

EINSTEINS UTROLIGE HJERNE

SYLTET HJERNE

Cogito ergo sum. Jeg tænker, derfor er jeg. Man er næsten nødt til at starte en bog om hjernen med den franske filosof René Descartes ord. Hjernen gør os i stand til at tænke og huske. Til at mærke brisen mod ansigtet og duften af blomster i vinden. Hjernen gør os nysgerrige, giver os lyst til at udforske verden. Måske fik den dig til at læse denne bog? I hvert fald er det takket være din hjerne, at du kan skelne bogstaverne på denne side og forhåbentlig finde mening i de ord, som de små bogstaver danner. Og ikke mindst gør hjernen os i stand til at frembringe tanker, som ændrer verden. For altid.

Guddommelig inspiration har gennem årtusinder fået æren for fantastiske ideer og enestående kunstværker – men ved vi, hvordan de opstår i geniernes hjerner? Da Albert Einstein døde i 1955, fjernede den amerikanske patolog Thomas Harvey hjernen fra hans lig, inden det blev kremeret. Harvey mente, at hjernen måtte kunne forklare Einsteins utrolige kreativitet. Han fotograferede derfor hjernen, delte den op i 240 stykker og lavede tynde skiver af hjernevæv, så han kunne studere hjernecellerne under sit mikroskop. Desværre blev Harvey slemt skuffet.

En voksen mands hjerne vejer typisk 1350 gram, men Einsteins hjerne vejede 'kun' 1230. Det var slet ikke som forventet. Størrelse gør det altså ikke alene, heller ikke med hensyn til hjernen. Det er også godt nyt for kvinder, hvis hjerner i gennemsnit er 10 % mindre end mænds.

Heller ikke da Harvey undersøgte Einsteins hjerne under sit mikroskop, lykkedes det ham at finde nøglen til Einsteins genialitet – og den tidligere så brillante hjerne blev efterhånden glemt i en papkasse på Harveys kontor. Det store sylteglas med Einsteins hjerne blev heldigvis genfundet, og nogle af de 240 skiver Einstein-hjerne kan nu ses på udstillinger verden over.

Hjerneforskere undersøger stadig Einsteins hjerne, men vi ved i dag, at sammenhængen mellem hjernens opbygning og vore tanker og adfærd er langt mere kompliceret, end Harvey kunne have forestillet sig. Vi leder stadig efter kilden til vores ideer om alt fra relativitetsteorier og Facebook til skiveskåret brød.

HAVREGRØD I SKIVER

Harveys ide om, at årsagen til Einsteins genialitet skulle findes i hans hjernes mikroskopiske opbygning, opstod sidst i 1800-tallet. Den italienske læge Camillo Golgi mente, at sindssygdomme kunne skyldes hjerneskader. Han gik derfor i gang med at studere tynde skiver hjernevæv fra afdøde patienter for at bevise sin teori.

Golgi havde imidlertid et problem. For **hjerneskiver ligner nærmest havregrød**, hvis vi kigger på dem under et mikroskop. Golgi måtte derfor udvikle en metode til at

fremhæve de strukturer i hjernevævet, som måske kunne afsløre hjernens mysterier.

Efter mange forsøg lykkedes det i 1873 Golgi at udvikle en kemisk reaktion, som kunne farve hjernevævetts bestanddele. Reaktionens virkning var forbløffende – nærmest som når et billede dukker frem på det blanke fotopapir under fremkaldelsen i et mørkekammer: Gennem sit mikroskop kunne Golgi pludselig se netværk af vidtforgrenede fibre – som dannede karakteristiske mønstre i hjernens forskellige dele.

Golgi tegnede alt, hvad han så under sit mikroskop. Resultatet af hans anstrengelser er rene kunstværker, og rygtet om hans farvemethode og om hjernens komplicerede opbygning bredte sig hurtigt. Golgi troede, ligesom mange andre forskere på den tid, at nervefibrene var dele af én kæmpemæssig, sammenhængende celle.

Undtagen den spanske hjerneforsker Santiago Ramón y Cajal. Da han i 1887 så Golgis tegninger og selv tog farvemethoden i brug, indså han, at hjernen i virkeligheden består af milliarder af små enkeltceller. De trælignende strukturer, som Golgi beskrev, var altså udløberne fra de nerveceller, som vi i dag kalder neuroner.

Ramón y Cajal var også den første til at opdage neuronernes mange synapser. Det er igennem disse små paddehatteformede fremspring på nervecellernes udløbere, at neuronerne kan kommunikere med hinanden. Neuronerne minder lidt om et træ, hvor roden, axonet, er en ledning, som ender i et rodnet, hvis synapser har kontakt med andre neuroner. Træets stamme indeholder neuronets cellekerne,

mens dens vidtforgrene krone dannes af tynde grene, de såkaldte dendritter, som igen kommunikerer med andre neuroner via synapser.

Ramón y Cajal foreslog i 1894, at **hjernen lagrer informationer i de netværk, neuronerne danner via deres synapser.** Og ikke, som man kunne tro, ved at danne nye hjerneceller til ny information. Med Ramón y Cajals beskrivelse af neuronerne var den moderne neurovidenskab født.

300.000.000.000.000 FORBINDELSER

I dag ved vi, at vores hjerner indeholder omkring 85 milliarder neuroner. Hvert enkelt neuron kommunikerer i gennemsnit med 7000 neuroner, som igen kommunikerer med cirka 7000 neuroner – og så videre.

