

## A gyakorlati jegyzet használata (hallgatóknak)

A **vastag betűvel** nyomtatott szövettani képletek azonosítása, elméleti ismerete **alapkövetelmény**.

A *dőlten nyomtatott* szövegrészek segítséget nyújtanak a képletek azonosításához, a metszeten való tájékozódáshoz. Más esetekben egy adott szövettani lokalizációban gyakran előforduló kóros elváltozásra hívjuk fel a figyelmet, így hangsúlyozva a struktúra ismeretének kiemelt fontosságát.

### Tanácsok a szövettani metszetek vizsgálatához, azonosításához

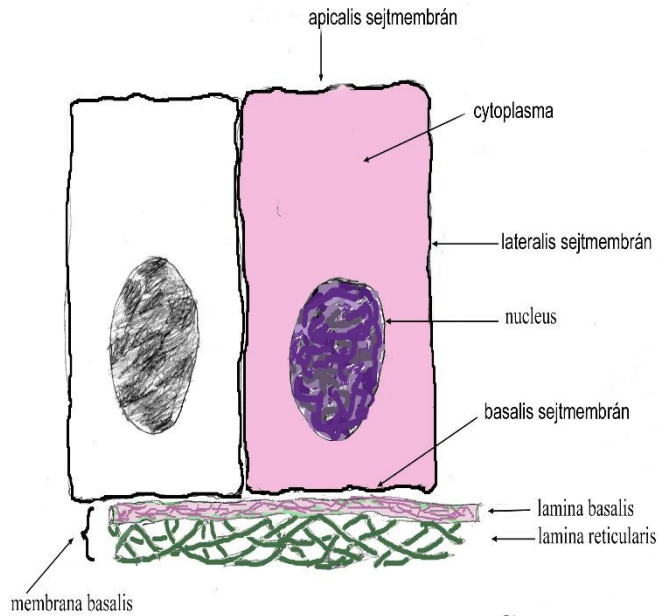
- **Először szabad szemmel** vizsgálja meg a metszetet (látható struktúrák alakja, színek, festődési különbségek, szövet tömörsége, lazasága)
- Mindig a legkisebb nagyítású objektív lencsével kezdje el a vizsgálatot
- Kivétel nélkül minden esetben még a kis nagyítással vizsgálja át a **TELJES** metszetfelszínt
- Vizsgálja át a teljes felszínt a közepes nagyítású objektívvel is
- **Soha ne próbálja a metszet azonosítását a legnagyobb nagyítással vizsgálva.** Nem fog sikerülni.
- Ha nincs ötlete a metszet eredetéről, próbálja meg leírni a metszetet (jellegzetesnek tűnő alak, festődés, hám fajtája, mirigy fajtája, kötőszövet milyensége, mennyisége, nyiroksejtek jelenléte, nagy nagyítással a sejt(ek) alakja, sejtmag alakja, festődése, elhelyezkedése a sejtben stb). A metszet leírásakor minden állítást ellenőrizzen a mikroszkópban. Soha ne a mennyezetet nézve válaszoljon a metszet morfológiájára vonatkozó kérdésre. A „Hogyan festődik a .....” kérdésre válaszában ne hagyatkozzon az emlékeire, nézzen előbb a mikroszkópba. A metszet majdnem minden információt elárul magáról, de csak akkor, ha képes nem előfeltevésekbe merevedve nézni a metszetet. Ha megfogadja ezeket a tanácsokat, sikeres lesz a metszet- és képletazonosítás.
- Az első szemeszter végén a hallgatóknak ismernie kell az alapszöveteket. A vizsgán elvárjuk, hogy képesek legyenek azonosítani az alapszöveteket bármelyik metszeten (például: simaizomszövetet egy agyból készült metszet ereiben).
- **A vizsga során előfordulhat, hogy a felismerendő metszet nem ugyanabból a szövetblokkból készült, mint a gyakorlaton oktatott, megismert metszet.** Így nem helyes módszer, csupán a metszet körvonala alapján azonosítani a szervet vagy szövetet. Ugyanakkor az is előfordulhat, hogy egy adott szövetblokkból többféle festéssel készítettünk metszeteket, és a gyakorlatokon csak egyféle festéssel oktatjuk a szervet vagy szövetet. **A gyakorlaton oktatottól eltérő festésű metszet is szerepelhet a vizsgán,** hiszen az emberi test szöveteinek, szerveinek mikroszkópos anatómiáját (morfológiáját) kell elsajátítaniuk, nem csupán a szövettani sorozatban szereplő konkrét metszeteket! **Ha a gyakorlatok során már találkoztak egy festési eljárással, akkor bármilyen szövetből vagy szervből származó metszeten fel kell ismerniük a festék specifikus struktúráit festő jellegzetességeit.**

Kérem, hogy jelezzék a jegyzetről kialakult véleményüket, és ha van javaslatuk a gyakorlati jegyzet kiegészítésére, változtatására vonatkozóan, írjanak a [nemeskeri.agnes@med.semmelweis-univ.hu](mailto:nemeskeri.agnes@med.semmelweis-univ.hu) címre!

