

# ZÁKLADY HISTOLOGIE

**doc. RNDr. Alena Žáková, Ph.D.**

**Mgr. Monika Dušková, Ph.D.**

**RNDr. Helena Nejezchlebová, Ph.D.**

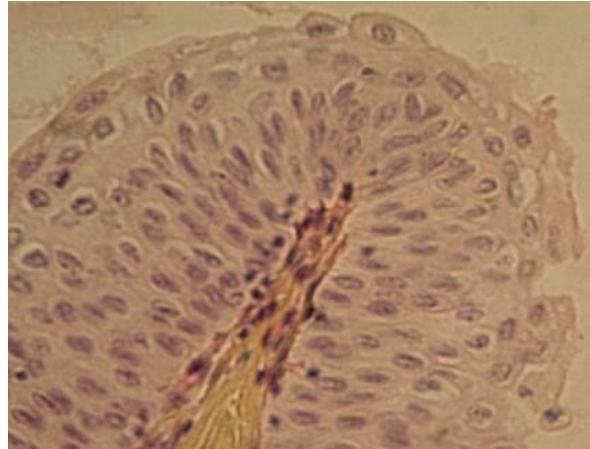


# Histologie – nauka o tkáních

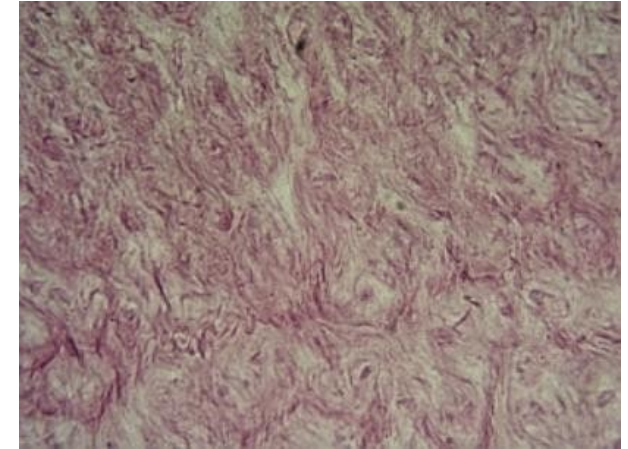
Podle množství buněk a mezibuněčné hmoty se rozlišují:

## 4 základní typy tkání :

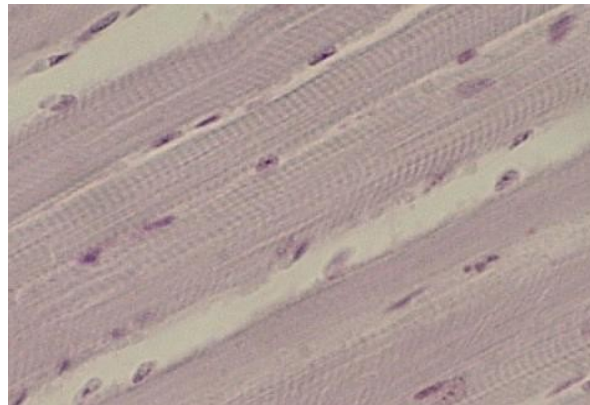
- epitelová
- pojivová
- svalová
- nervová



