

# Téma: EPITELY

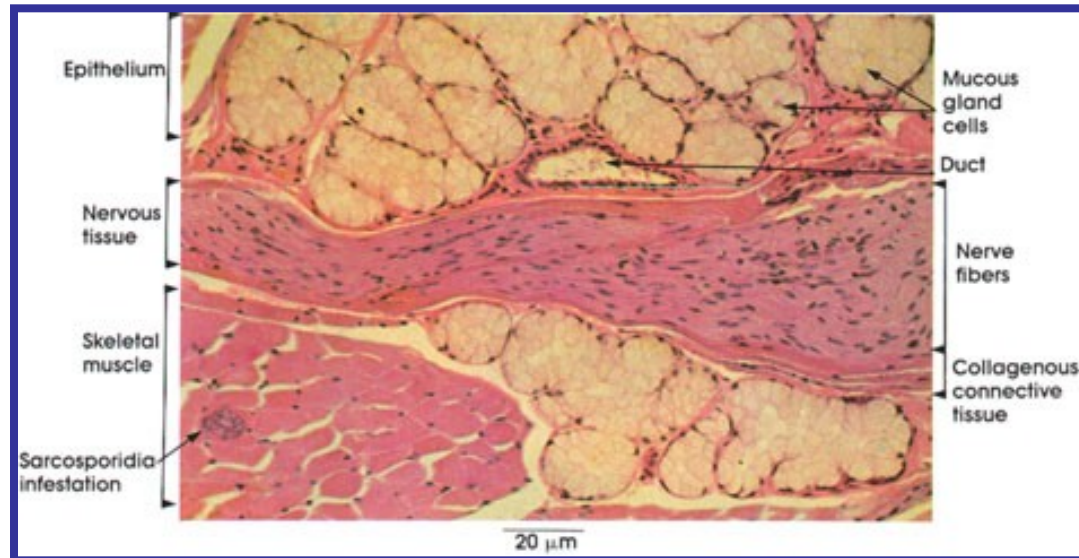
**Histologie:** nauka o tkáních

**Tkáň:**

- ✓ *soubor buněk a mezibuněčné hmoty charakterizovaný shodnými morfologickými vlastnostmi a určitou specifickou funkcí*
- ✓ v různých tkáních různý poměr buněk a mezibuněčné hmoty
- ✓ tkáně neexistují jako izolované jednotky, tvoří orgány a orgánové systémy

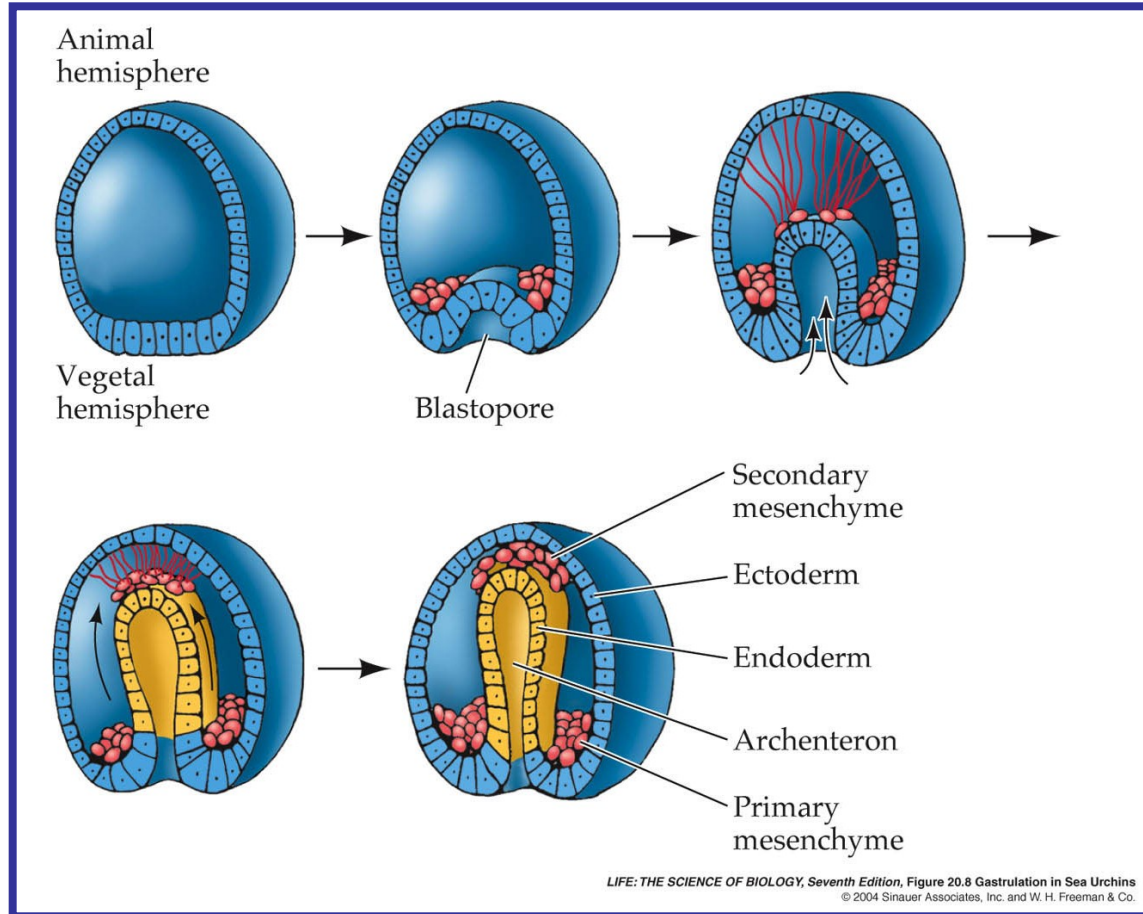
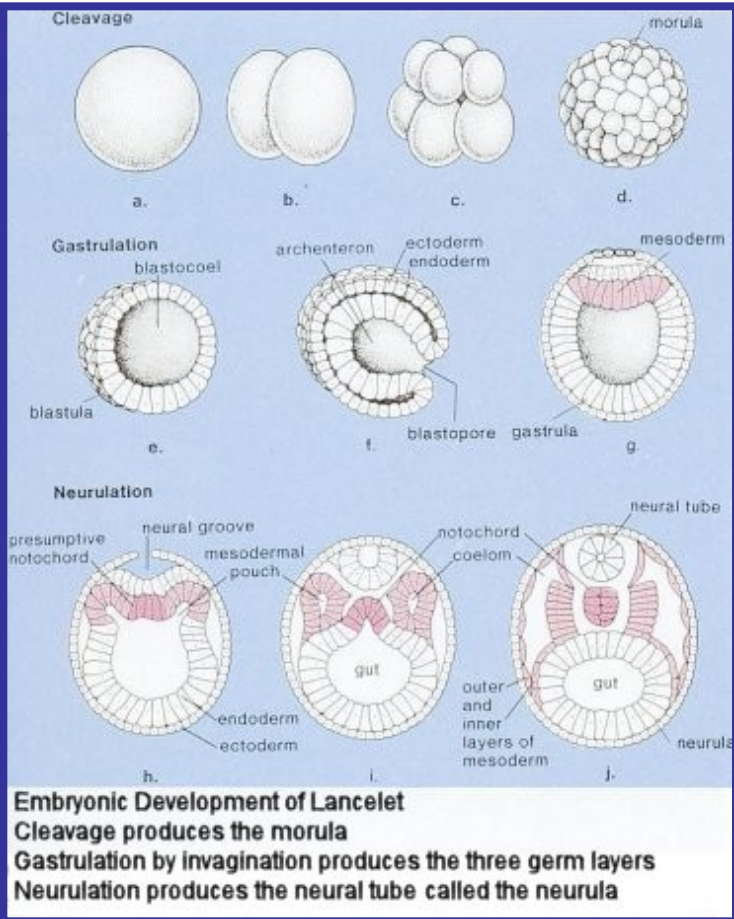
**Čtyři základní typy tkání:**

- epitelové
- pojivové
- svalové
- nervové



# Ontogeneze:

diploidní zygota – rýhováním morula – blastula ...



Rýhovacím procesem vzniklé buňky se postupně formují do **zárodečných listů.**

# EPITELY

- ✓ Fylogeneticky i ontogeneticky **nejpůvodnější tkáň**
- ✓ Během ontogeneze mohou vznikat ze všech tří zárodečných listů:
  - **ektoderm**: epitely tělního pokryvu
  - **endoderm**: výstelka větší části trávicí trubice, epitel dýchacího ústrojí
  - **mezoderm**: epitel urogenitálního systému, endotel, mezotel

## CHARAKTERISTIKA EPITELŮ

- ✓ **Morfologie**: tkáň buněčná, minimum mezibuněčné hmoty, buňky těsně uspořádány, pevně přiloženy a spojeny specializovanými spojeními
- ✓ **Funkce**: krycí, ochranná, sekreční, resorpční ...
- ✓ **Původ**: ze všech tří zárodečných listů i z mezenchymu

- ✓ **Rozmanitost:** epitely v jedné nebo mnoha vrstvách; tvoří souvislé plochy, orgány nebo žlázy
- ✓ **Výstelka a kryt:** epitely lemují tělesné povrchy a dutiny (kromě kloubních chrupavek)  
Funkce analogická funkci membrán buňky:
  - oddělují „vlastní“ od „cizího“
  - rozdělují tělo na funkční celky
  - tvoří bariéry, které sledují, kontrolují a modifikují procházející látky
- ✓ **Bazální lamina:** epitely leží na extracelulární bazální lamině (nebo bazální membráně), která je odděluje od vrstvy vazivové tkáně ležící pod nimi, která se nazývá *lamina propria*
- ✓ **Obnova:** epitely se neustále obnovují a obměňují, buňky nejbližší BL se kontinuálně mitoticky dělí, dceřiné buňky nahrazují buňky povrchové
- ✓ **Nepřítomnost cév:** cévy pronikají ze sousední vazivové tkáně přes BL jen zřídka



# BAZÁLNÍ LAMINA

- ✓ leží pod všemi pravými epitely
- ✓ produkována epitelovými buňkami a buňkami pod laminou
- ✓ v elektronovém mikroskopu:

- *lamina lucida* (světlá) LL
- *lamina densa* (tmavá) LD

**Bazální lamina = LL + LD**

- *lamina retikularis*

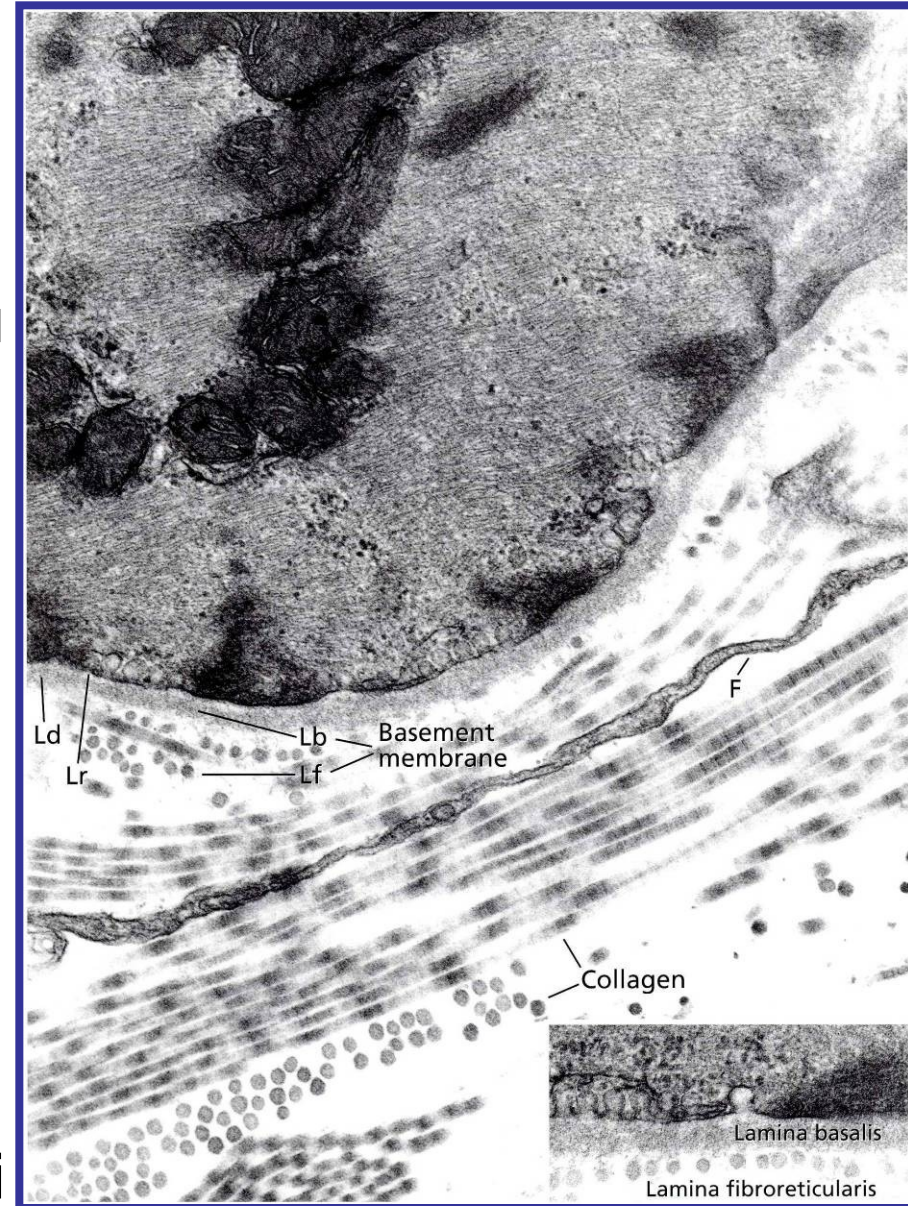
(produkt vazivové tkáně) LR

- ✓ ve světelném mikroskopu:

