

Sammanfattning Anatomi och Histologi 2

Innehållsförteckning

Centrala nervsystemet I.....	4
Centrala nervsystemet inledning.....	4
Neuron.....	4
Gliaceller.....	6
Oligodendrocyt.....	6
Astrocyt.....	6
Microglia.....	7
Ependymceller.....	7
Plexus Chorideus.....	7
Cerebrum.....	7
Cortex Cerebri.....	8
Substantia alba.....	10
Nuclei Basales.....	11
Centrala nervsystemet II.....	11
Diencephalon.....	11
Thalamus.....	12
Hypothalamus.....	12
Epithalamus.....	12
Limbiska systemet.....	13
Truncus Encephali.....	14
Mesencephalon.....	15
Pons.....	16
Medulla Oblongata.....	16
Formatio Reticularis.....	17
Kranialnerverna.....	17
Cerebellum.....	18
Cortex cerebelli.....	18
Arbor Vitae.....	20
Nuclei Cerebellaris.....	20
Centrala nervsystemet III.....	20
Medulla spinalis.....	20
Ryggmärgssegmentet.....	20
Dermatom och Myotom.....	22
De tre stora ban-systemen.....	22

Meninges.....	23
Dura mater.....	23
Arachnoidea mater.....	24
Pia mater.....	24
Ventricelsystemet.....	25
Liquor cerebro spinalis.....	25
Blodkärl.....	26
Blodhjärnbarriären.....	26
Ögats Anatomi.....	26
Ögat (Lat. Oculus).....	27
Ögats olika lager.....	27
Yttre lagret.....	27
Vaskulärt/muskulärt lager.....	27
Inre lagret.....	28
Ackommodation (OBS! Fysiologi) – Ingen exakt fråga på funktion.....	29
Pupill.....	29
Omgivande vävnad.....	29
Palpebrae.....	29
Conjunctiva.....	29
Muskler.....	30
Nervus Opticus.....	30
Ögats Histologi.....	30
Ögats Yttre lager.....	30
Sclera Histologi.....	30
Cornea (Hornhinnan) Histologi.....	30
Ögats mellanlager.....	32
Choroidea histologi.....	32
Ciliarkropp Histologi.....	32
Iris Histologi.....	32
Ögats inre lager.....	33
Retina Histologi.....	33
Lins och Glaskropp.....	35
Linsen Histologi.....	35
Glaskroppen Histologi.....	36
Örats Anatomi.....	36
Örat (Lat. Auris).....	36
Ytterörat – Auris externa.....	36
Auricula.....	36

Meatus acusticus externus.....	37
Membrana Tympani.....	37
Mellanörat	37
Membrana Tympani.....	37
Hörselbenen.....	37
Ovala och Runda fönstret.....	37
Tuba Auditiva	37
Innerörat	37
Benlabyrinten.....	38
Hinnlabyrinten	38
Balansapparaten	38
Ductus Semicircularis	38
Utriculus och Sacculus.....	39
Hörselapparaten	39
Nervus Vestibulocochlearis.....	41
Örats Histologi	41
Ytteröra	41
Öronmusslan Histologi	41
Hörselgång Histologi	41
Trumhinnan Histologi.....	41
Mellanöra.....	41
Inneröra	42
Benlabyrinten Histologi.....	42
Hinnlabyrinten/membranlabyrinten Histologi.....	42
Perilymfa och Endolymfa	43
Vestibulum	44
Macula i Sacculus och Utriculus Histologi	44
Hårcellerna.....	44
Crista Ampullaris	45
Hörselsnäckan	45
Cortiska organet Histologi.....	46

Centrala nervsystemet I

Nervsystemet delas in i **PNS** (Perifera nervsystemet) och **CNS** (Centrala nervsystemet). Det finns även ett system som heter **ANS** (Autonoma nervsystemet) som består av delar i både PNS och CNS.

PNS har spinal- och kranialnerv som löper ut ur hjärna, hjärnstam och ryggmärg i form av perifera nerver till ex. Hud eller Muskler

ANS som spänner över både CNS och PNS, består av **Sympatikus** ("fight or flight system") med Thoracolumbalt (T1-L3) ursprung och **Parasympatikus** ("resting and digesting") med Sakralt och kranialt ursprung (S2-S4 och kranialnerv 3,7,9 och 10)

Centrala nervsystemet inledning

Centrala nervsystemet består av:

- **Encephalon** – Hjärnan
- **Medulla spinalis** – ryggmärgen

Encephalon består i sin tur av ett flertal indelningar:

- **Cerebrum** – Storhjärnan
- **Diencephalon** – Mellanhjärnan
- **Truncus encephali** – Hjärnstammen
Truncus encephali kan i sin tur delas in i tre delar:
 - **Mesencephalon** – Mitthjärnan
 - **Pons** – Hjärnbryggan
 - **Medulla oblongata** – Den förlängda märgen
- **Cerebellum** – Lillhjärnan

Neuron

Vi har över 100 miljarder neuron i CNS, där vardera har ca 1000 synapser

Neuronets generella uppbyggnad

- **Soma** - Neuronets cellkropp som har en tydlig **Nucleus** med **Nucleol**.
- **Nissl-substans** – Finns i cellkroppen, runt Nucleus, är tätt packade ribosomer

Ut från Soma sticker det ut olika utskott. Finns två typer:

- **Dendrit** – kan finnas i flertal. Är icke myeliniserade utskott som tar emot information till Nervcellskroppen.

Dendriter har **Dendritic spines**. Ser ut som små skedliknande strukturer. Dessa tar emot signalerna. Ju fler signaler ett neuron tar emot, desto fler dendritic spines har den

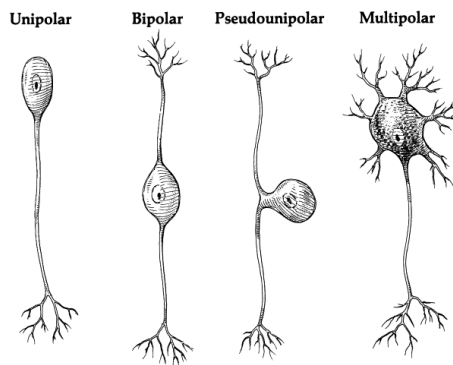
- **Axon** – Finns bara en per cell. Axon är vanligen myeliniserade. Skickar ut information från cellkroppen. Denna har i sin tur olika delar:
 - **Axon hillock** – Informationen som cellen får samlas här, både de aktiverande och inhiberande. Denna samlingspunkt "avgör" om det ska skickas en signal eller inte
 - **Myelin** – Fettskikt som isolerar axonet.

- **Axonterminal** – Där axonet tar slut och bildar synaps mot något, ex en annan nervcells dendrit. Kopplingen mellan två neuron kallas för **Synaps**.

Schwannceller bekläder axonet. Mellan schwanncellerna uppstår små "uppehåll", dessa kallas **Ravierska noder**. Transmissionen som går genom axonet "hoppar" därför mellan noderna och förenklar signaleringen.

Olika typer av neuron

- **Multipolära** – Flera dendriter, ett axon
- **Bipolära** – en dendrit, ett axon
- **Pseudounipolära** – En axon indelad i en axonal gren och en dendritisk gren
- **Unipolära** – Endast en gren lämnar neuronet (Neurit), neuriten förgrenar sig sedan för att bilda dendriter och axon. Är vanliga hos ryggradslösa djur.



Synaps

En synaps är en koppling mellan två neuron. I denna har vi:

- **Presynaptiska neuronet** – den som skickar ut signalen mha ett Axon. **Transmittorsubstanser** frisätts i klyftan mellan neutronen när det kommer rätt elektrisk signal i axonet.
- **Postsynaptiska neuronet** – den som tar emot signalen, ex. via en dendrit med Dendritic Spines. På det postsynaptiska neuronet återfinns **Receptorer**, dessa kan ta emot transmittorerna. Det postsynaptiska membranet aktiveras om transmittorn binds till tillräckligt många receptorer.
- **Synapsklyfta** – Utrymmet mellan Presynaptiska och Postsynaptiska neuronet.

Hur sker signaleringen?

1. En elektrisk signal skickas ut via axonet
2. När signalen når axonterminalen och medverkar till att kalciuimjonkanaler öppnas, kalcium strömmar in.
3. Kalcium gör att mikrotubuli transporterar synapsblåsor med transmittorsubstanser till presynaptiska membranet (PSM)
4. Transmittorsubstansen frisätts sedan vid PSM ut i synapsklyftan (kemisk signal)
5. Diffunderar till postsynaptiska membranet (PM) och binder till receptorer kopplade till jonkanaler
6. Joner strömmar in över PM, aktionspotentialen ändras och signalen skickas vidare.

Transport i Axon och Dendriter

Transporten av protein ute i dendriter och axon kan ske på två sätt:

- **Antegrad transport** – Är en styrd transport. Proteinerna vandrar på mikrotubuli till sina mål Sker ute i/via axon. Kan både ske snabbt och långsamt.

- **Retrograd transport** – De protein som vandrar in ex. vid axonterminalen (från axonterminal till cellkropp). Är alltid långsam.

Gliaceller

Har som funktion att omge nervceller, ge stöd m.m.

De gliaceller som vi har:

- CNS olika gliaceller:
 - **Oligodendrocyter** – producerar myelin, finns i vit substans
 - **Astrocyter** – Stödjefunktion, finns i vit substans. Finns 10 ggr mer Astrocyter i Jämförelse med neuron
 - **Microglia** – Fagocyterar, finns i vit substans
 - **Ependymceller** – Epitel till ventriclarna
- PNS olika gliaceller (endast översiktligt)
 - **Schwannceller** – Ligger flerskiktat runt axonet, som en kanelbulle. Producerar myelin
 - **Satelitceller** – stödjefunktion

Oligodendrocyt

Oligodendrocyternas funktion

Oligodendrocyter myeliniserar axon i CNS. Myelinet uppstår genom att cellen skickar ut ett av sina Utskott, dessa vrider sig flera lager runt axonet. När detta sker så bildas det flera lager av cellmembran kring axonet, dessa vilket består av fett, vi får alltså en fettskida.

Desto tjockare lager av myelin, desto snabbare skickas signalen.

Likheter och skillnader med PNS

Det som skiljer oligodendrocyten från schwanncellen är att de är mycket större, har massor med utskott och en Oligodendrocyt kan skicka sina utskott/myelin till flera olika axon. Ett axon kan därför få myelin från flera olika Oligodendrocyter (motsatt till PNS)

Även CNS har Ravierska noder (som i PNS), dessa har samma funktion. I de Ravierska noderna finns spänningsstyrda natriumkanaler, när signalen börjar dö ut så kommer nytt natrium att flöda in genom kanalerna så att signalen skickas vidare.

Utseende histologiskt

- Ganska rund kärna
- Starkare färgad

Astrocyt

Cellens egenskap varierar utefter dess utseende, där de är olika varandra beroende på vart i hjärnan du befinner dig. De är alltså **Morfologiskt heterogena**.

Astrocyternas funktion

De utgör ett fysiskt och metabolt stöd till nervceller i CNS.

- Fysiskt – De är med och bygger upp den extracellulära matrixen och håller nervceller på plats.
- Metabolt – ser till att den extracellulära miljön har rätt salt – och sockerbalans.
- De är även med i Blod-Hjärn-barriären. Där vi har kapillärer kommer det inte finnas stora

öppningar så att vad som helst kan flöda ut, utan det kommer att finnas en barriär. Det innersta lagret i barriären kommer då utgöras av astrocyternas fotutskott. Regleras strängt vad som kan flöda in och ut.

Finns två typer av Astrocyter:

- **Protoplasmatisk Astrocyt** – Återfinns kortikalt (i den gråa substansen). Hjälper till med fysisk struktur och Blod-hjärn-barriären. Har många utskott. Ser lite ut som en buske
- **Fibrös Astrocyt** – Återfinns medullärt/i vit substans. Har färre och rakare utskott

Utseende histologiskt

- Mest talrika cellen
- Har utskott åt olika håll, vilket täcker kärl mha. sina "gliaändfötter". Fötterna bildar också ett membran som ligger under Pia Mater – **Glia Limitans**
- Protoplasmatisk astrocyt har en busklik form med många utskott. Har oval kärna.
- Fibrös astrocyt har en spindellik form med raka utskott. Har oval kärna

Microglia

Är små celler.

Microglia's funktion

Den har en fagocyterande funktion, likt vävnaders makrofager. Rensar bort det som ej ska finnas i CNS, ex. döda celler.

De rensar även bort inaktiva synapser.

Står även för vissa immunologiska reaktioner, producerar alltså cytokiner och kemokiner.

Utseende histologiskt

- Ser nästan ut som en smällkaramell med utskott i de två olika ändarna.
- Har en oval/sträckformad kärna

Ependymceller

Ependymceller är en form av epitel som beklär väggarna i ventrickelsystemet.

De är ett kubiskt epitel med cilier. Cilierna hjälper vätska att flöda/transporteras.

Utseende histologiskt

- Kubiska epitelceller med Cilier och mikrovilli
- Omsluter kärl

Plexus Chorideus

På fyra ställen i ventrickelsystemet kommer ependymceller att gå ihop med Pia Mater. Detta bildar små utskott som går in i ventrickelsystemet och bildar **Cerebrospinalvätska (CSF)**

Cerebrum

Storhjärnan består av två hjärnhalvor. En halva kallas för **Hemispherium Cerebri**. Hjärnhalvorna binds samman med hjärnbalken – **Corpus callosum** – som består av tätt packade myeliniserade axon.

Hjärnan väger ca 1,2–1,4 kg och har en volym på ca $15 \cdot 10 \cdot 10 \text{ cm}$

De flesta neuronerna finns här.

Storhjärnan delas in i olika lager

- **Cortex Cerebri** – Cortex/bark längst ut. Består av grå substans, nervcellskroppar. Den är kraftigt veckad, detta för att skapa en ytförstoring (fler nervcellskroppar). Fårorna som skapas kallas även för **Sulcus** (Sulci pl.), vindlingarna (det som veckats) kallas för **Gyrus** (Gyri pl.)
- **Substantia alba** – En vit substans som utgör det största innehållet. Består främst av myeliniserade axon som utför signalöverföring.
- **Nuclei Basales** – Grå substans i form av basala kärnor/ganglier. Blir grå eftersom de ej är myeliniserat, vi har +alltså en central/funktion.

Kan liknas vid en Daim strut.