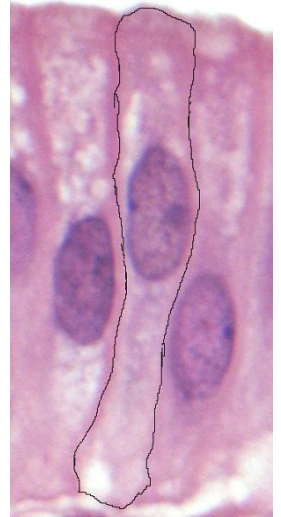
# A sejt

A sejt a szervezet morfológiai és funkcionális egysége.

Sematikus ábra



Mikroszkópos kép



## Szövetek

A szövet sejtek olyan magasabb szintű társulása, amely egy meghatározott funkció ellátására szerveződött.

Alapszövetek:

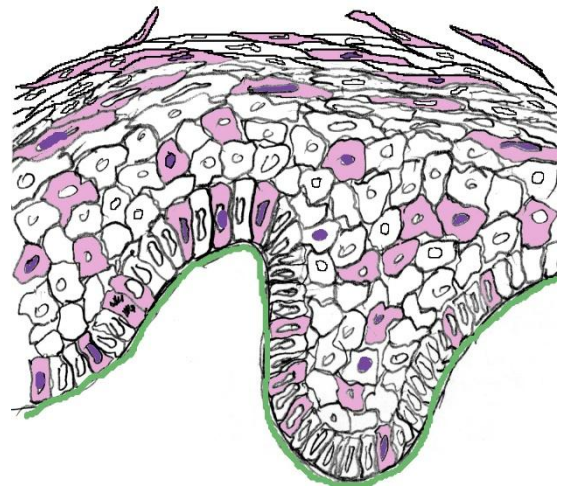
### I. Hámszövet

- 1) Fedőhám
  - a. Egyrétegű fedőhám
  - b. Többrétegű fedőhám
- 2) Mirigyhám
- 3) Érzékhám

### II. Kötő- és támasztószövet


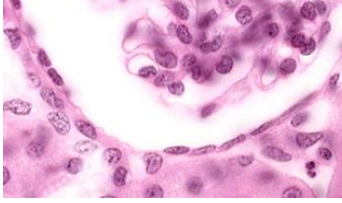

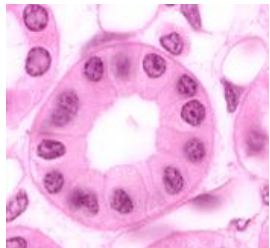
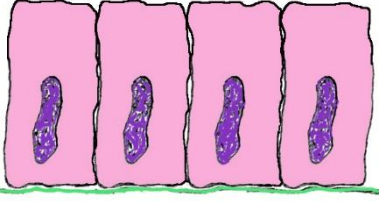
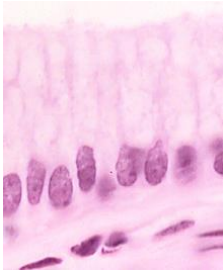
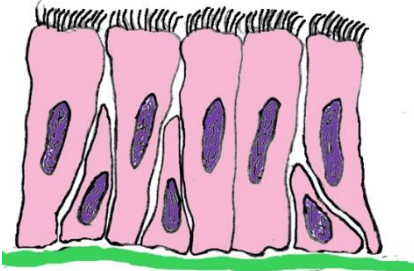
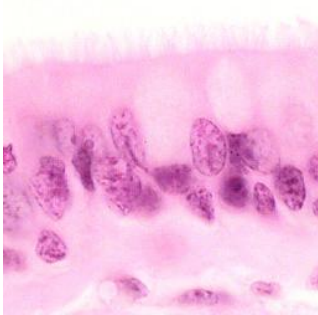
### III. Izomszövet

### IV. Idegszövet



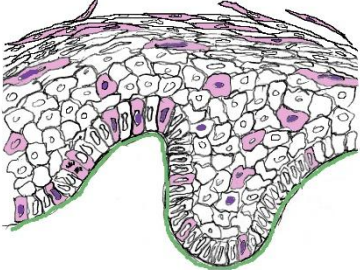
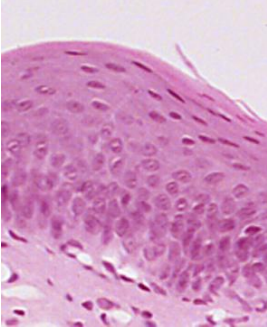
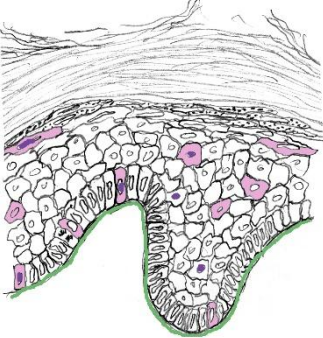
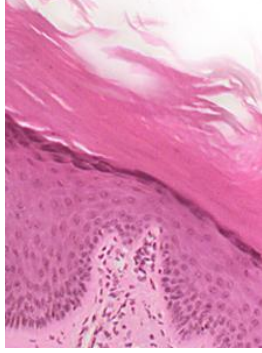
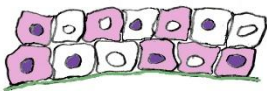
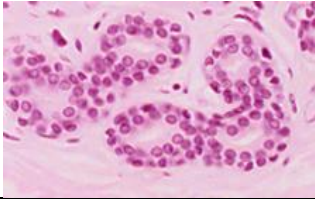
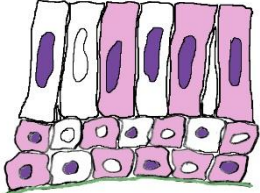