**Bazální membrána**

**(PAS pozitivní) = LL + LD + LR**

- ✓ Funkce BL: porézní bariéra mezi epitelem a vazivovou tkání, podílí se na uspořádání tkáně a pomáhá udržet tvar buněk prostřednictvím buněčné adheze

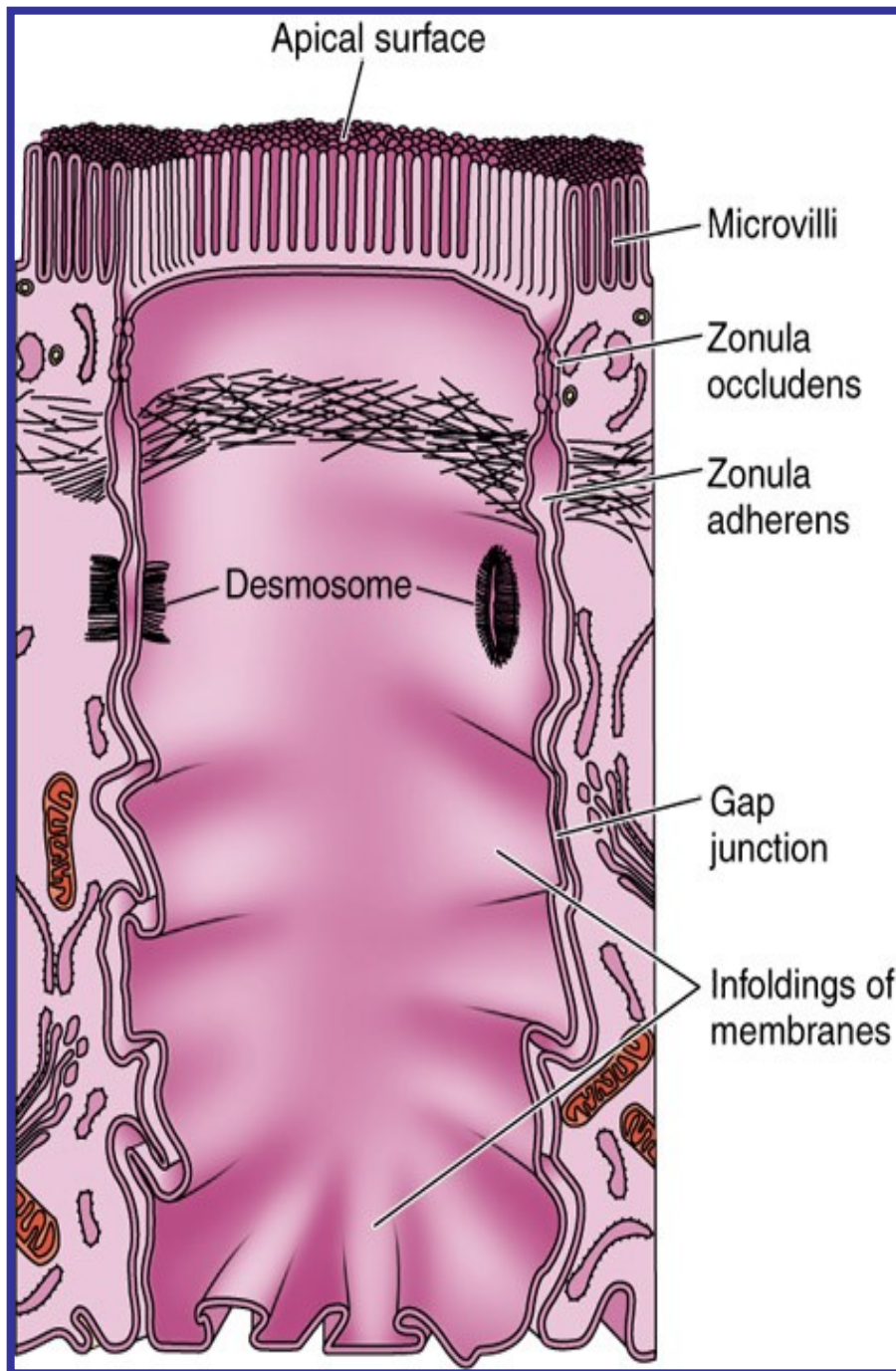


# POLARITA A SPECIALIZACE EPITELOVÝCH BUNĚK

Polarita: strukturální a funkční asymetrie, charakteristická pro většinu epitelových buněk, nejlépe pozorovatelné u jednovrstevných epitelů:

- **apikální (distální) povrch buňky**  
umístěn na zevním nebo vnitřním povrchu orgánu, specializace k funkcím souvisejícím s rozhraním dvou prostředí (sekrece, absorpce, pohyb obsahu lumina...)  
- *řasinky, bičíky, mikrovláčka, kartáčový lem, stereocilie*
- **specializace bazálního (proximálního) povrchu**  
bazální povrch v kontaktu s bazální laminou, povrch nejbližší krevnímu zásobení, časté receptory různých faktorů  
- *hemidesmosomy, záhyby bazálního labyrintu*
- **specializace laterálních povrchů**  
epitelové buňky vzájemně těsně spojeny pomocí specializovaných mezibuněčných spojů  
- *zonula occludens (těsné nebo uzavírací spojení); zonula adherens (pásový desmozom); macula adherens neboli desmozom; nexus (gap junction)*

Polarita i uvnitř buňky



# KLASIFIKACE EPITELŮ

## 1. Podle prostorového uspořádání:

- **rovné plochy** (epidermis na povrchu těla, mezotel tělních dutin)
- **zprohýbané plochy** (výběžky – papily, klky, prohlubně – krypty, váčky žlázových e. – aciny, alveoly, trubičky – tubuly)
- **trámčitý typ** (játra)
- **retikulární typ** (thymus, buňky sklovinné pulpy – při vývoji zubního orgánu skloviny)

## 2. Podle tvaru:

- **plochý** (dlaždicový) epitel
- **kubický** (krychlový) e.
- **cylindrický** (sloupcový) e.



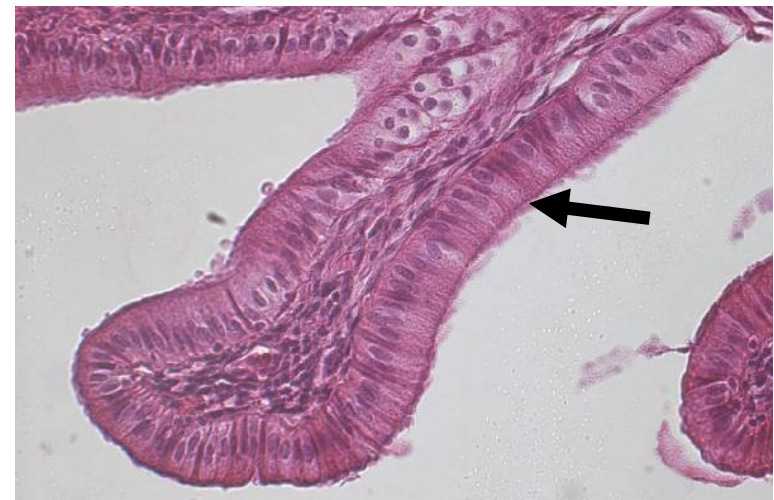
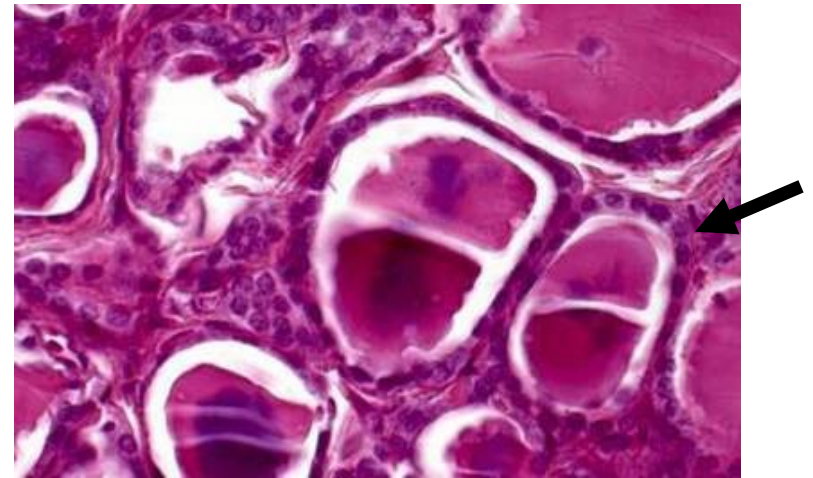
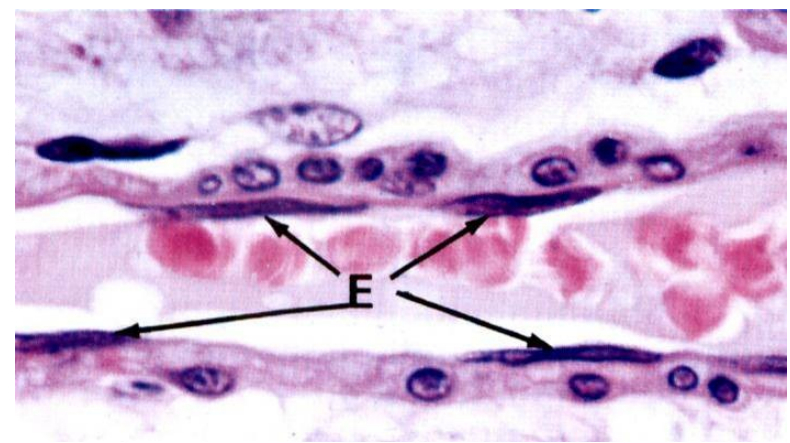
### 3. Podle počtu vrstev:

**A) jednovrstevný** – typický pro bezobratlé i obratlovce

*a) dlaždicový* (mezotel serózních blan, endotel krevních a lymfatických cév, v plicních alveolách, respirační epitel žaber, ...)

