



Luktens egen hukommelse

■ Hvis du utforsker voksne eller eldre menneskers hukommelse, viser det seg at ord eller bilder som regel vekker flest minner om den gangen de var mellom ca. 15 og 30 år gamle. Men hvis de samme menneskene blir eksponert for en karakteristisk lukt, reiser de ofte rett tilbake til barndommen. Luktesansen har nemlig en spesiell

evne til å vekke både følelser og minner om barndommen, forteller psykologen Maria Larsson (bildet).

■ Sammenhengene mellom lukt og hukommelse har hittil vært dårlig utforsket, men det er Larsson og kollegaene ved CAS i ferd med å rette på. • Side 2–3

Filosofien tilbake til naturen

Den analytiske filosofien er på vei «tilbake til naturen» igjen, etter at mange filosofer i det 20. århundret har rynket på nesene av både biologien, psykologien og sosiologien. Den franske filosofen Pascal Engel er en av forgrunnsfigurene i denne utviklingen.

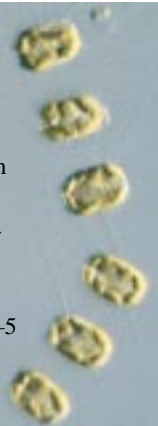


• Side 6–7

Mikroorganismenes store system

■ Kiselalgen *Thalassiosira nordenskiöldii* og de andre encellede algene som lever i havet er ikke store krabatene, men til gjengjeld er de mange. De store globale kretsløpene av karbon, nitrogen og fosfor styres stort sett av mikroorganismer, forteller professor Dag O. Hessen. (Foto: Wenche Eikrem, Biologisk institutt, UiO)

• Side 4–5



Grunnforskning og markedsliberalisme

Kløften mellom grunnforskningens *raison d'être* og den klassiske markedsliberalismens ideologiske grunntanke er tilsynelatende stor. Mens grunnforskningen er en forskerinitiert, *nysgjerrighetsdrevet, langsiktig og tålmodig* aktivitet hvor resultatet er vanskelig å forutsi, er forskningen i en markedsstyrt økonomi ofte *markedsinitiert, interessestyrt, kortsiktig og utålmodig* – og med liten risiko for å mislykkes. I dette perspektivet fremstår grunnforskeren som relativt unyttig – en som dyrker sin nysgjerrighet uten å gi noe tilbake til samfunnet.

På denne bakgrunn er det interessant å merke seg at EU, som et stortiltet markedsliberalistisk prosjekt, nå tar aktive skritt for å styrke grunnforskningen. Philippe Busquin – EUs forskningskommissær – uttalte nylig at man i stedet for å spørre om hvilken fremtid grunnforskningen har i Europa, heller bør spørre om hva Europas fremtid vil bli uten grunnforskningen. Over de neste fire år tar EU sikte på å øke sine totale forskningsbevilgninger fra 17,5 til 45 milliarder euro, og i 2010 er målet at den samlede bevilgningen skal utgjøre 3 prosent av EUs BNP. I tillegg skal det etableres et europeisk forskningsråd med hovedansvaret for forvaltningen av grunnforskningens midlene. Formålet er å gjøre EU til verdens mest konkurransedyktige og dynamiske kunnskapsbaserte økonomi, og å redusere det voksende kunnskapsgapet mellom USA og Europa.

Denne holdningsendringen viser at den antatte konflikten mellom markedsliberalisme og grunnforskning ikke er systemisk og absolutt. Erkjennelsen er at alle hus hviler på en grunnmur, og at fundamentet for den anvendte forskningen er skapt av grunnforskningen. Spørsmålet nå er om grunnforskerne kan nyttiggjøre seg den nye markedsliberale utviklingen?

Noe er på gang. Det er tatt initiativ til dannelsen av et europeisk nettverk mellom Institutter for avanserte studier i flere land – *NetIAS*. Formålet er å vurdere samarbeidsmuligheter mellom de involverte instituttene, og å få til koordinerte fremstøt mot EUs 7. rammeprogram. Senter for grunnforskning deltar aktivt i dette arbeidet. Markedet er modent for mer grunnforskning.



Willy Østreng
Vitenskapelig leder, CAS

Luktesansen er en billett til barndommen

Menneskene genererer flest langvarige minner i alderen mellom 15 og 30 år, hvis

minnene har noe med synet eller hørselen å gjøre. Men de minnene som isteden har med lukt å gjøre, fungerer ofte som en billett direkte tilbake til barndommen. Lukten av kanel, krydderellik eller vanilje kan ofte bringe voksne mennesker rett tilbake til julefeiringen hos mormor.

