



AF BO STEFFENSEN

Uddannet lærer, cand.mag. i dansk og kultursociologi, dr.pæd. i børns læsning, lektor em. UCC og ejer af PPS Consult. Forsker i hjernen og børns sprog- og læseudvikling. Har skrevet en lang række artikler og bøger, bl.a. *Læsning i Matematik*.

Bo Steffensen
Egevej 23,
4690 Haslev.
Mobil: 2325 8275.
E-mail: bopps@haslevnet.dk
www: www.bosteffensen.dk

HVAD HAR ØJNENE MED LÆSNING AT GØRE?

Synet har altid været set som indgang til læsning, og alvorlige læsevanskeligheder er blevet kaldt for ordblindhed. I nyere tid har fokus imidlertid været rettet mod læserens sociale baggrund og problemer med fonologisk opmærksomhed, hvorfor øjnenes betydning for læsning er blevet næsten 'usynlig'. Det er i dag imidlertid accepteret, at dysleksi eller læsevanskeligheder har mange årsager, og at synet er en medvirkende årsag til, at der findes en stor gruppe af funktionelle analfabeter. Øjenlæger undersøger primært synsskarphed, det statiske syn, mens optometriste også har fokus på det dynamiske syn, som også kaldes det funktionelle syn. I denne artikel beskriver vi, hvordan neuro-optometrisk intervention kan forbedre det dynamiske syn og dermed læsekompetencen.

Årsager til læsevanskeligheder

Siden 1991, hvor den første internationale læseundersøgelse (IEA) viste, at danske børn mod forventning ikke læste særlig godt, har læsning og læsevanskeligheder været et centralt pædagogisk indsatsområde. Det har betydet større viden om læsning og især en omfattende registrering af effekten af sprog- og læseundervisningen i både dagtilbud og skole.

Samtidig blev der for første gang i en længere periode fokuseret på en systematisk læseundervisning og ideologisk begrundede metoder som fx 'parathed', dvs. at børn lærte at læse af sig selv, hvis ikke skolen ødelagde deres motivation, udgrænset – ligesom læsearbejdet blev udvidet til også at omfatte dagtilbudsområdet. Dette medførte en spontan forbedring af læseresultaterne i forhold til de elendige resultater i 1991.

Baggrunden for, at man kunne afvise metoder som 'parathed' og 'staveplader' (Steffensen & Ejersbo, 2014), var, at man med nye hjernescanningsteknikker kunne vise, hvad der foregik i hjernen, når man lærte at læse, og mens man læste. Man har både kunnet vise, at hjernens 'visuelle ordformsområde' ikke er medfødt, men først dannes, når man begynder at læse, og at der findes et auditivt hjernekredsløb for talesprog og et visuelt kredsløb for læsning, der følger

hver sin rute, og at disse ruter først forenes efter 250 millisekunder i et fælles sprogkredsløb, der bl.a. omfatter viden om ords betydning og regler for dannelse af sætninger.

I og med at man kan vise, at læsning foregår i hjernen, har det også været muligt at få en viden om, hvor kompliceret læseprocessen er, og hvor mange former for vanskeligheder der kan møde begynderlæseren. Af særlig interesse er antallet af dårlige læsere, der ikke har en funktionel læsekompetence. Antallet af dårlige læsere er på ca. 20 %, et antal, der har været stabilt gennem mange år. Det er meget uklart, hvad man kan og skal gøre ved det. Vi ved med sikkerhed, at læsevanskeligheder har mange forskellige interagerende årsager, og at der ikke findes en metode, der løser mange, endelige alle problemer.

Dysleksi og læsevanskeligheder

I Danmark vurderer man, at mellem 5 og 8 % er ramt af dysleksi. Oprindeligt blev dysleksi kaldt for ordblindhed, fordi man gik ud fra, at læsevanskeligheder skyldtes et synsproblem i øjnene. Der er derfor i dag udbredt enighed om, at dysleksi er et multifaktor-fænomen, hvis biologiske komponent kan ramme forskellige områder i hjernens læsekredsløb (Pammer, 2014).



>> AF HANS TÆRSBØL

Neuro-optometrist. Uddannet fra optikerskolen (optometrist) i 1971. Doctor of Optometry fra University of Houston, USA, 1973. Ejer af Buus Optik i Roskilde indtil 2004, da Roskilde Synspleje blev startet. Efteruddannet fra Baltimore Academy of Behavioral Optometry. Board certified FCOVD (Fellow of College of Optometrists) i 1995. Medlem af Academy of neuro optometry (FANO) 2015.

Hans Tærsebøl
Roskilde Synspleje
Algade 15,
4000 Roskilde.
Tlf.: 4635 3095.

