

# **Einführung.**

# **Grundgewebe und die Haut.**

**Fakultät für Pharmazie**

Anatomisches, Histologisches und Embryologisches Institut  
2019.

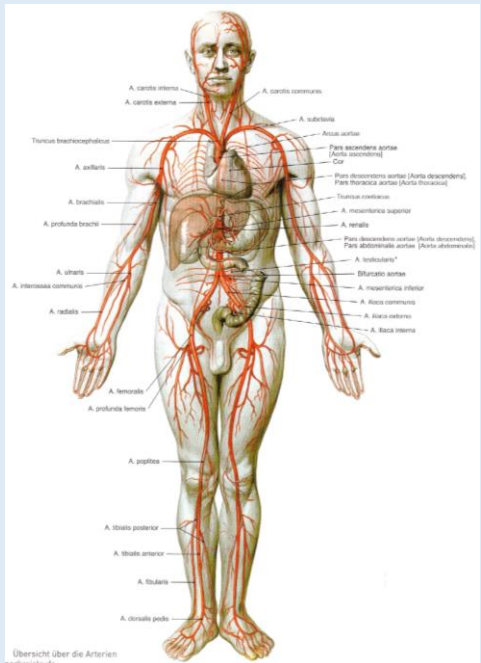
Dr. Tamás Ruttkay

**Kreditpunkte:** 4

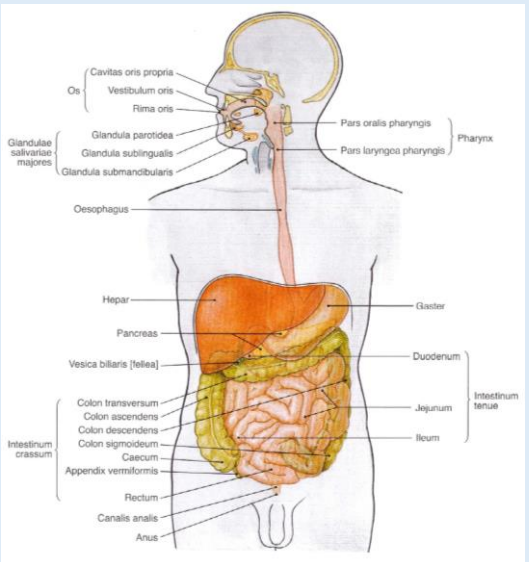
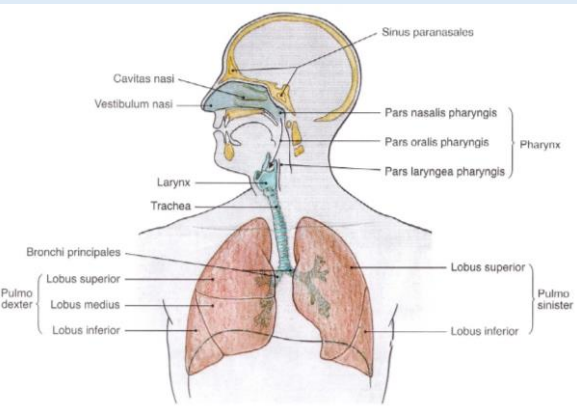
**Vorlesungen:** 2 Wochenstunden (in der Bibliothek – I. Stock)

**Praktiken:** 2 Wochenstunden (Anatomie in dem Seziersaal – I. Stock,  
Histologie in dem Apáthy Histologiesaal – I. Stock)

- 1.) Die Teilnahme an den Vorlesungen und Praktiken ist obligatorisch.
- 2.) Absenzen dürfen 25% der Stundenzahl der Praktiken und Vorlesungen nicht überschreiten.
- 3.) Während des Semesters wird eine schriftliche Demonstration, obligatorisches Testat durchgeführt. Die Demonstration ist nur in dem angegebenen Termin zu bestehen.
- 4.) An der 13. Woche wird im Seziersaal eine praktische Prüfung durchgeführt.
- 5.) Die Voraussetzung des Antretens für das schriftliche Kolloquium in der Prüfungsperiode ist die Anwesenheit an den Praktiken und Vorlesungen. Das Fach wird absolviert, wenn das Endergebnis mindestens genügend (2) ist. Dieser Endnote wird folgendermaße gerechnet: Demonstration (20 Punkte) + praktische Prüfung (15 Punkte) + Endprüfung (65 Punkte) = 100 Punkte.

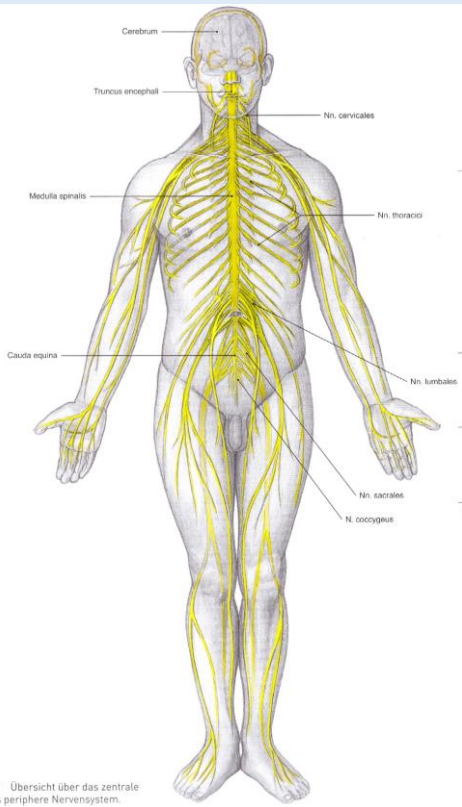


Übersicht über die Arterien des Kreislaufs.

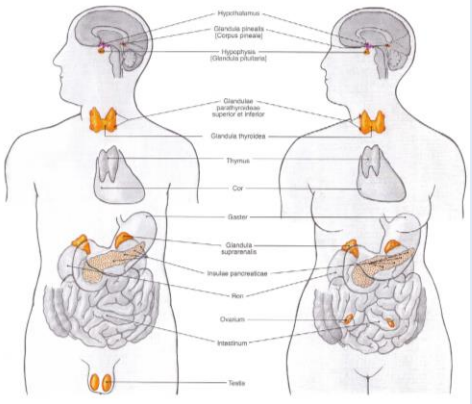
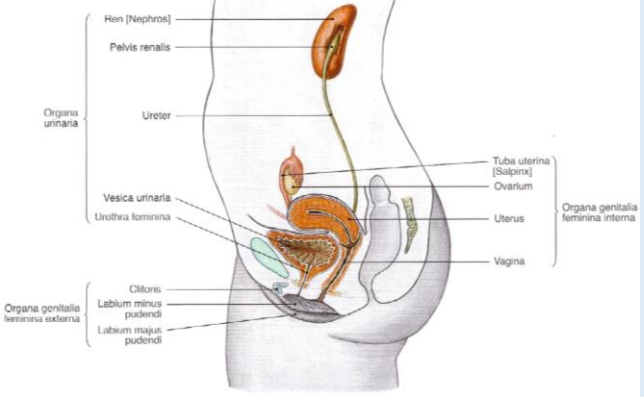
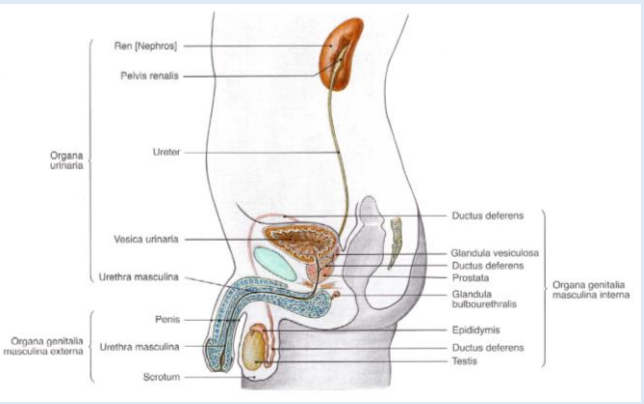


# Anatomie

# Embryologie



Übersicht über das zentrale und periphere Nervensystem.



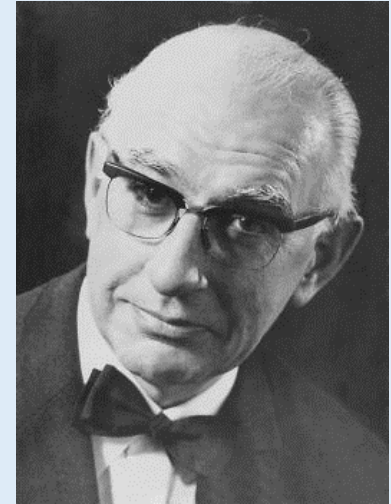
# Histologie

Bilder: Sobotta

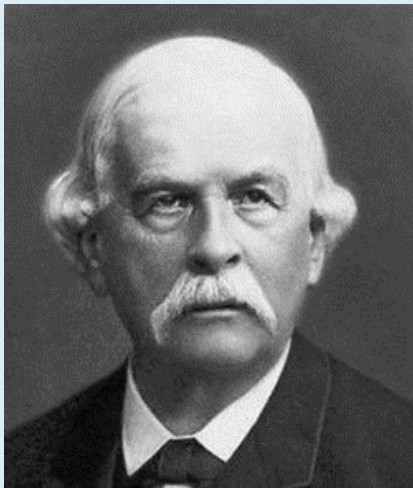
# Einleitung

## Gewebe:

„Verbände gleichartig oder ähnlich differenzierter Zellen samt deren Abkömmlingen, den Extrazellulärsubstanzen.“



(W. Bargmann)



(A. v. Kölliker)

## Grundgewebe:

Epithel

Binde- und Stützgewebe

Muskelgewebe

Nervengewebe



# Einleitung - Epithel

## **Epithelgewebe (Tela epithelialis):**

aus Epithelzellen und sehr geringer Menge Intrazellulärsubstanz

*Embryologische Herkunft:* entseht als erste unter allen Grundgeweben;  
kann aus jedem Keimblatt des Embryos entstehen (Ekto-, Ento- und Mesoderm)

Laut Aufbau, Zelldifferenzierung und -Funktion, Ort des Vorkommens unterscheidet man:

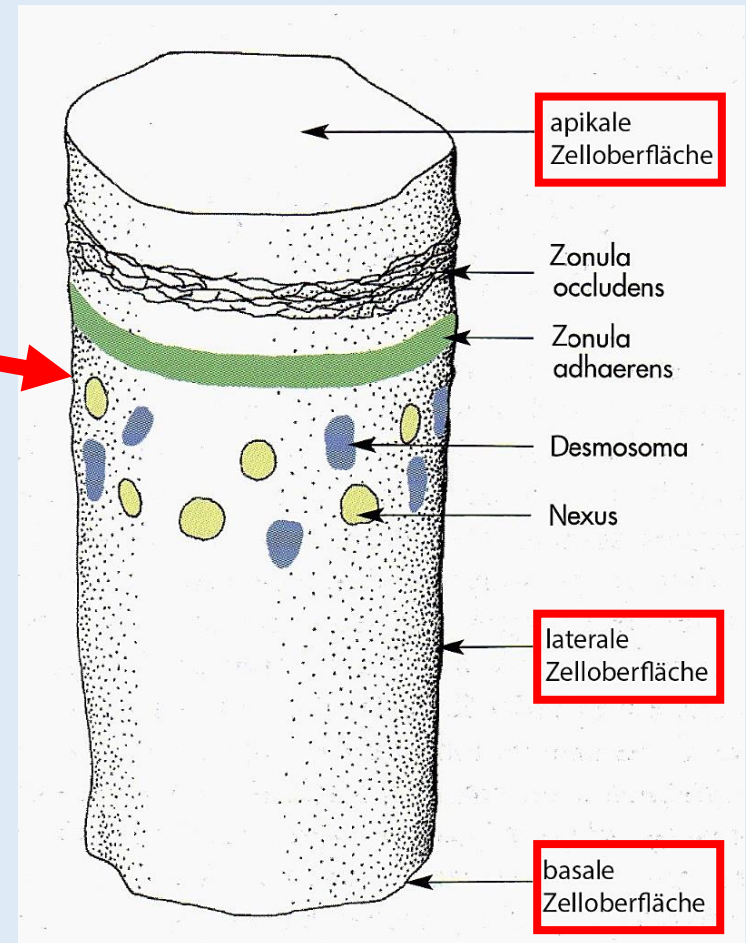
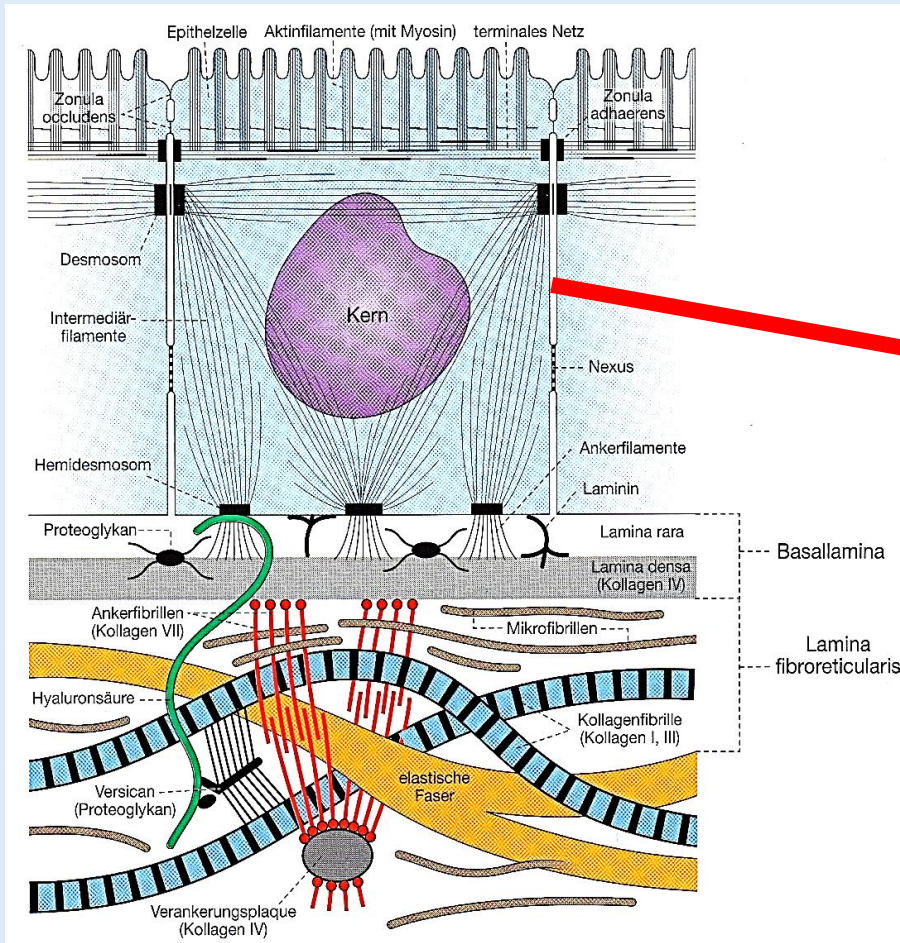
***Oberflächenepithelien*** (auch *Deckepithelien* genannt)

***Drüsenepithel***

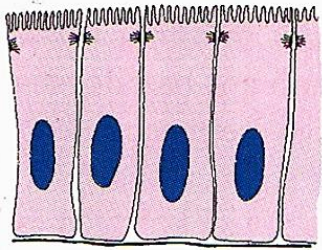
***Sinnesepithel***

***Pigmentepithel***

# Polarisation der Epithelzellen und Basalmembran



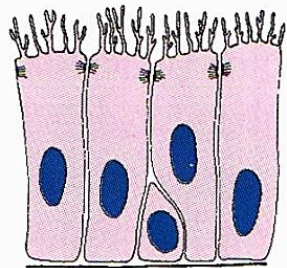
# Oberflächenspezialisierungen



Mikrovilli (Bürstensaum)

**Mikrovilli** / Bürstensaum / Kutikularsaum:  
Membranvergrößerung (für Sekretion, Resorption,  
enzymatische Vorgänge) – Membranausstülpungen;  
z.B.: Dünndarm

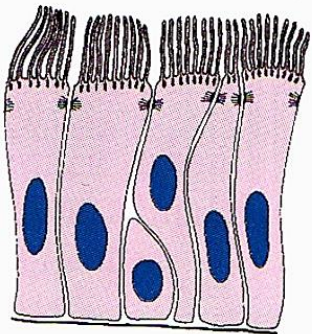
keine aktive Bewegung



Stereozilien

**Stereozilien:**  
länger und dicker als Mikrovilli  
z.B.: Nebenhoden

keine aktive Bewegung



Kinozilien

**Kinozilien und Flagellen:**  
zur Zellbewegung, Weiterleitung von Flüssigkeiten, Schleim,  
Eizelle im Eileiter

aktive Bewegung

# Oberflächenepithelien

**Oberflächenepithelien:** Grenze zw. Körperoberfläche und Umwelt (Epidermis der Haut), Auskleidung von Hohlorganen (Gastrointestinal-, Atmungstrakt, Harn- und Geschlechtswege), Auskleidung des Kreislaufsystems (Endokard des Herzens, Endothel der Gefäße)

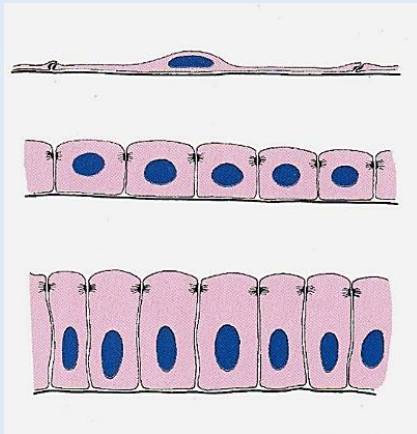
Abgrenzung, Schutz gegen mechanische, chemische und mikrobiologische Einwirkungen und gegen Wasserverlust

*Einteilung nach Form der Epithelzellen:*

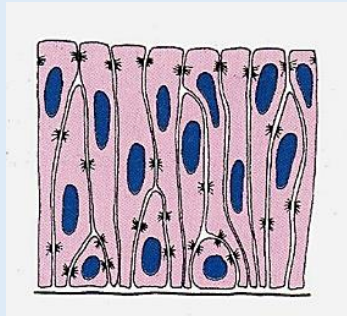
**Plattenepithel, isoprismatisches (kubisches) Epithel, hochprismatisches (zylindrisches) Epithel**

*Einteilung nach Schichtung der Epithelzellen:*

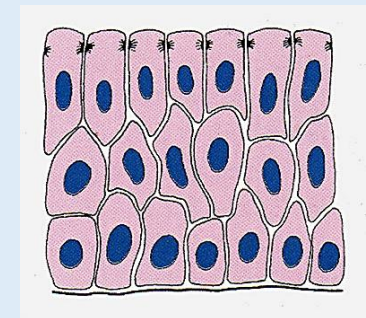
**einschichtig (einreihig)**



**einschichtig mehrreihig**



**mehrschichtig**



jede Epithelzelle in direkter Verbindung zur  
BASALMEMBRAN

NUR die basale Zellschicht  
in direkter Verbindung zur  
BASALMEMBRAN

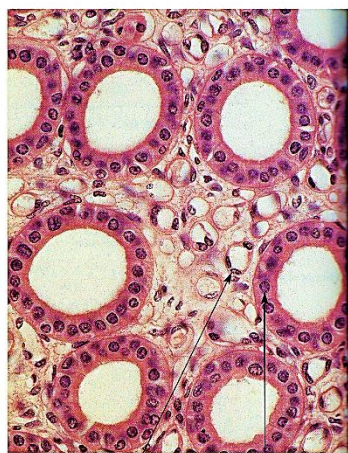


## Einschichtiges Plattenepithel

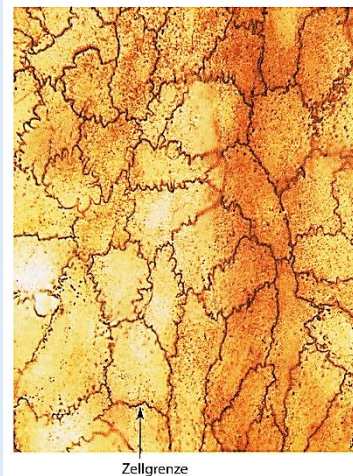
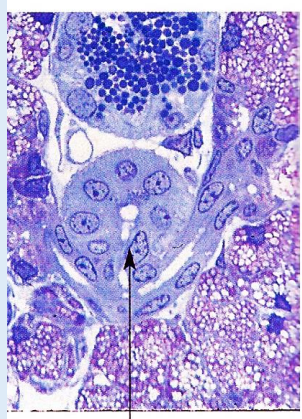


**Vorkommen:** Mesothel – seröse Häute, Endothel - Gefäße, Bowman-Kapsel der Niere, Alveoli der Lunge, Hirnhäute

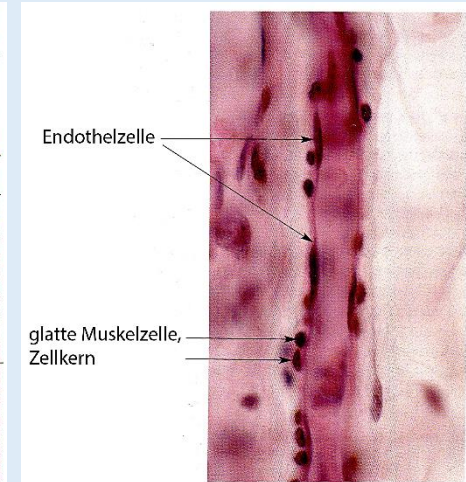
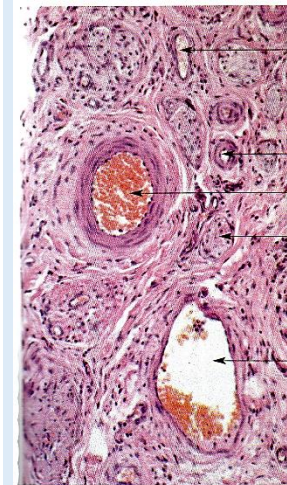
Die Zelle ist wesentlich breiter als lang (hoch). Der Zellkern liegt zentral, ist abgeflacht, längsoval oder stäbchenförmig, kann das Zellmembran in apikale Richtung vorwölben.



Plattenepithelzelle    kubische Epithelzelle



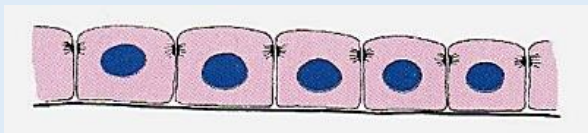
Zellgrenze



Endothelzelle

glatte Muskelzelle,  
Zellkern

## Einschichtiges kubisches (isoprismatisches) Epithel

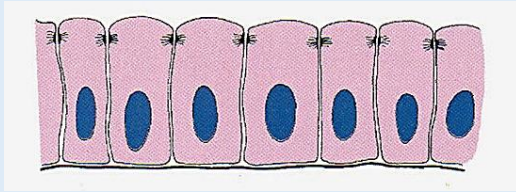


**Vorkommen:** vorwiegend in kleineren Drüsenausführungsgängen, Nierentubuli, Oberfläche der Ovar

Länge und Breite der Zelle ist ca. Gleich. Der Zellkern liegt zentral, hat runde oder ovale Form.

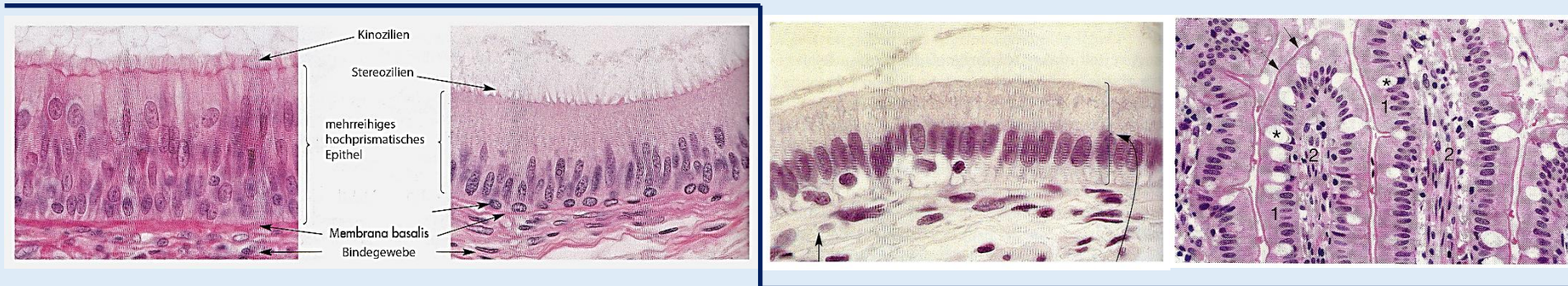


# Einschichtiges (hoch)prismatisches (zylindrisches) Epithel



**Vorkommen:** Magen, Dün- und Dickdarm, Gallenblase, einige der weiblichen Geschlechtswege

Zellen sind länger (höher) als breit. Der Zellkern liegt oft im basalen Drittel senkrecht eingestellt, hat eine längsovale Form. Oberflächenspezialisierungen sind möglich: Mikrovilli, Stereozilien, Kinozilien.



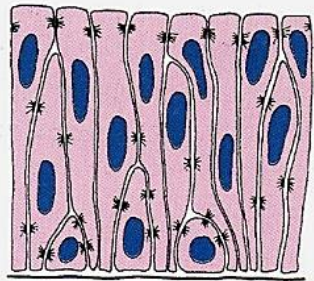
## Einschichtiges mehrreihiges hochprismatisches Epithel

**Vorkommen:**

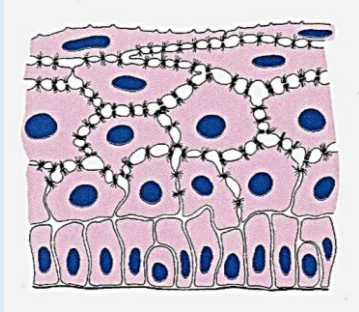
mit Kinozilien an der Oberfläche: Luftröhre (wird auch Flimmerepithel genannt)  
mit Stereozilien an der Oberfläche: Nebenhodengang

**einschichtig**, denn jede Zelle sitzt direkt an der Basalmembran

**mehrrichtig**, denn die Kerne der verschiedenen langen Zellen sitzen in mehreren Kernreihen;  
nicht alle Zellen reichen bis zum Lumen hoch



# Mehrschichtiges unverhorntes Plattenepithel

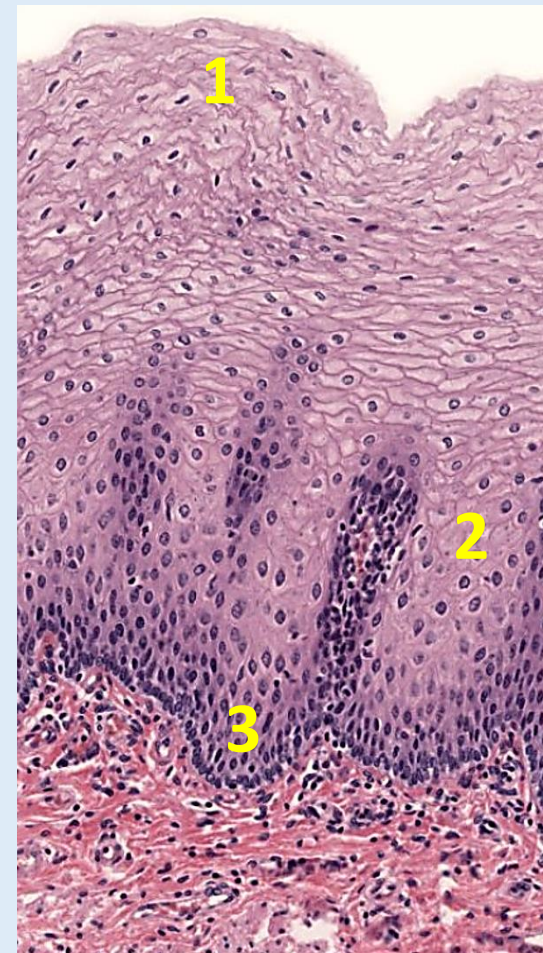


**Vorkommen:** Speiseröhre, Analkanal, Vagina, Mundhöhle

Widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchung, kann aber bei erhöhten Beanspruchung Zeichen der Verhornung aufweisen.

