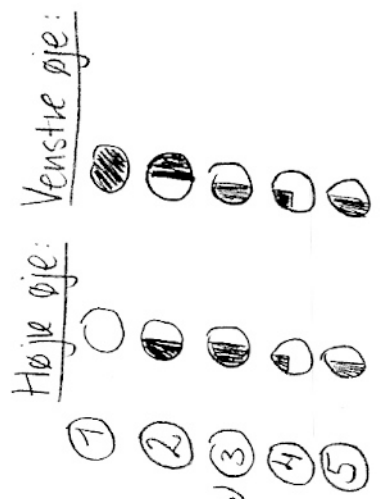
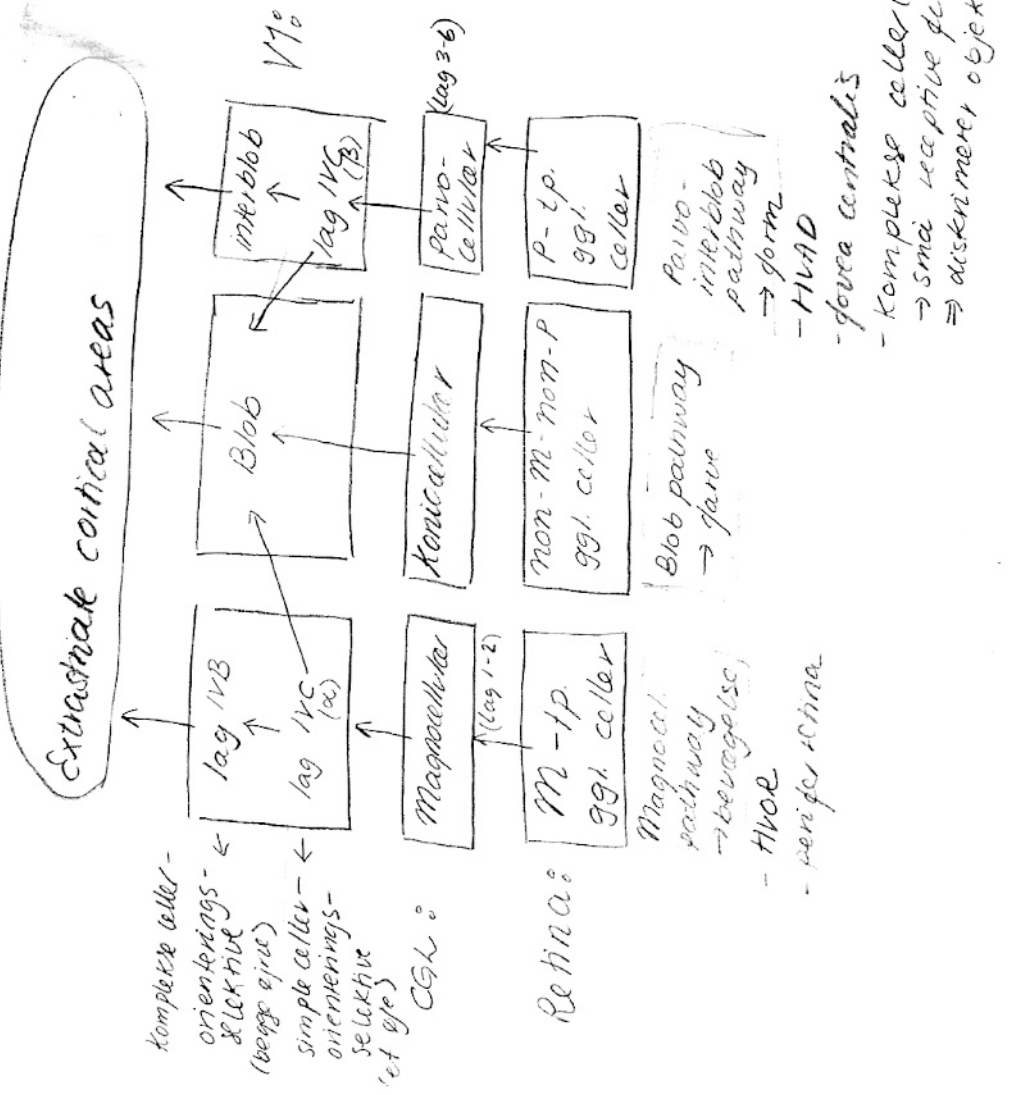
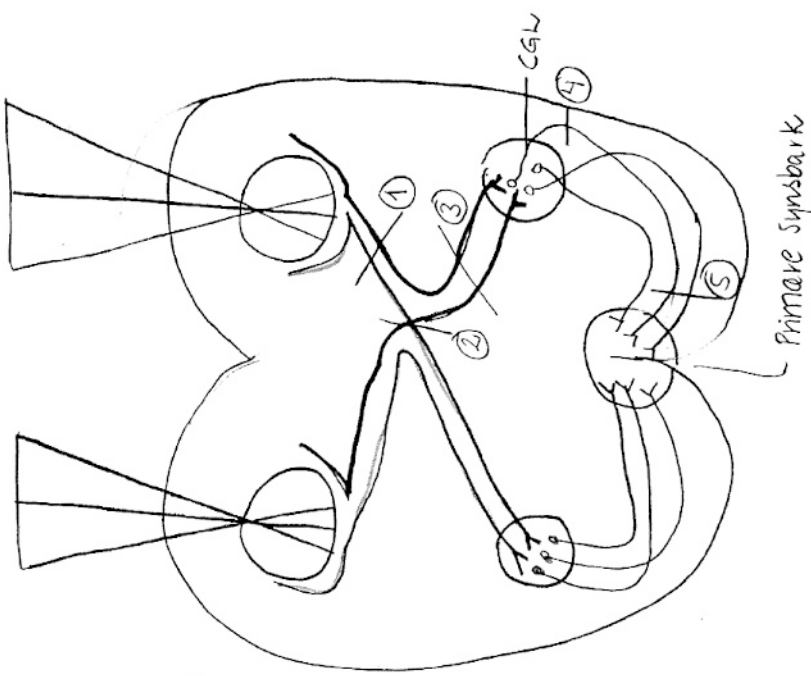


Karakter i de centrale synsbarer:

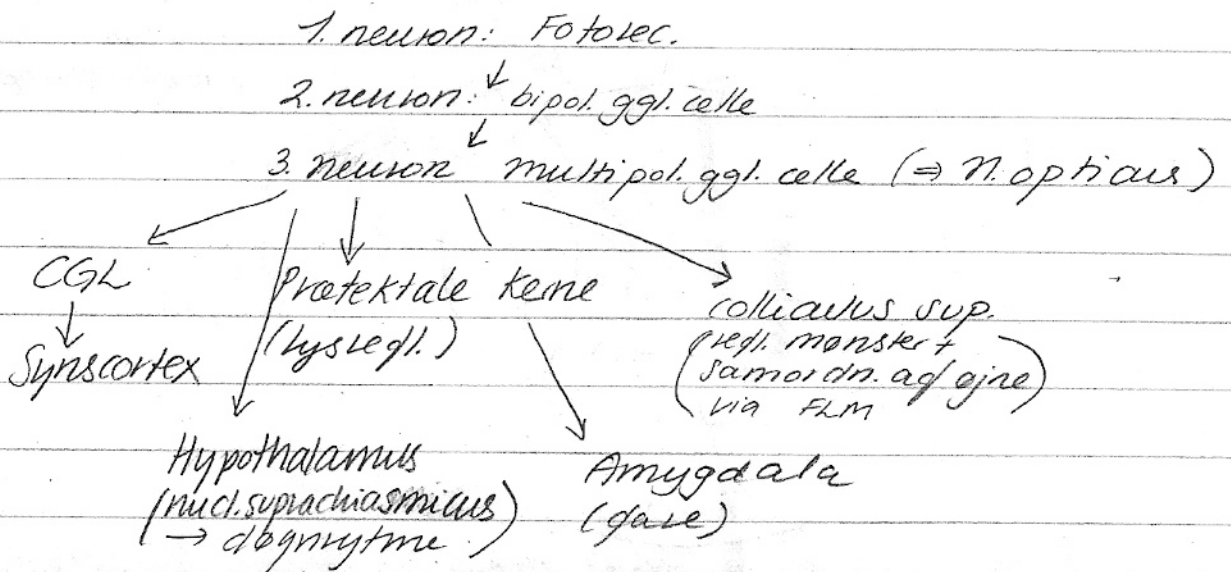


- komplekse celler (interblob) → små receptive feltet ⇒ diskriminerer objekter

- HVOR - perifer synse

Centrale synsmekanismer

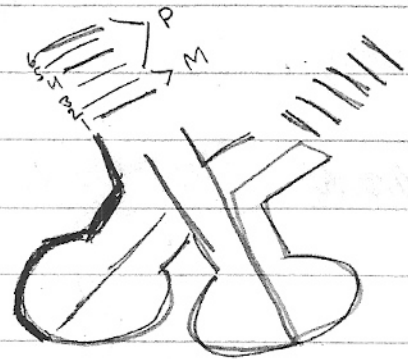
- Synsbanerne:



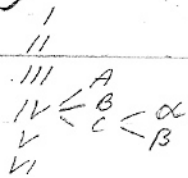
- Retinopi

- CGL:

- lag 1-2 = Magno
- lag 3-6 = Parvo
- ml lag = koniocel.
- input → adskilte



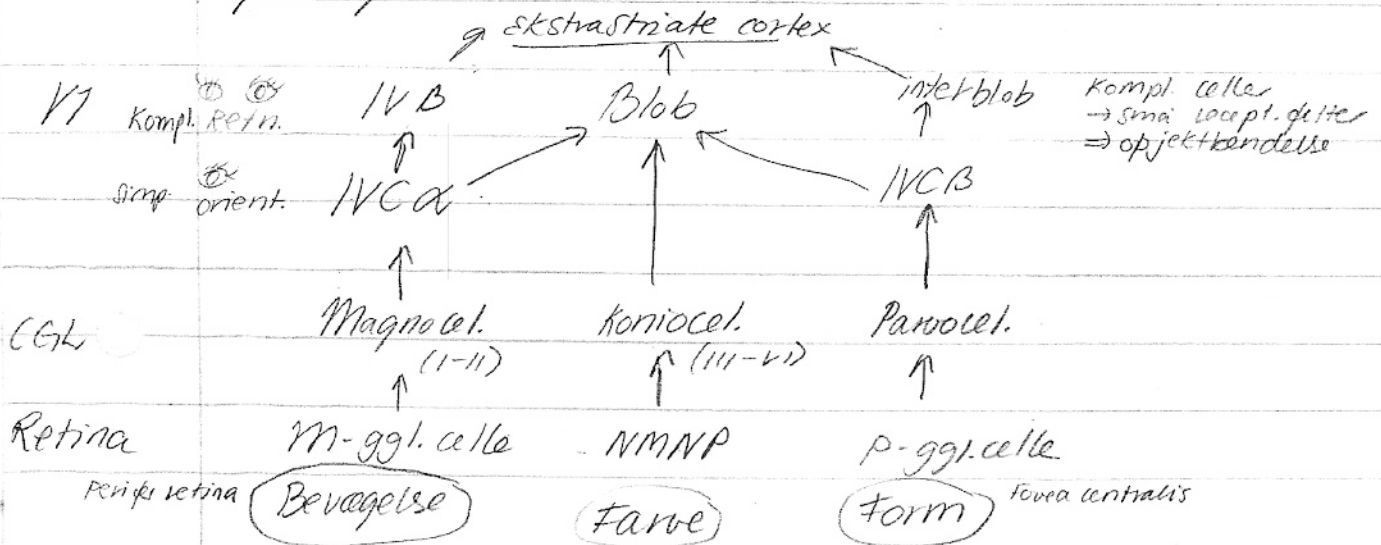
- Organisering af synsbark:



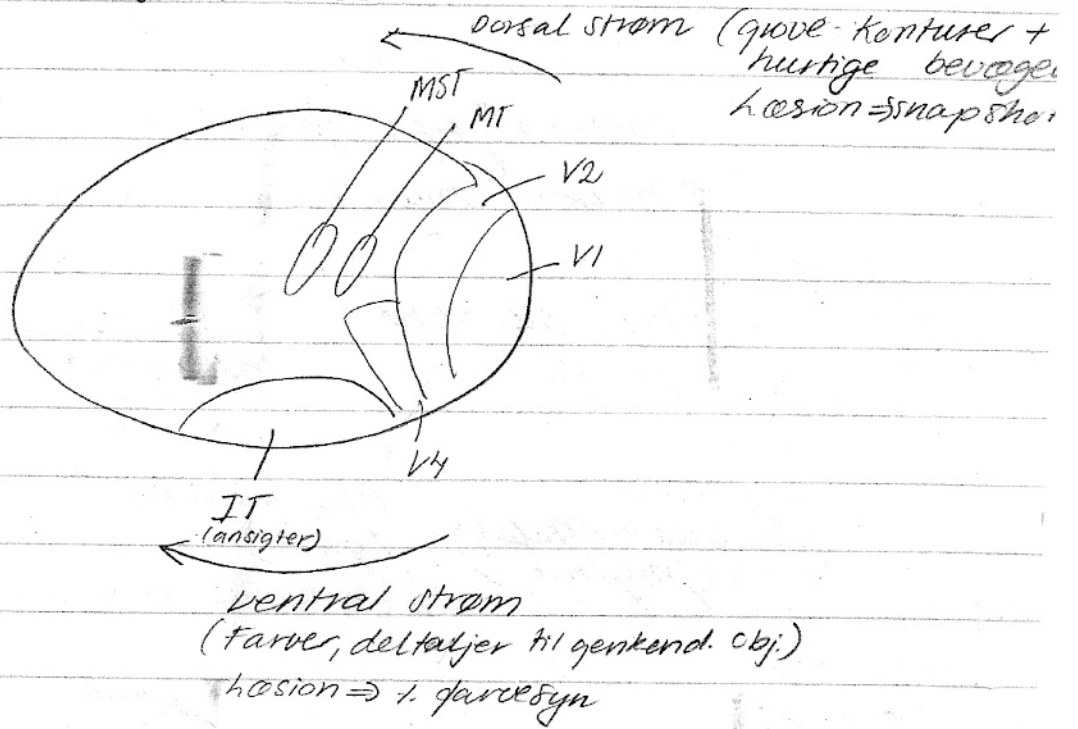
- Beliggenhed (VI)

