

Hjernens funktion.

- En metaforisk populær beskrivelse

Af Susanne Freltofte neuropsykolog og cand. psyk.

Psykologisk Pædagogisk Rådgivning -1994 nr. 5, s. 362-372

Specialpædagogik -1995 nr. 3, s. 167-177

Nordisk Tidsskrift for Specialpædagogikk - 1996 nr. 4, s. 133-141

Det norske tidsskrift: Specialpædagogikk - 1994 nr. 7 s. 11-17

I mit arbejde som neuropsykolog har jeg ofte oplevet, at det har været nødvendigt at popularisere de teoretiske beskrivelser af hjernens funktion, når jeg har skullet formidle oplysninger til andre medarbejdergrupper eller forældre, som ikke besidder stor neuropsykologisk viden.

I denne artikel vil jeg prøve at gengive denne beskrivelse, så den måske kan være et brugbart formidlingsredskab for andre.

I min forsimplede og populariserede udgave af hjernens funktion, tager jeg udgangspunkt i Lurias inddeling af hjernen i tre store blokke, samtidig med at jeg supplerer denne beskrivelse med at forklare den forskellige bearbejdningsstrategi i de to hjernehalvdele.

Gennem årene har jeg oplevet, at det har været svært for mange at fastholde grundfunktionen i Lurias tre blokke, hvorfor jeg har forsøgt at sammenligne blokkenes grundfunktion med en fabrik, som fremstiller individuelle produkter, ud fra den aktuelle tilførsel af råvarer.

I fabrikken "Hjernen A/S" er det råvarerne (sansindtrykkene), der styrer produktionen, i modsætning til en almindelig fabrik, hvor det er produktionsplanerne, der styrer indkøbet af råvarer.

Råvarerne bliver oftest leveret, uden at fabrikken har bestilt dem, fordi leverandørerne (sansapparatet) pludselig står med varerne. Kun i ganske få tilfælde har fabrikken selv bestilt varer hos leverandørerne (sansapparatet), så man derved har en formodning om, hvad man vil modtage.

I fabrikken er der en overordnet regel som går ud på, at alle de leverede råvarer skal forarbejdes, indtil de indgår i en sammenhæng, som er forståelig eller genkendelig på et lavere eller højere niveau i fabrikken.

Alle medarbejdere er derfor kreative, fleksible og parate til omstilling, samtidig med at de er indstillet på at samarbejde og udnytte hinandens og egne ressourcer bedst muligt.

Hvis man har en model eller fremgangsmåde på lager, som råvarerne kan forarbejdes efter, vælger man denne fremgangsmåde frem for at bruge mange ressourcer på en ny.

Man udskifter imidlertid forarbejdningsmetoden, hvis det viser sig, at modellen og råvarerne ikke matcher.

Når man skifter strategien ud, sker det oftest ved, at man overlader opgaven til nogle andre, der råder over flere strategier, og som derfor er placeret højere oppe i hierarkiet.

Når fabrikken "Hjernen A/S" fungerer godt, vil lageret i denne fabrik være karakteriseret ved at have få eksemplarer af mange forskellige varer liggende, hvor den almindelige fabrik har mange eksemplarer af relativt få varer på lager.

I blok 1 bor portneren, der styrer på ind- og udgående impulser.

I blok 2 ligger produktionsafdelingen, der skaber personens virkelighedsopfattelse.

I blok 3 bor direktøren og distributionsafdelingen, der for direktørens vedkommende skal styre fabrikken, og for distributionsafdelingens vedkommende skal sørge for at direktørens beslutninger udføres i praksis.

Lad os tage det hele én gang til, og denne gang lidt mere udførligt.



Blok 1 – Portneren

Hovedtesen for portnerens arbejde er sortering og grovbearbejdning af de indkommende data, samt at tænde og slukke for lyset i fabrikken (arousal), det vil sige sørge for at holde vågenhedsgraden oppe, så nervecellerne i blok 2 og 3 på grund af arousalimpulserne fra blok 1, får synkroniseret deres elektriske impulser og dermed optimeret deres mulighed for at kunne samarbejde.

