

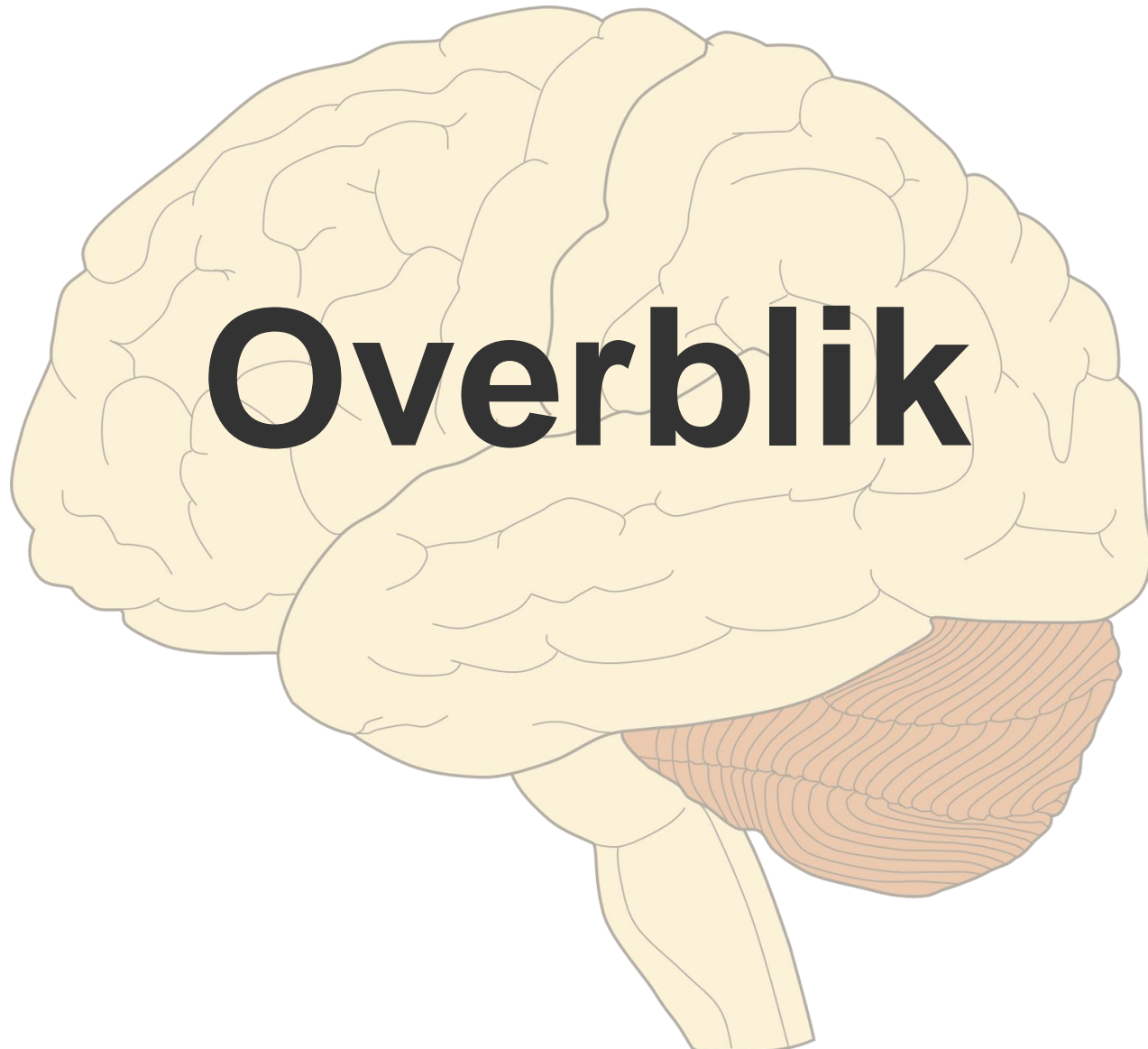
# Neuroanatom

- et kort overblik over nervesystemet

**Jacob Mesot Liljehult**  
Klinisk sygeplejespecialist  
cand.scient.san, PhD

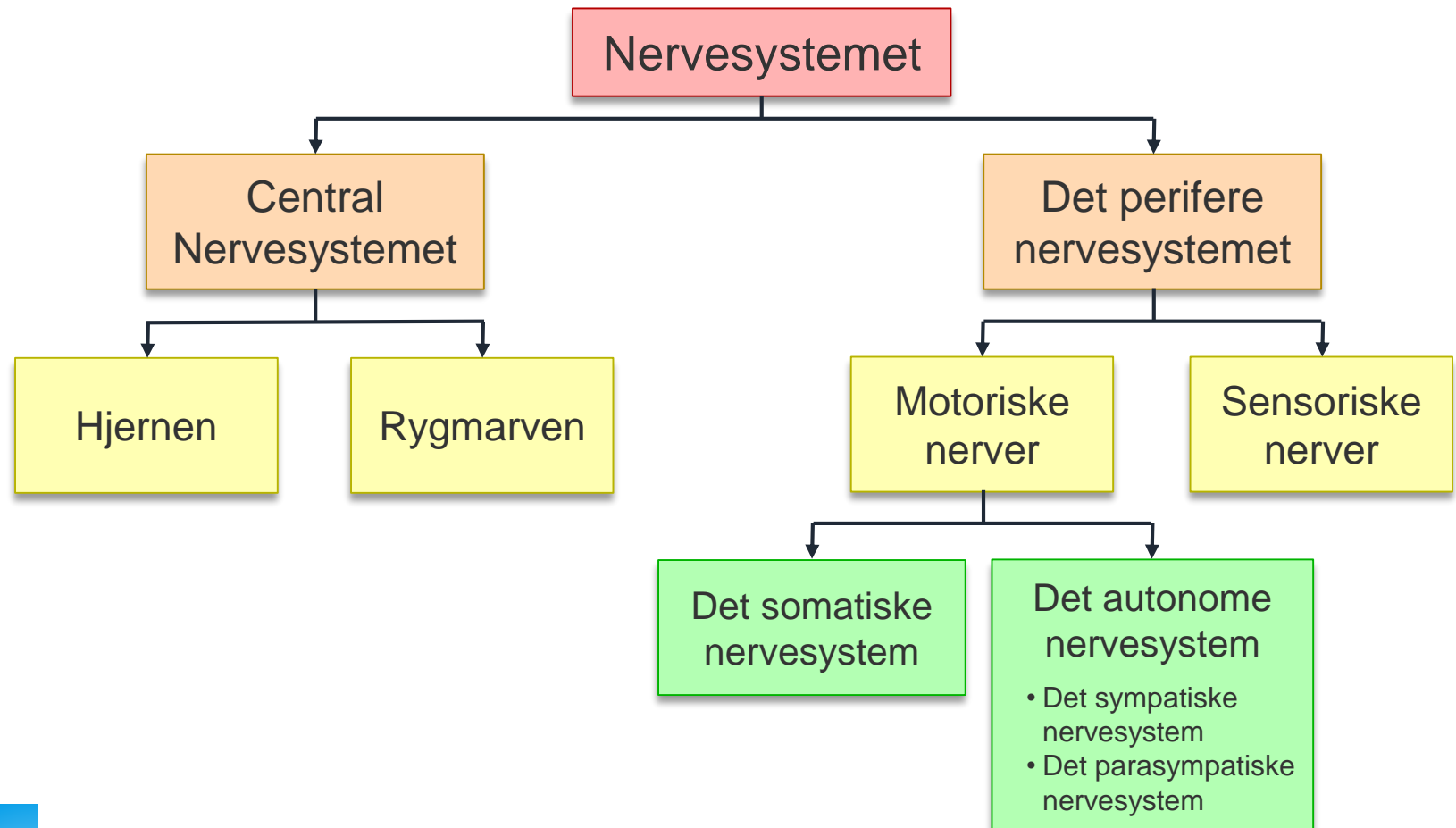
## Trivia om nervesystemet

- Hjernen vejer 1200-1500 g hos mennesker
- Hjernen består af ~60% fedt
- Centralnervesystemet indeholder ~100 milliarder nerveceller
- Storhjernen og lillehjernen indeholder ca. lige mange nerveceller
- Hjernen udgøre ~2% af kropsvægten, men bruger ~20% af kroppens ilt

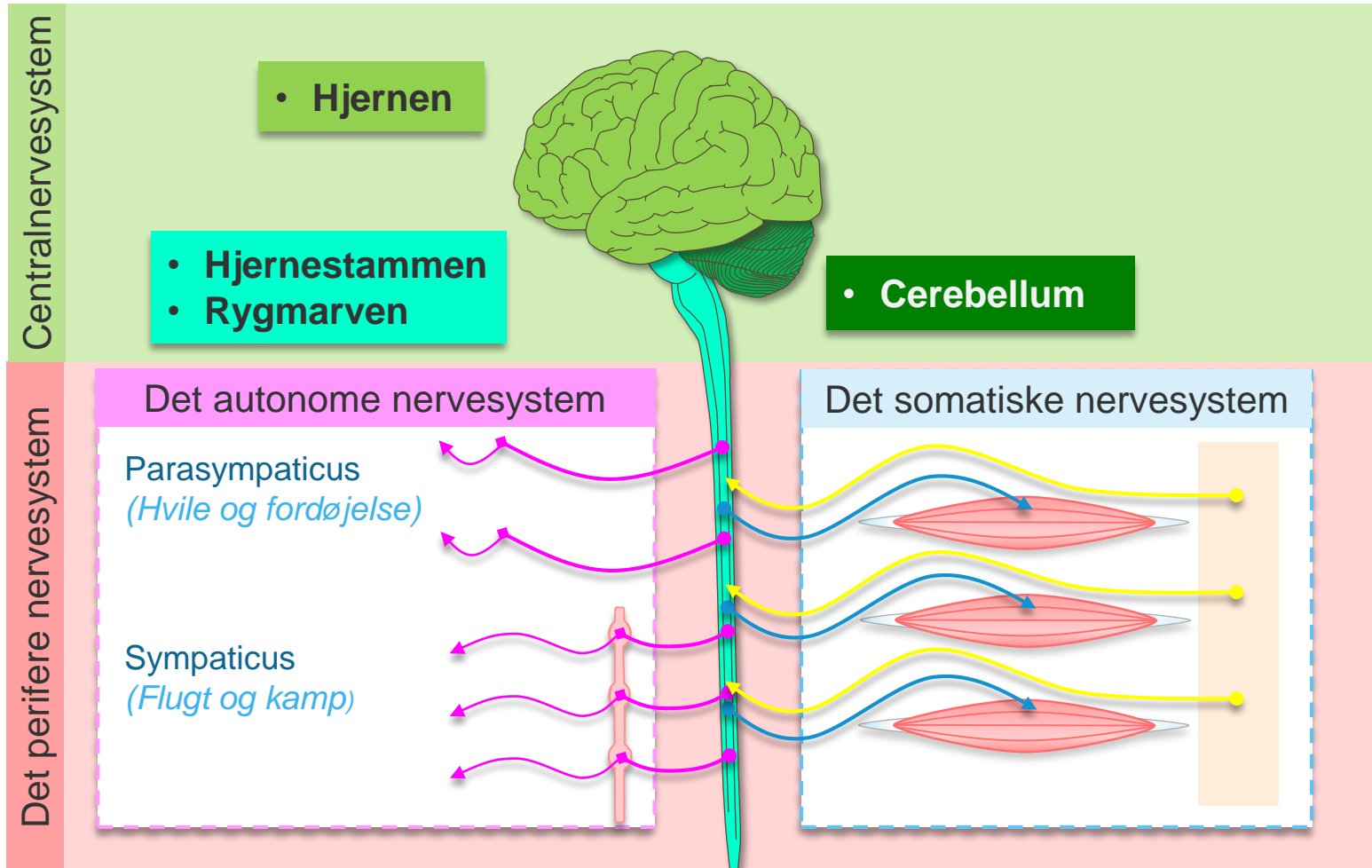


**Overblik**

# Kategorisk model



# Model af nervesystemet



## Centralt



## Perifert

### 12 kranienerve par

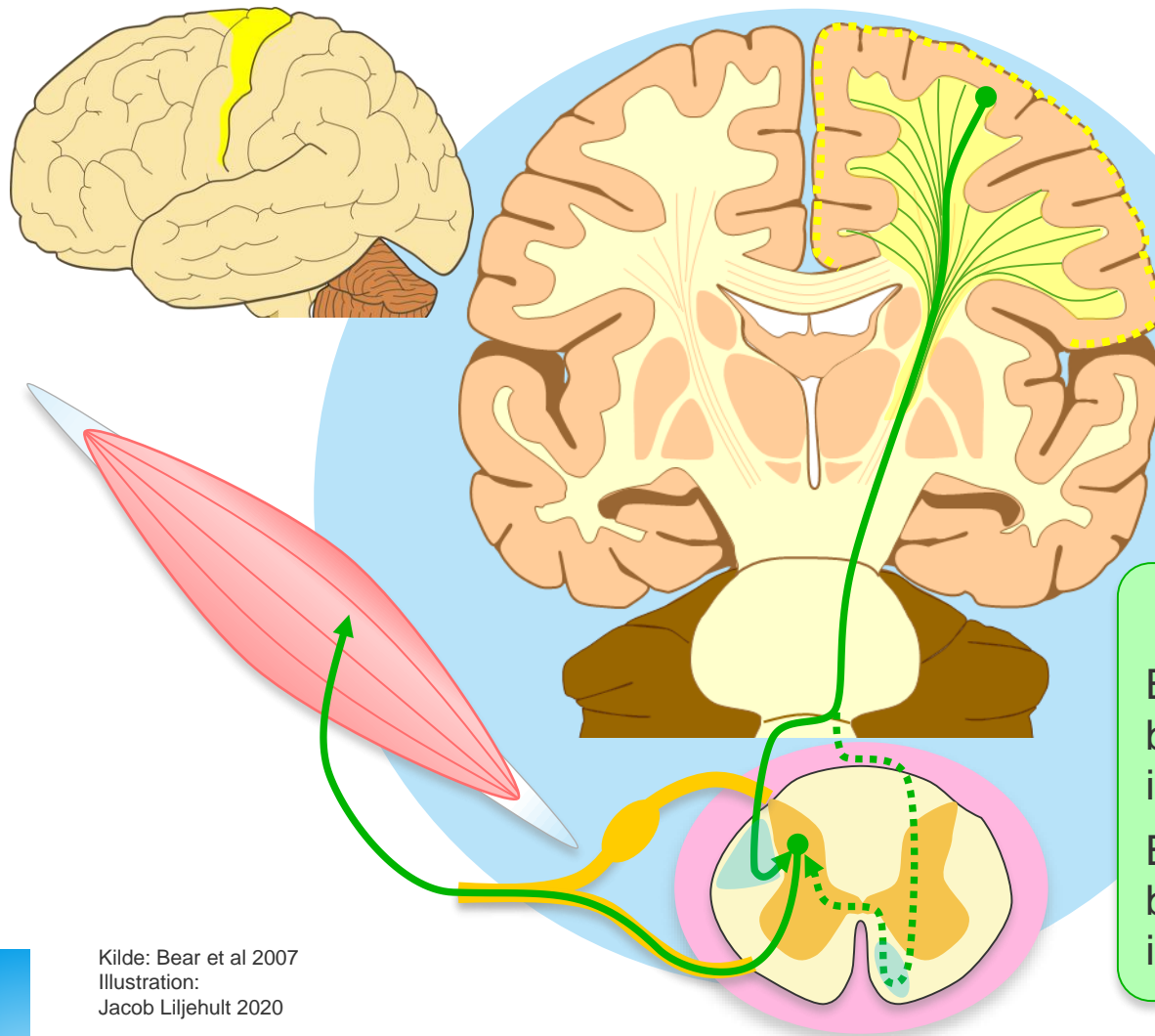
- sensorisk
- motorisk
- parasympatisk

### 31 spinalnerve par

- sensorisk
- motorisk
- sympatisk

Rygsøjlen

# De motoriske baner

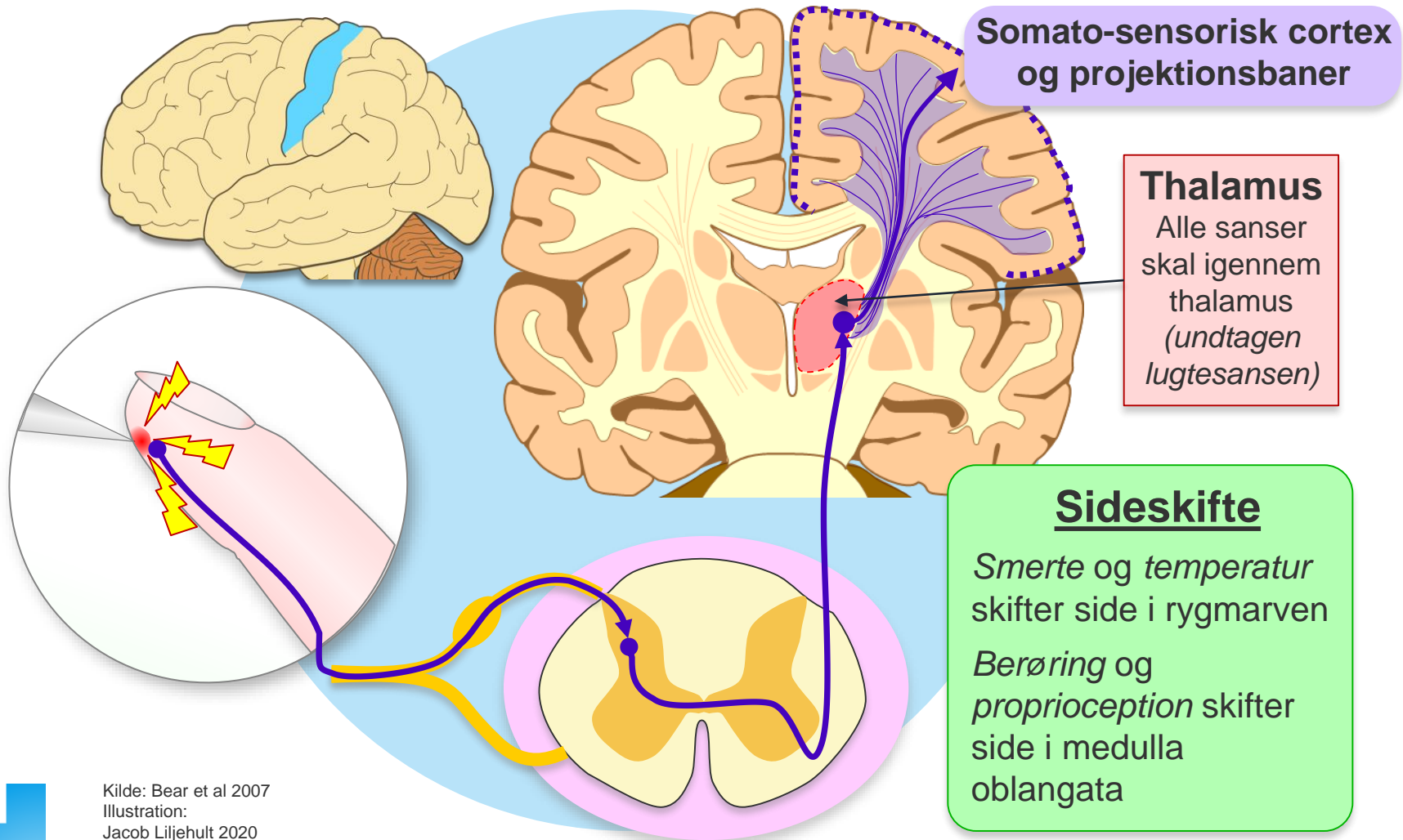


Motorisk cortex og projektionsbaner

**Sideskifte**  
Baner for *voluntære* bevægelser skifter side i medulla oblongata  
Baner for *involuntære* bevægelser skifter side i rygmarven

Kilde: Bear et al 2007  
Illustration:  
Jacob Liljehult 2020

# De somato-sensoriske baner



Kilde: Bear et al 2007  
Illustration:  
Jacob Liljehult 2020



# Hjernebinderne

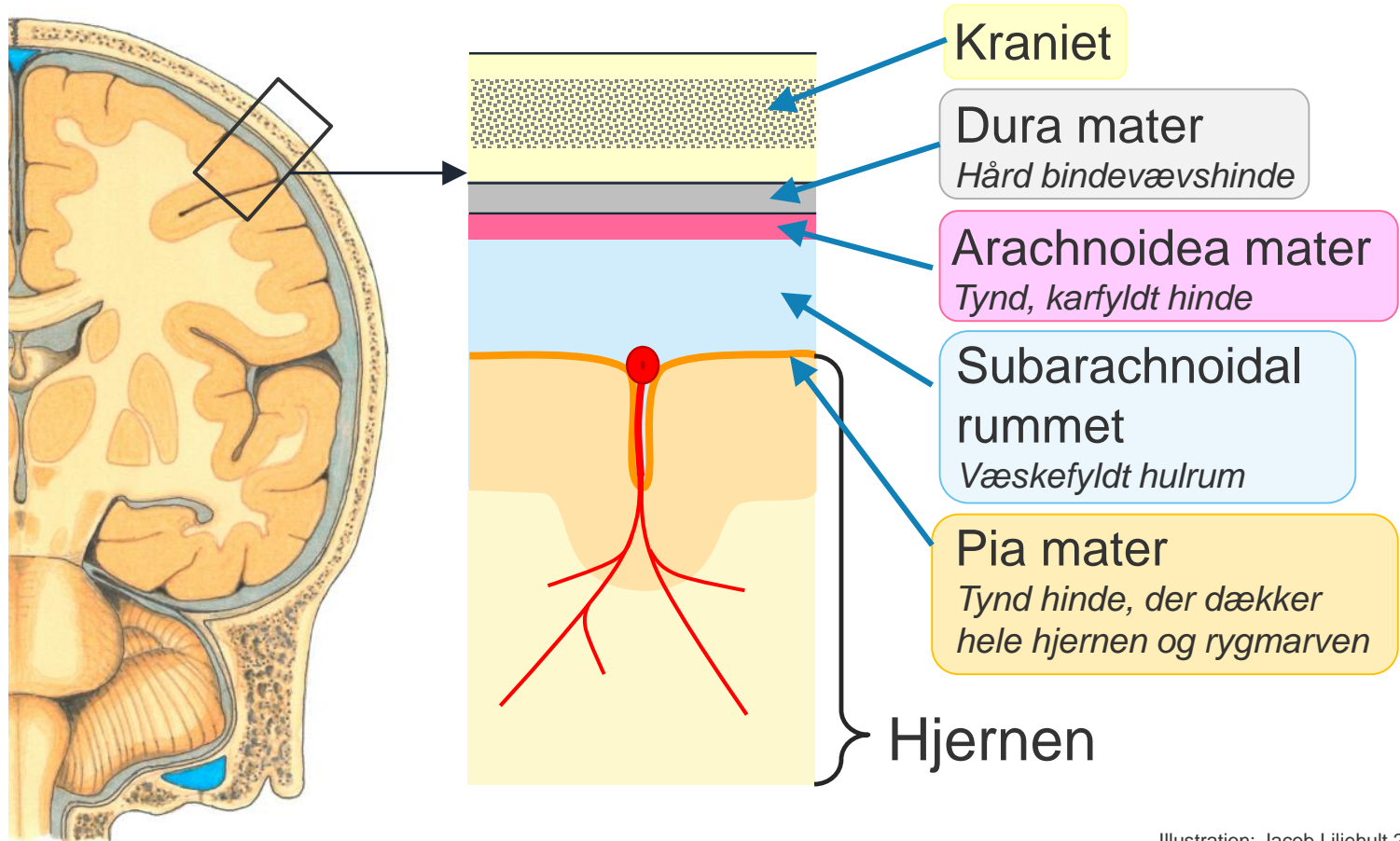
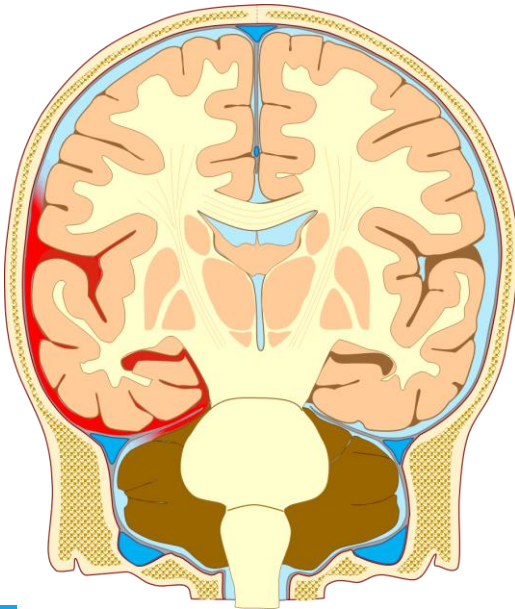