## Schichten:

- 1 Stratum planocellulare  
(platte Zellen)
- 2 Stratum polygonale  
(gewinkelte Zellen)
- 3 Stratum basale  
(Zellen für Nachschub)

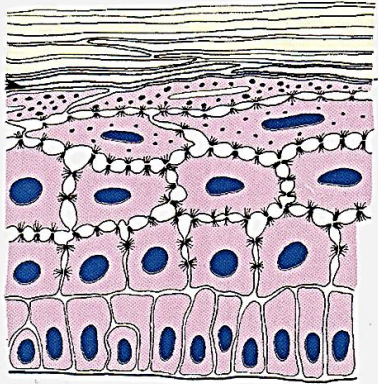




# Mehrschichtiges verhorntes Plattenepithel

**Vorkommen:** Haut (Epidermis)

Verhornung erfolgt Richtung Hautoberfläche (nicht gleichermaßen aller Hautarealen, weswegen die Anzahl der Schichten große Unterschiede zeigt).



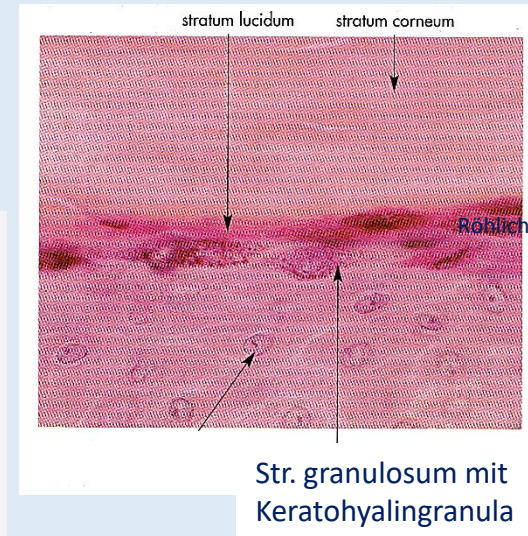
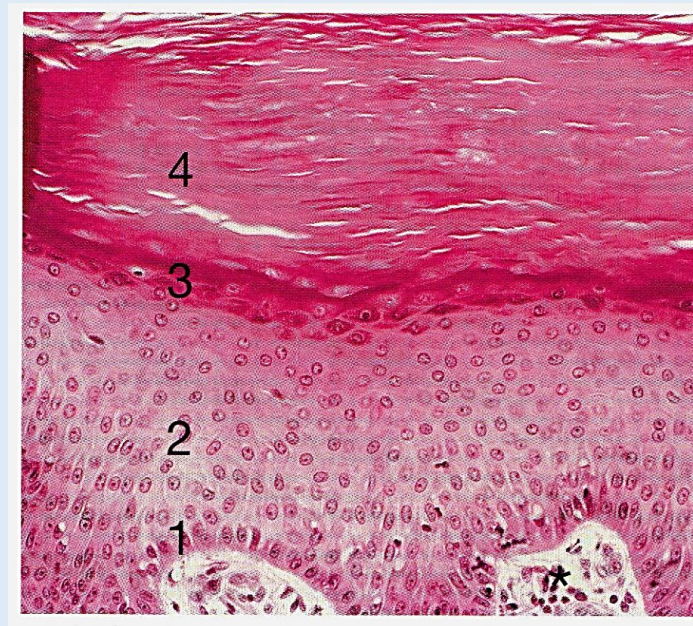
1 Stratum basale (germinativum)

2 Stratum polygonale  
(spinosum, „Stachelzellen“)

3 Stratum granulosum

Stratum lucidum

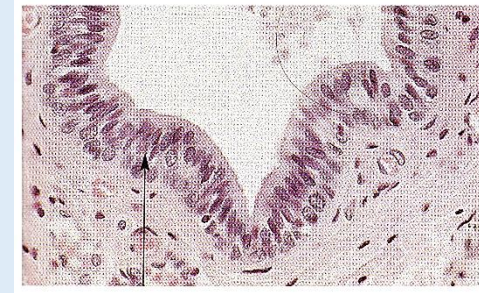
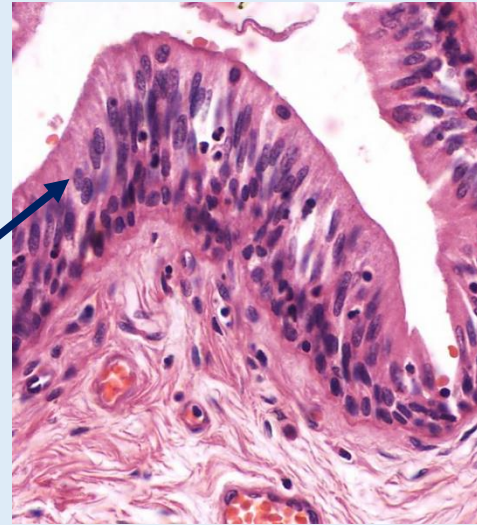
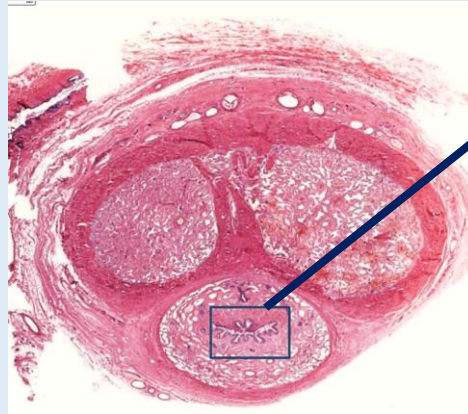
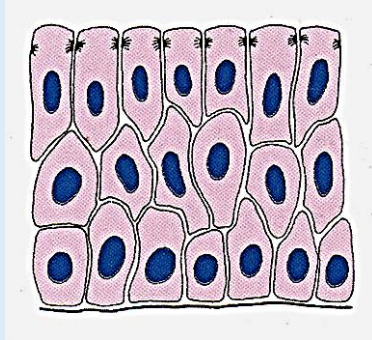
4 Stratum corneum





## Mehrschichtiges hochprismatisches Epithel

**Vorkommen:** größere Drüsenausführungsgänge, Teil der männlichen Harnröhre

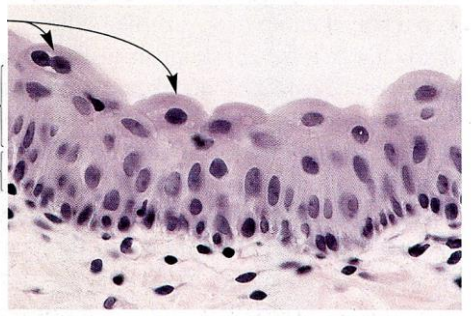


## Übergangsepithel (Urothelium)

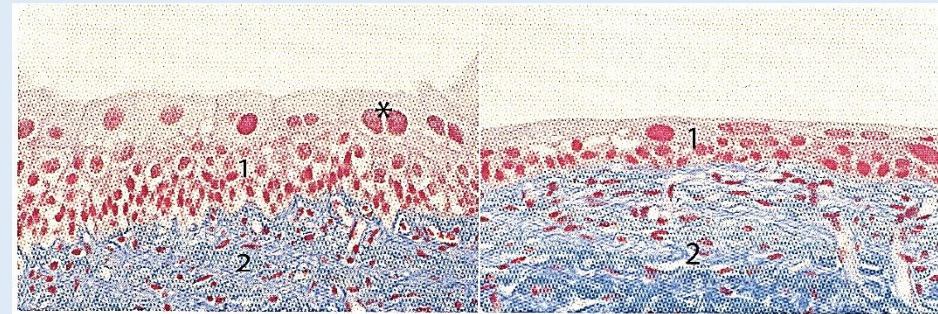
Deckzellen (Schirmzellen)

birnenförmige Zellen

basale Schicht



Höhe der Zellen der einzelnen Zellschichten ändert sich abhängig vom Dehnungszustand der Blasenwand.



nicht gedehnt (Blase leer)

gedehnt (gefüllte Blase)

**Vorkommen:** Harnleiter, Harnblase

# Drüse – Drüsenzelle – Drüsenepithel

Drüsenzelle: ihre Aufgabe ist die Sekretion (Produktion und Abgabe von der Zelle) von für den Körper notwendigen Stoffen. Den abgegebenen Stoff nennt man Sekretum.

Das Sekretum ist im makroskopischen Sinne oftmals zusammengesetzt, kann sogar von mehreren Zellen (Zelltypen) produziert werden (z.B.: Speichel, Milch, Samen usw.).

Definitionsmäßig spricht man über Drüsenepithel, wenn die Hauptaufgabe dessen Zellen die Sekretion ist.

(Weitgehend können z.B. auch die Oberflächenepithel-, Bindegewebs- und Nervenzellen sekretieren.)

Drüse: histologisch gesehen kann es entweder aus einer einzigen Zelle (einzellige Drüse) oder

aus mehreren Zellen (mehrzellige Drüse) bestehen.

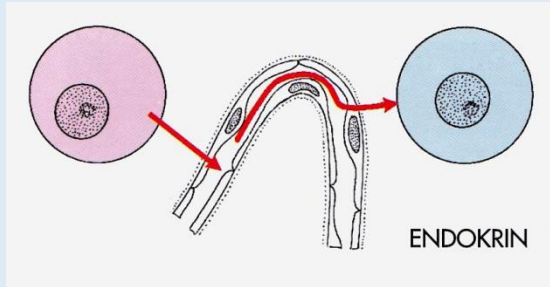
Zu diesen **Drüsenendstücken** schalten sich Ausführungsgänge an.

Die Drüse kann auch anatomisch gedeutet werden (z.B. Pancreas, Parotis usw.).

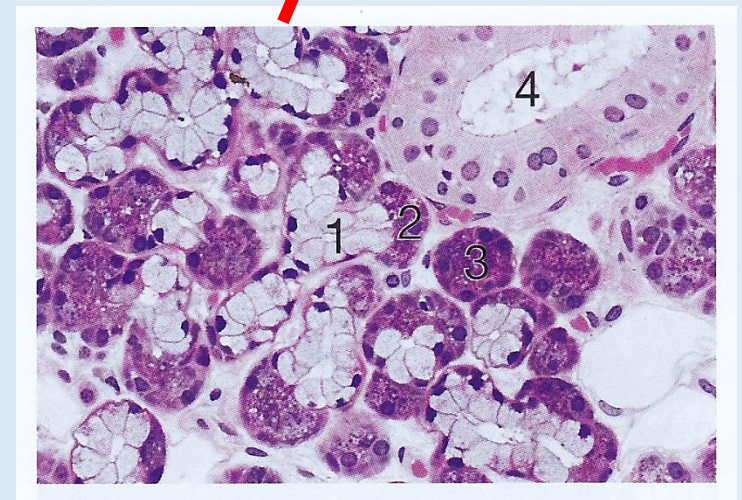
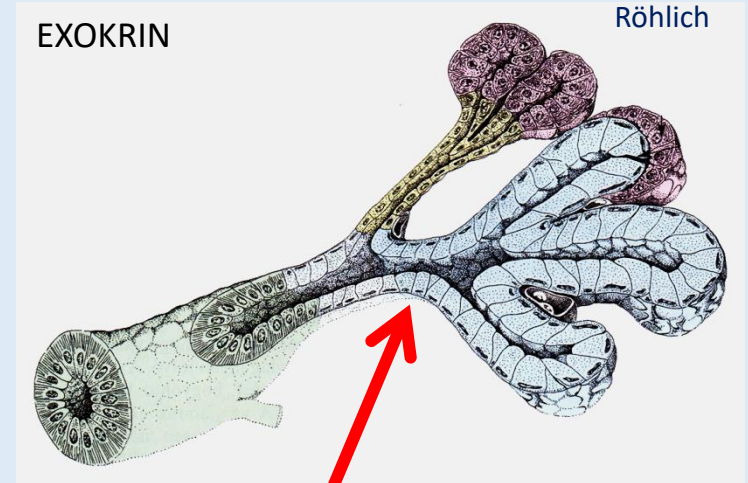
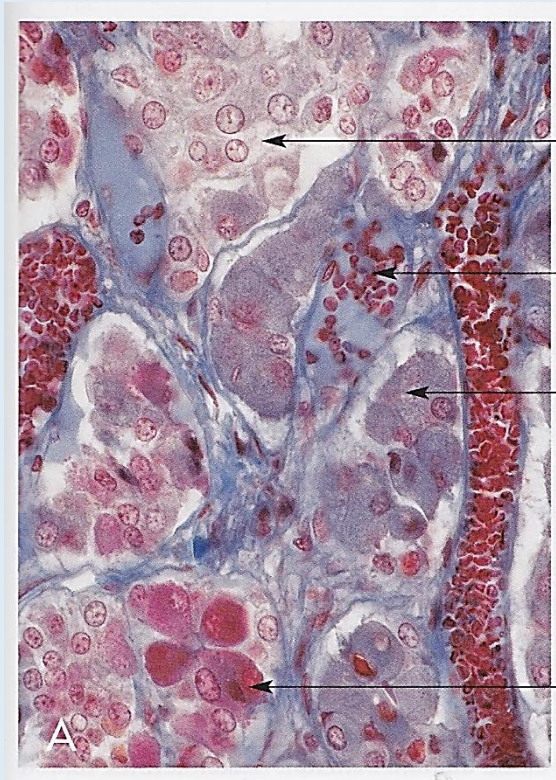
Zu diesen gehören aber auch andere Gewebstypen und -strukturen, wie Gefäße, Nerven usw..



# Abgabe des Sekretums



Röhlich



Welsch

**Endokrin:** direkt ins Blut –  $\emptyset$  Ausführungsgang!

**Exokrin:** an äußere oder innere Oberfläche



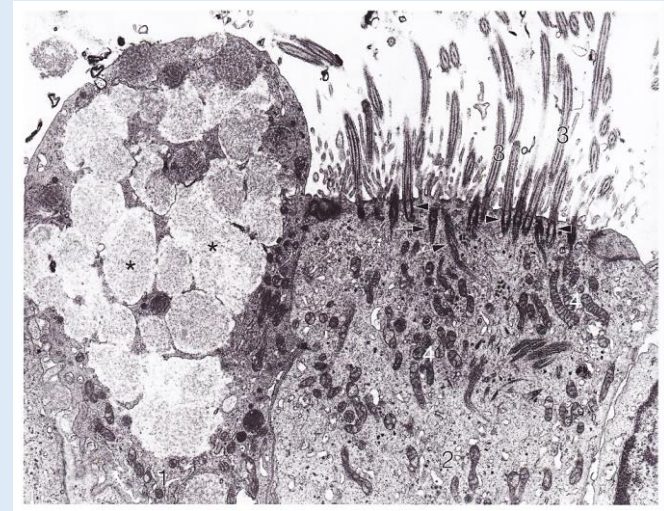
# Klassifikation der Drüsen

1. nach dem Verhältnis zum Oberflächenepithel: exo- oder endoepitheliale Drüse

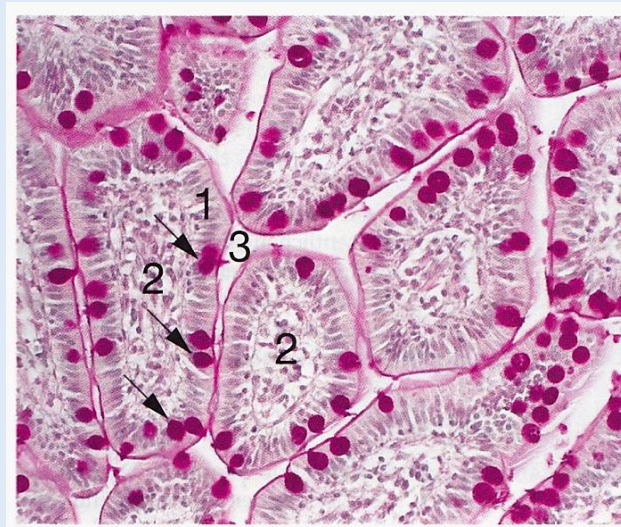
2. nach der Anzahl der Drüsenepithelzellen: ein- oder mehrzellige Drüse

→ Einzellige endoepitheliale Drüsen – **Becherzelle**

**Vorkommen:** in den aboralen Abschnitten des Gastrointestinaltraktes und den Luftwegen



(PAS-Reaktion)



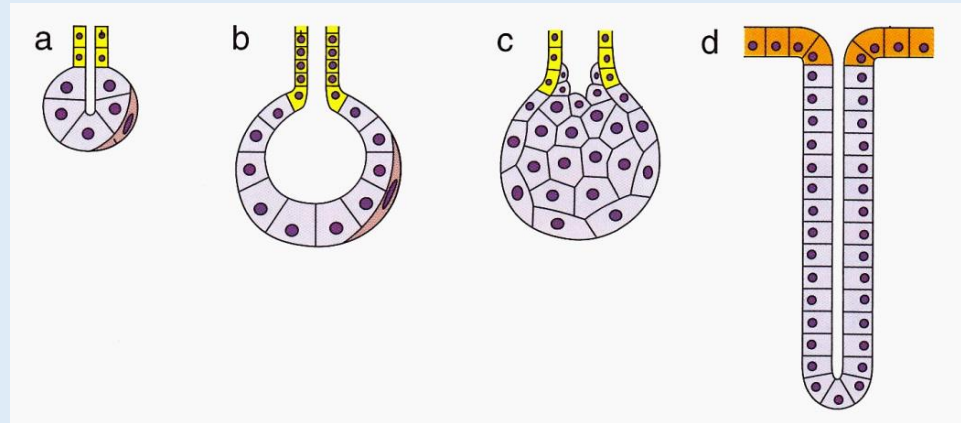
Sekretion:  
vorwiegend konstitutive Exocytose

# Klassifikation der Drüsen

Welsch

## 3. nach der Gestalt des Drüsenendstückes:

- a. säckchenförmig (alveolär)
- b -c. beerenförmig (azinär)
- d. röhrenförmig (tubulär)



*Kombinierte Formen:*

tubuloalveolär und tubuloazinär

## 4. nach den Drüsenausführungsgängen:

einfach

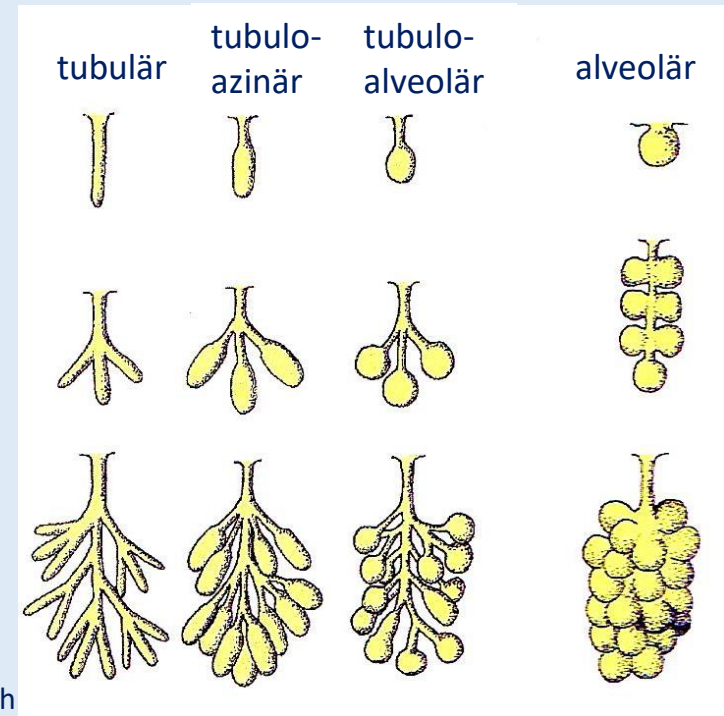
1 Drüsenendstück – 1 unverzweigter bzw. kein Ausführungsgang

verzweigt

mehrere Drüsenendstücke – 1 unverzweigter Ausführungsgang

zusammengesetzt

die Drüsenendstücke münden in ein reich verzweigtes Gangsystem



Röhlich

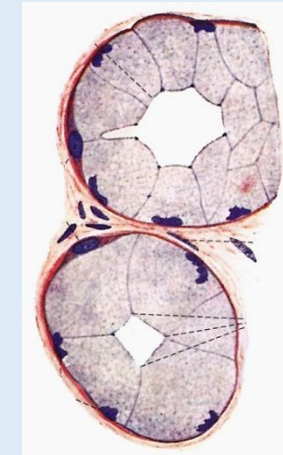


# Klassifikation der Drüsen

## 5. nach chemischer Beschaffenheit des Sekrets:

### Mukös

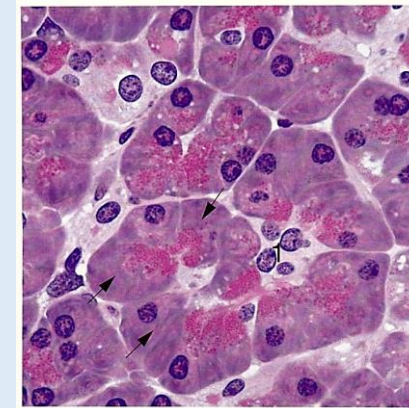
- zähflüssiges, schleimiges Sekret (Mucin, Mucus)
- gut sichtbare Zellgrenzen
- abgeflachter, an die Basis gedrückter Zellkern, rER, Golgi
- weitleumige Endstücke



muköse  
Endstücke

### Serös

- dünnflüssiges, wasserähnliches Sekret
- intensiv acidophil angefärbte Sekretionsgranülen im apikalen 2/3 der Zelle
- basales 1/3 der Zelle basophil (Zellkern, rER, Golgi)

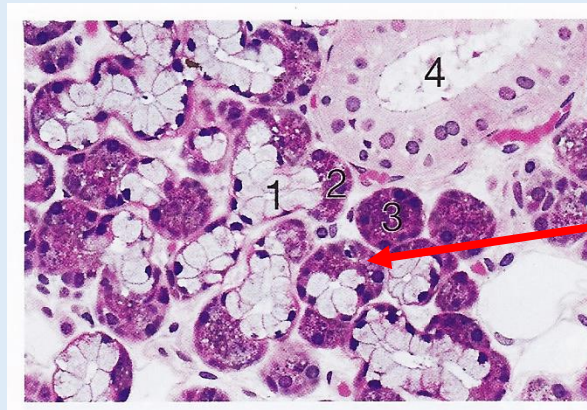


seröse  
Endstücke

- englumige Endkammer

### Gemischt:

- seromukös (überwiegend serös)
- mukoserös (überwiegend mukös)



- halbmondförmige seröse Kappe am mukösen (tubulären) Endstück:  
Gianuzzi – Halbmond  
(v. Ebner – Halbmond)

# Klassifikation der Drüsen

Bilder: Welsch

## 6. Sekretionsmodus:

### a. Merokrin

In diesem Fall verliert die Zelle nichts von der apikalen Membran, denn die Sekretionsgranulen /Vakuolen sich mit der apikalen Membran verschmelzen, und nach deren Auföfnung wird das Sekret ins Lumen abgegeben.

z.B. Speicheldrüsen  
(sowohl seröse als auch muköse Endstücke)

### b. Apokrin

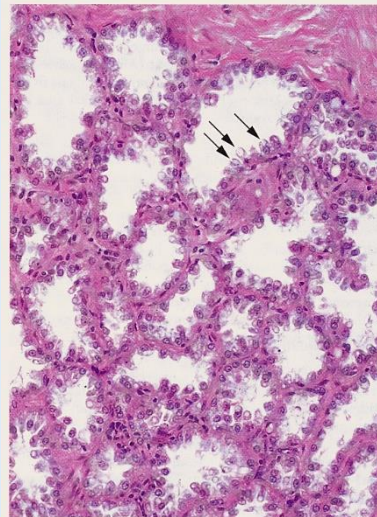
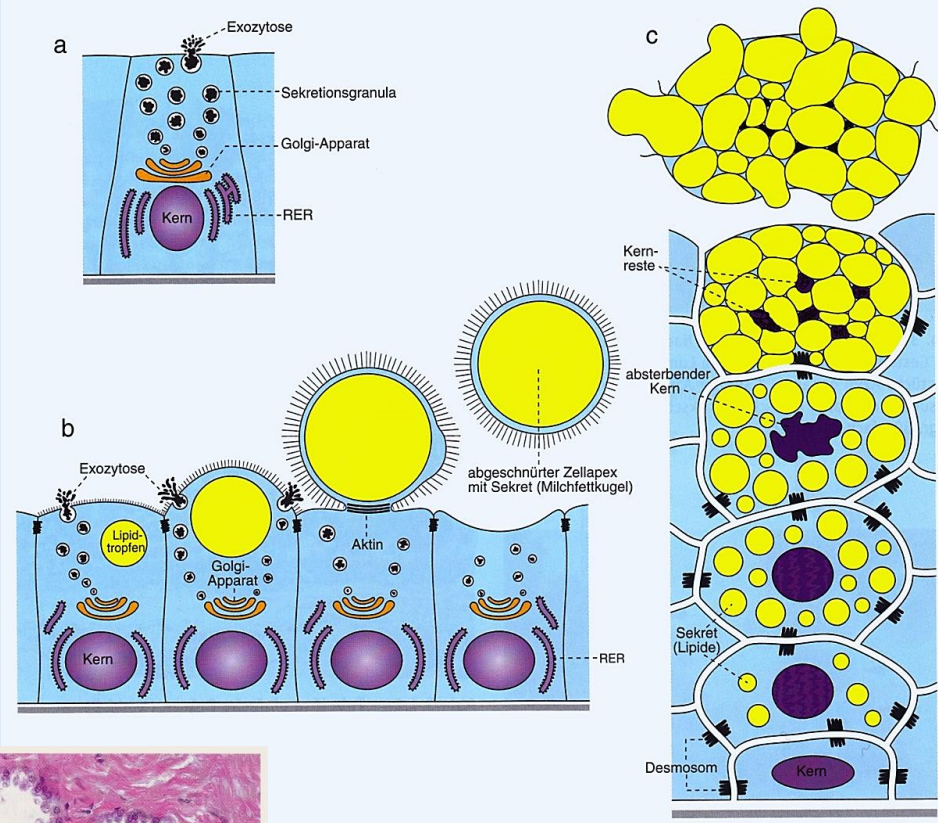
Mit der Sekretion geht ein apikaler Membranverlust der Zelle einher. Deswegen erscheint das Epithel unterschiedlich hoch, das Lumen sieht irregulär aus.

