

# Mikroanatomi - de fire hovedvæv

1 sem

1. sep 2022



# VÆVSLÆRE



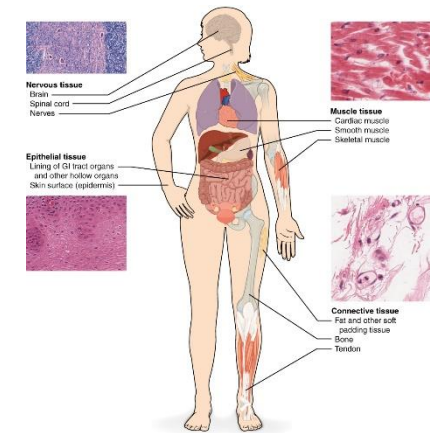
Anatomisk afsnit, TA  
Henrik Løvschall

# Vævslære

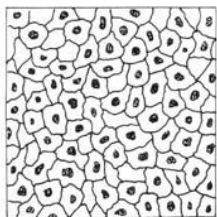
- Anatomi begynder med en introduktion af vævslære
- Organismen har fire store vævsgrupper: epitel, støttevæv, muskelvæv og nervevæv.
- Vi skal vide noget om væv for at
  - forstå finere anatomiske strukturer som fx vævslag i kinden, læben, fordøjelsessystemet osv (mikroanatomi)
  - forstå funktion i hjerte, kar, nyre, lever osv (funktionel anatomi)

# Kroppens organer er opbygget af 4 vævstyper

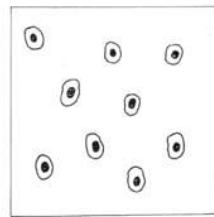
- Epitel
- Støttevæv
- Muskelvæv
- Nervevæv



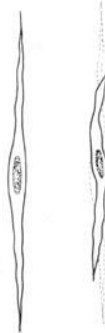
Regents of University of Michigan Medical School



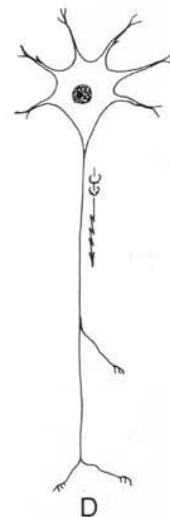
A



B



C

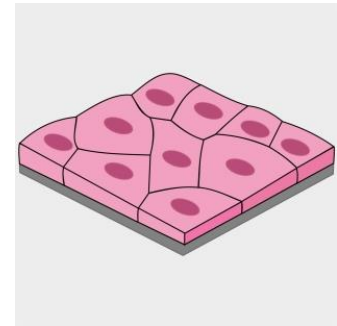


D

# EPITEL

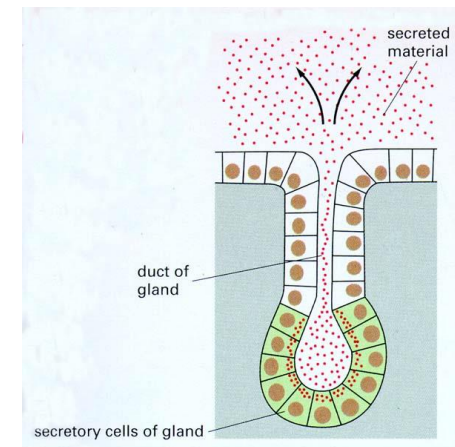
Epitel  
Støttevæv  
Muskelvæv  
Nervevæv

- tætlejrede celler
- forskellige celleformer
- beklæder overflader i et eller flere lag
- kan producerer sekret



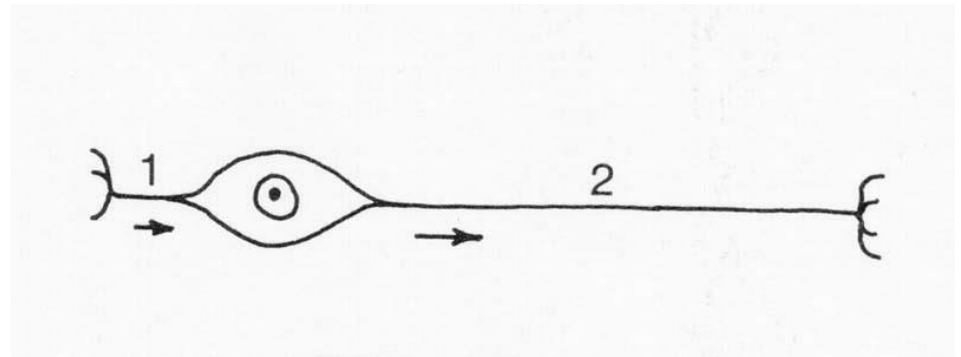
## Inddeling:

- dækepitel
- kirtelepitel



# NERVEVÆV

- veludviklet ledningsevne
- bl a neuroner

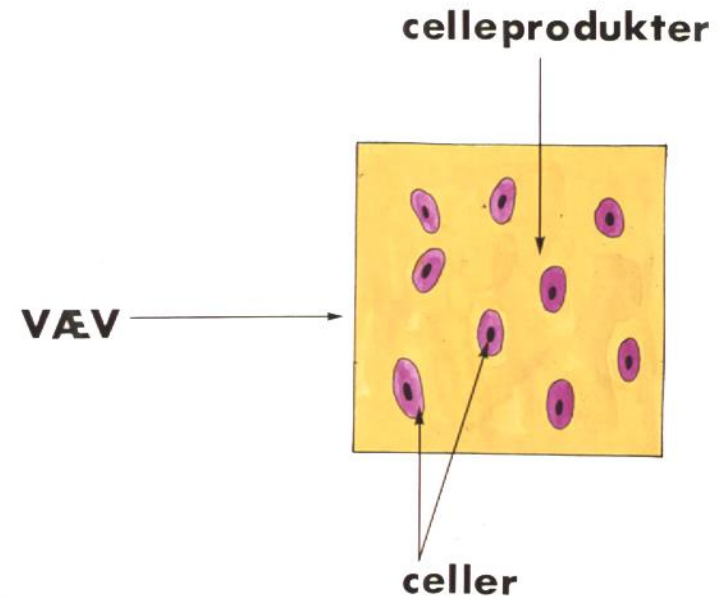


# STØTTEVÆV

- få celler
- meget matrix/grundsubstans og fibriller

## Inndeling:

- **bindevæv**
- **bruskvæv**
- **benvæv**
- **blod og lymfe**

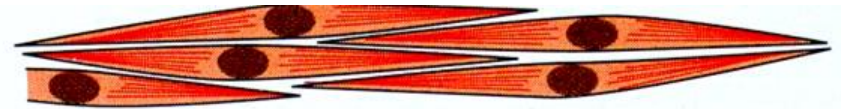


# MUSKELVÆV

- evne til kontraktion

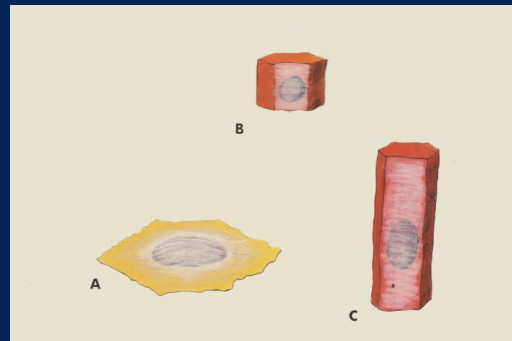
## Inddeling:

- glat muskulatur
- tværstribet muskulatur
- hjertemuskulatur

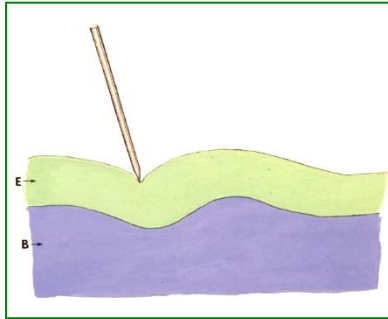




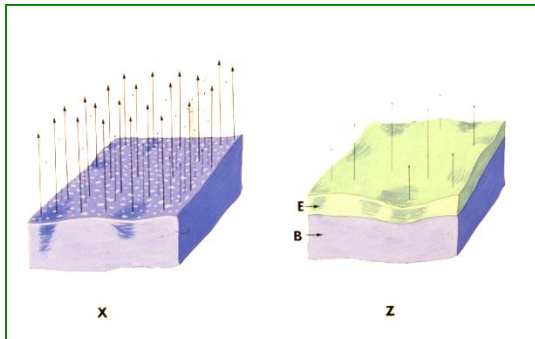
# EPITEL - vævslære



# Dækeepitel beskytter

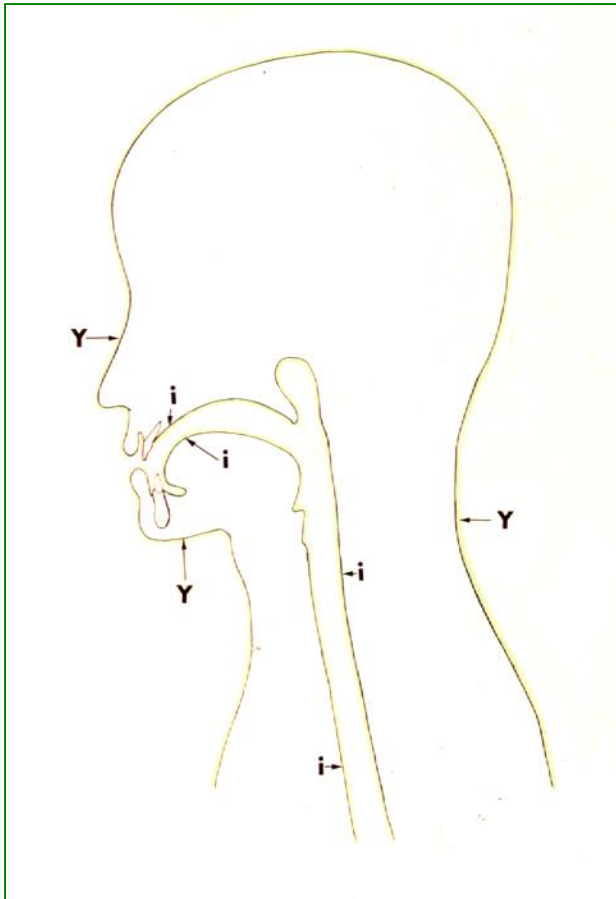


- Beskytter det underliggende bindevæv mod udefrakommende irritamenter



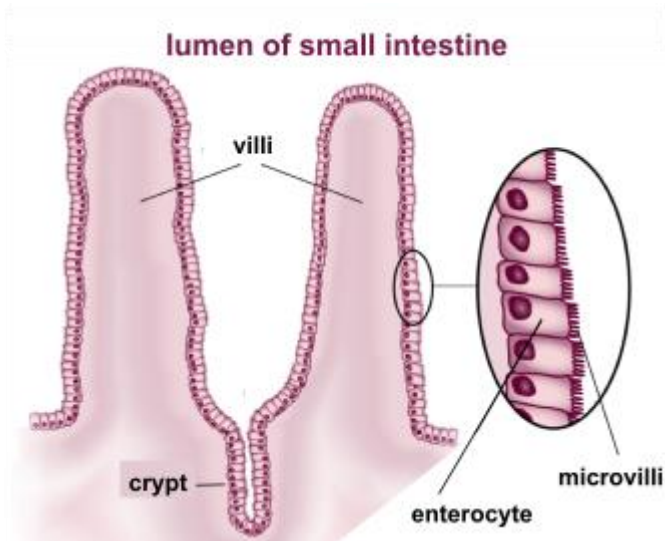
- Beskytter mod:
  - bakterier
  - mekaniske og termiske påvirkninger
  - væsketab

# Dækepitel er på overflader



- Dækepitel beklæder og beskytter kroppens ydre og indre overflader
- Der er ingen sammenvoksning
  - fx i spiserøret
- NB: dækepitel mangler dog i ledhuler og senesker

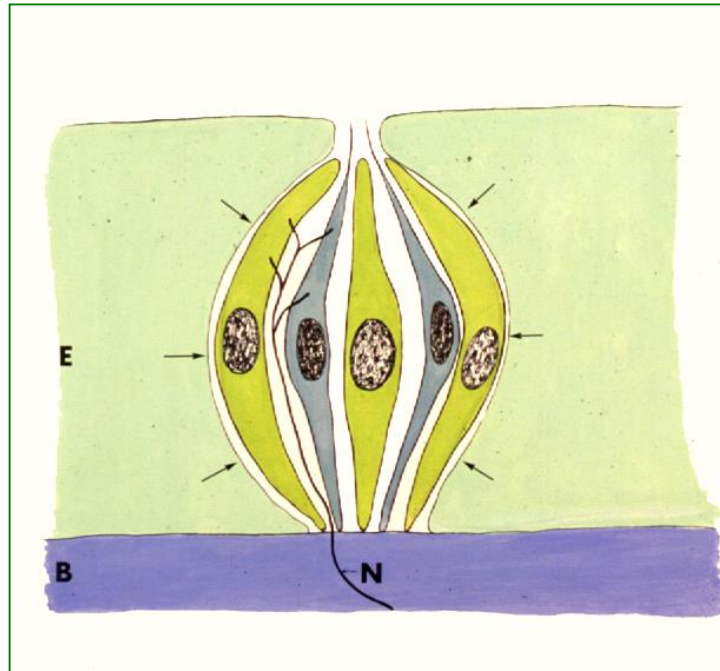
# Epitel kan absorbere væske og opløste stoffer



- tarmenes epitelbeklædning er særlig velegnet til absorption.

©

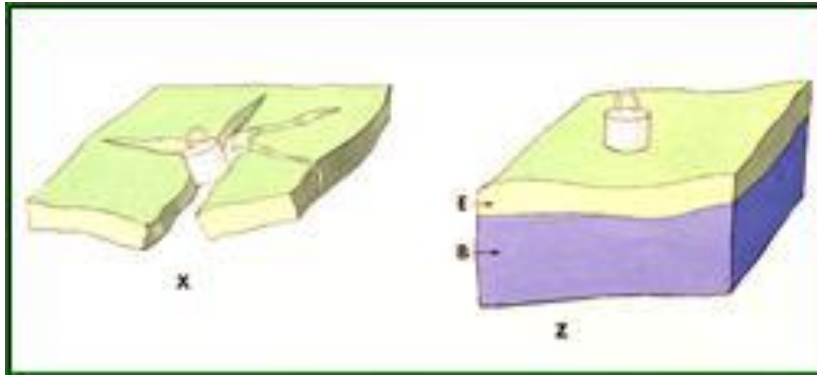
# Smagsløg indeholder forskellige smagsceller og mange nervetråde



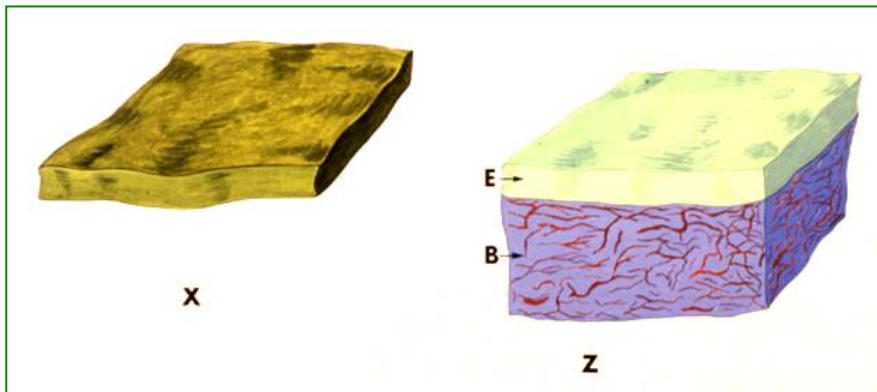
- smagsløg hvor (N) er en nervetråd, der løber op i smagsløget.



# Bindevæv nedenunder



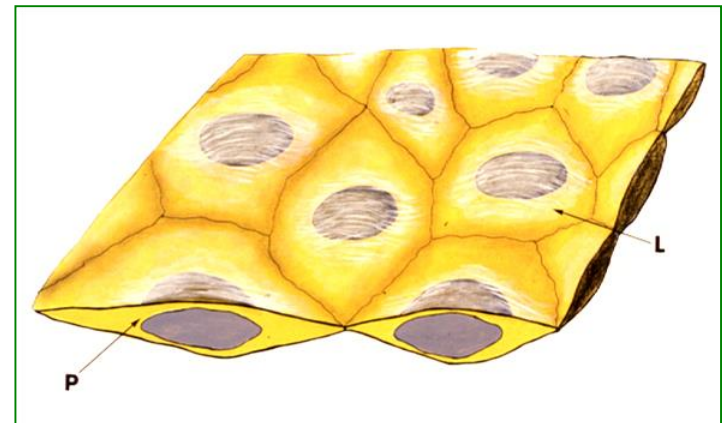
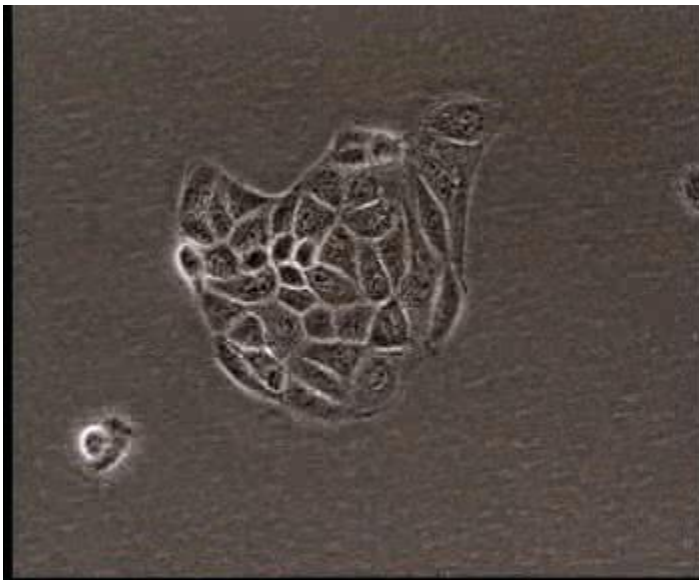
- Epitel kan ikke modstå tryk, medmindre der er bindevæv nedenunder



- bindevævet indeholder kar, der ernærer epitelet

# Epitelceller hænger sammen

- i tætte lag på overflader,- som de beskytter



# /Epitelceller hænger sammen

Pga molekulære strukturer i cellemembran

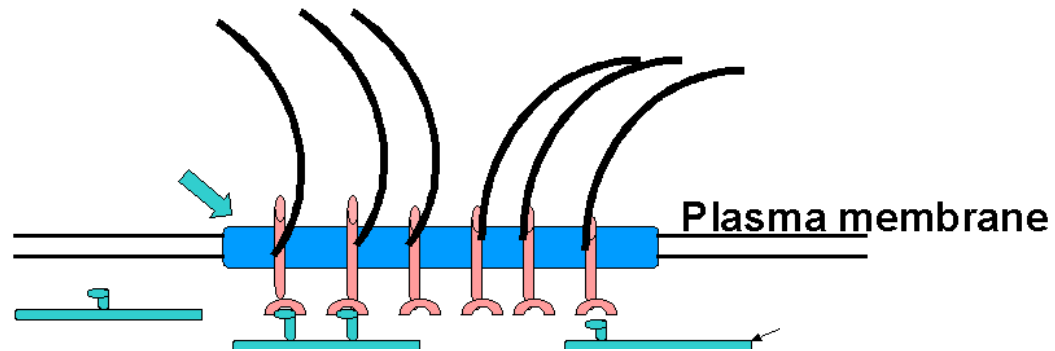
- forbindelser i mellem celler
- forbindelser til cytoskelet



## /Epitel hænger sammen

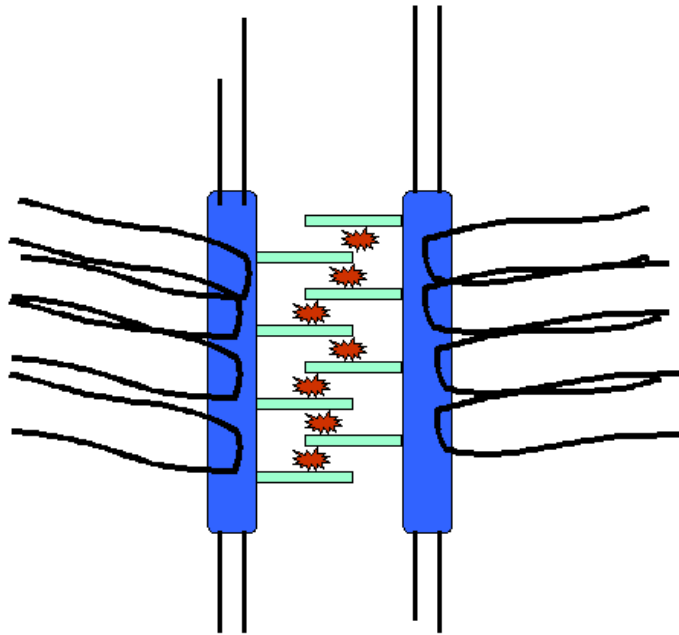
- pga molekulære strukturer i cellemembran
- de danner forbindelser til omgivelser:
  - desmosomer/ hemidesmosomer
- og forbindelser indad i cellen
  - til cytoskelettet
  - intermediære filamenter

# /Hemidesmosom

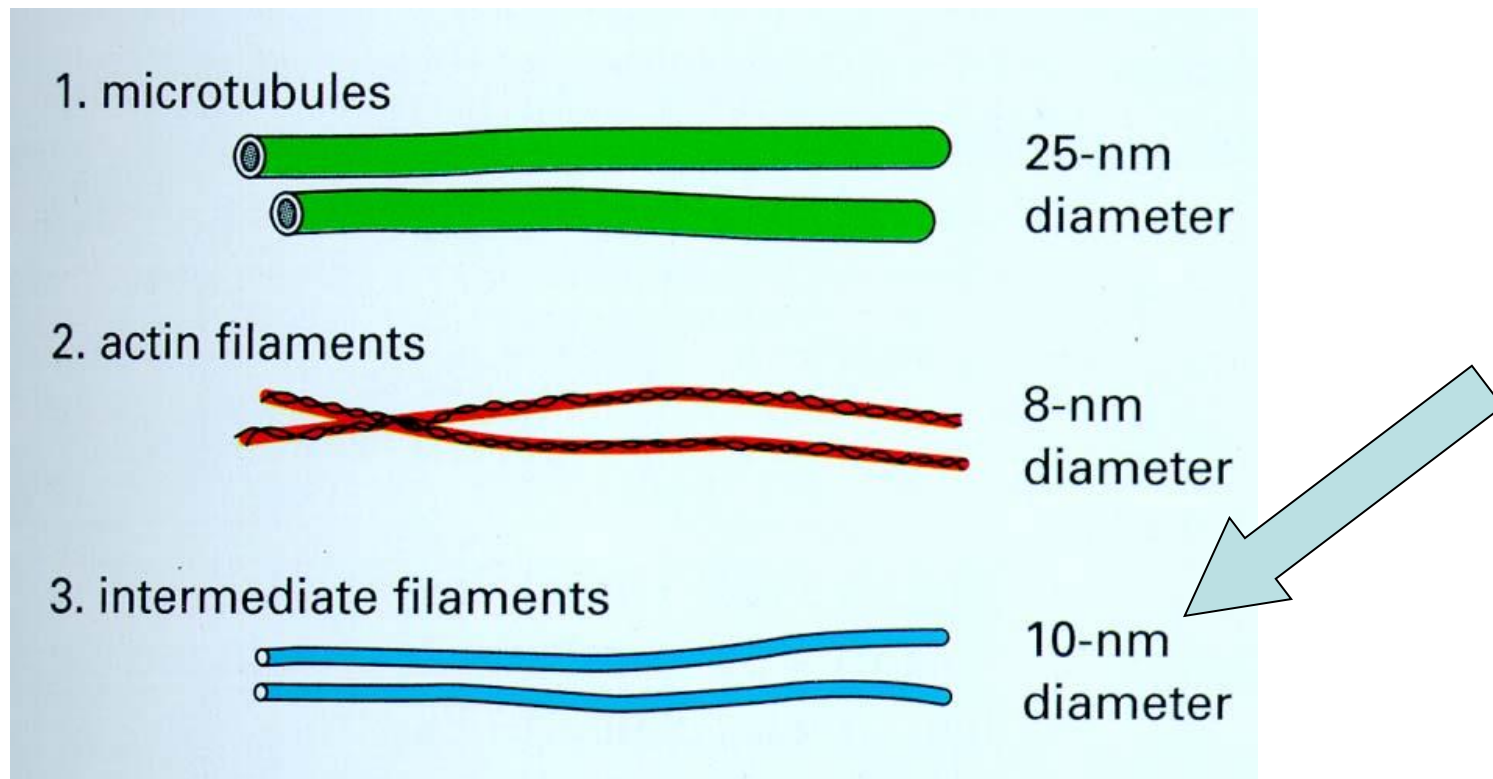


# /Desmosom

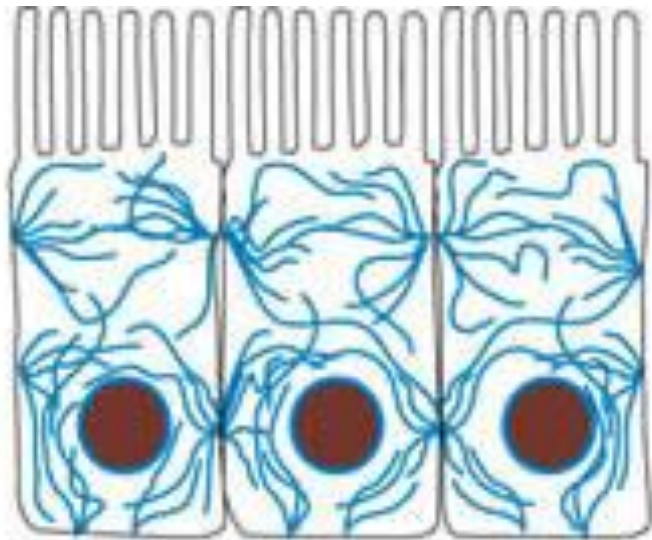
- To hemi-desmosomer danner et desmosom



# Intermediære filamenter



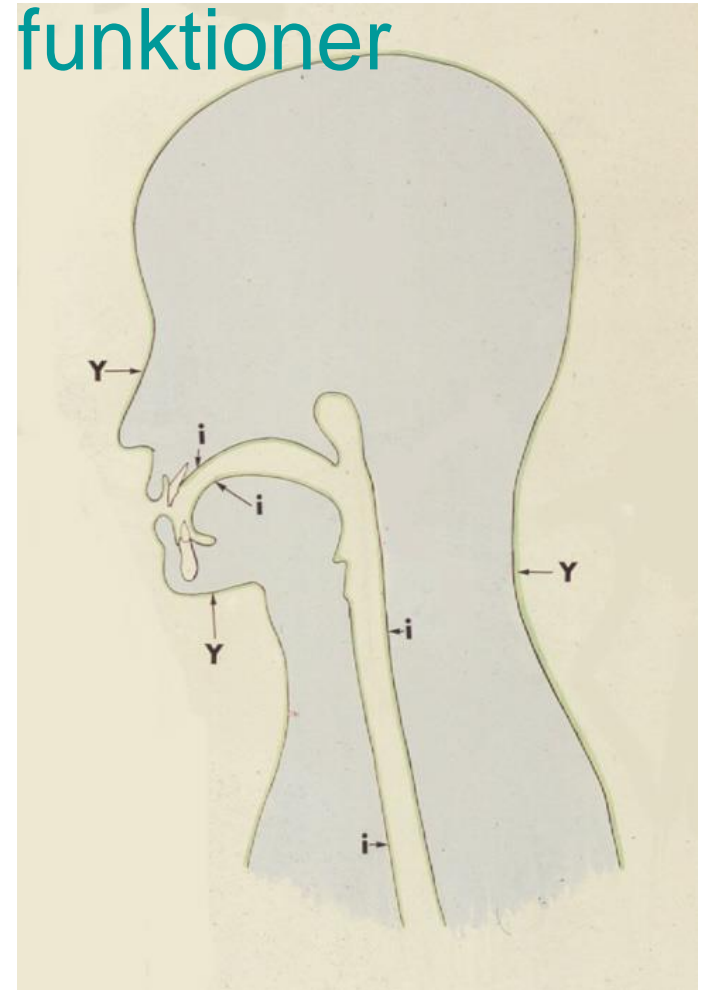
# /Epitel hænger sammen pga stærke molekulære strukturer i cellemembran



- forbindelser i mellem celler:
  - desmosomer
- forbindelser indad i cellen
  - til cytoskelettet (intermediære filamenter)

# Epitel har forskellige funktioner

- beskyttelse
- sekretion
- absorption
- sensitive bifunktioner

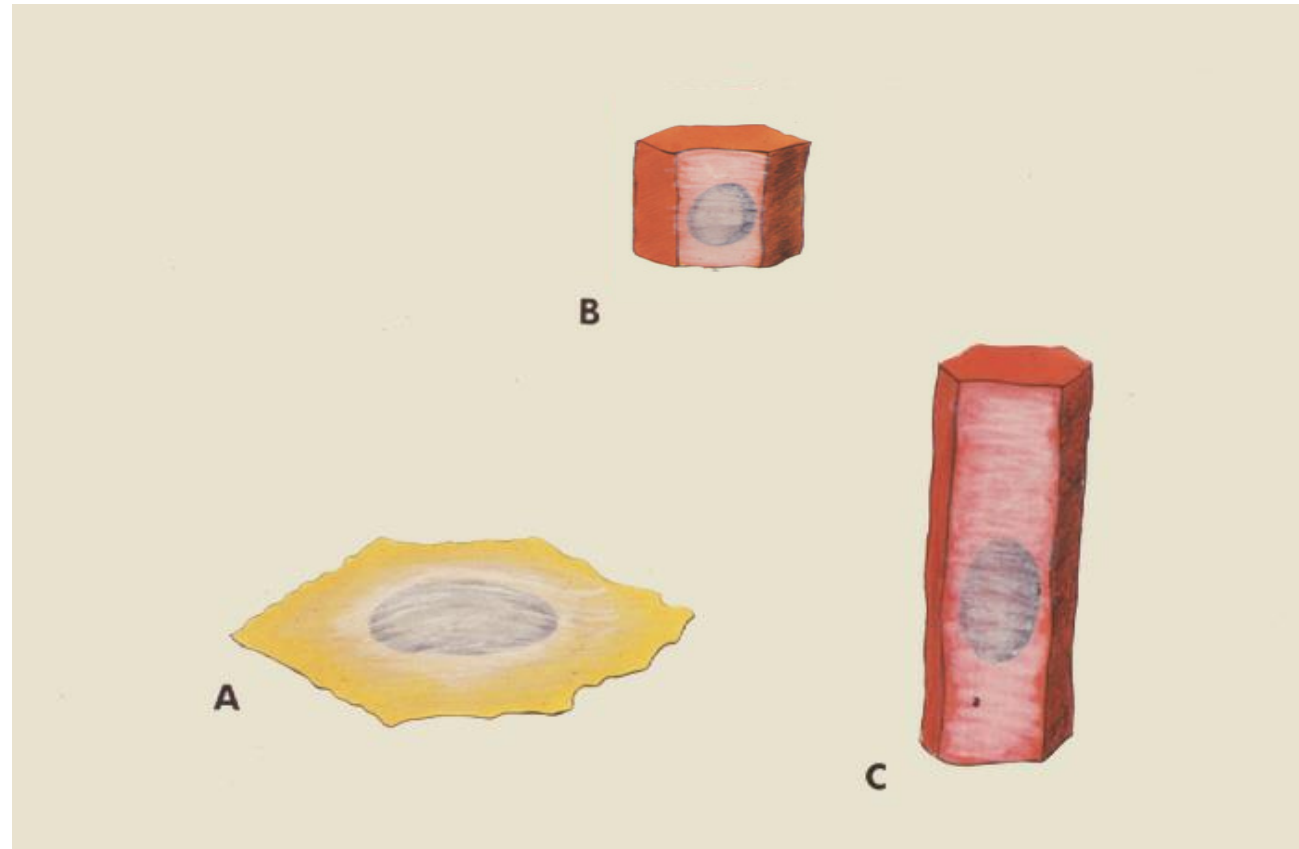



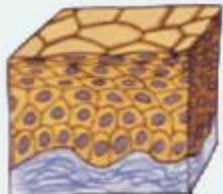
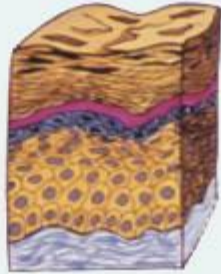






# Epitelcellers form

A Pladeformet

B Kubisk

C Prismatisk

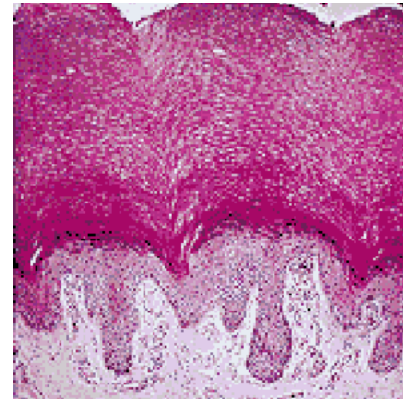
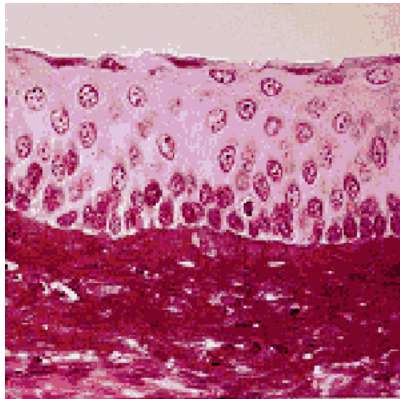


	ENLAGET	FLERLAGET
P L A D E F.	<p>a</p> 	<p>b<sub>1</sub></p>  <p>b<sub>2</sub></p> 
K U B I S K	<p>c</p> 	<p>d<sub>1</sub></p>  <p>d<sub>2</sub></p> 
P R I S M.	<p>e<sub>1</sub></p>  <p>e<sub>2</sub></p> 	<p>f</p> 



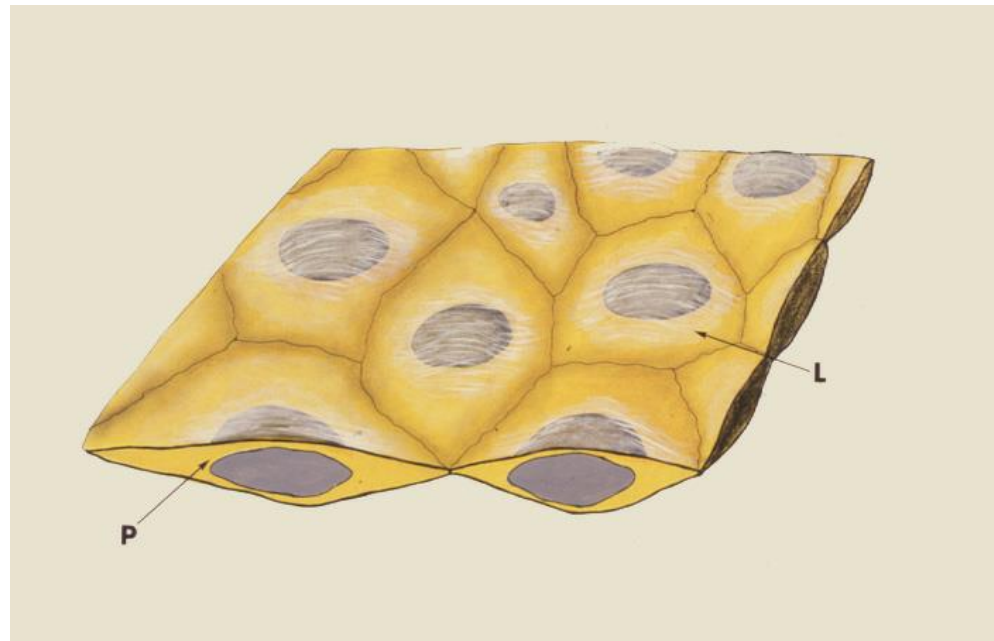
# Flerlaget pladeepitel

- pladeformede i overfladen
- prismatiske/kubiske i dybere lag
- uforhornet forhornet



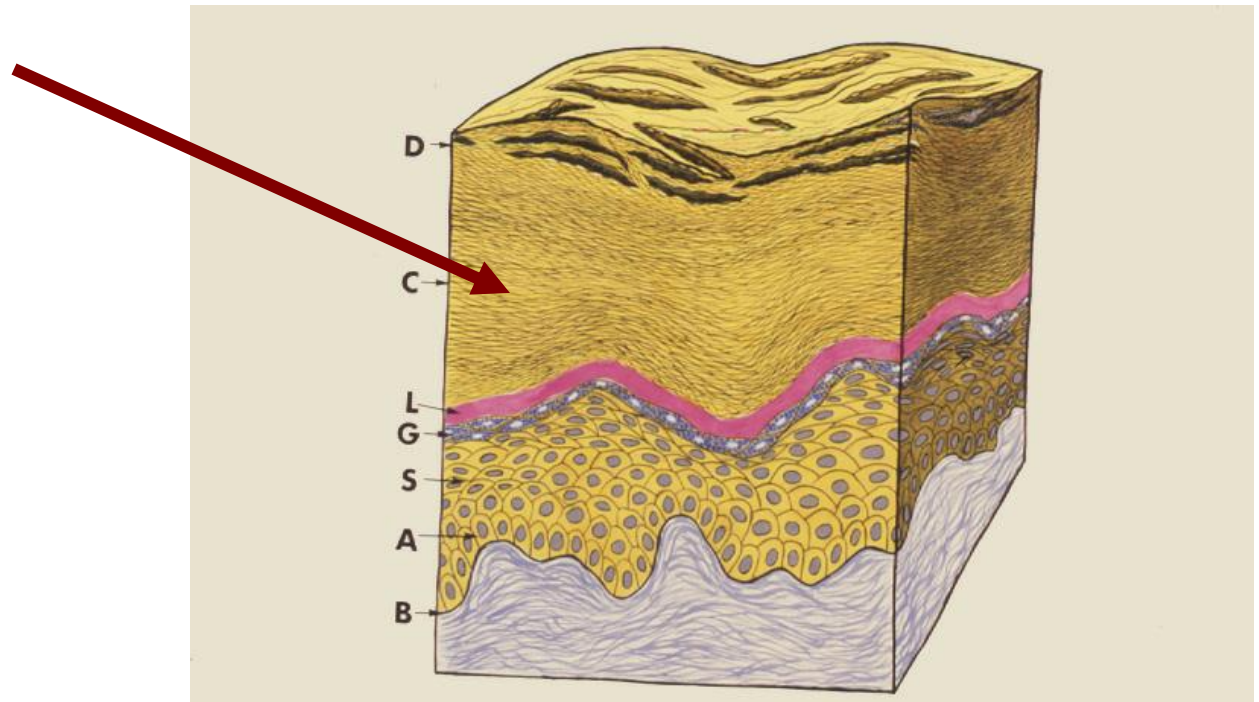
# Enlaget pladeepitel

- flade celler med uregelmæssige kanter
- som fliser på et gulv
- endotel
  - blodkar
  - hjerte
  - lymfekar
- mesotel
  - i bughinden
  - andre serøse hinder

