



Einar Lunga



Fritz Johnsen

Læringsprosesser og funksjonsvansker relatert til prefrontale hjernesystemer

Skisser til et eksekutivt perspektiv på innlæring, lærevansker og dyssosial fungering - samt på pedagogikk og sosial rehabilitering

Einar Lunga er cand.psychol og spesialist i klinisk nevropsykologi og habilitering. Han har vært ansatt ved Søreide spesialpedagogiske kompetansesenter, Nevrologisk avdeling ved Sentralsykehuset Sogn og Fjordane, leder for habiliteringsavdelinga ved samme sykehus og leder for R-BUP i Sogndal.

Fritz Johnsen er cand.paed.spec. og er spesialist NCPSE. Han har vært leder for PP-tjenesten i Sør-Troms, Harstad og PP-tjenesten for Vesterålen og Lødingen, Sortland. Han har i tillegg arbeidet for Statped og har også hatt et langvarig samarbeid med russiske forskningsmiljøer innen nevropsykologi.

INNHOLD

Abstract	7
Oversikt og problematisering	8
Nevrofagenes problematiske stilling i fagverdenen	8
Eksekutive evnesystemer i skole og utdanning	9
Sosiokulturell siviliseringsprosess og hjernefungering	9
Eksekutiv dysfungering	10
Eksekutiv fungering – problematisering	12
Kasuser	13
Tilfellet ”JP” – en klassisk frontal utviklingsforstyrrelse med sviktende læreevne når det gjelder eksekutiv fungering og selvreguleringskompetanse	13
Tilfellet DT – Utvikling etter ervervet prefrontal affeksjon	15
Tilfellet KM: frontal skade i ungdomsårene	15
Tilfellet PL:	16
Prefrontale systemer – nevrologi og nevropsykologiske funksjoner	16
Innledning	16
Prefrontale subsystemer eller delkretser	17
Den orbitofrontale kretsen (OF):	19
Den mediale anteriore gyrus cingulate kretsen	20
Prefrontale mekanismer i forestillingsprosessene	20
Forestillingsprosessen, dannelse og bruk av metarepresentasjoner	22
Generelt om nevrale nettverk og prefrontal fungering	22
Frontalaffeksjoner og intelligens	23
Prefrontale systemer og oppmerksomhet	24
Prefrontale systemer, innlæring og hukommelse	24
Affektregulering, sosial- og moralsk fungering	25
Prefrontale systemers rolle for fremkomsten av spesielle symptomer og forstyrrelser av atferd	26
Frontale hjernesystemers utviklingsforløp og sosialisering	26
Frontalsystemets utvikling	26
Eksekutivsystemet og tidlig mildere cerebrale dysfunksjoner	27
Den ”sosio-cerebrale” utviklingsfasen	28
Eksekutive perspektiver på innlæring, lærevansker og pedagogikk	30
Pedagogisk grunnlag	30
Generelle pedagogiske prinsipper	30
Læringsmiljø for barn med prefrontal eller eksekutiv svakfungering	31
Luria og Denckla	33
Funksjonelle eksekutive reorganiseringer	34
Konkretisering	34
Spesifikke prefrontale profilvarianter	35
Utredning, måling og deteksjon av svakheter i prefrontal fungering	36
Oversikt over noen sentrale tester som tapper prefrontal fungering	38
Avslutning	39
Litteraturliste:	39

ABSTRACT

Variation, developmental problems, deficits and disordered functioning in human prefrontal brain systems is become a growing challenge for rehabilitation, education and social institutions in modern society. Problems related to weaknesses, subfunctioning or ineffective recruiting of prefrontal and executive brain mechanisms are getting increased attention both in modern society generally and in educational and school psychological thinking.

There seems to be some converging reasons for this: In open and liberal societies based on central values of individual self-determination and independence, there is growing concern about how to foster and support the abilities and competences that are the bases for independence, self control and selfregulation in all individuals so as to protect an open society against spreading of dyssocial and unpredictable behaviors.

Reports are showing that persons with different types of lasting weaknesses, deficits or subfunctioning in executive or prefrontal abilities can have a negative and disturbing impact on their social environments and other people's lives. Research over the last three decades has demonstrated that children and youth with behavioral, attentional and learning problems often have concomitant neuropsychological weaknesses related to executive dysfunctions as they grow up. Something akin to such prefrontal weaknesses or disorders also seems to be the case with many important psychiatric and dyssocial problems in the adult population.

In this article we discuss the neurological and neuropsychological aspects of human prefrontal brain systems, their developmental course in childhood and over the life span, and how they can be influenced and strengthened by education and, socialization and personal efforts. We present research on different profiles of prefrontal weaknesses and deficits in developmental disorders like AD/HD, autism, learning disorders, and some important psychopathological conditions. We also argue that the neuroscientific approaches need to be reinforced with a sociocultural perspective on how humans fashion and govern their own behaviors in social environments. Here we point to the important french philosopher and historian of thought Michel Foucault and his concepts of "care of self" and "self technologies" that individuals are learning and using to selfregulate.

In the last and most important part, we are formulating a broad, coherent and practical perspective on educational and social programming, intervention and prevention as a contribution to a more optimal application of the new knowledge of human executive functioning in modern educational systems and social programs. An important part of informing society and individuals about the role of executive brain systems and how to maximize their recruitment is the spread of knowledge of how each individual person can do the best to promote his or her own executive competence and functioning.

OVERSIKT OG PROBLEMATISERING

Nevrofagenes problematiske stilling i fagverdenen

Nevrofagene og hjerneforskning er blitt populærfag. De er "in" i media og alle fagmiljøer som utforsker og behandler menneskelige fenomener. Selv miljøer og fagfolk som for et par tiår siden fullstendig ignorerte nevrofagene, kaster seg i dag over strømmen av resultater fra nevroforskning som kilde til ny forståelse av menneskelige fenomener. Den nye hjernekunnskapen er offensiv og ekspansiv. Den brer seg utover og erobrer stadig nye områder som involverer vår "høyere" mentale fungering i form av selvregulert læring, kulturelle fenomener, kunst, etikk, moral, estetikk, religion, kriminalitet og åndelighet. Vårt hverdagspråk og livsnære forståelse av hverandre som mennesker preges stadig sterkere av nevrofagene og kanskje særlig av nevropsykologien ved at faglige uttrykk og synsmåter tas i bruk av befolkningen i form av en slags "folke-nevropsykologi". Vi har fortsatt begrenset kunnskap om hvilke følger en slik vitenskapsindustriert endring i "folkepsykologien" kan ha for vanlige menneskers oppfatninger av sin egen mentale fungering, av barns atferd og utvikling, fenomener som glemsel, følelsesdominert atferd, svak organisering og selvkontroll, rotete og innfallstyrt opptreden, ansvar for seg selv, osv..

Ved ekspansjonen inn på andre fagområder understøttes hjernevitenskapen også av allianse-fag som evolusjonspsykologi og genetikk. Samfunnsvitenskapelige og humanistiske forståelsesmåter trenges til side og mister kunnskapsmessig autoritet. Den strategiske situasjonen har over kort tid endret seg radikalt og preges nå av et evolusjonsbiologisk/genetisk og nevrofaglig hegemoni.

For å forstå noe så komplisert som mennesker og vårt mentale liv må vi evne og tenke "pluralistisk" og bruke flere synsvinkler på samme tid. På den ene siden må en forståelse av menneskets psyke og atferd støtte seg til de enorme fremskrittene som er gjort i kunnskapen om hjernens fungering. På den andre side må vendingen mot hjernen ikke føre til at kunnskap om mennesket som samfunnsmessig-kulturelt vesen settes til

side. Den store utfordringen er ikke lenger om en skal ta i bruk hjernekunnskapen, men hvordan dette kan skje uten at man hemmer og forvansker andre kilder til kunnskap om menneskers fungering - som kulturelle forhold, sosiale livsbetingelser, subjektiv opplevelse og egne valg og verdier. Og kanskje det aller viktigste, hvorledes hjernekunnskap kan tolkes og tas i bruk uten at dette bidrar til det den innsiktsfulle norske filosofen Hans Skjervheim advarte så sterkt mot; ensidig "objektivering" og "naturalisering" av menneskelig fungering og forhold. Som vi skal forsøke å demonstrere i dette innlegget - veien til en ikke-objektiverende og dermed "humanistisk" hjerneforståelse går gjennom hjernens høyere prefrontale systemer og en forståelse for deres enestående virkemåte og spesielle sammenkobling med samfunnsmessige forhold.

I kjølvannet av en betydelig forskningsmessig fremgang, har hjernen - slik den amerikanske filosof og psykolog William James forutså det for over hundre år siden, gått fra å være "motstander" til i dag å ha blitt en "medspiller". Man har innsett at i arbeidet med forbedring av menneskelig fungering, må man på stadig mer konkrete og pragmatiske måter ta hjernen og menneskelige fenomeners biologiske bakgrunn med i betraktning. Tradisjonelle humanistiske fag og disipliner er også blitt mer opptatt av hvilke implikasjoner nevrofaglig kunnskap har på deres område, og om innarbeiding av slik kunnskap kan innebære bedring av forståelse og prestasjoner.

Nye faglige hybrider som nevrofilosofi, nevroestetikk, nevrokulturelle studier, nevro-musikkologi har inntatt scenen - fag som kler seg moteriktig opp med "nevro"-bekledning. Noen hevder at de nye nevrohybrid-fagene ofte ikke er mer enn overflatiske og pretensiøse reformuleringer av hverdagslig psykologi der man tar i bruk et nevrofaglig språk.

Etter et par tiår med nevrofaglig entusiasme er det naturlig at det vokser frem kritiske reaksjoner på nevrofagenes hegemoni. En slik reaksjon fremmes i boken "Du er ikke din hjerne" (Schwartz, Gladding, 2011) - der hjernen ikke blir gjort identisk med psyken, men betraktes som et underlag og redskap for et psykologisk individs

fungering. Personens psykologi og atferd er noe mer enn hjernens fungering, og denne innsikten er i sin tur avgjørende for behandling av psykiatriske og mentale problemer. Det kan være riktigere å si at folk *braker* sin hjerne heller enn at de *er* sin hjerne.

Til tross for ”nevrohype” og overdrevne betoning av nevrofaglige perspektiver, er fortsatt betydningen av de viktige eksekutive evnesystemene et ukjent terreng utenfor det spesialiserte nevropsykologiske og neurologiske fagmiljøet. Det gjelder i særlig grad de praktiske implikasjoner ved dysfunksjoner frontalt.

Eksekutive evnesystemer i skole og utdanning

En serie med publikasjoner fra de siste tiårene retter oppmerksomhet mot de eksekutive hjernesystemene og deres betydning i undervisning og opplæring. Sammenhenger mellom viktige sosiale og læringsrelaterte atferder og hjernens eksekutive funksjon er blitt avdekket og forstått på en stadig bedre måte. I forlengelsen av dette har pedagogiske forskere satt søkelyset på hvordan skoleverket kan fremme utvikling av god eksekutiv kompetanse hos elevene.

Det foreligger en rekke redskaper for kartlegging av variasjoner i eksekutive ferdigheter, og hvordan slik kartlegging kan resultere i tilpasning av undervisningsopplegg og oppfølgingstiltak. Skolen besitter allerede før den nye kunnskapen om hjernegrnlaget, mye kompetanse når det gjelder hvorledes slik innlæring kan optimaliseres - både innenfor de enkelte fagene og når det gjelder elevenes tilpasning til skolen som sosial hverdag. Det er viktig at de nye nevrofaglige kunnskapene innarbeides slik at man kan ivareta, forbedre og videreutvikle allerede velfungerende tilnærminger og opplegg for å fremme elevenes eksekutive fungering. En viktig utfordring vil bli å styrke læreres kunnskap om elevenes eksekutive fungering og forutsetninger.

Sosiokulturell siviliseringsprosess og hjernefungering

Vår hensikt er å kaste et bredt anlagt blikk på betydningen av den nye kunnskapen om eksekutiv fungering. I utgangspunktet og i motsetning

til den typiske tankegangen i nevropsykologien, nærmer vi oss dette området i større grad fra et samfunns- og sosialiseringperspektiv. Vi ser selvsagt også at hjernen i dens forankring hos særpregete enkeltindivider, muliggjør og begrenser sosial deltakelse og fungering.

Lenge oppfattet man frontale hjernesystemer utelukkende som av interesse i samband med neurologiske skader og sykdom. Det altfor snevne synet har vi lagt bak oss. I dag vet vi at hjernens frontale systemer har vidtrekkende betydning utover det rent neurologiske. De frontale hjernesystemene hos mennesker omfatter bl.a. delsystemer med sosiale nevroner som fungerer som et slags innebygd speiling av andre mennesker. Det er tale om egne hukommelsesnevroner som i tillegg samarbeider med og støtter seg på hukommelsesprosesser i andre deler av nervesystemet. Frontale systemer er i sin funksjonsmåte naturlige og sosiale på samme tid. De kan representere bestemte erfaringstyper som er avgjørende for våre væremåter. De kan lære å utvikle seg - de er plastiske og dynamiske, og påvirkes av de erfaringssammenhengene som personer er innvevd i.

Den dramatiske forandringen i synet på frontal-systemene gjør at de inntar en sentral posisjon når det gjelder bestrebelsene for å forstå hva som er spesielt for hjernen og hvorledes den inngår i og gjør mulig kulturutvikling, historie, selvrefleksjon og andre ting som synes å være særtrekk ved vår livsutforming. Frontale hjernesystemer synes dessuten å være mer enn andre hjernesystemer forankret i og avhengig av sosiale støttesystemer for optimal fungering. For å bruke den briljante russiske nevropsykologen Lev Vygotskys` s ord - ”de er ekstracorticalt organisert”. Siviliseringsprosessen som sosiologene mener har pågått samtidig med moderniseringen av samfunnet, handler antagelig om en forankring av det moderne samfunnets avanserte sosiale kontroll- og styringsprosesser i hjernens ekse-



Lev Vygotsky

kutive systemer. Regelfølgning, selvmonitorering, selvsensurering og løpende referanse til kontekster og andre personer, står sentralt. Sosiologen Norbert Elias har hevdet at europeisk modernitet har aksellerert en ”siviliserende prosess” kjennetegnet av økt selvkontroll, langsiktig planlegging, og følsomhet overfor andres tanker og følelser. Det er nettopp disse funksjonene som dagens kognitive nevrofagfolk forbinder med prefrontale cortex. Men dette reiser samtidig spørsmålet om hvorfor mennesker i økende grad tar i bruk denne delen av hjernen.” (Pinker, 2007)

Når psykologen Steven Pinker i den mye omtalte boken ”De bedre englene i vår natur” (2011), snakker om desivilisering og resivilisering som to viktige motsatte reguleringstendenser i vestlige samfunns fungering, handler det også om hvordan et samfunn legger opp samspillet mellom våre eksekutive og kontrollerende hjerne-systemer og de samfunnsmessige kontroll- og ordningsprosessene. Dette er fremdeles et av de dårligst teoretiserte og utforskete områdene når det gjelder sammenhengen mellom hjernefungering og den sosiokulturelle livssammenhengen.

E.Goldberg (2002) peker på at frontalsystemene har en nøkkelrolle i sentrale kognitive funksjoner som – evne til å orientere seg mot fremtiden, evne til å forholde seg til nyhet, være fleksibel, kreativ og innoverende, samt evne til å utvikle sosial ansvarlighet og selvstendig læring. Han peker også på at: ”frontallappene er den mest unikt menneskelige av alle hjernestrukturer”, og ”de spiller en kritisk rolle i om menneskelige bestrebelser lykkes eller mislykkes”. Den russiske nevropsykologen Alexandr Luria sammenfatter rollen til de eksekutive systemene ved å hevde at de er ”siviliseringsprosessens organ”.



Elkhonon Goldberg

Eksekutiv dysfungering

Frontalsystemenes rolle i atferdsutforming og læring har fått økt oppmerksomhet innenfor

(nevro)psykologi, psykiatri og pedagogikk i den senere tid. Lenge snakket man om ”frontallappenes gåte” (Teuber, 1964). Intensiv forskningsinnsats i etterkrigsperioden har imidlertid avdekket stadig flere sammenhenger mellom frontale dysfunksjoner og spesifikke mønstre av mentale og atferdsmessige dysfunksjoner. Tidligere var denne innsatsen i hovedsak knyttet til hjerneskader, men etter hvert ble søkelyset også rettet mot frontale utviklingsforstyrrelser og variasjoner i frontale evner i normalbefolkningen (Goldberg, E., 2002). Vi har også fått nye og bedre psykologiske og biologiske kartleggingsredskaper for denne del av hjernen og de ferdigheter den understøtter. Eksekutive funksjonsmodeller kom i løpet av 1990- og 2000-tallet for alvor inn i sentrum av forskningen på lærevansker, atferdsforstyrrelser, AD/HD, Tourette syndrom, antisosialitet, autisme, genetiske utviklingsforstyrrelser som Fragilt X og Turner syndrom, psykopatologiske tilstander som schizofreni og tvangslidelser, aldring, demens og hukommelsesfungering (Pennington, 1994; Pennington, Ozonoff, 1996; Samango, Sprouse, 1999). Ikke minst veksten i kunnskapen om nevrotransmittorsystemenes rolle i frontal fungering har kastet nytt lys over noen av de viktige psykiatriske forstyrrelsene. Hjernens rolle i forbindelse med interindividuell forskjellighet ved læring og psykososial atferd fikk også økt oppmerksomhet, samtidig som individuelle forskjeller i eksekutive evnenivå, evneprofiler og talenter ble avdekket (Lashley, 1947; Rolls 1999). Eksekutive dysfunksjoner syntest blant annet å spille en sentral rolle i forbindelse med lærevansker og atferdsvansker som vedvarer inn i voksen alder i form av kronisk underyting (Denckla, 1993, 1996). Samfunnets økende krav til utdanning setter også frontale og eksekutive ferdigheter på dagsorden. Stikkord er selvkontroll, selvregulering, evne til selvstendig læring, evne til fremtidsorientering og løpende omstilling, evne til aktiv og målrettet bruk av ytre hjelpemidler og støttesystemer etc. En kan videre stille spørsmål om svakheter i eksekutive evnesystemer kan være en sentral årsak til at noen elever ikke har læringsfremgang tross

gjennomtenkt og bred innsats over lang tid (Denckla, 1993, 1996). I opplæringsammenhenger har pedagogene fram til det siste tiåret bare i begrenset grad vært opptatt av eksekutive funksjoner og deres rolle i læring. På den andre siden har fagfolk som foretar nevropsykologiske utredninger av eksekutiv fungering sjelden et gjennomtenkt forhold til bredere pedagogiske og sosiale aspekter ved funksjonsområdet. Det finnes liten eller ingen fruktbar diskusjon mellom fagfeltene nevropsykologi, pedagogikk og sosialt arbeid på dette området. Ser vi på fagmiljøets tilnærming til fagvansker, er grundig kartlegging av individuelle forutsetninger når det gjelder eksekutiv fungering en mangelvare. Dette til tross for at personer som har hatt problemer med atferd, oppmerksomhet og læring i skolesammenheng, ofte har hatt tydelige og lett observerbare prefrontale dysfunksjoner under oppveksten. Ser vi så over til en annen samfunnssektor – rettsvesenet, er hjernesystemer som er involvert i selvkontroll og moralsk vurderingsevne, et viktig tema for hvordan vi skal bedømme forbrytelser, lovovertrедelser og andre forseelser. Ny viten om svakheter og svikt i eksekutiv hjernefungering har bidratt til endringer i synet på straffeforfølgelse og straffeformer. I liberale samfunn har man tradisjonelt nølt med å fengsle folk når de ”ikke kan noe for det” - det vil si ikke har kontroll over seg selv og det de har foretatt seg, selv om samfunnshensyn krever kontroll og tiltak. Samtidig kan man ikke slippe løs farlige personer som har problemer med selvstyring og selvkontroll. Løsningen har blitt å skape en ny type dommer, der personer blir dømt til ”tvungen omsorg” og ”langtids forvaring” – der hovedhensikten faktisk ikke i og for seg er straffeforfølgelse men heller det å finne humane måter å kontrollere personer som har mangelfulle evner til styring av egen adferd.