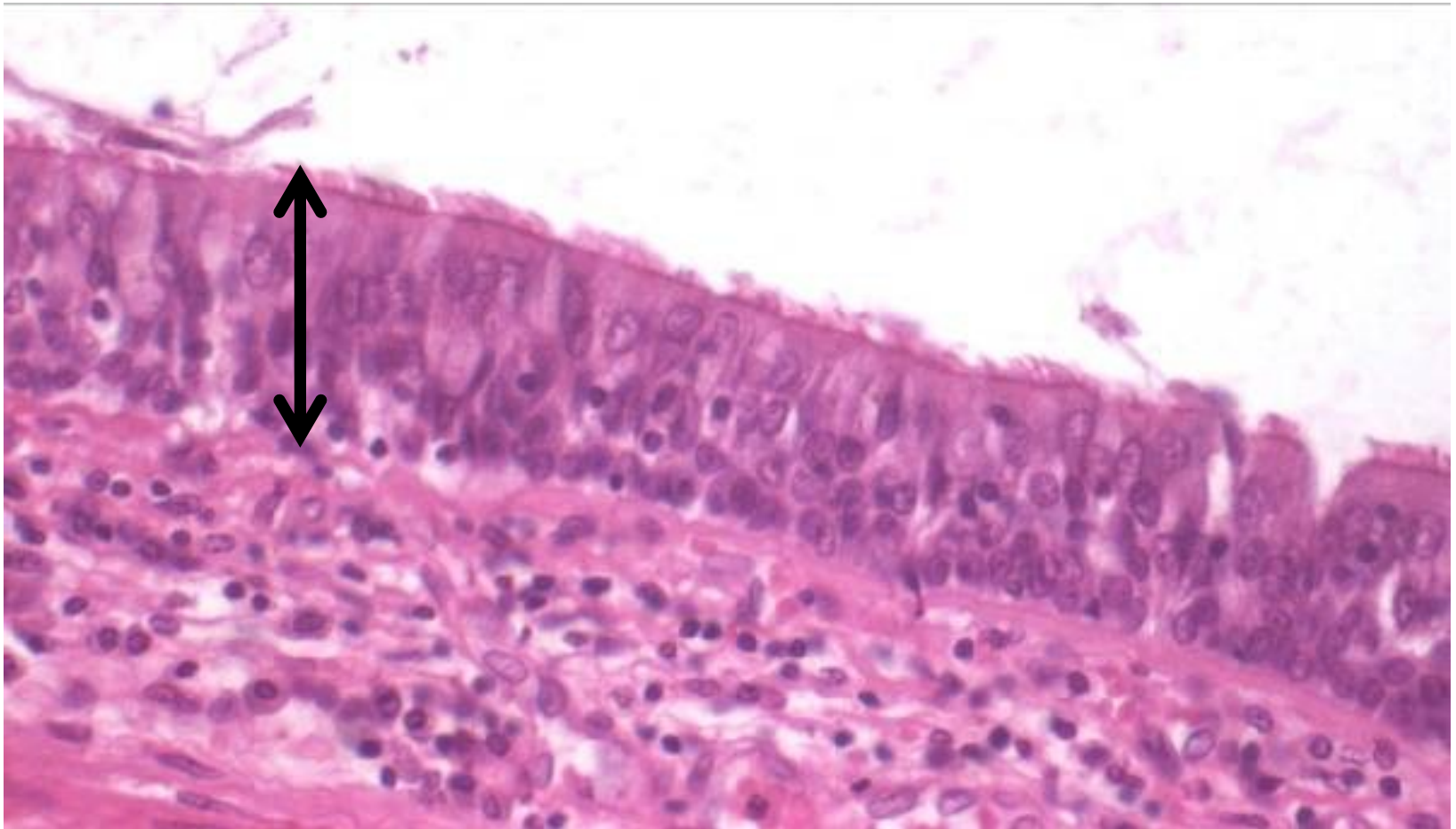
*b) kubický* (typický pro pokožku bezobratlých, ve žlázových vývodech, v kanálcích 1. řádu v ledvině, ve stěně folikulů štítné žlázy, pigmentový epitel sítnice komorového oka)

*c) cylindrický* (výstelka větší části trávicí trubice obratlovců, žlaznatý epitel žaludku, tenkého střeva, výstelka vejcovodu, dělohy, sběrné kanálky ledviny)





**B) víceřadý** – všechny buňky nasedají na BM, ale jen některé dosahují k povrchu, jádra uložena v několika řadách (dýchací cesty obratlovců)

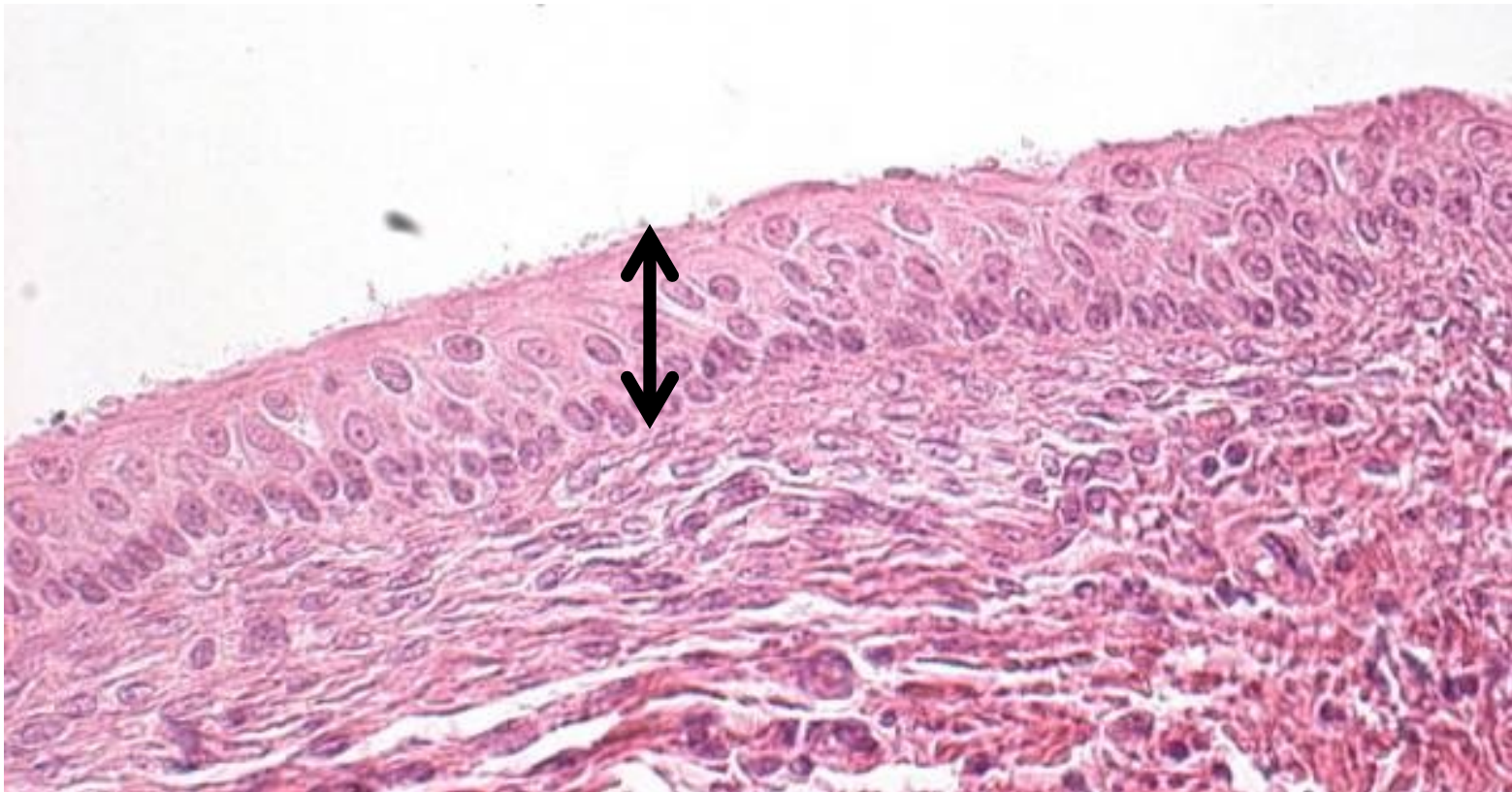


**C) Přejchodný epitel** (typ víceřadého epitelu) – nemá konstantní tvar, všechny buňky v kontaktu s BM

v močovém měchýři – tvar se mění podle naplněnosti

*Kontrakce:* 4-5 řad buněk (spodní řada – malé bazální buňky, střední vrstva – buňky tvaru tenisové rakety, horní vrstva – velké i vícejaderné buňky)

*Napínání:* buňky se oplošťují, buňky ve střední vrstvě se zasouvají mezi buňky okrajových vrstev, max. napětí – dojem 2vrstevného epitelu





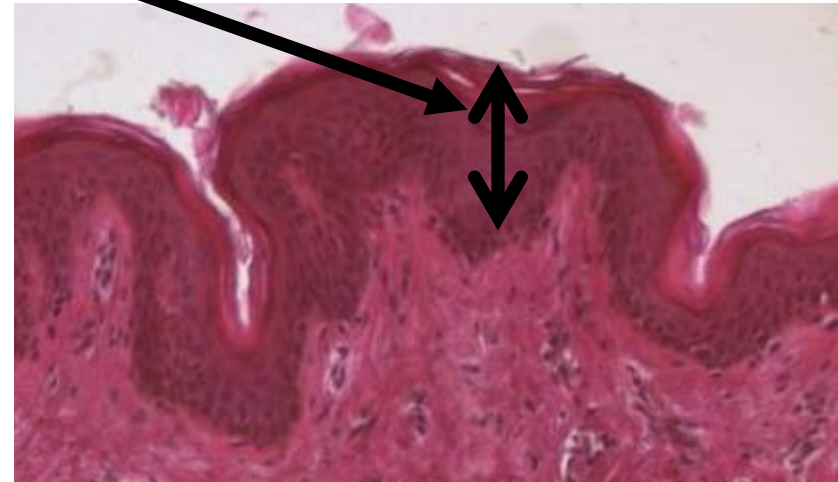
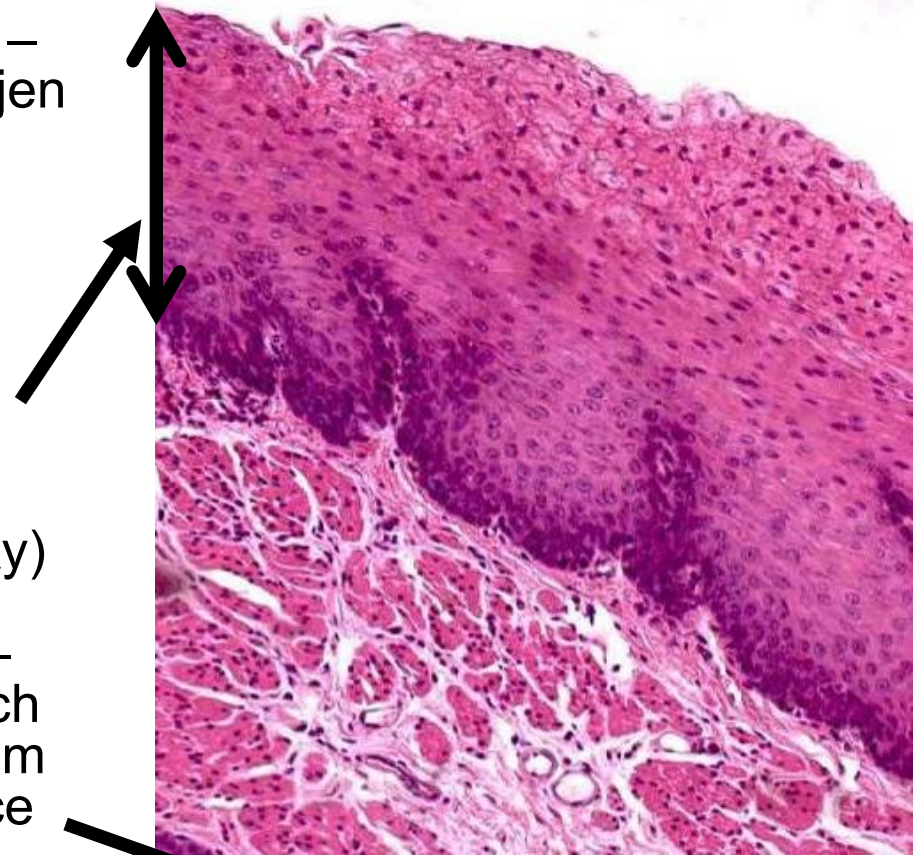
**D) Mnohovrstevný (vrstevnatý) epitel** –  
několik nad sebou ležících vrstev, jen  
spodní vrstva nasedá na BM

**a) dlaždicový** – několik vrstev buněk,  
které se směrem  
k povrchu oplošťují

- *nerohovatějící* (pokožka nižších  
obratlovců – ryby, obojživelníci,  
u savců – slizniční – ústní dutina,  
jícen, pochva, zevní plocha rohovky)

- *rohovatějící* – keratinizovaný typ –  
epidermis (pokožka suchozemských  
obratlovců) – bazální vrstva (stratum  
germinativum) – dělení a proliferace  
buněk, povrchová vrstva (stratum  
corneum) – buňky směrem k povrchu  
– syntéza keratohyalin. substancí,  
degenerace - rohovatění, odumírání,  
odlupování

**b) cyklindrický** – málo častý, např. ve  
spojivkové sliznici



## 4. Funkční klasifikace

- A) Krycí a výstelkové epitely** – funkce: výstelka, ochrana povrchu těla, orgánů, proti vysychání. U bezobratlých – 1 vrstev. kubic. epitel často kryt kutikulou (nebuněčná vrstva vylučovaná epitelem).
- B) Resorpční** – hlavně ke vstřebávání živin, kartáčový (žíhaný) lem – mikroklky – zvětšení resorpční plochy. Př. Resorpční epitel trávicí trubice některých parazitů, výstelka tenkého střeva obratlovců,...
- C) Vířivé (řasinkové)** – četné kinocilie – pohyblivé řasinky. Př. Povrch ploštěnek, víceřadý epitel dýchacích cest, v chámovodech, ve vejcovodech