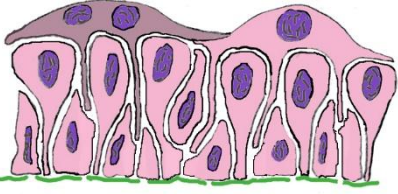

## Egyrétegű fedőhámok

- a sejtek egy rétegben helyezkednek el -
- minden sejt eléri a basalis membránt -

Szövetféleség	Sémás ábra	Mikroszkópos kép
Egyrétegű lapohám	 <p style="text-align: center;">lapos sejtek – ellapult magok</p>	
Egyrétegű kőbham	 <p style="text-align: center;">kocka alak – a sejtek magassága körülbelül megegyezik a sejtek szélességével – a mag kör alakúnak látszik</p>	
Egyrétegű hengerhám	 <p style="text-align: center;">a hengerhámsejtek magassága meghaladja a sejtek szélességét – a magok oválisak</p>	
Egyrétegű, többmagsoros csillós hengerhám	 <p style="text-align: center;">minden sejt érintkezik a membrana basalissal – sejtek egy része nem éri el a lument – az apicalis membrán specializált (csillók - kinociliumok)</p>	

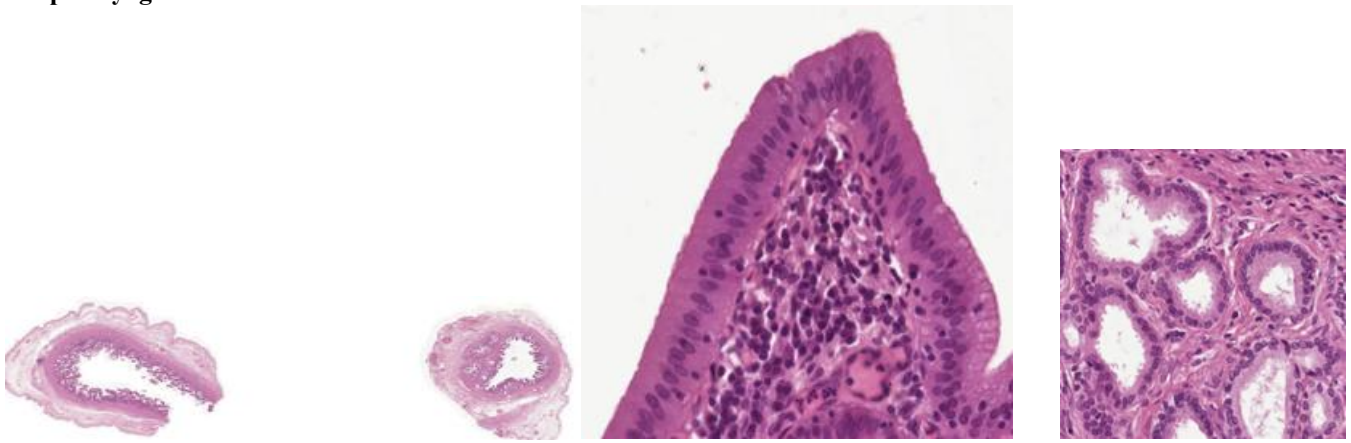
## Többrétegű fedőhámok

- a sejtek két vagy több sorban helyezkednek el -
- a sejtek alakja rétegenként jellegzetesen változik –