Prefrontale aspekter av læringsprosesser

Læringsinnsats:

Generering av indre motivasjon og modulering av følelsesmessige reaksjoner

Kontekstualisering og

Generering av metarepresentasjoner

Lærings-monitorering -

”On-line representasjon” –
”hva driver jeg på med?”

Lærings-kontroll:

Evaluering, result-sjekking, Feedback mottak og anvendelse

Med andre ord tiltak for å beskytte samfunnet gjennom å utforme hverdagslige kontrollsystemer i form av ”tvungen omsorg”. Oppfølgingen ligner aller mest på en form for ”utlagte frontallapper” der styring og kontroll bygges inn i omsorgs-, kontroll- og støttesystemet – ofte i et livslangt perspektiv. Også andre krav som det moderne samfunnet stiller til individenes uavhengighet og selvstyrte fungering, skaper økt interesse for hjernens høyere og eksekutive systemer. I Daniel Akst’s bok ”Vi har møtt fienden. Selvkontroll i overflodens tidsalder” (2011), presenterer forfatteren en annen grunn til at hjernens styrings- og kontrollsystemer blir så sentrale i vår tid. Det handler om ”utfordringen med moderasjon når man står overfor frihet og overflod”. Moderne samfunnsnivå og forbruksideologien har endret måtene det sosiale livet er strukturert på, og – ”disse forandringene gjør dagliglivet, for mange av oss, til en vedvarende prøvelse i selvkontroll” – ”ingen væpnet konflikt, nåtidig eller i fortiden, omfatter så stort mannefall som det at vi taper krigen med oss selv”.

I et slikt perspektiv blir utvikling av optimale eksekutive evner og kompetanse kanskje det mest avgjørende ved individers sosialisering, oppdragelse og opplæring til å mestre den moderne livsførselen.

Eksekutiv fungering – problematisering

Nevrofagene leter fortsatt febrilsk etter egenskaper ved nerveceller, nevronale systemer eller hjernens struktur og organisering som kan forklare såkalt ”høyere” menneskelig hjernefungering - hvorfor vi opplever oss selv og møter hverandre i samfunnet som ”frie” velgende, reflekterende, viljestyrte og ansvarlige for vår egen atferd.

Det at vi opplever oss og hverandre som i stand til å modernisere og forandre oss selv og vår atferd, søkes forklart gjennom begreper som selvregulering og selvmonitorering, og forankres i hjernens frontale og eksekutive mekanismer. Det er snakk om et avgjørende punkt for hvordan nevrofaglig kunnskap i det hele tatt kan nyttes for å forstå menneskelige fenomener. Hittil har forklaringen gjerne vært å peke på nervesystemets enorme ”kompleksitet” som forklaring på hvorfor vi opplever oss selv som selvbestemmende og ”frie”, og at dette egentlig er et epifenomen og en illusjon som hjernen selv fremkaller.

Michel Foucaults idehistoriske studier av historiske og sosiokulturelle former for ”selvomsorg” og ”selvteknikker” representerer en fullstendig annen måte å betrakte oppkoblingen mellom hjerne og samfunn på. Her er det ikke egenskaper i hjernen som er forklaringen, men selve oppkoblingen mellom det aktive subjektet, dets hjerne og sosiokulturelle hjelpemidler og praksiser, som forklarer vår såkalte ”høyere fungering”. Han skriver i boken ”Selvets teknologier” (1988): ”Jeg er mer og mer interessert i interaksjonen mellom en selv og andre og i teknologiene for individuell beherskelse, historien om hvorledes et individ handler på seg selv, i



Michel Foucault

selvets teknologier”.

Begrepet om ”selvets teknologier” og det led-sagende begrepet om ”omsorg for selvet” som knytter an til *epimeleia heautou* i gresk filosofi, representerer i virkeligheten en revolusjonerende tilnærming til forståelsen av hvorledes mennesker fungerer atferdsmessig og psykologisk, og ikke minst hvorledes vi selv gjennom tilbakevirkende praksiser og teknikker bidrar til å forme vår egen fungering. Det som er interessant i Foucaults undersøkelser av selvomsorg og livskunst i antikken, er at han presenterer et subjekt som ikke bare er passivt formet av naturlige eller ytre krefter, men som på dynamiske måter tar del i utformingen av sin egen subjektivitet gjennom selvpraksiser. Hovedpoenget er knyttet til innsikten om at vi ikke kan forstå oss selv ene og alene gjennom et objektivt tredjepersonsperspektiv, uten å gå via subjektet og dets selvformende aktiviteter og prosesser.

Det er kanskje særlig når en setter Foucaults studier av selvkunsten og selvteknikkene opp mot det vitenskapelige grunnlag for psykologiens og psykiatriens personlighets- og diagnostiseringsmodeller, at en øyner et veritabelt skifte av paradigme i forståelsen av menneskelig fungering. I motsetning til psykologien som ”forklarer” vår fungering gjennom ”subpersonlige” og ”utenfor-personlige” forhold – samt med faktorer fra innsiden av organismen, vil Foucault i sin tilnærming hevde at vi ikke bare ”fremmedbestemmes” av andre ytre og kausale forhold, men at vi også gjennom helt spesielle handlingsmekanismer og ikke minst ”teknologier” former og bestemmer oss selv. Mennesker er på en avgjørende måte derfor ”selvformende” og ”selvskapende” vesener. Det er kanskje gjennom en slik forståelse at kunnskaper frembrakt av nevrofag, atferdsgenetikk, psykologi og psykiatri kan komme utover en hemmende deterministisk tankegang og samtenkes med andre sosiokulturelle fag for å ta opp i seg begreper som selvbestemmelse, autonomi, ansvar og valg.

Miriam Cherkas-Julkowski problematiserer temaet fra en annen innfallsvinkel. I den lille boken ”The Dysfunctionality of Executive Function” (2005) fremmer hun noen viktige

innvendinger mot det hun betrakter som en tendens til overbetoning av eksekutive ferdigheters betydning og rolle i fungering og læring. Hun er sterkt kritisk til selve modellen av EF-funksjonen (eksekutiv funksjon), som en sentral styrende og overordnet "top-down" prosess. EF-modellen blir fort en forklaringsmodell som man griper til for alle formål og problemer. Og den er lett å benytte kanskje nettopp fordi selvregulert tilspasning til sosiale krav og standarder utgjør selve kjernen i normalitet. Når vi er usikker på hvorfor et individ ikke presterer på forventet måte, er "forklaringen" at han eller hun har problemer i sin eksekutive fungering. Dvs. at personen ikke kan styre seg selv og sin læringsatferd gjennom prosessen ved å finne og bruke de nødvendige skrittene i riktige rekkefølge.

KASUSER

Tilfellet "JP" – en klassisk frontal utviklingsforstyrrelse med sviktende læreevne når det gjelder eksekutiv fungering og selvreguleringskompetanse

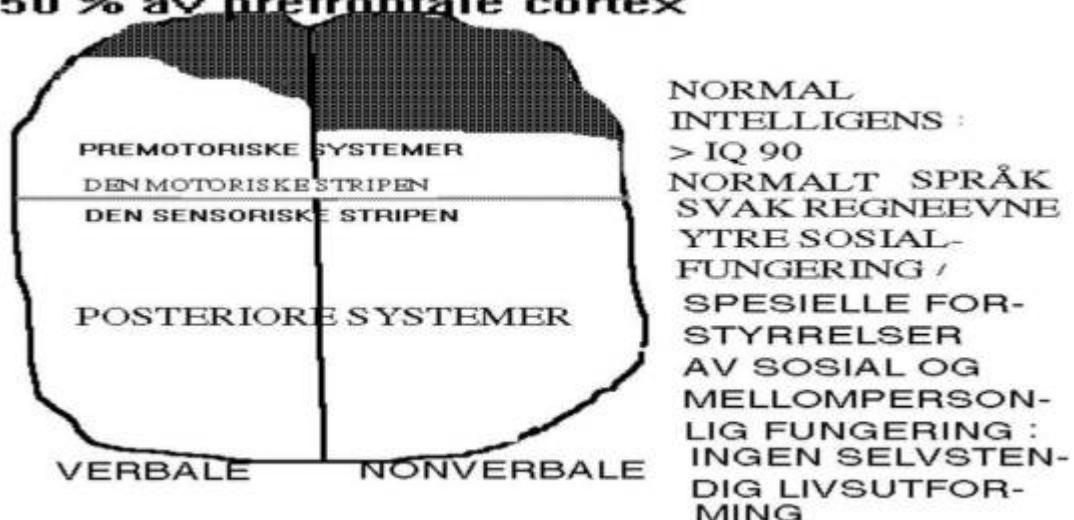
JP er kanskje det mest kjente kasus i faglitteraturen når det gjelder livslange frontaltbaserte innlæringsvansker. JP ble studert intensivt av forskeren Ackerly over en periode på over 30 år, og er senere omtalt i en rekke artikler (Ackerly, 1964; Ackerly, Benton, 1947; Benton, 1991; Eslinger, Biddle, Grattan, 1999; Grattan, Eslinger, 1991).

JP hadde en vanskelig fødsel. Bortsett fra de første leveårene kom han til å vise en vedvarende historie med omfattende og behandlingsresistente atferdproblemer. Tidlig spebarnutvikling var upåfallende. Sensorisk og motorisk status var normal. Han gikk og snakket omkring ettårsalderen. De første tegnene på avvikende utviklingsforløp kom ved 3-årsalderen da han begynte å vandre lange strekninger fra heimen. Han viste heller ingen engstelse over å være langt hjemmefra når han ble plukket opp av politiet. Vandringen fortsatte til tross for iherdige tiltak fra foreldrenes side med straffeopplegg og strenge beskjeder. Utover i hele oppveksten var JP stadig på farten og "i gang" med noe.

JP gjorde det skolefaglig bra de første tre skoleårene. Han lærte å lese tidlig og på en glimrende måte. Han snakket godt; mens prestasjoner i regning forble særlig svake. Klasseromsatferden var åpenbart unormal. Han masturberte åpent i klasserommet, kledde av seg overfor småpiker og gjorde fra seg på upassende steder (i votten til en medelev). Etterhvert ble også den generelle skolefaglige presteringen svakere og atferden mere avvikende. Han stakk ofte av fra skolen. Han måtte gå to skoleår om igjen. Han ble mislikt av jevnaldringene, og fikk ingen venner. Han løy og stjal uten skrupler, og kunne ha en dominerende og skrytende opptreden overfor yngre barn. Da han var 13 år gammel, ble han flyttet til en privatskole – der man trodde at han ville profitere på en mer individuell oppfølging. Han ble samtidig henvist til en barnepsykiatrisk klinikk for vurdering og behandling. Han opptrådte uvanlig høflig overfor undersøkeren, samtidig som han benektet alle problemer. Klinikken mente at overbeskyttelse fra mor og konfliktfylte forhold i hjemmet (og til faren spesielt) kunne være grunnen til guttens utilpassete forhold til omverdenen.

JP's vansker ble særlig uttalte ved overgangen til ungdomsfasen. Han ble ikke akseptert i grupper eller gjenger, og viste ikke vanlig atferdsutvikling overfor det annet kjønn. Han hadde engang en avtale med en pike – hvor han opptrådte høflig og tilbakeholdent overfor henne, inntil han endte det hele med å stjele pengene hennes før han gikk hjem. Han gråt sjelden eller aldri, selv når han fikk straff – og viste heller ikke sterk entusiasme eller nedstemthet. Hele hans motivasjonelle innstilling hadde noe likegyldig over seg, og han manglet helt "driv". Han viste mangel på bevissthet om sin helhetlige livssituasjon, og forholdt seg ikke til gårdsdager og morgendager. Bare til her og nå. Han var hverken prososial eller antisosial, bare asosial. Han benektet ting glatt. Selv om han kunne være intenst fortvilet, gikk dette over helt umiddelbart og uten ettervirkninger. Han viste ikke større glede over ting. JP var ute av stand til å utføre oppgaver selvstendig, og greide ikke de enkleste oppgaver i hjemmet uten at han fikk

JP-s frontale hjernelesjon: 50 % av prefrontale cortex



tett oppfølging og overvåking.

Han kunne være overbevisende høflig overfor voksne og i strukturerte sosiale situasjoner. Ved en anledning under besøk på et sykehus ble han tatt for å være legekollega. Ekstrem høflighet og fine manerer gikk sammen med svært upassende atferd. Han kunne åpne døren for folk, henvende seg til andre på en høflig måte og reise seg opp når kvinner kom inn i rommet. I jobb som assistent på en bensinstasjon kunne han være engasjerende, og få folk til å kjøpe bensin selv når de bare hadde stoppet for å spørre om retningen. Andre ganger kunne han henge seg opp i irrelevante detaljer samt være irritabel og kritisk med kunder, ofte for bagateller. Han kunne også reagere uforholdsmessig sterkt dersom hans rutiner ble brutt.

JP gikk som unggutt en stund i psykoterapi der han samarbeidet godt og både forstod og var enig i terapeutens råd. Hans gode konverseringsspråk hjalp han lenge, men terapeuten ga etterhvert opp da han skjønnte at gutten ikke kommuniserte reelt med ham trass i de overflatisk overbevisende verbale responsene. Han bemerket at guttens psyke hadde en "flyktig kvalitet".

JP's kognitive fungering var også forholdsvis intakt. Det forelå ingen indikasjoner på mental

retardasjon. Han var normalt begavet i lavere område og oppnådde IQ 92 i 13-årsalderen uten uvanlig subtest-spredning. Han hadde en rask og nøyaktig visuoperseptiv evne. Samtidig hadde han vanskelig for å holde fast ved målet under lengre oppgaver. Under testingen var hans sosiale opptreden påfallende. Han var overdrevet selvsikker, impulsiv og kunne også skryte.

Da han på et senere tidspunkt ble testet med en annen testtype, fikk han en skalert IQ-skåre på 100. Det forelå altså ingen tilbakegang i hans intellektuelle nivå med aldersutviklingen. Det forelå imidlertid større svikt mht. abstraheringsevne, evne til planmessighet, kognitiv fleksibilitet, selvregulering og fastholdning av målforestillinger.

JP viste uttalte vansker på det sosiale området. Han greide ikke å danne eller holde på vennsrelasjoner og nære forhold. Han viste manglende evne til å lære av negative og positive erfaringer, og viste umoden, ukritisk og upassende seksualadferd.

Forskeren som fulgte denne saken mener at JP's vanskebilde først og fremst kjennetegnes av en "primær sosialsvikt". Selv om han har evne til sosiale følelser, så er dette på et helt overflatisk og umiddelbart plan. Ute av øye ute av sinn preger hans sosiale opptreden. Han viser manglen-

de evne til å forsterke og følge opp en i og for seg bra sosial innstilling i sosiale situasjoner. Etiologien bak JP's livslange forstyrrelser ble først klarlagt i tidlig voksenalder. Han undergikk da endelig en serie med nevrologiske undersøkelser. Det ble konstatert at JP's vansker var forbundet med nevrologisk frontalsvikt; lesjonen var hovedsakelig avgrenset til den prefrontale regionen i hans hjerne. Man antok at det var snakk om bilateral prefrontal atrofi som kom av en medfødt og idiopatisk degenerativ prosess. Både Brocas område og motoriske cortex var spart, noe som samsvarer med hans upåfallende språklige og motoriske fungering. Skaden var mest utbredt fremme i høyre frontallapp.

Som barn under utvikling og som voksen, viste JP en kombinasjon av forstyrrelser som er typisk ved frontallappssvikt med høyresidig tyngdepunkt. Han hadde et godt språk, konkret tenkemåte, impulsivitet, svake mellompersonlige bånd, svak affektregulering, og han viste likegyldighet og bekymringsløshet til tross for store problemer. Ifølge Benson (1991) kan man i dag ut fra rene atferdsmessige observasjoner identifisere JP som et av de tidligst kjente tilfeller med typisk utviklingsmessig prefrontal svikt. En rekke andre tilfeller med tidlig påførte prefrontale svekkelser er i ettertid beskrevet i litteraturen, med forstyrrelser som tilsvarer det man fant hos JP – men ofte med mere aggressivt pregete atferdsavvik.

Tilfellet DT – Utvikling etter ervervet prefrontal affeksjon

DT ble operert for blødning i venstre prefrontale region i 7 års-alderen. Hun hadde normal utvikling fram til da. Hun ble undersøkt i en serie med nevrologiske undersøkelser 26 år senere. Man fant da også svekket blodgjennomstrømming i høyre frontal-region. Ved undersøkelser av DT's kognitive og intellektuelle fungering konstaterte man at hun hadde normal psykometrisk intelligens, uten større ujevnheter i evnenivå. Hun hadde imidlertid vansker på oppgaver som krever konsentrasjon og vedvarende oppmerksomhet, kognitiv fleksibilitet,

organisering av kompleks informasjon, bruk av tilbakemeldinger for å monitorere og tilpasse egne responser, planlegging mot fjerntliggende mål og kognitiv estimering. Hennes skolefaglig fungeringsnivå ble anslått til å være omkring 3. klasse, selv etter endt videregående skolegang. Man så også at DT's svakere prestasjoner kunne forbedres under strukturerte betingelser – når informasjonen ble organisert for henne, og man ledet hennes oppmerksomhet mot deler av oppgavene. Hun kunne ikke verbalstyre seg gjennom sosialsituasjoner og oppgavesituasjoner. Selv om man konstaterte langsommere skolefaglig innlæring, var DT's kognitive fungering og sosialatferd ganske upåfallende i en fireårsperiode etter skaden inntil tidlig ungdomsfase. Hun viste da etterhvert en klart svekket evne til selvstendig læring både på det kognitive, affektive og sosiale området, og viste en progressivt forverret sosial, kognitiv og emosjonell utvikling. Hennes ødelagte frontal-systemer greidde ikke lenger å mestre de økende og komplekse lærekravene i ungdomsfasen.

Grattan og Eslinger (1991) peker på at DT's "frontale lærings-forstyrrelser" var forbundet med svikt i eksekutive og selvregulatoriske prosesser, særlig når det ble krevd vedvarende og delt oppmerksomhet, slik som ved tilstedeværelse av distraherende eller konflikterende stimuli, eller når en stod overfor en problemløsning som krevde flerstegstilnærming. DT hadde vanskelig for å mestre arbeidsoppgaver, greidde ikke å skaffe seg varige og meningsfylte mellompersonlige forhold. Hun viste upassende sosial og seksuell opptreden, svak vurderingsevne, og manglende evne til å mestre praktiske sider ved sin livssituasjon. Man antar at DT's nevrokognitive struktur og forstyrrelser hemmer emosjonell modning og sosial vekst, empatisk forståelse, moralsk modenhet, livsplanlegging og identitetsdannelse.

Tilfellet KM: frontal skade i ungdomsårene

Dette kaset er basert på artikler skrevet av Hebb og Penfield i 1940 og Hebb i 1945. Pasienten KM ble utsatt for skade på frontallappene 16 år gammel som følge av traumatisk hodeskade. I tiden etter skaden utviklet KM en

epileptisk anfallsforstyrrelse og store atferdsvansker. Han beskrives som barnslig, voldelig, sta og destruktiv, med stor svikt i hukommelse og barnslig når det gjelder vurderingsevne. 11 år etter skaden ble KM operert med fjerning av begge frontallappene for ubehandelbar epilepsi. Hebb & Penfield bemerker etter operasjonen av KM at atferdsvanskene hans forsvinner og at KM blir bekymringsløs og slående lett å ha med å gjøre. Hans sosiale atferd blir mer taktfull, han forutser bedre følgene av sin oppførsel, selv om han ikke evner å se lengre fram i tiden og fortsatt opptrer på en planløs måte. Han viser bra initiativ, men kan ikke innrette dette i en adaptiv og målrettet retning. Ved testing av intellektuell fungering finner man at han presterer som normalbegavet med IQ-skårer fra 89 til 98, faktisk noe høyere enn de var før operasjonen.

