



UiO : Universitetet i Oslo

Hjernens plastisitet

- hvorfor er det lettere å endre koblinger i hjernen tidlig i livet ?

Torkel Hafting

Institutt for medisinske basalfag



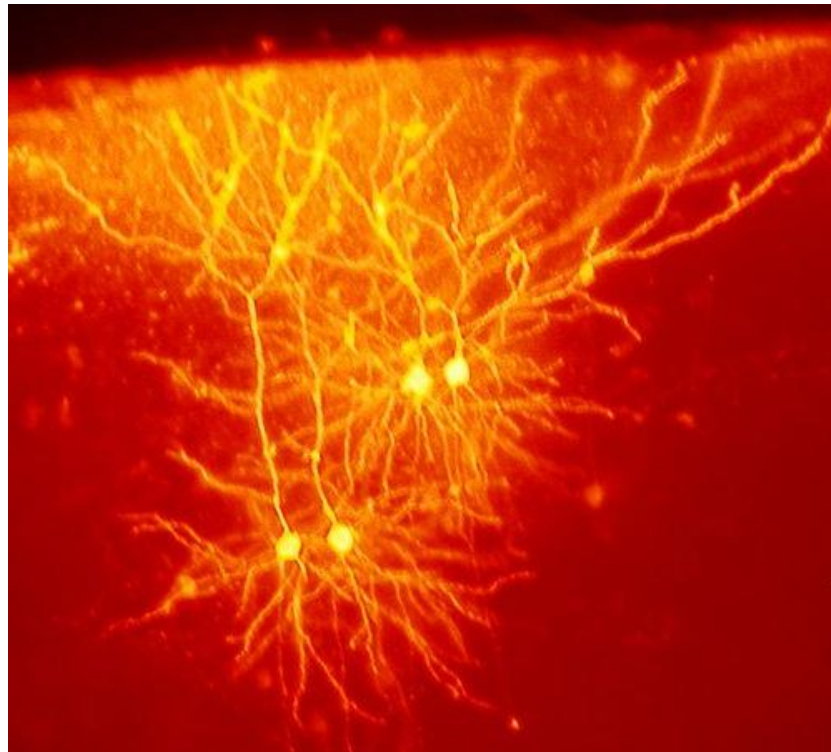
Plastisitet: din hjerne er i stadig endring.



Plastisitet versus stabilitet:

- Vi ønsker at minner & ferdigheter er stabile.
- Vi ønsker at hjernen er plastisk så den kan endres ved behov => lære oss nye ting.

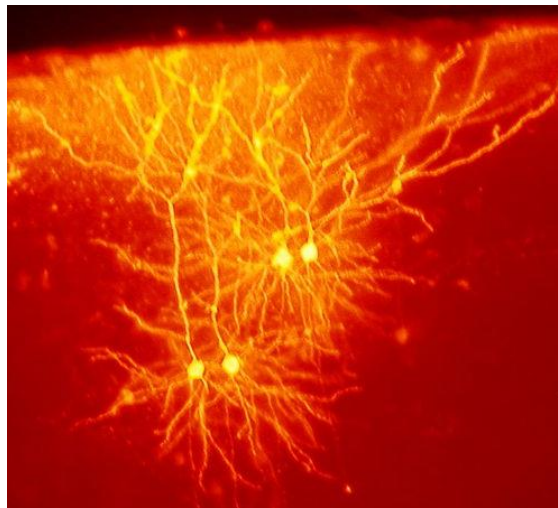
I tidlig barndom er har hjernen høyere grad av plastisitet.



Plastisitet

Kontaktpunkter mellom hjernecellene endres:

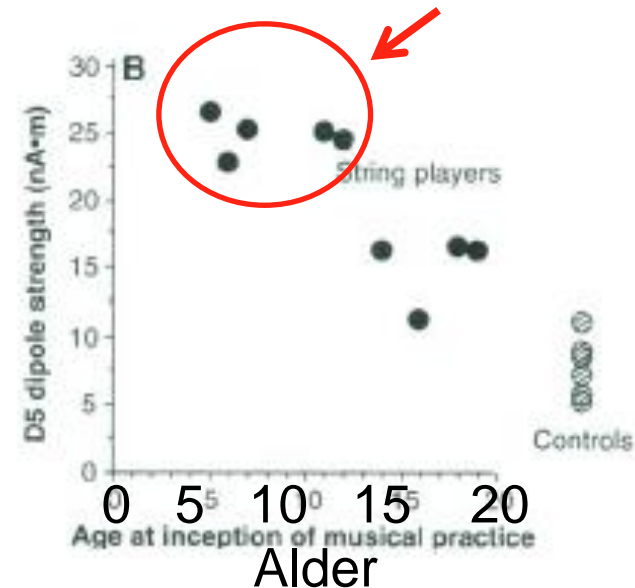
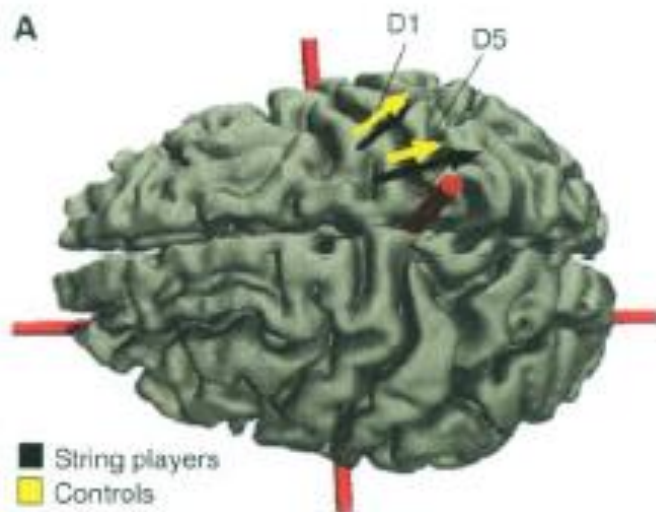
- «Unødige» forbindelser svekkes eller fjernes.
- Nye forbindelser dannes.
- Viktige forbindelser styrkes.