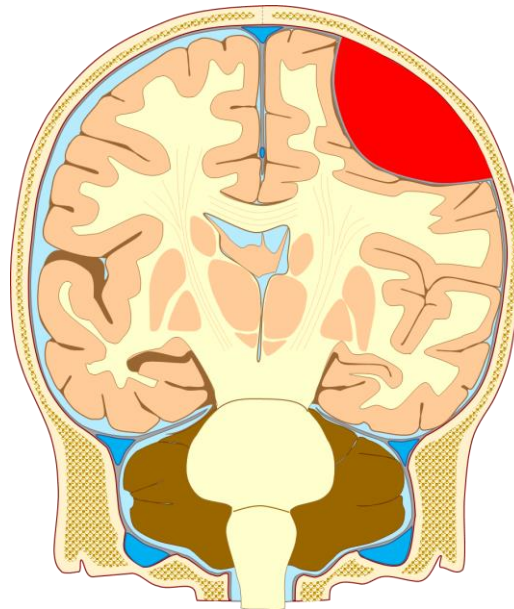
Illustration: Jacob Liljehult 2021

## Blødning mellem hjernebinderne

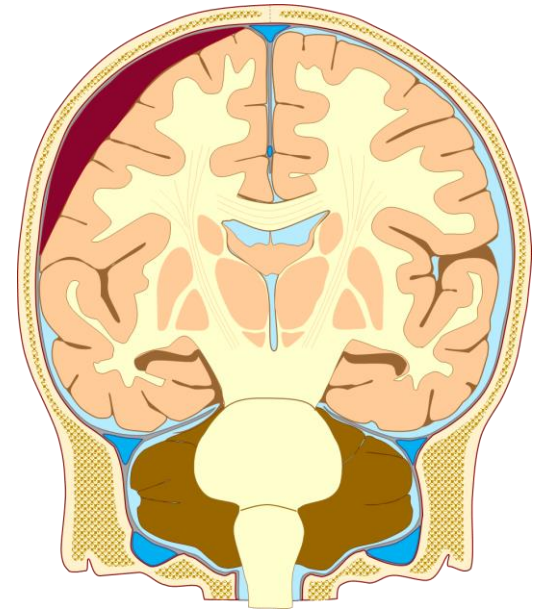
SAH



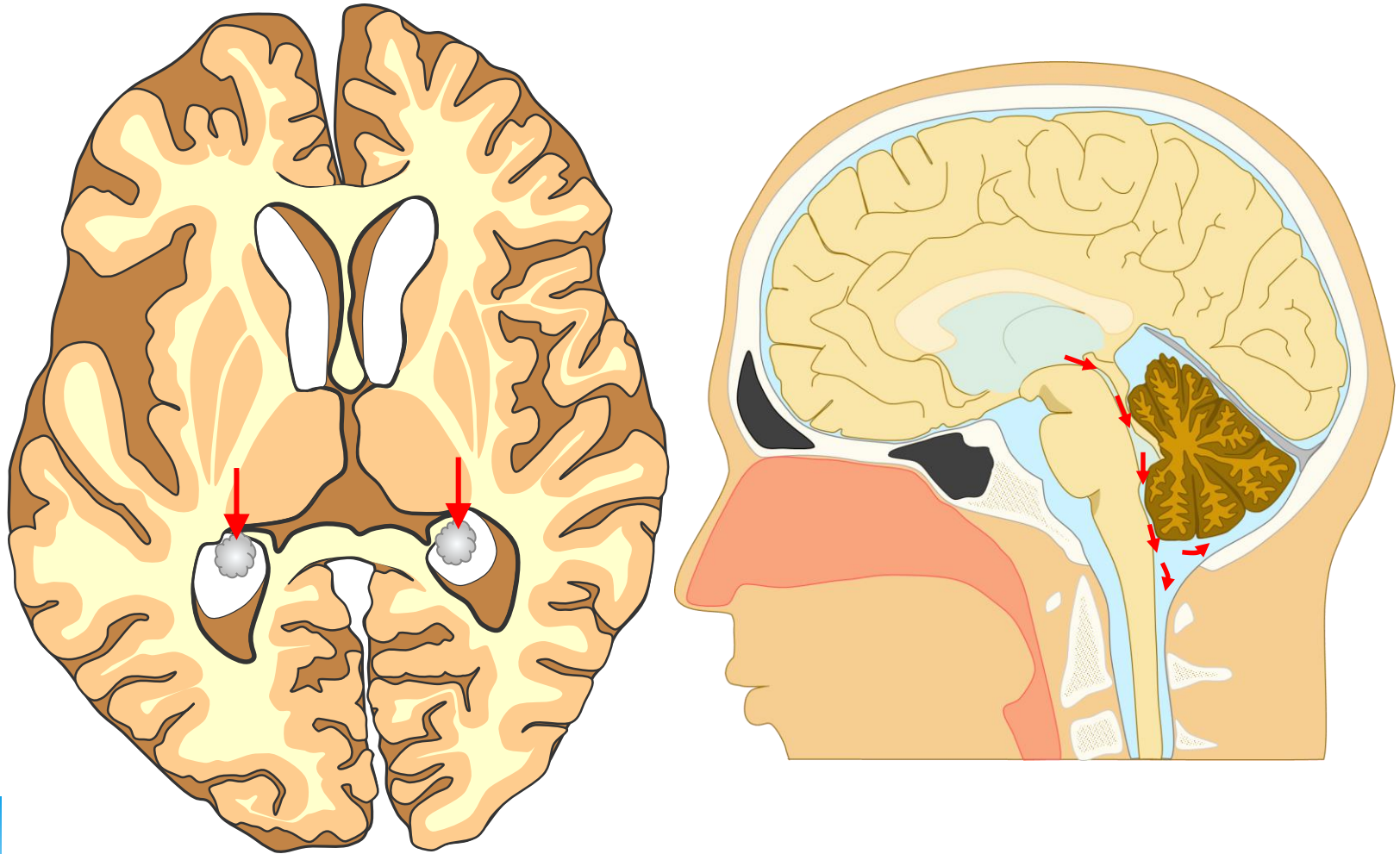
EDH



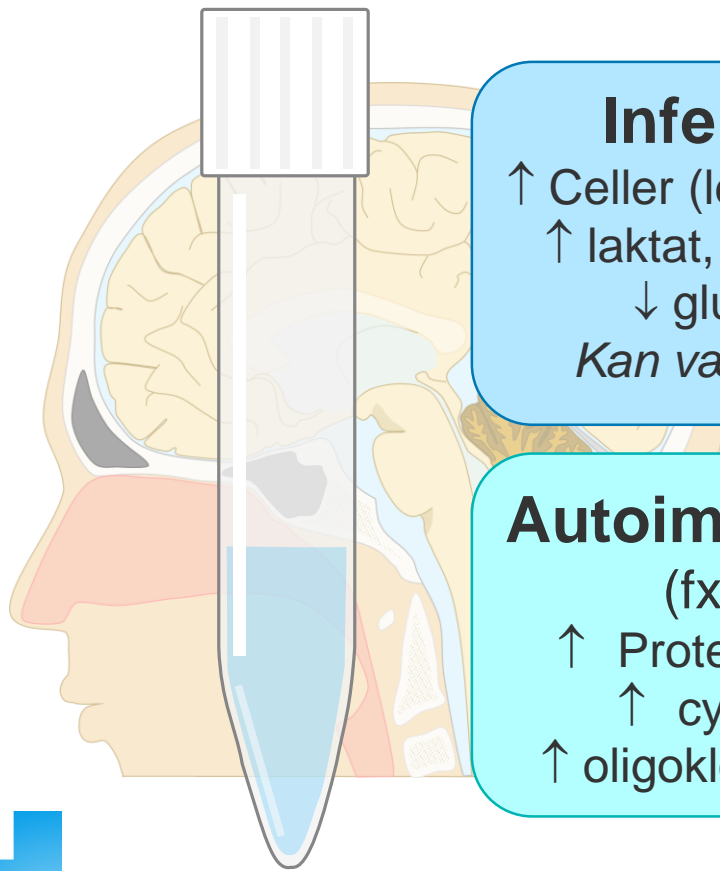
SDH



# Cerebro-spinal væske



# Spinalvæske



## Infektion

↑ Celler (leukocytter),  
↑ laktat, ↑ protein,  
↓ glukose  
*Kan være uklar*

## SAH

↑ Celler (erythrocytter),  
↑ protein, ↑ hæmoglobin/  
+derivater  
*Kan være gullig/rød*

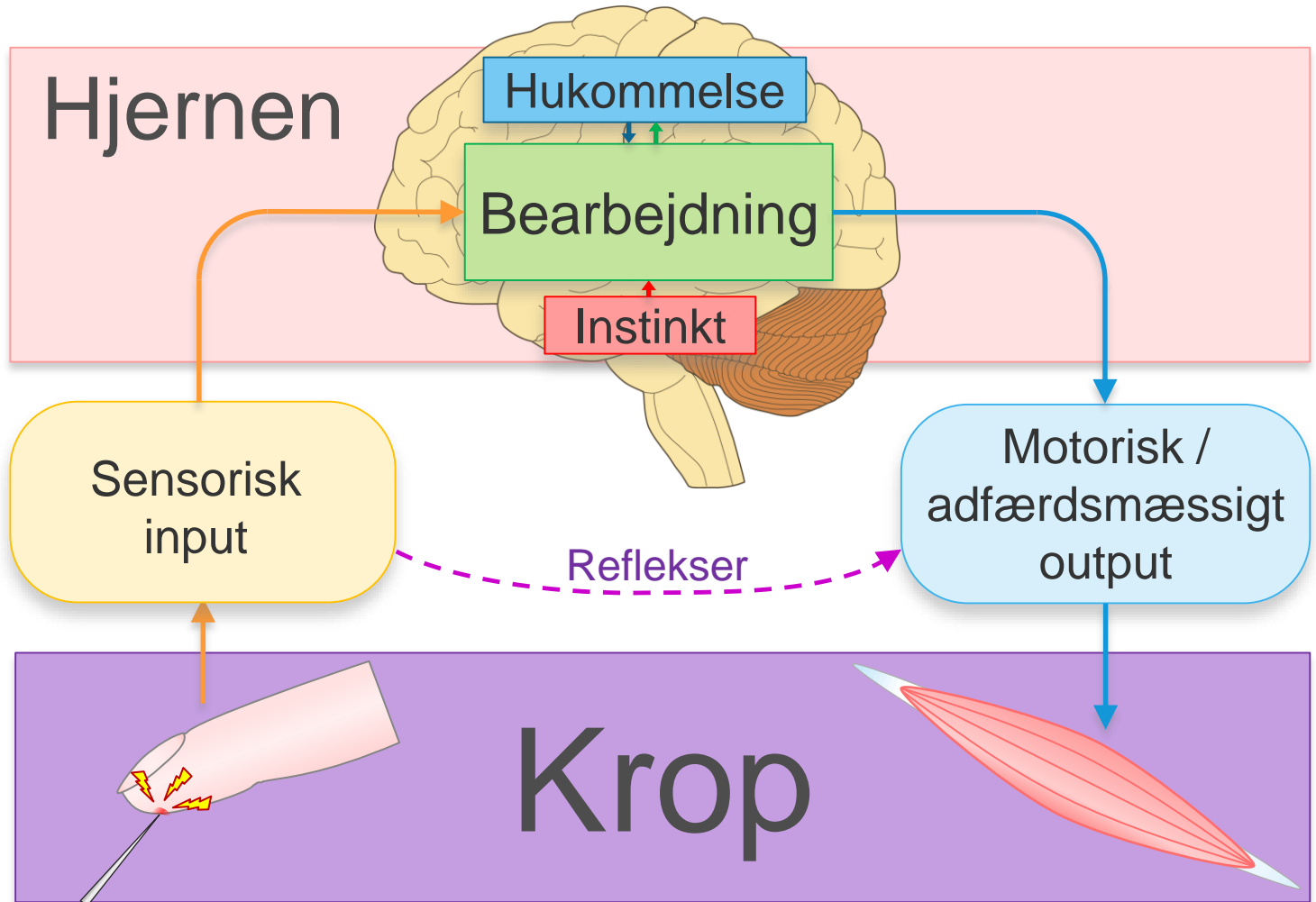
## Autoimmun sgd (fx MS)

↑ Protein, ↑ IGG,  
↑ cytokiner,  
↑ oligoklonale bånd

## Alzheimer

↑ Beta-amyloid,  
↑ tau-protein

# Proces-model

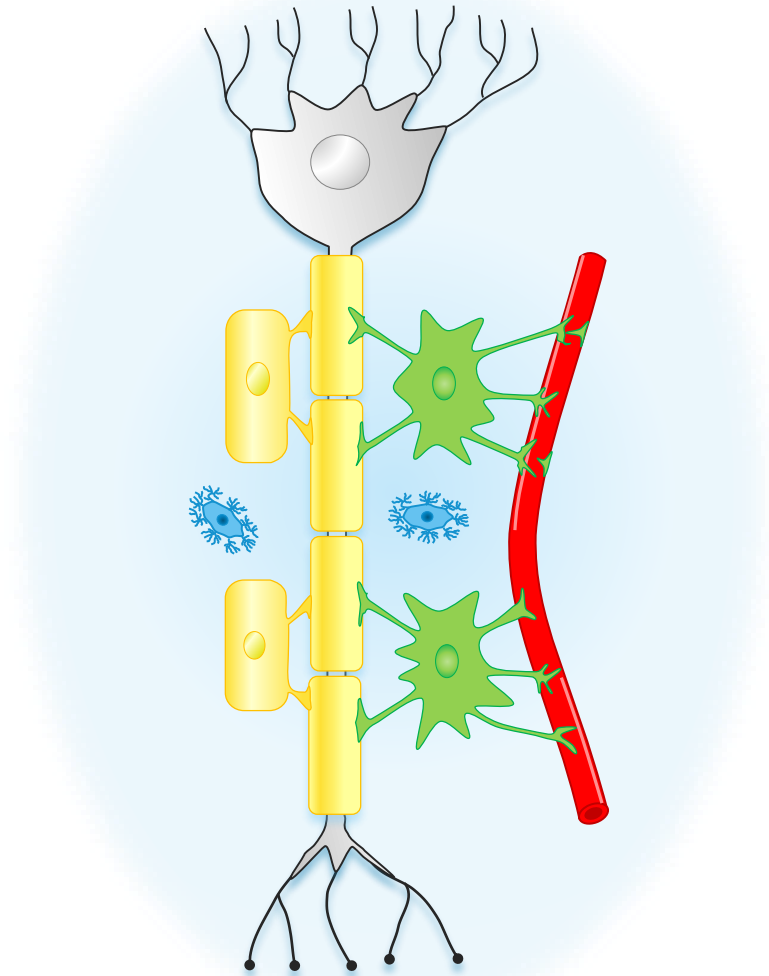




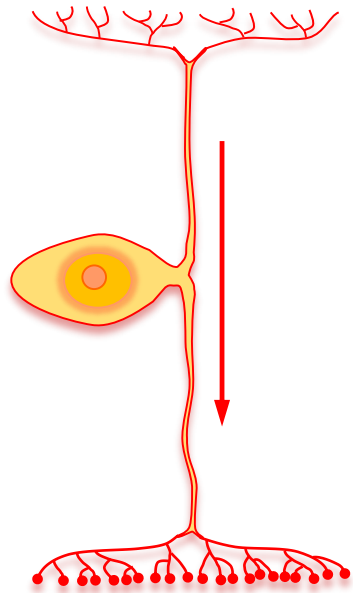
**Bestandteile**

# Nervesystemets celler

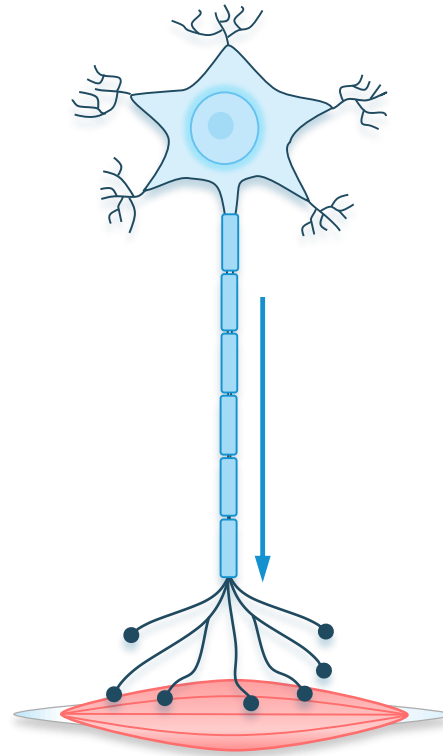
- Nerveceller (Neuroner)
- Støtteceller (Gliaceller)
  - Astrocytter ●
  - Myelinerende celler ●
    - Oligodendrocytter (CNS)
    - Swann'ske celler (PNS)
  - Mikrocytter ●



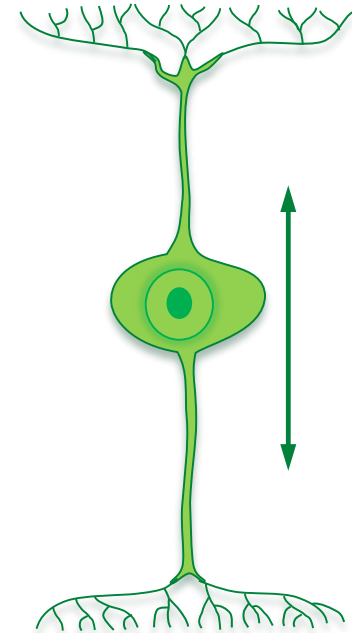
# Neuroner



**Sensorisk neuron**  
*(Unipolar)*



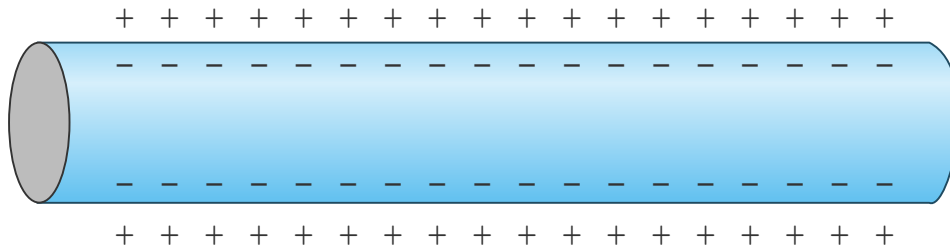
**Motorisk neuron**  
*(Multipolar)*



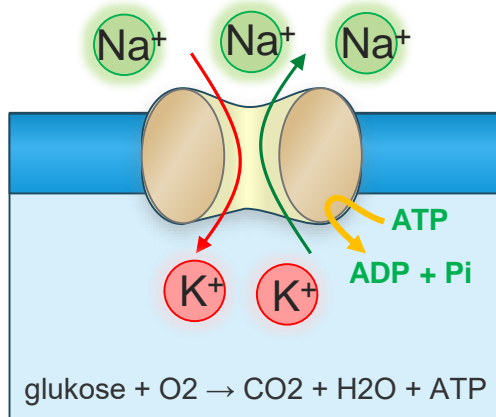
**Interneuron**  
*(Bipolar)*



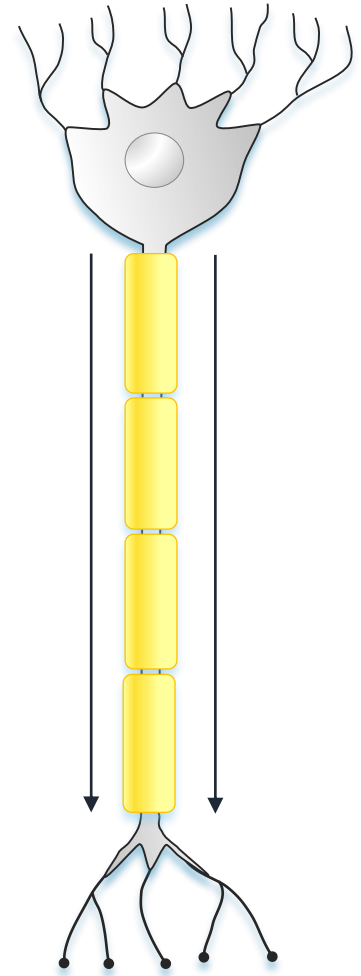
# Nervesignalet



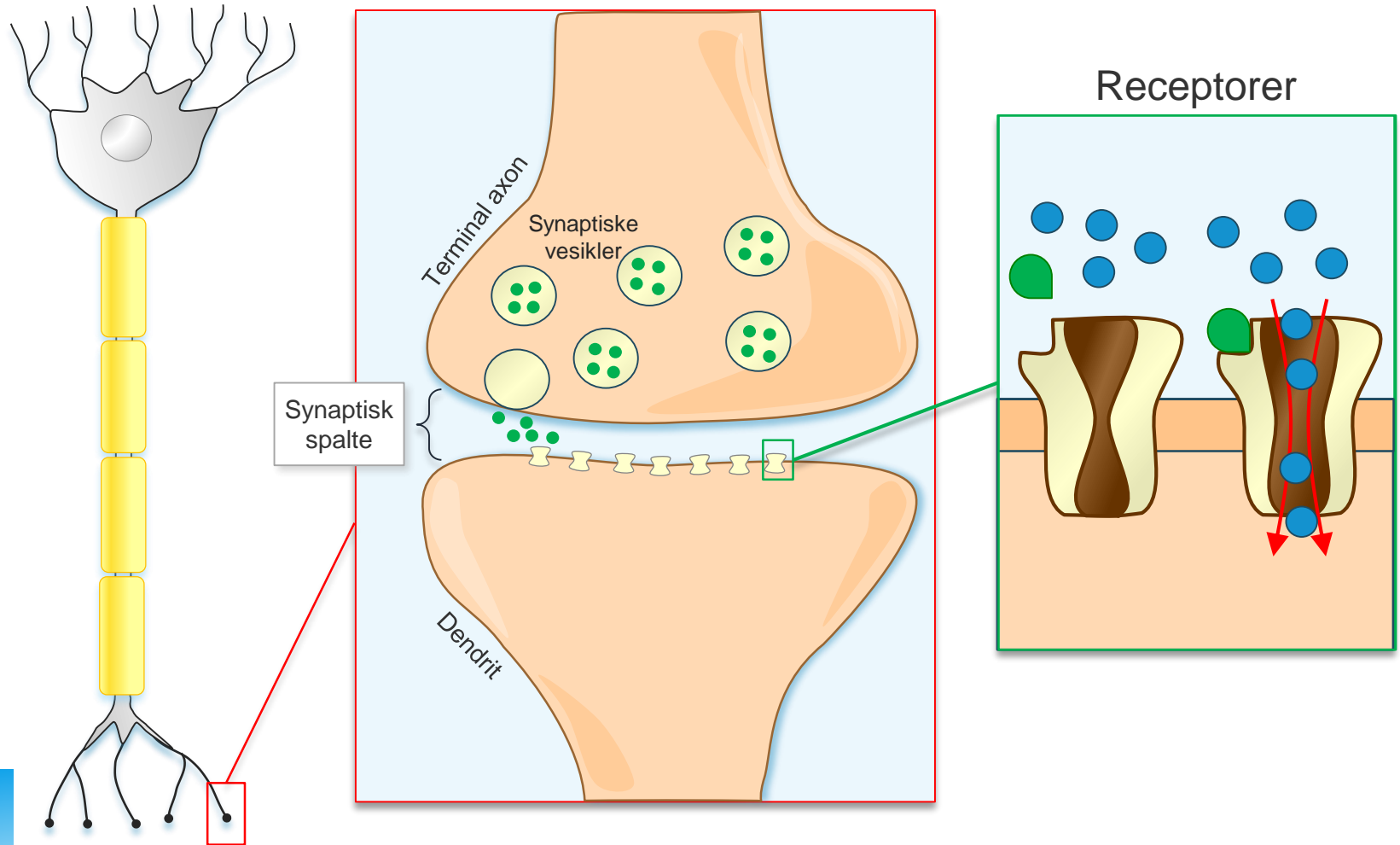
Natrium-Kalium  
pumpen



- Signalet løber på ydersiden af cellen
- Signalet består i ændringer i spændingsforskellen på inder- og ydersiden
- Det kræver energi at opbygge aktionspotentialer
- Nerveceller kan kun få energi fra glukose