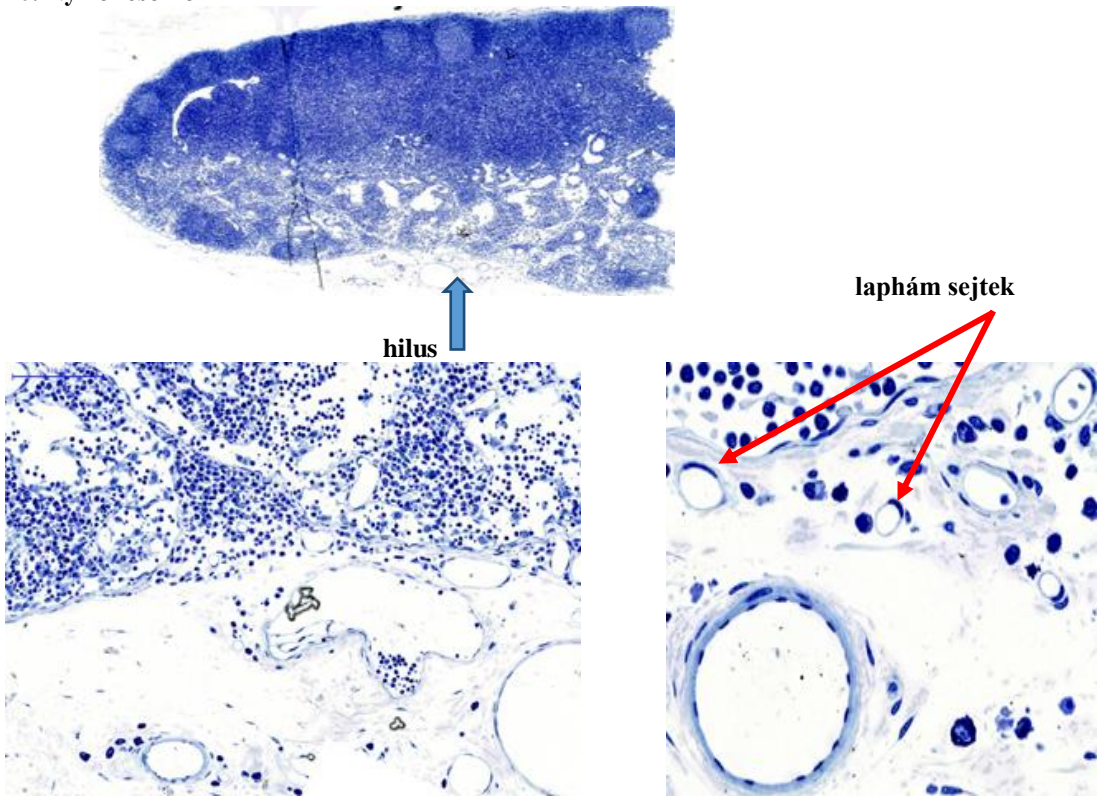
Szövetféleség	Sémás ábra	Mikroszkópos kép
Többrétegű, el nem szarusodó laphám	 <p style="text-align: center;">a felületes réteget laphámsejtek alkotják</p>	
Többrétegű, elszarusodó laphám		
Többrétegű köbhám	 <p style="text-align: center;">köbös sejtek találhatóak a felső rétegben</p>	
Többrétegű henger	 <p style="text-align: center;">hengerhámsejtek alkotják a lumen felőli réteget</p>	
Uroepithelium (urothelium)	 <p style="text-align: center;">ernyősejtek alkotják felszíni réteget</p>	



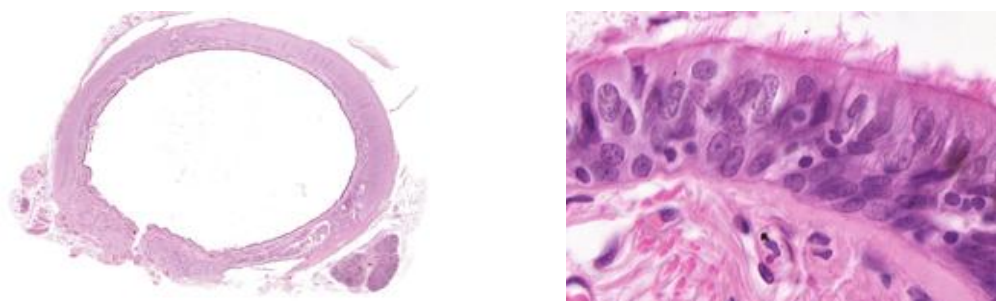
3. Epehólyag – fundus - collum



40. Nyirokcsomó



57. Légcső



## Hámszövet

### Egyrétegű fedőhámok

Metszetek:

3. Vesica fellea – fundus + collum (2 metszet) – humán - HE
40. Nyirokcsomó – félvékony – toluidinkék - patkány
57. Trachea – humán –HE

3. Egyrétegű hengerhám + Egyrétegű köbhám - vesica fellea, epehólyag fundus + collum – (2 db metszet) – humán – HE

A metszetet epehólyag (vesica fellea) falából készítették. Az üreg (lumen) felőli oldalán a nyálkahártya szabálytalan alakú redőit láthatjuk. Ezeket a redőket **nagyon szabályos egyrétegű hengerhám** borítja. Nagy nagyítással látható, hogy a hám kifejezetten magas sejtekből áll: a **sejtek magassága jóval nagyobb, mint a szélességük**. A **függőlegesen elnyújtott sejtmagok** általában a sejtek alapjánál (bazális részén) helyezkednek el. Amikor a metszés síkja nem párhuzamos a sejtek tengelyével, hanem ferde vagy haránt, akkor ovoid vagy kerek sejtmagokat látunk. A hengerhámsejtek alapját vékony membrana basalis támasztja alá.