Plastisitet og kritisk perioder

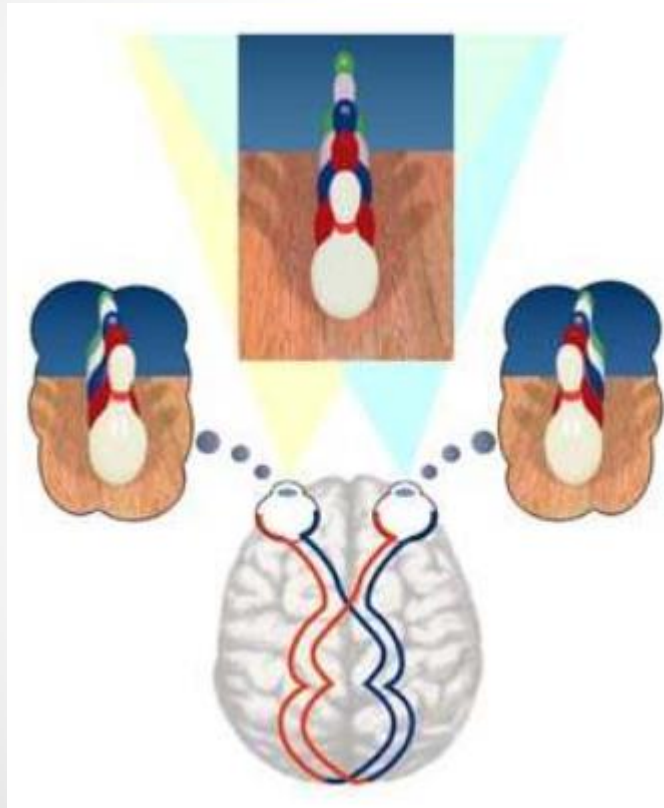
Noen ferdigheter/egenskaper er avhengig av at hjernen mottar riktig stimulering tidlig i livet.

Hvis man spiller et strenginstrument vil større deler av hjernen være dedikert til å kontrollere venstre hånds fingre.



Starter man å spille etter man er 15 år, vil ikke hjernen endre seg like mye.

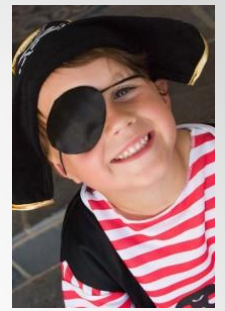
Plastisitet og kritisk periode: eksempel fra synssansen



Informasjon fra hvert øye «møtes» i synshjernebarken og settes sammen til ett bilde.

Dette krever at hjernecellene kobles sammen på riktig måte i de første barneårene.

Kritisk periode og plastisitet: samsyn



Hvis ett øye ikke fungerer som det skal (f.eks uklar linse, eller problemer med samsynet), så vil hjernen slutte å behandle informasjonen fra dette øyet og man får ikke dannet de rette forbindelsene i hjernebarken.

Uten behandling kan dette føre til at man blir blind på det ene øyet, selv om øyet senere i livet fungerer riktig (amblyopia).

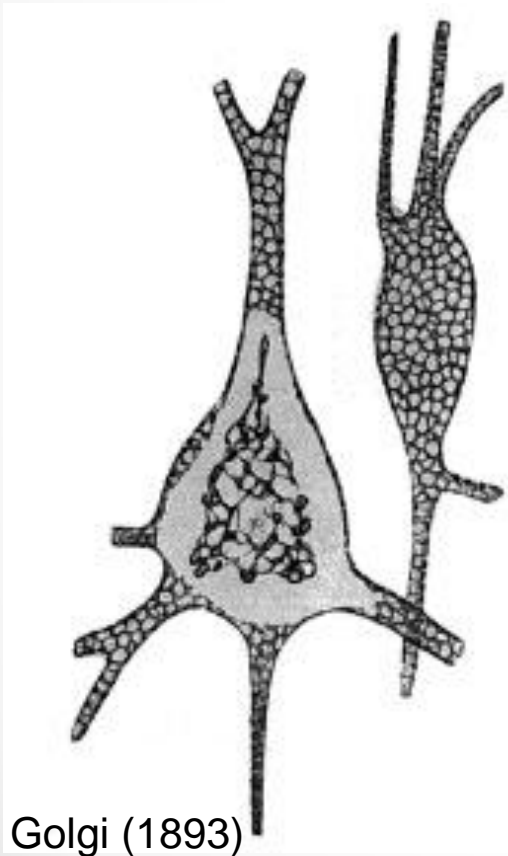
Løsning: lapp på det dominerende «sterke øyet» tvinger hjernen til å lære seg å bruke informasjonen også fra det svake øyet.

Hva er det som hindrer slik plastisitet i den voksne hjerne ?

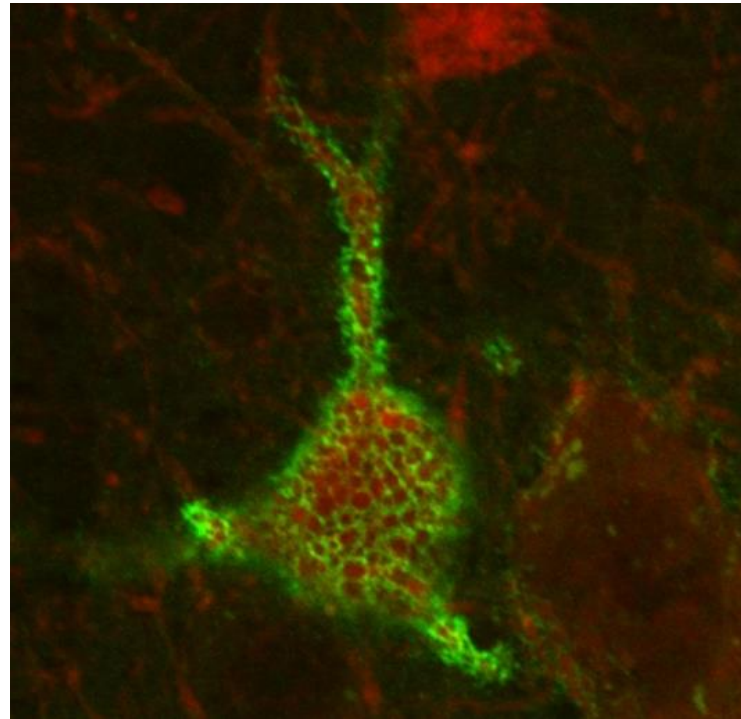


Store molekyler på utsiden av hjernecellene hindrer plastisitet

Perinevralt nett – ‘nettingstrømpe’ som omslutter nerveceller.