# Synapser og neurotransmitterer



## Neurotransmittere

Neurotransmitter	Sygdomme	Farmakologi
GABA		Benzodiazepiner, barbiturat, alkohol, propofol
Acetylcholin	Myastenia gravis	Botox
Dopamin	Parkinson	Ritalin, L-DOPA
Noradrenalin	Depression	Antidepressiva
Serotonin	Depression	Antidepressiva

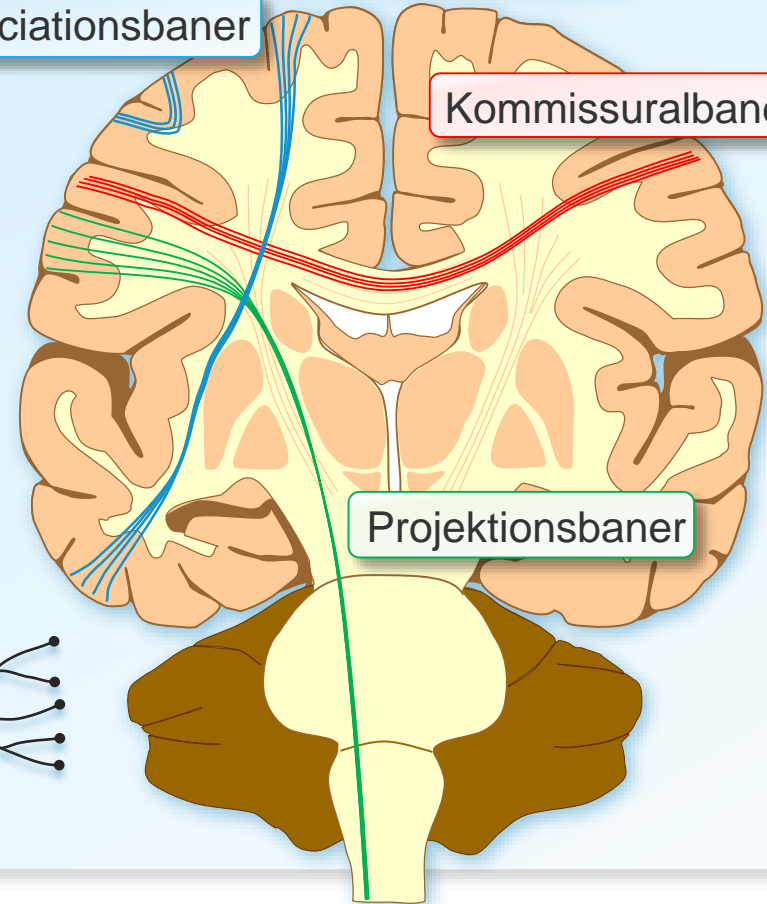
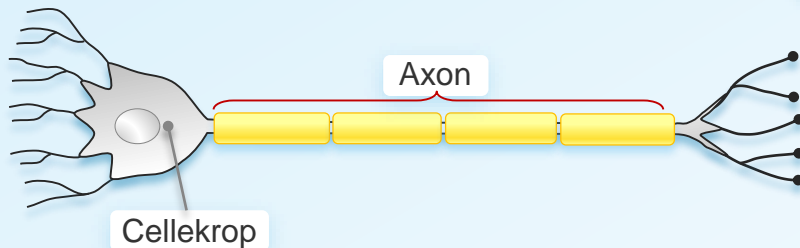
# Grå og hvid substans



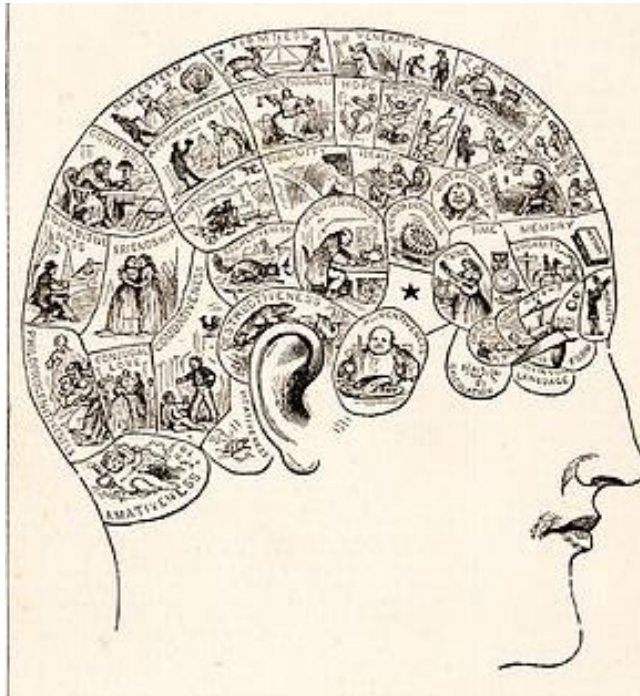
Associationsbaner

Kommissuralbaner

Projektionsbaner

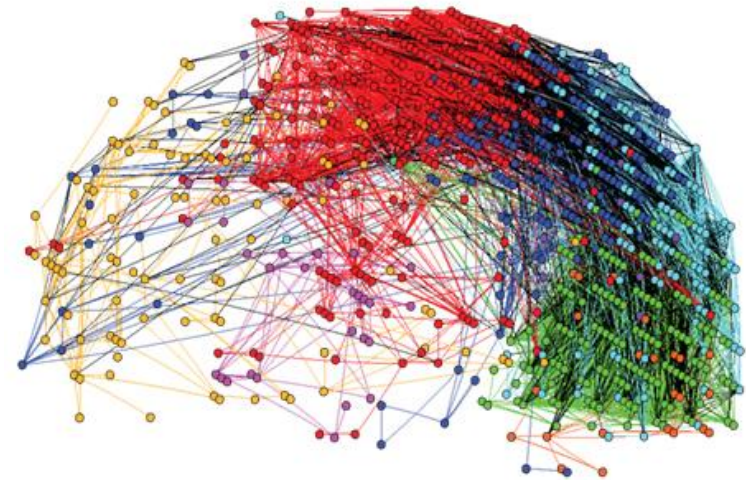


# Hjernens funktioner



Centre

vs.



Netværk

# Sammenhæng mellem læsion og symptom?

Prenons d'abord le premier cas, le cas Leborgne; il s'agit, sans aucune discussion possible, d'une Aphasie de Broca, le malade n'a

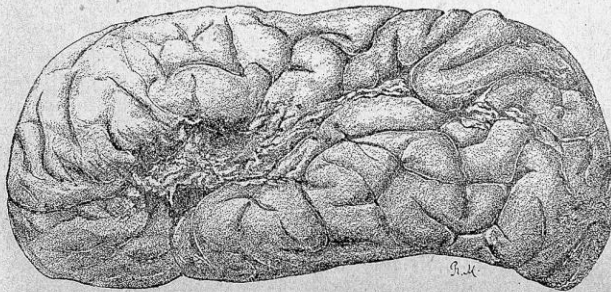


Fig. 1 — Hémisphère gauche du cerveau de Leborgne, première autopsie de Broca. Dessin fait sur la photographie de la pièce actuellement conservée au Musée Dupuytren. On voit que, en outre de la lésion de la troisième frontale, le ramollissement existait tout le long de la scissure de Sylvius et siégeait par conséquent aussi dans la zone de Wernicke.

plus à sa disposition que la syllabe *tan*, il est hémiplégique à droite, c'est un aphasique typique.

Voyons les données de l'autopsie :

Broca's afasi



Lateral sagittal view

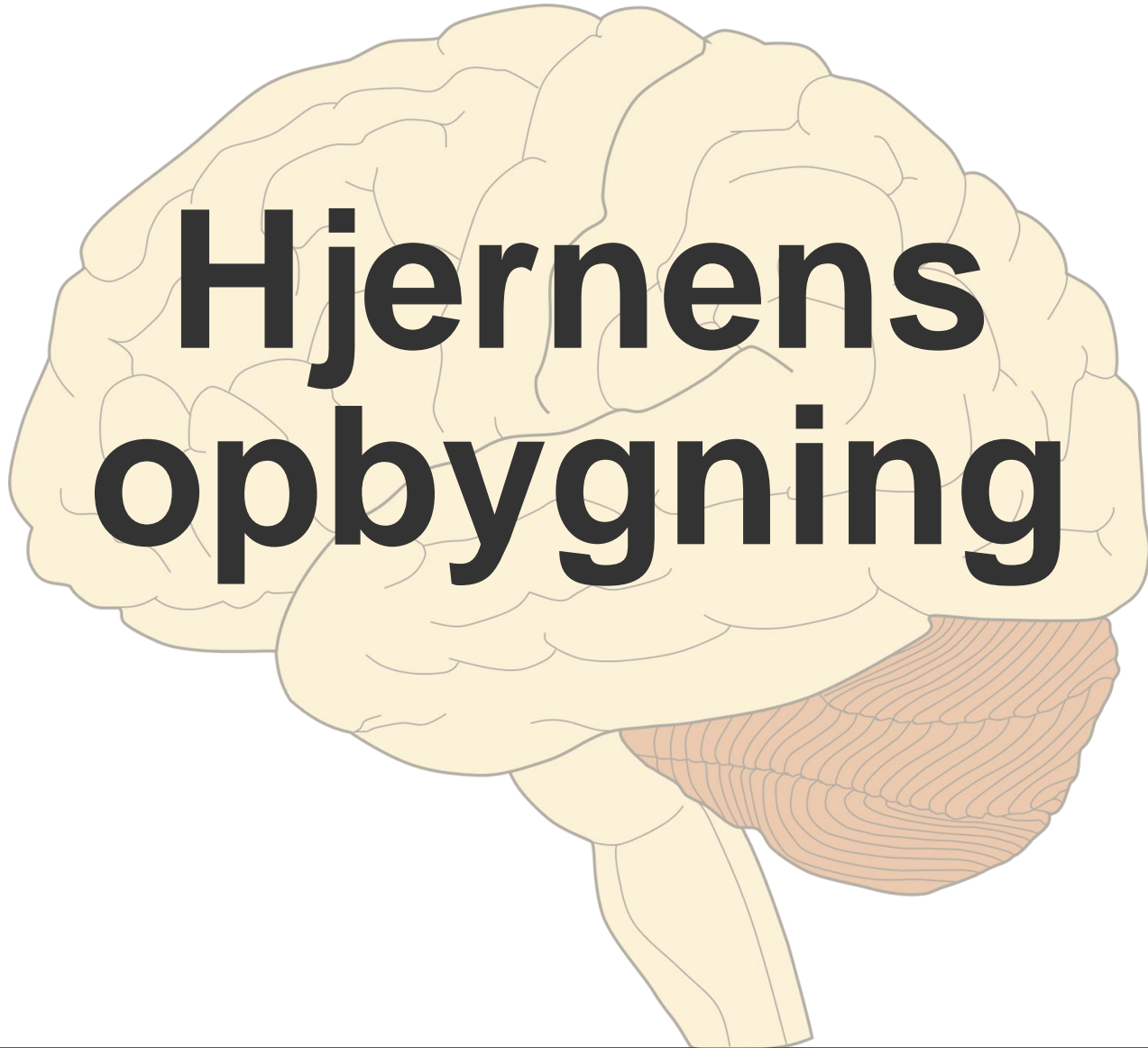


Anterior coronal view

Gråd- og latterlabilitet  
(*pseudobulbær affekt*)

Ghaffar O, Chamelian L, Feinstein A. Neuroanatomy of pseudobulbar affect : a quantitative MRI study in multiple sclerosis. J Neurol. 2008 Mar;255(3):406-12. PubMed PMID: 18297331.

# Hjernens opbygning



# Hjernen

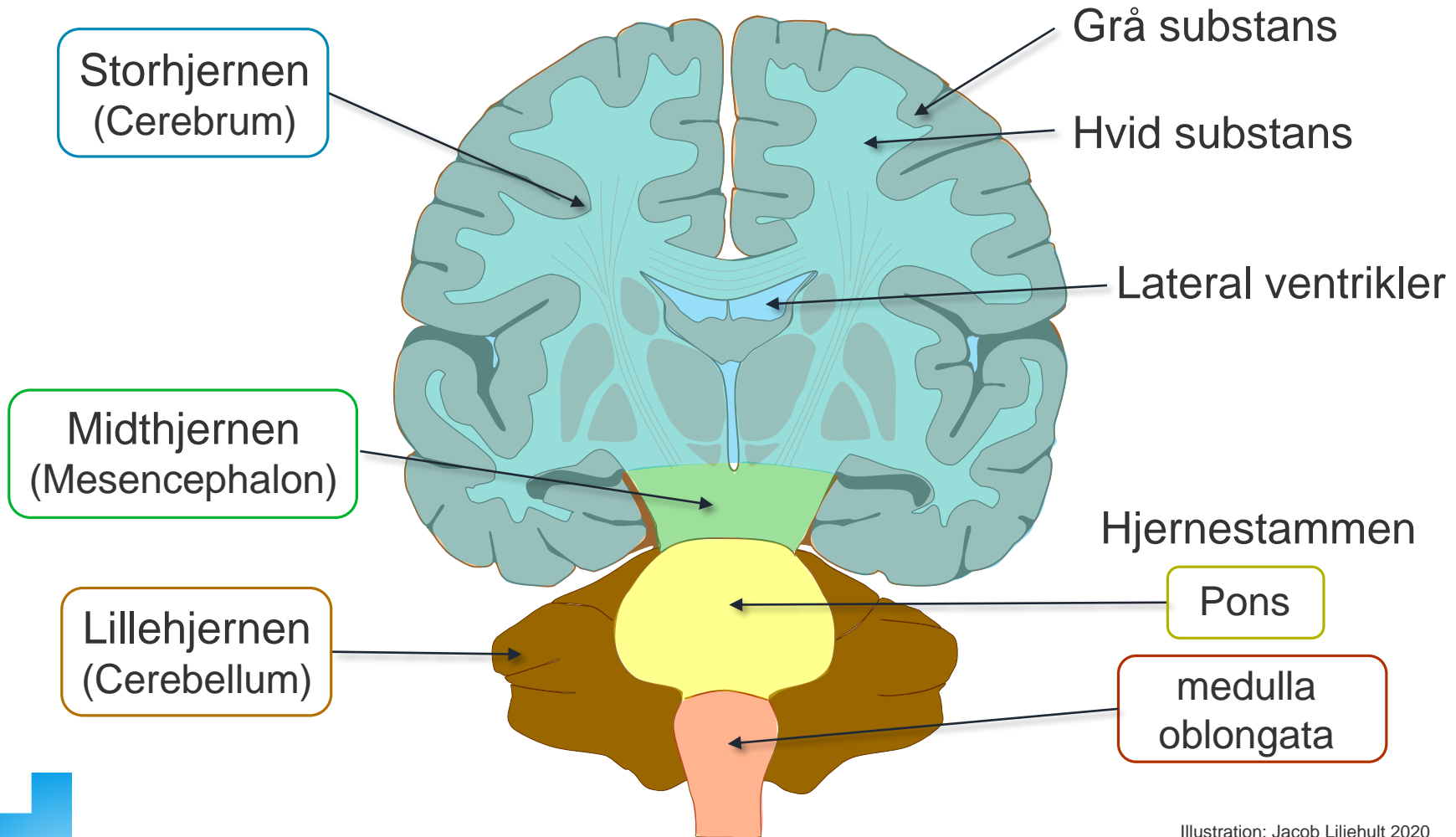
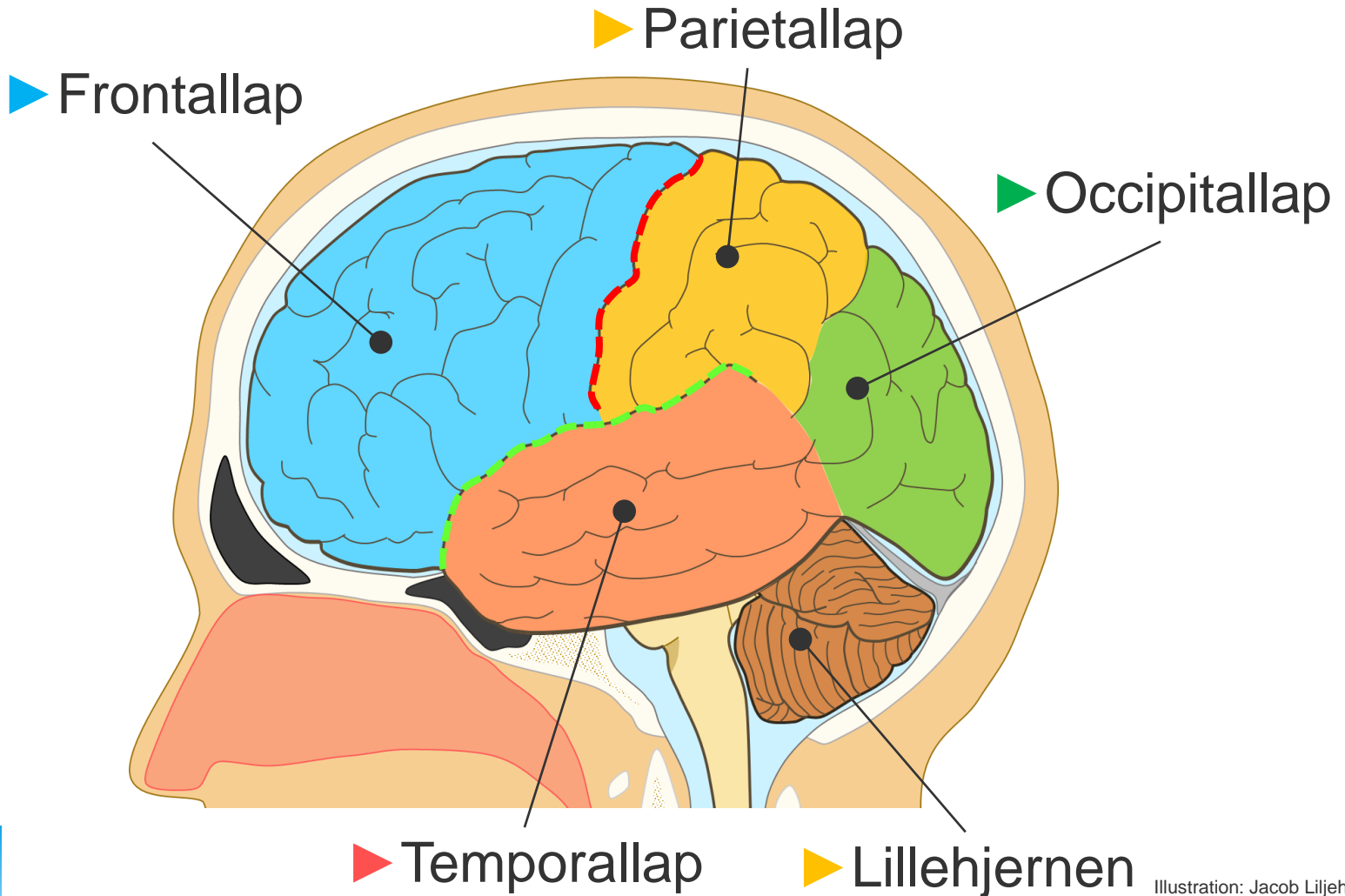