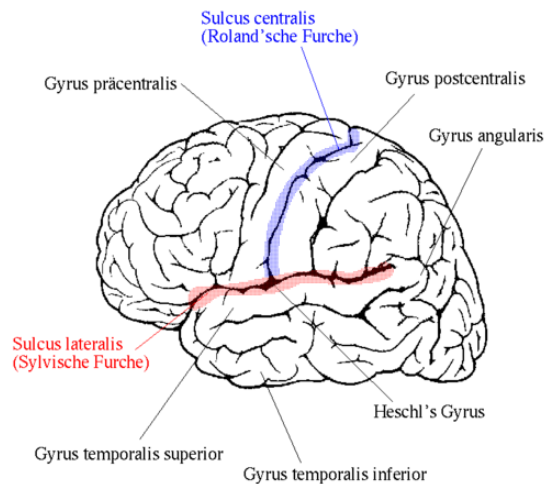
Cortex Cerebri

Cortex cerebri med dess Sulci, Gyri och Lobus

Sulci (fårorna) och Gyri (vindlingarna) finns i flertal, men vi ska kunna några specifika:

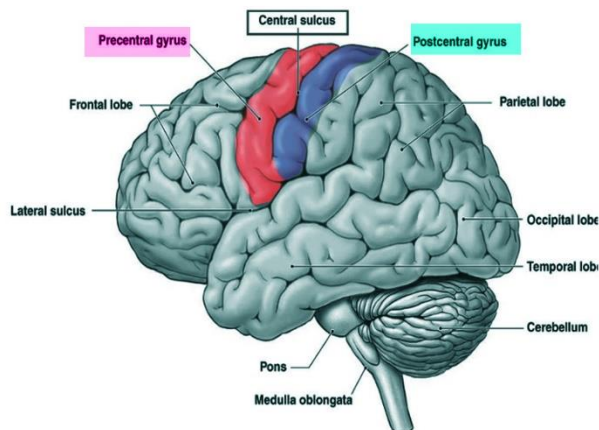
- **Sulci**
 - **Sulcus centralis** – går centralt
 - **Sulcus lateralis** – Går lateralt

Fårorna gör att vi kan dela in hjärnan i lobar eller **Lobus**



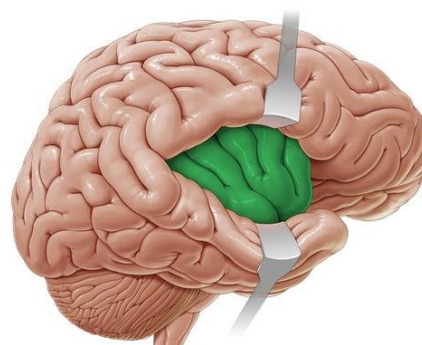
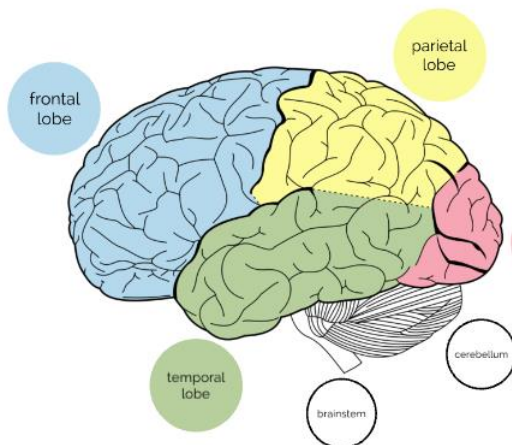
- **Gyri**
 - **Gyrus Precentralis** – Framför centralfåran. Har ett motoriskt centrum

- **Gyrus Postcentralis** – Bakom centralfåran. Har ett sensoriskt centrum



- **Lobus**

- **Frontalis** – Motoriska Homunculus (funktion i hjärnan)
- **Parietalis** – Sensoriska Homunculus
- **Temporalis**
- **Occipitalis**
- **Insularis** – kan även kallas Insula eller hjärnön



Bilden ovan visar Insularis loben

Funktionella centra

Vi har olika Funktionella centra i varje lob:

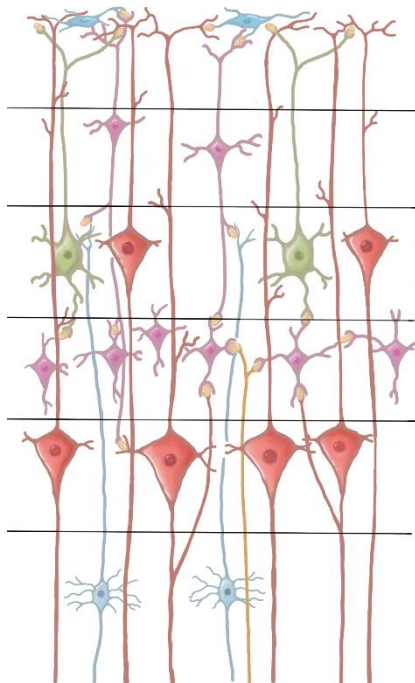
- **Lobus Frontalis**
 - *Motoriskt centra* – utföring och planering av motorik,
 - *Premotorkortex* – medvetna kognitiva funktioner (typ klura på ett matte tal). Sitter framför motorcortex
- **Lobus parietalis**
 - *Somatosensorik* – "känsl".
 - *Rumsuppfattning/3D tänkande* – Fungerar dåligt om man har Alzheimers
- **Lobus Temporalis**
 - *Hörselcentrum*
 - *Luktcentrum*
 - *Minneslagring* – Viktig funktion för denna förmåga

- **Lobus Occipitalis**
 - Syn
- **Insula**
 - Smak
 - Reglering av ANS

Cortex cerebris lager

Cortex cerebri delas in i 6 lager (1.5 – 5 mm), från I-VI:

- I. **Lamina molekylaris** – Molecular layer
- II. **Lamina granularis externa** – External granular layer
- III. **Lamina pyramidalis externa** – External Pyramidal layer
- IV. **Lamina granularis interna** – Internal Granular layer
- V. **Lamina pyramidalis interna** – Ganglionic layer (internal pyramidal cells)
- VI. **Lamina Multiformis** – Multiform cell layer



- I. **Lamina molekylaris**
 - Cellfattigt
- II. **Lamina granularis externa**
 - Mest små neuron
- III. **Lamina pyramidalis externa**
 - Mest små pyramidceller
- IV. **Lamina granularis interna**
 - Mest små neuron
- V. **Lamina pyramidalis interna**
 - Stora pyramidceller. Framför allt i motorcortex. Skickar sina dendritter uppåt
- VI. **Lamina Multiformis**
 - Blandat små och stora celler. I detta lager går axon från lager V. (i motorcortex) och bildar Pyramidbanan.

I Motorcortex dominerar lager III och V.

I sensoriskt cortex dominerar lager II och IV

Substantia alba

Den vita substansen består av myeliniserade axon, som utgör de nervfiber som för signaler mellan olika platser i nervsystemet. Nervfibrerna löper i sin tur tillsammans i knippen = **Fasciulus** (fasciuli pl.). Den vita substansen är alltså indelad i olika Fasciklar.

Capsula interna – den vita substans som löper på djupet, in mellan de basala kärnorna. De utgör banor till och från storhjärnan.

Corpus Callosum – Det som binder samman storhjärnshalvorna. Gör så att höger och vänster hjärnhalva kan kommunicera med varandra.

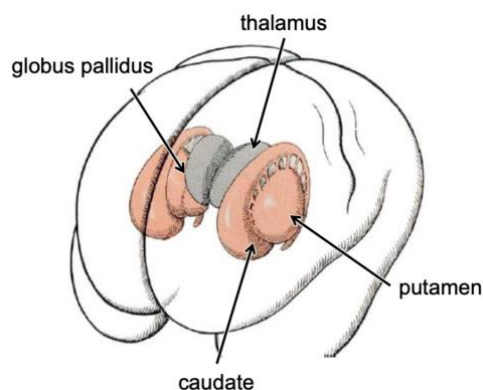
Den vita substansen finns i olika stråk, EJ som virvlar utan snarare som motorvägar!

Nuclei Basales

Utgörs av grå substans med motorisk funktion. Den kommunicerar alltså med *Lobus Frontalis* för att utföra/kontrollera/få ihop motoriken.

De basala kärnorna delas in i olika delar/områden:

- **Nucleus Caudatus** – Svanskärnan
- **Nucleus Lentiformis** – Linsjärnan. Denna har ett inre och ett yttre skal:
 - **Putamen** – Skalkärnan. Skickar ut strålliknande strukturer mot Nucleus Caudatus.
 - **Globus Pallidus** – Bleka kärnan
- **Striatum** – ett samlingsnamn för *Nucleus Caudatus + Putamen*



Nucleus Suprachiasmaticus reglerar de basala kärnorna. Den är motorisk och ligger i diencephalon.

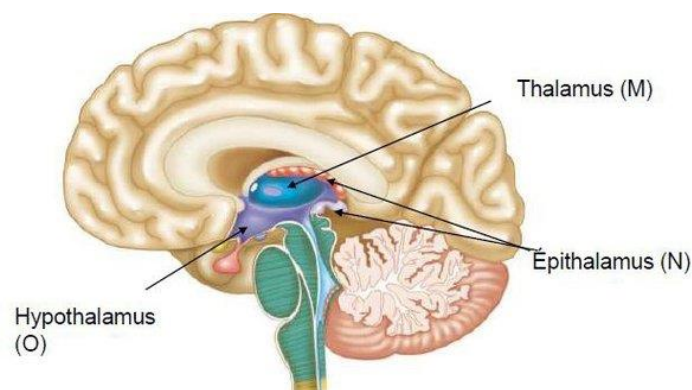
Centrala nervsystemet II

Diencephalon

Mellanjärnan är det område som ligger under *Corpus Callosum*, mellan *Hemispherium Cerebri* och ovan *hjärnstammen*.

Diencephalon delas i sin tur in i tre delar:

- **Talamus**
- **Hypotalamus**
- **Epitalamus** – till denna ingår även **corpus pineale**, vilken är den största delen.



Thalamus

Består av grå substans med många olika typer av kärnor (Multipla kärnor)

Funktion

Den har som funktion att Relästation för cerebral afferens, vilket innebär att den information som ska upp till storhjärnan från hjärnstam och ryggmärg kommer att kopplas om och dirigeras vidare via Thalamus.

Har en funktion för vakenhet. Slås thalamus ut på båda sidor så kommer man vara medvetslös.

Anatomi/placering

- Den avgränsar sidoventriklarna/tredje ventrikeln
- Den ligger bakom/innanför de basala ganglierna
- Ligger under Corpus callosum/fornix

Hypothalamus

Är ett område som ligger under Thalamus. Den består av grå substans med många olika typer av kärnor (Multipla kärnor)

På nedre delen/baksidan av hypothalamus sitter en vårtliknande struktur, denna kallas **Corpora Mammalaria**. I denna så finns **Nuclei corporis mammillaris**.

Funktion

Den styr det Endokrina och det autonoma nervsystemet. Ex. Hunger, törst, kroppstemperatur, mättnad, sexualdrift och tillväxt.

Hypotalamus styr hypofysen (som i sin tur utsöndrar hormoner). Hypotalamus utsöndrar alltså inte hormoner i sig självt.

Anatomi/placering

- Ligger runt den tredje ventrikeln
- Under Thalamus
- Ovan hypofysen

Epithalamus

Det område som befinner sig längst bak, i Epithalamus finns egentligen bara en större struktur – **Corpus Pineale**.

Funktion

I Corpus Pineale finns ett centra som reglerar dygnsrytm. När det kommer ljus mot näthinnan, så kommer den att skicka signaler till Thalamus och bak till syncortex. Men det kommer också skickas signaler direkt till Corpus pineale. Om det är mörkt så sker inget (kontinuerlig frisättning av melatonin) men om det är ljust så kommer den automatiska produktionen av melatonin att stängas av.

Anatomi/placering

- Bakom Thalamus
- Bakom/ovan Mesencephalon

Limbiska systemet

Det limbiska systemet består av strukturer från både Cerebrum, men främst från Diencephalon och lite från övre delen av hjärnstammen.

Det är en bågformad struktur (gördel) djupt i Cerebrum och Diencephalon mellan hjärnhalvorna. De utgör ett gemensamt system.

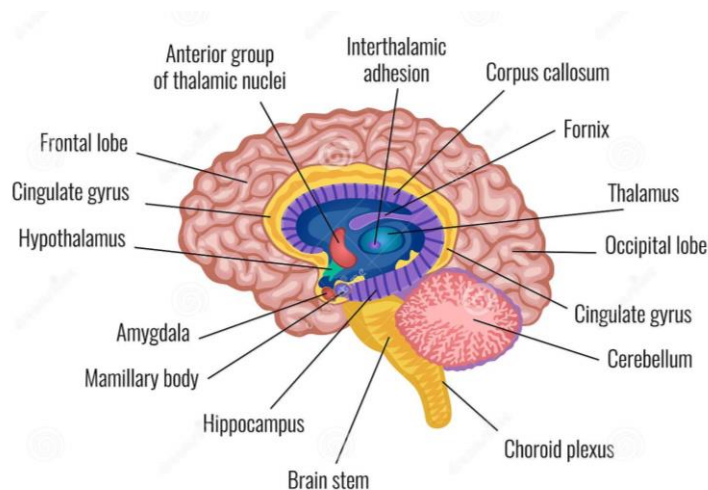
Funktion

- *Emotioner centra*
 - Ångest centra
 - Aggressivitet centra
 - Lycka
- *Minnesinlagringen* – sker även den här, mer specifikt i Hippocampus (alltså i Lobus Temporalis anatomiskt)
- *Lukt* – placerad i Lobus Temporalis

Strukturer i det Limbiska systemet

- **Hippocampus** – Återfinns djupt medialt i Temporalloben. Här sker väldigt mycket Minnesinlagring. Ex. det som sagts tidigare i föreläsningen, kommer att lagras i Hippocampus i ca 30 min. Om hjärnan sedan vill "lägga det på minnet" så kommer det sparas/lagras på en annan plats i hjärnan.