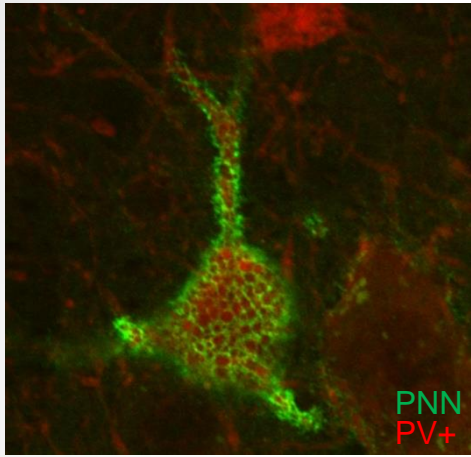


Golgi (1893)

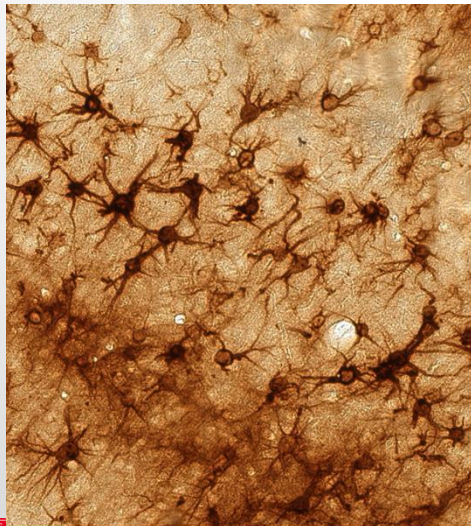


Lensjø, Fyhn, Hafting (2014)

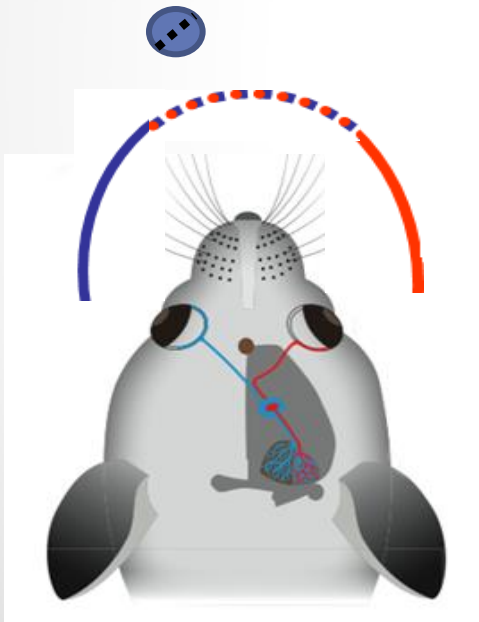
Perinevralt nett stabiliserer nervecelleforbindelser



- Etablernes i når hjernen modnes (tidlig i barneårene).
- Stabiliserer kontaktpunktene mellom nerveceller => hindrer plastisitet



Hvis man fjerner (bryter ned) nettene i synshjernebarken kan voksne hjerner få like stor plastisitet som unge.



(Pizzoruzzo et al., 2002)

Fjerning av perinevralt nett etter slag
=> økt plastisitet
=> bedre rehabilitering

BRAIN
A JOURNAL OF NEUROLOGY

Delayed treatment with chondroitinase ABC promotes sensorimotor recovery and plasticity after stroke in aged rats

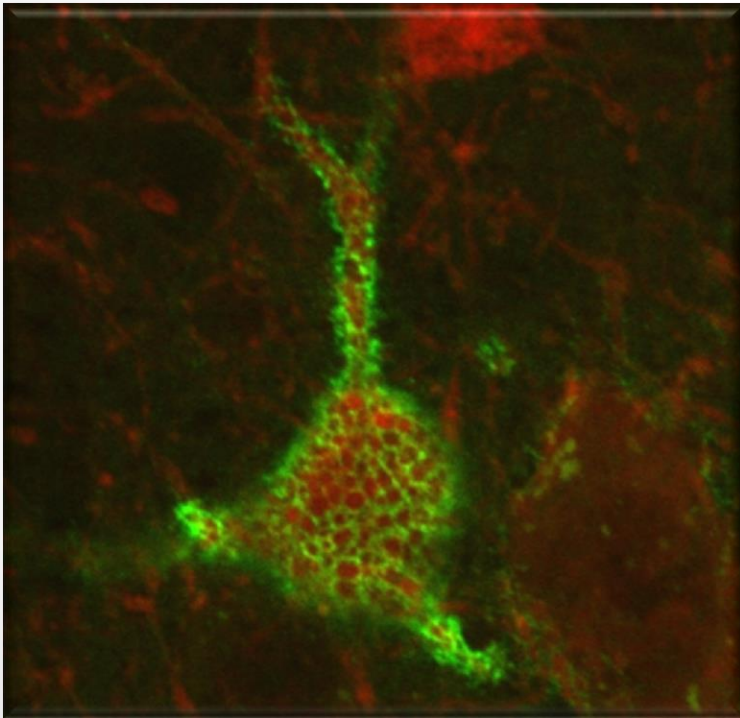
Sara Soleman,¹ Ping K. Yip,^{1,2} Denise A. Duricki^{1,3} and Lawrence D.F. Moon^{1,3}

1 Neurorestoration Group, Wolfson Centre for Age-Related Diseases, King's College London, Guy's Campus, London, UK

2 Centre for Neuroscience and Trauma, Blizard Institute, Barts and The London School of Medicine and Dentistry, Queen Mary University of London, London, UK

3 Centre for Integrative Biology, King's College London, Franklin-Wilkins Building, 150 Stamford Street, London, UK

Hvorfor har vi disse nettene som hemmer plastisitet ?