Den franske forfatteren Marcel Prousts storverk *På sporet av den tapte tid* er verdensberømt, mye på grunn av fortellingen om den godt voksne Marcel som spiser en madeleinekake dyppet i lindete. Dermed reiser han mentalt rett tilbake til barndommen og den besteborgerlige tanten Léonie, som serverte madeleinekaker hver søndag før messe. Psykologen Maria Larsson, førsteamanuensis ved Stockholms universitet, kan belyse hvorfor Prousts fortelling har berørt mange så sterkt. Hun vet nemlig mer enn de fleste om sammenhengen mellom lukter og hukommelse.

– Det har vært kjent i mange år at menneskets såkalte «hukommelsestopp» ligger i alderen mellom ca. 15 og 30 år når det er snakk om visuelle og verbale inntrykk. Forskerne kan for eksempel spørre mennesker i 70-årsalderen om hvilke minner de knytter til et utvalg ord eller bilder, og da viser det seg at de rapporterer flest minner fra denne alderen. Dette kan være et uttrykk for at perioden 15–30 år er veldig dynamisk for de fleste – de flytter for eksempel hjemmefra, inngår det første ekteskapet, får barn, og utvikler i det hele tatt sin egen identitet. Denne perioden er også svært viktig for utviklingen av preferanser når det gjelder for eksempel musikk og litteratur, forteller Larsson.

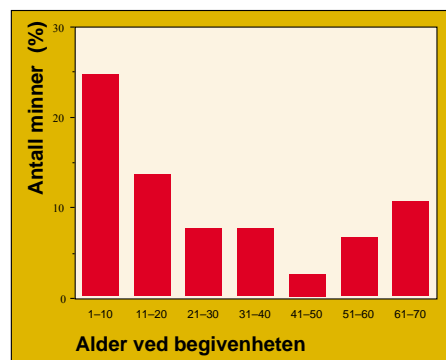
Lukt vekker minner om barndommen

Men når det gjelder minner med tilknytning til lukt, er bildet et helt annet. Maria Larssons forskning ved Stockholms Universitets institutt for psykologi har nemlig avdekket at de luktaktiverte minnene i stor grad stammer fra en tidligere periode i livet. – Hvis vi eksponerer godt voksne mennesker for ulike karakteristiske lukter, som kanel eller vanilje, reiser de ofte rett tilbake til perioden mellom 5 og 10 år. Plutselig er de barn igjen, forteller Larsson.

Larsson begynte å studere sammenhengene

mellom lukt og hukommelse for ca. 15 år siden, etter å ha konstatert at dette var et temmelig utforsket område. – På den tiden var det allerede forsket mye på synets og hørselens rolle i hukommelsen, men koblingene mellom luktesansen og hukommelsen var derimot nærmest neglisjert. I dag vet vi mye om hvordan luktesansen fungerer på det molekylære og kjemiske nivået, for eksempel om hvordan luktreseptorene i nesene fungerer, og hvilke proteiner som koder for ulike luktopplevelser. Men det er fortsatt mye upløyd mark når det gjelder å forstå luktesansens koblinger til hukommelsesmekanismene i hjernen, forteller hun.

Larsson presiserer at det ble avdekket store individuelle variasjoner i undersøkelsen hennes. – Vi ga forsøkspersonene ca 20 lukter, og flere av dem fikk ikke opp noen minner i det hele tatt. «Jeg kjenner at det lukter vanilje, men det skjer ingenting». Andre forsøkspersoner reagerte med en gang og fortalte for eksempel at «Det lukter vanilje, og det minner meg om da jeg spiste grøt hos bestemor».



Fordelingen av luktaktiverte minner gjennom livssyklusen, med data fra Maria Larssons undersøkelse. Den episodiske hukommelsen er ikke fullt utviklet før i femårsalderen, og et nærmere studium viser at alderen mellom 5 og 10 år er den mest aktive når det gjelder etablering av luktminner.

(Willander og Larsson, 2003)



Gerard Bruno i konditoriet Kristine's Franske Fristelser i Oslo serverer gjerne ekte madeleinekaker – velsmakende symboler på at lukteintrykk kan aktivere sterke minner fra barndommen.

Fakta om hukommelsen

■ Den menneskelige hukommelsen består av minst fire–fem ulike systemer. Psykologene opererer blant annet med tre ikke-bevisste systemer:

*Prosedyre*hukommelsen finnes hos alle dyrearter, med et mulig unntak for amøbene, og tar seg av de motoriske ferdighetene.

Den primitive læringsformen *betinging* er spesielt viktig for kobling av emosjoner til situasjoner

Priming er et hukommelsessystem som gjør at presentasjonen av en stimulus, som et ord eller en lukt, gjør det lettere å kjenne igjen ordet eller lukten senere.

Det finnes også to bevisste hukommelsessystemer:

Den *semantiske* hukommelsen håndterer faktakunnskap og har tette forbindelser til språkevnen.

