och teoretisk fysik, från kemi och till viss del även biologi och elektronik. Vi struntade i traditionella ämnes- och fakultetsgränser och valde att helt koncentrera oss på det vetenskapliga innehållet och på de nya möjligheter och utmaningar vi kunde se framför oss. Vi ville skapa ny vetenskap och teknik genom att kombinera olika starka forskningskompetenser inom Lunds universitet.

Redan 1988 ansökte vi om medel från det nya forskningsprogram som NFR (Naturvetenskapliga Forskningsrådet) och NUTEK initierade inom materialvetenskap, där man som kriterium hade att forskningen skulle vara både spetsforskningsmässigt av högsta klass och samtidigt vara tekniskt relevant och lovande för möjliga tillämpningar. Vår allra första, preliminära ansökan hade rubriken ”Nanometerstrukturer: framställning, karakterisering och tillämpningar”. Denna nya tvärvetenskapliga forskningsmiljö valdes ut bland de ca tio materialvetenskapliga program som antogs, och vi kunde 1990 inviga det nya Nanometerlaboratoriet vid Fysicum. Under de första åren kände vi oss ganska ofta som Hasse Alfredssons ”ormtjusare från Sjöbo”, alltså han som egentligen inte hade några ormar men som talade om dem med sådan inlevelse att man kunde tro att det var på riktigt. Efter några år började vi synas internationellt inom det ännu knappt identifierade nanovetenskapliga fältet.

Bland de tämligen futuristiska utfästelser om möjlig framtida forskning fanns att vi inom tio år ville kunna ”konstruera och studera prototyper för ’3D neural networks’”. Fig. 2 visar en publikation från 2006 där vi lyckats använda själv-organisation av tillväxt av nanotrådar i form av nanoträd där varje ”stam” skickar ut ”grenar” som växer in i och kopplar till närmaste granne-träd. Fortfarande har vi inte kommit fram till framgångsrika detalje-



Figur 2. Själv-organisation av tillväxt av nanotrådar.

rade studier av sådana neurala nätverk, men vi har gott hopp om att snart nå genombrott här.

## NY AKTIVITET

Miljön för tvärvetenskaplig samverkan och ömsesidig stimulering ledde till ett initiativ till en ny aktivitet som jag startade 1991–1992. Varje fredag anordnade vi tematiska sessioner där doktorander och forskare från olika avdelningar kom samman kring ganska breda temata, t.ex. materialvetenskap, nanofabrikation, fysik och tillämpningar för elektronik respektive optik, nanobiofysik. Med ett ytterligare ovanligt grepp, beslöt vi att dessa tematiska gruppmöten skulle ledas av doktorander/post-docs, medan de seniora forskarna främst skulle delta som rådgivare. Detta innebar ett stort lyft för miljön.

Redan från start kom vi att ingå i ett flertal EU-projekt, i ett antal fall som koordinatörer för såväl traditionella projekt som för större ”Integrated Projects”, och har under ca tio år även fått projekt finansierade från USA, främst från Office of Naval Research.

Någon gång kring år 2001 blev vi tydligt uppmärksammade av universitetsledningen, då med rektor Boel Flodgren och universitetsdirektör Peter Honeth, och dessa diskussioner ledde fram till en central satsning på tre fronter: a) jag ville skapa ett nytt utbildningsprogram för nanovetenskap och nanoteknik, b) vi behövde realisera en plan på ett avancerat renrumslaboratorium för nanoteknik, och c) vi närde en önskan om ett par strategiska rekryteringar för nya och centrala delar av vår nanoforskning. Samtliga dessa har idag realiserats och jag vill här speciellt nämna hur vi på bara ett par år kunde gå från grundidé till att starta ett nytt civilingenjörsprogram, kallat ”Teknisk nanovetenskap”. Detta är till sitt innehåll likt inriktningar och kompetenser inom Nanometerkonsortiet, och utmärker sig dessutom genom att vara mycket tydligt forskningsinriktat. Idag är detta en av de utbildningar i Lund som har högst söktryck.

## FRAMGÅNGSRIKA ÅR

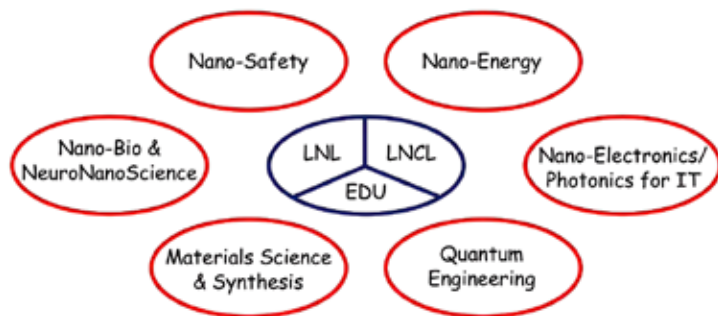
Vi var sedan mycket lyckosamma under de följande tjugo åren och fick stöd från bland annat Stiftelsen för Strategisk Forskning genom flera Strategiska Forskningscentra, från Vetenskapsrådet (VR) med ett Excellenscentrum där vi 2005 bland över 250 ”tävlande” blev utsedda som en av Sveriges tio främsta miljöer för grundforskning (genom programmet ”Nanowires for Fundamental Materials Science and Quantum Physics and for Applications in Electronics, Photonics and Life-sciences”). Vid detta skede fick vi möjligheter att skapa en idealisk forskningsmiljö, speciellt för nanotekniken, genom att Lunds universitet och LTH högprioriterade byggandet av ett helt nytt avancerat renrum, kallat Lund Nano Lab. Vi fick medel för ny utrustning till detta på nivån 100 miljoner kronor från Wallenbergsstiftelsen och från Vetenskapsrådet. Laboratorierna som invigdes i januari 2007 utnyttjas idag av såväl akademiska forskare som FoU-personal från företag vilka hyr in sig i dessa avancerade faciliteter.

Vid detta skede ansökte vi om och tilldelades ett par Linné-



centra, med tillkommande Forskarskola ("Nanoscience & Quantum Engineering" respektive "NeuroNanoScience Research Center"). Så sent som vid LUs utvärdering av sin forskningskvalitet, RQ08, fick vi allra högsta vitsord och en fin bas för den vidare utvecklingen av vår interdisciplinära forskningsmiljö. I samband med regeringens satsningar 2008 på att identifiera och stödja ett tjugotal strategiska forskningsområden, blev vi utvalda tillsammans med Chalmers för området "Nanovetenskap och Nanoteknik", med stöd som startade 1/1 2010.

Denna nya miljö, Nanometerkonsortiet vid Lunds universitet, med möjligt stöd under tio års tid, har en struktur och ansvarsfördelning som framgår av Fig. 3. Den består av sex olika fokusområden: materialvetenskap, nano-fysik, nano för IT, nano-energi, nano-biologi och nano-safety. Av dessa utgör nano-energi och nano-safety i princip helt nya tillämpningsområden och nano-biologin, med sitt fokus mot neurovetenskap, har också blivit mycket större. Dessa sex forskningsinriktningar har många kopplingar mellan sig och de delar dessutom tre, i centrum placerade i figuren, resurser, nämligen Lund Nano Lab (LNL), Lund Nano Characterization Labs (LNCL) och Education i form av såväl masterutbildning, som forskarutbildning och post-doc-verksamhet för yngre forskare.



Figur 3. Nanometerkonsortiet vid Lunds universitet.



En möjlighet som nanoforskarna ser är att tekniken skulle kunna bidra till att ge människor i tredje världen tillgång till rent vatten. Foto: REX Features/IBL Bildbyrå.

## SOLENERGI OCH LYSDIODER

Inom området nano-energi vill vi bidra till att lösa de energitmaningar som ligger framför oss, genom smart nanofabrikation och bättre fungerande system för att ta tillvara energi från solen och för att kunna spara energi genom t.ex. LED-baserad belysning (lysdioder har ca tio gånger högre effektivitet än glödlampor). Inom nanosafety vill vi proaktivt studera de olika sor-

ters nanopartiklar och nanostrukturer som vi tror kommer att bli viktiga i framtiden, och försäkra oss och samhället, om att detta utvecklas med ansvar och omdöme. Inom nanobiologi och nano-neuro-områdena finns många etiska aspekter, vilka också är helt centrala och prioriterat hanterade inom forskningen.

Inom vår breda forskningsmiljö står vi inför utmaningen att kunna samlas över ämnesgränserna och behålla en koherens inom forskningen, samtidigt som vi har högt i tak och många blommor får blomma. Helt centralt är att vi lyckats samla en överkritisk massa av högt kompetenta forskare och forskningsgrupperingar, vilket kan garantera förutsättningar för fortsatt originell forskning av världsklass, intern kritisk granskning och kontroll av kvalitet, ansvar och hederlighet i den vetenskap och teknologi som produceras. Detta ser vi som en central aspekt av etik inom forskningen.

Om vi lyfter blicken från de egna forskningsprojekten ser vi även större utmaningar och möjligheter som vår forskning kan leda till. Det gäller till exempel realisering av kostnadseffektiva system som kan erbjuda rent vatten till tredje världen, liksom system där nanoteknikbaserade solceller och lysdioder kan ge dessa miljöer fungerande ljus på natten och erbjuda deras unga möjligheter att kunna studera effektivt.

För utvecklingen av vår egen och västerländernas miljö och energiförsörjning tror många att den nanovetenskap och de nanotekniker vi forskar kring för att konvertera energin i solstrålningen till elektricitet, i en framtid skall bli lösningen på problemen med dagens kol- och oljebaserade energisystem.

## FRÅGOR:

---

**Bengt Gustafsson:** Är den etiska komponenten inbyggd från början eller är det något ni successivt inser att ni behöver och lägger till efter hand?

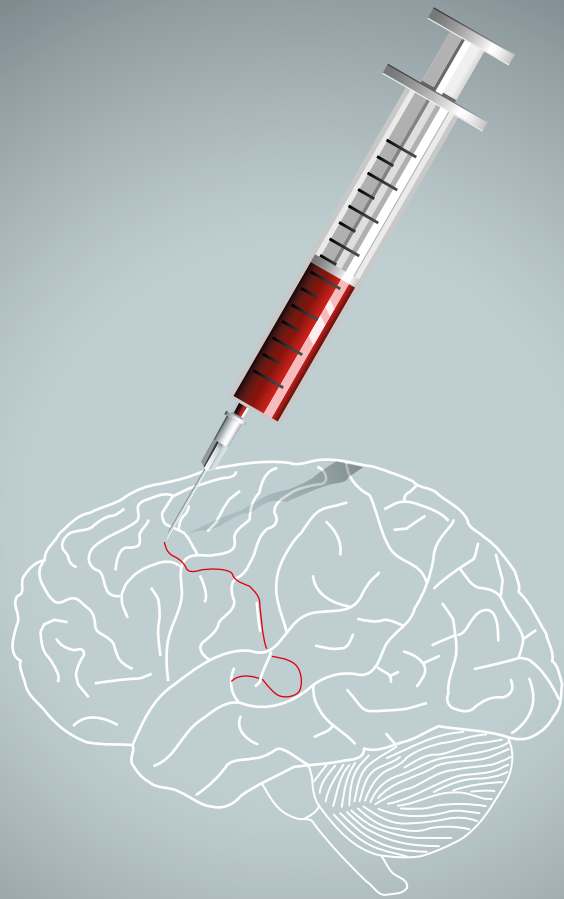
**Lars Samuelson:** Vi har intern kritik av resultat och presentationer innan vi publicerar och vi har byggt upp en vetenskaplig kultur som utmärks av ärlighet och sanningsenlighet. Riskaspekterna fanns med från början. Den här tekniken bygger på riktigt svårhanterade halvledartekniker som finns ute i halvledarindustrin och vi var synnerligen medvetna om säkerhetsfrågorna redan när vi började.

**Torsten Åkesson:** Kan du ge något exempel på när etikfrågorna är specifika för nanoteknologi eller när det är risker och faror i största allmänhet som även finns inom andra forskningsområden?

**Lars Samuelson:** Jag tycker inte man ska fokusera enbart på nanoteknik när man diskuterar risker och möjligheter utan se nano som ett exempel på ny och avancerad teknologi och vad den kan betyda för individer och samhälle. All sådan teknologi ska man ha ansvar för.

**Peter Sylwan:** Vilka etiska aspekter kan du se när det gäller användningen av nanoteknik?

**Lars Samuelson:** Det finns två områden där både vi inom den akademiska forskningen och några företag arbetar aktivt och där jag har stort hopp om kommande genombrott tack vare nanoteknik. Ett är möjligheten att alla dessa ineffektiva eller giftiga lampsystem som finns i dag, till exempel glödlampor och kompakta lysrör, ska kunna ersättas med lysdioder som förutom att de är mer energieffektiva och mycket mindre giftiga också har mycket längre livslängd. Ett annat område är att kunna producera ekonomiskt slagkraftig energi.



# Nanochips i hjärnan – möjligheter och etiska problem



**Jens Schouenborg**  
Professor i neurofysiologi  
Neuronano Research Center,  
LU, Lund.

Medvetande, minne och inläring, intelligens, kreativitet, formbarhet, känslor och sinnesstämning, kommunikation och samspel med andra individer är egenskaper och förmågor som kännetecknar den vakna mänskliga hjärnan. Dessa egenskaper och förmågor ligger till grund för hur vi uppfattar och samverkar med omvärlden och för hur vi skapar den värld vi alla lever i – den sociala, kulturella och vetenskapliga. Förståelsen av hur den mänskliga hjärnan fungerar och anpassar sig till omvärlden har därför en fundamental betydelse för vår självuppfattning och vad det innebär att vara människa. Därigenom påverkar den vår uppfattning om etik och moral.

Inom medicinen är kunskap om hur hjärnan fungerar nödvändig för att utveckla effektiv behandling av en rad neurodegenerativa sjukdomar t.ex. Alzheimer, demens, ALS, Parkinson, MS, men också tillstånd som kronisk smärta, sömnlöshet, epilepsi, depression, psykossjukdomar och drogberoende. Även från ett snävt ekonomiskt perspektiv så är de direkta och indirekta samhällskostnaderna för dessa sjukdomar enorma. Kostnaden för kronisk smärta enbart i Sverige uppskattas t.ex. till runt 100 miljarder kronor årligen.

Under de senaste 30–40 åren har hjärnforskningen tillfört en rad nya tekniker som inneburit stora landvinningar i förståelsen av hur hjärnan fungerar. Det är därför inte förvånande att 2010-talet utnämndes till "Hjärnans decennium" i USA av dåvarande presidenten George Bush. Vad som sannolikt kommer att skapa de största genombrotten i förståelsen av hur hjärnan fungerar är uppkomsten av tekniker för direkt kommunikation mellan hjärnan och superdatorer. Redan idag är det möjligt att direkt kommunicera med enskilda nervceller i den vakna hjärnan via implanterade mikrometerstora elektroder uppkopplade till datorer. Detta har möjliggjort registrering av aktiviteten från ett stort antal nervceller samtidigt och därigenom styrning av robotarmar eller pekare på datorskärm med "tankekraft".