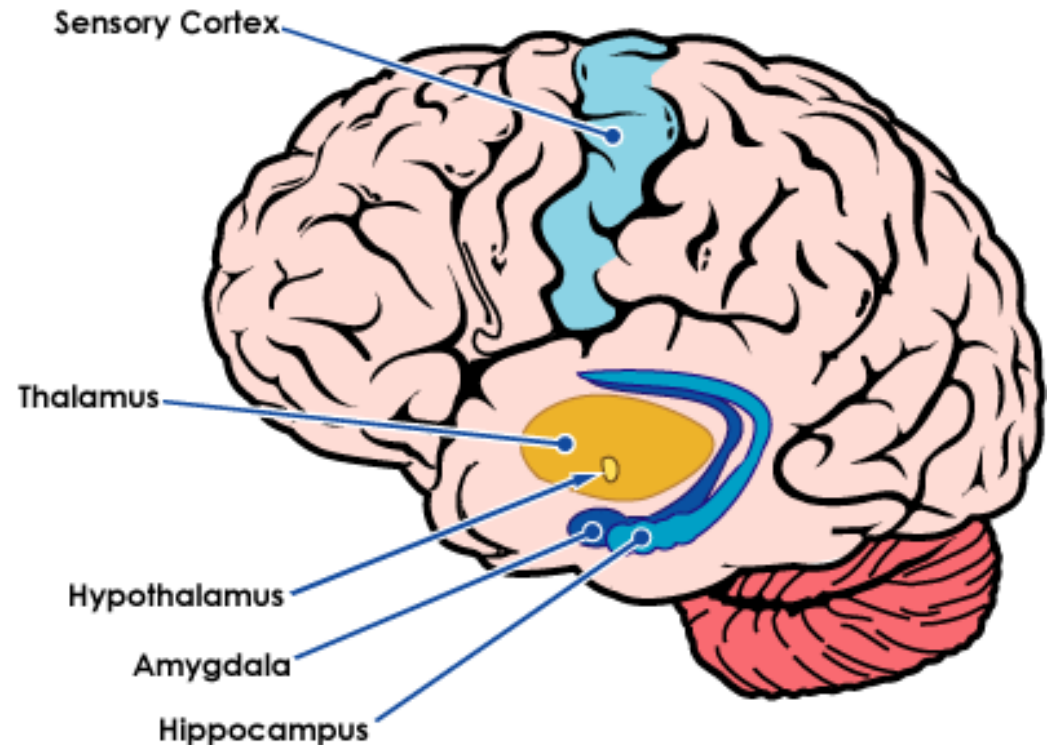


Lensjø, Fyhn, Hafting (2014)

Kan de hjelpe til å bevare og stabilisere langtidsminner ?

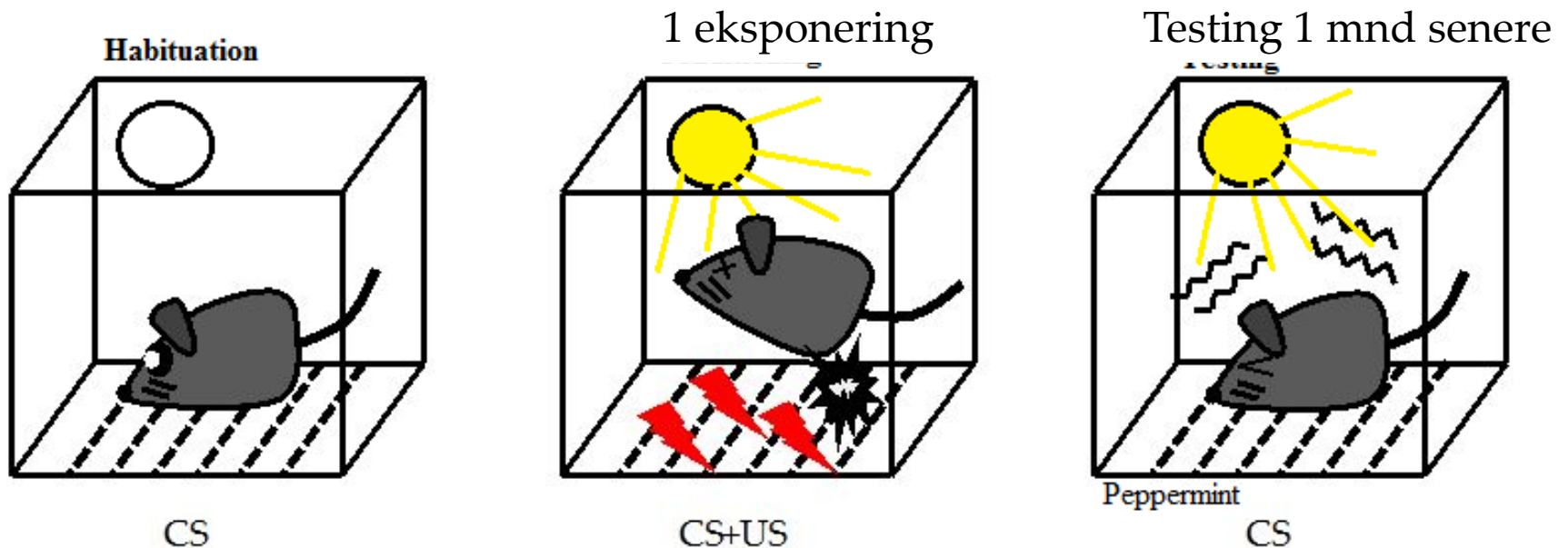
Fryktminner dannes lett og lagres lenge

Dannelsen av minnet er avhengig av subcortical hjernestrukturer. Minnet flyttes ut i hjernebarken for langtidslagring.

