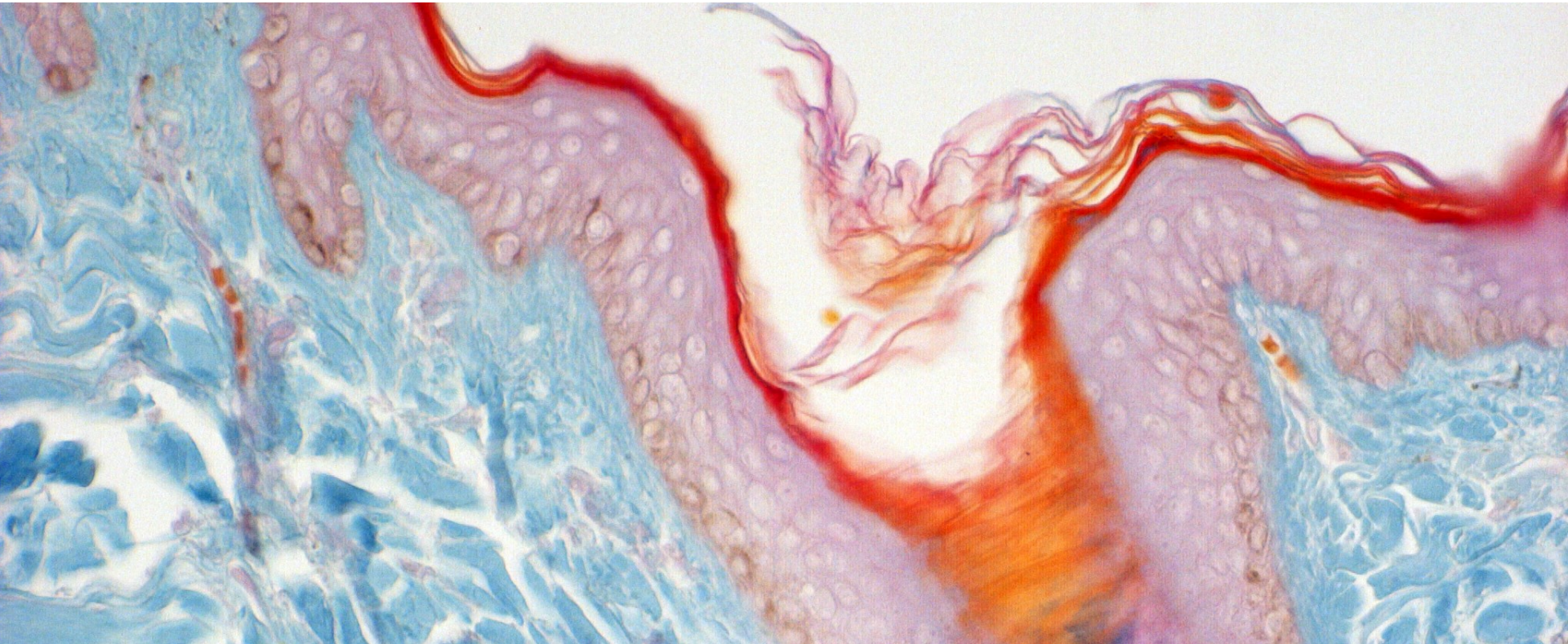


# Bevezetés a szövettanba

## Alapszövetek I.: Hámszövet, sejtkapcsoló struktúrák



Pálfi Emese

Semmelweis Egyetem

Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet

# AZ EMBERI TEST SZERVEZŐDÉSI SZINTJEI

Az eukarióta szervezetek szerveződési szintjei

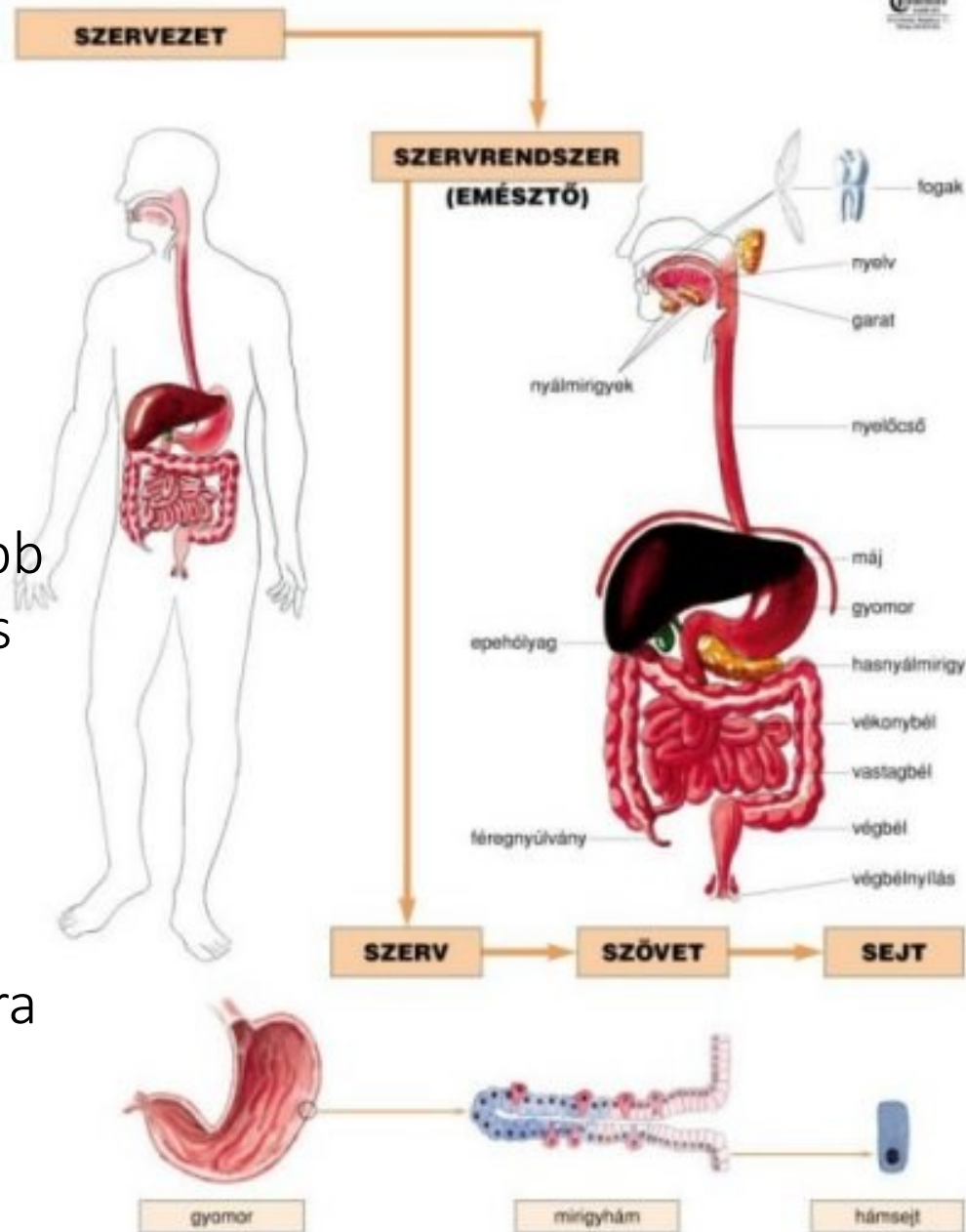
Sejt

Szövet

Egymáshoz hasonló sejtek magasabb szerveződési szintje, amely azonos funkciót lát el

Szerv/szervrendszer

Különböző alapszövetekből álló komplex képletek alapvető funkcióra specializálódva



# A fénymikroszkóp részei

Állvány

Tárgyasztal

Megvilágító rendszer

Lámpa

Kondenzor

Látótérrekesz

Kondenzorrekesz

Nagyító lencserendszer

Objektív (4x, 10x, 20x, 40x, ...)

Okulár





- A nagyítás a két lencse nagyításának szorzata
- Feloldóképesség: az a legkisebb távolság, ahol még két szomszédos pontot két különálló pontként ismerünk fel  
(egy jó mikroszkópnál: 0,2-0,3  $\mu\text{m}$ )

# Szövetteni technika

Perfúzió, fixáció, preparálás

Dehidrálás

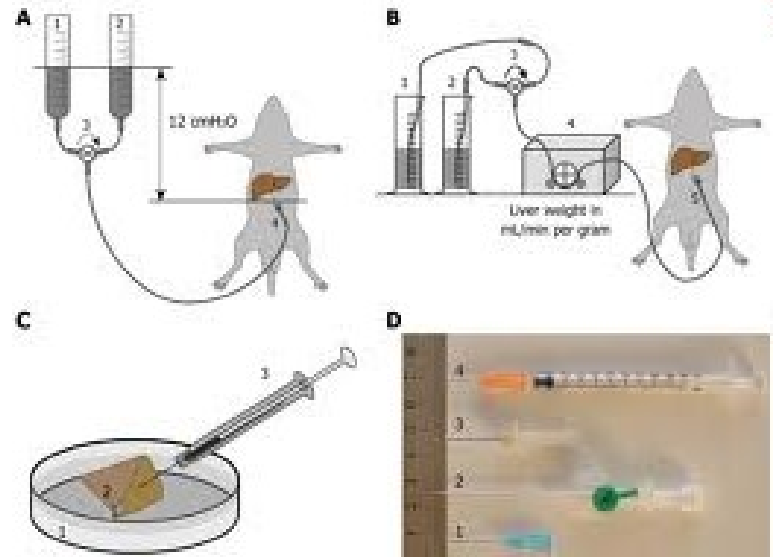
Intermedium

Beágyazás

Metszés

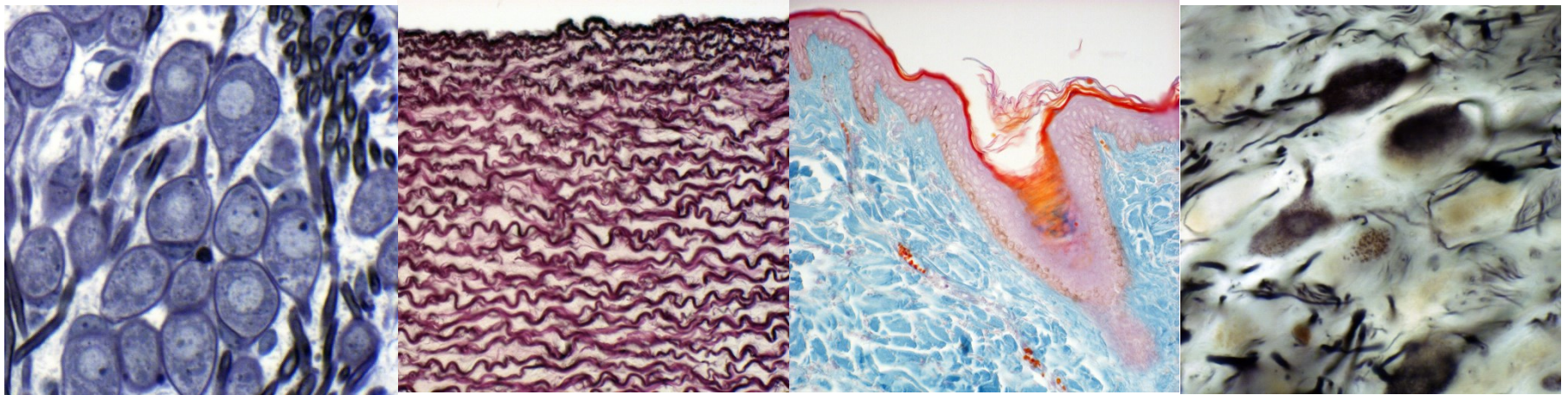
Paraffin kioldása

Festés



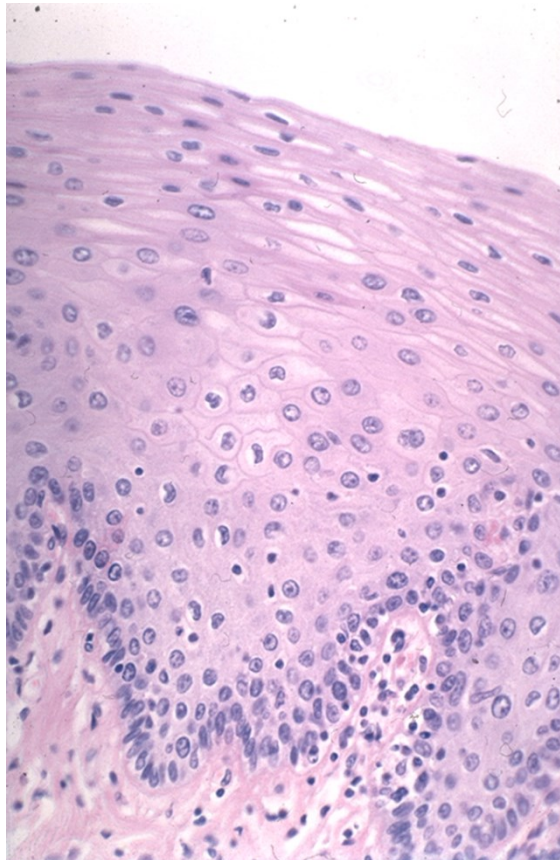
# Festések

- Bázikus (hematoxin, toluidinkék, metilénkék, stb.): savas, „basophil” struktúrákhoz kötődik
- Savanyú (eozin, Orange G, pikrinsav, stb.): bázikus, „acidophil” struktúrákhoz kötődik
- Neutrális: hidrofób: szudánvörös, szudánfekete, stb.
- Rugalmas rostokat festő: orcein, rezorcin-fukszin
- Kombinált: HE, Azan, van Gieson
- Ezüstimpregnáció



## Hematoxylin - eosin (HE)

- **hematoxylin**: bázikus festék, kékre festi a sejtmagot, mivel nagy az affinitása a sejtmag nukleinsavaihoz
- **eozin**: savas festék, a citoplazmát rózsaszínre festi, mert a fehérjékhez kötődik.