Når portneren sorterer og grovbearbejder sanseimpulser, sørger han først og fremmest for at fremme transmissionen af de oplysninger, som er nye, da portnerens eget princip er, at det er bedre at producere nye varer, som ikke findes på lageret i forvejen fremfor at fremstille flere af dem, der allerede ligger på lager.

Når man i faretruende situationer når at reagere, hænger det ofte sammen med denne opprioritering af en bearbejdning af nye impulser, samtidig med at portneren i katastrofe- situationer selv kan afsende og styre motoriske signaler, så man kan spare den tid, som en bearbejdning på hjerneoverfladen tager.

Portneren vil også arbejde på at holde en tæt kontakt til alle fabrikkens forsyningslinier, så han løbende er klar over, om der mangler mad i kantinen, om der skal køres affald bort, om temperaturen i klimaanlægget er for høj eller lav etc.

Hvis for eksempel blok 1-områderne registrerer, at blodsukkerniveauet er begyndt at falde, fordi det er længe siden, at personen sidst har spist, vil indkommende impulser eller opdukkende tanker, der har med spisning at gøre, have en klar tendens til at blive opprioriteret, sådan at blok 1, via et vedvarende bombardement af blok 2 med oplysninger om, at personen er sulten, kan sikre, at han eller hun sørger for at få noget at spise og dermed fortsætter med at eksistere.

På lignende vis vil andre primitive uopfyldte behov som; temperaturregulering, udskillelse af affaldsstoffer, basale behov for berøring og kontakt med artsfæller gribe ind i vægtningen af sanseindtryk på blok 1-niveau.

Hjernens udvikling - Udbygningen af fabrikken

Når fabrikken begynder at fungere, når barnet bliver født, arbejder den i første omgang alene ud fra portnerprincipperne, da portneren er den første der ansættes i firmaet. I det efterfølgende år bliver der ansat folk på de simpleste niveauer i produktionsafsnittet og kørselsafdelingen, fordi disse

hjerneområder modnes. Den første lille direktør flytter ind i de forreste hjerneområder, når barnet er godt 2 år, for så at udvide sine muligheder og færdigheder i det efterfølgende ti-år, hvor dette hjerneområde modnes.

Når direktøren har nået at få en vis magt og indflydelse, vil han kunne gribe meget styrende og regulerende ind i portnerens sorteringssystem.

Direktøren vil altså kunne bestemme, hvad hjernen skal koncentrere sig om, mens portneren styrer opmærksomheden. Symbolsk set tænder portneren lyset, mens direktøren beslutter, hvad i oplevelsesfeltet spotlightet skal rettes mod.

Direktøren er i den udviklede hjerne, den der styrer i normale situationer. Portneren kan dog fortsat overtage og styre på egne præmisser, når der opstår faretruende og uventede situationer, eller når direktøren negligerer input, der er nødvendige for den fortsatte eksistens.

Blok 2 – produktionen

I blok 2-områderne i den bagerste halvdel af hjerneoverfladen ligger produktionsafdelingen, hvor enkeltkomponenter (sansestimuli) fra forskellige leverandører (sansekanaler) sammensættes. Enkeltkomponenter fra en leverandør bygges sammen, før delene fra de forskellige leverandører kombineres sammen til et fuldstændig færdigt produkt, eller på neuropsykologisk, til en færdig perception.

Synsnerven sender impulser til de primære synsområder i nakkelappen, høresansen sender sine impulser til tindingeområderne, og følesansen afleverer sine impulser til de forreste områder i blok 2, der dækker et ca. 0,5 cm bredt bånd, der starter lige omkring overkanten af det ene øre, løber op over hjernens hvælvede side, og ned i midterfuren, der adskiller de to hjernehalvdele.