- okulære striber

- Fysiologi i visuel cortex:

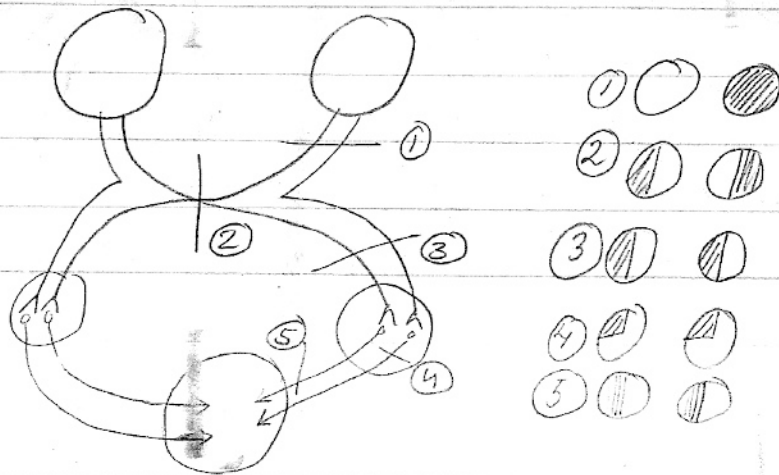


- informationsstrømme



- Farvesyn

- Klinik



Tommelfingerregelen: Optiske nerved fibre krydser i chiasma opticus, så det venstre visuelle synsfelt, er set m. højre hemisfære og omvendt.

Tanvir "Friday" Bari
Medicinstudiet
Københavns Universitet
Forår 2008, 3.sem

4. Centrale Synsmekanismer

Funktion

Synsbanerne + projektion i cortex (dxt til sin)

Forbindelser samt "egentlige synsbane"

Corpus Geniculatum Laterale

Syn relaterede områder i cortex

Synscortex

VI's lag + farvesyn

Fra VI og videre

Dorsal og ventral strøm

Grandmacells vs Netverk i synkronitet

3-D

Klinik: synsreflex, pupilreflex

Der skal siges noget om alle ting da de alle er essentielle for synet

Synsfelt + løsninger → se noter om synsbanerne!

- Direkte forb. til hypothalamus (ikke LGN)
→ spiller en rolle forsk. biologiske rytmer inkl. søvn, være vægn, døgnrytme

Funktion

- Syn
- Balance
- Døgnrytme

Synsbanerne + projektion i cortex

Photoreceptor i retina opfanger/opfanger ikke foton (ev. synapsemekanismer) → bipolære celler → ganglioncelle → n.opticus → chiasma opticus med delvis kryds → tractus opticus og videre

Højre side: Det temporale synsfelt (nasale del af retina som ser helt ud til højre) krydser over til den venstre tractus opticus i chiasma optica og samles med det venstre nasale synsfelt (temporale del af venstre øjes retina. Omvendt på venstre side, dvs. største delen af vores højre synsfelt samles i venstre tractus og omvendt.

Forbindelser

- direkte forb. til hjernen =*
1. Prætectum: Puillrefleks: ved kraftigt lys i retina: synsbanen til prætectum → Edinger- Wesfali kernen i Mesecephalon → N. III → M. sphincter pupillae i Bulbus oculi → mindre pupill.
 2. Colliculus Sup: Danner et "kort" over vores visuelle synsfelt. Sammenlignes med lignend kort i Colliculus inf, hørelseskort. Herved ved vi hvortil vi skal dreje vores hoved og øjne ved opfangen af interessant lyd eller omvendt.
 3. Hypothalamus: Ncl. Suprachiasmaticus, kroppens overordnede ur. Styr Døgnrytme bl.a. ved at samvirke med corpus pineale → melatonin → tid at sove.
 4. Amygdala - fare: mindre vigtig da der ikke kendes meget til den.
 5. Den egentlige synsbane:
Via tractus opticus → CGL → radiato optica og så videre til Synscortex (occipitallappen)

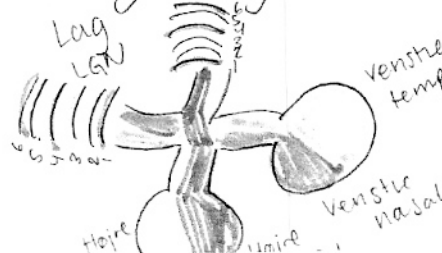
Corpus Geniculatum Laterale

Ligger i diencephalon posterolateralt i thalamus. *dorsale tractus opticus: største mål* Er en samling nervecellegemer indfor CNS.

Histologisk er CGL ordnet i lag som ligger som pandekager omkring tractus opticus, det skal nævnes at tractus opticus ender i CGL. CGL er består af 6 lag.

Lag 2, 3 og 5 indeholder ipsilaterale celler, dvs. input fra det samsidige øje. Lag 1, 4 og 6 er fra det kontralaterale øje.

Lagene er ligesom "the gateway" til visuelt cortex → conscious visual perception



(ventrale)
 Derudover indeholder lag 1 og 2 Magnocellulære nervceller (Fra M-type ganglieceller), lag 3, 4, 5 og 6 Parvocellulære nervceller (Fra P-type ganglieceller). Indemellem lagene ligger koniocellulære nervceller (Fra NMNP-type ganglieceller).

