

Spejlneuroner, kontakt og omsorg

Spejlneuroner er nerveceller, som kan tilføre os ny viden om, hvordan vi som mennesker påvirker hinanden. Biologi og psykologi mødes i nervebanerne.

I personlighedspsykologien er termer som projektion/introjektion, overføring/modoverføring, arbejdsalliance, empati, indre repræsentationer velkendte. Tilsyneladende er den neurofysiologiske forskning ved at være så langt, at den kan begynde at give os neurale forklaringer på de fænomener, der binder os sammen som mennesker. Meget tyder på, at denne viden, ud over at bidrage til at forstå børns udvikling og fejludvikling, også kan støtte os i en forståelse af personlighedsudvikling og ændringspotentiale i den psykoterapeutiske proces.

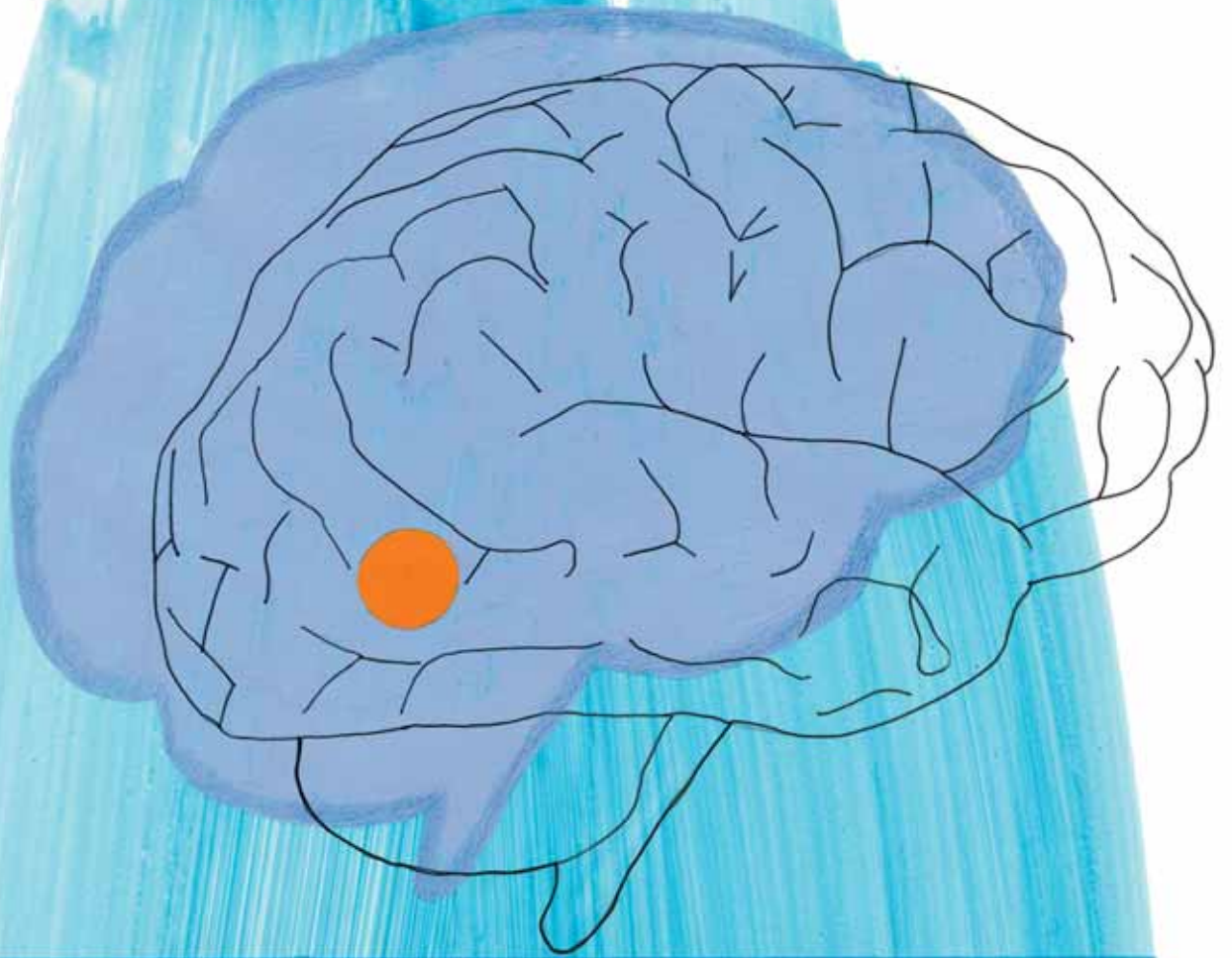
Spædbørnsforskere har længe vidst, at spædbarnet kort tid efter fødslen imiterer deres omsorgspersoner, og de har undret sig over, hvordan denne proces foregår (Meltzoff & Moore 1999, Field & Fogel 1982, Field m.fl. 1982). Dette begyndte der er at komme en forklaring på i 1990'erne, da en gruppe italienske neurologer (Rizzolatti & Arbib 1998, Rizzolatti m.fl. 1999, Gallese m.fl. 1996, Gallese & Goldman