Illustration: Jacob Liljehult 2020



# Hjernens overflade



# Hjernens overflade

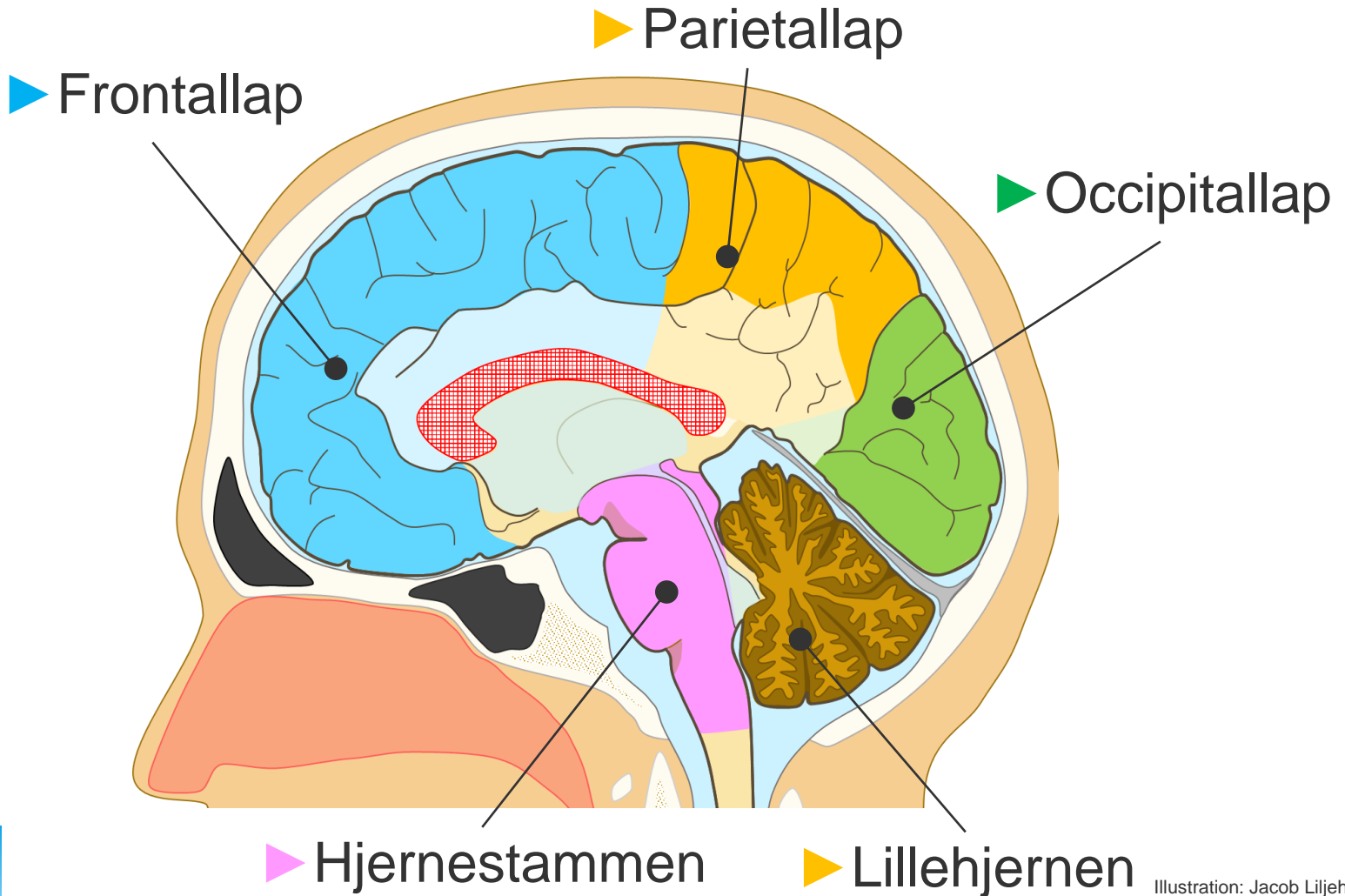
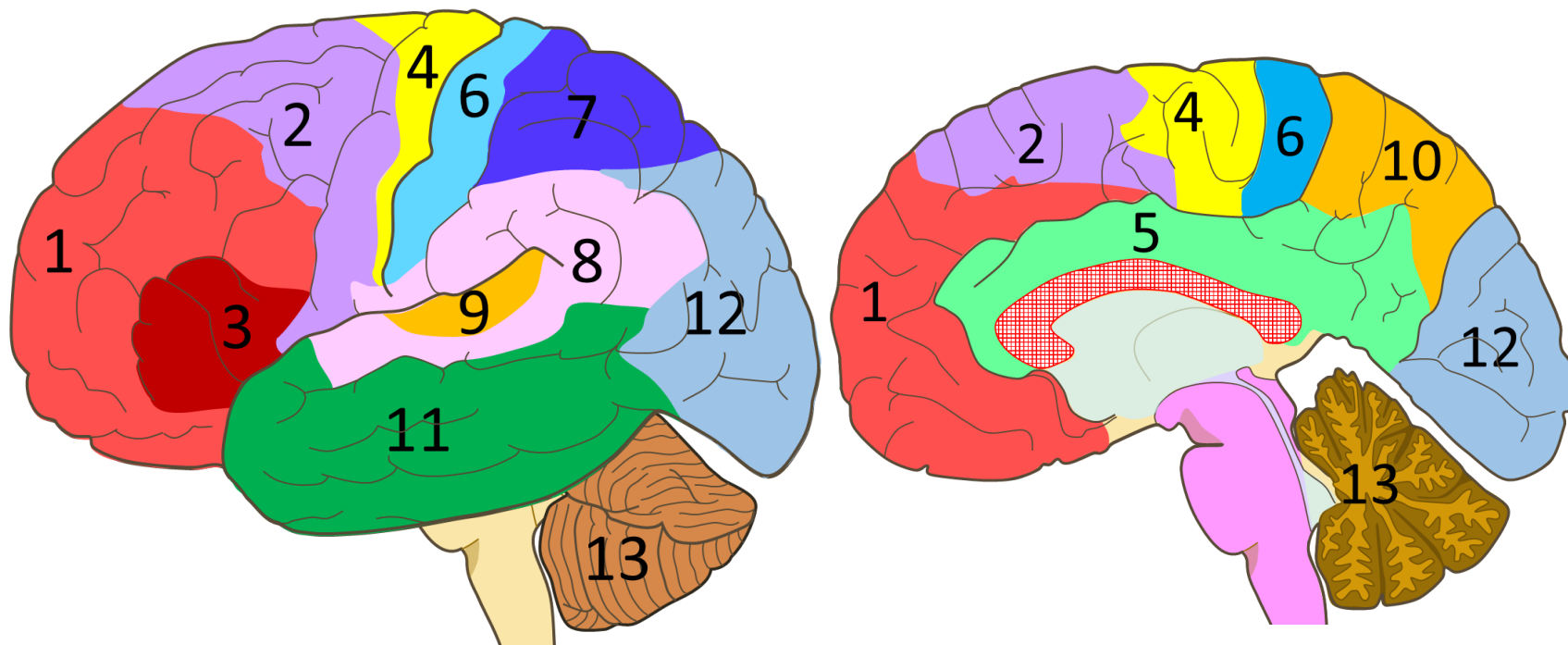


Illustration: Jacob Liljehult 2020



1	<b>Højere mentale funktioner</b> Koncentration, planlægning, dømmekraft, impulshæmning, kreativitet
2	<b>Sekundært motorisk område</b> Øjenbevægelser, orientering, skemaer for bevægelser
3	<b>Broca's område</b> Motorisk del af talen
4	<b>Primært motorisk område</b> Initiering af bevægelser

5	<b>Emotionelt område</b> Smerte, sult, "fight & flight"
6	<b>Primært somato-sensorisk område</b>
7	<b>Sekundært somato-sensorisk område</b> Vurdering af tekstur, vægt etc
8	<b>Wernickes område</b> Sprog forståelse
9	<b>Auditorisk område</b> Hørelse

10	<b>Associativt sensorisk område</b>
11	<b>Associativt område</b> Korttidshukommelse, emotioner
12	<b>Visuelt område</b> Syn, objektgenkendelse
13	<b>Cerebellum</b> Balance, kropsholdning, koordination af bevægelser

Illustration: Jacob Liljehult 2022

# Dybe strukturer

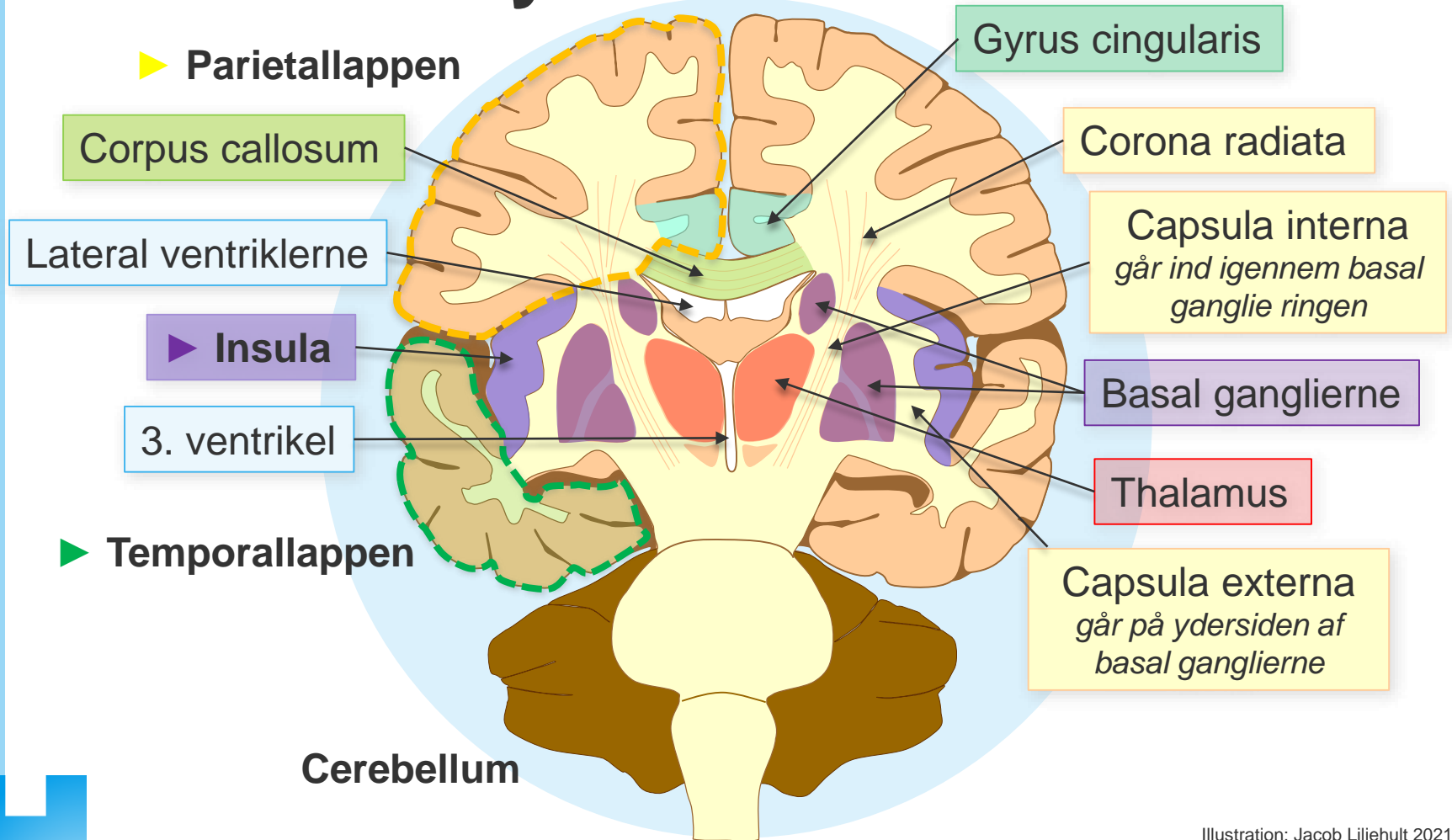


Illustration: Jacob Liljehult 2021

# Hemisfære-lateralisering

Venstre

Højre

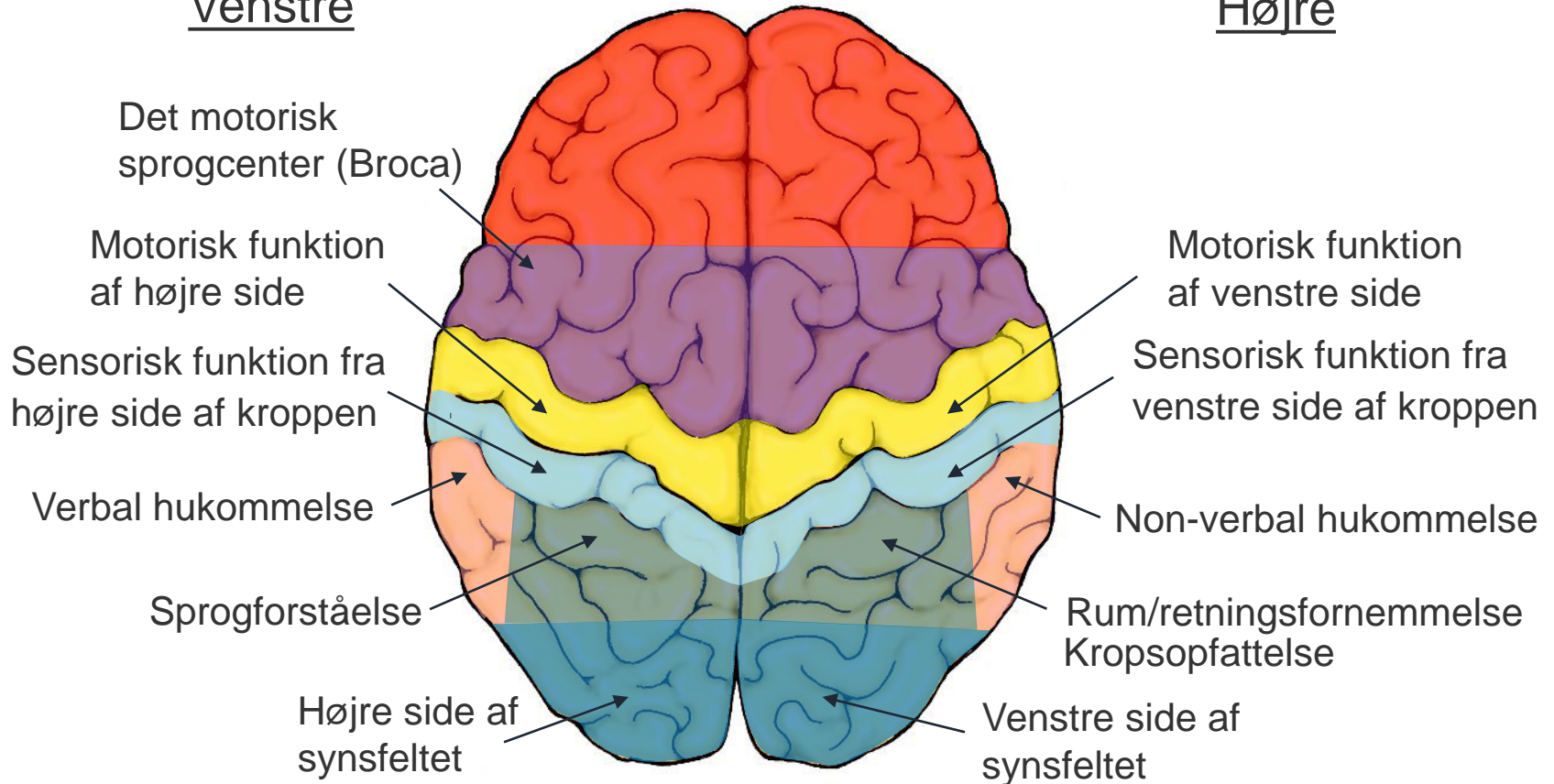
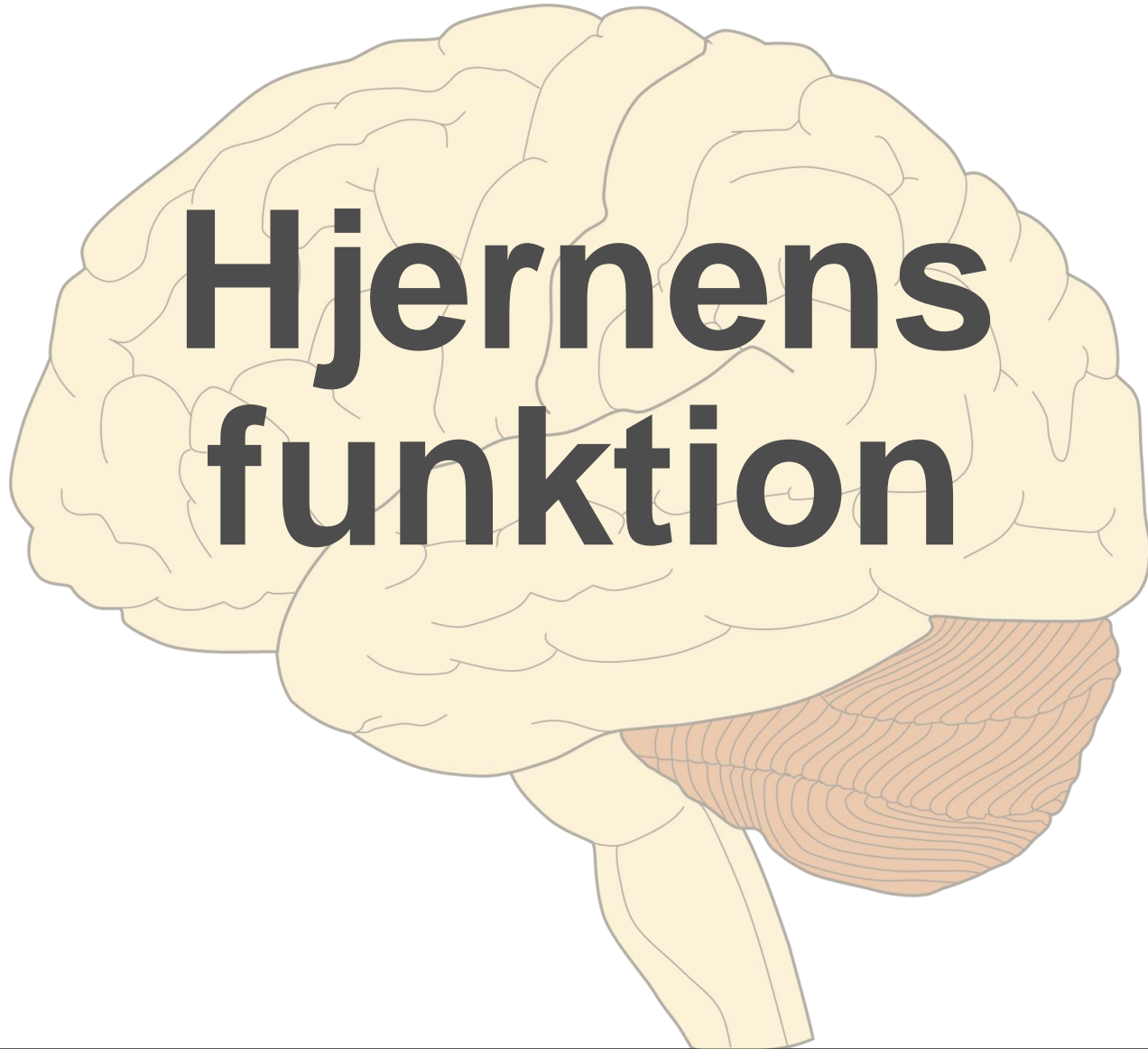
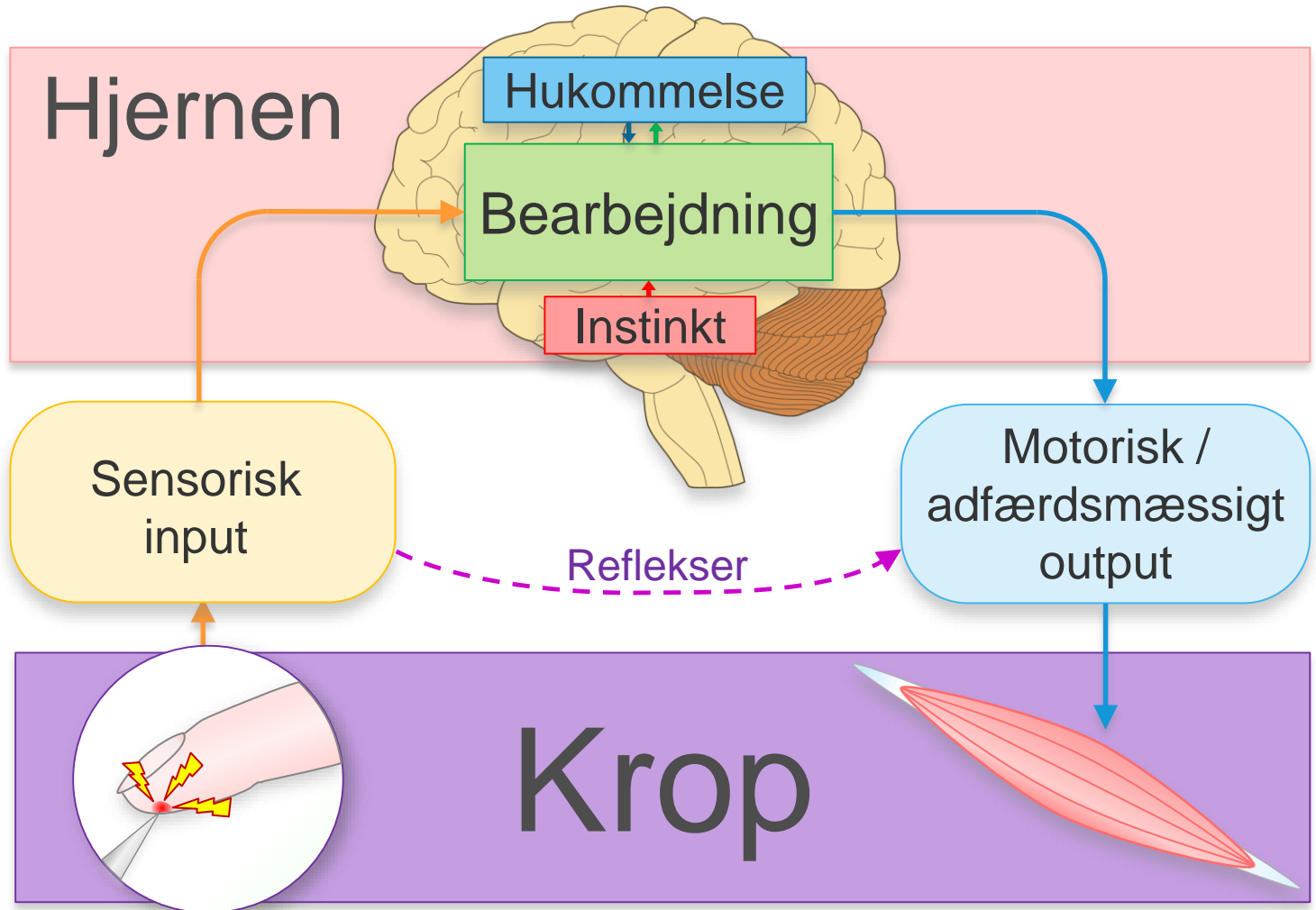


Illustration: Jacob Liljehult 2020

# Hjernens funktion



# Funktionel model



# Eksekution

Hvad gør jeg?  
Hvordan gør jeg det?

# Perception

Hvor er jeg?  
Hvad foregår der?