Normalt åldrande, från 25 års ålder och uppåt, minskar Hippocampus förmåga.
- **Nucleus Amygdaloideum** – Framför hypocampus finns en kärna som är mandelformad. Här finns neuron som vid aktivering drar i gång känslor. Ex. Ångest, rädsla, skräck och vrede.
- **Gyrus cinguli** – Är en vingligt i cortex cerebri, **Gördelvinglingen**. Är anatomiskt en del av storhjärnan men funktionell tillhör den det Limbiska systemet. Den är vägen in för information i Limbiska systemet, där mycket kommer från loberna i storhjärnan.
- **Fornix** – Betyder hjärnvalvet. Består av vit substans (myeliniserade axon) och nervcellskropparna som går där ligger i hypocampus. De skickar bak axon (upp i temporalloben) som lägger sig på taket av Thalamus, axonen fortsätter ned framför Thalamus, ned i hypotalamus där den skickar ut två grenar. Den stora grenen går ned till Corpora Mammillaria och en mindre som går fram till mittlinjen. Det sker alltså en signalöverföring.)
- **Corpora Mammillaria** – Ärt slutet på Fornix. Kan ses längst ned på Hypotalamus, bakom Hypofysen.



Truncus Encephali

Hjärnstammen befinner sig under Diencephalon, ventralt om Cerebellum och ovanför Ryggmärgen.

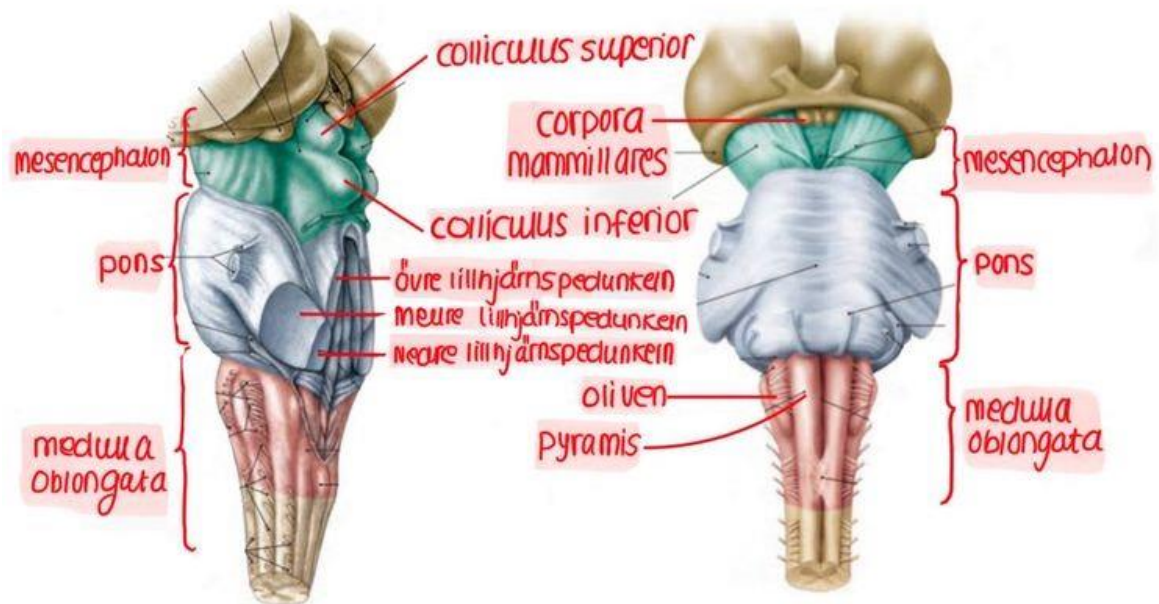
Truncus Encephali delas in i tre delar

- **Mesencephalon** – Närmast Diencephalon
- **Pons** – Största/bredaste delen
- **Medulla Oblongata** – längsta delen. Är placerad närmast ryggmärg.

Hjärnstammen skiljer sig lite från storchjärna och lillhjärna till sin uppbyggnad:

- *Vit substans* – placerad ytterst. Består av banor av myeliniserade axon. De banor som går ner här är:
 - **Pyramidbanan** – den viljemässiga banan för motorik. Går ned från frontalloben till hjärnstammskärnor och ryggmärg
 - **Baksträngsbanan** – En av de två största Somatosensoriska banorna. Förmedlar två-punktionsdiskrimination (förmåga att skilja två punkter), vibration och proprioception (muskelspänning). Går från hjärnstammen till storchjärnan
 - **Yttre spinothalamiska banan** – Den andra av de två största Somatosensoriska banorna. Förmedlar smärta och temperatur Går från hjärnstammen till storchjärnan
 - **Cerebro-Cerebellära banor** - Det finns även banor mellan stor och lillhjärna, dessa har ingen egen kommunikation utan det måste passera hjärnstammen
- *Grå substans* – Placerad innerst/i mitten. Är olika ansamlig av nervcellskroppar. De flesta kranialnervskärnor sitter här. Det finns också en struktur som heter **Retikulära formationen** i den grå substansen.

Översiktlig anatomi som vi ska kunna



Mesencephalon

På svenska = Mitthjärnan (ligger mitt i hjärnan)

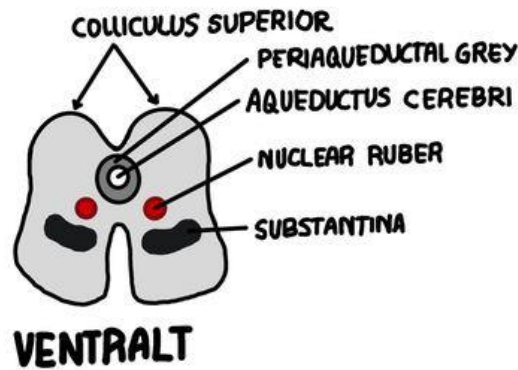
Uppbyggnad:

- **Substantia Nigra** – Är grå substans, nästan svart. Den mörka färgen beror på att det är dopamin innehållande nervcellskroppar som sitter här.

Den arbetar med motorik, detta genom att skicka upp sina axon till de basala Kärnorna. Genom att sedan utsöndra dopamin till de basala kärnorna så sker en Aktivering kärnorna → som aktiverar motorkortex → som aktiverar pyramidbanan → får en viljemässig rörelse

Om cellerna skulle dö så får vi ingen aktivering, vi kan då inte heller aktivera våra muskler (sker vid Parkinsons sjukdom)

- **Nucleus Ruber** – Två röda kärnor som innehåller järn. De är motoriska men funktionen är inte helt kartlagd hos människa.
- **Aqueductus cerebri** – Är en del av ventrikelsystemet
- **Periaqueductal grey (PAG)** – Sitter runt Aqueductus Cerebri. Består av grå substans, här sitter neuron som är inblandade i smärtinhibition och illamående.
- **Colliculus superior et. inferior** – Vi har två övre och två undre. Superior är involverad i syn och inferior när det gäller hörsel



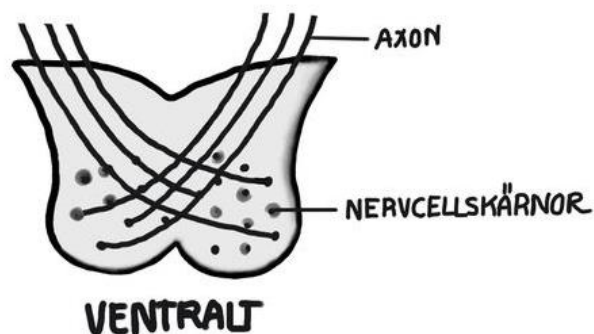
Pons

Bakom Pons sitter lillhjärnan. Den brygger tillbaka nervfibrer till lillhjärnan.

Nuclei Pontis – De Potina kärnorna. I Pons finns massor med små kärnor. De är så många och små och har därmed givits ett gemensamt namn.

Funktion

Den består alltså av *grå substans* med funktion att omkoppla Cerebrala banor till Cerebellum. När storhjärnan ska kommunicera med lillhjärnan så skickar storhjärnan ner neuron från storhjärnscortex ned till Pons, där sker en synaps till ett nytt neuron. Det nya neuronet har sin cellkropp i de Potina kärnorna, cellkroppen kommer efter att synapsen skett skicka sitt axon till lillhjärnan. Axonen kommer att korsa Pons medellinje, de högra cellkropparna kommer därför kommunicera med den vänstra delen av Cerebellum



Medulla Oblongata

Är den längsta delen av hjärnstammen.

Uppbyggnad

- **Nucleus Olivaris** – Olivkärnorna (sedda i tvärsnitt, ger upphov till en utbuktning). Själva utbuktningen sedd från utsidan kallas för **Oliva**.

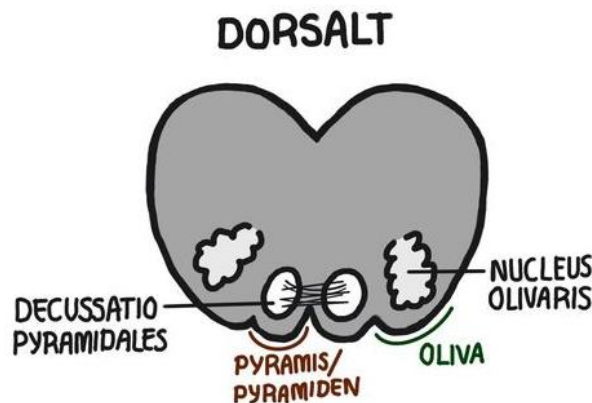
Funktionen: Har en koppling mellan hjärnstammen och lillhjärna, går tillbaka fibrer från kärnan till lillhjärnan (Cerebellär Koppling)

- **Decussatio Pyramidales** – Framför Nucleus Olivaris sitter Pyramidbanan. Kallas pyramidbanan eftersom utbuktningen som kan ses från utsida är pyramidformad

(Pyramis/pyramiden).

Pyramidbanan kommer att korsa medellinjen i Medulla Oblongata. Den pyramidbana som börjat i den vänstra motorcortex kommer att gå ned till vänster Medulla Oblongata, korsar medellinjen till högra Medulla Oblongata och fortsätter på höger sida ned i ryggmärgen

Medulla Oblongata har oerhört viktiga centra för ANS. Ex. Andning och cirkulation.



Formatio Reticularis

Med andra ord "den Retikulära formationen"

Är grå substans i hela bakre delen hjärnstammen (mot lillhjärnan). Den löper i alla tre delar.

Har olika reflexcentra:

- Pupillreflex – Sitter främst i Mesencephalon
- Ögonrörelser – Sitter i både Mesencephalon och Pons
- Andning – Sitter i Pons och Medulla Oblongata
- Blodtryck – Medulla Oblongata
- Sväljreflex – Medulla Oblongata
- Motorik och balans – Främst i Pons

Vissa signalsubstanser har också sitt ursprung i Formatio Reticularis.

Kranialnerverna

Är de nerver som lämnar Kraniet. Det finns tolv par och kan både vara motoriska och sensoriska (och autonoma).

De tolv kranialnerverna

- I. **N. Olfactorius** – Lukt
- II. **N. Opticus** – Syn
- III. **N. Oculomotorius** – Ögonmotorik
- IV. **N. Trochlearis** – Ögonmotorik
- V. **N. Tringeminus** – Sensorik i ansiktet + Tuggmuskulatur
- VI. **N. Abducens** – Ögonmotorik
- VII. **N. Facialis** – Ansiktsmotorik + ANS
- VIII. **N. Vestibulocochlearis** – Hörsel och Balans
- IX. **N. Glossopharyngeus** – Motorik och sensorik i svalg (lite) + ANS

- X. **N. Vagus** – Motorik och sensorik i svalg och strupe (tal) + ANS
- XI. **N. Accessorius** – Motorik i m. Trapezius och m. Sternocleidomastoideus
- XII. **N. Hypoglossus** – Tungmotorik

Cerebellum

Är ungefär lika stor som en citron. Den återfinns bakom hjärnstammen och under Storhjärnan.

Cerebellum utgör ca 10% av den totala hjärnvikten, men innehåller ca 50% av neuronerna.

Lillhjärnan är som storhjärnan uppbyggd av tre lager av färgad vävnad:

- **Cortex Cerebelli** – Grå vävnad
- **Arbor Vitae** – Vit substans
- **Nuclei Cerebellaris** – Djupa kärnor

Det som skiljer lillhjärnan från storhjärnan är att vindlingarna är större hos storhjärnan, samtidigt som lillhjärnans är mycket tätare packade. Detta gör att Cortex cerebelli och cortex cerebri är ungefär lika stora om de vecklas ut.

Funktion

Cerebellum jobbar väldigt mycket med *Balans* och *Koordination*. Den fungerar typ som en autopilot som koordinerar och finjusterar motorik, balans och hållning. Finns dock fler områden som jobbar med detta.

Makroanatomi

Hemispherium cerebelli – En lillhjärne-halva, är indelad i två lillhjärne-halvor.

Ju mer distalt du kommer ut i lillhjärnan du kommer, desto mer distal koordination har vi. Ex arm och benkoordination förlitar sig mer på de distala delarna

Medan den Axiala koordinationen, dvs. ryggraden är mer centralt placerad i lillhjärnan

Vermis – Binder samman de två halvorna, har en maskliknande struktur. Delas in i olika delar.

Koppling till storhjärnan

Lillhjärnan bildas samman med hjärnstammen mha. **Lillhjärnspe-dunklarna**.

Finns några stycken olika:

- **Övre Lillhjärnspe-dunkeln** – Går upp till Mesencephalon
- **Mellersta Lillhjärnspe-dunkeln** – Går fram till Pons
- **Nedre Lillhjärnspe-dunkeln** – Går ned till Medulla Oblongata

Den fjärde ventrikeln återfinns mellan hjärnstam och lillhjärnan, med lillhjärnsarmarna som väggar.

Lillhjärnspe-dunklarna är uppbyggda av vit substans, med tätt packade axon. Här skickas information till och från lillhjärnan från resten av CNS.

Cortex cerebelli

Den omger lillhjärnan som chokladen på en Daim strut. Är uppbyggd av grå substans.

Den skiljer sig från Cerebrums Cortex cerebri på så sätt att veckningarna är mycket tätare packat. Ytan på cortex cerebelli är därför nästan lika stor som ytan hos Cortex cerebri. Målet med

detta är att det finns fler neuron per volym, vi får alltså in mer funktion. Koordination och balans är svårt för kroppen.

Folia Cerebelli – I stället för Gyrus talar man om blad. Blir motsvarande Gyrus/vindling. Det är så tätt packat att det ej blir ett Gyrus. Om man summerar in på en Folia så kan man se stora celler som ligger på rad, detta är **Purkinjeceller** (purkinjecellslagret)

Fissura Cerebelli – Man talar inte heller om fåror/Sulcus, utan det är snare som sprickor.