I framtiden kommer förmodligen denna teknik att ha utvecklats till att återge förlamade människor deras rörelseförmåga. Genom elektrodimplantat behandlas redan framgångsrikt vissa former av dövhet och i framtiden kommer sannolikt även blinda människor att kunna återfå synen. För behandling av Parkinson i framskridna stadier har s.k. Deep Brain Stimulation (DBS) kommit att bli revolutionerande och är den i dag mest framgångsrika behandlingen. Mycket talar för att DBS även kommer att spela en stor roll för att behandla andra motoriska störningar, vissa psykiatriska sjukdomar, Alzheimer och kronisk smärta för att nämna några exempel.

På grund av hjärnans enorma komplexitet och dynamiska formbarhet kommer det dock att ta mycket lång tid innan vi förstår hjärnan på samma sätt som vi kan förstå t.ex. en bilmotor. För att kort beskriva komplexiteten och därigenom svårigheten i denna forskning består hjärnan hos en människa av ca 100 000 000 000 (hundra miljarder!) nervceller som kommunicerar med varandra genom elektriska och kemiska kontakter (synapser). Varje nervcell är dessutom en egen liten dator med förmåga att minnas och att omforma sina synapser med andra nervceller. Därutöver finns minst lika många, i vissa beräkningar

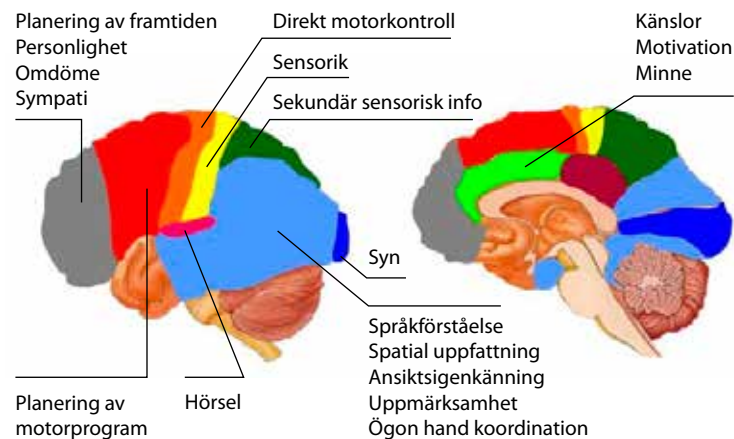


Fig 1. Hjärnans modulära organisation. Hjärnan har en funktionell anatomi som innebär att olika delar (moduler) av hjärnan har delvis olika funktioner. De olika delarna samspelar genom omfattande förbindelser vilket innebär att t.ex. en tankegång eller minne av en tankegång engagerar stora delar av hjärnan.

upp till tio gånger så många, så kallade gliaceller som deltar i informationsbehandling, minnesinprägling, näringsförsörjning och skadebekämpning. Hela detta komplexa nätverk och alla dess förmågor ryms inom en volym på ca en och en halv liter!

Hjärnan har många gånger liknats vid en parallell superdator, men jämförelsen haltar på många sätt. Den kanske största skillnaden ligger i hjärnans formbarhet. Hos en människa tar det ca 25 år innan förbindelserna i hjärnan är helt färdigutvecklade. Under denna tid omformas hjärnan och dess nätverk: förbindelser mellan nervcellerna etableras, omstruktureras eller försvinner. Styrkan i synapserna ändras som resultat av inläring liksom hastigheten och signalfrekvensen i förbindelserna. Denna inläring styrs i hög grad genom en direkt och indirekt genetisk kontroll i varje cell.

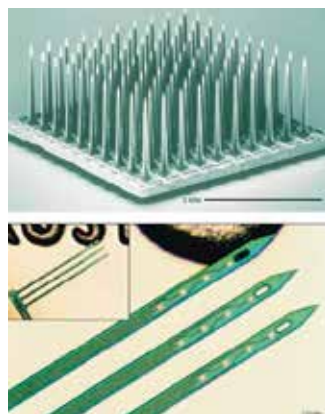
Eftersom miljön och därigenom erfarenheter skiljer sig för olika människor blir de resulterande nätverkens struktur olika på detaljnivå även för enäggstvillingar trots att de har exakt samma

gener. Som jämförelse kan kopplingarna i en superdator ändras mellan 1 och 0 men strukturen är bunden till ursprungschipens konstruktion.

#### UTVECKLING AV ELEKTRODIMPLANTAT

Som nämndes ovan pågår en utveckling mot implanterbara elektrodchips för direkt kommunikation (registrering och stimulering) med hjärnans nervceller. Denna utveckling har hittills varit i huvudsak teknikstyrd, vilket innebär att den mikrochip-teknik som blev tillgänglig under 70- och 80-talen användes för att skapa elektrodstrukturer. Exempel på sådana elektrodchips är den s.k. Utah array elektroden som tagits fram av forskare vid Utah University och platta mikrochip med multipla kontaktpunkter (upp till 128 elektroder) som förankras i skallbenet. Medan dessa elektrodimplantat varit viktiga för utvecklingen inom området är de inte särskilt vävnadsvänliga och har inte tillräcklig livslängd eller funktionalitet för klinisk användning.

Elektroder som kommit till användning i kliniken för deep brain stimulation, ryggmärgsstimulering och cochlea (hörselnäcken) består av 4–16 ringelektroder på en millimeterstor stav (deep brain stimulation) eller elektrodplattor på en platt yta (ryggmärgs- och



*Fig. 2. Elektrodimplantat utvecklade under de senaste 30 åren. Utah-elektroden (överst i bild) och Michigan-elektroden (nederst i bild) utvecklades av forskare vid respektive universitet. I båda fallen innehåller implantaten ett relativt stort antal individuella elektroder. Utah-elektroden har testats på människa och med hjälp av den har visats att det är möjligt att styra kursorn på en datorskärm genom direkt uppkoppling till hjärnan.*

cochlearisstimulering). På grund av storleken på elektroderna blir strömspridningen relativt stor vilket kan ge oönskade effekter på närliggande nervvävnad.

Dagens elektroder brister med andra ord i en rad avseenden. För att elektrodimplantat ska fungera i hjärnvävnaden under lång tid, vilket är ett krav för klinisk tillämpning, måste elektrodimplantaten förutom att vara funktionella också vara vävnadsvänliga och säkra. Liksom i kroppen i övrigt aktiveras hjärnans vävnadsförsvar vid en implantation av ett främmande föremål och en inflammatorisk process påbörjas. I hjärnan är huvudaktörerna olika typer av gliaceller. Dessa celler aktiveras och har till funktion att städa upp och läka skadan. En elektrod som inte är vävnadsvänlig isoleras därigenom snabbt och förlorar sin funktion.

Ett problem är att säkerställa att elektroderna efter implantat inte rör sig i förhållande till de nervceller de har kontakt med. Eftersom hjärnan rör sig vid varje andetag och hjärtslag så måste elektroderna kunna följa med i rörelsen utan att irritera vävnaden. För att kontakta enskilda nervceller måste också elektrodkontaktorna vara väldigt små eftersom nervceller inte är större än 10–30  $\mu\text{m}$  (mikrometer) i diameter. Cellmembranen är inte tjockare än ca 75 nm (nanometer) och enskilda synapser ofta inte större än 500 nm, vilket innebär att de minsta detaljerna på elektroden bör vara i nanometerskala. (En mikrometer är en tusendels mm och en nanometer är en miljarddels meter.)

För att lösa dessa problem krävs därför att tekniken anpassas till vävnadens krav, vilket förutsätter ett tvärvetenskapligt tänkande. Neuronano Research Center (NRC) vid Lunds universitet är ett sådant samarbete där neurofysiologer, neurohistologer och läkare vid medicinska fakulteten samarbetar med nanofysiker och forskare på elektrisk mätteknik och telemetri vid LTH, biologer på naturvetenskaplig fakultet och etiker på humanistisk fakultet i syfte att skapa framtidens vävnadsvänliga och hållbara elektrodimplantat.

Inom NRC är forskningen inriktad mot att utveckla ultraflexibla elektrodbuskar som kan förankras i vävnaden och följa med i





Fig. 3. En ny generation av elektroder utvecklade vid Neuronano Research Center, Lunds universitet, flexibla elektroder i alla 3 dimensioner, lokalt förankrade elektroder med liten vävnadspåverkan. Elektroden bäddas in i ett biovänligt material för att bevara deras konfiguration och för att möjliggöra implantation. Efter implantation löses materialet upp.

hjärnans rörelser likt sjögräs som följer med i böljande vattenrörelser. För att kunna implantera sådana tunna och böjliga strukturer i mjuk vävnad inbäddas de i upplösningsbart material som är hårt under implantationen men som sedan upplöses och försvinner. Genom denna inbäddningsteknik kan även nanometerstora strukturer implanteras och dessutom har tekniken öppnat möjligheter att tillföra biologiskt aktiva molekyler lokalt för att skydda vävnaden, vilket lett till samarbete också med kliniska farmakologer och organiska kemister.

#### ETISKA FRÅGESTÄLLNINGAR

Man kan förvänta en utveckling mot allt mer vävnadsvänliga och säkra elektrodimplantat som kan komma att revolutionera den medicinska behandlingen på en rad områden. Detta kan också dramatiskt öka förståelsen av hur hjärnan fungerar både hos friska och sjuka. Redan pågår försök för att förstå hur kronisk smärta uppkommer och kan bemästras vilket inte varit möjligt tidigare. Med tanke på den medicinska potentialen för elektrodimplantat och

därmed socioekonomisk betydelse är det därför av utomordentligt stor betydelse att det bedrivs en medicinskt förankrad etisk forskning inom området. Vilka är då de etiska frågeställningarna och på vilket sätt skiljer sig dessa från dem som är aktuella i samband med andra medicinska behandlingar?

Det är viktigt att skilja de etiska frågeställningar som gäller för användning av dagens teknik från de etiska frågor som kommer att växa fram i takt med teknikens utveckling. DBS används i dag enbart som sistahandslösning, när inga andra behandlingar fungerar, t.ex. för symptomlindring vid Parkinson och i liten skala vid svår depression, i båda fallen med ofta påfallande goda resultat. Dock ger DBS i en del fall biverkningar på grund av att tekniken är förhållandevis ospecifik och som vid all kirurgisk behandling medför DBS implantationen en förhöjd mortalitet. Utan att gå in på de etiska överväganden detta leder till måste risken för biverkningar med all medicinsk behandling noga vägas mot den förväntade nyttan. Såväl läkare som patient bör ha rätt att avböja behandling. På detta sätt skiljer sig inte DBS från t.ex. farmakologisk behandling på något avgörande sätt. Elektrisk stimulering vid DBS styrs idag av inopererad elektronik vars parametrar ställs av behandlande läkare på sjukhuset. Detta kan leda till en beroendesituation, men inte principiellt annorlunda än vid utprovning av farmakologisk behandling.

Sannolikt kommer elektrodimplantat att utvecklas som i framtiden på ett effektivt sätt och med minimala biverkningar återställer förlorade förbindelser efter stroke, blockerar kronisk smärta, återger synen till blinda människor, återställer normal hörsel hos döva, blockerar epilepsiatacker, återställer sömn hos människor som inte kan sova, upphäver depression, normaliserar minnet hos patienter med Alzheimer osv. De relevanta etiska frågeställningar som dessa, i framtiden betydligt mer framgångsrika och biverkningsfria, implantat ger upphov till kommer därför inte att kretsa lika mycket kring biverkningar och andra medicinska risker utan förmodligen mer kring vilka patientgrupper som får tillgång till behandlingen och på vilket sätt tekniken kan missbrukas. En gränslinje i den etiska

diskussionen kommer förmodligen att dras mellan medicinskt motiverad implantering som syftar till att återställa funktioner och implantering som syftar till att förstärka normala funktioner eller skapa helt nya funktioner.

Det som kanske främst färgat den etiska diskussionen kring framtida hjärnimplantat är farhågor för tankeavlyssning, emotionell kontroll, förbättrad intelligens (enhancement) hos friska människor. Det har till och med spekulerats i om tekniken öppnar upp för en ny superintelligent mänsklig ras – homo sapiens 2.0 – där våra hjärnor direkt uppkopplade till datorer har tillgång till kunskap på internet. Det är lätt att låta fantasin skena iväg kring dessa science fiction-inspirerade möjligheter. Men inte ens i framtiden kommer det att vara möjligt att koppla upp mer än ett relativt litet antal nervceller i hjärnan till en dator, inte minst av utrymmesskäl. Hjärnans modulorganisation innebär att stora delar av hjärnan måste registreras för att ge information om mer komplicerade tankar. Även med implantat som avlyssnar informationsbehandlingen i 100.000 enskilda nervceller (vilket är ca tusen gånger fler än dagens elektroder och långt från vad som kan realiseras inom överskådlig tid) skulle vi bara kunna lyssna på en på miljonen nervceller och därför inte kunna registrera mer än en bråkdel av hjärnans olika tankegångar! Med tanke på att en sådan teknik dessutom skulle kräva mycket avancerad neurokirurgi och bli otroligt dyr är risken för detta ”tankeläsningsscenario” hos friska personer försumbar.

I de fall elektrodimplantat använts för att möjliggöra viss direktkontroll av t.ex. pekare på datorskärmar eller robotarmar från hjärnan hos förlamade patienter så har dessa personer lärt sig och därigenom omprogrammerat sina egna nervkopplingar att via datorn styra dessa externa verktyg – inte tvärtom. Hjärnan behåller med andra ord kontrollen. Samma sak händer naturligtvis när vi lär oss hantera datorn via tangentbordet eller någon annan ny teknik.

Hjärnans modulära organisation ger emellertid möjlighet att specifikt påverka avgränsade funktioner genom implanterade elektroder. Genom implantering i hjärncentra som styr våra känslor, t.ex.

amygdala som ligger djupt in i hjärnan, så skulle det vara möjligt att genom stimulering påverka och kanske styra människors aggression och rädsla, genom implantering i hypothalamus styra hunger och mättnadskänsla osv. på samma sätt som redan idag är möjligt med psykokirurgi. Även om de etiska frågeställningarna kring elektrodimplantat i dessa områden inte principiellt avviker från dem som gäller t.ex. användning av psykofarmaka så behöver etiken för dessa olika målområden genomlysas vilket kan förväntas leda fram till utvidgad lagstiftning och säkerhetsföreskrifter som förhindrar missbruk av den nya teknologin.