Den episodiske hukommelsen kan beskrives som en mental tidsmaskin og lagrer minner med informasjon om «hva, hvor og når». Dette systemet er yngre og mer komplekst enn de andre, og er kanskje unikt for mennesket. Systemet er vanligvis ikke modent før i femårsalderen – først da kan barnet gjenkalle hendelser og samtidig relatere dem til spesielle steder og tider.

Dessuten har vi et system for korttidslagring, *arbeidshukommelsen*, som er ansvarlig for individets oppmerksomhet og evnen til simultankapasitet, og tangeres i situasjoner der vi skiller lukter fra hverandre.

- Kvinner har mer følsomme neser enn menn, og er langt bedre til å sette ord på luktopplevelser.
- Vi har en tendens til å foretrekke lukten av mennesker med ulik genetisk opprinnelse. Dette er en evolusjonær fordel, fordi tendensen kan redusere risikoen for innavl.
- Ca. en tredel av hjernen – noen forskere hevder opptil 50 prosent – arbeider med visuell informasjon. Luktsenteret utgjør til sammenlikning bare ca. 1 prosent av hjernen.

Men tendensen var klar: Forsøkspersonene reiser lenger tilbake i tiden med luktminner enn med syns- og hørselsminner. Derfor er dette på mange måter en proustiansk studie: Den omhandler luktenes muligheter til å aktivere svunne minner, sier hun.

Vi vet hvordan verden smaker

Resultatene i undersøkelsen gjenspeiler at luktesansen er et svært gammelt system, både i dyreartenes og i menneskenes utviklingshistorie. – Hos mennesket er luktesansen svært godt utviklet tidlig i livet, ja, faktisk allerede i livmoren. Det er gjort forsøk som viser at hvis moren spiser mye for eksempel lakris eller hvitløk, kommer også det nyfødte barnet til å foretrekke disse luktenes. De første årene i livet bruker for øvrig barnet både lukt- og smakssystemet svært aktivt, og derfor vet vi som voksne godt hvordan for eksempel sand smaker, eller kanten på et trebord, eller en duk. Vi har nemlig smakt på det, og den smaken husker vi fortsatt!

Maria Larsson tilføyer at en av luktesansens viktigste funksjoner – kanskje den viktigste – er å fungere som et varselssystem for giftige eller farlige stoffer i maten eller omgivelsene for øvrig. – Luktesansen i kombinasjon med smakssansen er også koblet til en sterk evne til å skape aversjoner. Hvis du for eksempel spiser noe og blir syk, fører det gjerne til

langvarig aversjon mot denne maten. Det er nok å ha blitt syk én gang, og dermed kan du ha utviklet en aversjon som kan vare i 10–15 år. Denne mekanismen er naturligvis veldig viktig for muligheten til å overleve, og derfor ser vi den i så å si hele dyreriket.

Luktens kobling til følelsen

Lukteintrykk har også en spesiell evne til å vekke følelser, påpeker Larsson. – De to hjernestrukturane *amygdala* og *hippocampus* spiller en viktig rolle for lagringen av minner, og luktenerven har svært direkte koblinger til begge strukturane. Amygdala reagerer sterkt på emosjonelt ladete hendelser, enten de er positive eller negative, og det er faktisk bare to synapser (kontaktpunkter mellom nerveceller) mellom luktenerven og amygdala. Impulsene fra de andre sansesystemene må til sammenlikning reise lange omveier i hjernen før de kommer til amygdala, forteller hun.

Maria Larssons interesse for lukt og hukommelse ble vekket da det begynte å komme indikasjoner på at tidlige stadier av nevrofysiologiske sykdommer, som Alzheimers sykdom, ofte medførte en svekkelse av luktesansen. – Det er mulig at en svekket luktefunksjon kan være et tidlig varsel om en risiko for utvikling av Alzheimer. Dette er et område det bør forskes mer på i årene som kommer, sier Larsson.



■ Maria Larsson deltar i forskningsgruppen *Kognitiv styring av hukommelsessprosesser*, som ledes av profesorene Svein Magnussen og Tore Helstrup ved Psykologisk institutt, Universitetet i Oslo

Plankton, næringskjeder og karbonsyklus:

Små organismer styrer store kretsløp

De store globale kretsløpene av karbon, nitrogen og fosfor styres stort sett av mikroorganismer. For å forstå det største må man gå veien om det minste, og den bærende idé i forskergruppen for *Næringskjeder, støkiometri og populasjonsdynamikk* er nettopp å gå veien om den basale elementsammensetning i enkeltceller – for å forstå prinsippene for energioverføring i næringskjeder og hvordan summen av disse prosessene bidrar i det globale karbonkretsløpet.