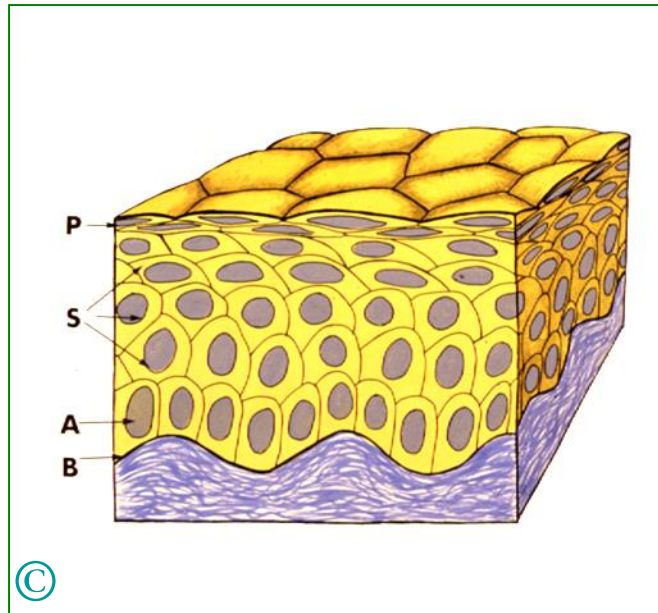


# Flerlaget pladeepitel med forhorning

- cellerne deler sig og skubbes opad
- rest-keratin mv bliver ophobet



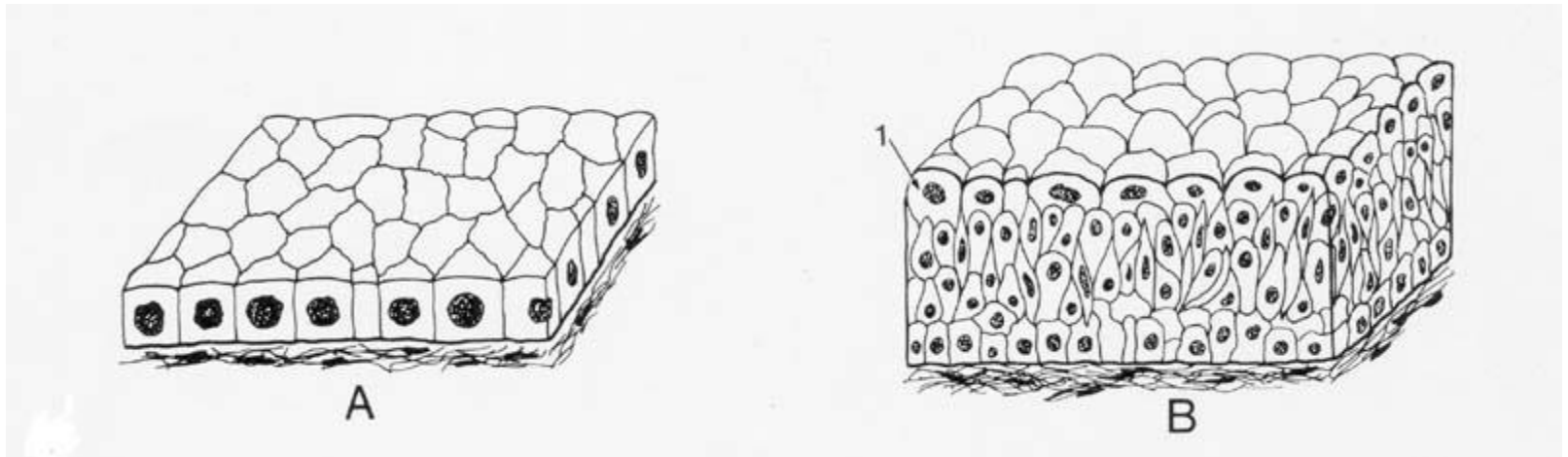
# Flerlaget pladeepitel uden forhorning



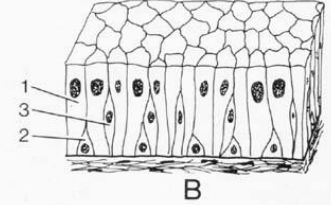
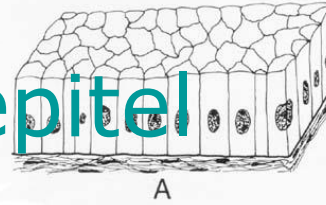
- findes fx i mundhulen, spiserøret og dele af svælget

# Kubisk epitel

- enlaget terningelignende celler i kirtelgange (A)
- flerlaget overgangsepitel i urinblæren (B)



# Prismatisk epitel

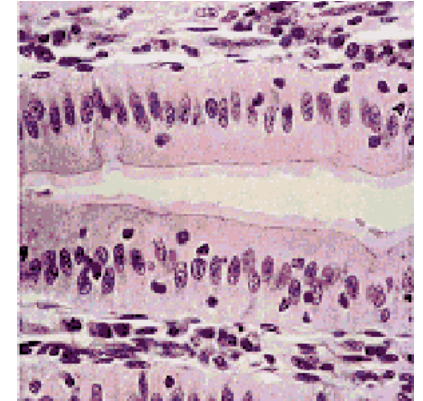


## A enlaget og enradet

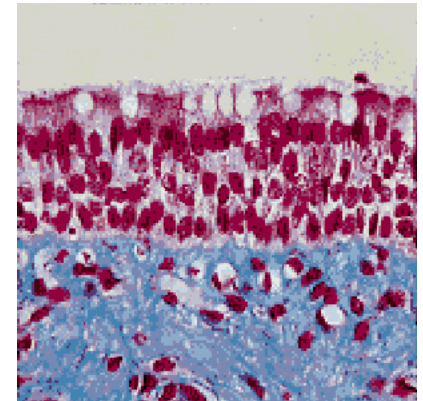
- højde større end bredde
- kerner ligger ud for hinanden

## B enlaget og flerradet

- alle celler når basalmembranen
- celler har forskellige højde
- kernerække i forskellig højde



tyndtarmepitel



luftvejsepitel

# Dækeepitel - typer

## *Pladeepitel*

- enlaget
- flerlaget

uforhornet/forhornet

## *Kubisk epitel*

- enlaget
- flerlaget

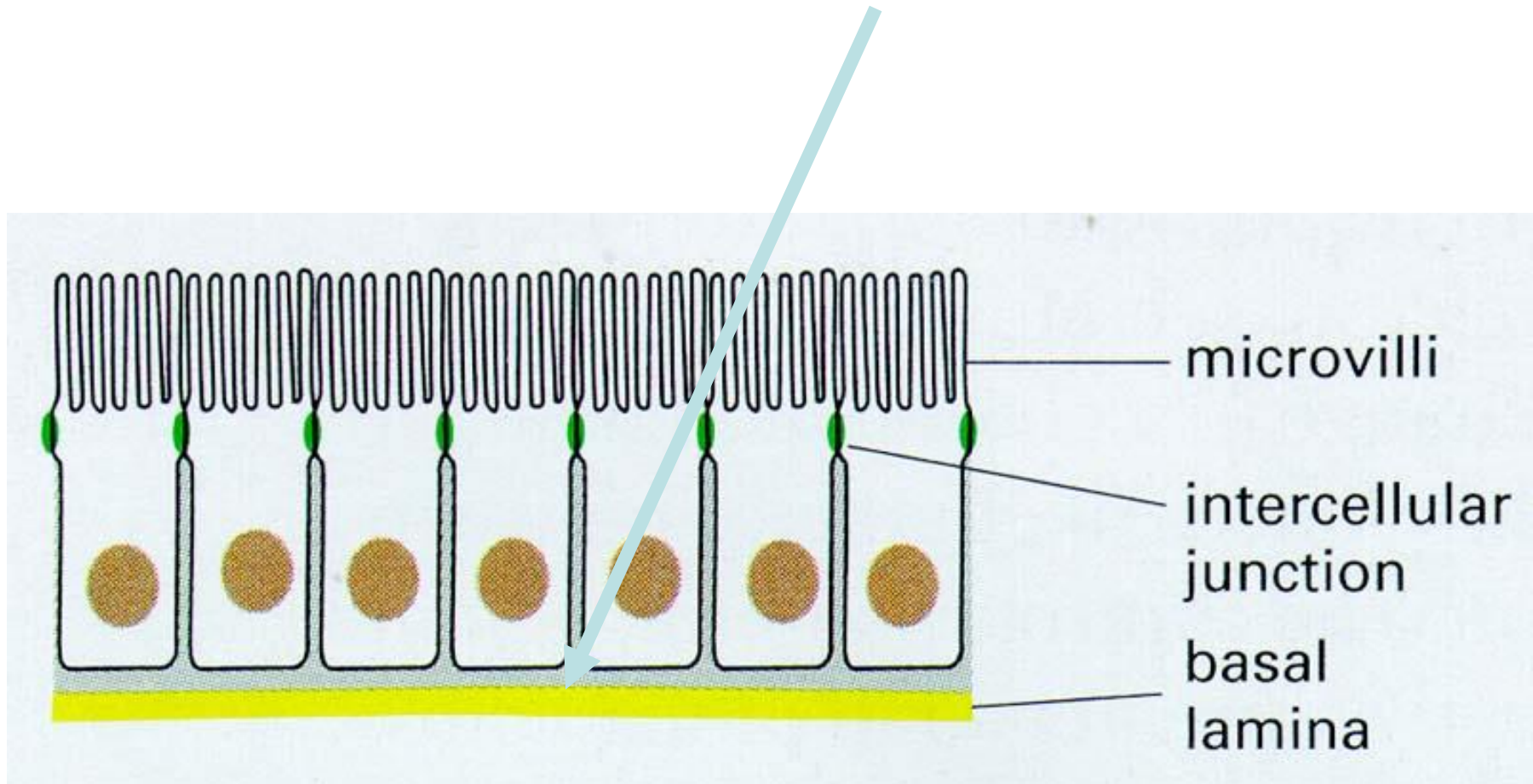
overgangsepitel

## *Prismatisk epitel*

- enlaget
- flerlaget

enradet/flerradet  
(sjældent)

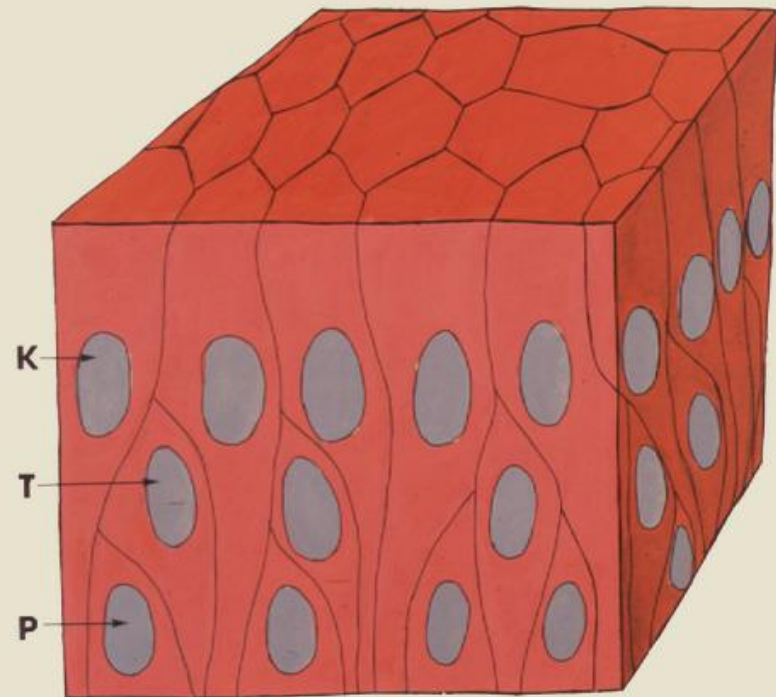
# Alle epitelceller har en basalmembran



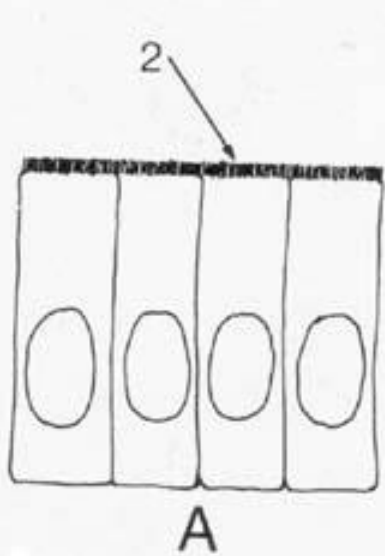


# Luftvejsepitel

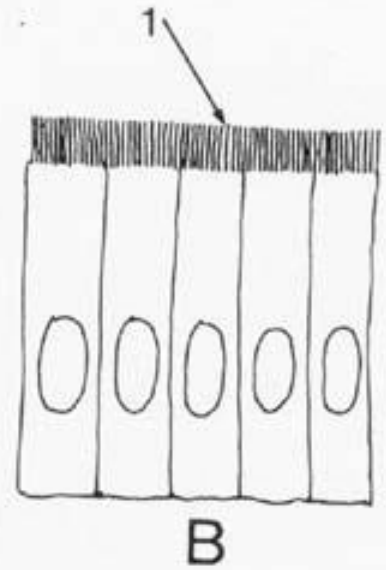
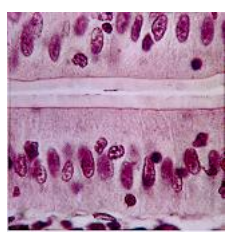
- enlaget flerradet prismetisk epitel
- har også fimrehår..



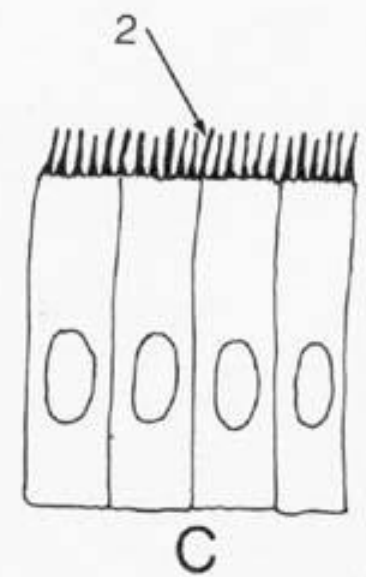
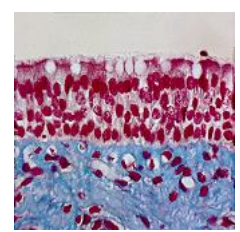
# Cytoplasmaudløbere



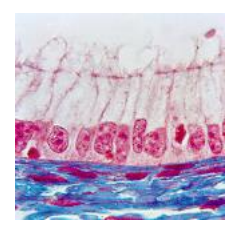
Mikrovilli  
(resorption)  
fx i tarm



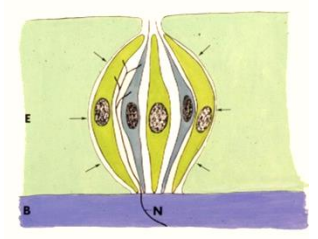
Kinocilier  
(fimrehår)  
i luftveje



Stereocilier  
(udløber)  
i Cortiske  
organ

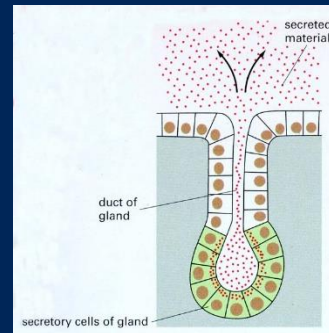


Smagsstift  
("sansehår")  
i smagsløg



- EPITEL:
- dækepitel
  - kirtelepitel

# KIRTELEPITEL

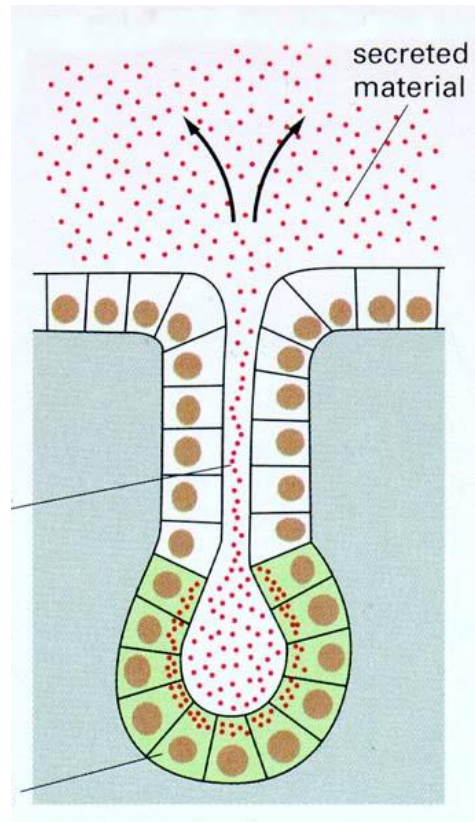


# Kirtelepitel

- EPITEL:
- dækepitel
  - kirtelepitel

UDFØRSELSGANG

SEKRETORISKE  
CELLER



# Kirteltyper

## Eksokrine

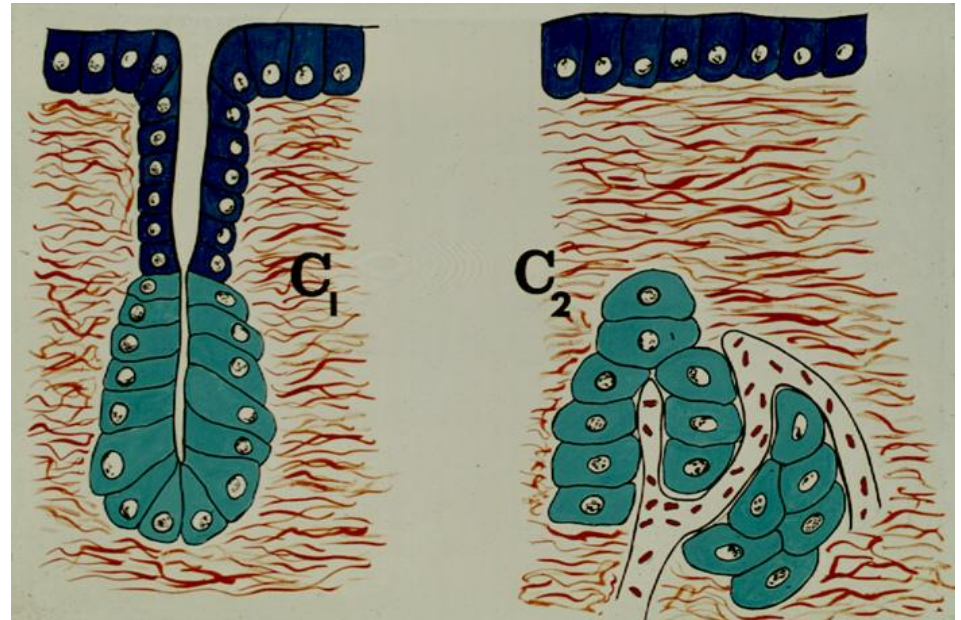
- tømmes på overflade
- fx spytkirtler

## Endokrine

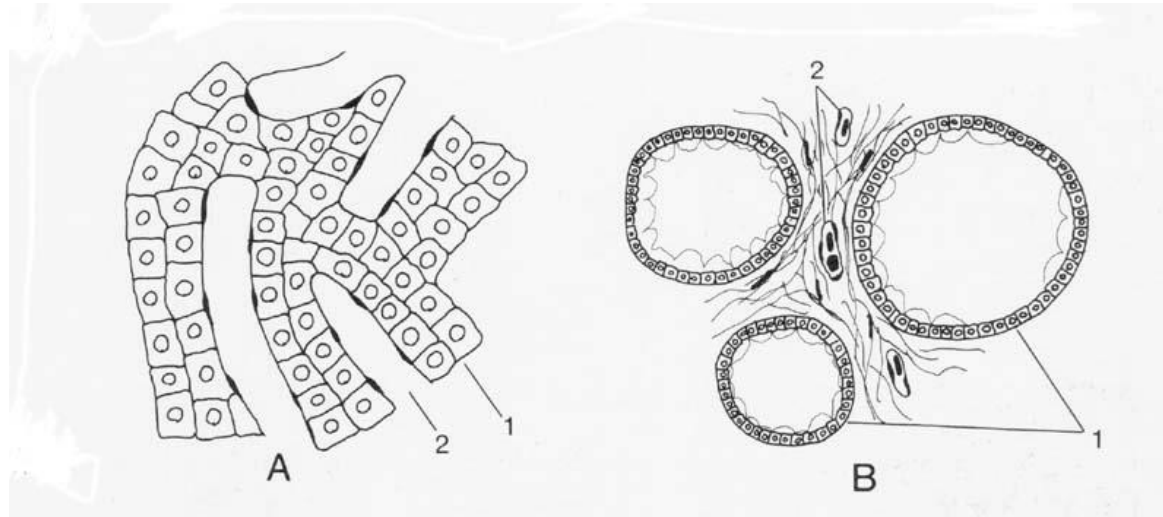
- tømmes i blodet
- fx hypofyse

## Ekso- & endokrine

- gør begge dele
- fx bugspytkirtel



# Endokrine kirtler



## A trabekulære

endokrine kirtler danner epitelstrengene i et net med kapillærer

## B follikulære

endokrine kirtler danner sække med sekret uden udførselsåbninger omgivet af bindevæv

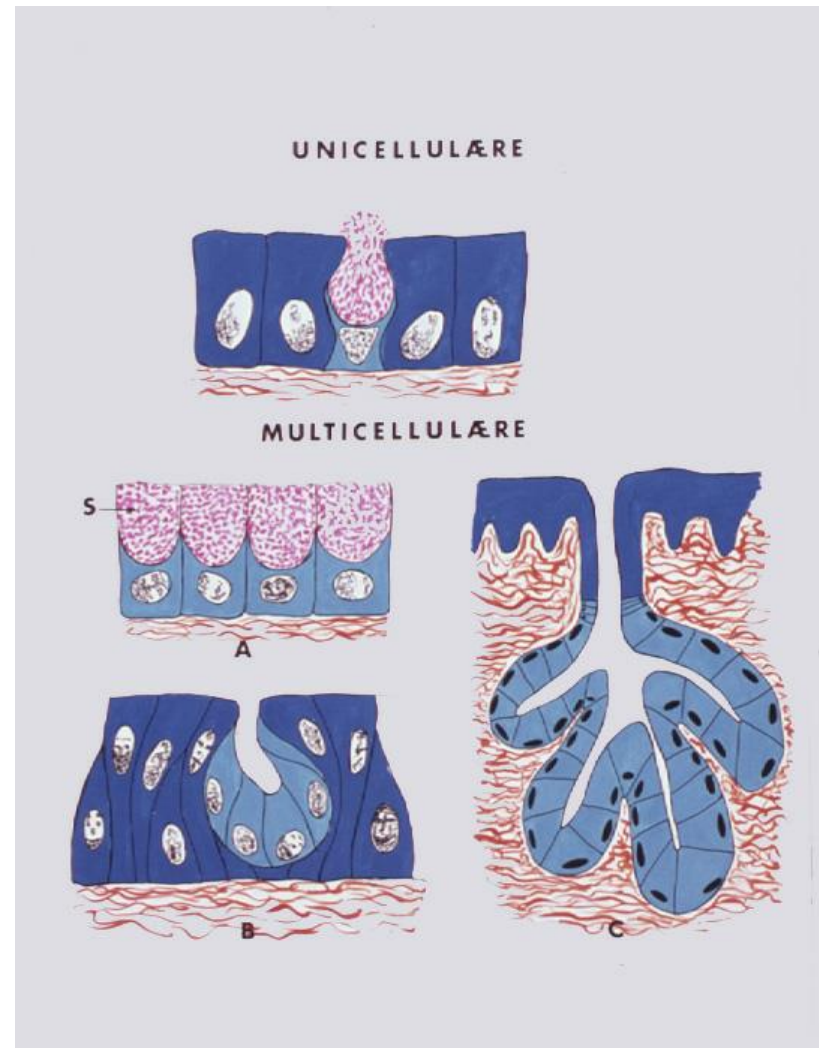
# Eksokrine kirtler

## Unicellulære

- bægerceller
- fx i luftveje og tarm

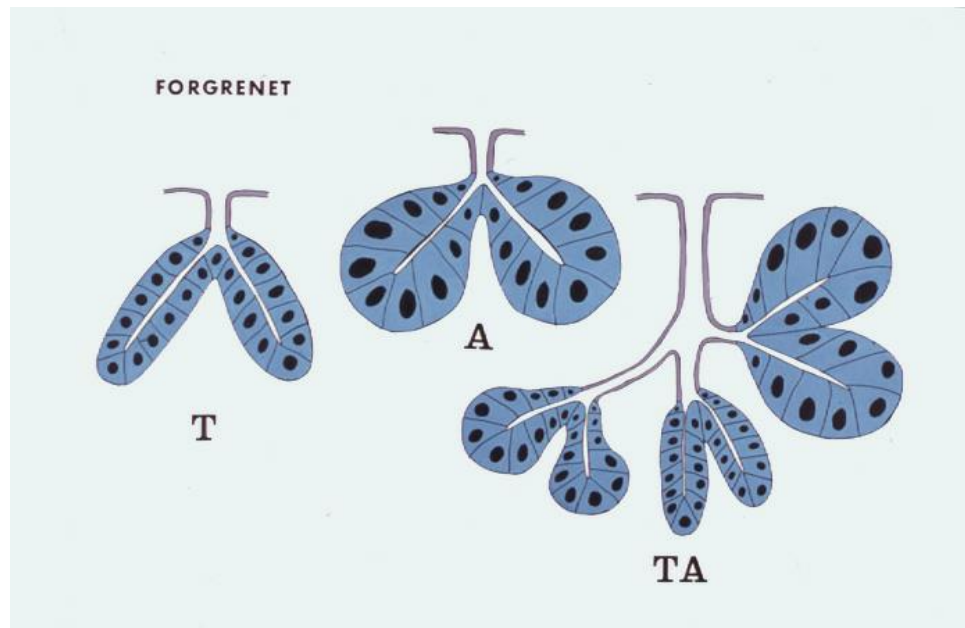
## Multicellulære

- resten



# Endestykke (acinus)

- rør-formet tubulært
- drue-formet alveolært
- rør-drue-formet tubulo-alveolært





# Lobulus

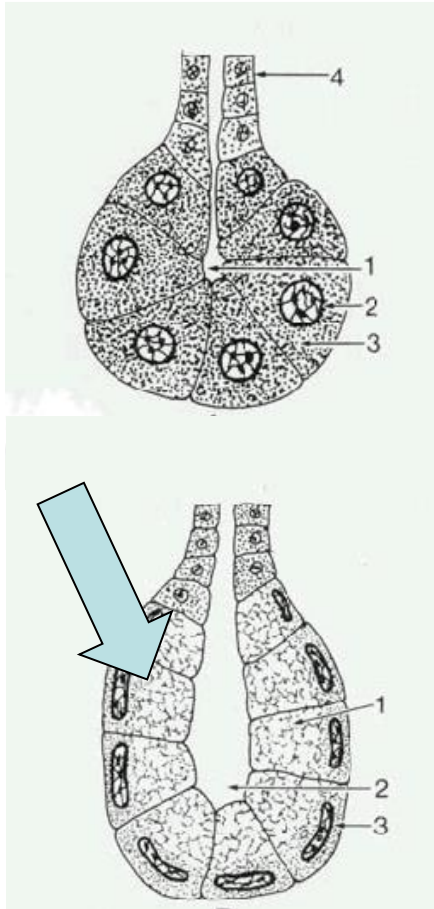
- enhed bestående af udførselsgange
- og tilhørende endestykker
- 1-20 mm



## Sekretets art:

- serøst vandigt
- mucøst slimet

# Endestykker:



## Serøse:

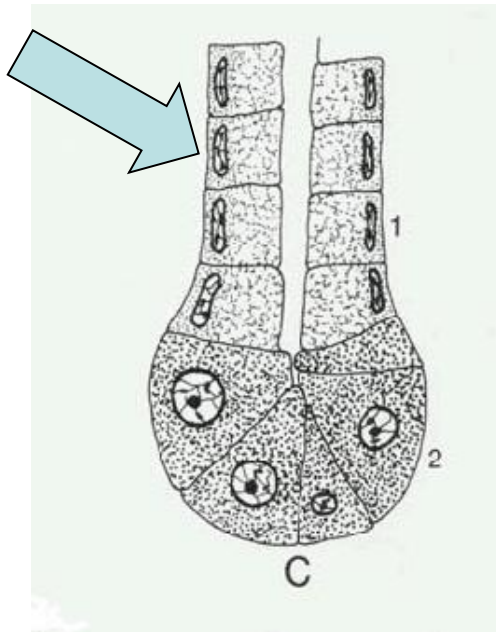
- runde kerner midt i cellerne
- lille lumen
- granuleret cytoplasma

## Mucøse:

- flade kerner basalt i cellerne
- stort lumen
- lyst cytoplasma


# Blandede endestykker

- serøse celler i lukket ende
- mucøse celler i åbne ende



## Sekretets art:

- serøst vandigt
- mucøst slimet
- sero-mucøst blandet



FOOTAGE / HUMAN /  
**Visual Human Project (Male)**  
ITEM ID: 64856984

By: [sciencesourcevideo](#) Commercial Usage ?

**HD** \$79 1920 x 1080 / mov / 616.8MB / H.264

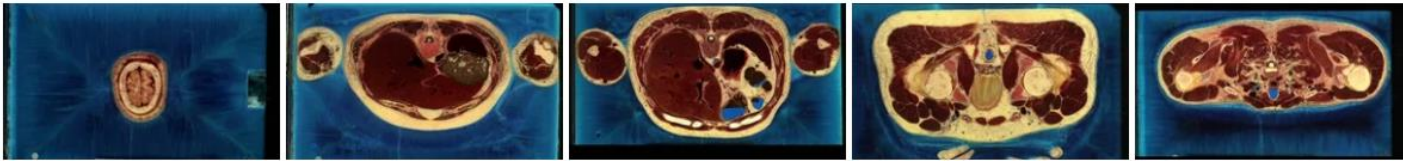
**BEST PRICE GUARANTEE** ?

[Add To Cart](#)

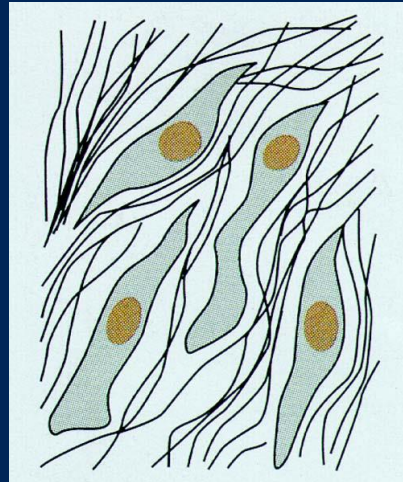
Individual License Included | [Upgrade](#)

[VIEW VIDEO DETAILS](#) [ADD TO COLLECTION](#) [DOWNLOAD PREVIEW](#) [SHARE](#)

More Videos From Artist



# STØTTEVÆV - vævslære

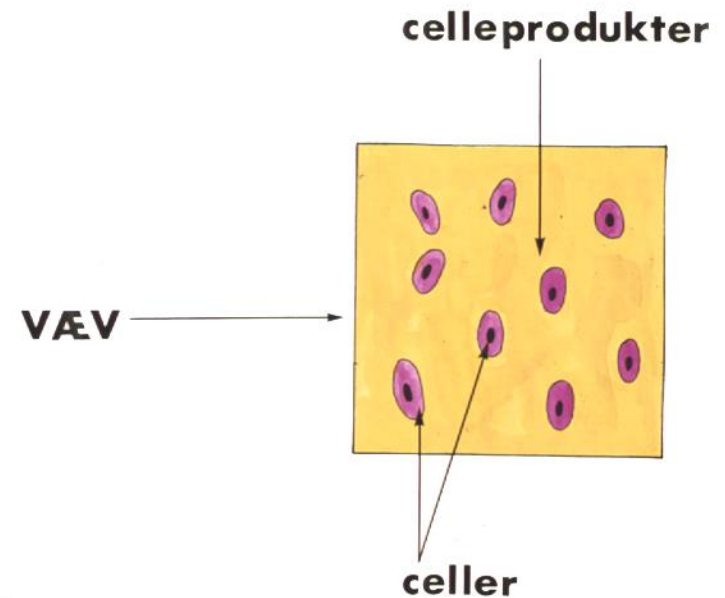


# STØTTEVÆV

- få celler spreder sig
- danner fibriller og grundsubstans

## Inddeling:

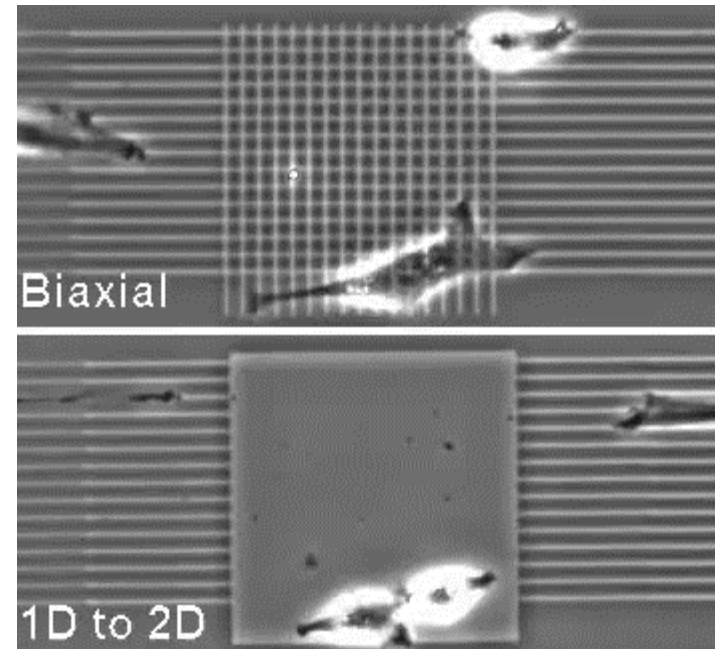
- **b**indevæv
- **b**ruskvæv
- **b**envæv
- **b**lod og lymfe





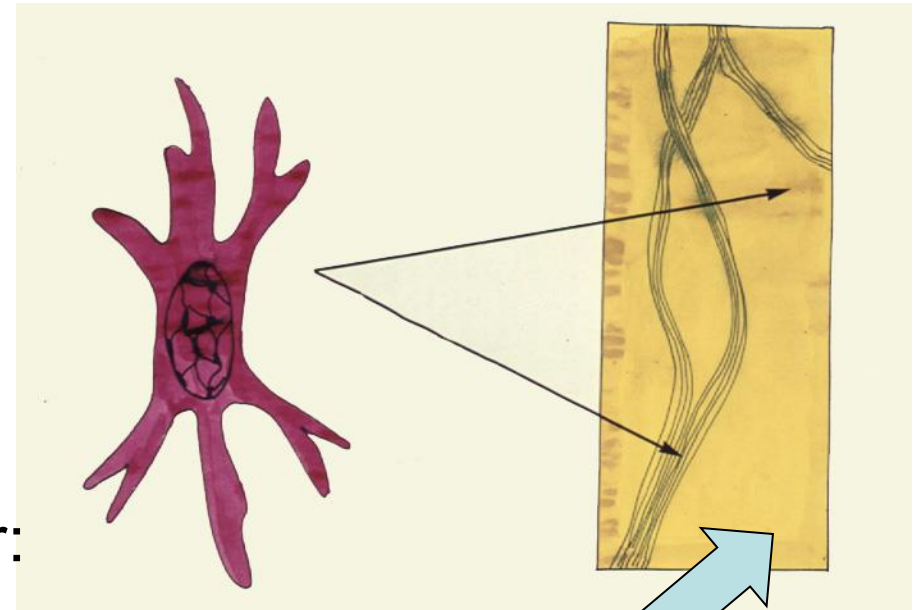
# STØTTEVÆV

- celler kan bevæge sig
- og de spreder sig



# STØTTEVÆV

- celler i støttevæv danner:
  - fibriller (→)
  - grundsubstans ( ⇨ )



} matrix

# STØTTEVÆV

- **B**indevæv
- **B**ruskvæv
- **B**envæv
- **B**lod

4 x **B**

# STØTTEVÆVS MATRIX

## **Bindevæv**

- ◆ amorf grundsubstans er blød m fibriller

## **Bruskvæv**

- ◆ amorf grundsubstans er fast m fibriller

## **Benvæv**

- ◆ mineraliseret grundsubstans er meget fast m fibriller

## **Blod og lymfe**

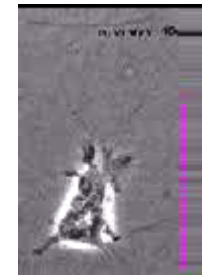
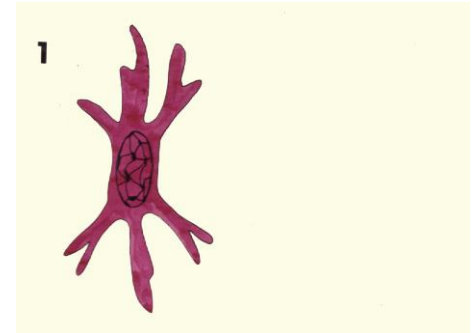
- ◆ amorf grundsubstans er flydende