1998, Gallese 2001, Fogassi m.fl. 2005) dels gennem abeforsøg, dels ved et tilfælde, opdagede, at de samme præmotoriske nerveceller blev aktiveret, når aben observerede en aktivitet, som når den selv udførte handlingen.

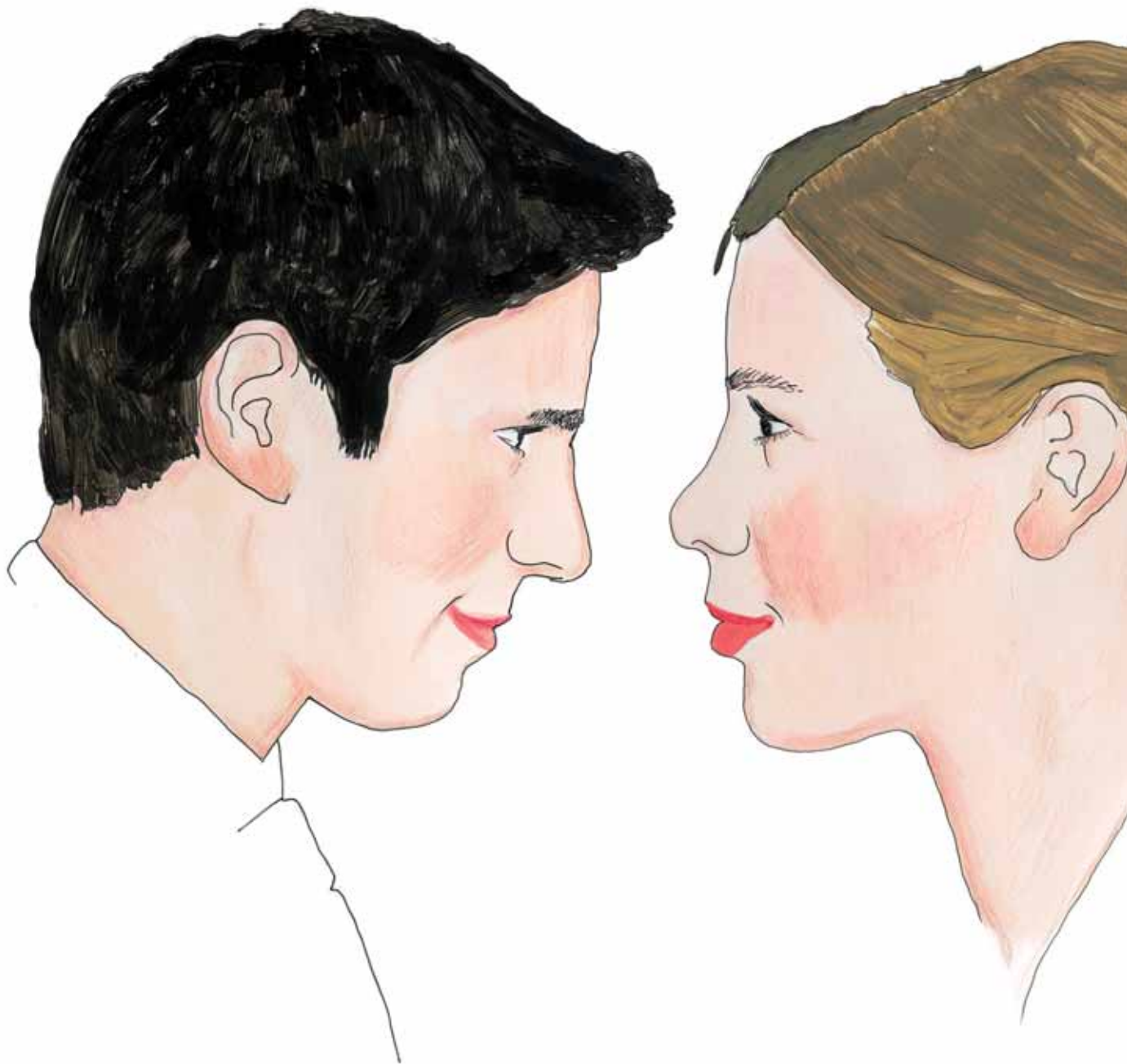
Nervecellerne blev kaldt for *spejlneuroner*, og de har efterhånden givet et neuralt grundlag for at forstå imitation af andre individer (Hart, 2006a). Det har senere vist sig, at spejlneuroner ikke kun aktiveres ved at iagttage en andens handlinger. Lyde, som er typiske for en bestemt handling, har samme effekt. Hvis fx nødder i et stykke papir rasler på en bestemt måde, er denne lyd nok til at aktivere abens pågældende handlingsstyrende spejlneuroner.