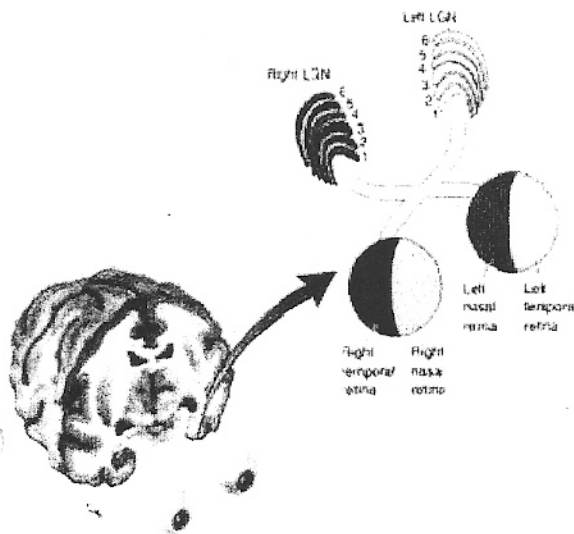


Figure 10.3
 Retinal inputs to the LGN layers



Figure 10.4
 The LGN of the macaque monkey. The tissue has been stained to show cell bodies which appear as dots. Note particularly the six layers and the large size of the cells in the two ventral layers (0-1 and 2). (Source: Adapted from Hubel, 1988, p. 65.)

Synsrelaterede områder i cortex *inddeles i area og/eller fob. og cytoarkitektur*

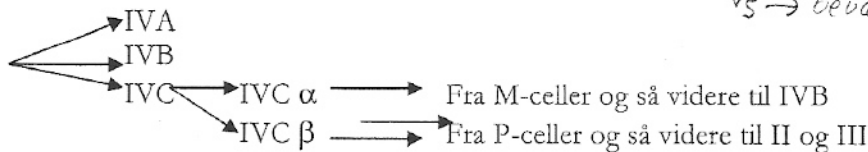
- Synscortex/Striate cortex: Area 17 i occipitallappen omkring sulcus calcarinus.
- Dele af parietallapp *Brodmann*
- Dele af frontallapp
- Inferior temporallapp – betydning for genkendelse af ansigter.

Synscortex

- /Striate cortex: Area 17 i occipitallappen omkring sulcus calcarinus.
- Opdeles i V1, V2, V3, V4 og V5
- "Indgangen er V1:

Opdeles i 6 lag, med yderligere inddeling af 4. lag

- I
- II
- III
- IV
- V
- VI



- P-cellerne har med Farv, form og objekt at gøre.
- M-cellerne: Bevægelse og dybde.
- Begge celletyper sender siden videre til højerliggende lag.
- i lag II og III samles indtryk fra begge øjne.
- Synscortex har i store træk to typer af celler:

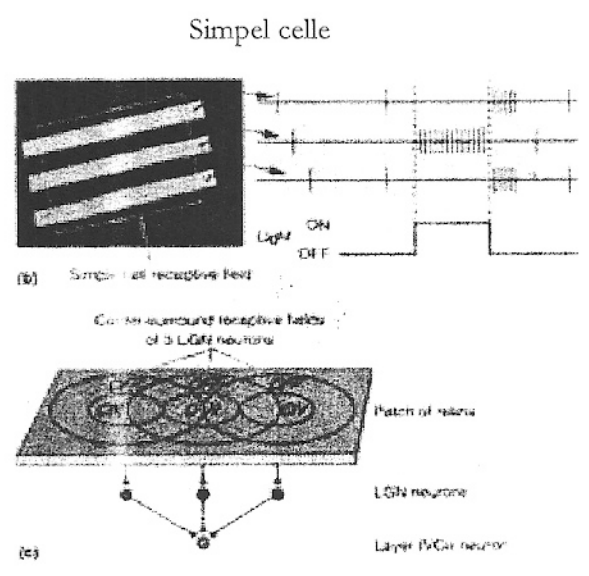
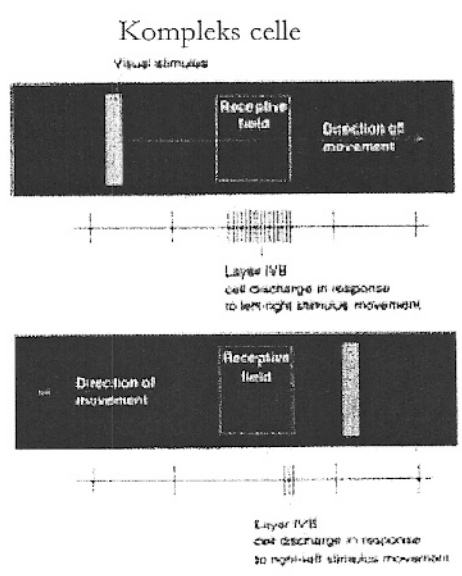
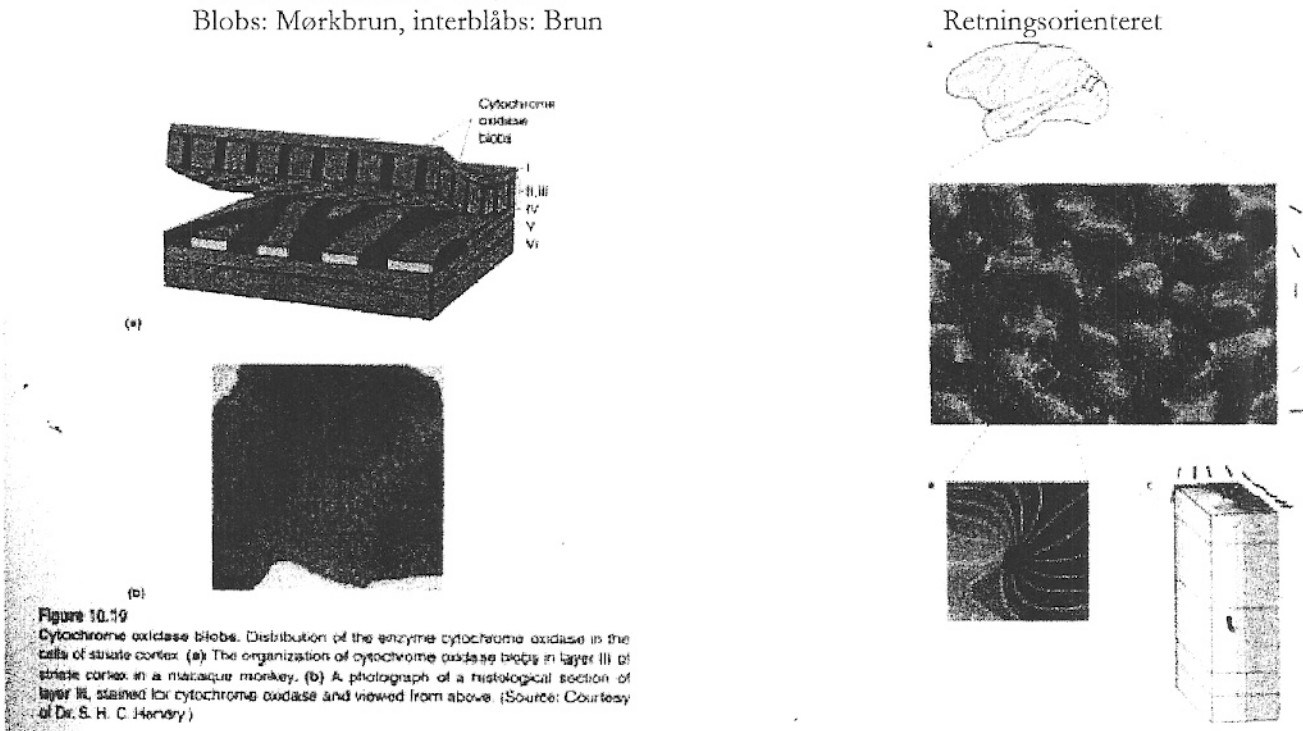
1. Simple celler: Orienteringsselektive modtager information fra P- og NonM-nonP-celler. *af lange receptive celler m. eks + ind. celler adskilt af p. linje*
2. Komplekse celler: Bevægelsesretning, modtager information fra M-celler. *af lange receptive celler, svarer på passende orienteret kontur*

