

menneskelige hjerne er klog og opfindsom: skulle der komme nye kommunikative behov (som det globale netværkssamfund antyder, at der gør), vil vi med lidt tid og held også indfri disse.

Netværk i kroppen

At kunne tale et sprog er en evne, alle raske mennesker har. Men talesproget er alligevel ikke fuldt ud “genetisk programmeret”, sådan som synsøgen eller fordøjelsen er det. Sprog kræver i høj grad oplæring i et kulturelt og familiært fællesskab, hvor den naturlige evne til at huske og anvende det auditive apparat forbindes med de tilfældige lyde, som et bestemt sprogfællesskab bruger til at give tingene deres betydning. Natur og kultur, biologi og sociale konventioner er således sammenvævede i et netværk af hinanden mere eller mindre påvirkende vekselvirkninger.

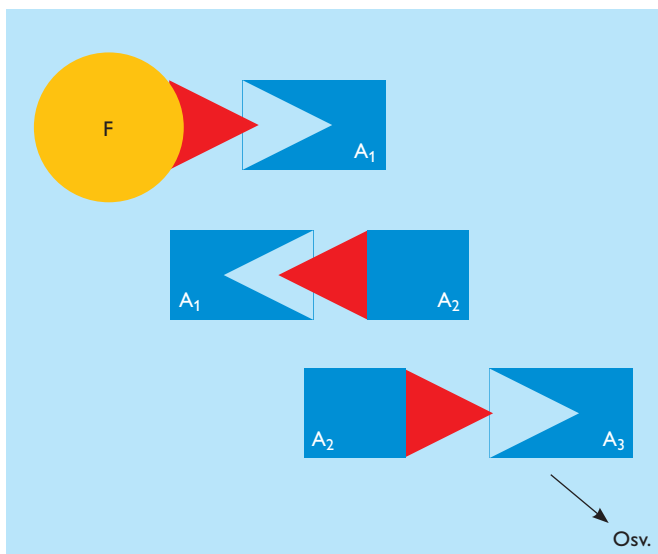
Det samme gælder immunsystemet. Også her er der tale om både et såkaldt innat immunsystem, som er medfødt, og et adaptivt immunsystem, som tillæres i løbet af opvæksten. Og også her er der tale om et meget veltilpasset netværk af funktioner, hvor vekselvirkningen med egne og fremmede legemer, som f.eks. bakterier, vira og svampe, skaber et dynamisk kognitivt netværk, som kan lære og reagere på ændringer i løbet af individets levetid. Antallet af lymfocytter – som er de celler, der kan danne antistoffer, og som udgør 20-30 procent af de hvide blodlegemer i en menneskekrop – er f.eks. mindst ti gange så stort som antallet af neuroner i hjernen. Det er derfor ikke helt forkert at kalde immunsystemet et organ, som er lige så “bevidst” om sin (mikro)biologiske omverden, som hjernen er bevidst om sin materielle og sociale omverden.

Den danske immunolog og nobelpristager Niels Kaj Jerne (1911-94) var en stor fortæller for at forstå immunsystemet som et lingvistisk netværk af kognitive og semiotiske strukturer. Med henvisning til Noam Chomskys teorier forsøgte Jerne at sammenligne immunsystemets kombinatoriske funktioner med talesprogets ditto, dvs. dets semantiske strukturer, dets generative grammatik og leksikon. Jerne blev anset som sin tids største immunolog. Hans teori om dannelsen af antistoffer fra 1955 erstattede den fremherskende lamarckistiske forståelse af antistoffer, efter hvilken et fremmedlegeme (et såkaldt antigen) fungerer som skabelon for dannelsen af et passende antistof. Jernes “naturlige selektionsteori” gik i stedet ud fra, at

hvert individ allerede ved fødslen har et færdigt antal naturlige antistoffer uafhængigt af omverdenen, og at antigenet via sin blotte tilstedeværelse “udvælger” det antistof med det bedste match på normal darwinistisk facon. På baggrund af Jernes forarbejde foreslog den australske immunolog Macfarlane Burnet (1899-1985) få år efter den såkaldte “klonselektionsteori”, efter hvilken antistofferne sidder på overfladen af nogle bestemte lymfocytter, lidt ligesom dokporte på en kæmpe rumstation. Når et antigen så tilfældigvis dokker på membranoverfladen af lymfocytten, vil den begynde at formere sig. Teorien var en stor bedrift inden for den medicinske forskning, fordi den var udgangspunktet for at udvikle teknikker til at producere specifikke antistoffer, der kunne fungere som en slags fjernstyrede missiler til behandling af bl.a. kræft og hiv.