Hos mennesker er det nok at høre tale om en handling, for at spejlneuronerne aktiveres. Rizzolatti har bl.a. konkluderet, at spejlneuronsystemerne gør det muligt at begribe andre menneskers sind, ikke gennem begrebsmæssige fornuftsargumenter,





ILLUSTRATIONER: LISBETH E. CHRISTENSEN



► ► ► men gennem direkte efterligning, altså ved at føle, ikke ved at tænke (Bauer 2006).

I modsætning til spædbarnet, hvis spejlsystem har en stærk tendens til straks at indgå i imitativ adfærd, aktiveres hos ældre børn og voksne et neurobiologisk system, der gennem viljesstyring i et vist omfang kan hæmme imitationstendensen. Dette hæmningssystem aktiveres først i treårsalderen på grund af modningen af præfrontal cortex og er i normalud-

viklingen først færdigudviklet efter puberteten (Hart 2006b).

En ubevidst proces

Spejlneuronerne gør det muligt at være fælles om øjeblikket, hvilket kan betegnes som *empatisk resonans*. Eksperimenter viser, at beredskabet til spontant at spejle et andet menneskes følelsesmæssige udtryk ikke kontrolleres bevidst, og resonansadfærden registreres heller ikke bevidst. Når forsøgspersoner vises fotografier af



lelse kommer til udtryk i ansigtet og bliver set af en anden, vil vedkommende være i stand til at fornemme den samme følelse i sig selv. Dette forbindelsesled gør det muligt både kropsligt, følelsesmæssigt og tanke-mæssigt at indgå i et samspil med hinanden. Uden spejlneuroner vil der ikke være kontakt og empati.

Det genetiske beredskab betyder, at spædbarnet allerede fra fødslen har spejlneuroner til rådighed, som giver det mulighed for at foretage de første spejlingshandlinger med omsorgspersonerne. Kort tid efter gør barnet de første forsøg på at efterligne udtryk gennem egne artikulationer, og det viser tidligt motoriske resonansreaktioner, når det ser på udtryksfulde kropsbevægelser.

Aktivitet i hjernen

Indtil videre er der fundet spejlneuroner i præmotorisk cortex, den forreste del af gyrus cinguli, insula og sulcus temporalis superior (STS).