#### Referenser

Kandel, Schwartz and Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM 2000. *Principles of Neural Science*, 4th ed. McGraw-Hill, New York. ISBN 0-8385-7701-6

Berger T.W., Chapin J.K., Gerhardt G.A., Farland, D.J., Principe J.C., Soussou, W.V, Taylor D.M and Tresco, P.A. *Brain Computer Interfaces. An International Assessment of Research and Development Trends*. Springer Verlag, pp -281, 2008

Schouenborg, J (2007) *Medical electrode, electrode bundle and electrode array*. Patent pending US2011009728 (A1)

Författaren tackar prof Martin Garwicz och prof Anders Tingström för konstruktiva kommentarer på manuskriptet.

#### FRÅGOR:

---

**Christer Alling**, professor i neurokemi, LU: Det är en fascinerande utveckling vi kan se framför oss. Som professor i neurokemi har jag fått vara med om viktiga landvinningar när vi har fått läkemedel som fungerar som målsökande robotar i hjärnan, Vi fick Hibernol som ändrade hela sinnessjukvården, vi fick nya och effektiva läkemedel mot ångest och sömnproblem och på senare tid har vi också fått nya antidepressiva läkemedel. Allt har bara blivit bättre hela tiden. Men nu sitter vi med massor av etiska problem i knät. Var går gränserna? Vilka är diagnoserna

och vilka är de långsiktiga biverkningarna? Är det avvikande eller normalt att ha en bokstavsdiagnos som barn? Hur ser du på detta och nanotekniken i ljuset av fyrtio års erfarenhet av neurofarmakologi?

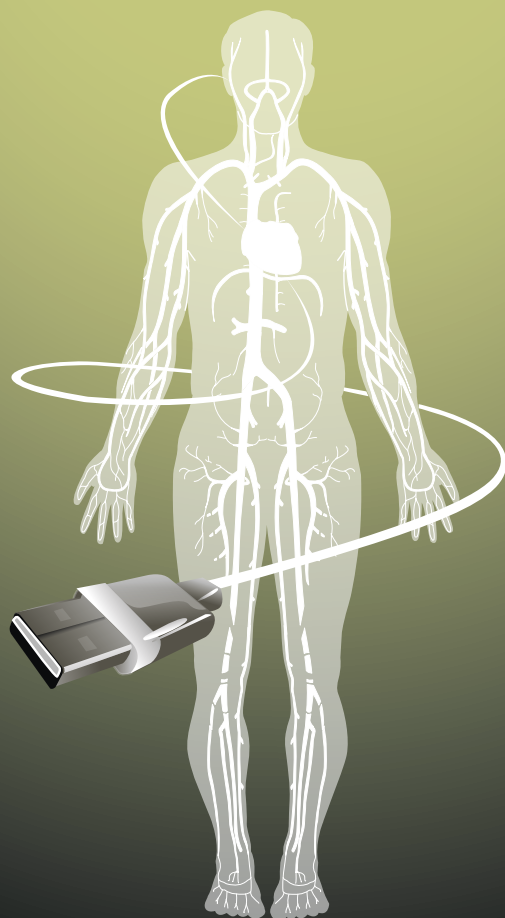
**Jens Schouenborg:** Jag tror att med nanochips blir det möjligt att uppnå betydligt mer specifika effekter än med droger och biverkningarna bör bli betydligt färre. Men visst kan det komma biverkningar som vi inte kan förutse idag. Vi har en dialog med etikforskare där vi studerar på vilket sätt etiken kring neuroimplantat skiljer sig från etiken kring psykofarmaka. Som vi kan se är skillnaderna väldigt små. De etiska problemen är i princip de samma vid droger och vid implantat. Det tillkommer förstås en kirurgisk komponent och att ett implantat kan stängas av och sättas på men än så länge har vi inte identifierat några nya etiska frågor.



Ett symposium ger också tillfälle till värdefulla möten och kontakter. Man kan koppla av med en kopp kaffe – eller fortsätta debatten från föreläsningssalen.







# Etiska aspekter på nanomedicin



**Nils-Eric Sahlin**  
Professor i medicinsk etik,  
LU, Lund.

Riskhantering och riskbedömning har varit en del av min forskning sedan början av 1980-talet. Jag har funnit att riskproblem och etikproblem är likartade inom många områden. Det är svåra frågor att hantera men det finns några tumregler som jag gärna vill dela med mig av.

Det är lätt att vi hamnar i ett ”vi och de”-perspektiv: å ena sidan fysiker och tekniker som utvecklar metoder och apparater å andra sidan filosofer och etiker som förväntas vara de som granskar och ska varna för möjliga risker. Den uppdelningen tror jag inte på.

I ett känt brev säger Goethe att ”oro och osäkerhet är vår lott”. Men är det oro som skapar osäkerhet eller osäkerhet som skapar oro?

## TUMREGLER FRÅN SOKRATES

Hur ska vi då hantera den oro och osäkerhet vi känner inför nya tekniker, till exempel nano och neurovetenskap och GMO? De tumregler jag tycker är värdefulla stammar från Sokrates som utvecklade en strategi för riskbedömningar redan för 2 000 år sedan. Sokrates lär oss att tre saker är viktiga.

1. Man måste ha en bra begreppsbildning. Ständigt vara på jakt efter svagheter. Det går inte en dag utan att jag träffar någon fysiker eller medicinare eller filosof som har en bristfällig eller luddig begreppsapparat.
2. Vi är felbara. Vi gör fel i fysiken, i medicinen, och så vidare. Vi är inte moraliskt ofelbara. Det är oerhört viktigt att vara medveten om denna svaghet – vår felbarhet.
3. Vi måste också vara ödmjuka inför bristerna i vår kunskap. Det här är den absolut viktigaste faktorn. Vi måste se att vår kunskap är behäftad med olika brister. Det gäller både vår kunskaps räckvidd men också vår kunskaps djup. Därför kan det ibland vara svårt att se möjligheter och att bedöma osäkerheter, att uppskatta sannolikheter.

Hur kan dessa regler hjälpa oss att värdera nanotekniken?

Nanotekniken kan till exempel hjälpa oss att transportera ämnen över olika biologiska barriärer. Det kan till exempel bli möjligt att föra in droger och andra substanser i enskilda celler via nanotrådar.

Vill vi ha denna teknik? Vilka möjligheter och risker finns med tekniken?

Utomlands har man förhoppningar om att utveckla bioroboter som kan sätta ihop gener, slå på och slå av gener, och som kan bygga vitaminer och enzymer. Ambitionerna finns där, möjligheterna är många och lovande, men samtidigt vet vi dag i princip ingenting om riskerna med dessa nya tekniker.

Man bygger nanoroboter som skall utföra kirurgi på nanonivå. Forskarna hoppas att dessa robotar skall kunna användas för att behandla olika former av cancer. Tanken är att nanorobotarna skall ta sig in i cancertumören och förstöra den utan att omkringliggande vävnad skadas.

Några forskare hoppas att den nya tekniken skall kunna användas för olika typer av implantat. Till exempel små chip i våra hjärnor så att man kan läsa våra tankar och styra vårt beteende.

En möjlig medicinsk användning gäller behandling av Parkinson och där har man ju redan sett att det går att minska ofrivilliga skakningar.

Hur påverkas vi av sådana scenarios? Vill vi ha den här tekniken? Har ni i publiken tänkt igenom det här? Själv är jag inte klar över vad jag tycker även om jag har tänkt mycket på frågan.

Det är viktigt att hela tiden tänka igenom vad vi vet – och vad vi inte vet.

Jag vill nämna några faktorer som gör det svårt att uppskatta sannolikhet och risker.

Forskning är otillförlitlig

En sådan faktor är att all forskning är otillförlitlig. Idag kunde vi läsa i Svenska Dagbladet om en studie av riskerna med mobiltelefoner. Enligt forskarna visade studien att användning av mobiltelefoner inte medför risk för utveckling av hjärntumörer. På 80-talet var jag inblandad i en animerad diskussion med andra forskare om riskerna med elektromagnetiska fält. Några forskare hävdade att det inte fanns några risker, vilket jag betvivlade. Jag var då verksam i USA och där kände industrin till att kor och kalvar som betade på fält under kraftledning oftare blev sjuka än djur som inte utsattes för starka elektromagnetiska fält. Vi talar om energimängder som är väsentligt högre än de som genereras av mobiltelefoner. Nu presenteras en studie om mobiltelefonernas ofarlighet. Jag blev mycket nyfiken ... Hur har studien gjorts? Hur tillförlitlig är den?

Forskning som är ogenomförbar genererar problem

Ibland går det inte att genomföra forskning av moraliska skäl. Ett aktuellt exempel finns inom medicinen och gäller bilddiagnostik. Det anses riskfritt att göra undersökningar med apparater som utsätter människor för elektromagnetiska fält på 1,5 tesla. Nu finns det nya och ännu effektivare apparater som kan ge mer detaljerade bilder av kroppens inre. Men de använder fält på 3 tesla

och därför går det inte att använda dem för studier på barn eftersom man inte vet tillräckligt om eventuella risker. Det skulle vara omoraliskt att utsätta barn för sådana experiment.

### Ogenomförd forskning

En tredje faktor gäller den ogenomförda forskningen och de små effekternas problem.

Om doser eller nivåerna är mycket små behövs så stora populationer att det inte går att sätta upp och genomföra experiment.

Ibland är forskare alltför pigga på att införa nya tekniker i sjukvården utan att ha testat dem fullt ut. Det är viktigt att notera att nya tekniker inte underkastas samma hårda prövning som läkemedel. I Lund har forskare utvecklat en maskin, LUKAS, som används akut vid hjärtinfarkt för att få igång hjärtat igen. Men LUKAS har aldrig testats i någon randomiserad studie på människor. Innan maskinen introducerades hade man, vad jag vet, endast gjort försök på grisar. Det har skapat ett etiskt dilemma. Det är ju omoraliskt att sluta använda maskinen när man ser att den har goda effekter.

Tidsfaktorn är också viktig. Det kan ta lång tid, i vissa fall flera decennier, innan nanopartiklar ger effekt. Effekterna kan vara så små att de är svåra att upptäcka och mäta. Mobiltelefoner har testats i tio år. Men tumörerna i hjärnan kommer kanske inte förrän om tjugofem år, kanske ännu senare.

### SVÅRT ATT SE RISKER

Vi är dåliga på att se risker. Riskbedömningar görs alltid av en individ. Decennier av psykologisk forskning visar att som riskbedömare är vi enögda, närsynta och vi har ett allvarligt brytningsfel. Det är viktiga resultat som psykologerna givit oss och vi ska vara medvetna om dem.

Enögdheten innebär att vi satsar på vår älsklingshypotes och håller fast vid den.

Närsynthet innebär att vi letar och väljer belägg som stöder vår hypotes.



Brytningsfelet innebär att vi inte har den förmåga vi borde ha att bedöma sannolikheter och osäkerheter.

Det är fel att låta fysikerna själva bedöma riskerna. De är också enögda, närsynta och lider av brytningsfel – på samma sätt som du och jag. Istället behöver vi samverka mellan fysiker, filosofer och samhällsvetare.

EUs etiska råd har gjort en lista med etiska problem inom nanotekniken. Ett gäller eventuella effekter av implantat i hjärnan och som kan leda till att den personliga integriteten påverkas eller urholkas. Här har vi ett exempel på de små stegens tyranni. Vi tar de första stegen, accepterar de första tekniska landvinningarna, men vad händer sedan? Efter ytterligare ett par steg är vi kanske inte längre särskilt autonoma.

Nyligen hörde jag en konversation i hissen om GPS-sändare. Någon hade läst en artikel om fördelar med att utrusta hunden med en sändare. En av personerna fällde då kommentaren: ”Så bra om man kunde sätta en sådan på gubben också, så att man visste var han höll hus.” Vill vi ha det så? Kanske – kanske inte.

En nanoforskare jag känner har en konkret framtidsvision:

”När jag om tio år ska göra en flygresa ska jag inte behöva checka in och genomgå säkerhetskontroll på flygplatsen. Det sker när jag är på väg dit. Då är jag uppkopplad mot nätverket på flygplatsen. SAS har meddelats och vet att jag är på väg. Jag har till och med väckts i optimal tid.”

Drömmarna finns och kanske också möjligheterna att förverkliga dem men vill vi ha den här tekniken?

En fråga som jag anser diskuteras för lite är diskriminering. Nanotekniken kommer, åtminstone till en början, att vara till glädje främst för oss i Europa och USA. Inte för dem som bor i den fattiga delen av världen. Detta är ett allvarligt problem. När man påpekar det för nanoforskarna hävdar de att de kan utveckla tekniker att rena vatten vilket kan bli till stor hjälp för vissa länder i Afrika och Asien. Bra, men det kommer att utvecklas andra tekniker som bara en liten del av världens befolkning får nytta av.

#### KAN MÄNNISKAN BLI BÄTTRE?

Den brittiske filosofen John Harris anser att tekniker som nano och stamceller ger en möjlighet att förbättra den ofullkomliga människan. Våra kognitiva förmågor kan till exempel höjas. Detta kan givetvis diskuteras, här finns viktiga värdefrågor som inte har några självklara svar. Att förbättra vår kognitiva förmåga gör oss inte självklart till bättre människor. Och det är inte säkert att riskerna är värda att ta.

Det är viktigt att vara sokratiske. Vi måste till exempel identifiera, diskutera och värdera våra kunskapsluckor. Det måste göras regelbundet eftersom forskning är en dynamisk process ... Så skedde inte med GMO som har blivit ett av de mest stigmatiserade forskningsområdena i vår tid. Det finns risk att hela nanoområdet stigmatiseras på samma sätt.

Ställda inför de nya teknikerna blir vi det Baruch Fischhoff kallar ”den evige tonåringen”. Tonåringen står inför några av de mest avgörande besluten i livet och han eller hon har inte särskilt mycket erfarenhet och ingen att fråga om råd. Så är det med nya

tekniker. Vi har ingen erfarenhet av dem och ingen att rådfråga. Ändå förväntas vi fatta avgörande beslut – för oss själva och för framtida generationer.

#### FRÅGOR:

---

**Peter Sylwan:** Hur häver man ett stigma?

**Nils-Eric Sahlin:** Det är ett problem. När man går igenom olika riskområden så tycks det vara så att när ett område väl blivit stigmatiserat så är allmänhetens förtroende förverkat. Så var det till exempel med GMO. Och det vore sorgligt om det blev så med nanotekniken.

**Torsten Åkesson:** För några år sen kom UNESCO ut med en rapport som handlade om nanoteknologi, etik och politik. Den tog upp diskriminering som ett stort problem och pekade på patent, speciellt breda patent, som en underliggande orsak till diskriminering.

**Nils-Eric Sahlin:** Patenten är ett ämne. Jag är motståndare till patent på vissa av dessa områden, framförallt på stamcellsområdet. Det är inte lyckat. Man måste skilja på uppfinningar och upptäckter. Man måste undvika att patent stoppar forskningen och möjligheten att hjälpa svårt sjuka människor. Men frågan är knivig. Givetvis ska fysiker kunna ta patent på innovationer. Men när det gäller tekniker som kommer nära människan, till exempel stamceller, är det mycket tveksamt.