Tilfellet PL:

Pasienten PL ble utsatt for en penetrerende hjerneskade i høyre frontallapsregion i 4-års alderen. Skaden ble lokalisert til Brodmanns områder (8-9-46-10). Hans psykometrisk målte intelligens ble funnet å være over gjennomsnittlig ved flere målinger. Man fant samtidig svikt i eksekutive og selvregulatorisk prosesser:

- Svak selvregulatorisk atferd i komplekse kognitive og sosiale situasjoner
- Interferens med utviklingen av adaptive atferder i forhold til mer komplekse krav
- Vansker i nye problemløsningssituasjoner og med å lære av erfaring og integrere nye informasjoner og erfaringer med eksisterende kunnskap
- Desorganisering av fungering på visuospatialt område

Man observerte at PL benytter seg av repetitive verbaliseringer for å styre sin egen atferd. Gjennom verbal mediering og ettertekning kan PL anvende noe av det han ellers har lært på en kontekstuell meningsfylt måte. Han preges av følgende atferdsmessige trekk: impulsivitet, lav frustrasjonstoleranse, hyppige humørskiftninger og katastrofiske reaksjoner. Utviklingsmessig blir PL økende umoden etterhvert som det oppstår voksende diskrepans mellom hans forventede sosialatferd og hans kronologiske alder.

Man antar at PL's vanskebilde vil anta en noe annen form enn den man fant hos pasienten JP pga. mer intakt verbal-regulatorisk evne og verbal mediering (Grattan, Eslinger, 1991).

PREFRONTALE SYSTEMER – NEVROLOGI OG NEVROPSYKOLOGISKE FUNKSJONER

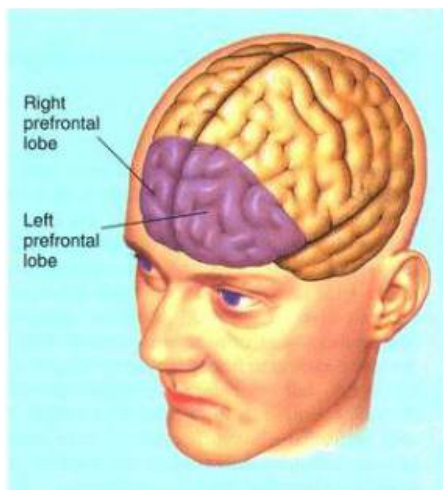
Innledning

”Mens nye fakta om prefrontale cortex i det siste tiåret har undergått en eksponensiell akkumulering, har de grunnleggende begrepene ikke det...” (Fuster 2008).

Grunnbegrepene og tankemodellene for å forstå frontalsystemenes oppbygning og fungeringsmåte har altså forblitt forholdsvis uberørte under den voldsomme ekspansjonen av empirisk forskning på dette området. Noen av de viktige endringene har skjedd når det gjelder synet på lokalisering av frontale funksjoner.

Den prefrontale cortex utgjør omtrent en tredjedel av neocorticalt hjernevev hos mennesker. Det er nesten dobbelt så mye som hos våre nærmeste slektninger – sjimpansene. Størrelsen på menneskets frontallapper i forhold til andre primater, har ført til at mange betrakter prefrontale funksjoner som unike for mennesket (Goldberg, 2002; Halstead, 1947). Den amerikanske nevrologen Tilney foreslo i 1928 at hele den menneskelige evolusjonsperioden burde kalles for ”frontallappenes tidsalder” (Stuss, Benson, 1984).

Frontalområdene har utviklet seg i fylogenesens seneste periode, og er ett av de hjerneområder som er senest utviklet i ontogenesen. Ekspansjon av prefrontalt vev hos primater og mennesker synes å korrelere med kompleksiteten i det sosiale samspillet mellom artsfeller. Jo mer komplisert det sosiale livet innen er art er, jo større synes den prefrontale cortex å være (Kolb, Wishaw, 1986). Det kan se ut som mer kompliserte sosiale gruppedannelser – sammensatt av identifiserbare enkeltindivider, kan ha vært en av de viktige evolusjonskreftene bak utviklingen av frontalsystemene. Deler av de prefrontale hjernesystemene synes å spille en sentral rolle i sosial fungering. De omtales i noen sammenhenger som den ”sosiale hjernen”



venstre-frontale systemene for planlegging og målrettet atferd under språkssystemisk påvirkning, mens høyre-frontale systemer modulerer sosioemosjonelle reaksjoner og atferdsmønstre. Eslinger, Biddle, Grattan (1999) skjelner mellom to grupper av prosesser med tyngdepunkt i venstre- og høyresidige prefrontale systemer – kognitive-eksekutive og sosial-eksekutive. Sosialt eksekutive prosesser omhandler den komplekse regulering av sosio-emosjonell atferd. De omtaler prosesser som sosial selvregulering, sosial selvbevissthet, sosial sensitivitet og empati, og sosial verdsetting og vurdering under betegnelsen ”sosiale eksekutorer”.

(Miller, Cummings, 1998).

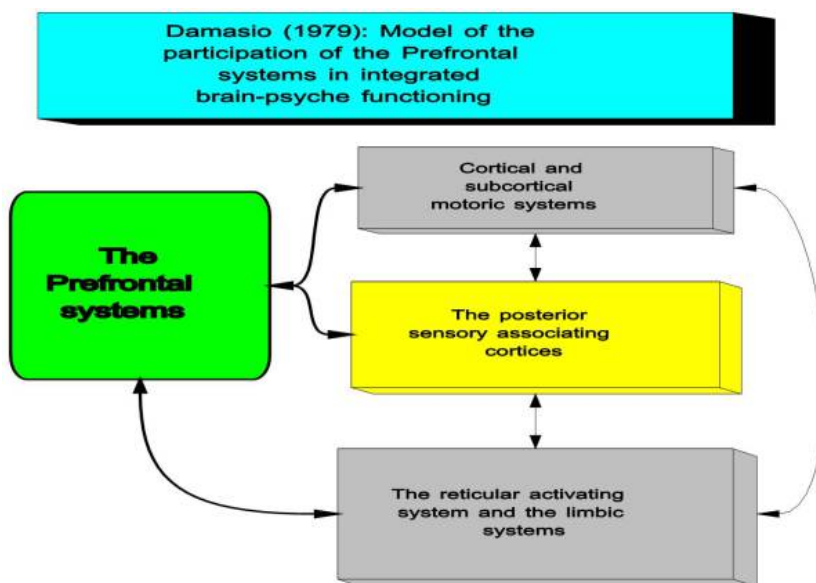
Frontallappene består av alt vev som ligger foran sentralfuren, og omfatter i tillegg til de motorisk/premotoriske områdene – det som kalles prefrontale områder. Fuster definerer klarere prefrontale cortex som den delen av cerebrale cortex som mottar projeksjoner fra den mediadorsale thalamuskjernen.

I den voksne hjernen er den høyresidige frontale polen forstørret sammenlignet med den venstresidige. I Lurias (1966) engang så innflytelsesrike teori om frontale funksjoner, står de

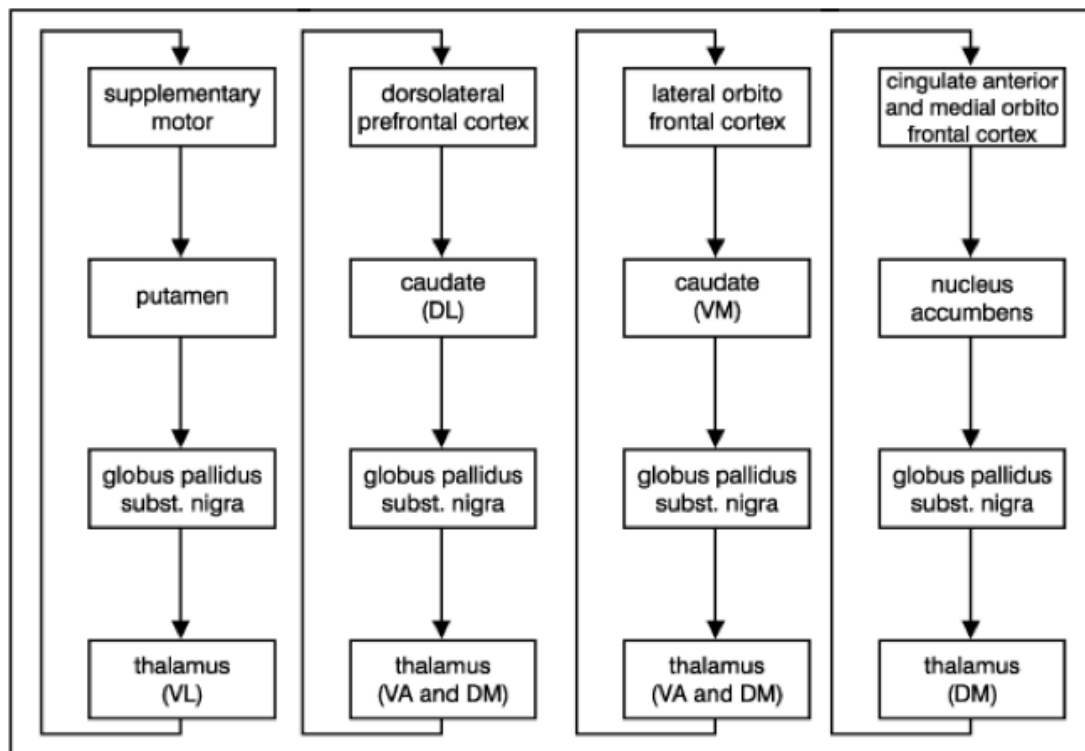
Prefrontale subsystemer eller delkretser

Frontallappene danner ikke et anatomisk homogent område. Det er mulig å skjelne mellom anatomiske og funksjonelle underområder – samt regionale delsystemer. En opererer ofte med (4) tre frontale-subcortical/striatale kretser som kan være opphav til distinkte atferdsmessige syndromer (Chow, Cummings, 1999).

Kompleksiteten i dette systemet understrekes ved hjernens underliggende nevrokjemi. Flere neurotransmittor- og peptidsystemer projiserer til prefrontale cortex, der det finnes reseptorer



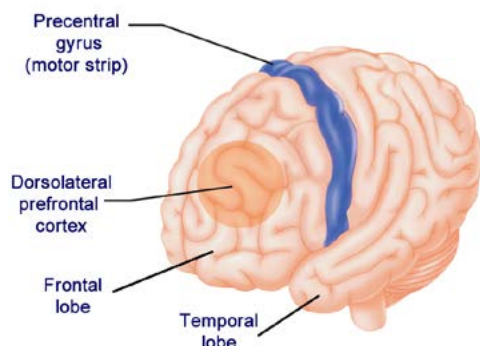
Damasio's modell peker på de tre hovedsystemene som samvirker med prefrontalt forankrete hjernesystemer.



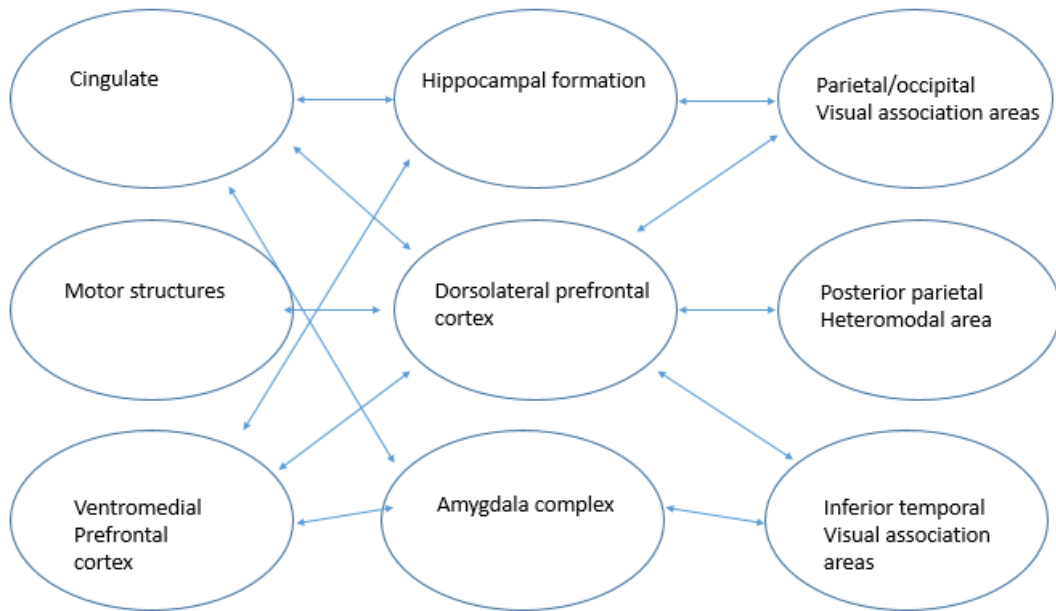
Frontal-striatal connections. DL: Dorsolateral; DM: Dorsomedial; VL: Ventrolateral; VA: Ventroanterior; VM: Ventromedial

for dopamin, serotonin osv.. Det pågår aktiv forskning for å klargjøre hvilken rolle transmittorer spiller i prefrontal fungering.

Den dorsolaterale prefrontale kretsen (DL) Stikkordene for DL-systemets bidrag til vår mentale fungering er organisering og planlegging. DL-systemene understøtter evnen til å organisere og planlegge atferd for å løse komplekse problemer. DL er også involvert i å løsrive seg fra på-



virkning fra omgivelsene, evne til å opprettholde/skifte innstilling og fremgangsmåte, generering av motoriske programmer – samt bruk av verbale ferdigheter til å styre atferd. Dysfunksjoner dorsolateralt fører til et spekter av vansker av ulik grad og med store variasjoner fra individ til individ. Ved siden av svekket evne til planlegging og organisering, får vi blant annet problemer med nyinnlæring, metakognisjon, retrievalprosesser, tempo/automatisering, autobiografisk tidslinje samt feed-back-prosesser på egen atferd. DL-systemene som har toveis forbindelser til mange andre av hjernens systemer spiller en viktig og antagelig avgjørende rolle i utviklingen av menneskets mer komplekse og selvregulerte mentale- og psykososiale fungering. Dette er sannsynligvis en grunn til at svakheter i DL-fungeringen har blitt påvist i mange ulike former for psykopatologi. Dette systemet er en av de siste delene av hjernebarken til å utvikle seg, og er langt større hos mennesker enn hos sjimpanser (Girgis, 1971). Det kan derfor forventes å formidle noen av våre



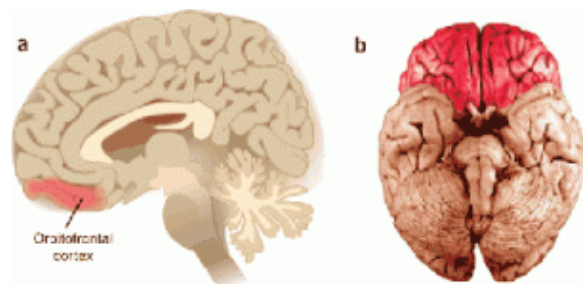
Nature reviews / Neuroscience

mest karakteristisk menneskelige evner, hvorav formulering og gjennomføring av langsiktige planer er absolutt en. Den ontogenetiske utviklingen til DL-systemet gjenspeiles i barnas impulsivitet og deres vanskeligheter med å opprettholde oppmerksomheten om en oppgave. Den prefrontale cortex vokser raskt i alderen 2 til 5 år (Petrie, 1952), og omkring 5-årsalderen blir de fleste barn generelt sett mindre preget av impulsivitet slik at de kan begynne på skolen og opprettholde oppmerksomhet overfor læreren eller oppgaven. Ikke før i tiden rundt puberteten blir dette området fullt ut myelinisert, og oppnår dermed den modenhet som kreves for vedvarende oppmerksomhet, planlegging og logiske kjeder av resonnering - slik man ser fra 12-årsalderen og utover (Fuster 1997). Antagelig er videre atferdsmessig modning inn i voksen alder i stor grad et spørsmål om å utvikle adaptive planer for praktiske og sosiale oppgaver samt bearbeide og foredle disse planene i lys av egne livserfaringer.

Den orbitofrontale kretsen (OF):

OF er involvert i et sett av eksekutive prosesser der stikkordene er inhibisjon/hemming og omskifting. Rolls (1998) mener at den orbito-frontale

cortex synes å omfatte nevrale systemer som er involvert i hemning, korrigerende og endring av spontan atferd, samt innlært belønningsbedømmelse av stimuli. OF "husker" forsterkningsassosiasjonene for et stort antall stimuli – en form for arbeidsminne når det gjelder emosjoner generelt og emosjonell verdsetting spesielt. OF og amygdala spiller dessuten en rolle i avkodning av forsterkningsverdier. Gjennom OF-striatale kretser går lærte forsterkere og insentiver direkte til basalganglia (BG) for outputprosessering. Dysfunksjoner orbitofrontalt kan gi seg utslag i at individet kan verbalisere korrekte løsninger, men er ute av stand til å korrigere feilaktig atferd. Personlighetsendring kan oppstå, og atferdstrekkene kan preges av irritasjon, labi-



litet, taktløshet, oppstemthet, unormal respons på sosiale signaler, overdreven fortrolighet - og vedkommende kan ofte være "slave" av sine egne inntrykk. En kan også iakttatt utilisasjonsatferd og automatisk imitering av andres atferd og gester.

OFC (C – cortex), i samvirke med amygdalakjernerne, synes å motivere oss til å opprettholde og styrke vår prestisje eller sosiale rang og selvfølelse. Den inneholder nevroner som reagerer på stimuli som har blitt koblet sammen med belønninger, kanskje inkludert fremstillinger av sosialt verdsatte gjerninger. Kliniske funn - inkludert studier av ulike lobotomikirurgiske prosedyrer, tyder på at redusert motivasjon for sosial suksess og status er en direkte effekt av OFC lesjoner. Personer med bilaterale OFC-lesjoner synes å være likegyldige med sin sosiale anseelse og sitt omdømme. De pleier å være påfallende brautende, uhøflige og hemningsløse, og kan lyve, jukse, skryte, vanskjønne sitt utseende og sin fremtoning og sverger gjerne voldsomt og uten hensyn til kontekst (Fuster 1997). Slike pasienter synes ikke å bli påvirket av de samfunnmessige verdiene som ellers veileder og begrenser menneskelig atferd. Det er som om de mangler dominans- eller selvhevdelsesmotivasjon, det vil si trang og evne til å beskytte, kommunisere og fremme ens eget selv. Likeledes kan OFC-pasienter forsømme sin yrkesfungering, dvs. den svært spesialiserte og kulturelt variable veien til sosial status. OFC-lesjoner synes å forstyrre utføringen av et mangfold av sosiale handlinger, og ikke bare fysisk aggressiv atferd slik man ser det i andre arter. Det vil si, den menneskelige OFC formidler et mangfold av handlinger som påvirker sosial status i vår art. I motsetning til andre primater konkurrerer vi om status og dominans på flere kulturelt variable måter. Fysiske egenskaper som styrke teller, men det gjør også en rekke ulike prestasjoner, attributter, altruistiske gjerninger, evne til å skaffe allierte, og handlinger forbundet med anstendighet (eller usømmelighet). Nesten enhver handling har statusverdi, dvs. den kan påvirke ens sosiale rang. Dersom vi har behov for et stykke brød, ber vi høflig om det. Vi prak-

tiserer omfattende strategier for å fremme vår sosiale status og å unngå å miste ansikt.