*Bármelyik metszetben, kis nagyítással keresse meg a hámmal borított felszínt! Nagy nagyítással figyelje meg a hengerhám szerkezetét. Próbálja elképzelni, hogy a hengerhámsejtek térben hasáb (henger) alakúak, keresztmetszetük pedig sokszögletű és a sejtmag nem hosszúkás, hanem kerek.*

A nyálkahártya redők alapi része közelében ovális vagy kerek, üreges struktúrák láthatók (mucintermelő mirigyek végkamrái, és kivezetőcsövek, amelyek a redők közötti árokba nyílnak). A képletek egy részét köbhámsejtek bélelik, egy rétegben. A **köbhámsejtek sejtmagjai gömb alakúak** (metszetük kerek), és a **metszetben négyzet alakú sejt** bazális harmadában helyezkednek el. A sejtek alatt vékony, de elkülöníthető **membrana basalis** látható.

*Keressenek ovális vagy kerek üreges képleteket, amelyeket henger- vagy köbhámsejtek bélelnek! Különítsék el a kétféle hámot!*

40. Egyrétegű laphám – nyirokcsomó – endothel sejtek a hilusnál \_ félvékony – toluidinkék – patkány

A vér- és nyirokerek belső felszínét **endotheliumnak** nevezett **egyrétegű laphám** borítja. A nyirokcsomó hilusánál a be és kilépő vérerek, a kilépő nyirokerek láthatók, belső felszínüket az endothel sejtek bélelik. Ez a hám jellegzetes laphám, amelyet **ellapult sejtek egy rétege** alkot. **Citoplazmájuk nagyon vékony**, ezért metszetben csak az üregbe beemelkedő **ellapult sejtmag** két oldalán figyelhető meg. A laphámsejtek alatt, vékony vonal sejtethető: ez a **membrana basalis**.

*Keressék meg a metszet kisnagyítású képén megjelölt területet, majd nagyobb nagyítással válasszanak egy eret! A legnagyobb nagyítással tanulmányozzák a laphámsejteket!*

57. Többmagsoros csillószőrös hengerhám – légcső – humán – HE

A légcső (trachea) üregét **többmagsoros csillószőrös hengerhám** borítja. Ez a hám többrétegűnek tűnik, mivel a sejtmagok több különböző szintben helyezkednek el. Valójában ez egy egyrétegű hám, mivel minden sejt kapcsolatban van a membrana basalisszal, bár nem minden sejt éri el a felszínt. Az alacsonyabb sejtek alkotják a bazális réteget, miattuk tűnik úgy a hám, mintha többrétegű lenne. Ezek között az alacsonyabb sejtek között gyakran látunk osztódó sejthalakokat – ezek a sejtek pótolják az elhalt sejteket. A hengerhámsejtek apikális (csúcsi, lumen felé eső) felszínén **kinocéliumok**, egy irányba csapkodó mozgást végző csillók találhatók. Ilyen típusú fedőhám a légzőrendszerben található, légzőhámnak is hívják. A hengerhámsejtek között egyséjtű mirigyeket, kehelysejteket is láthatunk. Szokatlanul **vastag membrana basalis** látható a hám alatt!

*A trachea csőszerű szerv. A metszeten általában a keresztmetszetének egy részletét találjuk, de előfordulhat, hogy a teljes keresztmetszet rákerült a tárgylemezre. A bélelő hám a fal belső felszínén található. Figyelje meg a hámot nagy nagyítással és készítsen vázlatos rajzot!*

## Többrétegű hámok

Metszetek:

8. Vesica urinaria – majom – HE
5. Esophagus – felső + középső harmad – (2 db metszet) humán – HE
6. Talpbőr – humán - HE
7. Penis – humán – Verhoeff-féle elasztikus festés

*A többrétegű hámokat a felszínen lévő sejtek alakja szerint osztályozzuk, az urothelium kivételével.*

### 8. Urothelium (korábban átmeneti hám) – vesica urinaria (húgyhólyag) – majom - HE

A húgyhólyag (vesica urinaria) üregét **többrétegű hám** béleli. A hámban a sejtmagok 3-6 rétegben figyelhetőek meg, de a felszíni sejtek alakja és a sejtrétegek száma a húgyhólyag telítettségi állapotától függően változik. Telt állapotban a fal feszül, a hám felszínén látható sejtestek ellapulnak, és a rétegek száma lecsökken, míg üres állapotban a felszíni sejtek kupola alakot vesznek fel. A húgyhólyag üregébe domborodó nagyméretű sejteket, amelyek gyakran kétmagúak, "**ernyősejteknek**" nevezik, magjuk ovális. A felszín alatti sejtek körte alakúak – ezért gyakran **körte alakú sejteknek** is nevezik őket. A bazális rétegben a sejtek kisebbek és henger vagy köb alakúak.