Histologi

Cortex cerebelli kan delas in i 3 histologiska lager:

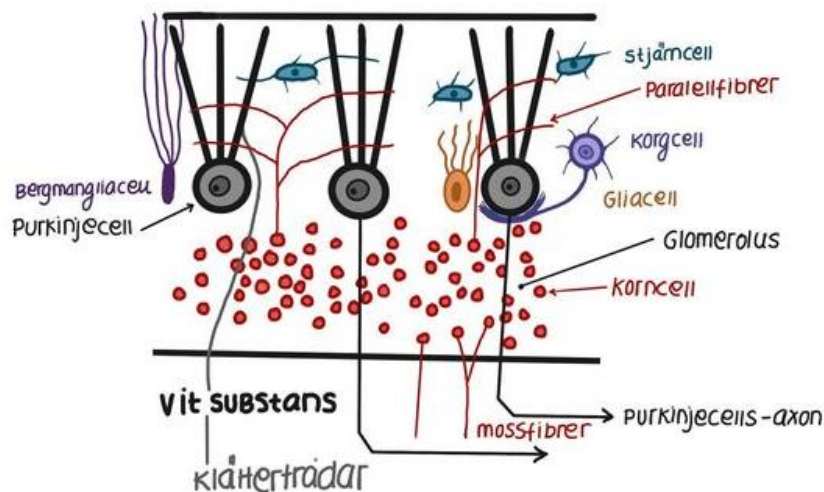
- I. **Lamina Molekylaris** – Här hittas *stjärnceller* och *Korgceller*. Stjärncellerna kontakter Purkinjecellernas dendriter, samtidigt som korgcellerna ligger längre ned och omger Purkinjecellernas Soma med dess axon – ”synapskorg”. Men laget är ganska cellfattigt.
- II. **Purkinjecellslagret** – Här återfinns *purkinjeceller* och *Goljiceller* (Purkinjeceller på en rad). Purkinjecellernas dendriter går mot hjärnytan. Goljiceller har axon som går ned till de djupt liggande kärnorna, sedan går informationen vidare till cortex och ryggmärg.
- III. **Lamina Granularis** – Kornaktigt cellager. Innehåller *Kornceller* (granulaceller). Väldigt tätt packat med korneller, här finns de flesta neuronerna i lillhjärnan. Korncellerna skickar upp sitt axon (parallelfibrer) som kontakter purkinjecellsdendriterna. De ljusa områdena kring korncellernas dendriter (och inkommande mossfibrer) kallas **Glomerulus**, detta är synapskomplex

I Cortex Cerebelli kan man också återfinna s.k. **Bergmannglia**. Det är en typ av stödjecell som återfinns i lillhjärnan. Dessa skickar sina utskott hela vägen ut till Pia mater.

Informationsinflöde:

1. Går via **Mossfibrer** som aktiverar korneller
2. Den andra typen heter **Klättertrådar** som direkt aktiverar Purkinjecellerna

Det återfinns även andra gliaceller i lillhjärnan, däribland: **Astrocyt, Mikroglia, Oligodendrocyt** och **Ependymceller**.



Arbor Vitae

Utgörs av vit substans.

Nuclei Cerebellaris

Här har vi Cerebellära kärnor. En av dessa är Nucleus Dentatus, en av de fyra kärnor som på vardera sida utgör de Cerebellära kärnorna.

Centrala nervsystemet III

Medulla spinalis

Medulla = Märg och **Spina** = Rygg → **Medulla spinalis** = Ryggmärgen

Ryggmärgen ligger innanför kotorna, inne i kotkanalen. Kotornas kropp ligger framtill och spinalutskotten som man känner längs med ryggraden ligger baktill.

Ryggraden delas in i segment

Ryggraden delas in i 31 olika segment och från varje segment går det ut ett par **Spinalnerv** (en spinalnerv åt höger och en spinalnerv åt vänster). Ryggmärgens segment får sina namn utefter under eller över vilken kota som spinalnerverna går ut.

Varje segment ger upphov till ett **Dermatom** och ett **Myotom**. Ett Dermatom täcks endast ett segment, men ett Myotom kan täckas av flera

Där ryggmärgen tar slut hänger det ned ett gäng spinalnerv som ska gå ut under kotorna nedanför ryggmärgens "slutpunkt". Dessa spinalnerv ser nästan ut som en hästsvans, därav dess namn – **Cauda Equina**

Ryggmärgens uppbyggnad

- I. *Vit substans* – Ytterst
- II. *Grå substans* – På djupet. Har nervcellskroppar

Ryggmärgen omges även av hjärnhinnorna.

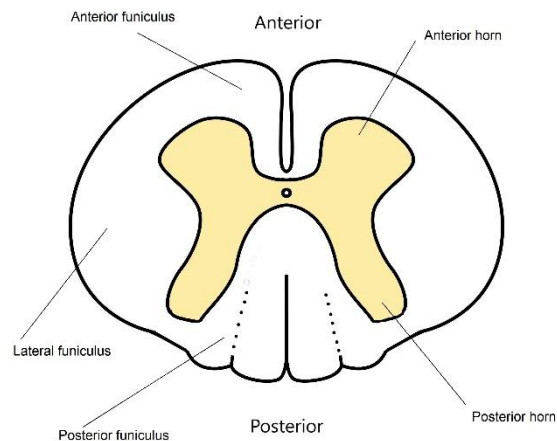
Ryggmärgssegmentet

Vid ett horisontalsnitt av ryggmärgen man det urskiljas att den vita substansen befinner sig ytterst och omger en kärna av grå substans. Den gråa substansen har en fjärilslik form. Precis i mitten av segmentet har vi dessutom **Canalis Centralis**.

Den vita substansen delas in i tre delar (strängar)

- **Funiculus posterior** – Här löper baksträngsbanan
- **Funiculus lateralis**
- **Funiculus anterior**

I den vita substansen löper våra olika banor.



Den gråa substansen kan delas in i tre delar (horn)

- **Cornu Anterius**
- **Cornu Lateralis** – Finns vid kOTA T1-L2 samt delvis vid S2-S4. På bild ovan skulle den vara placerad vid inbuktningen mellan Anterius och Posterius.
- **Cornu Posterius**

Canalis Centralis

Centralkanalen är den nedersta delen av ventrickelsystemet. Även kallad Centralkanalen.

Var är de olika nervcellskropparna placerade?

- Cornu Anterius – Här sitter nervcellskroppen till det **Nedre Motorneuronet**. Denna skickar sedan ut sitt axon i PNS i den så kallade **Ventralroten**. Denna möter det sensoriska neuronet i spinalnerven och sticker ut till sin muskel.
- Cornu Lateralis – Här sitter den **Autonoma efferenta neuronets** cellkropp. Det finns på Th1-L2 nivå för Sympatikus och delvis på S2-S4 nivå för parasympatikus. Är preganglionära autonoma neuron.
- Cornu Posterius – När det gäller sensoriken så kommer ett Pseudounipolärat neuron, som har sin cellkropp i PNS (I ett ganglion). Den dendritiska delen kommer då in mot ganglionet, till nervcellskroppen, och därifrån förmedlas signalen vidare via den axonala delen till **Cornu Posterius**. Det är det **Primära sensoriska neuronet** som kommer in från ganglionet

Ryggmärgssegmentet varierar i utseende beroende på vart vi befinner oss i ryggmärgen

- **Cervikalt segment** – Har mycket vit substans. Detta eftersom allt som ska nedåt i ryggmärgen måste passera här. Finns inget sidohorn.
- **Thorakalt segment** – Är mindre i storlek. Finns färre motorneuron. Finns ett lateralhorn (**Cornu Lateralis**). Finns fortfarande ganska mycket vit substans.
- **Lumbosakralt segment** – Inga lika tydliga sidohorn (undantag S2-S4). Finns mycket grå substans då benen behöver mycket neuron (stora strukturer). Finns mindre vit substans.

Dermatom och Myotom

- **Dermatom** – Den hud som innevreras av ett spinalnervspar/segment.
- **Myotom** – De muskler som innevreras av ett spinalnervspar/segment. En muskel kan innevreras av flera Myotom.

De tre stora ban-systemen

De tre stora banorna

- **Pyramidbanan**
- **Baksträngsbanan**
- **Yttre Spinothalamiska banan**

Pyramidbanan

Är det motoriska bansystemet.

Det startar i motorcortex i frontalloben och går ned till ryggmärgens framhorn, här sitter det nedre motorneuronet.

I pyramidbanan har vi även de övre motorneuronen, de har sin cellkropp i motorcortex (i den gråa substansen)

Hur skickas informationen?

Det är själva axonen som utgör banan, den delen från neuronet som går ned hela vägen till sin synaps. Den kommer passera genom hela Substantia Nigra, Capsula interna och Truncus Cerebelli och sen när den kommer till ryggmärgen bildar den en synaps till nedre motorneuronet. Här slutar pyramidbanan.

Ca 90% av pyramidbanan kommer korsa medellinjen i Pyramis. Finns en liten okorsande del.

Oftast kommer det övre motorneuronet inte gå direkt hela vägen ned. Utan det passerar ofta ett eller flera interneuron innan det kommer till cellen i framhornet.

Baksträngsbanan

Baksträngsbanan är sensorisk.

Den jobbar med:

- 2-Punktsdiskrimination
- Vibration
- Proprioception (förmåga att känna vilken vinkel en led är, eller vilken spänning det är i en muskel)
- Riktningssänsel

Hur skickas informationen? – Behöver ej kunna i detalj

De går i baksträngen. Information kommer ex. in från huden, signalerar till nervcellskroppen som sitter i PNS, axonet går in i CNS bakhorn (ryggmärgen). I baksträngsbanan sker ingen omkoppling där, utan den kommer att skjuta upp axonen i baksträngen till Medulla Oblongata. I Medulla oblongata sker omkopplingen och byter sida. Det går sedan upp till Thalamus där det sker ytterligare en omkoppling och det tredje sensoriska neuronet kommer att via capsula interna att skicka upp sina axon till Lobus Parietalis.

Det vi ska kunna om vägen: Dorsalrot – Dorsalhörn → Medulla oblongata → Thalamus → Lobus Parietalis

Yttre Spinothalamiska banan

Yttre Spinothalamiska banan är sensorisk.

Den jobbar med:

- Temperatur
- Smärta

Hur skickas informationen? – Behöver ej kunna i detalj

De går i baksträngen. Information kommer ex. in från huden, signalerar till nervcellskroppen som sitter i PNS, axonet går in i CNS bakhorn (ryggmärgen). I baksträngsbanan sker en omkoppling och det sekundära sensoriska neuronet. Detta neurons axon kommer direkt att byta sida, för att sedan skjuta upp sina axon till Thalamus. I Thalamus sker ytterligare en omkoppling till det tredje sensoriska neuronet kommer att skicka sina axon till Lobus Parietalis.

Det vi ska kunna om vägen: Dorsalrot – Dorsalhörn → Thalamus → Lobus Parietalis

Meninges

Hjärnan och ryggmärg omges av tre hinnor – **Meninges**

Vilka är de tre hinnorna?

- **Dura mater** – Den yttersta hinnan
- **Arachnoidea mater**
- **Pia mater** – Ligger an mot hjärnhinnan

Dura mater

Är den yttersta hinnan. Utanför den så ligger skallbenet.

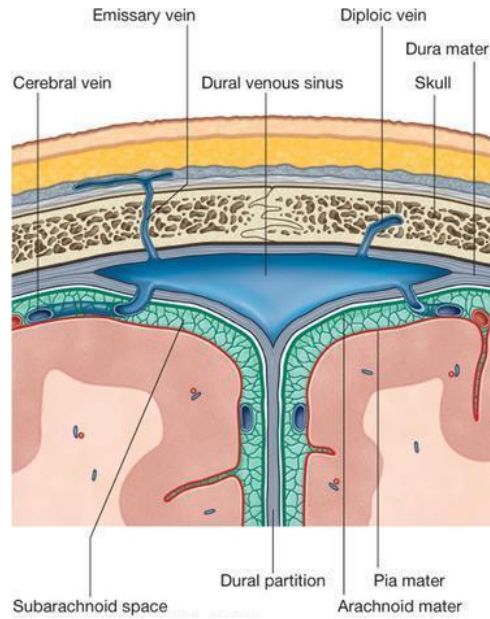
Dura mater är en hård och skyddande hinna. Den är hård som segelduk.

Den består egentligen av två blad

- **Ostealt** – Det yttersta som går mot skallben och ryggrad
- **Meningealt** – Alltså själva hjärnhinnebladet

Dessa två blad sitter ihop i större delen av tiden. Men på vissa platser så kommer de dela sig i två olika blad. Det meningeala bladet går nämligen in mellan storhjärnshalvorna i *mittlinjen*. Det osteala bladen stannar sock utanför och omsluter. Det meningeala bladet går också in *mellan Cerebrum och Cerebellum* och skiljer dessa två från varandra.

Sinus durae matris – Där de två delningarna sker uppstår det ett hålrum mellan de två Hinnorna. I dessa strukturer kommer hjärnan att tömma sina vener, härifrån kommer blodet Sedan gå vidare till halsens vener.



Epiduralrum och Subduralrum

Detta är två rum som inte finns, men kan uppstå.

Vad är då dessa rum?

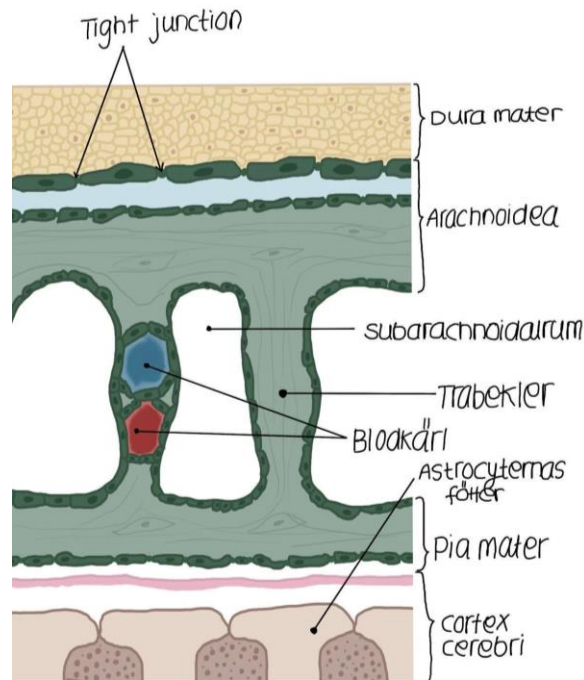
- **Epiduralrum** – Om det uppstår en blödning under skallbenet, men utanför Dura mater. Blodet hade då ansamlats utanför Dura mater, men innanför skallbenet. Rummet Epiduralrum uppstår.
- **Subduralrum** – Om det uppstår en blödning under Dura mater, men ovanför Arachnoidea mater, hade blodet i stället ansamlats mellan dessa två hinnor. Rummet Subduralrum uppstår.