# BINDEVÆVSCELLER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

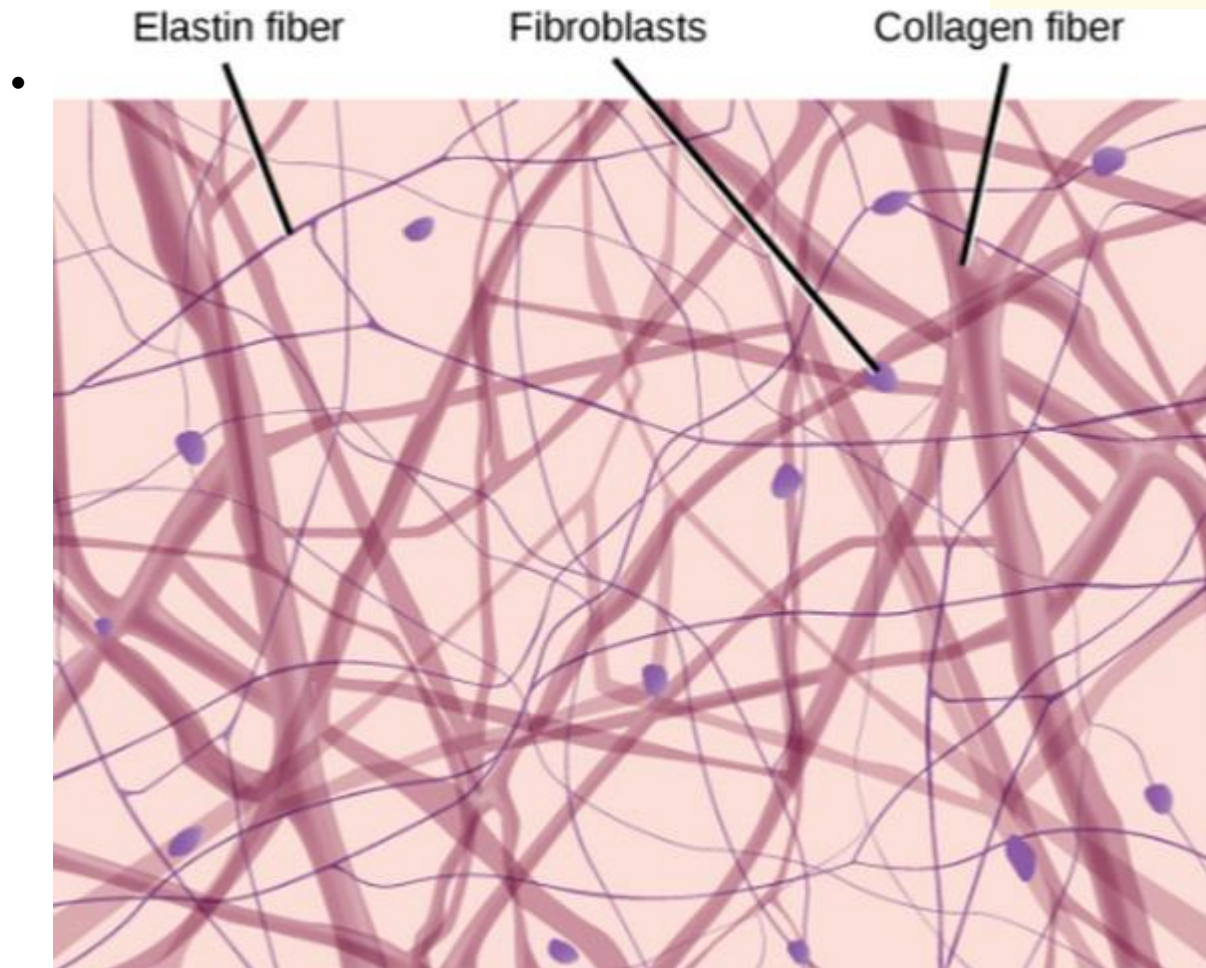
- **fibroblaster**
  - danner fibriller
  - amorf grundsubstans



Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# BINDEVÆV

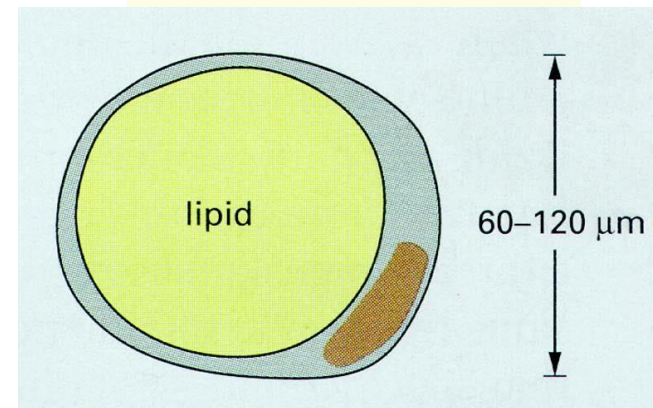
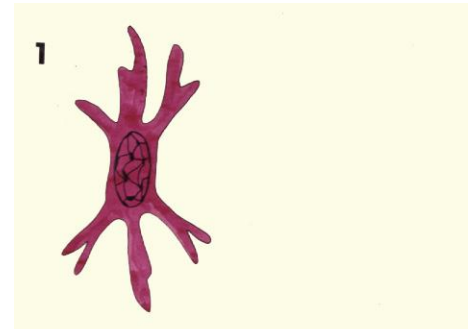


# BINDEVÆVSCELLER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

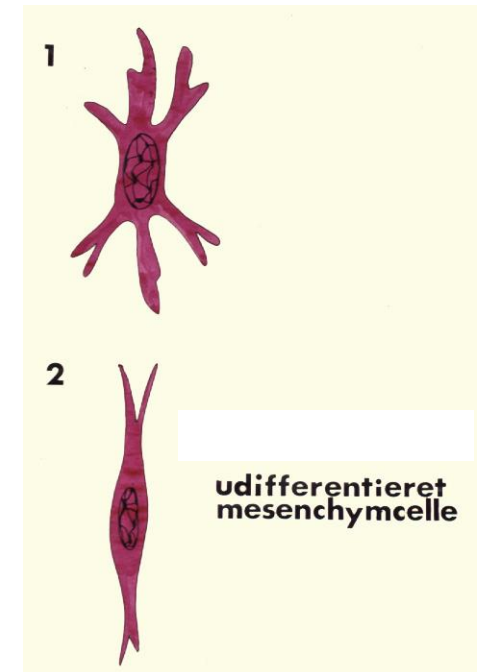
- **fibroblaster**
  - danner fibriller og
  - amorf grundsubstans
- **fedtceller**
  - kerne og cytoplasma perifert
  - indeholder store fedtdråber



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

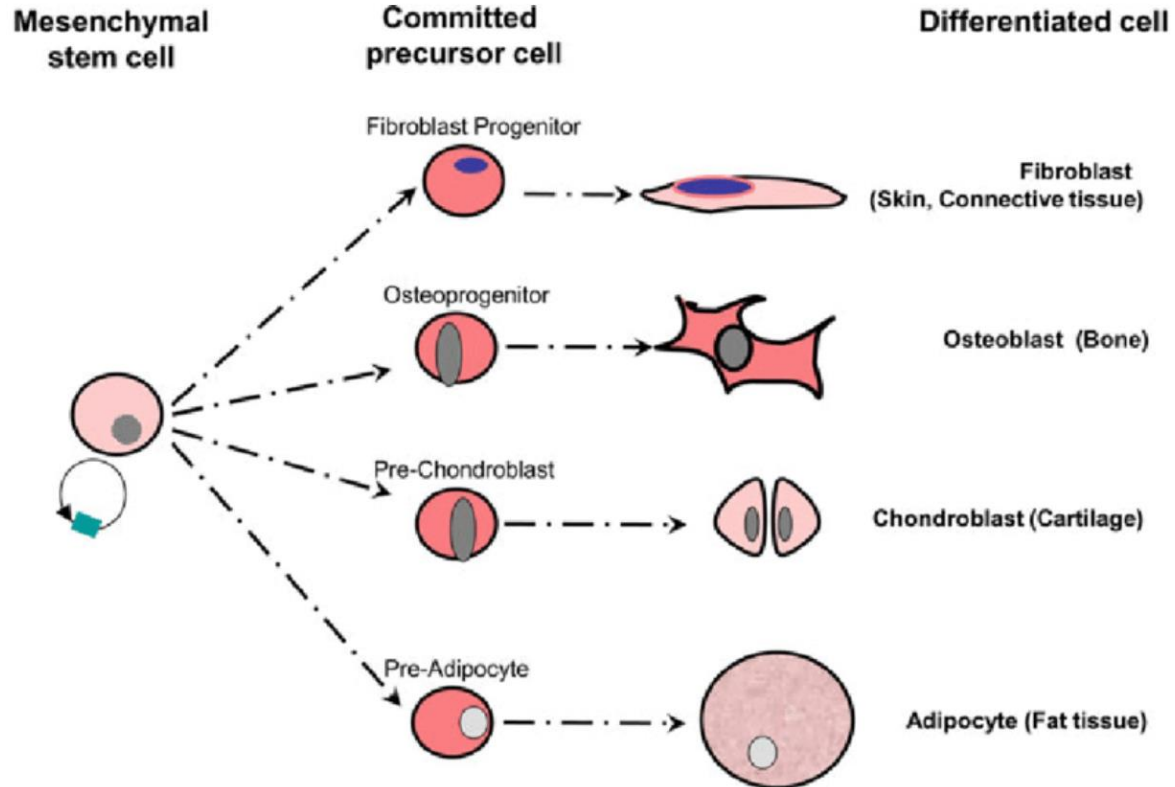
# mesenkym hvad er det?

- **fibroblaster**
  - danner fibriller og
  - amorf grundsubstans
- **mesenkym (fostertilstand)**
  - foster støttevæv
  - er ikke specialiseret
  - består af udifferentierede stamceller
- **'mesenkymale stamceller'**
  - overlever i støttevæv
  - ses hos voksne (voksen stamceller)





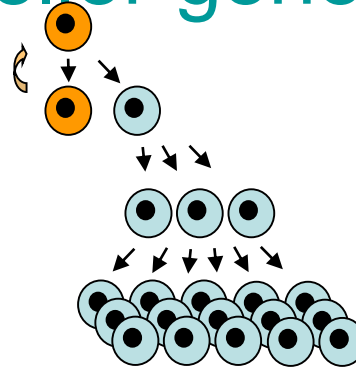
# mesenkym danner støttevæv



Cells of the connective tissue compartment derived from MSC

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Stamceller generelt

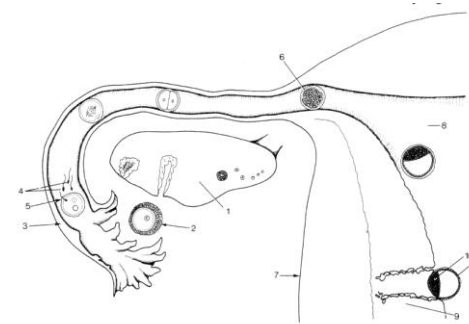


## Stamceller

- er primitive celler
- er udifferentierede
- de kan danne 300 vævstyper

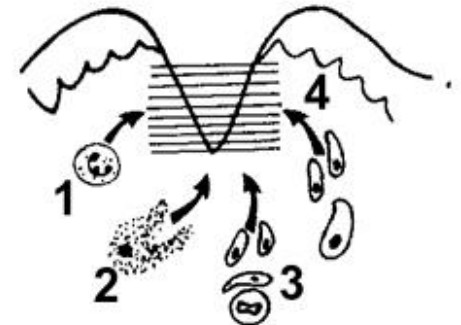
## Embryonale stamceller

- fra den befrugtede ægcelle
- udvikler væv og organer i fosteret
- Antal celledelinger er ubegrænsede
- 



## Voksne stamceller

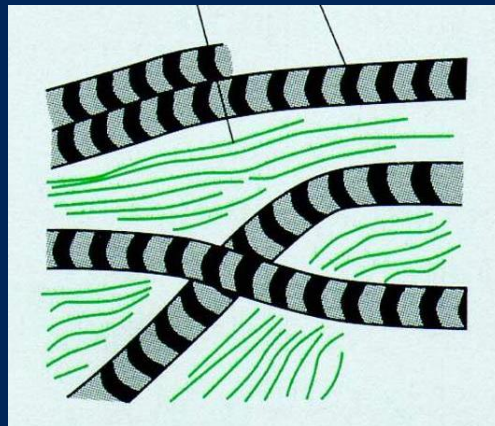
- sidder i væv hos voksne
- ansvar for regeneration af vævsskade
- Evne til vævsregeneration er forskellig
- Antal celledelinger er begrænset



Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# BINDEVÆV



# BINDEVÆV - indeholder også andre celler

Støttevæv

•bindevæv

•bruskvæv

•benvæv

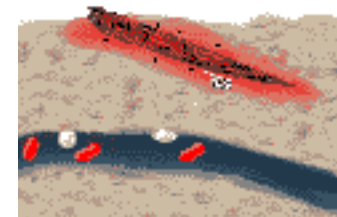
•blod



# BINDEVÆV - indeholder også andre celler

- stjerneformede med udløbere
  - fibroblaster
  - 'mesenkymale' stamceller
  - makrofager
- runde
  - fedtceller
  - plasmacelle
  - mastcelle
  - lymfocytter
  - granulocytter

Hvide blodlegemer indgår i immun-reaktioner



# FIBRILLER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

## Kollagene fibriller:

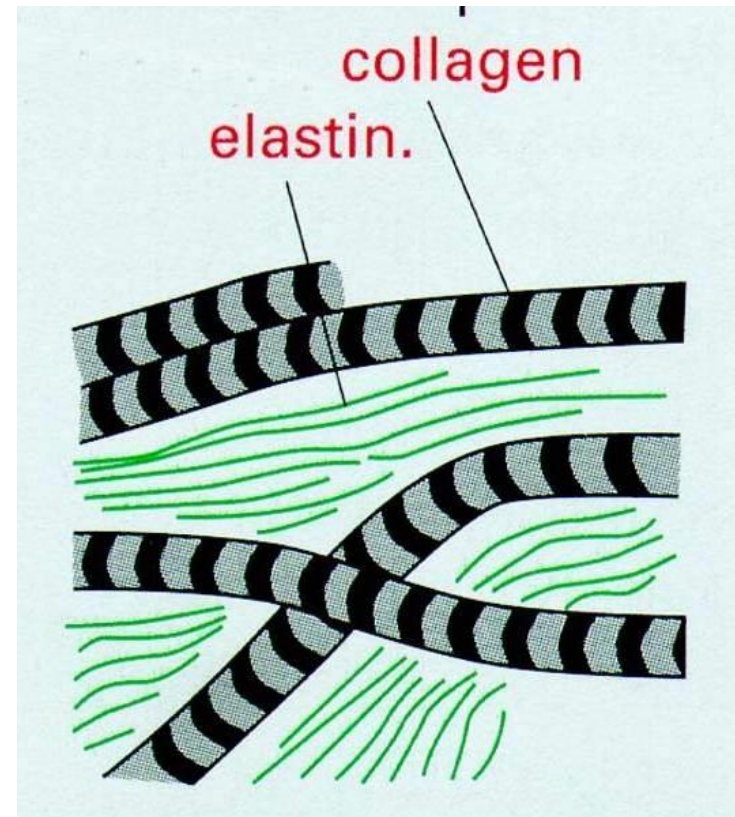
seje, bøjelige, uelastiske,  
farveløse, i bundter

## Elastiske fibriller:

elastiske, bøjelige

## Reticulintråde:

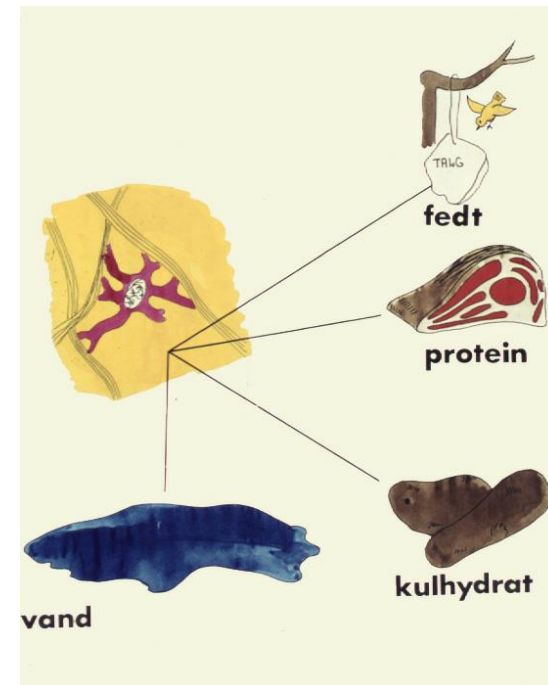
tynde, umodne, kollagene fibriller



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Grundsubstans

- er en amorf gel-lignende substans der omgiver fibrene i den ekstracellulære matrix (kollagen/elastin)..
- bliver dannet af celler i støttevæv, og den bidrager aktivt til udvikling, bevægelse og spredning af celler og væv såvel som deres stofskifte.
- er primært sammensat af vand og store organiske molekyler, såsom protein, kulhydrat, fedt og mange proteoglycaner og glycoproteiner.



# BINDEVÆVSTYPER

- fibrillært bindevæv

- cellulært bindevæv



# BINDEVÆVSTYPER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

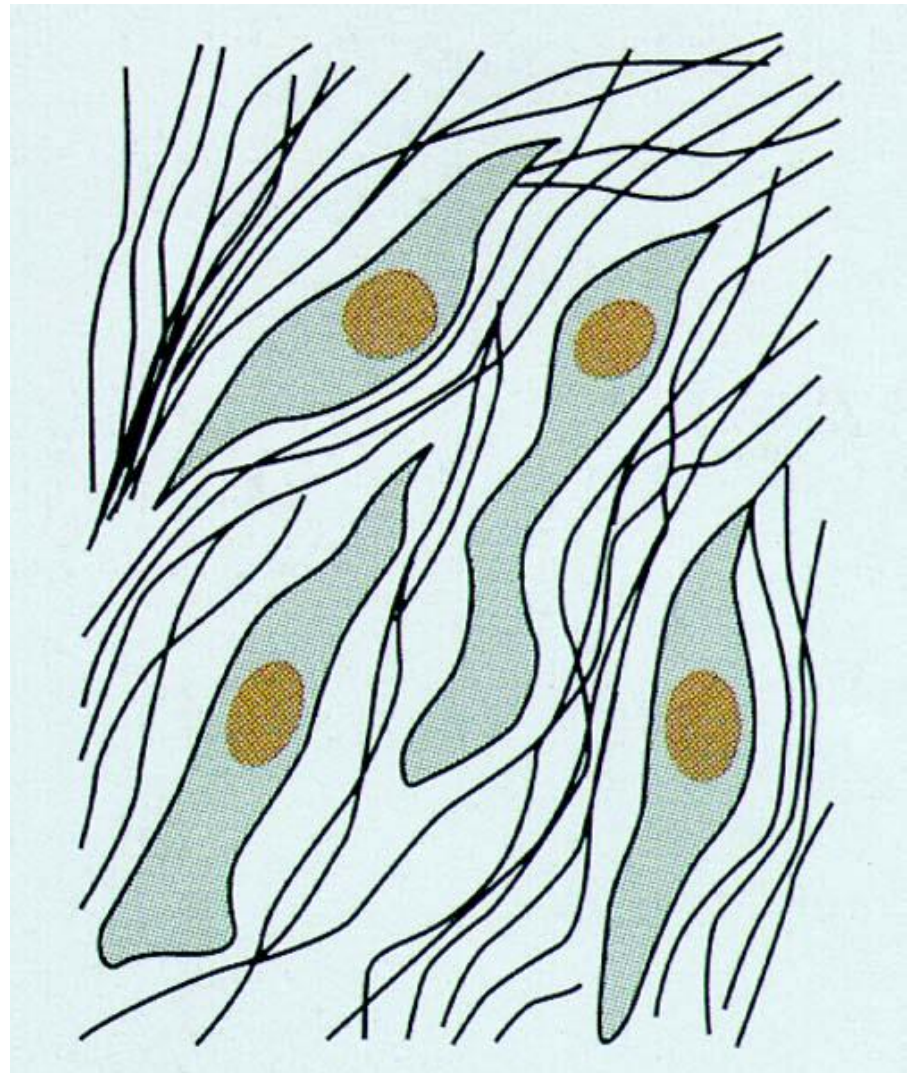
- **fibrillært bindevæv**

- **kollagent**

- løst
    - fast
      - *uorganiseret*
      - *organiseret*

- **elastisk**

- **cellulært bindevæv**



# EKSEMPLER PÅ BINDEVÆV

- **fibrillært bindevæv**

- **kollagent**

- løst: kollagene fibriller har løs vævning fx tarmkrøs

- fast: kollagene fibriller er tætliggende

- *uorganiseret*

- fx læderhud og mundslimhinde

- *organiseret*

- fx sener

- **elastisk**

- fx arterier

- **cellulært bindevæv**

- fx lymfeknuder og fedtvæv

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

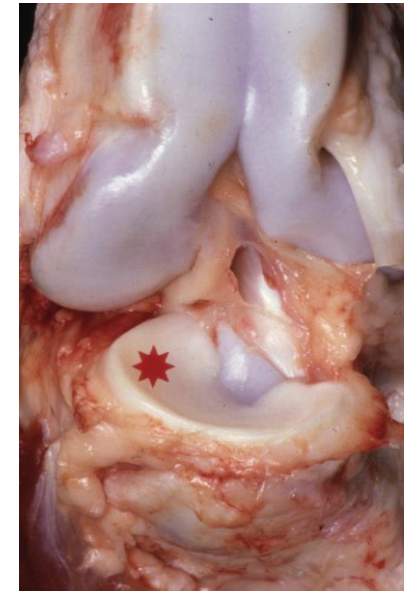
# BRUSKVÆEV



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

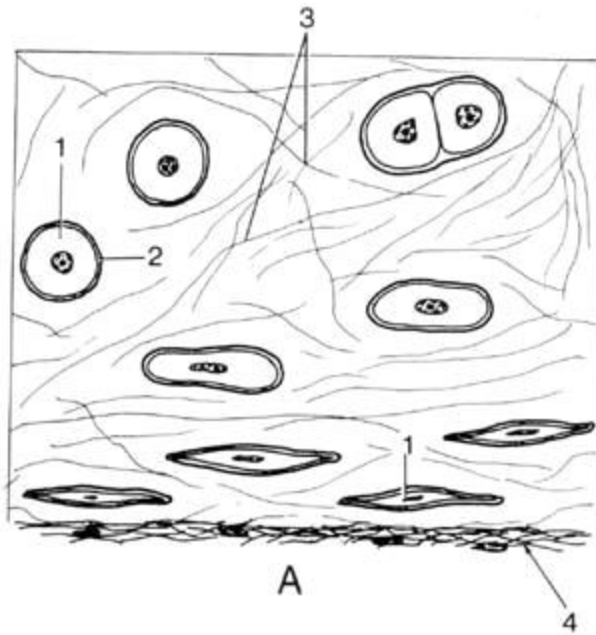
# BRUSKVÆV

- mangler kar
- ernæres fra:
  - periferi via bruskhinden (perichondrium)
    - som er et fibrillært fast kollagent bindevæv
  - ledvæske (i ægte led)

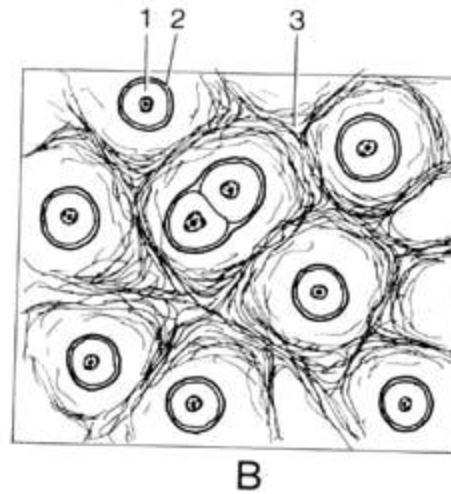


# Støttevæv

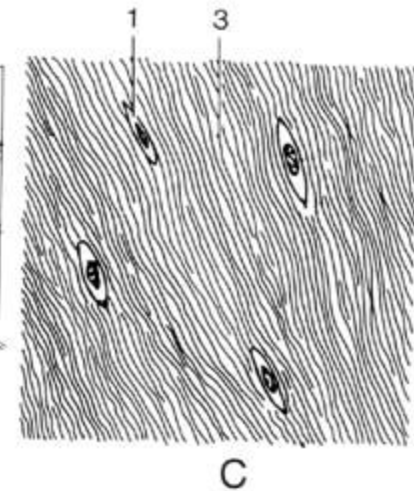
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod



Hyalin brusk



Elastisk brusk



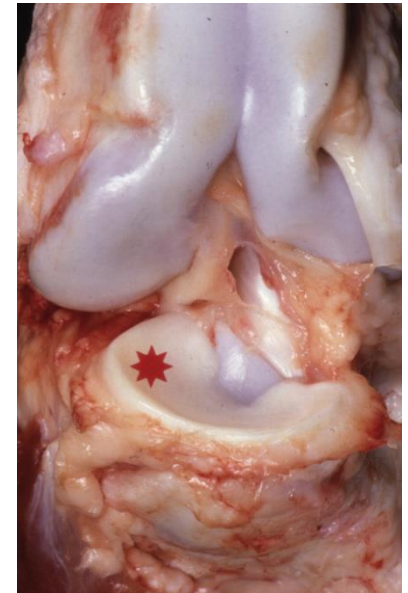
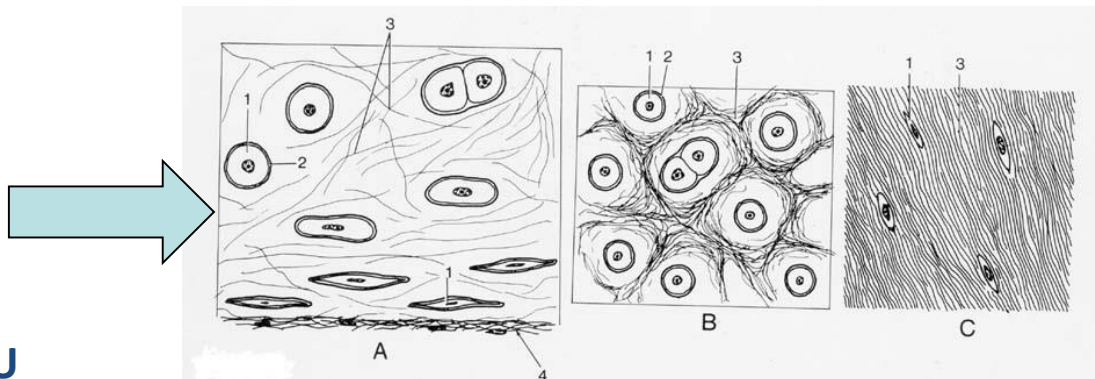
Fibrocartilago

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Hyalin brusk

- blålig hvid, bøjelig, elastisk
- ses fx i led, næse og ribben
- chondrocyter er indlejrede i matrixen
- amorf fast grundsubstans med

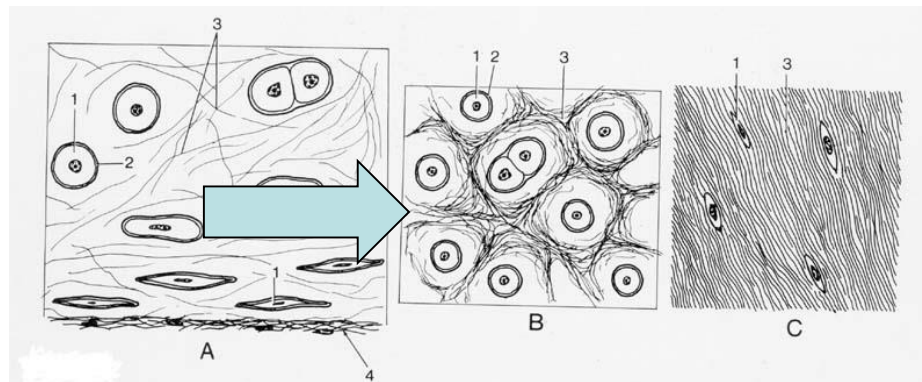
kollagene fibriller



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Elastisk brusk

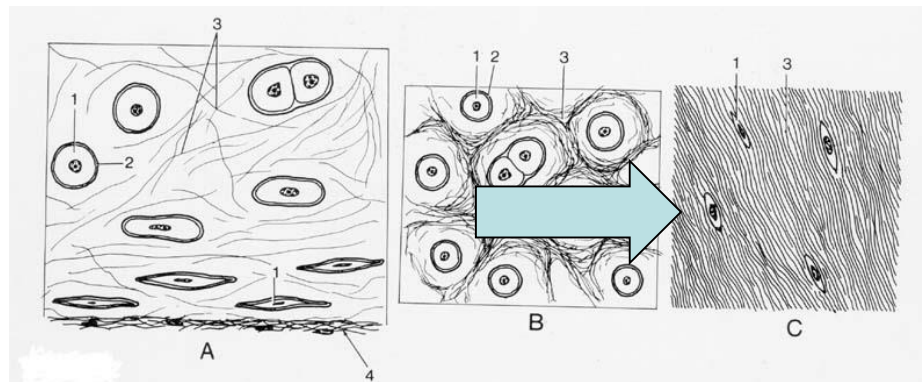
- gullig, bøjelig og meget elastisk
- ellers som hyalin brusk
- men indeholder elastiske fibriller



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Fibrocartilago

- grålig-hvid, sej, bøjelig og uelastisk
- ses fx i kæbeleddets ledskeive og knæleddets menisker
- indeholder mange kollagene fibriller

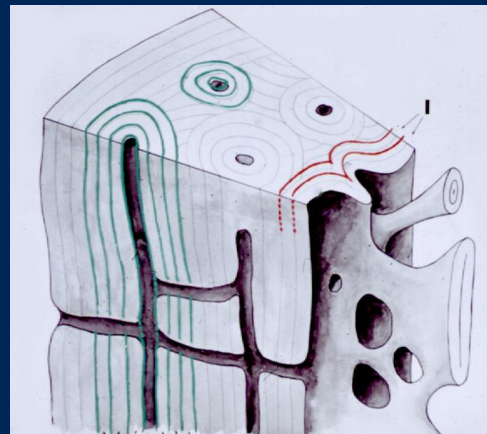




## Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# KNOGLEVÆV



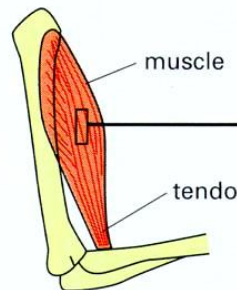
# KNOGLEVÆV

- gulligt, hårdt og kun delvist elastisk
- ca 30% vand
- salte danner krystaller (hydroksylapatit der består af calcium, fosfat og hydroksyl-ioner)
- grundsubstans er mineraliseret
- knogle har en mineraliseret matrix

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# KNOGLEVÆV

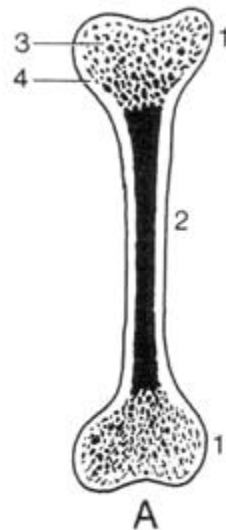
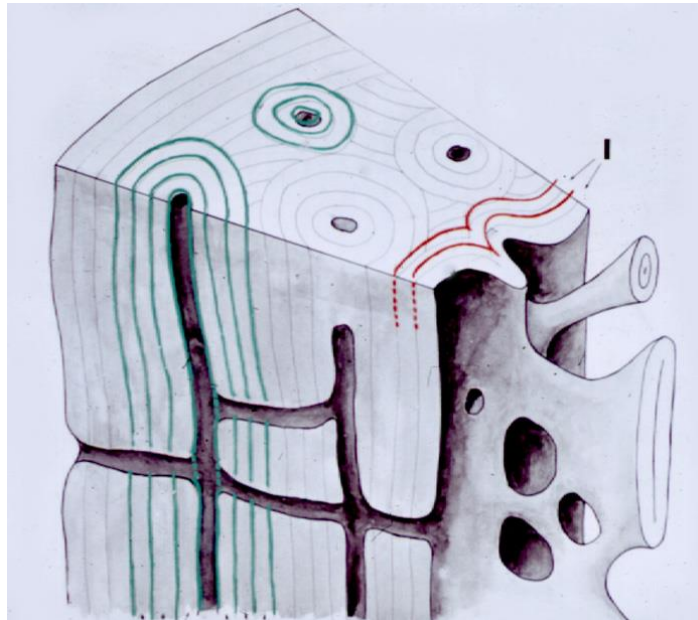
- støtter og beskytter væv
- udspring og tilhæftning af muskler



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# KNOGLEVÆV

- substantia compacta
  - ydre kompakt knoglemasse
- substantia spongiosa
  - knoglemarv og knoglebjælker (trabekler)



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

## Vigtig forskel

- Knogle-nydannelse
  - celler differentierer og danner knogle

(modelering)

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

## Vigtig forskel

- **Knogle-nydannelse**
  - celler differentierer og danner knogle

(modelering)

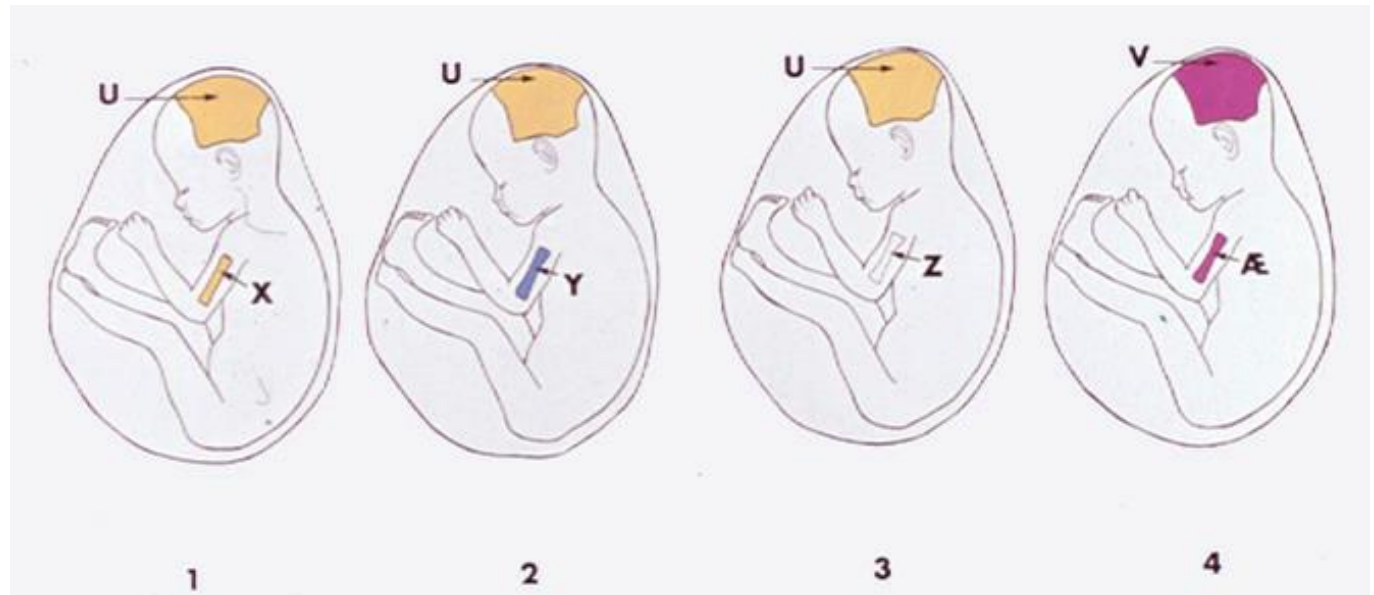
- **Knogle-omdannelse**
  - celler nedbryder og gendanner knogle

(remodelering)

# NYDANNELSE AF KNOGLEVÆV

”OSTEOGENESE” på 2 måder:

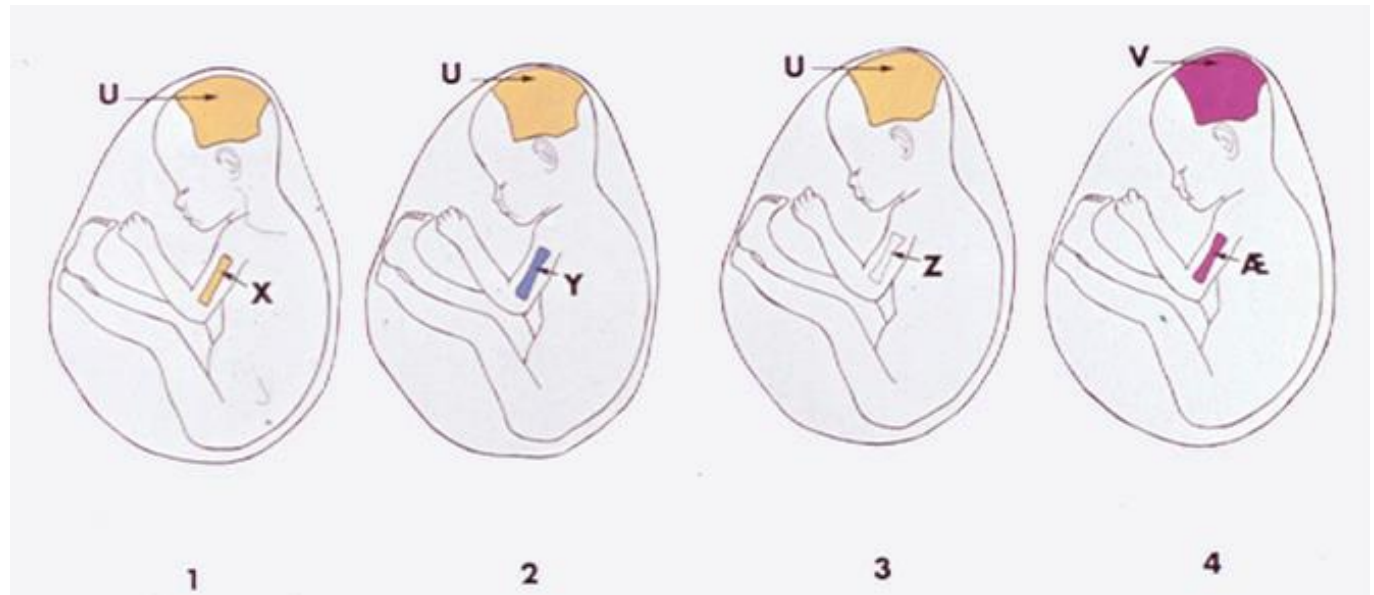
- direkte i bindevæv
- eller udenpå brusk



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# OSTEOGENESE

- Desmal
  - bindevævspræformeret knogledannelse (u-v)
- Chondral
  - bruskpræformeret knogledannelse (x-æ)