Dysleksi er en eksklusionsdiagnose, hvor arv og miljø interagerer med hinanden, sådan at både gener, præ- og postnatal påvirkning, SES (socioøkonomiske) og kulturelle forhold, herunder forskellige typer af sprog, interagerer med hinanden. Grænserne for dysleksi kan derfor være flydende og anføres i nogle oversigter at være mellem 5 og 17 %, men der er i Danmark en tradition for at mene, at 5-8 % af befolkningen har dysleksi. Der er dermed også et spring til de ca. 20 %, der har så store læsevanskeligheder, at de betegnes som funktionelle analfabeter. Det er dermed også klart, at læsevanskeligheder er et problem med mange årsager, der vikles ind i hinanden, og at der ikke kun er en løsning eller en metode, der kan løse alle disse problemer. Det vigtigste bliver at kunne udrede de mange årsager og få indsigt i, hvordan de spiller sammen (Pammer, 2014). Til dette er viden om hjernen og brug af de mange nye hjernescanningsteknikker et uvurderligt hjælpemiddel.

I denne artikel fokuserer vi på hjernens kredsløb for sprog og læsning, for derefter at gå over til at undersøge relationen mellem syn/øje og hjernen. Det er helt centralt, fordi denne relation er første led i det neurale bottom-up-læsekredsløb og derfor kan hindre al videre information fra synssansen.

Vi bruger sanserne til at få informationer om omverdenen, og i denne sammenhæng betyder bottom-up: *de informationer, vi modtager fra øjnene og andre sanser, når vi læser.* Top-down-informationer i læsekredsløbet kommer fra hjernen, dels i form af medfødt viden, dels som informationer, der er lagret i hjernen via erfaring.

Sprog og læsekredsløb i hjernen

Det er nu muligt ved scanninger at registrere hjernens udvikling og modning og dermed se, hvordan hjernens sprog- og læsekredsløb udvikler sig både strukturelt og funktionelt.

Det var historisk, da det første gang i 1989 ved en PET-scanning kunne vises, hvilke områder i hjernen der var mest aktive, når man hhv. læste og hørte et ord, og at det var forskellige områder. Lytning aktive områder tæt ved øret, mens læsning aktiverede

områderne bagest i hjernen, hvor synet behandles. Få år efter i 2003 kunne man vise, hvordan selve processen i tale- og skriftsprog udvikler sig ved dannelse af neurale kredsløb i hjernen. De første ca. 300 ms. forløber de to processer adskilt, men senere i forløbet integreres de mere og mere. Det hænger fint sammen med vores viden om, at skriftsproget bygger på talesproget. Når læseren kan genkende bogstaver og ord, skal viden fra talesprogets semantiske leksikon (hvad ord betyder) og regler for syntaks (hvordan man laver sætninger), der er gemt i langtidshukommelsen, bruges i begge typer af sprogkompetence. Først og fremmest viser disse scanninger, at sprog- og læsekompetencen er processer, der foregår via dannelse af neurale kredsløb i hjernen, og at vanskeligheder ved at danne disse forbindelser er en stor del af årsagerne til problemerne. Som scanningsmulighederne udvikles, opdages en utrolig kompliceret sprog- og læseproces, hvor meget kan gå galt i de enkelte faser. Til brug for denne artikel, hvor øjnens funktion i læseprocessen skal undersøges, kan man skitsere processerne i et stærkt forenklet oversigtsskema (se fig. 1).

Skemaet viser de grundlæggende processer i første fase af sprog- og læseprocessen. 1) viser, at vi bruger vore primære sanser til at komme i kontakt med omverdenen, og at vi i henholdsvis øret og øjet omformer de sanseinput, vi modtager fra verden, til signaler, der kan behandles i hjernen. Lyd er trykbølger i luften, og lys er elektromagnetisk stråling, men de kan ikke modtages i hjernen. I stedet omformer øret og øjet impulserne til en svag elektrisk strøm, der indgår i elektrokemiske processer i hjernen. 2) Disse impulser når til områder i hjernen, der behandler lyd og lys, og gør det muligt for os at være bevidste om, at der er lyde, og at der er noget, man kan se (primær auditiv og visuel cortex). 3) Senere i processen kan man i områder (associationscortex) genkende lyde, ikke bare som lyde, men som lyde fra mennesker, der taler, og billeder som bogstaver og ord. Det er meget sværere at lære at læse end at lære at tale. 4-5) I skemaet kan man se, at de senere faser i sprog- og læseprocessen er fælles for de to typer af henholdsvis tale- og skriftsprog. Det er også derfor, at man kan forbedre



AF PERNILLE ØSTBERG

Neuro-optometrist. Uddannet fra optikerskolen (optometrist) i København i 1989. Ansat i Buus Optik 1999-2016. Tilknyttet Roskilde Synspleje siden 2004. Efteruddannelse fra Baltimore Academy of Behavioral Optometry i perioden 1993-1995. Partner i Roskilde Synspleje fra januar 2017. Har arbejdet med neuro-optometri siden 1993.

Pernille Østberg
Roskilde Synspleje
Algade 15,
4000 Roskilde.
Tlf.: 4635 3095.