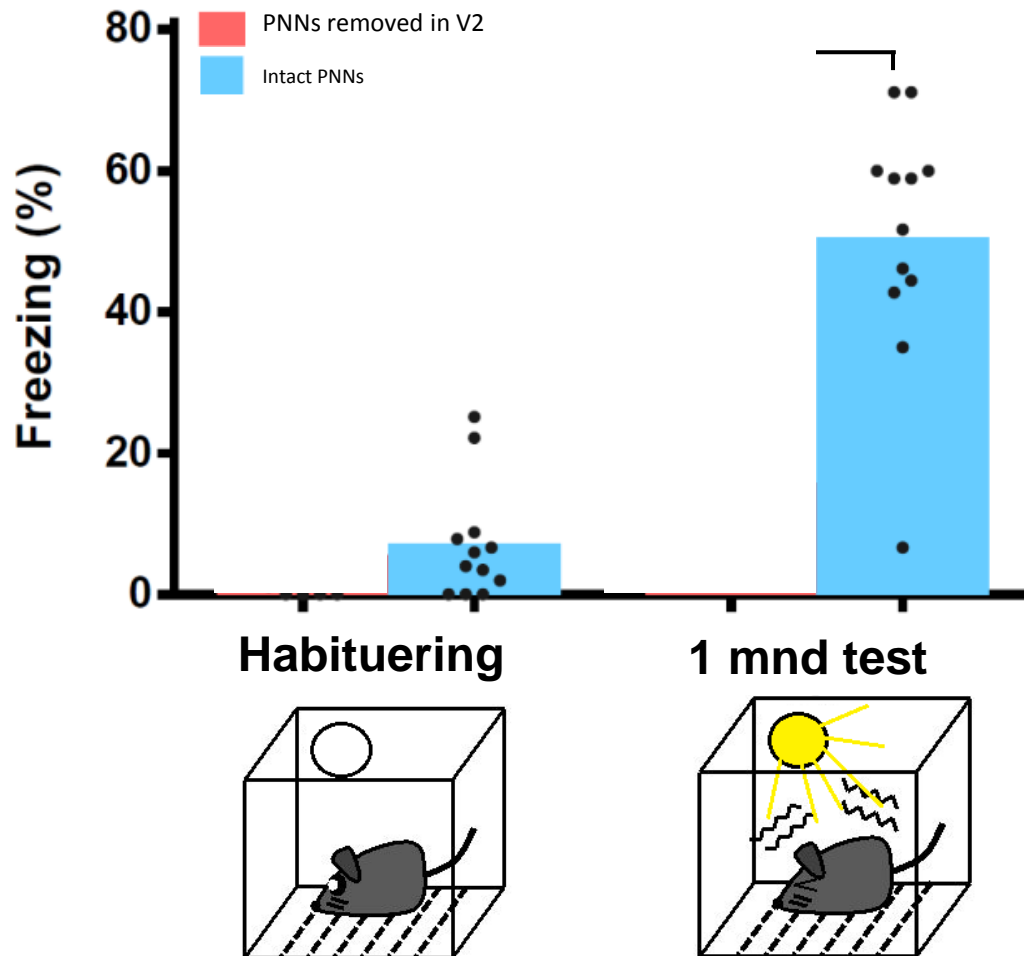


Fryktminner dannes lett og lagres lenge - og kan studeres i detalj i dyr

Lysavhengig fryktminne:
rottene lærer å assosiere et lys med et svakt strømstøt.

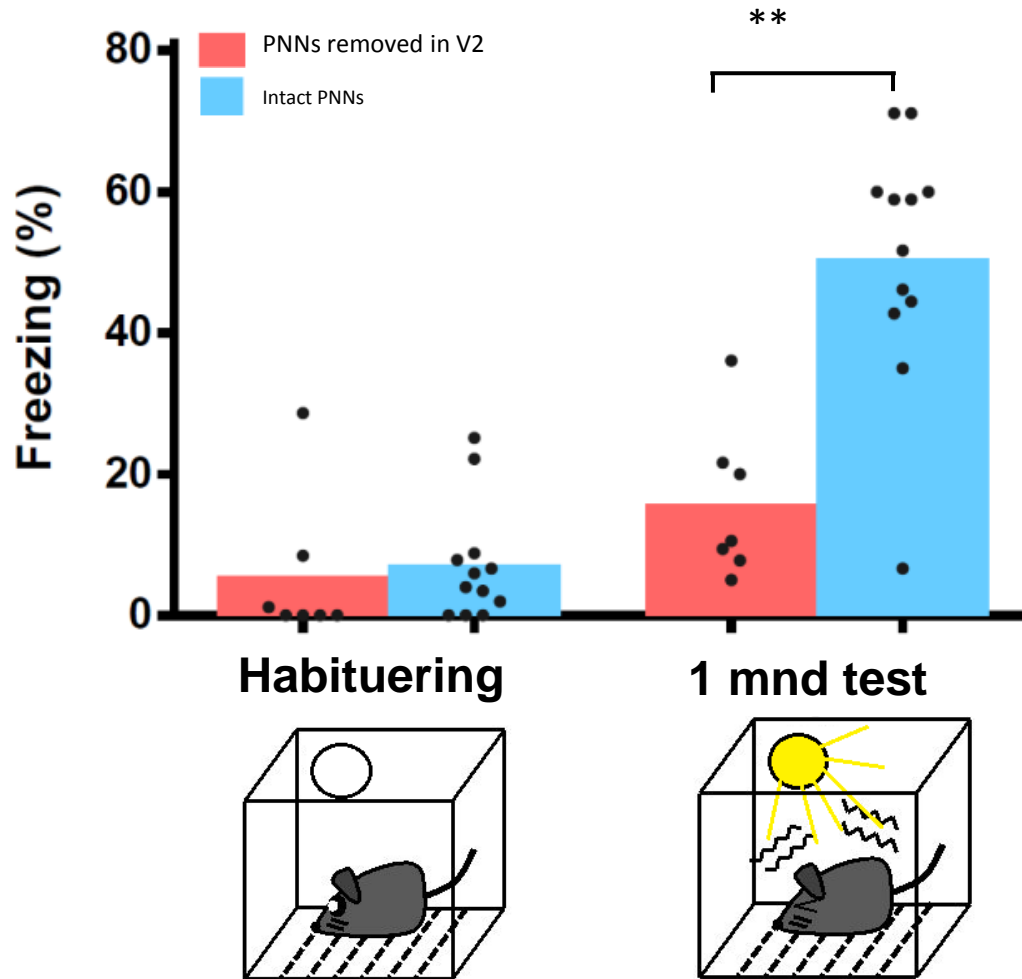


Rottene husker sammenhengen en måned senere.