svaret særligt kraftigt når stimulus bevæges i bestemt retning og svarer lidt/ikke når stimulus bevæges modsat retning.

*to typer celler
 på cortex omv.
 en præsentere
 area centralis,
 mindre blive
 et receptive felt (ude i periferen!!)*

Det skal siges at dette ikke er en sort hvid skala men har også gråzoner, dvs. der også celler der er blandinger af de to slags.

- Occular dominance coloumns: Lag IV har områden som stammer fra venstre øje og områden fra højre øje, dvs. de to øjnes synsfelt er ikke blevet samlede endnu.
- Derudover ses også i lag III de retningsselektive cellerne være orienterede i kolumner.
 Okkuleret orienteret – blå/brun
 Blobs: Mørkbrun, interblåbs: Brun



- Farvesyn: skyldes tre typer af tapper der reagerer på tre bølgelængder (3 forskellige opsin-molekyler). Herudover forklares om de forskellige center-surround opponenserne (se tidligere eksamens spørgsmål).

- Fordeling af tapper → forsk. dia msk. til msk.
 - dækker hen → farveblindhed
 - omkodning for de tre farvekanaler i retina sker vha. 7 opponenssyst. centralt → rød vs. grøn, blå vs. gul

Version 2.0

se tegning s. 530.



- I lag III ses udover retningsceller kolumner som kaldes Blobs. De modtager information fra den parvocellulære vej (dvs. fra lag IV β) og har betydning for farv. derimellem: interblobs også fra parvovellulære vejen fra IV β , har betydning for form og orientering.

Fra V1 og videre

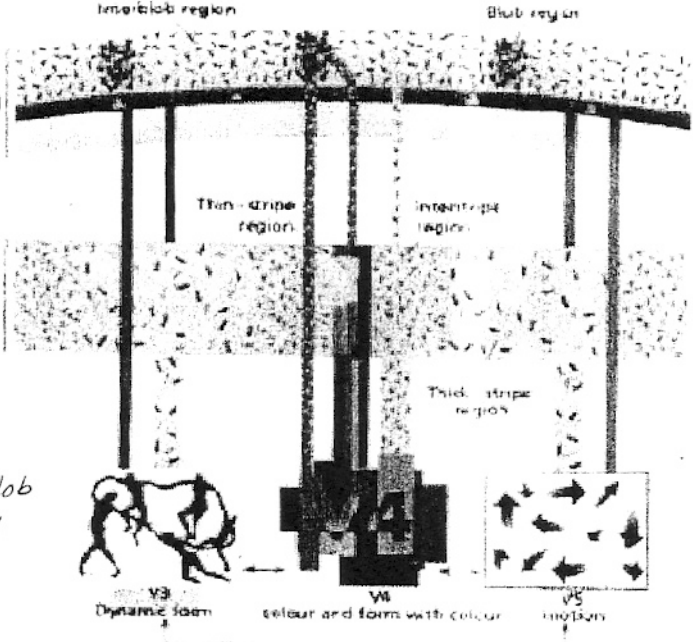
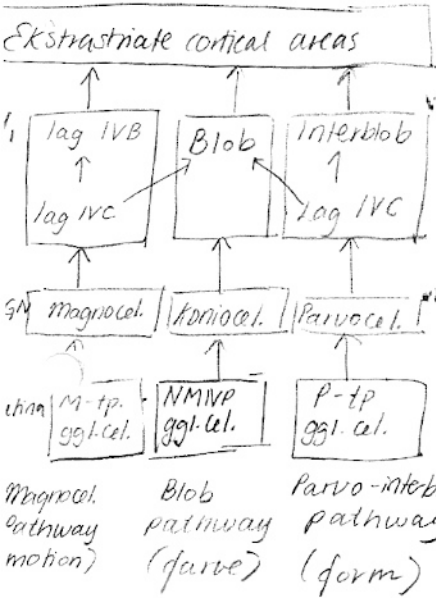


Figure 6 Schematic diagram of the two perceptual cortical pathways and their anatomical

Dorsal og ventral strøm

Man taler om to strømme fra synscortex til andre områder i cortex

1. Dorsal strøm til parietallap area MT (V5): Position og bevægelser. Også kaldt den magnocellulære-pathway. Læsioner i dette kortikale område vil give problemer med at opleve bevægelser, dvs. en patient en sådan læsion vil opleve verden i "snapshots". Husk eksemplet med personen som hælder op kaffe og først opfatter koppen som tom og i næste øjeblik ses koppen være fuld og der er kafe over hele bordet.
2. Ventral strøm til temporallap MST V4: Detaljer og farver. Også kaldet den parvocellulære-blob-og-interblob-pathway. Læsioner i disse områder af cortex kan give problemer eller mistet evne til at se farver. Denne "strøm" sender også information til den inferiore temporallap, hvor opfattelse af ansigter sker.
- 3.

Grandmacells vs synkront netværk

Det rigtige svar kendes ikke helt men det er nok tale om en blanding af de to hypoteser. Til forelæsningen blev det sagt at det er en invariabel population af få neuroner som signalerer når vi ser nogen vi kender til.

3-D

Ved kun brug af det ene øje – monookulært - har vi flere mekanismer som bruges til at forklare verden i 3-D: F.eks

- Vi ved at ting der er mindre er fjernere

- At ting der bevæger sig langsomt er enten små eller langt væk.
- Ting tæt på horisinten er langt væk.
- En objekt der dækker over et andet befinder sig tættere på end det andet objekt.
- Vi bruger også vinkler til forståelse, perspektiv: linjer konvergerer mod horisonten.
- Skygger er en anden, ting.

Da begge øjne bruges - binokulært - får vi to billeder forskudte i forhold til hinanden (stereoskopi) → 3-D!