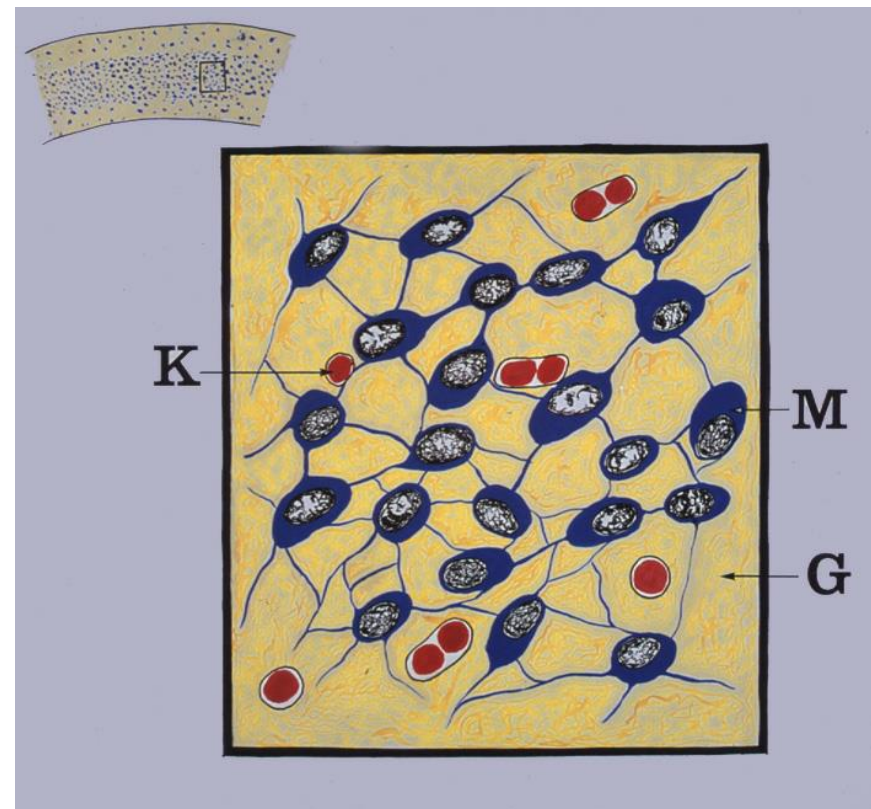




# DESMAL OSTEOGENESE (a-e)

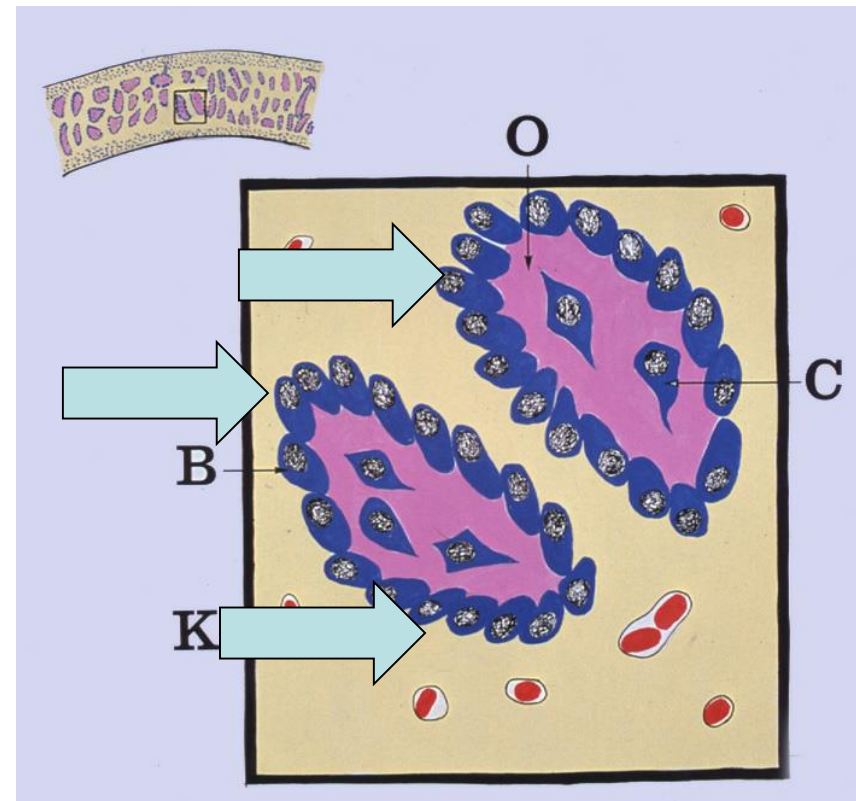
# DESMAL OSTEOGENESE (a)

- Mesenchymale stamceller differentierer til osteoblaster



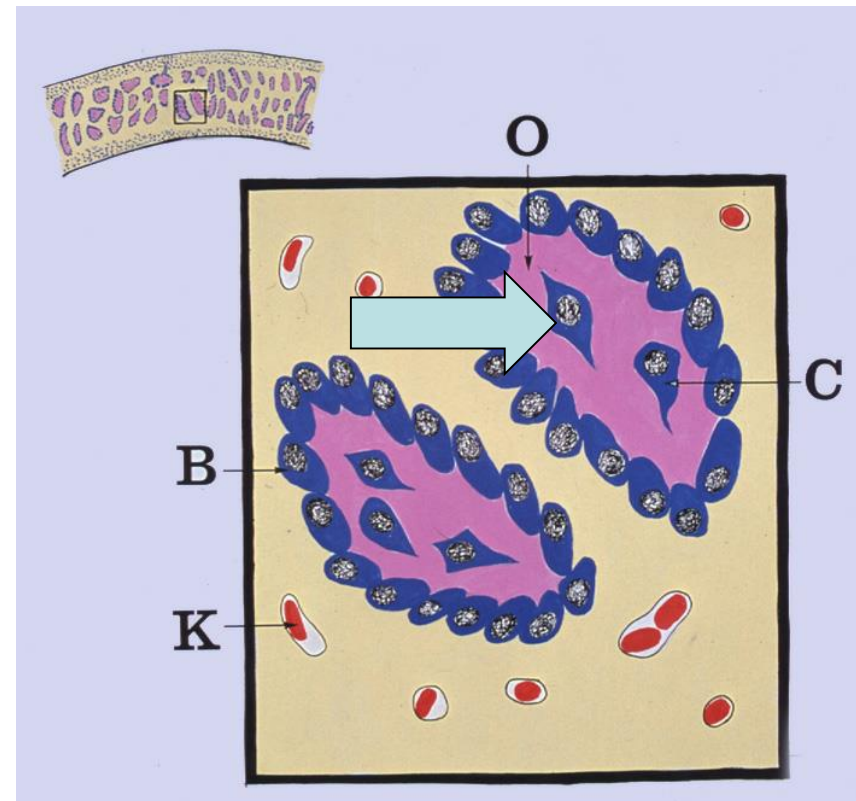
# DESMAL OSTEOGENESE (b)

- Osteoblaster laver en fast grundsubstans (osteoidt væv) som de omgiver



# DESMAL OSTEOGENESE (c)

- Osteocytter indlejres



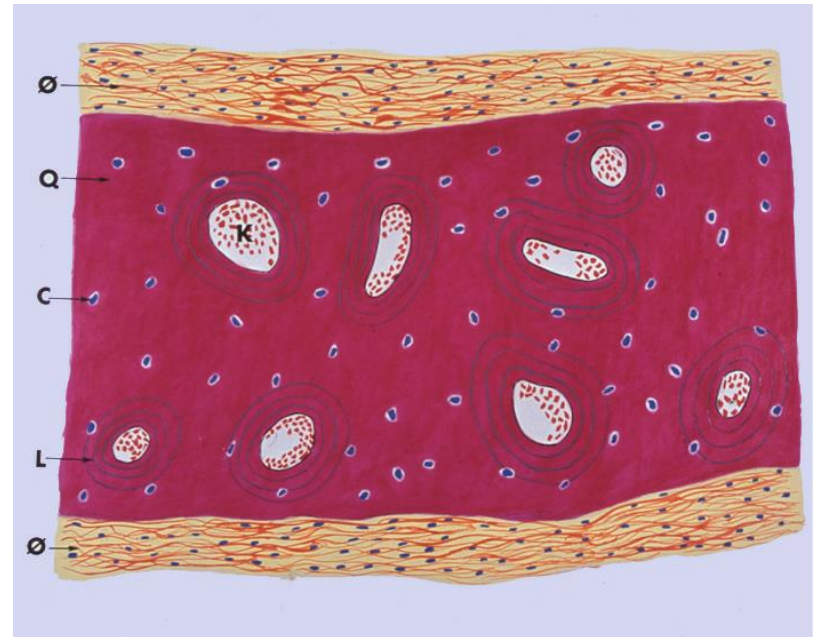
# DESMAL OSTEOGENESE (d)

- Mineralsalte aflejres



# DESMAL OSTEOGENESE (e)

- Knogle er dannet



# CHONDRAL OSTEOGENESE (a-i)

Støttevæv

•bindevæv

•bruskvæv

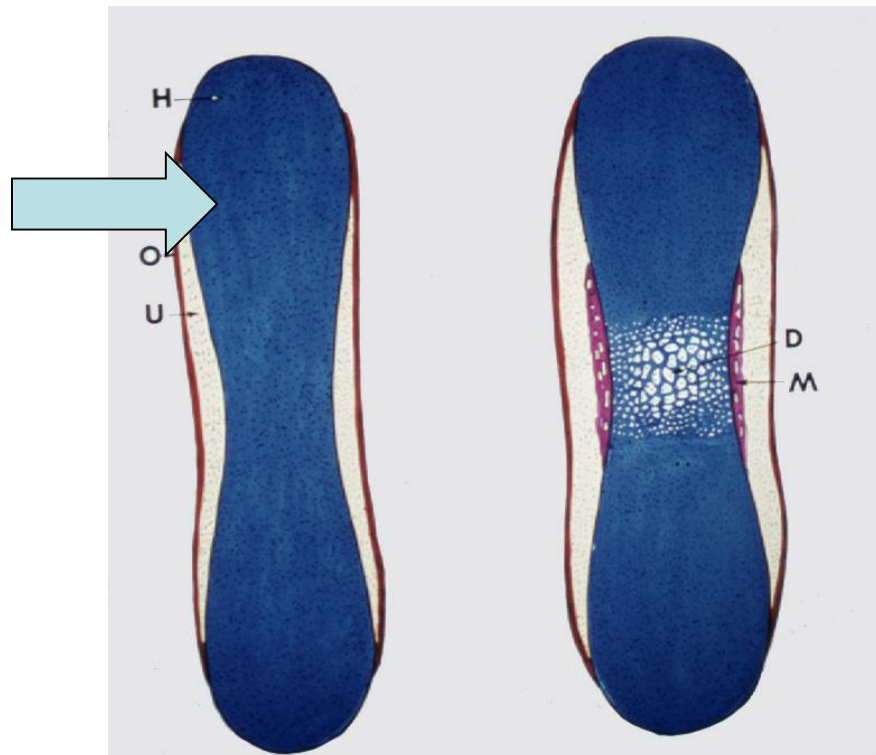
•benvæv

•blod

# CHONDRAL OSTEOGENESE (a)

- Støttevæv
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Først udvikles en lille bruskmodel





# CHONDRAL OSTEOGENESE (b)

Støttevæv

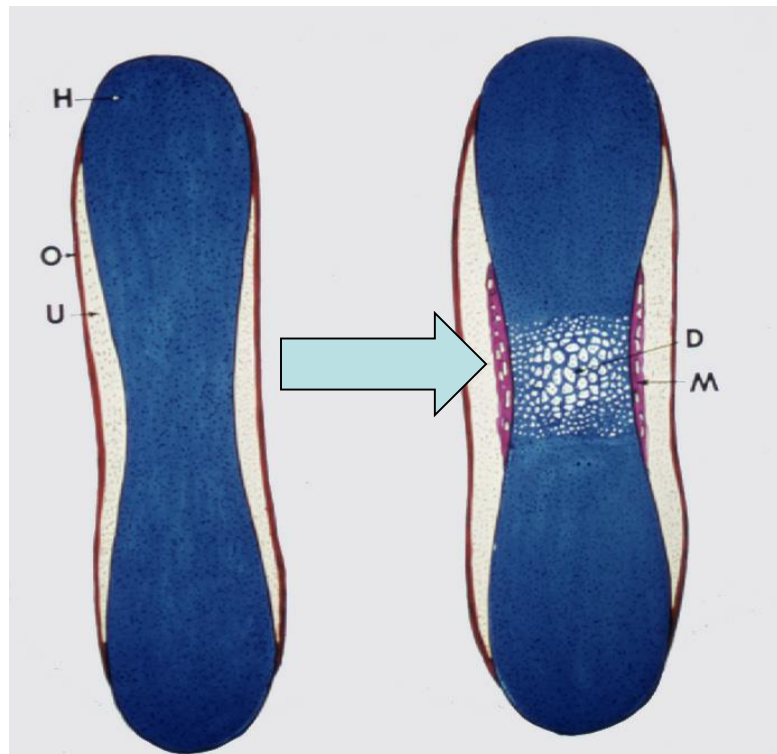
•bindevæv

•bruskvæv

•benvæv

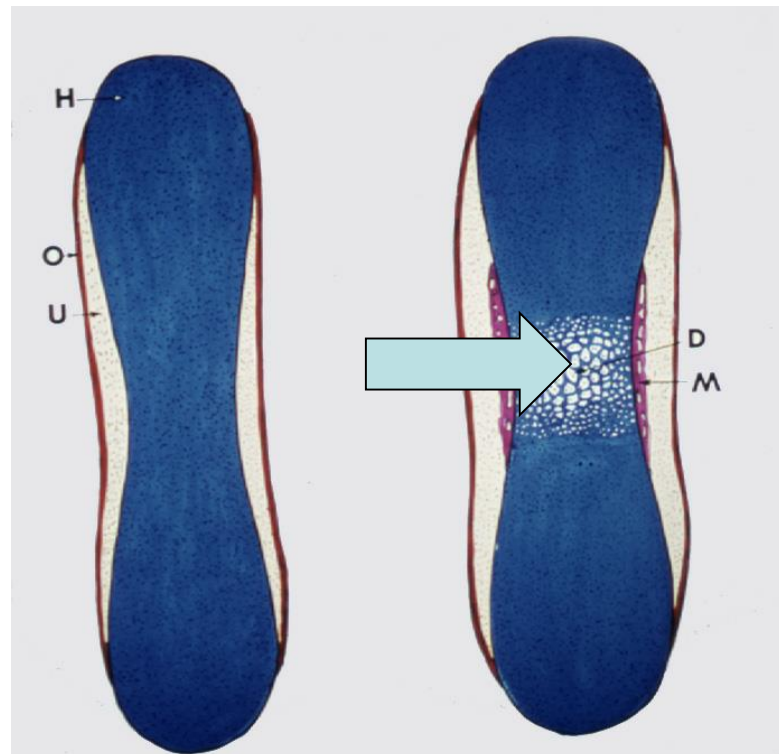
•blod

- Knogleceller lægger sig som en manchette



# CHONDRAL OSTEOGENESE (c)

- Brusk henfalder (evt ses lidt forkalkning i henfaldende bruskvæv)
- Brusken omdannes ikke til knogle (NB)

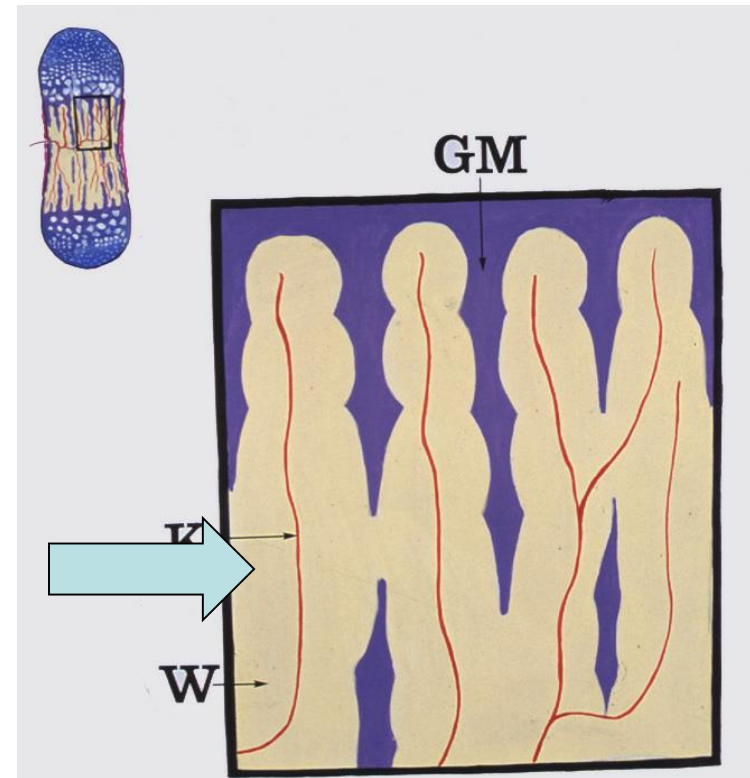
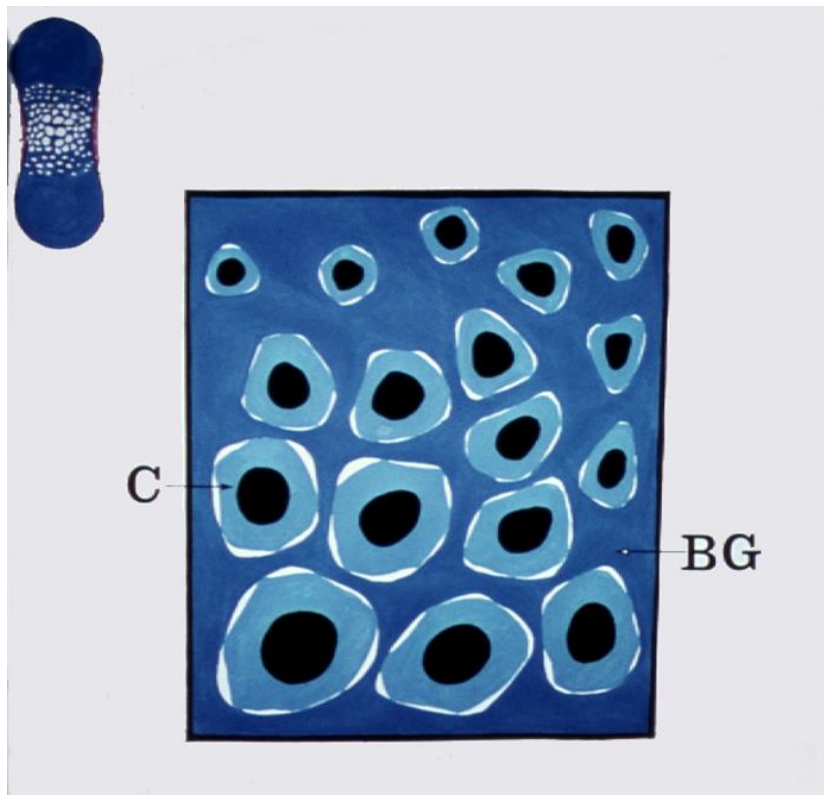


# CHONDRAL OSTEOGENESE (d)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Bruskceller efterlader huller
- bindevæv (med kar) vokser ind



# CHONDRAL OSTEOGENESE (e)

Støttevæv

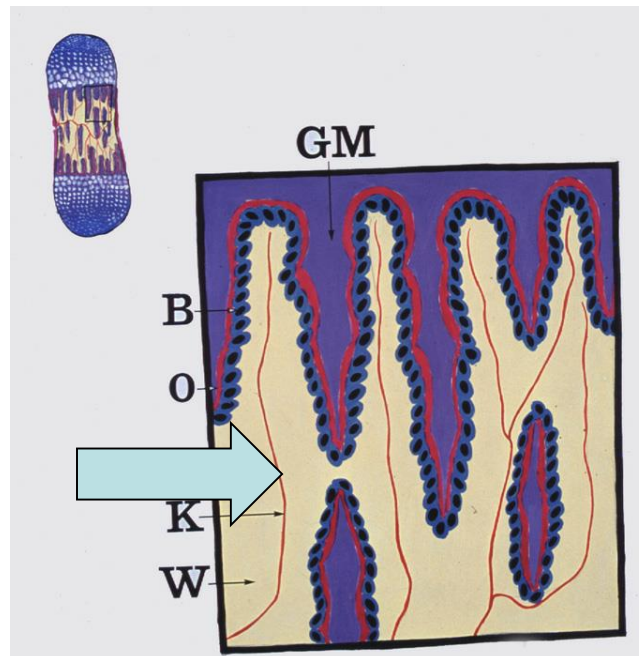
•bindevæv

•bruskvæv

•benvæv

•blod

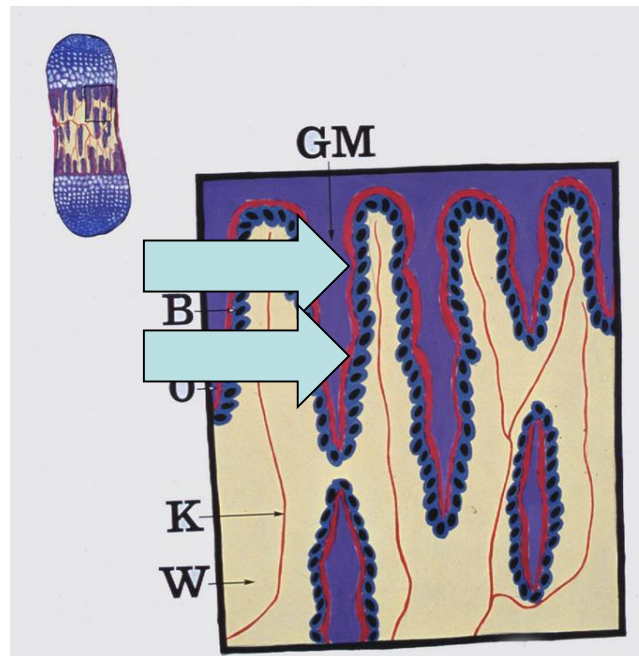
- Hullerne bliver invaderet af bindevæv



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# CHONDRAL OSTEOGENESE (f)

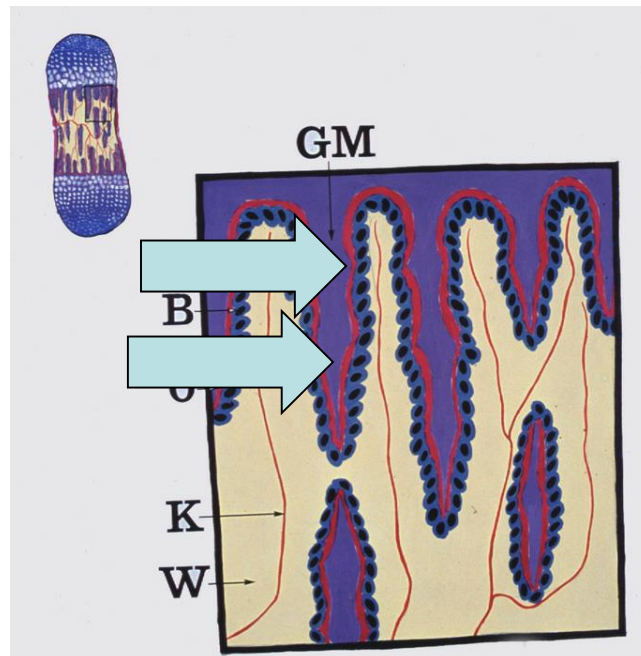
- Stamceller i bindevævet (mesenchym) differentierer til osteoblaster



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# CHONDRAL OSTEOGENESE (g)

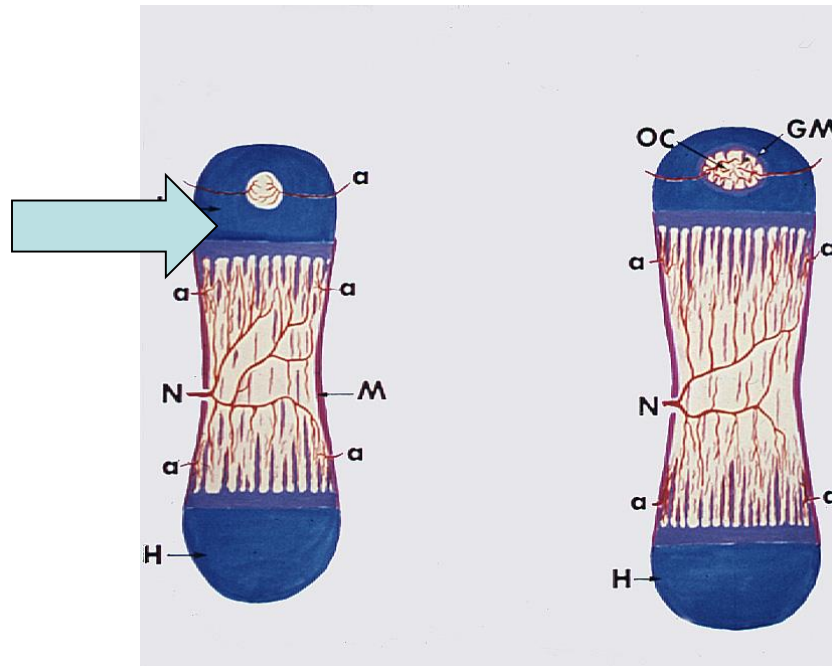
- Osteoblaster aflejrer knoglevæv
- først som umineraliseret osteoidt væv



# CHONDRAL OSTEOGENESE (h)

- Støttevæv
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

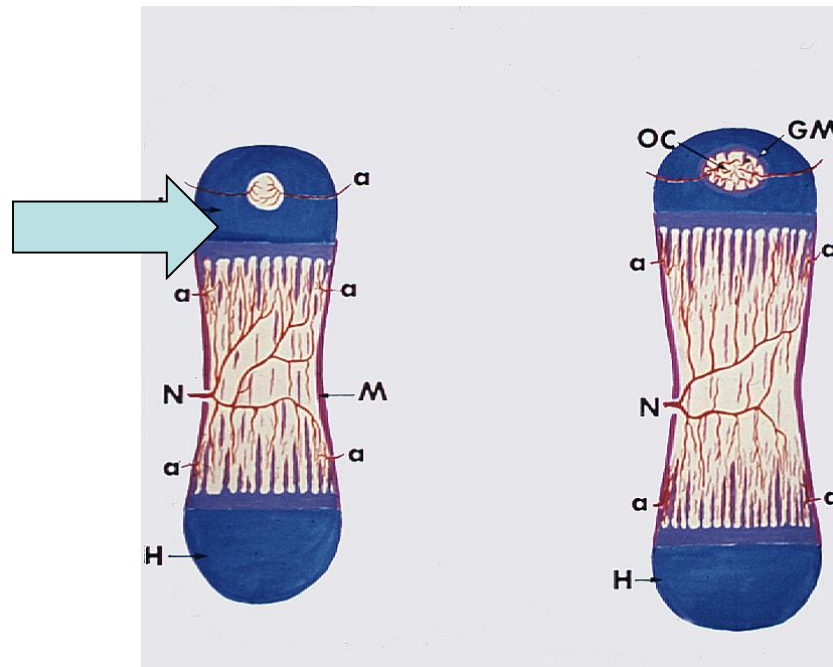
- Det osteoide væv mineraliserer



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# CHONDRAL OSTEOGENESE (i)

- Det osteoide væv bliver til knogle med indlejrede osteocytter

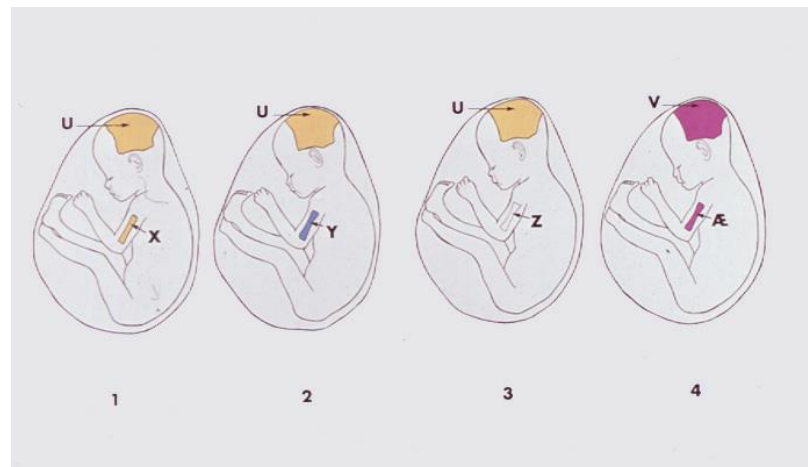




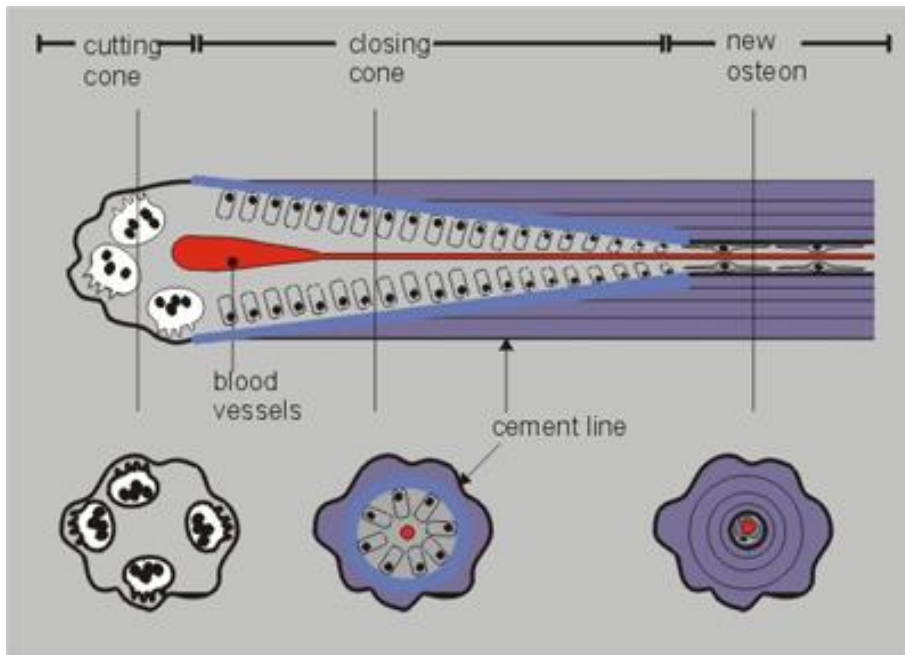
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

## ..en sammenfatning

- Desmal osteogenese
  - mesenkymalt bindevæv "omdannes" til knogle
- Chondral osteogenese
  - bruskvæv "erstattes" af knogle



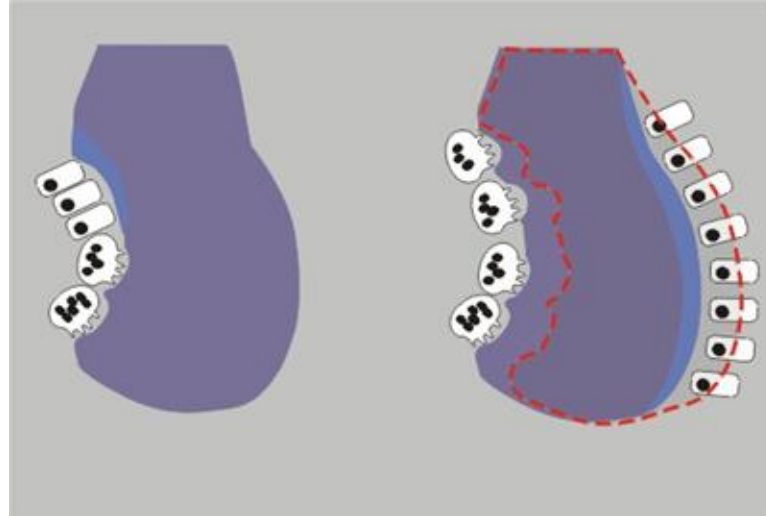
# Remodelering (rekonstruktion)



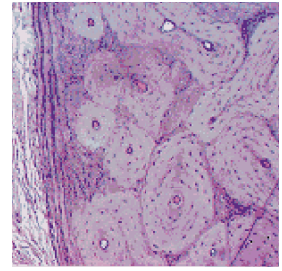
- Moden knogle omdannes løbende ved remodelering
- Kompakt knogle bliver resorberet af osteoklaster
- Ny knogle bliver dannet i resorptionskaviteten af osteoblaster
- Væggene vokser indad og blodkarrene kommer til at ligge centralt i den nye osteon
- De koncentriske cirkler svarer til det Haverske lamelsystem

# OMDANNELSE AF KNOGLEVÆV

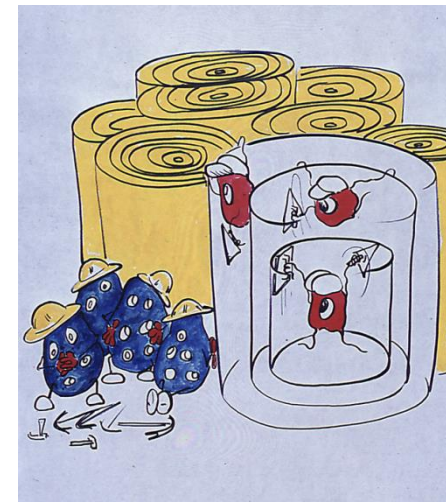
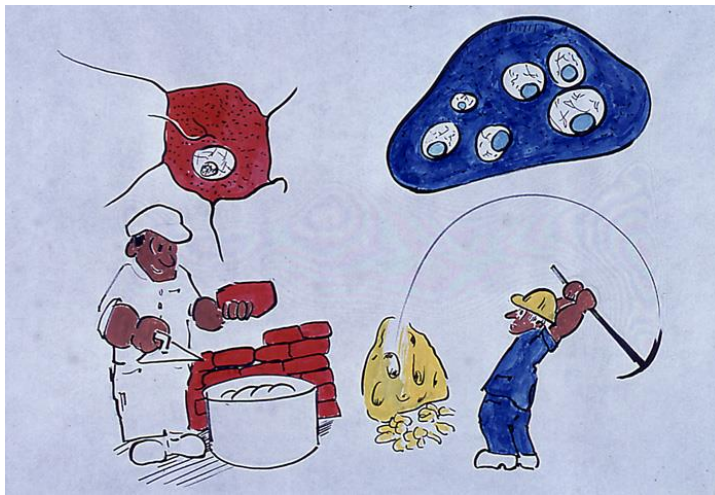
- en færdiganlagt knogle bliver hele tiden omdannet (remodelering)



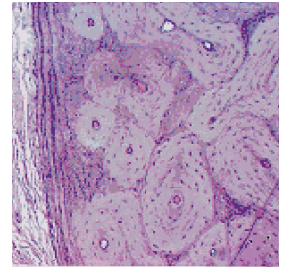
# KNOGLECELLER



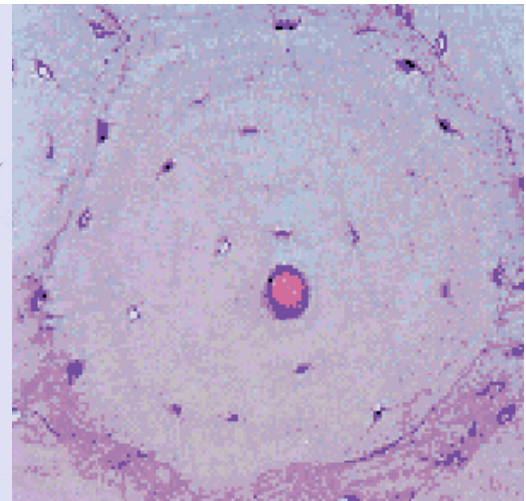
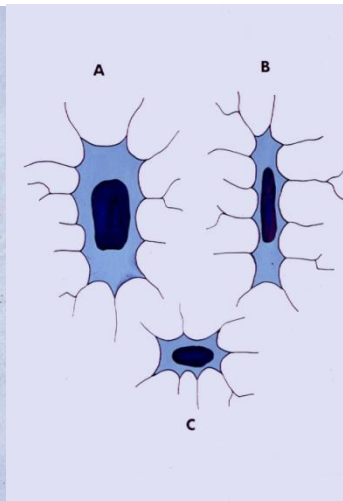
- osteoklaster nedbryder knogle
  - har flere kerner
- osteoblaster opbygger knogle
  - er unge knogledannende celler



# KNOGLECELLER



- osteocytter er modne osteoblaster
  - indlejret i mineraliseret grundsubstans
  - med udløbere mellem lakuner (anastomoser)



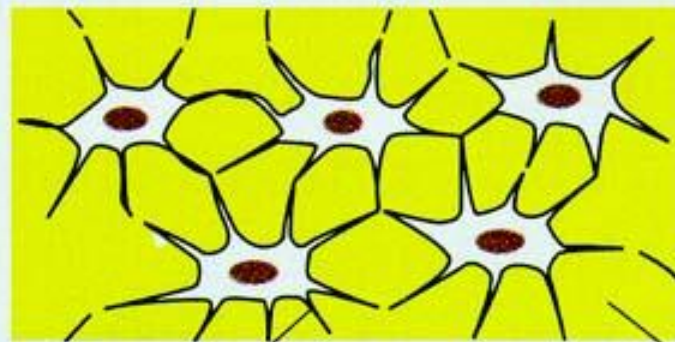
# KNOGLECELLER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Altså:

- osteoblaster bliver til osteocytter

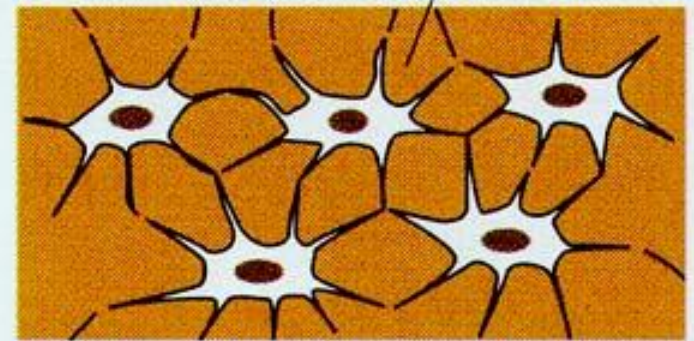


osteoblasts linked together by cell processes

extracellular matrix



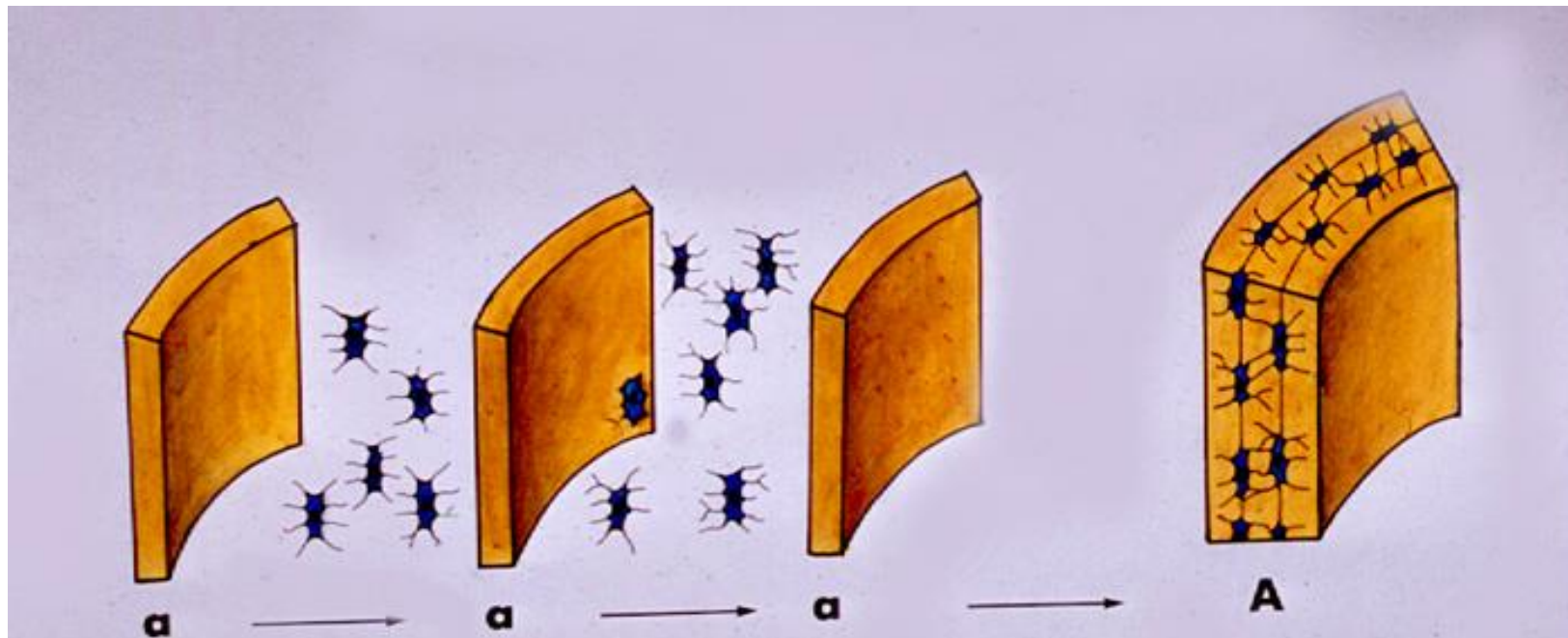
Calcium salts are deposited in the extracellular matrix.