Sprog- og læseindlæring i hjernen

	Tale / Ører	Skrift / Øjne
Tidlig	1 Omdanne <u>lyde</u> til elektrokemiske signaler i hjernen	Omdanne <u>lys</u> til elektrokemiske signaler i hjernen
	2 <u>Bevidsthed</u> om, at man hører	<u>Bevidsthed</u> om, at man ser
	3 Genkende lyde som sproglyde	Genkende billede som bogstaver og ord
Sen	4 Mening med ord (lyde) og sætninger	Mening med ord (billede) og sætninger
	5 Motorisk aktivitet Tale	Motorisk aktivitet Skrive

Figur 1. Et forenklet oversigtsskema over tidlig og sen auditiv/visuel sprog- og læseindlæring i hjernen.

rede sin læsekompetence ved at høre historier læst op og ved 'dialogisk læsning', men man kan ikke lære at afkode udelukkende ved brug af talesproget (Hutton m.fl., 2014). Afkodning er netop at koble de to former for sanseinput sammen (Steffensen, 2016; Harrar m.fl., 2014).

Som både biologiske og kulturelle væsner kommunikerer vi hele tiden med vores omverden, så alle processer mellem hjernen og verden er principielt to-vejs, som bottom-up- og top-down-processer. Skemaet i fig. 1 antyder, at første fase af læseprocessen er envejs, og er derfor principielt misvisende. Pointen er, at som begynderlæser uden viden om, hvordan bogstaver og ord ser ud (undtagen en lille gruppe ord, som man godt kan genkende), og uden evne til afkodning er man nødt til at få alle *relevante* informationer bottom-up. Det samme gælder i øvrigt tale-

sproget.

Det giver god mening at opfatte synet som det tidligste led i læseprocessen. Det betyder nemlig, at vanskeligheder med at behandle synsindtryk korrekt helt kan ødelægge mulighederne for at læse eller skabe vanskeligheder senere i læseprocessen. Synet er af afgørende betydning for læseprocessen.

Det visuelle læsekredsløb

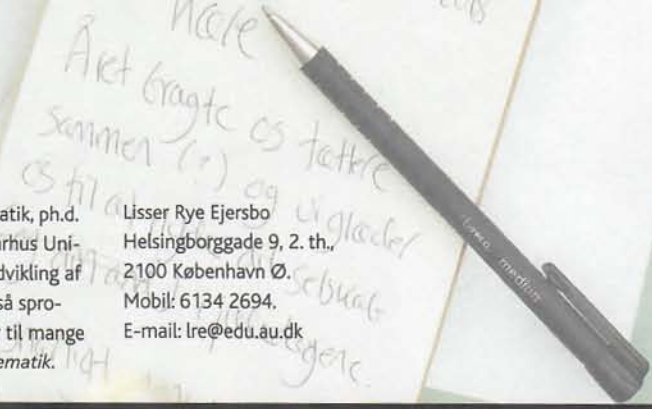
Der findes to parallelle hovedveje til at behandle synsindtryk, nemlig en ventral (nedre), der bl.a. behandler bogstaver, streger, linjer, og en dorsal (øvre), hvor man kan genkende hele ord. Man kan lære at genkende et vist antal hele, hyppige ord, men da dansk er en alfabetisk skrift og dermed danner ord fra et stort kombinatorisk lager af bogstaver, er man også nødt til som begynderlæser både at lære alle bogsta-



>> AF LISSER RYE EJERSBO

Uddannet lærer, cand.pæd. i matematik, ph.d. i matematikdidaktik. Lektor, DPU, Aarhus Universitet. Forskning i erkendelse og udvikling af matematiske begreber, herunder også sprogets betydning for samme. Forfatter til mange artikler og bøger, bl.a. *Læsning i Matematik*.

Lisser Rye Ejersbo
Helsingborggade 9, 2. th.,
2100 København Ø.
Mobil: 6134 2694.
E-mail: lre@edu.au.dk



ver og stavelser at kende og at finde ud af, i hvilken rækkefølge de står. Det har stor betydning for, hvordan øjnenes dynamiske syn fungerer, hvordan øjnene modtager visuelle sanseindtryk og omformer dem på en måde, så de kan bruges til læsning.

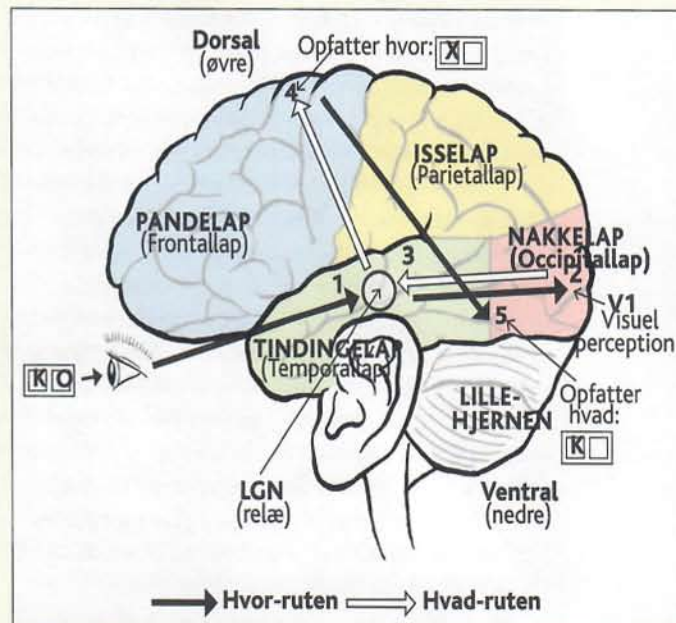
Man skal forestille sig, at informationer sendes samtidig ad to ruter: 'Hvad-ruten' og 'Hvor-ruten'. Det betyder, at viden om det enkelte bogstavs placering i rummet (på siden) kommunikerer, lidt før bogstavet bliver identificeret. De to faser i den primære læsning foregår forskellige steder i hjernen, og de er meget påvirkelige af forstyrrelser. 'Hvad-ruten' er afhængig af, at der foregår fikseringer, der er lange nok til, at bogstaver kan blive identificeret, mens 'Hvor-ruten' er afhængig af forskellige synkroniseringer, og at feedbackprocesser kan gøre det muligt at bedømme, hvor i teksten den næste fiksering skal finde sted.