z.B. Brustdrüse

### c. Holokrin

Während dem Sekretionsprozess sterben die Zellen ab. Das Sekret beinhaltet deswegen auch die Zellreste.

z.B. Talgdrüse (Glandula sebacea)



apokrine Sekretion



holokrine Sekretion



# Bindegewebe

## Zusammensetzung des Bindegewebes

www.termesztvilaga.hu

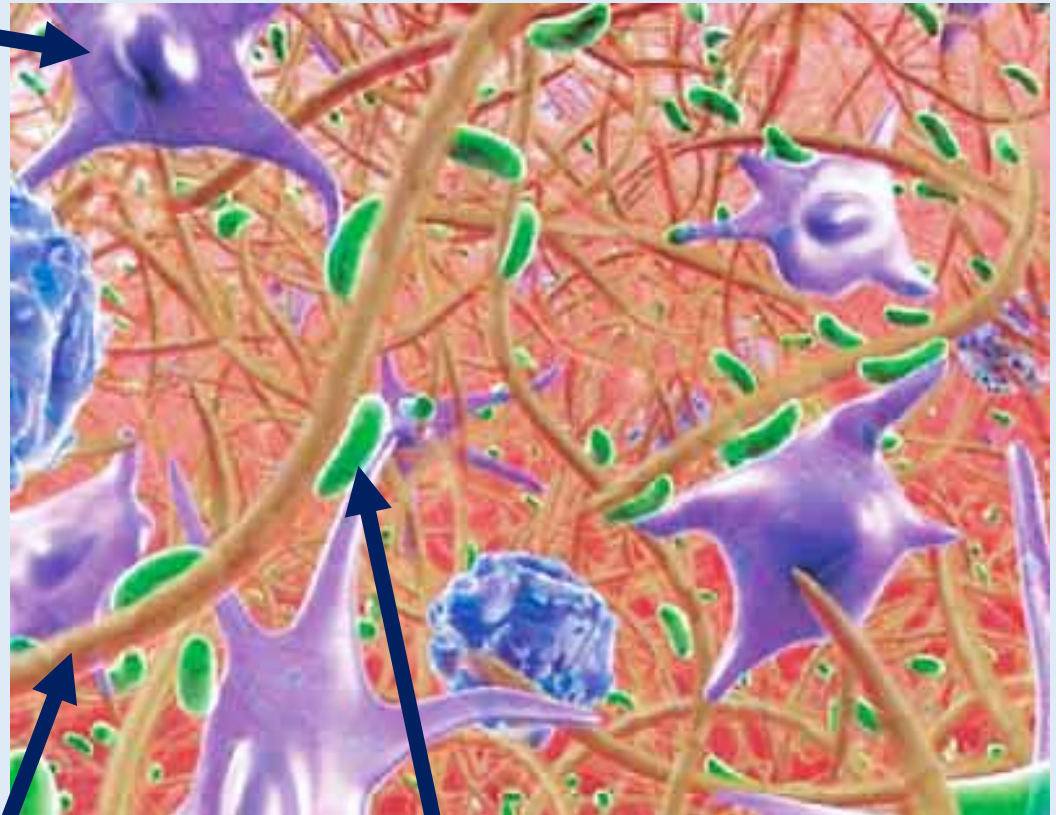
Bindegewebszelle

### Ortständige Bindegewebszellen:

- Fibroblasten
- Fibrozyten
- Retikulumzellen
- Fettzellen
- Melanozyten
- Mesenchymzellen

### Mobile Bindegewebszellen:

- Makrophagen
- Mastzellen
- Granulozyten
- Lymphozyten
- Plasmazellen



Bindegewebsfaser

Adhäsionsmolekül

Grundsubstanz  
(„Sulze“)

### Bindegewebsfasern:

- Kollagenfasern
- Elastische Fasern
- Gitterfasern

## Fibroblast

### Synthetisch aktive Form der Fibrozyten:

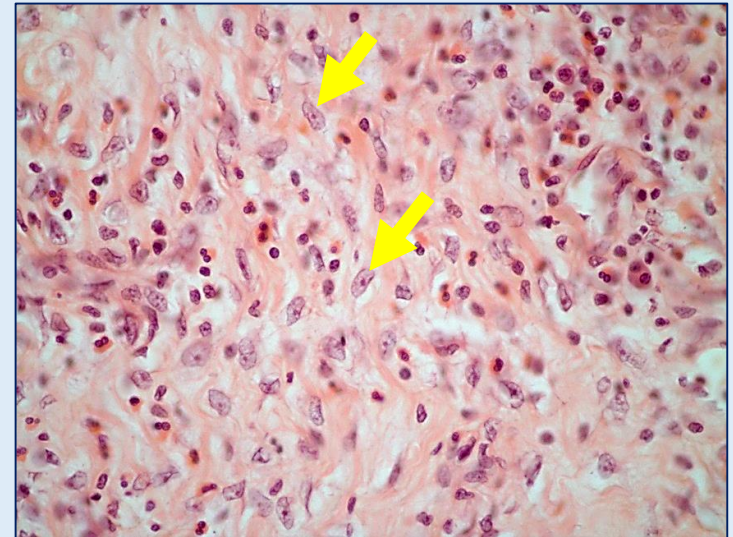
Zytoplasm reich an Zellorganellen (rER),

daher basophile Zytoplasmfärbung;

Kern größer, oval, Nucleolus ausgeprägt;

*Synthese von: Kollagen, Fibrillin, Elastin, ...*

*(auch bei Granulationsgewebe und Narbenbildung)*



## Fibrozyt

### Synthetisch weniger aktive Zellen:

Zellorganellen in geringer Menge vorhanden (besonders rER):

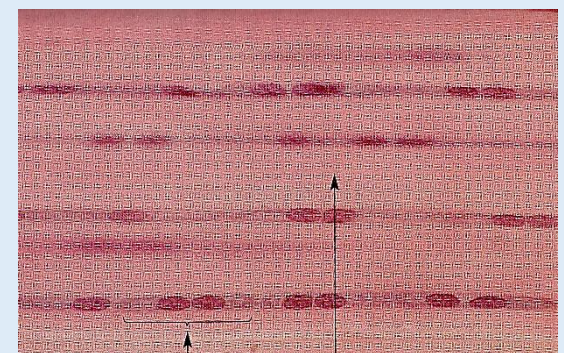
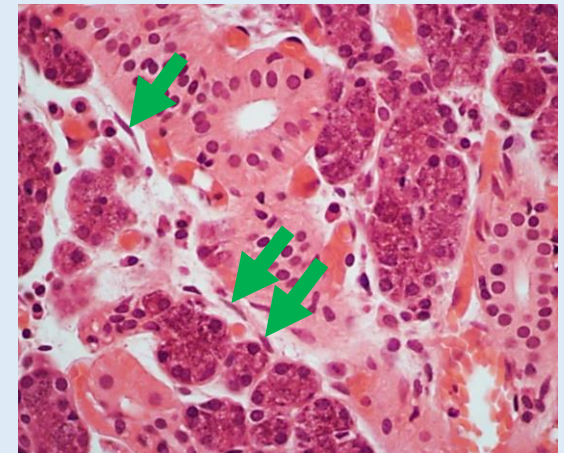
eosinophile Färbung;

langgezogene Zellen mit Zytoplasmfortsätzen;

ovaler oder stäbchenförmiger (z.B. Tendozyt - Sehne) Kern;

beschränkte Beweglichkeit im Gewebe

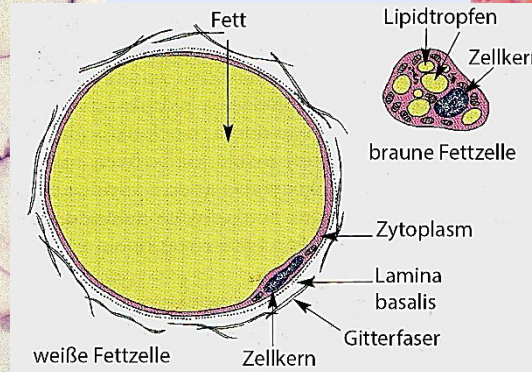
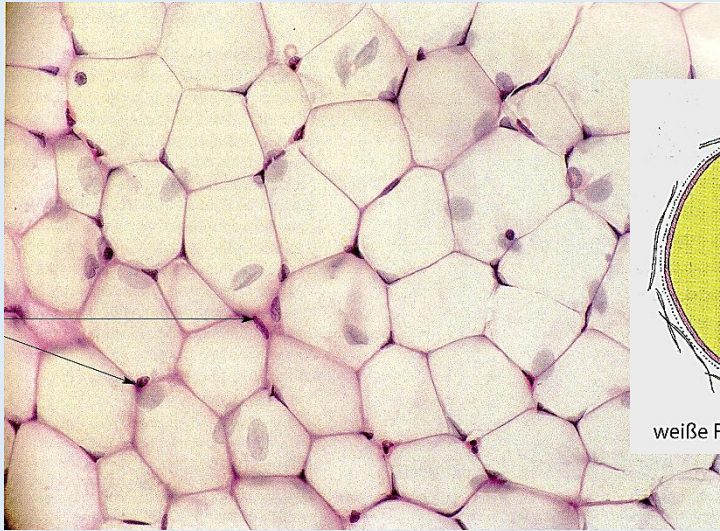
Vorkommen: lockeres und straffes Bindegewebe



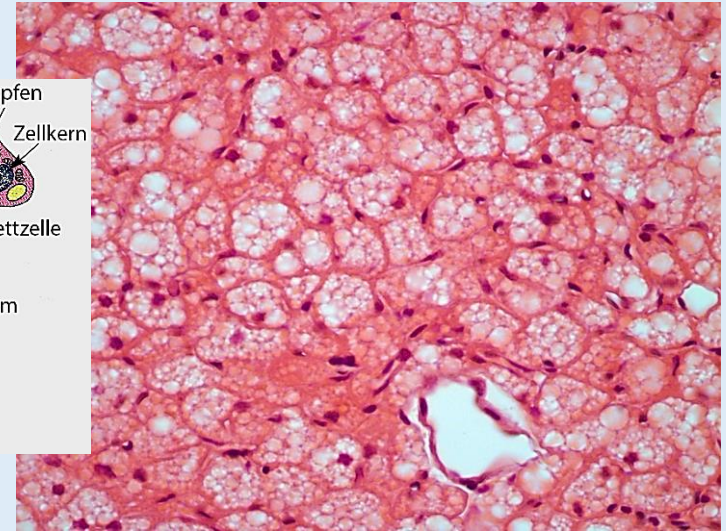


# Fett und Fettzellen

## weißes Fettgewebe



## braunes Fettgewebe



(univakuoläres / unilokuläres Fett)

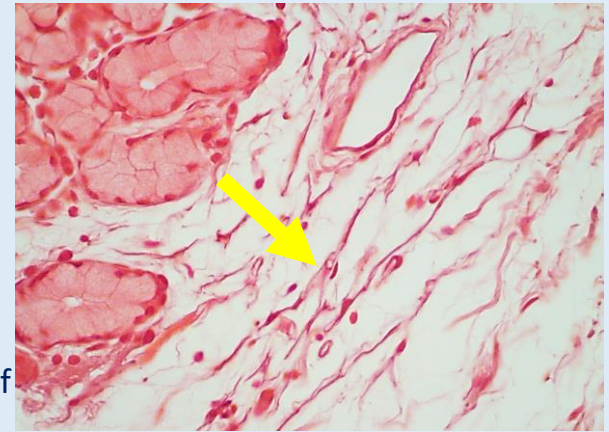
(multivakuoläres / multilokuläres Fett)

- mechanische und Schutzfunktion (Baufett)
- Energiespeicherung („Speicherfett“)
- retikuläres Fasernetz
- ein großes Lipidtropfen im Zytoplasm
- Zelle groß, „siegelringförmig“
- bei enormer Zunahme erhöht sich auch die Zahl der Fettzellen, ansonsten nur die Größe
- Vorkommen z.B. Fettpolster der Fußsohle

- Wärmebildung (Zytoplasm reich an Mitochondrien)
- viele kleinen Lipidtropfen im Zytoplasm
- in läppchenförmig angeordneten Feldern
- gefäßreiches Gewebe
- Vorkommen: im Nierenkapsel, in der Achselhöhle; beim Säuglingen noch in größerer Menge auch neben größeren Gefäßen zu finden (Kerntemperatur)

## Retikulumzelle

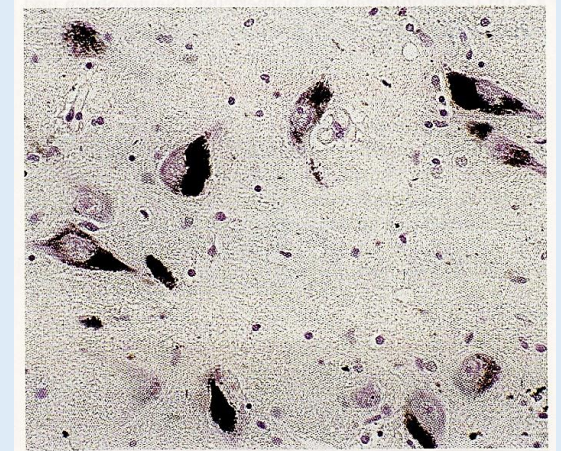
Produktion von Gitterfasern, daher in vielen zellreichen Organen zu finden;  
mit Zytoplasmafortsätzen umklemmt die Gitterfasern



Kehlkopf

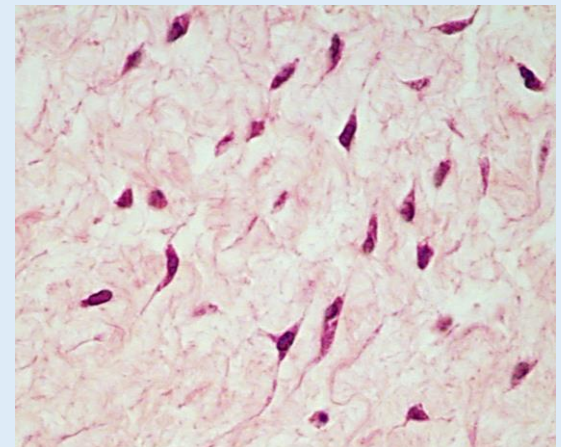
## Melanozyten

Mit mehreren Fortsätzen, die z.B. bei Epithelzellen der Haut tief zw. die Zellen hineinragen;  
Synthese von Melanin (bräunlichschwarz);  
Vorkommen: z. B. Retina, Haut, ZNS



## Mesenchymzellen

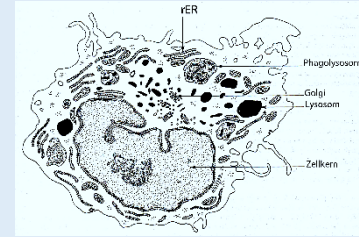
Zelle des embryonalen Bindegewebe;  
pluripotente Zellen (Umwandlungsvermögen zu Grundgeweben);  
basophiles Zytoplasma (synthetisch aktiv), lange Zellfortsätze,  
die mit den Nachbarzellen in Verbindung treten





# Makrophagen

- phagozytieren, sind sog. Fresszellen (abgestorbene / defekte Zellen, Tumorzellen, antigenbedeckte Bakterien, Erreger, Zellreste, Matrix, Fremdkörper /Kohle, Staub.../)
- immunologischer Schutz (spezifisch und unspezifisch), Migrationsfähigkeit



- Morphologie:

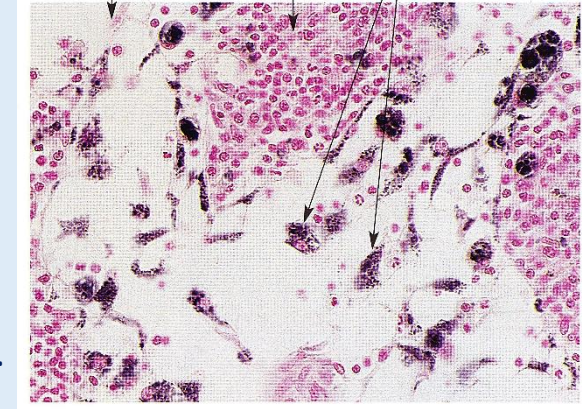
Zelle: groß

Kern: bohnenförmig, basophil, rel. groß, exzentrisch

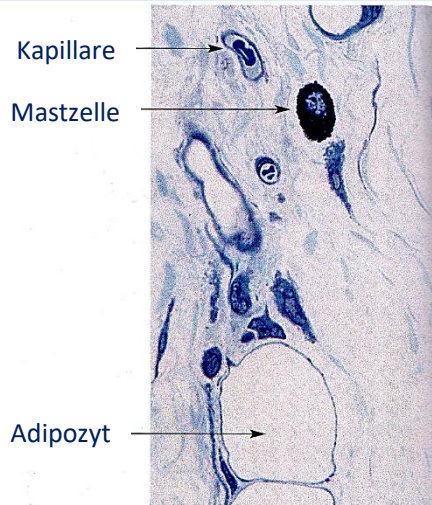
Zytoplasma: hell basophil, reich an Zellorganellen

(Lysosomen, Phagosomen, rER, Granülen)

- Vorkommen: z.B. Bindegewebe, Lunge, lymphatische Organe, Haut usw.



# Mastzellen



- Degranulation bei sofortigen allergischen Reaktionen

- Morphologie:

Zelle: groß, oval, basophile Färbung

Zytoplasma: dichtgepackt mit Granülen:

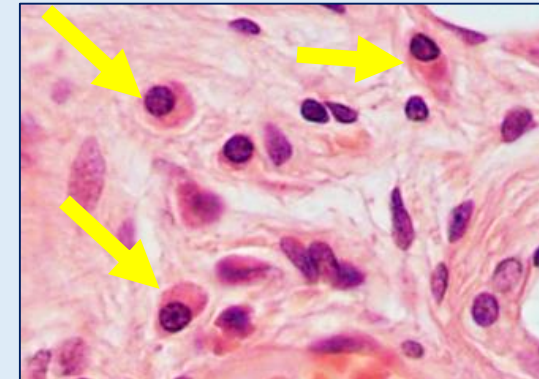
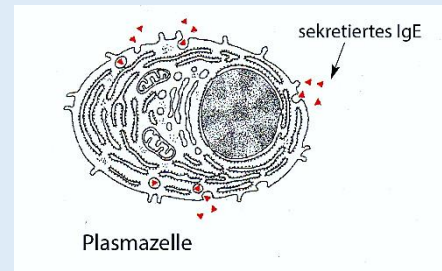
Heparin, Histamin...

- Vorkommen: Haut, tiefes Bindegewebe, Schleimhäute, oftmals gefäßnahe Lokalisation, lymphatische Organe usw.



# Plasmazellen

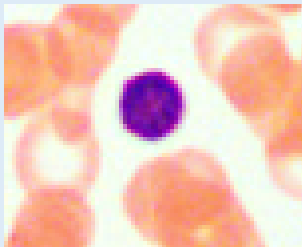
- ausdifferenzierte B-Lymphozyten
- Produktion von Antikörpern – humorales Abwehrsystem
- basophiles Zytoplasma, exzentrischer Kern mit „radspeichenförmig“ angeordnetem Kromatin
- häufiges Vorkommen: im Bindegewebe der Schleimhaut, lymphatische Organe usw.



## Lymphozyten, Granulozyten

Mononukleäre Zellen:  
(ein nichtsegmentierter Zellkern)

### Lymphozyten

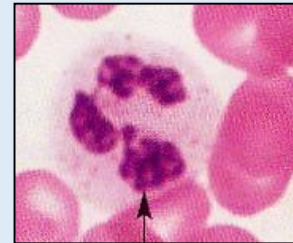


Polymorphonukleäre Zellen:  
(segmentierter Zellkern)

### Granulozyten:

nach Granulation und Zytoplasmafärbung  
weiter aufgeteilt

- Neutrophile**
- Eosinophile**
- Basophile**

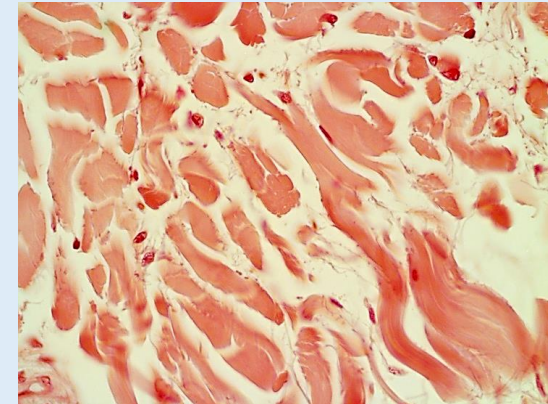
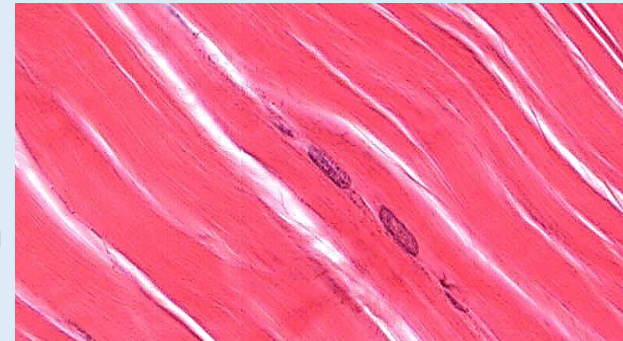


➔ weitere Einzelheiten bei der Vorlesung über Blut!

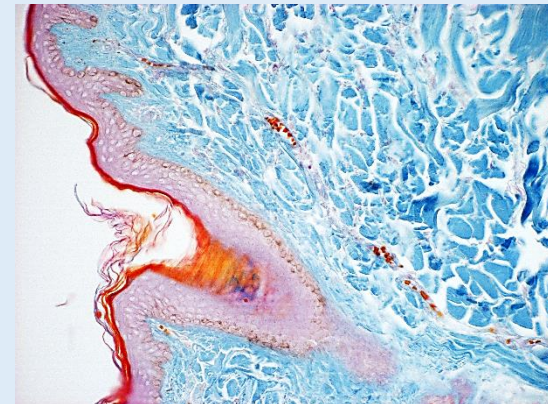
# Kollagenfaser

www.histologyguide.com

- im menschlichen Körper in größter Menge unter den Fasern
- „Leimgebend“ (colla-gen): beim Kochen löst sich (z.B. aus dem Knochen) und verhärtet sich zu einer Sulze
- Die Fasern verlaufen mehr oder weniger wellenförmig, sind unterschiedlich geordnet.
- größte Dehnungsfähigkeit
- Mindestens 15 verschiedene Typen sind bekannt.
- Fasern bestehend aus 50 – 90 nm dicken Fibrillen:
  - Fibrillen setzen sich aus Tropokollagen Molekülen zusammen, die aus 3  $\alpha$ -Kette bestehen (Tripelhelix)
- in den Organen bildet Kapsel, Septen, Faszien, klemmt das subkutane Fett in Fächer ein, bildet Knochen, Sehnen...



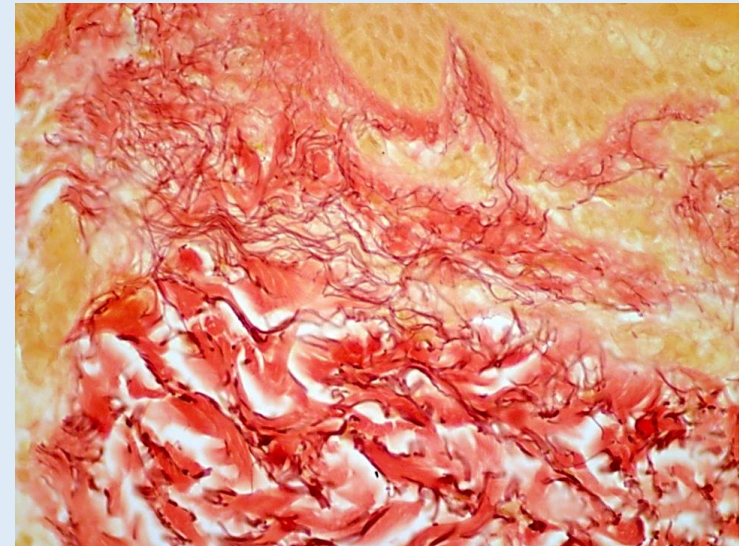
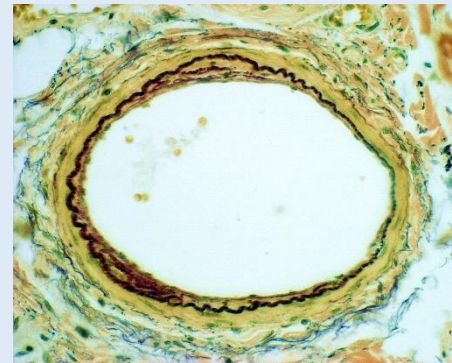
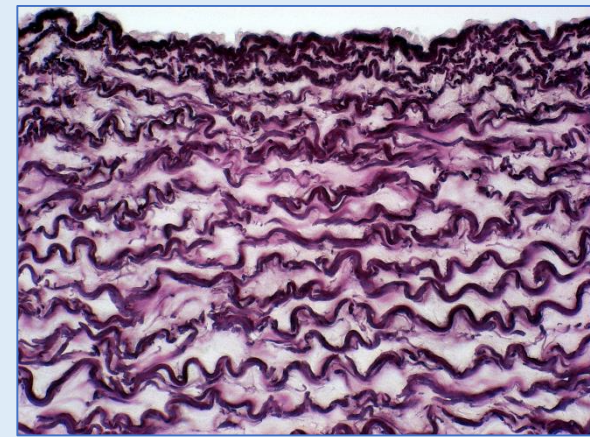
Bilder: Emese Pálfi (Vergrößerung 400x)





# Elastische Fasern

- dünne, verzweigte oder gerade verlaufende Fasern bauen Netze oder Laminen auf
  - entstehen aus Fibrillen (Fibrillin + MAGP) und einem amorphen Kern (Elastin).
- produziert wird von: Fibroblasten, glatten Muskelzellen
- kleinere Dehnungsfähigkeit, aber große Elastizität
- Vorkommen:
  - herznahe Arterien: **Windkesselfunktion**
  - Arterien vom muskulären Typ:  
Membrana elastica interna et externa
  - Haut



# Gitterfasern

Pálfi E.