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# KNOGLEVÆV

- grundsubstans er mineraliseret
- kollagenfibriller ligger i lameller

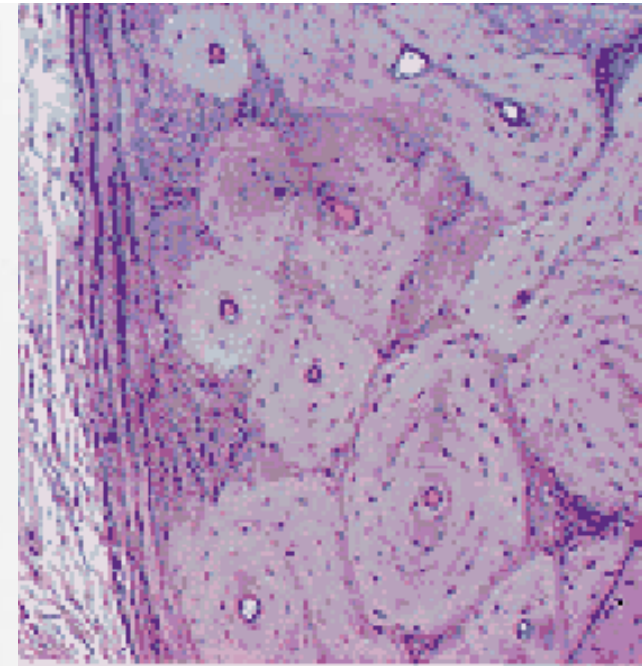
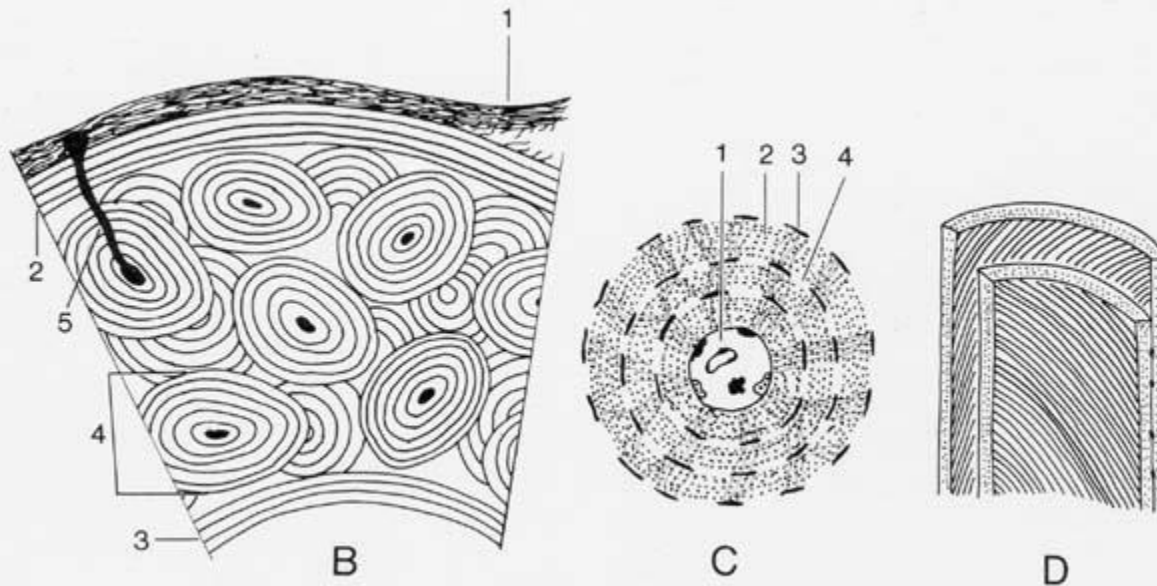


# Haversske lamelsystem

Støttevæv

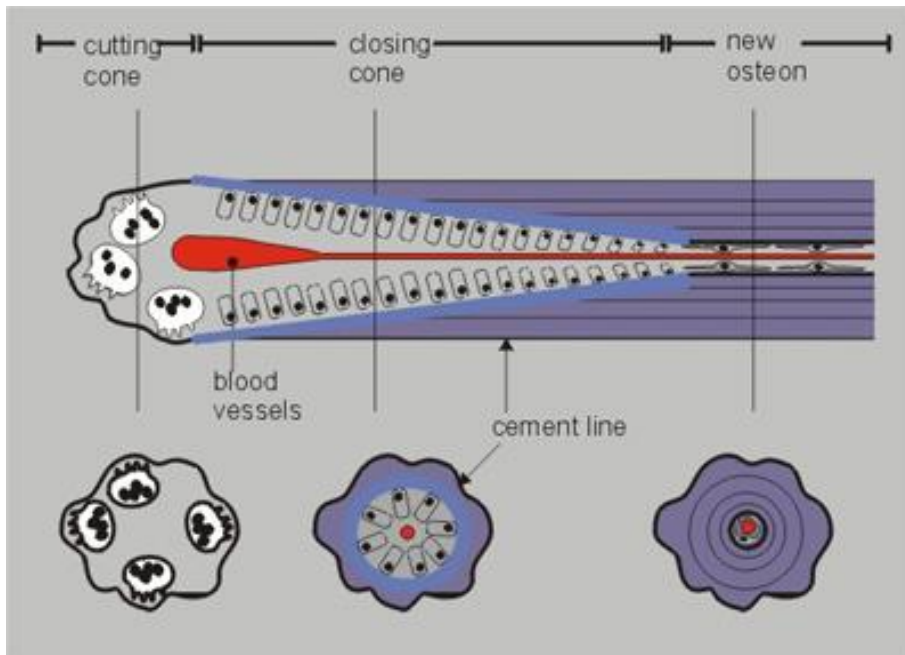
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- aflejring af fibriller og grundsubstans
- i 5-10 koncentriske rør
- ind mod en central kanal





# Osteon

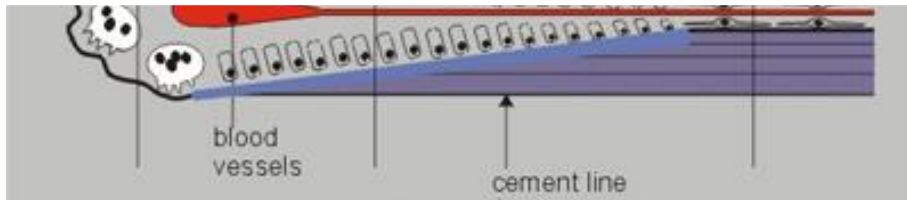


## Osteon (bone structural unit)

- Haversk lamelsystem
  - osteoblaster
  - osteocyter
  - bone lining cells
  - osteoklaster
  - bindevæv og kar
  - Haversk kanal
- i substantia compacta

# Hemi-osteon

- i knogleoverfladen
- i knogletrabekler
- i substantia spongiosa

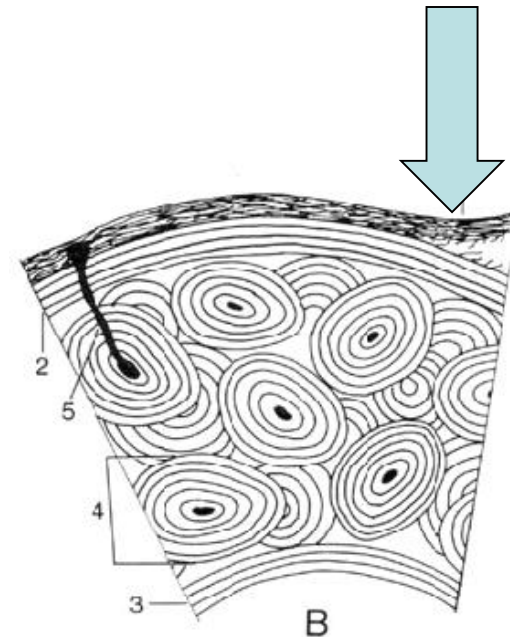


# PERIOST (benhinde)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

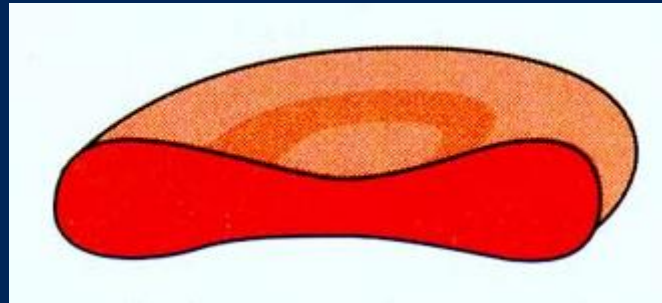
- fibrøs membran
- fibrillært, kollagent, fast, organiseret bindevæv
- vigtig for ernæring og tykkelsesvækst
- reparation/regeneration



## Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# BLOD

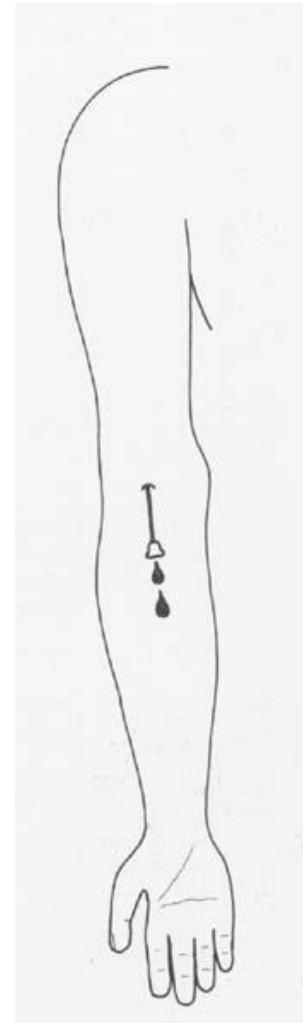


# BLOD

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Varetager transport mellem legemets forskellige dele
  - Blodceller
  - flydende grundsubstans
- 55% plasma
- 45% formede bestanddele
  - Røde blodlegemer
  - Hvide blodlegemer
  - Blodplader



# koagulation

- størkning -> koagel + serum
- 4-11 min
  
- fibrinogen omdannes til fibrin, blodplade-clotting
  - Kompliceret proces
    - Interne koagulationssystem (protrobin/trombin, Ca<sup>++</sup>, heparin mm)
    - Eksterne koagulationssystem (kollagen/blodplader)

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# BLODCELLER

- røde blodlegemer (erythrocyter)
- hvide blodlegemer (leukocyter)
- blodplader (thrombocyter)

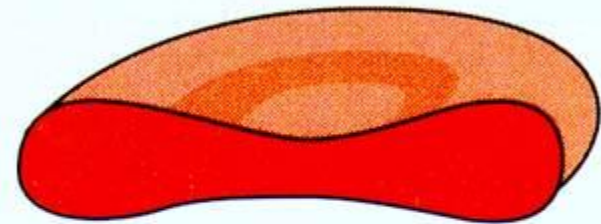
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# RØDE BLODLEGEMER

- Erythrocyter
- indeholder hæmoglobin
- er 7-8  $\mu\text{m}$  i diameter
- lever ca. 120 dage



1  $\text{cm}^3$  of blood contains  
5 billion erythrocytes



their normal shape is  
a biconcave disc

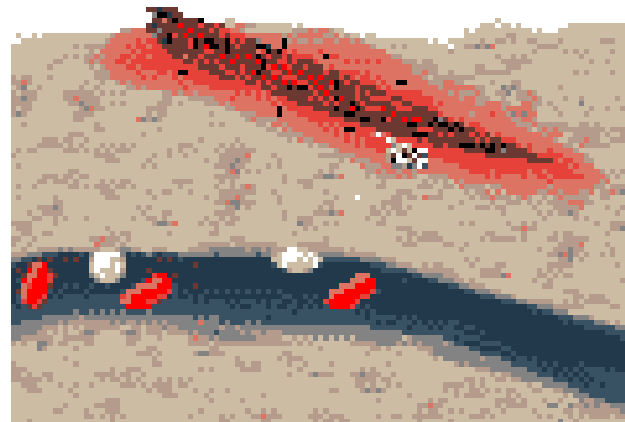
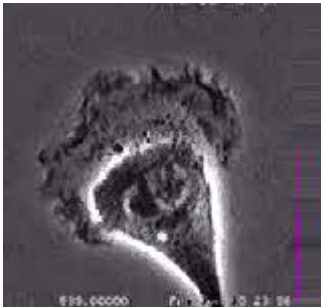
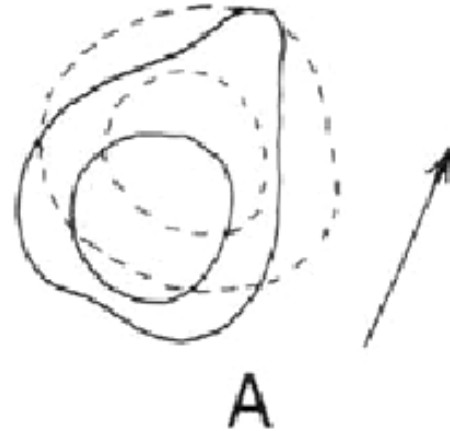


# HVIDE BLODLEGEMER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- kan udføre amøboide bevægelser

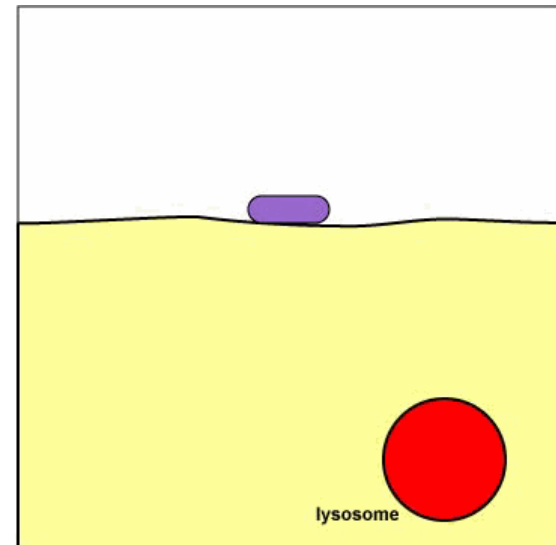


[link](#)

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# HVIDE BLODLEGEMER

- nogle kan fagocyttere



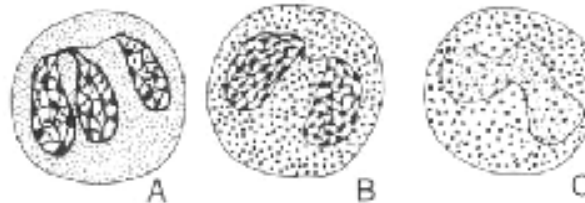
- kaldes fagocyter

– makrofager, monocytter, neutrofile granulocytter..

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Granulocyter

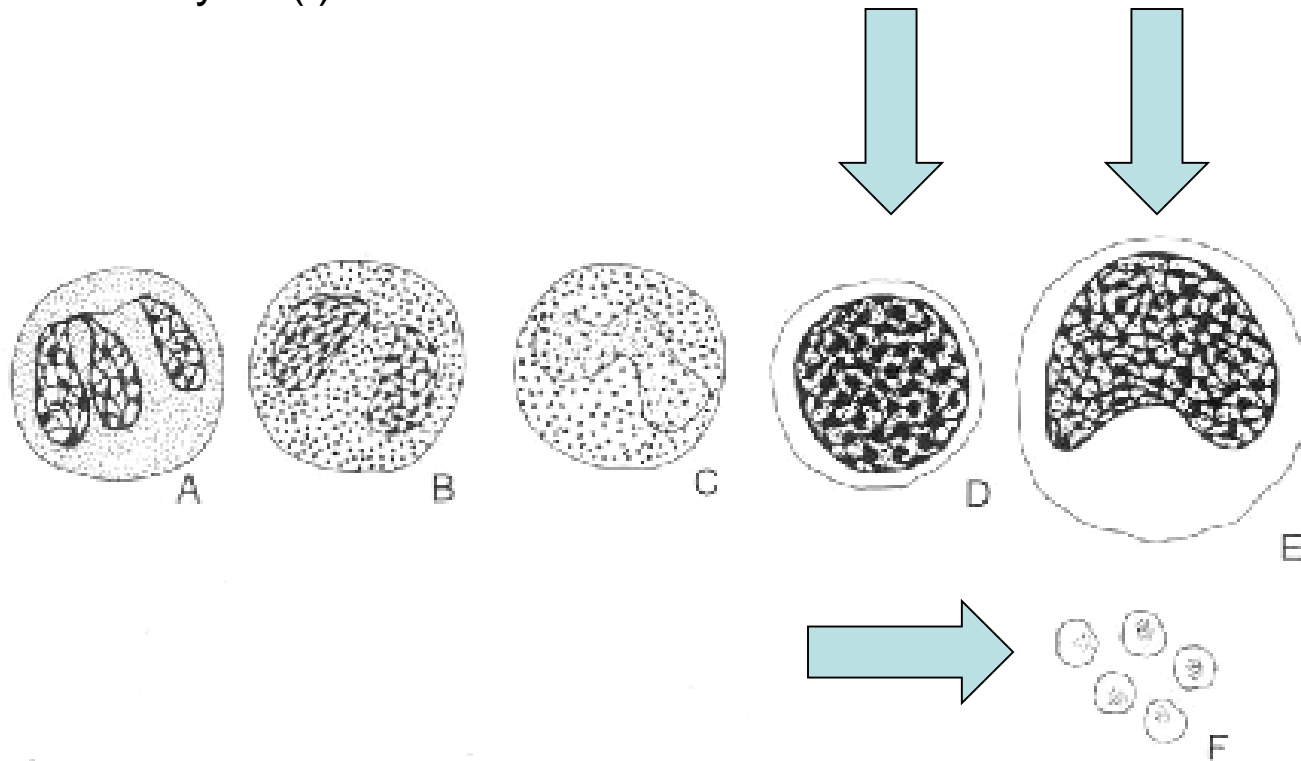
- granulocyter har granula i cytoplasma
  - neutrofile granulocyter (a)
  - basofile granulocyter (b)
  - eosinofile granulocyter (c)
  - mastcelle
- Agranulocytose
  - ingen granulocyter i blodet



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Agranulocytter

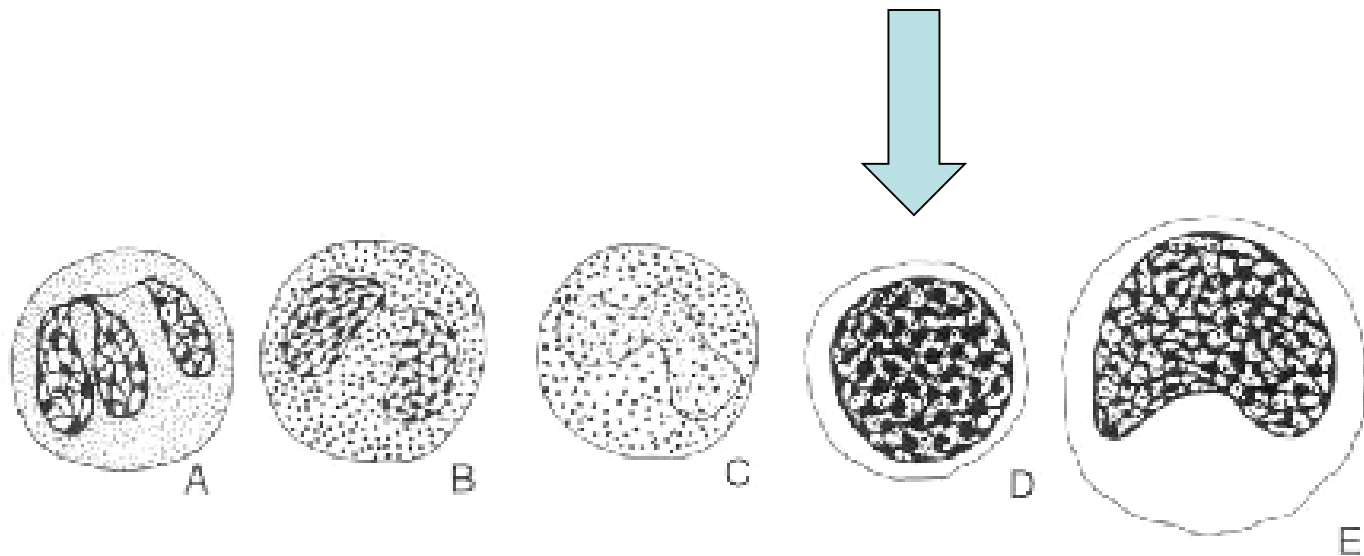
- agranulocytter har ikke sådanne granula
  - lymfocytter (d)
  - monocytter (e)
  - trombocytter (f)



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Lymfocyt

- lymfocyt → plasmacelle → antistof

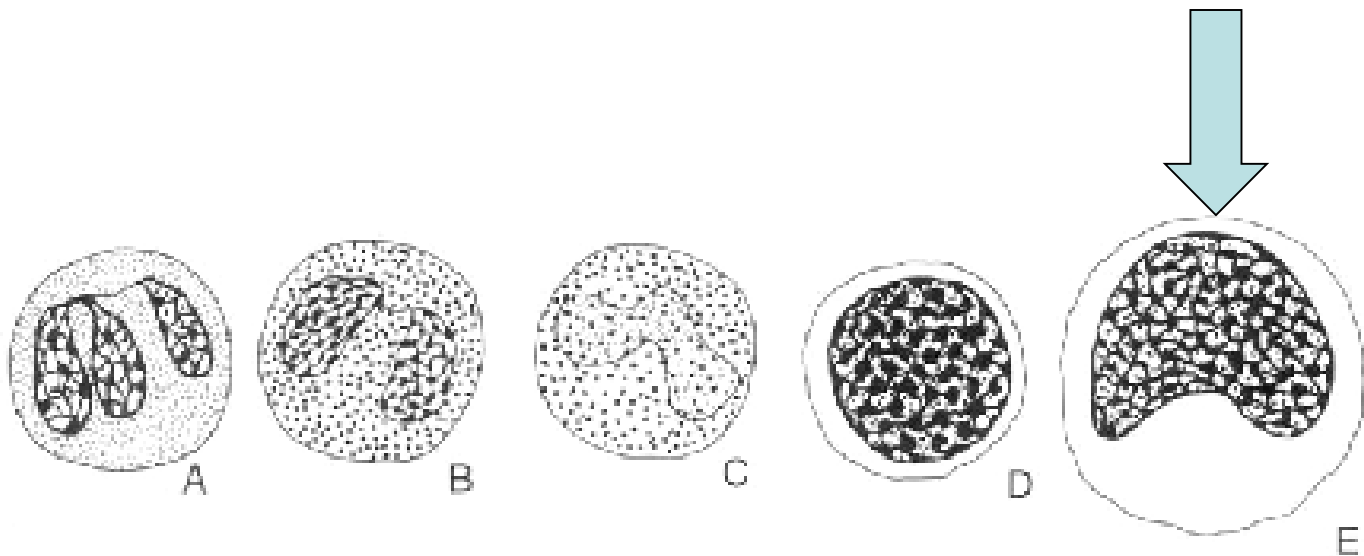


# Monocyt

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

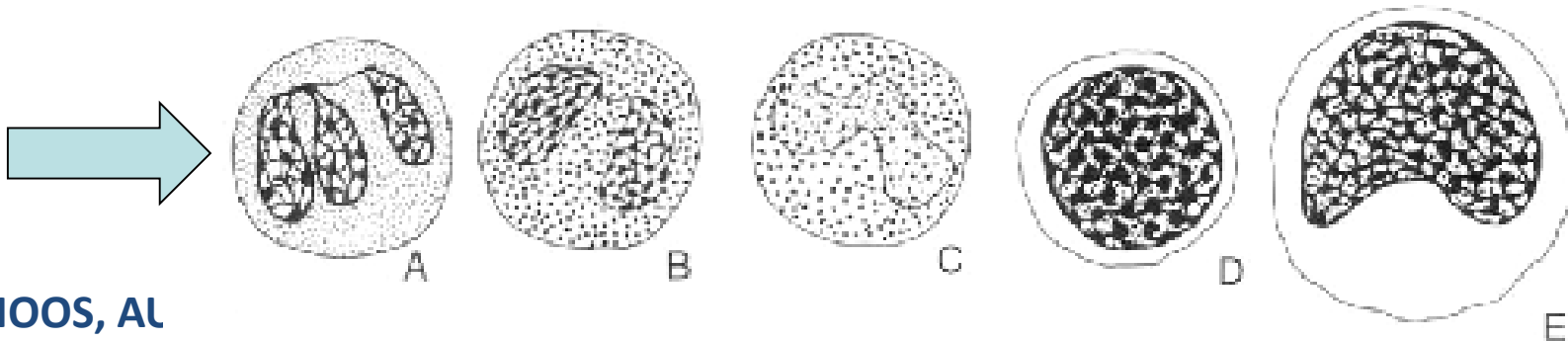
- Monocyt → makrofag  
↓
- Monocyt → osteoklast (knoglecelle)



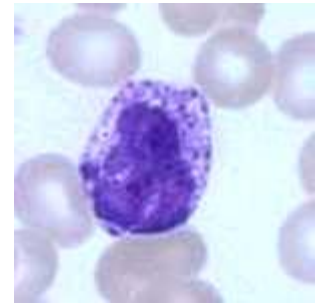
# Neutrofil granulocyt



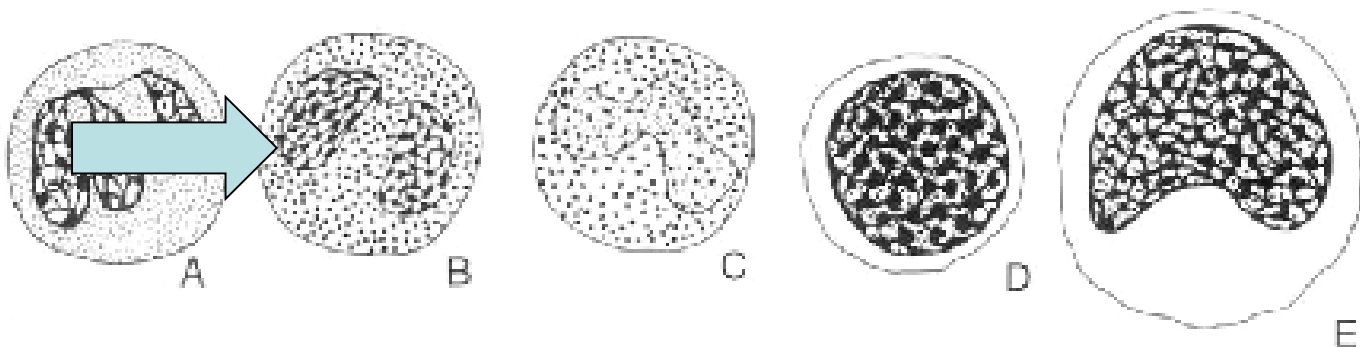
- flere navne
  - polymorfkernet neutrofil granulocyt, PMN, “neutrophiler”
  - Mikrobicid (oxdativ burst)
  - inflammations-medierende celle



# Basofil granulocyt

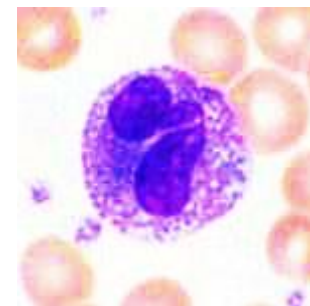


- aflang uregelmæssig kerne
- blå granula i cytoplasma (metachromasi)
- frigiver histamin og heparin
- allergi & inflammationsmediator

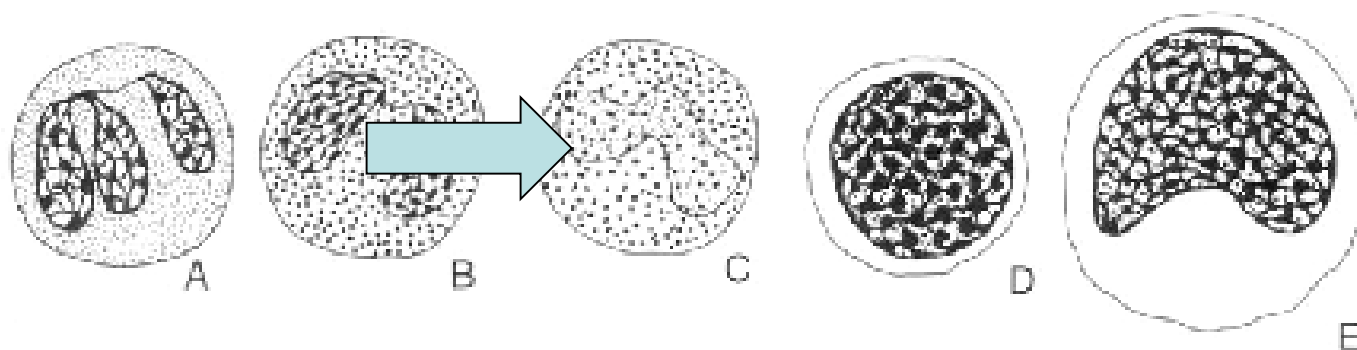




# Eosinofil granulocyt



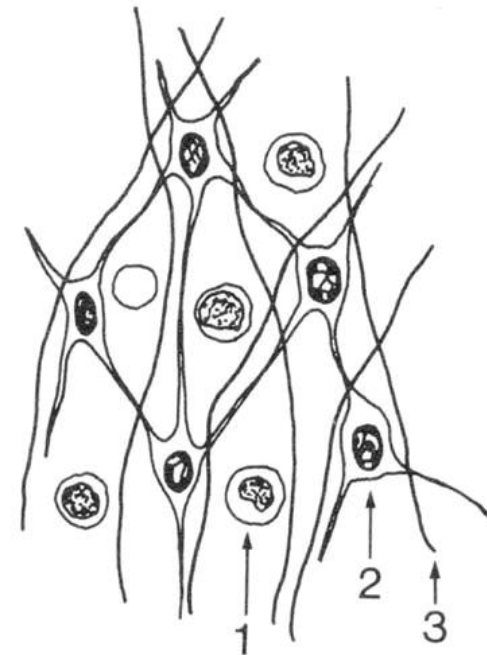
- lapdelt kerne, ofte to lapper
- binder antistof-antigen (IgE) komplekser
- store røde (eosinofile) granula i cytoplasma
- allergi & inflammationsmediator



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

# Cellulært bindevæv

- ses i lymfeknuder og rød knoglemarv
- vævet indeholder:
  - frie celler (1)
  - reticulumceller (2)
  - retikulintråde (3)

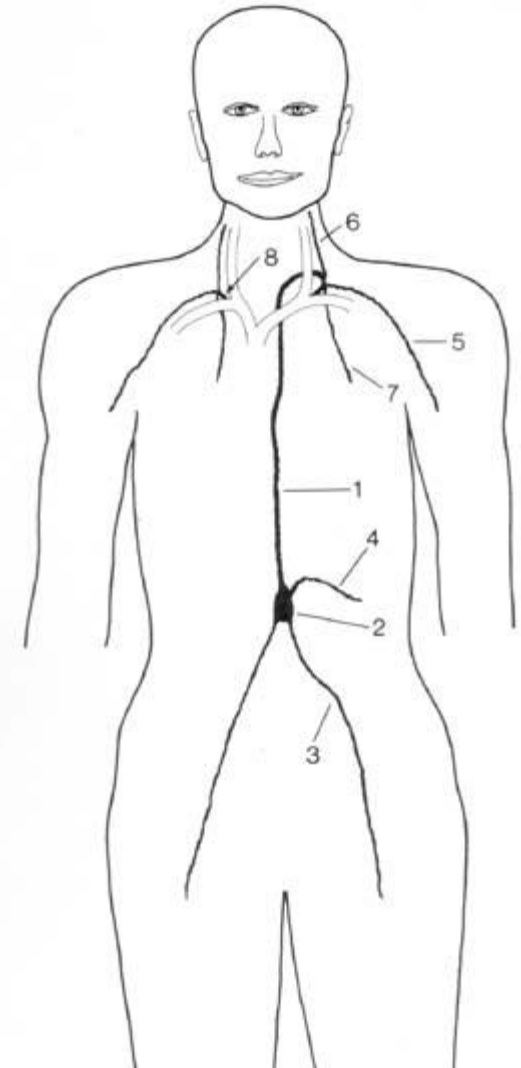
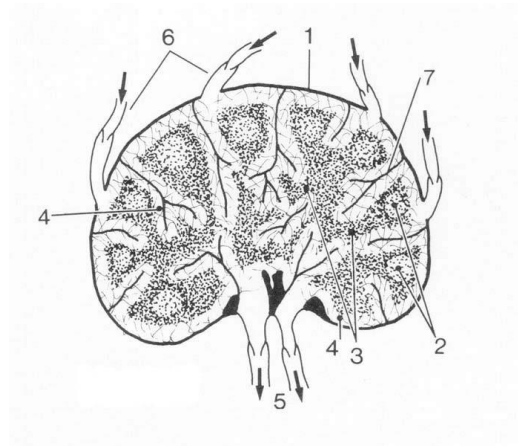


# Lymfe

Støttevæv

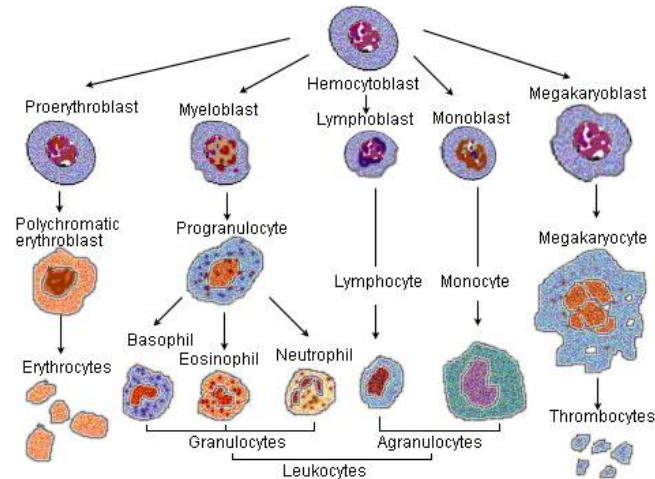
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- cellefri væske fra væv
- lymfekar
- lymfeknuder
- iblandes her lymfocytter



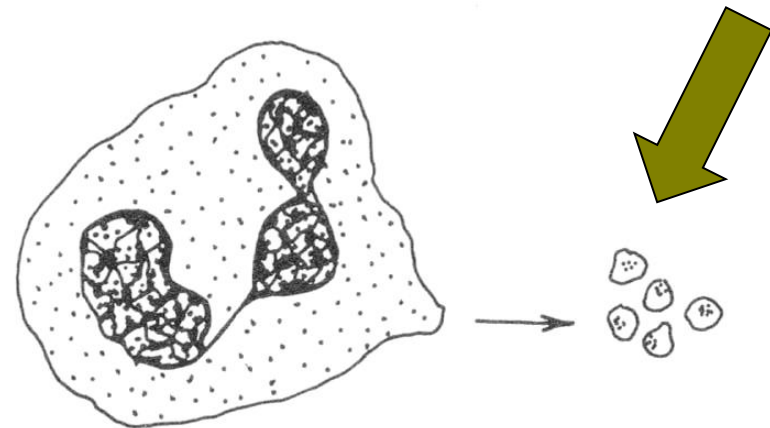
# Hæmopoiese (bloddannelse)