Av professor Dag O. Hessen

Årlig omsettes om lag 300 pentagram (300×10^{15} gram = 300×10^9 tonn) karbon (C) i det globale karbonkretsløpet. Den overveiende andelen av dette dreier seg om balansen mellom karbonopptak via fotosyntesen og den respirasjon (celleånding) som foregår i så og



■ Professor Dag O. Hessen ved Universitetet i Oslo leder forskergruppen *Næringskjeder, støkiometri og populasjonsdynamikk*.

si alle celler – planteceller inkludert. I tillegg kommer en betydelig utveksling av uorganiske karbonforbindelser mellom bergarter, jord og vann – og så skal vi naturligvis ikke glemme det menneskeskapede bidraget ved forbrenning av kull, olje og gass. Disse utslipp av fossilt karbondioksid (CO_2), tilsvarende nær 6 milliarder tonn karbon årlig, blir likevel beskjedne i forhold til hva «naturen selv» bidrar med gjennom respirasjon (celleånding) og frigivelse fra hav som totalt utgjør over 200 milliarder tonn karbon per år.

Dette har forledet flere enn den internasjonale

oljelobbyen til å hevde at den menneskeskapede drivhuseffekten er uten betydning – at naturen isteden er synderen. Tøys, naturligvis, fordi det er en tilnærmet balanse mellom de prosesser som naturlig tilfører og fjerner CO_2 fra atmosfæren. Derfor kommer våre 6 milliarder tonn, samt nær 1 milliard tonn pga avskoging, som et tillegg.

Dersom man daglig fyller på 1050 milliliter i en flaske og fjerner 1000, så vil væsknivået fortsatt stige. Dette bildet har sine svakheter, siden ikke all CO_2 fra fossilt brensel forblir i atmosfæren, men det er likevel klart at den globale fotosyntesen ikke kan ta hånd om all denne ekstra CO_2 . Med «business as usual» vil vi øke CO_2 -nivået fra et førindustrielt nivå på 280 ppm (andeler per million) i atmosfæren til over 400 i løpet av de kommende 50 år.

Et globalt gjødslingeksperiment

Karbonkretsløpet er ikke alene om å endres. To andre viktige drivhusgasser er metan og lystgass. Metankonsentrasjonen vil nær tredobles. Lystgass (N_2O), et mellomprodukt i

Havet er et gigantisk reservoar for karbon. De store globale kretsløpene av både karbon, nitrogen og fosfor styres stort sett av mikroorganismer.

(Foto: Trym Ivar Bergsmo, Samfoto).



nitrogenkretsløpet, øker også raskt i atmosfæren som en konsekvens av de dramatiske inngrepene vi har gjort i det naturlige nitrogenkretsløpet. Vår omdanning av fritt, atmosfærisk nitrogen (N_2) ved gjødselindustri og forbrenning er for øvrig nå like stort som den naturlige nitrogenbindingen. Vårt inngrep i dette kretsløpet er altså vesentlig mer dramatisk enn for karbonkretsløpet.

Fosfor (P) er imidlertid det grunnstoff hvor vi virkelig har grepet inn i naturens gang. Det er mange ganger mer fosfor i omløp nå enn hva det var i førindustriell tid, vesentlig på grunn av gjødselindustrien. Karbon og nitrogen spres globalt som gass, men selv om fosfor ikke forekommer på gassform kan også dette elementet spres over store avstander som fosforrike støvpartikler fra landbruksområder, samt naturligvis med havstrømmer. Det foregår altså et stortilt, globalt gjødslingeksperiment ved at tre av de viktigste elementer for liv på kloden – C, N og P – alle har kunstig fått økt sitt omløp i atmosfære og biosfære.

Havet er et gigantreservoar for karbon

Atmosfærens innhold av C som CO_2 er faktisk relativt beskjeden. Totalt finnes 750 milliarder tonn karbon i atmosfæren, bare litt mer enn hva som finnes i landplanter (560 milliarder tonn), halvparten av hva som er lagret i jord (1500 milliarder millioner tonn), mens det store reservoaret finnes i havene som inneholder hele 38 000 milliarder tonn C!). Dette betyr at faktorer som selv i relativt beskjeden grad endrer opptak og frigivelse fra skog, jord og hav vil kunne ha stor betydning for konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren – og derigjennom klimaet. Det man foreløpig vet langt mindre om, er hvordan endret klima vil virke tilbake og bidra til ytterligere frigivelse av CO_2 og metan fra jord og vann.

Så fra det store til det lille. De tre grunnleggende elementene vi har omtalt er helt avgjørende byggesteiner i cellene. En gjennomsnittsnitts algecelle som svever rundt i havet og bedriver det den kan best – å binde karbon via fotosyntese – består av karbon, nitrogen og fosfor i et omtrentlig vektforhold 50:7:1. Det betyr at en algecelle kan binde 50 gram karbon per gram fosfor, eller 7 gram per gram nitrogen.