Til sammenligning anslår man, at hver af Jordens godt syv milliarder indbyggere indgår i sociale netværk med 300-700 mennesker. Lidt forenklet kan det altså være en langt større opgave at forstå, hvordan hjernens netværk fungerer, end det er at kortlægge al kommunikation mellem alle Jordens indbyggere. Måske den næste udfordring for det amerikanske National Security Agency, NSA?

Men nu skal vi kigge på din hjerne. Du har nok hørt om en grydefrisure. Det er, når frisøren med en saks klipper håret langs underkanten af en omvendt skål eller kasket. Vi bruger i stedet en sav og skærer igennem huden og den 5-10 millimeter tykke kranieknogle. Når vi fjerner det kupelformede låg, kan vi se din grålige storhjerne, som fylder det meste af kraniekassen. Den er dækket af beskyttende

hinder, men efterhånden som vi fjerner dem, får vi øje på blodårerne på dens puklede overflade.

Storhjernen består af to næsten symmetriske hjernehalvdele – med form og størrelse omtrent som halvdelen af en honningmelon skåret over på langs. De to halvdele er dækket af den grå hjernebark. Hjernebarken indeholder neuronernes cellekerner og et stort antal dendritter. Den er mellem 1 og 4 millimeter tyk og foldet, så den danner et landskab af lillefinger-brede hjernevindinger, adskilt af dybe furer.

Under hjernebarken danner neuronernes lange axoner hjernens hvide substans. Gennem den hvide substans' virvar af ledninger kan hjernens forskellige dele derfor kommunikere med hinanden. Det er også igennem disse ledninger, at hjernen sender kommandoer til dine muskler og indre organer og modtager sanseindtryk fra hud, øjne, ører, næse og mund. Ledningernes hvide farve skyldes myelin, som isolerer axonerne. Myelinet gør det muligt for neuronerne at sende elektriske signaler over store afstande med hastigheder på over 200 kilometer i timen.

Ud over de cirka 85 milliarder neuroner indeholder den grå substans et parallelt univers af lige så mange stjerneformede celler, de såkaldte astrocytter. Deres mange udløbere danner forbindelse til både hjernens blodkar og neuronernes synapser. Dele af Einsteins hjerne indeholdt tilsyneladende usædvanligt mange astrocytter, og hjerneforskere arbejder fortsat på at forstå denne gådefulde celledes funktion – og om den hjælper os med at få gode ideer.

NERVEBANERNES SIDESKIFT

Din storhjernes to halvdele er inddelt i hjernelapper. Forrest pandelapperne, som hviler oven på dine øjenhuler og strækker sig fra panden bagud til den dybe centrale fure. Den centrale fure adskiller pandelappen fra isselappen. Den starter ved kraniets toppunkt og strækker sig skråt fremad mod et punkt omtrent midt mellem din øjenkrog og øregangen.

Neurokirurger lærer meget hurtigt at genkende den centrale fure. De ved, at deres patienter risikerer permanente lammelser, hvis de beskadiger hjernevindingerne lige foran den centrale fure, altså i den bageste del af pandelappen. Vi hjerneforskere kalder også området foran den centrale fure for motorriben, fordi det er den hjernebark, du bruger til at planlægge og udføre bevægelser. For eksempel til at vende den næste side i bogen.

Hvis en blodprop eller en svulst ødelægger dele af motorriben, vil det medføre lammelser i kroppens modsatte side. Det skyldes, at nervebanerne skifter side på vejen mellem hjernebarken og dine muskler. Hjernebarken på isselappen lige bag den centrale fure kalder vi for føletriben. Et kys på kinden eller en sten i skoen sender altså denne del af hjernen på ekstraarbejde, og igen sender venstre kropshalvdels føleorganer signaler til højre hjernehalvdel. Og omvendt.

Bag øjenhulerne skyder tindingelapperne sig bagud, lige under pandelapperne. Tindingelapperne hviler på kraniekassens bund og strækker sig bagud til et punkt cirka en fingerbredde bag dit øre. Den centrale fure, som adskiller

pande- og isselap, stopper ved tindingelappens øverste kant, omtrent to fingerbredder over øret. Forrest på tindingelappens overside ligger høre barken. Her analyseres nervesignalerne fra dine hørenerver, så du kan opfange barnegråd, musik, samtaler og hvinende bremsere i trafikken omkring dig.

Allerbagest i storhjernen, bag isselappen opadtil og tindingelappen nedadtil, finder vi nakkelappen. Den behandler de synsindtryk, som via synsnerverne sendes fra nethinderne bagud til hjernebarken. Synsbarken i dit baghoved arbejder altså på højtryk, mens du læser bogstaverne på denne side.

PHINEAS GAGES PANDELAP

Phineas Gage sikrede os i 1848 en masse vigtig viden om pandelappens funktioner. Gage havde forstand på sprængstoffer, og mens jernbanenettet i det nordøstlige USA blev bygget, var han leder af et sjak, som sprængte vej til skinnerne gennem klippefyldte områder. De borede dybe huller i klipperne, og efter at krudt og lunter var fyldt i hullerne, stampede Gage med en lang jernstang sand og grus sammen over sprængladningerne for at forstærke deres effekt. Gage havde fået en smed til at specialfremstille en 110 centimeter lang og 3,2 centimeter tyk jernstang til formålet: Dens ene ende passede i borehullerne, mens den anden ende spidsede til, så han havde et godt greb med begge hænder om den 6 kilo tunge stang.

Sidst på eftermiddagen den 13. september 1848, syd for Cavendish i Vermont, gik det galt: En gnist sprang, da Gage