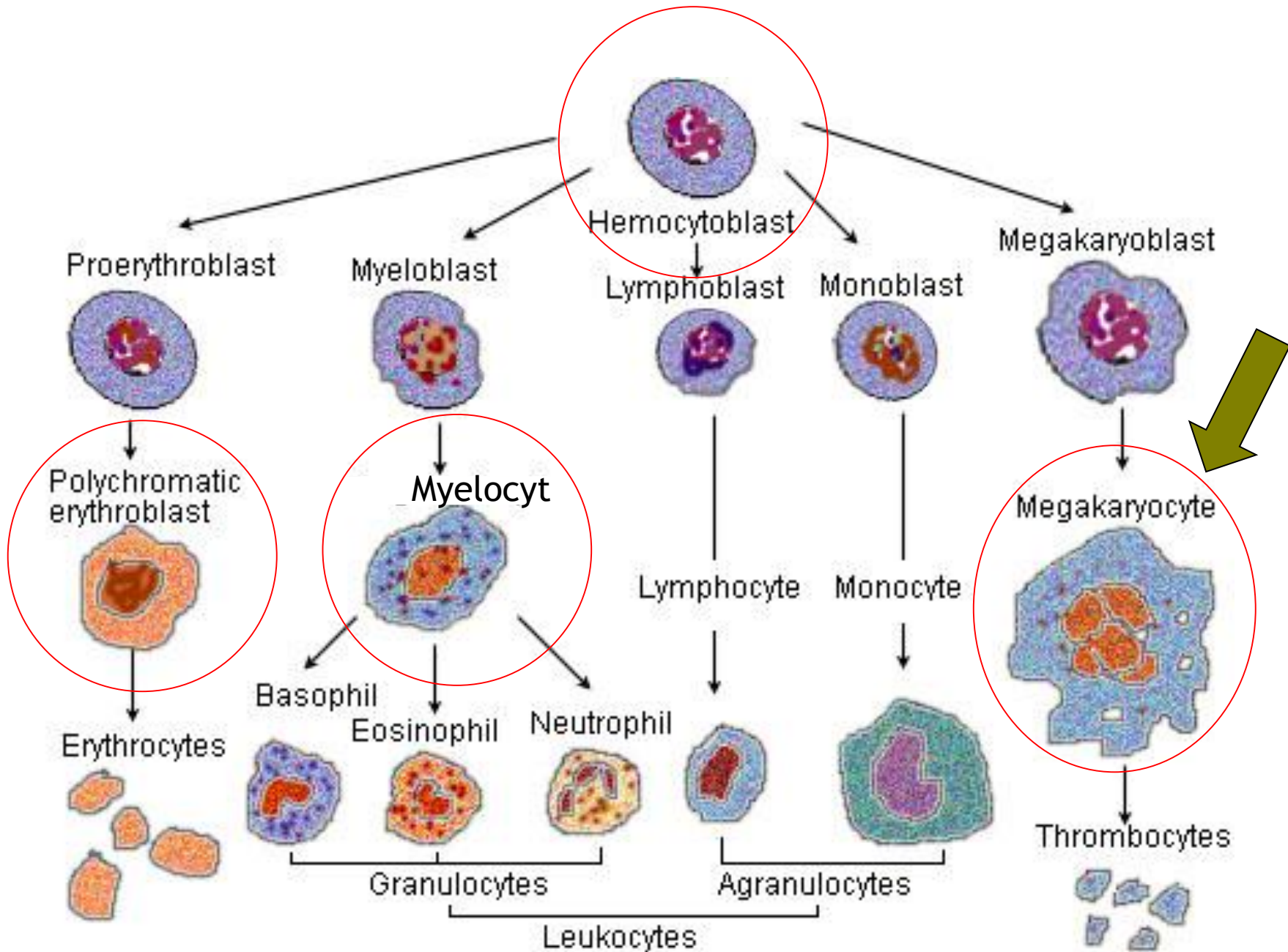
- En stamcelle i knoglemarven “hæmacytoblast” bliver til alle blodceller



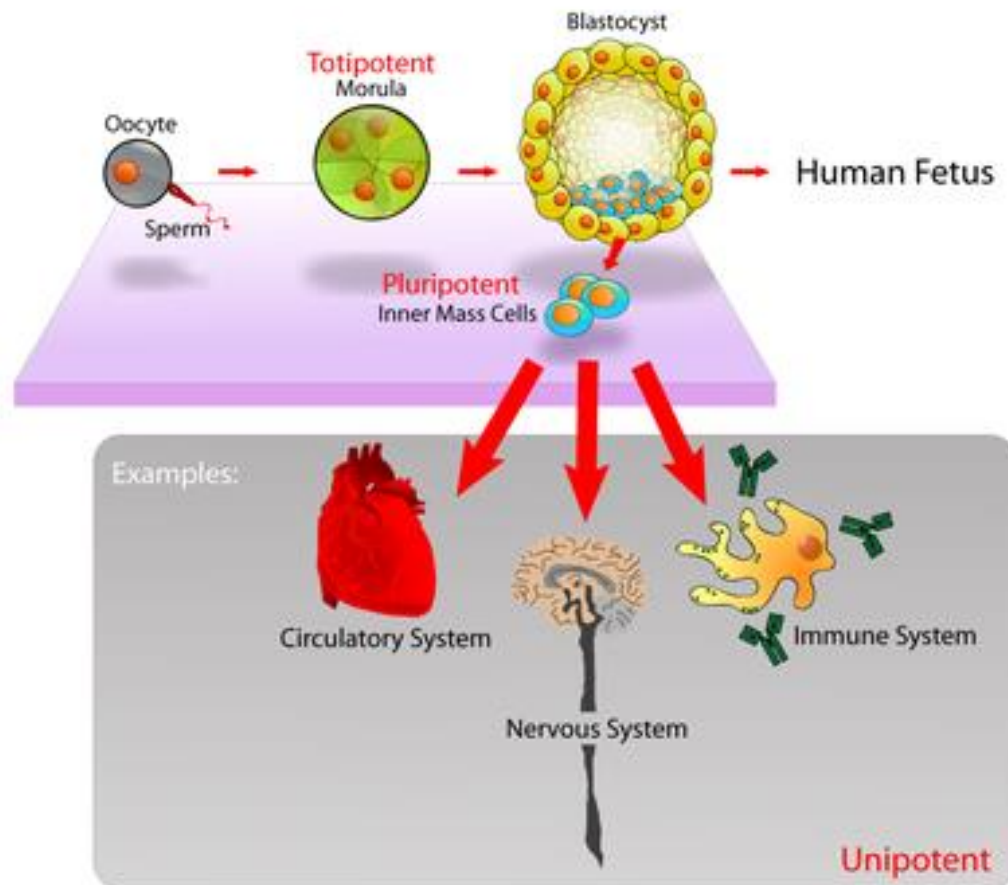
# Hæmopoiese

- Multipotent stamcelle i knoglemarven, “hæmacytoblast” bliver til alle blodceller
  - Nogle bliver til **røde blodlegemer** via **erythroblast**stadiet
  - Nogle bliver til **granulocytter** via **myelocyt**stadier
- **Megakaryocytter:**
  - afsnører **blodplader**





stamceller er 'potente' dvs de kan – mere eller mindre - blive til flere celletyper



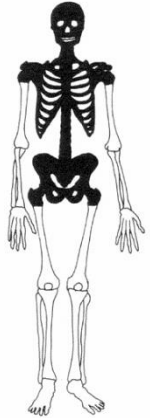
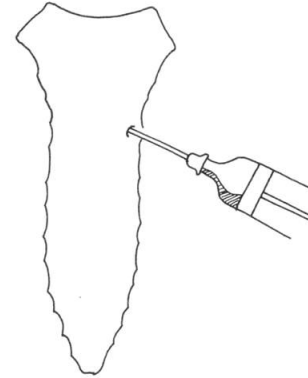
# vi har bloddannede væv

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- i knoglemarv

- frie celler
  - umodne/modne
  - røde/hvide



- fostre danner blodlegemer:

- først i mesenchym
- dernæst i lever og milt
- endelig i knoglemarv og lymfeknuder



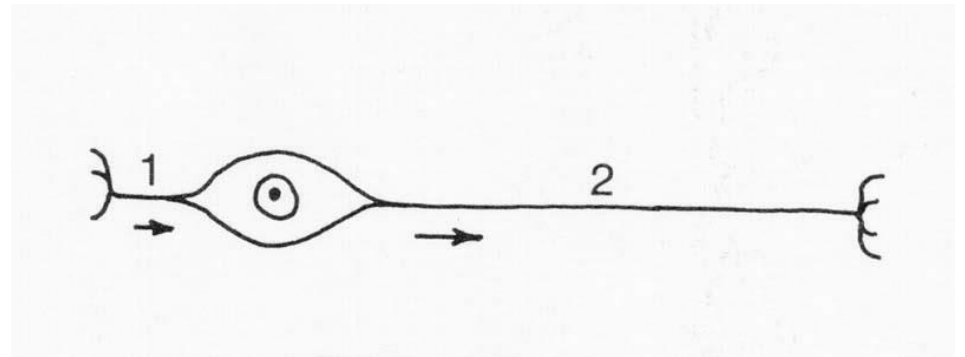
Epitel  
**NERVEVÆV**  
Støttevæv  
Muskelvæv

# NERVEVÆV - vævslære



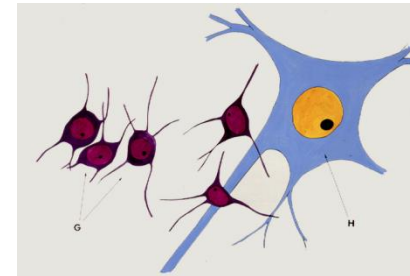
# NERVEVÆV

- veludviklet ledningsevne
- bl a neuroner



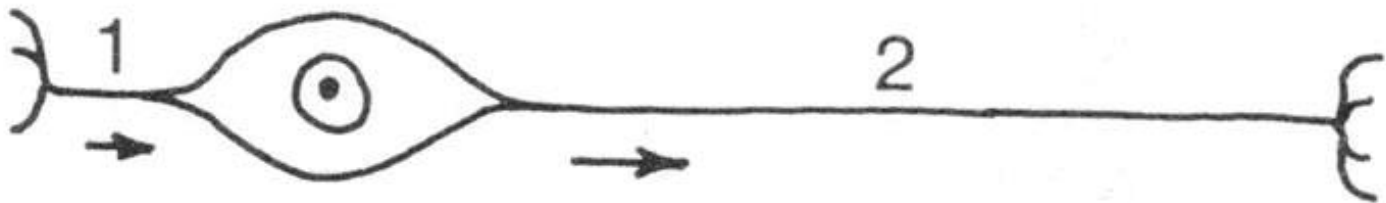
# Hvad består nervevæv af?

- Centralnervesystemet
  - **neuroner**
  - **neuroglia** (specielt støttevæv)
- Det perifere nervesystem
  - **neuroner**
  - **nerver** (bundter af nervetråde)
  - **ganglier** (hobe af nervecellelegemer)
  - **perifere nerveender**



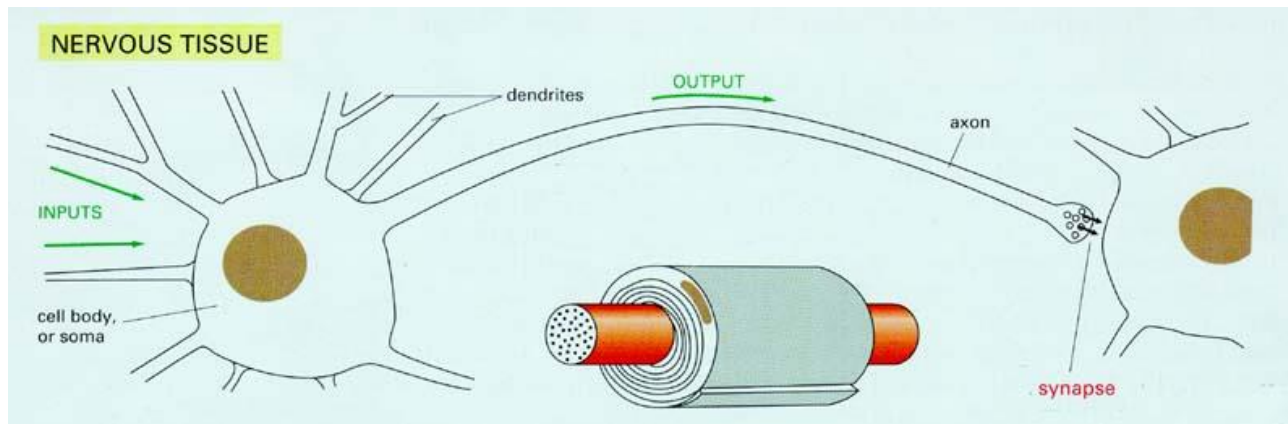
# Hvad er en neuron?

- det er en nervecelle med samtlige udløbere



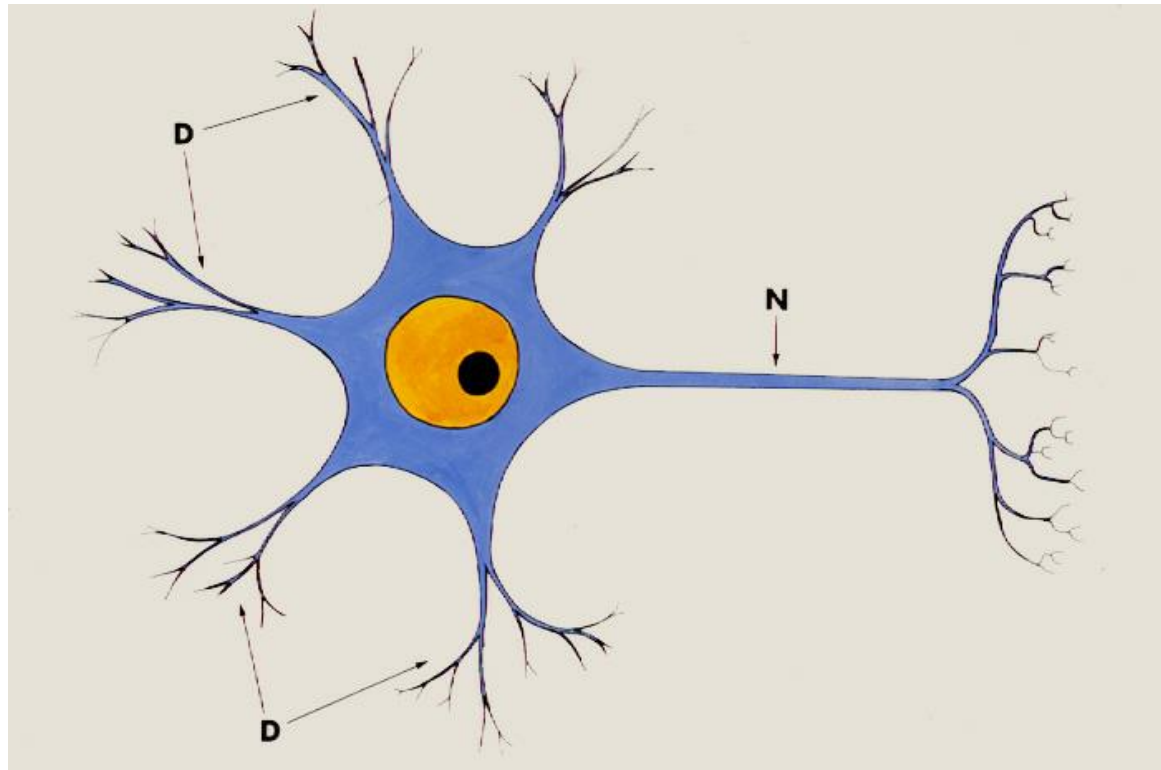
# Neuron

- funktionel enhed i nervesystemet
- egenskaber:
  - irriterabilitet
  - leder impulser (konduktivitet)



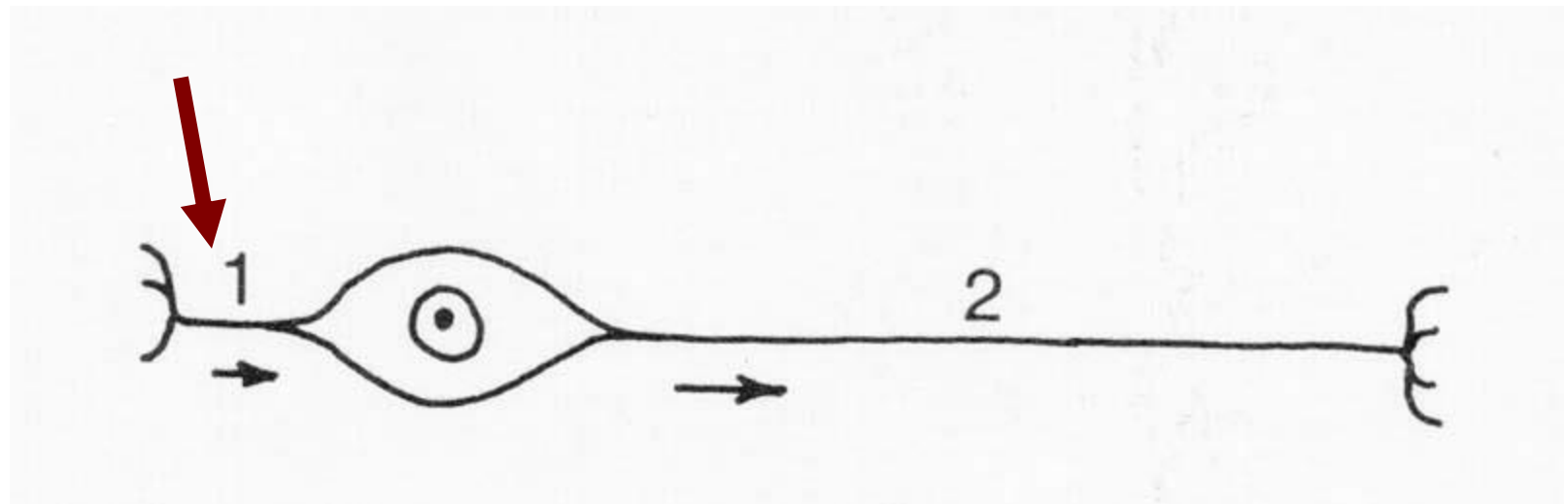
# Neuroners udløbere

- (D) Dendritter
- (N) Neurit



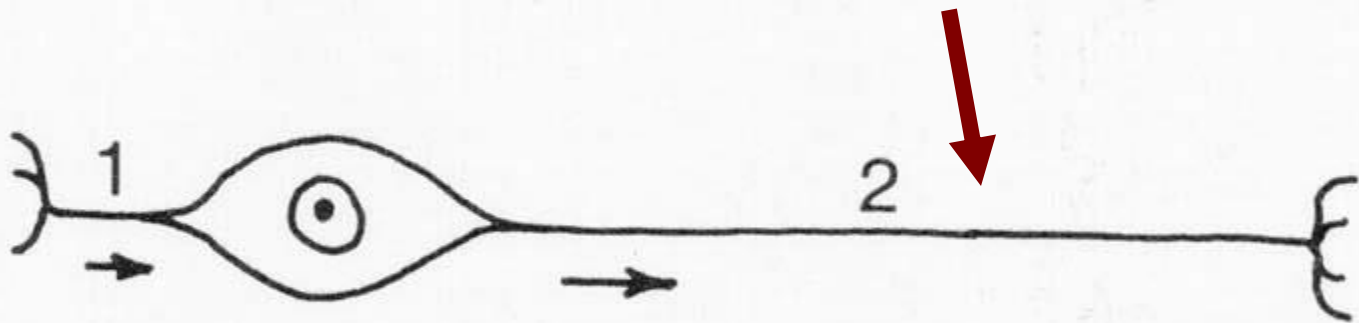
# Dendrit

- udløber/e
- fører impulser
- mod nervecellelegemet



# Neurit

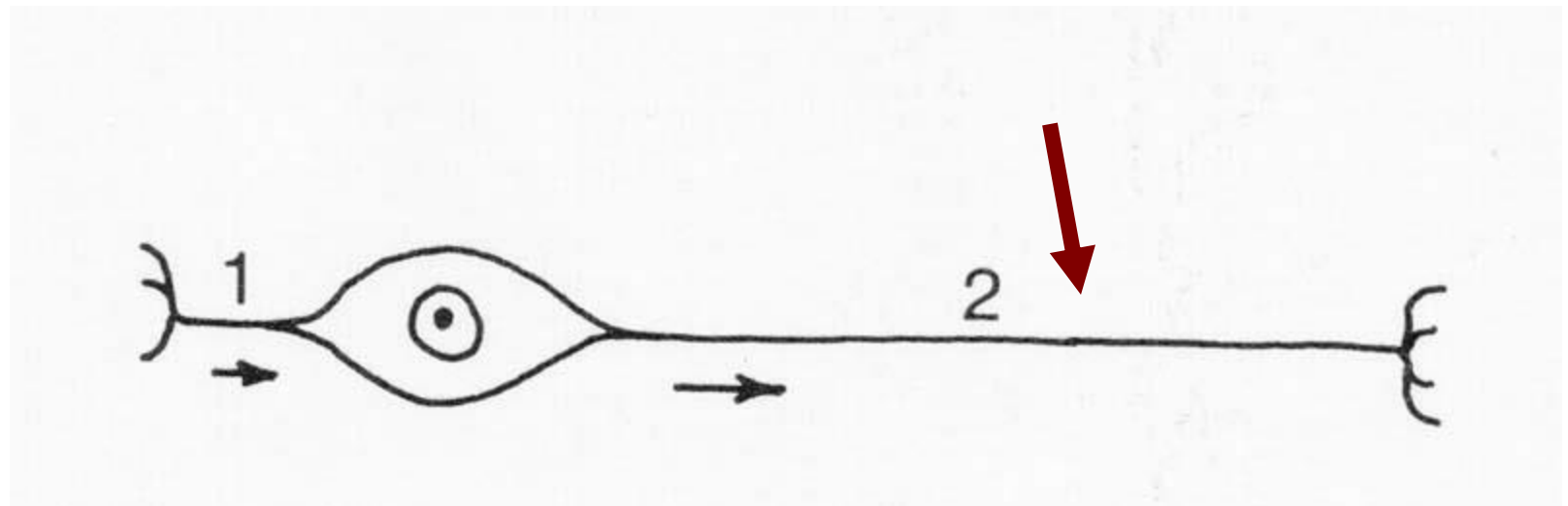
- én udløber
- fører impulser
- væk fra nervecellelegemet





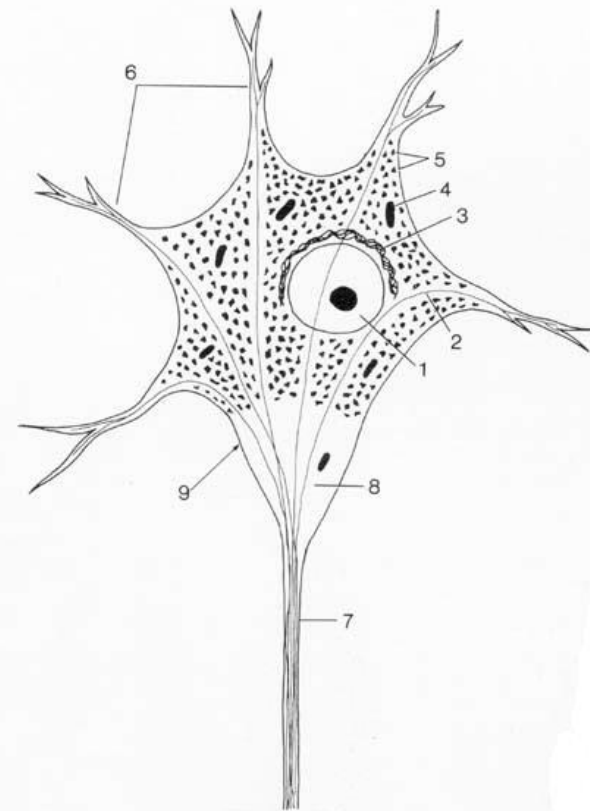
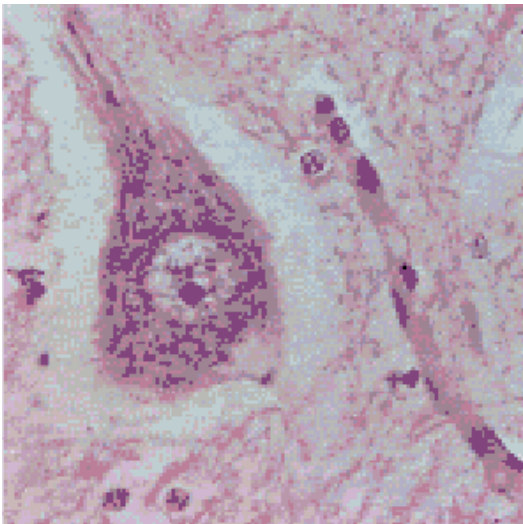
# Axon\*

- længste udløber
- uanset impuls retning



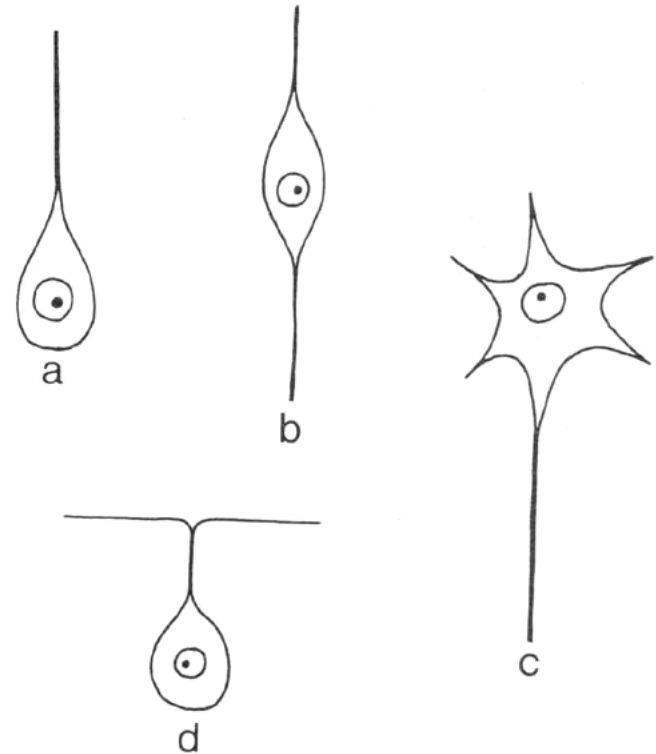
# Cellelegemet

- trofisk centrum (ernæringsmæssigt)



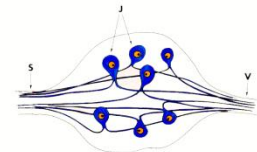
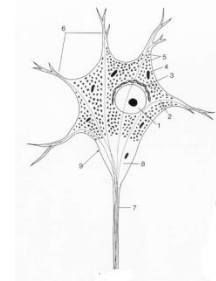
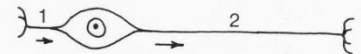
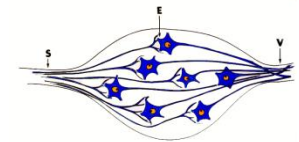
# Neurons form

- a. Unipolær
- b. Bipolær
- c. Multipolær
- d. Pseudounipolær



# Neuroners form

- Unipolar                      en udløber
- Bipolar                        to udløbere
- Multipolar                  mange udløbere
- Pseudounipolar            en udløber  
                                      som deler sig



# Neuroner

## – funktionel inddeling

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

# Receptorcellen

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

Modtager:

- **eksteroceptive** impulser fra overflader
- **interoceptive** impulser fra organer og kar
- **proprioceptive** impulser fra muskler, sener, ligamenter, led og tænder

# Effektorcellen

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

Sender:

- *motoriske* impulser til muskler
- *sekretoriske* til kirtler

# Integratorer

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

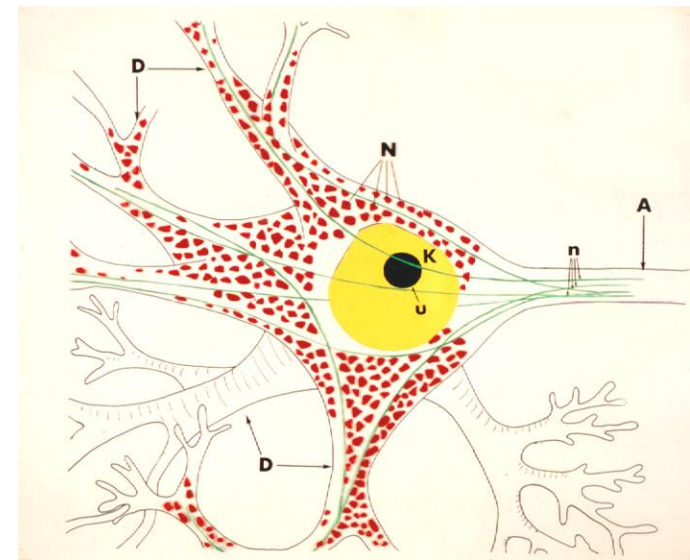
## Modtager og sender:

- impulser fra receptorceller
- til effektorceller



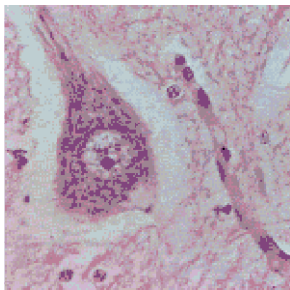
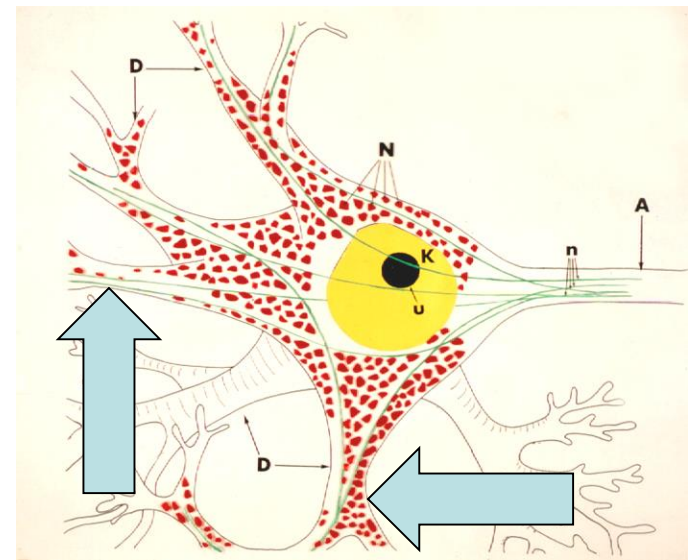
# Neuron

- kernen er lys (har nucleolus)
- Nissl's substans (rER)
- neurofibriller (sv t intermed. filamenter)
- mikrotubuli (transportprocesser)
- Golgiapparatet (bl a neurotransmittere)



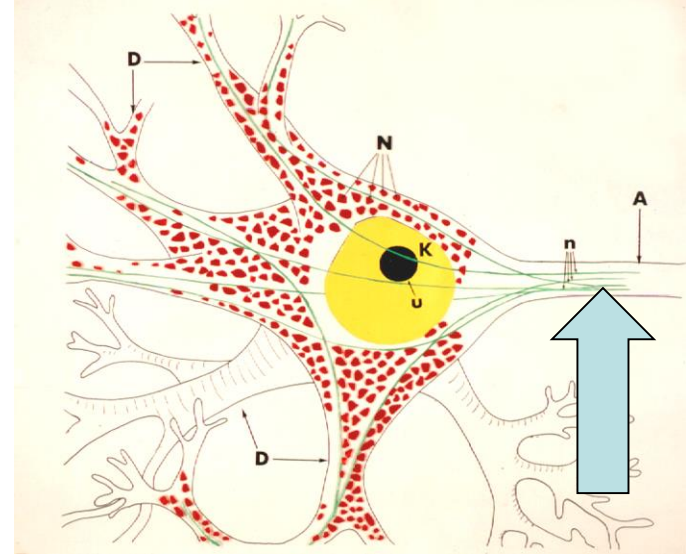
# Dendritter

- korte
- forgrenede
- fortsættelse af cellelegemet
- indeholder Nissl's substans



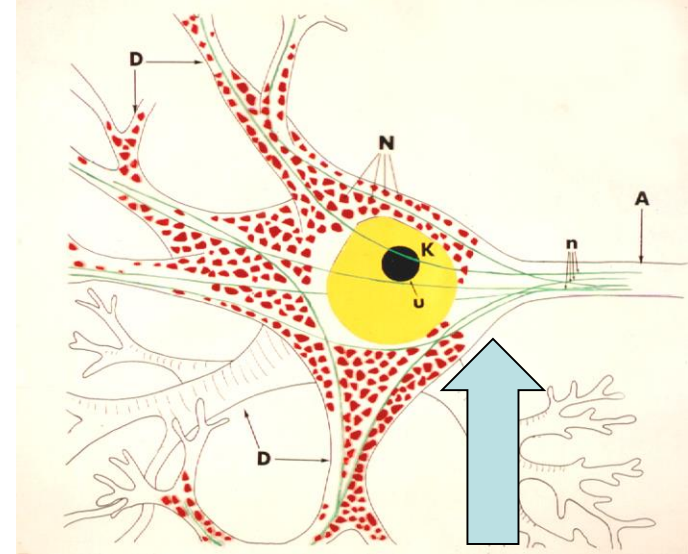
# Neurit

- aksecylinder



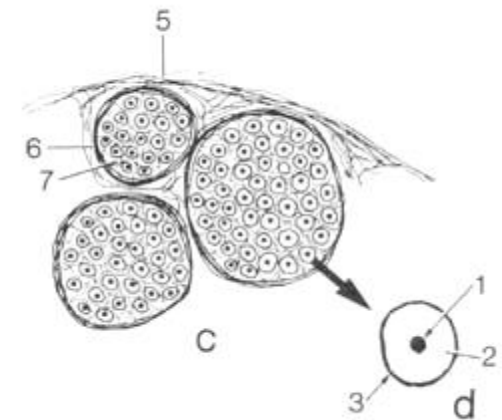
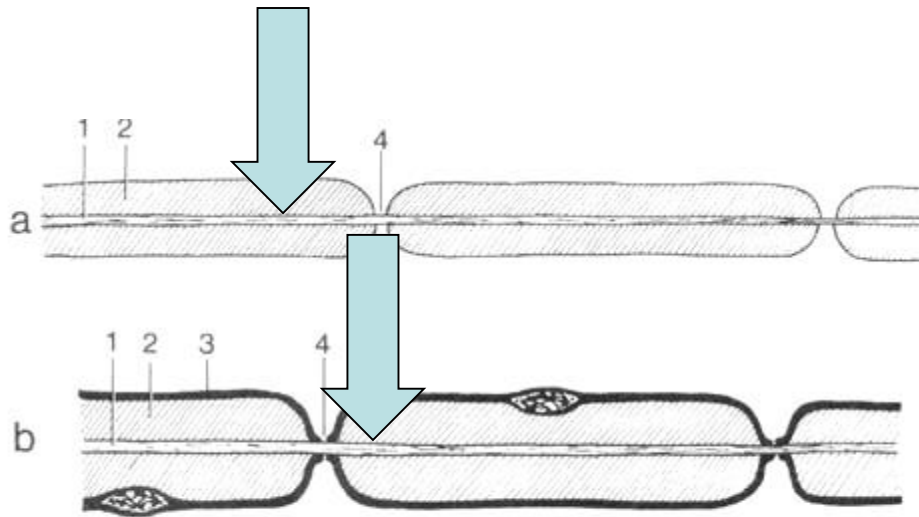
# Neurit

- aksecylinder
- udspringskegle
  - aksoplasma
  - neurofibriller
  - mikrotubuli
  - mitokondrier



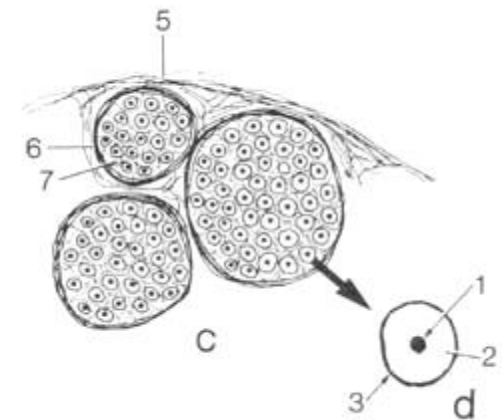
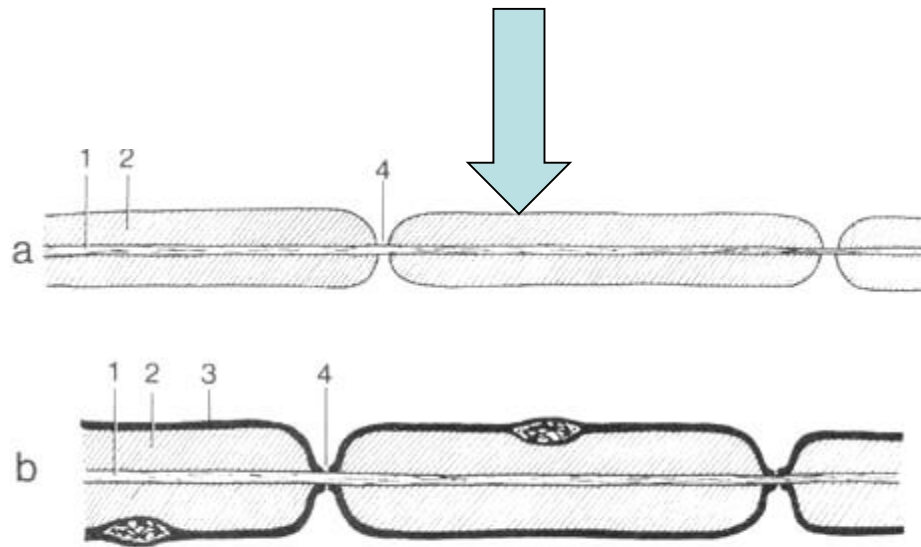
# Nervetråd