Præmotorisk cortex og motorisk cortex befinder sig i den bagerste del af frontallapperne. Hvor præmotorisk cortex organiserer og forbereder handlingssekvenser, udføres handlingen i kraft af motorisk cortex, og neuroner i præmotorisk cortex affyrer signaler, ca. 100-200 millisekunder før motorisk cortex reagerer. Registreringen af kroppens egen tilstand kaldes proprioception (fra latin: proprius = egen, capio = opfatte) og foregår i parietallapperne.

Den almene kropsfornemmelse befinder sig i insula i parietallapperne, som forbinder og koordinerer følelsesmæssige og kognitive processer med somatisk erfaring.

Det er kombinationen af det sandende, handlende og følende system, der giver den neurologiske basis for forestillingen om og planlægningen og udførelsen af handlinger.

Insula

Insula aktiveres, når man fornemmer en andens persons tilstand og samtidig lægger mærke til sin egen. Sammen med den forreste del af gyrus cinguli indeholder området kropsrepræsentationer, som bearbejder og organiserer erfaringer, fx i forhold til berøring, temperatur og smerte. Denne bearbejdning skaber oplevelsen af et somatisk selv (Cozolino 2006). Den nyfødtes evne til at skelne mellem egen berøring og andres berøring skyldes bl.a., at dele af insula er aktiv fra fødslen.

Insula spiller en vigtig rolle for både at fornemme sig selv og evnen til at skelne mellem sig selv og andre. Der er således god grund til at formode, at modningen af insula i samspil med amygdala, gyrus cinguli og præmotorisk cortex spiller en central rolle i udviklingen af en sansning af selv og udvikling af selvopmærksomhed og selvindsigt (Hart 2006a, Cozolino 2006).

Gyrus cinguli

Den emotionelle side af fx glæde og smerte registreres gennem nerveceller i den forreste del af gyrus cinguli. Gyrus cinguli gør medfølelse og empati mulig, og der er fundet både spejlneuroner og såkaldt tenneuroner i dette område. Undersøgelser tyder på, at den forreste del af gyrus cinguli udgør en del af et „socialt tilknyt-

smilende ansigter og kun ser fotografiet i femhundrede millisekunder, kan et måleapparat afsløre, at forsøgspersonens kontrol over egne ansigtstræk glipper et kort øjeblik, og vedkommende smiler (Dimberg m.fl. 2000, Dimberg & Petterson 2000, Dimberg m.fl. 2002).

Nervebanernes forbindelse til ansigtsmusklerne sikrer, at de følelser, som vækkes, kan ses af andre, medmindre de aktivt undertrykkes. Spejlneuroner betyder, at når en fø-





STS

De optiske informationer, der registreres ved iagttagelsen af andre mennesker, og som gør det muligt at tillægge iagttagelsen et betydningsindhold, er et optisk tilrettelæggelses- og fortolkningsystem i temporallappen. Det betegnes som STS (sulcus temporalis superior). STS aktiveres kun, når synscortex leverer billeder af levende, handlende aktører, ikke af fx robotter. STS har udelukkende den funktion at tyde, hvilke slutninger der kan drages om levende væsners hensigter eller følelser. STS noterer ikke kun bevægelserne fra andres blikke, men sørger for en intuitiv tilpasning af egne bevægelser (Cozolino, 2006).

ningssystem", som tilsyneladende har placeret sig oven på de allerede eksisterende strukturer, der skal gøre hjernen opmærksom på fysisk skade (Eisenberger m.fl. 2003).

Det at være del af en gruppe har været afgørende for menneskets overlevelsessevne, hvorfor der biologisk synes at være en funktion, der får avisning til at føles som fysisk smerte. Sorg over adskillelse og glæde ved at blive knyttet sammen vidner om den magt, der ligger i at være forbundet.