**Charlotte Erlanson-Albertsson:** Nya tekniker har vi alltid haft. Ibland har man tagit risker – särskilt när det handlar om att rädda liv. Så var det till exempel med den första patienten som blev transplanterad. Men nu handlar det inte om att rädda liv

utan att förbättra och då kommer riskfrågan i ett annat ljus. Hur ser du på det?

**Nils-Eric Sahlin:** En mycket viktig fråga. Men nya tekniker handlar ibland om att förlänga ett liv och det livet blir kanske ett outsägligt lidande. Problemet har vi redan med vissa befintliga tekniker.

**KG Hammar:** Du liknade oss vid den evige tonåringen – men är det inte det vi vill bli? Titta på vår tids kultur. Vi slår båda vakt om människans integritet men vad händer med den? Du tror att om tio år är vi kanske alla uppkopplade via nanoteknik. Men redan i dag är ju de flesta av oss frivilligt uppkopplade. Vi blir nervösa när vi inte kan spåras och synas. Vad är den personliga integriteten värd på sociala medier där människor frivilligt lägger ut sina innersta tankar? Är det kanske en kultur som förbereder oss på för något där vi inte längre är individer med integritet.

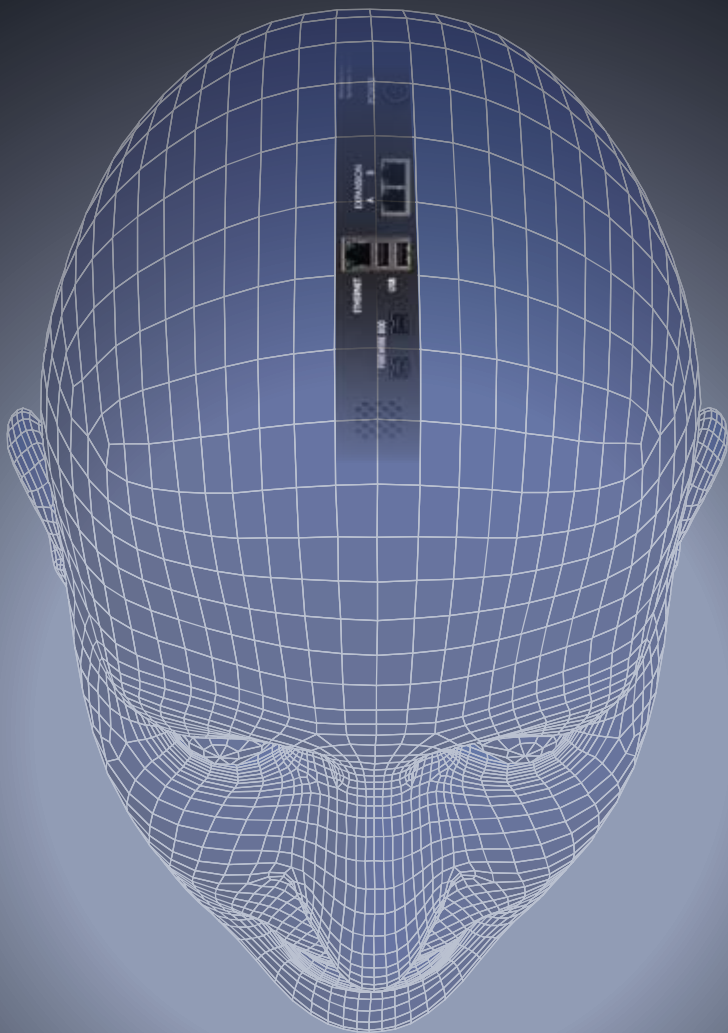
**Nils-Eric Sahlin:** Du har helt rätt. Det är en värdefråga. Många ser tekniken som en stor möjlighet. Men själv vill jag inte uppleva den.



Lunchdags – och fortsatta engagerande samtal vid alla bord.



# Nanoteknologi och hjärnimplantat



**Veronica Johansson**  
Doktorand i etik, Neuronano  
Research Center och Centrum  
för Teologi och Religions-  
vetenskap, LU, Lund.

Nano. Detta prefix, som fått sitt namn från det grekiska ordet *nanos*, dvärg, har dykt upp allt oftare de senaste åren. Prefixet avser en miljarddel, dvs. 0,00000001, men nano har även fått ge namn bland annat åt mediaspelare, budgetbilar, smink och rengöringsprodukter. Talas det istället om nanoteknik, nanoteknologi och nanovetenskap avses vanligen förståelsen och kontrollen av material och processer på nanonivå, dvs. understiger 100 nanometer (nm) i minst en dimension. En nm är en miljarddels meter. Som jämförelse kan nämnas att en nm motsvarar 10 väteatomer på rad eller att ett hårstrå är ca 75 000 nm i diameter.

Förespråkarna hävdar att den nanoteknologiska revolutionen står för dörren. En revolution vars effekter på sikt förutspås överstiga både den neolitiska revolutionen, dvs. när människan blev bofast, och den industriella revolutionen. Eller som en av nanoforskningens pionjärer, Richard Smalley, Nobelpristagare i kemi 1996, uttryckt det: *"the impact of NT on health, wealth, and the standard of living for people will be at least the equivalent of the combined influences of microelectronics, medical*

*imaging, computer-aided engineering, and man-made polymers in this Century”.*

Men när kommer då denna nanorevolution att ske? Nu jobbar nanoforskarna främst med grundforskning och metodutveckling, men enligt Maria Strömme, professor i nanoteknologi vid Uppsala universitet, kommer de första större genombrotten inom 10 år, och om 30 år ska revolutionen ha slagit igenom med full kraft. Nanotekniken kommer då att genomsyra både samhället i stort och vår vardag. Förutom skrynkelfria kläder, nya byggmaterial och effektivare energikällor så förutspås även medicinska landvinningar som kan förlänga våra levnadsspann och lindra tidigare obotliga sjukdomar. Hemligheten stavas ”atomslöjd”. Genom att manipulera ämnen på atomnivå, kan atomer användas som byggstenar för att skraddarsy material som exempelvis är tunnare, lättare, starkare eller har nya elektriska egenskaper. På nanonivå får kända material nya egenskaper, och det är dessa egenskaper som ska leda oss in i framtiden.

En teknik med potential till så genomgripande förändringar har också etiska implikationer, så i kölvattnet av dessa visioner föddes nanoetiken. Det var under de första åren av det nya millenniet som behovet av en översyn av dessa etiska implikationer började uppmärksammas. Intresset från etiker och filosofer har varit så stort att nanoetik idag etablerats som ett eget område inom etiken; vilket bl.a. befästes med lanseringen av tidskriften *Nano-Ethics* 2007. De flesta nya forskningsfält lider av barnsjukdomar, och nanoetiken är inget undantag. Syftet med detta bidrag är därför att först belysa tre problem med dagens nanoetik och sedan ta diskussionen kring nanoteknik och hjärnimplantat som ett konkret exempel. Givetvis gäller kritiken inte all nanoetik, men problemen är vanligt förekommande och de belyser samtidigt en viktig fråga som stundtals förbises – att frågan om forskarens ansvar också inkluderar de etiker som intresserar sig för nanoteknologi.

## ÄR NANOTEKNIKEN UNIK?

En av de största frågorna inom nanoetiken har varit om det finns

något unikt med nanotekniken, och om så, av tillräcklig magnitud för att behöva en egen etik, eller som bioetikern Sören Holms uttryckt det: *“It is difficult to specify exactly what could make an area of technology so special that it needs its own ethics, but a minimal requirement must be that it either raises ethical issues that are not raised by other kinds of technologies, or that it raises ethical issues of a different (i.e. larger) magnitude than other technologies. Is this the case for nanotechnology?”* Det som ifrågasätts är inte huruvida nanoteknikens etiska implikationer bör belysas, utan om nanoteknologi verkligen behöver en egen etik? En annan aspekt av denna fråga har belysts av filosofen Marion Godman i artikeln *“But is it Unique to Nanotechnology?”*. Hon poängterar där att nanoteknologins potential till stor del grundas antingen i förmågan att förbättra redan befintlig teknik eller genom att integreras med närliggande vetenskaper, och att det inte med nödvändighet är just nanokomponenterna som skapar det etiskt intressanta med tillämpningen i fråga.

Men på vilket sätt är då frågan om huruvida nanoteknologin, och därigenom nanoetiken, är unik ett problem? Problemet uppkommer när en stor del av diskussionen inom nanoetiken endast intresserar sig för om en specifik nanoetik kan motiveras. Då finns en risk att huvudfrågan förbises, dvs. att adressera de etiska aspekter som nanoteknologiska applikationer ger upphov till, oavsett hur de etiketteras eller om de är unika för nanotekniken eller ej.

## GENERALISERINGAR

Problem nummer två är de generaliseringar som stundtals dyker upp inom nanoetiken. Ett exempel, även om dessa främst dök upp under nanoetikens första år, är generella uttalanden om nanoteknologi, dvs. där nanoteknologi diskuteras i singularis. I och med detta görs anspråk på en övergripande etisk analys av så vitt skilda applikationer som nanopartiklar i ketchup, solceller med mångdubblad kapacitet, vattenrening, smink, målstyrda läkemedel, skrynkelfria skjortor, elektroder och nanosilikon. Ytterligare



en form av generalisering, vilken är förvånansvärt vanlig, är där nanoteknologiska applikationer som redan är befintliga eller förväntas finnas på marknaden inom de närmaste åren klumpas ihop med spekulativa framtida användningsområden, vilket kan skapa illusionen att samtliga nanoprodukter redan är tillgängliga eller åtminstone snart möjliga att realisera – vilket inte är fallet.

Generaliseringarna är problematiska eftersom en adekvat etisk analys kräver specificitet. Inte heller att tala om exempelvis nanomedicin är tillräckligt specifikt. Även detta fält omfattar vitt skilda områden så som nanodiagnostik, däribland självtester för hemmabruk; nanostrukturerat material för att reparera skador på ryggmärgen så att förlamade kan röra sig igen; att via nanoteknologi transportera DNA till cellkärnan för att bota genetiska sjukdomar; implantat med nanostruktur etc. Vidare så ligger flertalet av dessa metoder ett antal år fram i tiden, så nanomedicin spänner från nutid till framtid till rena spekulationer.

#### SPEKULATIVA TILLÄMPNINGAR

Ett tredje problem med dagens nanoetiska debatt är att den i hög utsträckning fokuserar just på spekulativa framtida tillämpningar av nanoteknik, där storslagna visioner om nanoteknologins möjligheter samsas med diverse skräckscenarier. Nanoetiken har blivit en högborg för vad som kallas ”spekulativ etik”. Den utgår från framtidsscenarier vilka i nuläget saknar vetenskaplig grund så som tankeläsning och detaljstyrning av människor, eller en ”förbättrad”, kanske till och med odödlig människa. Filosofer har förvisso alltid haft en förkärlek för tankeexperiment, men det är oroande när gränserna mellan vetenskap och fiktion ibland suddas ut helt, och att fiktionen sedan används som grund för normativa slutsatser om nanoteknologi. Ett exempel är att prins Charles efter att ha läst Michael Crichtons bok *Prey*, där stora svärmar av nanorobotar attackerar djur och människor, uttalat sig kritiskt om nanoteknologi. Men också bland nanoetiker händer det att exempelvis *Gray goo*, Eric Drexlers nanoapokalyps där självre-



Bilder som denna hör hemma i den flora av spekulativa tillämpningar som nanotekniken har fört med sig, till exempel tankeläsning och tro på att kunna detaljstyra människors handlingar.

plikerande nanorobotar förtär det mesta i sin väg, används som argument för att bromsa utvecklingen av dagens nanoteknologi.

Givetvis kan det vara bra att ha en etisk beredskap för eventuella framtida nanoapplikationer, det som är omöjligt idag kan en dag bli en realitet, men fiktion bör inte utgöra beslutsunderlaget för vår tids nanoagenda. Istället kan framförhållning skapas via en fortlöpande revision av möjliga scenarier allt eftersom tekniken utvecklas. Risken med att ge den spekulativa etiken så stort utrymme är dessutom att det kan skapas en skev bild av nanoteknikens möjligheter och risker, samt att nu befintliga, om än mindre spektakulära, nanoproblem förbises.

#### HJÄRNIMPLANTAT

Hjärnimplantat är något som gemene man förmodligen främst förknippar med science fiction och några av de forskningspro-

jekt som bedrivs idag låter onekligen otroliga: retinaimplantat som ska ge blinda en rudimentär synförmåga, avancerade proteser vilka styrs via elektroder som registrerar hjärnaktivitet, stimuleringselektroder som ger kroniskt deprimerade människor livsglädjen åter etc. Det finns flera sorters hjärnimplantat, men de ovan nämnda är samtliga så kallade ”brain-machine interfaces” (BMIs), där implantatet består av elektroder som interagerar med hjärnan, och det är dessa hjärnimplantat som fortsättningsvis avses. Även om vissa BMIs är nya, så har andra funnits desto längre. Några av dessa implantat har också varit i etiska blåsväder.

Redan 1950 lanserades ”The Tulane Electrical Brain Stimulation Program”, vilket leddes av Robert Heath vid Tulane University School of Medicine. Programmet sträckte sig över tre decennier, och involverade ca 100 patienter. Med hjälp av en rudimentär form av stimuleringselektroder inopererade i patientens hjärna försökte man behandla främst schizofreni, men också bl.a. depression och aggression. Trots att resultaten inte var övertygande – av de första 19 behandlade schizofrenipatienterna dog två och ett flertal komplikationer noterades så som epileptiska anfall, infektioner och hjärtproblem – fortsatte försöken. I Heaths mest kontroversiella experiment försökte han till och med att ”bota” homosexualitet. En prostituerad kvinna hyrdes in till labbet. Hon hade sedan samlag med en homosexuell man samtidigt som hans hjärna stimulerades. Heath rapporterade senare att även om mannen lyckades genomföra samlaget, så hade ”behandlingen” inga bestående effekter.

Liknande stimuleringsexperiment utfördes av José Delgado, vid Yale. En av Delgados böcker *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society*, tillsammans med titlar som *Violence and the Brain*, kom på 70-talet att ge upphov till den första etiska debatten om hjärnimplantat. Den kretsade främst kring rädslan för att staten skulle använda sig av hjärnimplantat för att styra sina medborgare. Nästa kontrovers blossade upp när cochleaimplantatet introducerades på marknaden. Via dessa im-

plantat kan döva uppnå en rudimentär förmåga att uppfatta ljud. Vissa falanger inom dövrörelsen var dock starkt kritiska till den tänkta hjälpen. Genom hörselimplantaten stämplades de som handikappade i behov av bot när de själva istället såg sig som en minoritetsgrupp. Implantatet uppfattades därigenom både som en kränkning samt ett hot mot de dövas livsstil. Kontroversen kring cochleaimplantatet är en påminnelse om hur svårt det kan vara att förutse alla etiska aspekter som kan uppkomma i anslutning till ny teknik, och den visar också att etiska överväganden inte begränsas till medicinska risker och möjligheter.