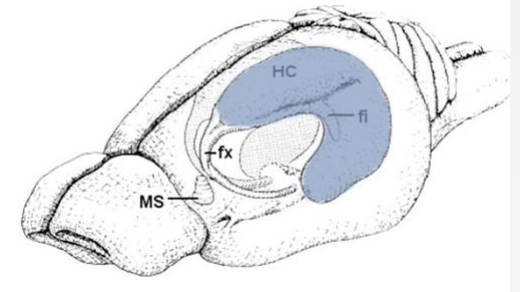
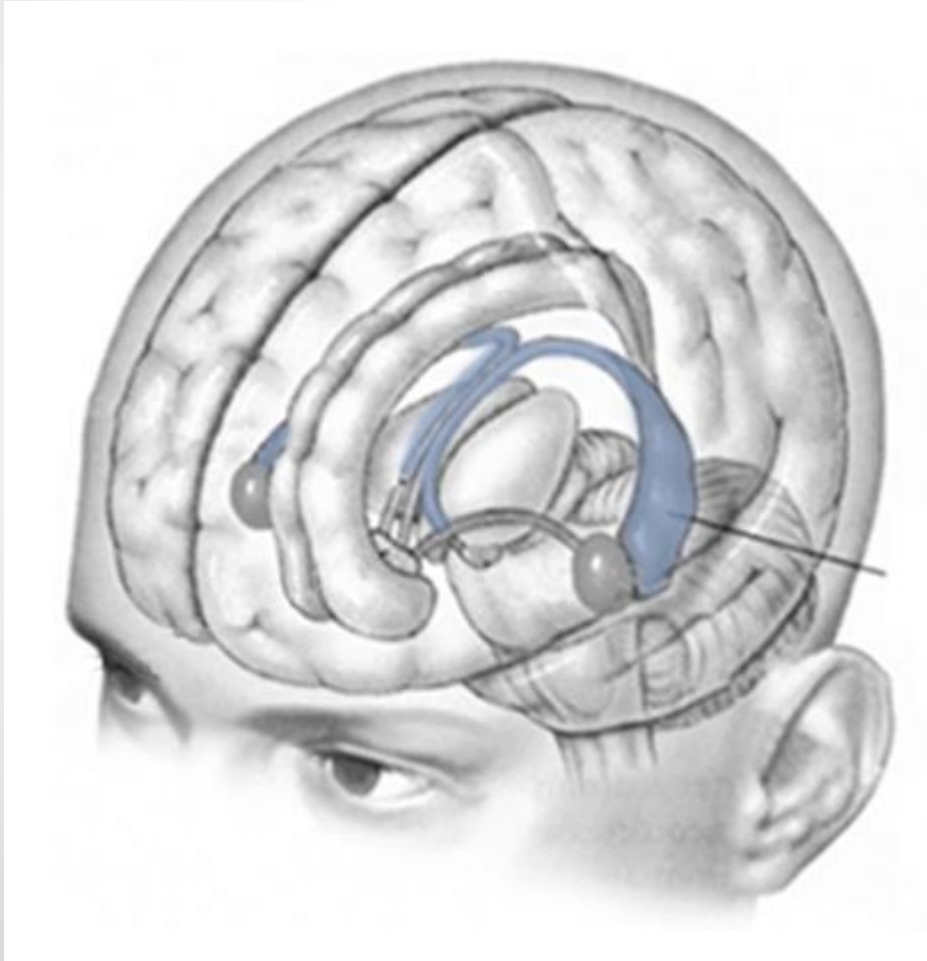


Når rottene er litt redde står de helt stille (freezing)

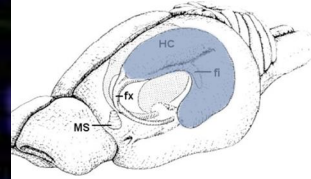
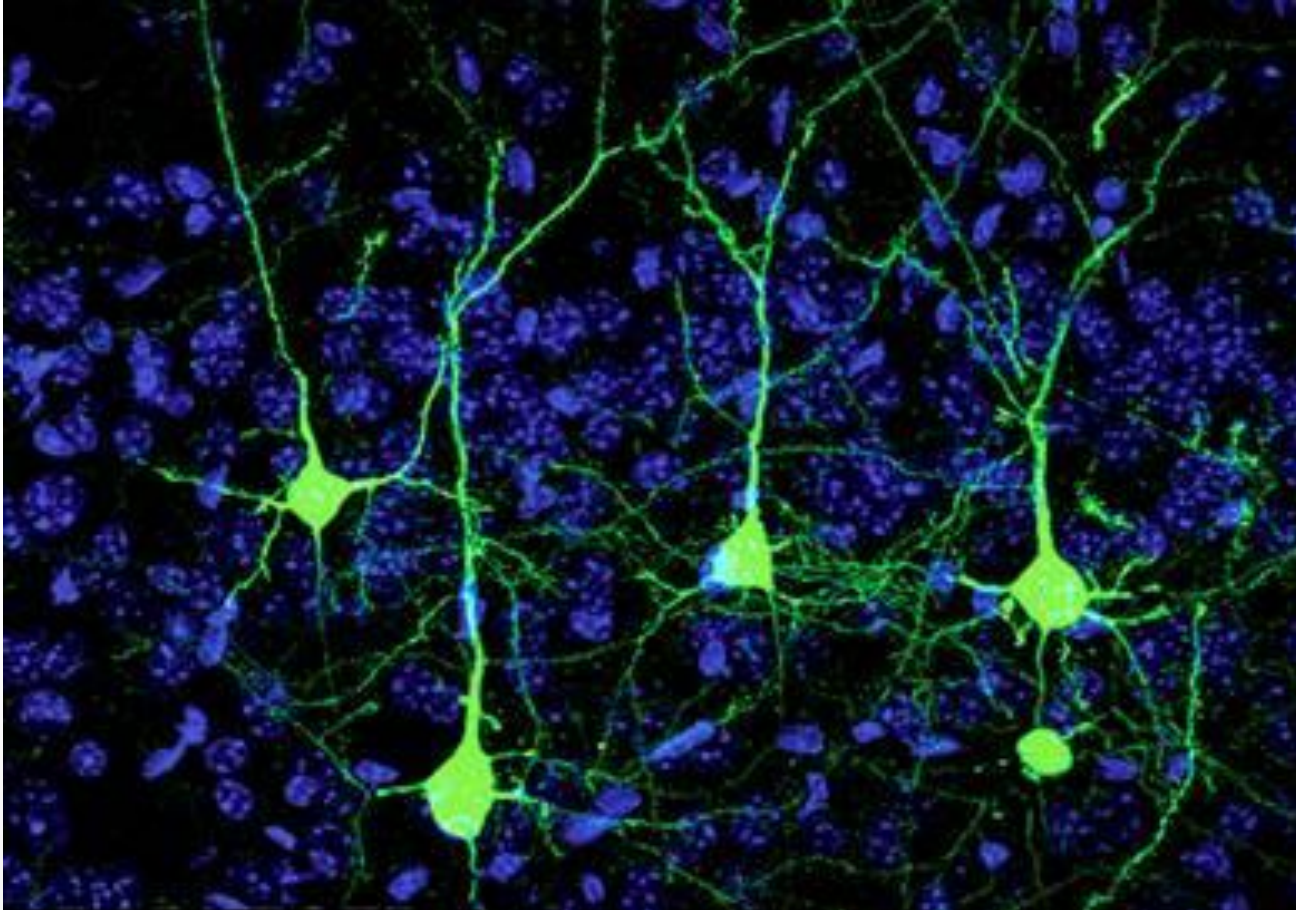
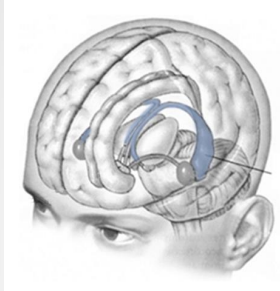
Rotter uten perinevrale nett – intet langtidsminne



