

## HJERNEFORSKNING



**HJERNEFORSKER:** Kenneth Hugdahl er professor i biologisk psykologi ved Universitetet i Bergen

# Tankeleseren

Han hilser meg velkommen i en korridor der dørskiltene konkurrerer om å skjule flest ubegripelige grader. Vi er i Bygg for biologiske basalfag ved Universitetet i Bergen, bare noen akademiske skritt fra Haukeland universitetssykehus. Morsomt nok er avdelingen for hjerneforskning plassert i topetasjen.

– Aha, sier Kenneth Hugdahl vennlig og avslører sin svenske aksept umiddelbart.

– Som du hører er jeg svensk, jeg håper det går greit, fortsetter han.

Nordmenn finner det kanskje ironisk at en svenske skal intervjues om hjerneforskning, men Hugdahl er blant våre fremste hjerneforskere - enten man liker det eller ikke.

Grunnen til at vi har viklet oss inn i nevrovitenskapens irrganger er spørsmål om fri vilje, ansvar og straffbarhet. Kan vi fortsatt få lov til å holde på tryggheten i at vi mennesker har en fri vilje? For kun om vi har fri vilje kan vi jo sies å være ansvarlig for våre handlinger. Og hvis ikke ansvaret for våre egne handlinger er vårt, da synes det plutselig urimelig at vi skal ta straffen for noe vi ikke selv har valgt?

#### IKKE SKYLDIG

Søkt, sier du kanskje. Men det er allerede flere år siden en for første gang merket at hjerneforskningen og de harde vitenskapene begynte å dukke opp i amerikanske rettsaler. En av dem som på en mest brutal og direkte måte har åpnet døren på vidt gap er forfatter, hjerneforsker og ateist Sam Harris.

Harris tar en av de grusomste kriminelle handlingene USA har sett, som foregikk i Cheshire i staten Connecticut. To menn skamslo først mannen i huset, før de voldtok moren og drepte de to døtrene ved å sette fyr på huset.

I boken «Free Will» sier Harris kort fortalt at de to mennene er å anse som et maskineri som er dårlig innstilt. Med utgangspunkt i sitt arbeid innen hjerneforskning sier Harris at vi må kaste alle illusjoner om fri vilje på båten.