# Alapszövetek

Hámszövet

Kötő- és támasztószövetek

Izomszövet

Idegszövet

Az alapszöveteket két különböző szempont alapján osztályozzuk:

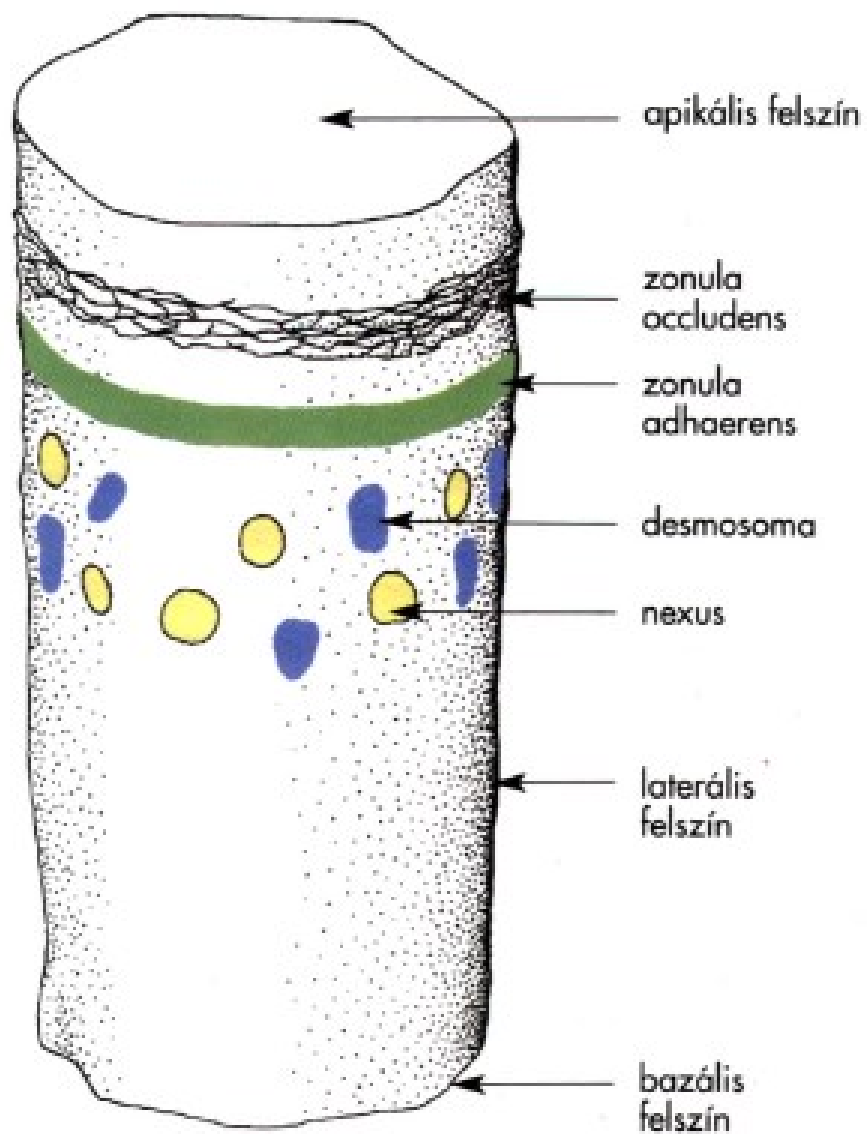
- a hámszövet és a kötőszövet definíciójának alapja elsősorban morfológiai,
- az izom- és idegszöveté elsősorban funkcionális.



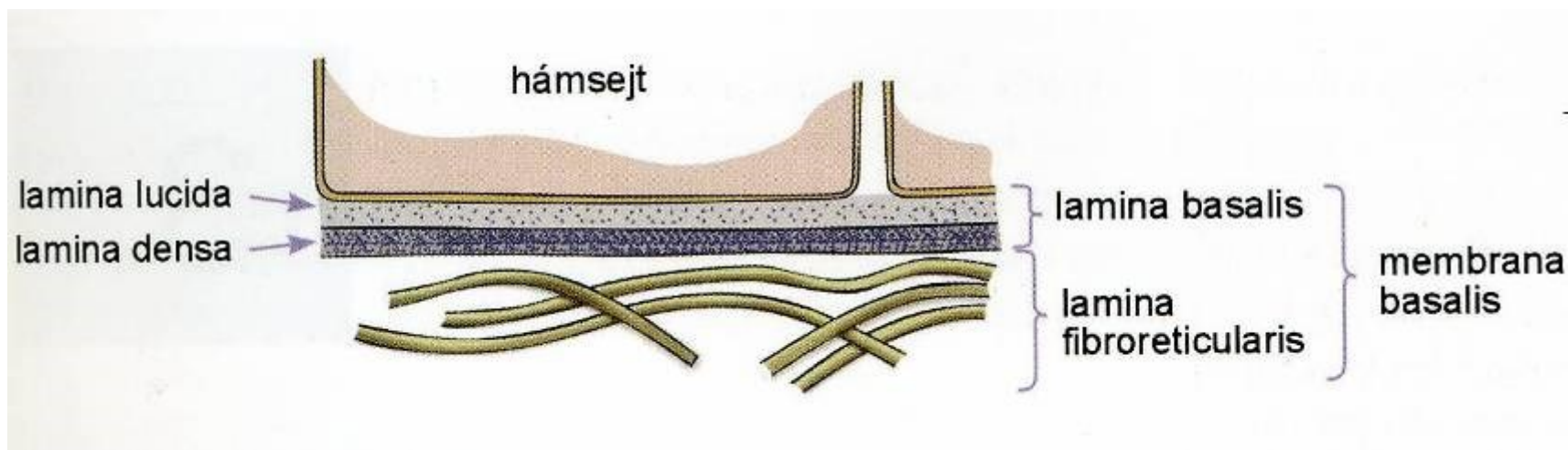
# HÁMSZÖVET

- Szorosan egymás mellett helyezkednek el és *speciális sejtkapcsoló molekulákkal* kapcsolódnak egymáshoz.
- Funkcionális és morfológiai polaritással rendelkeznek, azaz különböző funkciók köthetők a három *különböző sejtfelülethez: apikális, laterális, bazális*.
- A bazális sejtfelület az alatta található *membrana basalis*hoz kötött.
- Az epithelium *szelektív barriert* képez a külvilág és a hám alatti kötőszövet között. Segíti vagy gátolja egyes anyagok transzportját.
- A hámszövetek osztályozása figyelembe veszi a sejtrétegek számát és a felszíni sejtek alakját.
- A hámszövetben nem találunk ereket (avaszkuláris).

# Sejkapcsoló struktúrák és adhéziós molekulák



# BASALIS FELSZÍN: membrana basalis, hemidesmosoma



**Lamina basalis:** hámsejtek terméke

**Lamina fibroreticularis:** rácsrostok vékony rétege, a membrana basalist a kötőszövet felé horgonyozza ki. Rostjait a kötőszöveti fibroblastok termelik.

## Membrana basalis funkciói:

-A hámnek az alapján való rögzülését biztosítja (mechanikai hatás)

- Fizikális gátat képez:

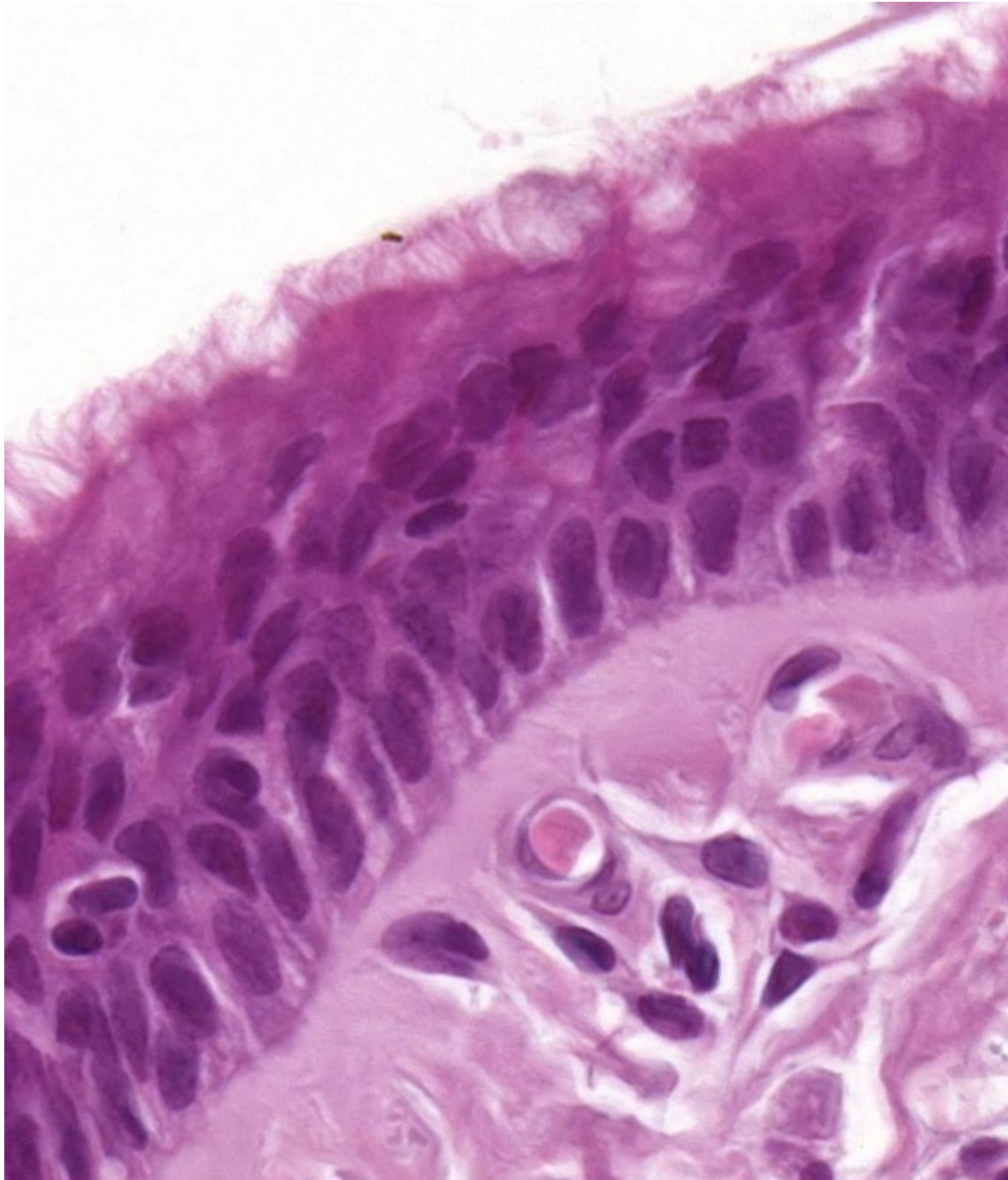
-a kötőszöveti sejteket nem engedi behatolni a hámsejtek közé

-megakadályozza a hámrétegből a hámsejtek kiszabadulását és a kötőszövetbe benyomulását (rák kialakulásának korai szakasza)

-A hámsejtek polarizáltságának kialakulását segíti, sérülés esetén vezeti a hámsejtek migrációját

-Szűrőként is működhet: pl vese glomerulusainak capillarisaiban – a vér makromolekuláris komponenseit és sejtselejteit visszatartja.

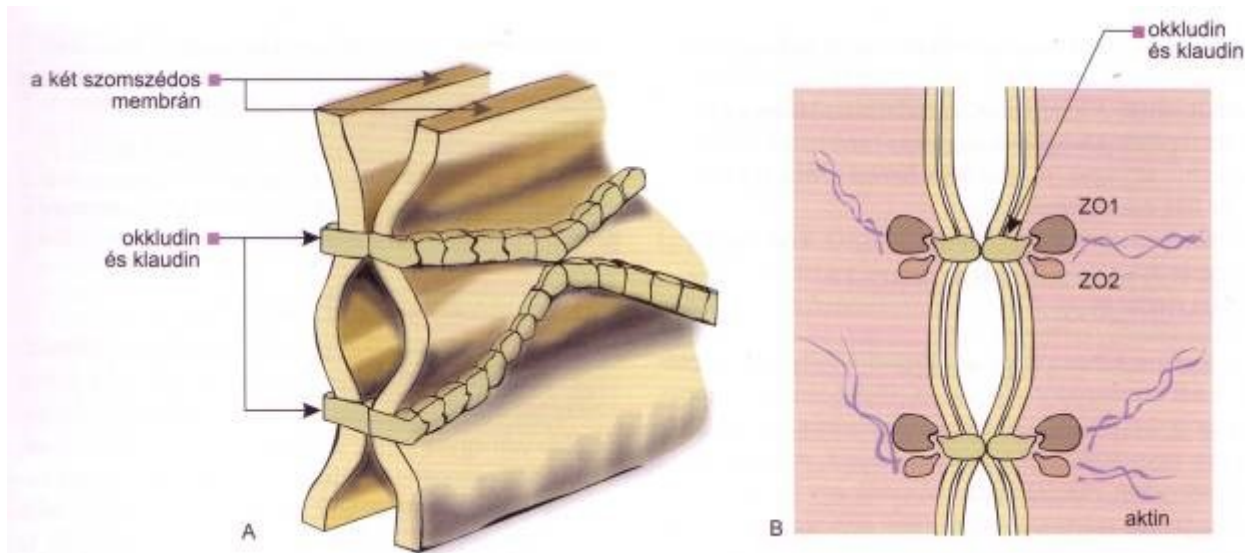




# LATERALIS FELSZÍN

## 1. Zonula occludens (tight junction):

- a hám szabad felszínéhez legközelebb helyezkedik el
- szalagszerűen körülveszi a sejtet
- a két membrán között az intercelluláris rés teljesen hiányzik
- okkludin, klaudin, JAM integráns membránfehérjék komplexei az extracelluláris részeiken összekapcsolódnak
- kettős gát: intercelluláris részben történő szabad diffúzió számára + a membránban a membránproteinek laterális diffúziója számára