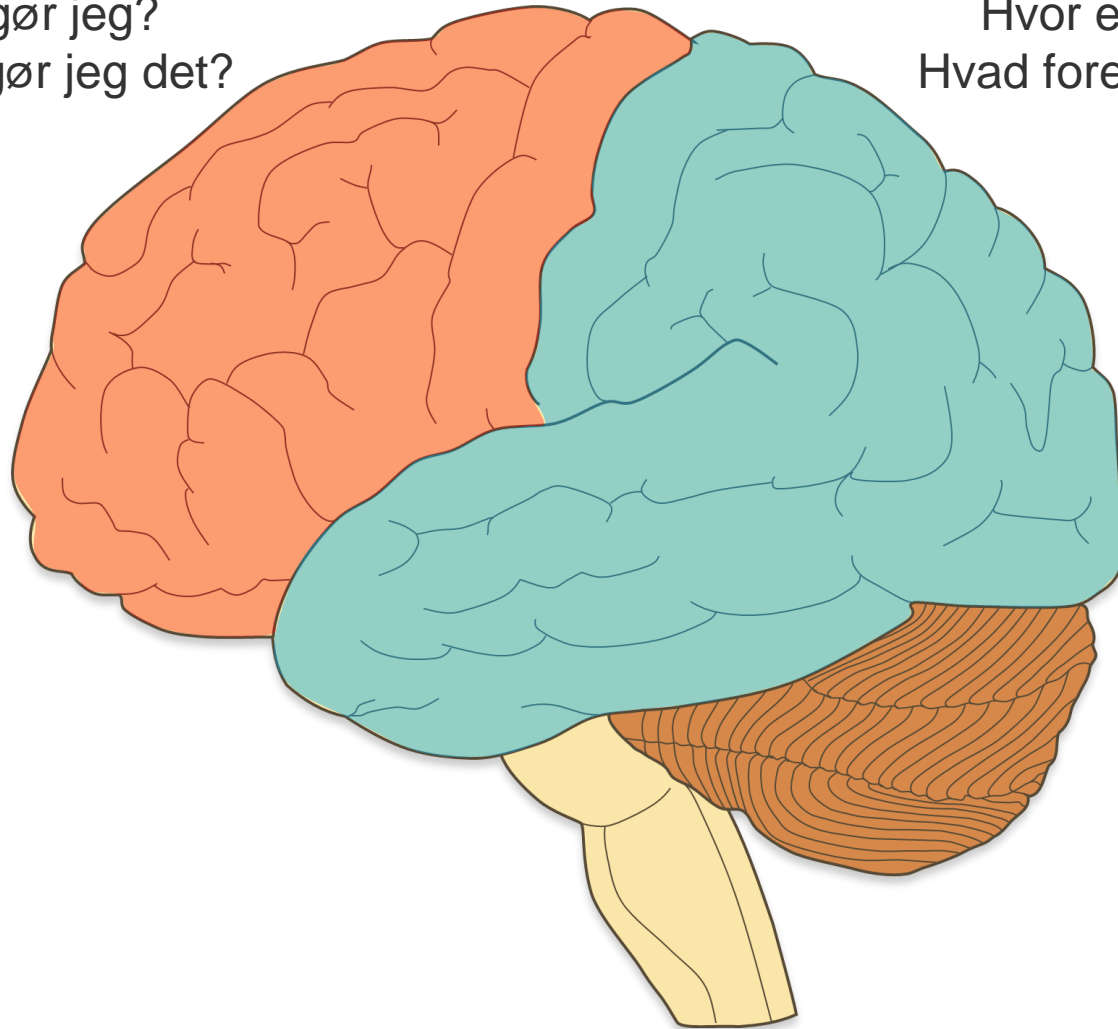


Illustration: Jacob Liljehult 2022

Jacob Mesot Liljehult



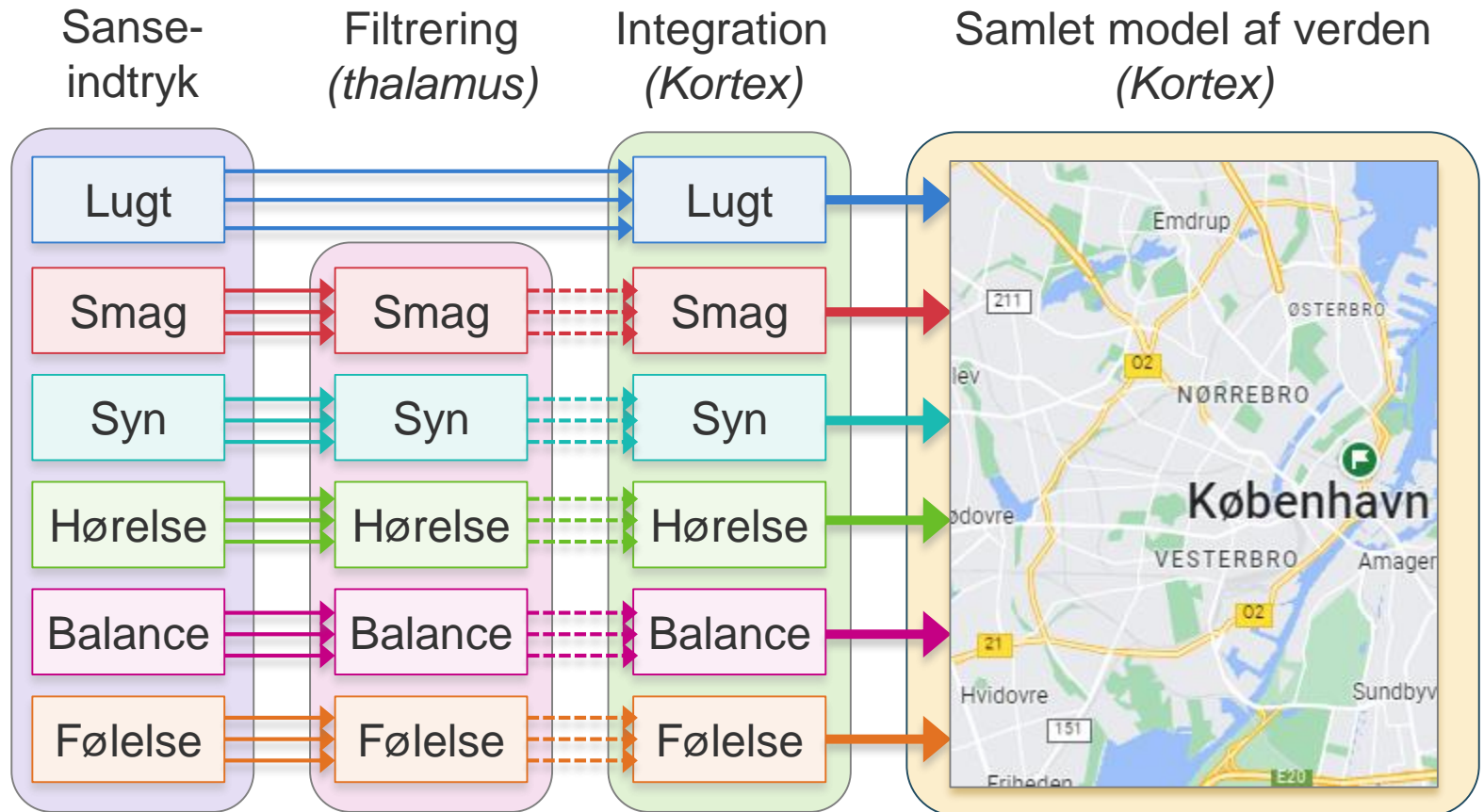
# Perception

## Sanser

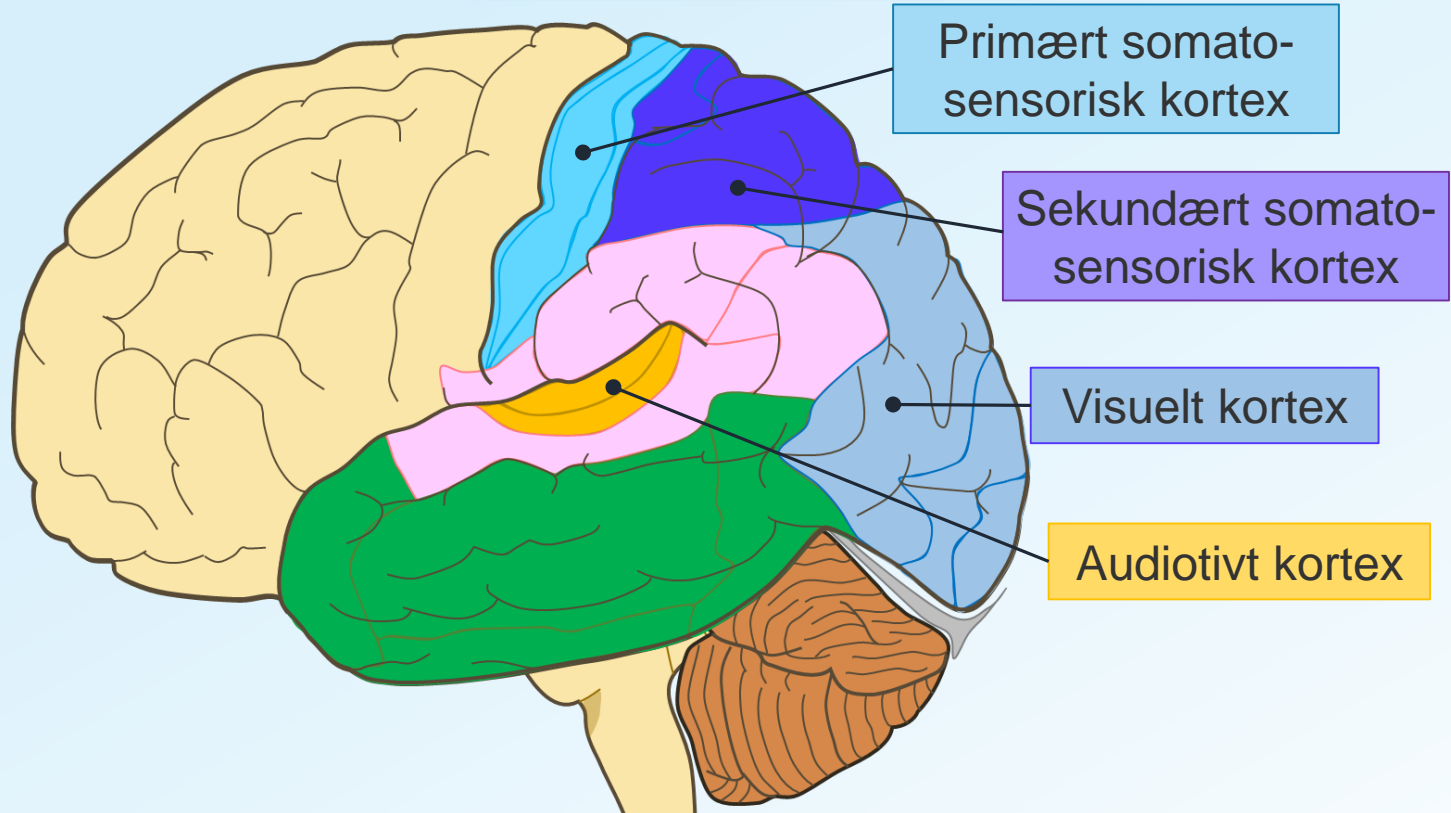
- **Specialiserede sanser**
  - Lugt
  - Smag
  - Syn
  - Hørelse
  - Balance
- **Somato-sensoriske sanser**
  - Berøring
  - Smerte/temperatur
  - Proprioception



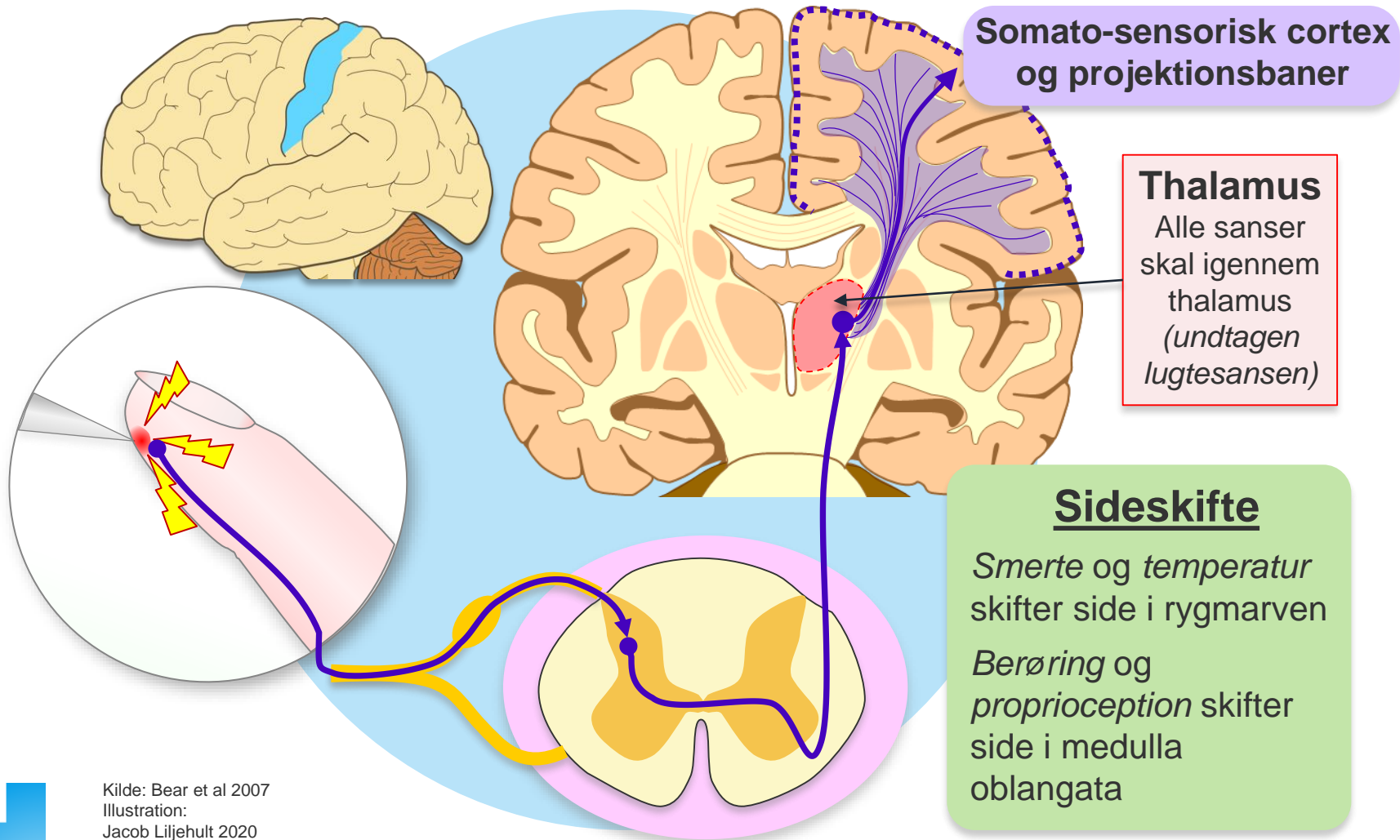
# Perception



# Perception

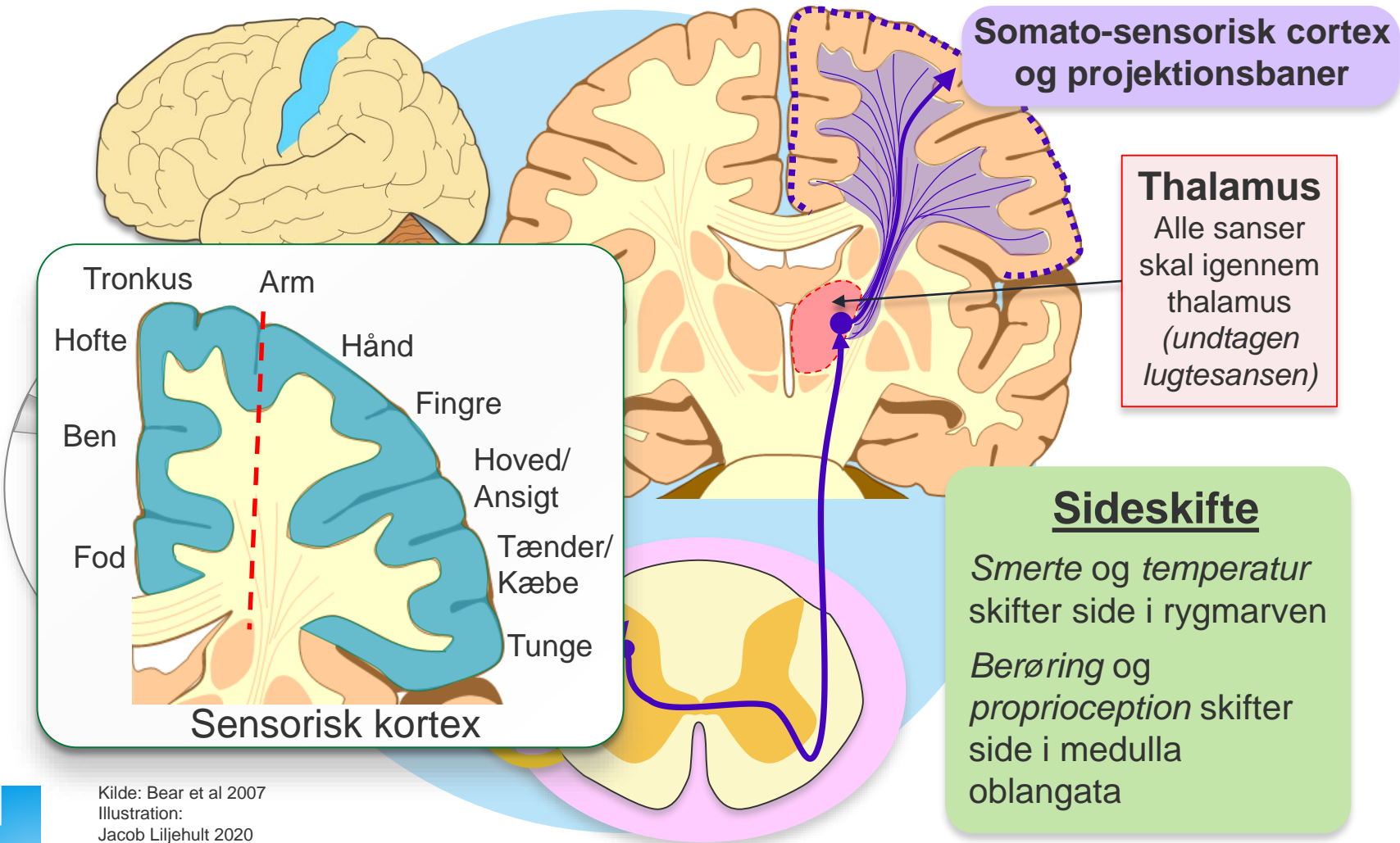


# De somato-sensoriske baner



Kilde: Bear et al 2007  
Illustration:  
Jacob Liljehult 2020

# De somato-sensoriske baner



Kilde: Bear et al 2007  
Illustration:  
Jacob Liljehult 2020

# Synet

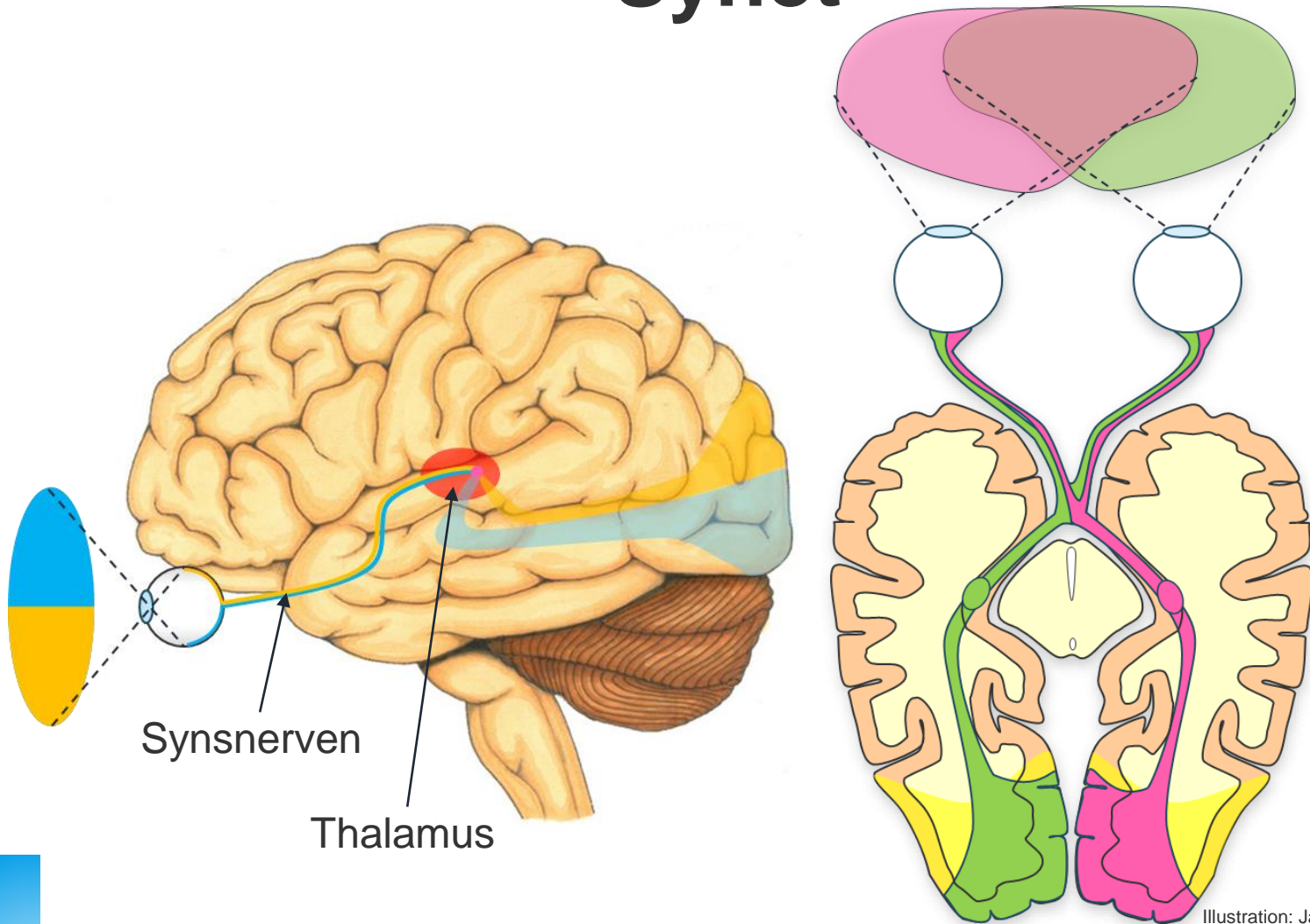
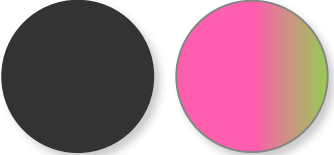


Illustration: Jacob Liljehult 2021

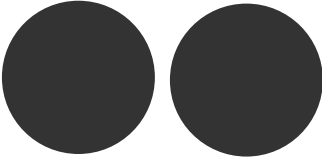
# Visuelle forstyrrelser

Ved apopleksi er  
anospi altid i  
modsatte side

Amaurosis fugax

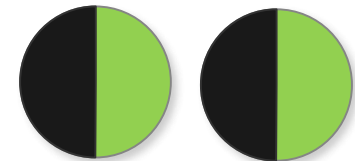
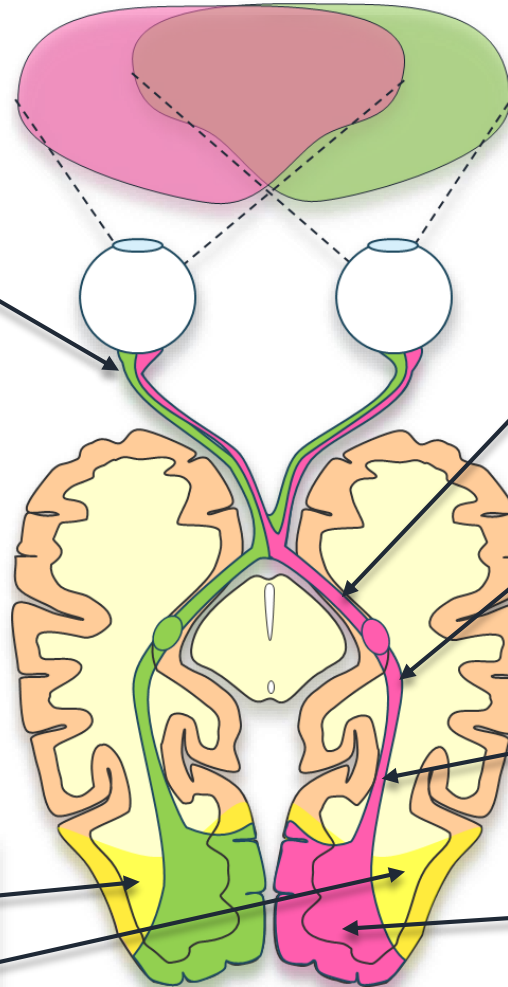


Hvis begge  
occipitallapper  
er ramt



Kortikal blindhed +  
anosognosi  
(Anton's syndrom)