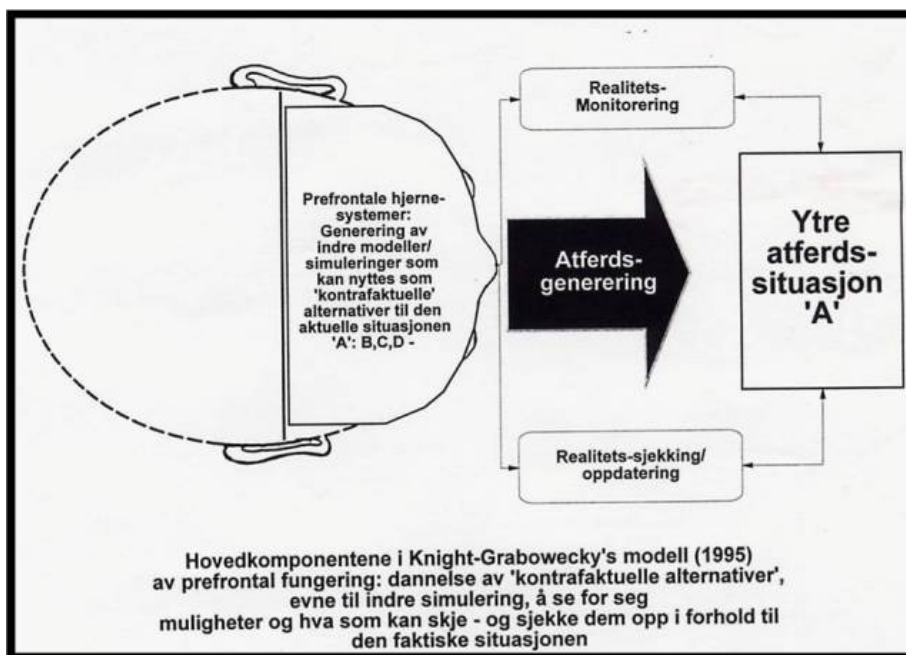
Hvor registreres den sosiale saliensen til disse ulike handlemåtene og egenskapene i hjernen? Den innlærte og kultur-spesifikke verdien til vår handlemåte slik den vurderes av andre kan være representert i OFC. Som diskutert tidligere - kanskje registreres innlærte tegn på dominans i OFC hos aper og mennesker. I likhet med amygdala kan OFC tildele emosjonell verdi eller valens til tidligere nøytrale stimuli, inkludert andre individer og prestisjeverdien til ulike handlinger og "status-symboler".

(Mer om orbitofrontale systemers rolle i sosial fungering: se – Glenn E. Weisfeld, "Neural and Functional Aspects of Pride and Shame," I: *The Evolutionary Neuroethology of Paul Maclean : Convergences and Frontiers* / ed. Gerald A. Cory and Russell Gardner (Westport, CT: Praeger, 2002), 202.

Den mediale anteriore gyrus cingulate kretsen
Stikkordene er motivasjon og initierting. Ved siden av mekanismer for motivert og spontan atferd, vil dysfunksjonalitet resultere i manglende initierting av atferd, passivitet og apati, likegyldighet overfor omgivelsene, svekket spontan tale, redusert kreativ tenkning, følelse av psykisk tomhet og svak respons-inhibisjon. Ved større lesjoner kan en få akinetisk mutisme (motorisk passivitet, svarer med enkelte stavelser og viser ikke følelser selv ved smerte). (Man opererer også med en fjerde motorisk krets som utgår fra det supplementære motoriske området: se figur foran).

Prefrontale mekanismer i forestillingsprosessene

Vår forståelse av hvorledes hjernen og dens stukturer formidler det kompliserte forestillingslivet hos mennesker er fortsatt uferdige. Man har påvist at hjernenbarkens posteriore assosiasjonsområder spiller en viktig rolle i forestillingsgenereringen, men andre nevralt strukturer synes også å være involvert på spesifikke måter eller med spesifikke bidrag til vår evne til å forestille oss ting. En viktig kandidat for delta-



Knight og Grabowecy's modell av prefrontale mekanismers rolle i mental og atferdsmessig fungering

kelse i forestillingsgenereringen er de prefrontale systemene.

Forskningen på prefrontale skader hos mennesker viser at slike pasienter ofte oppnår forholdsvis god fungering på standardiserte tester. Dette er kombinert med overraskende grad av forstyrret fungering i hverdagslige sammenhenger (Damasio, 1994). Hva er forklaringene på dette? Den skotske filosofen David Hume skrev i 1939 om forestillingsevnen: "Whatever the mind clearly conceives, includes the idea of possible existence, or in other words, nothing we imagine is absolutely impossible".

Det er akkurat denne evnen vi skal ta for oss her, evnen til å gå utover det faktiske og forestille oss det mulige; det som omtales som det "kontrafaktiske".

Knights og Grabowecy (1995) har formulert en modell av prefrontale forstyrrelser som også tar i betraktning spesifikke virkninger av slike skader på forestillingsprosessene. De hevder at de dorsolaterale frontalsystemene (DL) er viktige for evnen til å simulere, til å generere indre modeller og kontrafaktuelle scenarier eller alternativer til en foreliggende faktisk situasjon.

Slike kontrafaktuelle alternativer konstrueres for å sammenligne det som er eller skjer med det som kunne være eller skje. Uten evne til dannelse av slike mentale simuleringer er det vanskelig for mennesker å unngå å gjøre den samme feilen om og om igjen. Det foreligger evidens som tilsier at noen pasienter med ADHD-problematikk, særlig kombinert med atferdsmessige forstyrrelser og dyssosial fungering, kan ha svakheter i eksekutive systemer som formidler kontrafaktisk kognitiv funksjon.

Svipt i evnen til å se for seg ting og indre simulering vil resultere i økt forekomst av stimulusbundet atferd i form av imitasjon og utillasjon. Realitetssjekkning eller -monitorering er et viktig ledd ved at simulerings-prosessen genererer alternative modeller som hele tiden må evalueres og oppdateres i forhold til avvik fra den aktuelle situasjonen. Kontrafaktuelle forestillingsprosesser kommer til uttrykk i form av spesielle språklige ytringer (hvis, dersom, osv.) og viktige sosioemosjonelle reaksjoner som anger, sorg, forbauselse, tilgivelse, osv.. Slike komplekse sosiale atferder er ofte svakt tilstede hos personer med dyssosial atferd.

Forestillingsprosessen, dannelse og bruk av metarepresentasjoner

Den britiske psykologen Leslie (1987) er kjent for sin metarepresentasjonelle teori om autisme. Han viser til det velkjente fenomen at austister har vanskelig både med innlevelse og med å sette seg inn i andre personers mentale tilstander. De har vansker med å sette seg inn i og særlig forestille seg hva andre mennesker tenker og føler.

Metarepresentasjoner er en bestemt type informasjonsstrukturer som frembringes av det kognitive systemet på grunnlag av erfaringsprosessen. Det basale kognitive systemet danner det som Leslie kaller primære eller første ordens representasjoner. Gjennom en egen "decouplings-mekanisme" dannes det på grunnlag av første ordens beskrivelse såkalte sekundære representasjoner. Sekundære representasjoner fremkommer gjennom en reformulering av de primære ut fra bestemte "som-om" holdninger som subjektet inntar til informasjonen om eller beskrivelsen av en side ved virkeligheten: "jeg forestiller meg at denne bananen er en telefon",

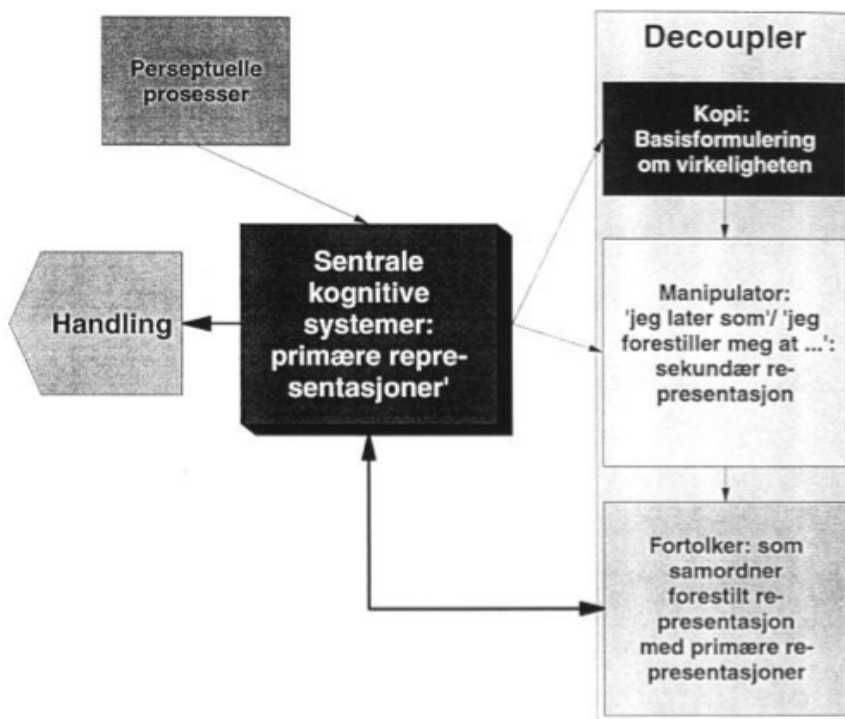
"jeg later som om jeg er irritert på han", osv.. "Decoupleren" som danner selve kjernekomponenten i den metarepresentasjonelle evnen består av tre ledd; et som lager en kopi av basisbeskrivelsen av virkeligheten, en manipulator som setter opp en holdning som "jeg later som", "jeg vil forestille meg at", og tilslutt en fortolker som samordner den forestilte representasjonen med den primære representasjonen.

Figuren nedenfor viser Leslies metarepresentasjonelle modell

Generelt om nevralt nettverk og prefrontal fungering

En av de viktige endringene i vår tenkemåte om hjernens fungering er knyttet til begrepet om nevralt nettverk. Vi vet nå at selv om en funksjon er forankret i en bestemt nevralt struktur, så kreves det samtidig at denne strukturen inngår i et dynamisk forhold til andre strukturer. Luria omtalte dette tidlig som "funksjonelle systemer".

"For å utføre sine eksekutive funksjoner, inkludert arbeidsminne, må prefrontale cortex



Leslies metarepresentasjonelle modell

samarbeide tett med de posteriore assosiasjons-cortex-områdene” (Fuster, 2008).

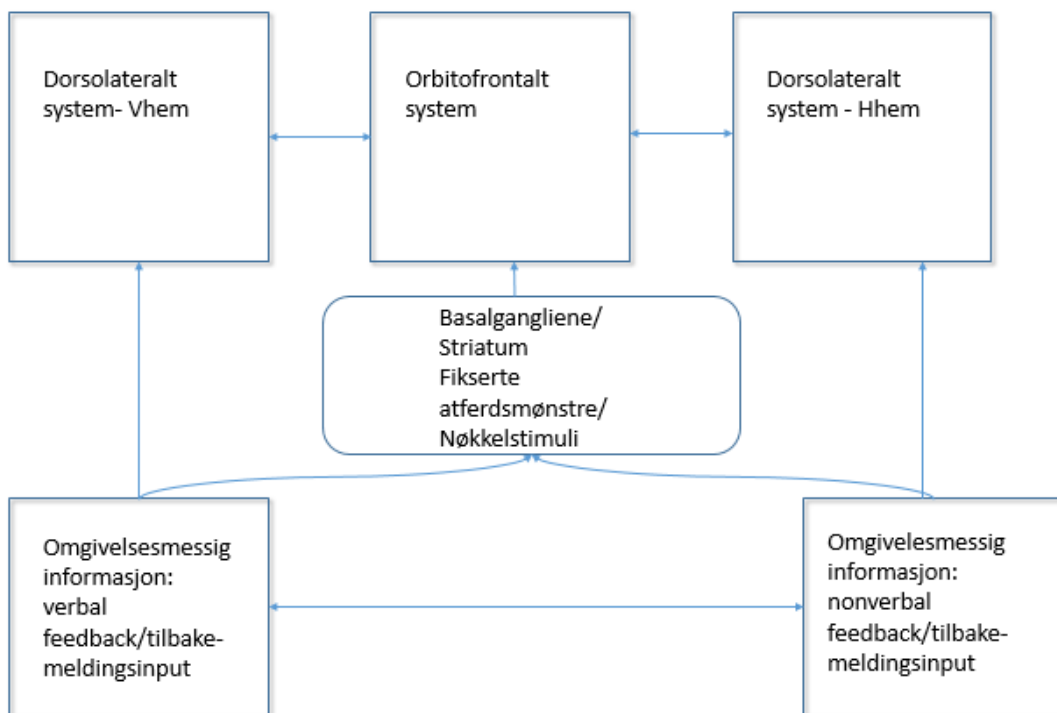
Mens hjernens posteriore systemer står for inntak av informasjon fra omgivelsene og den kognitivt-perseptuelle informasjonsbehandlingen, synes de handlingsstyrende, koordinerende, kontrollerende (særlig gjennom inhibisjon), overvåkende og regulerende outbaserte funksjoner å være mer anteriort basert. Sentralt i denne sammenheng er de prefrontale funksjoner. De står i en toveis forbindelse (feedback- og feedforward-prosess) til kroppssystemer, persepsjon av omgivelsene, lagret kunnskap – og til motoriske systemer for initiering, inhibisjon og moderering av responser (Eslinger, Biddle, Grattan, 1999). Videre danner de frontalt baserte områder grunnlaget for hierarkisk fungering – noe som bl.a. muliggjør ”ledelse, orkestrering, koordinering og regulering av andre hjernefunksjoner” (Benson, Stuss, 1986).

Prefrontale hjernesystemer synes å inneholde spesifikke mekanismer som utgjør nøkkelmekanismer i balansering av forholdet mellom input og output, mellom feedback- og feed-

forward-prosesser og mellom organismen og omgivelsene. Feedbackprosessen fra omgivelsene til organismen synes å være formidlet gjennom de dorsolaterale hjernesystemene, som gjør det mulig å sette egne atferdstendenser inn i og i forhold til egnete kontekster: kontekstualisering og vurderingsevne. De orbitofrontalt lokaliserte systemene sammen med mekanismer i basalgangliene synes å være grunnlaget for feedforward eller organismens output-svar på den mottatte informasjonen fra omgivelsene. En oversiktmodell over denne balanseringsprosessen kan se ut som figuren nederst på siden.

Frontalaffeksjoner og intelligens

Siden Hebb’s studie fra 1945 (Pennington, Ozonoff, 1996), har en vært oppmerksom på at vanlige intelligensmål berøres i liten grad av prefrontale affeksjoner hos voksne. I faglitteraturen fins kasusbeskrivelser med fra høy til briljant intelligens i kombinasjon med uttalte svikt i eksekutive funksjoner – og ikke minst i sosial tilpasningsevne. Dette er antagelig ikke tilfelle når det gjelder intelligensutviklingen hos barn.

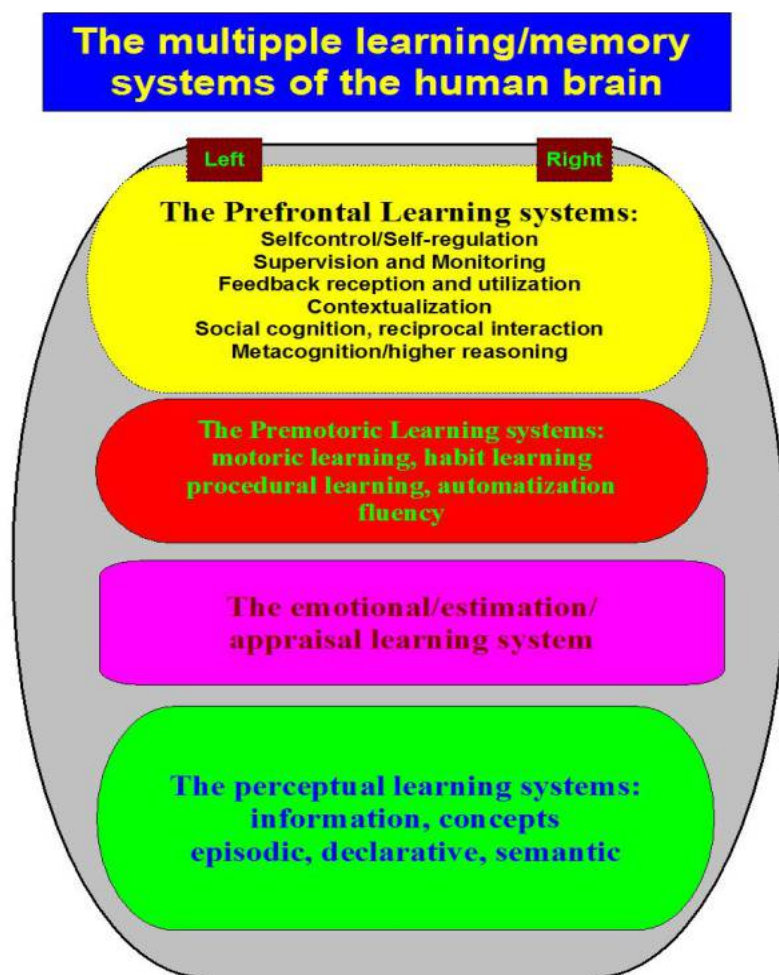


Feed forward

Prefrontale systemer og oppmerksomhet

Ved frontale forstyrrelser kan man se svikt i ulike aspekter ved oppmerksomhetsfungering – selektiv oppmerksomhet (herunder simultan oppmerksomhetsfunksjon), vedvarende oppmerksomhet (utadvendt og innadvendt) mv. Et særlig trekk ved frontallappspasienter er ”oppmerksomhetsmessig inkonsistens”. Studier av oppmerksomhet hos pasienter med traumatiske hodeskader indikerer at frontal-pasienter kan oppnå adekvat oppmerksomhetsfungering gjennom ”top-down” kontroll, men dette koster personen så mye at presteringen vil bli variabel og ujevn.

Robert Knight (1991) peker på at distraherbarhet er et fremtredende trekk ved prefrontale lesjoner både hos dyr og mennesker. Distraherbarheten synes å skyldes de skadde frontalsystemenes manglende evne til å hemme posteriore oppmerksomhetsreaksjoner på irrelevante stimuli i indre og ytre omgivelser. De prefrontale systemene synes å utøve en modalitetsspesifikk sensorisk-perseptuell modulerende av input, dvs. at de fungerer som et filter eller en port for hva slags input organismens oppmerksomhet skal rettes mot. En mangelfull perseptuell input-modulerende oppstår som følge av dorsolateral kontrollsvikt, og resulterer i typiske oppmerksomhetsforstyrrelser i form av økt distraherbarhet. Mens normal fokusert oppmerksomhet preges av seleksjon av input, så ser man en vedvarende disinhibisjon av pasientens reaksjoner på sensorisk-perseptuelt input ved prefrontale lesjoner – med det resultat at vi får kronisk ”lekkasje” av irrelevante sensoriske stimuli. Forskningen synes særlig å peke ut høyre-prefrontale systemer som dominante i denne formen for oppmerksomhetsregulering.



Prefrontale systemer, innlæring og hukommelse
 Figuren viser en oversikt over de fire hovedtypene av innlæring og hukommelse slik de organiseres av hjernen: regulativ, prosedural, emosjonell og perseptuell-begrepsmessig. Utover at de frontale systemene selv lærer og bygger opp erindring av bestemte typer, så synes de å samarbeide med de andre systemene og assisterer disse til å sette opp mer kompliserte og høyere mønstre av erfaring og innlæring. Frontallappene spiller en viktig rolle i normal hukommelsesprestering. Mangler i frontallapp-fungering kan følgelig bidra til fremkomst av særlige typer av hukommelsesforstyrrelser. Frontallappenes betydning for hukommelses-funksjoner har lenge vært et ganske kontroversielt spørsmål. Man har hevdet at hukommelsesfungeringen i og for seg ikke er forstyrret ved frontale lesjoner,

men at svak prestering på hukommelsestester fremkommer sekundært til andre forstyrrelser. Andre har på sin side hevdet at frontalsystemene utfører en spesiell rolle i hukommelsesfungering ved at de medierer utsatt respondering, arbeidsminne, assosiativ læring, temporal integrasjon og fremtidsrettet hukommelse. De fleste forskerne mener at en ser distinkte former for hukommelsesforstyrrelser ved frontale affeksjoner, som er forskjellig fra de man ser ved posteriore hukommelsesvansker.