Klinik

- Tale om læsioner forskellige steder i synsbanen og effekt af disse, f.eks. læsion i chiasma optica vil give tab af det temporale synsfelt. *Se noter om synsbanerne!*
- Neglect – visuelle agnosier: problem med perceptionsprocessing efter f.eks. trauma.
- Blindsight: Skade i synscortex kan lede til at pt. savner bevidste synsfornemmelser i bestemte områder af synsfeltet. Uden at kunne "se" et objekt kan pt. "gætte" sig til hvor objektet er. Da han/hun rent faktisk kan se det men bare ikke ved det.
- Pupillrefleks: når stærkt lys rammer retina vil der sendes signaler via n. opticus, chiasma, tractus og radiata til prætectum. Herfra signaleres til ncl. Edinger Westfali og ud via n. oculomotorius til m. sphincter pupillae som kontraheres og pupillen bliver mindre. Herved lukkes mindre lys ind til retina. Omvent kan m. dilator pupillae aktiveres via sympaticus fibre fra ganglier omkring carotiderne.

- Farveblindhed → mannl s. 18

Centrale synsmekanismer

Hvilke forbindelser har retina til CNS?

- Synsbanerne er en fællesbetegnelse for de nervebaner der forbinder retina med syncortex og derved gør det muligt "at se".
- Den retinofugale projektion** - ledningsbanens forløb:
 - De første 3 neuroner ligger i retina:
 - 1. neuron er stav- og tapcellerne** (modificerede nerveceller).
 - 2. neuron er de bipolare neuroner.**
 - 3. neuron er de multipolare ganglioceller** → axonerne konvergerer mod discus nervus opticus¹, perforerer sclera og danner **n. opticus**.
 - **N. opticus ender definitorisk i chiasma opticum**, men fibre fortsætter ubrudte videre, således at signalerne fra den nasale del af retina krydser over på den modsatte side. (se paragrafen om syns feltet)
 - **Synsbanen løber herfra i tractus opticus** rundt om hjernestammen, og impulserne kan nu løbe flere forskellige steder hen:
 - Prætectale kerne (10%)**: modtager også impulser fra occipitalappen og sender efferente tråde til **nucleus Edinger-Westphali**, hvorved den udgør den afferente del af **lyrefleksen** (akkommodation og sammentrækning af pupillen).
 - Til colliculus superior (10%)** → hvor fibre fortsætter ukrydset til de motoriske kerner i hjernestammen og medulla spinalis og indgår i et kompliceret **refleksmonster mellem lys-impulser og bevægelse af hoved/hals**. Se colliculus af FLH
 - Hypothalamus** → søvn, døgnrytme, lys-mærke. se corpus pineale + nucl. supra chiasmaticus
 - Til corpus geniculatum laterale** → **syncortex**
 - Amygdala** (limbisk respons - følelsesprovokerede ansigter)

Det visuelle felt:

- Består af den højre visuelle hemisfære og den venstre visuelle hemisfære der er overlappende i midten.
 - ⇒ Efter chiasma opticum er signalet fuldt delt, således at der gennem det visuelle felt i midten kan tegnes en strek: alt det til højre for stregen vil da sendes til den venstre CGL og alt til venstre for stregen vil blive sendt til den højre CGL.
 - Den centrale del af det visuelle felt ses af begge øjne og dette område kaldes derfor for det **binokulære visuelle felt**.

Retinotop-organisering:

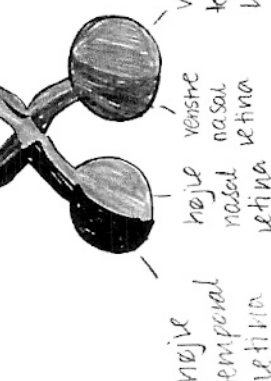
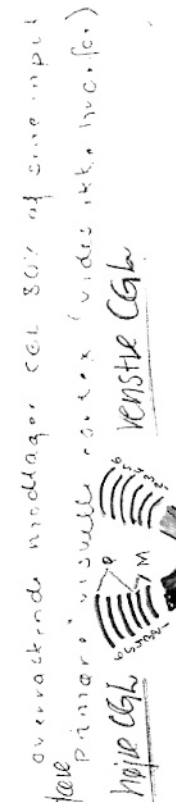
- Retinotopi er en organisering således at omverdenen er afsat som et landkort, således at naboceller i retina projicerer til naboområder i visuel cortex.
- Dog er det ikke 1:1 forhold, da overrepræsentation af ganglioceller i fovea centralis vil skævele områderne i hjernen, således at der for visse områder i retina er afsat mere plads i cortex i forhold til andre områder.
- Denne retinotoporganisering findes i colliculus superior (her er projektionen krydset og billedet drejet 90° med uret), CGL og primær visuel cortex.

¹ Discus nervi optici: den blinde plet, det sted på retina hvor n. opticus afgår og blodkar træder ind.

Corpus geniculatum laterale (CGL): (vejret til cortex → vejret til bevidst synsdel) (dorsale del af thalamus)

- Længt de fleste synsimpulser går til corpus geniculatum laterale der er lokaliseret i den dorsale del af thalamus.
- CGL er trofisk centrum for synsbanens 4. neuron** → herfra løber impulserne i radiatio optica til syncortex i occipitalappen. (her løber hovedparten af impulserne)
- Lesioner i den retinofugale projektion mellem CGL og visuelt cortex medfører blindhed.
 - ⇒ derfor vides det at netop denne bane medierer den bevidste synsopfattelse.
 - CGL består af 6 lag:
 - De 2 inderste lag: magnocellulære:**
 - ⇒ modtager projektioner fra retinas store ganglioceller = M-celler.
 - De 4 yderste lag: parvocellulære**
 - ⇒ modtager projektioner fra retinas små ganglioceller = P-celler.
 - Lige ventralt for hver af disse lag ligger de **koniooculære lag**: de modtager projektioner fra nonM-nonP-gangliocellerne.
 - P-cellems, M-cellems og nonM-nonP-cellems reagerer forskelligt på lys og farver.**
 - Den højre CGL modtager information fra den venstre del af synsfeltet (j. tractus opticus' indhold.
 - ⇒ det venstre visuelle felt ses vha. det nasale venstre retina og den temporale højre retina. (se s. 321)
 - ⇒ CGL holdes inputtene fra de 2 øjne adskilt.
 - Den højre CGL modtager signal fra den nasale del (kontralaterale del) af venstre øje til lag 1, 4 og 6. mccs idege
 - ⇒ desuden modtager den signal fra den temporale del (ipsilaterale del) af højre øje til lag 2, 3 og 5. samsidege

Tegn fig. 10.19 i Expl. s. 322 + se note på løst papir som skal sammenholdes med fig. 10.13 s. 316.