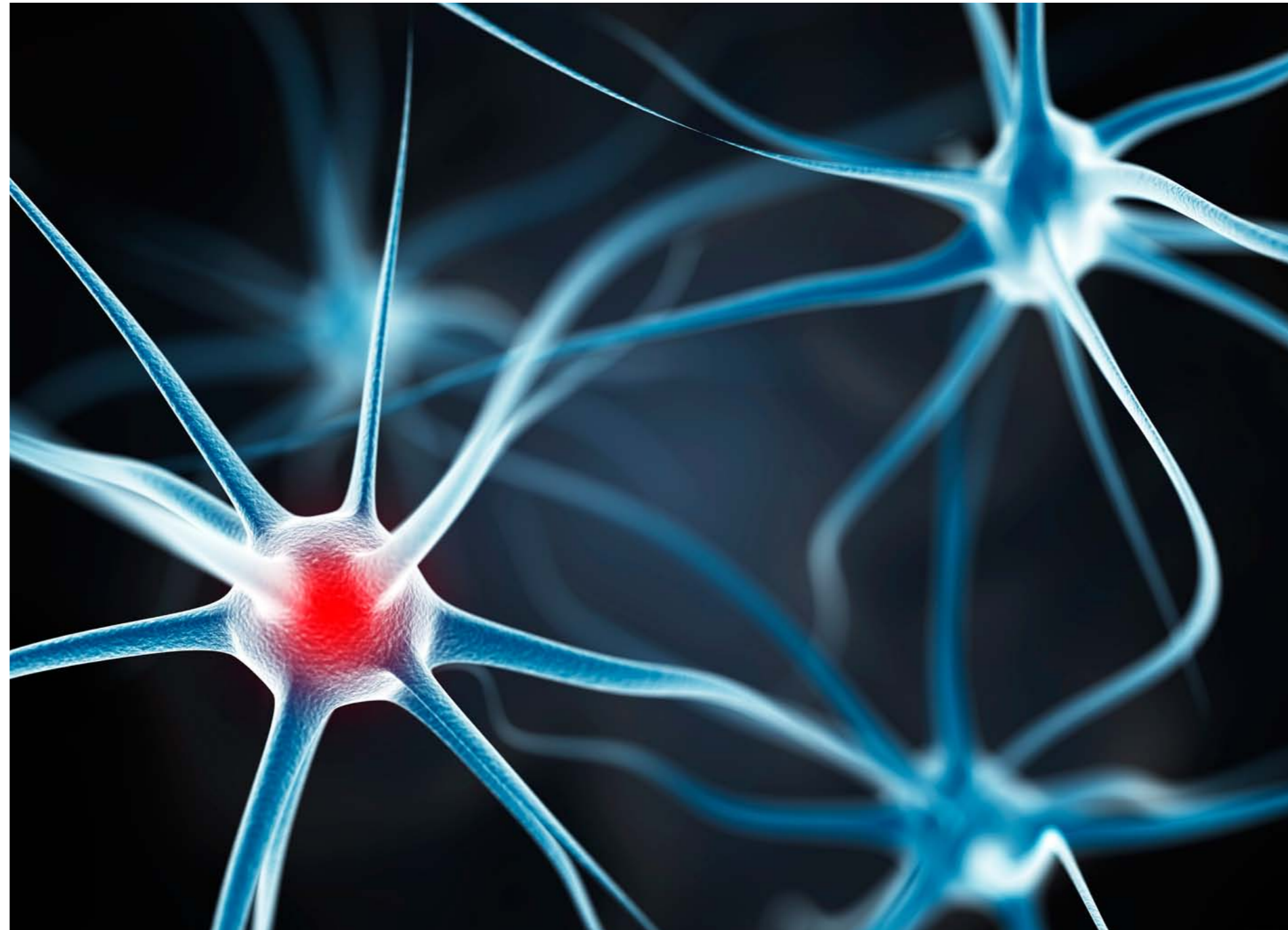
#### LEVENDE HJERNE

Tilbake til kontoret til Kenneth Hugdahl, som nå forklarer hva det er som har forårsaket dette mylderet av ny tenkning om den menneskelige hjernen. Det hele begynte med den japanske forskeren Seiji Ogawa som oppdaget hvordan man kunne «ta bilder» av hjernefunksjonene til et friskt menneske, i det funksjonene var aktive. Det utløste et skred av forskning med et enda større skred av ulike teorier om det en nå så. Metoden kalles funksjonell magnet resonansavbildning (fMRI) og gjør det mulig å lokalisere hvor i hjernen våre tanker og følelser oppstår.

– Vi fikk plutselig mulighet til å stille spørsmål om hva som skjer i hjernen når vi har forskjellige type tanker eller får ulike stimuli. Vi kan vise noen glade og noen triste ansikt, og så se om det finnes noen områder i hjernen som avkoder ulike ansiktsuttrykk, forklarer Hugdahl. Han er professor i biologisk psykologi ved Universitetet i Bergen med bistilling ved både radiologisk og psykiatrisk avdeling

# VI TRENGER STADIG DYPERE INN I HJERNENS MYSTERIER. OG DEN FRIE VILJE SETTES UNDER STADIG STØRRE PRESS. ER VI EGENTLIG ANSVARLIGE FOR VÅRE HANDLINGER?

✉ Eivind Algrey ✉ eivind.algrey@dagen.no ✉ @eivalg  
 📷 Magnar Børnes og Fotolia.com



ved Haukeland universitetssykehus. Selv har han vært innom flere fagområder som forsker. Men felles for det meste er at han har vært interessert i atferd, tanker, følelser på den ene siden og hjernen, nerveceller og kjemi på den andre siden.

– Jeg har alltid vært opptatt av interaksjonen, koblingen mellom det ene og det andre.

## STEMMER

Hugdahl's banebrytende hjerneforskning har gjort at han har mottatt det mest prestisjetunge forskningsstipendet EU kan by på, det såkalte ERC Advanced Grant, hele to ganger. Blant annet har han forsket mye på schizofreni og såkalte hørselshallusinasjoner, altså at man «hører stemmer» uten at noen har snakket. Spørsmålet om hva som skjer i hjernen når en pasient hører slike stemmer, interesserte han.