Tidlige studier viste mangler i evne til utsatt respondering hos aper – ”tap av umiddelbart minne”. Fuster hevder at frontal-systemene beskytter mot interferens fra både innsiden og utsiden av organismen. Ved frontale lesjoner blir bl.a. korttidsminne-fungeringen forstyrret som følge av svekket interferens-kontroll i form av konkurrerende stimuli – noe som ofte medfører problemer med målrettet oppmerksomhet over tid. Evne til å opprettholde intensjoner og oppgavespesifikk oppmerksomhet blir skadelidende av samme årsak. Hukommelse for (og bedømmelse av) tidsaspekter ved erfaringer er forstyrret ved frontale affeksjoner. Kildeamnesi opptrer også hyppig (hvor informasjonen kommer fra). Dette gjelder også hukommelse for spatial-temporal kontekst (Kan du fortelle meg hvor du lærte svaret? Når hørte du om dette siste gangen?) Frontalsystemene bidrar særlig til kontekstuell hukommelse (huske hva slags sammenhenger ting forekommer i). Forstyrrelser i forbindelse med metahukommelse handler om ens viten om hva en husker og vet noe om og hva en ikke vet noe om. En rekke forskere hevder at frontalaffeksjoner resulterer i prospektive hukommelsesforstyrrelser – dvs. svikt i prosesser og strategier som man må huske for å utføre fremtidige handlinger (huske å gjøre avtaler, ta medisiner, osv.). Prospektivt eller fremtidsrettet minnefungering er å kunne manipulere og organisere hukommelsesatferden sin. Det er egentlig tale om et arbeidsminnesystem – eller eksekutivt minnesystem – som har som oppgave å koordinere ulike kognitive prosesser med henblikk på handlingsutforming.

Affektregulering, sosial- og moralsk fungering

En rekke hjerneforskere har påpekt sammenhenger mellom sosialiseringens forløp og de frontale systemenes voksende betydning for stabil atferdsutforming under ontogenesen. Pasient EVR (Eslinger, Damasio, 1985; Damasio, Tranel, Damasio, 1990) hører til den nevrologiske kjendisgruppen. Han utviklet subtile abnormale personlighetskjennetegn etter en ventromedial frontallesjon. Til tross for at han hadde langt over normal kognitiv intelligens, så viste EVR mangelfull evne til hverdagslig planlegging, finansiell planlegging, valgdferd og personvurdering; adferdstrekk som samsvarer med mange av kriteriene for såkalt sosiopatisk atferd. Damasio-gruppen omtaler derfor det symptombildet som EVR viste som ”ervertet sosiopati”. Dette er en tilstand som er mest skadelig for personen selv, til forskjell for den vanlige utviklingsmessige sosiopatien som er antisosial på en måte som er skadelig for andre mennesker.

En sannsynlig forklaring på EVR's atferd, er at han er blitt påført en selektiv hukommesssvikt for sosioemosjonell kunnskap. Evnen til læring av sosial kunnskap er forstyrret fordi han ikke lærer av sine egne feil, men tvertimot fortsetter å nytte responsmåter som medfører negative konsekvenser. Manglende sosioemosjonell representasjon av forsterkninger medfører sviktende evne til normal beslutningstaking og planlegging, og forhindrer dermed tjenlige atferdsmessige beslutninger i sosiale situasjoner. Hvis respons-seleksjoner skal være egnet for beslutningstaking sosialt, kreves evne til ”on-line” holding og koordinering av kognitive og sosioemosjonelle elementer når valg gjøres. EVR svikter når det gjelder seleksjonen av fordelaktige responser i konkurranse med andre mindre gode responsmuligheter. Denne responsseleksjonsforstyrrelsen ser ifølge Damasio-gruppen ut til å kunne skyldes en defekt i den samtidige aktivering av somatiske markører som ledsager den indre og automatiske prosesseringen av mulige responsalternativer. Svikt i det ventromediale systemet synes å resultere i en sosioemosjonell atferdsforstyrrelse fordi personens

aktivering av representasjoner ikke omfatter den samtidige aktivering av emosjonelle ”verdsettinger”. Utviklingsmessig svikt eller ervervet skade i det nevralt nettverket der det ventromediale systemet inngår, kan medføre at det blir for høye terskler for aktivering av somatiske markørtilstander – eller verdsettinger – ved sosial kognisjon og prosessering. Personens evne til å velge egnet og riktig atferdsmessig løsning i ulike situasjoner blir dermed skadelidende.

Damasio-gruppen hevder at tvangslidelser eller OCD kan bero på for lave terskler i det samme nevralt systemet for aktivering av emosjonell hukommelse eller somatiske markørtilstander, slik at trivielle og irrelevante stimuli får altfor stor betydning og umuliggjør egnet og rask beslutningstaking. Resultatet er det motsatte av EVP – en plagsom ”tvile-syke” som følge av somatisk-emosjonell overmarkering av trivielle, rutinepregete og irrelevante handlingsalternativer. De automatiserte og ureflekterte atferdsalternativer blir tilsvarende vanskelig å etablere, og erstattes i stor grad av fortløpende bevisste overveielser – i all sin uhensiktsmessighet.



Antonio R. Damasio

Prefrontale systemers rolle for fremkomsten av spesielle symptomer og forstyrrelser av atferd Feilanalyse (feiltyper) er en velprøvd analysemetode ved undersøkelser av læreproblemer hos barn – eksempelvis ved matematikkvansker og lese-skrivevansker. Også ved prefrontale forstyrrelser har man funnet ledsagende ”feiltyper”.

De vanligste er følgende tre:

Perseverasjoner: Uhensiktsmessig repetering av responser, atferder eller intensjoner.

Utbroderinger: Uhensiktsmessige tilføyelser av detaljer.

Konfabuleringer: Urealistiske utfyllinger og oppdiktninger under gjenkalling av fortidige hendelser.

Omgivelsesmessig avhengighet: Det er også andre adferdsforstyrrelser som er svært karakter-

istisk for frontale affeksjoner; eksempelvis det såkalte ”Omgivelsesmessige avhengighets-syndromet”. Fungeringen til de frontale regulerings-systemene er avgjørende for balansen mellom individ og omgivelser under atferdsutformingen. Ved ”hypo- eller hyper-frontalitet” kan individets forhold til sine omgivelser blant annet gi seg utslag i stimulusbundethet, ”tvunget respondering”, utilisasjonsatferd og imitasjonsatferd. Imitasjons-atferden preges av forsterket ledbarhet der sosiale atferdsmønstre ukritisk kopieres fra andre mennesker i omgivelsene. Mere ekstreme former for imitasjonsatferd kommer til uttrykk ved ekkolalisk tale, ekkopraksis, ekkomimesis mv.. Utilisasjonsatferder gir seg ofte utslag i ”plukkingsatferd” – dvs. tvangsmessig og umotivert bruk av ting og gjenstander i individets omgivelser. Slik atferd forekommer hyppig ved frontale lesjoner.

Ukontrollert tøysete og spøkefull atferd: Et muligens beslektet symptom på frontallappspatologi er det som kalles Witzelsucht eller ”facetiousness”. Selv om denne lidelsen rammer oss alle til tider, synes dette å være relatert til høyresidige frontallappsskader (Levin, Eisenberg, Benton, 1991). Den kan være forårsaket av en kombinasjon av sosial insensitivitet (reduert kapasitet for skam) og mani, noe som ofte fremkommer ved høyresidige frontallapplesjoner. Kliniske observasjoner tyder på at høyre orbitale gyrus vanligvis er involvert.

Likeledes kan episoder av ictal latter tilsynelatende skyldes en stimulerende lesjon i det venstresidige orbitalområdet.

Tilsvarende er klinisk depresjon assosiert med økt utnyttelse av serotonin i nedre medial prefrontal cortex, primært på venstre side; og eksperimentelt induisert positive og hyggelige tanker er knyttet til reduksjon i regional blodgjennomstrømning, særlig i høyre prefrontale og bilaterale tempero-parietale regioner (McGuire, Fawzy, Spar, Troisi, 2000).

FRONTALE HJERNESYSTEMERS UTVIKLINGSFORLØP OG SOSIALISERING

Frontalsystemets utvikling

I innledningsartikkelen til temanummeret om

prefrontale utviklingsproblemer hos barn i tidsskriftet "Brain and Cognition", viser forskerne Grattan og Eslinger (1991) til at ulike undersøkelser synes å gi "konvergerende støtte til en modell av langvarig frontallapps-utvikling som går parallelt med – og meget mulig utgjør et hovedsubstrat for tilegnelse av ferdigheter og kunnskap som er nødvendig for høyere kognisjon og sosial atferd" (s.286).

Disse forskerne hevder at prefrontale systemer er involvert i og understøtter spesifikke former for læring som betinger utviklingen av menneskets høyere mentale fungering. Hvordan disse læringsformer best kan karakteriseres, og hvilke virkninger lærehemninger på dette området vil kunne ha, skal vi drøfte i siste del av dette manuset.

Frontalsystemenes ontogenetiske utvikling foregår over lengre tidsrom, er mer kompleks og antagelig mer åpen for miljøpåvirkninger enn andre områder av hjernen. Myeliniseringen foregår kontinuerlig etter fødselen til langt inn i andre og kanskje endog fjerde tiåret (Conel, 1939). Forskningen har demonstrert toppler i synaptogenesen i prefrontale områder i løpet av første leveåret. Et viktig trekk i den nevropsykologiske modningsprosessen synes å være en syklisk utviklingsgang med økende samordning mellom prefrontale systemer og andre av hjernens systemer (Thatcher, 1991, 1997).

Frontallappene modnes langsomt hos barnet, og graden av frontal kontroll over – og innvirkning på – andre deler av hjernen, synes å være avgjørende for utvikling av mental og atferdsmessig selvregulering. Visdom/"modenhet" og selvkontroll/"myndighet" er folkepsykologiske termer som i nevropsykologisk sammenheng sannsynligvis er nært knyttet til utviklingen av balanse mellom frontale og øvrige cerebrale systemer. Luria hevder at prefrontale funksjoner spiller en helt avgjørende rolle i dannelsen av høyere viljestyrt og bevisst mental fungering, som er en forutsetning for deltakelsen i komplekse sosiale prosesser. De prefrontale områdene blir ifølge Luria ikke handlingsstyrende før i perioden 4 til 7 år.

De prefrontale deler av hjernen synes å vokse

frem over flere etapper – der utgangspunktet er de mer ufrivillige og primære atferdsmessige inhibisjons- og selvreguleringsprosesser. Man kan se tidlige tegn til "frontale ferdigheter" ved 7-9 månedersalderen; bl.a. ved objektgjenkallings-oppgaver. Tidlige frontale evner utvikler seg videre mellom 12-18 måneder (Samango, Sprouse, 1999). Den frontale evneutviklingen synes i fortsettelsen å foregå på en stadie-lik måte. Man opererer med tre stadier i eksekutiv kognitiv utvikling, 4-6 år, 9-10 år, samt ungdomsårene – med ulike utviklingsmessige forløp (Samango, Sprouse, 1999).

Hynd og Hartlage (1983) finner i sin undersøkelse at en fra 6-årsalderen ser en særlig rask utvikling av atferdsformer som en antar er særlig avhengig av prefrontale funksjoner. Utviklingen synes å være etappevis. Hynd-gruppen finner også grunnlag for å anta at noen av dem faktisk når voksne mestringsnivåer mellom 10 og 12 årsalderen, mens andre kommer til langt senere (frem mot voksen alder).

Eksekutivsystemet og tidlig mildere cerebrale dysfunksjoner

Golden (1986) viser til at mangelfull utvikling av prefrontale funksjoner fører til problemer med uavhengig atferd og selvkontroll. Det er ikke tale om en atferdsmessig regresjon, men heller at barnet når et platå i sin psykososiale utvikling som er karakteristisk for 8-9 åringer. Problemene oppstår som oftest når barnet blir fysisk modent. Atferd som er akseptabel hos mindre barn, blir uakseptabel hos ungdom (eks.vis truende – ukontrollert atferd). Det er imidlertid viktig å skille mellom tilsynelatende identiske tilstander. Mange av ferdighetene som medieres av det tertiære frontallapps-området, kan subsumeres under ordet "modenhet". Det kan derfor være vanskelig å avgjøre om man hos elever ser en frontallappssvikt eller umodenhet som følge av miljømessig påvirkning. Ofte er det tale om "ungdomstid eller ung voksen alder før en slik svikts atferdsmessige mønster klart kan skjernes fra barnslighet, ungdomskriminalitet, eller psykiatriske forstyrrelser som kjenner utgangspunktet "ungdomsperioden".

Golden (1986), Denckla (1993) og Denckla, Reiss (1997) peker på et interessant forhold når det gjelder hvilke virkninger intakte prefrontale systemer kan ha på utviklingen ved tidlige mildere cerebrale dysfunksjoner. Mens lavnivå-forstyrrelser kan gi markerte utslag i barnets atferd og læring under dets tidlige utvikling, så synes det som om etableringen av høyere mental fungering mediert av de frontale systemene, kan "løfte" barnets fungering opp på et nytt nivå der lavnivå-forstyrrelsene ikke lenger gir de tidligere negative effektene. Barnet "vokser" seg ut av både problemene og diagnosen. En slik utviklingsdynamikk kan være bakgrunnen for at noen ADHD-tilstander nærmest "fordamper" i ungdomsårene/tidlig voksen alder – samtidig som tidligere funksjonell avhengighet av medikamentell behandling forsvinner. Golden (1986) fremstiller dette slik: "Man har lenge forstått at hos noen barn med antatt eller kjent hjerneskade så fremkommer det bedring rundt ungdomstiden eller like etterpå. I disse tilfellene er hypotesen den at utviklingen av et intakt prefrontalt område tjener til å kompensere for tidligere eksisterende forstyrrelser (-). I noen tilfeller kan faktisk et dysfunksjonelt prefrontalt område virke til å intensivere graden av svikt (-)" (s.71) Det ser derfor ut som om frontalsystemene kan spille en sentral rolle i den utviklingsmessige dynamikken hos barn med utviklingsforstyrrelser, og at svakheter i funksjonelle systemer som er tidlig aktive vil måtte forstås ut fra en modell med resiproke virkninger mellom disse og senere aktive høyere systemer (Snow, 1992).

Den "socio-cerebrale" utviklingsfasen

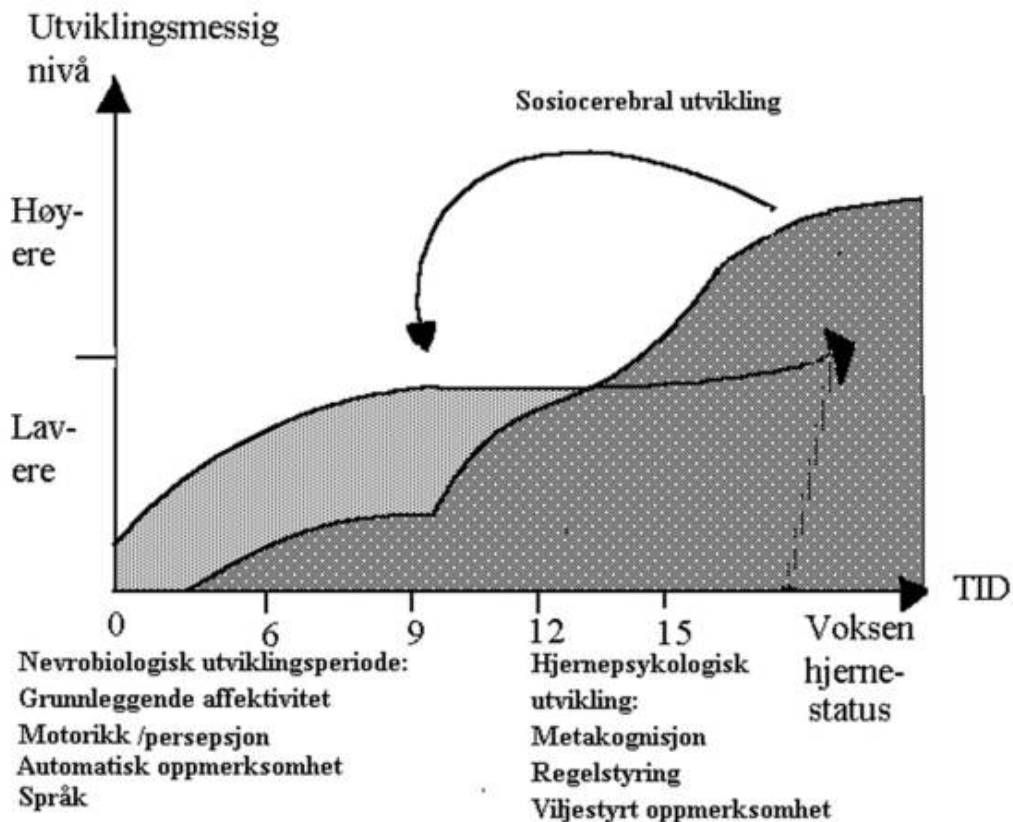
Luria (1966) har formulert en nevropsykologisk teori om psykologisk fungering som er basert på Vygotsky's prinsipper om dannelsen av dynamiske funksjonelle systemer ved en sosial genese. Et sentralt trekk i Vygotsky's utviklingsforståelse, er at den mentale utviklingen hos barn må forstås som en omdannelse av elementære nevrobiologiske prosesser til høyere psykologisk fungering (Diaz, Neal, Amaya-Williams, 1992). Omdannelsen drives frem gjennom barnets deltagelse i voksen-strukturert sosial samhandling

og henger nevrologisk sammen med fremveksten av frontale funksjoner i barnets hjerne. Det man kan omtale som den "socio-cerebrale" utviklingsfasen, kommer i stand gjennom hjernens "sosiale interaksjon" med andre mennesker (Changieux, 1985). Ved siden av hjernens generelle modning, utvikles på denne måte barnets frontalsystem til å ivareta selvregulering og intensjonal produksjon. Selvreguleringsmekanismen er antagelig de prefrontale systemers evne til koordinerende og inhibitorisk kontroll av resten av hjernen. Graden av selvreguleringspotensiale øker hos barnet utover i ontogenesen, og blant annet metapedagogiske opplegg påvirker denne utviklingen. Med basis i sosialiseringprosessen, vokser det etter hvert fram et viljesstyrt system for selvregulering, atferdshemming og kontroll som har grunnlag i økende prefrontal systeminnvirkning; ikke minst i tilknytning til språklig og indrespråklige påvirkning (Vygotsky).

Kopp (1982) ser i tråd med Vygotsky fremveksten av selvkontrollferdigheter innenfor et utviklingsmessig perspektiv. Selvregulatorisk kompetanse vokser gradvis fram gjennom en serie av diskontinuerlige utviklingsfaser. Når representasjonell tenkning og gjenkallingshukommelse utvikles i løpet av siste del av andre leveåret, begynner barna å internalisere sosiale standarder. De kan f.eks. hemme forbudte handlinger som følge av at de husker informasjon de har fått. Mer fleksibel "monitorering" av seg selv og egen atferd kommer imidlertid senere, og "selvregulering" i noe mer avansert forstand utvikles ikke før det tredje og fjerde leveåret.

Sentralt for utviklingen av selvregulatoriske ferdigheter og selvkontroll, er barnets interaksjoner med omsorgsgivende voksne. "Selvregulering" undergår et utviklingsforløp der "kontroll" påføres utenfra for deretter gradvis å bli "internalisert". Man vet imidlertid ennå ganske lite om hvilke typer av interaktive voksenatferder som fremmer prosessen med utvikling av selvregulatorisk kompetanse hos barn.