Råvarerne der leveres til venstre hjernehalvdel kommer fra sansereceptorer, der opfatter højre side af virkeligheden, medens råvarer, der leveres til højre hjernehalvdel, kommer fra sansereceptorer, der opfatter venstre side af virkeligheden.

Fabrikken vil fungere således, at det altid vil være det samme område i produktionsafsnittet, der udfører samme samlefunktion, for eksempel vil bearbejdningen af synsindtryk på hjerneoverfladen altid foregå i det samme hjerneområde og efter samme type af grovskitser hos en given person. Der er altså nogle arbejdssteder og arbejdsgange, som er faste. Derved vil man også efterhånden opbygge en sådan rutine, at nogle fremgangsmåder kan rationaliseres og automatiseres, så de eventuelt kan flyttes fra blok 2 til en kvikskrankefunktion hos portneren. På dansk siger vi, at personen så kan aktiviteten på rygmarven, eller at funktionen er automatiseret.

Den indre oplevelse af den ydre verden er skabt, når blok 2 har gjort sit arbejde færdigt.

Blok 2's virkelighedsoplevelse vil imidlertid afhænge af, hvad blok 1 og blok 2 har kunnet gøre ved de indkomne signaler, for hvis der er dele i blok 1 eller blok 2, der er dysfunktionelle, vil det medføre, at personen oplever en anden virkelighed.

Blok 3 – Direktøren

I blok 3 bor direktøren (bevidst styring og strukturering af oplevelsen) og distributionsafdelingen (bevidst styring af motorik). Ud fra de varer som blok 2 producerer, skal direktøren træffe beslutninger om, hvad varerne (oplevelserne) skal bruges til, mens distributionsafdelingen skal sørge for, at de af direktøren truffne beslutninger omsættes til handlinger (motorik).

For at drive fabrikken udvikler direktøren efterhånden et ganske særligt redskab, der sætter ham i stand til at blive en endnu bedre leder.

Direktørens særlige redskab er en kalender eller en tidslinje, som bevirker, at han er i stand til at indordne oplevelser i forhold til en tidsdimension, samtidig med at det også er muligt at genkalde

sig oplevelsesforløb ud fra en tidsdimension.

Direktøren vil derfor, når han har lært noget ved at observere omverdenen eller ved at deltage i "kursusaktiviteter", være i stand til at simulere i tid. Det betyder, at han kan forestille sig det videre forløb, når de første led i en proces gennemgås, eller han kan på tankeplanet forestille sig, hvad der vil ske, hvis et givent forløb afvikles.

Konsekvensen af dette er, at direktøren ud fra indre forestillinger vil være i stand til at træffe beslutninger og gribe styrende ind i resten af fabrikkens funktioner og forhindre, at man producerer varer, som er behæftet med fejl, eller som er unødvendige.

Direktøren vil altså ud fra de indre forestillinger kunne træffe konsekvensprægede beslutninger, hvorved han kommer til at fremstå som en, der lærer af sine erfaringer.

Resultatet af direktørens arbejde er derfor, at en række opgaver ikke nødvendigvis skal udføres i praksis men blot simuleres via en tidslinje, for at han kan overskue konsekvensen af handlingen, hvorfor hans indsats er både ressource- og tidsbesparende for hele fabrikken.

Evnen til at arbejde ud fra tidsdimensionen medfører også, at direktøren alene ud fra tidligere stumper af oplevelser kan sammenstille forskellige informationer, hvilket sætter ham i stand til at forestille sig forløb og konsekvenser uden nogen sinde konkret at have oplevet forløbet.

Direktørfunktionen medfører derfor, at personen kan tænke sig til viden og konklusioner, der ikke er konkret indlært.

Direktøren er derfor en vigtig brik, når barnets udvikling skal accelerere, ligesom direktøren er nødvendig, når uhensigtsmæssige adfærdsmønstre skal ophøre.