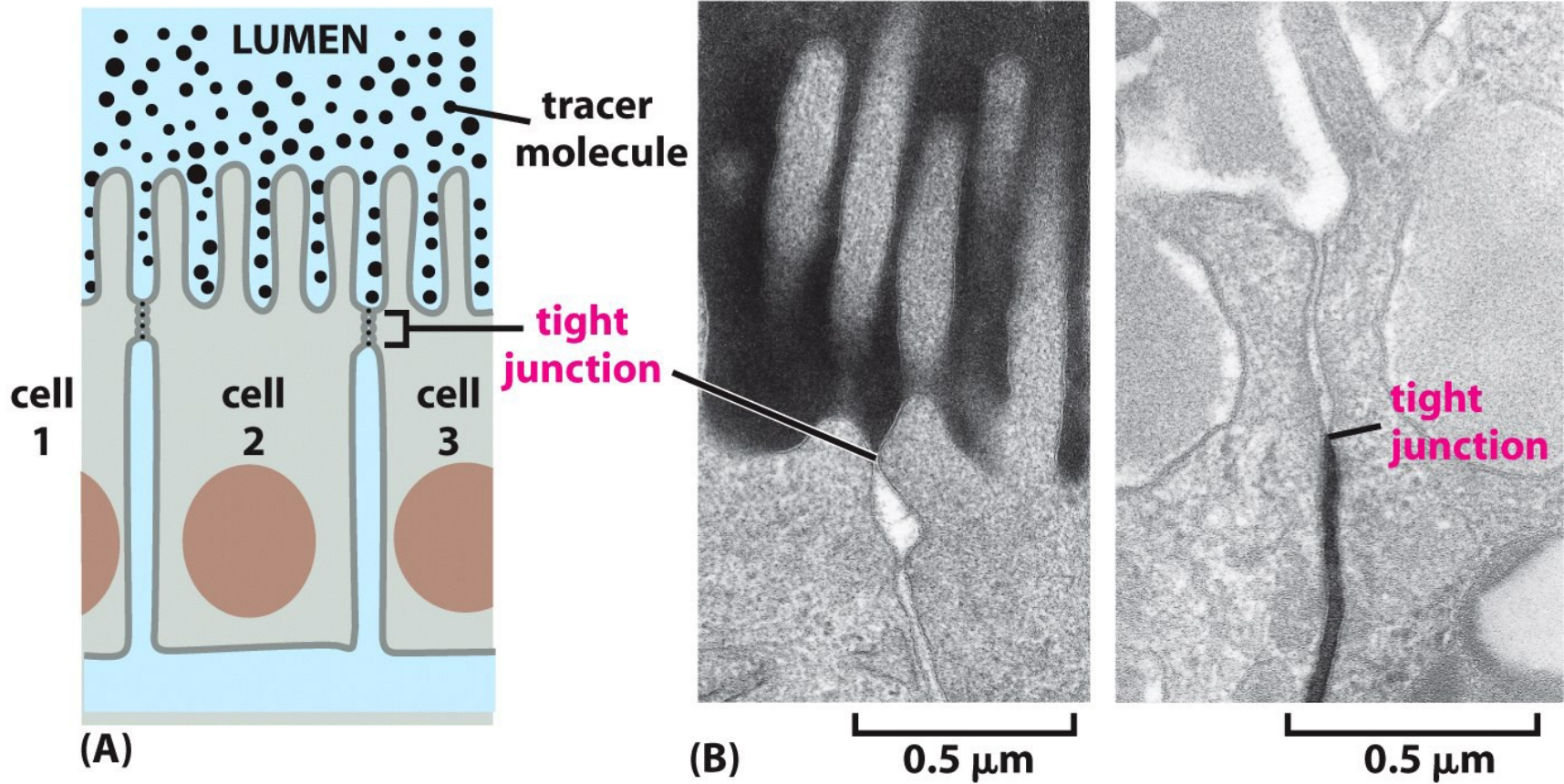
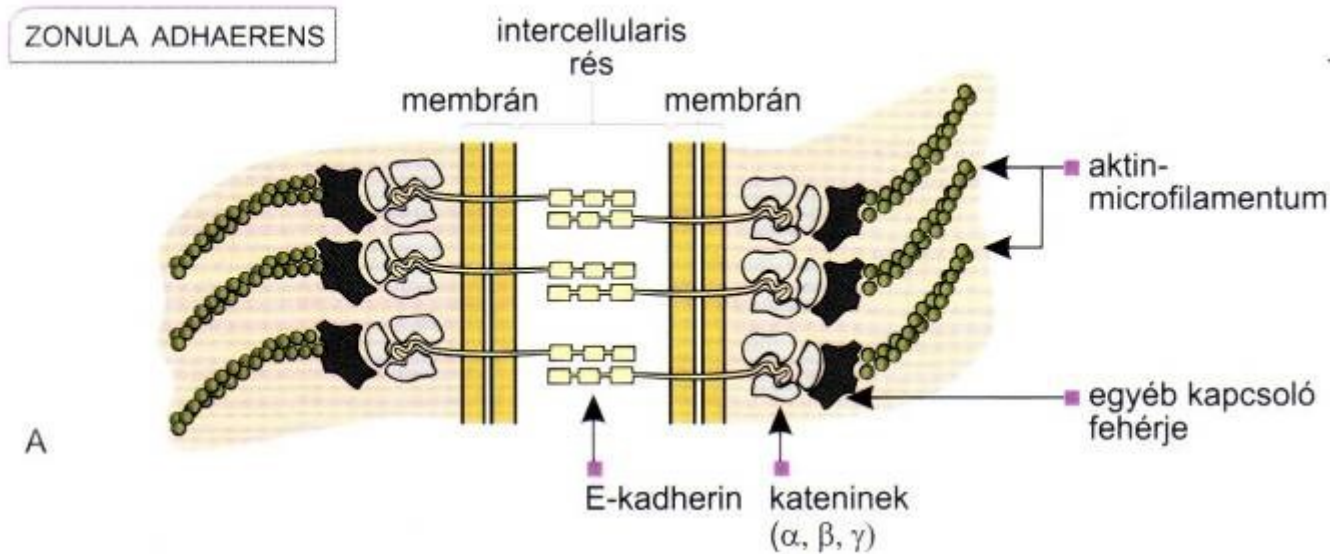


Figure 19-24 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

## 2. Zonula adhaerens:

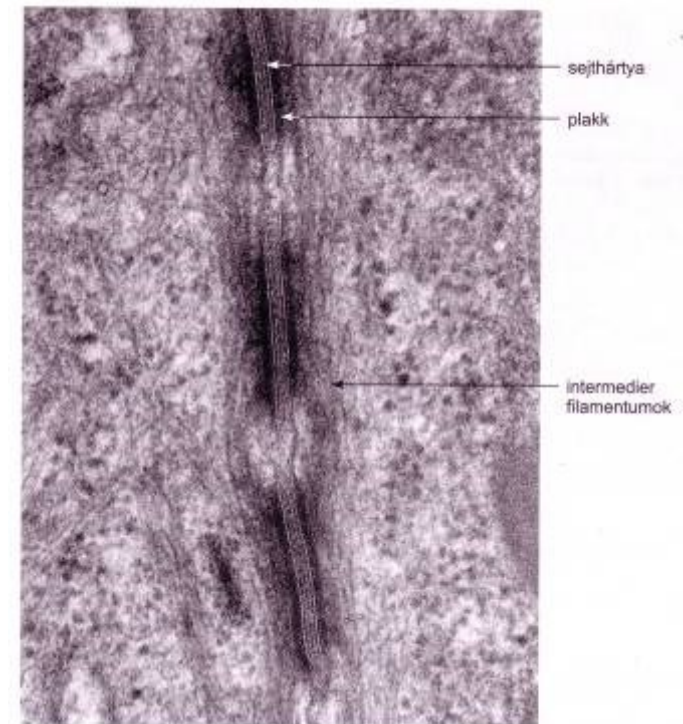
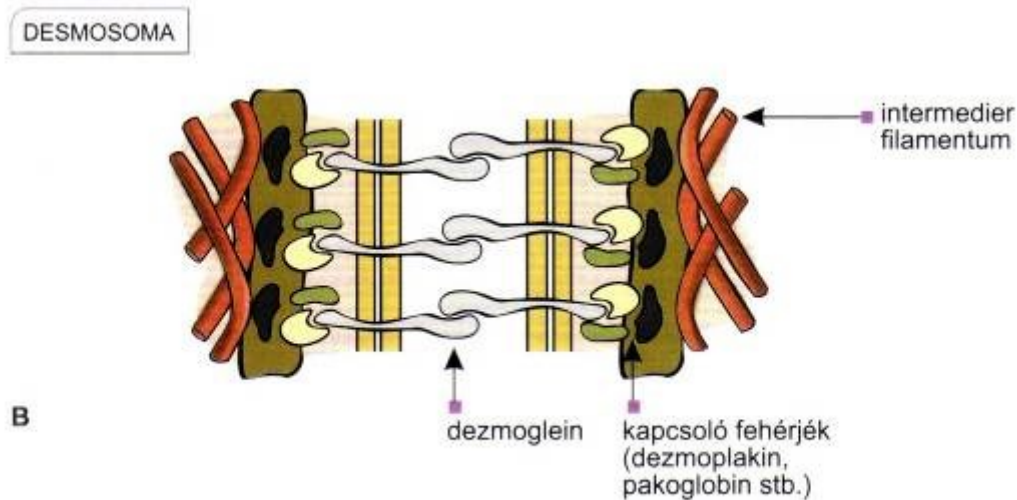
- a zonula occludens alatt övszerűen körbefutó sejtkapcsolat
- a sejtek mechanikai összetartását számos cadherin molekula biztosítja
- a két szomszédos sejtmembrán között 15-20 nm-es rés látható
- a sejtmembrán citoplasma felőli oldalán a kadherinekhöz adapter fehérjék (katenin, vinkulin stb.) kötődnek, ezekbe kötődnek be az aktin filamentumok.





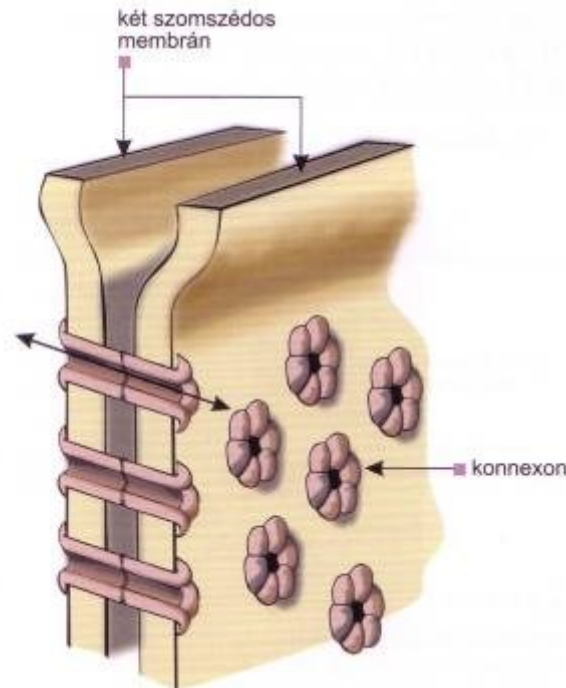
### 3. Macula adherens (desmosoma):

- különösen erős összetartást biztosító, elszórtan, szigetszerűen elhelyezkedő sejtkapcsolat
- az intercelluláris rés szélesebb mint a zonula adherens esetén (20-40 nm)
- a membrán cytoplasmatikus oldalán tömött szerkezetű anyag (plakk) található, amelybe a cytoplasmából érkező intermedier filamentumkötegek ágyazódnak be
- a két összekapcsolt sejt mechanikai kapcsolata olyan erős, hogy erőteljes széthúzás esetén a teljes desmosoma szakad ki



#### 4. Nexus (gap junction):

- foltszerű sejtkapcsolat
- a két membrán igen közel kerül egymáshoz (2-4 nm)
- az intercelluláris résen áthaladó csatornák alakulnak ki (konnexon komplexek összekapcsolódnak – mindegyiket 6 db konnexin integráns membránfehérje alegység alkot)
- kis molekulák számára átjárhatóságot biztosít a két sejt cytoplasmája között
- az összekapcsolt sejtek anyagcsere szempontjából egységesek – tápanyag ellátás diffúzió útján lehetséges az erektől távol is
- a sejtek elektromosan kapcsoltak – pl. a szívmusclesejtekből álló hálózat egységesen, szinkronizáltan húzódik össze



# Összefoglalás

## Tight junctions

They define cell polarity and control the passage of substances between adjacent cells. Tight junctions have a **beltlike** distribution like a ribbon internally bracing the cells and are associated with **actin filaments**.

## Zonula adherens or belt desmosome

This anchorage junction has a **beltlike** distribution and is associated with **actin filaments**.

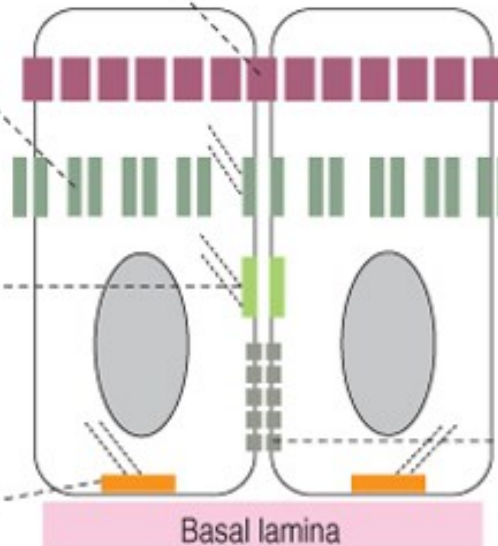
## Macula adherens or spot desmosome

This anchorage junction has a **spotlike** distribution and is associated with **intermediate filaments**.

## Hemidesmosome

Hemidesmosomes link the basal domain of an epithelial cell to the basal lamina. **Intermediate filaments** are associated with a **plaque**.

Note that **gap junctions** are not associated with cytoskeletal components.



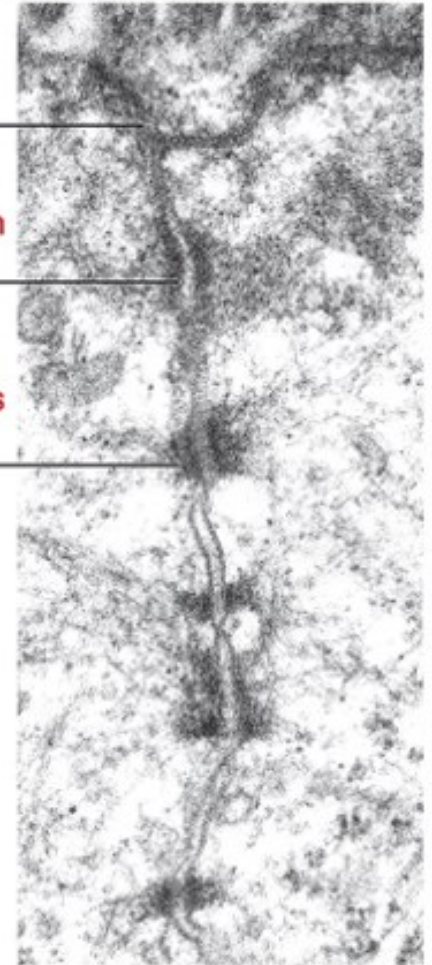
Tight junction

Zonula adherens

Macula adherens

## Gap or communicating junctions

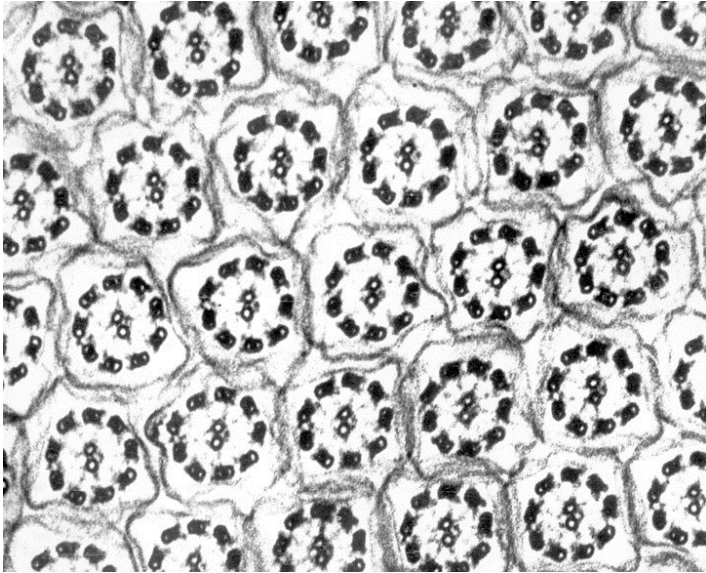
They connect functionally two adjacent cells. A gap junction is formed by **connexons**, channel-like structures that enable the passage of small molecules (~ 1.2 kd) between cells.