Agnosi  
Manglende evne til at  
genkende ting  
(Oftest bilaterale læsioner)



hemianopsi



Øvre kvadrant  
anopsi



Nedre kvadrant  
anopsi



hemianopsi

Illustration: Jacob Liljehult 2021

# Visuo-spartielle forstyrrelser

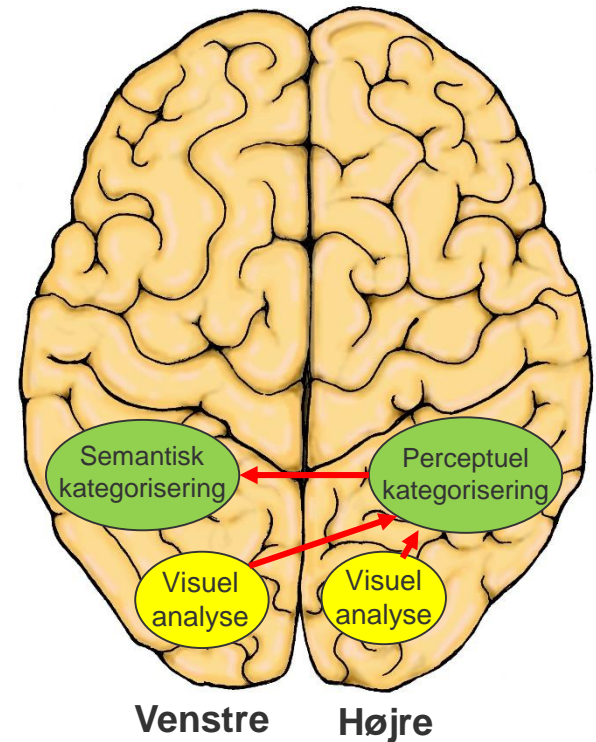
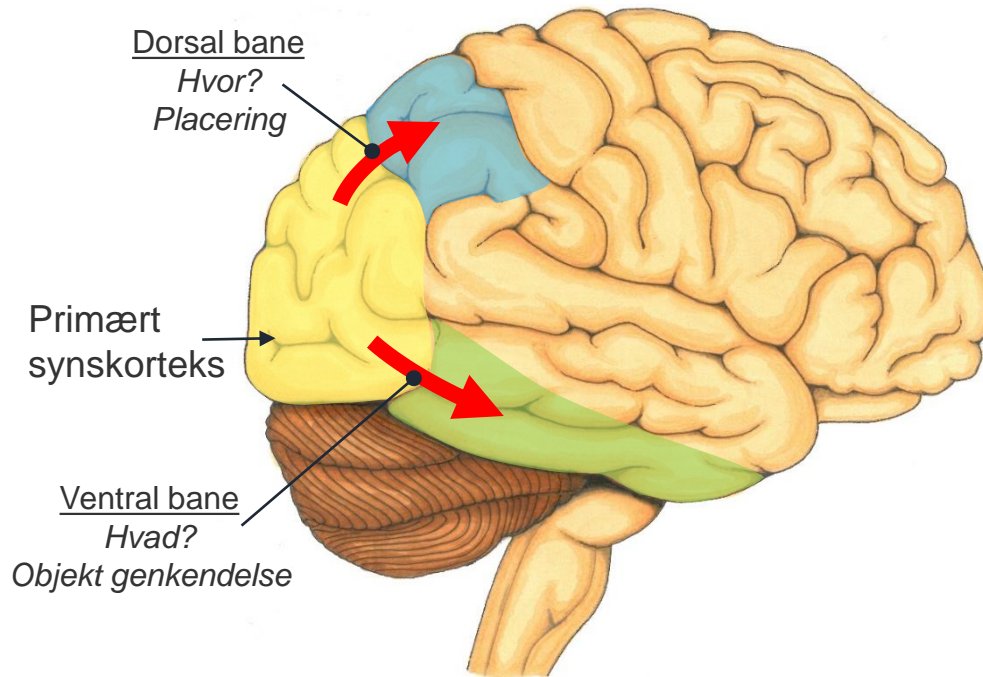


Illustration: Jacob Liljehult 2021



# Visuo-spartielle forstyrrelser

## Visuel agnosi

- *Problemer med at genkende/identificere genstande visuelt*
- *Højre → Apperceptiv agnosi*
  - *Manglende genkendelse af genstande; kan ofte beskrive detaljer, men ikke helhed*
  - *Påvirker ofte evnen til at genkende ansigter*
- *Venstre → Associativ agnosi*
  - *kan ikke identificere genstande eller deres funktion*

## Simultan-agnosi

- *Kan kun identificere én ting ad gangen*

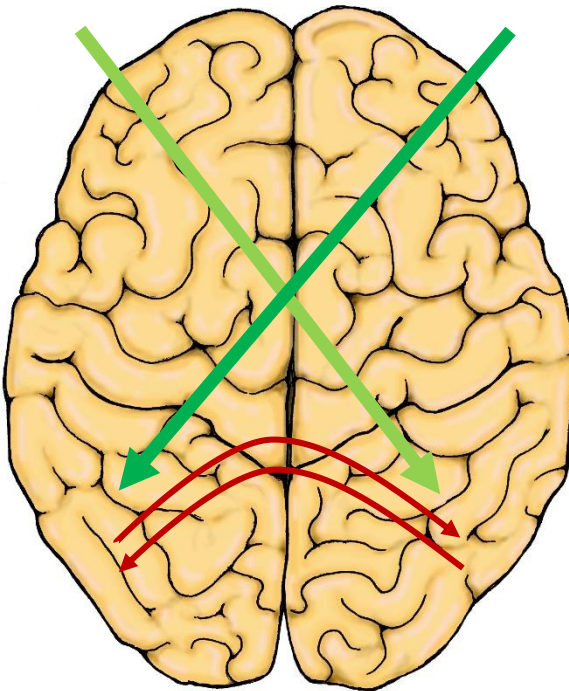
## Visuo-spartiel disorientering

- *Problemer med at vurdere genstandes placering i rummet*

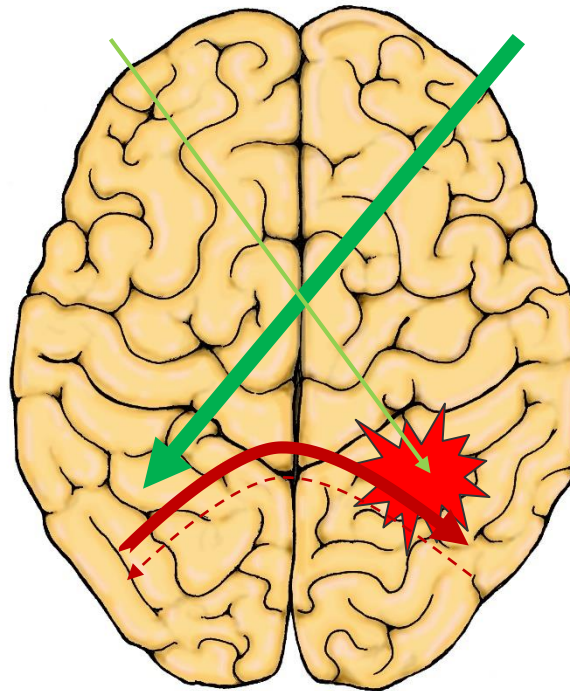
## Topografisk amnesi/agnosi

- *Problemer med at huske/genkende kendte omgivelser*

# Neglekt og inattention



Normal hjerne



Læsion i højre  
parietallap

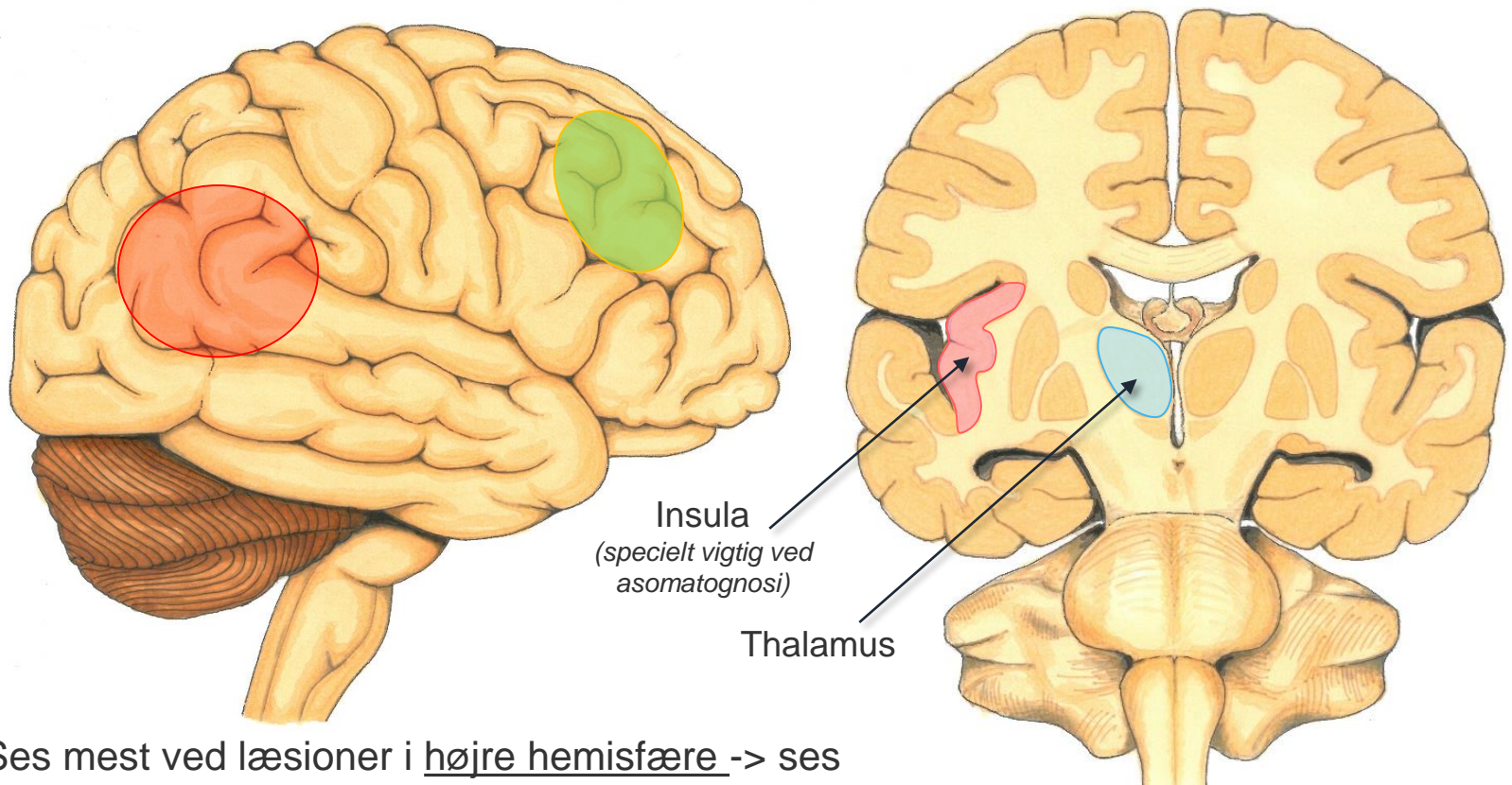
Figure 13. Drawings by a patient with left-side neglect.



# Hvor er gafflen?



# Anosognosi



Ses mest ved læsioner i højre hemisfære -> ses derfor ofte sammen med venstresidig hemiparese

# Anosognosi

## Manglende sygdoms- eller symptomerkendelse

### Kategorier

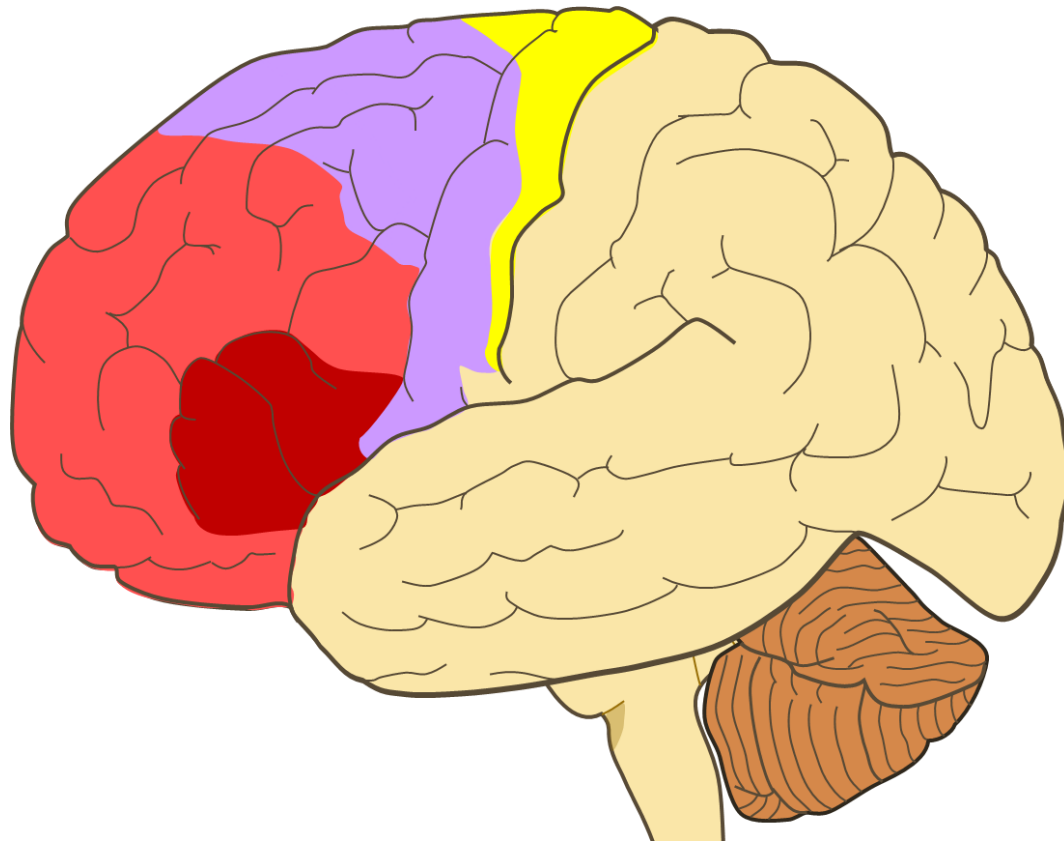
- Global anosognosi: Benægter generelt at være syg (hyppigt ved hovedtraumer og demens)
- Lokal anosognosi: Benægter et specifikt symptom – ofte hemiparese eller hemianopsi (hyppigt ved apopleksi)
- Asomatognosi: Vedkender sig ikke ejerskab over lammet ekstremitet  
”Der ligger et fremmed ben i min seng” (hyppigt ved apopleksi)

### Karakteristika

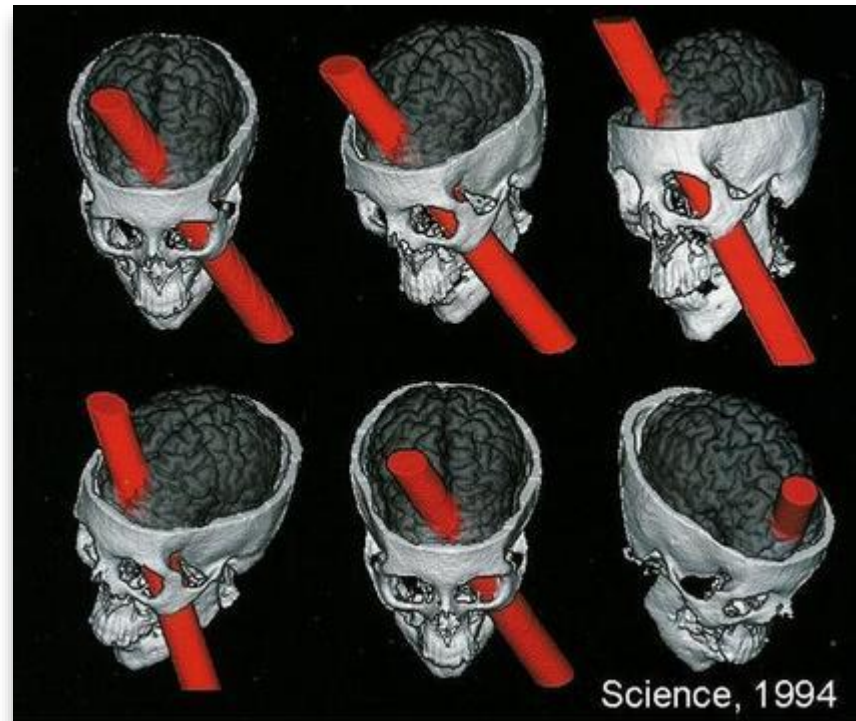
- Fortæller ikke spontant om symptomer
- Benægter eksplicit symptomerne
- Konfabulerer om årsagen til symptomerne (udenoms forklaringer)
- Tager ikke højde for symptomerne i sin adfærd
- Reagerer ikke følelsesmæssigt/ virker ligeglad (*anosodiafori*)
- Tager ikke højde for symptomerne i sine planer for fremtiden (urealistisk om fremtiden)

# Eksikution

*fra plan til handling*



# Frontallapperne



Phineas P Gage (1823-1860)

Billeder: Wikipedia; Damasio et al, 1994

# Præfrontale funktioner

Beslutninger om hvad man skal gøre og hvordan

- Eksikutive funtioner
  - Spontanitet, handlekraft, opmærksomhed, fleksibilitet, motivation, målrettet adfærd
- Responshæmning
- Dømmekraft, selvindsigt
- Personlighed
- Hukommelse

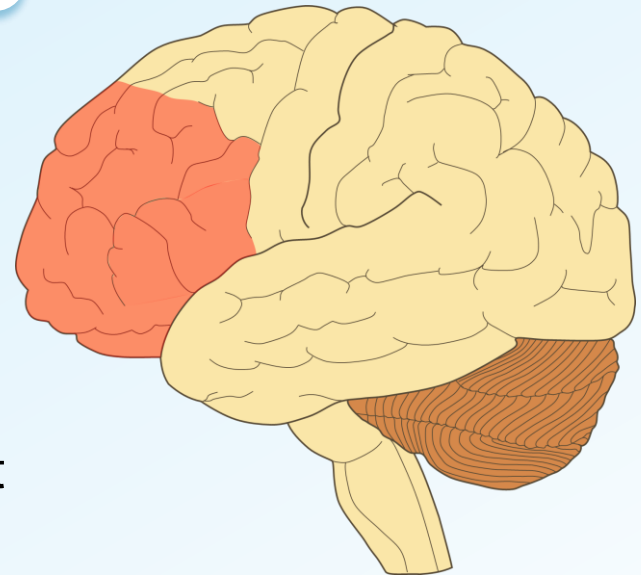




# Præfrontale funktioner

Beslutninger om hvad man skal gøre og hvordan

- Apati, rigiditet, springende opmærksomhed
- Perseveration og stereotyp adfærd
- Manglende hæmning
- Nedsat dømmekraft, selvindsigt
- Ændret personlighed



# Præfrontale funktioner

## Dorso-lateralt

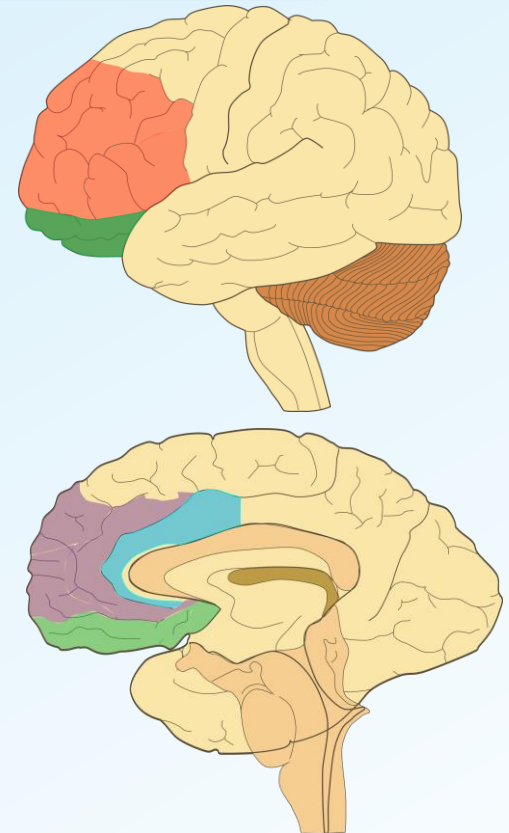
Nedsat energi, initiativløshed, nedsat evne til planlægning, ligegyldig

## Orbitalt

Opstemt, rastløs, mangler hæmninger, ansvarsløse handlinger, hensynsløs, selvoptaget

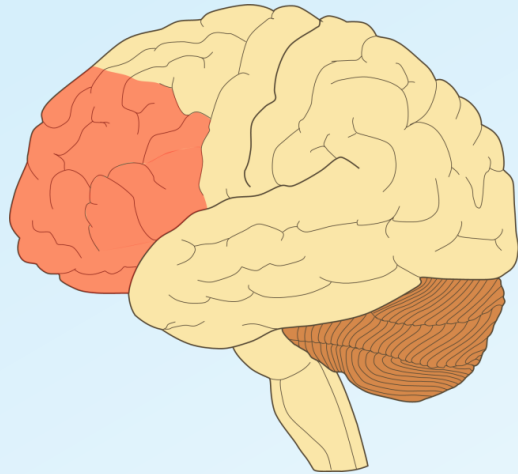
## Medialt

Nedsat opmærksomhed, nedsat bevidsthed, desorienteret, konfabulerende



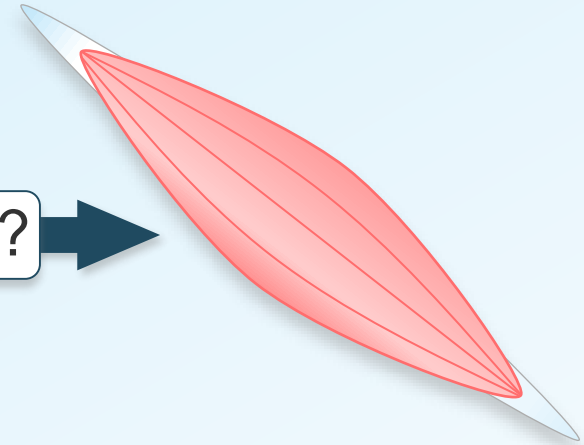
# Det motorisk system

Beslutning



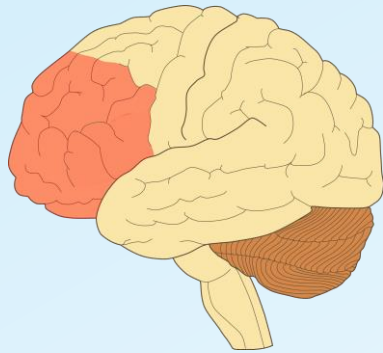
Hvordan?