*A metszet a húgyhólyag falának abból a részéből készült, ahol az ureter benyílik a hólyagba. Készítsen vázlatos rajzot a hám rétegeiről, és próbálja meghatározni, hogy a húgyhólyag, amiből a metszet készült, telt vagy üres állapotban volt-e. Későbbi tanulmányai során hasonlítsák össze az urotheliumot (nagyméretű ernyősejtek lumen felé domborodó kupolaszerű citoplazmával, ovális maggal) a többrétegű el nem szarusodó laphámmal (ellapult sejtek több rétege a felszínen, kis ovális, világosan festődő sejtmagokkal, a lapos sejtek sejthatárai jól látszódnak).*

### 5. Többrétegű el nem szarusodó laphám – nyelőcső (esophagus) - felső + középső harmad – (2 db metszet) – humán – HE

Ez a szerv egy izmos falú cső, a falában lévő izomréteg összehúzódása miatt lumene keresztmetszetben csillag alakú. A lumen hámbélése (fedőhám) szokatlanul vastag **többrétegű el nem szarusodó laphám**.

A többrétegű el nem szarusodó laphámban három réteget különíthetünk el.

- 1) **Stratum basale**: Henger vagy köb alakú sejtekből áll, ezek biztosítják a felszínen elpusztuló sejtek folyamatos pótlását. Vékony membrana basalis található a réteg alatt.
- 2) **Stratum spinosum**: nagy polygonális sejtek több rétegéből áll.
- 3) **Stratum planocellulare**: A felszíni réteg ellapult sejtekből áll, amelyeknek van ugyan sejtmagjuk, de a degeneráció jeleit mutatják. A sejtmagok piknotikusak (sötétben festődőek, zsugorodottak).

*Valamelyik metszeten keressen szép, ép hámot. Készítsen rajzot a teljes metszetről kis nagyítással, majd a hámról nagy nagyítással.*

### 6. Többrétegű elszarusodó laphám – vastag bőr, talpbőr – humán - HE

A metszetet a talp **vastag bőrből** készítették. A bőr (integumentum) felszíni rétege, amit felhámnak (epidermis) neveznek, **többrétegű elszarusodó laphámból** áll. *A hám alatt vastag kötőszövetes réteg található, ami megfelel az irhának (dermis) és a bőr alatti kötőszövetnek (hypodermis).*

Ebben a hámtípusban öt szövettani réteget különítenek el (az ún. vékony bőrben csak négy van jelen, a negyedik réteg hiányzik):

- 1) **Stratum basale vagy germinatívum**: A bazálisan elhelyezkedő sejtek köb vagy henger alakúak. Gyakran láthatóak osztódó sejtalakok ebben a rétegben. Az itt található sejtek az alig látható membrana basalisra rögzítettek – a membrana basalis választja el a hámot az alatta lévő kötőszövetetől.
- 2) **Stratum spinosum vagy polygonale**: Az újonnan képződött sejtek fokozatosan a felszín felé vándorolnak, s közben alakjuk sokszögletűvé válik. Ez a réteg több sejtsornyi vastagságú. A sejtek felszínének **tüskés (spinosus) megjelenése** figyelhető meg – ez a **desmosomák** és a fixálószer hatása miatt alakul ki. A desmosomák helyén a sejtek nagyon erősen kötődnek egymáshoz, de a desmosomák között a citoplazma és a sejthártya zsugorodik a fixálószer hatására.
- 3) **Stratum granulosum**: Ahogyan a stratum spinosum sejtsorjai közelednek a felszínhez, ellaposodnak, és festődésük erősen bazofilé válik. Nagy nagyítással sötét **bazofil granulomok** figyelhetők meg ezeknek a sejteknek a citoplazmájában. Ezek a granulomok bazofilén festődő fehérjét, **keratohyalint** tartalmaznak. Ez a réteg 1-5 sejtsorból áll.
- 4) **Stratum lucidum**: A stratum granulosum sejtmaggal rendelkező sejtsorjai fölött hirtelen változás történik: a nagyméretű **ellapult sejtek elvesztik sejtmagjukat** és egy összenyomott, homogén eozinofil réteget alkotnak. Ez a réteg csak a vastag bőrben található meg.
- 5) **Stratum corneum**: Ez a réteg kifejezetten vastag a vastag bőrben – ez adja a legfőbb különbséget a vastag és a vékony bőr között. A felszínhez közeledve az elhalt lapos sejtek desmosomái és sejtszervelei teljesen szétesnek, s ez a folyamat az **elszarusodott sejtek leválását** (desquamatio) okozza.