Derudover indeholder lag 1 & 2 → magnocellulære
lag 3-6 → parvocel. neuroner

Hvorledes repræsenteres omverdenen på cellulært niveau i corpus geniculatum laterale og i synsbarken (neuronernes receptive felter):

- En neurons receptive felt er det område, som når det stimuleres, får neuronet til at ændre dens fyring. → **LOBER UDE I REPERELEN**
- Ganglioceller reagerer på små ændringer i sit receptive felt:
 - En ON-center/OFF-surround gangliocelle stimuleres med lys i ON-centeret → depolarisering af gangliocellen.
 - En OFF-center/ON-surround gangliocelle stimuleres med mørke i OFF-centeret → depolarisering af gangliocellen.
- ⇒ I begge typer celler er responsen på stimulationen i centeret "ophævet" af responsen på stimulationen i surround-området → således er ganglioceller følsomme overfor "forskelle" i den belysning som rammer deres receptive felter.
- IKKE F.ERNDIGT SE S. 323**

Hvordan er organiseringen af synsbarken? S. 324

- CGL** projicerer til et eneste sted, nemlig primær visuel cortex.
- Primær visuel cortex ligger i area 17 i occipitalappen omkring sulcus calcarinus.**
- Primær visuel cortex kaldes også for **V1** og **cortex striatum**.
- Visuel cortex består af 6 lag, der nummereres I-VI udefra og ind. 2 og 4 lag indeholder synsmodulering. → IV opdeles i en A, B og C del, hvor desuden IVC opdeles i en α - og β -del. (forskellige typer sensoriske funktioner)
- CGL projicerer til lag IVC på følgende måde:
 - M-celler projicerer til IVC α . (magnocellularer, CGL's største og mest sensitive)
 - P-celler projicerer til IVC β . (parvocellularer, CGL's mindste)
- Input fra de to øjne holdes i lag IVC adskilte i såkaldte **okulære domianstriber**.
- ⇒ Opdaget ved forsøg med injektion af radioaktiv isotop i en abes øje. Isotopen blev inkorporeret i et protein i gangliocellen og transporteret med gangliocellen til CGL. Her blev isotopen udskilt og optaget af nærliggende CGL-neuroner. Men ikke alle CGL-neuronerne optog isotopen, kun de celler der dannede synapse med det injicerede øje optog isotopen. Disse celler transporterede derpå isotopen til visuel cortex hvorved det kunne observeres at isotopen dannede "zebrastriber" med en bredde på 0,5 mm. i lag IVC. → disse striber kaldes de **okulære domianstriber** og skyldes altså kun neuroner fra den injicerede øje.

Blobs: en gruppe celler i lag IV der modtager indirekte input fra CGL.

- modtager også direkte input fra CGL's koniocellulære lag.
- disse blobs er placeret i omkring en okulær domianstribe.

Fysiologi i visuel cortex:

- Der findes 3 kanaler fra retina til visuel cortex:
 - M-kanalen:** fra magnocellulære ganglioceller til IVC → **BEVEGELSE** via lag IVC α
 - P-IB-kanalen:** fra parvocellulære ganglioceller til interlob III → **FORM** via lag IVC β
 - Blob-kanalen:** fra parvo- og koniocellulære lag i CGL til blobs i III → **FARVE** direkte
- Et 2x2 mm udsnit af cortex kaldes et **cortikalt modul**, og indeholder alle disse 3 kanaler, der er nødvendige for at analysere et bestemt punkt i rummet hvad angår dets bevægelse, form og farve.

M-kanalen: (Parallel pathway) (CGL → lag 1+2) ~ **HVOR**

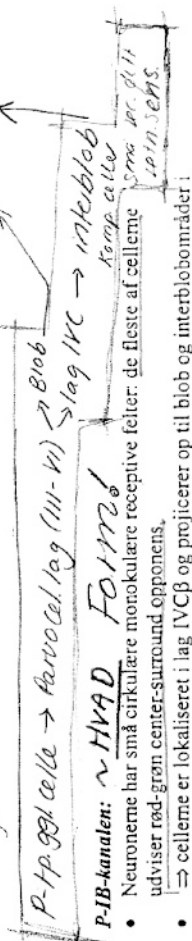
- Celler i de mangocellulære lag i CGL aktiveres kun af det ene øje og er derfor monokulære.
- Gangliocellerne indeholder center-surround receptive felter, nogle er cirkulære og andre er firkantede, som hvis flere cirkulære receptive felter lå i forlængelse af hinanden. → disse celler kaldes **simple celler** og er lokaliseret i IVC α .
- Simple celler responderer på et tyndt stribe lys eller mørke der er parallel med akksen for stimulusområdet. → herved er cellerne **orienteringsselektive**.
- Cellerne fra lag IVC α projicerer op til lag IVB.
- Lag IVB responderer på stimulation af begge øjne**, dvs. laget indeholder binokulære receptive felter.

kompleks, en bestemt retning for visuel information om retningssensitive celler (grøn kasse). Tegning af fig. 10.12 i Expt. s. 332 + tegning fra forelæsning + tegning fra forelæsning

M-gg. alle → Magnocell. lag (GL (I+II)) → IVC α → IVB

info fra de 2 øjne holdes adskilt i indtil lag IVB og I

Extrastriale cortical areas

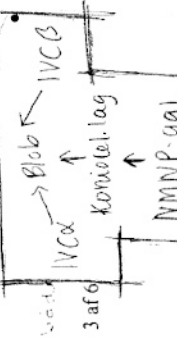


- Neuronerne har små cirkulære monokulære receptive felter: de fleste af cellerne udviser rød-grøn center-surround opponens.
- cellerne er lokaliseret i lag IVC β og projicerer op til blob og interblobområdet i lag II og III.
- Interblobcellerne betegnes komplekse celler:** de er binokulære og har ikke velafgrænsede ON og OFF-områder.
- De er ikke særlig følsomme overfor bølgelængde, men er meget retningssensitive.
- Den egenskab at **interblobcellerne har små receptive felter og er meget retningssensitive gør at de bliver i stand til at diskriminere og identificere objekter på basis af deres form.**
- ⇒ P-IB-kanalen er derfor involveret i objektkendelse.

Blob-kanalen: Farve IVC α

- Blob-celleerne modtager input fra IVC β og de koniocellulære lag i CGL (adskilte)
- Blob-cellerne har oftest cirkulære receptive felter.
- ⇒ nogle af cellerne har color-opponent center-surround organisation, mens andre har rød-grøn eller gul-blå opponens i centeret af det receptive felt uden surroundregioner.

Blob-cellerne indeholder de fleste farve-sensitive celler udenfor IVC.



