

Kenneth Hugdahl

Kontroll over indre stemmer

Controlling the inner voices

Intervjuet 28. Januar 2011, Bergen



Kenneth Hugdahl er utdannet psykolog. Han tok sin doktorgrad i Uppsala i 1977 og ble professor ved Universitetet i Bergen i 1984. Han er nå tilknyttet Institutt for biologisk og medisinsk psykologi og leder for fMRI-gruppen i Bergen / Nasjonalt kompetansesenter i fMRI. Han har også en professor II stilling ved Psykiatrisk Divisjon, Haukeland Universitetssjukehus.

Hugdahl har ikke minst vært opptatt av de to hjernehalvdelenes forskjellige funksjoner. Han har skrevet en rekke fagbøker og publisert over 350 vitenskapelige artikler. Hugdahl har vært en av pionerene i Norge når det gjelder bruk av såkalt fMRI i undersøkelser av hjerneaktivitet. fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) er en teknikk der endringer i mengden oksygenrikt blod i hjernen måles. Ved økt aktivitet i cellene i hjernen, endres oksygennivået i blodet og disse endringene kan registreres og lokaliseres ved hjelp av fMRI. På denne måten kan man lage visuelle framstillinger av i hvilke områder av hjernen det er spesiell aktivitet til en hver tid, og i sammenheng med ulike mentale oppgaver.

Hugdahl og forskningsgruppen hans ble i 2009 tildelt 20 millioner over fem år for å foreta fMRI-undersøkelser av stemmehøring ved schizofreni. Støtten kom som såkalt advanced grant fra det Europeiske forskningsrådet (ERC) som er å regne som meget presisjetunge penger innenfor den europeiske forskningsfinansieringen.

## **Stemmehøring**

Schizofreni er en meget kompleks sykdomskategori. Formelt rommer diagnosen om lag 30 ulike symptomer, og sykdommen arter seg ganske forskjellig blant dem som er rammet av den. Et symptom som ganske mange har, er stemmehøring og at stemmene ikke lar seg skille fra den normale stemmeperspsjonen. Hugdahl ser på forskning på stemmehøring som en inngang til å finne ut mer om schizofreni.

“I utgangspunktet kunne man tenke seg at det ved hørselshallusinasjoner er en feil i de delene av hjernen der den normale stemmeperspsjonen skjer,” forklarer Hugdahl, “at nerveceller spontantrIGGER, altså fyrer også uten at øret er blitt aktivert av en lyd, og dermed skaper en subjektiv oppfatning av en stemme eller en lyd som

Kenneth Hugdahl is a trained psychologist. He received his PhD in Uppsala in 1977 and became professor at the University of Bergen in 1984. He is now affiliated with the Department of Biological and Medical Psychology and Head of the Bergen fMRI Group / National Resource Centre for fMRI. He also has an adjunct professor position at the Psychiatric Division at Haukeland University Hospital.

Hugdahl is interested in studying how the brain performs various cognitive tasks. He has written numerous books and published over 350 scientific articles. Hugdahl has been a pioneer in Norway regarding the use of so-called fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) in studies of brain activity. fMRI is a technique in which changes in the amount of oxygenated blood in the brain is measured. When there is increased activity in brain cells the level of oxygen in the blood changes because the neurons need extra oxygen. These changes can be detected and localized using fMRI. This technology allows researchers to create visual representations that show which parts of the brain that are active when we perform different mental tasks.

In 2009, Hugdahl and his research group were awarded NOK 20 million over a five year-period in order to be able to conduct fMRI studies on voice hearing in schizophrenia. This was a so-called Advanced Grant Award given by the European Research Council (ERC), which is considered to be one of the most prestigious research funding grants in Europe.

## **Voice hearing**

Schizophrenia is a very complex disease category. Formally the diagnosis holds about 30 different symptoms, meaning there is a considerable variation among people who have the diagnosis. Many of them hear voices and usually have problems separating the voices in their head from the voices coming from outside. Hugdahl believes research on voice hearing could be a way to find out more about schizophrenia. “In principle, one could imagine that auditory hallucinations are caused due to a sort of malfunction that occurs in the parts of the brain that has to do with normal voice perceptions,” he says. This means that “neurons spontaneously go off, or are triggered even when the ear has not been activated by a sound, and, thus, the neurons create a subjective perception of a voice or sound that really isn’t there.”

egentlig ikke er der”. Når man undersøker hjernen ved hjelp av fMRI kan man se at det er de samme områdene som er aktive både når hjernen behandler impulser fra øret forårsaket av lyder utenfra, og når en stemmehører, hører stemmer uten at det først har kommet et akustisk signal inn til ørene. Slik sett kan stemmehøring og andre hørselshallusinasjoner forstås som unormal aktivitet i disse områdene i hjernen. Ofte er slike stemmer negative og snakker nedsettende. Noen mennesker har imidlertid positive stemmer i hodet

Men språkpersepsjon kan ikke forklare alt omkring stemmehøring ved schizofreni, peker Hugdahl på, for mange mennesker hører stemmer i hodet av og til, uten dermed å bli eller være psykotiske. Også ulike religiøse åpenbaringer kan ses på som varianter av stemmehøring. Og ganske mange mennesker snakker med seg selv eller får ord, lyder, musikk “på hjernen”. Selv hadde Hugdahl sangen “Fairytale” rullende i hodet i månedsvis mens den var som mest populær.