Hva kan dette fortelle oss om menneskehjernen ?

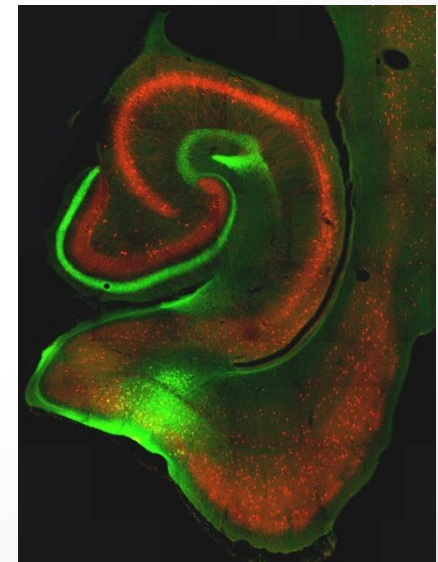
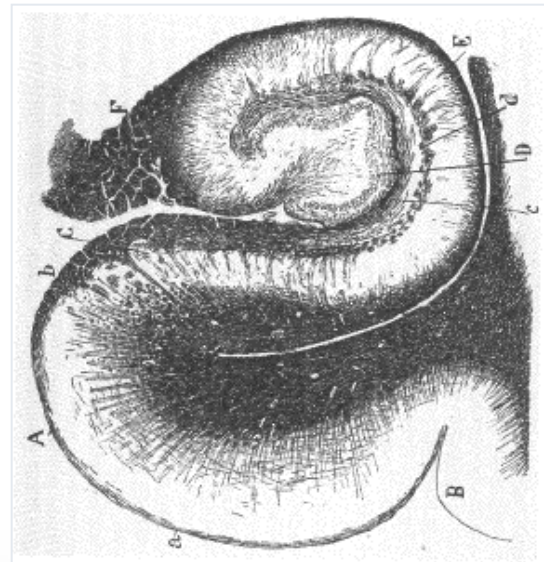
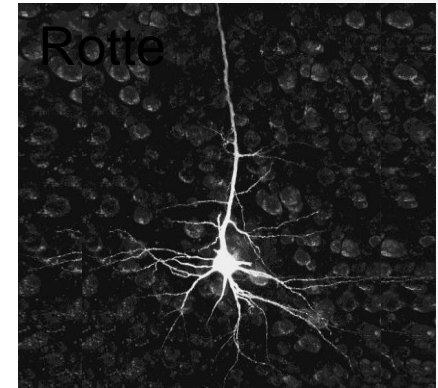
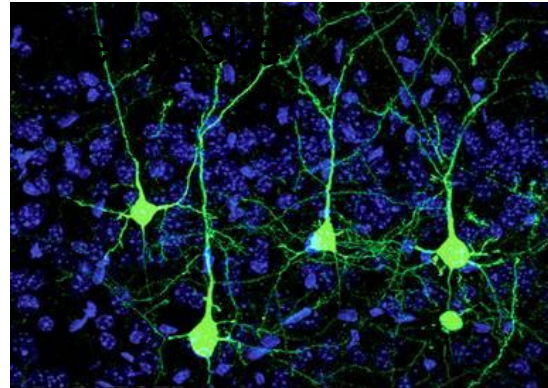


Selv om hjernene ser forskjellig ut er de bygget opp på samme måte.



Likheter mellom hjernen til menneske og rotte:

- Like proteiner – byggesteiner.
- Samme cellyper.
- Lik nettverksarkitektur.
- Tilsvarende hjerneområder med tilsvarende funksjon.



Oppsummering

Hjernen har større mulighet til store endringer i tidlig alder.

Det er plastisitet i noen hjerneområder hele livet, så vi kan lære og huske nye hendelser og ferdigheter.

Hvis vi finner ut mekanismene som ligger til grunn for å øke og senke plastisitet kan vi utvikle nye og bedre behandlingsformer.