A4

NF

Centrale Synsmekanismer

- Disp:
- 1) Forbindelser fra retina - retinofugal projektion
 - 2) Celletyper i synsbarken
 - 3) Lag i synsbarken (V1)
 - 4) Forbindelser fra V1 & V2 videre i cortex

Fkt: syn

Balance

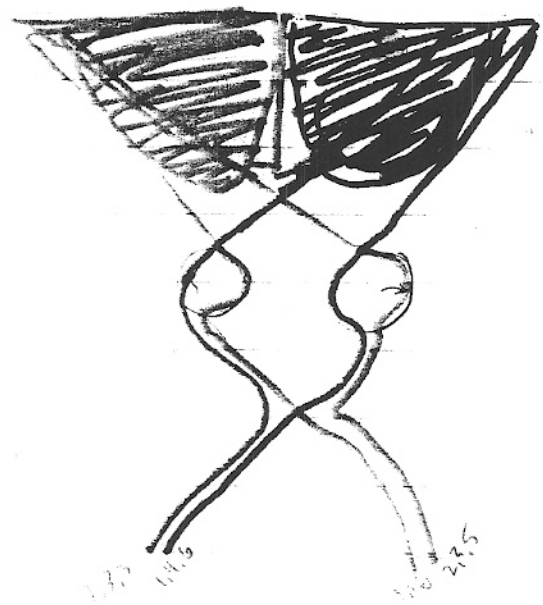
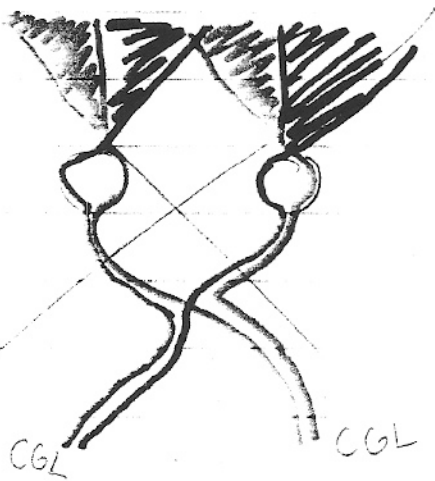
Dg-rytme (nuclei suprachiasmaticus)

1) Retinofugal projektion.

1. neuron: fotoreceptorer

2. : bipolarer celler

3. : ganglion celler → n. opticus → chiasma opticus
de nasale fibre krydser → tractus opticus



Veje fra tractus opticus:

1) CGL → cortex 10%

2) Colliculus superior → midbrain → cerebellum & pons → cerebellum

3) tectum → midbrain → cerebellum & pons → cerebellum

4) Hypothalamus → midbrain → hypothalamus → pineal gland → hypothalamus

5) Hypothalamus → midbrain → hypothalamus → pineal gland → hypothalamus

CGL (30-90%)

i metathalamus.

6 lag. Ligger som pandekager omkring tractus opticus - synsværter



Lag 2,3+5 : ipsilaterale celler

1,4+6 : kontralaterale

• Magnocellulære nerveceller: fra M-type ganglioceller:

modtager fra perifer retina. Obs MVOR et objekt er

M-type går også til CS \rightarrow hovedet drejning \rightarrow objekt i fovea centralis

• Parvocell. nerveceller: fra P-type ganglioceller: modtager fra fovea centralis. Til fine detaljer, dvs MVAN et objekt er

• NonP NonM-celler går til konocellulære systemet ml. de 6 lag

CGL-Neuron har samme receptive felt som de ganglioceller der projicerer dertil. Obs: 80% af CGL's input er fra synscortex - Ingen input fra hjernebarken + neuroner fra hjernestamme: opmærksomhed-lære

I synscortex sker der 3 ting med "billedet"

1) Spejlvendes

2) Vendes på hovedet

3) forvrænges (forkert projiceres)

De mange receptive felter overlapper hinanden \rightarrow stor opløsning

1) Forbindelser til synscortex: (V1)

Radiatio optica

mange projektioner fra fovea centralis

Flere projektioner til det laterale geniculære kerner og radiatio

Flere projektioner til det laterale geniculære kerner og radiatio

(Synsrelaterede områder i cortex)

- synscortex: 17-18 cm²

- parietallag

- tempallag

- occipitallag

- entorhinal cortex

2) Celle typer i synsbarken: Sulcus calcarinus

Kelinoansk ordnet = Bestemt celler med bestemt lokalisation sender impuls til bestemt lokaliserende celler (CGI + V1)

- 1) fovea centralis er overrepræsenteret. Der er mange flere gang celler med receptive felter nær fovea centralis end i periferen
- 2) flere celler i cortex aktiveres ved 1 lyspunkt pga overlapp i receptive felter

CGI projicerer kun til Area 17 (V1) - lag IV

6 lag i neocortex - lag 4 i V1 er meget tyk

lag 1

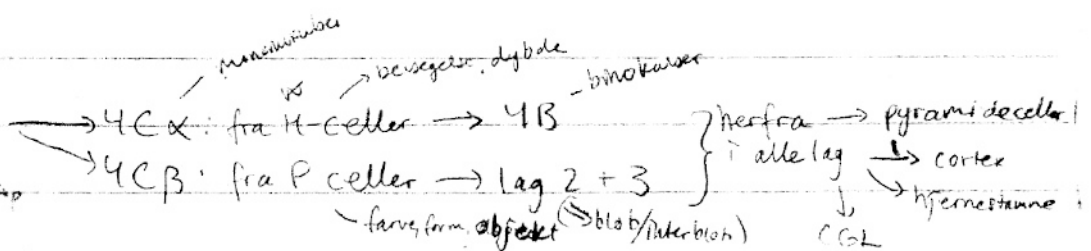
2 - fra nonMnonP

3 - 4A

4 - 4B

5 - 4C

6 - Calliculus



Lag 4 modtager inputet fra CGI

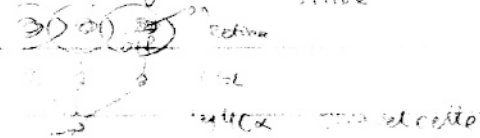
Okuler dominans søjler: input fra hhv. højre & venstre øje er arrangeret i søjler gn. cortex. Der hvor de overlapper ⇒ stereosyn (-dybde)

2 typer simple celler:

- 1) orienteringsselektive: information fra P el. nonMnonP-celler
- 2) Bevægelsesretningsselektive: inf. fra M-celler

1) lys skal ha bestemt orientering for max stimuli, pga flere On Center Off surround på

Fkt: analysere objektets form



2) delmængde af orienteringsceller. Modtager fra M-celler i CGI

Fkt: objektets bevægelse. 1-kanalen i NCX (monokuler) → IVB (binokuler)

3) Komplekse celler: Ikke velafgrænsede ON/OFF-områder, n.n.-ansvar. Det er

interblobceller i lag II/III. Retningsensitive, men ikke følsom overfor udecentr. bevægelse

P-IB-kanel: NCX (binokuler) → II/III interblobs, blobs (komplekse celler)

OOD = net af søjle
 input fra
 lag 4
 CGI
 eller
 2-kanal
 stereosyn
 muliggøre
 3D
 navigation

interblobs