~ retikuläre Fasern

- bildet das Skelett von zellreichen Geweben und Organen  
(Typ III. Kollagen)

- kaum dehnbar

- produziert wird von:

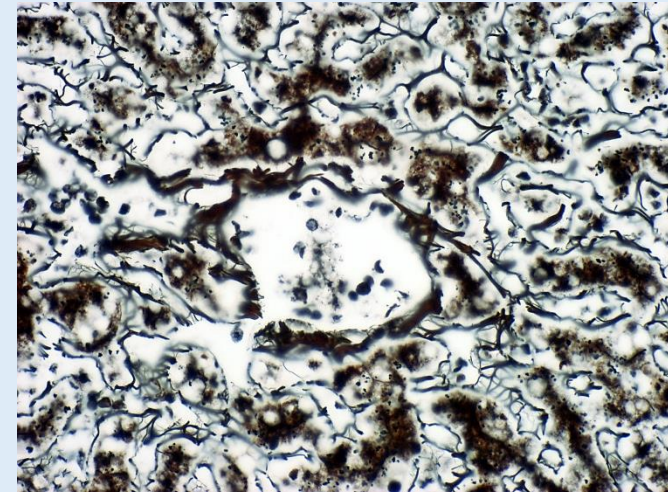
Retikulumzellen, Fibroblast,  
glatte Muskelzelle, Fettzelle

- zum histologischen Nachweis:

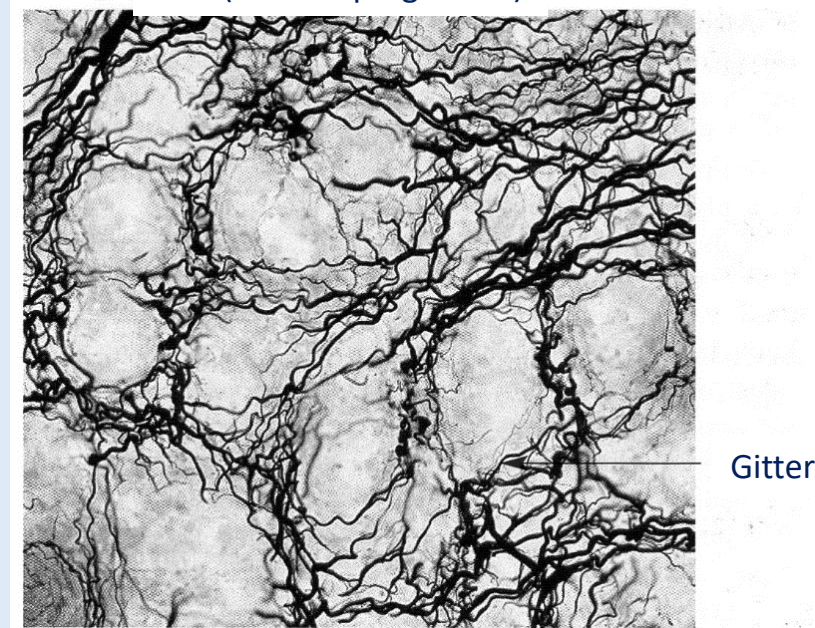
Silberimpregnation

(„argyrophile“ Benennung)

- Vorkommen: lymphytische Organe, Leber usw.



Milz (Silberimpregnation)



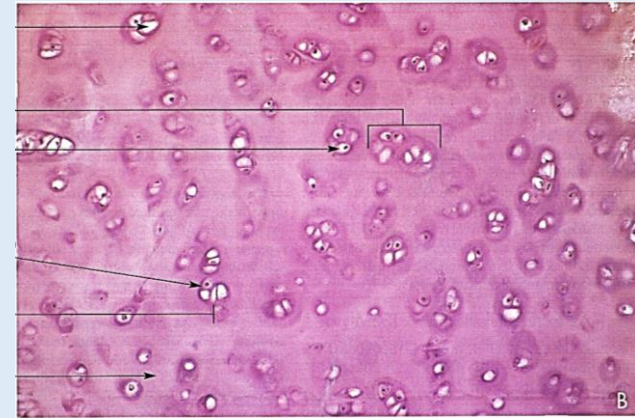
Gitterfaser

Röhlich

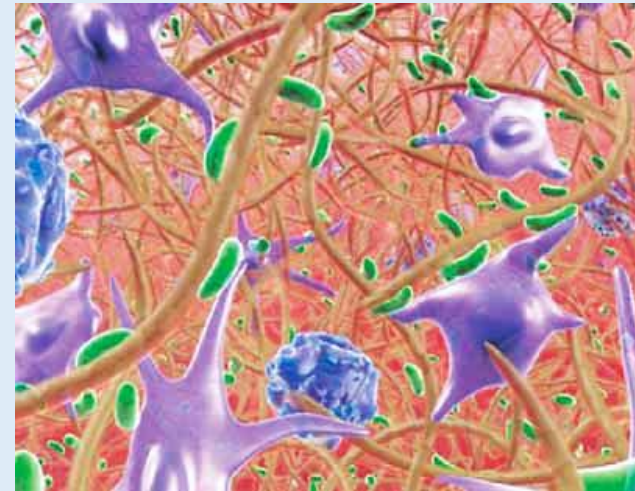


# Die Grundsubstanz

- bildet die interzelluläre (oder extrazelluläre) Matrix mit den Bindegewebsfasern
- im Lichtmikroskop *erscheint* als **unstrukturierte, amorphe** Substanz.
- in der Wirklichkeit: besteht aus Protein- und Glykoproteinolekülen /GAG/ (zusammen **Proteoglykane**) und **Adhäsionsmolekülen**.
- Aufgabe, z.B.:
  - Verbindung der zellulären und nicht-zellulären Strukturen
  - Diffusionsraum für Gas-, Metabolit- und Nährstofftransport
  - bindet viel Wasser, womit es
  - die biomechanischen Eigenschaften des Binde- und Stützgewebes grundlegend beeinflusst



[www.termesztvilaga.hu](http://www.termesztvilaga.hu)



## Klassifizierung des Bindegewebes:

- unreifes, embryonales Bgw. → 

- lockeres Bgw. → 

- straffes Bgw. → 

- geflechtartiges

- parallelfaseriges

- elastisches Bgw. → 

- retikuläres Bgw. → 

- zellreiches / spinozelluläres Bgw. → 

- Fettgewebe

- weiss → 

- braun → 



# Bindegewebe in der Praxis...

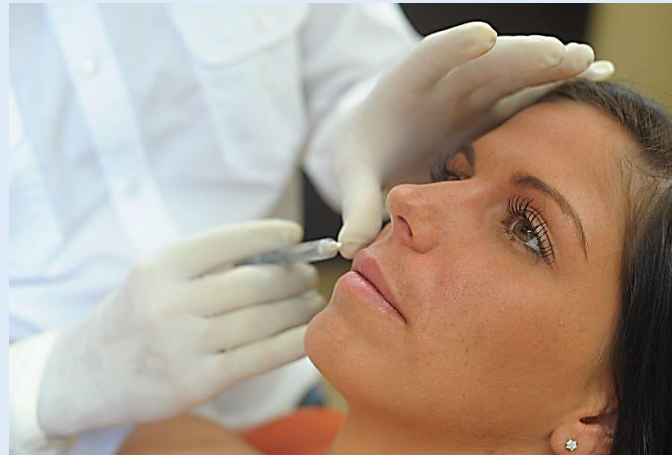
[www.speed-fit.hu](http://www.speed-fit.hu)



Orangenhaut  
(Zellulit – keine Zellulitis!!!)

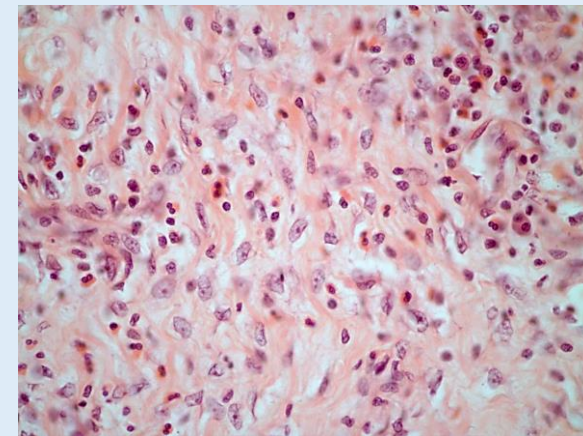
Lymphansammlung im Subkutis  
Räume zw. den Kollagenfaser-  
bündeln (Retinacula cutis)  
werden sichtbar.

[www.drpataki.hu](http://www.drpataki.hu)



Hyaluronsäure gegen Falten  
(im hohen Alter beträgt die Hyaluron-  
säureproduktion ca. 10% der  
Neugeborenen)

[www.patikapedia.hu](http://www.patikapedia.hu)



Granulationsgewebe (HE)



Allgemeine Eigenschaften:

- fest aber druckelastisch
- keine Gefäße  
*Ernährung durch Diffusion (Gefäße vom Perichondrium, Gelenksflüssigkeit)*
- keine Nerven
- geringe bzw. keine Regenerationsfähigkeit
- Unterteilung vom Knorpelgewebe:
  - Hyaliner Knorpel
  - Elastischer Knorpel
  - Faserknorpel

Allgemeine Eigenschaften:

- hart
- Umbau- und Anpassungsfähigkeit (Remodelling)
- enthält Gefäße (vaskularisiert)
- Regenerationsfähigkeit
- ca. 35 % aus organischem Material:
  - Kollagenfasern (Typ I)
  - und andere Proteine
- ca. 65 % aus anorganischem Material:
  - Hydroxylapatit  
*(kristallisiertes Calciumphosphat)*
  - andere Ionen  
*(Na, Mg, Citrat, Karbonat usw.)*



# Hyaliner Knorpel

Chondrone: (2-8) Knorpelzellen

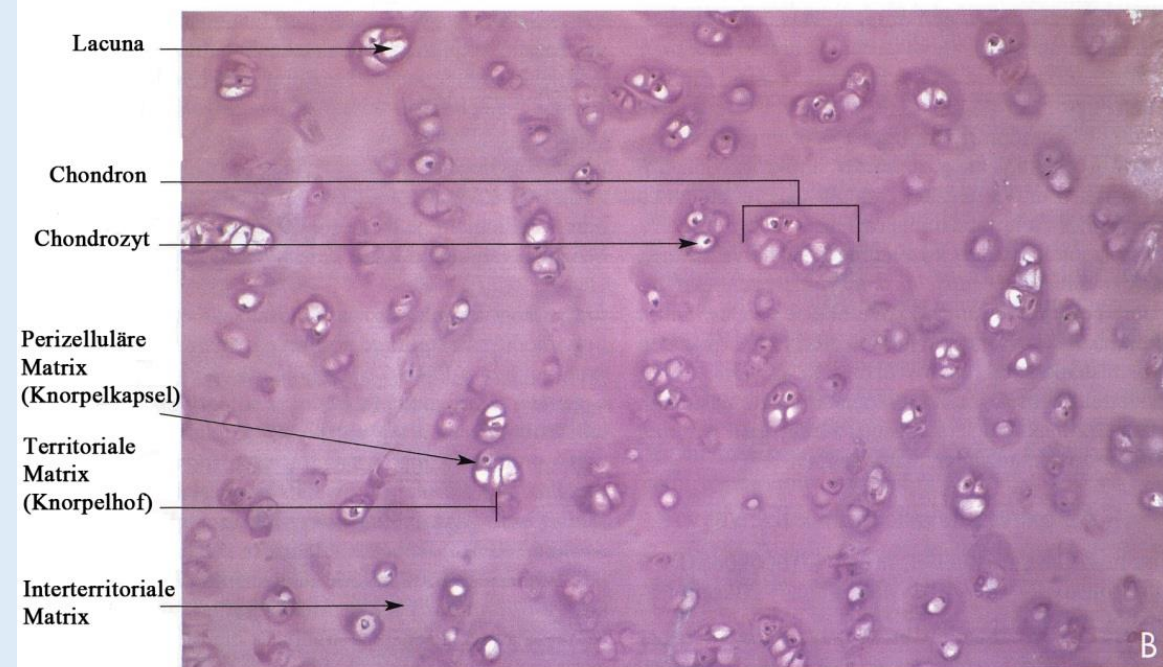
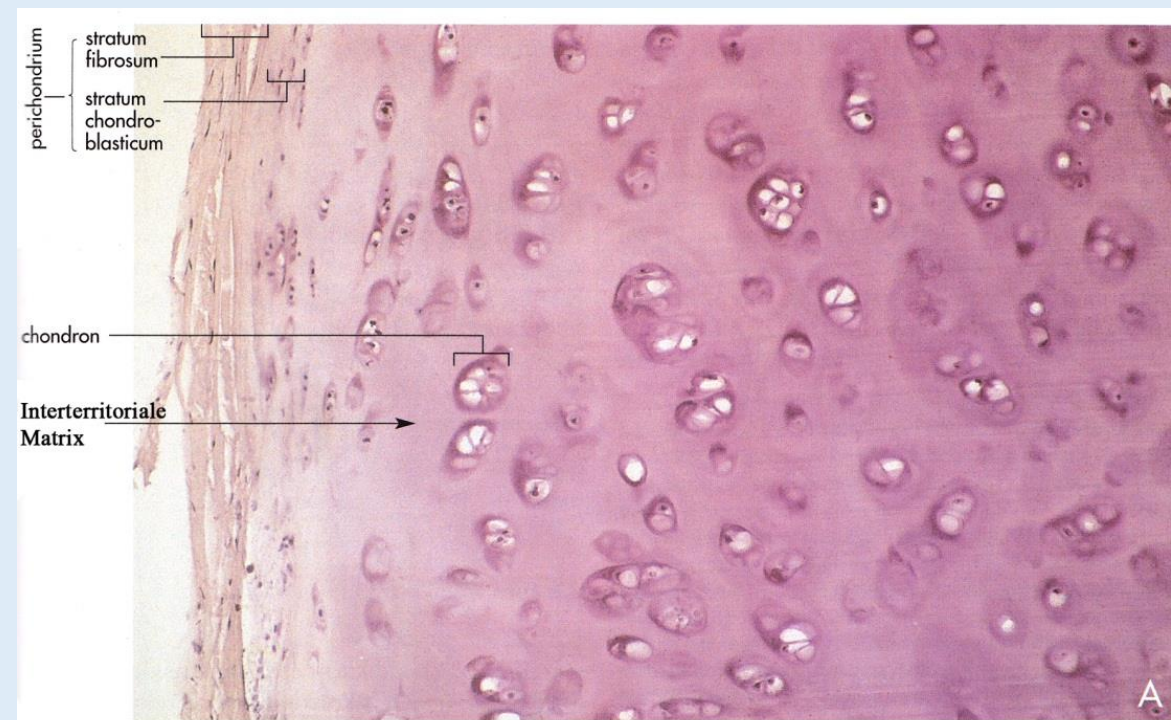
Kollagenfasern: Typ II

Amorphe Grundsubstanz und  
typische territoriale Gliederung

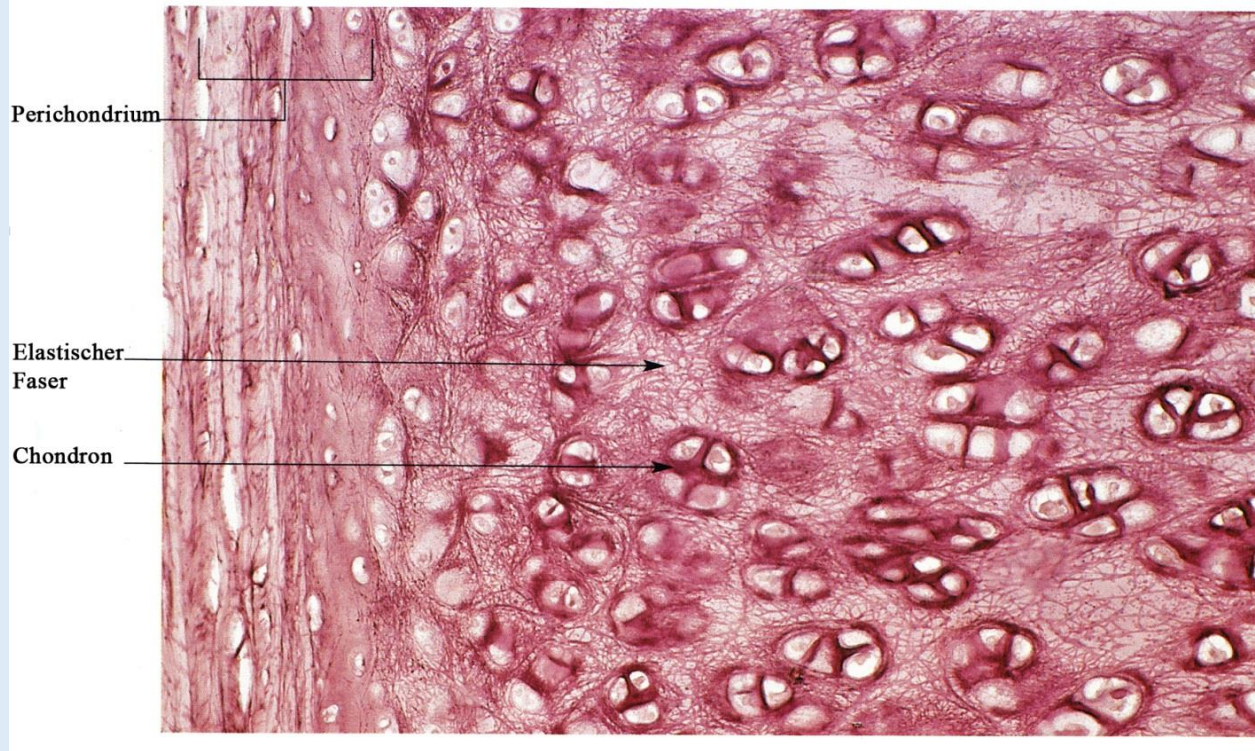
Perichondrium - Knorpelhaut  
(Gelenknorpel ausgenommen)

Vorkommen:

- Rippenknorpel
- Gelenknorpel
- Atemwege



Röhlich



## Elastischer Knorpel

Kleine Chondrone (2-4 Zellen)

Kollagenfasern + elastische Fasern (Elastika-Färbung)

Perichondrium

Vorkommen:

- Ohrmuschel
- Stellknorpel, Epiglottis und weitere kleine Kehlkopfknorpel
- kleinste Bronchusknorpel



# Faserknorpel

Röhlich

kleine Chondrone, eher einzelne Knorpelzellen

Kollagen: Typ I und II

KEIN Perichondrium

Vorkommen:

- Anulus fibrosus von Bandscheiben
- Symphysis pubica
- Disci und Menisci in Gelenken
- Gelenksfläche einzelner Gelenke (z.B. Art. temporomandibularis)

Differentialdiagnose:  
Sehne (straffes Bindegewebe)!



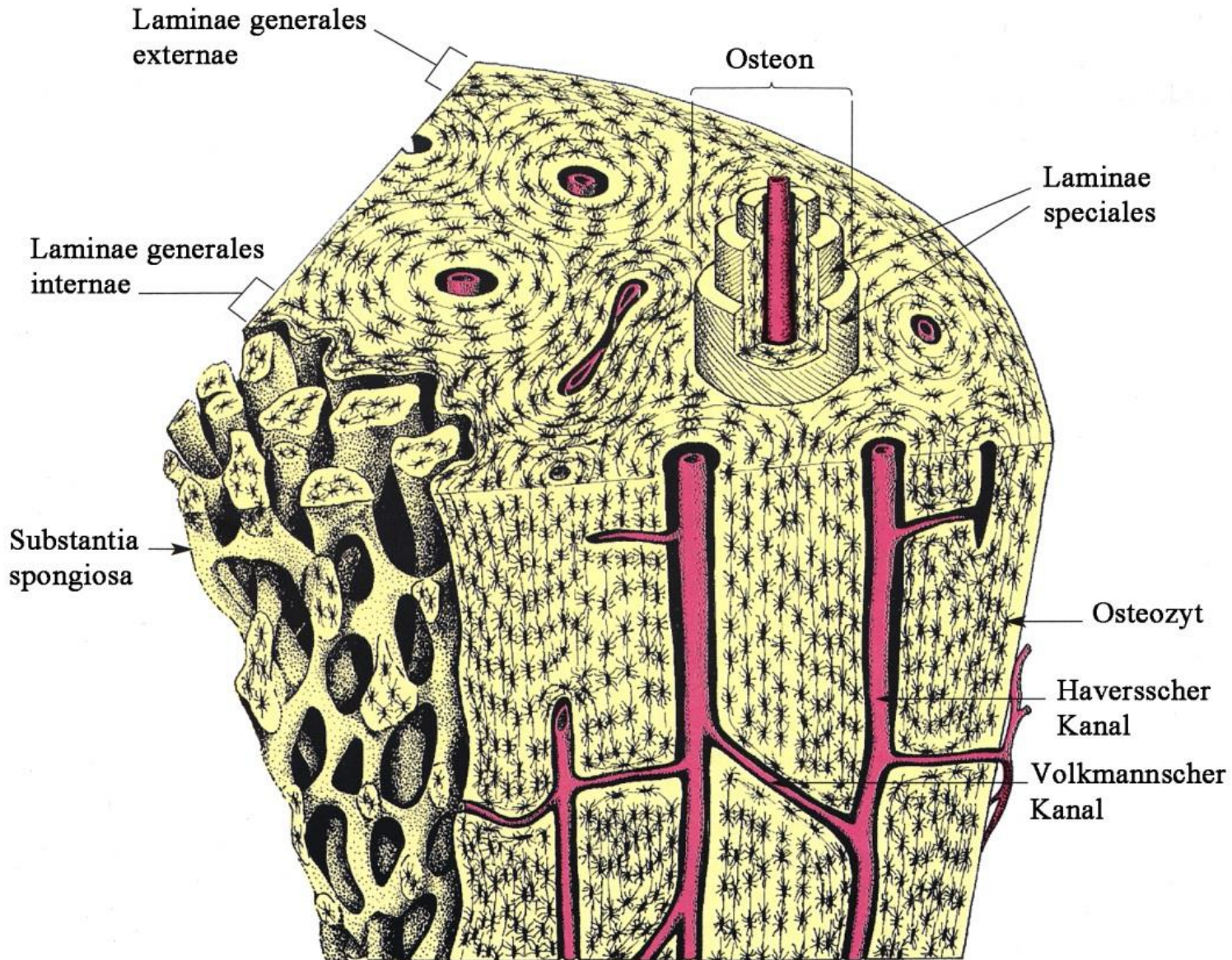
Kollagenfaser

Chondrozyten



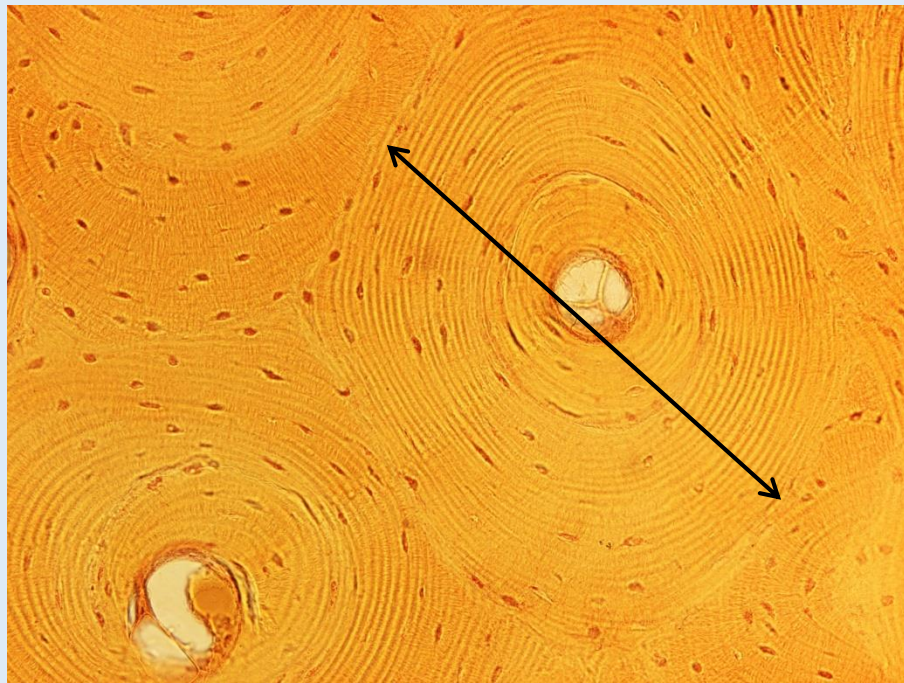
# Knochengewebe

Einheit: Osteon!