Stereocilie – nepohyblivé řasinky – udržování hlenu na povrchu epitelu – ochranná funkce – př. nadvarle

- D) Smyslové** – uzpůsobené pro příjem podnětů z vnějšího prostředí. V čichovém orgánu, chuťových papilách ...
- E) Respirační** – zprostředkovávají výměnu plynů v dýchacích orgánech
- F) Svalové** – kontraktilní fibrily v epiteliálních buňkách (myoepiteliální buňky). Hojný u bezobratlých.
- G) Zárodečné** – vystýlá semenotvorné kanálky varlete (po pubertě v něm probíhá spermatogeneze)
- H) Pigmentové** – vysoký obsah pigmentů – uzpůsobeny k absorpci světla. Pigmentový epitel sítnice
- I) Žlázové** – buňky specializované k sekreci



# ŽLÁZY

Žlázy: jednotlivé buňky nebo skupiny buněk, které jsou specializované na sekreci

Žlázy – **exokrinní** (vyučování prostřednictvím vývodu na povrch epitelu)

- **endokrinní** (sekreční látky se vylučují do krve, nejsou vývody)

- **Sekret** (látky plnící v organismu určitou funkci – enzym, hleny, slizy, sliny, jedy)
- **Exkret** (odpadní produkt – potní žlázy)
- **Inkret** (látky produkované žlázou s vnitřní sekrecí – hormony)

Podle povahy sekretu:

- **Serózní** (řidký vodnatý sekret)
- **Mucinózní** (vazký hlenovitý sekret)
- **Smíšené**

## Podle umístění žláz:

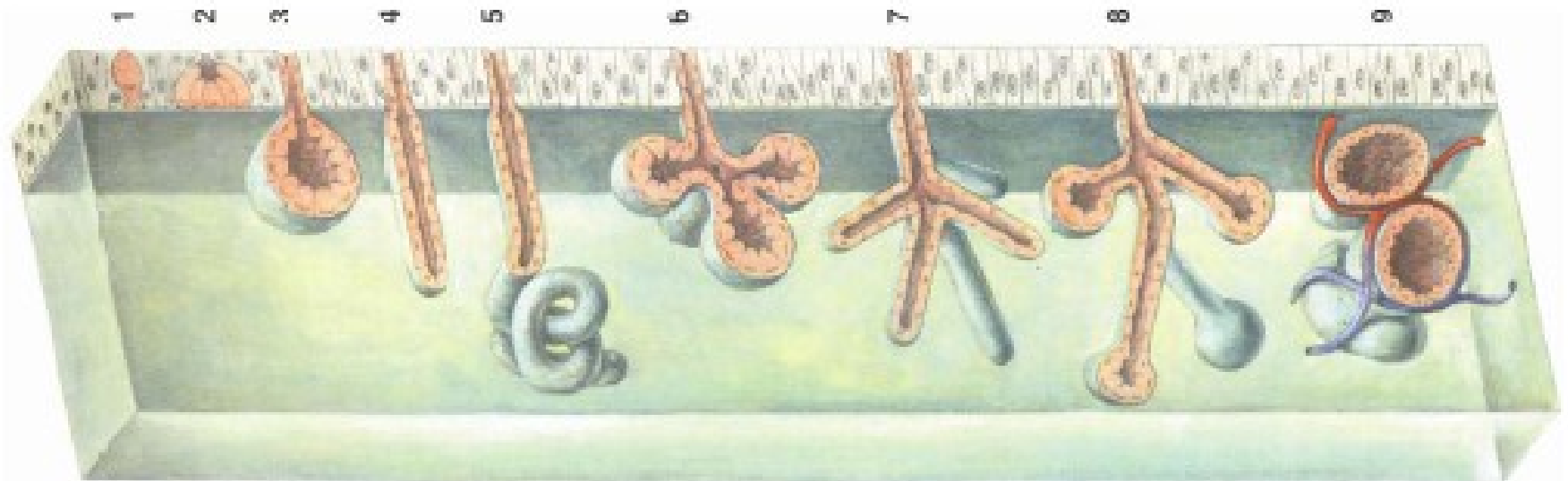
- **Endoepiteliální** – jednotlivé izolované buňky nebo skupiny buněk rozmístěné v úrovni epiteliální tkáně
- **Exoepiteliální** – často mnoho buněk, sekretující částí leží mimo epitel

## Podle množství buněk:

- **Jednobuněčné**
- **Mnohobuněčné** (*tubulózní* – jednoduché, jednoduše větvené, složené, *alveolární* - obdobně, *tubuloalveolární*)

## Podle způsobu sekrece:

- **Merokrinní** (sekret formou granul po dávkách, buňka beze změny)
- **Apokrinní** (sekret v apikální části buňky, odtržení, buňka se rozpadá, pak regeneruje a funguje znovu)
- **Holokrinní** (buňka celá vyplněná sekretem, vypuzená z epitelu, rozpadne se – sekret se uvolní ven)



## TYPY ŽLÁZ

1 jednobuněčná žláza – pohárková buňka

2 intraepitelová žláza

3-8 exoepitelové žlázy

4 jednoduchá žláza alveolární

5 jednoduchá žláza tubulózní

6 rozvětvená žláza alveolární

7 rozvětvená žláza tubulózní

8 rozvětvená žláza tuboalveolární

9 žláza bez vývodu – endokrinní žláza

## ÚKOLY:

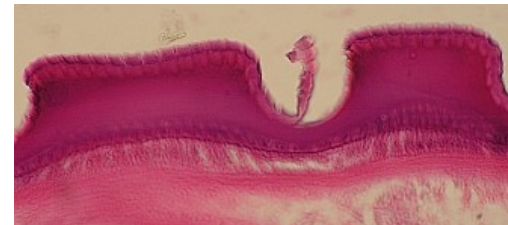
1. A) Jednovrstevný cylindrický epitel krycí  
preparát: příčný řez žížalou - povrch  
Jednobuněčné endoepiteliální žlázy
1. B) jednovrstevný cylindrický epitel řasinkový  
preparát: příčný řez žížalou – výstelka střeva
2. Jednovrstevný kubický resorpční epitel  
ledvinový kanálek 1. řádu – *Mus musculus* – 400x – dle videa
3. Víceřadý řasinkový epitel – trachea
4. Přejícný epitel – řez močovým měchýřem
5. Kutikulární epitel

### A) *Galleria mellonela*

hypodermis, kutikula (epi-, exo- a endokutikula)

### B) *Parascaris sp.* (škrkavka)

hypodermální soubuní, kutikula (kortikální vrstvy, homogenní vrstva, fibrilární vrstvy)



# MNOHOVRSTEVNÝ ŽLAZNATÝ EPITEL OBOJŽIVELNÍKŮ

a) **Bufo calamita – pohled shora** (dlaždicový epitel, vývody alveolárních žláz, pigmentové buňky)

b) **Řez kůží obojživelníka**

- epidermis (mnohvrstevný nerohovatějící epitel, nasedá na BM, pigmentové buňky)

- škára (řídke vláknité pojivo, sekreční část žláz)

- podkoží (husté vláknité pojivo – kolagenní vlákna)

**Žlázy hlenové** – mnohobuněčné, exoepitelové – sekreční část ve škáře, obsah – neohraničený

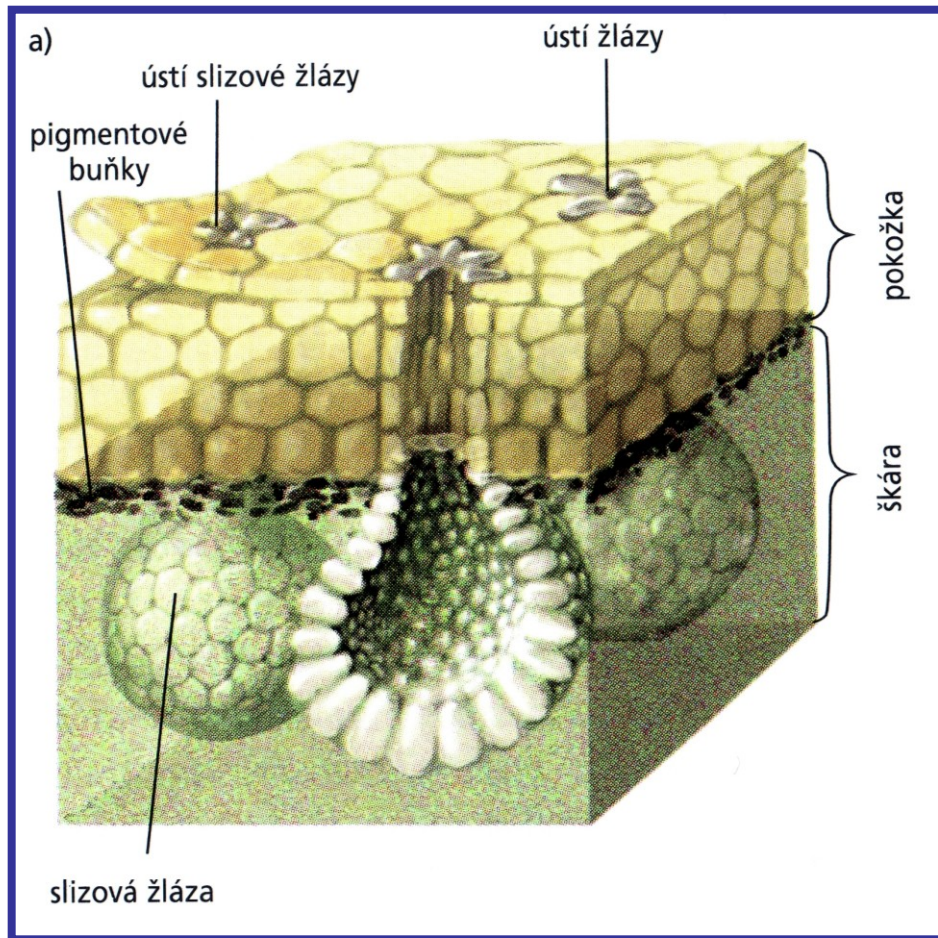
**Žlázy jedové** – obsah – ostře ohraničená granula

**Barvení:**

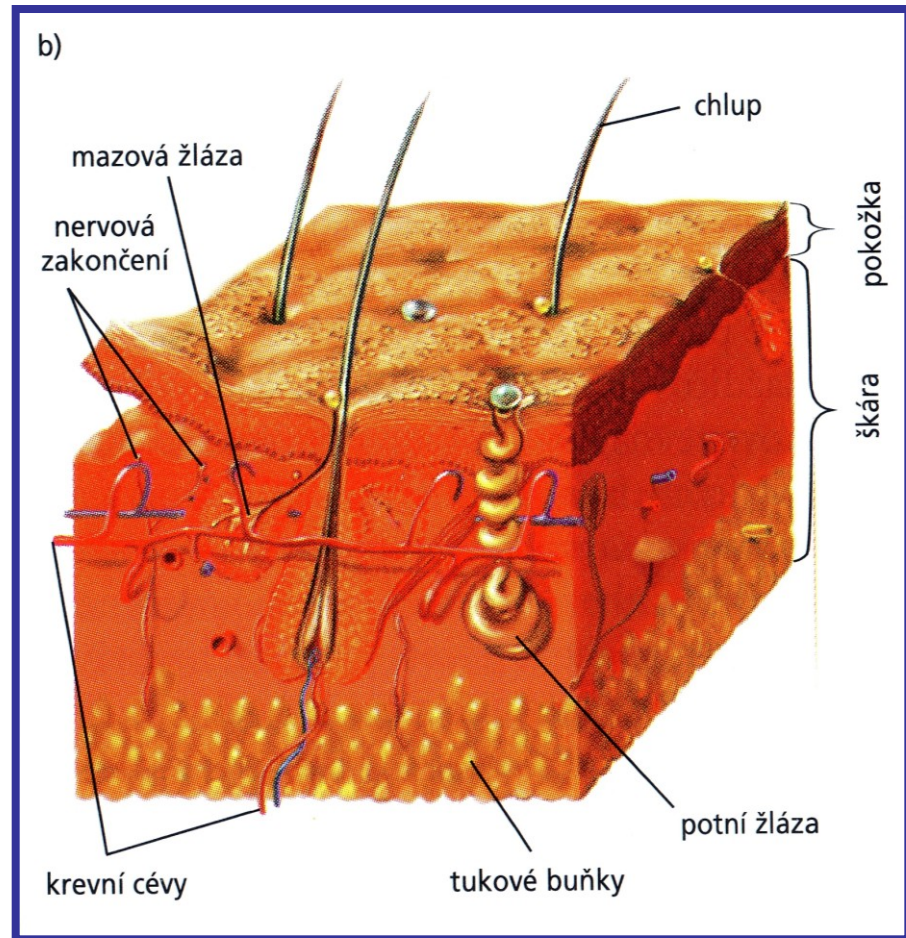
Mallory – hlenové ž. – modře, jedové ž. – červeně