Oppmerksomheten har vært rettet mot mødres sensitivitet og responsivitet på barnet. Lydighet



Illustrasjon som viser de to samtidige utviklingsprosessene hos barn: et primært neurobiologisk forankret utviklingsforløp, og en sosialisering-påvirket høyere "sosiocerebral" utvikling der barnet tilegner seg evne til selvregulering. Frontalsystemenes ulike mekanismer (affektkontroll, inhibisjon, etc.) medierer denne 'socio-cerebrale' prosessen (Jfr. Vygotsky og den kulturhistoriske skolens syn på menneskelig hjerneutvikling som ekstracorticalt organisert.)

overfor voksne synes å være forbundet med slike trekk hos mødrene. Kvaliteten i mor-barn tilknytningen har også vært forbundet med lydighet i flere studier. Barn med usikker tilknytning til sine omsorgspersoner viser sosiale tilpasningsvansker, aggressivitet og uoppmerksomhet i førskolealder. Foreldrenes disipliningsstil synes også å ha en viss betydning for barnas selvreguleringsevner. Klar, konsistent, men ikkestraffende foreldrekontroll er forbundet med lydighet hos barn på ulike alderstrinn. Silverman og Ragusa (1992) finner at atferd fra mors side overfor småbarnet (negativitet, varme, aggravering) er et bidrag til utviklingen av selvreguleringsevne hos barnet. Utviklingen av eksekutive systemer inngår i et dynamisk samspill med andre psykologiske

utviklingsprosesser hos barnet. Rotbart, Ahadi, Hershey (1994) hevder at utviklingen av barns temperamentsmessige kontroll og selvreguleringsmekanismer er relatert til utviklingen av de anteriore eksekutive oppmerksomhetssystemene. (Se også Rothbart, Ahadi, Hersley, Fisher, 2001). Utviklingen av barnets evne til regulering av dets egen reaktivitet og emosjonelle atferd, fører i seg selv til nye former for tilpasning som er like viktig som selve den bak-enforliggende emosjonelle reaktivitetsstilen. Olson, Bates og Bayles (1990) viser til at årsak og virkning ikke er klar når det gjelder sammenhengen mellom ugunstig foreldre-atferd og inhibisjonsvansker hos barn. Avvikende atferd hos foreldrene kan avspeile bestrebelser for å mestre "vanskelige" barn like så vel som det er snakk

om forutgående årsaker til barnas problemer med selvkontroll. Spesielle personlighetstyper når det gjelder temperament og nevrokognisjon hos barn, kan forklare sammenhenger mellom foreldreatferd og svake selvreguleringsferdigheter hos barna.

EKSEKUTIVE PERSPEKTIVER PÅ INNLÆRING, LÆREVANSKER OG PEDAGOGIKK

Pedagogisk grunnlag

Prefrontale funksjoner spiller en sentral rolle i ulike former for læring – det være seg interpersonale forhold så vel som skolefaglige utfordringer. Svakheter i dette systemet kan føre til betydelige problemer både for individ og samfunn. Internasjonal forskning viser at antallet individer med prefrontale funksjonsvansker er relativt høyt innenfor gruppene av atferdsvansker og lærevansker. Det er utbredt aksept for at dette er tilfelle for elever med atferdsvansker, mens det er mindre påaktet når det gjelder elever med lærevansker. Snow (1992) undersøkte 60 lærehemmede barn i alderen 9 – 15 år, og fant at 16 av disse hadde frontal årsak til sine lærehemninger. Dette svarer godt til våre egne data (Johnsen, 2003). Svært få med slike svakheter blir imidlertid identifisert – med det resultat at feildiagnoser, feilfokuserede og mislykkede tiltak preger funksjonsfeltet. Vi står med andre ord overfor en betydelig utfordring når det gjelder så vel identifisering/kartlegging som utforming av tiltak.

Selv om vi i dag ikke har et uttømmende bilde av prefrontale funksjoner i hjernen, synes forskningen så langt å avtegne et kompleks funksjonsbilde. Ved siden av arbeidsdelingen mellom de prefrontale subsystemer (beskrevet foran i artikkelen), har vi også en mer generell adferdsbeskrivelse av funksjoner som ivaretas av dette området. Blant de viktigste er – affektiv regulering/stresstoleranse, metakognisjon, målavklaring/oppgaveinitiering, målrettet persistens, fleksibilitet, oppmerksomhet, arbeidsminne, responshegning, planlegging og autobiografisk tidsoppfattelse. Ferdighetene har stor spredning, og viser frontalsystemets bredde i organiseringen av atferd og innlæring.

De ulike ferdighetene har dessuten ulik grad av tilgjengelighet for trening. Kirby (1984) har gjennom sin firefaktormodell analysert planleggings og strategifunksjonen –

”search, rehearsal, clustering og metacognition”.

Modellen utgjør et kontinuum som strekker seg fra de enkle oppgavespesifikke strategier og helt opp til de strategiprosesser som er sterkt generaliserte og som i særlig grad anvendes i non-rutineoppgaver. Oppgavespesifikke strategier (lavere/praktisk nivå) er lettere å trene opp enn mer generaliserte strategier (høyere/abstrakte nivå). Årsaken ligger i at mer generaliserte strategiske evner hviler på et mer kompleks grunnlag. Det er ikke bare tale om lærte strategiske arbeidsmåter. Faktorer som intellektuell stil, personlighet og motivasjon spiller også en betydelig rolle. Kirby (1984) argumenterer for en treningsstrategi som veksler mellom høyt og lavt nivå, og målbærer det som en ”midten-strategi”. Han mener læringseffekten maksimeres på denne måten.

I pedagogisk sammenheng bør en først og fremst ta hensyn til at frontalt betingede svakheter vil kunne variere mye i grad og mønster fra person til person. Det finnes med andre ord ikke en frontal pedagogikk. Det er likevel visse fellestrekk som synes å gå igjen i arbeidet med elever med eksekutive vansker. Når vi i fortsettelsen i noen grad velger å vektlegge det metakognitive aspekt, er det fordi denne delen av firefaktormodellen representerer den kognitive siden av prefrontale funksjoner på den mest dekkende måte (høyeste nivå). Metakognitiv teori har fra 80-tallet i stadig økende grad stimulert forskningen på bl.a. lærevansker. Metakognisjon kan defineres som en persons kapasitet til å ta et skritt tilbake for å se seg selv fra ”sidelinjen”, for bedre å være i stand til å forstå og forandre blant annet sine egne problemoppfatninger og løsningsstrategier.

Generelle pedagogiske prinsipper

Palincsar og Brown (Palincsar, Klenk, 1992) som gjennom sin forskning har satt fokus på metakognitiv pedagogikk, skiller mellom naturlig og intensjonal læring. Naturlig læring

er et produkt av barnets umiddelbare og direkte samspill med sine omgivelser, og preger førskolebarnets læringsform. Tilegnelsen av funksjonelle ferdigheter foregår i ikke-planmessige hverdagslige sammenhenger. I skolen derimot, og særlig etter småskoleårene – stilles økende krav til barna mht å organisere og strukturere sin læring med sikte på selvstendige problemløsende aktiviteter. Palincsar og Klenk kaller denne læringsformen for intensjonal eller selvregulert (versus andre-regulert) læring. Dette er en læring som hviler på elevens formålsrettede, selvregulerte og aktive engasjement i læringsemnene. Hvis eleven får problemer med å forstå noe under læring, kan dette kompenseres gjennom egenstyrt utvelgelse av strategiske hjelpemidler. Intensjonal læring forutsetter blant annet motivasjon hos eleven. Den praktiske pedagogiske konsekvens av denne måten å tenke på, blir at klasserommet blir et utforskningsfellesskap under lærers ledelse – for å hjelpe elevene i å engasjere seg i intensjonal læring. Palincsar og Klenk mener at skillet mellom naturlig og intensjonal læring er særlig relevant når man bedømmer læringsprofilene til lærehemmede elever. Forfatterne peker på at barn med lærevansker ofte har særlige vansker med å mestre skolefaglige oppgaver som krever intensjonal innsats og effektiv bruk av metakognitive ferdigheter. De beskriver læringsprofilen til barn med lærevansker slik: a. svakheter i intensjonal læring b. svak forståelse av læringens egenart og kravene til læring c. begrenset reportoar av strategiske tilnærminger til læring d. negative motivasjonelle innstillinger og ideer.

De stiller seg skeptiske til spesialpedagogiske opplegg som vektlegger trening på isolerte grunnleggende ferdigheter på bekostning av naturlige helheter. Slike opplegg går på bekostning av trening i intensjonal læring, og forfatterne kaller dette for ”differensiell undervisning”. Slik delferdighets-orientert opplæring svekker elevens tilgang til viktige bakgrunns- og innholdskunnskaper. Det hindrer også erfaring og fortrolighet med emnerelaterte kunnskapsstrukturer som fremmer intensjonal læring. Palincsar og Klenk frykter for at slike opplegg kan for-

sterke elevens metakognitive svakheter.

Den gunstigste sosiale konteksten for metakognitiv læring, er en interaktiv deltakelses-struktur som fremmer nye deltakelsesstrukturer – som igjen fremmer bruk av varierte tenke-strategier. Lærerens oppgave blir å fremme hver elevs kognitive og språklige engasjement i diskusjonen i form av supplerende opplysninger, modelleringer og andre former for støtte. Et eksempel på slik støtte er resiprokal undervisning av typen:

- Spørking: dialoglederen begynner diskusjoner med å stille spørsmål og fremme generering av ulike typer av spørsmål i gruppen, og fremme en vekselvirkningsprosess mellom læringsoppgavene og spørsmålsstillingene.

- Oppsummering: Diskusjonslederen oppsummerer for å identifisere kjernen i læringsproblemet, og skape en syntese av arbeidet og diskusjonene.

- Klargjøring: Denne strategien brukes for å diskutere ideer som er uklare, flertydige, blir misforstått eller er uvante for deltakeren.

- Predikasjon: Lederen genererer og fremmer forutsigelser og konklusjoner omkring oppgaven basert på etablert viten og poenger fra diskusjonen.

Det fins ulike varianter av metakognitiv tilnærming. Meichenbaum’s selvinstruksjonsopplegg står sentralt. Santa’s bok ”Content Reading Including Study Systems” som er oversatt til norsk og utgitt på Stiftelsen Dysleksiforskning, har også bidrag i denne sammenhengen. For elever med så store prefrontale vansker at det krever særlige tilpasninger miljømessig, er *The Cognitive Exoskeleton: Environmental Interventions in Cognitive Rehabilitation* av Robert K. Heinssen, å anbefale. Vygotsky (1978) har gjennom sin bok *Mind in Society* gitt et bidrag som delvis har inspirert framgangsmåten i vår konkretisering av oppgaveløsning i skolesammenheng senere i avsnittet. Se også Peg Dawson og Richard Guare’s bok *Executive Skills in Children and Adolescents* (2004).

Læringsmiljø for barn med prefrontal eller eksekutiv svakfungering

Holmes (1986) har laget en utviklingskisse

Nevropsykologisk konstrukt:	Frontal baserte systemer for regulering og kontroll over atferd og mentalitet	
Psykologisk prosesskonstrukt:	Evaluering, planlegging og organisering, modulering, eksekutive ferdigheter	
Områder	Tidlig utvikling/barn	Senere utvikling/ungdom
Skolefaglig læring	Kan ha vansker i noen skolefag i elementærfasen, men greier seg stort sett bra. Vansker med «å lære og lære». Svake konsentrasjonsferdigheter	Desorganisert atferd i skoletiden, problemer i samband med selvstendig skolearbeid. Stor avhengighet av ytre struktur, ledelse og støtte fra voksne. Problemer med sammenhengende fortelling: skrift/munt.
Sosial læring	Vansker i samband med elevrollens atferdskrav. Sosialt uhemmet og ukontrollert. Svak evne til å modulere sosial opptreden i tempo, intensitet og valg av respons ut fra situasjon og medspiller.	Ukritisk i samspill, innpåsliten kontaktatferd. Vanskene blir mindre akseptable med økt alder. Store jevnaldervansker, blir avvist aktivt. Går bedr sammen med voksne eller mer modne ungdommer som er støttende. Søker yngre barns selskap.

Utviklingsmodell for frontale læreproblemer

over skolefaglig og sosial læring hos barn og unge med prefrontale vansker:

Holmes (1986) var en av de første som oppsummerte moderne nevropsykologisk forskning på lærevanskeområdet – med særlig fokus på barn og unge med tilpasnings- og læreproblemer i relasjon til frontale vansker. Han mener det er god grunn til å anta at denne gruppen har utviklet for svak kontroll over sine ”output-systemer”. Med ”output-systemer” tenker Holmes på hele spekteret av organisasjonelle, eksekutive og regulatoriske funksjoner, og deres samhandling med posteriore og subcortical systemer. Hovedvanskene for denne elevgruppen er ifølge Holmes modulering av atferd ut fra sosial sammenheng og aldersbestemte rollekrav. Vanskebildet kan variere fra grovere tilstander med uhemmet og hyperaktiv atferd, til mer umerkelige diskontinuiteter og svakheter i kontroll over fokusering og oppmerksomhet hos barn som ellers kan ha både gode og over gjennomsnittlige læreevner. I møtet med skolen virker de ofte svært umodne og dårlig forberedt til skolestart,

og har behov for fortløpende personlig støtte og forutsigbare læreomgivelser. Holmes mener at de fleste av disse elevene fungerer bedre i mindre klasser og grupper, der en kan oppnå best mulig forholdstall lærer/elev. Når en betrakter skolekarrieren hos disse dysregulerte elevene, så kan en se at noen av dem har hatt såkalte ”gode” og ”dårlige” skoleperioder i løpet av skoletiden. I ettertid kan en ofte finne at dette henger sammen med hvilke lærertyper de har hatt. Klasse- og skolemiljø spiller også inn – hvor orden, oversikt og ro er kritiske faktorer. Holmes mener at dysregulerte elever profiterer på lærere med ”humørfylt ledelse” kombinert med god organisering og naturlig fleksibilitet. Hun stiller seg tvilende til en ureservert holdning til strammere struktur for denne elevgruppen. Rigide og formalistiske pedagogiske løsninger fungerer etter hennes oppfatning ikke noe bedre for slike elever enn mer uformelle og åpne klasseromsopplegg. Dysregulerte elever har tendenser til desorganisert og rotete atferd, og vanskene kommer særlig til syne i situasjoner som har

økt krav til selvstendighet både mht skolearbeid og sosial adferd. Så lenge læreren, foreldrene og andre voksne legger klare styrende rammer for elevens aktivitet, og gir fortløpende støtte, kan tingene fungere bra. Den prefrontale funksjonstrening har som mål å minske avhengigheten av slik ekstern støtte.

Luria og Denckla

Vi har tidligere vist til at vi begynner å få kunnskap om frontale områder som muliggjør en individuell differensiert pedagogikk – utover de generelle pedagogiske tilnærmingene som foreligger. Når vi likevel velger å ta med noen utvalgte tilnærminger av den generelle typen, kommer det av at de i noen grad representerer ulike målgrupper.

Luria (1963) representerer med sine tilnærminger den hjerneskadde gruppen – ofte med betydelige fokale skader i det prefrontale området og med påfølgende store vansker. Denckla har derimot arbeidet med prefrontal problematikk som en del av normal



Alexander R. Luria

variasjon i befolkningen. Hennes beskrivelse av prefrontale vansker inkluderer bl.a. personer med til dels høy funksjon intellektuelt (Denckla, 1993). Denckla's arbeid begynner på en måte der Luria's arbeid slutter – om vi ser det i en utviklingssammenheng. I tillegg kommer at disse to fagpersonene i noen grad representerer to ulike tradisjoner i to ulike tidsepoker. Uten å ta stilling til om målgruppene forutsetter noe ulik pedagogisk tilnærming, kan vi i korte trekk skissere de pedagogiske bidrag fra disse to fagpersonene.

Luria begrunner sin teoretisk metodiske basis for trening av prefrontale dysfunksjoner med manglende dynamiske mønstre for produksjon av flytende tale på den ene siden, og manglende organisering av indre tale på den andre. I denne tradisjonen spiller språket en helt sentral rolle i utvikling av kognisjon – noe som i særlig grad gjelder aktiv tenkning. Ved skader i det prefron-

tale området mangler det aktive element i tenkning rundt problemløsning. Selv om Luria ikke har en distinkt avgrenset lokaliseringsforankring i sine metodiske opplegg, har flg. opplegg nær tilknytning til skader prefrontalt.

Metodisk strategi:

a. Presentasjon av suksessive spørsmål for å avdekke/klargjøre det narrative. Framgangsmåten transformeres til en dialog der tenkningen trenes gjennom reaktive responser verbalt.

b. Etablere en serie med hjelpestimuli som det narrative kan hvile på – bl.a. for å få opp flyten i framstillingen. Eksempelvis få piktoriale tegn som en setning kan bæres av ved lesning.

c. Oppmuntre til fri flyt av sine tanker ved assosiering av skrevne ord, bilder og lignende.

d. I mangel av et klart indre skjema for det narrative som kan ordne detaljene i en bestemt rekkefølge, oppfordres personen til å skrive ned fragmentene av fortellingen på papirlapper i den rekkefølge personen kommer på. Deretter ordnes dette i korrekt rekkefølge under visuell kontroll. Prosessen kan automatiseres gjennom dialog (Luria, 1963).

e. Oversette eksterne hjelpemidler for narrative funksjoner til indre representasjoner. (1. Eksempelvis beskrive et kjent bilde fra en kjent historie. Ender med at historien kan fortelles uten bilde. 2. Framstille en historie gjennom bilder som personen skal fortelle – først ved hjelp av dialog. 3. Fokuserer spesielle trekk ved bildet for å fordype seg (humør i ansiktsuttrykk).

Basis for målavklaring, planlegging mv, hviler på en aktiv narrativ funksjon/tenkning, som må etableres som et fundament for øvrige funksjoner.

Denckla's målgruppe som i snitt ligger på et høyere funksjonsnivå enn Luria's, har en pedagogisk tilnærming som bærer preg av akkurat det:

1. Legge vekt på struktur og forutsigbarhet i de daglige rutiner.

2. Trene opp eleven til personlige valg. Tyde-



Martha B. Denckla

liggjør alternativene og redusere antallet en arbeider med. For mange alternativer kan føre til at kompleksiteten blir for stor og at irrelevante detaljer kan bli styrende i prosessen.

3. Bruk skriftlige entydige kontrakter. Stol ikke på muntlige kontrakter og unngå muntlige forhandlinger.

4. Bruk direkte undervisningsteknikker som vektlegger:

a. Sette seg mål.

b. Sette seg delmål.

c. Drøfte sammenhengene mellom delmål og hovedmål.

5. Hjelp eleven med studieteknikk for å dekke hovedpoeng i tekst og oppgaver, samt skrive konklusjoner i leksearbeid hjemme og på skolen.

6. Innføre leksebok som beskriver oppgaver, tidsfrister for levering av heimearbeid og underskrifter fra skole og heim. Skille mellom oppgaver som ikke er gjort, og oppgaver som er ferdig.

7. Fargekoding for oppgaver som må gjøres umiddelbart.

8. Tidsur for start av aktivitet

9. Tydelig belønning for avsluttet oppgave eller produktivitet.

10. Belønningssystem basert på skolearbeid heime.

Funksjonelle eksekutive reorganiseringer

Forfølger vi temaet inn i skolehverdagen, kan oppgaveløsning være en god representasjon for prefrontale funksjoner på skolearenaen. Enten utfordringen er av psykososial-, skolefaglig- eller annen karakter, er det visse generelle trekk som går igjen ved oppgaveløsning. Ved prefrontale vansker vil en kunne få flg. problemer med oppgaveløsningen: 1. Problemer med å oppfatte hva som er hovedpoenget i en oppgave (preplaning). 2. Problemer med å generere mål for hva en skal gjøre med oppgaven. 3. Problemer med å generere en plan og en skrittvis fremgangsmåte for å nå målet. 4. Problemer med å justere og tilpasse planen underveis på grunnlag av erfaringer og tilbakemeldinger slik at målet kan nås. Det er ulike kognitive frontalfunksjoner som

inngår i denne operasjonen, og de kan i noen grad betraktes uavhengig i en teknisk pedagogisk sammenheng. Preplaning kan til en viss grad øves og trenes separat – og det samme gjelder mål- eller intensjonstrening, strategi- og evalueringstrening likeså. Men i praksis er det likevel viktig å holde fast på totaliteten i en generalisert problemløsningsstragi – generalisert i den forstand at den er anvendelig i enhver utfordring som måtte foreligge kognitivt. Problemet er ofte at strategier ved frontale svakhetsstander lett blir for oppgavespesifikke – med andre ord for lite generaliserte til at personen har nytte av dem utover den spesifikke øvelsessammenheng. Det kan med andre ord være en fordel å se delfunksjoner som en integrert del av en helhet – der helheten består av en hensiktsmessig funksjon som kjennetegnes gjennom praktisk bruk. Pedagogiske svar på svakheter i delfunksjoner (eks.vis arbeidsminne) kan bygges inn i en slik helhetlig sammenheng.