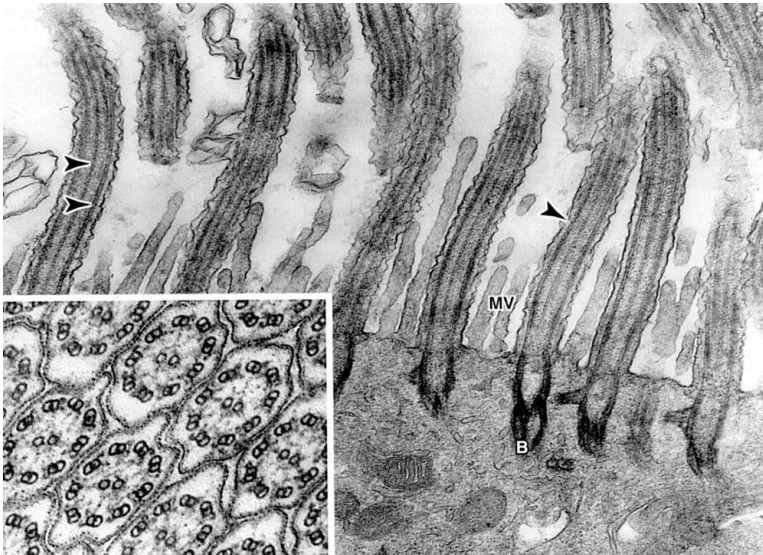
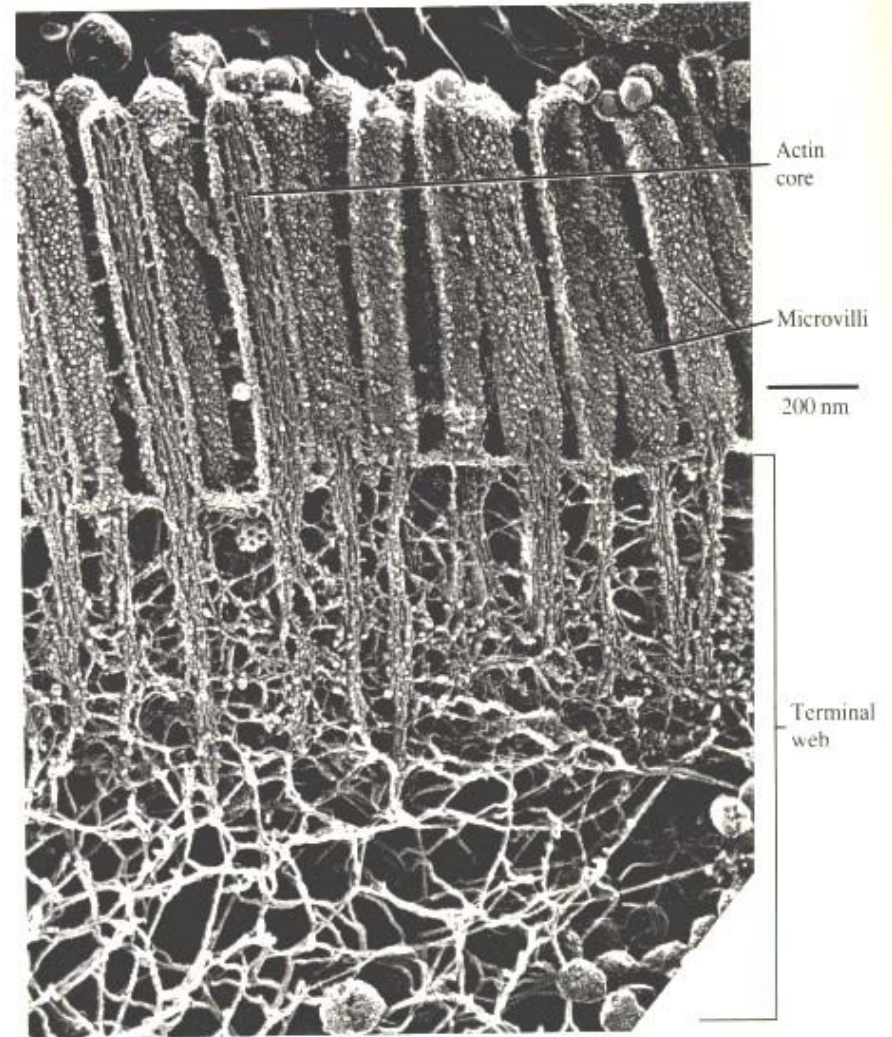
## Csilló/kinocilium

- Aktív mozgásra képes
- 9x2+2



## Mikroboholy/stereocilium

- Felületnövelés
- Aktin filament merevíti





# Hámszövet (*tela epithelialis*)

*Eredet alapján:* ekto-, ento- és mezodermális hámok

*Funkció alapján:*

Fedőhám

Mirigyhám

Érzékhám

Pigmenthám

# Fedőhám

Felszíni sejtek alakja alapján:

Laphám

Köbhám

Hengerhám

Szerkezet/rétegek száma alapján

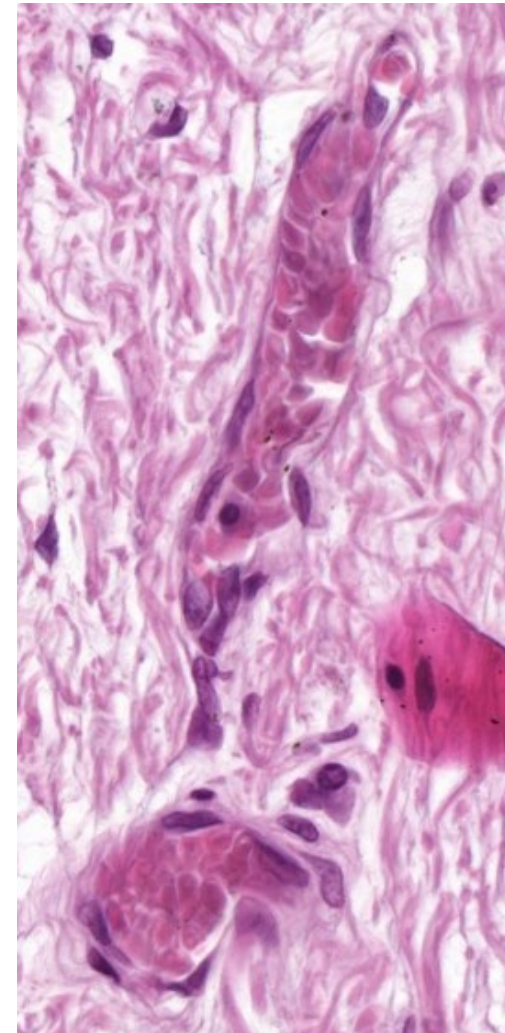
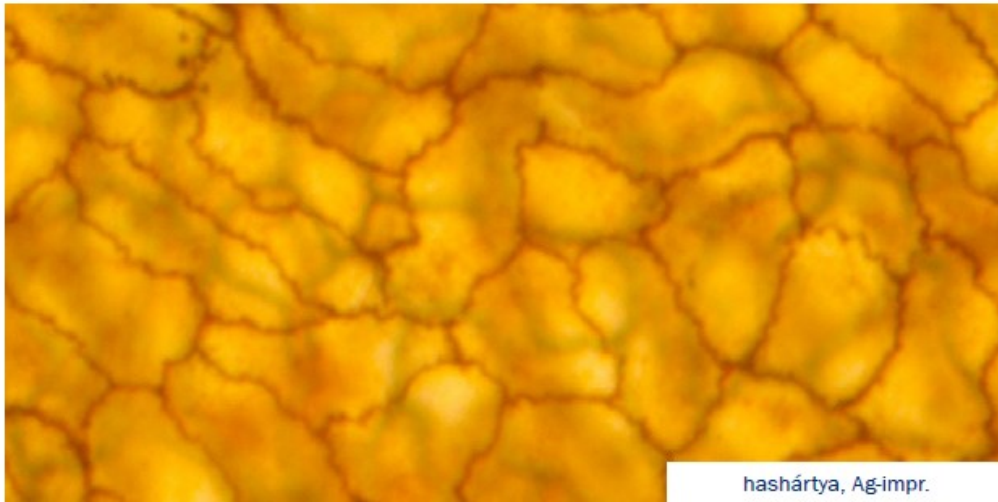
Egyrétegű

Többrétegű

Átmeneti

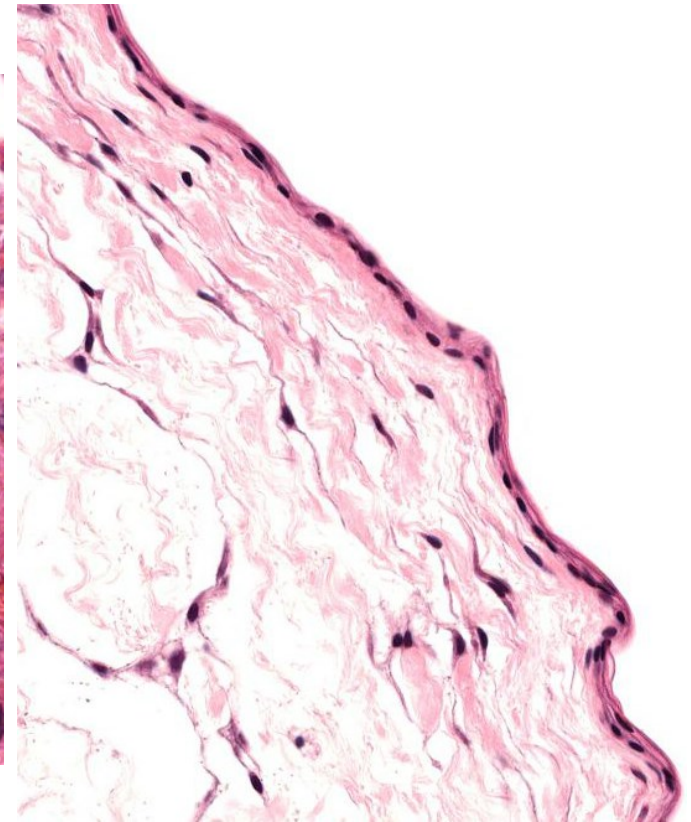
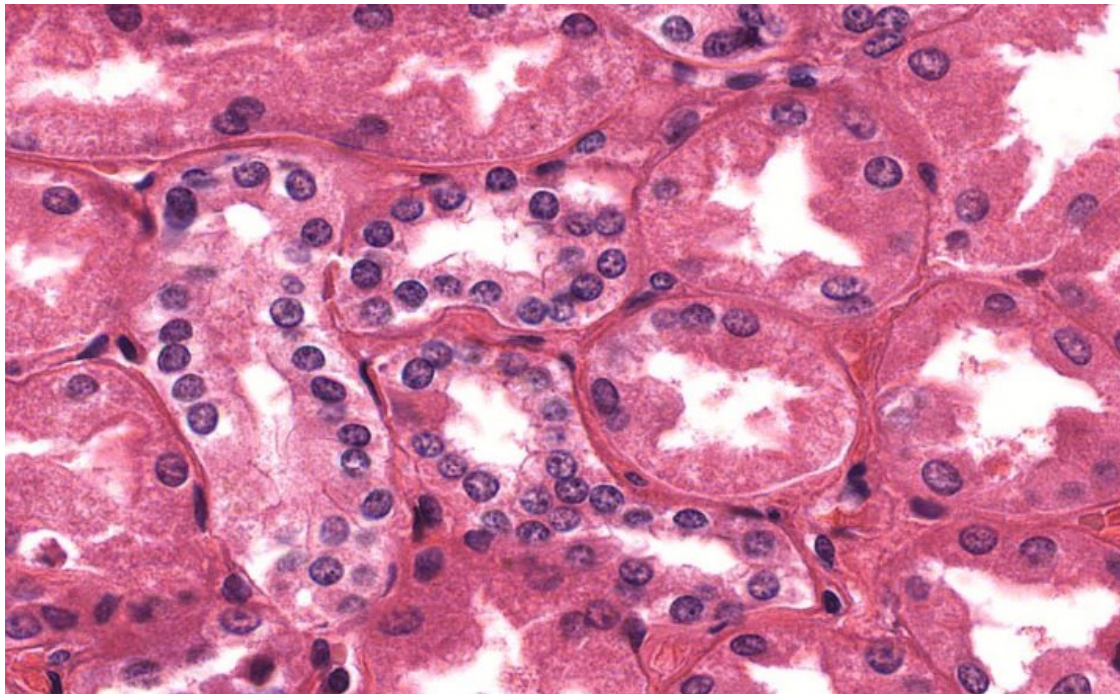
# Egyrétegű laphám

- Bowmann-tok külső lemeze
- Henle-kacs vékony szegment
- Agyburkok
- Tüdő alveolusok
- Dobhártya és hártvás labirintus
- Szaruhártya
- Mesothel
- Endothel



# Egyrétegű köbhám

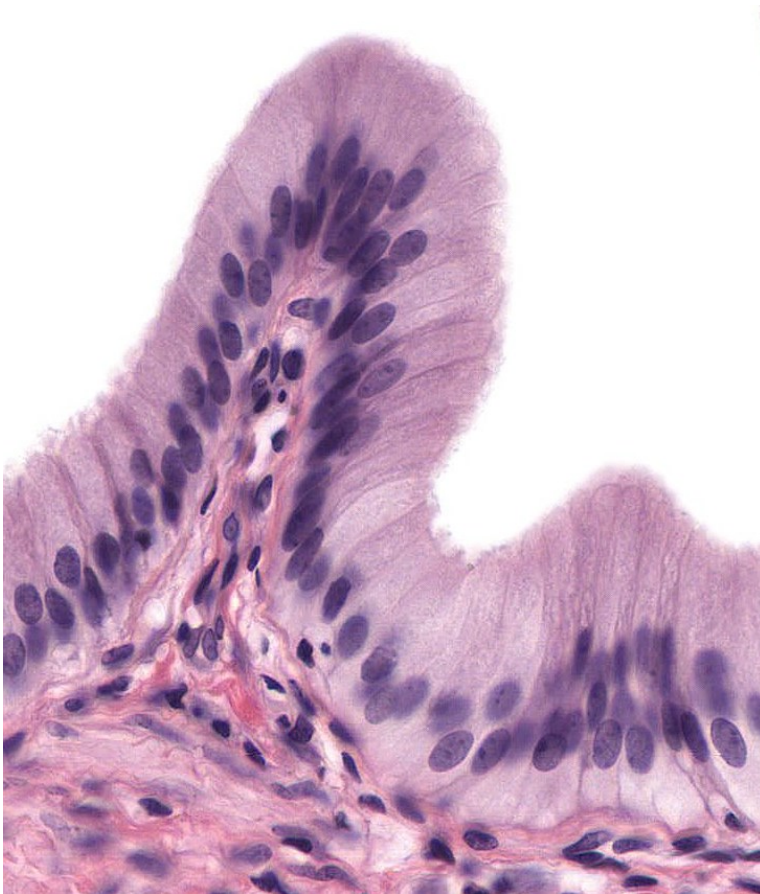
- Mirigyvégkamra, kivezetőcsövek
- Vesecsatornácskák
- Petefészek felszíne
- Plexus choroideus felszíne
- Amnionhám
- Légutak