Tenneuroner

Muligheden for at foretage en øjeblikkelig vurdering beror formentlig på en gruppe neuroner, som betegnes tenneuroner (spindle cells). Tenneuroner er ca. fire gange større end andre neuroner, med meget lange nerveforbindelser. De kolossale dimensioner sikrer en transmission med ekstrem fremdrift. Disse neuro-

ner findes i den forreste del af gyrus cinguli og strækker forgreninger ud til vidt forskellige dele af hjernen. De er rige på receptorer for signalstoffer, der spiller en afgørende rolle for tilknytning og sindstilstand.

Mennesker har ca. tusind gange flere tenneuroner end menneskeaberne, som kun har nogle få hundrede, og ingen andre pattedyr synes at have udviklet denne type neuroner. Man mener, at et varieret antal af tenneuroner kan være forklaringen på, at nogle mennesker er mere socialt bevidste eller sensitive end andre. Tenneuroner aktiveres, når man reagerer følelsesmæssigt på andre, specielt i forbindelse med øjeblikkelig empati.

Tenneuroner udvikles omkring fire månedersalderen, og både antallet af tenneuroner og omfanget af nerveforbindelser synes at afhænge af påvirkninger fra omgivelserne (Allman m.fl. 2001, 2005, Cozolino 2006).

Erfaringsdannelse

Iagttagelsen af dele af en handlingssekvens hos en anden er nok til at aktivere relevante spejlneuroner, når der igennem erfaringsdannelsen er nedlagt et program for hele handlingen. Registreringen af korte delsekvenser kan være nok til intuitivt at vide, hvilken udgang man kan forvente af den iagttagede handling. Spejlneuroner gør således ikke alene iagttagede handlinger spontant forståelige, men kan også komplettere iagttagede dele af handlinger til hele, sandsynlige sekvenser.

De programmer, handlingsneuronerne har oplagret, er ikke frit opdigtede, men typiske sekvenser, der er baseret på helheden af alle de erfaringer, som den enkelte hidtil har gjort (jf. Sterns teori om RIG's). Spejlneuroner gør situationer forudsigelige, uanset om de er gode eller dårlige, og tidligere individuelle erfaringer spiller en

væsentlig rolle for fortolkninger. De skaber en implicit intuition, som gør det muligt at forudsige handlinger.

Såfremt der ikke er nedlagt et program for de iagttagede handlinger, er situationen ikke længere til at forudsige, der er ingen intuitiv fornemmelse, hvilket betyder, at der opstår en stærk neurobiologisk stressreaktion, som ofte er forbundet med en massiv angstfølelse (Bauer 2006). Da langt de fleste handlingssekvenser svarer til erfaringen hos alle medlemmer af et socialt fællesskab, danner handlingsneuronerne et fælles intersubjektivt handlings- og betydningsrum.

Tilknytningsmønstre

Hos spædbarnet, men også hos personer, der lever i et intimt fællesskab, opstår der gensidige resonansmønstre, som efterhånden udvikles til fastlagte intersubjektive mønstre. Disse resonansmønstre dannes ud fra summen af interaktionsmønstre nedlagt gennem en periode, hvilket var det, Mary Ainsworth betegede som tilknytningsmønstre, og som adskiller interaktion fra relation.

Den interaktion, som forældre tilbyder barnet, er en intersubjektivitet, som i høj grad er bestemt af deres indre repræsentationer af barnet, og derfor vil man ud fra barnets tilknytningsmønster både kunne udlede træk, der er relateret til intersubjektiviteten, til forældrenes indre repræsentationer og til barnets personlighedsstruktur.

Angst og opmærksomhed

Angst, anspændelse og stress reducerer spejlneuronerne signalrate væsentligt, og evnen til indføling begræn-

ses. Indføling er stærkest, når man har sin fulde opmærksomhed rettet mod den, man indgår i en følelsesmæssig afstemning med (Bauer 2006). Jo mere opmærksomheden skærpes, jo nemmere fornemmes en persons indre tilstand, og desto bedre kan man foretage vurderinger på et subtilt grundlag.