Fra øjnene omformes lyset til elektriske informationer, der modtages i LGN, et relæ, der ligger i thalamus i midthjernen, og som fordeler og modtager informationer fra mange dele af hjernen. Der sendes informationer til V1, som er den primære synscortex, der gør os bevidst om, at vi ser. Samtidig sendes informationer både til den dorsale (øvre) del af hjernen, der behandler, **hvor** i rummet vi ser noget, og til den ventrale (nedre) del af hjernen, der behandler, **hvad** vi ser. Eksemplet viser, at vi ser bogstaverne KO med øjnene. For at læse korrekt skal vi både finde ud af, hvor i synsfeltet vi ser noget, og hvad vi ser. I dette tilfælde i det venstre af to muligheder (X), og derefter hvad vi ser (K). På samme måde fortsætter man med det næste bogstav (O).

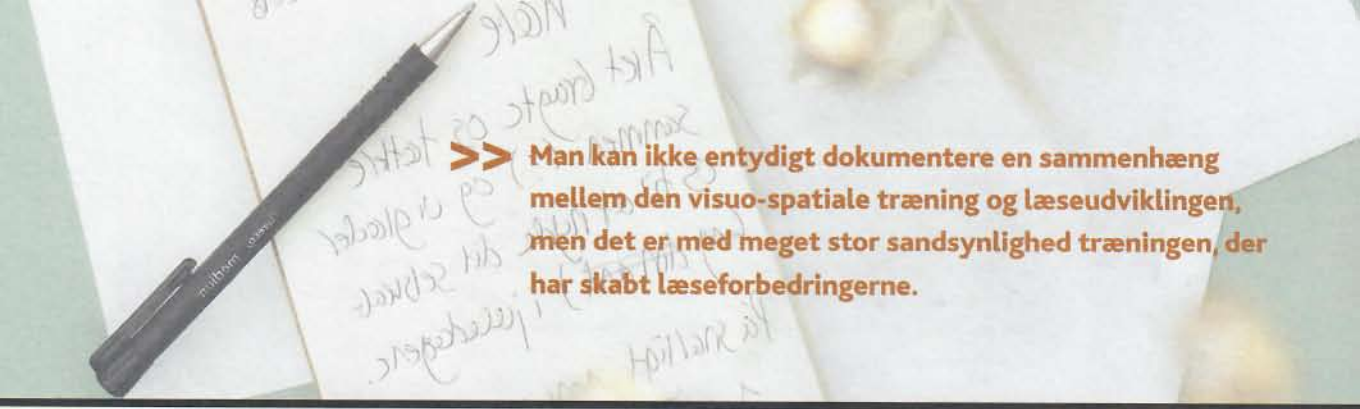
Som vist i fig. 2 sendes visuelle input via V1 og LGN samtidig til den dorsale rute, hvor positionen i rummet udpeges, og til den ventrale rute, hvor bogstavet identificeres. Først afgøres det, at positionen er øverst til venstre i rummet (på papiret), dernæst at bogstavet er et K. Selve søgningen foregår *parallel*, men resultatet kommer hurtigere fra den dorsale rute, da magnocellerne er hurtigere end parvocellerne. Dernæst søges efter, hvilket bogstav der står i positionen til højre for K, når man først har lært, at

man på dansk læser fra venstre mod højre. Resultatet kan være, hvis man fikserer korrekt, at bogstavet er O. Kan man også huske, at den første position er K, kan man opfatte, at der samlet står KO. Selve søgningen i den dorsale rute er *seriel*, da det er nødvendigt at vide, at rækkefølgen af bogstaver, stavelser og ord – set fra venstre mod højre – er afgørende for at læse på dansk.

Derfor er både en velfungerende visuo-spatial arbejdshukommelse med tilhørende hukommelsesspændvidde og en korrekt styring af øjnene afgørende for læsekompetencen. Læsning er en sen og ikke-biologisk opfindelse af vores kultur, og øjnene er bestemt ikke indrettet til at skulle læse. Normalt bevæger øjnene sig i små mere eller mindre stabile ryk på 20 ms. (saccader), der foregår automatisk og ubevidst ca. 4 gange i sekundet, afløst af ophold på ca. 200 ms. (fikseringer). Saccaderne foregår hid og did i synsfeltet for at scanne, om der foregår noget vigtigt i verden, og *man kan ikke undlade at bevæge øjnene*.