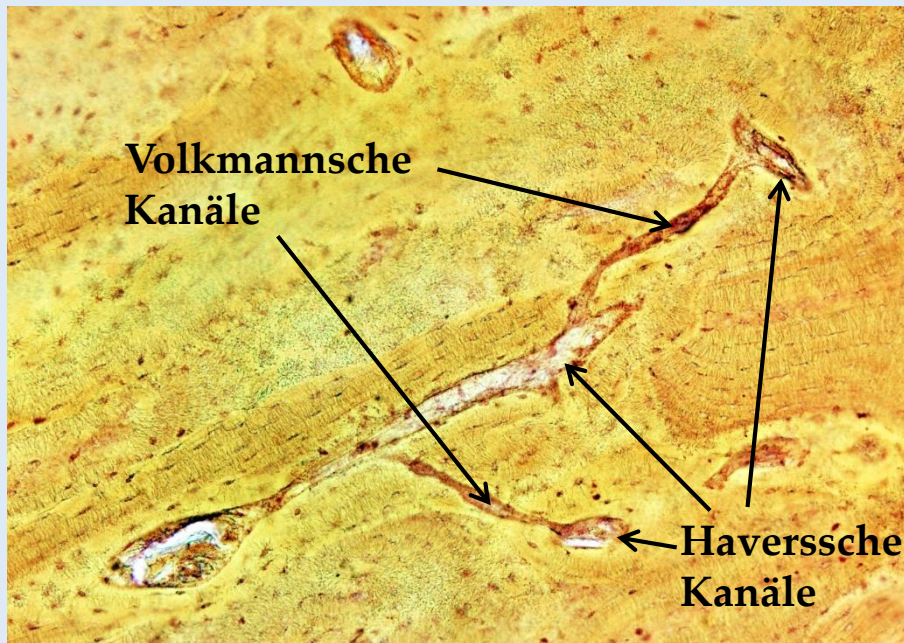




Querschnitt  
(Schmorl)



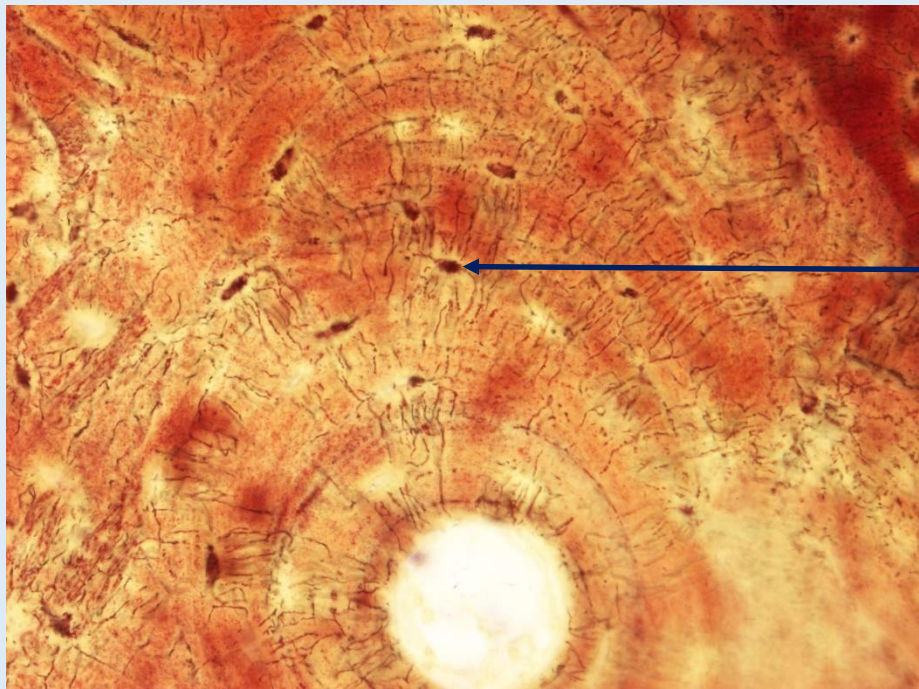
Längsschnitt  
(Schmorl)



Röhlich

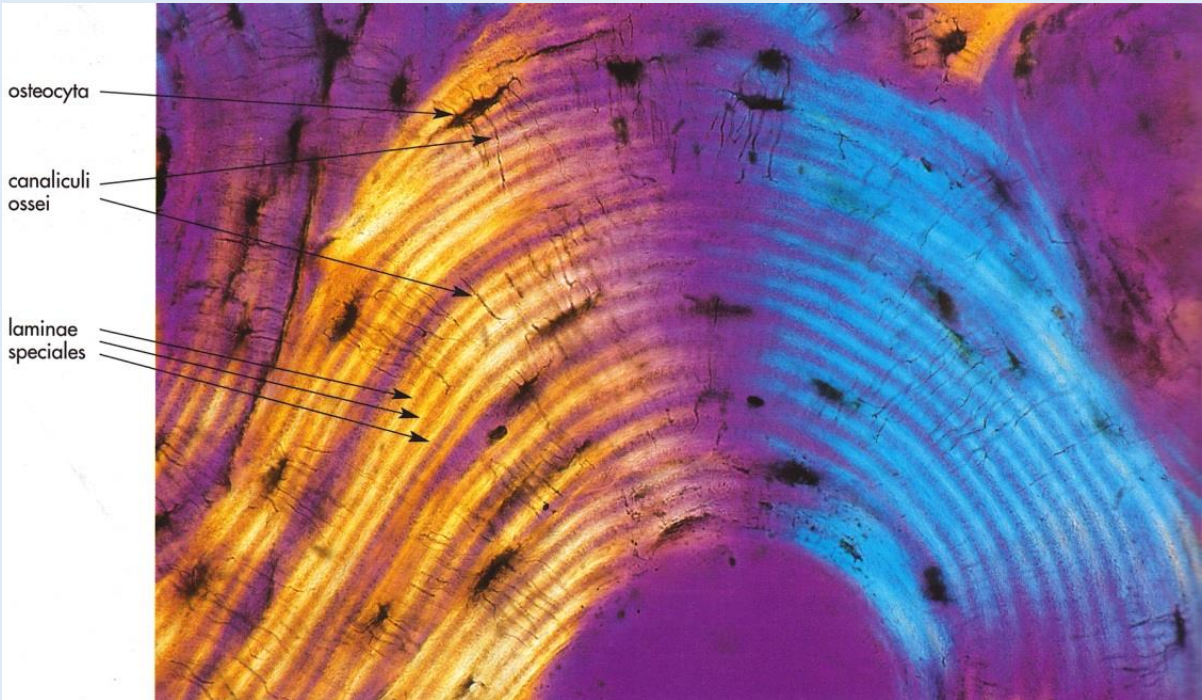
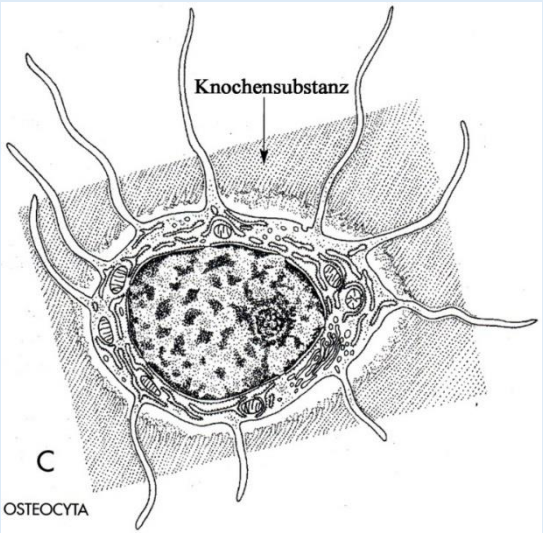






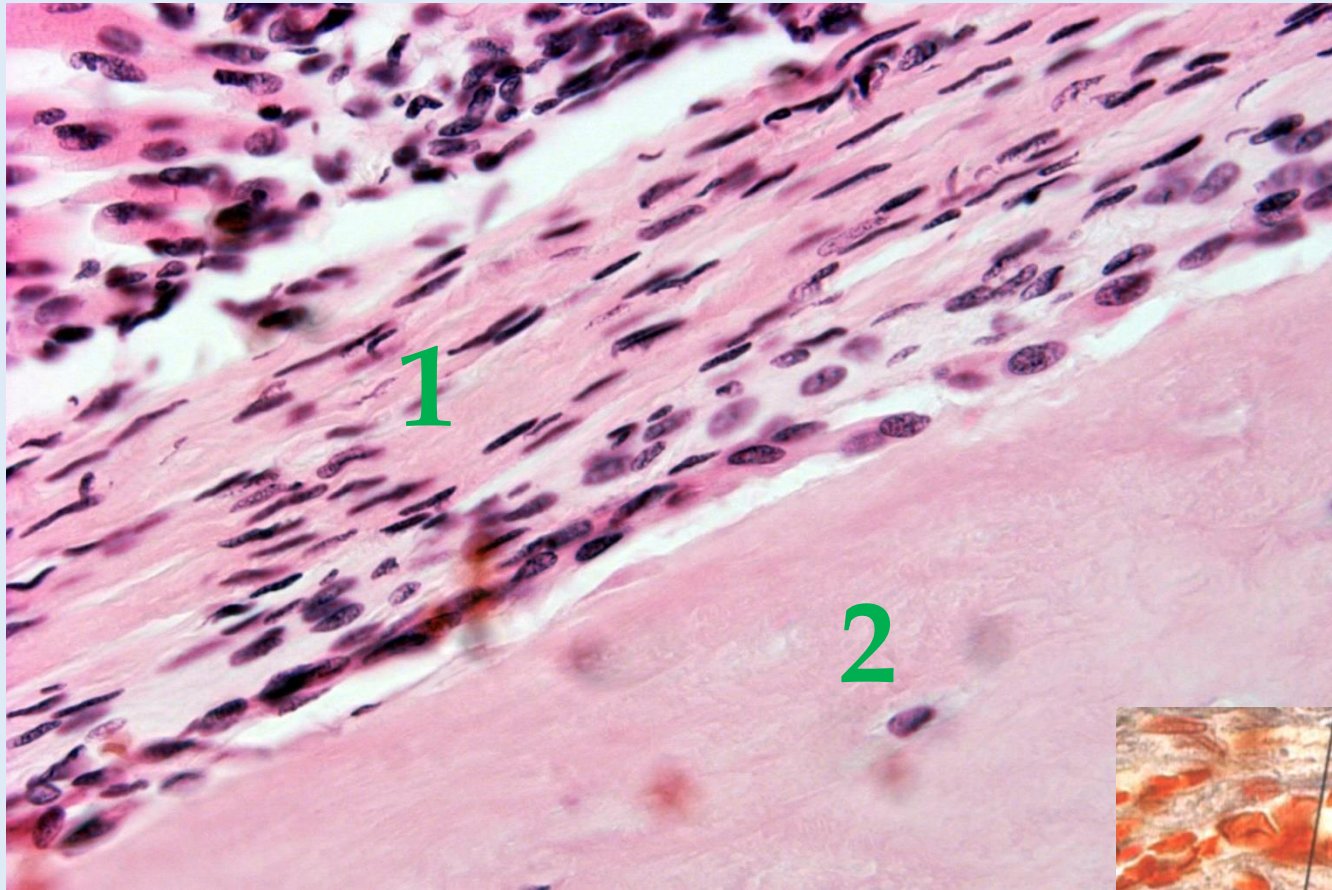
Osteozyten

Röhlich





# Knochenhaut (Periosteum)

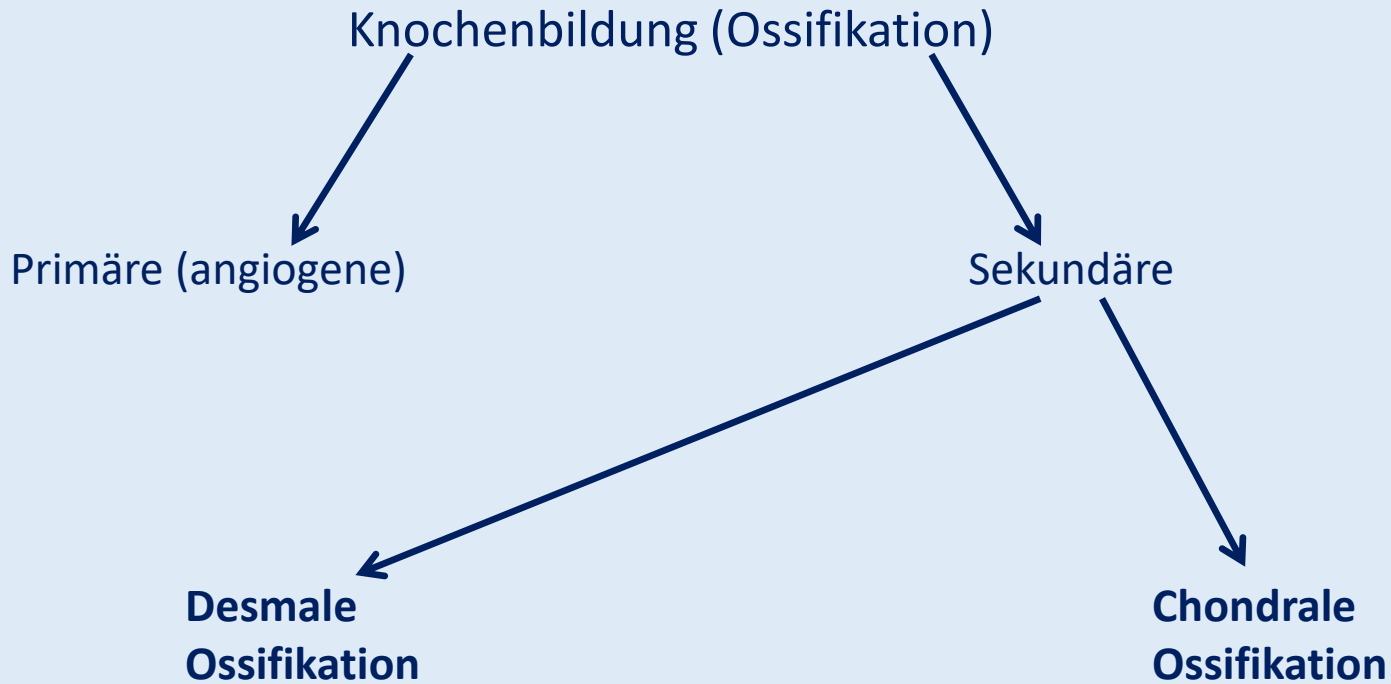


1. Stratum fibrosum

2. Stratum osteoblasticum

Röhlich





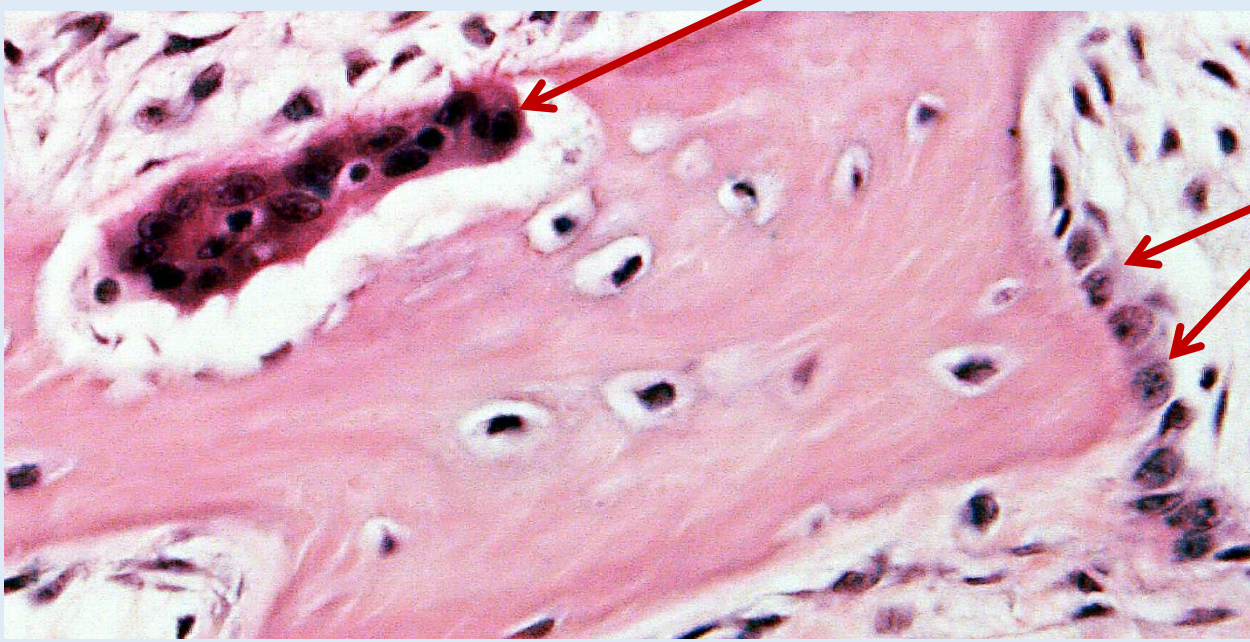
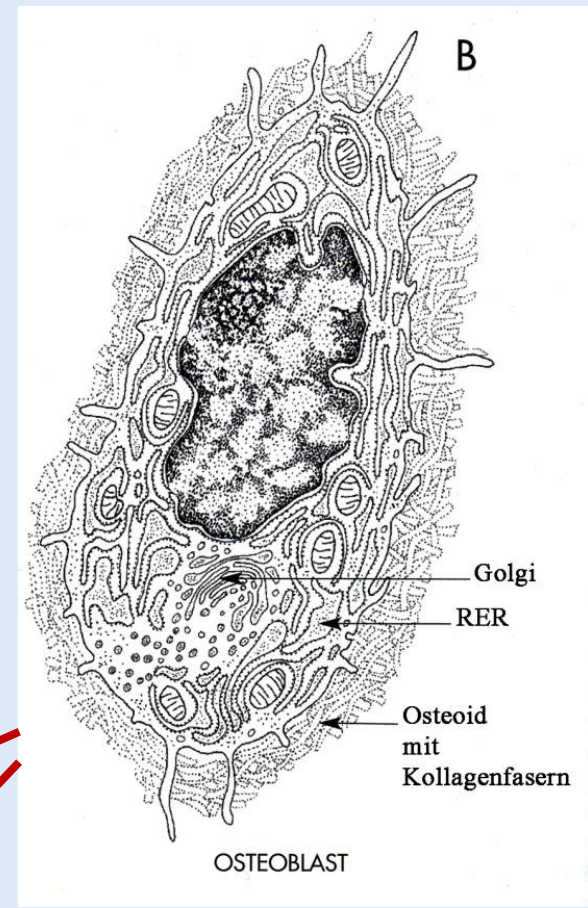
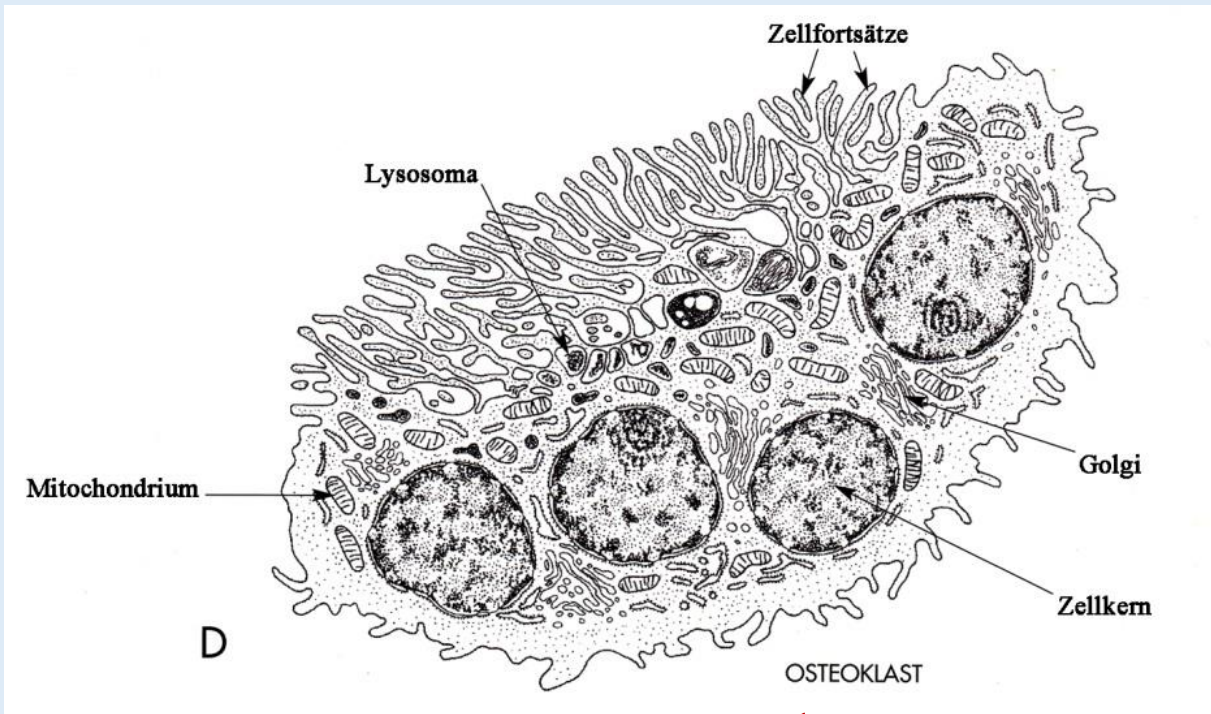
*Syn.: direkte bzw. sekundäre Ossifikation:*

- direkt: Knochen entsteht vom mesenchymalen Bindegewebe ohne Verknorpelung
- sekundär: Mesenchym organisiert sich zuerst zu dem werdenden Knochen entsprechend

*Syn.: Indirekte bzw. sekundäre Ossifikation:*

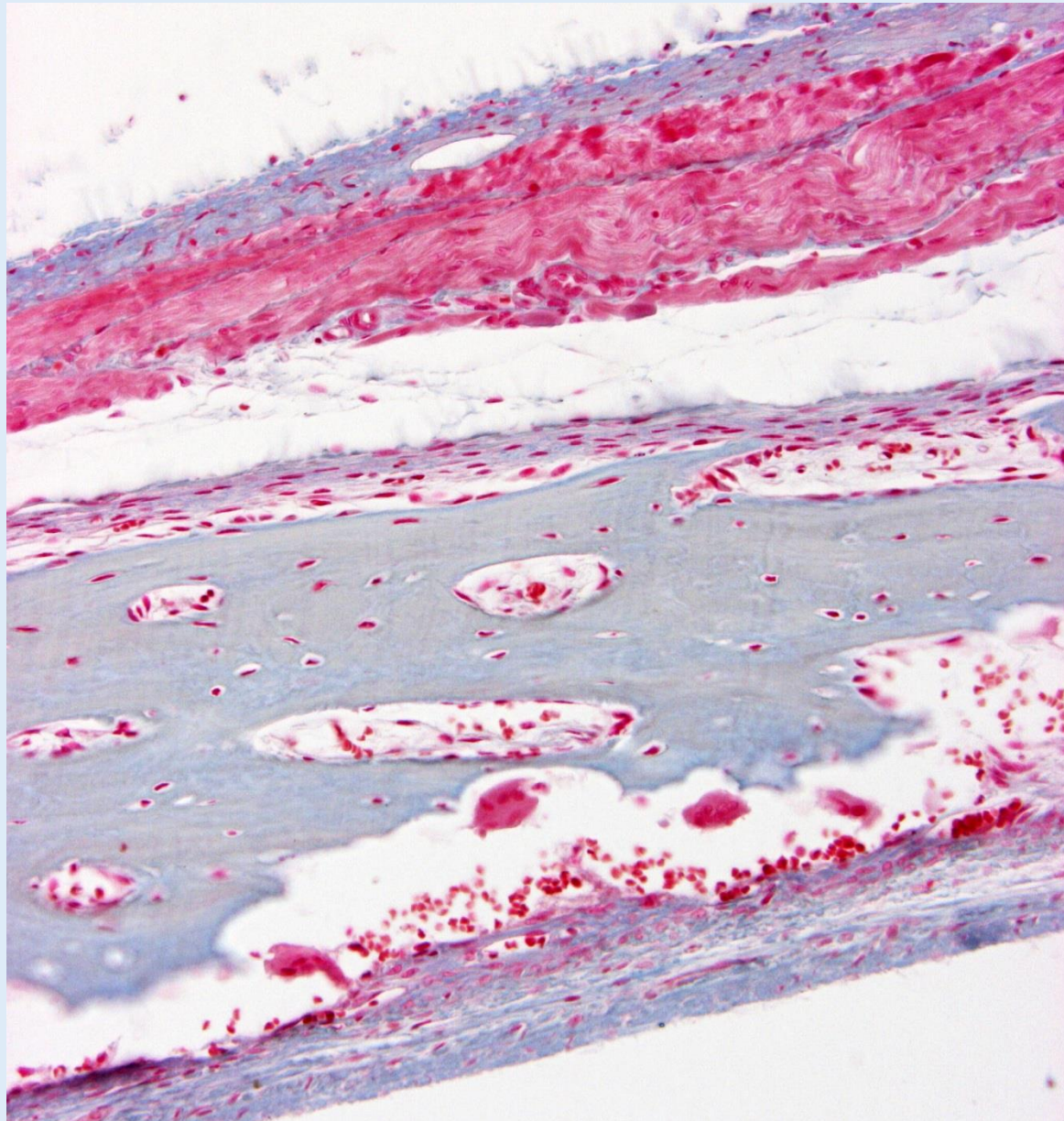
- zuerst wird das Skelett knorpelig angelegt
- der Knorpel wird während der chondralen Ossifikation zum Knochen umgebaut







# Desmale Ossifikation



Osteoprogenitor  
-zellen



Osteoblasten



Osteoid



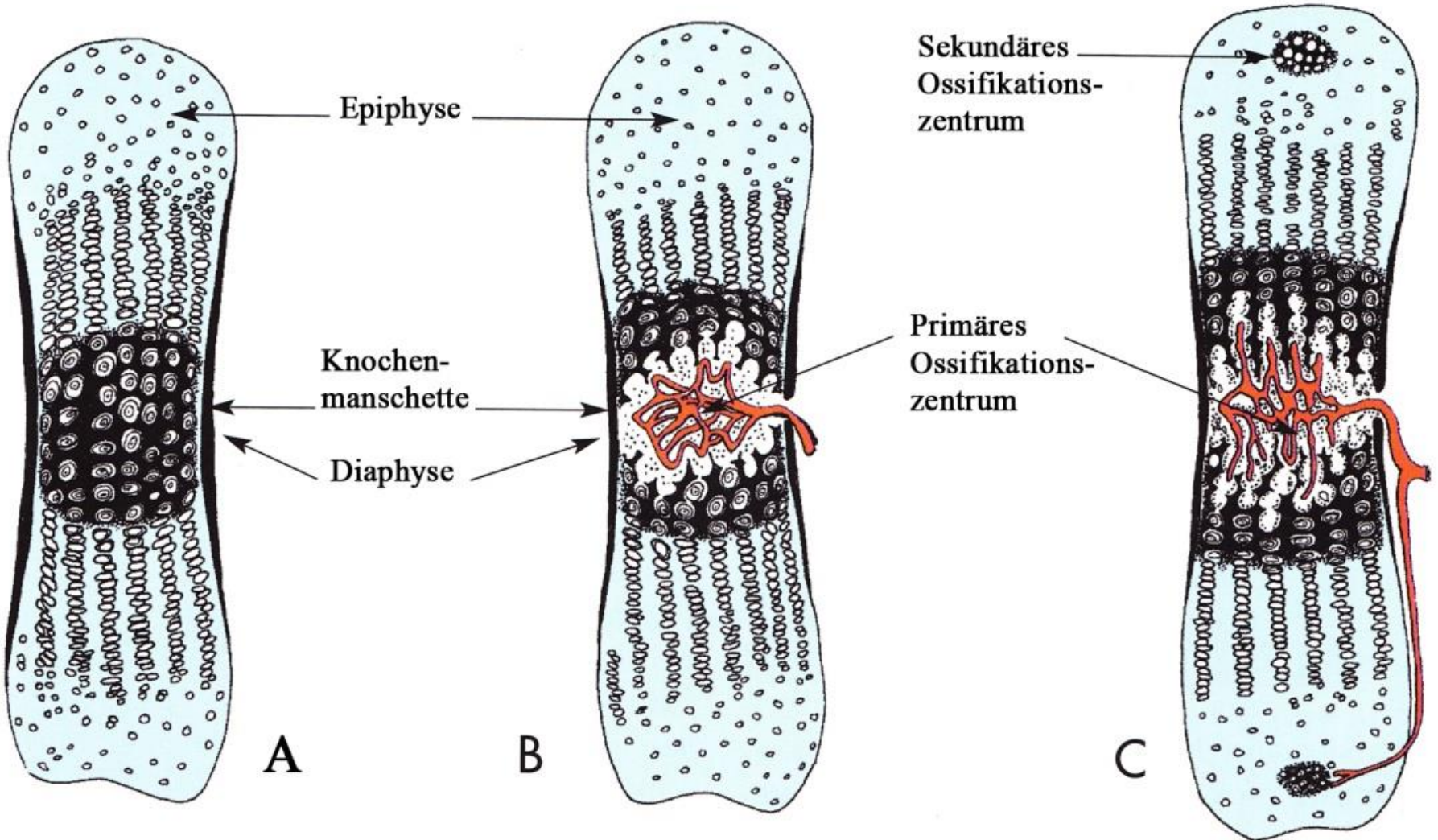
Umbau (Blast und  
Clast zusammen)