Konkretisering

Vi har i de senere år fått et mer optimistisk syn på mulighetene for en utvikling av frontalfunksjonene. En mer presis stillasjebygging (støttefunksjon) eksekutivt, kan være god hjelp til en slik utvikling. Tradisjonelle standardopplegg som læring gjennom bruk av presenterte regler eller gjennom for stor vektning av oppgavespesifikke strategier, har ikke like stor utviklings-effekt. En bedring i den frontale funksjonen gjør at systemet tas mer i bruk på ulike arenaer gjennom vanlige dagligdagse gjøremål. Det er snakk om å få i gang en naturlig prefrontal selvutvikling. Vi kan eksemplifisere dette.

Generell stillasjebygging:

Eksempel: En elev med store matematikkvansker. Eleven har godt evnenivå målt på psykometriske tester - uten påfallende profilspråk. Prefrontale funksjoner ligger generelt lavt. Et eksempel med et Vygotskyinspirert generalisert opplegg:

Eleven har store problemer med oppgaveløsning i matematikk – særlig tekststykker. Eleven har ingen problemer med lesing. Første steg: man starter med å la eleven lese oppgaven høyt.

Neste steg: dialog med lærer om hva oppgaven handler om (hovedhandling) – neste steg: hvordan man finner ut hva en skal gjøre med oppgaven (setning med spørsmålsteget – ofte siste i teksten) – neste steg: hvilke underhandlinger (pluss, minus, dele, gange). Dette gjentas stegvis systematisk til eleven selv kan redegjøre for samtlige steg i en ny og lignende oppgave – neste steg: oppgaveløsningen gjennomføres etter lagt plan (tidligere steg). Evalueringen innledes med ledende spørsmål av typen: Var det noe du var usikker på? Produktevalueringen utvikles videre gjennom strategier for å vurdere om svaret virker riktig – eksempelvis ”front – end” - og avrundningsteknikker. Prosessen starter med høy dialog hvor lærer har det verbale hovedbidrag innledningsvis, men hvor det i større og større grad flyttes til eleven og ender i høy monolog fra elevens side. Flyttingen skjer gjennom økt bruk av spørsmål fra lærer. Deretter går monologen over i indre stille monolog (snakker ”inni” seg) – eller språklig tenkning (Vygotsky). Oppgavene skal være enkle og lett forståelige for eleven. Det er læring av oppgavemetodikk som er det primære målet – ikke matematikken. Ved siden av at vi etablerer en språkbasert høyt generalisert problemløsningsstrategi for oppgaveløsning generelt i regning, vil samme strategi kunne anvendes på andre eksekutive områder skolefaglig og psykososialt. Ekstern styringshjelp muliggjøres også i større grad gjennom språket som fellessosialt styrings- og kommunikasjonsredskap i hverdagslig aktivitet. De eksekutive testene har fram til i dag vært omtrentlige og i hovedsak indikative på at noe kunne være dysfunksjonelt frontalt. Denne generasjonen av tester har hvilt på en mer omtrentlig kunnskap om det prefrontale systemet. Presisjonsnivået ble derfor relativt dårlig og pedagogikken tilsvarende lite effektiv. Senere har vi fått vite mer om systemets ulike subfunksjoner med tilhørende subsystemer. Utredningsredskaper og utredningsmetodikk har utviklet seg og en kan i dag med større presisjon enn tidligere avdekke disse subfunksjoner. (Og vi taler om større presisjon ikke absolutt presisjon). Vi har tidligere omtalt arbeidsdelingen mellom

disse subsystemene frontalt. Svikt i ett slikt subsystem kan nedsette den globale frontalfunksjonen (Joseph, 1996; Kolb, Whishaw, 1996). Pedagogisk blir det viktig å avdekke hvilket, for å kunne bygge opp funksjonaliteten. En må vite hvilken hjelp som trengs før en kan bygge en pedagogikk som hjelper. Vi er klar over at det i ulike fagmiljøer kan være noe divergerende syn på arbeidsdelingen mellom subsystemene. Det er likevel i det store og hele stor enighet om hovedtrekkene ved denne arbeidsdelingen. Eksekutivsystemet er som tidligere nevnt også avhengig av det øvrige hjernesystemet for å fungere etter hensikt.

Spesifikke prefrontale profilvarianter

Vi har tidligere pekt på en viss arbeidsdeling mellom de viktigste delområder prefrontalt – det dorsolaterale, orbitofrontale og mediale området. Ser vi nærmere på det dorsolaterale området, vil vi kunne få problemer med flg. subfunksjoner: 1. Problemer med metakognisjon – noe som krever trening på strategier for kunnskapsorganisering og trening på overordnede refleksjoner over egen framgangsmåte (delvis tidligere drøftet). 2. Problemer med autobiografisk tidslinje som krever sterk målfokusering i et tidsperspektiv – der deloperasjoner integreres i en ordnet tidslinje. 3. Problemer med opphenting av lagret informasjon – noe som krever arbeid med bl.a. assosiasjonsstrategier og kunnskapsrepresentasjoner. 4. Det dorsolaterale området er en del av nettverket for feedback-prosessene (i motsetning til nettverket for feedforward-prosessene). En svikt i feedback-prosessene rammer flere generelle kognitive områder som automatisering (tempnedsettelse og svake retrievalprosesser), fleksibilitet, abstraksjonsevne, kognitiv integrasjon, sosial samhandling osv. En av de viktigste funksjoner som rammes av svikt i dette nettverket, er evne til å generere prinsipper gjennom enkelterfaringer – noe som forutsetter periodevis bruk av deduktive prinsipper pedagogisk. Lignende hensyn må tas i forhold til svikt i delfunksjoner orbitofrontalt og i de mediale områdene.

Ulike kognitive funksjoner fremstår ofte som sterkt spesialiserte. Vi kan ta et eksempel fra oppmerksomhetsområdet. Fasisk oppmerksomhetssvikt har betydelige komponenter knyttet til frontale systemer. Dette er en tilstand som karakteriseres av problemer med å opprettholde oppmerksomhet på oppgaveområder som i seg selv ikke tiltrekker eller opprettholder slik oppmerksomhet (innovervendt oppmerksomhet). Det kan eksempelvis i matematisk sammenheng gå utover oppgaver som er kjedelige (tabeller og ulikt prosedyrestoff – samt utfordringer som krever vedholdende energi og fokus for å løse (kompleksitet og nyinnlæring)). I materialet vårt fins det en slik elev (12 år) med meget høyt evnenivå men som hadde et matematisk funksjonsnivå på 55 i MIQ (matematikk-IQ). Eleven hadde gjennomgått en omfattende utredning av et lokalt fagteam. Testprofilene hadde ikke sprik som kunne gi en forklaring på matematikkvanskene. Tradisjonelle oppgavespesifikke strategier i faget førte ikke frem. En elev med fasisk oppmerksomhetsproblem virker i de fleste observerbare situasjoner relativt konsentrert, noe som kan forvirre omgivelsene. Fasiske oppmerksomhetsproblemer krever høy klinisk-teoretisk kompetanse for å avdekkes. I tillegg er drahjelp fra ulike utredningsverktøy nødvendig. Vi har tidligere påpekt viktigheten av å bygge opp støttefunksjoner for en dysfunksjonell subfunksjon frontalt – en subfunksjon som i seg selv ofte kan være årsaken til en nedsatt global prefrontal funksjon. For å kompensere for en betydelig svekket spesifikk fasisk oppmerksomhetssvikt, er en henvist til å etablere en sterkere motivasjonell plattform (emosjonell drahjelp) enn vanlig er i pedagogikken. En må knytte aktuelle innlæringsområder (i dette tilfelle matematiske tabeller, algoritmer osv.) sterkere til eksisterende interessefelt i opptreningsfasen. Deretter kan dette ytterligere generaliseres gjennom måldrøfting, hensiktsmessighet, begrunnelse og egeninvolvering spesielt. Nevnte elev opplevde gjennom denne stillasjebyggingen stor framgang i faget. Hjelpen betydde også hjelp til andre områder som rekrutterte denne type prefrontale funksjoner hos vedkommende. Eleven

(12 år) hadde i tillegg betydelig depresjoner før arbeidet startet, noe som ifølge mor ble borte etter hvert. Bl.a. den prefrontale hemisfærebalsansen kan spille en rolle her.

Mange tilstander kan vanskelig avgrenses til prefrontale områder alene. Det gjelder eks.vis tilstander som ADHD. Subcortical og andre cerebrale bidrag setter i slike tilfeller så stort preg på personens atferd og kognisjon at tilstandene må vurderes ut fra en noe videre ramme enn det rent prefrontale. De pedagogiske tilnærmingene ved slike tilstander tar preg av dette. Rent generelt er en avhengig av en totalprofil over hjernens funksjon, for å kunne vurdere eks.vis de prefrontale bidragene generelt, og subfunksjonene prefrontalt spesielt.

Dessuten - de psykososiale tilstandene som har sin årsak i prefrontale dysfunksjoner, karakteriseres ofte av en spesiell andreavhengighet. Dette forutsetter støttefunksjoner på fortolknings- og eksponeringssida i miljøet.

Utredning, måling og deteksjon av svakheter i prefrontal fungering

En av oss har over tid arbeidet med dyskalkuli (nevropsykologisk tilnærming), og vi velger å bruke noe av dette materialet for å gi en innsikt i utredningssystematikken.

I likhet med andre spesifikke tilstander fremstår denne elevgruppen med stor spredning i individuelle forutsetninger (Johnsen, 2004). Og i likhet med andre av disse diagnosegruppene, blir de i stor grad møtt med fellesoppskrifter eller standardløsninger. Slike løsninger imøtekommer bare i begrenset grad de pedagogiske utfordringer denne spredningen representerer. Identifisering av individuelle forutsetninger er nødvendig for å bygge opp en tilpasset pedagogikk. Vi mangler i dag fagfolk med tilstrekkelig utredningskompetanse for å avdekke slike forutsetninger. En må vite hvilken hjelp som trengs før en kan bidra med nyttig bistand. Vi har tidligere påpekt at for å kunne kartlegge prefrontale funksjoner, er det en forutsetning at man kartlegger funksjonene i den øvrige hjernen. En funksjonsnedsettelse i de posteriore parietale områdene eller den superiore temporale sulcus,

vil eksempelvis kunne føre til dysfunksjoner i den dorsolaterale delen av det prefrontale systemet. Mange avgrenser seg i for stor grad til frontaltester uten vurdering av øvrige hjernefunksjoner, med det resultat at vi får feildiagnoser og dermed ikke-tilpassede opplegg.

Matematikk-kartleggingen som gjennomføres på hver elev tar i snitt 13 timer, samtidig som lærere, foreldre og eleven i tillegg utfører skjema utfyllinger på til sammen ca 6 timer.

Foreldrene mesteparten – ca 4 timer. Arbeidet (utredning, analyse av data, skriftlig rapport, utarbeidelse av kognitiv reorganisert opplegg, og tilbakemelding) tar i snitt en uke og en dag pr elev. Omfanget av antall testsystemer i bruk er omfattende – mellom 40 og 50.

Matematikkutredningen hviler på en bred kartlegging av så vel miljømessige som psykososiale og kognitive sider. Selve utredningssystemet hviler på følgende hovedkomponenter (Johnsen, 2002, 2004):

1. Testfaglig del (grundig beskrevet i ”*Spesifikke matematikkvansker*”, Statped skriftserie nr. 33). Varighet 13 timer i snitt.
2. Kliniske kartleggingsstrategier (i stor grad basert på tradisjonen etter den russiske nevropsykologen Luria).
3. Intervju av foreldre og lærere – eventuelt andre aktuelle informasjonskilder.
4. Utfyllingsskjemaer for atferdsskalaer generelt – herunder standard anamneseskjema samt skjemaer for ulike kognitive delområder. (Emosjonell profil blir delvis kartlagt gjennom slike skalaer, men også indirekte gjennom kognitive funksjonsprofiler).
5. Enkelte elever blir dessuten observert direkte i sitt miljø.

Testfaglig del består av matematikkfaglig testing. Intelligenstesting både fra vestlig tradisjon og tradisjonen etter den russiske nevropsykologen A. Luria. Funksjoner med basis i hjernemoduler (occipitale, temporale osv.). Subcorticale systemer. Hemisfærearbeidsdeling og mer hierarkiske kognitive funksjoner. Informasjonsprosessering simultant og suksessivt (både vestlig- og Sechenovbasert). Ulike sider ved aktivering (Hypo-, hyperaktivering

og følgetilstander som ”narrowing attention”). Oppmerksomhet (ulike typer, nivåer, styringsledd mv). Motoriske funksjoner efferent og afferent (prosedurale problemer). Hukommelsesfunksjoner (ulike typer som er særlig relevant for matematikk – blant annet domenespesifikk matematikkangst som nettopp er oppdaget). Forestillingssystemene vurderes ut fra manual under utvikling (Lunga). Sosioemosjonelle sider kartlegges på ulike måter, men med vekt på standardiserte utfyllingsskjemaer (herunder angstformer og grad). Diagnoser med matematisk involvering (eksempelvis Tourette syndrom, AD/HD, NVL, Asperger syndrom, Gerstmanns syndrom, Schizotype tilstander mv). I tillegg spesielle kognitive funksjoner som berører matematisk funksjon - eksempelvis ”narrowing occipitalt”. Testsystemet er utviklet først og fremst i samarbeid med Einar Lunga, Mads Rekke og Bjørn Ellertsen her i landet. Ved opphold i USA og Canada, har fremragende fagfolk som J.P. Das i Albertha og Peg Dawson i Portsmouth, New Hampshire gitt sine bidrag. Ved studieopphold i Praha fikk jeg gode og innsiktsfulle vurderinger fra Maria Černa. Nevnes må også samarbeidet med russerne Pjatkov, Pankow og Gribanov i Arkhangelsk.

Utredning av prefrontal kognisjon hviler på en analyse av opplysninger fra hele kartleggingen. Når en har vurdert at prefrontale profilsvakheter sannsynligvis ikke skyldes input fra andre hjernedeler, står en kartlegging av denne delen av hjernen for tur. Ulike prefrontale testsystemer, kliniske metodiske strategier, standardiserte spørreskjemaer og observasjon er i bruk. I forbindelse med innføringen av BRIEF (Behavior Rating Inventory and Executive Function) her i landet, ble det foretatt en avgrenset utprøving av dette mer presise kartleggingsinstrumentet i forhold til mer tradisjonelle frontaltester (Johnsen, 2003). BRIEF kartlegger i motsetning til andre frontale måleinstrumenter i større grad subfunksjonene prefrontalt. Subfunksjonene kan også avleses mer eller mindre presist ut fra andre testprofiler, men dette forutsetter en betydelig teoretisk-klinisk kompetanse.

Personer som tilsynelatende hadde identiske funksjonsprofiler etter testing av mer tradisjonelle prefrontale testsystemer, viste seg å være signifikant forskjellige ved mer presise utredninger som avdekket ulike subfunksjoner/subsystemer prefrontalt. Siden presisjonen på utredningsverktøyet kan være såpass lav, er behovet for brede utredninger på så vel kognitive- som sosiale- og emosjonelle sider en nødvendighet (Johnsen, 2003). Prefrontale funksjonsområder er forskjellige og gir ulike bidrag til helheten. Ved spesifikke dysfunksjoner vil de pedagogiske tilnærmingene kunne være like forskjellige. Kjennskap til det enkelte systems oppbygging og bidrag, muliggjør en kognitiv reorganisering pedagogisk som kompenserer for en spesifikk dysfunksjon. Som tidligere nevnt viser erfaringen så langt at et funksjonssvakt prefrontalt område ved tilpasset stillasbygging, etter hvert kan gi grunnlag for egenutvikling – som både hjelper subfunksjon og globalitet frontalt.

Det er videre viktig å søke etter konvergerende evidens fra ulike tester som er knyttet til det samme nevralt systemet i større eller mindre grad. Svakhet og god prestering på en test kan skyldes ulike årsaker, og konvergerende evidens fra mange tester er mer overbevisende enn enkeltstående testfunn. Konvergerende testresultater teller tyngre jo mer ulike oppgavene er. Det er også viktig å være oppmerksom på ulike feilkilder. Dersom man eksempelvis fjerner distraksjoner og stiller klare krav til samarbeid og oppgaveatferd under testingen, så kan undersøkeren virke som ”utlagte” frontallapper for klienten som blir testet (Stuss).

Korrelasjonen mellom mål for eksekutiv fungering og intelligens kan i mange tilfeller være liten. Vurdering av kognisjon og lærevaner basert på standard intelligensutredning vil kunne være villedende i tilfeller med prefrontale utviklingssvikt.

Oversikt over noen sentrale tester som tapper prefrontal fungering

Wisconsin Card Sorting Test (WCST). Den klassiske og tradisjonelle testen for prefrontal

fungering – WCST – en frontal modelloppgave for PF-fungering hos mennesker (hos dyr er det ”utsatt respondering”).

Trails-B (Halstead/Reitan): Reitan (1958) hevdet at del B av Trail-making testen er særlig følsom ved skader i frontallappene. Undersøkelser er ikke klare her, men frontal-pasienter er noe langsommere på Trail-B.

Tower of London (TOL). Validert test av evne til nonverbal planleggingsatferd.

BADS: Behavioral assessment of dysexecutive symptoms. Testbatteri med en rekke deltester som tapper ulike PF-funksjoner som inhibisjon, perseverasjon, praktisk planlegging, osv..

Frontal systems Behavior Scale (FrSBe). Skala som gir mål for tre frontale atferdssyndromer – apati, disinhibisjon og eksekutiv dysfungering.

Stroop: Konstruert av Stroop i 1935. Perret rapporterer at Stroop er sensitiv for effekter av fokal frontallapps-skade – inhibisjon og respons-kontroll.

Supermarkeds-fluens testen: Subjektet blir bedt om å navngi så mange ting som de kan komme på som kan kjøpes på et supermarked: generativitet, responskontroll og seleksjon.

Narrativt språk: Logisk fortelling WMS, fortellinger i Lurias testopplegg (ved A.L. Christensen).

Nonverbal fluens. Validert høyre-lateralisert nonverbal prefrontal test: generativitet.

Binets Søke-plan Test: En klassisk test fra Binets intelligens-batteri. Denne testen inngår også i BADS.

Verbal fluens: Generering av ord – validert for venstre-frontal dorsolateral og frontostriatal fungering – generativitet.

Estimerings/vurderings-tester: Shallice og Evans.

Smith and Milner (1984): Estimering av hva som er rimelig pris på ulike gjenstander og varer.

Kontinuerlig Presterings-Test (CPT): Inhibisjon og responskontroll: klassisk test.

BRIEF (Behavior Rating Inventory and Executive Function) Registrerer frontale subfunksjoner. Utfylling av spørreskjema for lærere og foreldre.

Det er en jevn produksjon av prefrontale målingssystemer. Alle som er på markedet er på ingen måte kommet med i refererte liste. Store deler av artikkel- og bokproduksjonen er imidlertid hentet fra nevnte frontale testssystemer.

AVSLUTNING

Problemstillinger relatert til eksekutiv eller prefrontal fungering får i dag økende oppmerksomhet både i samfunnet generelt og innenfor det pedagogisk/psykologisk fagfeltet spesielt. I et åpnere samfunn basert på verdier som individuell selvbestemmelse og uavhengig livsform, har det vært en voksende interesse for hvordan samfunnet kan fremme selvkontroll og selvregulering for å forebygge uforutsigbar og dyssosial atferd. Personer med svikt i prefrontale funksjoner, kan påføre seg selv og sine omgivelser betydelige ubehageligheter.

I artikkelen har vi drøftet nevrologiske og nevropsykologiske aspekter i forbindelse med prefrontale hjernesystemer, deres utvikling, hvordan de påvirkes av opplæring, samt sosialisering og miljømessig tilrettelegging. Vi har presentert ulike profiler av prefrontale vansker – samt utviklingsforstyrrelser som AD/HD, autisme, lærevansker og andre psykopatologiske tilstander. I den siste delen formulerer vi et praktisk perspektiv på pedagogiske tiltak.