*Készítsen vázlatot az egész metszetről, majd rajzolja le a hámot! Figyelje meg a hám egyes rétegeinek vastagsága közötti arányokat!*

## 6. Többrétegű köbhám – bőr, verejtékmirigy-kivezetőcső – humán - HE

A verejtékmirigyek (glandulae sudoriferae, vagy glandulae glomiformes) feltekeredett csőből álló struktúrák, amelyeket két részre lehet osztani: egy váladéktermelő (szekretoros) részre, ami mélyen, a hám alatti kötőszövetben (a dermis és a hypodermis határán) található a bőrben, és egy kivezetőcsőre, amely a bőrfelszínre vezet. A kivezetőcsövet bélelő hám **többrétegű köbhám**. A hám **erősen bazofilen festődő (liláskék)**, **két rétegben** elhelyezkedő **köbös sejtekből** áll, ezek veszik körbe a cső lumenét. A kivezetőcső az irhán (dermis) való áthaladása közben enyhén spirális utat ír le.

*A kivezetőcsövet vagy ezen a szakaszán lehet megtalálni, vagy a feltekeredett váladéktermelő rész átmetszetei között – ez utóbbi helyzetében **sötétebb festődése** különíti el a váladéktermelő résztől.*

## 7. Többrétegű hengerhám – penis – a húgycsövet bélelő hám – humán – Verhoeff-féle elasztikus festés

A penis keresztmetszetét megtekintve, kívül a bőr külső rétege (epidermis) látható, belső állományában három henger alakú képződmény átmetszete figyelhető meg. Ezek a penis erectilis testei: a páros corpora cavernosa (a corpus cavernosum többes száma) és a középvonalban elhelyezkedő páratlan **corpus spongiosum**. Ez utóbbi veszi körbe a **húgycsövet (urethra)**, amit **többrétegű hengerhám** bélel. Keresse meg a húgycső keresztmetszetét szabad szemmel, majd nézze meg mikroszkópban az ezt bélelő hámat! A hám hullámos, és általában 2-4 rétegből áll. A **felső réteg sejtjei henger alakúak**. A bazális rétegben henger vagy köb alakú sejtek találhatóak.



# Mirigyhám

Metszetek:

- 99. Ileum – humán – HE
- 52. Glandula submandibularis – humán – HE
- 39. Szemhéj – HE
- 11. Hajas fejbőr – HE

*Csak a metszetek nagy nagyításáról készítsenek rajzot, a látótér szélét nem kell jelezni a rajzaikon.*

## 99. Egysejtű mirigy – kehelysejt – csípőbél (ileum) – humán – HE

*A preparátum a cső alakú bélszakasz lumennel rendelkező kerek átmetszete.*

A vékonybél (intestinum tenue) belső felszínét egyrétegű hengerhám borítja. A hengerhámsejtek (enterocyták) között elszórtnan nyákot (**mucint**) - termelő módosult hámsejtek találhatóak. Ezeket a sejteket (egysejtű mirigyeket) **kehelysejteknek** nevezik. Kiszélesedő apikális részükben **mucintartalmú granulumok**at tartalmaznak, míg összeszűkülő bazális részüket sötét bazofílen festődő, gyakran Y alakú sejtmag tölti ki. A HE-nal a mucintartalmú granulumok halványan festődnek, ezért a kehelysejtek kiszélesedő apikális citoplazmája világos, habos szerkezetű.

*Csak a szerv lumenét határoló hámot rajzolják le!*

## 52 Kevert sero-mucinosus mirigy - glandula submandibularis – humán – HE

Az exocrin mirigyek két funkcionális részre oszthatók: a szekretoros részre, ami a váladéktermelő és ürítő sejtekből áll (ezeknek egységei a mirigyvégkamrák, acinusok), és a kivezetőcsövekre, amelyek a váladékot a felszínre szállítják.

A mirigyvégkamrák **serosus** és **mucinosus** sejtekből épülnek fel. Általában a mucinosus sejtek tubuláris (csöves), a serosus sejtek alveoláris (bogyós) végkamrákat és a Gianuzzi-félholdakat alkotják. Az emberi glandula submandibularisban (állkapocs alatti mirigy) a serosus acinusok aránya nagyobb. Egyénileg és életkortól függően változik a mirigyvégkamrák közötti zsírsejtek (**adipocyták**) száma.

A **serosus sejtek** apikális részében jól láthatóak az élénk eozinofílen festődő **zímogén granulumok** (proteintartalmú szekrétum szemcsék), a bazális kerek magot tartalmazó citoplazma rész bazofílen festődik a **durvafelszíni ergasztoplazma** jelenléte miatt.

A mucinosus mirigysejtekre jellemző, hogy citoplazmájukban glikoprotein-tartalmú granulumok vannak. Ezeket a granulumokat **mucigén granulumoknak** nevezik. Ezek a mucinosus acinusok **nagyon halványan** (halvány eozinofílen) **festődnek**. A sejtek sötétén festődő sejtmagjai általában (de nem mindig) a sejtek alapi részén találhatóak, ellapulva. Számos mucinosus acinus végén serosus sejtekből álló „sapka” ül – ezt a képződményt **Gianuzzi-félholdnak** nevezik. Ezekben a kevert sero-mucinosus egységekben is megfigyelhetjük, hogy a serosus sejtek sötétén, bazofílen festődnek, míg a mucinosus sejtek citoplazmája halvány festődésű. A mucinosus acinus lumene tágabb, mint a serosus acinusé.