- 2 axoner



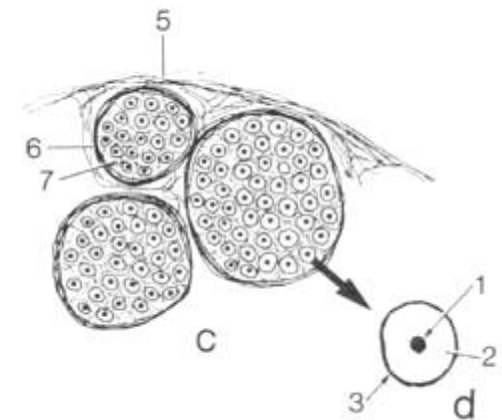
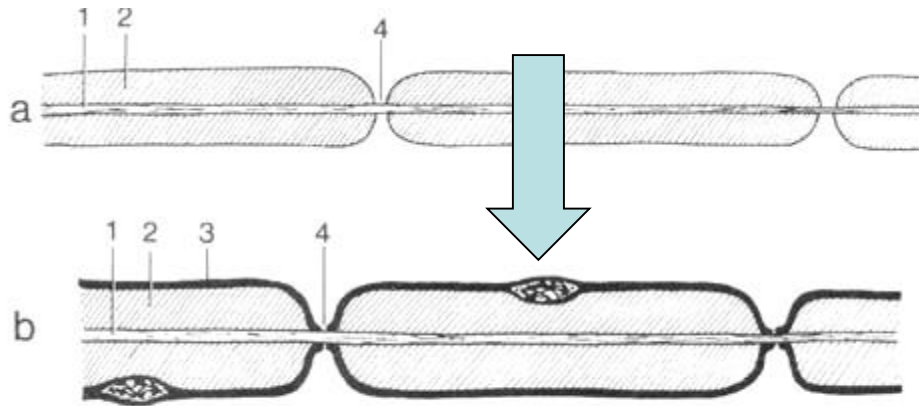
# Nervestråd

- axoner
- myelinskede



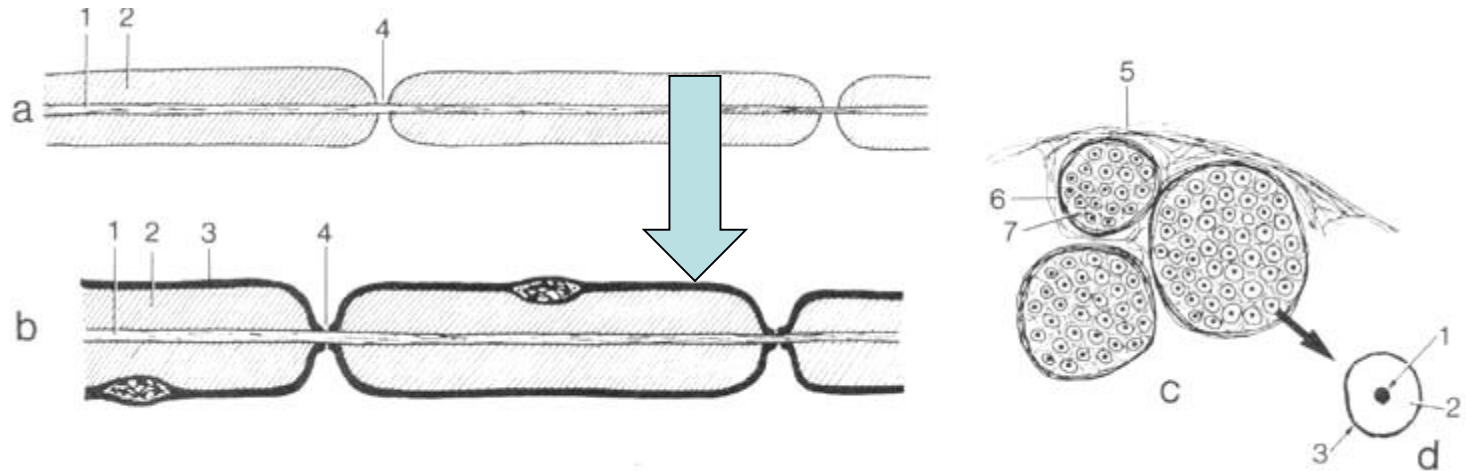
# Nervestråd

- axon
- myelinskede
- Schwanns celle



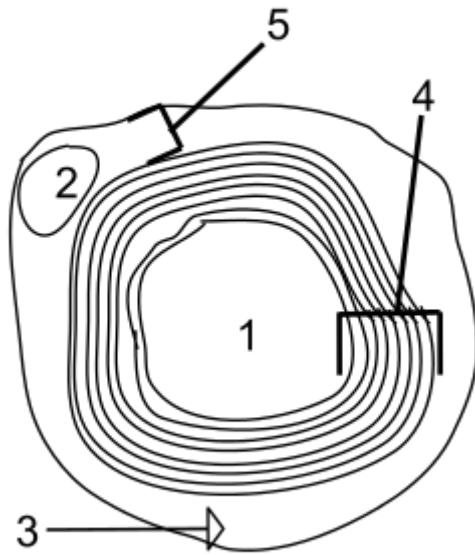
# Nervestråd

- axon
- myelinskede
- Schwanns celle
- Neurilemna – ydre celledel omkring myelin





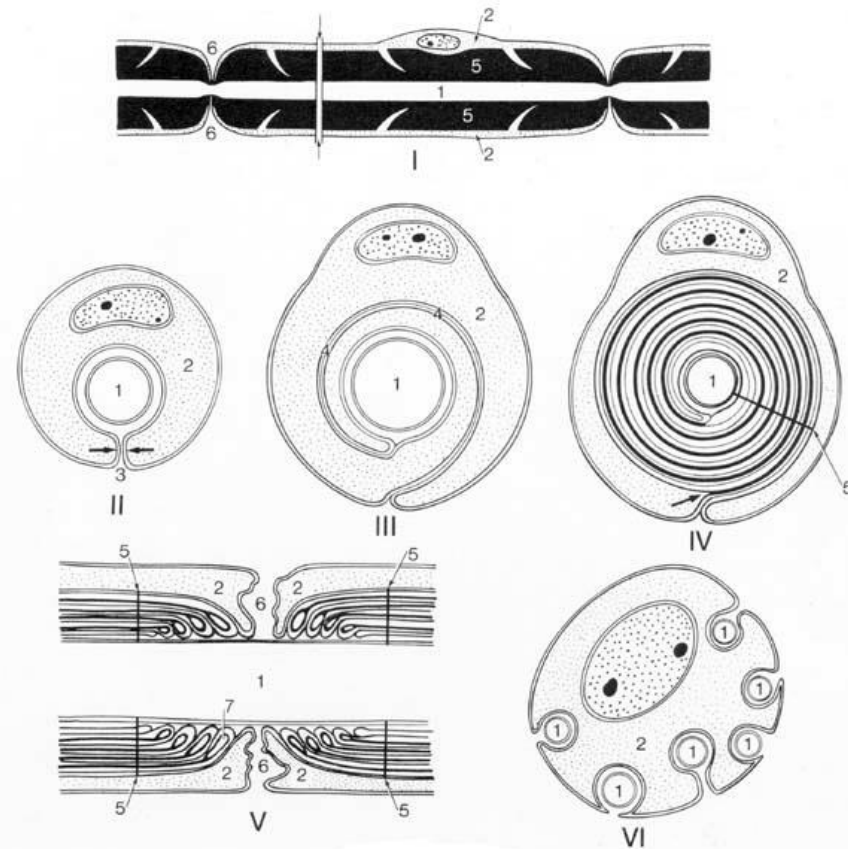
# Tværsnit af axon



1. Axon
2. Kerne
3. Schwann celle
4. Myelinskede
5. Schwanns skede (Neurilemma)

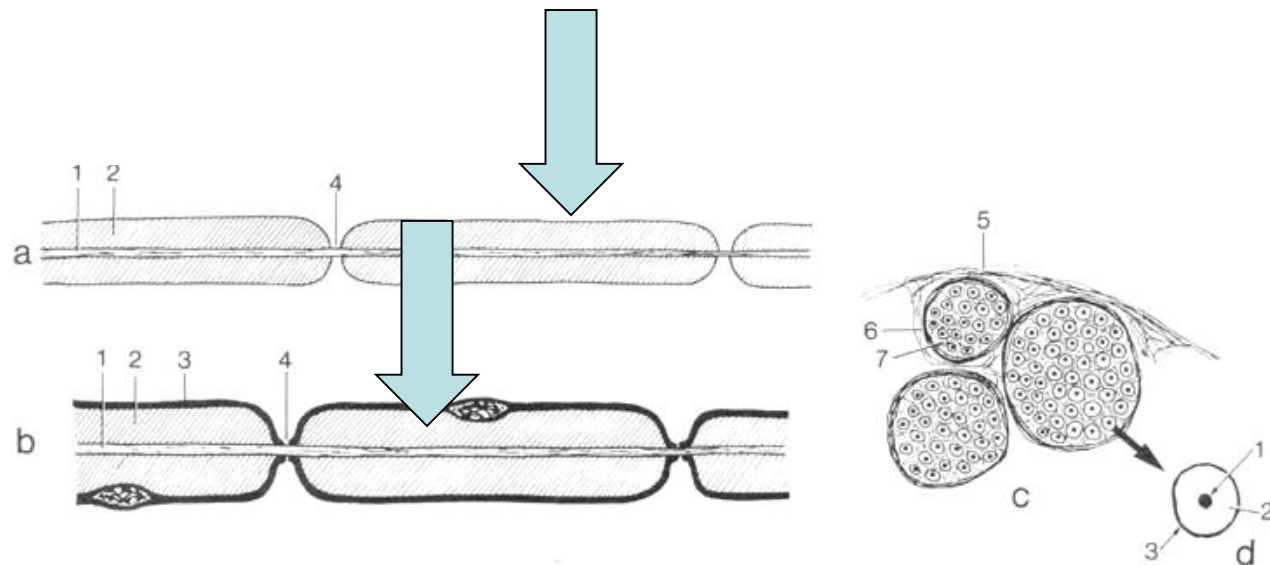
# Schwanns celle

- rørformede
- omkring axon
- danner myelin
- i perifere nerver

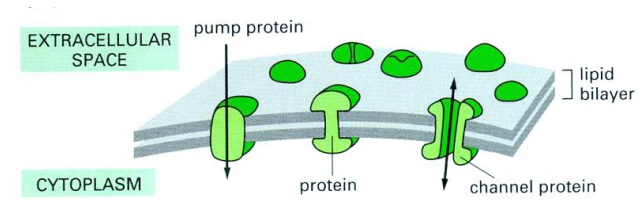


# Myelinskede

- lipidholdig “marvskede”
  - dannet af Schwanns cellers membraner viklet tæt omkring axonet i PNS  
(dannet af oligodendrocyter i CNS)

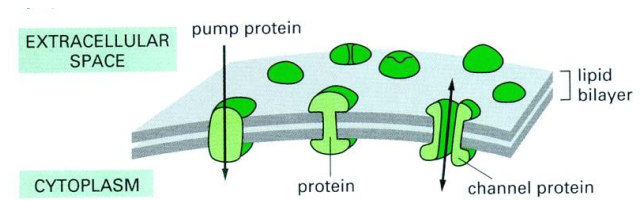


# Nerveimpuls

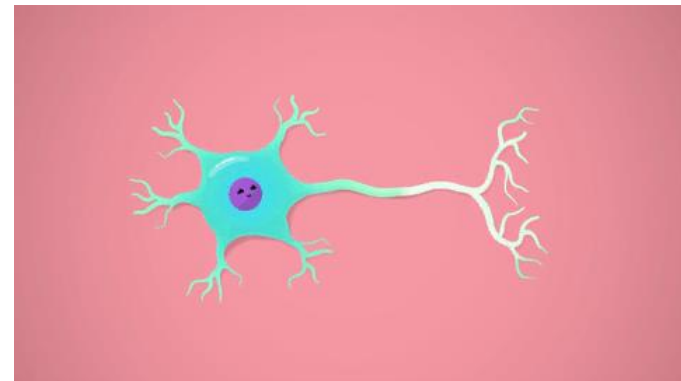
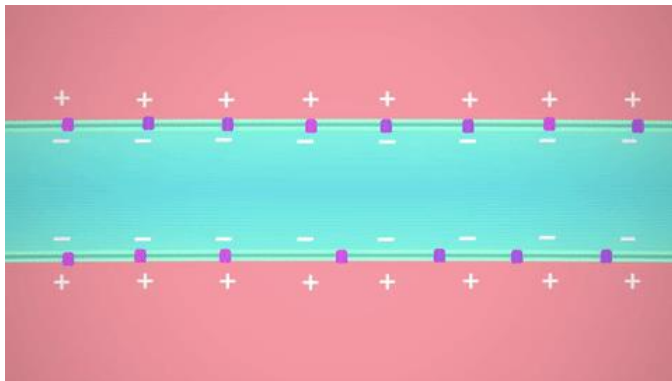


- membranpumper
- opbygger elektrokemiske gradienter

# Nerveimpuls

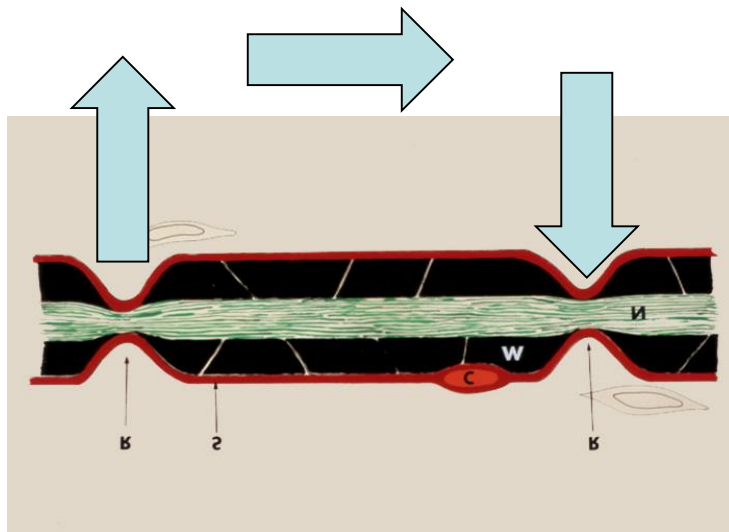


- membranpumper
- opbygger elektrokemiske gradienter
- der kan depolariseres



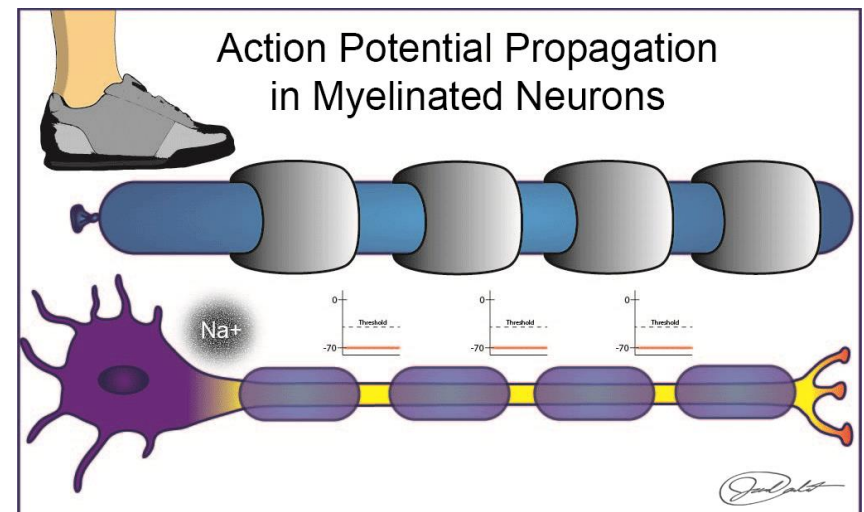
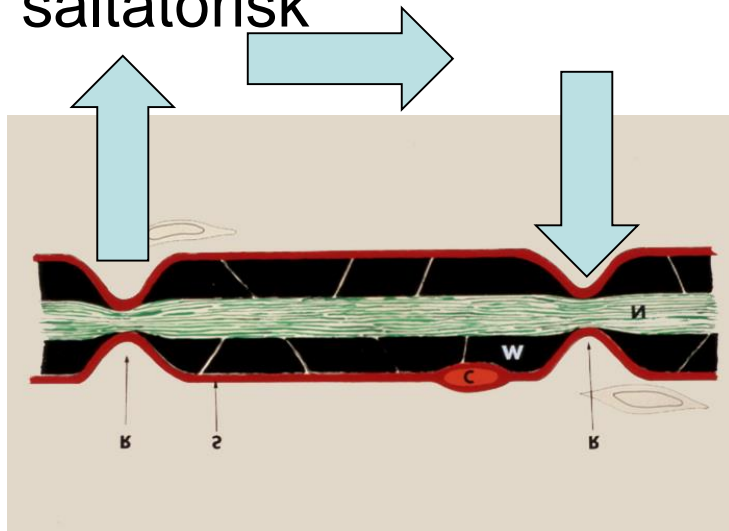
# Myeliniserede nerver -har ranviers indsnøringer

- Axon'et har blottet overflademembran i Ranviers indsnøringer



# Myeliniserede nerver -har ranviers indsnøringer

- Axon'et har blottet overflademembran i Ranviers indsnøringer
- Lokal depolarisering (ændret spænding) påvirker membrane længere fremme og udløser depolarisering (voltage-gated channels) - impulsledning bliver saltatorisk



# Ledningshastighed

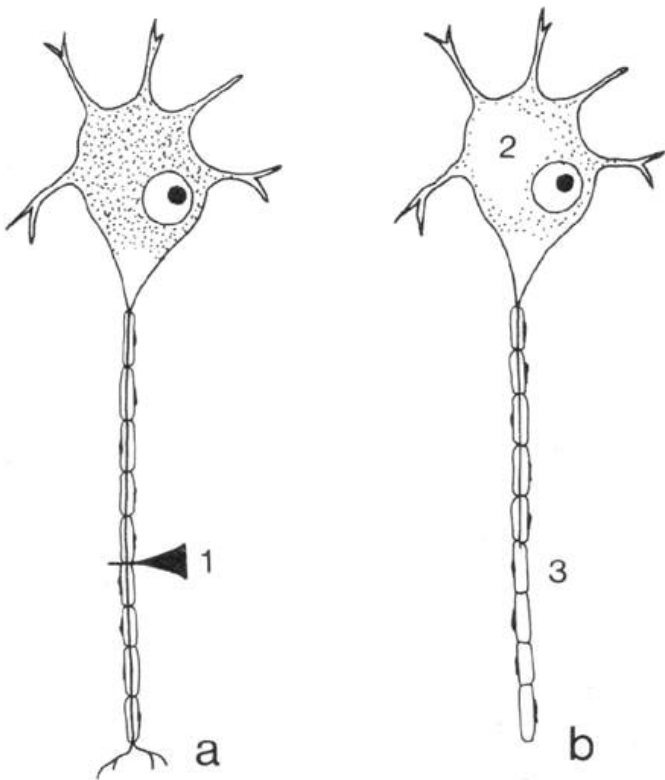
nervetyper		m/s	tykkelse
• type A	tykke	15 - 100	20 $\mu\text{m}$
• type B	tyndere	3 - 15	3 $\mu\text{m}$
• type C	tyndest	0,5- 2	0,3 $\mu\text{m}$

jo tykkere nerve

jo større ledningshastighed

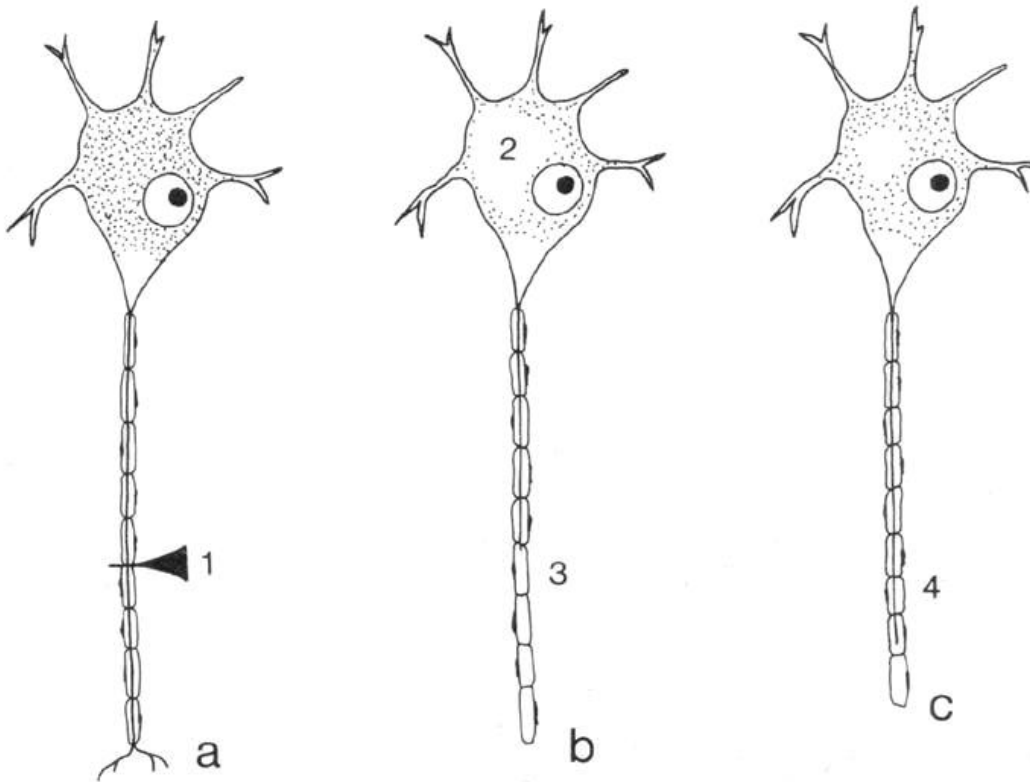


# Overskæring af axon (1)



- kromatolyse af Nissl's substans (2)
- afskårne del ændrer farve (3)
- afskårne axon med myelinskede forsvinder (3)
- Schwanns celler overlever (3)

# Axonet vokser frem



- axon-del med forbindelse til det trofiske centrum vokser frem (3)
- guidet af tilbageblivende Schwanns celler (4)
- som efterhånden danner myelin igen

# Nerveregeneration mulig?

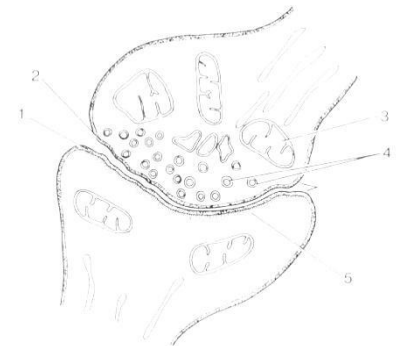
- Spontan nerveregeneration er kun mulig i PNS (ikke i CNS)
- Schwanns celler skal være tilstede
- nervetråde i rygmarv og hjerne kan ikke regenerere

# Sammensyning af overskårne nerver

- der sys i omkringliggende bindevæv (perineurium)
- fremmer sammenvoksning
- axon kan lettere finde Schwanns skede
- axon vækst ca 2 mm/døgn

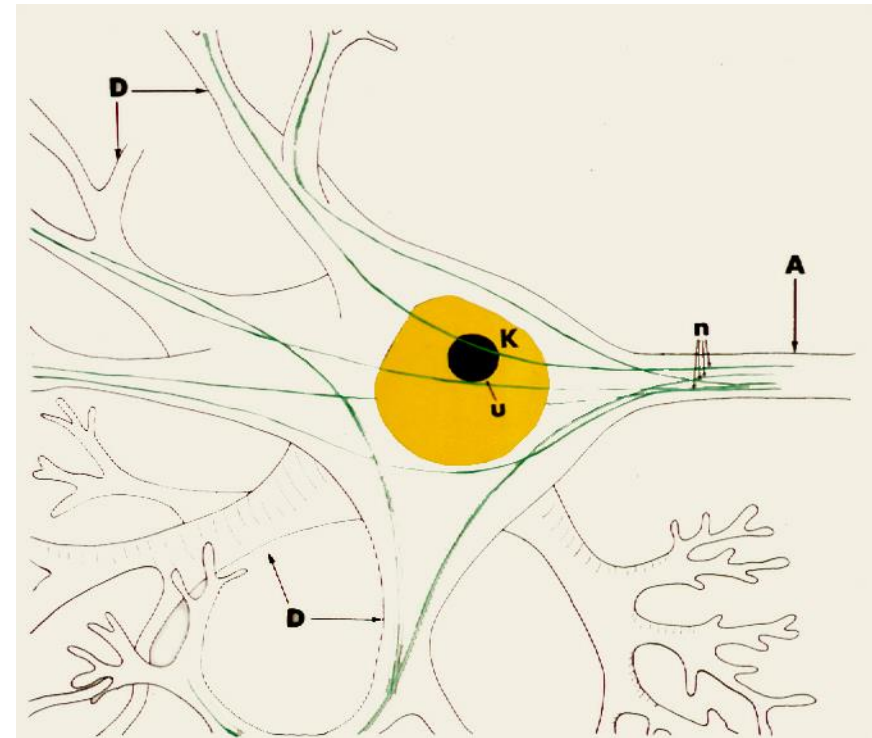
# Synapse

- kontaktområde mellem to neuroner



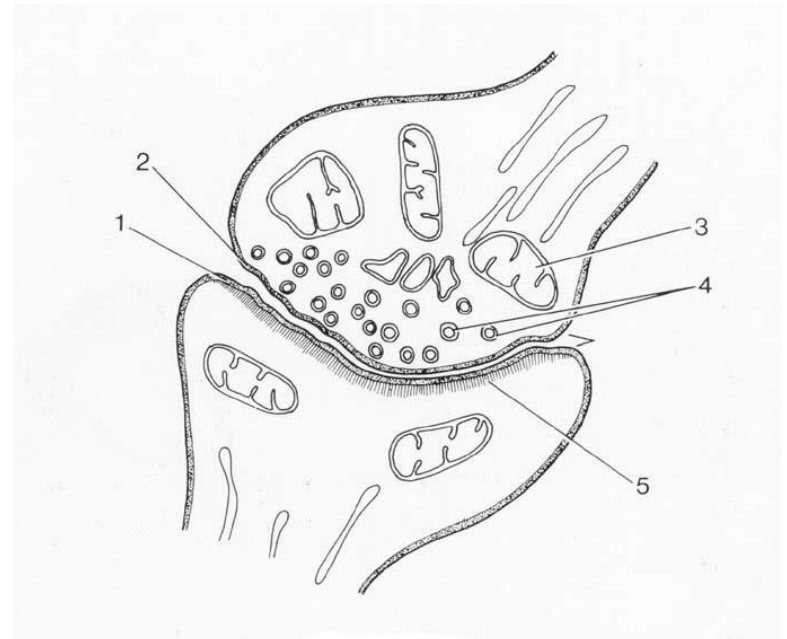
# Synapse

- kontaktområde mellem to neuroner
- Axon danner synapse til:
  - ↔ dendritter
  - ↔ cellelegeme
- op til tusinder synapser pr neuron



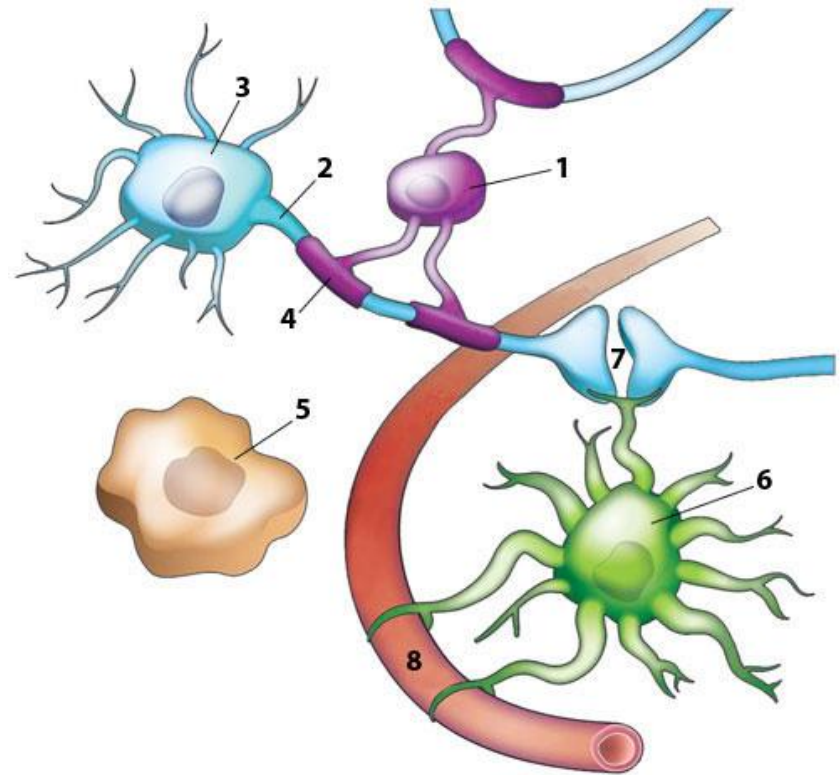
# Den synaptiske kløft

- axonets endeknop indeholder talrige vesikler
- transmitterstof bliver overført til receptor-molekyler på den tilgrænsende celleoverflade



# Neuroglia

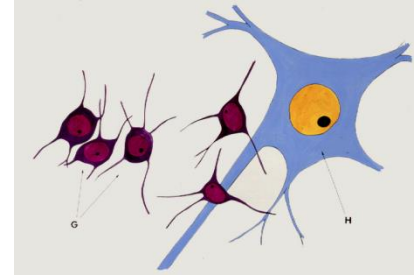
- CNS's særlige støttevæv
- ofte stjerneformede celler
- flere typer..



<http://med.stanford.edu/ism/2009/september/glia-0921.html>



# Neuroglia



- astrocyter danner net
- oligodendrocyt danner myelinskeder
- mikroglia makrofag
- ependymceller kubiske/prismatiske i hulheder

# Bindevæv

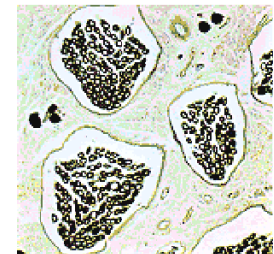
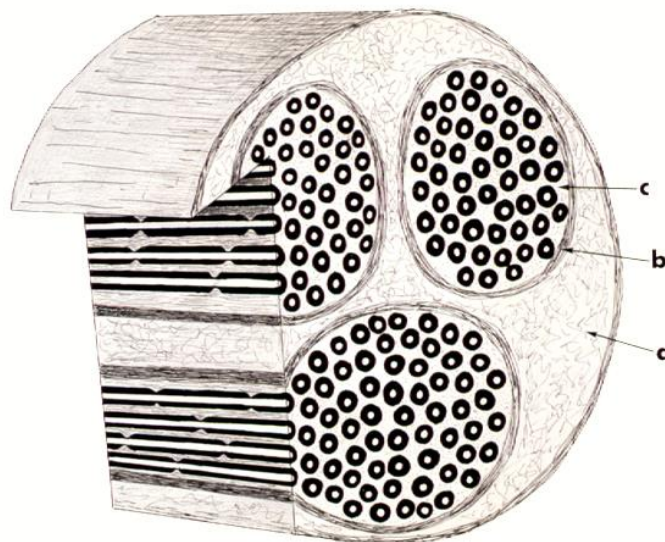
Omkring:

- hele nerven
- nervetrådsbundter
- enkelte nervetråde

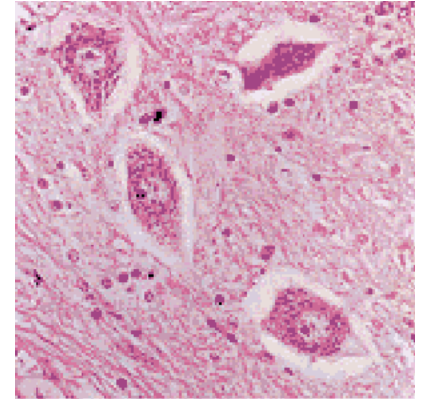
epineurium (a)

perineurium (b)

endoneurium (c)



# Ganglier



ansamling af cellelegemer:

- sensitive ganglier
- hjernenervegangler
- spinalganglier
- autonome ganglier

..beskrevet i CNS kapitlet

# Perifere nerveender

- **Afferente impulser (tilførende):** sensitive indtryk fra omgivelser og organismen selv
- **Efferente impulser (fraførende):** motoriske og sekretoriske signaler til muskler og kirtler

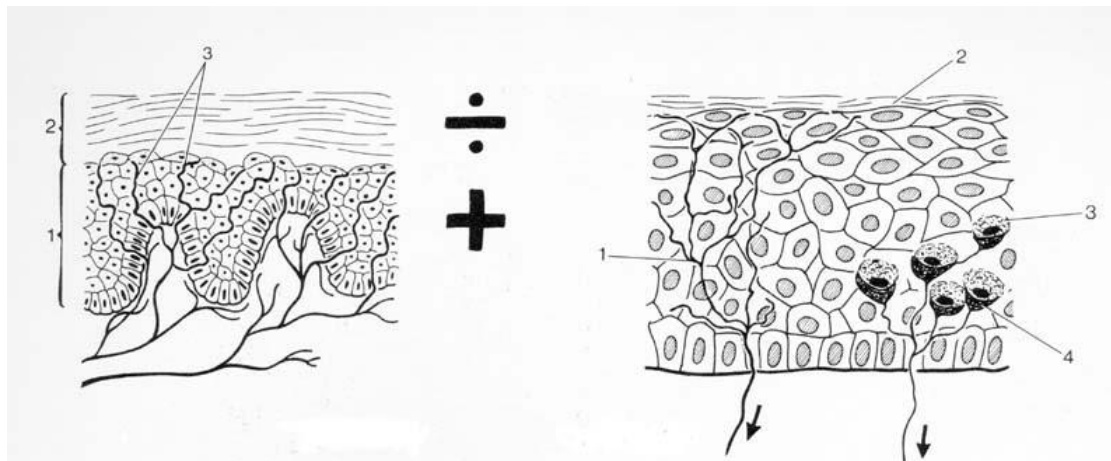
# Afferente nerveender

Forekomst:

- frit
- indkapslede

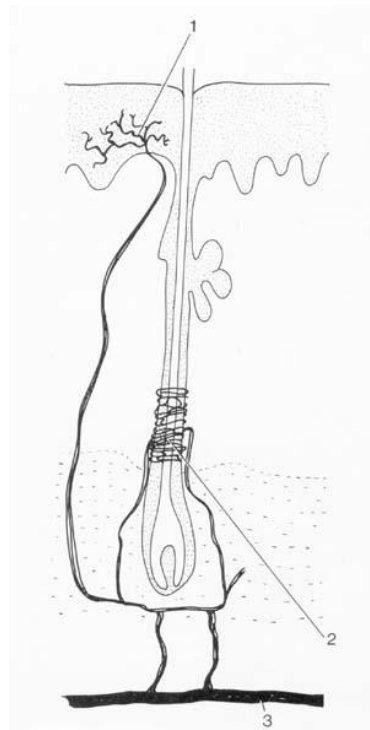
# Nerveender i dækepitel

- frie forgreninger uden myelinskede responderer på *smerte* og *temperaturændringer*
- Merkel-celle fungerer som følelegemer, der reagerer på *tryk* og *berøring*



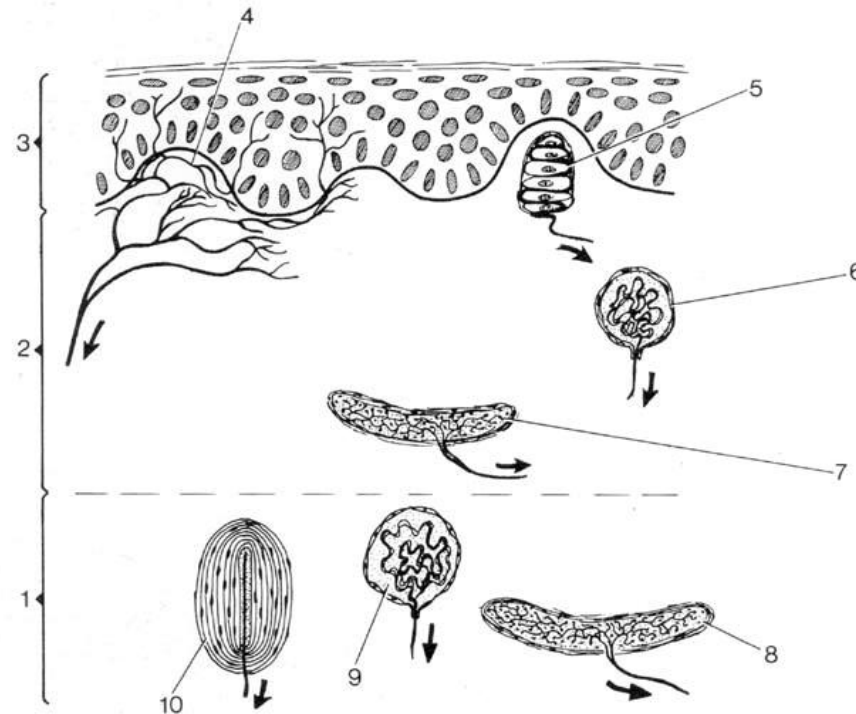
# Frie nerveender i bindevæv

- i læderhud: *smerte* og *temperaturændringer*
- omkring hår: *tryk* og *berøring*



# Indkapslede nerveender i bindevæv

- mekanoreceptorer

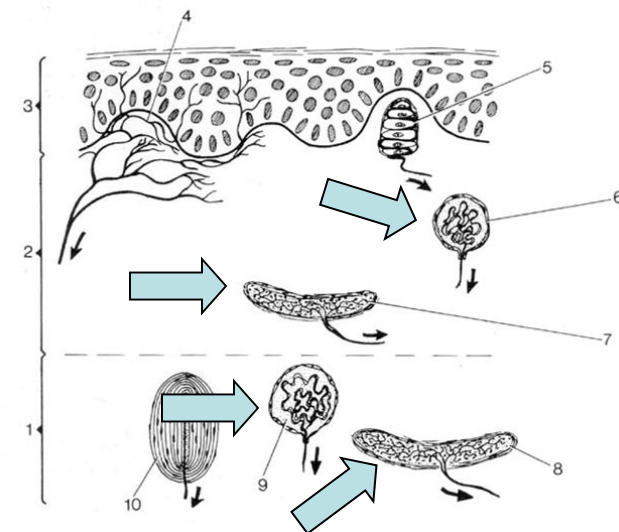




# Endekolber

- Endekolber
- Meissner legemer
- Vater-Pacini

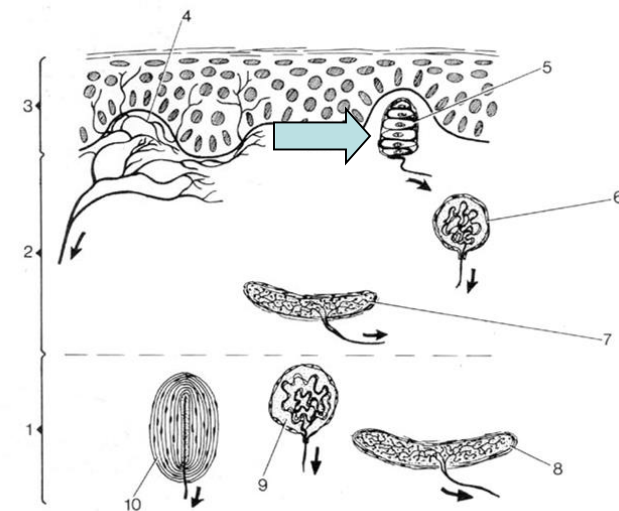
- mekanoreceptor
- i læderhud eller i underhud
- kapsel omkring granuleret substans hvor nervetråde forgrener sig
- (6-9)