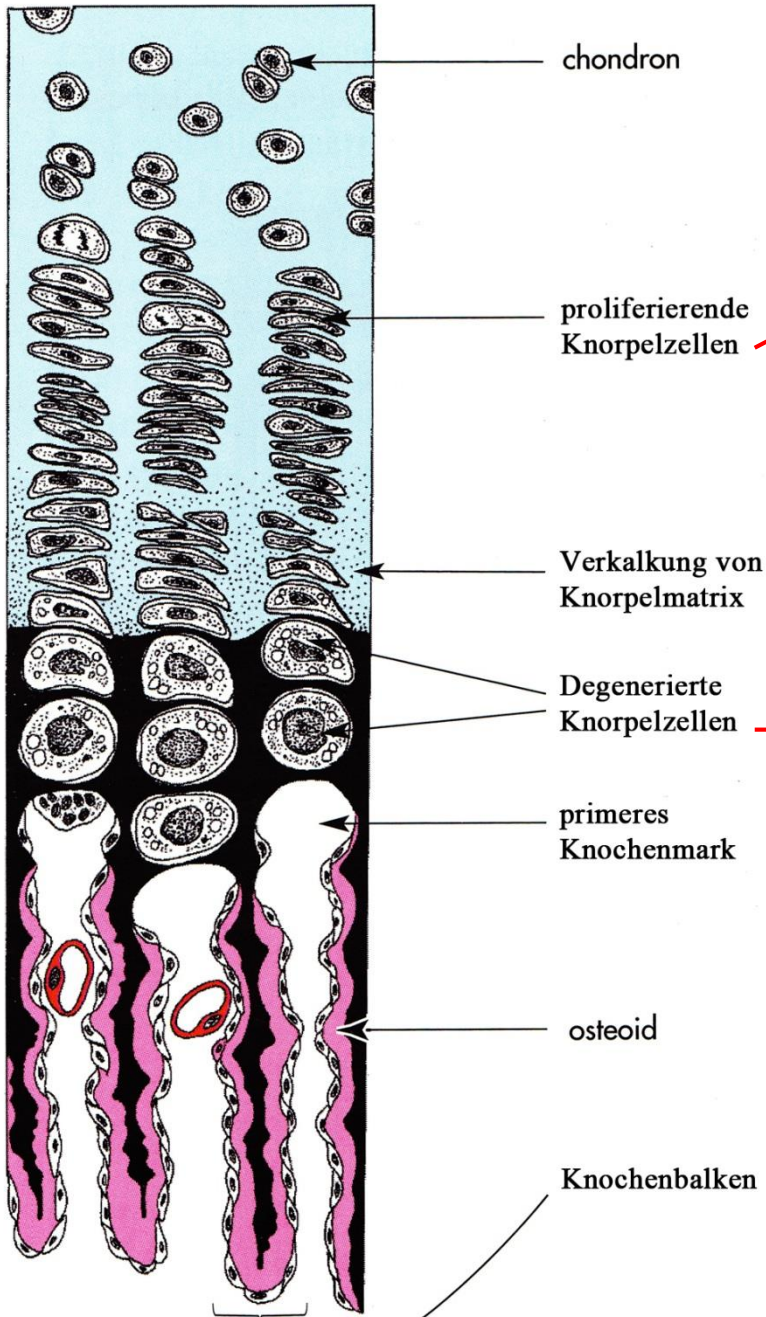
Ablagerung von  
Mineralien (z. B.  
Ca-Phosphat)



# Chondrale Ossifikation



E



chondron

proliferierende  
Knorpelzellen

Verkalkung von  
Knorpelmatrix

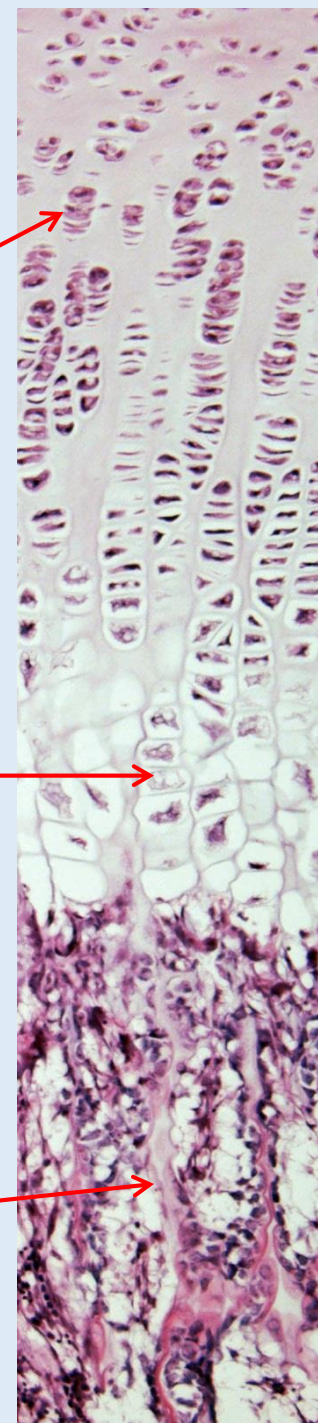
Degenerierte  
Knorpelzellen

primäres  
Knochenmark

osteoid

Knochenbalken

Röhlich



Reservezone

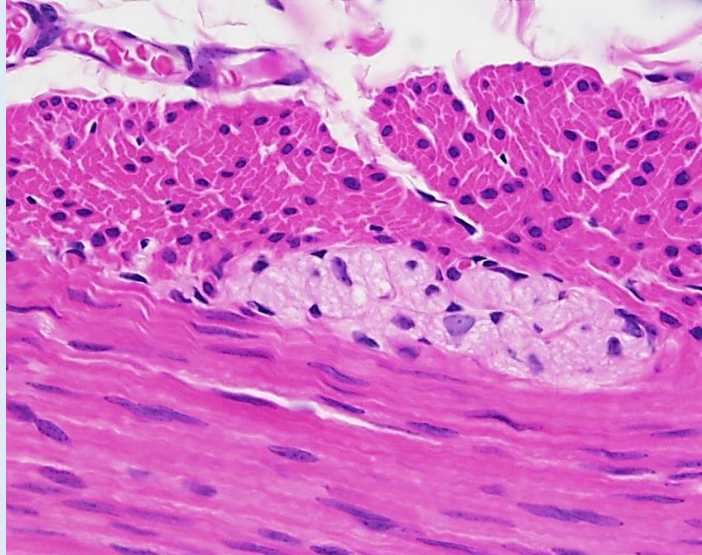
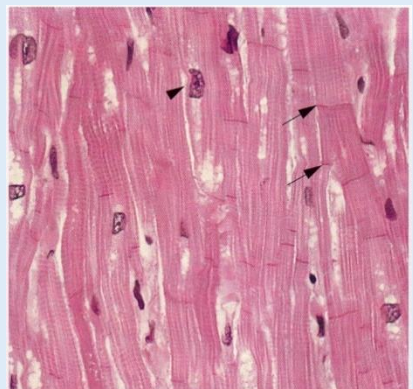
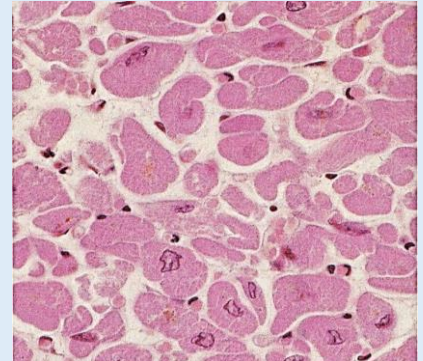
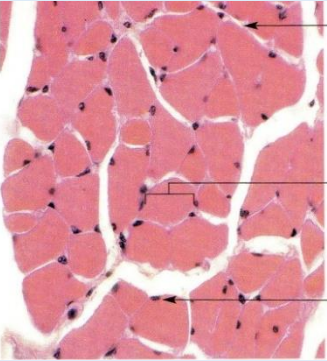
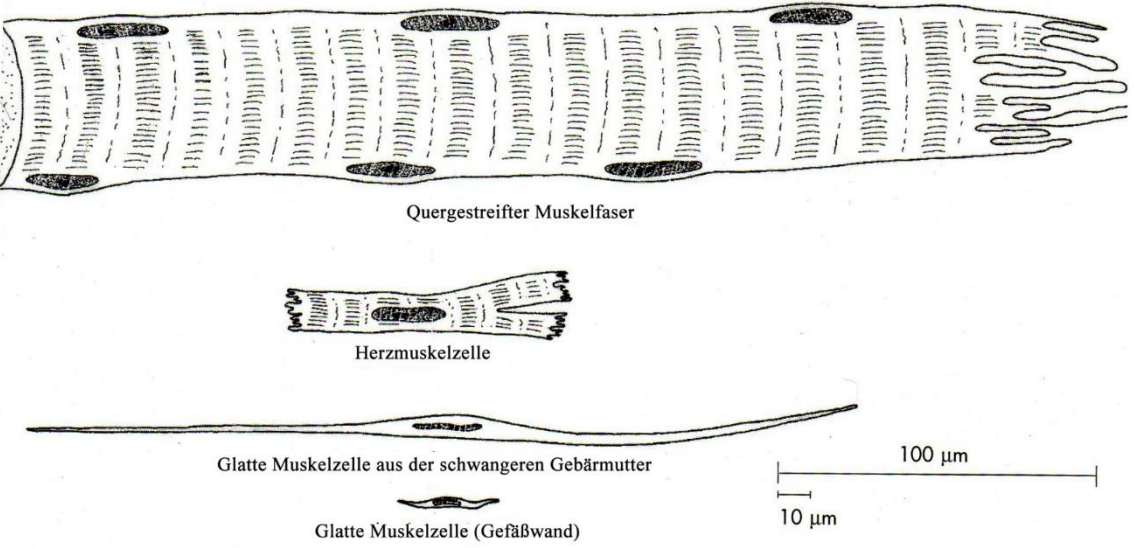
Proliferationszone  
(Säulenknorpel)

Degenerationszone  
(Blasenknorpel)

Eröffnungszone  
(mesenchymale  
Invasion)



# Muskelgewebe - allgemein



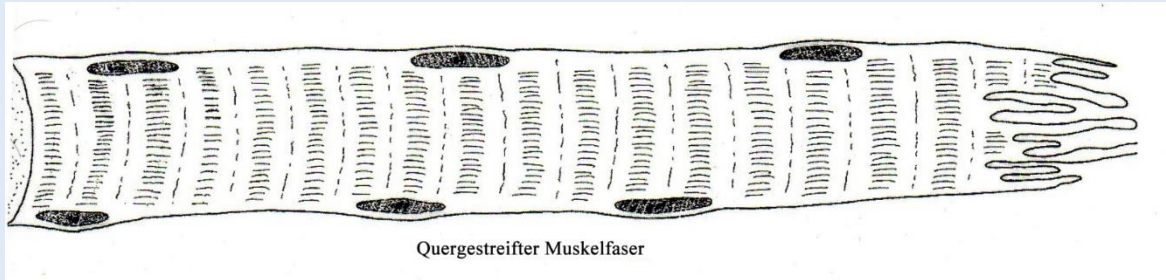
quergestreifte Musk.

Herzmuskulatur

glatte Musk.

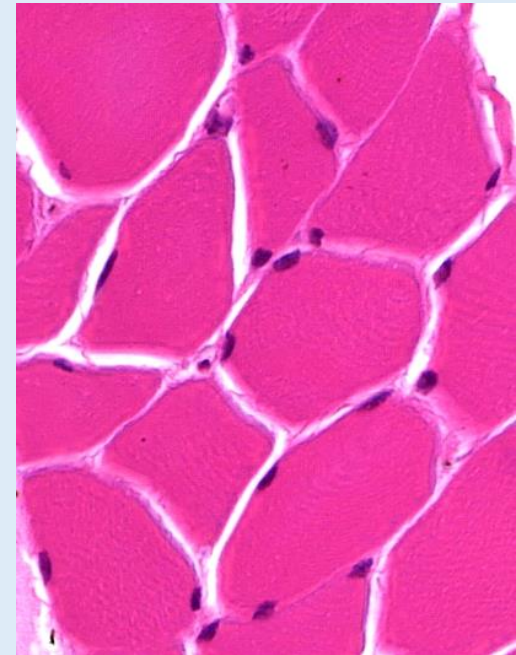
Blue Histology

# Quergestreifte Skelettmuskulatur

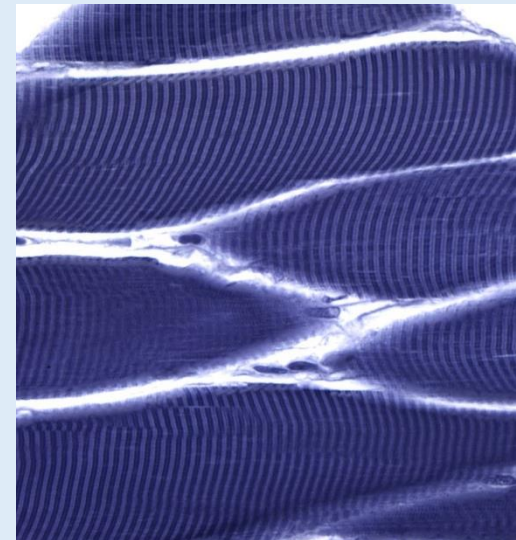


Röhlich

- funktionelle Einheit: quergestreifter Muskelfaser
- mehrkerniges Synzytium, Kern stäbchenförmig, randständig
- Zytoplasm: eosinophil
- Querstreifung vorhanden:
  - molekulärer Aufbau durch Aktin und Myosin
- bedeutsamer Energiebedarf
- willkürlich steuerbar
- Innevation durch motorische Endplatten
- relativ schnelle Kontraktion
- Vorkommen: Skelettmuskulatur
- Muskelfasern sind in Faserbündeln eingeordnet



Querschnitt

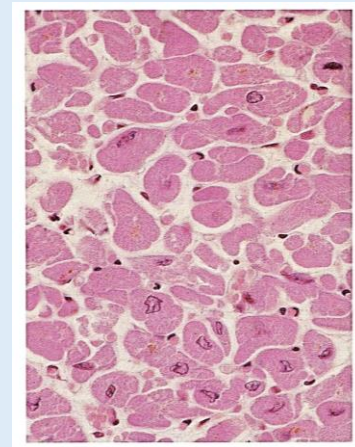


Längsschnitt



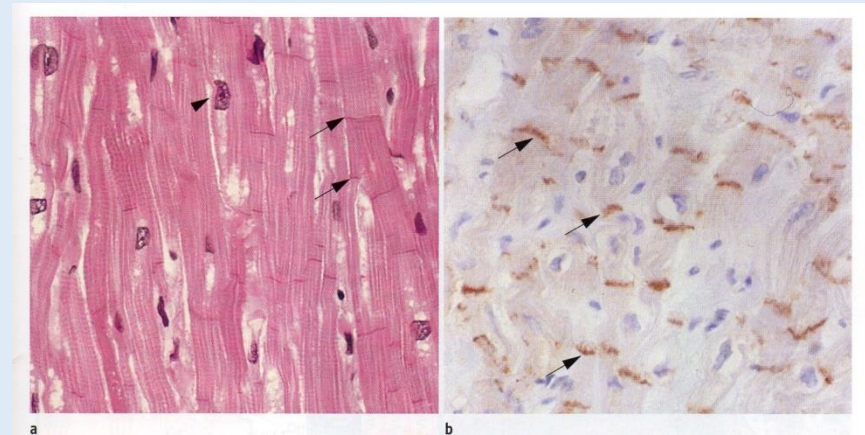
# Herzmuskulatur

- funktionelle Einheit: Herzmuskelzelle
- Arbeitsmuskulatur
- spezialisierte Zellen: Erregungsleitungssystem – Purkinje-Fasern
- in den Vorhöfen: Hormonbildung
- ermüdet nicht, arbeitet lebenslang
- aerobes Stoffwechsel!! (Sauerstoff – O<sub>2</sub>)
- Rezeptoren fürs parasympathische und sympathische Nervensystem



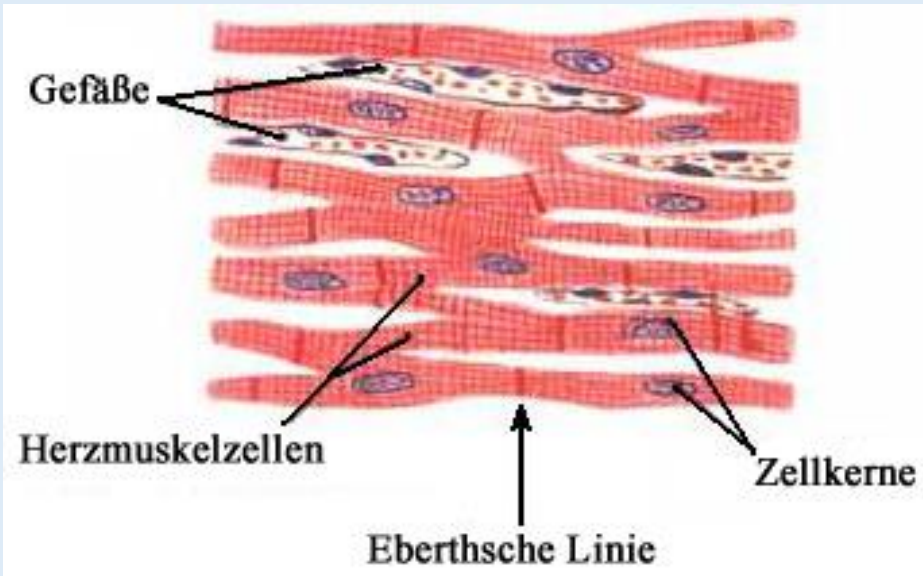
Röhlich

Welsch



## Herzmuskelzelle - lichtmikroskopisch:

- Y-förmig
- interdigitierende Zellfortsätze
- 1 Zellkern, zentralgelegt
- 1-2 Nucleoli
- eosinophiles Zytoplasma
- Querstreifung
- Verbindung: Eberthsche Linien



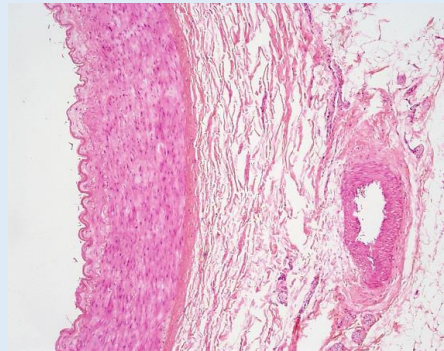
Röhlich

# Glatte Muskulatur

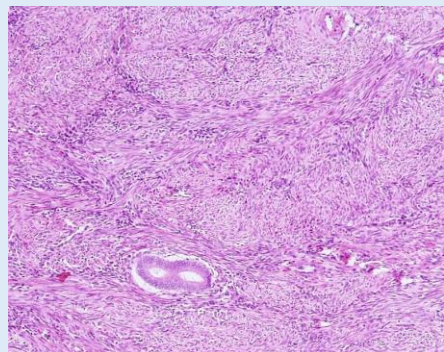


Röhlich

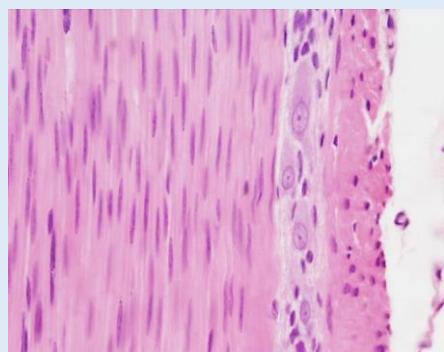
Blue Histology



Gefäßwand



Gebärmutter



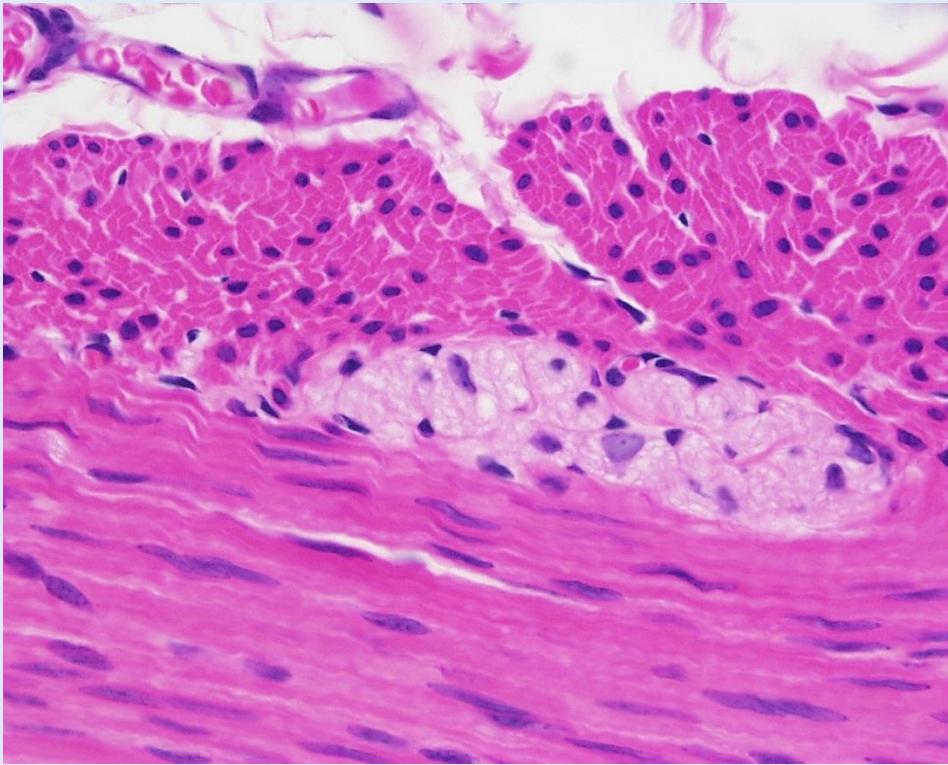
Darmwand

- funktionelle Einheit: glatte Muskelzelle
- es gibt eine Basallamina
- einkernig, Kern stäbchenförmig, zentral
- Zytoplasma: intensiv eosinophil
- keine Querstreifung: glatt!
- geringer Energiebedarf
- langsame aber dauerhafte Kontraktion
- große Kraft
- Matrixproduktion (Myofibroblasten)
- Vorkommen: die meisten Hohlgane des Menschen (Gastrointestinalum, Atemwege, Geschlechtsorgane, Gefäße) aber auch im Augapfel und in der Haut
- kann in Lamellen (einander kreuzend) oder in Bündel bzw. Geflechte organisiert sein



# Innervation der glatten Muskulatur

Blue Histology



ein Ganglion intramurale im Dickdarm  
*Plexus myentericus Auerbachii*

Keine willkürliche Innervation: autonom (PSY un SY)

Einfluß: weitere Stoffe, Medikamente, mechanische Dehnung

# Klinische Bedeutung der glatten Muskulatur

gesundheitsstadt-berlin.de



makeup.at



topnews.in



medicamon.de



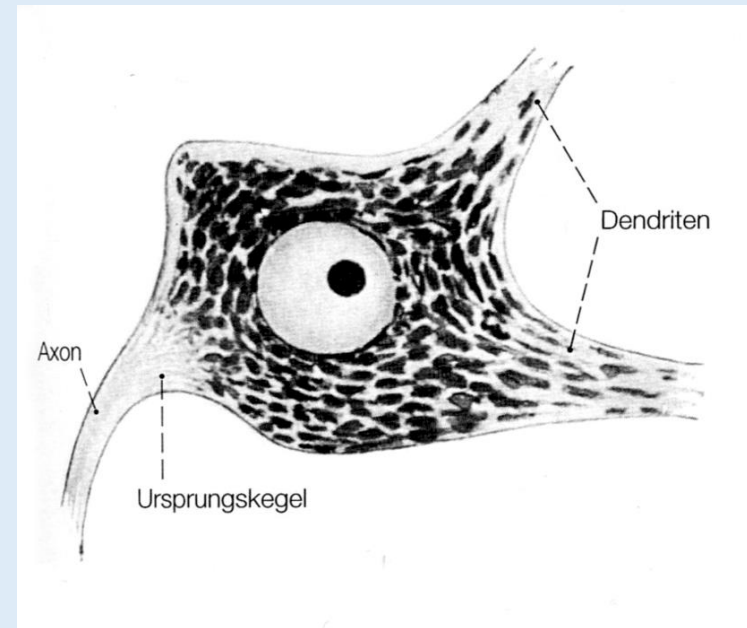
# Nervengewebe

Allgemeiner Aufbau einer Nervenzelle:

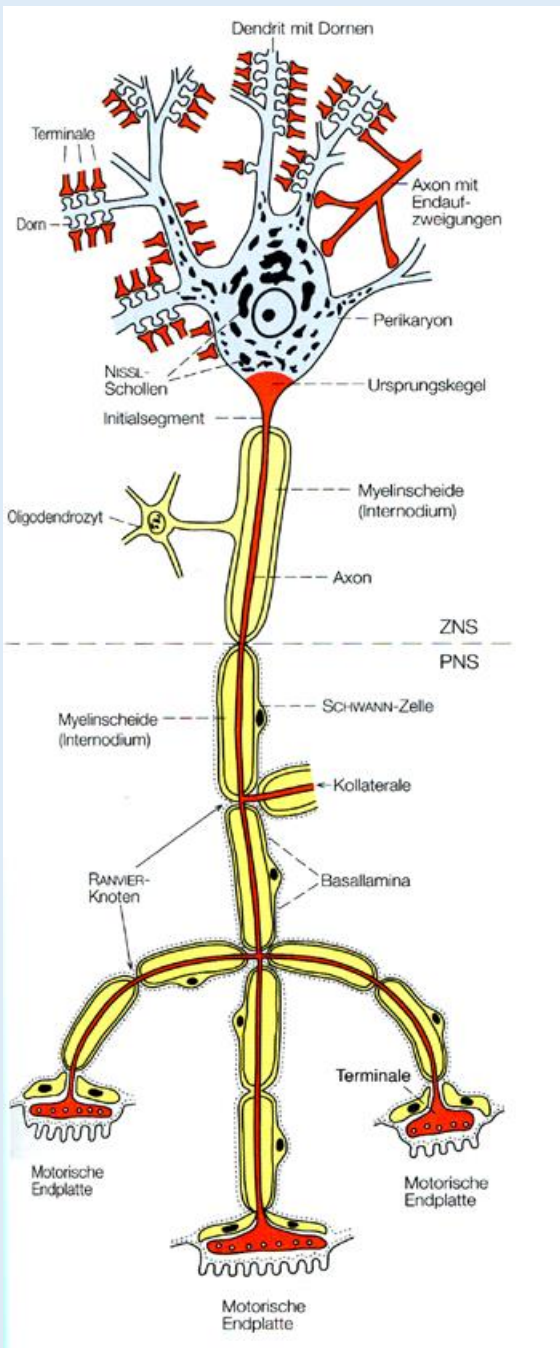
**Perikaryon** (Zelleib mit Zellkern)

**Fortsätze:**  
ein oder mehrere **Dendriten** und nur ein **Axon**

Axon kann auch verzweigen:  
**Axonkollateralen;**  
Axon endet mit einer kolbenartigen Verdickung:  
**Axonterminal** (Bouton)