## Egyrétegű egymagsoros hengerhám

- Cuticuláris hh – vékonybél, vastagbél, epehólyag
- Csillószőrös hh – női nemzőcsat. nyálkahártya
- Spec. elválasztó jellegű – gyomor nyálkahártya
- Egyéb – mirigyek kivezetőcsövei
  - kis és közepes hörgők
  - vese gyűjtőcsatornái





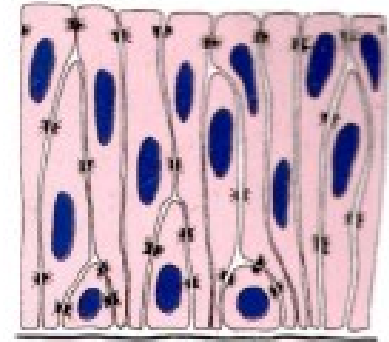
# Egyrétegű többmagsoros hengerhám

## Többmagsoros csillós

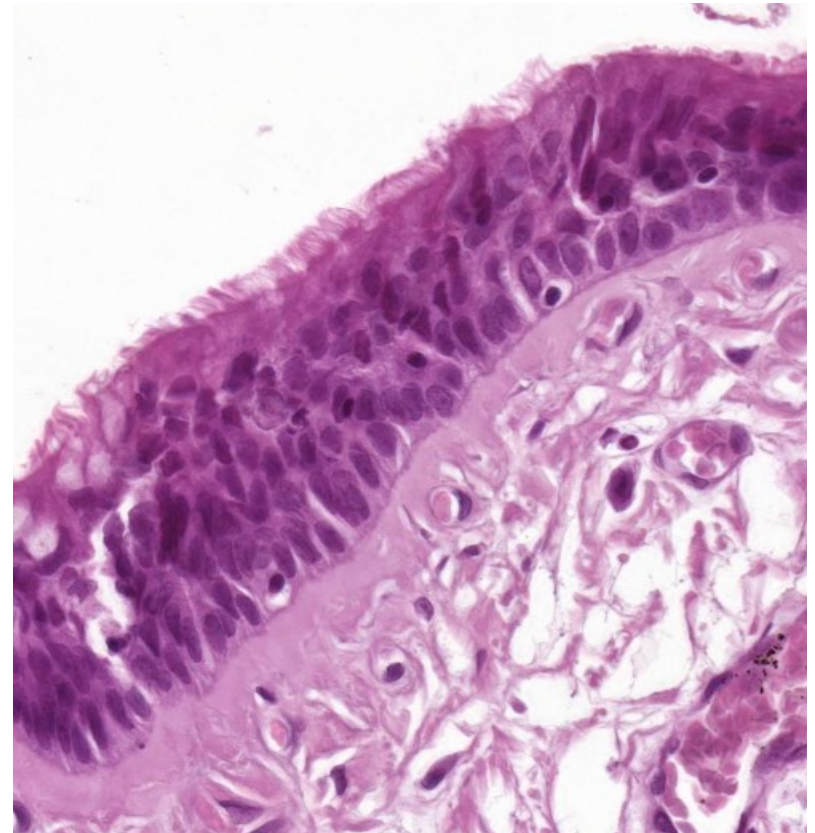
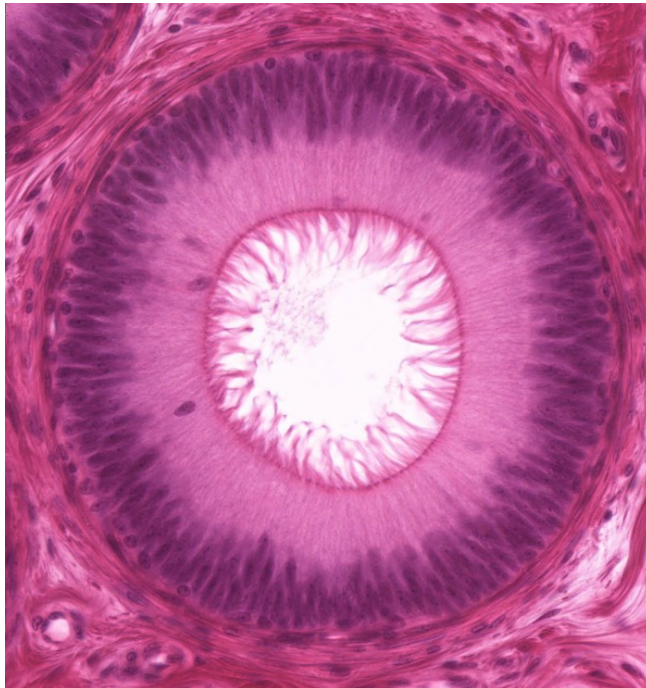
- Légutak
- Fülkürt
- Dobüreg
- Könnytömlő, könnyelvezető csatorna

## Többmagsoros mikrobolyhos (sztereocilium)

- Férfi nemzőcsatorna

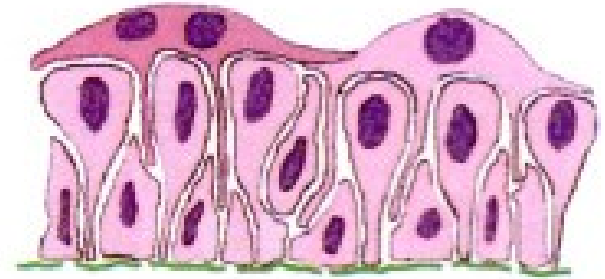


többmagsoros hengerhám

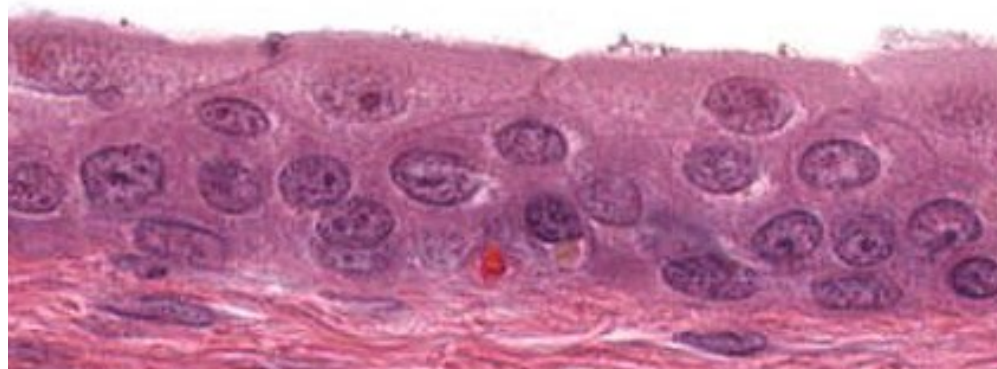
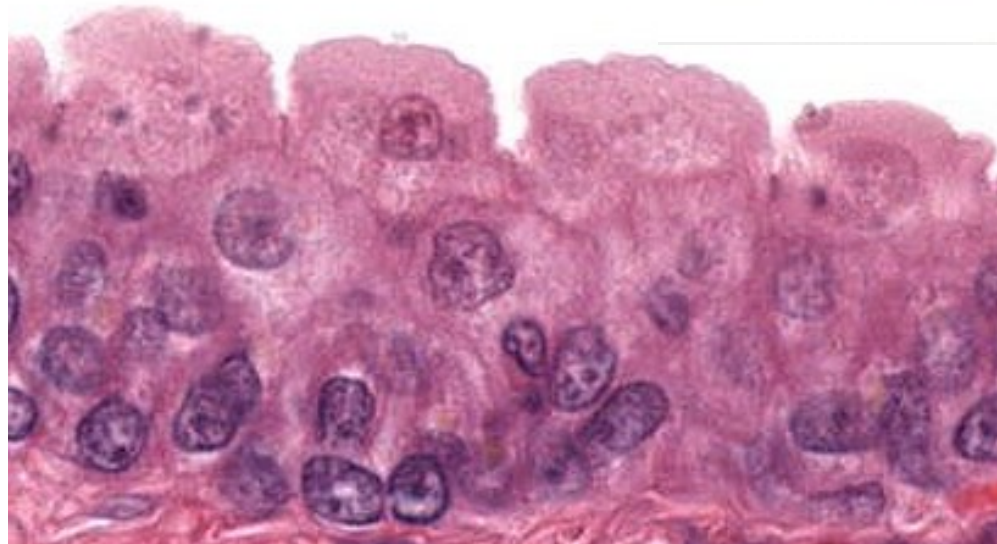


# Átmeneti hám/urothelium

- Vesemedence
- Húgyvezeték
- Húgyhólyag
- Húgycső kezdeti szakasza



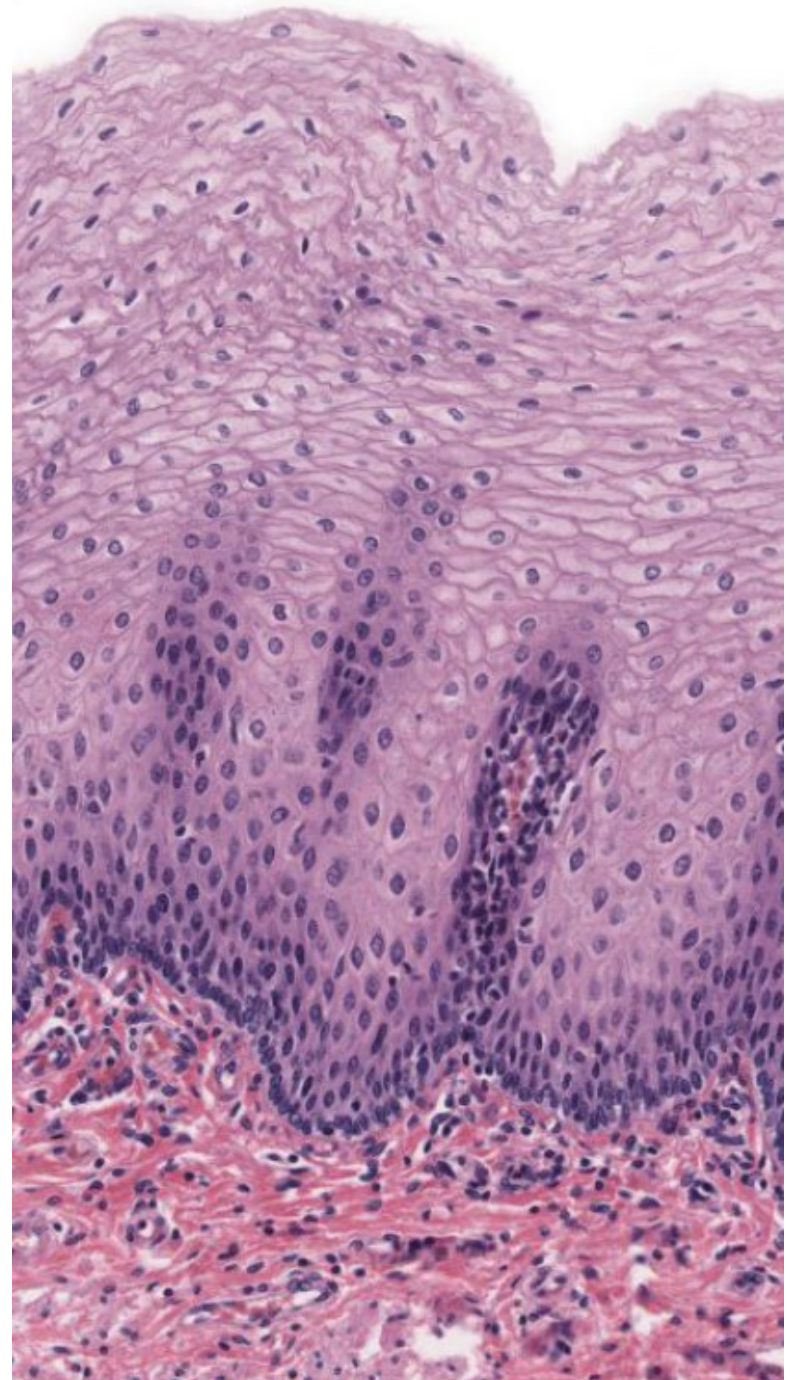
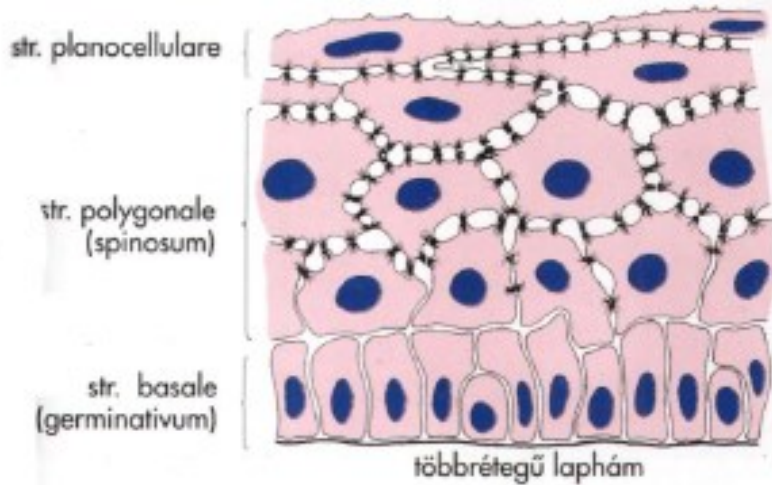
ernyősejtek alkotják felszíni réteget