Et to måneder gammelt spædbarn bliver instinktivt stille, når det fx registrerer, at moderen nærmer sig. Det dæmper åndedrættet en smule, vender sig mod hende og ser på hendes ansigt, fokuserer på hendes øjne eller mund og orientere sine ører efter de lyde, der måtte komme fra hende, samtidig med at det rynker panden. Disse bevægelser øger barnets evne til at opfatte, hvad moderen siger eller gør.

Gestik og sprogproduktion

De neurale netværk for sprogproduktion er placeret samme sted som spejlneuronerne i præmotorisk cortex. I løbet af menneskets evolutionshistorie har sproget øjensynligt udviklet sig fra hjernens præmotoriske system. Det betyder, at spejlneuronerne aktiveres ved blot at tale om eller lytte til en andens fortælling om en handling.

Sproget er en del af resonanssystemet, og i sproget ligger der et skjult handlingspotentiale, der betyder, at sprog kan erstatte handlinger. På samme måde gør sproget det muligt at udveksle forestillinger om handlinger og muligheden for at blive bevæget og pirret. Igennem millioner af år har gestik og lydudtryk langsomt fundet ord og sætninger, og gestik er fortsat en vigtig del af kommunikation (Rizzolatti & Arbib, 1998).

En af sprogets funktioner er at sprogliggøre den måde, levende aktører handler indbyrdes med andre på, og det, de føler i den forbindelse. Denne del af sproget kan kun udvikle sig hos børn, hvis de mellem menneskelige relationer tilbyder et miljø for handlings- og interaktionserfaringer.

Aktivitet i spejlneuroner, der er udløst ved hjælp af sproget, kan både aktivere forestillinger om handlesekvenser og fremkalde kropsfølelser. Gennem spejlneuronerne trækkes mennesket ind i den narrative proces fx ved at identificere sig med heltene og skurkene i en historie og ved at indgå i et resonans felt med deres konflikter, kampe osv. Narrativerne bliver en del af en intern emotionel erfaring, og de aktiveres, når man indgår i lignende situationer (Bauer 2006). Narrativer forbinder mennesker og integrerer neurale netværk.

Manglende kontakt

Flere undersøgelser har vist, at social udelukkelse har en entydig negativ biologisk effekt. Når de spejlende resonanssignaler udebliver, formindskes følelsen af socialt tilhørsforhold og selvværdet og identitetsfølelsen svækkes. Spædbørn er overordentlige følsomme, når de selv i kortvarige sekvenser ikke mødes i en afstemt kontakt (jf. Trevarthen 1993a, Trevarthen 1993b, Tronick 1989, Hart 2006b).

Spejlingsprocesser er forudsætningen for, at indgå i relationer, og de sociale omgivelser må stille de signaler til rådighed, som spejlsystemerne næres af. Spejlneuronerne aktiveres spontant og gør menneskelige situationer forudsigelige og beregnelige, hvilket



► ► ► bl.a. er grundlaget for fortrolighed. Spejlneuronsystemet er et socialt orienteringssystem, og når man ikke kan orientere sig, bliver sociale situationer uberegnelige og føles farlige. I enhver faresituation aktiverer organismen selvbeskyttelsesstrategier og reagerer med stressreaktioner.

Menneskeliggørelse

Gener leverer et fantastisk grundlægende neurobiologisk udstyr, men de skal bruges. Hvis muligheden for relationsdannelse forpasses i barnets første år, kan det neurologiske spejlsystems udvikling og funktionsdygtighed hæmmes, og der kan opstå omfattende vanskeligheder i udviklingen af intakt selvfølelse og empati. Winnicott skrev: "Når jeg ser og bliver set, så er jeg." (citeret af Bauer, 2006) En stabil selvfølelse udvikles gennem barnets relationer, hvor det kan se sig spejlet med sine personlige egenskaber og sit individuelle temperament.

De biologiske selvorganiseringsprocesser foregår i hjernen, og et levende system kan kun reagere på signaler, hvis generne kan reguleres gennem stimulation og påvirkes ved indøvning og læring. Spejling og resonans er på et menneskeligt niveau et grundlæggende biologisk behov og forudsætningen for følelsesmæssig og social udvikling.