Arachnoidea mater

Ligger innanför Dura mater. Ser ut som spindelväv. Under hinnan finns ett utrymme som kallas **Subarachnoidalrum**. I detta rum löper våra kärl, det är för övrigt fyllt med **Liquor Cerebrospinalis** (spinalvätska)

Pia mater

Sitter längst in och är i kontakt med hjärnan/följer hjärnytan. Den är en tunn hinna och följer med kapillärerna in.



Ventricelsystemet

Djupt inne i CNS, i alla dess delar, har vi vätskefyllda hålrum.

Inne i ventricelsystemet har vi **Liquor Cerebrospinalis**

Fyra ventriklar i ventricelsystemet

- **Sidoventriklarna** – 2 stycken. De är "C-formade" och möts i mitten genom tredje ventrikeln. Vi hittar dessa i Cerebrum.
- **Tredje ventrikeln** – Den tredje ventrikeln skickar ned ett litet rör (aqueductus) mot den fjärde ventrikeln. Den sitter i Diencephalon.
- **Fjärde ventrikeln** – Fjärde ventrikeln sitter bakom hjärnstammen, men framför Cerebellum. Den kommer att koppla ihop med Subarachnoidalrummet.
- **Canalis Centralis** – Delen som går ned i ryggmärgen

Liquor cerebrospinalis

Bildas av strukturer som heter **Plexus Chorideus**. Det är specialiserad *Pia Mater*, när de tar sig in mot mittdelen av hjärnan så kommer de tillsammans med massor av små kärl att vika ihop sig och bilda små blad inne i alla ventriklarna.

Väldigt mycket blod flödar in här, det kommer att filtreras ut och vätskan kommer att tryckas ut i ventricelsystemet.

Hur flödar det?

1. Det kommer att flöda från sidoventriklar till den tredje ventrikeln, här finns ny Plexus Chorideus som också producerar vätska.
2. Från tredje ventrikeln kommer vätskan att transporteras till den fjärde ventrikeln, detta via

Aqueductus. I fjärde ventrikeln finns också Plexus Chorideus som producerar ytterligare Liquor Cerebrospinalis.

3. På grund av produktionen i ventriklarna så uppstår det ett övertryck, vätskan kommer därför att tryckas ut i Subarachnoidalrummet. Det kommer dessutom att passera runt Hjärnstammen då den är rund.
4. Sakta med säkert kommer vätskan sedan att passera uppåt tills det kommer högst upp. Här kommer det att tryckas ut ur Subarachnoidalrummet och lägga sig i Sinus durae Matris.
5. De kommer då att blandas med det venösa blodet och töms till sist i halsens kärl.

Blodkärl

Hjärnan har artärer och vener (som resterande vävnad). Det som skiljer blodkärlen i hjärnan från övriga organ är att venerna först tömmer sig i Sinus durae matris i Dura maters delning.

En annan sak som skiljer är att hjärnan saknar lymfkärl. Här fyller i stället cerebrospinalvätskan en Viss funktion.

Blodhjärnbarriären

Blodhjärnbarriären är ett skyddande system eftersom hjärnan är oerhört känslig och kräver en väldigt specifik jonbalans. Det ska inte heller komma in för mycket och onödiga hormoner eller metaboliter.

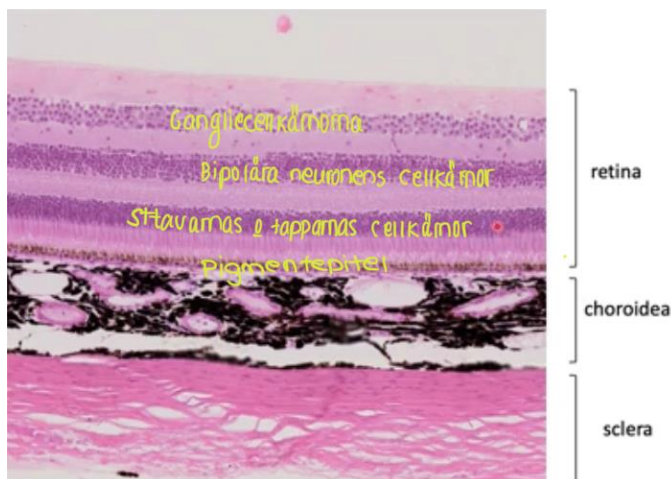
Histologi/vad består den av

- **Endotelceller** – omger ett blodkärl och hålls samman med tight junctions.
- **Basalmembran** – släpper inte genom vad som helst
- **Fotutskott från Astrocyter** – Sitter längs med kapillärer och förhindrar flöde.

Kan jämföras med Blod-nerv-barriären

Båda är strikt reglerade om vad som passerar. I BNB så förhindras/Regleras vad som flödar mellan kapillär och nerv, vilket har samma princip som i CNS (blod-hjärn-barriären).

Ögats Anatomi



Ögat (Lat. Oculus)

Ögat har tre olika lager:

- Yttre lager – Består av **Sclera** och **Cornea**
- Vaskulärt/muskulärt lager – Bestående av **Choroidea**, **Corpus Ciliare** och **Iris**.
- Inre lager – Består av **Retina** och **Pigment**

Vi har även **Corpus Vitreum** (glaskroppen). Det fyller ut ögat.

Ögats olika lager

Yttre lagret

Består av **Sclera** och **Cornea**. Det är ett skyddande fibröst lager.

Sclera

- Den större delen av det yttre laget
- Omger hela ögat.
- Består av en redig senhinna med mycket fibrös hård bindväv.
- Har en skyddande funktion
- När Scleran når framsidan av ögat så kan den ses utifrån. Vi kallar den då i vardagspråk för **"ögonvitan"**.

Cornea

- Är en förlängning av Scleran.
- Den är en utbuktande del, utgör den främre 1/6 delen av ögat.
- Att den buktar ut har gett den dess vardagliga/svenska namn – **"Hornhinnan"**
- Det är en genomskinlig hinna som släpper igenom ljuset in till pupillen och näthinnan.

Vaskulärt/muskulärt lager

Bestående av **Choroidea**, **Corpus Ciliare** och **Iris**.

Choroidea

- Den inre delen, även kallas **åderhinnan**. Denna hinna är med andra ord kärlik.
- Fram till övergår Choroidean i en liten utbuktning. Denna innehåller glattmuskler
Som hjälper till med ackommodation och håller uppe linsen.

Corpus Ciliare

- Även kallad **Strålkropp**
- **Processus Ciliare** – Utskotten på Corpus Ciliare som producerar bla. Kammarvätska (ger näring till lins och Cornea) och håller uppe linsen. I denna finns Ciliarmuskler.

Den är ju som sagt med och förankrar linsen, den fäster med fibrer till Processus.

- Corpus Ciliare är pga. sin produktion av kammarvätska också en del av blod-ögon barriären
- **M. Ciliaris** – Den glatta muskeln som sitter i Coprpus Ciliare och styrs Parasympatiskt

Iris

- Även kallad **Regnbågshinnan**
- Här har vi dels glattmuskel som reglerar pupillstorleken
- Vi här även pigment som tar upp ljus och medverkar till att ljuset endast kan ta sig in via Pupillen

Inre lagret

Det inre lagret består av **Retina**. På svenska så kallas retina för **Näthinna**.

Retina

Kan delas upp i två delar:

- **Retinalt lager** – Här som vi i första hand har våra tappar och stavar.
 - **Fotosensitiv** – Den bakre delen. Här har vi stavar och tappar
 - **Icke fotosensitiv** – Främre del, täcker Corpus Ciliare och Processus Ciliaris. Har vi ingen syn.
- **Retinalt Pigmentepitel** – Ligger innanför det Retinala lagret. Pigmentet som gör att som kommer in tas upp och inte studsar omkring.

Synnervspapillen – Blinda fläcken

Näthinnan övergår baktill till synnerven (II. N. Opticus), den tar med sig informationen via Talamus till Lobus Occipitalis. Vi benämner utrymmet, där det sker ett uppehåll i det retinala lagret och synnerven kommer in, för **Synnervspapillen** (Papilla Nervi Optici). På vardagsspråk kallas det för **Blinda fläcken**. Här finns inga stavar och tappar, vi är alltså blinda i denna fläck. Vår hjärna fyller dock i detta område så vi ej märker av det.

Synnerven är täckt av hjärnhinnor. Blodkärl kommer också in på samma ställe som synnerven.

Macula Lutea, Fovea Centralis och centralgropen

- **Macula Lutea** – Även kallad den gula fläcken. Sitter där Näthinnan gör en liten inbuktning
- **Fovea Centralis** – Precis i mitten av den inbuktningen som finns i näthinnan (mitten av Macula Lutea).

Det är i dessa områden som vi har vårt "blickfokus". Detta eftersom denna punkt ligger direkt innanför linsen. Det vi tittar på just nu.

Tappar och stavar

- **Rod** – Stavar, ser svart/vitt
- **Cones** – Tappar, ser färg.

I gula fläcken har vi extremt många/ansamlade tappar (bra färgseende). I resterande delar har vi främst Stavar. Vi har egentligen därför bara svart/vitt seende, utom i gula fläcken. Detta fyller därför hjärnan i med den färg det vi tror att färgen ska vara.

Retinas lager

Den kan delas in i tio lager. Innerst har vi det retinala epitelet, utanför det har vi tappar och stavar och ytterst har vi en hel del olika neuron.

Det som händer:

Ljuset kommer in och passerar alla de olika neuronerna. Det kommer sedan att aktivera tapparna eller stavarna, följt av att ljussignalen släcks ut av det Retinala epitelet (Pigmentet). Tapparna och stavarna kommer utefter sin aktivering att aktivera de bipolära neuronerna (de som strikt utgör synnerven, är de första mottagarna). De kopplas sedan vidare till axon som går in i synnerven.

Ackommodation (OBS! Fysiologi) – Ingen exakt fråga på funktion

Linsen, om den ej är upphängd över huvud taget, kommer vilja dra ihop sig och bli tjockare. Ljus kommer då att brytas mer.

Corpus Ciliare kommer dock med sina fibrer att dra ut linsen, gör den mer platt och ljuset bryts mindre

Långseende

Om vi vill se på långt håll så är det bra att ljuset bryts mindre. Musklerna i Corpus Ciliare (m. Ciliaris) kommer då att vara avslappnade. När de är avslappnade så kommer Corpus Ciliare att vara stor och linsen kommer att dras ut. Vi får då en mindre brytning. Vårt normalläge.

Närseende

Om vi vill se på nära håll så kommer Ciliarmuskulerna (en ringmuskel) att dra ihop sig. Genom att den blir mindre så kan linsen använda sin egen kontraktila förmåga och bli tjockare, ljus bryts då mer. Detta styrs av parasympatikus och den tredje kranialnerven.

Pupill

Pupillen är ett "icke utrymme".

Pupill är namnet på det vi framifrån ser som en svart ring, men som egentligen består av utrymmet mellan iris. Regnbågshinnans öppning.

Pupillen har vi för att reglera mängden ljusinflöde.

- En vidgad pupill får in mer ljus, bra i mörka rum.
- En sammandragen pupill stänger ute ljus, bra om det är ljust.

Muskler i regnbågshinnan

- I Iris finns muskler som vidgar pupillen – styrs av sympatiska nervsystemet.
- Vi har en muskel som drar ihop pupillen – styrs av parasympatikus.

Omgivande vävnad

Palpebrae

På svenska kallat **Ögonlock**

Den består av specialiserad hud med en bindvävsplatta.

Ögonlocken skyddar och fuktar ögat. Men den tillhör inte själva ögat

Conjunctiva

Är en slemhinna, även kallad **Bindhinnan**

Den täcker dels insidan av ögonlocken, dels främre delen av Scleran (Ögonvitan). Om ett öga är rött så är conjutivan det som är irriterad.

Conjunctivan kan i sin tur delas in i två olika typer:

- **Pars Palpebrae** – Täcker ögonlocken
- **Pars Sclera** – Täcker ögonvitan

Muskler

Vi har sex muskler som styr ögats riktning. Det är volontärskelettmuskulatur men vi har också muskler som styr ögonlocken, dessa kan vara volontära och icke volontära.

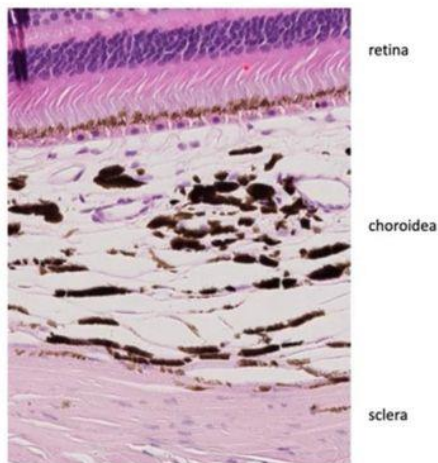
Nervus Opticus

Är nerv nummer II.

Hur går informationen?

Synnerven tar emot information från näthinnan, näthinnan övergår till synnerven via axonen. Den kommer att gå vidare från varje öga till Thalamus (delen som kallas yttre knäkroppen) och kopplar om till ett nytt neuron. Från detta neuron skickas informationen till Lobus Occipitalis.

Ögats Histologi



Ögats Yttre lager

Sclera Histologi

Utgör den största delen av det yttersta lagret.

Den omger ögat och den Optiska nerven och övergår anteriort i Hornhinnan.

Vad består Scleran av?

Scleran består av *Stram oregelbunden bindväv* där de ingående kollagenfibrererna löper i olika riktningar och har olika tjocklek. Detta ger ett Opakt utseende vilket framifrån ses som ögonvitan.

Den består även av Elastiska fibrer, vilket gör det till en elastisk struktur. Men det finns även blodkärl och nerver.

Den främre delen av Scleran bekläds av **Conjunctiva**, detta eftersom vi inte kan ha exponerad bindväv. Det är *ett flerskiktat cylinderepitel* som fortsätter på ögonlockets insida, i det yttersta lagret finns **Gobletceller** (mukös körtel).

Cornea (Hornhinnan) Histologi

Detta är en struktur som är ca 0,5–1 mm tjock. Den är tunnare mot mitten och tjockare i kanterna.

Den är genomskinlig och har inga blodkärl. Har dessutom en speciell uppbyggnad av stromat för att åstadkomma dess funktion.