#### ETIK, NANOTEKNOLOGI OCH HJÄRNIMPLANTAT

Nanoteknologins potential har inte gått BMI-forskarna förbi och det finns ett flertal forskningscenter världen över som försöker förbättra befintliga hjärnimplantat med hjälp av nanoteknik. BMIs med nanokomponenter kan alltså användas som exempel för att konkretisera de tidigare identifierade problemen inom dagens nanoetik. Skapar nanokomponenterna i ett BMI något unikt från ett etiskt perspektiv, och om så, av tillräcklig magnitud för att kräva en egen etik? Förvisso kan användandet av nanoteknologin tillföra både risker och möjligheter. Risker eftersom implantatets nanokomponenter kanske inte testats på alla relevanta punkter och att de långsiktiga konsekvenserna inte finns dokumenterade. Möjligheter, så som att en mikroelektrod med nanostruktur kan öka biokompatibiliteten samt förbättra elektrodernas livslängd och dess elektriska egenskaper; eller att nanoelektroder kan ge bidrag till grundforskning eftersom de, till skillnad från mikroelektroder, på grund av sin litenhet kan komma att interagera med mycket små delar av nervceller. Ingen av dessa exempel förefaller dock generera något radikalt nytt, de kan snarare beskrivas som förlängningar av redan befintliga hänsynstaganden. Det verkar inte som att de centrala etiska frågor som väcks har sin grund i implantatens nanokomponenter, utan istället i de möjligheter och risker som uppstår i mötet mellan hjärna och maskin. Därmed inte sagt att de na-

norelaterade frågorna inte förtjänar uppmärksamhet, men de bör sättas i proportion till de övriga etiska frågor som BMIs väcker.

Så vidare till problem nummer två. Förekommer generaliseringar gällande BMIs med nanokomponenter? Ja, så länge det inte preciseras vilka typer av nanokomponenter som avses. Det finns exempelvis både mikroelektroder med nanostruktur och nanoelektroder. Den förra är en förhållandevis stor elektrod som täckts med en nanoyta för att få förbättrade egenskaper; den senare är mindre än 100 nm i åtminstone en dimension vilket öppnar för en interaktion med hjärnans minsta beståndsdelar. Vidare kan nanokomponenterna vara uppbyggda av olika material och därmed mer eller mindre väldokumenterade.

Slutligen så har hjärnimplantat varit något av en favorit i den spekulativa nanoetiken. Istället för att diskutera etiska frågor kring dagens hjärnimplantat som förstärkts med nanokomponenter, har de futuristiska scenarierna ägnats stor uppmärksamhet. En vanlig farhåga är att människor kommer att kunna direktstyras via BMIs, ett tema som användes i nyinspelningen av filmen *The Manchurian Candidate* där personer via nanoimplantat manipuleras att bli kallblodiga mördare. Andra tillämpningar som diskuterats är minneschip inkopplade till hjärnan, så att exempelvis soldater på ett ögonblick kan tillgodogöra sig avancerade stridsstrategier, eller att jag som etiker har ständig tillgång till Platons samlade verk. Att möjliggöra telepati via elektroder i hjärnan har också nämnts.

Till de mest radikala falangerna hör dock transhumanismen, en rörelse som vill använda allt från hjärnimplantat till genteknik för att skapa en ny posthuman människa vars förmågor vida överstiger de som är möjliga för mänskligheten idag. Ett led i denna strävan är att bekämpa ålderdom och död, och som en tänkbar lösning till dessa problem föreslår transhumanisterna att våra medvetanden på sikt ska laddas upp till datorer. Dels skulle vi då kunna göra säkerhetskopior av oss själva, och i bästa fall kanske till och med att kunna fortsätta att verka i världen via robotkroppar. Även om dessa idéer idag är ren fiktion så förespråkas de av

etablerade forskare. En av rörelsens frontfigurer, Nick Boström, leder exempelvis Future of Humanity Institute vid universitetet i Oxford. Men är det dessa frågor som borde diskuteras? Inte enligt Alfred Nordmann, ett av de stora namnen inom nanoetiken. Ifjol skrev han tillsammans med Ari Rip en kommentar om spekulativ etik i *Nature Nanotechnology* där de kritiserar att den spekulativa etiken fått så stort utrymme inom nanoetiken. De påtalar att nuvarande nanoforskning och nanoprodukter inte ägnas någon uppmärksamhet eftersom all energi läggs på framtidsscenarier. Vidare varnar de för att oro över de mest futuristiska nanoscenarierna kan komma att påverka synen på dagens nanoutveckling.

#### FRAMTIDEN I VÅRA HÄNDER

Nanoteknologin är fortfarande i sin linda, och om dess löften de facto kommer att infrias återstår att se. Redan nu måste vi dock börja ta ställning till en mer elementär fråga: hur förhåller vi oss till en sådan utveckling? Frågan om nanoteknikens framtid handlar inte bara om vad vi kan göra, utan vad vi vill göra. Vilka av nanoteknikens löften vill vi bejaka, och när vill vi säga nej tack? Givetvis är detta en fråga som inte kan avgöras enbart av forskare. Nanoteknologin kan komma att påverka oss alla, och bör därför tas upp till allmän debatt. Däremot så vilar ett särskilt ansvar på oss forskare att efter bästa förmåga ge en rättvisande bild av föremålet för våra undersökningar – i detta fall nanoteknologin. Det är stora frågor som ska diskuteras, och då krävs ett väl underbyggt beslutsunderlag. I ljuset av denna bakgrund uppenbarar sig åter den fråga som nämndes inledningsvis, frågan om ansvar med avseende på de etiker och filosofer som forskar om nanoteknologi. Även på oss åläggs ett ansvar att ge en rättvisande bild av nanoteknologi – både gällande dess möjligheter och dess risker. Därför bör en etisk analys av en nanoteknologisk tillämpning eftersträva att urskilja de mest relevanta etiska aspekterna, oavsett om dessa är specifika för nanoteknologi eller ej; eftersträva specificitet och inte enbart baseras på spekulativa perspektiv.



# Vad kan Sverige lära av övriga Europa?



**Göran Hermerén**  
Professor i medicinsk etik,  
LU, Lund.

**Frågan i rubriken leder till några följdfrågor: Vad är ”övriga Europa”? Lära – i vilket avseende? Lära – varför?**

Vad är ’övriga Europa’?

Europa är ett geografiskt, politiskt och historiskt begrepp med skiftande innehåll, som också förändrats över tid. Island, Norge och Schweiz tillhör Europa som geografiskt begrepp, men ingår inte i det politiska begreppet Europa på samma sätt som Frankrike och Tyskland.

Talar vi om Europa som ett politiskt begrepp, kan det vara naturligt att fokusera på den roll både EU (genom institutionerna kommissionen, ministerrådet och parlamentet) och Europarådet spelar, även om Europarådet har medlemsstater som inte är med i EU.

## EUROPA

- Geografiskt, historiskt och politiskt begrepp
- EU (kommissionen, ministerrådet och parlamentet)
- European Group on Ethics
- Europarådet
- Oviedodoktrinen

Lära – i vilket avseende?

Med tanke på symposiets tema är det relevant att titta på kontroverser aktualiserade av ny forskning och ny teknik. Ett aktuellt ämne är nanoteknik som också diskuteras av andra talare idag.

Här skall jag fokusera på vad vi eventuellt kan lära hur etiskt kontroversiella frågor som väcks av ny forskning bör hanteras – både när det gäller processer men också vad gäller de substantiella utgångspunkterna för ställningstagandet om hur och var etiska gränser för forskningen bör sättas.

Av våra nordiska grannar kan vi lära hur utredning av anklagelser för vetenskaplig oredlighet skall gå till. Sorgligt nog är Sverige sämst i Skandinavien på att hantera detta.

Lära – varför?

Frågan om vad vi kan lära av övriga Europa kan ställas på flera sätt och man kommer lätt in på en värdeladdad diskussion med politiska övertoner. Om vi i Sverige skiljer oss från andra länder, är det inte alltid givet vem som skall rätta sig efter vem: historiska traditioner, politiska system, sociala erfarenheter, religiösa mot-sättningar, demografiska förhållanden och varierande ekonomiska resurser påverkar möjligheter att förankra förändringsförslag och att åstadkomma snabba förändringar av regler och praxis. Media spelar en viktig roll även i detta sammanhang.

När lagstiftningen i medlemsstaterna varierar är det inte självklart att Sverige, England och andra mer liberala stater skall behöva rätta sig efter den strängaste lagstiftningen t.ex. i Tyskland och Italien när det gäller stamcells forskning. Oavsett varierande värderingar av olika praxis och regelverk, tillhör staterna samma politiska familj och måste fungera tillsammans. Ett alternativt sätt att ställa frågan kan därför vara: vad kan vi behöva lära av varandra för att unionen skall fungera bättre?

Till utgångspunkterna för diskussionen hör också några aktuella politiska visioner för Europa. Den förste presidenten för mi-

nisterrådet, Van Rompuy, sade den 19 november 2009: "Europe is a community of values". En liknande tanke uttrycktes av kommissionens president Barroso i hans tal till EU-parlamentet sedan han 2010 valts om till president: "I will redouble my efforts to make an ambitious Europe happen. A Europe that puts people at the heart of the policy agenda and *projects European values and interests in the world.*" (Min kursivering.)

Vilka är då dessa europeiska värden? Det är mindre klart. Mänskliga rättigheter, fred och demokrati ingår i dessa värden, men de är knappast något som européer har monopol på.

## VÄRDEN OCH RÄTTIGHETER

I en etikdiskussion är det naturligt att fokusera på värdekonflikter, på relationer mellan värden och rättigheter och olika uppfattningar om detta.

### Värden i kontext

Redan här finns något vi kan lära: att göra värden och värdekonflikter synliga, och att sätta in dem i ett historiskt, kulturellt och socialt sammanhang. Men frågan hur värden och värdeomdömen skall förstås är också viktig.

Ett svenskt bidrag till den värdefilosofiska diskussionen är Hägerströms s.k. värdenihilism. Enligt värdenihilismens positiva teori om värdeomdömen är de uttryck för känsla. Det finns alltså en skarp skillnad mellan påståendet "Detta är rätt" (som konstaterar ett faktum) och "Detta är rätt" (som uttrycker en känsla).

Men teorin är alltför enkel och bortser från den rationella bas det kan finnas för värderingar.

### Rättighetstänkandet i Sverige – och internationellt

Välfärdssamhällets bas kan med viss förenkling sägas vara en nyttomoral. Det gällde att göra så mycket gott för så många som möjligt. Den dubbla maximeringen ('så mycket gott' och 'så många

som möjligt') skapar både teoretiska och praktiska problem, eftersom de kan dra åt olika håll. Men med tanke på hur eländigt stora grupper hade det under 1900-talets första decennier i Sverige, och klyftorna mellan rik och fattig vid denna tid, är det lätt att förstå och sympatisera med kraven att "Förbättra de sämst ställdas situation" och "Gör så mycket gott för så många som möjligt".

Hur förhåller det sig med minoriteters rätt? Hur skyddas de? Principer och resonemang, som skyddar minoriteter, spelar en stor roll i olika internationella dokument, i EU-lagstiftningen och i direktiven, som medlemsstaterna måste inkorporera i sin nationella lagstiftning. Här finns en potentiell konflikt med principen att nytta skall maximeras – detta kan gå ut över minoriteter. Nyttotänkandet har inte haft samma genomslagskraft överallt.

Internationellt har rättighetstänkandet haft en starkare ställning än i Sverige med exempelvis Bill of Rights, USA; Declaration of Human Rights, FN; och Europarådets konvention för skydd av mänskliga rättigheter sekunderad av Europarådets domstol i Strasbourg.

När det gäller rättigheter är naturligtvis den mer filosofiska grundfrågan vad de baseras på, och hur de förhåller sig till varandra. Här finns internationellt en rad sofistikerade försök att ge rättigheterna en rimligt fast grund utan att åberopa teologiska antaganden.

En grundtanke som kopplar ihop människovärde med mänskliga rättigheter är följande: att säga att alla människor har samma värde är detsamma som att säga att alla människor har samma rättigheter och samma rätt att få dem respekterade och att ingen människa i detta avseende är förmer än någon annan.

#### Förändringens vindar

Förändringar sker, ibland långsamt, ibland i snabbare tempo. Man kan ha olika uppfattningar om i vilken utsträckning och varför förändringar skett. Det beror på vilka tidpunkter man väljer som utgångspunkt för jämförelsen, inte minst när man börjar, och hur



#### INTERNATIONELLT

- Bill of Rights, USA
- Declaration of Human Rights, FN
- Europarådets konvention för skydd av mänskliga rättigheter
- Oviedo-konventionen
- Europarådets domstol i Strasbourg ECtHR
- UNESCO

man ser på periodiska växlingar. Här finns också en brist på okontroversiella och entydiga data.

Men viktigare värderingsförändringar i Sverige de senaste 50 åren inkluderar flera förskjutningar. Det har skett en förändring från exklusivt fokus på nyttotänkande och välfärd för alla till mer fokus på rättigheter. Det finns också sprickor i den tidigare enhetliga muren. Vi har gått från enhetskultur till mångfald och kulturell pluralism, samt – i synnerhet om vi går tillbaka till kommandokristendomens högkonjunktur under 1600- och 1700-talen – från ortodoxi till sekularisering.

Även det övriga Europa har ändrats. Här har skett en intressant utveckling från kol- och stålunionens handelsprojekt till ett freds-

projekt och vidare till ett politiskt projekt med fokus på värden.

Slutsatsen är att lagstiftningen om rättigheter i Sverige är sparsam, och rättighetstänkandet är svagt utvecklat; rättigheter för en person (grupp) innebär normalt skyldigheter för denne – och för andra; och ur mer filosofisk synpunkt är rättigheternas bas en omstridd fråga.

## EUROPEISKA ETISKA RAMVERK

Om vi skall lära något av övriga Europa finns skäl att uppmärksamma både EUs och Europarådets grundläggande etiska ramverk och de processer med vars hjälp man i Europa hanterat kontroversiella frågor som aktualiseras av ny teknik och forskning, exempelvis nanoforskning och syntetisk biologi.

Vilka är EUs grundläggande etiska principer?

Utgångspunkten är en rad texter som inkluderar konventioner och deklARATIONER av FN, Unesco, Europarådet och EU, framför allt Charter of Fundamental Rights. I EU finns European Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE), som ger råd åt EU-kommissionen i frågor som aktualiseras av ny teknik och forskning.