Bevægelse

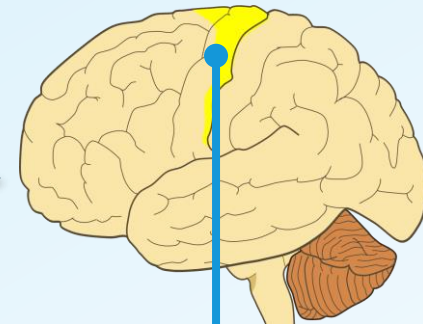


# Det motorisk system

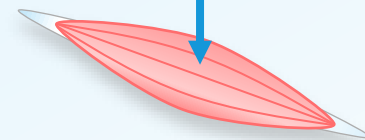
Beslutning



Primært  
motorisk kortex

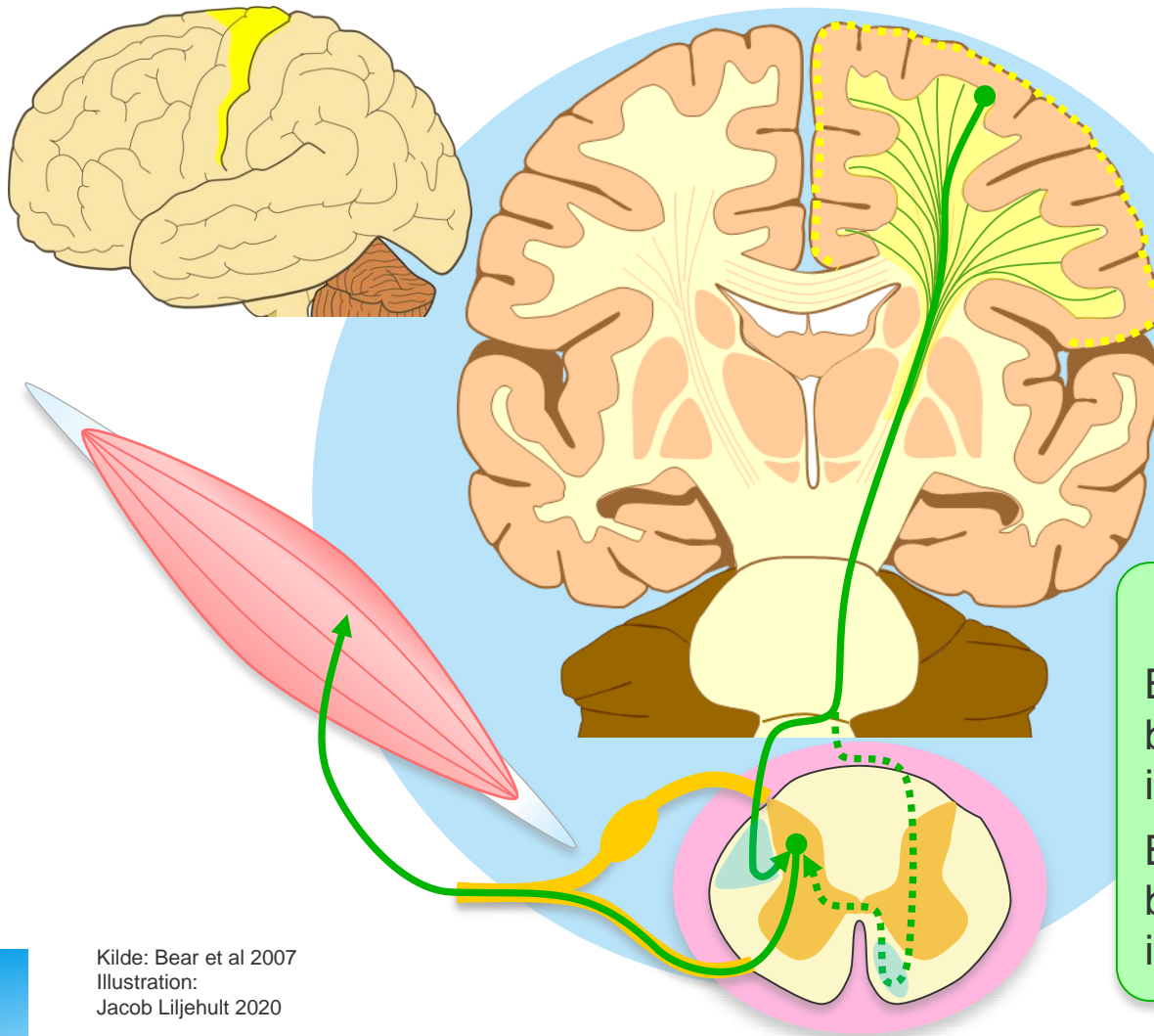


*Hver muskel skal  
have besked på  
hvad den skal gøre*



Bevægelse

# De motoriske baner



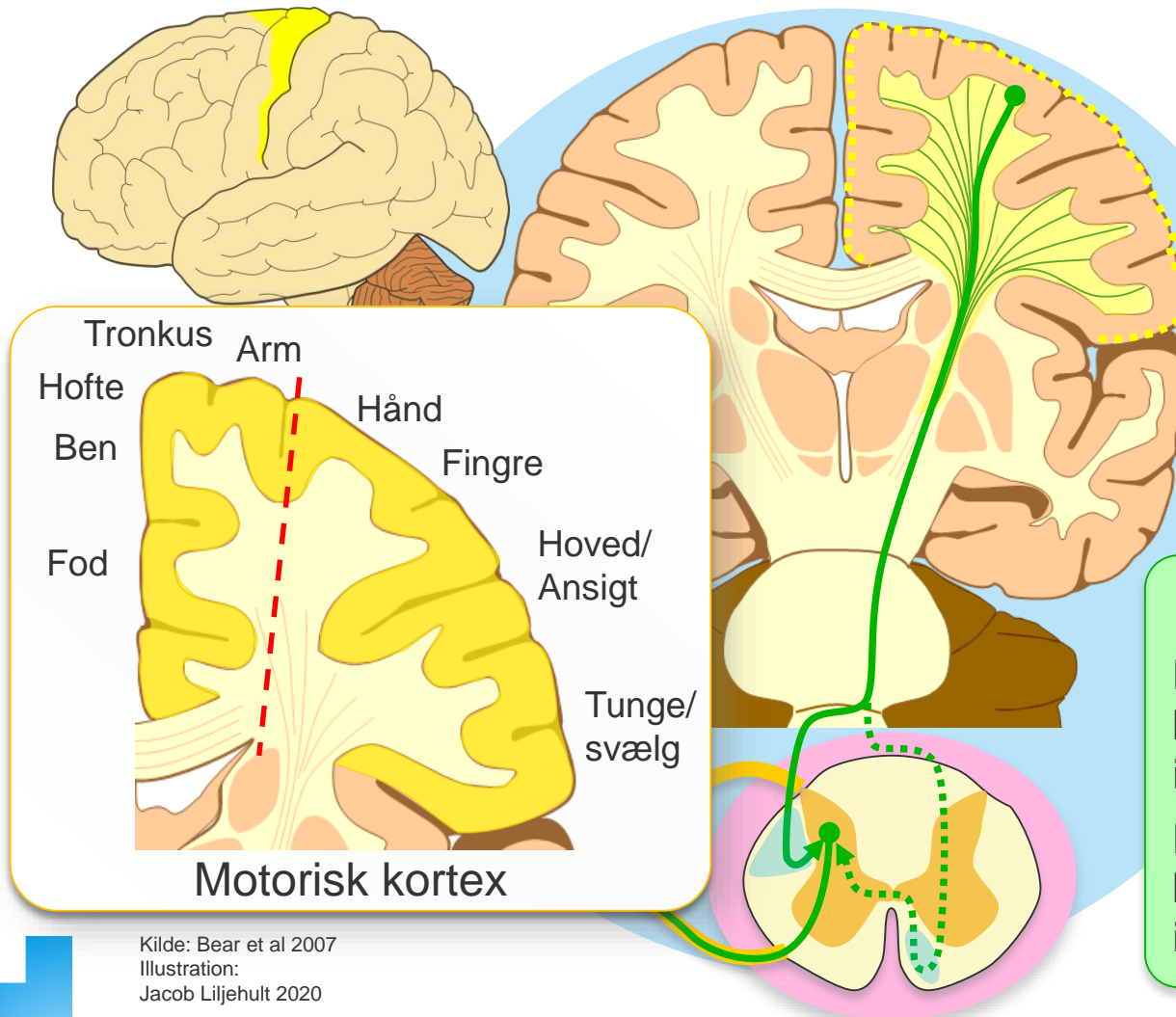
Motorisk cortex og  
projektionsbaner

**Sideskifte**  
Baner for *voluntære*  
bevægelser skifter side  
i medulla oblongata  
Baner for *involuntære*  
bevægelser skifter side  
i rygmarven

Kilde: Bear et al 2007  
Illustration:  
Jacob Liljehult 2020

# De motoriske baner

Motorisk cortex og  
projektionsbaner



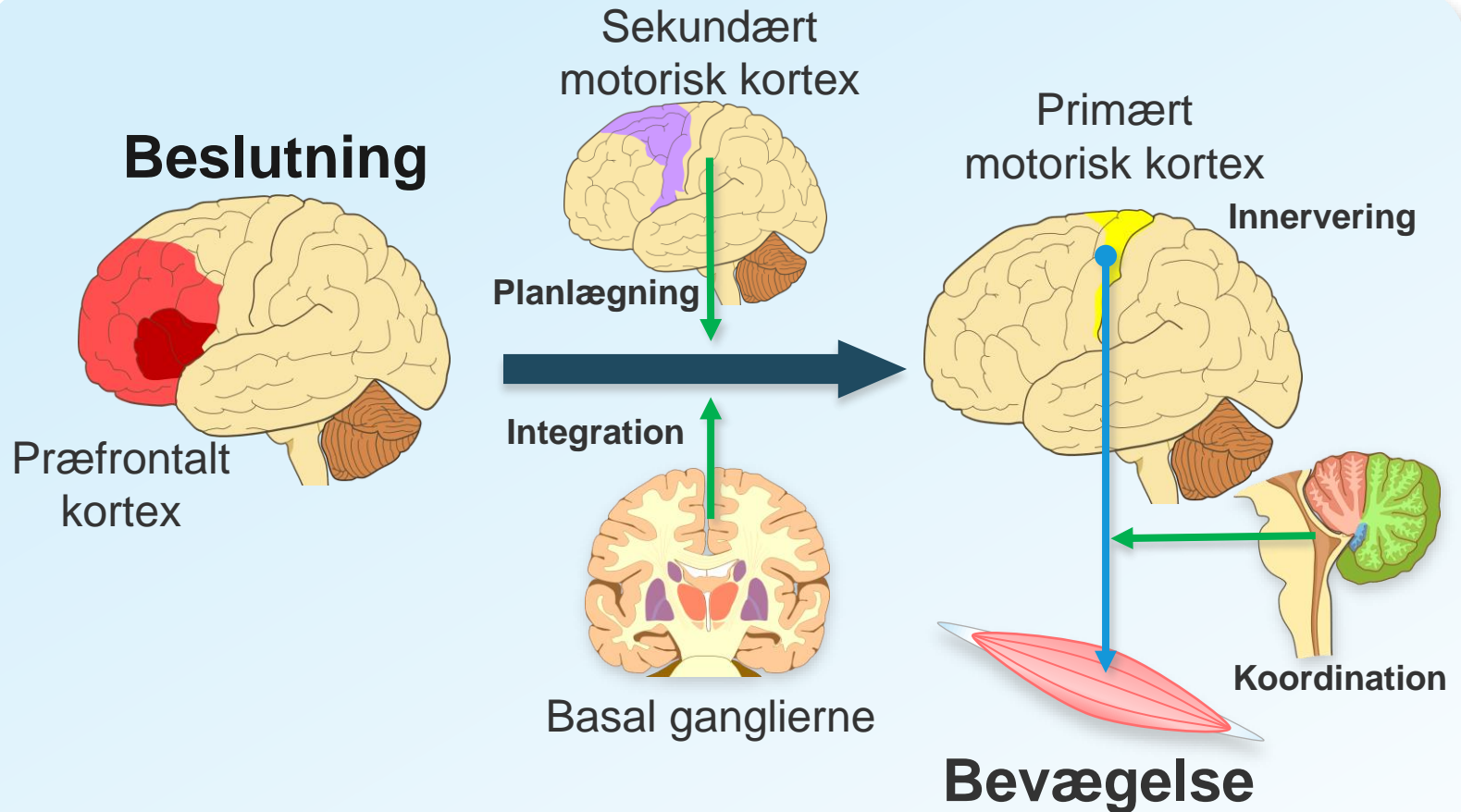
## Sideskifte

Baner for *voluntære* bevægelser skifter side i medulla oblongata

Baner for *involuntære* bevægelser skifter side i rygmarven

Kilde: Bear et al 2007  
Illustration:  
Jacob Liljehult 2020

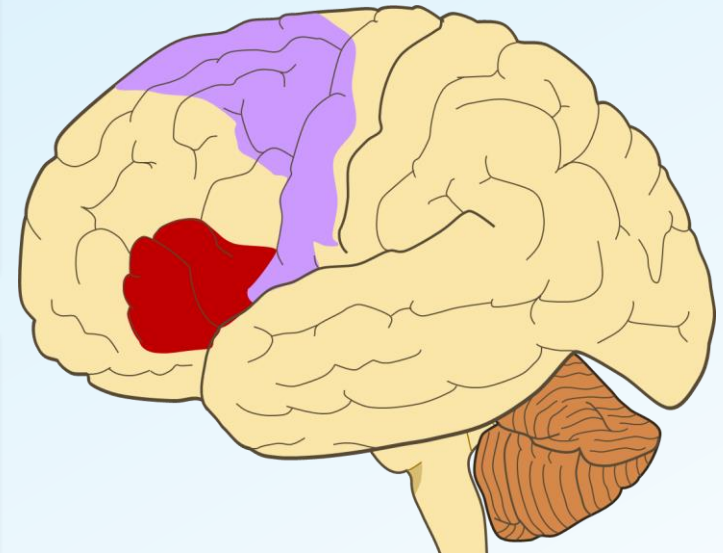
# Det motorisk system



# Sekundært motorisk korteks

- Planlægning af adfærd og bevægelse
- Skemaer for hvordan bevægelser skal laves

- Tale-motorik
- Non-verbal kommunikation (ansigtsudtryk, gestik)



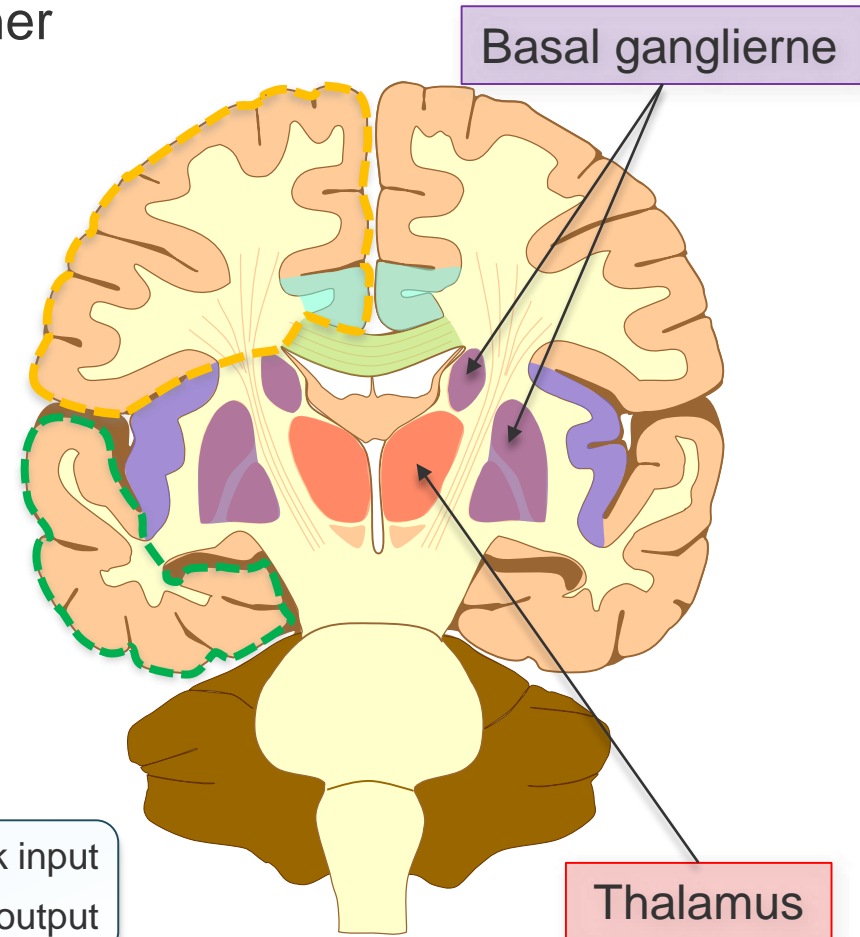
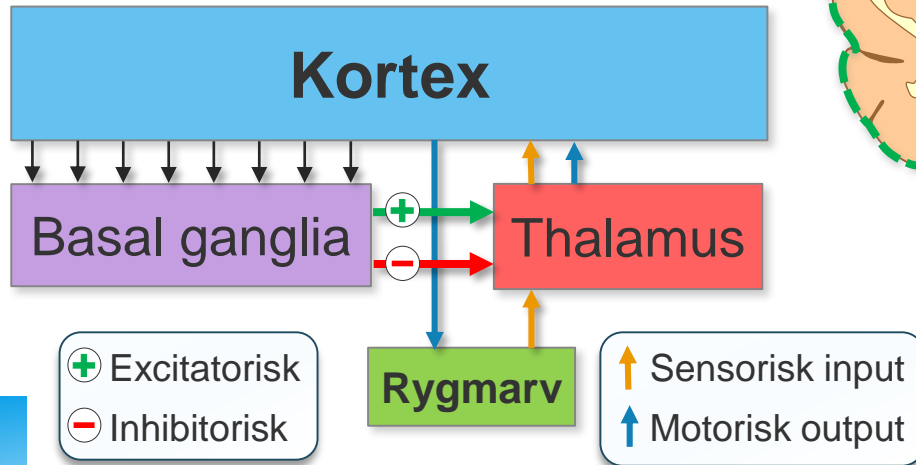


# Basal ganglierne

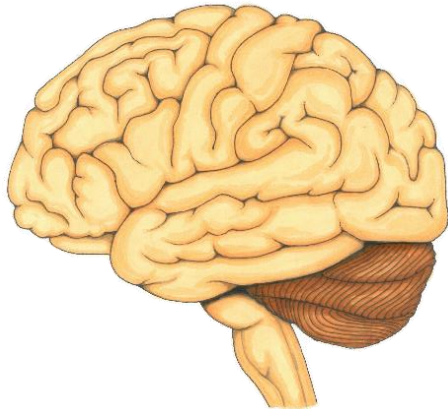
Tager input fra cortex og samordner det til et samlet adfærds-output

Tre kredsløb:

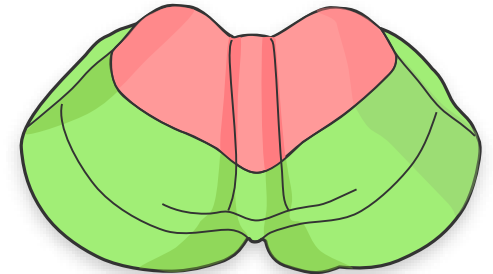
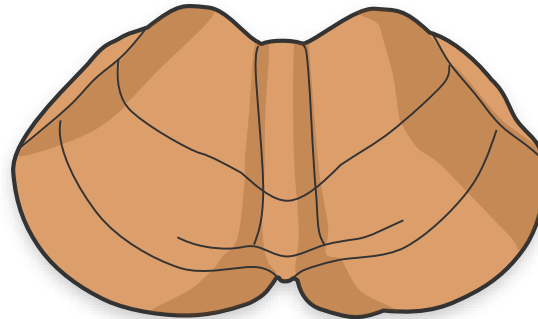
1. Integration af motorisk output
2. Læring og kognition
3. Regulering af emotionelle aspekter af adfærd



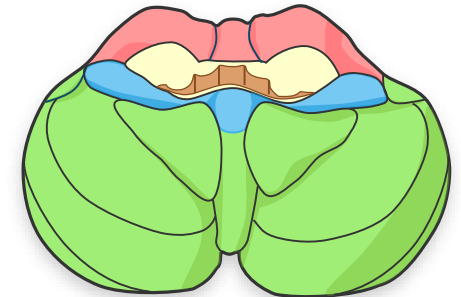
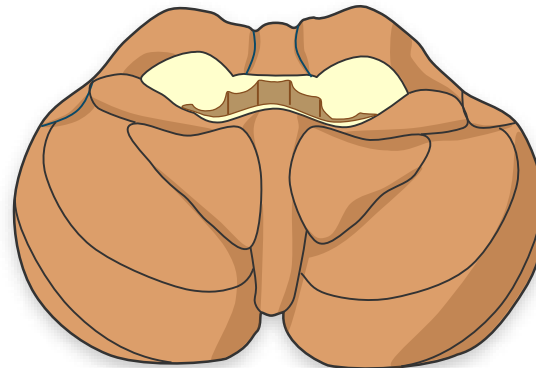
# Cerebellum



Superiort

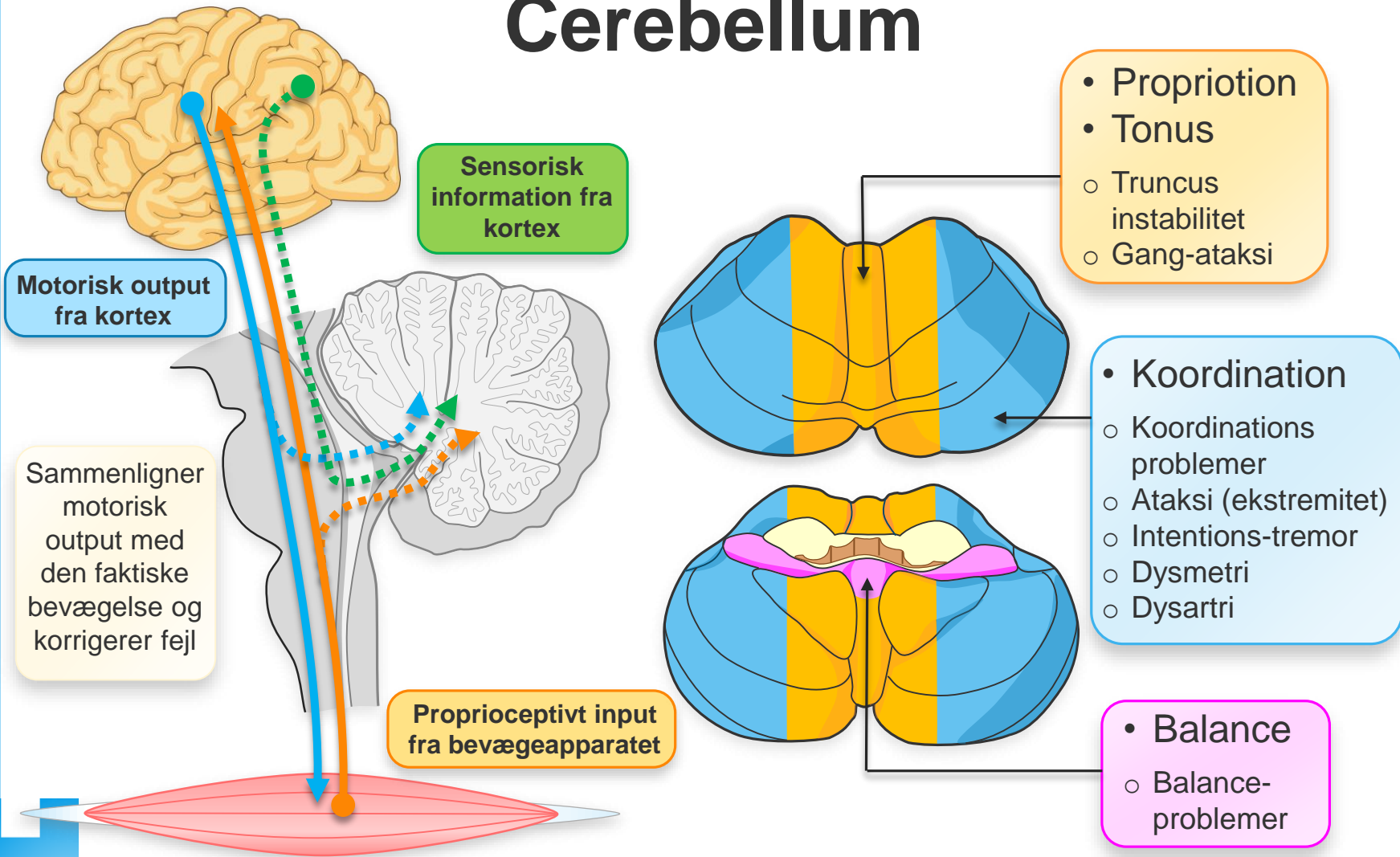


Inferiort



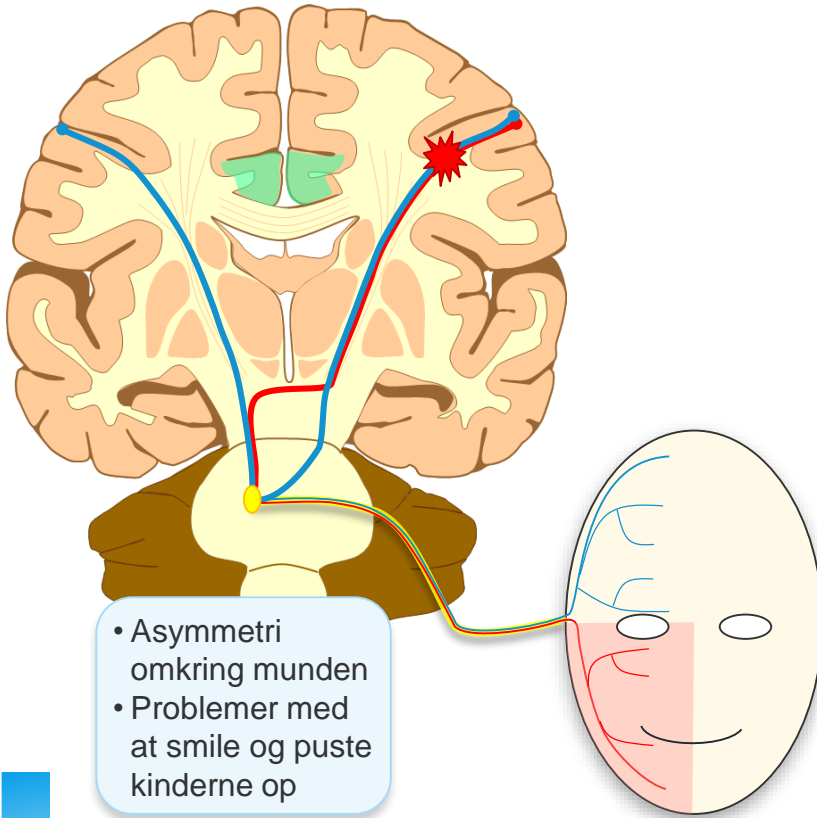
- Lobus Anterior
- Lobus Posterior
- Lobus Flocculonodularis