Figur 2. En meget forenklet beskrivelse af læsningens visuelle kredsløb i hjernen. Figuren er fremstillet af grafiker Bjørn Rasmussen.



>> Man kan ikke entydigt dokumentere en sammenhæng mellem den visuo-spatiale træning og læseudviklingen, men det er med meget stor sandsynlighed træningen, der har skabt læseforbedringerne.

Samtidig bevæger vi også ansigtet og kroppen, ligesom pupillerne bliver større eller mindre. Når vi bevæger os og vores øjne, skulle man tro, at verden rygstede som ved et kamera, der ikke står stille, men en lang række mekanismer i hjernen sørger for, at vi får indtryk af, at vi ser et direkte aftryk af en ubevægelig verden. Vi kan bevæge os, men verden står stille. Dette skyldes en ubevidst, biologisk læring, der også får os til at overse, at bevægelse er af betydning for læsning (Stein, 2010). Derfor skal læsebevægelser læres og styres. Læsning kræver derfor en *systematisk* og styret læring af bestemte bevægelser. Grundlæggende er skriftsprog placeret på en visuel flade, hvor man skal søge efter relevante informationer på en bestemt måde.

Hvad er det, øjnene skal kunne, da enhver utilsigtet bevægelse af øjne, ansigt og device (papir og skærm i forskellige størrelser) vanskeliggør læsningen og skal korrigeres? Ud over evnen til bevidst at styre musklerne for at udføre de korrekte fikseringer og saccader, der ellers foregår automatisk og dermed ubevidst, skal øjnene og kroppen indstilles på en særlig læsetilstand: Læsningen foregår optimalt i en bestemt afstand fra device. Normalt skal læseafstanden fra et A4-format være 30-40 cm, og både device og krop (øjne) skal holdes helt stille pga. fikseringerne, ligesom man skal holde læsekilden stille. Dernæst skal læsningen foregå i en bestemt vinkel fra centralsynet. Man taler om vergence, idet øjnene til sammen både kan konvergere og divergere, dvs. ændre læsevinkel i forhold til det optimale, som er 10 grader indadret (konvergens). Det fører til spørgsmålet om samarbejdet mellem de to øjne, sådan at de ikke konkurrerer, men arbejder sammen om at sende informationer til hjernen (og gå fra 2-d- til 3-d-syn). I det hele taget bevirker de mange årsager til såkaldt visuelt stress, at evnen til at koncentrere sig og styre feedback-informationerne fra hjernen bliver dårligere (Stein & Kapoula, 2012).

Læsekompetencens tidlige fase kræver grundlæggende en evne til bevidst at styre de visuelle sanseinput, herunder øjenmuskler og balance, samt en vel fungerende visuo-spatial arbejdshukommelse (Harrar

m.fl., 2014). Disse færdigheder, der er en central del af det dynamiske syn, undersøges og korrigeres af nogle optometriste, mens øjenlæger primært tager sig af synsskarpheden og øjensydomme.

Læsning og optometri

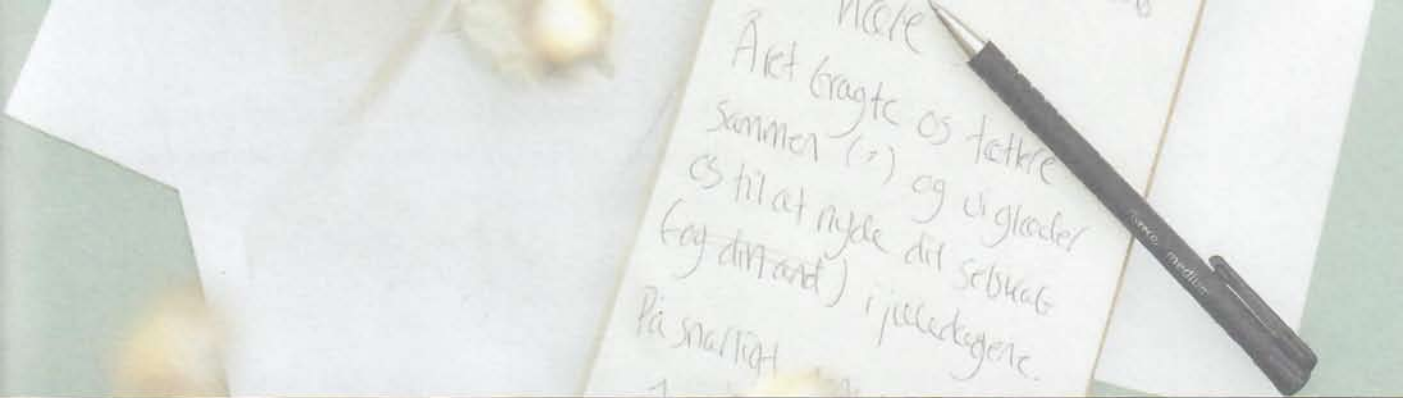
Der findes forskningscentre i optometri på førende universiteter i USA, mens optometri i Danmark er en ny bacheloruddannelse på erhvervsakademier, hvor man ikke lærer, at synsproblemer kan medføre læseproblemer. Det betyder, at optometri ikke har den autoritet og accept som i mange andre lande.