Utöver detta så är den extremt känslig och inhiberas därför av nerver

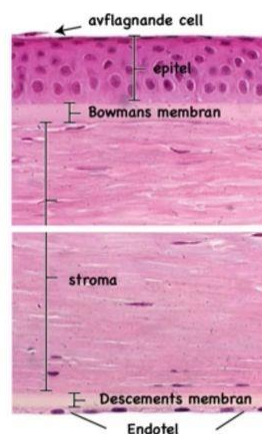
Corneas uppbyggnad

Corneas uppbyggnad utifrån och in:

- I. **Flerskiktat oförhornat skivepitel** – Ytterst hittar vi ett *flerskiktat oförhornat skivepitel*. Detta för skydd mot mekanisk nötning, den är oförhornad då hornhinnan inte är en torr yta.
- II. **Bowmans Membran** – Under skivepitelet hittas *Bowmans membran*, är ett tjockt cellfritt lager som kan ses som ett tjockt basalmembran.
- III. **Stroma** – Under Bowmans membran hittar vi *stromat* med organiserade *kollagenfibrer* och *platta fibroblaster*. Utgör den största delen av Cornean.

Kollagenfibrererna ligger i lager av parallella kollagenfibrer. Med detta menas att det i Parallella lagret nr 1 så ligger fibrerna parallellt mot varandra i en riktning, detsamma gäller i lager nr 2 bara att fibrerna i detta lager ligger med en 90° vinkel jämfört mot lager nr 1. Detta görs alternerade. Inemellan hittas de platta fibroblasterna.
- IV. **Enkelt skivepitel** – Innerst hittar vi ett *Enkelt skivepitel*, ett endotel. Det vilar på **Descements membran** (endotelets BM)
- V. **Främre kammaren** – Vätskan i denna kammare ger näring till Cornean, detta kan utväxlas över epitelet.

Vi har nerver i Cornean. Dessa kommer in från Scleran och kan ligga under Bowmans membran. De tar sig genom membranet och skickar nakna nervändsslut in i epitelet (på olika höjd) och kan registrera smärta.



Övergång i Limbus

Precis i övergången mellan Cornea och Conjunctiva, i limbus, så finns *stamcellerna* för Corneas epitelceller. De produceras alltså här och vandrar in.

Om vi kollar på Stromat i denna punkt så kan vi också se att det sker en abrupt förändring precis när man övergår till Sclera. Detta då Cornean har sin specifika organisation, samtidigt som de i Scleran är oorganiserat.

Ögats mellanlager

Choroidea histologi

Är ett vasculärt lager som förser det innan liggande Retina med syre och metaboliter

Det består av bindväv med kärl och kapillärer, de större kärlen ligger åt Sclera hållet och Kapillärerna ligger nära retina.

Choroidean innehåller också en del *melanocyter*, som ger den en brun färg

Choroidean fäster på utsidan direkt till Sclera, men på insidan så begränsas den av **Bruchs membran** mot Retina.

Bruchs membran är ett cellfritt membran som separerar kapillärerna i Choroidean från retina.

Ciliarkropp Histologi

Om vi följer Choroidean framåt så når vi till slut Ciliarkroppen.

Den innehåller bindväv med kärl och Melanocyter.

Delar av Ciliarkroppen och dess funktioner

- **Processus Ciliaris** – På insidan av Ciliarkroppen, mot glaskroppen, finns det små utbuktningar/ciliarutskott. Dessa producerar och utsöndrar kammarvätska.
- **Zonulatrådar** – Sen fäster det in *Zonulatrådar*, det är kollagenrådar som fäster in till linsen och ser till att linsen hålls på plats.
- **Glattmuskulatur** – Hjälper till med Ackommodation av linsen

Iris Histologi

Iris består av ett bindvävsstroma med Melanocyter. Det är melaninet i Melanocyterna som ger iris dess färg.

Iris har också glattmuskulatur, en radiärmuskel och en ringmuskel. Båda hjälper till att styra pupillstorleken.

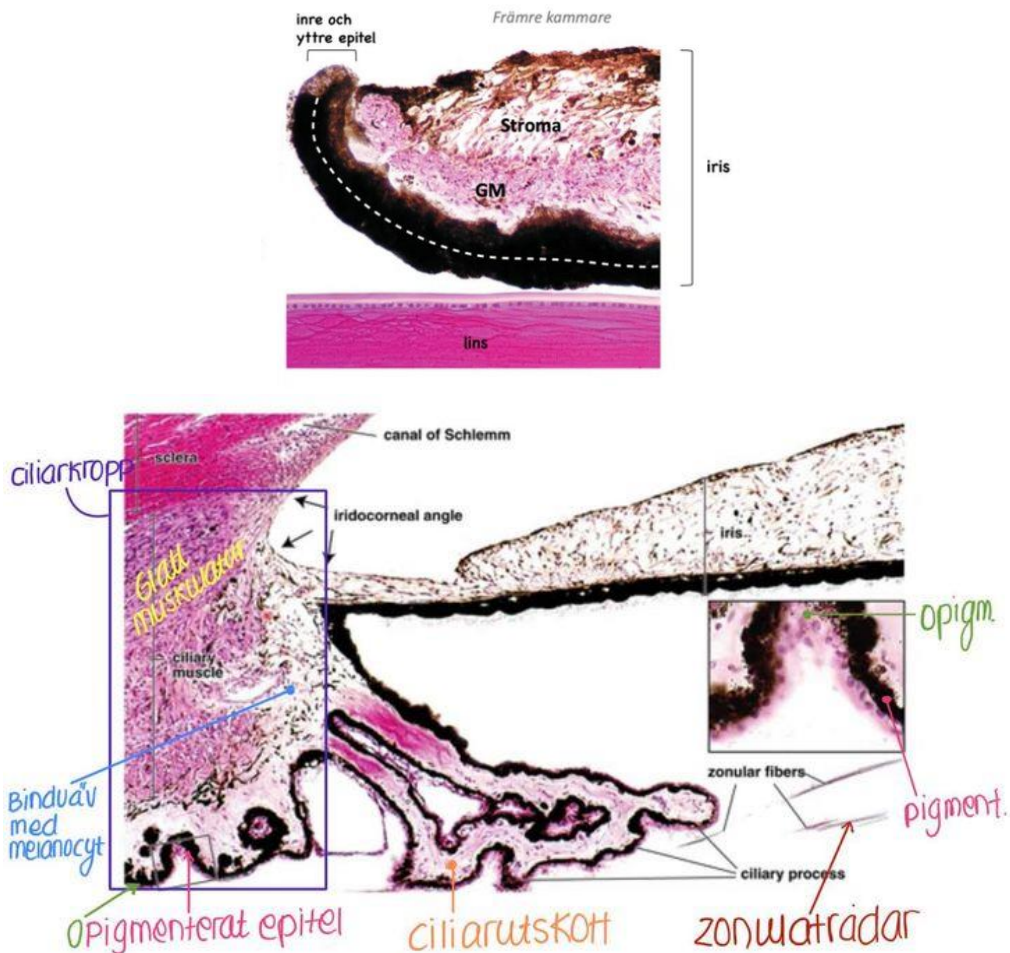
Ser olika ut på fram och baksida

- På den främre sidan vetter bindväven direkt mot kammarvätskan, det finns alltså INGET epitel.
- På den bakre sidan finns dock ett dubbelt lager med epitel som löper hela vägen från Ciliarutskotten till Iris, det är en fortsättning av retinan.

Retina lagret fortsätter bakom Ciliarkroppen och iris

Mot botten av retina har vi ett lager med Retinal pigmentepitel, ovanför det har vi ett fotosensitivt retinalt lager. Men när man kommer till **Ora Serrata**, övergången av retina från den fotosensitiva delen till den icke fotosensitiva, så övergår den neuronala delen av retina till

ett *enkelt epitel* som fortsätter bakom Ciliarkroppen. Lagret fortsätter även upp bakom iris. Vid iris så har vi alltså två lager med pigmenterade celler. Detta epitel är dock inte ett tvålagrat epitel utan två epitellager med apikala sidan vänd mot varandra.



Ögats inre lager

Retina Histologi

Är den delen av ögat som registrerar ljus och gör om det till elektriska impulser.

Retina proper – Den neuronala retina, alltså den ljuskänsliga delen. Hittas endast posterioert om Ora Serrata

De olika celltyperna/komponenterna i Retinan

- **Müllerglia** – Genom hela den ljuskänsliga delen sträcker sig stödjecellen müllerglia.
- **Bipolärt neuron** – Retina har bipolära neuron. Dessa kommer synapsa med specifika sensoriska celler (fotoreceptorceller), stavar och tappar. De bipolära neuronerna kommer ej skicka signalen hela vägen till hjärnan, de kommer koppla om till **Ganglioceller** i Retinan.
- **Ganglioceller** – Till dessa som de bipolära neuronerna utför en synaps. Dess axon skickar informationen till hjärnan.

- **Horisontala celler** – kan utföra synaps med olika fotoreceptorceller, på detta sätt också modifiera signalen lite. Den utför även synaps med de bipolära neuronerna
- **Amacrina celler** – Som kan interagera med gangliocellerna och de bipolära neuronerna. På så sätt kan de modifiera signalen lite på denna sida.
- **Stavar** – registrerar ljus på ett miniformat sätt
- **Tappar** – Registrerar ljus med olika våglängd och ger oss färgseende.
- **Opsiner** – Både tappar och stavar har ett yttre segment som registrerar ljus. Dessa vilar på Det Retinala pigmentepitelet. De består av tätt packade lameller av cellmembran, i detta cellmembran finns ljusreceptorerna – **Opsiner**.

Opsinerna är G-proteinkopplade receptorer som konstant kopplade till sin ligand, när ljus träffar receptorerna kommer liganden ändra form vilket leder till en aktivering av receptorn.

Liganden syntetiseras från retinol (Vitamin A), det sker i pigmentepitelen och Müllerglian. Dessa celler skickar vidare liganden till fotoreceptorn där de två komponenterna binds samman. Det är därför vitamin A är viktig för synen.

Retina kan delas in i två huvudsakliga lager

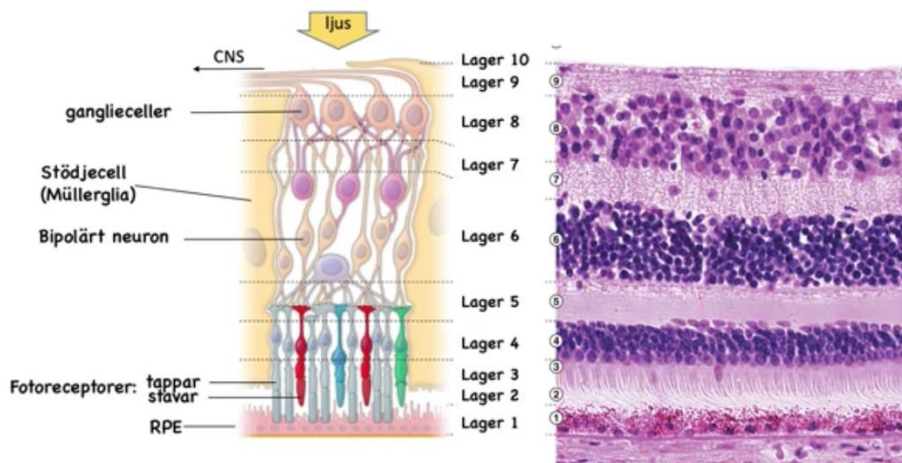
Retina i sig utgörs av 10 lager, men dessa tio kan delas in i två huvudgrupper:

- I. **Retinala pigmentepitelet (RPE)** – Lager 1
- II. **Retina proper m. Fotoreceptorer** – utgör lager 2–10

Retinans 10 lager inifrån och ut

1. **Retinalt pigmentepitel**
2. **Stavarna och tapparnas ljuskänsliga segment**
3. **Membrana limitans Externa** – Det markerar stödjecellernas apikala yta.
4. **Yttre kärnlagret** – Stavarna och tapparnas cellkärnor
5. **Yttre plexiforma skiktet** – Första omkopplingsstationen. Här har vi synapser från stavar och tappar
6. **Inre kärnlagret** – Här hittar vi de bipolära neuronens cellkärnor och stödjecellernas cellkärnor
7. **Inre plexiforma skiktet** – Är vår andra omkopplingsstation. Sker ex. Mellan de bipolära neuronerna och ganglioceller.
8. **Gangliocellslagret** – Här hittar vi gangliocellernas cellkärnor
9. **Nervfiberlagret** – Här hittar vi gangliocellernas axon

10. Membrana limitans interna – Stödjecellernas basalmembran.



Hur skickas informationen?

- I. Ljuset passerar genom ögat
- II. Fotoreceptorcellerna registrerar informationen
- III. Fotoreceptorcellerna för signalen till de bipolära neuronen
- IV. De bipolära neuronerna kopplar om till Gangliecellerna
- V. Gangliecellerna skickar informationen till CNS/hjärnan

Lins och Glaskropp

Linsen Histologi

Linsen är en Bikonvex och transparent struktur.

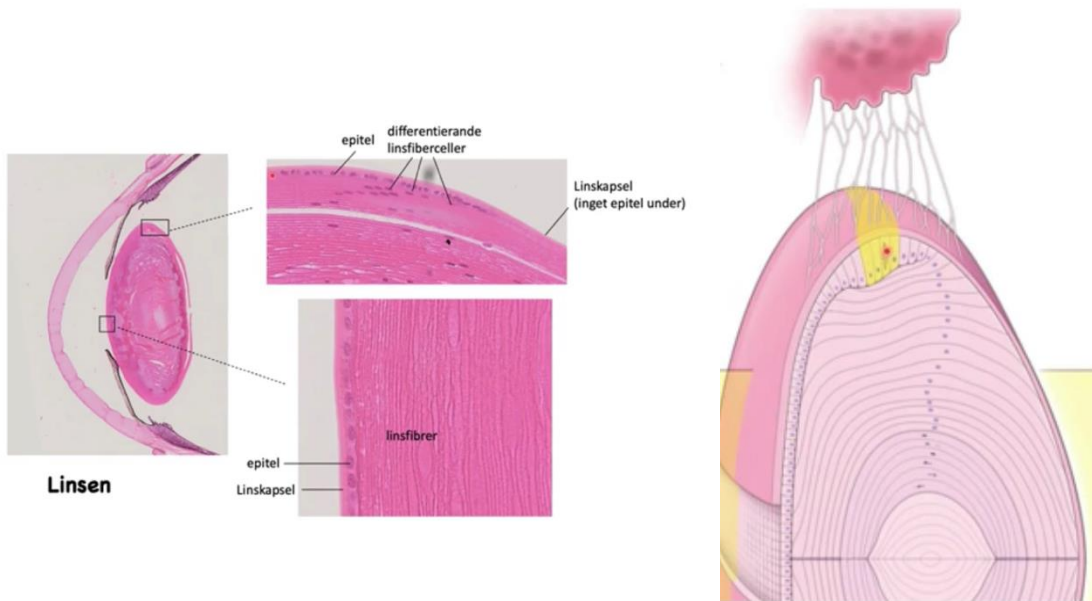
Vad saknar linsen?