# Cerebellum



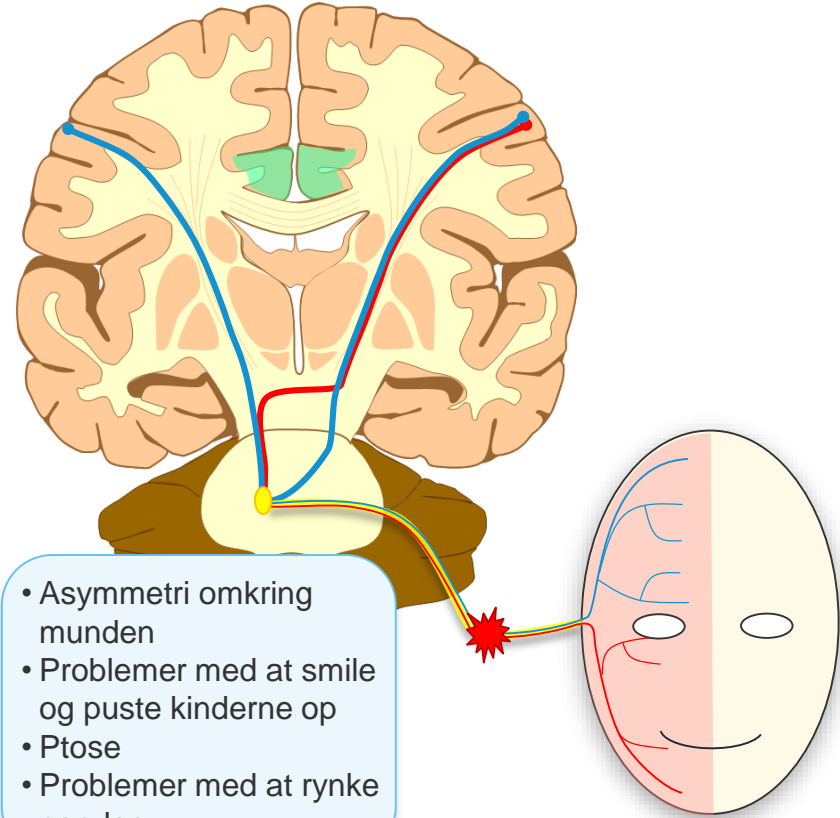
# Faciales parese

Central  
(Supranuklear)



- Asymmetri omkring munden
- Problemer med at smile og puste kinderne op

Perifer  
(Infranuklear)



- Asymmetri omkring munden
- Problemer med at smile og puste kinderne op
- Ptose
- Problemer med at rynke panden

Illustration: Jacob Liljehult 2020

# Apraksi

Generelt: Latenstid, tøvende og klodset, perseveration

## Ideomotorisk

- Problemer med at lave de rigtige bevægelser der er knyttet til en handling
  - *Patienten kan ikke finde ud af at vinke på opfordring*

## Ideatorisk

- Problemer med sekvensen af delelementer i en aktivitet
  - *Patienten begynder at bruse sig før han har taget tøjet af*

## Konceptuel

- Problemer med at udvælge de rigtige genstande til handlingen
  - *Patienten prøver at børste tænder med tandpastatuben*

# Ideomotorisk apraksi



<https://youtu.be/vTFdNk7Jloo>

# Mund og svælg

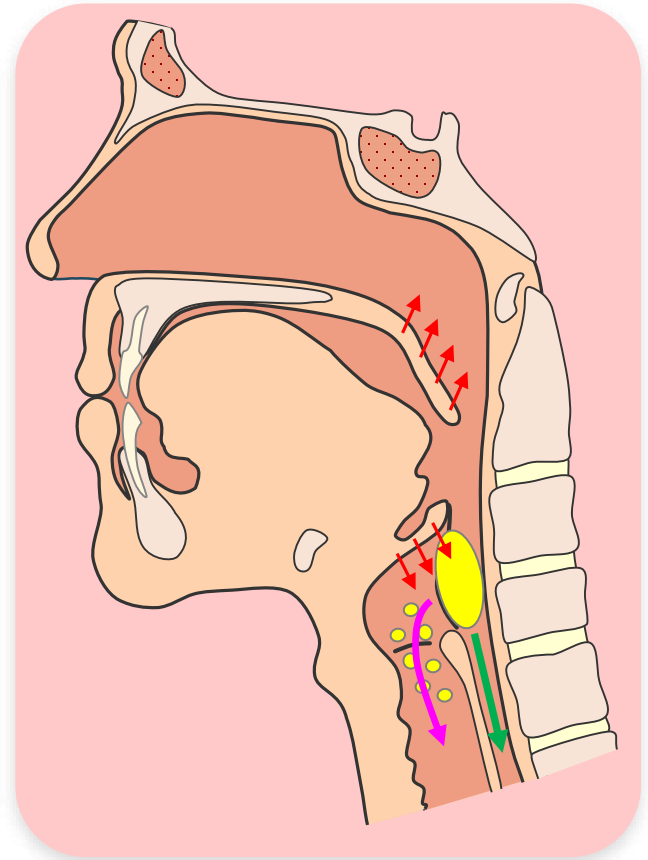
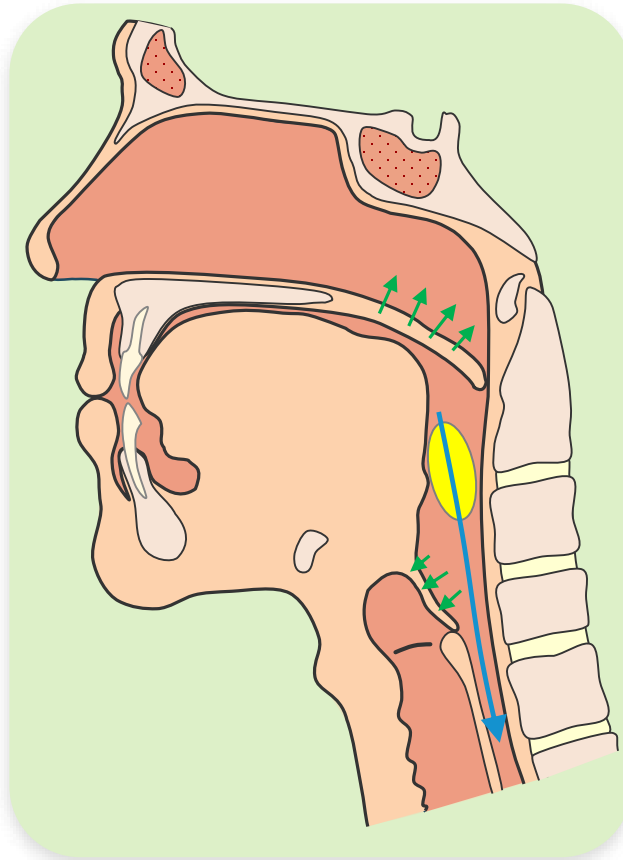
Tungedeviation



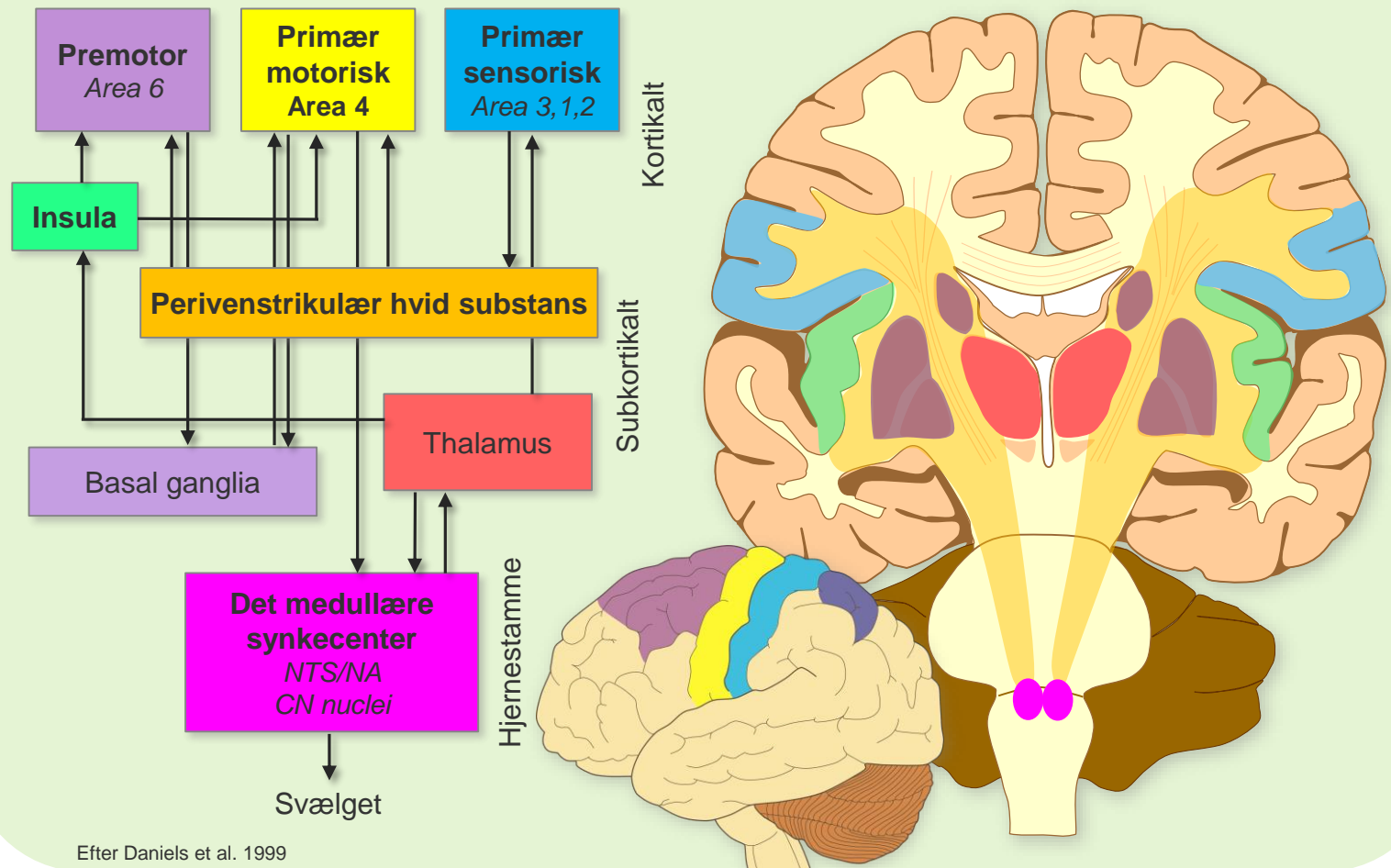
Ganesejlsparese



Dysfagi (*Synkeproblemer*)



# Fysiologisk synkning





# Sprog og kommunikation

## Venstre side

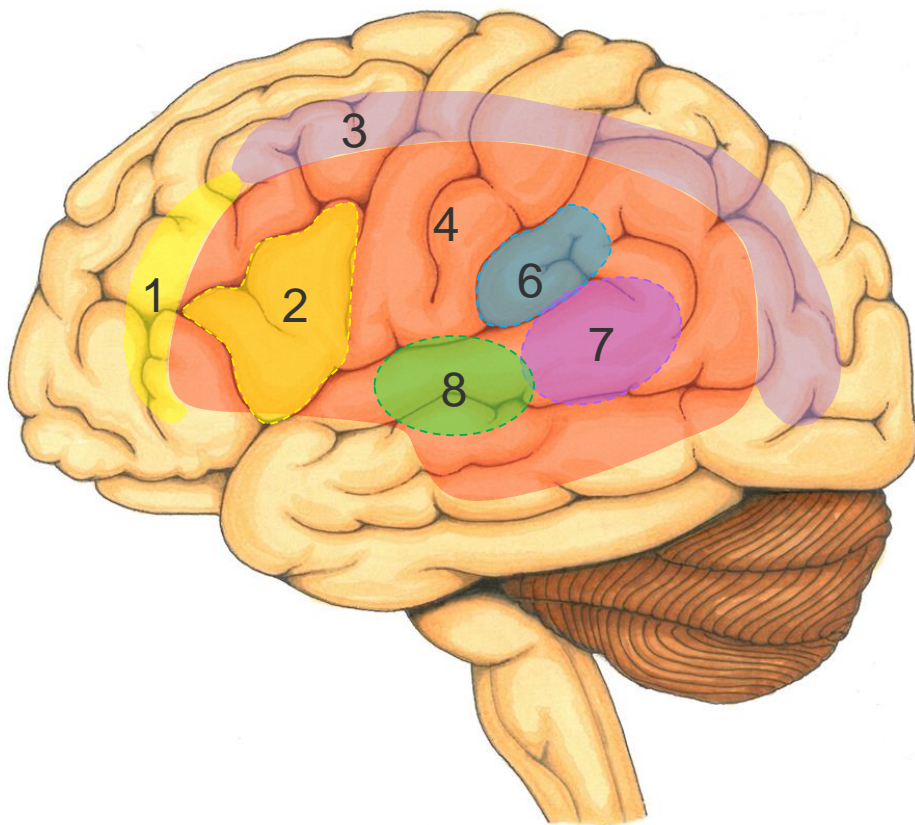
- Afasi (Produktion, forståelse)
  - Flydende
  - Ikke-flydende
  - Global
- Agrafi (Skrivning)
- Aleksi (Læsning)

## Højre side

- Intonation af sproget
- Giver sproget affekt
- Sproglig struktur

## Begge sider

- Dysartri (Eksikution)



## Ikke-flydende afasi

	Forståelse	Gentagelse	Afasitype
1	God	God	Transkortikal motorisk afasi
2	God	Dårlig	<b>Broca-afasi</b>
3	Dårlig	God	Blandet transkortikal afasi
4	Dårlig	Dårlig	<b>Global afasi</b>

## Flydende afasi

	Forståelse	Gentagelse	Afasitype
5	God	God	Anomisk afasi
6	God	Dårlig	Konduktionsafasi
7	Dårlig	God	Transkortikal sensorisk afasi
8	Dårlig	Dårlig	<b>Wernicke-afasi</b>

Tekst efter Gade et al 2009; Illustration: Jacob Liljehult 2020

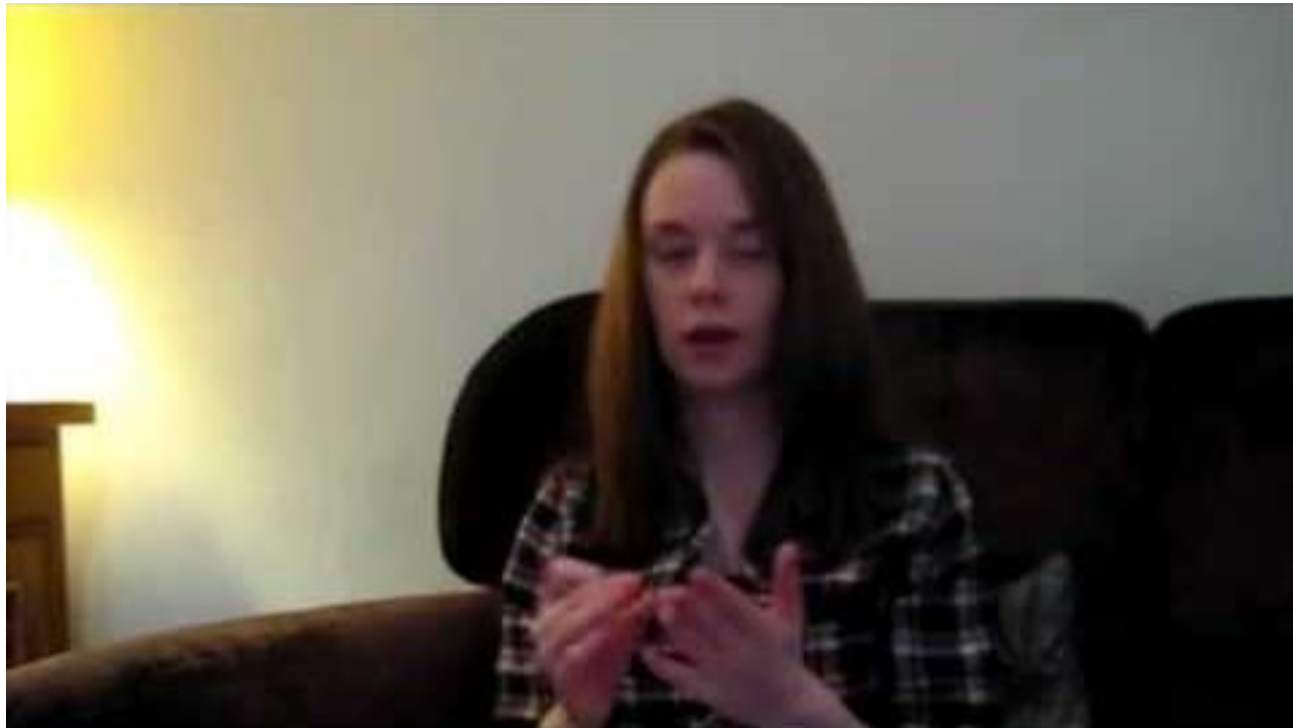
# Flydende afasi



Manglende forståelse; flydende talestrøm uden relevant indhold

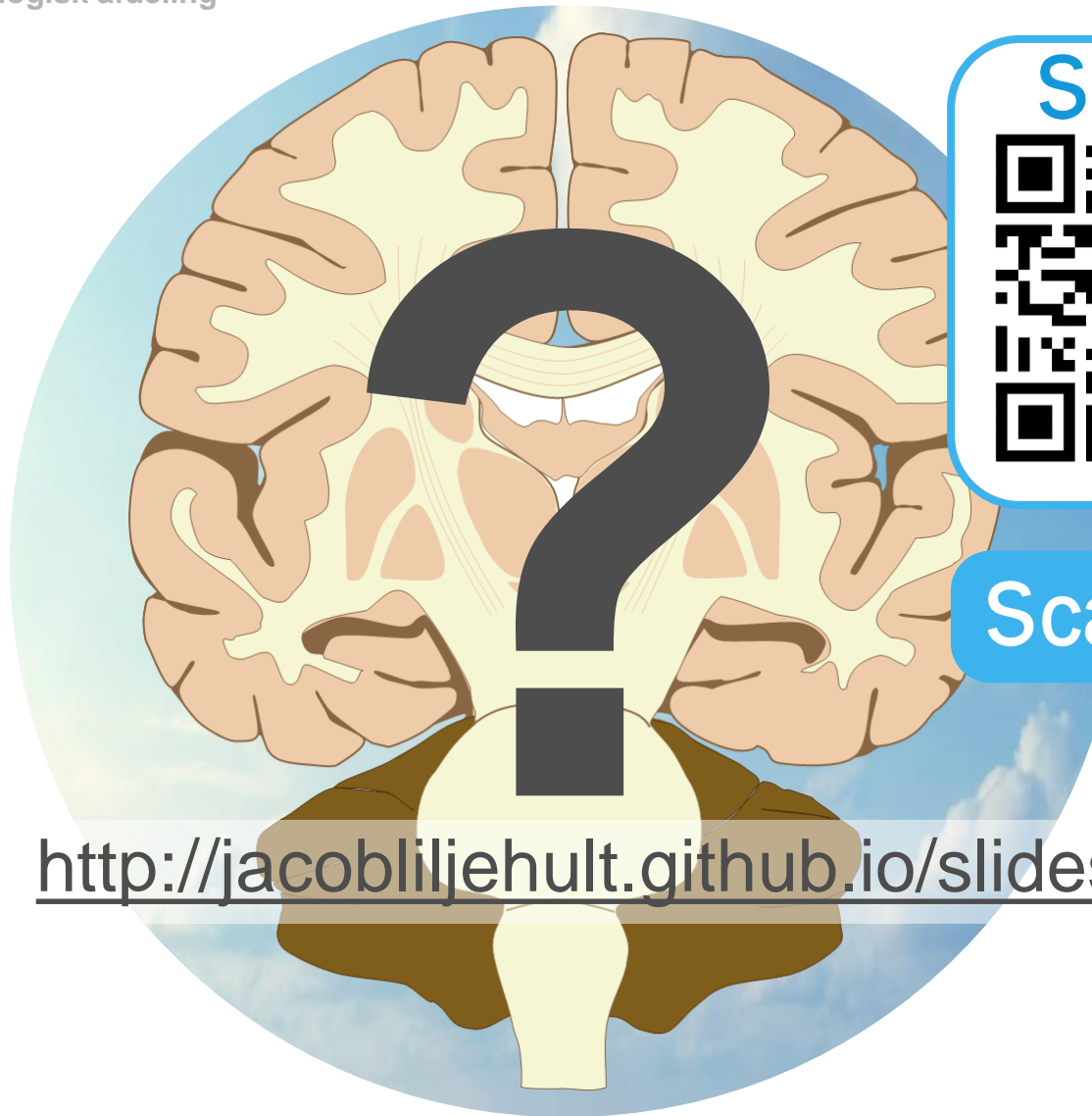
<https://youtu.be/3oef68YabD0>

## Ikke-flydende afasi



God forståelse  
Svarene er opbrudte og indeholder kun  
meningsbærende enheder

<https://youtu.be/IP8hkopObvs>



Slides



Scan mig

<http://jacobliljehult.github.io/slides>

## Referencer

- Bear et al. Neuroscience: Exploring the brain (3rd ed). Lippincott Williams and Wilkins 2007.
- Gade et al. Klinisk neuropsykologi. Frydenlund 2009.
- Gazzaniga et al. Cognitive neuroscience (3rd ed). WW Horton & Company 2009.
- Hickey. Clinical practice of Neurological and Neurosurgical nursing (6th ed). Wolters Kluwer Health 2009.
- Jones et al. Netter's neurology. Elsevier 2011.
- Paulsen et al. Klinisk Neurologi og Neurokirurgi (5. udg.). FADLs forlag 2011.