Kivezetőcsövek (ductus excretorius)

A mirigyvégkamrából kiinduló kivezetőcső, a ductus intercalaris (lap- vagy alacsony köbhám) nagyobb átmérőjű ductus salivalisba (intralobuláris – mirigylebenyként belüli) torkollik (magas köb- vagy hengerhám). A ductus salivalis bélelő sejteinek alapi részében csikolat látható. Ez a csikolat a bazális plazmamembrán betüremkedései, a kesztyűujjszerű nyúlványok között. A nyúlványok citoplazmájában sorba rendeződött mitokondriumok figyelhetők meg elektronmikroszkóppal. A ductus salivalisok, a mirigy lebenykéit elválasztó kötőszövetben futó interlobuláris kivezetőcsövekbe nyílnak. Az interlobuláris kivezetőcsövek hámja többrétegű köb- vagy többrétegű hengerhám.

Az exocrin mirigyek osztályozása a váladékleadás módja szerint:

a) **merokrin** típusú szekréció: A szekrétumszemcsék citoplazma és sejtmembrán veszteség nélkül ürülnek ki a mirigysejtből – az eddig említett mirigyek mind merokrin típusú mirigyek csoportjába tartoznak.

b) **apokrin** típusú szekréció: A szekrétumszemcséket tartalmazó apikális citoplazma (a sejtmag feletti, lumen felé néző sejtrészlet) a sejtmembránnal együtt leválik – apokrin verejtékmirigy (illatmirigy).

c) **holocrin** típusú szekréció: az elfajuló, majd széteső mirigysejtek alkotják a váladékot – faggyúmirigy.

### 39. Apokrin verejtékmirigy – szemhéj – módosult apokrin mirigy (Moll mirigy) - HE

Az apokrin verejtékmirigyek **feltekeredett tubuláris mirigyek**, néha elágazóak. A mirigy szekretoros része a hám alatti kötőszövet mély részében található. A **kivezetőcsőnek** szűk lumene van, amit **többrétegű köbhám** bélel. A kivezetőcső egyenesen fut a szőrtüsző felé. A mirigyvégkamrák lumene jellegzetesen tág. Az eozinofílen festődő váladéktermelő sejtek magassága az alacsony köbhámsejttől a hengerhámsejttig változhat a szekréciónak fázistól függően. A szomszédos sejtek magassága is gyakran eltérő. A sejtek apikális citoplazmáját számos eozinofílen festődő granulum tölti ki. Egyes sejtek felszínén **csepp alakú kiemelkedések** láthatóak, amelyek a szekréciónak folyamán leválnak. **Levált citoplazmacseppek** is megfigyelhetők a lumenben, ami azt jelenti, hogy az apikális citoplazma és sejtmembrán bizonyos részét elveszíti a sejt. Legújabb kutatások alapján leírták, hogy az apokrin mirigyek szekréciónak során a következő folyamatok történnek: 1) granulumok merokrin szekréciónak (nincs sejtmembrán- és citoplazma-vesztés); 2) az apikális citoplazma és sejtmembrán leválása (apokrin szekréciónak); és 3) a teljes sejt degenerációnak, illetve szétesése (holokrin szekréciónak).

*Kis nagyítással keressenek tág lumenű struktúrákat a szemhéj szél közelében, majd nagy nagyítással vizsgálják meg a mirigysejtek morfológiáját!*

### 11. Holokrin mirigy - faggyúmirigy (glandula sebacea) – elágazó alveoláris mirigy – hajas fejbőr – HE

A **faggyúmirigyek** (glandulae sebaceae) a bőr hám alatti kötőszövetes rétegében, az irhában (dermis) találhatóak. A faggyúmirigyek néhány kivételtől eltekintve mindig szőrtüszőhöz kapcsoltnak, együtt fordulnak elő. A faggyúmirigyek **egyszerű elágazó alveoláris mirigyek**, végkamrájuk rövid kivezetőcsőbe nyílnak, ami a szőrtüszőbe vezet. A mirigyvégkamra perifériáján differenciálatlan kis bazális sejtek vannak, amik folytonosan osztódnak. Egy részük távolodik a membrana basalisól, citoplazmájuk megnagyobbodik, **lipidcseppek kezdik el kitölteni** (a kioldódott lipid miatt **halványan festődik**), a sejt mag piknotikusává válik (apoptózis). A mirigyvégkamra közepén a nagy, kerek sejtek elhalnak és szétesnek. Az **olajos váladéknak és az elhalt sejtek törmelékének keveréke alkotja a faggyút**, ami teljesen kitölti a mirigy lumenét. Mivel a folyamat közben az egész sejt átalakult váladékká, ezért ezt a váladéktermelési típust **holokrin szekréciónak** nevezik.