Jerne gav også et bud på, hvordan immunforsvaret reguleres af et kompliceret netværk af antistoffer og anti-antistoffer, således at kroppen kan opbygge en form for selverkendelse. Denne såkaldte “idiotypiske netværksteori” fra 1974 betragter immunsystemet som et ligevægtssøgende netværk, spændt ud af stadig nye generationer af antistoffer i nye variationer og former, der i en uendelig proces stimulerer og undertrykker hinanden. Når et fremmedlegeme introduceres i netværket, forstyrres ligevægten, og hele systemet forsøger at genskabe ligevægten, hvilket fører til en immunrespons. Jernes teorier har været væsentlige hjørnesten inden for immunologien, og

Ifølge Jernes idiotypiske netværksteori sker immunisering over for et fremmedlegeme (F) ved dannelsen af ikke kun specifikke antistoffer (A_1), der dokker på F, men også ved andre antistoffer, som genkender A_1 . Den unikke form (idiotype) af bindingsområdet på A_1 får immunsystemet til at danne A_2 , som simulerer fremmedlegemets struktur. A_2 bruges så til at danne endnu flere antistoffer, A_3 , som danner A_4 , som danner A_5 osv. Immunsystemet producerer altså antistoffer, som genkender antistoffer, som genkender antistoffer, i det uendelige. Kaskaden ender, når mængden af det sidste anti-anti-anti-anti-stof ikke er nok til en ny runde, hvorefter ligevægten kan genskabes.



hans netværksteori har i årtierne efter vist sig at være nyttig inden for forebyggelse, diagnose og behandling af sygdomme. Det har skabt en forståelse af organismen som et komplekst ligevægtssystem, der på mange forskellige niveauer er i stand til at kende forskel på sig selv og noget, som er den fremmed. Selv-bevidsthed er således ikke kun noget, der eksisterer som et neurologisk fænomen i hjernen eller som resultat af sociale interaktioner. Det synes i sin primitive form at være et emergent fænomen for en lang række biologiske netværk, der opretholder en arkitektonisk orden og vekselvirker med omverdenen.

Jernes netværksteori begyndte langsomt at sætte spørgsmålstegn ved Burnets dualistiske forestilling om et immunsystem, der kan kende forskel på egne og fremmede legemer. I stedet bliver immunsystemet blandt enkelte forskere snarere set som essentielt selv-reaktivt, dvs. som et dynamisk og reflektivt netværk, der vurderer alt – inklusive kroppens egne celler – ud fra graden af nytte og skadelighed. Det varede heller ikke længe, før en række undersøgelser i midten af 1990'erne viste, at autoimmune reaktioner, det vil sige aktivering af immunsystemet forårsaget af egne celler, er ganske almindelige. Autoimmunitet så ikke ud til at være undtagelsen, men snarere reglen. Ifølge den amerikanske hematolog Alfred Tauber (f. 1947) eksisterer fremmedhed som sådan slet ikke i dette nye paradigme, for hvis noget var absolut fremmed, ville immunsystemet ikke kunne danne sig et billede af det. Siden 1990 har en række teorier således tolket immunsystemet som et mere tolerant system, der er i konstant dialog med omverdenen og laver "damage control", snarere end at være et forsvarsbolværk mod invasioner fra aliens.

Netværk i hovedet

Et centralt idehistorisk spørgsmål siden Descartes (1596-1650) har været, hvordan man skal forstå den menneskelige bevidsthed, og hvilken status den har i forhold til vores evne til at erkende. De traditionelle filosofiske positioner har taget udgangspunkt i en overbevisning om, at subjektet var gennemsigtigt for sig selv, og at det menneskelige intellekt alene med dets logik og rationelle fornuft kunne konstruere tilstrækkelig viden om den ydre verden og den indre bevidsthed. En pibe og en lænestol var nok til at forstå verden. Men i løbet af 1900-tallet blev denne internalistiske position stadig mere marginaliseret i forhold til et mere eksternalistisk (dvs. typisk naturvi-