- Den har inga blodkärl
- Den har inga nerver
- Den har nästan ingen bindväv

Linsens uppbyggnad utifrån och in

- I. **Linskapsel** – Linsen är omsluten av en **Linskapsel**, detta är en cellerna kapsel som kan liknas vid en tjock basal lamina.
- II. **Ett lager kubiskt epitel** – Innanför Basal lamina finns ett lager med *Kubiskt epitel*. Detta epitel sträcker sig över hela framsidan. OBS! Ej baksidan
- III. **Linsfiberceller** – Resten av linsen är fylld med epitelceller som differentierat till Linsfiberceller. Dessa har speciella egenskaper:
 - Långa och platta
 - Tappat sin cellkärna och dess organeller
 - De har fyllt med ett protein som kallas **Crystallin**. Det är ett genomskinligt protein som flyter runt i vätska.

- De långa och platta cellerna bildar lager av linsfibrer, ungefär som en lök.



Glaskroppen Histologi

Det är en transparent geléartad massa. Den består till 99% av vatten.

Det finns enstaka celler i glaskroppen men består mestadels av kollagen och grundsubstans.

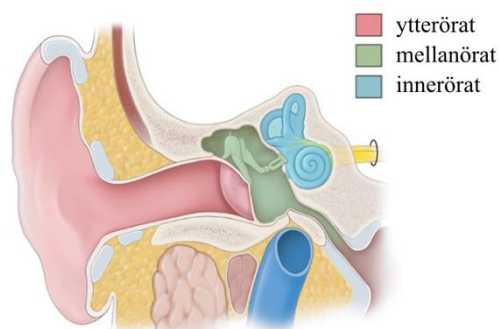
Örats Anatomi

Örat (Lat. Auris)

Örat, **Auris** på latin, består av tre delar:

- **Ytterörat** – Auris externa.
- **Mellanörat** – Auris Media.
- **Innerörat** – Auris Interna. Fäster till hörsel och balansnerven (Nervus Vestibulocochlearis).

Är även inneslutet av **Os Temporale**



Ytterörat – Auris externa

Auricula

På svenska även kallad **Öronmusslan**. I vardagssammanhang kallar vi även detta för "örat".

Vindlingarna som finns i Öronmusslan hjälper till att bedöma riktningen och källas av ett ljud.

Meatus acusticus externus

På svenska även kallad **Yttre hörselgången**. Är en hörselgång som är beklädd med hudepitel och det produceras här en hel del öronvax.

Membrana Tympani

På svenska även kallad **Trumhinnan**.

Är gränsen mellan yttre – och mellanörat.

Mellanörat

Membrana Tympani

På svenska även kallad **Trumhinnan**.

Är mellanörats yttre gräns. Man kan ej säga att den tillhör mellan-eller ytteröra då det är gränsen mellan dessa.

Hörselbenen

Vi har tre hörselben:

- **Malleus** – Hammaren. Denna fäster mot trumhinnan.
- **Incus** – Städet. Detta ben fäster mot Malleus
- **Stapes** – Stigbygel. Detta ben fäster mot Incus. Den är oval i sin nederkant och fäster mot ovala fönstret.

Dessa är de tre minsta benen i kroppen, de är stora som risgryn ungefär.

Ovala och Runda fönstret

Dessa strukturer kopplar samman Mellan – och innerörat och ligger därmed också precis på gränsen mellan dessa

De två strukturerna på latin

- **Fenestra Vestibuli** – Det ovala fönstret. Det är denna som stigbygelns fäster mot
- **Cochlea** – Det runda fönstret. Denna går ut från innerörat mot mellanörat.

Tuba Auditiva

Detta är vad som kopplar mellanörat till svalget.

Dess funktion är att bidra till en ljuddämpning (som när man är sjuk och den sväller igen). Hörseldämpningen är eftersom vi ej kan jämna ut lufttrycket.

Innerörat

Innerörat är den del som är helt innesluten av temporalbenet.

Detta avgränsas av det ovala och runda fönstret till mellanörat.

Det kopplar till nervsystemet via kranialnerv nr VIII N. Vestibulocochlearis. Vilket är Balans och hörsel nerven till CNS

Den består av två huvudsakliga delar:

- **Benlabyrinten** – Det hålrummet som återfinns inne i temporalbenet.
- **Hinnlabyrinten** – Denna finns inuti det ovan beskrivna hålrummet.

Benlabyrinten

Benlabyrinten är det hålrum som finns inne i temporalbenet, i livet hörsel och balansorganet sedan återfinns. Dess väggar är ben och själva labyrinten är då ett hålrum.

Inne i benlabyrinten har vi **Perilymf**a. Det är en vätska som har en annan saltkoncentration än den vätska som återfinns i hinnlabyrinten.

Benlabyrinten består av 3 delar

- **Canalis Semicircularis** – Benbåggångar. De är gångar och de är semicirkulära
- **Vestibulum** – På svenska Vestibulapparat. Det är den del som båggångarna fäster till.
- **Cochlea** – På svenska även kallad Öronsnäcka.

Hinnlabyrinten

Hinnlabyrinten ligger inne i benlabyrinten. Dess väggar består av hinnor.

I Hinnlabyrinten har vi **Endolymf**a, denna vilket har en annan saltkoncentration i jmf med Benlabyrintens Perilymf

Hinnlabyrinten består av tre delar

- **Ductus Semicircularis** – På svenska kallat båggångar. Är de strukturer av hinna som går inuti Benbåggångarna.
- **Sacculus och Utriculus** – Även kallat Hinnsäckarna. Sitter inuti Vestibulum.
- **Ductus Cochlearis** – På svenska även kallat Hinnsnäcka. Sitter inuti Cochlean

Vi har två olika apparater i Hinnlabyrinten

- **Vestibulära apparaten** – Ductus Semicircularis, Sacculus och Utriculus utgör tillsammans den Vestibulära Labyrinten. Här har vi funktioner så som *balans*.
- **Cochleaära labyrinten** – Ductus Cochlearis utgör den Cochleaära labyrinten. Här har vi funktioner så som Hörsel.

Balansapparaten

Denna består av två delar:

- Ductus Semicircularis
- Utriculus och Sacculus

Ductus Semicircularis

Det är tre gångar på vardera öra/sida. Alla dessa tre gångar är vinkelräta mot varandra

I basen av båggångarna, där de fäster mot hinnsäckarna, är de en förtjockning. Dessa förtjockade strukturer kan kallas för **Ampull**. Inuti ampullen återfinns en struktur som kallas **Crista Ampullaris**, här sitter då de sinnessceller som känner av *rotation*.

Funktion

Inne i Crista Ampullaris så sitter det sinnesceller. Dessa känner av när vi roterar huvudet, vilket måste ske med en acceleration eller en retardation.

Det som sker är att håren på Sinnescellerna tippar/svänger och därmed aktiverar cellerna.

De överför alltså mekaniska signaler till elektriska signaler.

Utriculus och Sacculus

De två hinnsäckarna är vinkelräta mot varandra, den ena är horisontellt riktad samtidigt som den andra är vertikalt riktad.

Dessa har ingen ampull, i stället har de en **Macula med Otoliter** ("kristaller") i en gelliknande vätska. Dessa känner av *linjär acceleration*.

Funktion

Dessa känner av linjär acceleration och har därför Macula med sinnesceller, de sitter alltså här och skjuter upp sina "hår" i en gelatinös vätska. I dessa sitter Otoliter. När vi tippar huvudet framåt/bakåt så kommer kristallerna att dras ned av gravitationen, detta leder till att cellerna aktiveras.

De överför alltså mekaniska signaler till elektriska signaler.

Hörselapparaten

Lite allmän anatomi

Scala Vestibuli och **Scala Tympani** är en del av benlabyrinten och är därför fylld med Perilymfä.

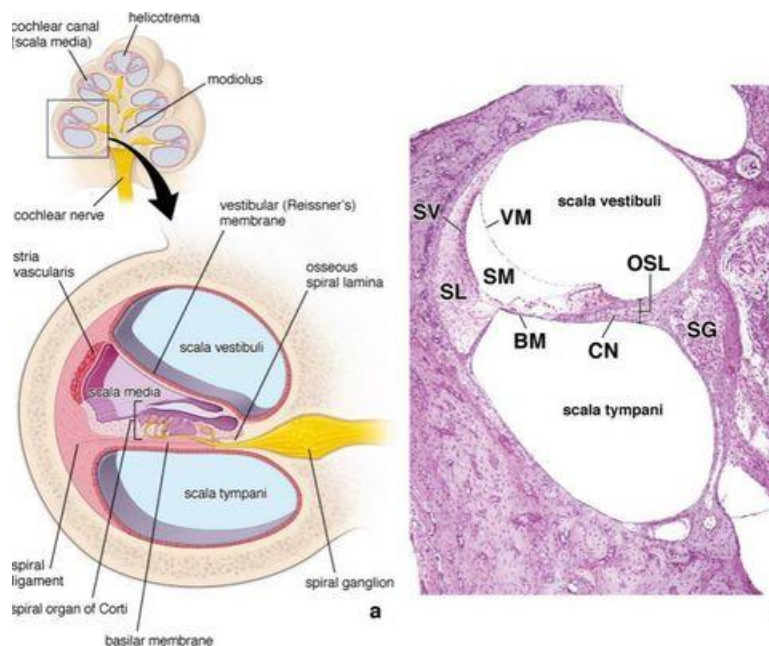
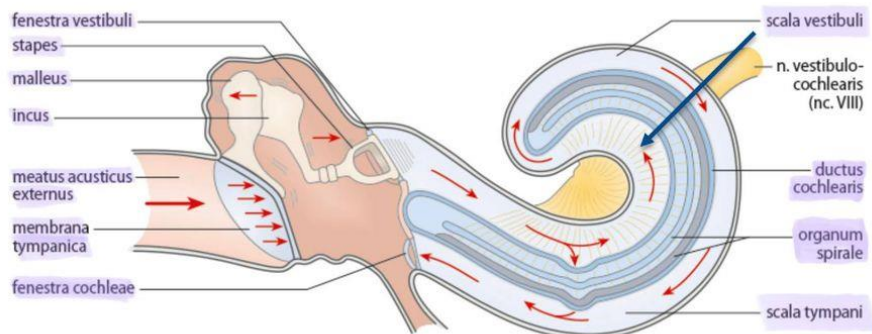
Ductus Cochlearis (Scala media) – återfinns innanför Scala Vestibuli och Scala Tympani. Det är en del av Hinnlabyrinten, här har vi därför Endolymfä.

Cortiska organet – Inne i Ductus Cochlearis har vi det Cortiska organet (Organum Spirale). Det är här vi känner av ljudvågorna mha. sinnesceller och omvandlar det till en elektrisk signal

Membrana Tectoria – En gelliknande substans i det Cortiska organet. Har små hårutskott i sig som kommer från Sinnescellerna. Om det kommer en ljudvåg kommer dessa sättas i rörelse. Sinnescellerna kan ha olika längd och reagerar därför på olika vibrationer.

Lamina Basilaris – Under *Scala media* har vi ett membran. Det är ett av de membran som ljudvågorna sätter i rörelse. Vilket leder till att den mekaniska informationen blir elektrisk.

Striae Vasculares – Är ett epitel som är oerhört kärlrikt. Den sitter i Scala medias laterala vägg. Den utgör den Endolymfatiska gränsen och kommer skicka in kalium (öka kaliumkoncentrationen). Detta hjälper till vid initieringen av nervsignaler.



Hur går det till när man hör ljud?

1. Ljud kommer in via Meatus acusticus externus (de yttre hörselgångarna)
2. Ljudet kommer att sätta Membrana Tympani (trumhinnan) i rörelse.
3. Denna rörelse kommer sedan att sprida sig genom Malleus, Incus och Stapes.
4. Stapes som fäster till det ovala fönstret. Rörelsen i det ovala fönstret kommer skapa vibrationer som först når **Scala Vestibuli**.
5. När snäckan sedan vänder nedåt igen så kommer strukturen byta namn till **Scala Tympani**.
6. Via Scala Tympani kommer ljudet att föras tillbaka till Mellanörat via det Runda fönstret, för att sedan försvinna (den del vi ej hör)
7. Men vissa frekvenser kommer också göra att Basilmembranet hamnar i svängning. Basilmembranet är mycket tunnare i anslutning till det ovala fönstret än längst in i snäckan, de djupare tonerna kommer därför att "höras" djupt in i snäckan. Svängningen av Basilmembranet kommer alltså att fortgå till dess att det når "sin frekvens", för att sedan gå tillbaka.
8. Den mekaniska informationen överförs alltså till elektrisk

Nervus Vestibulocochlearis

Denna nerv består egentligen av två olika delar:

- **Nervus Vestibularis** – Denna kommer från båggångarnas Crista Ampullaris, där sinnescellerna aktiverar de bipolära neuronerna. Dess dendriterna går sedan till **Ganglion Scarp.** I gangliet sitter det bipolära neuronets cellkropp och det blir därför en förtjockning. Axonen går sedan in i hjärnstammen.
- **Nervus Cochlearis** – Sinnescellerna i det Cortiska organet kommer att aktivera bipolära Neuron, vars dendriterna går en kortare väg och skapar en spiral – **Ganglion Spirale.** Dess axon går sedan in i Nervus Cochlearis. Den går sedan till hjärnstammen

Inne i hjärnstammen kommer de koppla om till sina respektive kärnor och skicka signaler upp till Cortex Cerebri. Här har vi:

- Balans – Kring lateralfåran (perisykviskt)
- Hörsel – Lobus Temporalis (Herschl's Gyrus)

Örats Histologi

Ytteröra

Auris Externa – Ytteröra på latin

Öronmusslan Histologi

Auricula – Öronmussla på Latin

Utseende

- Den är beklädd med hud m. hår, talgkörtlar och eccrina svettkörtlar
- Men själva formen på öronmusslan upprätthålls av *Elastiskt brosk.*

Hörselgång Histologi

Meatus acusticus externus – Hörselgång på Latin

Utseende

- 1/3 – Den första tredjedelen är täckt med vanlig hud, med hår, talgkörtlar och eccrina svettkörtlar. Den stöds upp av elastiskt brosk.
- 2/3 – De inre två tredjedelarna så har vi i stället apokrina svettkörtlar som producerar **Öronvax/Cerumen.** Det stöds upp av ben i stället för brosk.