Alciánová modř – hlenové ž. – modře, jedové ž. - nezbarvené





Kůže vodního obratlovce



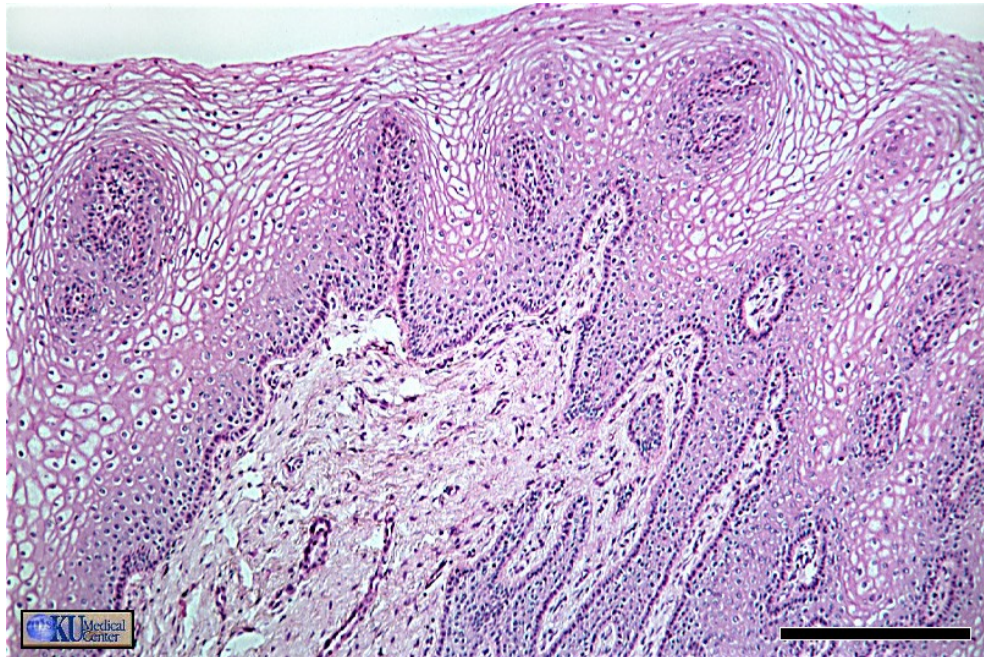
Kůže suchozemského obratlovce

# MNOHOVRSTEVNÝ EPITEL SAVCŮ

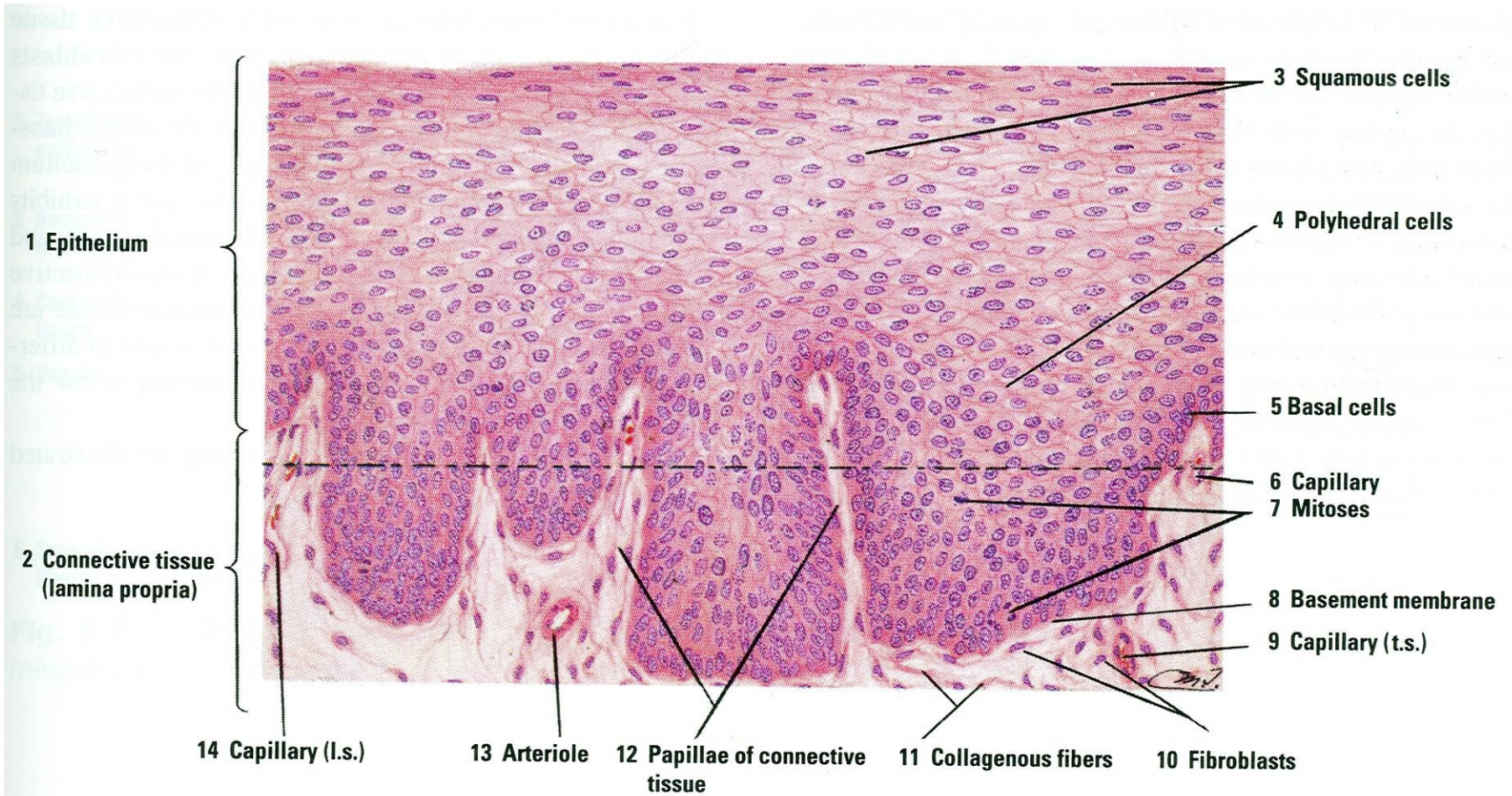
a) **Nerohovatějící mnohvrstevný epitel dlaždicový výstelkový** – krycí epitel dutiny ústní, jícnu, vaginy, tvoří sliznice.

Tendence k rohovatění jen u nejsvrchnějších vrstev.

Vrstvy hůře rozlišitelné (bazální, střední a povrchové vrstvy), pod BM lamina propria – řídké kolagenní vazivo (hodně buněk, četné kapiláry)







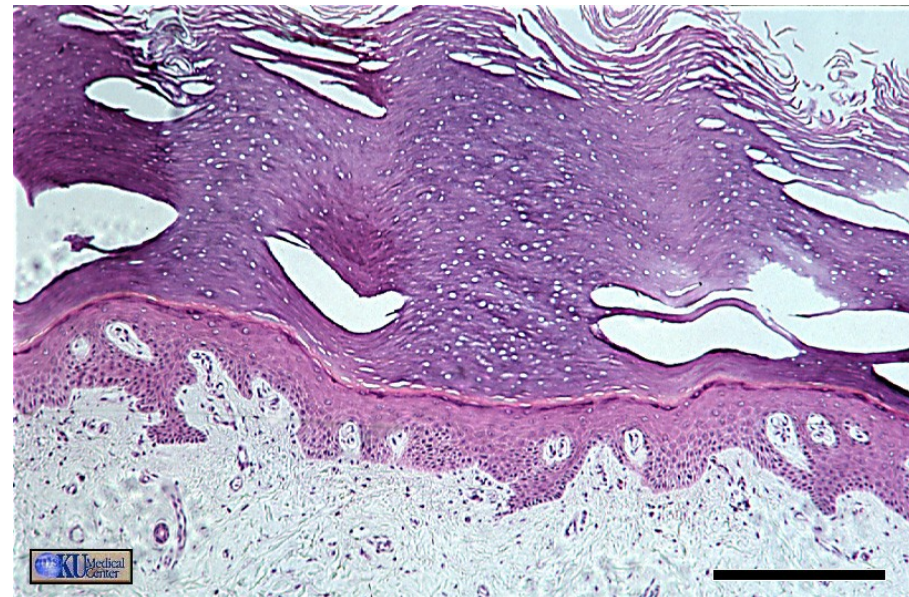
**Fig. 1-5 Stratified Squamous Epithelium: Esophagus (transverse section).** Stain: hematoxylin-eosin. Medium magnification.



## b) Rohovatějící mnohovrstevný epitel krycí = epidermis (pokožka)

**Kůže tenká** – většina tělního povrchu, epidermis do 1 mm, stratum corneum – jen několik vrstev buněk, s. lucidum chybí

**Kůže tlustá** – hlavně na dlaních ruky a ploskách nohou, epidermis nad 1 mm, značně vysoké s. corneum, pravidelné usporádání papil



## VRSTVY TLUSTÉ KŮŽE

Bazální membrána

Stratum germinativum (vrstvy proliferaujících buněk):

**Stratum basale (cylindricum)** – 1 vrstva cylindrických buněk, intenzivní proliferace, melanocyty

**Stratum spinosum** – několik vrstev polyedrických buněk postupně se oplošťujících

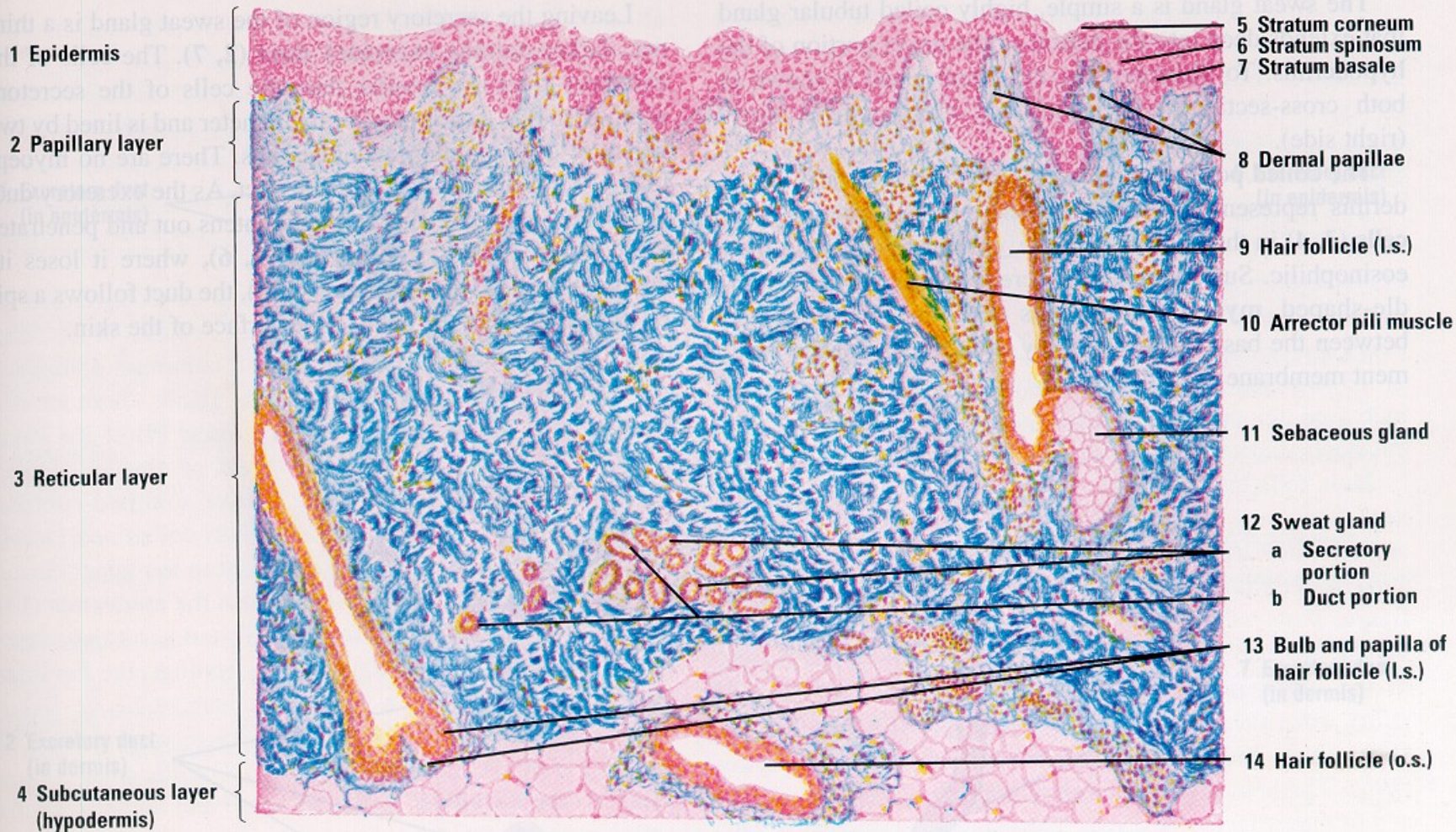
**Stratum granulosum** – 3-5 vrstev plochých buněk s četnými keratohyalinovými granuly, intenzivně se barví