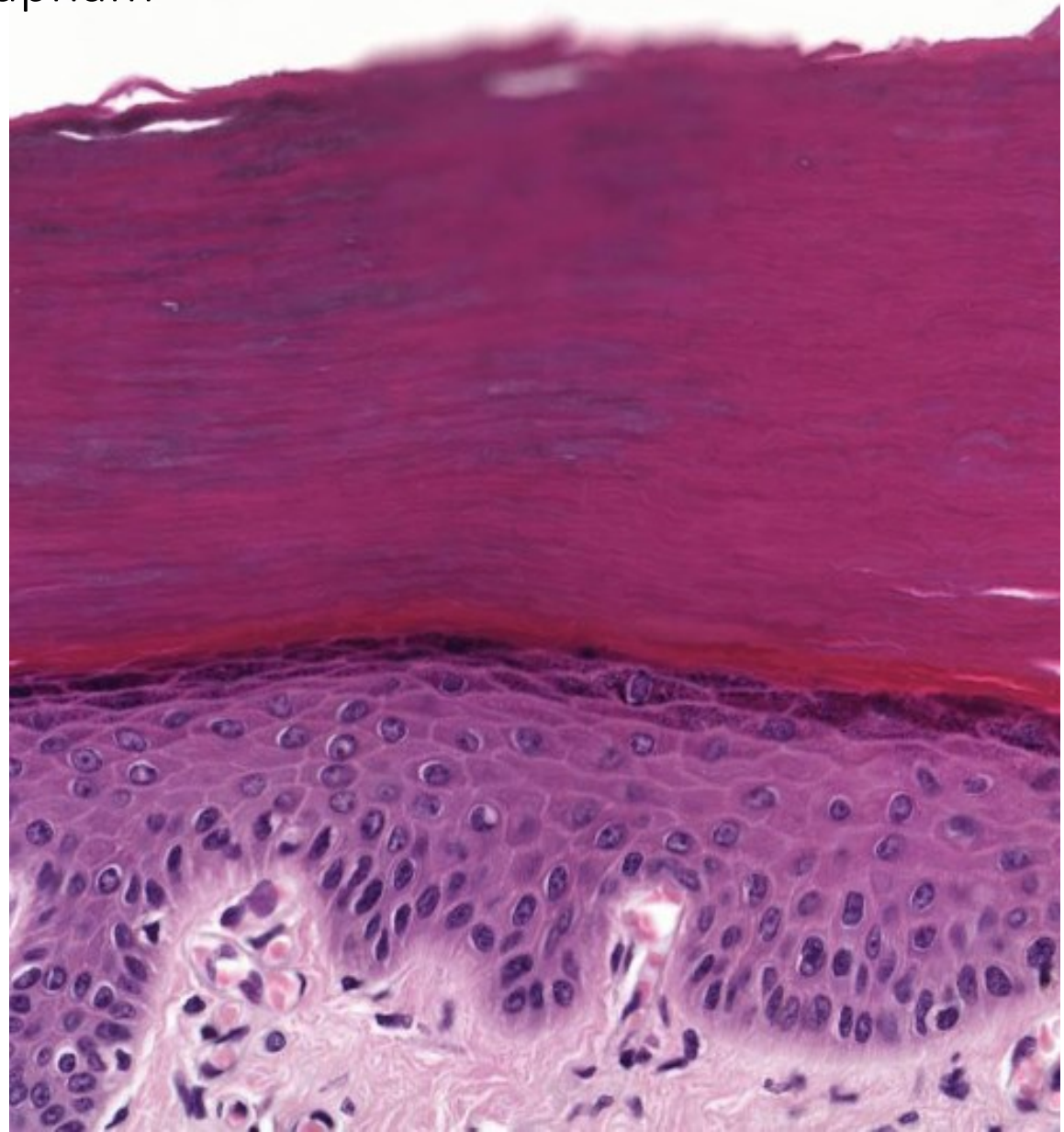
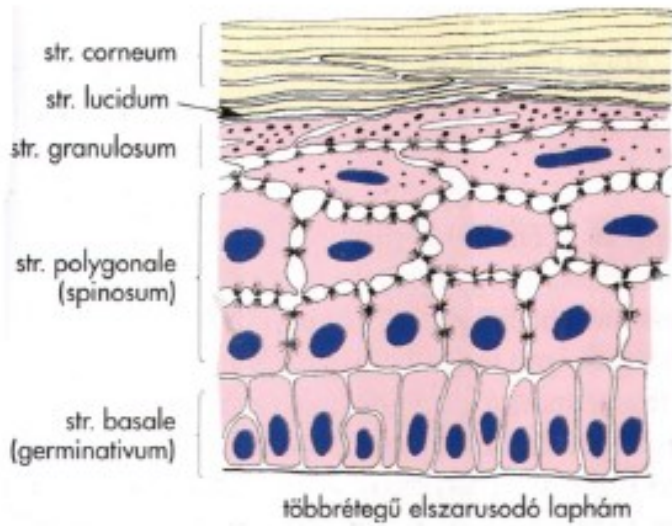
# Többrétegű el nem szarusodó laphám

- Szájüreg
- Garat alsó 2/3a
- Nyelőcső
- Végbélnyílás
- Hüvely
- Szaruhártya
- Vestibulum nasi



# Többrétegű elszarusodó laphám

- Bőr



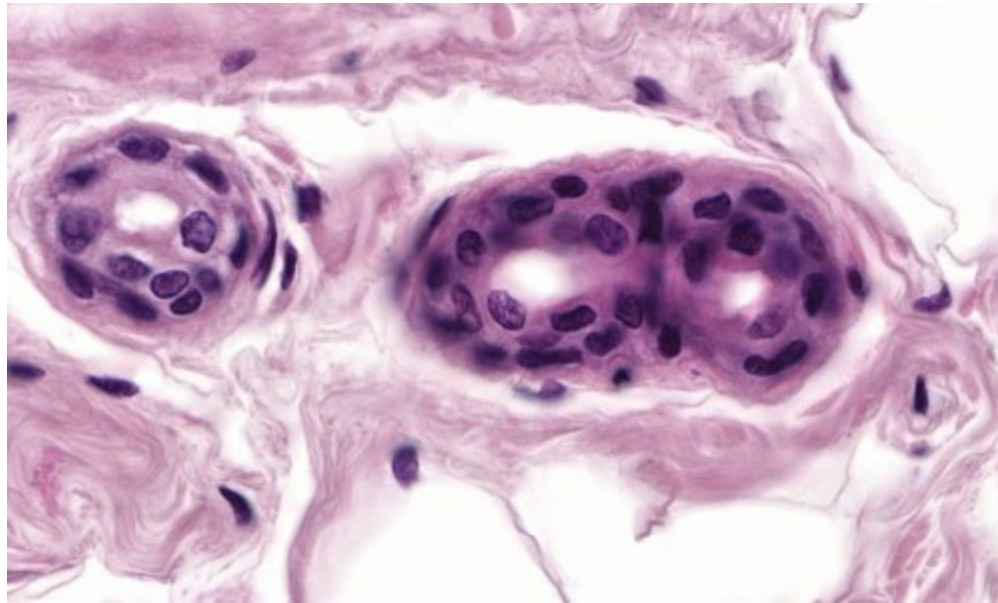


# Többrétegű köbhám

- Mirigykivezetőcsövek

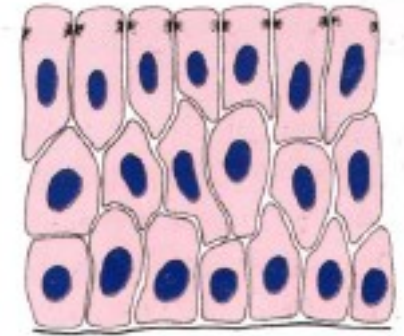
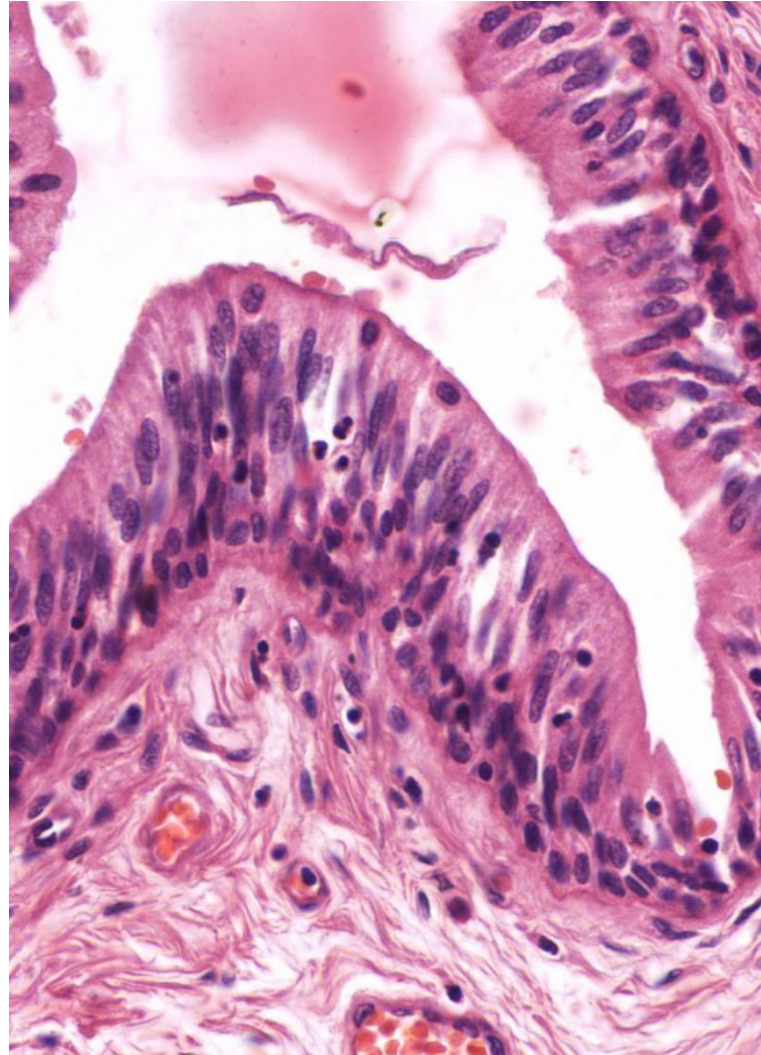


köbös sejtek találhatóak a felső rétegben



# Többrétegű hengerhám

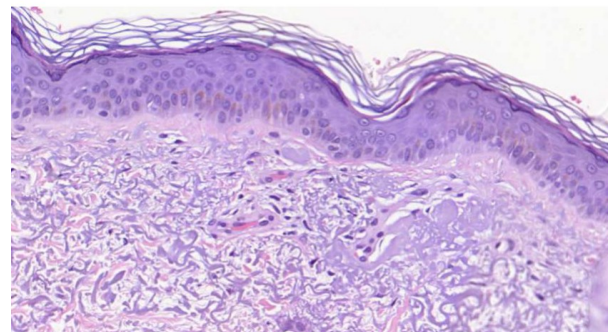
- Exokrin mirigyek kivezetőcsövei
- Férfi húgycső