– Vi ser at taleavkodningsområdet i hjernen, som ligger i bakre øvre tinninglapp, av en eller annen grunn spontanfyres når pasientene hører en stemme. Det skal ikke gjøre det, og det er opphav til den kognitive opplevelsen av å høre en stemme.

– Så det ser ut som om pasienten faktisk hører en stemme?

– Ja, det gjør det. Det ligner veldig mye. Men vi hører jo alle stemmer, halve Norges befolkning hørte «Fairytale» for noen år tilbake. Men så er det noen områder

i fremre del av hjernen som styrer kognisjon og som gjør at vi kan styre stemmene. Det finnes pasienter som har dette forstyrret og dermed ikke kan kontrollere disse stemmene. Men det gjelder ikke dem som hører stemmer og som ikke er pasienter. De kan styre stemmene på en helt annen måte. Så har da disse pasientene fri vilje? Det er et fantastisk interessant spørsmål. Men først og fremst er jo dette et symptom i en alvorlig lidelse, og det er det viktigste for meg.

– Har du noen teori om hvorfor de spontanfyres?

– Det må være en forandring i biokjemien i hjernen som skaper det. Tidsforløpet er for raskt ellers, det kan ikke være en mental prosess. Ikke som årsak, men det er også helt klart at hørselshallusinasjoner er kulturelt eller sosialt betinget. Ulike kulturer og religioner har ulikt innhold i stemmene.

Ofte er stemmene negative og kommenterer og kommanderer personen.

– Det finnes unntak. Noen kommuniserer med snille og positive stemmer.

## KOMMER OG GÅR

Hjerneforskningen anser stemmene for å være en forstyrning i signalstoffene som setter i gang hjerneaktiviteten og dermed stemmene. Men, som han spør:

– Hva er det som trigger det da?

Der står vi. Hele verden står der. Men vi er på vei nedover i prosessen, sier Hugdahl.

Det som gjør det enda vanskeligere å forstå er at stemmene kommer og går. Hvis det hele skyldtes en kjemisk ubalanse burde stemmene være på hele døgnet. Men det er de ikke. Frekvensen er ulik men hos alle kommer det og går.

– Det taler for at det er noe som snakker til signalstoffene slik at de kommer i balanse igjen og da forsvinner stemmene. Det er ikke så enkelt som å si at det er stress eller spesielle situasjoner.

## NETTVERK

Hugdahl gjorde en virkelig Eureka-opdagelse for noen år tilbake. Han skulle forberede en forelesning og ville sette sammen ulike såkalte hjernekart - altså bilder som viste friske hjerner som ble utsatt for ulike stimuli. Når han

● **At vi har fri vilje i en slags filosofisk eksistensiell mening har jeg ikke problemer med å svare ja på.**

Kenneth Hugdahl

satt og så på de ulike undersøkelsene ble han plutselig oppmerksom på hvor liten forskjell det gjorde for hjernen hvilken type instruks eller stimuli som ble presentert. Aktiveringene så tilnærmet lik ut.

– Jeg tenkte at dette måtte være feil. På den tiden trodde vi at for hver kognitiv evne og funksjon så fantes det et «fotavtrykk» i hjernen. Jo mindre det var, jo mer spesifikt virket det - og jo gladere ble vi, smiler han.

Men etter hvert ble det klart at det var for enkelt. Og når Hugdahl satt med de ulike undersøkelsene så han konturene av et generelt aktiveringsnettverk som alltid ble satt i sving uansett hva det var hjernen skulle gå i gang med.

De delte hjernen inn i små kuber, millimeter for millimeter og så: Hvilke av kubene var alltid aktivert i de ni ulike undersøkelsene som Hugdahl satt med?

– Da satt vi igjen med et nettverk vi har kalt for Extrinsic Mode Network, EMN, som er nettverket som er i sving når hjernen er aktiv. Fra for kjente vi til et nettverk som var aktivt i hvilende tilstand og som kalles Default Mode Network (DMN).

## FORSTYRRET SAMSPILL

Men det er ikke nevroner og nevronele nettverk som var det viktigste for Hugdahl. Pasientene, lidelsene, symptomene - hva har dette å si for dem? Mange av de al-

vorlige sinnslidelsene, inkludert schizofreni, kan kanskje forklares med et problem med skiftet mellom de to nettverkene.