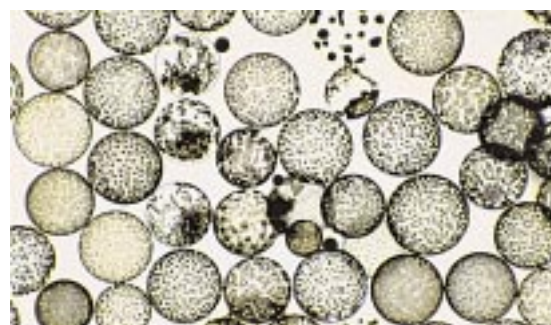
Vekster på land har en enda mer ekstremt elementforhold. I følge *Liebigs minimumsprinsipp* vil det alltid være ett element som er begrensende for vekst og med det opptak av andre elementer. Er fosfor begrensende, vil mer av dette elementet nødvendigvis gi mer av alger (eller gress, eller skog ...). Nå kan selv en velfødd algecelle ikke klare å binde opp mer enn noen tusendels gram karbon, men dette beskjedne bidraget kompenseres ved antallet. En milliliter vann kan inneholde mange tusen algeceller, og årlig binder alger (planteplankton) drøyt 50 000 millioner tonn karbon. En tilsvarende mengde bindes i vegetasjon på land. Den mengden karbon som bindes avgjøres i stor grad av tilgjengelig nitrogen og fosfor – som altså har økt i løpet av de siste 50 år. Aldri så galt at det ikke er godt for noe: den globale gjødslingen med nitrogen og fosfor bidrar altså til økt binding av karbon. Hvor mye karbon som bindes, avgjøres av forholdet mellom disse tre elementer i plantene.

Maxima in minimis

Neste trinn i denne kjeden er skjebnen til det karbonet som bindes av plantene. Hvor mye lagres i sediment og jord, hvor mye ender opp i høyere trinn i næringskjeden og hvor mye respireres og føres tilbake til atmosfæren som CO_2 ? En av de store usikkerheter ved kvantifisering av det globale karbonkretsløp, og dermed for klimaprogner, er hvor mye av plantenes karbonopptak som føres tilbake til atmosfæren gjennom respirasjon. Mye tyder

på at dette bidraget er større enn antatt, og at plantenes tilgang på karbon i forhold til fosfor og nitrogen er avgjørende her. Forståelse av enkeltcellenes elementregulering er altså viktig for karbonkretsløpet. Plantecellenes elementforhold vil også kunne regulere hvor mye karbon eller energi som overføres fra et ledd til et annet i næringskjeder. For å gjøre en lang og komplisert historie kort, så vil et høyt innhold av karbon i cellene – i forhold til nitrogen og fosfor – føre til lite effektive næringskjeder, et stort «tap» av karbon tilbake til atmosfæren, og altså mindre effektiv karbonlagring i langtidslagre som jord og havbunn. Den korte begrunnelsen er som følger: Dyr har gjennomgående et høyere behov for fosfor og nitrogen enn hva planter har. Dersom de må knaske i seg en stor mengde karbon de ikke kan nyttiggjøre seg, vil de måtte kvitte seg med dette overskuddskarbonet, enten ved økt forbrenning (til CO_2) eller som annen utskillelse. Siden landplanter gjennomgående har mer av karbon og mindre av nitrogen og fosfor enn alger, vil det være mer karbon som ikke kan nyttiggjøres her. Dette bidra til at næringskjeder på land generelt er mindre «effektive» enn i vann. I tillegg er fosfor et nøkkelelement i arvestoffet (DNA og RNA), hvor spesielt RNA avhenger av et tilstrekkelig fosfortilskudd for å sikre rask cellevekst. Nitrogen på sin side er det sentrale element i proteiner. Dermed er det åpenbart at forholdet mellom disse tre elementene også vil ha mye å si for dynamikken i et økosystem, noe som kan vises både ved eksperimenter og modeller.

Dette er essensen i hva vår gruppe ved Senteret har jobbet med, og det stimulerende er naturligvis nettopp denne logiske vandringen fra cellenivå til det globale. Det viser reduksjonismens betydning for et holistisk bilde, og er vel på mange måter hva Linné kalte *Maxima in minimis* – det største i det minste.



En milliliter vann kan inneholde mange tusen algeceller. Grønnalgen *Halosphaera sp* er en blant mange planteplankton-arter som hvert år binder godt og vel 50 000 millioner tonn karbon. (Foto: Wenche Eikrem/Jahn Trondsen, Biologisk institutt, UiO).



Menneskets erkjennelse kan være både en individuell og en sosial prosess. Vi lever jo i en verden der andre mennesker korrigerer tankene våre hele tiden, sier professor Pascal Engel.