En fabrik uden direktør kan godt producere

men ikke forestille sig, hvad slutproduktet er, hvorfor personen uden direktørfunktion vil gentage mange adfærdsmønstre uden på forhånd at have indset konsekvensen af dem. Direktøren er dertil den instans, der kan forholde sig selvkritisk til de udførte opgaver.

Blok 3 - Distributionsafdelingen/kørselsafdelingen

Når direktøren har besluttet sig for, hvilke planer der skal udføres, skal disse omsættes til handlinger. Områderne der ligger bagtil i blok 3 tager sig af denne opgave, idet disse områder styrer bevidste motoriske funktioner, så områder i venstre hjernehalvdel primært styrer motoriske funktioner i højre kropshalvdel, medens højre hjernehalvdel primært styrer motoriske funktioner i venstre kropshalvdel.

Områderne for motorisk funktion kan underinddeles i to forskellige typer af motoriske områder.

Luria taler således om det præmotoriske område, der udgør det midterste område i blok 3, ligesom han taler om det motoriske områder, der udgør den bagerste del af blok 3.

I fabriksmodellen kan man sammenligne de præmotoriske områder med en trafikcentral, der planlægger, hvordan og hvorhen en fragtmand skal køre på sin rute gennem landet med varer til forskellige kunder. Der bliver altså i denne afdeling skrevet lister over, hvilke rutenumre den enkelte lastbil skal følge og med hvilken hastighed, så man kan tegne kortskitser over rutens forløb. På det konkrete neurologiske niveau betyder det, at man i de præmotoriske områder komponerer bevægelsesmønstre, eller skriver partituret for de bevægelsesmelodier, som en konkret sammensat bevægelse består af.

Når man i de præmotoriske områder har dannet den sammensatte bevægelsesmelodi, skal denne omsættes til impulser til de enkelte motoriske fibre rundt om i kroppen.

Denne uddifferentiering af impulser til hver enkelt muskel sker i de motoriske områder.

Tilbage i fabriksmodellen sørger de motoriske områder for at definere, hvilke varer (nerveimpulser om motorisk aktivitet) der skal læses af hos hver enkelt kunde (muskelfiber).

For at de motoriske områder kan udføre deres opgaver så effektivt som muligt, trækker de på oplysninger fra andre hjerneoverfladeområder, samtidig med at selve den motoriske bevægelse udføres i samarbejde med en lang række strukturer på portnerniveau (blok 1 niveau) og i lillehjernen.

De forskellige forarbejdningsprincipper i højre og venstre hjernehalvdel

Mange undersøgelser har vist, at når man skal beskrive den forskellige funktion i højre og venstre hjernehalvdel, drejer det sig ikke så meget om, at bestemte funktioner er placeret i de to hjernehalvdele, forskellen består snarere i, at de to hjernehalvdele har en forskellig måde at bearbejde sansindtryk på, hvorfor der er forskellige typer af funktioner eller arbejdsmåder, som de hver især er bedst til. Den ene hjernehalvdel (ofte venstre) er bedst til at bearbejde digitalt (bid-for-bid) og sekventielt (i rækkefølge), mens den anden (ofte højre) er bedst til at bearbejde analogt (i et hurtigt glimt).

Den analoge forarbejdning er bedst, hvis man hurtigt skal orientere sig, mens den digitale og sekventielle er bedst til meget nøjagtig sansebearbejdning. Derfor udgør de til sammen et meget godt makkerpar.

En normal og veludviklet funktion i en hjerne vil altid kræve, at begge hjernehalvdele kan fungere, og sidst men ikke mindst at de to hjernehalvdele kan samarbejde, således at de hele tiden udnytter hinandens styrkeområder, så det færdige produkt bliver så godt som muligt. Denne informationsudveksling foregår først og fremmest via hjernebjælken. Enhver normal opgaveløsning er derfor et samarbejde mellem de to hjernehalvdele, hvor de afhængigt af opgavens struktur har ansvar for en større eller mindre del af opgaveløsningen.