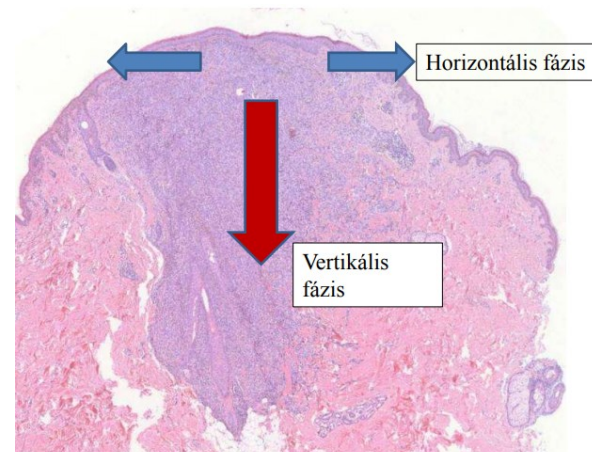
többrétegű hengerhám

# Klinikai vonatkozások

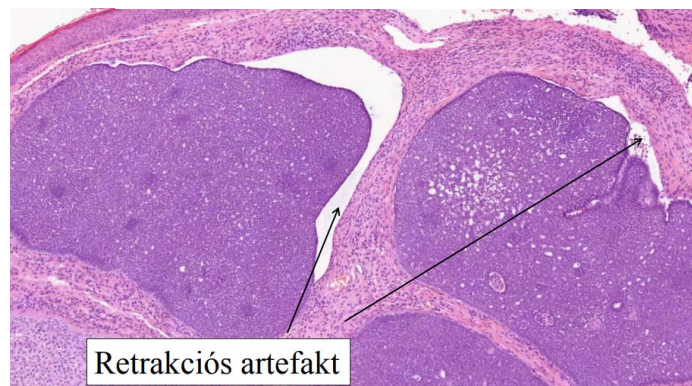
Fénykárosodás: solaris elasztózis



Melanóma

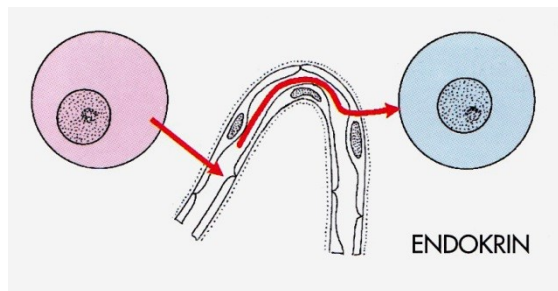


Karcinóma

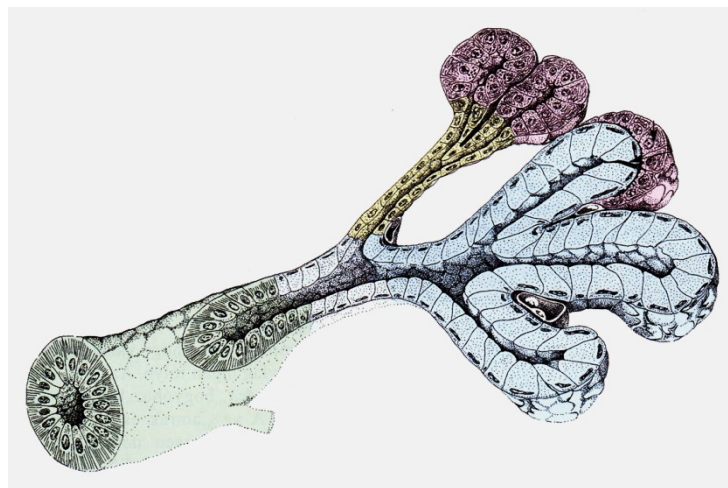


# Mirigyhám

**Endokrin**  
direkt a vérbe  
Ø kivezetőcsatorna



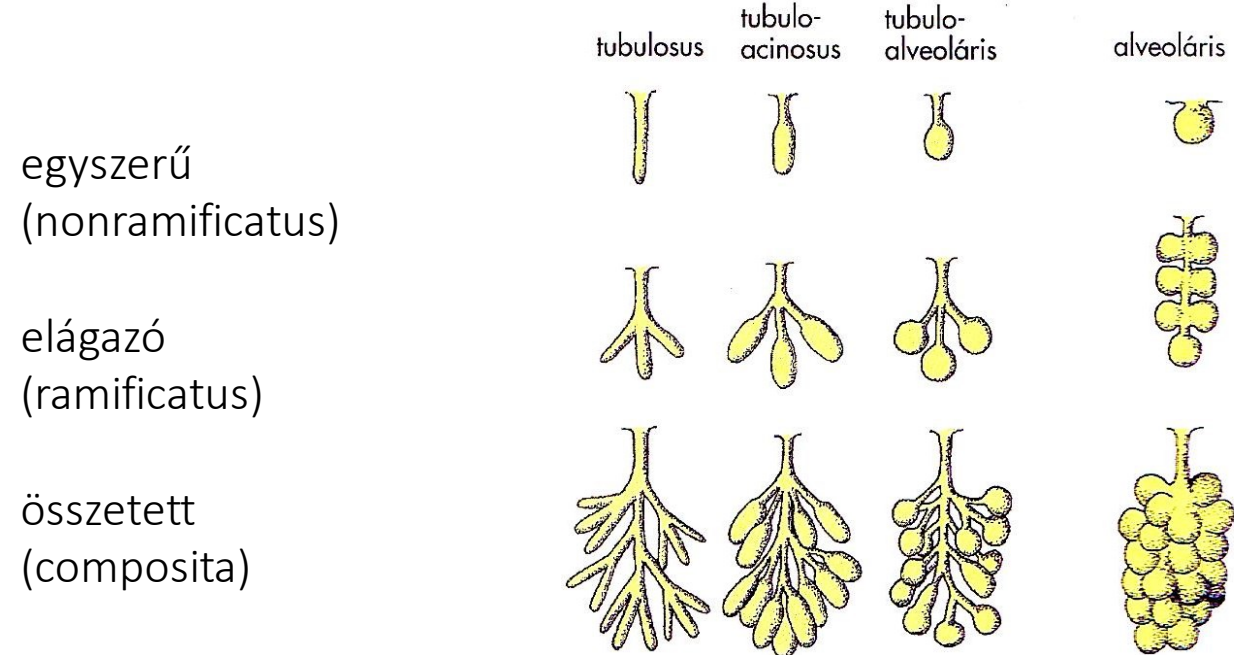
**Exokrin**  
belső vagy külső felszínre





# Mirigyek osztályozása

1. Kapcsolat a fedőhámmal: exo- vagy endoepitheliális mirigy
2. Mirigyhámsejtek száma: egy- (vékony- és vastagbél, légutak, női nemzőcsatorna) vagy többsejtű (ffi húgycső pars spongiosa, ornyálkahártya) mirigy
3. Mirigyvégkamra alakja:      alveoláris  
  acinózus  
  tubuláris
4. Kivezetőcsövek:

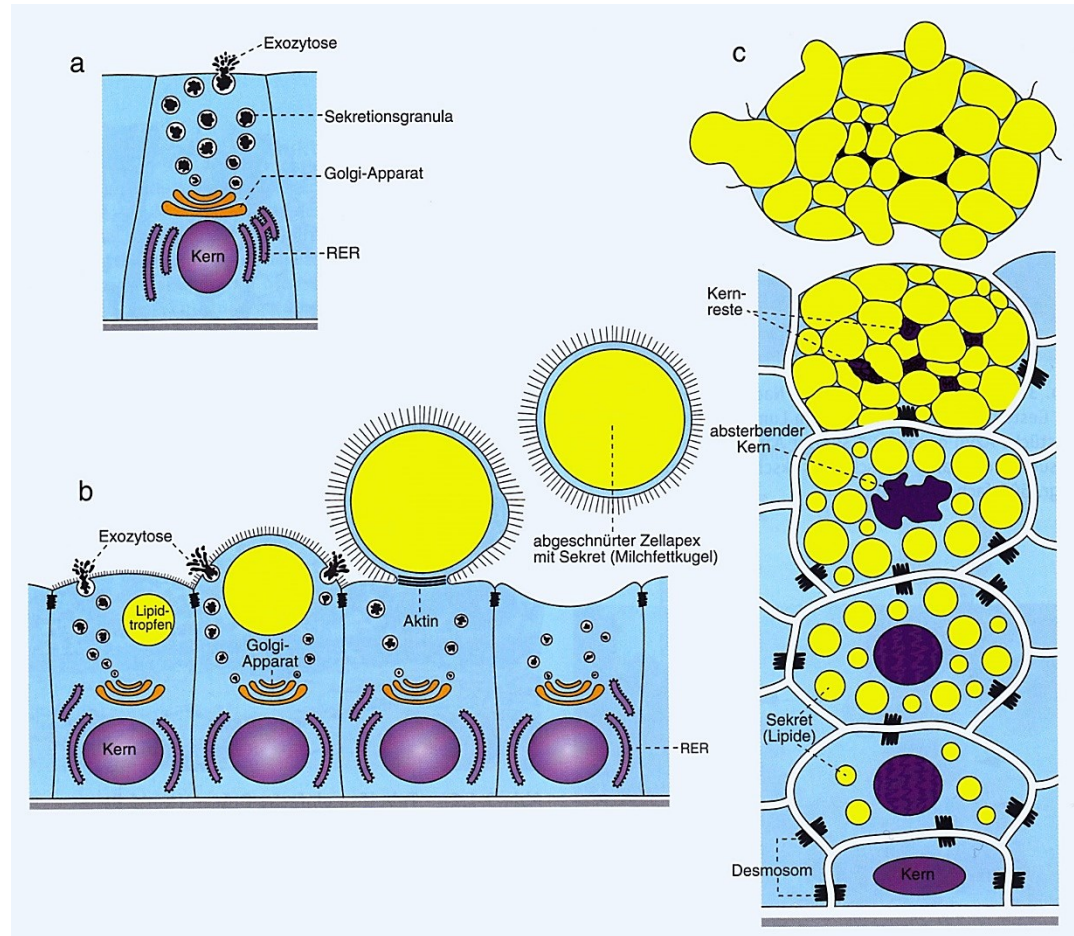


5. A szekrétum kémiai sajátossága: szerózus, mukózus

6. Szekréción mechanizmus: apokrin, merokrin, holokrin

## MEROKRIN

pl.: nyálmirigy  
pancreas  
gyomormirigy-fősejt

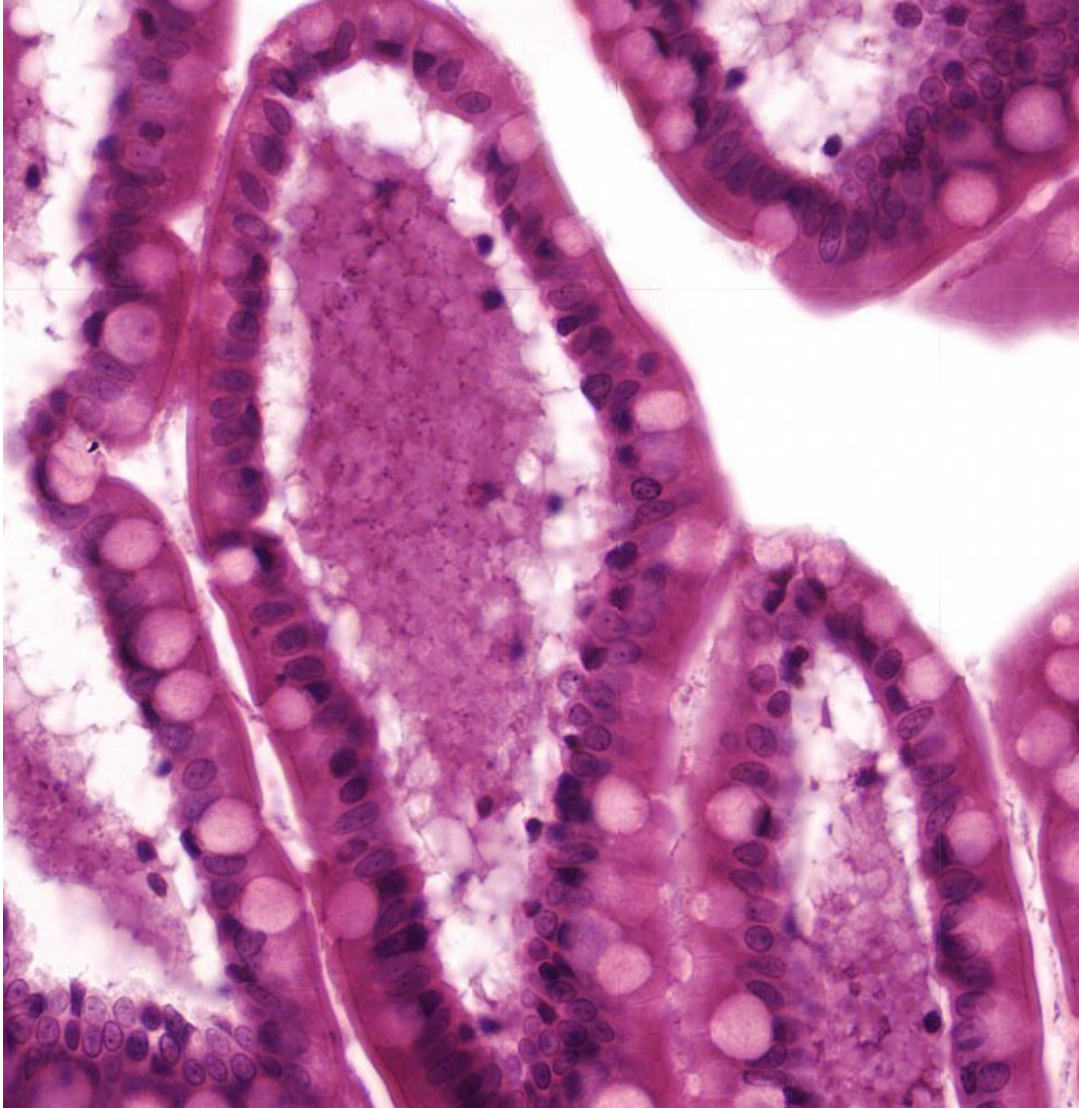


## APOKRIN

pl.: tejtermelő mirigy  
verejtékmirigy

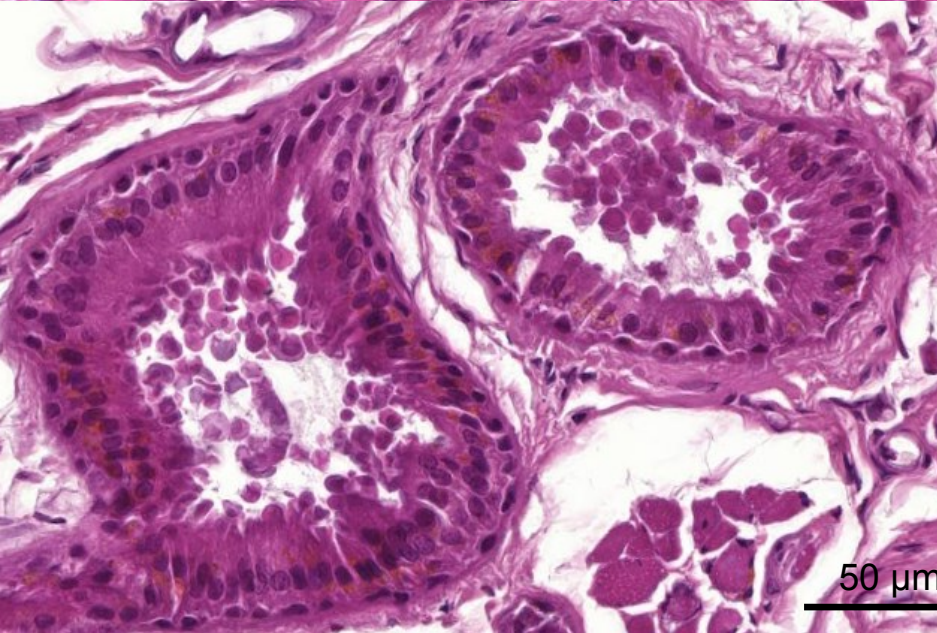
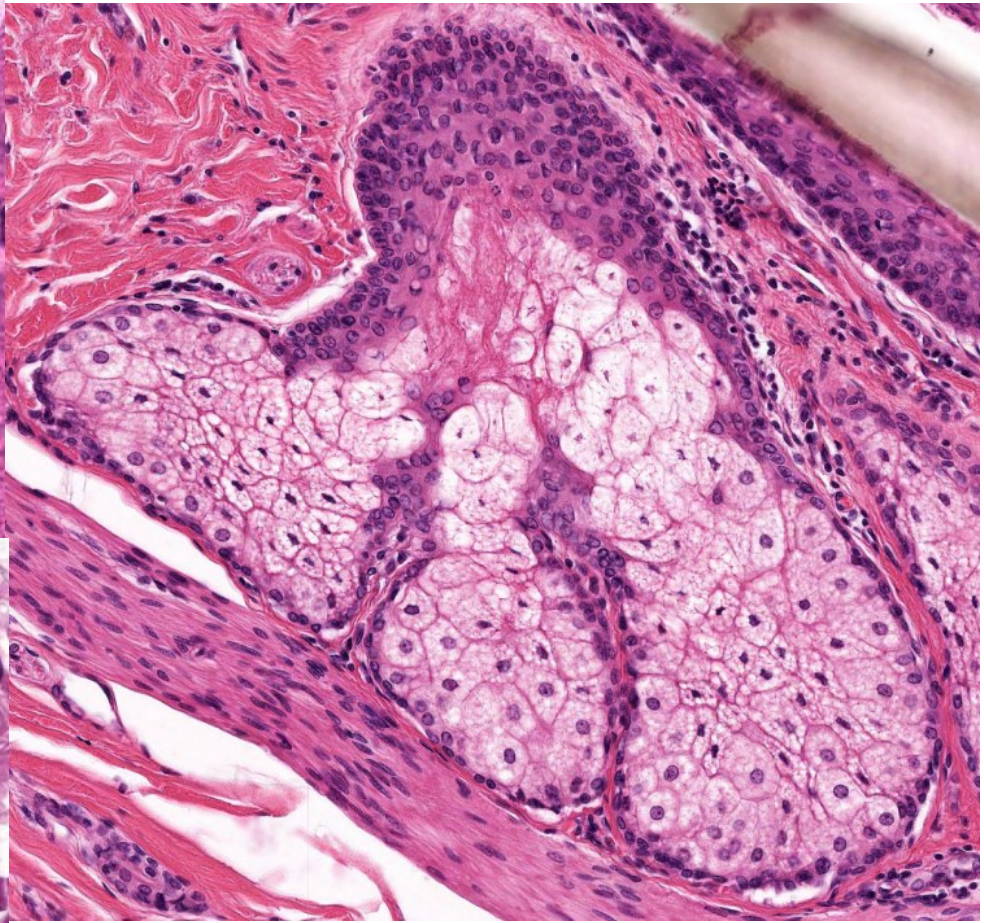
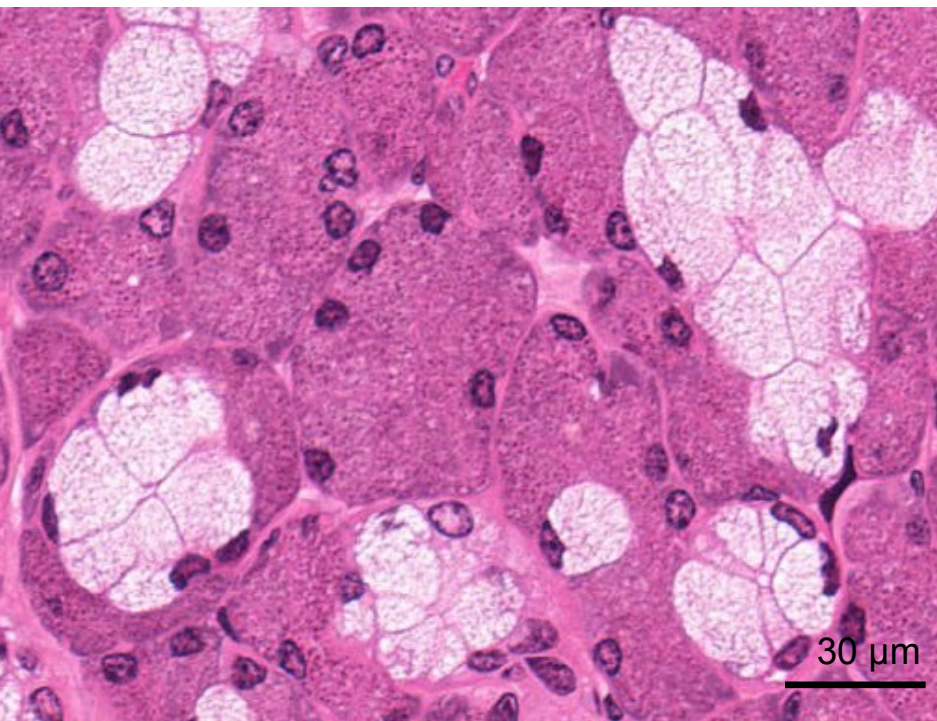
## HOLOKRIN