Filosofien på vei tilbake til naturen

Den analytiske filosofien er på vei «tilbake til naturen» igjen, etter at mange filosofer i det 20. århundret har rynket på nesen av både biologien, psykologien og sosiologien. Den franske filosofen Pascal Engel stortrives med denne utviklingen, og tar gjerne utgangspunkt i at menneskets sjeleliv og mentale funksjoner avhenger av de grunnleggende fysiske prosessene.

– Det er jo ingenting som går tapt hvis vi sier at menneskets sjeleliv avhenger av biologien og fysikken. Dermed er det jo ikke sagt at biologien og fysikken er *fullstendig* styrende for sjelelivet. For å ta en parallell: Det er nokså opplagt at sex kan beskrives som et biologisk fenomen. Men dermed er det jo ingen grunn til å benekte at det også finnes

romantikk og kjærlighet, sier Engel.

Pascal Engel er professor i filosofi, logikk, språk og kunnskap ved Universitetet i Paris IV Sorbonne, og er en av deltakerne i CAS-prosjektet «Mot en ny forståelse av det mentale». Prosjektet ledes av filosofiprofessorne Bjørn Ramberg og Olav Gjelsvik fra Universitetet i Oslo, og bygger på at de siste

tiårenes store fremskritt i naturvitenskapene har ført til at vi trenger en ny forståelse av forholdet mellom kropp og sjel.

Professor Engel er spesielt opptatt av forholdet mellom tro og kunnskap, og er godt kjent internasjonalt for å ha gått nye veier i utforskningen av menneskets muligheter til trosfrihet som en mental tilstand. – Er tro et spørsmål om vilje, og kan vi tro akkurat det vi vil? Hva må du gjøre for å forvandle tro til kunnskap, og hva må du trekke fra kunnskapen for å gjøre den til en tro? Disse tradisjonelle filosofiske problemene er nå i ferd med å bli belyst på nye og interessante måter, forteller Engel.

Ved senteret skal Engel først og fremst grave dypere i forholdet mellom både den menneskelige tankens normative strukturer, de naturlige strukturerne i hjernen, og samfunnet utenfor. – Det er blant annet interessant å se på menneskets erkjennelse både som en individuell og en sosial prosess. Vi lever jo i en verden der andre mennesker korrigerer tankene våre hele tiden, sier Pascal.

Biologien setter rammer for sjelelivet

Men tilbake til sammenhengen mellom menneskets biologi og sjeleliv. – Det bør ikke være noen tvil om at hjernen setter rammer for sjelelivet. Det såkalte Capgras-syndromet, som ble beskrevet første gang av den franske psykiateren Jean Marie Joseph Capgras tidlig på 1900-tallet, er et ekstremt eksempel på denne sammenhengen. Det er etter hvert godt dokumentert at pasienter med Capgras-syndromet har en skade i den fremre hjernebarken, og denne skaden fører til en vrangforestilling som typisk går ut på at en nær slektning eller en venn er blitt erstattet av en bedrager og dobbeltgjenger. Pasientene holder seg til denne vrangforestillingen selv om de kan kjenne igjen både utseendet og oppførselen, forteller Engel.

Capgras-syndromet kan gi opphav til alvorlige familietragedier, og det er blant annet kjent et tilfelle der pasienten drepte sin kone i den tro at hun var forbyttet med en marsboer. – Dette eksemplet viser, for det første, at hjernestrukturer kan påvirke menneskets mentale tilstand og erkjennelse.

Eksemplet viser også at hjernestrukturene ikke forklarer *alt*, for Capgras-pasientene reagerer med å refortolke sin egen tilstand og utvikler en «rasjonell» oppfatning: «Dette er en bedrager», sier Engel.

Et hierarki uten skarpe skiller

Professor Engels tilnærming til forholdet mellom tro og kunnskap – en tilnærming som er sterkt influert av CAS-kollegaen professor Timothy Williamson fra University of Oxford – går ut på at det ikke finnes noe klart skille, men at det isteden er snakk om hierarki eller et kontinuum. – Vi sier ofte at vi *tror* et eller annet, men at vi ikke *vet*. Vi kan også tenke at vi *vet* noe, og derfor er det ikke snakk om å *tro*. Men troen kan også ha kunnskap som mål. Det er generelt to måter å se dette på: Den tradisjonelle og beskjedne tolkningen er at troen er den grunnleggende mentale tilstanden, men at vi alltid vil søke etter informasjon som kan fortelle om troen er rasjonell eller irrasjonell. Den andre tolkningen er mer ambisiøs og går ut på at det er kunnskapen som er viktig – for det er jo mange ting vi *vet*: Vi vet blant annet hvordan vi skal snakke på vårt eget språk, hvordan vi skal løfte en kopp kaffe uten å søle, og så videre, forklarer Engel.