The Hafting-Fyhn group



**Marianne
Fyhn**



**Torkel
Hafting**

Masterstudenter:

**Rune Lanton
Annabelle Tully**

**Jan Sigurd Blackstad
Malin B. Røe**



**Mattis
Wigestrands**



**Ida
Aasebø**



**Kristian
K. Lensjø**



**Ane Charlotte
Christensen**



**Mikkel
Lepperø**



**Elise
Thomsen**



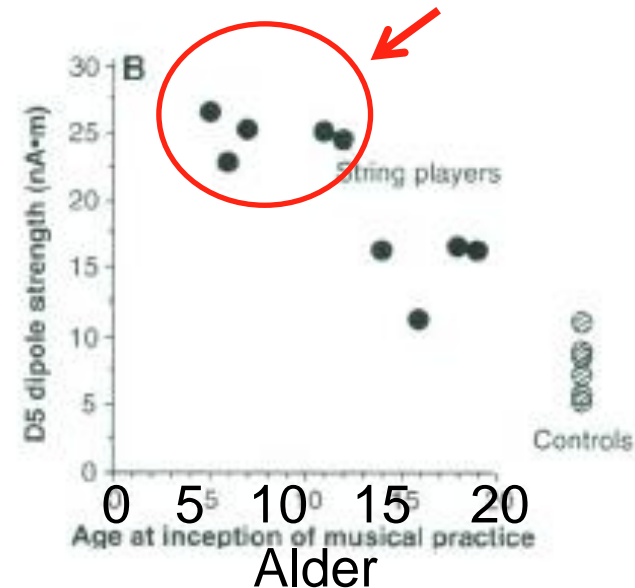
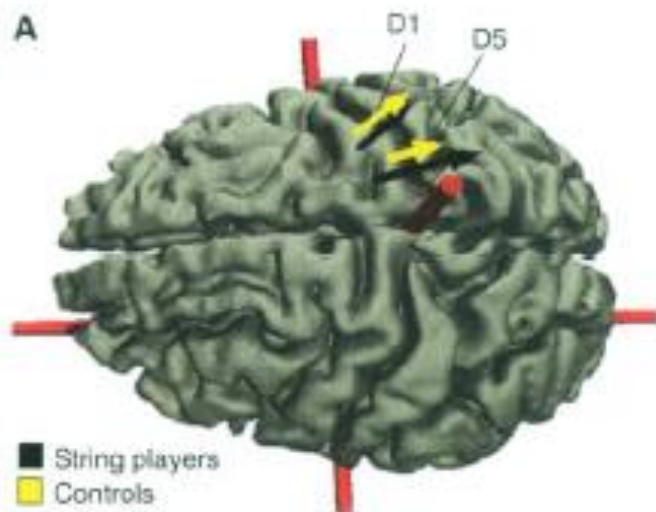
UiO:

cinpla

Et tverrfaglig forskningsinitiativ
for å forstå hjerneplastisitet

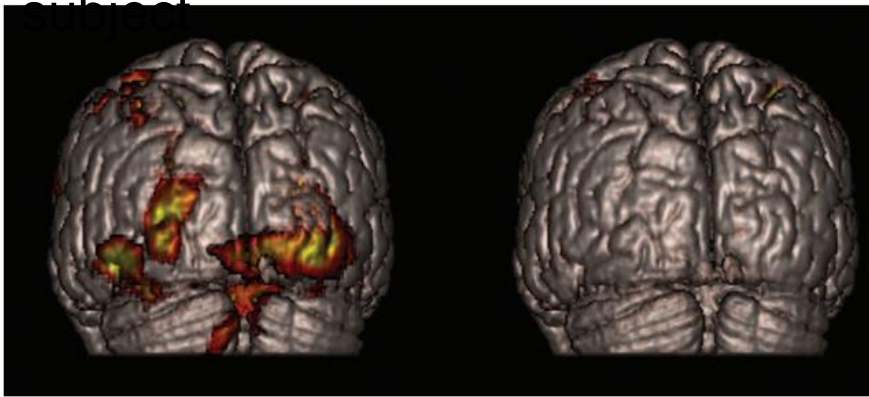


Hvis man spiller et strenginstrument vil større deler av hjernen være dedikert til å kontrollere venstre hånds fingre.



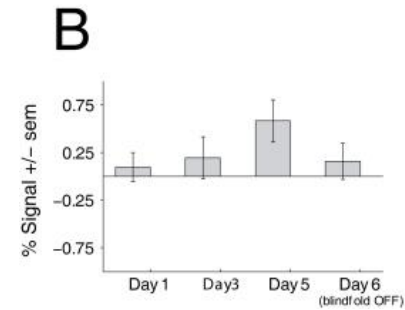
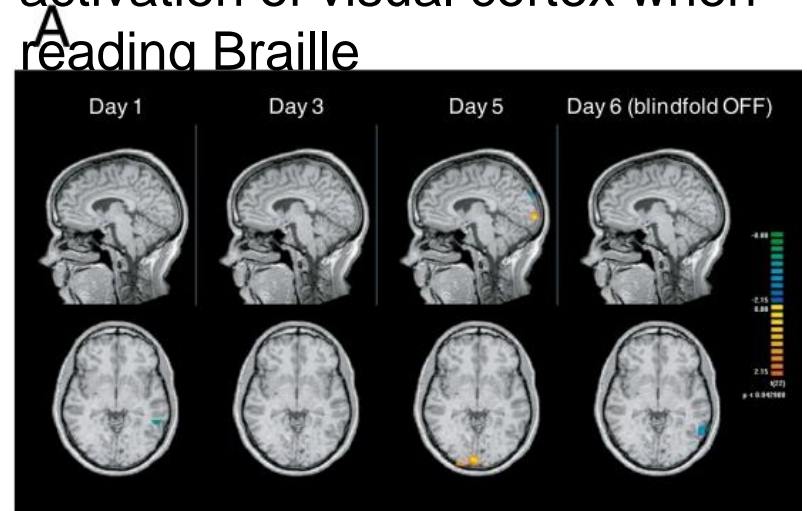
Rewiring of neural circuits to serve other functions

Activation of visual cortex in a blind person reading Braille but no activation in a seeing control subject



Sadato (2005)

Five days of visual deprivation in seeing individuals leads to activation of visual cortex when reading Braille



Merabet et al. (2006)

What are the mechanisms underlying these changes?

Oppsummering del 1:

Nevroplastisitet - paradigmeskiftet

Før

- Hjernen er statisk.
- Det dannes ikke nye hjerneceller post nalt.
- Det skjer ikke strukturelle endringer.

Nå

- Hjernen er plastisk.
- Det dannes nye hjerneceller hele livet.
- Det kan skje strukturelle endringer.