Hvis man på et symbolsk og visuelt niveau vil forsøge at skabe en forestilling om, hvordan de to hjernehalvdele skaber virkelighed i produktionsafdelingen og løser problemer på direktørniveau, så kan man bedst sammenligne den detaljeforarbejdende hjernehalvdel (ofte venstre) med en meget velordnet lagerhal, med en udstrakt form for systematik, hvor lagerhallen er fyldt op med lange hyldesektioner, der står pænt i række og geled, samtidig med at alle varer er lagt ind på hylderne efter varegruppernumre, så en bestemt type af varer ligger i et meget afgrænset område.

Direktøren i den detaljeforarbejdende hjernehalvdel har på tilsvarende vis en række faste og indlærte procedurer, som han kan løse opgaver ud fra. Hos ham må opgaven derfor omformuleres, indtil den passer til de metoder, han har på lager.

Hvis man skal se på, hvordan lagersystemet fungerer i den helhedsbearbejdende hjernehalvdel (ofte højre), er systematikken nærmest at sammenligne med, hvad man oplever i en gammeldags marskandiserbutik. Det umiddelbare indtryk er nemlig, at en masse forskellige ting er bunket sammen oven i hinanden uden tilsyneladende at have nogen logisk forbindelse til hinanden. De fleste af bunkerne hos marskandiseren er et resultat af, at alle de varer, som han fik ved at købe Hansens dødsbo er proppet ind i et hjørne, medens alt det han fik, da han ryddede Larsens lejlighed, står i et andet hjørne.

Arkivsystemet her er altså en arkivering efter helheder, alt det der var tilstede i situationen gemmes samlet, så højre hjernehalvdel danner omrids eller cirka oplevelser af stimulationen.

Måden den helhedsbearbejdende og den detaljeforarbejdende hjernehalvdel opfatter på, kan også beskrives med et andet billede.

Når man har en velfungerende helhedsbearbejdende hjernehalvdel, vil den kunne danne oplevelse i stil med de helheder, man vil kunne opleve, når man sidder i en luftballon 600 meter oppe i luften. I denne situation vil man kunne se de store linier og helheder i landskabet nedenunder, mens detaljerne fortaber sig i det uvisse.

Den detaljeforarbejdende hjernehalvdels funktion svarer der i mod til, at man ligger på maven og kigger ud af et 5 cm. stort hul i bunden af luftballon-kurven, mens ballonen flyver afsted 1 meter over jordoverfladen. I denne situation ser man en masse detaljer meget nøjagtigt, mens det ikke er til at opleve proportioner og helhed.

Hvis man et øjeblik skal sammenligne arbejdsmåden hos lagerforvalteren og marskandiseren, er der ingen tvivl om, at hvis man skal oversætte deres funktion til mere neuropsykologisk orienterede udtryk, så er lagerforvalteren god til at arbejde med kulturelt indlærte færdigheder, medens marskandiseren snarere arbejder ud fra kreative principper, hvor han kombinerer informationerne groft og danner sin egen systematik ud fra de oplysninger, han får lige nu. Han skaber altså fremgangsmåden, når han har set opgaven.

Når lagerforvalteren og marskandiseren stilles over for nye opgaver, vil marskandiseren have en tilbøjelighed til at afprøve forskellige teknikker, indtil han finder en, der dur, samtidig med at han vil vurdere, om den nye opgave har en eller anden form for lighed med noget, han kender til i forvejen, da han så vil forsøge sig med de teknikker, han har derfra.

Lagerforvalteren vil, når han stilles over for nye opgaver, have meget svært ved selvstændig at tage stilling til, hvordan varerne skal bearbejdes eller anbringes på lageret. Han må ofte gennemgå adskillige hyldeafsnit, før han finder det rette arkiveringssted. Han vil derfor være meget tilfreds med, at han samtidig med varen modtages får en besked om, inden for hvilken hovedgruppe varen skal arkiveres, eller at han får et omrids af en løsningsmodel for opgaven.