I artikkelen viser vi at det finnes flere konvergerende faglige strømninger – blant annet i psykologi og pedagogikk som illustrerer at ”alle veier leder til frontallappene”. Slike strømninger finnes innenfor svært ulike forskningsmiljøer og fagtradisjoner. Det gjelder utviklingspsykiatriske områder som ADHD og autisme, så vel som spesialpedagogiske studier av høyere kognitive prosesser og kognitiv atferdsteori. Bandura`s tiltaksorienterte sosiale læringsteori om betydningen av selvstendige mestringsevner (efficacy) for løsning av menneskelige problemer, har åpenbare paralleller til de nyere nevropsykologiske modellene av eksekutive evnesystemer. I pedagogikken har man allerede lenge vært oppmerksom på at metakognitive prosesser og interaksjonsbaserte læringsprosesser er avgjørende for hvordan skoleelevers læring forløper.

Identifisering av dysfunksjoner generelt er en meget komplisert øvelse. Identifisering av spesielle profilvarianter innenfor de prefrontale områdene øker vanskegraden betydelig. Selv med svært lang erfaring med denne type kartlegging, vil en likevel stadig komme opp i store tvilstilfeller. Tiltaksmessig vil en i disse tilfellene kunne kompensere i noen grad med å ta høyde for de aktuelle alternativer. Kompleksiteten ved kartlegging av eksekutive funksjoner krever imidlertid en mer omfattende omtale – noe som vil kreve en egen artikkel. Følgende momenter bør etter vår mening fokuseres spesielt mht. den pedagogiske tilrettelegging: differensialkartlegging av hovedsystemer og delfunksjoner prefrontalt, feedforward- og feedbackprosessene, hierarkiet i outputfunksjoner – og til en viss grad symptomhierarkiske sammenhenger. En kan imidlertid ikke vurdere prefrontale funksjoner uten å se dem i en kontekst med øvrige cerebrale funksjoner. Dette krever en kartleggingskapasitet som i dag er mangelvare innenfor fagfeltet.

Litteraturliste:

- Ackerly, S., Benton, A.
(1947). Report of a case of bilateral frontal lobe defect. *Proceedings, Associations for research in Nervous and Mental Disease*, 27, 479-504.
- Ackerly, S.S.
(1950). Prefrontal lobes and social development. *Yale Journal of Biological Medicine*, 22, 471-482
- Ackerly, S.S.
(1964). A case of paranatal bilateral frontal lobe defect observed for thirty years. I: J.M. Warren K.Ackert (Eds.). *The frontal granular cortex and behavior* (pp.192-218). New York: McGraw-Hill.
- Akst, D.
(2011). *We have met the enemy: Self-control in an age of excess*. New York: Penguin Press.
- Barkley, R.A.
(1990). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: The Guilford Press.
- Becker, M.G., Isaac, W., Hynd, G.W.

- (1987). Neuropsychological development of nonverbal behaviors attributed to "frontal lobe" functioning. *Developmental Neuropsychology*, 32, 275-298.
- Benson, D.F.
(1991). The role of frontal dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child*.
- Benton, A.
(1991). Prefrontal injury and behavior in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 275-281.
- Biegler, E.D.
(1988). Frontal lobe damage and neuropsychological assessment. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 3, 279-297.
- Boone, K.B., Miller, B.L., Rosenberg, L., Durazo, A., McIntyre, H., Weil, M.
(1988). Neuropsychological and behavioral abnormalities in an adolescent with frontal lobe seizures. *Neurology*, 38, 383-386.
- Borkowski, J.G.
(1992). Metacognitive theory. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 4, 253-257.
- Changieux, P.
(1985). *Neuronal man. The biology of mind*. New York: Oxford University press.
- Chelune, G.J.
(1986). Frontal lobe disinhibition in attention deficit disorder. *Child Psychiatry and Human Development*, 16, 221-234.
- Cherkes-Julkowski, M.
(2005). *The Dysfunctionalitv of Executive Functions*. Apache Junction, AZ: Surviving Education Guides.
- Chow, T.W., & Cummings, J.L.
(1999). Frontal-subcortical circuits. I: B.L. Miller & J.L. Cummings (Eds.). *The human frontal lobes: Functions and disorders* (pp. 3-26). New York: Guilford Press.
- Conel, J.L.
(1939). The Postnatal Development of the Human Cerebral Cortex. *The Cortex of the Newborn (Volume 1)*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Daigneault, S., Braun, C.M.J., Whitaker, H.A.
(1992). An empirical test of two opposing theoretical models of prefrontal function. *Brain and Cognition*, 19, 48-71.
- Damasio, A.R.
(1985). The frontal lobes. I: K. M. Heilman, E. Valenstein (Eds.). *Clinical neuropsychology*. New York: Oxford University Press. (pp.339-375).
- Damasio, A.
(1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. Putnam Publishing.
- Damasio, A.R., Tranel, D., Damasio, H.
(1990). Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behav Brain Res*, 41: 81-94.
- Dawson, P., Guare, R.
(2004). *Executive Skills in Children and Adolescents. A practical Guide to Assessment and Intervention*. The Guilford Press. New York, London.
- Denckla, M.
(1993). The child with developmental disabilities grown up: Adult residua of childhood disorders. *Behavioral neurology*, 11(1), pp. 105-125.
- Denckla, M., Reader, M.J.
(1993). Education and psychosocial interventions: Executive dysfunctions and its consequences. I: R. Kurland (Ed). *Handbook of Tourette's syndrome and related tic and behavioral disorders*. New York: Marcel Dekker, Inc. (pp. 431-454).
- Denckla, M.
(1996). The theory and model of executive function. I: G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.). *Attention, Memory, and Executive Function* (pp. 263-278). Baltimore: Paul H. Brooks Publishing Co., Inc.
- Denckla, M., & Reiss, A.L.
(1997). Prefrontal-subcortical circuits in developmental disorders. I: N.A. Krasnegor, G.R. Lyon, & P.S. Goldman-Rakic (Eds.). *Development of the prefrontal cortex: Evolution, neurobiology, and behavior* (pp. 283-293). Baltimore, M.D.: Brookes Publishing.
- Denckla, M. B.
(1996). The theory and model of executive function. I: G. R. Lyon & N. A. Krasnegor

- (Eds.). *Attention, Memory, and Executive Function* (pp. 263-278). Baltimore: Paul H. Brooks Publishing Co., Inc. (Høyintelligenta)
- Dennis, M.
(1991). Frontal lobe function in childhood and adolescent: A heuristic for assessing attention regulation, executive control, and the intentional states important for social discourse. *Developmental Neuropsychology*, 7, 327-358.
- Diaz, R., Neal, S., Amaya-Williams, M.
(1992). The social origins of self-regulation. I: L. C. Moll (Ed). *Vygotsky and education*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 127-154.
- Eslinger, P.J., Biddle. K.R., Grattan, L.M.
(1997). Cognitive and social development in children with prefrontal cortex lesions. I: Krasnegor, A., Lyon, G.R., and Goldman-Rakic, P.S. (eds.). *Development of the prefrontal cortex: Evolution, neurobiology, and behavior*. Baltimore, USA: Paul H. Brookes Publishing Co., Inc.
- Eslinger, P.J., Damasio A.R.
(1985). Severe disturbance of higher cognition after frontal lobe ablation: Patient EVR. *Neurology* 35, 1731-41.
- Foucault, M.
(1988): Technologies of the self. I: Gutman, H., Matin, L.H. & Hutton, P.H. (red.) *Technologies of the Self: A Seminar with Michel Foucault*. Amherst, Mass: University of Massachusetts Press.
- Fuster, J.M.
(1997). *The Prefrontal Cortex-Anatomy Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (Third Edition), Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Fuster, J.M.
(2008). *The Prefrontal Cortex* (Forth Edition), Academic Press, London.
- Garner, R.
(1992). Self-regulated learning, strategy shifts, and shared expertise: reactions to Palincsar and Klenk. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 4, 226-229.
- Girgis, M.
(1971). The orbital surface of the frontal lobe of the brain and mental disorders. *Acta psychiatrica Scandinavia (Supplement)*, 22, 1-58.
- Goldberg, E.
(1990). Higher cortical functions in humans: the gradential approach. I: E. Goldberg (Ed.). *Contemporary neuropsychology and the legacy of Luria*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Goldberg, E.
(2002). *The executive brain. Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford University Press, Inc.
- Golden, C.J.
(1986). A standardized version of Luria's neuropsychological tests: a quantitative and qualitative approach to neuropsychological evaluation. I: D.T. Stuss, and D. F. Benson, (Eds.). *The Frontal Lobes*, pp. 60-62. Raven Press, New York.
- Goldman-Rakic, P.S.
(1992). Working memory and the mind. *Scientific American*, 267, 72-79.
- Gorenstein, E.E. (1986). Frontal lobe functions in psychopaths. *Journal of Abnormal Psychology*, 91, 368-379.
- Gorenstein, E.E.
(1991). A cognitive perspective on antisocial personality. I: P. A. Magaro (Ed). *Cognitive bases of mental disorders*. Newbury Park: Sage.
- Gorenstein, E.E., Mammato, C.A., Sandy, J.M.
(1989). Performance of inattentive-overactive children on elected measures of prefrontal-type function. *Journal of Clinical psychology*, 45, 619-632,
- Grattan, M., Eslinger, P.J.
(1991). Frontal lobe damage in children and adults: A comparative review. *Developmental Neuropsychology*, 7, 283-326.
- Grattan, L.M.
(1991). Perspectives on the developmental consequences of early frontal lobe damage: Introduction. *Developmental Neuropsychology*, 7, 257-260.
- Grattan, L.M., Eslinger. P.J.
(1991). Frontal lobe damage in children and adults: A comparative review. *Developmental Neuropsychology*, 7: 283-326.
- Halstead, W.C.
(1947). *Brain and Intelligence, a quantitative*

- study of the Frontal Lobes*. University of Chicago, Chicago.
- Hebb, D.O.
(1945). Man's frontal lobe: A critical review. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 54, 10-24.
- Hebb, D.O., Penfield, W.
(1940). Human behavior after extensive bilateral removal from the frontal lobes. *Arch Neuropsych*, 44(2), 421-438.
- Holmes, J.M.
(1986). Natural histories in learning disabilities: Neuropsychological Difference/ Environmental Demand. I: S. J. Ceci (Ed.). *Handbook of cognitive, social, and neuropsychological aspects of learning disabilities* (pp.303- 319). Hillsdale, N.J.: Lawrence
- Holmes, J.
(1987). Natural histories in learning disabilities: Neuropsychological/environmental demand. I S. Ceci (Ed.). *Handbook of cognitive, social and neuropsychological aspect of learning disabilities* (Vol. 2, pp. 303 – 3019). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Holmes, J.M.
(1988). The context for Assessment. I: R.G. Rudel (Ed.). *Assessment of developmental learning disorders*. A Neuropsychological Approach. New York: Basic Books. (pp.112-143).
- Hynd, G.W., & Hartlage, L.C.
(1983). Brain-behavior relationships in children: Neuropsychological assessment in the schools. I: G.W. Hynd (Ed.). *The school psychologist: An introduction*. Syracuse: Syracuse University Press.
- Johnsen, F.
(2003). Spesifikke matematikkvansker og meta-kognisjon. *Spesialpedagogikk*, 8, 42-47.
- Johnsen, F.
(2004). Dyscalculia – A Cognitive Approach. *Nordic Studies in Mathematics Education, Vol 9*, 1, 3-19.
- Johnsen, F.
(2005). Spesifikke matematikkvansker. Statped skriftserie nr. 33.
- Jordan, D. R.
(1992). *Attention Deficit Disorder*. Austin: Pro-Ed.
- Joseph, R.
(1996). *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Clinical Neuroscience. Second Edition*. Williams & Wilkins.
- Kelly, M.S., Best, C.T., Kirk, U.
(1989). Cognitive processing deficits in reading disabilities: A prefrontal cortical hypothesis. *Brain and Cognition*, 11, 275-293.
- Khanna, S.
(1988). Obsessive-compulsive disorder: Is there frontal lobe dysfunction? *Biological Psychiatry*, 24, 602-613.
- Kirby, J.R.
(1984). Strategies and Processes. I: Kirby, J.R. (Ed). *Cognitive strategies and educational performance*. New York: Academic Press, Inc.
- Knight, R., Grabowecy, M.
(1995). Escape from linear time: prefrontal cortex and conscious experience. I: M. Gazzaniga. *The cognitive neurosciences* (pp. 1357-1371). Cambridge, MA: MIT Press.
- Knight, R.
(1991). Evoked potential studies of attention capacity in human frontal lobe lesions. I: H. Levin, H. Eisenberg, & F. Benton (Eds.). *Frontal Lobe Function and Dysfunction* (pp. 139-153). Oxford University Press. Oxford.
- Kolb, B., Wishaw, I.Q.
(2000): *Fundamentals of Human Neuropsychology, (4th edition)*. W.H. Freeman and Company.
- Kopp, C.B.
(1982). The antecedents of self-regulation: A developmental perspective. *Developmental Psychology*, 18, 199-214
- Krasnegor, N.A., Lyon, G.Reid, Goldman-Rakic, P.S.
(1997). *Development of the prefrontal cortex. Evolution, neurobiology, and behavior*. Baltimore: Paul Brookes
- Leslie, A.M.
(1987). *Pretense and Representation: The Origin of "Theory of Mind"*. PDF.
- Leslie, A.M., Frith, U.
(1988). Autistic children's understanding of seeing, knowing and believing. I: *British Journal of Developmental Psychology*, 6, 315-324.

- Levine, B.E.
(1990). Organizational deficits in dyslexia: Possible frontal lobe dysfunction. *Developmental Psychology*, 6, 95-110.
- Levin, H.S., Culhane, K.A., Hartmann, J.
(1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7, 377-395.
- Levin, H.S., Eisenberg, H.M., Benton, A.L.
(1991) (Eds.). *Frontal Lobe Function and Dysfunction*. New York: Oxford University Press.
- Luria, A.R.
(1963). *Restoration of Function After Brain Injury*. Pergamon Press. Oxford
- Luria, A.R.
(1966). *Higher cortical functions in man*. Basic Books. New York.
- Luria, A.R.
(1969). Die Entwicklung der Sprache und die Entstehung psychischer Prozesse. I: H. Hiebsch (Ed.). *Ergebnisse der Sowjetisch Psychologie*. Stuttgart: Hans Klet Verlag.
- Mateer, C.A., Williams, D.
(1991). Effects of frontal lobe injury in childhood. *Developmental Neuropsychology*, 7, 359-376.
- Markowitsch, H.J.
(1992). *Intellectual functions of the brain. An historical perspective*. Seattle: Hofgreffe & Hubert Publishers
- Mattes, J.A.
(1980). The role of frontal lobe dysfunction in childhood hyperkinesis. *Comprehensive Psychiatry*, 21, 358-369
- McGuire, M.T., Fawzy, F., Spar, J., Troisi, A.
(2000). Dysthymic disorder, regulation-dysregulation theory. CNS blood flow, and CNS metabolism. I: Sloman, I. & Gilbert, P. (Eds.). *Subordination and Defeat: An evolutionary approach to mood disorders and their therapy* (pp. 71-93), Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Miller, B.L., Cummings, J.L.
(1998). *The human frontal lobes. Functions and disorders*. N.Y.: The Guilford Press.
- Montague, M.
(1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 4, 230-248.
- Olson, S.L., Bates, J.E., Bayles, K.
(1990). Early antecedents of childhood impulsivity: The role of parent-child interaction, cognitive competence, and temperament. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 317-334
- Palincsar, A.S., Klenk, L.
(1992). Forstering literacy learning in supportive contexts. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 4, 211-225.
- Passler, M.A., Isaac, W., Hynd, G.W.
(1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. *Developmental Neuropsychology*, 1, 349-370.
- Pennington, B.F.
(1994). Genetics of learning disabilities. *Journal of Child Neurology*, 10, 569-576.
- Pennington, B.F., & Ozonoff, S.
(1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.
- Petrie, A.
(1952). *Personality and the Frontal Lobes*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Pinker, S.
(2011). *The better angels of our nature: a history of violence and humanity*. Penguin.
- Pinker, S.
(2007). *The Stuff of Thought: Language as a Window Into Human Nature*. New York: Viking.
- Pontius, A.A., Ruttiger, K.F.
(1976). Frontal lobe system maturational lag shown in narratives test. *Adolescence*, 11, 510-518.
- Reitan, R.M.
(1958). *Validity of the trail making test as an indicator of organic brain damage. Perceptual and Motor Skills: Volume 8, Issue*, pp. 271-276.
- Rothbart, M.K., Ahadi, S.A., Hershey, K.L.
(1994). Temperament and social behavior in childhood. *Merril-Palmer Quarterly*, 40, 21-39.
- Rothbart, M.K., Ahadi, S.A., Hershey, K.L., & Fisher, P.
(2001). Investigations of temperament at three

- to seven years: The Children's Behavior Questionnaire. *Child Development*, 72, pp. 1394-1408.
- Rotbarth, M.K., Posner, M.
(1985). Temperament and the development of selv-regulation. I: L. Hartlage, C. F. Telzrow (Eds.). *The Neuropsychology of individual difference*. N.Y.: Plenum Press. (pp. 93-123).
- Rolls, E.T.
(1998). The orbitofrontal cortex. I: Roberts, A.C.; Robbins, T.W.; Weiskrantz, L. (eds.). *The prefrontal cortex* (pp.67-86). Oxford: Oxford university press.
- Rolls, E.T.
(1999). *The Brain and Emotion*. Oxford University Press: Oxford
- Rudel, R.G.
(1988). *Assessment of developmental learning disorders. A Neuropsychological Approach*. New York: Basic Books.
- Samanga-Sprouse, C.
(1999). Frontal lobe development in childhood. I: B.L. Miller & J.L. Cummings (Eds.). *The human frontal lobes: Functions and disorders* (pp. 584-604). New York: Guilford Press.
- Segalowitz, S.J., Rose-Knasnor, L.
(1992). Special issue: The role of frontal lobe maturation in cognitive and social development. *Brain & Cognition*, 20, 1-215.
- Shue, K.L., Douglas, V.I.
(1992). Attention deficit disorder and the frontal lobe syndrome. *Brain and Cognition*, 20, 104-124.
- Silverman, I.W., & Ragusa, D.M.
(1992). A short-term longitudinal study of the early development of self-regulation. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 415-435.
- Snow, J.H.
(1992). Mental flexibility and planning skills in children and adolescents with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 265-270.
- Stuss, D.T.
(1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20, 8-23
- Stuss, D.T.
(2011). Functions of the Frontal Lobes: Relation to Executive Functions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 759-765. Cambridge University Press.
- Stuss, D.T. & Benson, D.F.
(1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychol. Bull.*; 95(1), 3-28.
- Stuss, D.T., Benson, D.F.
(1986). *The frontal lobes*. Raven Press.
- Schwartz, J.M, Gladding, M.D.R.
(2011). *You Are Not Your Brain: The 4-Step Solution for Changing Bad Habits, Ending Unhealthy Thinking, and Taking Control of Your Life*. Avery Group.
- Teuber, H.L.
(1964). The riddle of frontal lobe function in man. I: Warren, J.M., Akert, K. (Eds.). *The frontal granular cortex and behavior* (pp. 410-477). New York: McGraw Hill.
- Thatcher, R.W.
(1991). Maturation of the human frontal lobes: Physiological evidence for staging. *Developmental Neuropsychology*, 7, 397-419.
- Thatcher, R. W.
(1997). Human frontal lobe development: A theory of cyclical cortical reorganization. I: N.A. Krasnegar, G.R. Lyon, & P.S. Goldman-Rakic (Eds.), *Development of the prefrontal cortex* (pp. 85-113). Baltimore: Paul Brooks.
- Vygotsky, L.S.
(1978). *Mind in Society. The development of higher psychological processes*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.

Einar Lunga
c/o Herdis Seim
Botnaveien 17
6900 Florø.
Tlf. 47678656

Fritz Johnsen
Aspåsveien 7a
8402 Sortland
Tlf. 909 14 704
fritz.johnsen@sktv.no