– Pasienter med en del psykiske lidelser har en generelt svekket kognitiv funksjon i vanlige hverdagssituasjoner. Da er det lite sannsynlig at det er ett område som er sykt, men heller at samspillet mellom disse to nettverkene er forstyrret.

Omtrent her er det Hugdahl driver forskning for tiden.

## SPØKELSE I MASKINEN?

Når han leser hjernen på denne måten så må vel spørsmålet dukke opp: Hva er dette egentlig? Er det en maskin? Eller maskineriet til en sjel? Sitter det et «spøkelse i maskinen» eller er det bare nevroner og kjemiske stoffer?

Selv er ikke Hugdahl troende, og selv om hjernen ser ut til å være høysetet for menneskets personlighet er han avhengig av å se på den som en maskin underlagt normale fysiske lover.

– Men i en metaforståelse er den jo mer enn bare en maskin. Til og med jeg må forholde meg til det.

Teoretisk sett vil han ikke innrømme at det finnes noen sjel eller sinn. For ham er alle mentale ytringer en oppsetning av elektrokjemiske stoffer. Men, som han sier, det er umulig å forholde seg til det i hverdagslivet.

– Vi har alle en metafysisk forståelse. Det spørs om det virkelig

eksisterer noe slikt, men det er en annen ting.

## BEVISSTHET

Han tror altså ikke det finnes en sjel, men det kan samtidig synes som om det på noen måter er vanskelig å utelukke det. Bevisstheten hos mennesket er noe av det han opplever at går utover det målbare. Mennesket er bevisst seg selv, at det eksisterer. Det er veldig vanskelig å forklare det ut fra en enkel årsak-virkning-modell, forteller han.

– Det finnes snart like mange teorier om det som det finnes hjerneforskere. Men ingen har noen gang vært i nærheten av å ha gjennombruddet på det.

Selv heller han i samme retning som Alan Turing, datamaskinens far: For at et system skal forklare et annet så må det være mer omfattende enn det som forklares.

– Og hva er det som skal forklare bevisstheten? Jo, bevisstheten. Der har du kanskje et problem, smiler han og slår ut med hendene.

## SPEKULATIVT

Er han noen ganger redd for at den frie vilje, og dermed også ansvaret, skal stå i fare på grunn av hjerneforskningen?

– Jeg har hatt jusfolk i den stolen der, ikke minst i forbindelse med Breivik-saken og utligningsutvalget. Vi har jo ingen absolutt svar på det heller, innrøm-

mer han, og legger til:

– Hvis vi bare kunne forstå halvparten av hva filosofene, mediefolk og andre tror at vi kan så ville jeg være utrolig takknemlig. Men ikke si det til noen, ler han.

Han er litt mer alvorlig når han fortsetter. For mens han og de fleste forskere holder seg til «mainstream» forskning så er det de mest spektakulære som får oppmerksomheten.

– Man kan for eksempel høre at nå har vi funnet kunstig intelligens. Sannheten er at den forskningen har vært ganske så kjedelig og det har ikke skjedd mye på de siste 30 årene etter mitt syn. Så er det noen som har noen sjakkroboter, men det finnes ingen vitenskapelige gjennombrudd bak disse. For at det skal skje må vi ha en helt annen forståelse av mekanismene i hjernen, sier han.

## FRI VILJE

Når noen skal straffes leter vi gjerne etter et «du». Du har gjort det. Du skal straffes. Kan en mer mekanisk forståelse av mennesket gjøre dette litt mer utydelig? Det finnes jo tross alt ikke noe «jeg»-senter i hjernen.

– Den diskusjonen kan sammenfattes i setningen «Det var ikke meg som gjorde det, det var hjernen min. Slikt har jo blitt sagt i amerikanske rettsaler. I en forstand er det hjernen som gjør det. Men i en annen forstand så må vi



**HALVPARTEN:** – Hvis vi bare kunne forstå halvparten av hva filosofene, mediefolk og andre tror at vi kan så ville jeg være utrolig takknemlig. Men ikke si det til noen, ler Hugdahl.



**KRASJ:** – Jo mer kompleks hjernen er, jo større er risikoen for at den krasjer. Noen forskere har hevdet at psykiske lidelser kanskje er prisen vi betaler for at vi har et språk, sier Kenneth Hugdahl

opprettholde en slags psykologisk dimensjon av ansvarsforholdet, sier Hugdahl uten å legge skjul på at det kan være en krevende øvelse å skulle bedømme tilregnelighet.