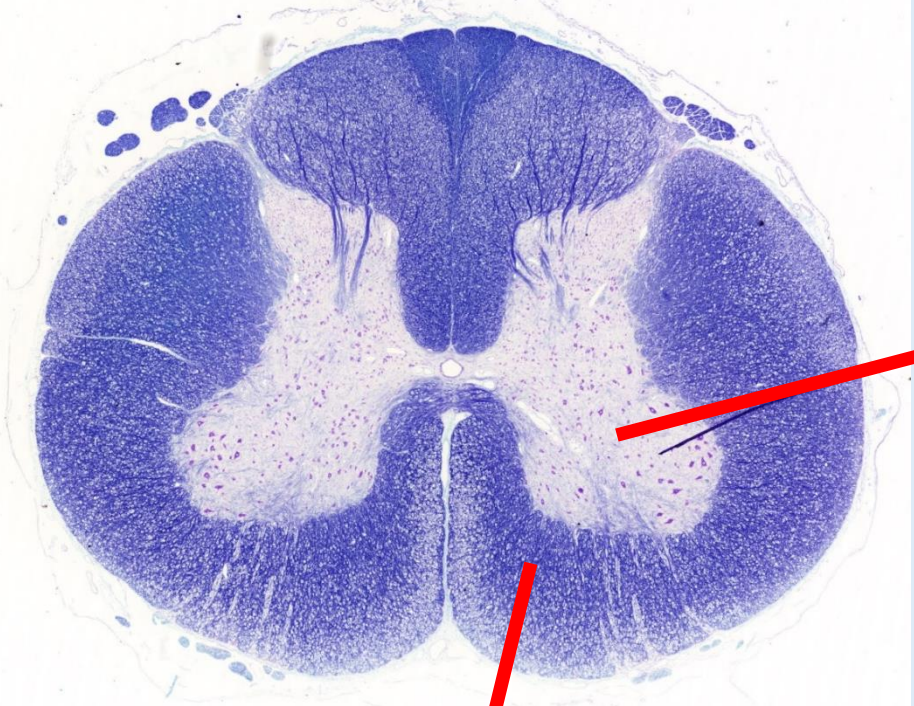


Lichtmikroskopisches Bild eines Perikaryons mit Nissl-Schollen (lichtmikroskopisch lila/basophile Körnchen in dem Zytoplasma, die entsprechen den rER-Inseln)  
**Dendriten: enthalten auch Nissl-Schollen, Axon: nie!**

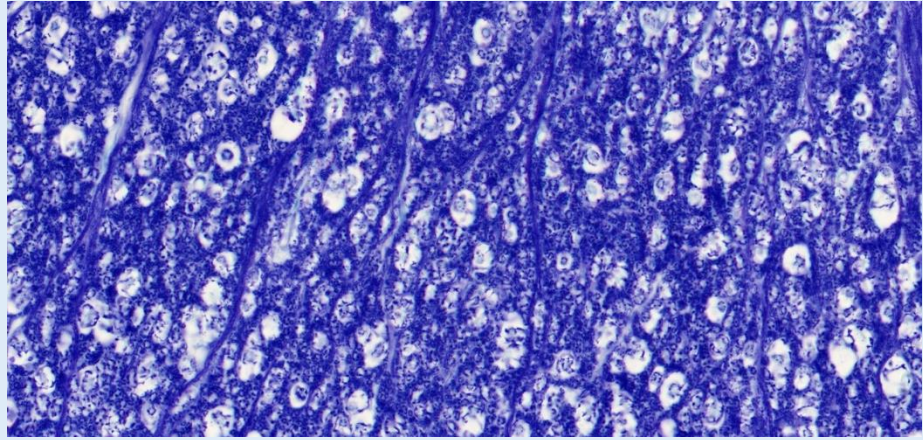


# Rückenmark

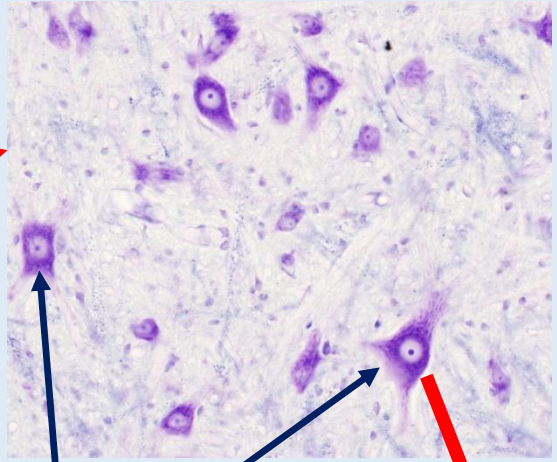
## graue Substanz



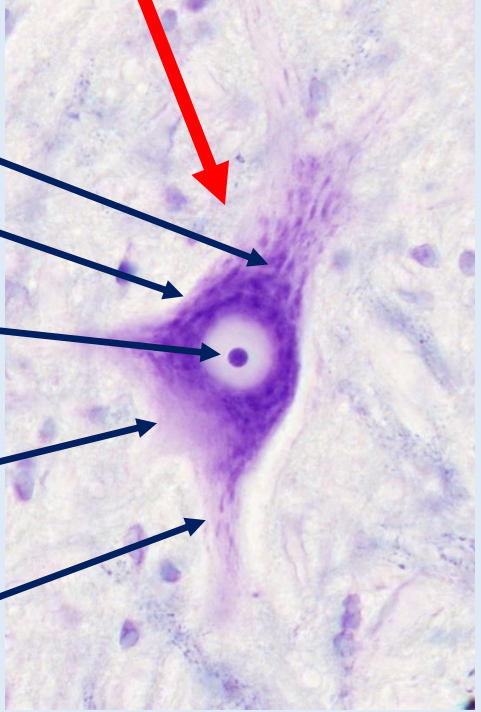
## weisse Substanz



## Myelinscheide



## multipolare Neuronen (Alfa-Motoneuron)



Nissl-Schollen

Perykarion

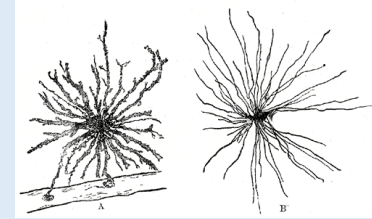
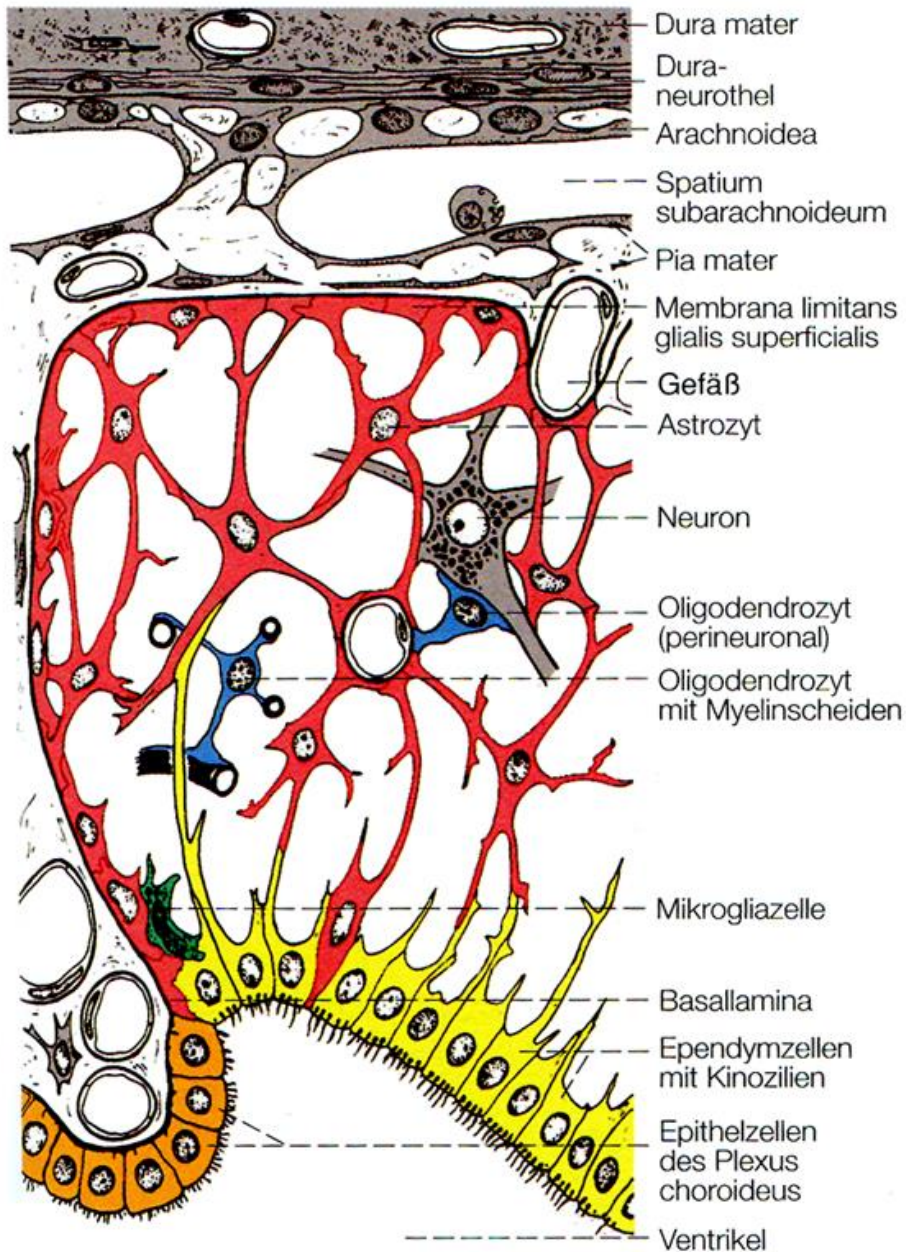
Zellkern  
(Nukleolus)

Axon  
(Axonhügel)

Dendrit



# Gliazellen (Stützzellen) im zentralen Nervensystem



- Astroglia (Astrozyten)
- Oligodendroglia (Oligodendrozyten)
- Mikroglia

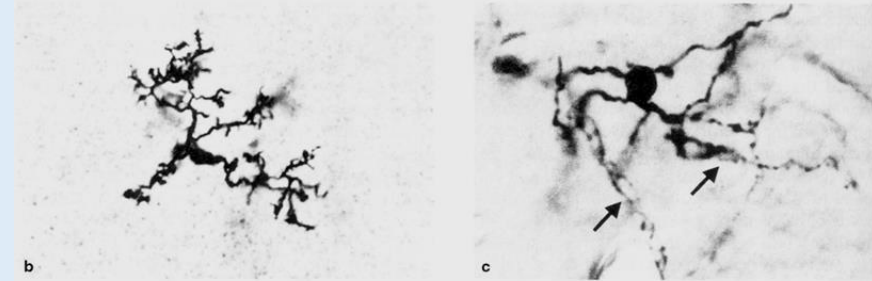
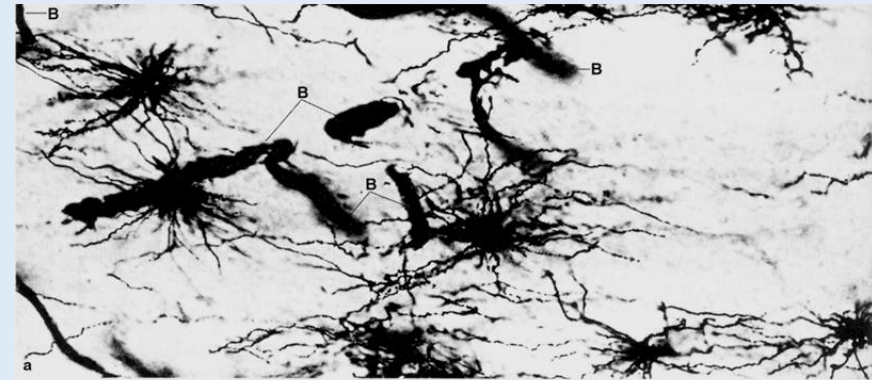
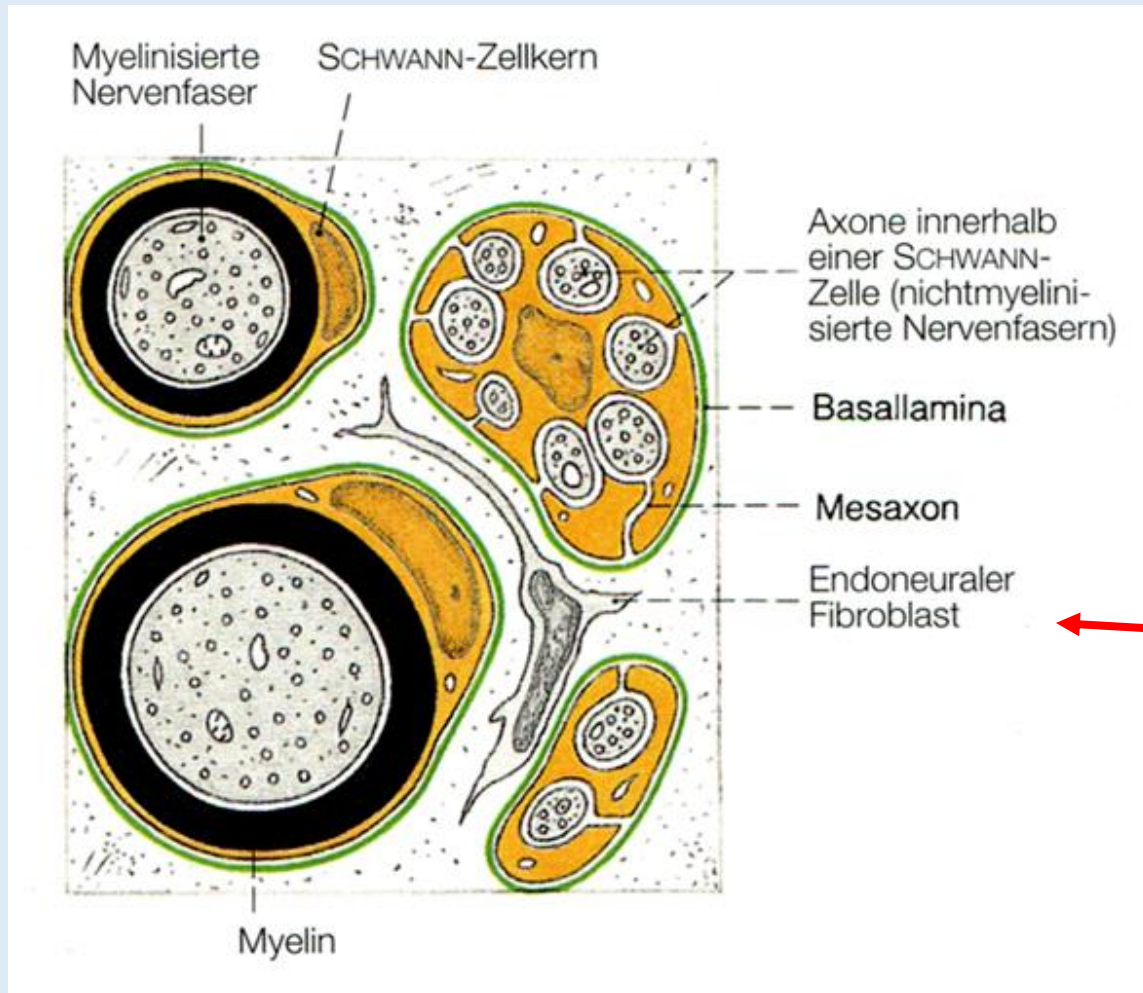


Abb. 3.8-30 Verschiedene Neurogliazellen in der Großhirnrinde des Affen (Darstellung mittels Gougl-Silberimprägnationstechnik).  
 (a) Faserastrozyten in der weißen Substanz. B, Blutgefäße. Vergr. 1000fach.  
 (b) Mikrogliazelle. Vergr. 1700fach.  
 (c) Oligodendrozyt. Mindestens zwei seiner Fortsätze stehen mit Internodien in Verbindung (Pfeile). Vergr. 2200fach.

# Gliazellen im peripheren Nervensystem



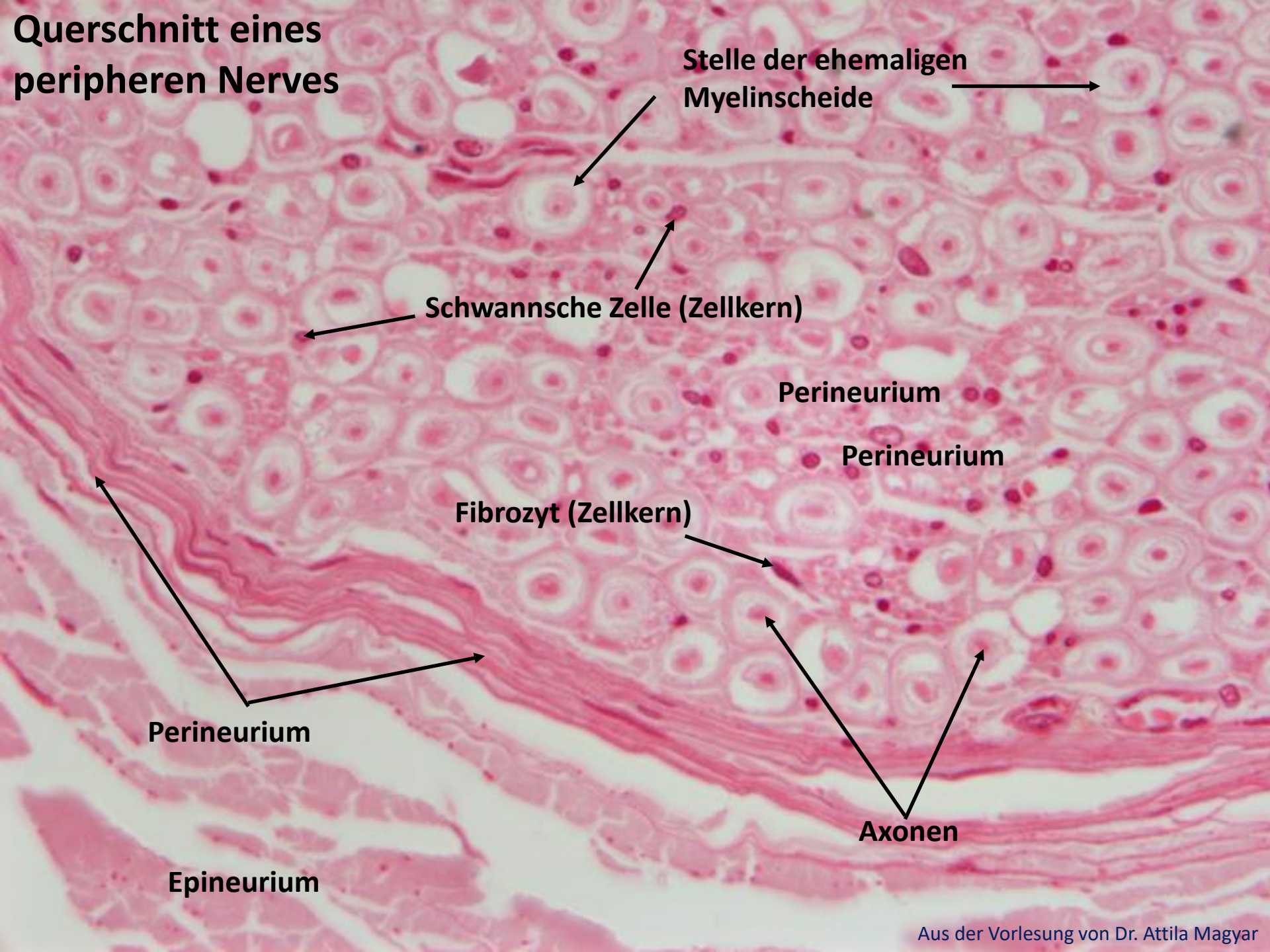
- Satellitenzellen (Mantelzellen):  
Ganglien

- Schwann-Zellen:  
periphere Nerven  
↓  
Myelinscheide





# Querschnitt eines peripheren Nerves



Stelle der ehemaligen  
Myelinscheide

Schwannsche Zelle (Zellkern)

Perineurium

Perineurium

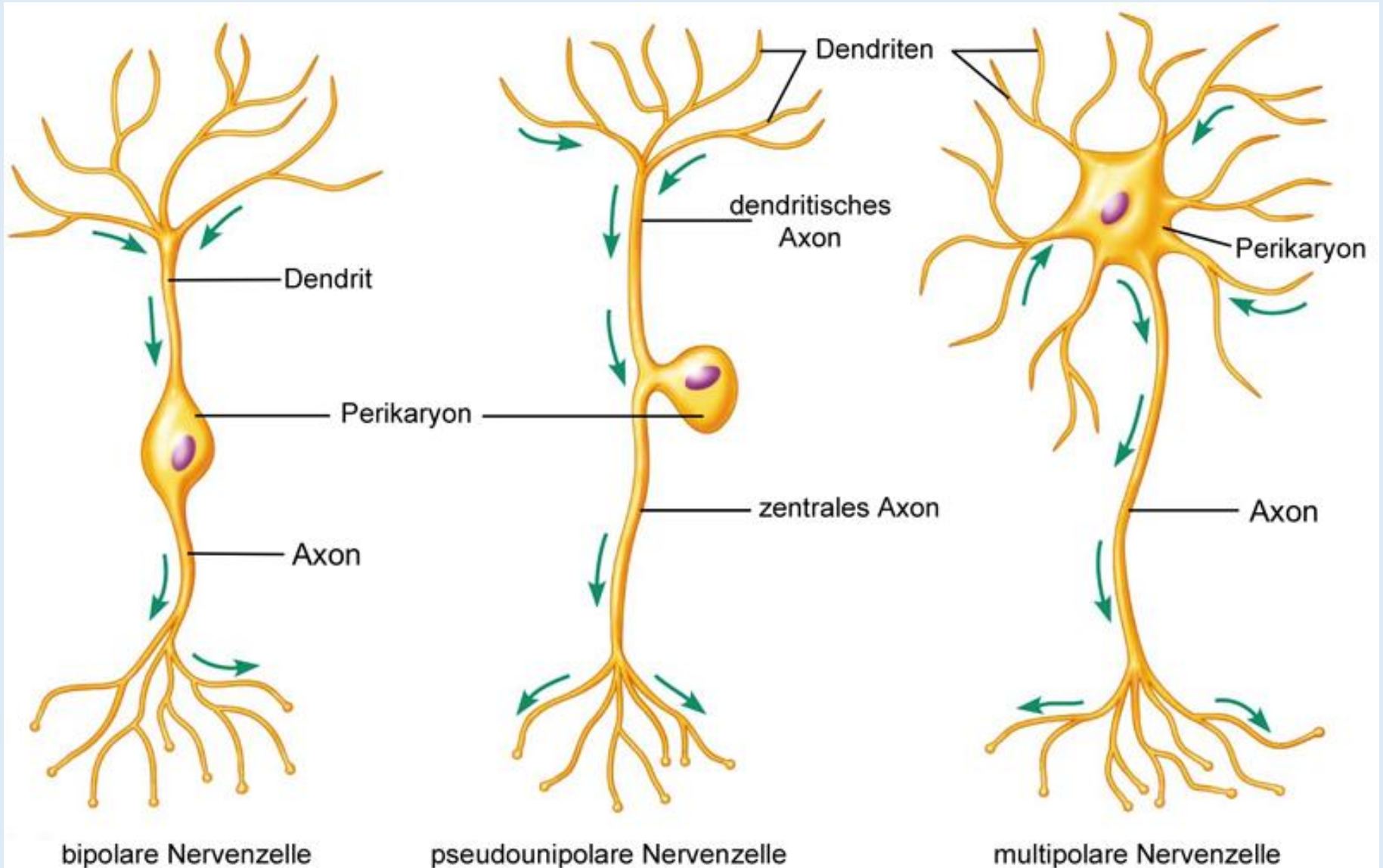
Fibrozyt (Zellkern)

Perineurium

Epineurium

Axonen

# Morphologische Typen der Nervenzellen





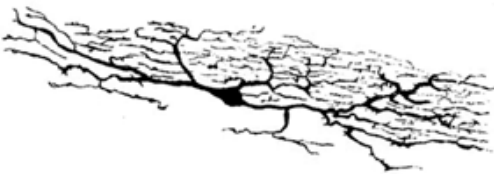
# Multipolare Neuronen



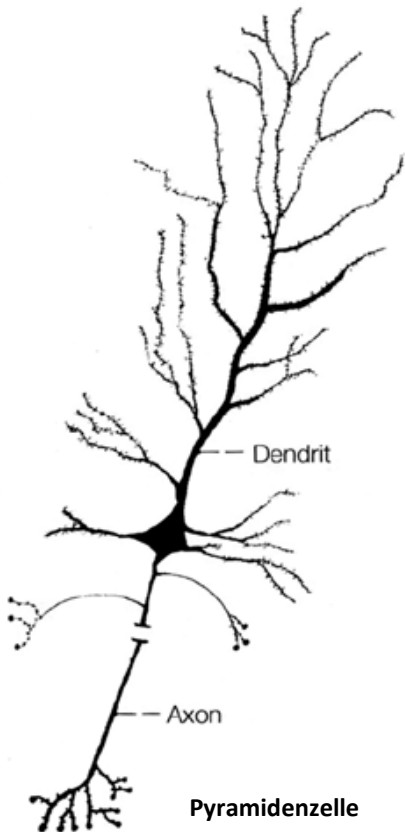
Körnerzelle (Kleinhirn)



kleine multipolare Neuron (Trigeminusggl.)



multipolare Neuron (Rückenmark)