pl.: faggyúmirigy



35 μm



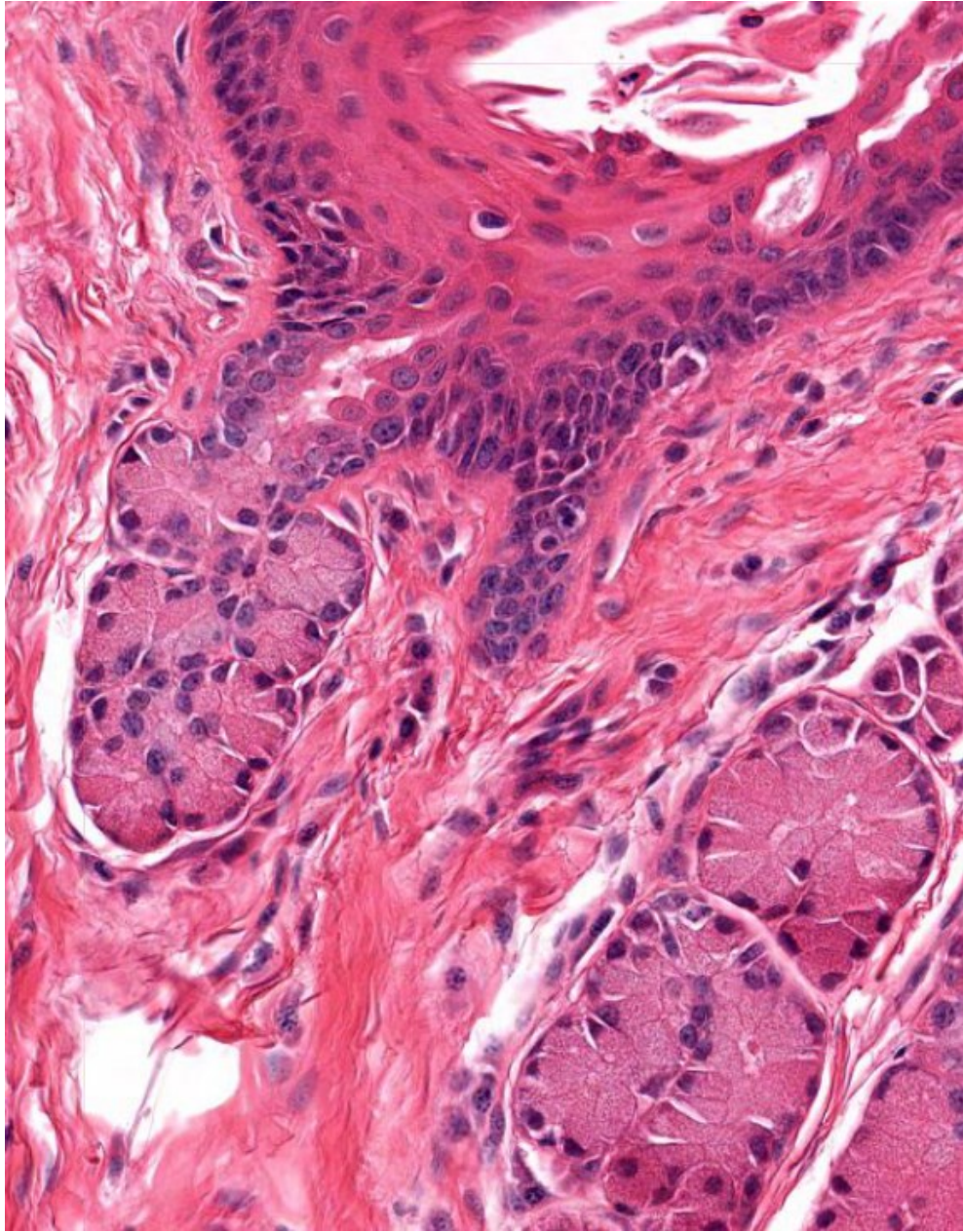


70  $\mu\text{m}$

50  $\mu\text{m}$

30  $\mu\text{m}$



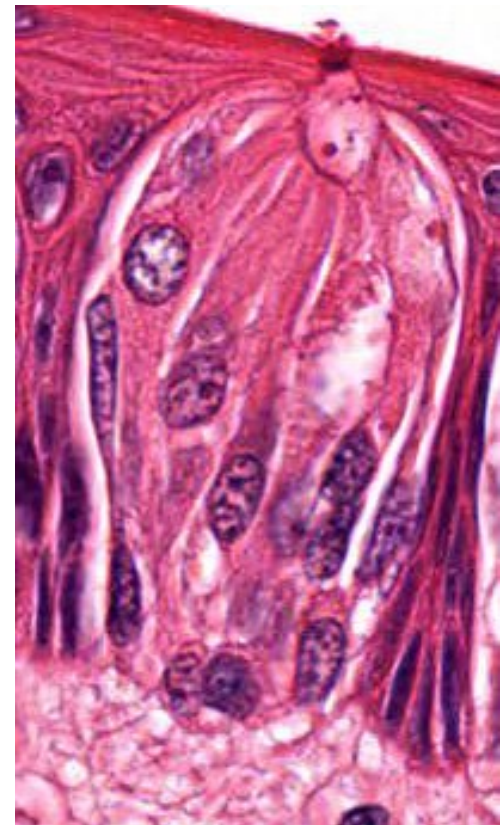
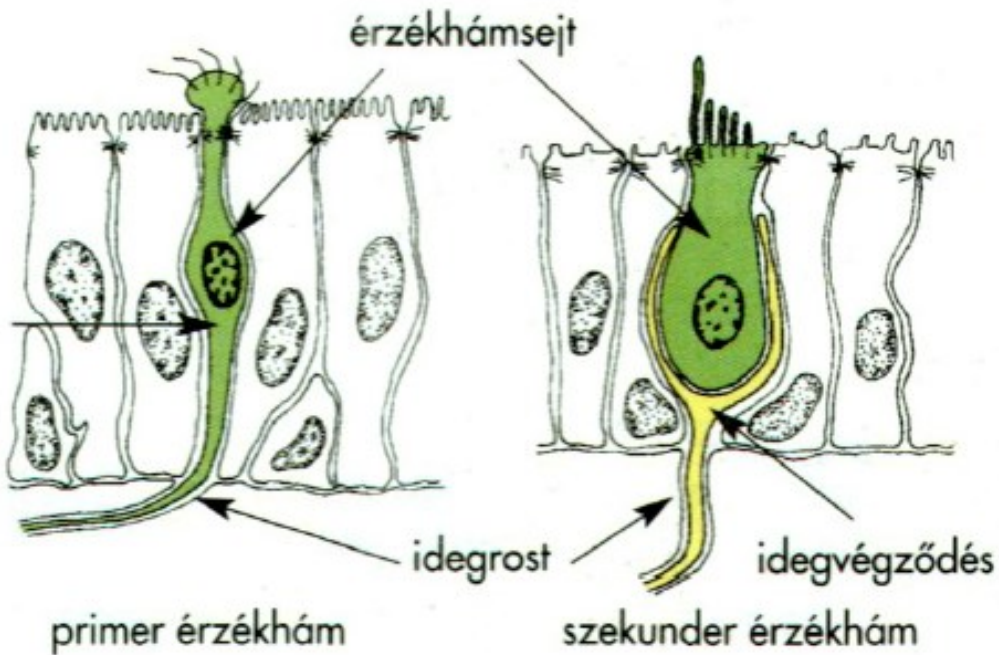


50  $\mu$ m

# Érzékhám

Primer: saját nyúlványa továbbítja az impulzust

Szekunder: az ingerületet a hozzá kapcsolódó idegrostnak adja át

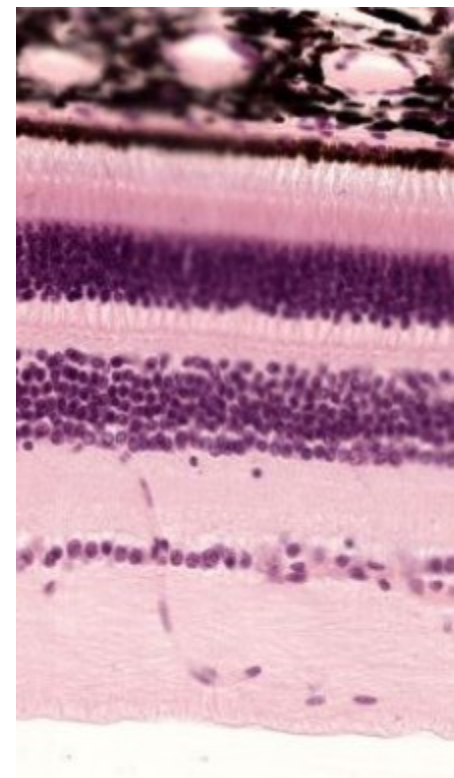
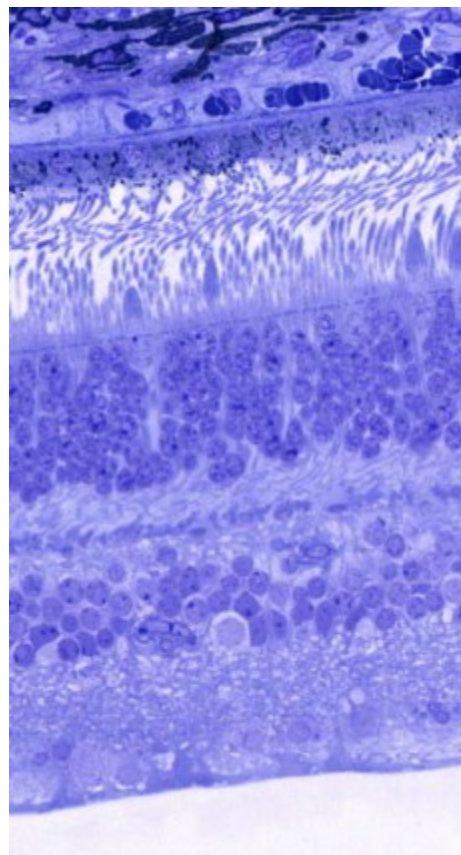
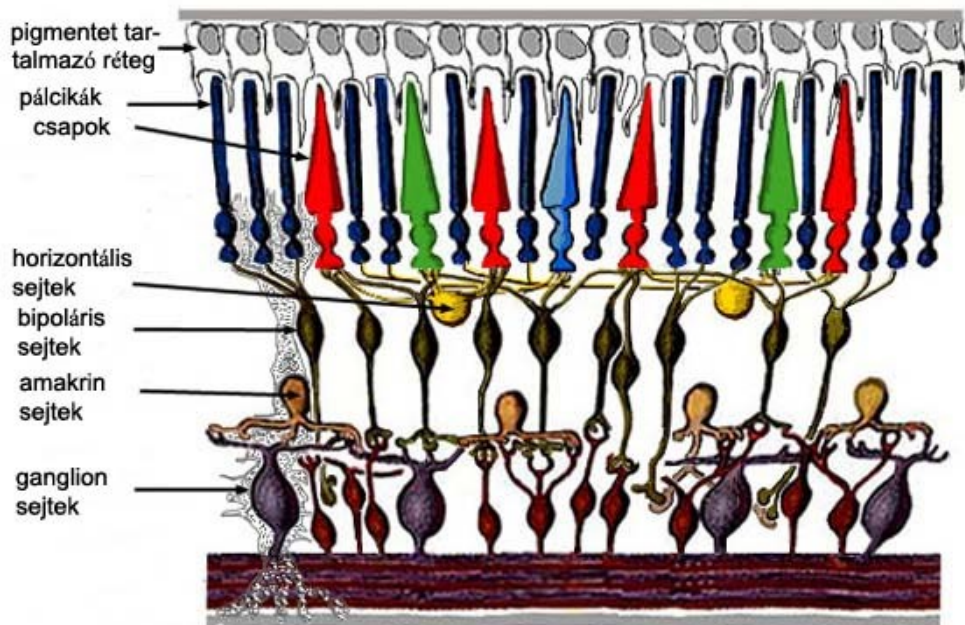


20  $\mu\text{m}$



# Pigmenthám

- Retina



Források:

Herbert-Minkó Krisztina: Bevezetés a szövettanba, alapszövetek I.: hámszövetek

Pálfi Emese: Fedőhámok (szövettani gyakorlat)

Pálfi Emese: Mirigyhámok (szövettani gyakorlat)

Dr. Székely Tamás: Bőrpatólógia (SE II. sz Patológia Intézet, 2017)

[www.histologyguide.com](http://www.histologyguide.com)