Når stemmeperspepsjonscenteret er aktivt og “lager stemmer” vil det hos de fleste imidlertid skje en slags undertrykking eller kognitiv kontroll, slik at dette som kommer innifra hjernen selv, blir forstått som noe annet enn signaler utenfra. Slike mekanismer for impuls kontroll gjelder ikke bare ved stemmer. “Hele tiden i hverdagslivet må vi benytte kognitive ressurser til å fokusere på noe og undertrykke noe annet,” understreker Hugdahl. Det kan være lyder, synsinntrykk, tanker og så videre. Spesielle områder i den fremre delen av hjernen er aktive når slik undertrykking skjer. Studier viser imidlertid at psykotiske pasienter i noen tilfeller ikke har samme aktivitet i disse områdene som ikke-psykotiske individer.

### **Undersøkelse av “rene stemmehørere”**

De prestisjefylte pengene Hugdahl og forskningsgruppen hans har fått fra det Europeiske forskningsrådet skal brukes til å foreta spesielle fMRI-undersøkelser av mennesker i normalbefolkningen som er det man kan kalle “rene stemmehørere” og skjer i samarbeid med forskere i Trondheim og Tromsø. Undersøkelsene tar utgangspunkt i at psykosier og hallusinasjoner har med stemmer og med språk å gjøre. Det har blitt sendt ut spørreskjema til 8000

“When examining the brain using fMRI, one can see that approximately the same areas are activated when the brain processes impulses from the ear which are caused by noise from outside, as when somebody hears voices without first receiving an acoustic signal to the ears. Thus, auditory hallucinations are interpreted as abnormal activity in these areas in the brain. The hallucinated voices usually say negative and demeaning things. Some people, however, hear positive voices in their head.

However, language perception cannot explain all aspects of hallucinated voice hearing in cases of schizophrenia, because many people hear voices in their head now and then without being or becoming psychotic. Various religious revelations can also be seen as variations of voice hearing. Also, it is quite common that people will talk to themselves or get ideas, words, sounds, music “stuck in their head”. Hugdahl, for example, mentioned that he had the song “Fairytale” stuck in his head for months.

In most people, when the voice perception centre in the brain is active and “creates voices”, there will be a kind of suppression or cognitive control going on, making us understand whether the signals are coming from inside the brain or from the outside world. These impulse controls, however, do not only concern voice hearing. “In everyday life we need to use cognitive control resources to suppress some information in order to be able to focus on something else,” stresses Hugdahl. The signals we suppress may be sounds, sights, thoughts and so on. Particular areas in the anterior part of the brain are activated when such suppression occurs. Studies show that psychotic patients do not have the same activity in these areas of the brain as the non-psychotic.

### **Studies of “pure voice hearers”**

The funding Hugdahl and his research group received from the European Research Council will be used to conduct fMRI studies of people in the normal population who are what one might call “pure voice hearers”. The investigation is done in collaboration with researchers in Trondheim and Tromsø. Their research is based on a notion that psychosis and hallucinations are connected to language. For this reason, they have sent out questionnaires with a variety of questions about hearing voices to 8,000 randomly selected

tilfeldig utvalgte personer med en rekke forskjellige spørsmål omkring det å høre stemmer. Det kom inn rundt 2500 svar og blant disse igjen skal det gjøres et utvalg av rene stemmehørere, mennesker som virkelig hører stemmer, men som samtidig også klarer å skille disse stemmene fra ting de hører. Denne gruppen kan ses på som “the missing link,” sier Hugdahl, og kan gi en sentral inngang til også å forstå hallusinasjoner og psykoser. Gruppen av stemmehørere skal sammenliknes med en kontrollgruppe som ikke hører stemmer eller er pasienter.