The Charter of Fundamental Rights, till vilken även EGE bidragit, utgör del II av Lissabonfördraget, och den kommer att få ännu större vikt nu när fördraget antagits av medlemsstaterna.

Särskild vikt fästs i flera av dessa dokument vid den kantianskt inspirerade principen om 'human dignity', människovärde eller människans värdighet. Den är inte bara en fundamental rättighet i sig utan enligt mångas uppfattning också basen för alla andra rättigheter. Men vad innebär den mera exakt? En grundtanke hos Kant är följande: det finns sådant man kan sätta pris på, köpa och sälja. Men människolivet kan inte värderas i pengar. Principen om människovärde är därför oförenlig med t.ex. slaveri. Människan skall alltid behandlas som mål i sig, inte enbart som medel.

Begreppet 'human dignity' kritiseras ibland för att det är vagt och oklart. Kritiken är befogad men det viktiga är att det inte är

svårt att peka på sådant som kränker människans värdighet. Hit hör eugenik, slaveri, diskriminering, kommersialisering av människokroppen, reproduktiv kloning, olika former av kränkande behandling, inkluderande trafficking (organiserad sexhandel och exploatering av kvinnor) och annan instrumentalisering av människor. Det kan därför vara konstruktivt att mer koncentrera sig på vad begreppet – och den motsvarande principen – förbjuder än på vad det tillåter.

## Europarådets etiska ramverk

Europarådet har tagit fram och antagit en rad dokument som gäller mänskliga rättigheter och den i dag särskilt relevanta Oviedo-konventionen, som tillämpar mänskliga rättigheter på biologisk och medicinsk forskning och praxis.

Sverige har signerat men ännu inte ratificerat denna konvention, beroende på att den kräver en del ändringar av lagstiftning och praxis i Sverige som tagit lång tid att genomföra och ännu inte är helt avslutade. Sverige lever inte helt upp till vissa krav konventionen ställer. Konventionen har sedan kompletterats med ett antal protokoll som tar upp, preciserar och fördjupar rekommendationer inom olika områden av biomedicinsk och annan forskning.

Vid konflikter mellan ekonomiska och etiska prioriteringar, spänningar mellan fokus på individuella och kollektiva rättigheter, europeiska och globala perspektiv, spelar Oviedo-konventionen och dess protokoll en viktig roll för policy-skapare i EU. Den fungerar även som guide när EU-direktiven skall implementeras.

Europarådet har en styrkommitté för bioetik som kallas CDBI (Comité directeur pour la bioéthique). Via arbetsgrupper tar den fram underlag till rekommendationer och förslag till beslut.

## Ett dilemma för EU

Dilemmat för EU består i spänningen mellan medlemsstaternas krav på autonomi, rätt till självbestämmande, och önskvärdheten av harmonisering av lagar och riktlinjer. Det sker nämligen ett



## EU:S GRUNDLÄGGANDE ETISKA RAMVERK

Utgångspunkt är en rad texter som inkluderar konventioner och deklARATIONER av

- FN
- Unesco
- Europarådet
- EU

Framför allt i EU: Charter of Fundamental Rights

omfattande samarbete över nationsgränserna i EU inom områden som forskning, sjukvård, handel och industri.

Pluralism kan vara en styrka. Om idéer och argument får brytas mot varandra, när man ofta fram till mer kreativa och robusta lösningar på problem. Detta betonas ofta, ibland med snegling på erfarenheter från Amerika. Harmonisering kan ändå vara önskvärdt men politiskt svårt eftersom den kommer i konflikt med andra politiska krav. Att medlemsstaterna garanterades autonomi i vissa frågor, t.ex. sjukvård och medicinsk forskning, var säkert en förutsättning för att de grundläggande EU-traktaten skulle under tecknas en gång i tiden.

Slutsatsen är att harmonisering kan möjligen ske stegvis. I viss utsträckning sker den genom direktiven som medlemsstaterna är skyldiga att inkorporera i sin nationella lagstiftning, även om det finns en viss frihet vid tolkningen och implementeringen av dem. Flera EU-direktiv har betydelse för forskning och bioteknik, exempelvis direktiven om skydd för bioteknologiska uppfinningar, om kliniska prövningar, om dataskydd, om kvalitetskrav på celler och vävnader, och avancerade terapier.

Svårigheten att harmonisera beror också på att det finns värderingar i Europa som är oförenliga med varandra. Det hänger samman med skilda historiska och politiska traditioner, religiöst grundade motsättningar, sociala konflikter och erfarenheter, och i viss

utsträckning även med varierande ekonomiska förutsättningar.

Dessa olikheter gäller bl.a. kvinnans ställning, djurens rätt, forskning på embryo, embryots moraliska status, abort, provrörsbefruktning, preventivmedel, olika reproduktiva tekniker, eutanasi, läkarassisterat självmord och terminal sedering. Sådana skillnader har också betydelse för hur man i olika medlemsstater ser på forskningens etiska gränser, och var dessa gränser skall dras. Skillnader i värderingar och värden blir ännu påtagligare om vi går utanför Europa och inkluderar alla världsdelar.

### ETT EXEMPEL:

#### NATIONELL STRATEGI FÖR NANOTEKNIK

Så långt de mer substantiella utgångspunkterna för ställningstaganden i etiska frågor. Ett konkret svenskt exempel på vad vi kan lära när det gäller hantering av etiska kontroverser som aktualiserats av ny forskning och teknik är Vinnovas skrift: *Nationell strategi för nanoteknik. Ökad innovationskraft för hållbar samhällsnytta.*

#### Vinnova-rapporten

Huvudinvändningen mot denna skrift är att här saknas en etisk analys och problematisering. Vill man uttrycka sig välvilligt, kan man säga att rapporten ger en mycket begränsad uppmärksamhet åt de etiska problem som måste beaktas i den fortsatta forskningen och utvecklingen kring nanoteknik. Detta har också påtalats i en skrivelse av Statens Medicinsk-Etiska Råd (SMER). Etiska överväganden saknas i den svenska strategin. Inte heller inser författarna till Vinnova-rapporten vikten av att etisk kompetens ingår i den av dem föreslagna nanoteknikdelegationen.

I andra europeiska länder, bl.a. Norge, Tyskland och Holland, har man på ett helt annat sätt integrerat etik och teknisk forskning och t.o.m. ansett att etiskt ansvarsfull hantering av de frågor som nanotekniken väcker är en förutsättning för framgångsrik utveckling och tillämpning av tekniken. Där har man lärt sig något av konsumentreaktionerna på bl. a. genmodifierad mat och livsmedel.

De etiska aspekterna har haft en framträdande roll både i EU-kommissionens och Europaparlamentets arbete med dessa frågor. President Barroso uppdrog 2005 åt European Group on Ethics att ta fram en rapport som belyste de etiska aspekterna av nanoteknik, särskilt på det medicinska området. EGE-rapporten skrevs med utgångspunkt från det tidigare redovisade europeiska etiska ramverket. Före publiceringen ordnades en rundabordskonferens med olika intressenter, även med nanoforskare och industrin. Inläggen i denna konferens publicerades i en separat rapport.

På basis av dessa rapporter och andra överväganden utarbetade kommissionen en kod för ansvarsfull forskning inom detta område. Kommissionen har även påbörjat en konsultation för att förbereda en uppdaterad version av denna *Code of conduct* – det var möjligt för enskilda, organisationer och myndigheter att skicka in synpunkter som de ansåg borde beaktas fram till den 3 januari 2010. Hearings har ordnats och en rad forskningsprojekt, som belyser etiska aspekter av nanoteknik, har stötts ekonomiskt av EU.

Europaparlamentet har vid flera tillfällen diskuterat nanoteknologi och dess tillämpningar inom olika områden. Parlamentet har även uttryckt en önskan att EGE skall uppdatera sin nu snart fyra år gamla rapport. En dynamisk och snabb forskning kräver regelbundna omprövningar även av etiska analyser och ställningstaganden.

Vilka etikfrågor aktualiseras?

Dessutom, i motsats till vad författarna av Vinnovareporten tycks tro, så handlar de etiska frågor som nanoteknologi och nanoforskning väcker inte bara om konsumenters säkerhet och om bedömning av risk i relation till förväntad nytta. Riskbedömning, särskilt när kunskapsluckorna är stora, aktualiserar en rad svåra frågor om vilka det finns en omfattande internationell litteratur. Risker bör f.ö. inte ses som ett hinder utan som ett starkt skäl att skaffa bättre kunskaper och mer tillförlitliga metoder att bedöma risker. Olika nanomaterial exemplifierar olika risker, och mera forskning behövs om dessa materials effekter på hälsa och miljö.

Nanorörens likheter med asbest i fråga om hälsorisker och uppkomst av DNA-skador liksom skador på lungor behöver utredas mera. Detta gäller i synnerhet om man inte bara intresserar sig för säkerhet och risker för dem som använder produkter baserade på nanoteknik utan även inkluderar effekter på miljön, vilka indirekt kan påverka folkhälsan.

Forskningsetik och informerat samtycke är ett annat problemområde. Det är svårt att informera på ett icke missvisande sätt om sådant man bara har ofullständig kunskap om, och när metoderna att utvärdera risker och effekter har en rad uppenbara och ofta påtalade brister. Tekniken gör det vidare möjligt att samla och snabbt bearbeta stora informationsmängder om individer. Vilka konsekvenser har detta för människors integritet? För information använd av tredje part som arbetsgivare, försäkringsbolag, släktingar? Hur skall avvägningen mellan integritetsintressen och andra intressen göras?

Transparens och samhällsdebatt är också viktiga aspekter som kan kopplas till konsumenters och andras rätt att veta vad de köper och vad dessa produkter innehåller. Vem gynnas, vem drabbas, vem beslutar, vem har insyn och vem kan påverka? Det finns även en rad etiska frågor som aktualiseras av patent och intellektuell äganderätt på detta område.

Sist – men inte minst – finns en rad rättvisefrågor, särskilt om vi ser problemen i ett globalt perspektiv. Kommer nanoforskningen och nanotekniken att bidra till att öka klyftan mellan i-länder och u-länder, till en ”nano-divide” vid sidan av den ”IT-divide” som redan finns? Nanotekniken har potential att ta fram billig energi och filter som kan hjälpa till att få fram rent vatten vilket kan få stor betydelse för u-länderna.

Om detta kommer att ske eller inte beror bl.a. på hur sådan forskning prioriteras i relation till att utveckla och marknadsföra nano-material för produkter som efterfrågas på kapitalstarka marknader. Vilka sjukdomar kommer att prioriteras? Vem gynnas? Det finns redan en omfattande diskussion om det s.k. 90/10 problemet, att 90 % av världens forskningsresurser används för

att forska om hälsoproblem hos 10 % av världens befolkning (Global Forum for Health Research). Kommer detta också att gälla nanoforskningen?

Legitimitet är viktigt liksom tillit och förtroende. De förutsätter inte bara kompetens hos aktörerna, öppenhet och insyn utan också att etiska problem inte sopas under mattan. Problemen behöver identifieras, utredas och argument för och emot olika lösningar presenteras. Slutligen behöver förutsättningar skapas för en bred debatt om dessa frågor. I Vinnova rapporten på totalt 133 sidor diskuteras legitimitet på 14 rader.

En bred debatt har man försökt stimulera i EU, också om legitimitetsaspekter. Så har Frankrike gjort bl.a. i *Annales des Mines*. Så har man gjort även utanför Europa. Det finns en tidskrift om etiska problem aktualiserade av nanoforskning: *NanoEthics*. En omfattande antologi publicerades av Springer i New York härom året, utgiven av Fritz Allhoff och Patrick Lin, *Nanotechnology and society*, osv. Den internationella debatten är livaktig.

Nanoforskning tillämpas också inom kosmetik och livsmedelsindustri. EU-parlamentet har tagit upp flera förslag i EGE-rapporten 2007. Efter en debatt i maj 2010 i EU-parlamentet röstade parlamentarikerna fram nya regler, bl.a. att livsmedel som producerats med hjälp av nanoteknik måste riskbedömas innan de godkänns för marknadsföring. Parlamentet ville också att livsmedel som nu fanns på listan och som producerats med hjälp av nanoteknik skulle tas bort från listan tills de genomgått en specifik riskbedömning avseende deras eventuella påverkan på konsumenters hälsa. Slutligen röstade parlamentet för att alla livsmedel som innehåller nanomaterial skall ange detta på innehållsförteckningen.

## SLUTSATSER OCH FRAMTIDA UTMANINGAR

Vilka slutsatser kan vi då dra av denna diskussion? Vilka framtida utmaningar ställs forskare och beslutsfattare inför? Vad kan Sverige lära av övriga Europa när det gäller hur och var och på vilka grunder etiska gränser för forskningen skall dras upp – och revideras?

## Slutsatser

Nanotekniska tillämpningar inom exempelvis hälso- och sjukvårdsområdet kommer stegvis. Vid varje steg aktualiseras etiska, sociala och rättsliga aspekter. Om dessa aspekter behandlas innan man går vidare, kan man undvika negativa reaktioner hos allmänheten och att utvecklingen stoppas av onödig oro, som skett på flera andra områden.

Nanotekniken måste granskas kritiskt av andra än forskare och näringslivet – om man är angelägen att bevara och förstärka trovärdighet och förtroende. De etiska, sociala och rättsliga aspekterna utgör en viktig del av underlaget innan en ny metod introduceras. Därför bör personer med etisk kompetens ingå i den av Vinnova föreslagna nanoteknikdelegationen.

Här kan vi lära oss något av övriga Europa. I EU-kommissionen och Europaparlamentet har det varit en omfattande debatt om de etiska frågor som aktualiseras av nanoteknologi och nanoforskning

## Framtida utmaningar

Det måste skapas förutsättningar för en djup och bred debatt om vilka värden som skall vara utgångspunkten för de val Sverige och Europa står inför på kort och lång sikt. Det är då även viktigt att klargöra att särbehandling måste kunna motiveras med etiskt hållbara skäl. Det är också angeläget att motverka dubbla standards. Utgångspunkten måste vara att det som inte är tillåtet hemma skall heller inte vara tillåtet borta och vice versa. Detta gäller både forskning, utvecklingsarbete och marknadsföring – såväl inom nanoteknik som andra områden.

Vad har vi råd med? Är det etiken eller ekonomin som styr? Som bör styra? Policyskapare i EU måste fråga sig själva och sina väljare i tider av ekonomisk kris, växande arbetslöshet och flyttning av industrier till låglöneländer om vi har råd att fortsätta att ha höga etiska standards i Europa när marknaden är global och Europa behöver hävda sig i en stenhård konkurrens – eller om vi

har råd att inte göra det, och vilka värden och rättigheter som vi då skall slå vakt om. Rättighetstänkandet kan bli det kitt som förenar olika politiska, sociala och religiösa traditioner.