Trumhinnan Histologi

Membrana Tympani – Trumhinna på latin

Utseende

Trumhinnan består av tre lager:

- Utsidan – Är beklädd med hud. Dock har denna varken hår eller körtlar.
- Mellan – I lagret mellan utsidan och insidan finns det *Fibrös bindväv m. kollagena fibrer.*
- Insidan – Lagret mot mellanörat, består av ett *Enkelt platt/kubiskt epitel*, som resten av Trumhålan.

Mellanöra

Auris Media – Mellanöra på latin

Mellanörat består av trumhålan och örontrumpeten

Trumhållans utseende

- I trumhålan så finns det tre små hörselben: Malleus, Incus, Stapes som fäster till varandra med stabiliserande ligament.
- I trumhållans vägg så finns det två små muskler, dessa kontraherar vid hög ljudnivå och dämpar vibrationen mellan benen, samt dämpa överförsl av ljud till innerörat:
 - **Stapedius** – Fäster till Stapes
 - **Tensor Tympani** – Fäster till Malleus
- Trumhållans vägg, hörselbenen, muskler och ligament täcks av ett *Enkelt kubiskt epitel*.

Örontrumpetens utseende

Från trumhålan går en liten kanal ned till näsan – **Tuba Auditiva**

- Den är beklädd med ett *Respiratoriskt epitel* (Cilierat epitel med bägarceller)

Inneröra

Auris Interna – Inneröra på Latin

Benlabyrinten Histologi

Är ett skal av kompakt ben, denna vilket är omringad av poröst ben.

På insidan mot ihåligheten finns en **benhinna**, denna är i direktkontakt med vätskan i benlabyrinten.

Vätskan i benlabyrinten kallas **Perilymfa**, den har en relativt låg koncentration av K^+ i motsats till den intracellulära miljön (lik extracellulär miljö)

Hinnlabyrinten/membranlabyrinten Histologi

Finns inuti benlabyrinten och är även den vätskefylld.

Den är beklädd av ett epitel mot insidan av benlabyrinten och har bindväv ut mot perilymfan.

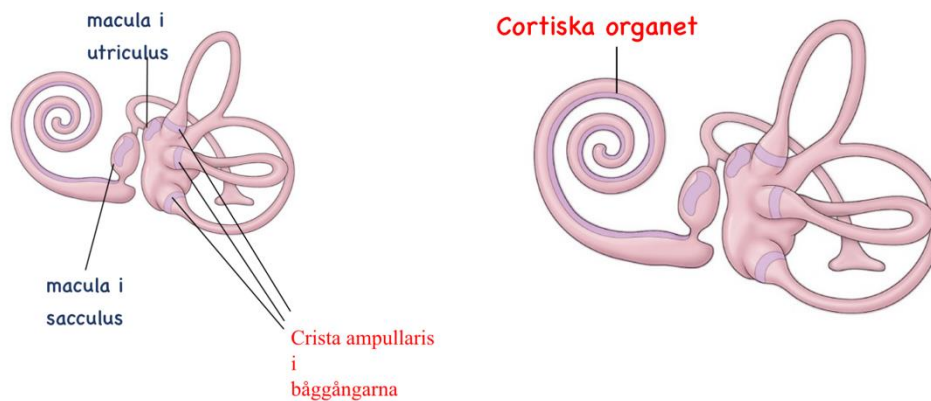
Vätskan som finns i Hinnlabyrinten kallas **Endolympfa** och den skiljer sig från Perilymfa på så sätt att den har en hög K^+ koncentration.

Vi har våra sensoriska områden i Hinnlabyrinten, dessa förmedlar hörsel och balans. Vilka är dessa strukturer?

- **Cortiska organet** – Förmedlar hörsel (hörselsnäckan)
- **Crista Ampullaris och Macula i Utriculus och Sacculus** – Förmedlar balans. De ligger i den Vestibulära labyrinten.

Crista Ampullaris ligger i båggångarna, en i början och en i slutet, finns fem eftersom två båggångar går ihop.

Vi har två Macula, en i Utriculus och en i Sacculus. De ligger i själva membranet och har därför Perilymfa på ena sidan om sig och Endolympfa på andra sidan.



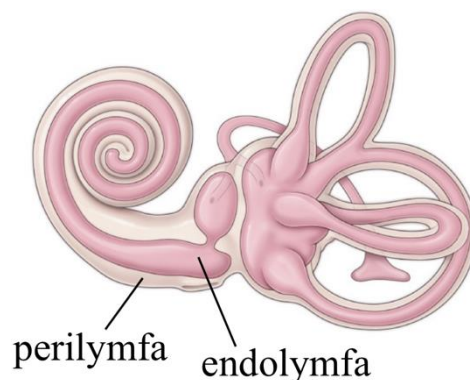
Perilymfä och Endolymfä

Om vi föreställer oss ett epitel på ett Basalmembran med underliggande bindväv, detta ska representera membranet i Hinnlabyrinten. På insidan av epitelet har vi Endolymfä, och utanför bindväven/på utsidan av epitelet har vi Perilymfä. Perilymfan går hela vägen upp till epitelcellernas Tight junctions (vätskebarriären).

I perilymfan är K^+ koncentrationen låg, samtidigt som den i cellen är hög. Detta är typiskt för intracellulär och extracellulär miljö. Cellens Cytosol är även mer negativ än den extracellulära miljön, beror dels på proteiner i cellen. Detta skapar en spänningsskillnad på ca 50 mV (-50 mV i cytosolen)

Endolymfan har en hög K^+ koncentration och är väldigt positiv, mycket mer positiv än perilymfan (hela 150 mV skillnad i jmf med perilymfan). Denna miljö, med skillnad i laddning, upprätthålls med aktiv jontransport till Endolymfan. Denna process kräver energi.

Där de sensoriska organen finns, hittas speciella hårceller. Alla hårceller har en ytspecialisering, där det längsta utskottet är ett normalt mobilt cilium. Detta samtidigt om resterande utskotten, som gradvis blir kortare, är **Steriocilier** uppbyggda av aktin.



Hur sker aktiveringen av Hårcellen?

Basalt så ligger ann mot ett afferent neuron, ett bipolärt neuron. När hårcellen aktiveras frisätter den neurotransmittorer, som i sin tur aktiverar neuronet. Hårcellen aktiveras genom att en mekanisk påverkan böjer cilierna, detta gör att K^+ - jonkanalerna (som i normalt läge är stängda) börjar transportera K^+ - joner.

Eftersom Endolymfan är mycket mera positiv än den intracellulära miljön, så kommer K^+ – joner att flöda in i cellen. Detta leder i sin tur att miljön inne i hårcellen depolariseras. När hårcellen depolariseras frisläpper den sina neurotransmittorer och neuronet aktiveras.

Eftersom hårcellen nu har högre koncentration av K^+ – joner än perilymfan så kommer jonerna att flöda vidare ut basalt i perilymfan. Det krävs då energi för att transportera tillbaka K^+ till Endolymfan.

Vestibulum

Balansorganet utgörs av Utriculus och Sacculus med sina Macula. De registrerar huvudets läge i förhållande till gravitationen.

Maculan registrerar även linjär acceleration.

Crista Ampullaris som finns i båggångarna registrerar rotation

Macula i Sacculus och Utriculus Histologi

I macula finns det ett epitel som innehåller Hårceller. Dessa hårceller har i "botten" koppling till ett afferent neuron.

Otolitmembran – En gelatinös massa som befinner sig ovanför Cilierna. Ovanpå Otolitmembranet finns det små kristaller av kalciumkarbonat – **Otoliter**. Kristallerna är tyngre än den omkringliggande vätskan, vilket är viktigt för dess funktion.

Vad händer vid vissa rörelser?

- Macula Horisontellt – Då ligger Otoliterna "platt" neutralläge
- Böjer huvudet framåt/nedåt – Då kommer Otoliterna, pga. Gravitationen, att tynga nedåt och böja hårcellernas utskott.
- Vid linjär acceleration – Detsamma som ovan.

Vad händer i Macula som orsakar signalen?

Det som sker i Macula är att hårceller med Steriocilier och Kinocilium, som fäster till Otolitmembranet, påverkas när Otoliterna dras åt sidan pga. gravitation eller linjär acceleration. När Otoliterna dras åt sidan kommer cilierna att böjas och jonkanaler öppnas. K^+ Joner kommer strömma in och bidra till en depolarisering av hårcellen. Det sker då en aktivering av den afferenta nerven.

Det finns två macula, dessa ligger i olika riktning/olika plan. Men dessa två macula räcker för att registrera acceleration i alla riktningar. Detta kan förklaras genom att hårcellerna i samma macula har olika orienteringar, så när du ändrar läge/utsätts för acceleration i någon riktning så kommer Sacculus och Utriculus tillsammans registrera exakt åt vilket håll detta sker.

Hårcellerna

Det finns två typer av hårceller, dessa ligger inbakade i epitelet. Epitelet som i sin tur binds samman med tight junctions). De är omslutna av det afferenta neuronet på undersidan.

Om man kollar närmare på utskotten så kan det urskiljas att de hänger ihop med olika sorters strukturer. Ex. en top link. När utskotten böjs så drar en kraft i top linkerna och gör att jonkanalerna öppnas.

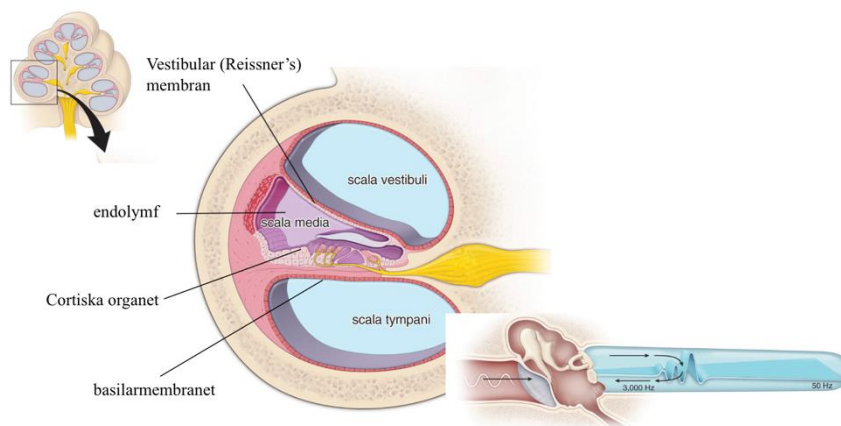
Crista Ampullaris

I Crista Ampullaris är uppbyggnaden generellt densamma som Macula. Hårcellerna är placerade i epitelet, utom att det ovanför hårcellerna finns en **Cupula** i stället för Otolitmembran.

Hela organet ligger i båggångarnas Ampulla, där Cupula är en gelatinös vätska som i allmänhet fyller ut hela Ampulla.

När vi roterar huvudet åt en håll så kommer vätskeflödet i den båggången som ligger i rotationsplanet att ändras, det uppstår då en kraft på Cupula och hårcellernas utskott böjs.

Hörselsnäckan



Det Cortiska organet registrerar ljud. Det löper i hörselsnäckans membranlabyrinth som en kontinuerlig spiral.

Olika delar hos hörselsnäckan

Modiolus – Det konformade spongiösa benet i mitten av snäckan. I Modiolus finns Spiralganglierna, i vilket cellkropparna till det bipolära neuronet sitter.

Runt Modiolus löper benlabyrinten, den innehåller av Perilymfa och utgörs av Scala Vestibuli och Scala Tympani. Mellan Vestibuli och Tympani ligger membranlabyrinten med Endolymfa, **Scala media**.

Helicotrema - Helt i toppen av snäckan går Scala Vestibuli helt över i Scala Tympani.

Cortiska organet – Hittas i Scala media. Den är spiralformad.

Reissner's membran/Vestibular membranet – Membranet som skiljer Scala Vestibuli från Scala Media. Det är en del av membranlabyrinten.

Basilarmembranet – Det membran som skiljer Scala media och Scala Tympani. Det är här det Cortiska organet befinner sig. Det är Basilarmembranet som sätts i rörelse när en ljudvåg träffar det ovala fönstret och fortplantar sig från Scala Vestibuli till Scala tympani innan det når de runda fönstret.

Basilarmembranet är smalt och stelt nära basen av Cochlean, samt bredare och mer flexibelt ju lägre in i snäckan man kommer. En viss frekvens kommer därmed orsaka svängning vid en viss position i hörsnäckan.

Stria Vascularis – Kalium som kommer in i hårcellerna måste kunna ta sig ut från hårcellerna på något sätt. Kaliumjonerna kommer att lämna Hårcellerna på den basala sidan (med koncentrationsgradienten) och vandrar utåt och mot Stria Vascularis. Från denna pumpas det sedan tillbaka till Endolymfan.

Det är en energikrävande process och kräver därför bra blodtillförsel. Stria Vascularis är därför kraftigt vaskulariserad.

Stria Vascularis är en sorts epitel. Det yttersta lagret är ett Sakt epitel och därmed ej Vaskulariserat. Under/utanför det återfinns melanocyter och små kapillärer, och sen finns det ett yttre lager med oklar typ celler.

Cortiska organet Histologi

Det Cortiska organet består av lite olika komponenter:

- **Tekorialmembranet** – Fäster till Reissner's membran
- **Hårceller** – Vi har en rad med inre hårceller, samt tre rader med yttre hårceller. Dessa har ett långt cilium, samt kortare Steriocilier, de fäster till Tekorialmembranet. De är även i kontakt med afferenta neuron.
- **Falangialceller** – Stödjeceller som Hårcellerna vilar på.
- **Den inre/yttre Tunneln** – Utrymmen mellan cellerna. Just den inre tunneln definieras av en speciell celltyp som kallas **Pelarceller**

Hur blir en ljudvåg till en speciell elektrisk signal?

1. När en ljudvåg kommer in och sätter Basilarmembranet i svängning så kommer det att röra sig i förhållande till Tekorialmembranet (som är fäst till Reissner's membran)
2. Detta gör att hårcellernas utskott kommer att böjas, K^+ -kanaler kommer att öppnas och K^+ -joner kommer att strömma in.
3. Detta leder till depolarisatorn och aktivering av det bipolära neuronet.