Undersøkelsene skjer ved at forsøkspersonene får høre ulike språklyder gjennom hodetelefoner og rapporterer hva de hører. Samtidig skannes hjernen med MR og aktivitet i de ulike delene av hjernen registreres. Hva forsøkspersonene får høre, er nøye uttenkt. Hugdahl forklarer at hjernen gjennom evolusjonen har “fått” helt spesielle kvaliteter og egenskaper når det gjelder språkbehandling. I venstre bakre tinninglapp sitter det nerveceller som er spesialisert til å behandle fonemer, altså språklyder. “Filosofene vil mene at det er vår store intelligens som gjør oss til mennesker,” sier han, “men den helt unike tingen at et akustisk signal avkodes og har et meningsbærende innhold, er kanskje vel så bemerkelsesverdig”. Hjernen bygger opp språket ut fra et begrenset antall fonemer, som er som byggeklosser, som i neste ledd settes sammen til stavelser og ord og kan kombineres på uendelig antall måter og derigjennom danner grunnlag for alt. “Det er en helt unik egenskap som ingen annen dyreart har,” slår han fast. “Uten språk ville vi være lite menneskelige”.

Forsøkspersonene får følgelig høre enkle stavelserlyder som for eksempel “ka”, “ba” og “ta” – en konsonant og en vokal. Hvis forsøkspersonene fikk høre ord, ville meningsinnholdet i disse ordene trigge ulike typer hjerneaktivitet som ville være forskjellig hos forskjellige personer ettersom assosiasjonene og forståelsene var forskjellige. “Vi vil drive nevronene i talepersepsjonsområdet med elementære stimuli,” sier Hugdahl, “Som forskere prøver vi så godt det lar seg gjøre å ha kontroll på alle andre faktorer enn det som skal undersøkes”.

Mens forsøkspersonene ligger i skanneren hører de altså “ka”, “ba”, “ta” og så videre, det er lange sekvenser av slike lyder i ulike rekkefølger og så registreres aktiviteten i hjernen og i tilknytning til lydene. Samtidig

people in Norway. The researchers received approximately 2500 responses. From these responses, the people who really do hear voices, but at the same time manage to separate the voices in their head from the sounds they hear coming from the outside world, will be invited to partake in yet another study. This group can be seen as “the missing link”, says Hugdahl, and may provide key input in understanding hallucinations and psychosis. This group of voice hearers will be compared to a control group who neither hear voices nor are patients.

The research is performed by having the test persons hear different speech sounds through headphones while they are instructed to report what they hear. At the same, their brain is scanned in an MRI machine recording the activity in the different parts of their brain. The sounds they hear in the headphones have been carefully considered. Through evolution the human brain has become equipped with special qualities in order to process language. In the left posterior temporal lobe there are nerve cells which are specialized to process phonemes, also known as language sounds. “Philosophers would argue that it is our great intelligence that makes us human,” Hugdal says, “but the unique thing that an acoustic signal is decoded and gives a meaningful content to people, is perhaps just as remarkable”. The brain builds up language from a limited number of phonemes. These phonemes could be compared to a sort of building blocks, which may be put together into syllables and words, and can be combined in endless ways and thus forms the basis for everything. “This is a unique feature that no other animal has,” he says. “Without language we would not be very human”.

The test persons will therefore hear single syllable sounds made out of a consonant and a vowel, like “ka”, “ba”, and “ta”. If the subjects in this test were presented with words, the meaning of these words would trigger different types of brain activation in different people since their associations and understandings of words are different. “We wish to activate the neurons in the speech perception area with as low-level stimuli as possible,” says Hugdahl. As scientists, we try to do our best to control all factors other than those that we are investigating.

While the test persons are in the scanner they hear the words “ka”, “ba”, “ta” and so on. The syllable sounds come in long sequences. While these sounds are being played to

rapporterer personen hva hun eller han oppfatter. Dette registreres også og analyseres senere sammen med aktiviteten i hjernen.

### **Dikotisk lytting**

Forsøkene inneholder videre en liten, men samtidig helt avgjørende detalj. Det benyttes såkalt dikotisk lytting. Det vil si at lydsignalene som går til hvert øre ikke nødvendigvis er like uten at forsøkspersonene vet det. Det kan være det kommer “pa” på det ene øret og “ta” på det andre. Når forsøkspersonene da skal si hva de hører, sier de fleste vanligvis det som kom på det høyre øret. Ikke fordi de hører bedre på høyre øre, men fordi hørselsnervene fra høyre øre har mer direkte vei til talepersepsjons-senteret i hjernen enn signalene fra venstre øre. Signalene fra høyre øre når slik sett fram først og, slik er teorien, legger da beslag på kapasitet for signalbehandling i persepsjons-senteret. Signalene fra venstre øre blir da “stående på vent”, de blir ikke behandlet og blir da ikke “hørt”.