Etiken behöver inte inriktas på att sätta gränser och behöver inte heller vara ett hinder för forskningen. Den kan också peka på forskning som borde prioriteras för att gynna u-länder, förbättra världshälsan, minska klyftorna mellan rika och fattiga osv. Etik handlar inte om att sätta upp snubbeltråd. Men det finns naturligtvis en risk att etiken upplevs på detta sätt, och det finns också andra risker.

En del forskare kan frestas att använda etik för att legitimera vad de håller på med. Det kan också finnas etik som är frestade att falla i denna fälla, särskilt om de är ekonomiskt beroende av forskarna. Men det är ju nanoforskarnas ansvar att på ett etiskt godtagbart sätt hantera de problem som deras forskning väcker. Detta ligger i deras eget långsiktiga intresse.

Bästa sättet att motverka dessa frestelser är att etikerna och forskarna är ekonomiskt och intellektuellt oberoende av varandra. Dialogen kan då bli mer konstruktiv och djupgående; båda sidor kan lära av varandra. En självklar förutsättning är att etik har kompetens när det gäller relevanta analysmetoder – här skiljer sig inte etik från andra forskare – och att etikerna sätter sig in i de problem som nanoforskarna verkligen står inför och inte diskuterar påhittade problem – vikten av en sådan integration av etik och vetenskap har ofta betonats.

#### Referenser

Allhoff, Fritz och Lin, Patrick (eds). *Nanotechnology and society. Current and emerging ethical issues*. New York: Springer 2008.

Bauhn, Per. *The Value of Courage*. Lund: Nordic Academic Press, 2003.

Council of Europe. *Convention for the protection of Human Rights and dignity of the human being with regard to the application of biology and medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine*. Oviedo, 1997. (ETS No. 164).

European Commission. *Code of Conduct for Responsible Nanosciences and Nanotechnologies Research*, Brussels, 2008.

European Group on Ethics. *Opinion n° 21: Ethical aspects of Nanomedicine*, Brussels 2007.

European Group on Ethics. *The Ethical aspects of Nanomedicine*. Proceedings of the Roundtable Debate organized by the European Group on Ethics in Brussels on 21 March 2006.

Gewirth, Alan. *The community of rights*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

Gewirth, Alan. *Human rights: essays on justification and applications*. Chicago: The University of Chicago Press, 1982.

Hedenius, Ingemar. *Om människovärde*. Stockholm: Bonniers, 1982.

Hermerén, G. *Ethical Aspects of Nanomedicine: A Condensed Version of the EGE Opinion 21*. In: *Nanotechnology and Society. Current and Emerging Ethical Issues*. Springer 2008, pp. 187–206.

Hermerén, G. *European Values – and Others. Europe's Shared Values: Towards an ever-closer Union?* *European Review*, 2008, 16;3:373–385.

Hermerén, G. *Challenges in the Evaluation of Nanoscale Research: Ethical Aspects*. In: *NanoEthics (2007) 1*: pp. 223–237.

Hermerén, G. *Questions éthiques soulevées par les nanotechnologies. Réalités Industrielles*. *Annales des Mines*. Feb 2010, pp. 74–82.

Korsgaard, Christine M. *Creating the kingdom of ends*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

Korsgaard, Christine M. *The sources of normativity*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996.

Raz, Joseph. *The practice of value*. Oxford: Clarendon, 2003.

Sahlin, Nils-Eric. *Unreliable probabilities, paradoxes, and epistemic risk*. I: *Handbook of Risk Theory*, ed. by S. Roeser, R. Hillerbrand, M. Peterson och P. Sandin. Springer Verlag, forthcoming 2010.

Sahlin, Nils-Eric (tillsammans med Jan Wahlström). *Läkaren som riskanalytiker*, *Läkartidningen*, no. 52, 2009, 3517–19.

Statens medicinsk-etiska råd, *Skrivelse angående etiska aspekter på nanoteknik*. September 2010.

Vinnova: *Nationell strategi för nanoteknik. Ökad innovationskraft för hållbar samhällsnytta*. Vinnova Policy 2010.

## FRÅGOR:

---

**Peter Sylwan:** Ni etiker pratar om den biologiska forskningen som ett kommunikativt misslyckande och en stigmatisering av hela området. Men etik handlar ju inte bara om att låta bli att agera utan också att göra något. Ni underlät ju att föra en sådan diskussion och det ledde till att vi fick en stigmatisering av GMO. Har ni något etiskt ansvar för att häva den här stigmatiseringen? Konsekvenserna av den är ju väldigt stora. Europa ligger långt efter den övriga världen och vi har inget sätt att ta itu med stora hållbarhetsfrågor. Vi kan ta som ett exempel Östersjöns eutrofiering där den moderna biologiska forskningen erbjuder en mängd möjligheter.

**Göran Hermerén:** Det finns berättigad oro och det finns oro som inte är berättigad. Etik är inte bara gränssättande utan pekar också på möjligheter. Avfallsberget, hunger, energi och flera andra områden är stora utmaningar. Jag tror att det som gör att stigmatiseringen är ett problem och leder till brain-drain och annat beror på att konsumentreaktionerna dröjer sig kvar länge och är svårstyrda. Om vi ser på GMO-problemet så har det drabbat en lång rad olika aktörer, även forskarsamhället. Många europeiska forskare som vill arbeta med det här området får ju flytta till USA och det leder förstås till att avståndet i forskningen blir allt större. Och visst finns ett etiskt imperativ att titta på grunderna om man nu anser att det är en oberättigad oro. Vad finns det för saklig grund för det, vilka är värderingarna bakom och hur är de rangordnade och så vidare. Varje område måste kanske behandlas på ett eget sätt.



Forskare ur olika discipliner i samspråk. Och överens om att de etiska problem som togs upp på symposiet kräver samarbete över ämnesgränserna.

# Samtal kring forskningens etiska gränser



## Samtal mellan:

*Bengt Gustafsson, Sven Ove Hansson,*

*Göran Hermerén, Veronica Johansson,*

*Nils-Eric Sahlin, Lars Samuelson,*

*Jens Schouenborg*

*samt auditoriet.*

Vilka är de etiska problemen med teknik som räddar liv? Vad krävs för att etiker och teknikforskare ska kunna mötas i en kreativ dialog? Hur ska nanoteknikforskarna agera så att inte allmänheten bara ser riskerna med ny teknik? Det var några viktiga frågor som det avslutande samtalet kretsade kring. Att etikfrågorna i Vinnovas rapport om nanoteknik avhandlades på fjorton rader väckte både förvåning och upprördhet. Och hur skulle bilar och trafiksäkerhet se ut om det hade förts en systematisk etisk diskussion inom fordonsindustrin?

**Sven Ove Hansson:** Temat om olika professioners roll i de här etiskdiskussionerna är intressant. Det är viktigt att undvika avgränsning där bara vissa ska syssla med etikfrågor. Alla som håller på med ett område inom en profession måste själva ta ett ansvar för etikfrågorna inom detta område. Men å andra sidan ska man också lära sig mellan de olika områdena och lära sig av den långa tradition att reda ut begrepp som finns inom ett område. Jag kan se tendenser i båda riktningarna. Det finns moralfilosofer som tycker sig ha ensamrätt till de etiska





Jens Schouenborg, Lars Samuelson och Sven Ove Hansson inledde samtalet om forskningens etiska gränser

frågorna och det finns forskare inom vissa områden som tycker att de klarar sig bra utan de där besvärliga filosoferna som vill referera till generella etiska teorier. Men båda kompetenserna behövs hela tiden. Man ska också notera att det är bara inom några få områden som man får en någorlunda omfattande etisk diskussion. Inom vissa professioner har det vuxit fram ett intresse för etikfrågor. Vi har forskningsetik, medicinsk etik och det finns även en ingenjörsetik. Varje år dör ungefär en miljon människor i trafikolyckor i världen men inom de professioner som arbetar med trafiksäkerhet har man ingen etisk diskussion.

Ska det föras en etikdiskussion som handlar om ett speciellt arbetsområde ska man inte räkna med att moralfilosoferna drar igång den utan det är forskarna inom området som ska starta den.

tillsammans med Veronica Johansson, Göran Hermerén och Nils-Eric Sahlin

**Lars Samuelson:** Ansvar och säkerhet är viktiga begrepp för nanoforskarna. Det handlar både om att utreda, tänka proaktivt, informera och ha en dialog med allmänheten för att slippa de stigmatiseringseffekter som har nämnts idag. Att nanoforskare har nära kopplingar till militär utveckling kan vara besvärande och de riskerna måste vi vara medvetna om. Vi har också talat om nanoforskningens betydelse och möjligheter för industriell produktion. Att forskningen ger resultat som kan konkurrera ut etablerade företag får ju inte uppfattas som ett problem. Vi vill gärna bidra till att skapa en ny industri som kan leva vidare i Sverige och i världen. Nanoforskningen kan bidra till energiförsörjningen genom en kombination av billiga solceller och effektiva belysningsystem. Lokalt producerad energi för



belysning och annat är något som speciellt tredje världen kan ha glädje av. Bara på en yta av hundra kvadratkilometer i Sahara faller det så mycket sol att det skulle kunna täcka minst hela Europas energibehov. Dagens herdar kan bli morgondagens oljeshejker. En av våra visioner handlar om att på plats spjälka vatten till vätgas och sedan fylla tankar med flytande vätgas som istället för olja kan transporteras till Europa. Det är väl en trevlig bild?

**Jens Schouenborg:** Den forskning om hjärnimplantat som vi bedriver är avsedd att hjälpa svårt sjuka människor, t.ex. Parkinsonpatienter som inte kan röra sig, människor med kroniska smärttillstånd som är så svåra att de inte kan avsluta sitt liv på ett värdigt sätt. För medicinska tillämpningar av det slaget ser jag inga nya etiska problem. De etiska problemen kommer när det handlar om att förstärka människan, t.ex. genom att skapa ökad intelligens. Det är egentligen samma princip som att ta intelligenshöjande piller eller att träna kroppen på gymmet. Att detta skulle vara negativt är inte självklart utan det kan faktiskt vara positivt.

Så en kommentar till patentfrågan. Patent kom till för att möjliggöra kommersialisering och är ingen broms. Men man kan inte söka patent för något som först har publicerats. Det finns inget bolag eller företag som kan använda idén och plöja ner miljontals kronor för utveckling i sådana fall. Ett patent gäller i drygt tjugo år och det är den tid det tar att utveckla neuroteknik. Ett läkemedel kan ta ännu längre tid. Tiden för att ta hem vinster och få tillbaka kostnader för utvecklingen är alltså kort.

Mycket av etiken kring neuroimplantat gäller hjärnforskningen. Den rymmer så stora möjligheter, dels att förstå oss själva dels hur vi ska förbättra oss själva. Det handlar till exempel om att förbättra skolundervisning och kriminalvården. Här finns en stor potential.

Men visst – allting kan missbrukas. Mycket av den här tekniken kan också användas militärt. Men vi väljer ju själva om vi vill använda kärnkraft för att producera energi eller atombomber. Det är allmänheten, inte forskarna, som ska göra sådana val.

Och apropå Vinnovareporten som vi har hört om så tycker jag att det inte bara är etiker som ska ha en representant utan det är också allmänheten. Etikerna representerar inte allmänheten.

**Nils-Eric Sahlin:** Men det är filosoferna, inte allmänheten, som har kunskapen. Därför är det beklagligt att etikfrågorna, etikforskningen, inte har fått plats i Vinnova-rapporten. Man kan ju förvänta sig att man satsar på en belysning av dessa viktiga frågor. Det är känt att nya tekniker och nya metoder ibland blir stigmatiserade. GMO är det mest välkända exemplet. Ett skäl till denna stigmatisering är att man inte tagit tag i de etiska frågorna, värdefrågorna och värdegrundsfrågorna.

Jag tror inte det finns något medicinskt område där det inte finns etiska problem. Det gäller även i fall där patienter blir hjälpta och slipper smärtor. Vi kan till exempel se på smärtlindring i livets slutskede, s.k. terminal sedering som har diskuterats mycket och är en etiskt komplicerad fråga.

Bengt Gustafsson nämnde tidigare globaliseringsproblematiken. Det är en viktig fråga som jag anser behöver diskuteras mer. Ett exempel inom medicinen är de stamcellsterapier som idag används i Kina. De är egentligen inte vetenskapligt prövade. Med nanoteknikens intåg riskerar vi att det blir något av ”anything goes” och att de behandlingar som erbjuds är de minst prövade. Det blir en etisk utarmning när länder runt om i världen sätter igång med det som lätt raljerande brukar kallas medicinsk turism, löften om lindring och bot av ett eller annat slag.

**Veronica Johansson:** Kommunikation är ett nyckelord. Dialogen måste föras mellan både nanoforskare, etiker och allmänheten,

där alla perspektiv kan komma till tals. Nanoforskarens roll är att förklara tekniken och etikernas roll är att problematisera och bredda perspektiven angående möjligheter och risker. Där emot ser jag det inte som etikernas uppgift att komma fram till vad vi de facto bör göra. Vi etiker kan som sagt problematisera etiska hänsynstaganden men det vore förmätet att påstå att det är vi, eller andra forskare för den delen, som borde leverera de slutgiltiga svaren. Här uppkommer dock ytterligare ett problem. För att möjliggöra en dialog om nanoteknologi mellan olika vetenskapliga discipliner och allmänheten krävs förenklingar. Men som Einstein lär ha sagt, förenkla så mycket det går, men inte mer än så. Det behövs samtidigt förmåga till nyanser och till att vara ödmjuka. Det är ju, som Nils-Eric Sahlin säger, så mycket vi faktiskt inte vet. Världen är oftast tecknad i gråskalor, inte svart eller vitt. Inom medicinen finns en djup vilja att göra gott, att hjälpa. Men även de bästa av föresatser kan gå fel. Viljan att hjälpa får inte övergå i en blind optimism, där befintliga skäl till försiktighet förbises. Motpolen, som också bör undvikas, är rena skräckscenarion där all teknik som kan påverka hjärnan upplevs som något farligt, utan att ta hänsyn till fakta för det specifika fallet.

**Göran Hermerén:** Ansvar är ingen lätt fråga. Det finns aktörer på många olika nivåer som alla har sitt ansvar. Vi har riksdagen som representerar samhället och som ställer sig bakom vissa saker men inte andra. Statliga myndigheter som Vetenskapsrådet och Vinnova delar ut pengar till forskning och de har olika mandat och olika former av ansvar. Så fortsätter det hela vägen ner till den enskilde individen som ju också har ett ansvar. Jag tror man måste se hela detta spektrum och se en viss ansvarsfördelning som rimlig. Det är orimligt att lägga allt ansvar på den enskilde forskarens axlar – och lika orimligt att lägga det på riksdagen som ju inte vet så mycket om vad som försiggår i olika laboratorier.