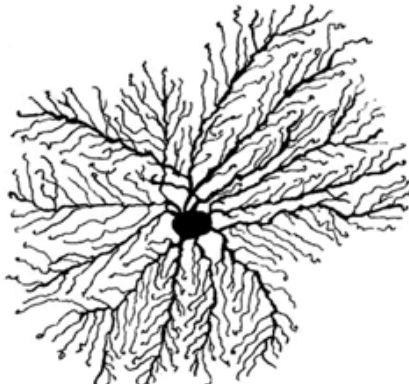


d

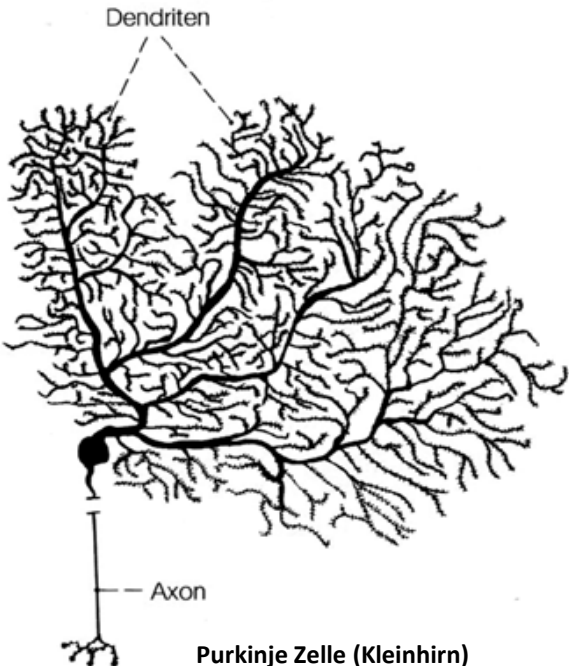
Pyramidenzelle



e



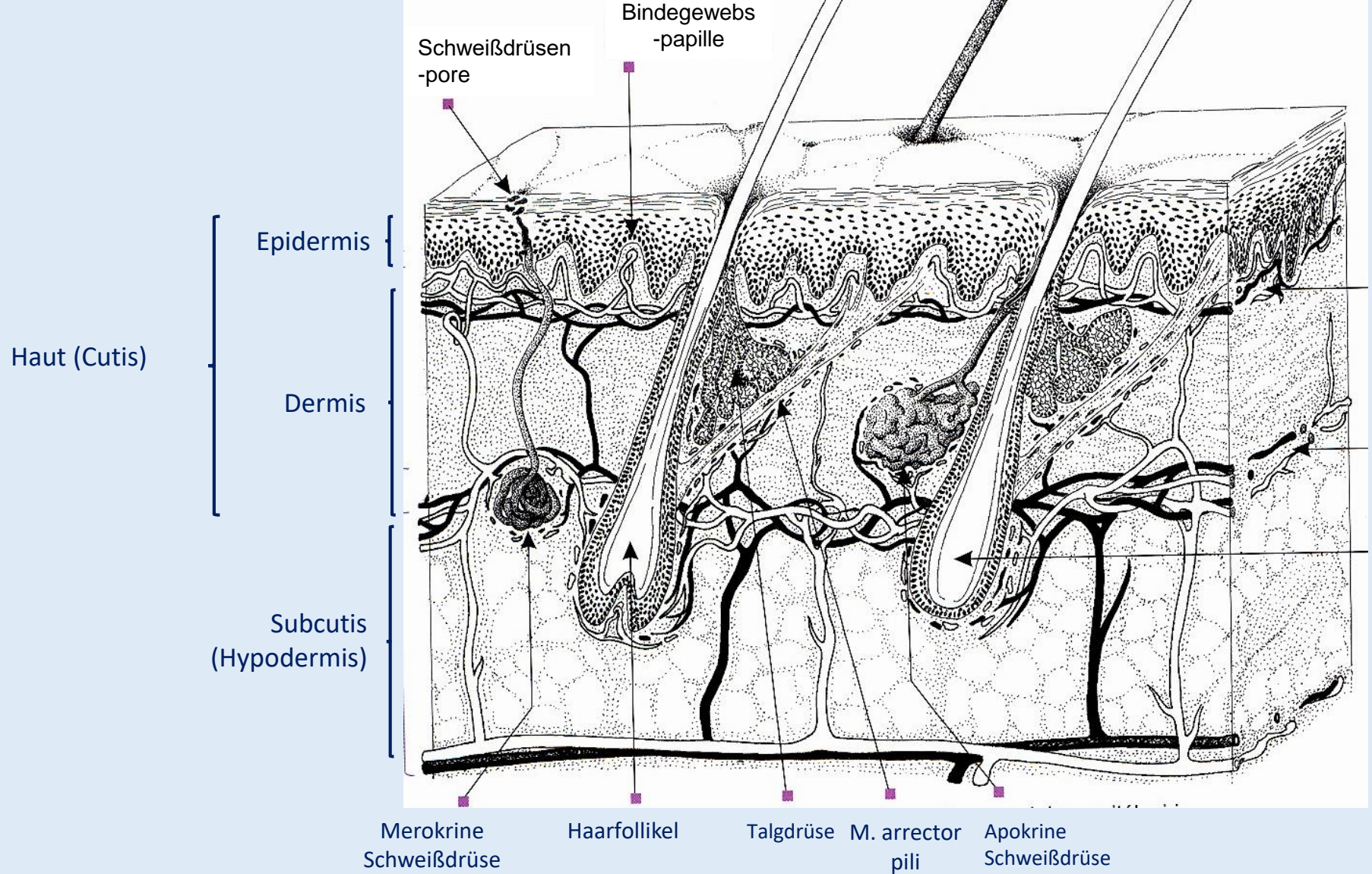
f multipolare Neuron aus Thalamus



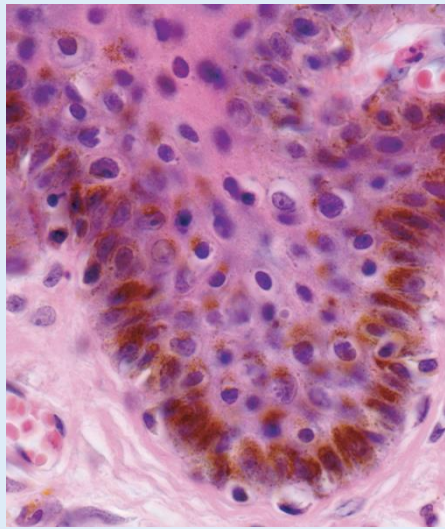
g

Purkinje Zelle (Kleinhirn)

# Die Haut







# Epidermis

## *Schichten des Epidermis:*

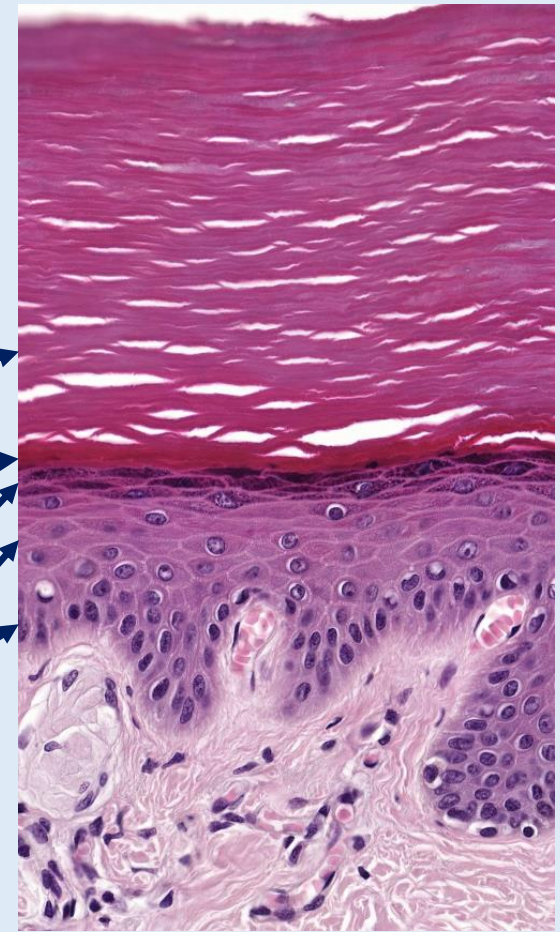
Stratum corneum

Stratum lucidum

Stratum granulosum

Stratum polygonale

Stratum basale



Melanozyten: pigmentiertes Hautepithel

## **Verhornung:**

beginnt im Stratum granulosum

## ***Komponente der Wasserbarriere:***

- **Lipidschichten zwischen den Hornschichten** (wasserundurchlässig).
- **Zellkontakte: Zonulae occludentes (Tight junctions)** zwischen Zellen des Stratum granulosum.
- **Hornhülle** (widerstandsfähige, kompakte, unlösliche dünne Schicht an der Innenseite der Zellmembranen der Hornzellen)

# Dermis

- 1. Stratum papillare:** lockeres Bindegewebe, Kollagen Fibrillen, elastische Fasern, relativ viele Zellen (Abwehr)

Bindegewebspapillen: basale Einbuchtungen in die Epidermis.

- 2. Stratum reticulare:** dickere (Typ I) Kollagenfasern, gewellter Verlauf (reißfest aber dehnbar), elastische Fasern, Verlaufsrichtung der Kollagenfasern regional unterschiedlich

# Subcutis

**Lockeres Bindegewebe, bindet die Haut zu den unteren Schichten** (Knochen, Faszien, usw.). Enthält Fettgewebe in Läppchen oder in kontinuierlicher Schicht (Panniculus adiposus, Energiespeicher, Wärmeisolator). Verschieblich.

An bestimmten Stellen (dicke Haut, Leistenhaut: Handteller, Finger, Fußsohle) starke Bindegewebszüge (retinacula cutis) binden die Haut fest zu den unteren Schichten (Knochenhaut, Aponeurosen), nicht verschieblich. Wichtig beim Laufen, Greifen! Fettgewebe eingeschlossen in Kammern gebildet durch starke Kollagenfasersepten (Polsterung!).



# Dicke und dünne Haut

Intraepithelialer Abschnitt des Ausführungsganges einer merokrinen Schweißdrüse

merokrine Schweißdrüse

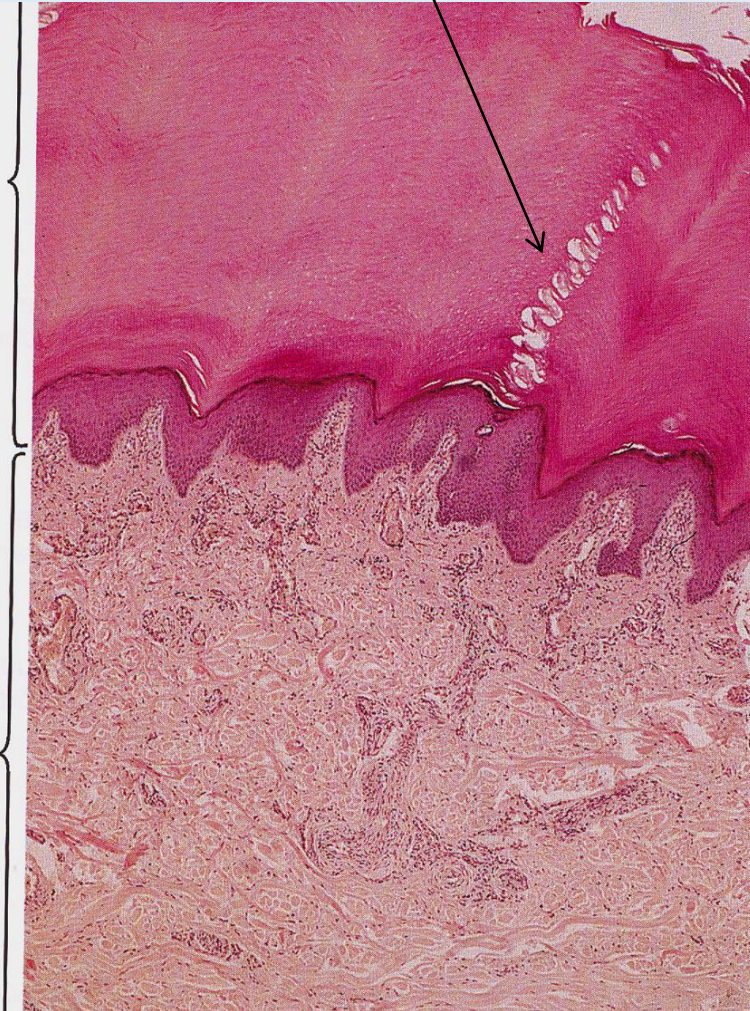
Epidermis

Dermis

Epidermis

Dermis

Subcutis



Dicke Haut

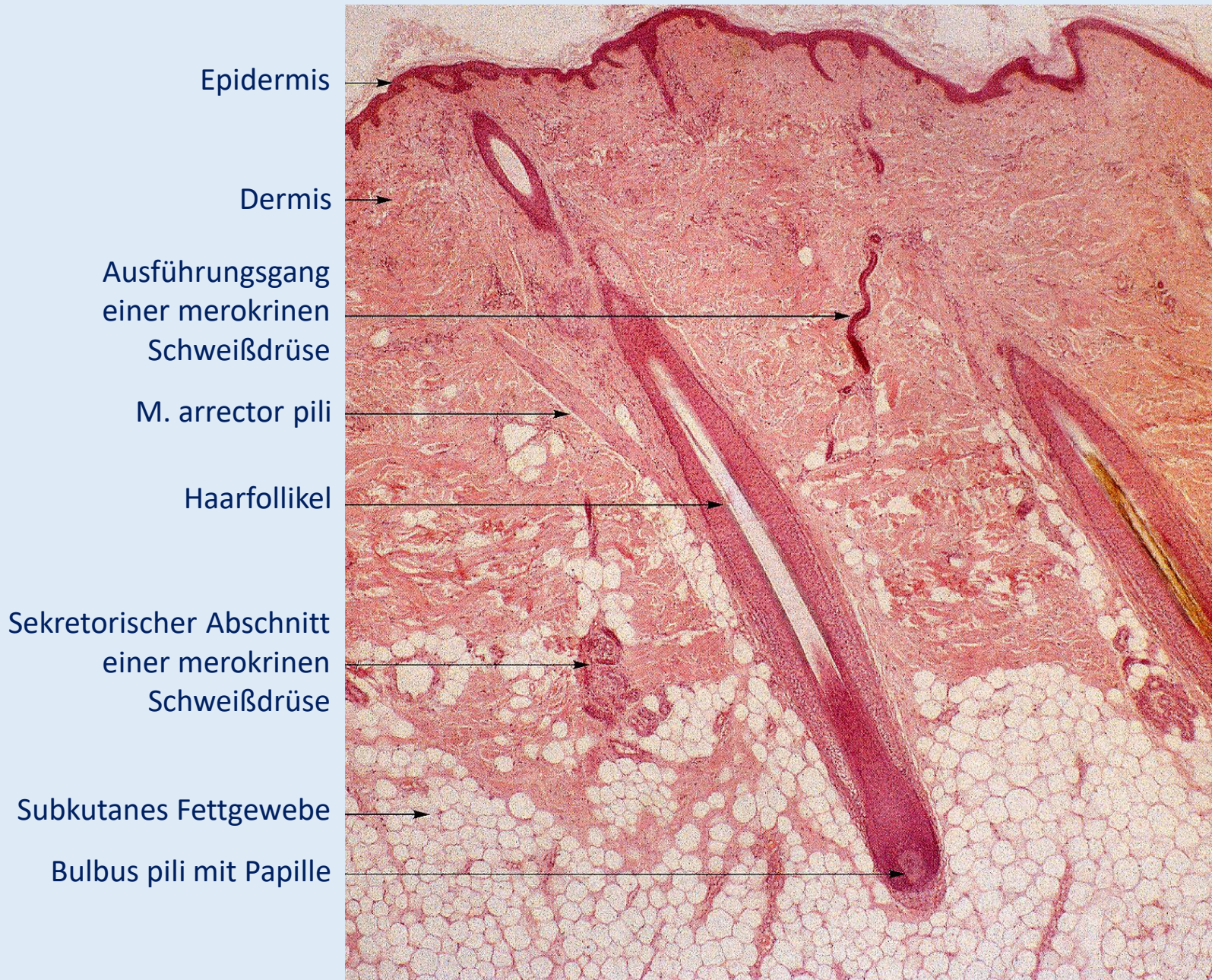
Haarfollikel

Apokrine Drüse

Dünne Haut

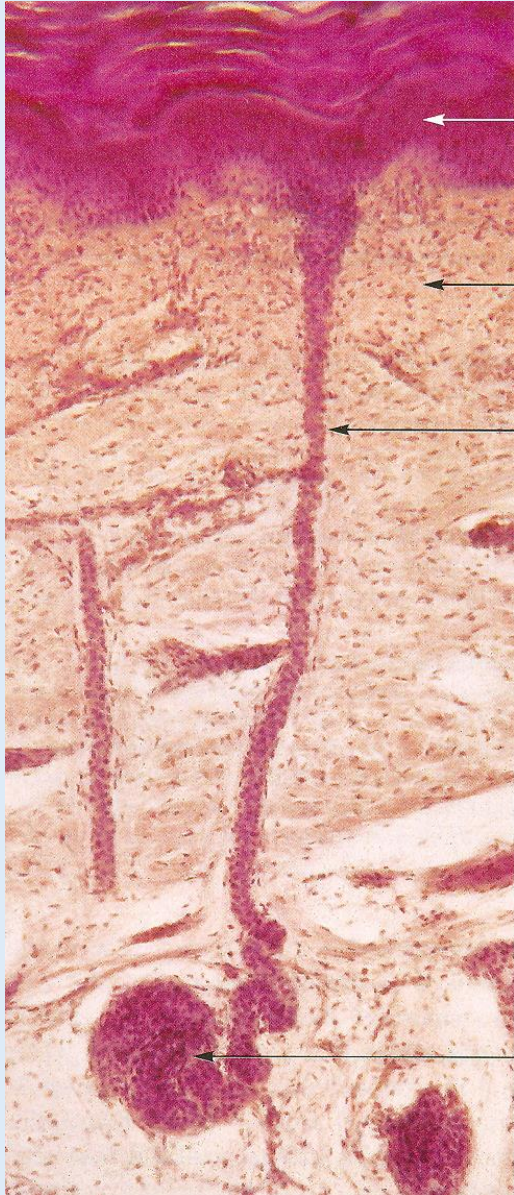


# Kopfhaut mit Haarfollikeln





# Drüsen der Haut



Ausführungsgang

Sekretorischer Endstück

Merokrine Schweißdrüse



Haartrichter  
Haarschaft  
Canalis pilosebaceus

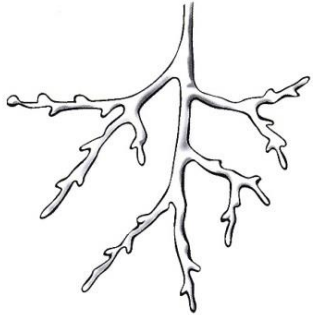
Talgdrüse (holokrine Drüse)



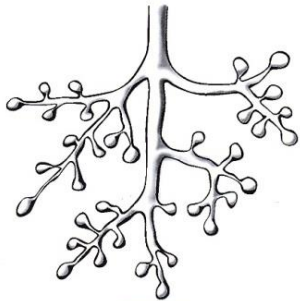
Apokrine Schweißdrüse (Duftdrüse)



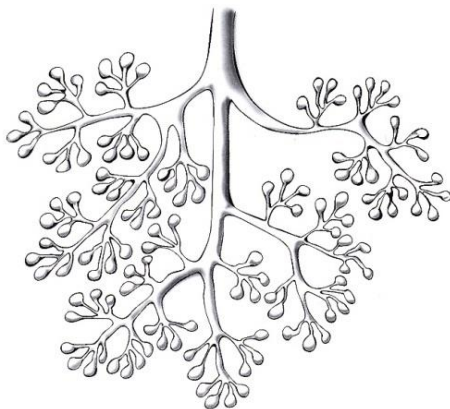
# Brustdrüse (Mamma)



ohne Geburt



Schwangerschaft

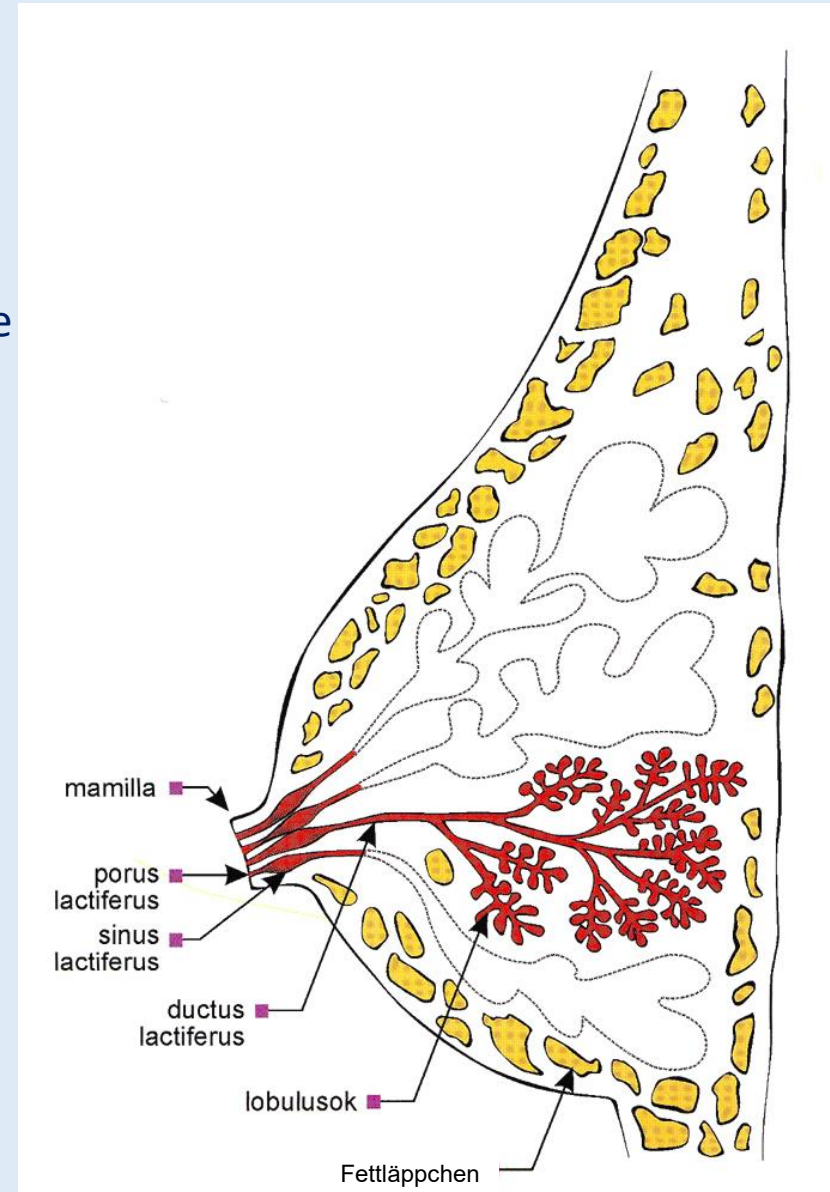


laktierende Brustdrüse

## Allgemeiner Aufbau:

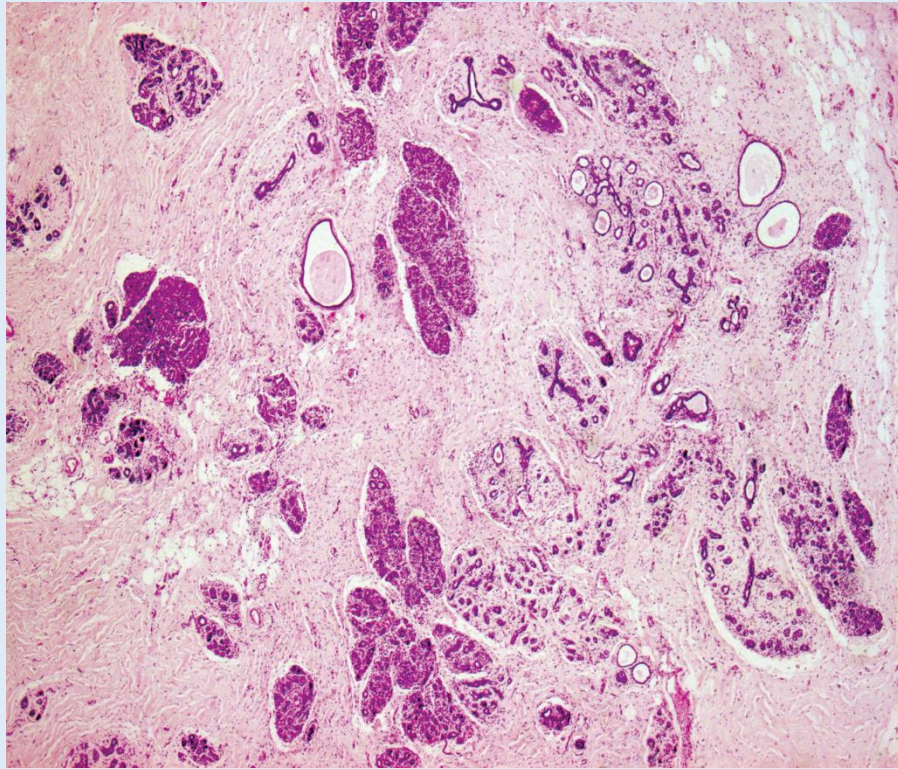
Gelapptes Drüsengewebe eingebettet in Stroma (Bindegewebe mit Fettläppchen)

Drüsenlappen: einzelne Drüsen mit eigenem Ausführungsgang, münden an der Brustwarze.

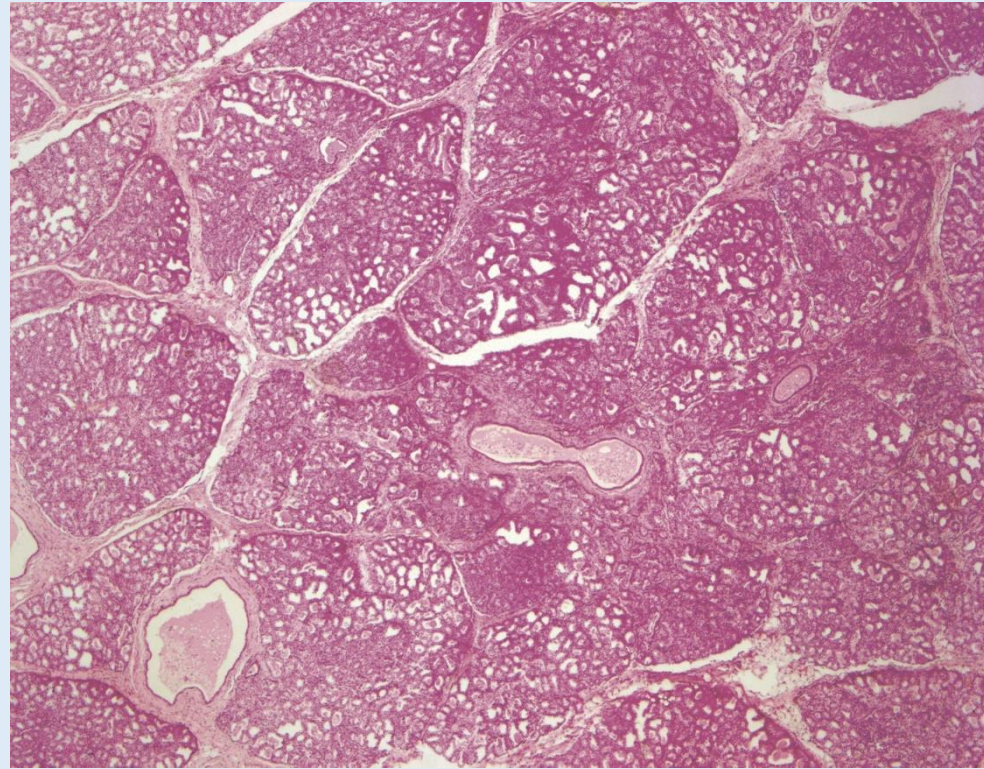




Mamma non lactans

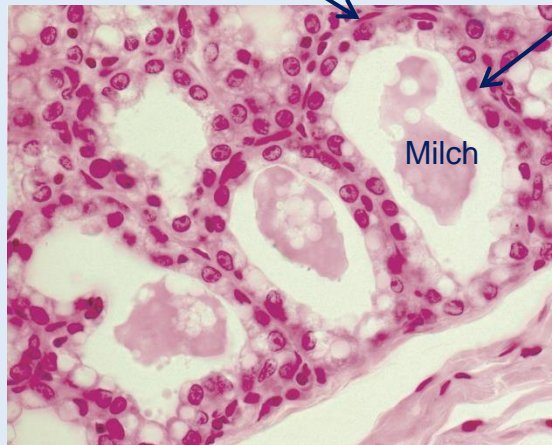


Mamma lactans (laktierende Brustdrüse)



Myoepithelzelle

Drüsenepithel



Drüsenendstücke der  
laktierenden Brustdrüse

## Weitere Quellen:

Vorlesungen von ***Dr. Gábor Baksa***  
***Dr. Attila Magyar***  
***Prof. Dr. Pál Röhlich***