# Meissner legemer

- Endekolber
- Meissner legemer
- Vater-Pacini

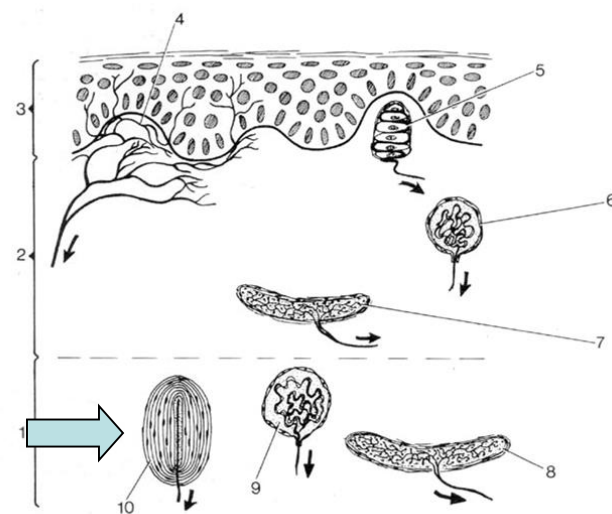
- mekanoreceptor
- i læderhudspapiller i fodsåler og håndflader
- kapsel omkring kileformede celler, som nervetråde løber igennem (5)



# Vater-Pacini

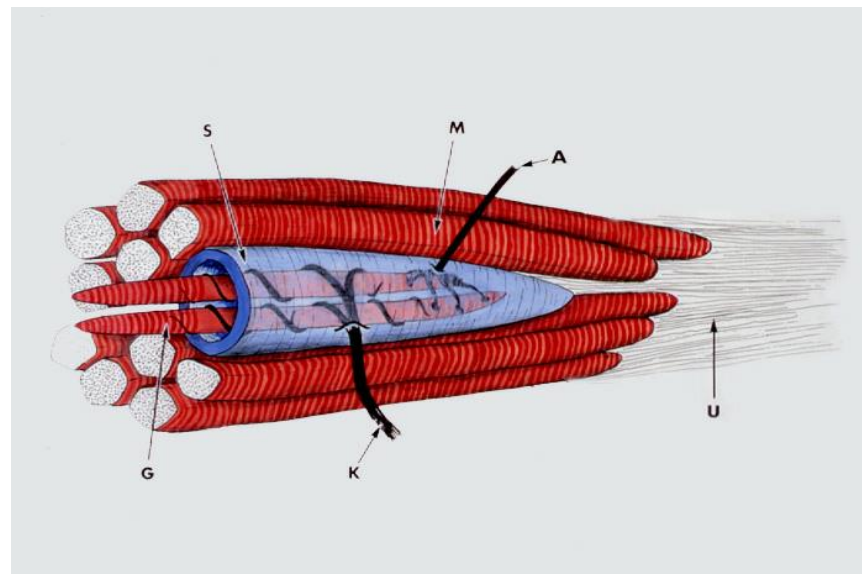
- Endekolber
- Meissner legemer
- Vater-Pacini

- stor mekanoreceptor
- i underhud og omkring led
- koncentriske lameller omkring en central masse med en nøgen aksecylinder (10)



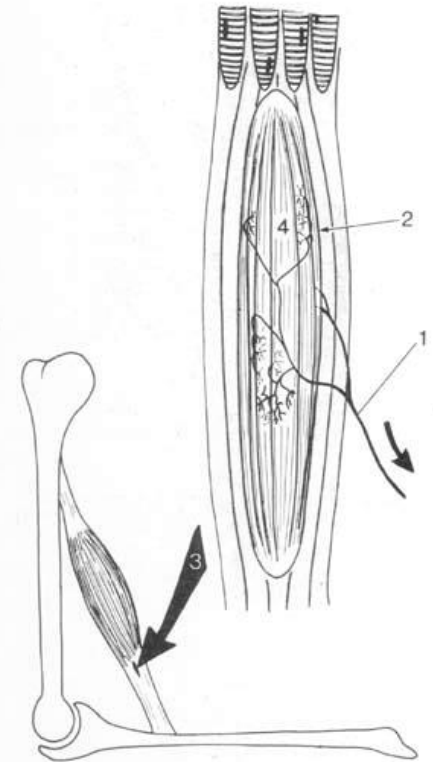
# Muskelten

- 3-8 tynde muskeltråde (1-7 mm)
- med spiralsnoet sensitiv nervetråd
- i bindevævskapsel
- giver impuls ved strækning



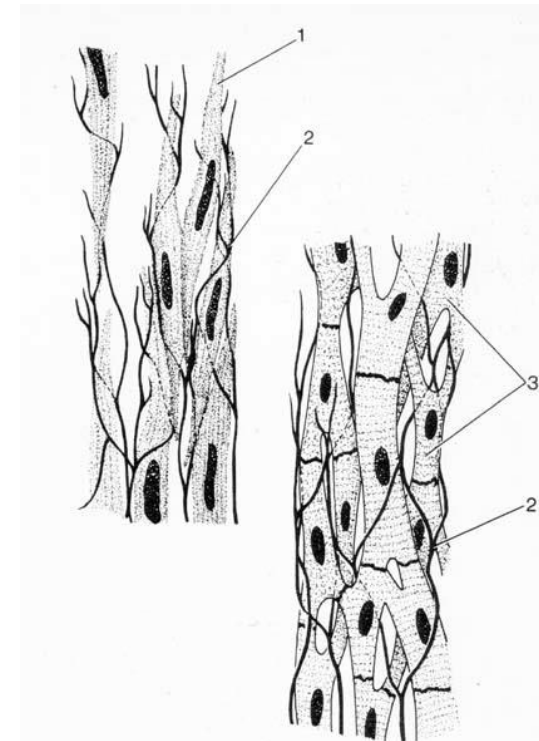
# Seneten

- kollagene fibrilbundter med indlejrede nervetråde
- omgivet af bindevævskapsel
- giver impuls ved strækning
- impuls dæmper muskelkontraktion



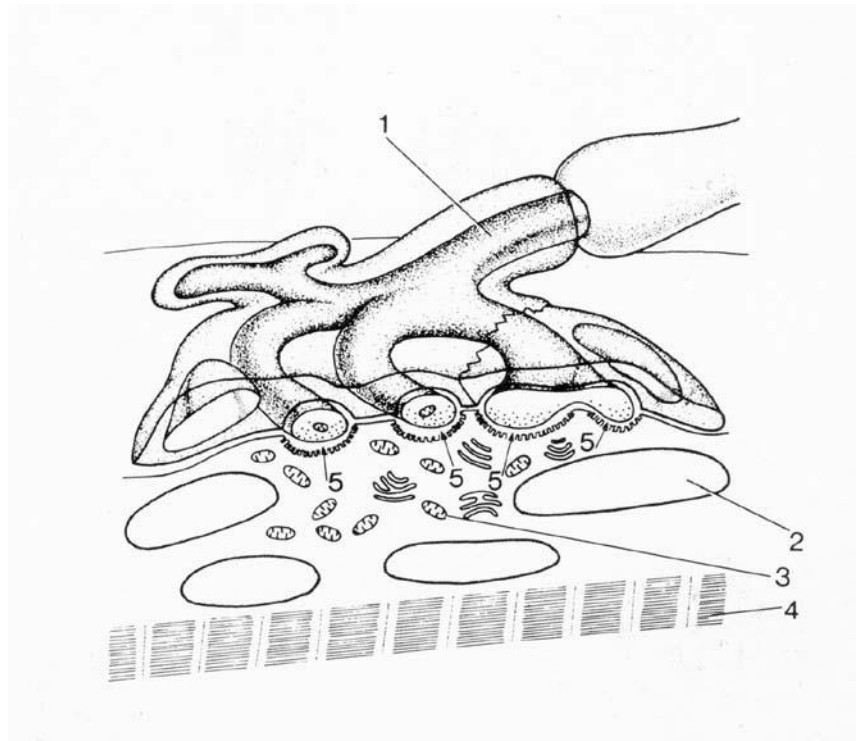
# Efferente nervetråde

- uden på glatte muskelceller
- imellem hjertemuskelceller
- `ind i` tværstribede muskelcelle  
(næste billede)



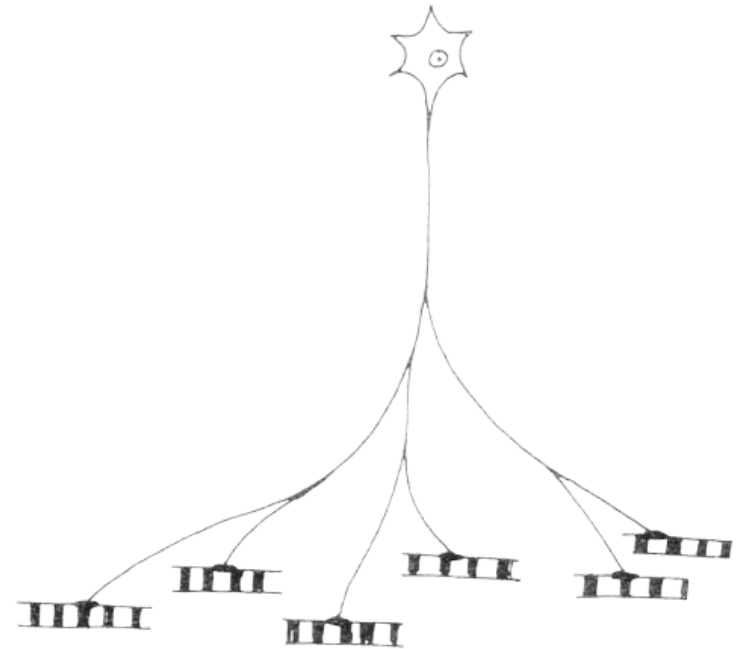
# Motorisk endeplade

- fungerer som en synapse
- tværstriberne er forsvundet lokalt
- er et kernerigt område



# “Motor unit”

- et neuron
- innerverer mange muskeltråde
- 5-2000 muskeltråde



- 1-4

1-4' motor unit  
5-9' synapse



# Animations

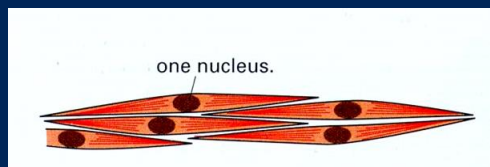
Synapser er vigtige for muskler, nerver og hjernen. Lad os kigge på en

[Motor unit](#)

sek 0:20-2:48

Epitel  
Nervevæv  
Støttevæv  
Muskelvæv

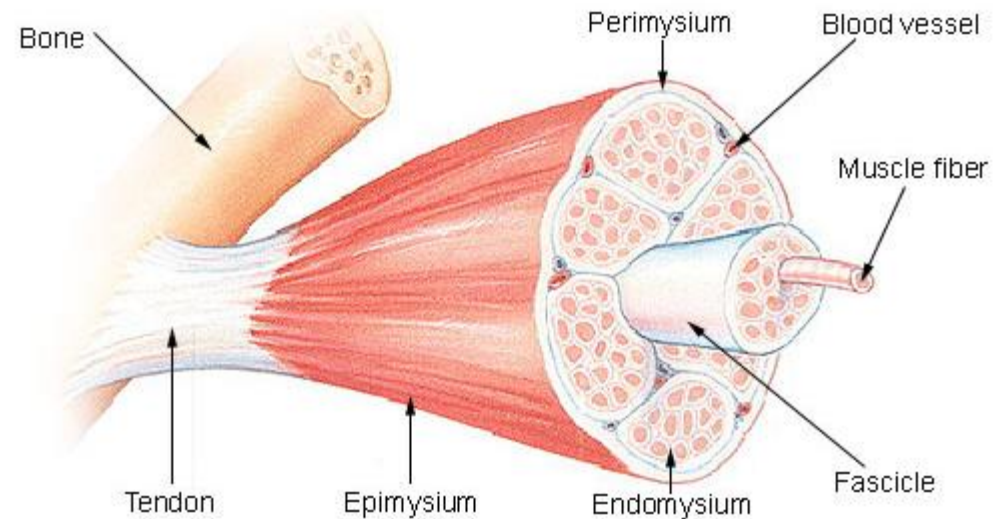
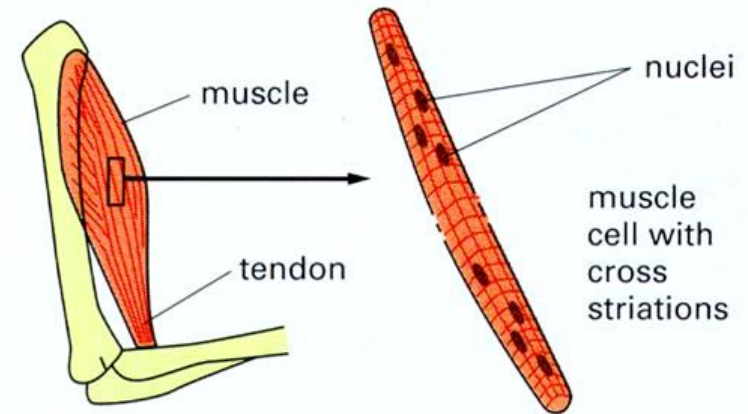
# MUSKELVÆV - vævslære



# MUSKELVÆV

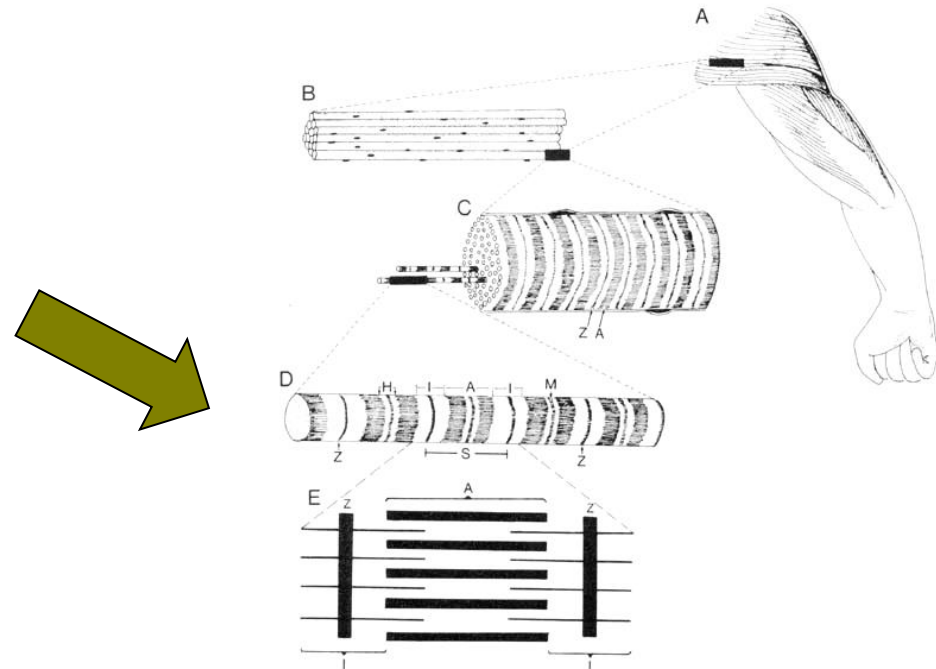
En muskel består af:

- bundter af muskelceller også kaldet muskeltråde
- sammenholdt af bindevæv



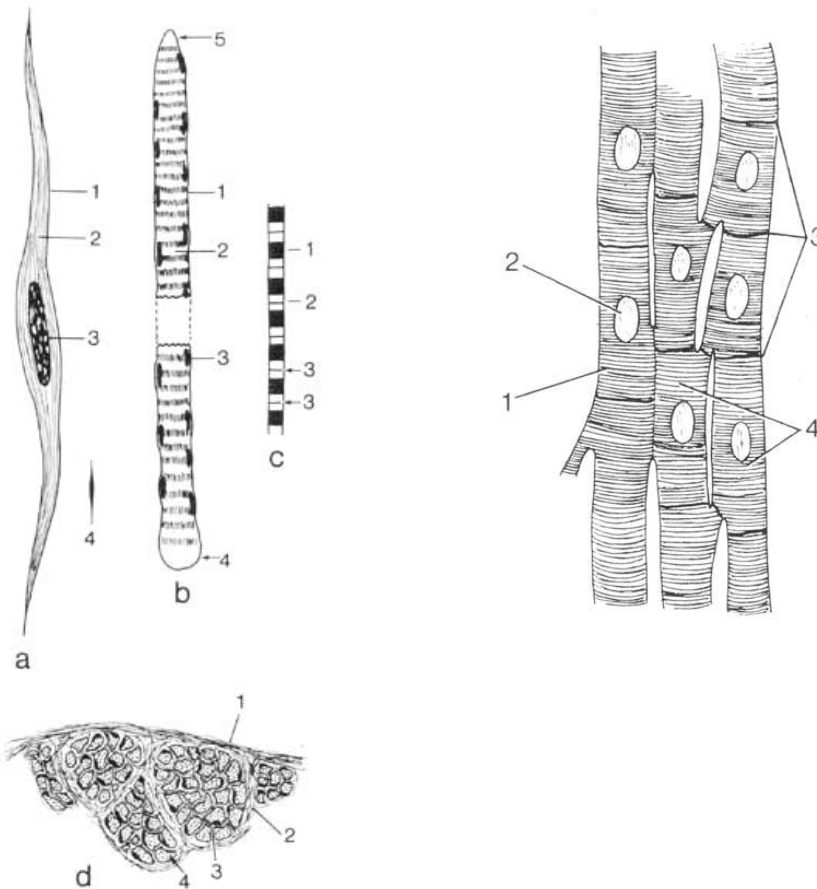
# MUSKELVÆV

- indeholder fibriller
- evne til kontraktion
- aktinfilamenter glider henad myosinfilamenter



# MUSKELVÆV

- glat
- tværstribet
- hjerte



# MUSKELVÆV

## kontraherer:

- **glat..** langsomt og uvilkaarligt
- **tværsribet..** hurtigt og vilkaarligt
- **hjerte..** variabelt og uvilkaarligt
  
- myoepithelial glat muskelcelle

Skeletal  Voluntary Striated Multinucleated Non-branched

Cardiac  Involuntary Striated Single nucleus Branched

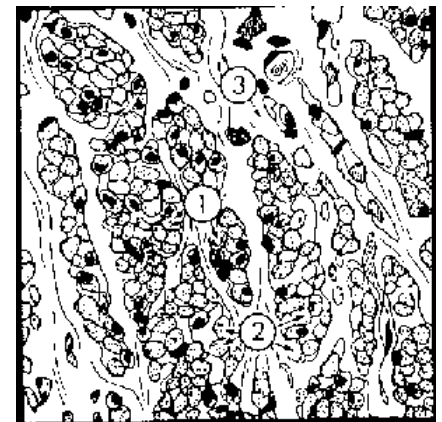
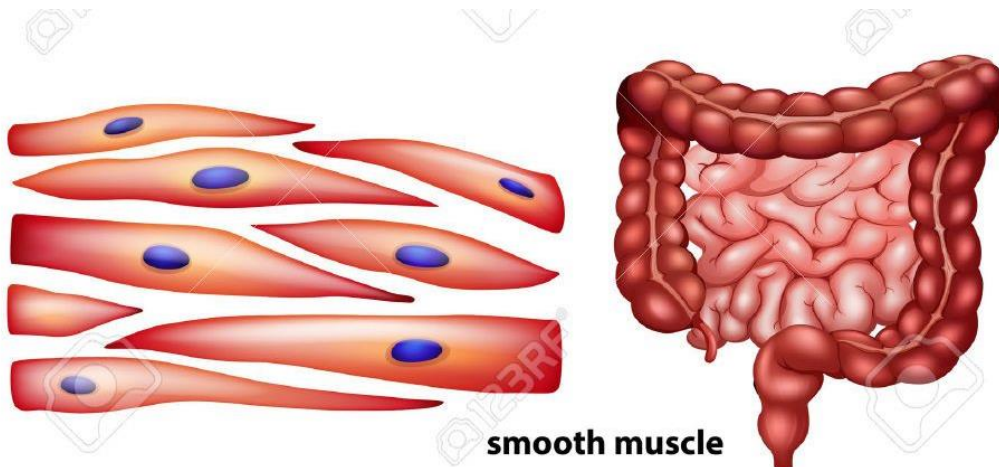
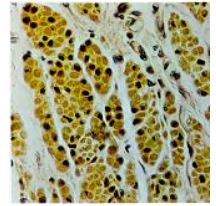
MCAT-Review.org

Smooth  Involuntary Nonstriated Single nucleus Tapered

<http://mcat-review.org/muscle-skeletal-systems.php>

# GLAT MUSKELCELLE

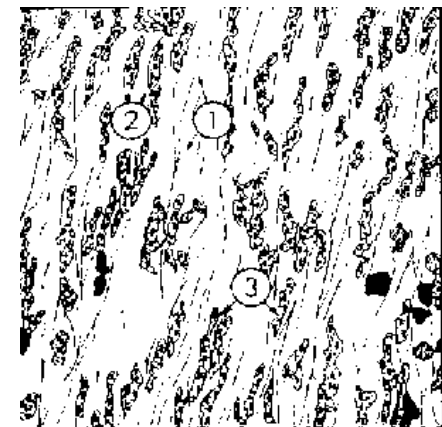
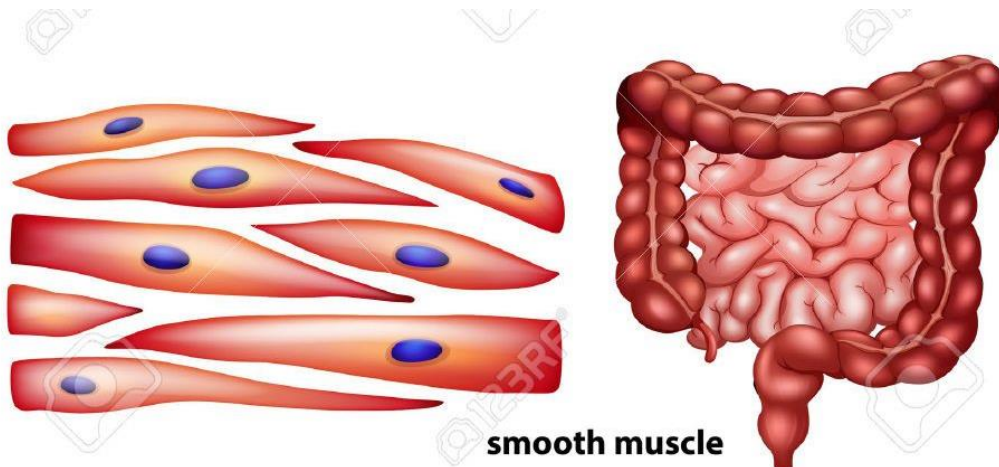
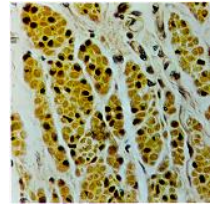
- tenformet
- kun én central kerne
- myofibriller mangler tværstribning



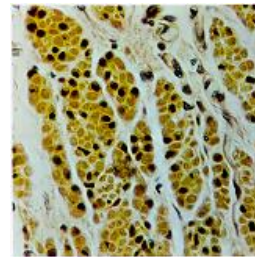


# GLAT MUSKELCELLE

- længde og bredde  
i gennemsnit ca 100  $\mu\text{m}$  x 10  $\mu\text{m}$
- længdevariation: 15-500  $\mu\text{m}$

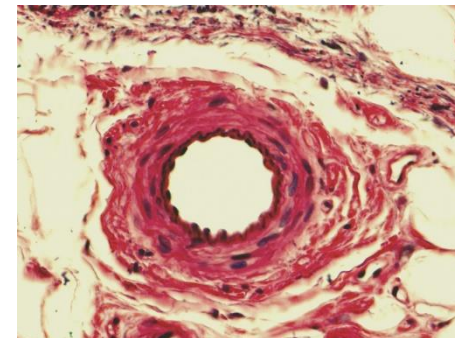
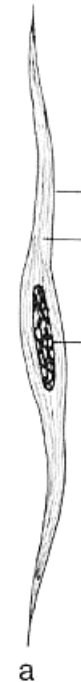


# GLATTE MUSKELCELLER

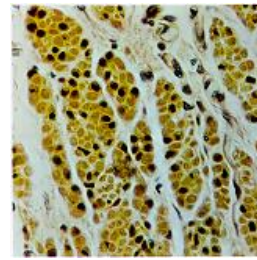


Forekomst:

- fra midten af spiserør og ned i fordøjelseskanalen
- fra luftrøret og ned i alveolesække
- omkring hår
- i pupiller
- arterier

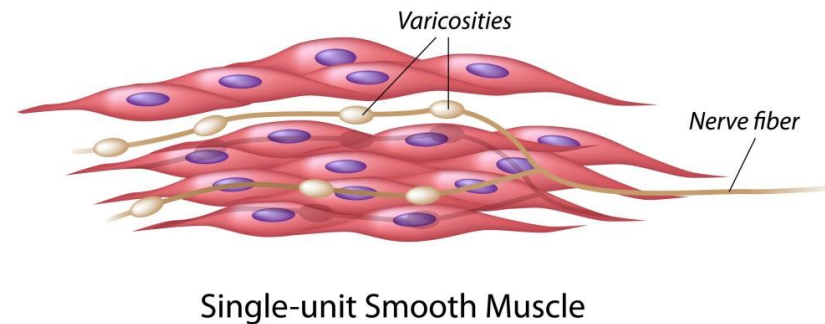
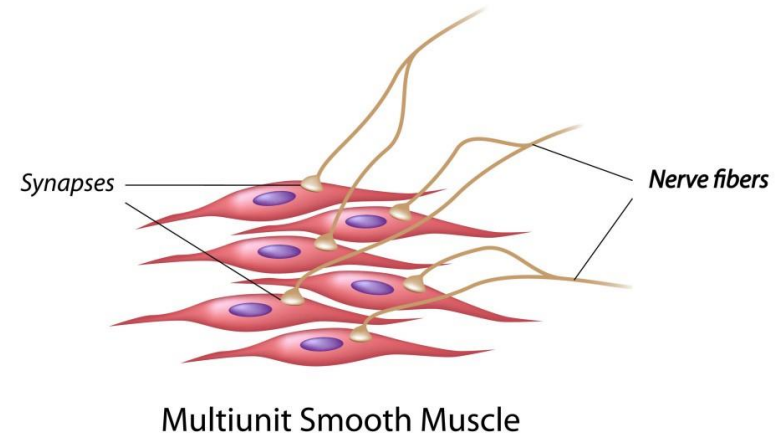


# GLATTE MUSKELCELLER

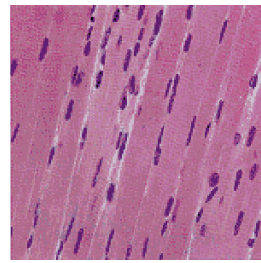


To typer:

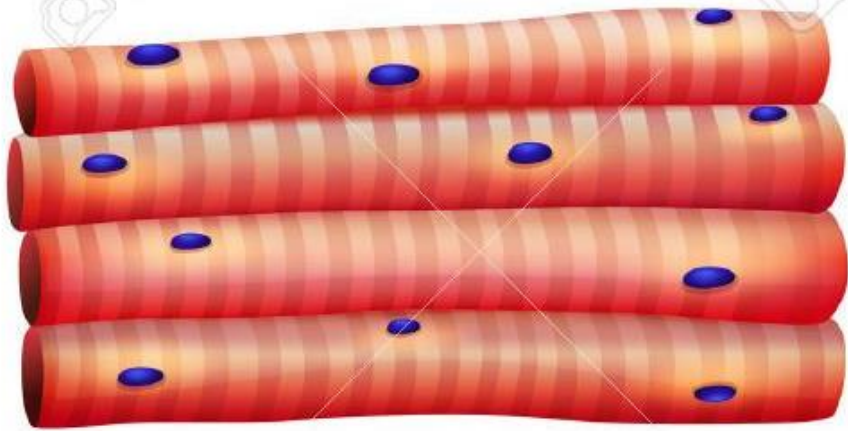
- adskilte muskelceller (multienhedstypen)
- tætte bundter (viscerale type, med gap junctions)



# TVÆRSTRIBET MUSKELCELLE

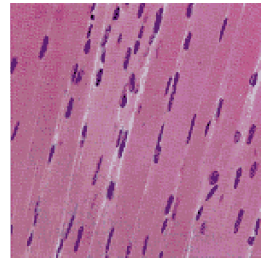


- stor og cylindrisk
- mange kerner op til flere hundrede
- kerner perifert

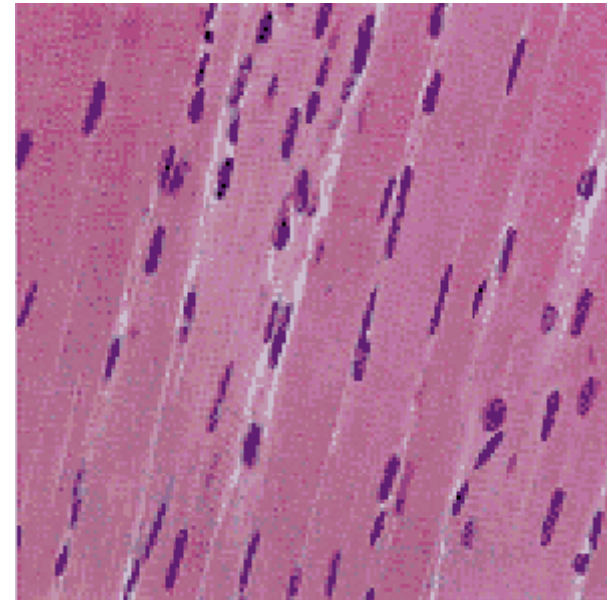
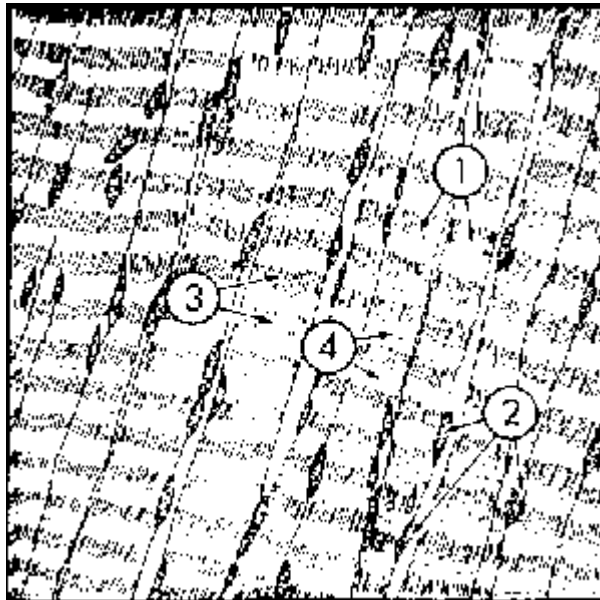
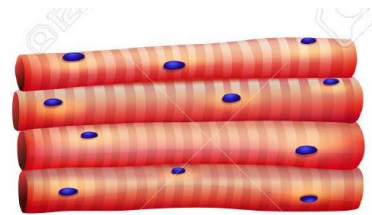


**skeletal muscle**

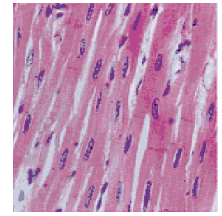
# TVÆRSTRIBET MUSKELCELLE



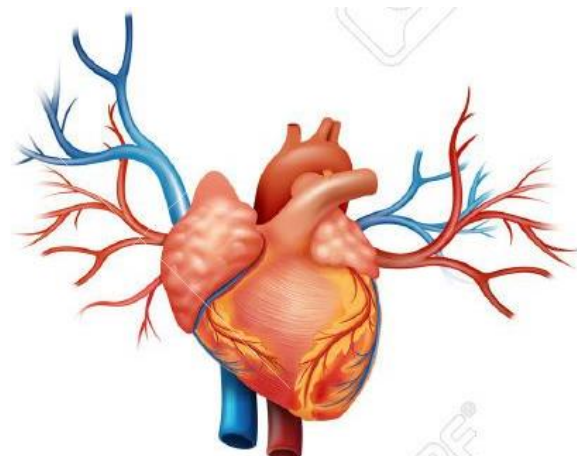
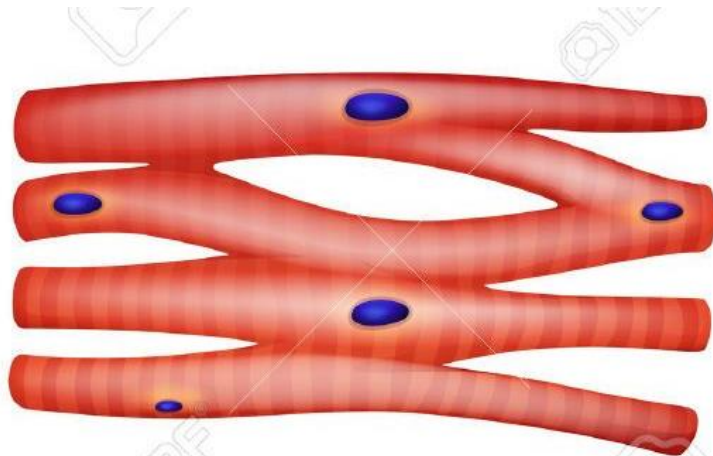
- bredde 10-100  $\mu\text{m}$
- længde: ofte flere cm



# HJERTEMUSKELCELLE

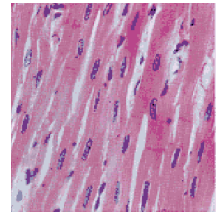


- er tværstribet
- kerner ligger centralt

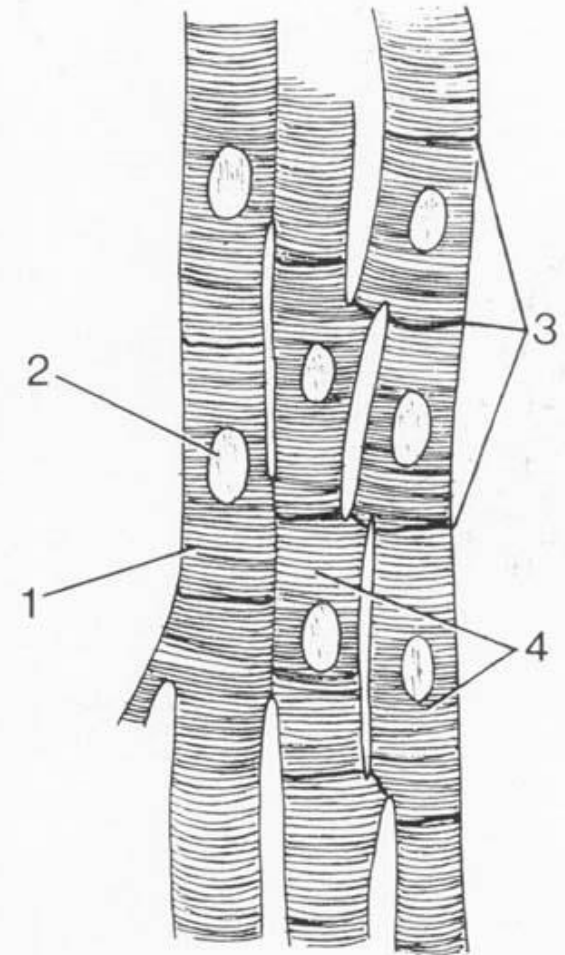
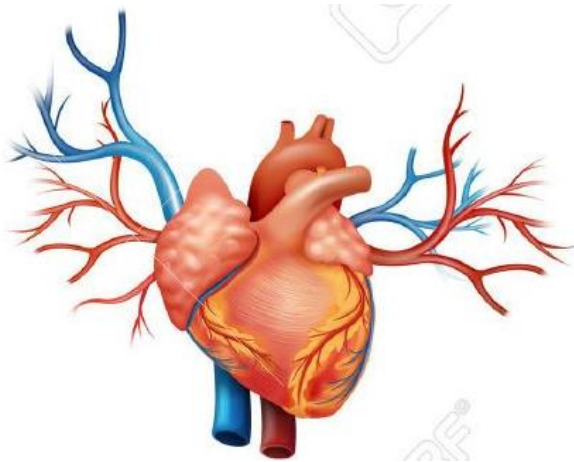


cardiac muscle

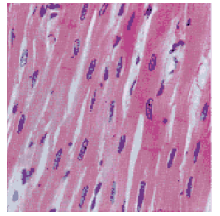
# HJERTEMUSKELCELLE



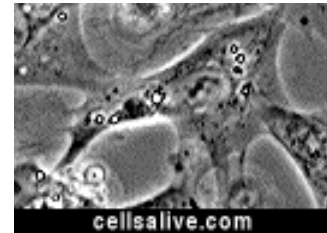
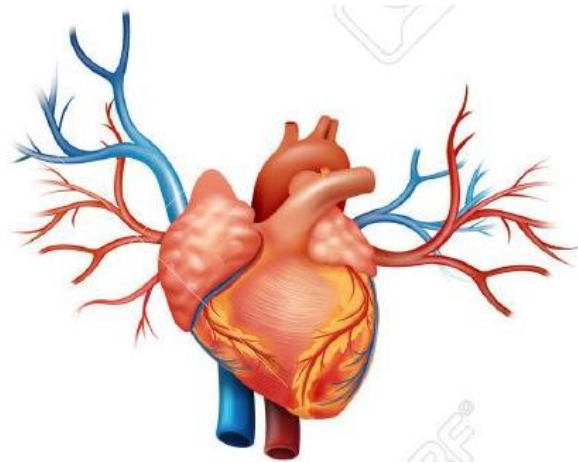
- "kitlinjer" optræder på tværs af cellerne



# HJERTEMUSKELCELLE



- e







Fortsat god dag !



**TAK FOR NU**

Henrik Løvschall, TA  
loev@dent.au.dk