Når lagerforvalteren og marskandiseren skal løse opgaver, kan marskandiseren i princippet nøjes med at få at vide, hvad problemet er, medens lagerforvalteren også har brug for at vide, hvilke redskaber han skal bruge for at løse problemet.

Lagerforvalteren kan huske og reproducere lange komplicerede opgaveforløb, hvor den ene detaljeforarbejdning afløser den anden i et meget kompliceret mønster.

Marskandiseren er ikke god til den slags nøjagtige opgaver og får tit lyst til at løse en opgave på en lidt anderledes måde fra gang til gang, afhængig af hvordan han oplever de store linier i opgaven.

Lagerforvalteren yder meget ensartede præstationer, medens marskandiserens præstationer svinger fra at være kreative og nyskabende til at være sjuskede og af dårlig kvalitet.

Både ud fra anatomiske betragtninger, og ud fra praktiske undersøgelser, er det i dag tydeligt både for forskere og praktikere inden for området, at den helhedsbearbejdende hjernehalvdel er bedst til at bearbejde påvirkninger, som indeholder stimulation af mange sansekanaler på én gang, medens den detaljeforarbejdende hjernehalvdel er bedst til at bearbejde påvirkninger, der kun indeholder stimulation af én sansekanal ad gangen.

Der vil være en tilbøjelighed til, at den analoge og helhedsbearbejdende hjernehalvdel (marskandiseren) er bedst til at påbegynde bearbejdningen af nye og fremmede påvirkninger, da den hurtigt kan danne et groft overblik over, hvilke aktuelle påvirkninger der er til stede.

Hvis personen til gengæld skal bearbejde de nye påvirkninger mere sikkert og nøjagtigt, er han eller hun nødt til at flytte processen over i den digitale og detaljeforarbejdende hjernehalvdel (lagerforvalteren).

Når de meget nøjagtige redskaber er udviklet hos lagerforvalteren, vil den kompetente person ende med en færdighed, der på skift trækker på delfunktioner fra højre og venstre hjernehalvdel, så personen hele tiden løser dele af opgaven i den hjernehalvdel, der er bedst og hurtigst til den aktuelle delfunktion, samtidig med at de enkelte resultater af bearbejdningen udveksles mellem højre og venstre hjernehalvdel via hjernebjælken, så de gensidigt kan supplere og kontrollere hinanden.

Hjernens overordnede princip er altid, hvorfor lave noget alene, hvis man kan få andre til at hjælpe sig.

Hvis du er blevet nysgerrig efter at vide mere om hjernens funktion, kan du læse mere om den i bøgerne:

Susanne Freltofte: "Udviklingsmuligheder for børn med hjerneskader".

Borgens Forlag 1992 ISBN87-418-6569-3

Susanne Freltofte & Viggo Petersen: "Hjerner på begynderstadiet".

Borgens Forlag 1994 ISBN87-21-00022-0

I disse to bøger kan du også læse, hvilke symptomer man oplever i hverdagen, hvis dele af hjernen ikke fungerer, samt hvordan man ud fra neuropædagogiske principper kan fremme personens udvikling mest muligt. Et kort rids af dette følger også i en artikel om Neuropædagogik, der bringes her i bladet i et senere nummer.

Min ide er, at man opnår de bedste resultater, hvis man trækker på personens styrkesider og specialdesigner et træningsprogram til hver enkel person med hjernedysfunktioner. Neuropædagogik er derfor ikke én, men tusindvis af forskellige fremgangsmåder, hvor man ud over hjernedysfunktionen også må tage hensyn til, hvad det er for en miljømæssig og familiemæssig baggrund personen har.

Neuropsykologi kan fortælle noget om hjernens indlæringsmuligheder. Neuropsykologiske betragtninger kan der i mod ikke afdække om disse muligheder er udnyttet eller stimuleret. Neuropsykologi og neuropædagogik er derfor hjælpe-discipliner til de øvrige eksisterende psykologiske forklaringsrammer.