En annan både viktig och svår fråga är behovet av integra-

tion mellan vetenskap och etik. Det ställer stora krav både på etiker och på de forskare som etikerna arbetar tillsammans med. Förutsättningen för att få fram filosofiskt hållbara begrepp som är relevanta för praxis är att vi lär oss varandras begreppsapparat och sätt att tänka. Jag har själv hållit på med etiska aspekter på stamcells forskning i mer än tio år så jag vet att det tar lång tid innan man blir insatt i ämnet. Men det är nödvändigt för att etiker och forskare ska kunna mötas i en dialog. Annars är det risk att avståndet blir för stort mellan abstrakt filosofi och verksamheten vid laboratoriebänkarna. Det är viktigt att ta tag i de problem som forskarna ställs inför och hela tiden ha en dialog med dem.

Angående Vinnova så gör de som de vill men det är ett principiellt problem. Etikerna är inte allmänhetens representant men allmänheten är bekymrad över flera etiska problem och kan behöva hjälp att synliggöra och formulera dem. Det handlar inte bara om risker och vinster utan också om vem som har insyn och inflytande och kan påverka. En fråga med global anknytning är ju hur och för vilka som forskningsresurserna används.

Så till patentfrågan. Jens Schoenberg har rätt i att industrin är intresserad under två förutsättningar. Den ena är att det finns pengar och den andra att det finns patent. Kan man inte få skydd för de uppfinningar som kommer fram så har industrin inget intresse av att utveckla något. Patentfrågan förutsätter två distinktioner – dels mellan upptäckt och uppfinning dels mellan produkt och process eller metod. Båda dessa distinktioner är problematiska när det gäller bioteknikområdet. Den svenska modellen är att först skicka in patentansökan och därefter publicera. Men det gäller inte i alla länder. I USA är det tvärtom. Där kan man publicera först och sedan har man en s.k. *grace period* innan man ansöker om patent. Jag hör till dem som tycker att det amerikanska systemet är bättre. När forskare möts på konferenser i Sverige så märker man hur tyst-

naden breder ut sig. Patentproblemet gör att folk är rädda för att tala om vad de håller på med.

**Iordanis Kavathatzopoulos**, Uppsala universitet: De flesta människor tror att de etiska problem de står inför ska lösas av någon expert eller att det ska finnas regler för vägledning. Man vill så gärna slippa sitt etiska ansvar. Men så kan det inte vara. Experter och regler är till för att hjälpa den som har det etiska ansvaret. Det är inte experter eller grupper av representanter som ska producera lösningar. Och om det gör det så är sådana lösningar aldrig allmängiltiga. Fokus borde istället flyttas till dem som har problemet. De måste få hjälp att tolka regler och bidra till utveckling av reglerna men också att själva kunna lösa det problem de står inför. Samma sak gäller för grupper och organisationer. Ingen lösning kommer uppifrån. Men hur ska vi lyckas genomföra detta?

**Birger Karlsson**: Vinnova har kommit lite i kläm idag. Jag är ingen representant för Vinnova på annat sätt än att jag fått forskningspengar därifrån. Jag tror den här diskussionen handlar en del om semantik. Vi använder ordet etik olika. När vi talar om etik i meningen rädda liv eller rädda miljön så är det ju helt och hållet teknikvetenskaperna som gör detta. Det är inte de professionella etikerna. Det sades från podiet att det har inte ägnats någon etisk tanke åt trafiksäkerhetsproblem. Men Vinnova har faktiskt haft program om fordonssäkerhet och trafiksäkerhet tillsammans med svensk fordonsindustri och många av högskolorna. Det gäller både aktiv och passiv säkerhet och det handlar om en sak – att rädda liv. En praktisk effekt av detta arbete är att antalet döda i trafiken per år har halverats – visserligen inte under så många år men det har skett när trafiken har ökat kraftigt. Detta är en mycket stor etisk insats. I varje program jag har sett inom civilingenjörsutbildning finns etik med som portalord.

**Johanna Lundgren**, LTH: Jag har nyligen examinerats i nanoteknik vid LTH och håller nu på att försöka undervisa yngre nanoteknikstudenter i kritiskt tänkande och att ta hänsyn till etiska frågor. Vi hade en bra metod och trodde det skulle vara ganska enkelt men så var det inte. Hur ska man lära ut etik? Är filosofi en möjlighet att bygga broar mellan tekniker och humaniora? Har någon i panelen ett konkret förslag?

**Sven Olof Hansson**: Det saknas en systematisk etisk diskussion om trafiksäkerhet av det slag som vi har inom medicin i form av klinisk etik och forskningsetik. Jag har själv sysslat ganska mycket med området och har talat med trafikforskare och deltagit i konferenser. Det bekräftas hela tiden att det inte förs någon diskussion om trafiksäkerhetsetik. Det är första gången jag hör någon säga något annat. I forskningslitteraturen hittar man bara några få texter och de är från senare år. På KTH har vi fått fram några doktorander som sysslar med frågan. Men internationellt finns det praktiskt taget ingenting. Men detta är inte en anklagelse att folk betar sig oetiskt. Det finns många svåra etiska frågor inom trafiksäkerhet som behöver diskuteras. Det gäller till exempel åtgärder som räddar människoliv men det sker på bekostnad av ökade risker för andra. Vissa åtgärder som har vidtagits för att minska risker för fordonsförare har ökat riskerna för fotgängare. Mitträcken är bra för att minska det totala antalet dödsfall men de ökar dödsrisken för motorcykelförare. Ett annat problem är vad vi kallar paterlism, det vill säga hur mycket krav man kan ställa på människor att de ska bete sig på ett visst sätt.

Hur i all världen är det etiskt möjligt att tillverka och sälja bilar som kan köras i 250 km i timmen? Tänk om någon försökte sälja en motorsåg som inte hade en spärr.

Men i vårt samhälle tillåter man att det säljs en absurd farlig produkt som saknar spärr, nämligen bilen. Hade vi haft en systematisk etikdiskussion inom fordonsindustrin hade det

inte varit möjligt och då hade också trafiksäkerheten sett an-  
norlunda ut.

**Nils-Eric Sahlin:** Jag vill gärna kommentera utbildningsfrågan.  
Det är ett välkänt problem och för att lyckas måste man ar-  
beta från två håll. Vi måste självklart utbilda studenter och  
doktorander. Men vi måste också utbilda forskningsledarna  
för om de påstår att det inte finns några etiska problem kom-  
mer doktoranderna inte att lyssna på någon etik som påstår  
motsatsen. På min avdelning, medicinsk etik, möter vi ibland  
studenter som inte är lyhörda för de etiska problemen därför  
att deras lärare inte heller är lyhörda för dem. Vi har nu en  
tydlig strategi inom Region Skåne. Vi utbildar uppifrån och  
ned och nedifrån och upp.

**Bengt Gustafsson:** Låt mig bara säga att vid vårt universitet har vi  
obligatoriska kurser i forskningsetik för alla doktorander vid  
teknisk och naturvetenskaplig fakultet. Där har vi funnit att  
den oslagbara metoden är *cases*, alltså att diskutera konkreta  
fall. Jag tror att den vägen är intressantare än någon slags de-  
duktiv metod.

**Göran Hermerén:** I medicinarutbildningen arbetar man hela tiden  
med *cases*. I rummet ligger en patient med de eller de symtomen.  
Vad ska vi göra nu? Den metoden är läkarna och studenterna  
intresserade av – inte generella abstrakta teorier. Man måste  
bygga upp en bank av intressanta problem som innebär en ut-  
maning för studenterna. Beträffande diskussionen om trafiksä-  
kerhet så tror jag det råder en viss begreppsförvirring. Etik är  
inte att rädda liv. Visst är det en berömvärd insats att rädda liv.  
Men etiska problem förutsätter värdekonflikter och det fram-  
gick ju av Sven Ove Hanssons resonemang – att rädda liv på  
bekostnad av något annat.

Experter löser inga problem – de identifierar problem och



En del av symposiedeltagarna samlade på Grands trappa. I främsta  
raden fr v: Carl-Gustaf Andrén, Sune Svanberg, Bengt Gustafsson,  
Göran Bexell, Dan Larhammar, Charlotte Erlanson-Albertsson,  
Veronica Johansson och Göran Hermerén.

olika utvägar och ger argument för och emot men lösningarna  
måste komma från andra. Och vilka dessa andra ska vara beror  
ju på problemet. I Bryssel där jag arbetar är det ju kommissio-  
nen och rådet som tar beslutet i sista hand och väger då in vad  
vi har sagt med vad ekonomer, politiker och andra grupper har  
sagt. Är problemet nationellt har vi andra aktörer.

**Veronica Johansson:** Etik har blivit ett modeord. Men bara för att  
ordet finns i ett policydokument är det ingen garanti för att  
etikerna är integrerad i en verksamhet. Det är viktigt att komma  
ihåg. En eller två föreläsningar i etik under en lång utbildning  
räcker inte. Tidsbrist är ett bekymmer.

## Deltagarlista ”Forskningens etiska gränser”

Lund 18 maj 2010

Professor	Per-Åke Albertsson <i>Lunds universitet</i>	Generalkonsul	Per Lindblad <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>
	Britta Alling	Fotograf	Per Lindström <i>Bild &amp; Media AB</i>
Professor	Christer Alling <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>		Eva Lundgren <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>
Professor	Per Alm <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Professor	Leif Lönnblad <i>Lunds universitet</i>
Professor	Carl-Gustaf Andrén <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>		Johanna Lönngren <i>Lund universitet</i>
Professor	Bengt Olle Bengtsson <i>Lunds universitet</i>	Fil.dr.	Carl-Erik Magnusson <i>Lunds universitet</i>
Professor	Göran Bexell <i>Lunds universitet</i>	Professor	Klas Malmqvist <i>Lunds universitet</i>
Vetenskapsjournalist	Ingela Björck <i>LUM, Lunds universitet</i>	Professor	Margareta Möller <i>Vetenskapsrådet</i>
Forskarassistent	Peter Christiansen <i>Lunds universitet</i>	Produktchef	Thomas Otterlund <i>Strålfors AB</i>
M.D.	Stig Collen <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Avdelningschef	Anders Otterlund <i>Kockums AB</i>
Professor	Lennart Dencker <i>Kungliga Vetenskaps- Societeten i Uppsala</i>	Professor	Ingvar Otterlund <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>
	Magnus Edblad <i>Lunds universitet</i>	Professor	Hans Ryde <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>
Professor	Rolf Elofsson <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Professor	Nils-Eric Sahlin <i>Lunds Universitet</i>
	Stefan Eriksson <i>Uppsala universitet</i>	Professor	Lars Samuelson <i>Lunds universitet</i>
Professor	Charlotte Erlanson-Albertsson <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Professor	Jens Schouenborg <i>Lunds universitet</i>
Professor	Claes Fahlander <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Professor	Birgitta Skarin Frykman <i>Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället i Göteborg</i>
Professor	Torbjörn Frejd <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Docent	Ann-Charlotte Smedler <i>Stockholms universitet</i>
Professor	Anders Gustafsson <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Docent	Berndt Stenberg <i>Etikprövningsnämnden i Umeå</i>
Professor	Bengt Gustafsson <i>Uppsala universitet</i>	Professor	Birgitta Strandvik <i>Vetenskapsrådet</i>
E.d. ärkebiskop	KG Hammar <i>Lunds universitet</i>	Journalist	Solveig Ståhl <i>Redaktör</i>
Professor	Sven Ove Hansson <i>Kungl. Tekniska Högskolan</i>	Professor	Christer Sundström <i>Uppsala universitet</i>
Journalist	Jenny Harlin <i>Sydsvenskan</i>	Adj professor	Katarina Svanberg <i>Lunds universitet</i>
Professor	Göran Hermerén <i>Lunds universitet</i>	Professor	Sune Svanberg <i>Lunds universitet</i>
Professor	Germund Hesslow <i>Lunds universitet</i>	Professor	Bengt EY Svensson <i>Lunds universitet</i>
	Marie Holmdahl-Svensson <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>	Vetenskapsjournalist	Peter Sylwan
Professor	Per-Olof Hulth <i>Stockholms universitet</i>	Professor	Bengt Söderström <i>Lunds universitet</i>
Journalist	Magnus Jiborn <i>Sydsvenskan</i>	Professor	Tord Torisson <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>
Dr	Veronica Johansson <i>Lunds Universitet</i>	Professor	Håkan Westling <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet</i>
Professor	Birger Karlsson <i>Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället i Göteborg</i>	Ekonom	Bozena Wlosinska <i>Lunds universitet</i>
Professor	Iordanis Kavathatzopoulos <i>Uppsala universitet</i>	Professor	Sven Åberg <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>
M.D.	Sven Kornhall <i>Lund</i>	Professor	Torsten Åkesson <i>Lunds universitet</i>
Chefsjurist	Susanne Kristensson <i>Lunds universitet</i>	Rektor	Lars-Olof Ålenius <i>Karlskrona</i>
Professor	Ulf Körner <i>Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund</i>		
Professor	Dan Larhammar <i>Uppsala universitet</i>		

Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund  
Stortorget 6, 222 23 Lund  
Tel: 046-13 25 28 Fax: 046-13 19 44  
E-post: kansli@fysiografen.se  
[www.fysiografen.se](http://www.fysiografen.se)

© Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund  
och författarna

Grafisk formgivning: Lönegård & Co

Omslagsbild: Kennet Ruona

Foton från symposiet: Per Lindström

Vinjettilustrationer: Petter Lönegård

Tryck: Tryckfolket, Malmö 2011

ISBN: 978-91-633-6037-4

## FORSKNINGENS ETISKA GRÄNSER

Många forskningsområden rymmer stora etiska komplikationer. Ny teknik kan skapa både förhoppningar och oro. Hur ska man uppskatta risker med en ny teknik som till exempel nanoteknik? Och vem ska ta ansvaret för att inte nya forskningsrön resulterar i en utveckling som varken individ eller samhälle ser som önskvärd? Forskarna eller politikerna?

Hur ska allmänheten garanteras insyn och inflytande? Och det omvända problemet – kan oberättigad oro hos allmänheten lamslå forskning som skulle kunna erbjuda lösningar på stora samhällsproblem?

Ett problem som uppmärksammas allt mer är anmälningar om misstänkt forskningfusk och hur det ska hanteras. Ska varje högskola ha ett eget regelverk eller ska man eftersträva en nationell, eller kanske internationell, instans? Hur går det för den som fuskat – och för den som anmält fusket?

Dessa och många andra frågor diskuterades på symposiet *Forskningens etiska gränser* som Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund arrangerade i maj 2010. Bland föreläsarna fanns både etiker, tekniker, naturvetare och medicinare. Föreläsningar och debatter återges i denna skrift.