– Har vi fri vilje?

– At vi har fri vilje i en slags filosofisk eksistensiell mening har jeg ikke problemer med å svare ja på. At vi ikke har en fri vilje i en slags nevrovitenskaplig kontekst har jeg heller ikke problem å svare nei på.

## ALDRI KARTLAGT

Hvor komplisert er egentlig instrumentet vi bærer rundt på innsiden av hodene våre?

– Det er et organ som veier cirka halvannen kilo. Men hjernen består av cirka hundre milliarder nevroner. Jeg pleide å si at det altså finnes noen tall som er større enn den norske oljeformuen.

Disse astronomiske mulighetene for koblinger gjør hjernen til den mest komplekse organstruktur som eksisterer i universet, så vidt vi vet.

– Tror du vi noen gang får kartlagt alle hjernefunksjoner?

– Det tror jeg aldri vil skje. Det høres litt defensivt ut, men la meg forklare. Antallet mulige nevrone koblinger er finitt (endelig, journ. ann.). Hundre milliarder kan ganges med flere tusen. Du får et astronomisk tall, men det er bare å legge til nok nuller, så kommer du dit. Men oppløsningen i sinnet er infinitt (uendelig, journ. ann.). Det finnes ingen tenkbart ende-

en den norske oljeformuen. Men så sjekket jeg og det er jo faktisk ikke sant, ler han.

– Men av de hundre milliardene så er hver i elektrokjemisk kontakt med noen tusen til flere titusentalls andre nevroner samtidig. Så om du multipliserer hundre milliarder med noen titusener så får du faktisk et tall som er større enn den norske oljeformuen.

Disse astronomiske mulighetene for koblinger gjør hjernen til den mest komplekse organstruktur som eksisterer i universet, så vidt vi vet.

– Tror du vi noen gang får kartlagt alle hjernefunksjoner?

– Det tror jeg aldri vil skje. Det høres litt defensivt ut, men la meg forklare. Antallet mulige nevrone koblinger er finitt (endelig, journ. ann.). Hundre milliarder kan ganges med flere tusen. Du får et astronomisk tall, men det er bare å legge til nok nuller, så kommer du dit. Men oppløsningen i sinnet er infinitt (uendelig, journ. ann.). Det finnes ingen tenkbart ende-

punkt på alle nye tanker som kan oppstå i den menneskelige hjernen. Om det var tilfellet så burde vi begynne å samle alle bøker, all musikk og alle kunstverk som er laget - for det vil ta slutt en dag.

Så da er han dualist igjen. Men sann er det, mener han. Biologien er finitt, men psykologien er infinitt.

– Er hjernen litt for komplisert til sitt bruk?

– Ja, jeg mener jo at det skjer. Noen forskere har hevdet at psykiske lidelser kanskje er prisen vi betaler for at vi har et språk. Ingen dyr har evnen til den type abstraksjoner som mennesket har. Maskineriet går litt feil og noe krasjer. Jo mer kompleks hjernen er, jo større er risikoen for at den krasjer.

## «DU» ER VANSKELIG

Det er åpenbart at han interesserer seg for slike store spørsmål. Som han sier det er han reduksjonistisk i sin forskning, og liker at lavere nivåer står i årsakssammenheng med høyere nivåer av en forklaringsmodell for hjernen.

– Men jeg er ikke så naiv at jeg tror at det er så enkelt. Kanskje ligger nivåene i ring. De samspiller jo åpenbart. Vi kan ha forklaringsammenhenger, men det holder ikke hele veien. Du kan ikke forklare hvordan radioen fungerer ved en tegning av dioder og kabler. Det blir litt det samme med hjernen.

– Får vi noen gang forklart hvem «du» er?

– Ditt personlige ansvar er jo en slags norm i samfunnet. En kunne jo tenke seg en kultur der ingen individ har ansvaret. Ingen hjerneforskning kan peke på at ansvarsområdet sitter her eller der. Jeg tror ikke at forskningen kan komme noe videre på det området, sier Hugdahl.

● **I en metaforståelse er jo hjernen mer enn bare en maskin. Til og med jeg må forholde meg til det.**

Kenneth Hugdahl