Når det gjelder mulighetene for en fri tro, er Engels tolkning at troen i utgangspunktet er passiv i den forstand at den ikke kan forandres utelukkende ved hjelp av viljen. – Men på et metakognitivt nivå er det mulig å tenke over troen og revidere den i små skritt, og det finnes logiske lover som regulerer hvordan dette kan skje. Du har med andre ord en autonomi i utformingen av troen, sier Engel.

– Å utforme en tro kan sammenliknes med å bake en kake! Du kan ikke velge ingredienser helt fritt, for de fleste kaker må bakes med utgangspunkt i ulike sammensetninger av

mel, sukker, egg og diverse krydderier. Men selv om ingrediensene i stor grad er gitt, kan du bake mange forskjellige kaker! Du utformer med andre ord ikke en tro utelukkende ved passiv innsamling av informasjon, men isteden ved en aktiv gransking av hvordan ting egentlig henger sammen og hvilke muligheter som egentlig finnes.

Ikke profet i eget land

Professor Engel er ikke en typisk fransk filosof, men trives isteden bedre i selskap med for eksempel britiske, amerikanske eller norske filosofer. – Den franske filosofien er riktignok berømt, men jeg har ikke særlig sans for den typisk-franske forestillingen om en filosofi som utvikler sitt eget idésystem uten å bry seg særlig om andre vitenskaper. Jeg er heller ikke så begeistret for at de franske filosofene legger veldig stor vekt på å beherske tradisjonene og ha store kunnskaper om de ulike historiske retningene faget har beveget seg gjennom. For å ta en parallell til kjemien: Det er ikke nødvendig å kjenne teoriene som den moderne kjemiens far Antoine Lavoisier utviklet på 1700-tallet, hvis du vil forstå moderne kjemi!

Pascal Engel liker heller ikke forestillingen om «Den store filosofen» som sitter i sitt lønnkammer og klekker ut de store, og kanskje nokså ubegripelige, tankene. – Den moderne filosofien handler veldig mye om å diskutere og utveksle erfaringer med andre filosofer. Men det aller viktigste er at dette arbeidet vårt, som går ut på å grave langt inn i hjernen og erkjennelsesprosessene for å utvikle ny kunnskap om mennesket, blir nokså verdiløst hvis vi ikke også kan formidle den til filosofistudentene og andre interesserte. Det er veldig viktig å være i stand til å forklare begrepene på en noenlunde forståelig måte, understreker Engel.

CAS' styre per 1. mars 2004:

Professor Aanund Hylland (leder)
Professor Kenneth Hugdahl
Fylkesmann Ann-Kristin Olsen
Rektor Eivind Hiis Hauge
Professor Bjørn Tysdahl
Prorektor Gerd Bjørhovde
Generalsekretær Reidun Sirevåg
(observatør DNVA)

CAS' kontaktutvalg ved universitetene:

Universitetet i Oslo (UiO)

Professor Aanund Hylland (leder)
Professor Sølvi Sogner
Professor Inger Moen
Professor Ragni Piene
Professor Nils Christian Stenseth
Professor Erling Eide
Professor Lars Walløe

Universitetet i Bergen (UiB)

Professor Jan Fridthjof Bernt (leder)
Professor Johan A. Aarli
Professor Hans Munthe-Kaas
Professor Odd Einar Haugen
Professor Sigmund Grønmo
Professor Ingvild Sælid Gilhus

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim

Professor Kathrine Skretting (leder)
Professor Hanna Mustaparta
Professor Magnus B. Landstad
Professor Ola Listhaug
Professor Kristian Fossheim
Professor Sissel Lie

Universitetet i Tromsø (UiT)

Professor Tore O. Vorren (leder)
Professor Kirsti Ytrehus
Professor Erik H. Egeberg
Professor Hallvard Tjelmeland

Administrasjon:

Vitenskapelig leder Willy Østreng
Kontorsjef Unn Haaheim Hagen
1. konsulent Maria M.L. Sætre
Konsulent Marit Finnemyhr Strøm

■ Senter for grunnforskning

Drammensveien 78, 0271 Oslo
Telefon: 22 12 25 00
Telefaks: 22 12 25 01
Epost: cas@cas.uio.no
Internett: <http://www.cas.uio.no>

Senter for grunnforskning

Senter for grunnforskning ved Det Norske Videnskaps-Akademi (DNVA) er en frittstående stiftelse med styre oppnevnt av DNVA, Universitets- og høyskolerådet og Norges forskningsråd. Den faglige aktiviteten ved senteret skal kjennetegnes ved den høyeste internasjonale standard og derved bidra til å heve grunnforskningsnivået i Norge. Senterets faglige virksomhet er langsiktig i sin natur, og skal være varig og faglig selvstendig vis à vis forskningspolitiske, politiske og økonomiske påvirkninger.