**Stratum lucidum** – ploché buňky vyplněné eleidinem, jádra degenerovaná – nebarví se, vrstva – světlý proužek

**Stratum corneum** – ploché zrohovatělé buňky

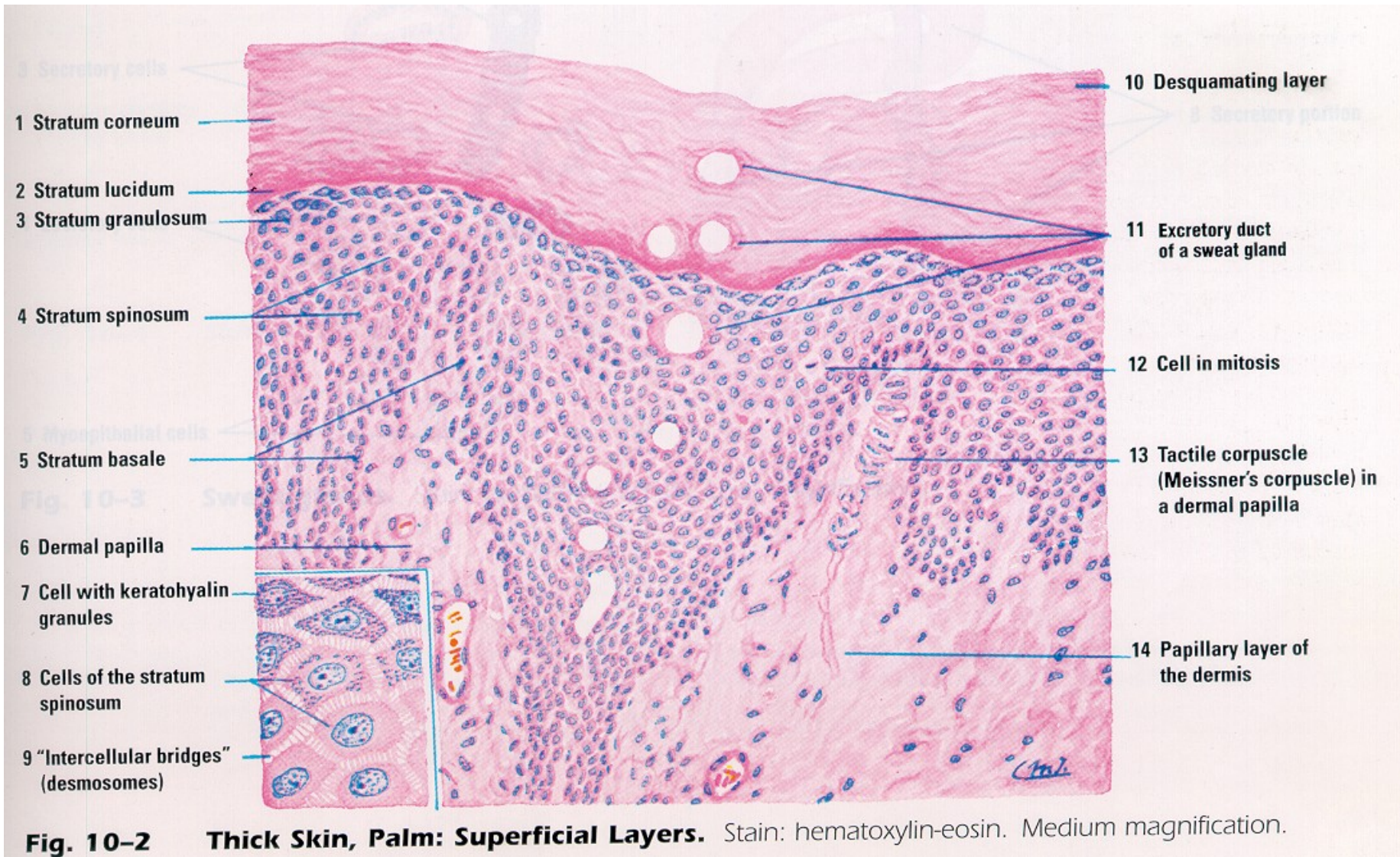
**Stratum disjunctum** – povrchová vrstva, odlupování zrohovatělých buněk - šupinek





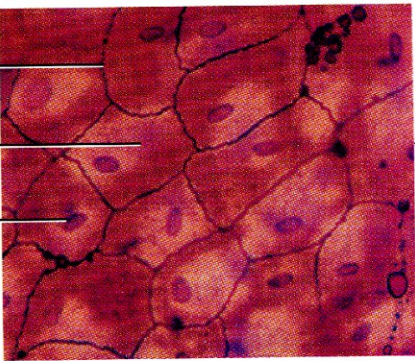
**Fig. 10-1 Thin Skin.** Stain: Cajal's trichrome. Cytoplasm: orange, nuclei: bright red; collagen fibers: deep blue. Low magnification.





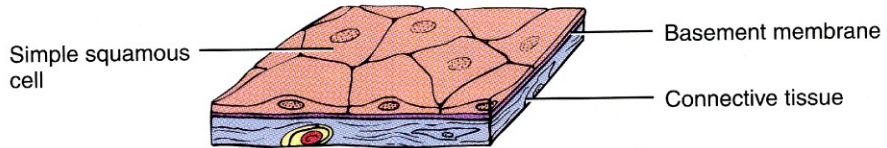
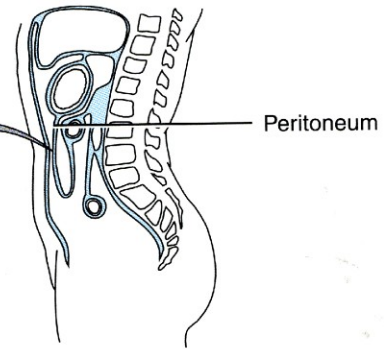
***Histology of epithelial tissues***

Plasma membrane  
 Cytoplasm  
 Nucleus

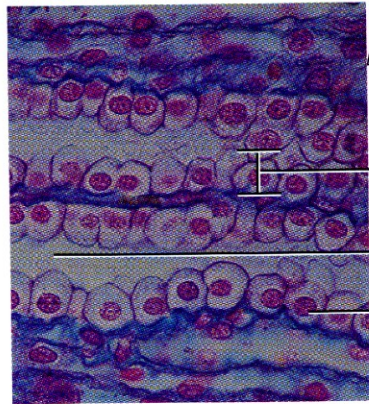


LM 243x

Surface view of mesothelial lining of peritoneum

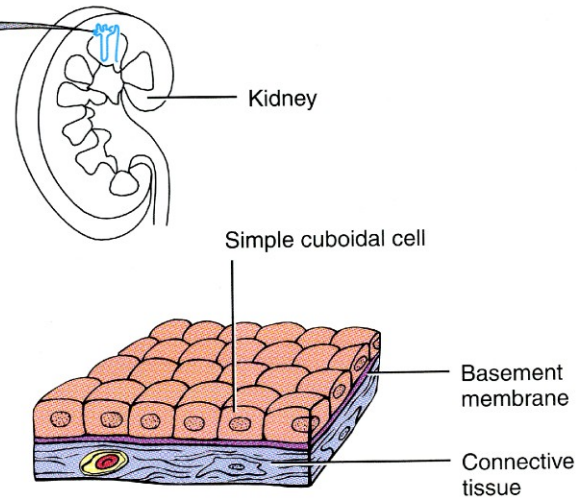


(a) Simple squamous epithelium



LM 575x

Sectional view of kidney tubules

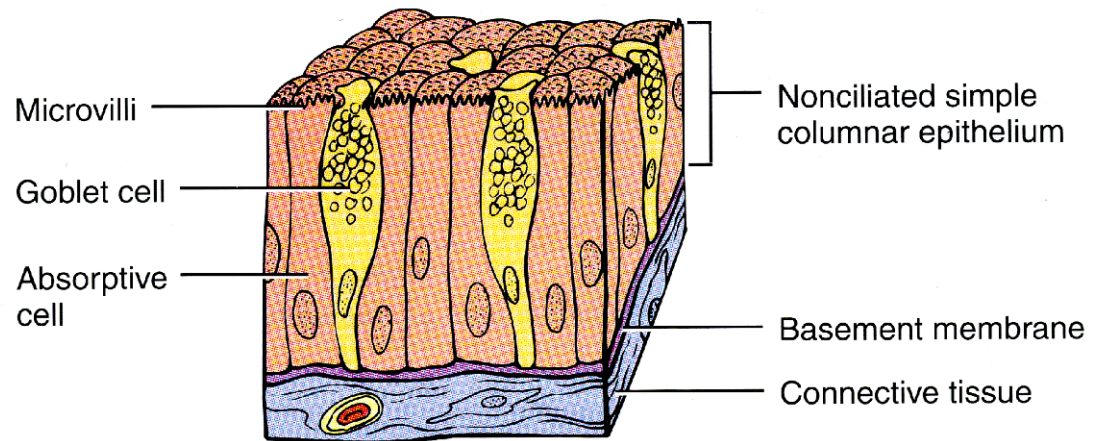


(b) Simple cuboidal epithelium

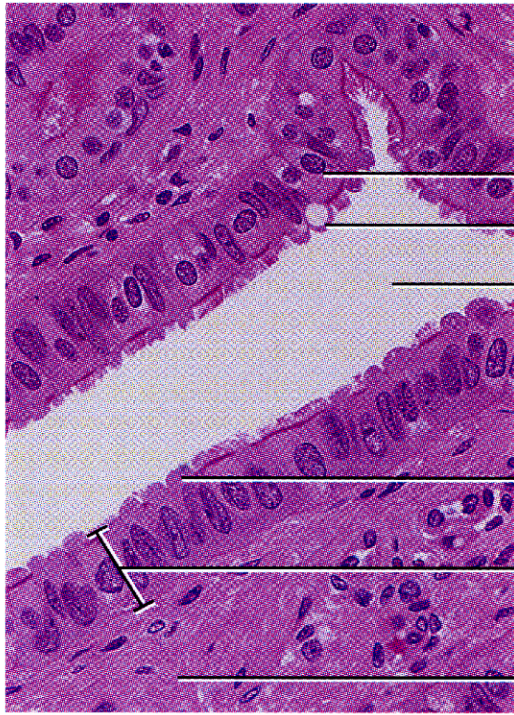




Sectional view of epithelium of a villus from the lining of the small intestine

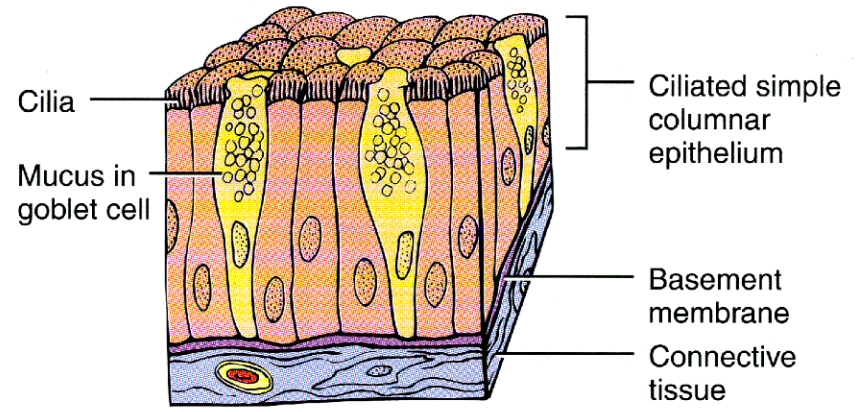
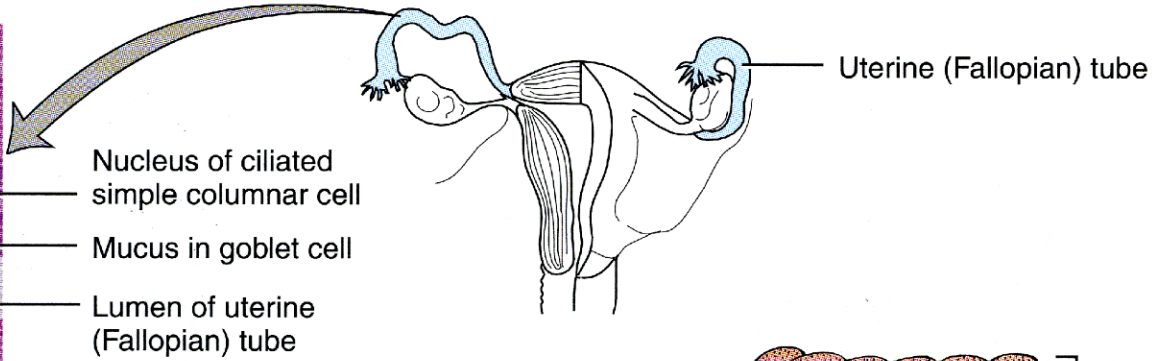