I den neuro-optometriske hverdag ses mange børn og unge med læse- og læringsproblemer. Mange af disse børn oplever store forbedringer ved at træne deres visuelle færdigheder. Der kan naturligvis være flere årsager til deres læseproblemer. Men det er opfattelsen og erfaringen på baggrund af en klinisk undersøgelse, at der ofte er en tæt sammenhæng mellem læsefærdigheder og visuelle færdigheder. Det er sandsynligt, at en del af børnenes læse- og indlæringsproblemer kan relateres til deres visuelle problemer.

Optometriens forståelse og undersøgelse af synet rækker længere end til synsskarphed, det statiske syn. Man undersøger hele den visuelle proces, som involverer både øjne, hjernen og kroppen. Effektiviteten af det visuelle system er tæt knyttet til vores sansesystem, øjnenes bevægeapparat, den motoriske adfærd og niveauet af vores neurologiske udvikling.

Der er flere visuelle færdigheder, der er vigtige at undersøge, bl.a. øjenbevægelser, samsyn, fokusering og perifer opmærksomhed (dvs. det dynamiske syn). Den neuro-optometriske undersøgelse indeholder ligeledes kvaliteten, fleksibiliteten og udholdenheden af det visuelle system samt synets udvikling i forhold til det forventede.

Evnen til at kunne se er ikke medfødt, og hele den komplicerede visuelle proces, der er nødvendig for at kunne tolke det, vi ser, er især tillært. Allerede når barnet ligger i maven, starter denne proces, som fortsætter igennem hele livet. Vi lærer ved at bevæge os rundt i vores omgivelser og erfare, hvordan verden er. Der er forskellige udviklingstrin og rækkefølger,



MR

MR bliver henvist, da han går i 3. klasse. Synet er hos læge konstateret normalt, men han vurderes at være i risiko for dyslektiske vanskeligheder ved funktionel læsetest (fx 13/30 ved fonologisk subtraktion). Ellers er han sund og rask. MR er over middel i matematik, men har store læringsproblemer i sprog. MR mister orienteringen ved læsning. Ordene flyder sammen, han bytter om på bogstaver og ord og springer ord og linjer over. Han læser langsomt, mister orienteringen og peger ofte med fingeren. Lider af køresyge og bliver ofte svimmel.

Undersøgelsen viser ustabil samsyn på nært hold, hvilket gør det meget svært for MR at fastholde koncentrationen i længere tid. Den visuelle perception stresser øjnene, når visuelle input ændres, hvilket betyder vanskelighed ved at finde tilbage til udgangspunktet og dermed er årsag til de mange vanskeligheder, der forstyrrer læseprocessen. De samsynsmæssige reserver er på 50 %.

Der startes et visuomotorisk træningsforløb, hvor der trænes dagligt hjemme og hver 3. uge på klinik. Efter 8 måneder stoppes træningen. MR har øget samsynsfærdighederne med 100 %, og han ligger over gennemsnittet ved diverse test som fx læsestrategitest 'King-Devick', der tester evnen til at styre de saccadebevægelser, der er relevante for læsning. Før interventionen lå han på 0. klasses niveau, og efter er han alderssvarende på 3. klasses niveau.

Stavetesten ST2 lå før på C2, som er under middel, men efterfølgende er den forbedret til ST4/C5 og ST5/C6, der er over middel. Og han er subjektivt blevet væsentlig gladere for at læse.

SR

SR henvises, da hun går i 2. klasse. Hun bytter om på ord og bogstaver, når hun læser, og springer ord og linjer over og drejer hovedet eller lukker det ene øje, ligesom hun peger med fingeren ved læsning. Hun har nedsat læsehastighed og vender ofte tilbage i teksten, fordi hun ikke forstår det læste og har svært ved at koncentrere sig. Desuden bliver hun tit svimmel, får hovedpine og *hyppig tendens til at falde, slå sig og gå ind i ting.*

Undersøgelsen viser, at hun har en meget ustabil øjenmotorik ledsaget af medbevægelser med hovedet. Der ses også et ustabil samsyn med divergens og tendens til dobbeltsyn på nært hold. SR har en *usikker rum-retnings-perception* især i områder, der skal opfatte helheder, og hun har svært ved at forstå meningen med det læste.

Der gennemføres et visuomotorisk træningsforløb, dagligt i hjemmet og hver 3. uge på klinikken. Efter 9 måneders træning er både divergens og samsyn næsten på niveau, og SR's klasselærer fortæller om store positive forandringer. SR er begyndt frivilligt at læse mere og har en læsestrategi over sin alder.