Primater og mennesker, der umiddelbart efter fødslen bliver socialt isolerede, viser trods tilstrækkelig ernæring en forstyrret og socialt inkompetent adfærd. Her hjælper ingen gode gener. I menneskeliggørelsesprocessen er et centralt motiv at søge omsorg, spejling og afstemning gennem hinandens biologiske systemer.

Susan Hart, cand.psych.

Privatpraktiserende psykolog

Litteratur

Allman, J.M., Hakeem, A., Erwin, J.M., Nimchinsky, E. & Hof, P. (2001) The anterior cingulate cortex: The evolution of an interface between emotion and cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 935, 107-117.

Allmann, J.M., Watson, K.K., Tetreault, N.A., Hakeem, A.Y. (2005) Intuition and autism: A possible role for von Economo neurons. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 367-373.

Bauer, J. (2006) Hvorfor jeg føler det du føler. Intuitiv kommunikation og hemmeligheden ved spejlneuroner. København. Borgen.

Cozolino, L. (2006) The neuroscience of human relationships – Attachment and the developing social brain. New York, London. W.W. Norton & Company.

Dimberg, U., Thurnberg, M., Elmhed, K. (2000) Unconscious facial reactions to emotional facial expressions: *Psychological Science* 11, 86-89.

Dimberg, U., Petterson, M. (2000) Facial reactions to happy and angry facial expressions: evidence for right hemispheric dominance. *Psychophysiology* 37, 693-696.

Dimberg, U., Thurnberg, M., Grunedal, S. (2002) Facial reactions to emotional stimuli: automatically controlled emotional responses. *Cognition and emotion* 16, 449-471.

Eisenberger, N., Lieberman, M.D., Williams, K.D. (2003) Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science* 302, 290-292.

Field, T. & Fogel, A. (1982) *Emotion and early interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Field, T.M., Woodson, R., Greenberg, R. & Cohen, D. (1982) Discrimination and imitation of facial expression by neonates. *Science*, 218: 179-181.

Fogassi, L., Ferrari, P.F., Gesierich, B., Rozzi, S., Chersi, F. & Rizzolatti, G. (2005): Parietal Lobe: From Action

Organization to Intention Understanding. *Science*, 308, s. 662-667.

Gallese, V. (2001) The „shared manifold“ hypothesis. From mirror neurons to empathy. *Journal of Consciousness Studies*, 8 (5-7): 33-50.

Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. & Rizzolatti, G. (1996) Action recognition in the premotor cortex, *Brain*, 119: 593-609.

Gallese, V. & Goldman, A. (1998) Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 2: 493-501.

Hart, S. (2006) *Hjerne, samhörighed, personlighed – introduktion til neuroaffektiv udvikling*. København: Hans Reitzel

Hart, S. (2006) *Betydningen af samhörighed – Om neuroaffektiv udvikling*. København: Hans Reitzel.

Meltzoff, A.N. & Moore, M.K. (1999) Persons and representations: Why infant imitation is important for theories of human development. I: J. Nadel & G. Butterworth (red.) *Imitation in infancy*, s. 9-35. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Rizzolatti, G. & Arbib, M. (1998) Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21: 188-194.

Rizzolatti, G., Fadiga, L., Fogassi, L., & Gallese, V. (1999) Resonance behaviours and mirror neurons. *Archives of Italian Biology*, 137: 85-100.

Trevarthen, C. (1993a): An Infant's Motives for Speaking and Thinking in the Culture. In: A.H. Wold (Ed.). *The Dialogical Alternative*. Oslo: Scandinavian University Press.

Trevarthen, C. (1993b) The self born in intersubjectivity: The psychology of an infant communicating. I: U. Neisser (red.), *The perceived self: ecological and interpersonal sources of self knowledge*, s. 121-173. New York: Cambridge University Press.

Tronick, E.Z. (1989) Emotions and emotional communication in infant. *American Psychologist*, 44: 112-119.