Fremstående forskere fra inn- og utland inviteres til ett års forskningsopphold i senterets lokaler i Vitenskapsakademiet villa på Drammensveien i Oslo.

Virksomheten er hvert år organisert i tre forskningsgrupper, hver på seks til ti langtidstilknyttede medlemmer. Hver gruppe planlegges og organiseres innenfor et samlende tema og ledes av en eller flere fremstående forskere.

Gruppene blir valgt fra hvert av de tre følgende fagområder:

- Humaniora
- Samfunnsvitenskap/jus
- Naturvitenskap/medisin/matematikk

Senteret er en ren grunnforskningsinstitusjon der deltakerne ikke har andre forpliktelser enn egen forskning. Senteret har fire fast ansatte i administrasjonen og ble offisielt åpnet 1. september 1992.

Drømmen om nobelprisen

Alexei Abrikosov hadde to drømmer da han var 10–12 år gammel: Han ville gjerne vinne en nobelpris, og bli medlem av verdens mest berømte vitenskapsakademi The Royal Society of London. – Men dette var bare guttedrømmer. Jeg trodde aldri at de skulle gå i oppfyllelse, forteller en beskjeden nobelprisvinner vel 60 år senere.

forsknings julemiddag, holdt en gjesteforelesning ved Fysisk institutt ved Universitetet i Oslo (UiO), og tilbrakte noen dager sammen med kollegaen fysikkprofessor Yuri Galperin ved UiO. De to ble for øvrig kjent da Abrikosov var opponent for Galperins krevende russiske doktoravhandling ved A.F.

Ioffe Instituttet for fysikk og teknologi i St. Petersburg i 1980.

Streng myndighetskontroll

Den unge Abrikosov var nærmest et vitenskapelig vidunderbarn, og tok doktorgraden i fysikk ved Institutt for fysiske problemer i Moskva allerede i 1951 – 23 år gammel. Doktoravhandlingen beskrev egentlig en ny teori om termisk diffusjon i plasma, men underveis i arbeidet kom han over fenomener som ropte på en nærmere gransking. Resultatet ble at han oppdaget den nye typen superledere allerede året etter. Men den første publiseringen ble rett og slett ignorert av andre forskere i Russland.

– Forskningen min ble først liggende i fire år før jeg kunne gå videre med den, fordi resultatene stred mot de «vedtatte» oppfatningene. Deretter gikk det ytterligere ti år før folk omsider begynte å tro på det jeg hadde oppdaget, forteller han.

Abrikosov er på ingen måte bitter over denne forsinkelsen, og har for lengst fått anerkjennelse så det holder. Forskningen hans har vært internasjonalt anerkjent i alle fall siden 1975, da han ble utnevnt til æresdoktor ved Universitetet i Lausanne. Type 2-superlederne har for øvrig fått ny relevans i våre dager, i takt med utviklingen av superledere som fungerer ved stadig høyere temperaturer.



Fra venstre: Professor Yuri Galperin, nobelprisvinneren Alexei Abrikosov og vitenskapelig leder Willy Østreg ved den årlige julemiddagen ved Senter for grunnforskning.

Abrikosov, som ble født i 1928, ble nemlig både medlem av The Royal Society og en rekke andre vitenskapsakademier, og i 2003 fikk han nobelprisen i fysikk. Men det skulle gå lang tid mellom oppdagelsen som skulle gi opphav til nobelprisen, og den anerkjennelsen oppdagelsen fortjente.

Abrikosov ble tildelt nobelprisen for sin oppdagelse av de såkalte type 2-superlederne. Superledning er et fysisk fenomen som gjør at enkelte materialer (som metaller, legeringer og keramiske stoffer) leder elektrisk strøm uten motstand. Abrikosovs superledere har blant annet andre magnetiske egenskaper og fungerer ved høyere temperaturer enn andre superledende materialer.

De ukonvensjonelle tankene

– Hvis du oppdager noe som virkelig bryter med de konvensjonelle tankene, er det vanskelig å bli anerkjent. Men hvis du bryter med de konvensjonelle tankene, er det også store sjanser for at du har gjort en virkelig oppdagelse! fortalte Abrikosov under et besøk i Oslo i desember 2003. Under norgesbesøket deltok han blant annet på Senter for grunn-

CAS Informasjonsblad

Ansvarlig redaktør: Willy Østreg
Redaktør: Bjarne Røsjø, Faktotum AS
Design: dEDBsign / Ketill Berger
Trykk: Comitas AS
Opplag: 10 000 (norsk), 1000 (engelsk)

CAS Informasjonsblad kommer ut to ganger i året og skal informere om aktivitetene ved Senteret, samt skape tettere kontakt mellom forskningsmiljøene. Gjenbruk av bladets artikler er kun tillatt etter avtale med ansvarlig redaktør.