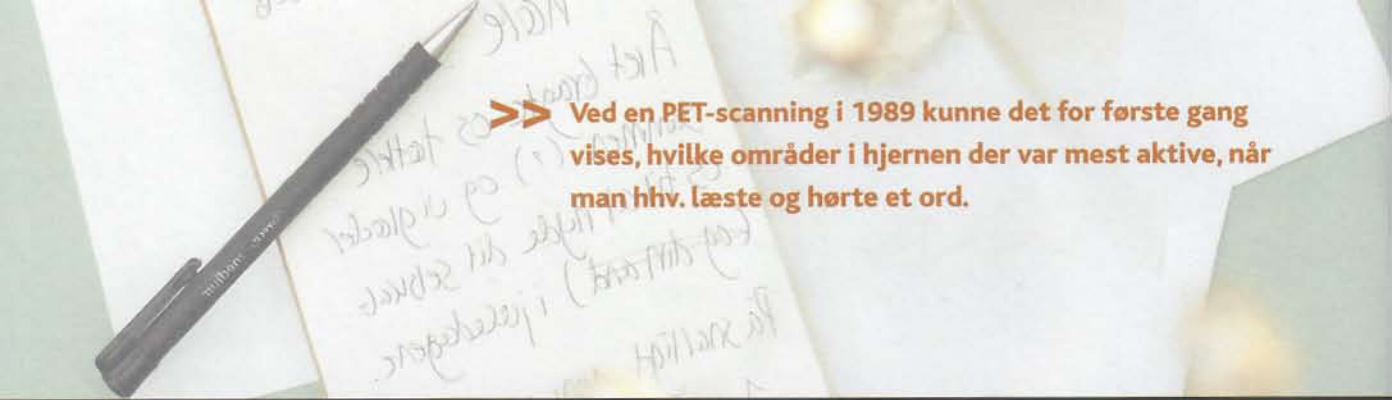
LA

LA er 9 år og henvist af sin dansk lærer. Han er god til naturfag, og øjenlæge finder synet normalt, men han modtager ekstra læsetræning i skolen. LA bytter om på bogstaver og ord og springer ord og linjer over og peger med fingeren ved læsning. LA læser langsomt og er svær at fastholde ved læsning. Han vil helst undgå det.

Undersøgelsen viser, at LA har et ustabil samsyn, og fokuseringsevnen er væsentligt reduceret. Der er også dobbeltsyn i læseafstanden. LA er desuden *usikker på rum og retning (H/V), og den visuelle perception er reduceret. LA har desuden svært ved at fiksere i læseafstanden, hvilket samlet giver visuelt stress.*

Efter 6 måneders træning læser LA bedre, og han sidder frivilligt og læser en historie for sin lillesøster. Han modtager ikke længere læsehjælp, dobbeltsynet er væk, og han har nu en alderssvarende læsestrategi. Selvom der er set markante forbedringer, har han stadig et fokuseringsproblem, der skaber visuelt stress.

Figur 3. Tre anonymiserede cases fra den neuro-optometriske praksis.



>> Ved en PET-scanning i 1989 kunne det for første gang vises, hvilke områder i hjernen der var mest aktive, når man hhv. læste og hørte et ord.

der er vigtige at gennemgå for at få et velfungerende visuelt system. Ved at gennemgå disse niveauer bliver barnet modnet til at læse og forstå det, det læser. Efter undersøgelsen har man som regel tilstrækkelige data til at vurdere, hvilket niveau den enkelte befinder sig på, og man kan tilrettelægge et målrettet træningsforløb.

Netop fordi den visuelle proces er tillært, er det også muligt at træne og optimere de færdigheder, der ikke er på det ønskede niveau. Når det niveau er opnået, nedtrappes intensiteten af træningen, og som oftest er de tillærte færdigheder holdbare igennem mange år. Et typisk træningsforløb strækker sig over en periode på mellem 5 og 12 mdr. I figur 3 gengives tre anonymiserede cases fra den neuro-optometriske praksis med tilladelse af forældrene. Undersøgelse og træning er foretaget af optometristerne Hans Tærstøl og Pernille Østberg i Roskilde Synspleje, Klinik for Neurodevelopmental Optometri.

Sammenfatning

Selvom de tre børn har forskellige årsager til deres læsevanskeligheder, er der også mange fælles træk, der viser hen til visuo-spatiale problemer. Det statiske syn er normalt eller kan korrigeres med briller, mens læseproblemerne i høj grad skyldes det dynamiske syn.

MR opfattes som dyslektiker med symptomer, der tyder på et ortografisk deficit bl.a. som følge af et dårligt fungerende samsyn med dårlig evne til at konvergere. Han har derfor svært ved at orientere sig i det visuelle rum, der skaber det enkelte visuelle percept, som er den mentale model af en stabil fast verden, der konstrueres af en meget kompleks proces i hjernen. Det er kendt, at mange dyslektikere har ustabile øjenbevægelser (der kan måles ved eye-tracking), og at dette første led i læseprocessen også forringer behandlingen senere i forløbet, fx ved den fonologiske processering.