(c) Nonciliated simple columnar epithelium



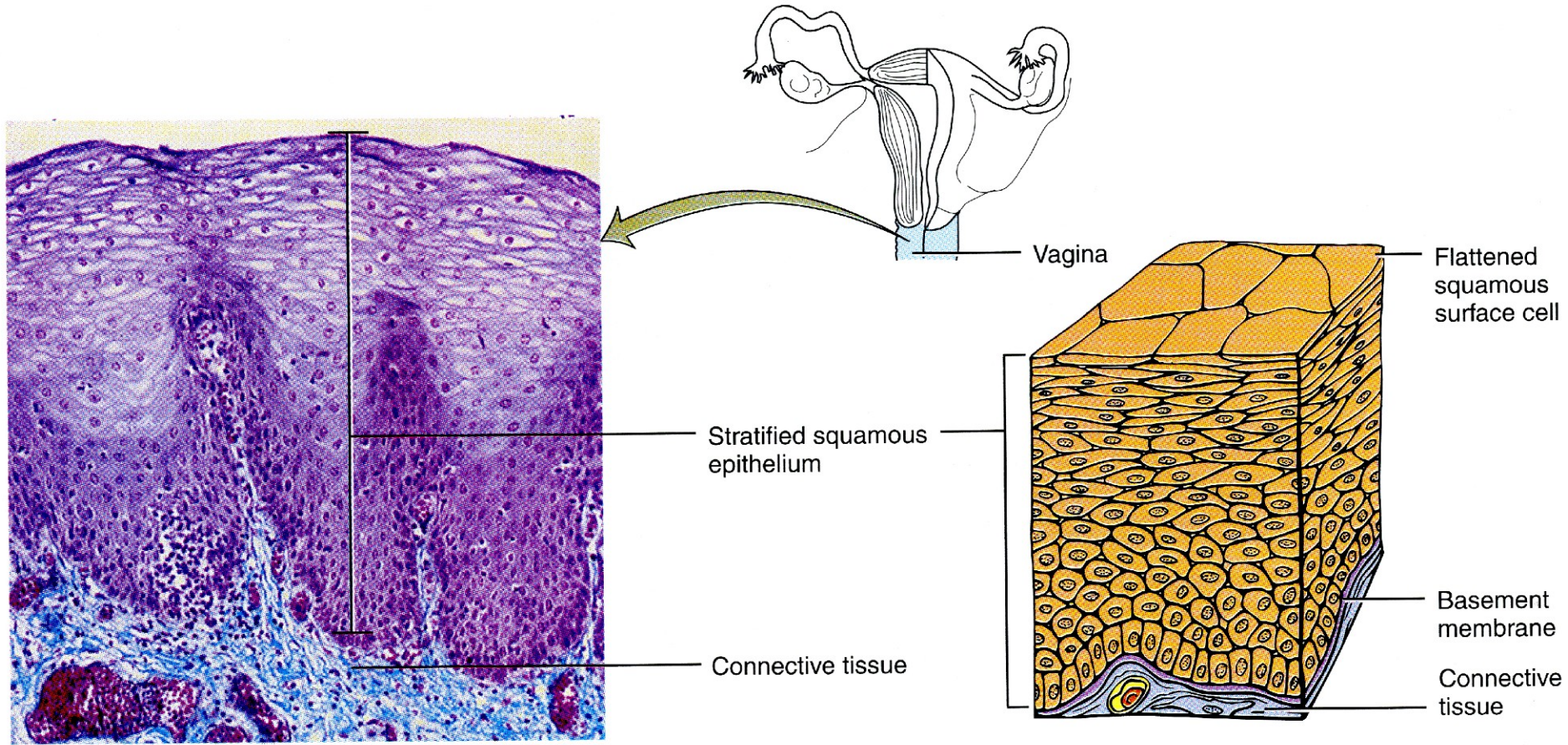
LM 275x

Sectional view of uterine (Fallopian) tube



(d) Ciliated simple columnar epithelium



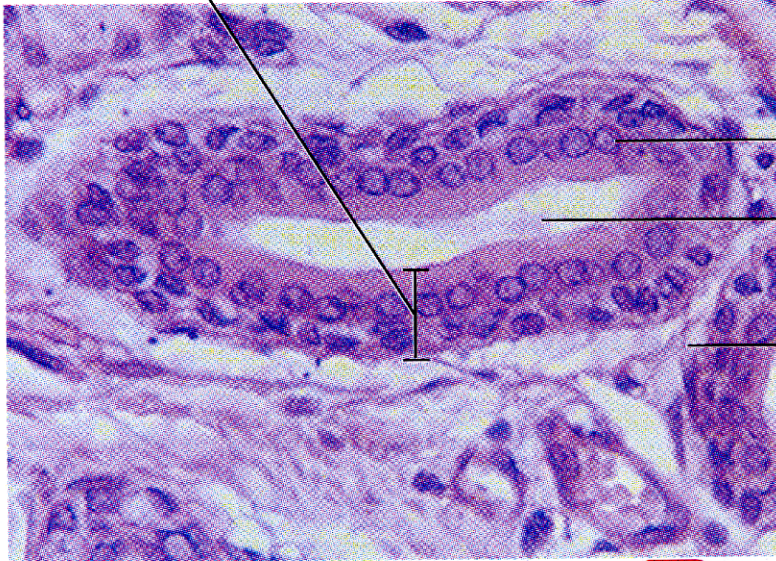


Sectional view of vagina

LM 200x

(e) Stratified squamous epithelium

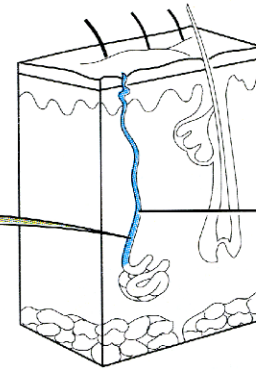
Stratified cuboidal epithelium



LM 450x

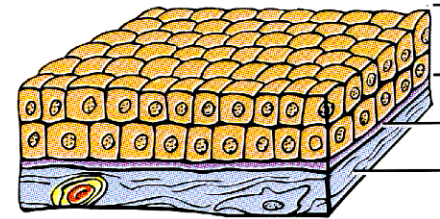
Sectional view of the duct of a sweat gland

Nucleus of stratified cuboidal cell  
Lumen of duct of sweat gland  
Connective tissue