I deler av forsøket blir imidlertid personene som undersøkes, bedt om å rapportere spesifikt hva de hører på venstre øre, og tilsvarende, hva de hører på høyre. Folk flest klarer, når de konsentrerer seg, å høre de forskjellige lydene, også de som kommer på venstre øre. Dette er for så vidt en illustrasjon av den såkalte cocktailpartyeffekten, at vi er i stand til å følge en selvvalgt konversasjon i et rom der det er masse stemmer og flere samtaler samtidig. Mennesker med psykoser, derimot, har mye vanskeligere for å skille ut hva som kommer på det ene eller det andre øret. Hugdahl har gjort forsøk som viser at hallusinerende personer ikke klarer å rapportere lyder fra det høyre øret mer frekvent enn det venstre. “Det er som om nervecellene allerede er opptatt med å prosessere en indre generert stemme, og så stenges systemet av for signaler som kommer utenfra,” peker han på. Dette danner grunnlag for en teori om hvorfor schizofrene mister realitetsorienteringen. “Når de indre stemmene setter inn, tar de all oppmerksomheten og konsentrasjonen, det vi kaller kognitiv kapasitet” forklarer han.

En sentral del av studien vil følgelig være å observere hvordan de stemmehørende i normalbefolkningen, “the missing link” som prosjektet knytter slike forhåpninger

the test person, the activity in their brain is recorded. At the same time, the test person reports what he or she perceives on each syllable pair presentation. This is also recorded. Afterwards the researchers can compare the activity in the brain with the verbal responses given by the test person.

### **Dichotic listening**

The experiment also contains a small yet crucial detail. The test uses so-called dichotic listening. This means that the sound signals that go to each ear of the test person not necessarily are the same without the person knowing this. It may be a “pa” sound in one ear and a “ta” sound in the other. When the test persons are asked to report what they perceive, they usually report the sound that came to their right ear. The reason for this is not that their hearing is better on the right ear, but because the auditory nerves from the right ear are closer to the speech perception area in the brain than the nerves in the left ear. The theory is that the signals from the right ear reach the speech perception area first and therefore demands this area’s entire capacity for signal processing. The signals from the left ear will be “put on hold” and are later or never processed.

During parts of the experiment, however, the test person is asked to report specifically what they hear in their left ear, and similarly, what they hear in their right ear. Most people can, when they concentrate, hear the different syllable sounds, including those that come to the left ear. This is an illustration of what some researchers call the “cocktail party effect”, which means that we are able to follow a selected conversation in a room where there are lots of voices and multiple conversations going on simultaneously. People with psychosis, however, have a much harder time separating the signals coming to one ear or the other. Hugdahl has done experiments showing that hallucinating people fail to report the sounds from the right ear more frequently than the left. “It is as if the neurons are already busy processing an inner-generated voice, which shuts the system off for signals coming from the outside,” he says. This forms the basis for a hypothesis about why the schizophrenic lose their orientation of reality. “When the inside voices kick in, they take up all of the patient’s attention and concentration, or what we call cognitive capacity” Hugdal explains.

til, rapporterer i disse tilfellene. Om spesielle typer hjerneaktivitet hos denne gruppen, kan gi større innsikt i hvordan vektningen av “indre” og “ytre” stemmer skjer.

Hugdahl tenker at kunnskaper på dette området også kan danne grunnlag for sykdomsbehandling: At mennesker som hallusinerer, for eksempel gjennom å øve seg på å høre “pa” på venstre øre, og undertrykke “ka” på høyre, dermed vil øve seg på å undertrykke stemmer og hallusinasjoner. Poenget er ikke at stemmene skal bli borte, men at vedkommende skal bli flinkere til å ignorere dem og la dem dure og gå, men i bakgrunnen. En egen app til iPhone er i ferd med å bli utviklet og forsøkspersoner har allerede meldt seg til Hugdahl for å være med på å teste dette ut. Ved å øve seg på å flytte oppmerksomheten bort fra lyder fra det høyre øret, som hjernen “naturlig” prosesserer først, vil vedkommende få generell trening i å styre oppmerksomheten og bevisstheten. “Det er jo nettopp det hallusinerende har problemer med,” peker han på. Jo mer kompleks en lidelse er, slik som schizofreni, desto enklere skal vi prøve å angripe den.

A central part of the study will therefore be to observe what the voice hearers, the “missing link”, report in these cases. The hope is that knowledge about the brain activity in this group of people may provide greater insight into how humans recognize when the voices are coming from the “inner” or the “external” world.

Hugdahl believes that knowledge in this field can form the basis for disease treatment. If people who hallucinate or hear voices and are having difficulties separating the inner and outer voices, can learn how to suppress for example the “ka” on the right and focus on hearing the “pa” on their left ear, they will eventually learn how to suppress voices and hallucinations. The point is not to make the inner “voices” disappear, but to enable the patient to become better at ignoring them. At the moment an app to the iPhone is being developed so that patient can practice this method at home, and several have already volunteered to help Hugdahl in the test period. By learning how to move their attention away from the noises from their right ear, which is the sounds that the brain “naturally” processes first, the patients will hopefully be able to use this method in learning how to control their attention and consciousness. “This is exactly what people who struggle with hallucinations have problems with,” he points out. The more complex a disorder such as schizophrenia is the simpler measures we will try to defeat it with.