SR har samme type af visuo-spatiale udfordringer som de andre børn, men har også problemer med balance og koordinering af bevægelser, der er en forudsætning for, at man kan synkronisere de mange for-

skellige former for mikrobevægelser, der skal fungere ved læsning, fordi man skal behandle de mange feedback fra hjernen om de præcise reaktioner på de mange sensoriske bottom-up-informationer.

LA har et ustabil samsyn, sådan at øjnene giver forskellige og konkurrerende informationer til hjernen, der udløser visuelt stress og dobbeltsyn.

I alle tre tilfælde ser det ud til, at de sensoriske input fra øjnene og deres vej fra nethinden og til LGN og V1 er en første, men ikke altid eneste årsag til deres læsevanskeligheder. I disse tre cases førte den optometriske intervention til mærkbare forbedringer af både øjnenes dynamiske funktion og læsefærdigheden.

En sammenligning af børnenes tilgængelige læse-test omkring den optometriske intervention viser tilsvarende forbedringer i læsefærdigheden. Men da testene på skolerne ikke er taget systematisk i relation til interventionen og i øvrigt ikke altid er direkte sammenlignelige (fx OS, SL og nationale test), kan man ikke entydigt dokumentere en sammenhæng mellem den visuo-spatiale træning og læseudviklingen. Men under forudsætning af, at der ikke er sket andet i perioden, der kunne påvirke læsningen så markant, og da den teoretiske viden og de afledte hypoteser netop forventer de opnåede resultater, er det med meget stor sandsynlighed træningen, der har skabt læseforbedringerne.

Konklusion

20 % af en årgang af danske børn har stadig alvorlige læsevanskeligheder. Det kan have mange forskellige årsager, der også interagerer med hinanden. Problemer med det dynamiske syn kan være en af de mange årsager, og da øjet udgør første led af læsningens neurale netværk bottom-up, kan det både være den eneste grund til læsevanskeligheder eller udgøre en del af et samlet kompleks af årsager. Læsevanskeligheder kan skabes af en sum af forhindringer, fordi både læsehastighed, opmærksomhed og hukommelse kan være inddraget i læsekompetencen. Casene i denne artikel viser, at der med stor sandsynlighed var effekt af en optometrisk intervention for at forbedre det dy-

>> **Effektiviteten af det visuelle system er tæt knyttet til vores sansesystem, øjnenes bevægeapparat, den motoriske adfærd og niveauet af vores neurologiske udvikling.**

namiske syn. Synet har sin egen genetiske betydning for læsning, men det kan reguleres via påvirkninger (intervention) fra miljøet (Deen m.fl., 2017). Hvis der er mistanke om, at visuelle problemer kan være årsagen til eller en medvirkende årsag til læsevanskeligheder, er det stærkt anbefalelsesværdigt at søge kompetent neuro-optometrisk assistance.

Redaktion: Lis Pøhler

REFERENCER

Deen, B. m.fl. (2017). Organization of high-level visual cortex in human infants. *Nature Communication*.

DOI:10.1038/ncomms13995.

Harrar, V. m.fl. (2014). Multisensory integration and Attention in developmental dyslexia. *Current Biology* 24, 531-535.

Hutton, J.S. m.fl. (2014). Home Reading Environment and Brain Activation in Preschool Children Listening to Stories. *Pediatrics*, 136(3), 466-478.

Pammer, K. (2014). Temporal sampling in vision and the implications for dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*. 7/933.

Steffensen, B. (2016). Når barnet spejler sig i fortællingen. I: Kirsten Friis & Dorte Østergren-Olsen (red.): *Literacy og læringsmål i dagtilbud og børnehaveklasse* (s. 111-122). Dafolo.

Steffensen, B. & Ejersbo, L.R. (2014). Pædagogisk neurovidenskab. *Pædagogisk Psykologisk Tidsskrift*, 51(5/6), 7-15.

Stein, J. (2010). The Reading Networks and Dyslexia. I: P. Cornelissen, P. Hansen, M. Kringelbach & K. Pugh (red.): *The Neural Basis of Reading* (s. 306-326). Oxford University Press.

Stein, J. & Kapoula, Z. (red.) (2012). *Visual Aspects of Dyslexia*. Oxford University Press.

18. nordiske konference om literacy – 70-års jubilæumskonference – 21. europæiske konference om literacy *Learning from the Past for the Future: Literacy for All*

Tid: 4.-7. august 2019

Sted: HF-Centret Efterslægten i København

Der er nu åbnet for tilmelding for oplægsholdere

Konferencens hovedsprog er engelsk, men du kan holde din præsentation på et hvilket som helst andet europæisk sprog. Vi håber på mange præsentationer på de nordiske sprog. Det sprog, som du anvender i din præsentation, bliver angivet i programmet.

Vi forventer, at der i alt vil være mellem 170 og 190 præsentationer på konferencen.

Konferencens tre hovedoplægsholdere bliver:

- Prof. Carsten Elbro, Københavns Universitet
- Prof. Jean-François Rouet, Université de Poitiers, France
- Prof. Kate Nation, University of Oxford, GB

Arrangører:

Landsforeningen af Læsepædagoger og Federation of European Literacy Associations

Yderligere informationer om konferencen: www.cph2019.dk