Duct of sweat gland

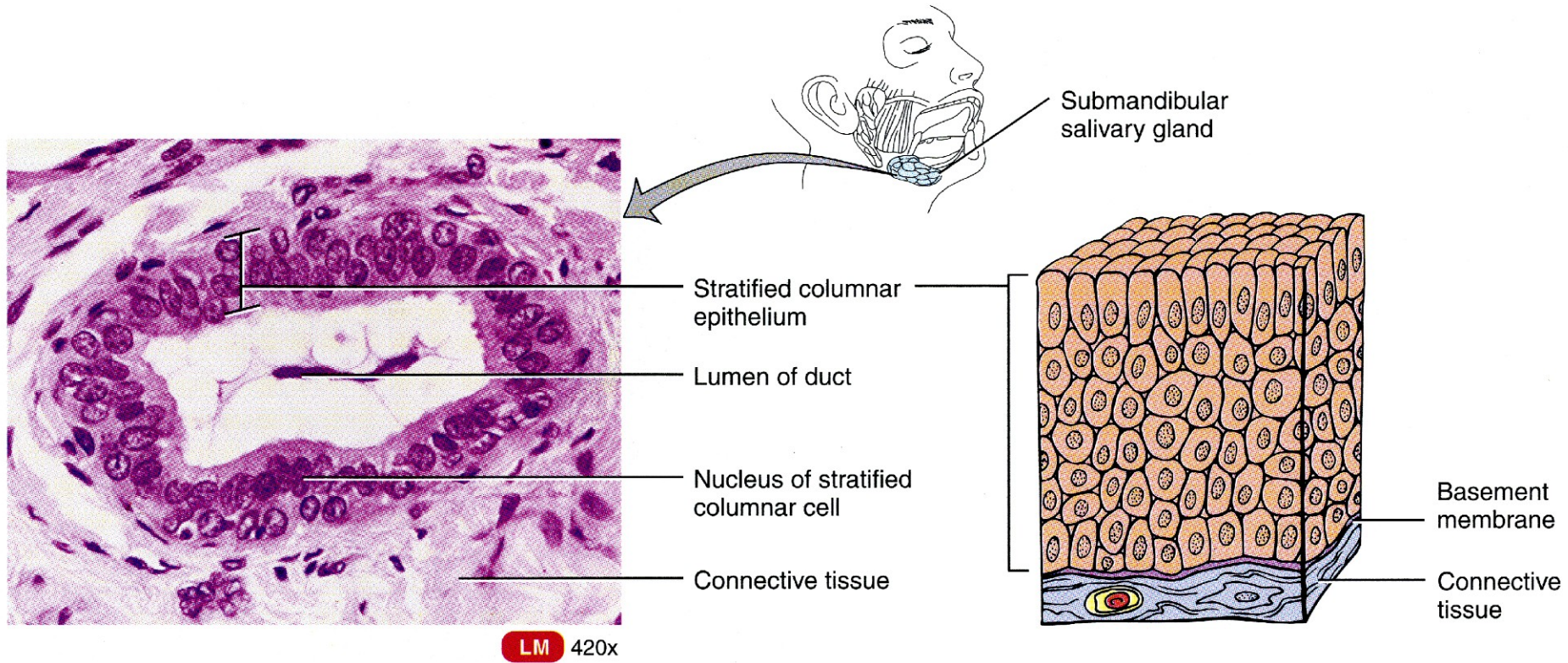
Skin



Stratified cuboidal epithelium  
Basement membrane  
Connective tissue

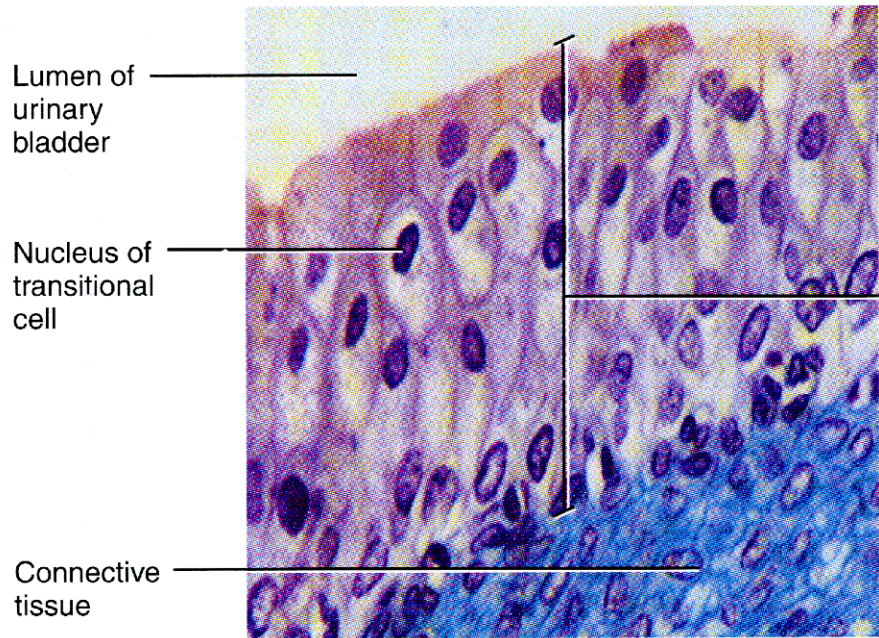
(f) Stratified cuboidal epithelium





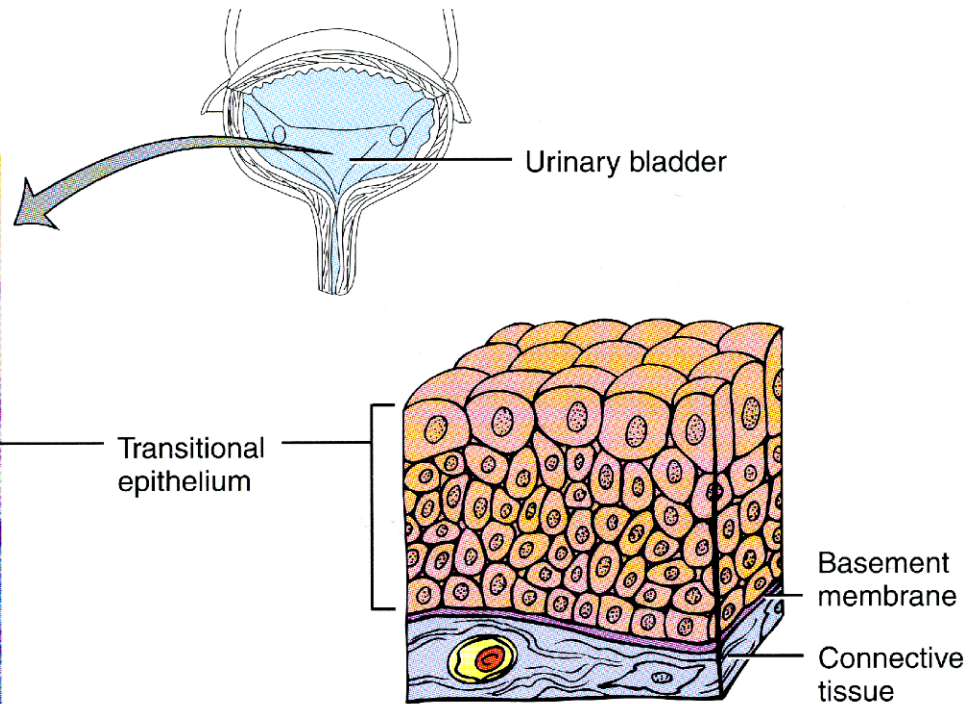
Sectional view of the duct of a submandibular salivary gland

(g) Stratified columnar epithelium

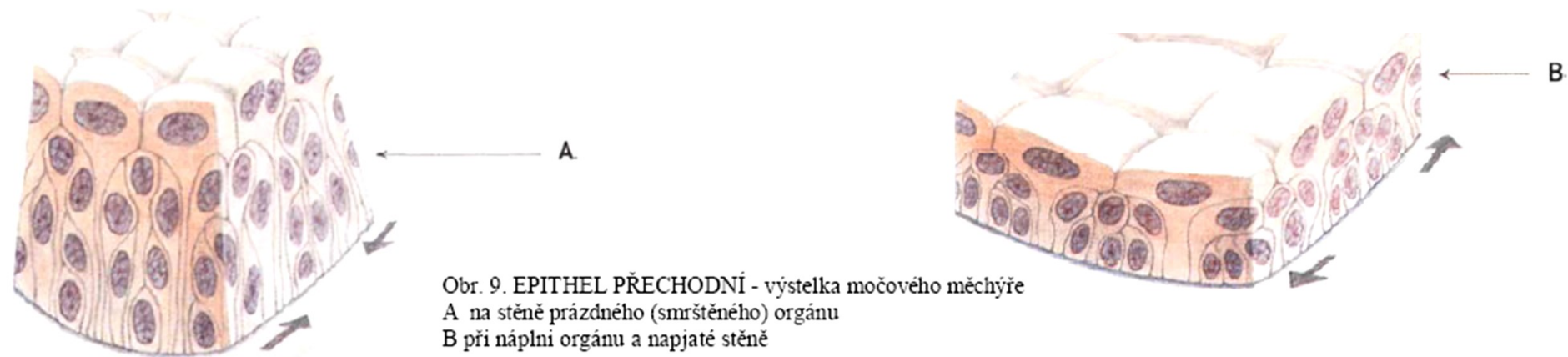


LM 215x

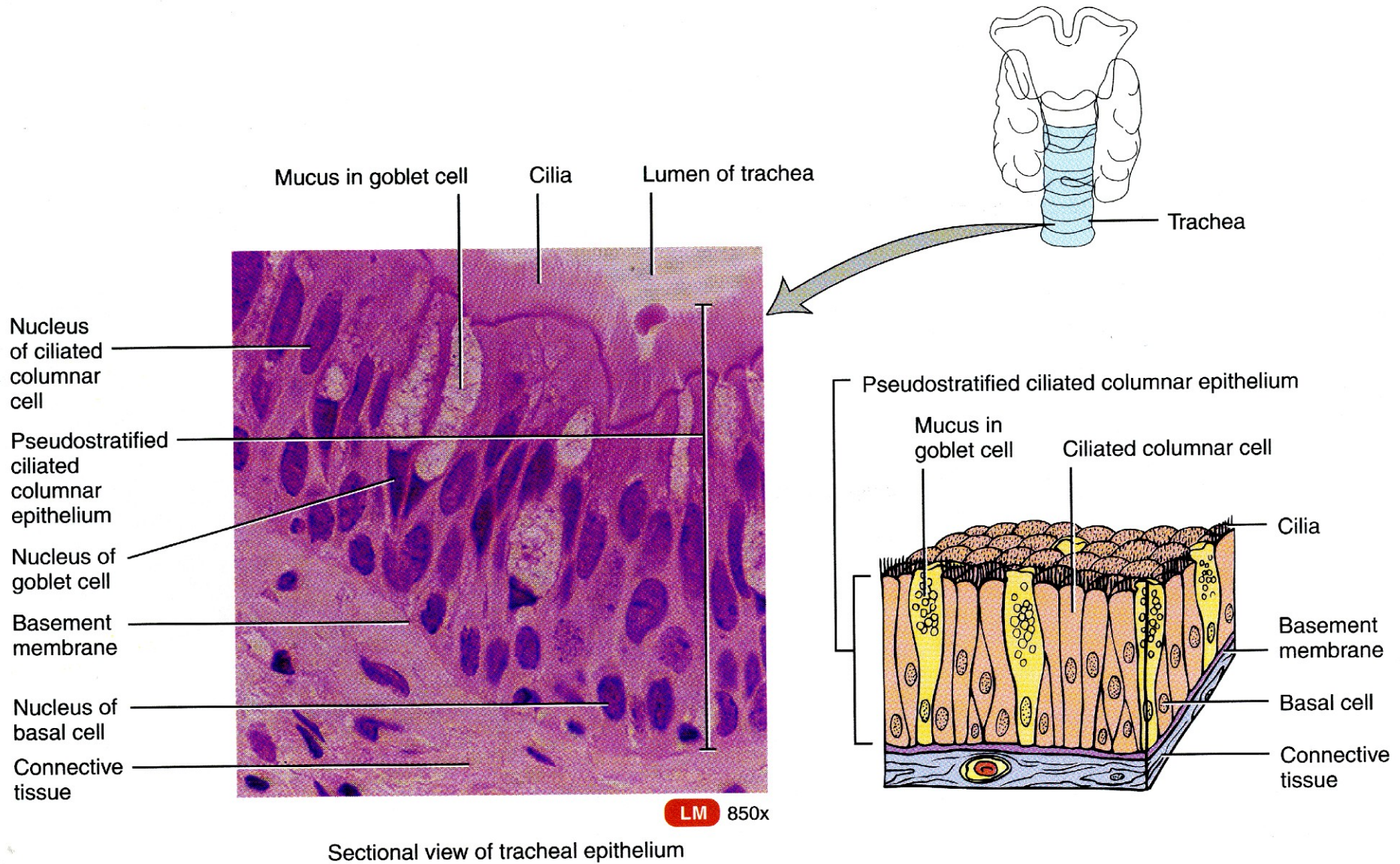
Sectional view of urinary bladder in relaxed state



(h) Transitional epithelium (relaxed)

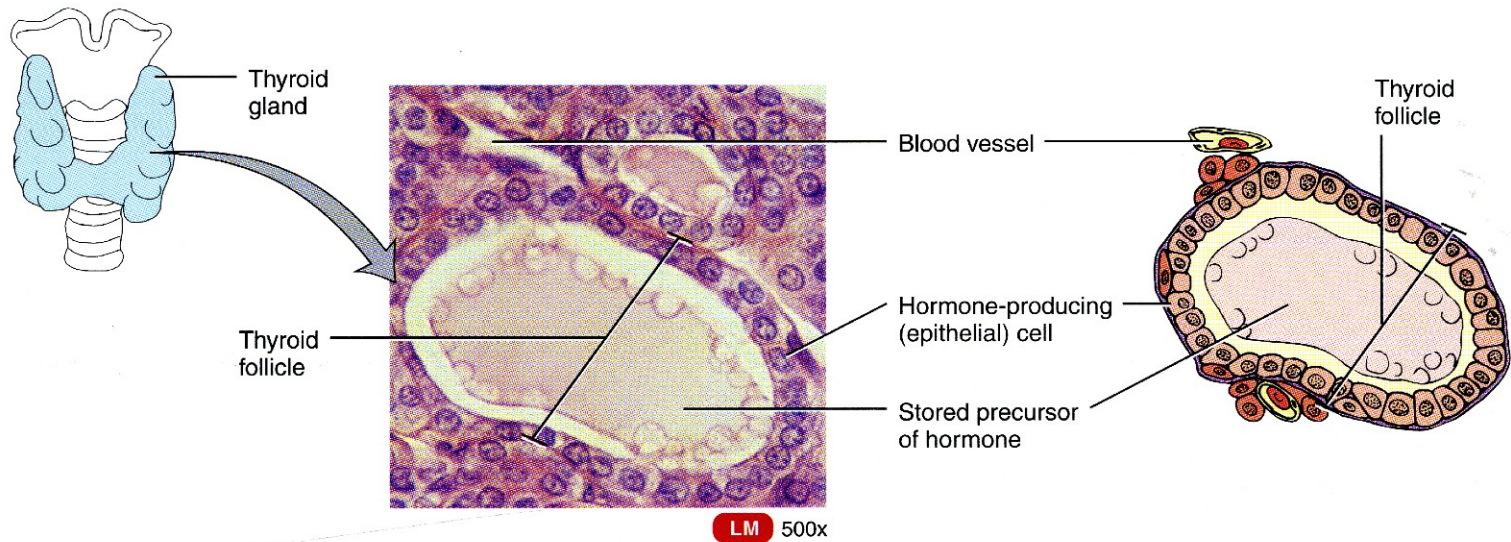






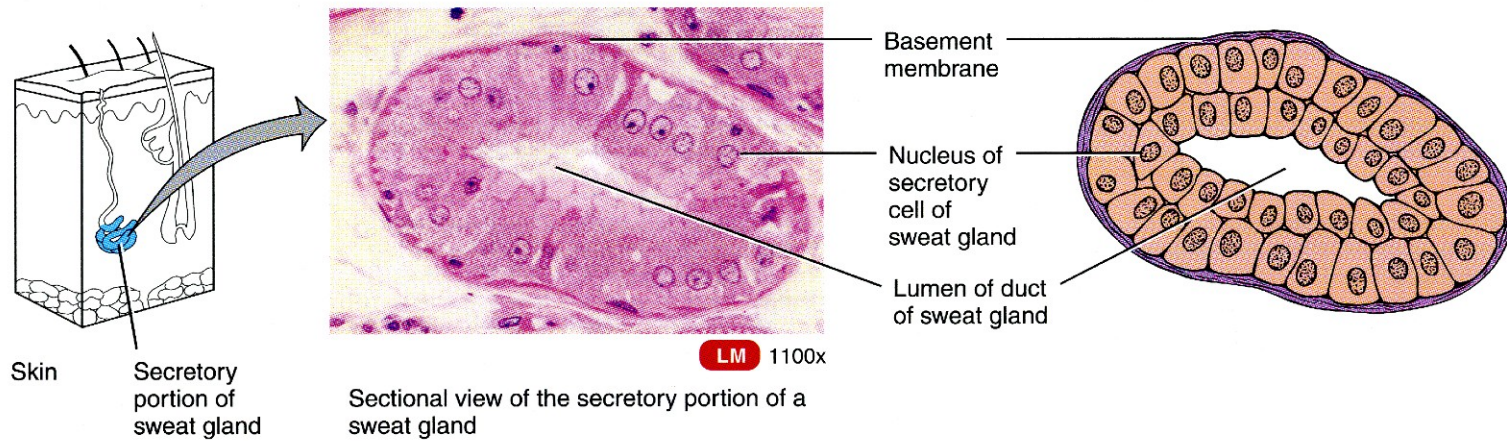
(i) Pseudostratified ciliated columnar epithelium





Sectional view of thyroid gland

(j) Endocrine gland: glandular epithelium



Sectional view of the secretory portion of a sweat gland

(k) Exocrine gland: glandular epithelium