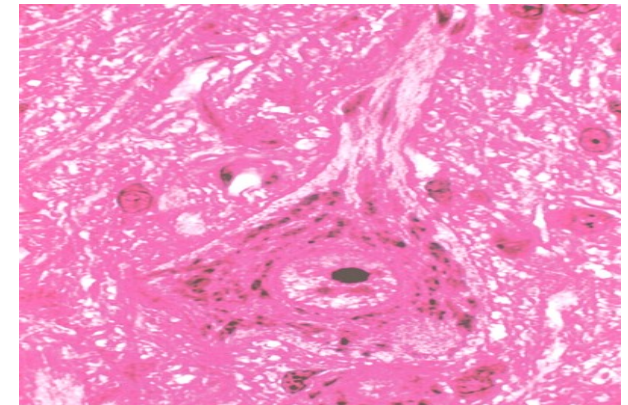
epitel



pojivo



svalová tkáň



nervová tkáň

Tkáň – orgán – orgánová soustava

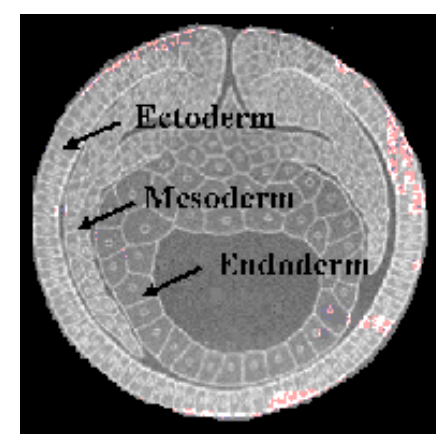
# Epitelová tkáň

**Původ v embryogenezi ze všech tří zárodečných listů:**

**Ektoderm:** pokožka, potní žlázy, výstelka dutin komunikujících s povrchem

**Endoderm:** výstelka trávicího traktu, dýchacího systému, játra, slinivka

**Mezoderm:** výstelka cév (endotel) a tělních dutin (mezotel), pohlavního a močového ústrojí



**Funkce:** krycí, výstelková, absorpční, sekreční, transportní

**Vlastnosti:**

Buňky těsně u sebe, minimum mezibuněčné hmoty, buněčné kontakty

Polarita buněk

– **apikální** - na zevním, vnitřním povrchu, rozhraní dvou prostředí (řasinky, bičíky, mikrokly, kartáčový lem...), fce: sekrece, absorpce, pohyb obsahu lumina

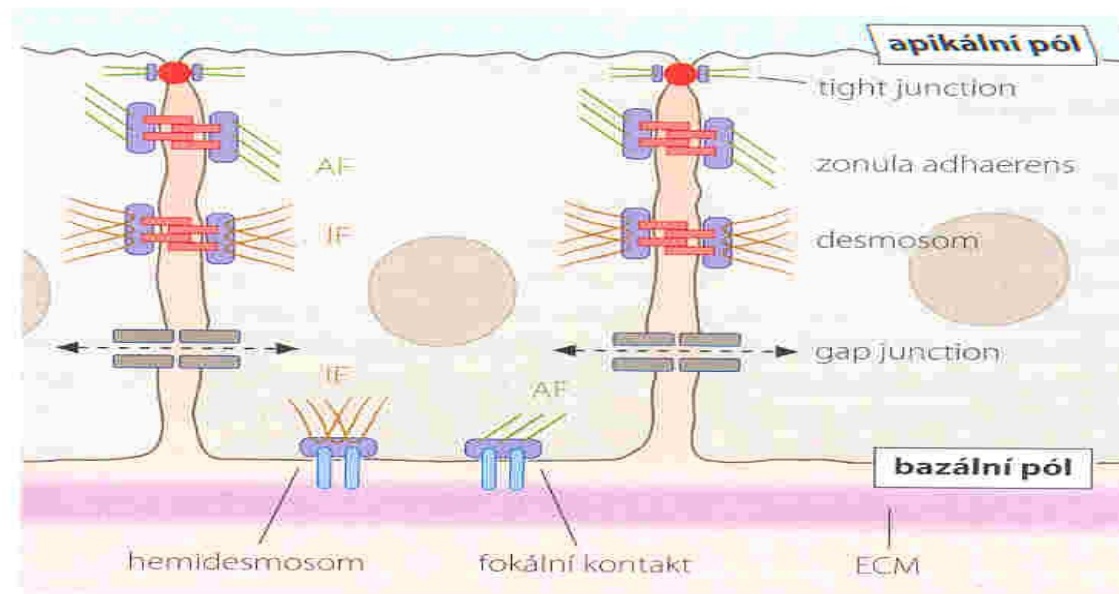
– **bazální** - kontakt s bazální laminou, nejbliž krev. zásobení

– **laterální strana** – vzájemné spojení pomocí spojů

Avaskularizace – epitely jsou bezcévné, výživa z pojiva

# Buněčné kontakty, mezib. komunikace

- **Těsná spojení** (tight junction - zonula occludens) pásek obkružující celou buňku, opakovaná místní splynutí zevních vrstev, tvorba zatmělení
- **Adhezní spojení** (a) zonula adhaerens - pásový desmosom, b) desmosom, c) hemidesmosom)  
a) podoba pásku, elektrodenzní ploténky z každé buňky, kde se upínají aktinové filamenty, mezi ploténkami cadheriny (transmemb. proteiny) b) bodové spojení, zrnité ploténky, intermediální filamenta c) na bazální straně
- **Komunikační spojení** (nexus - gap junction) – cirkulární políčka, transmembránové proteiny probíhají napříč membránami. Vznik pórů mezi buňkami, přenos iontů



Obr. 4.1 Přehled nejdůležitějších mezibuněčných kontaktů a kontaktů buněk s mezibuněčnou hmotou. AF, aktinová filamenta. IF, intermediální filamenta (v epithelových buňkách: cytokeratinová filamenta). ECM, extracelulární matrix.

# Bazální strana buněk

## Bazální lamina x bazální membrána

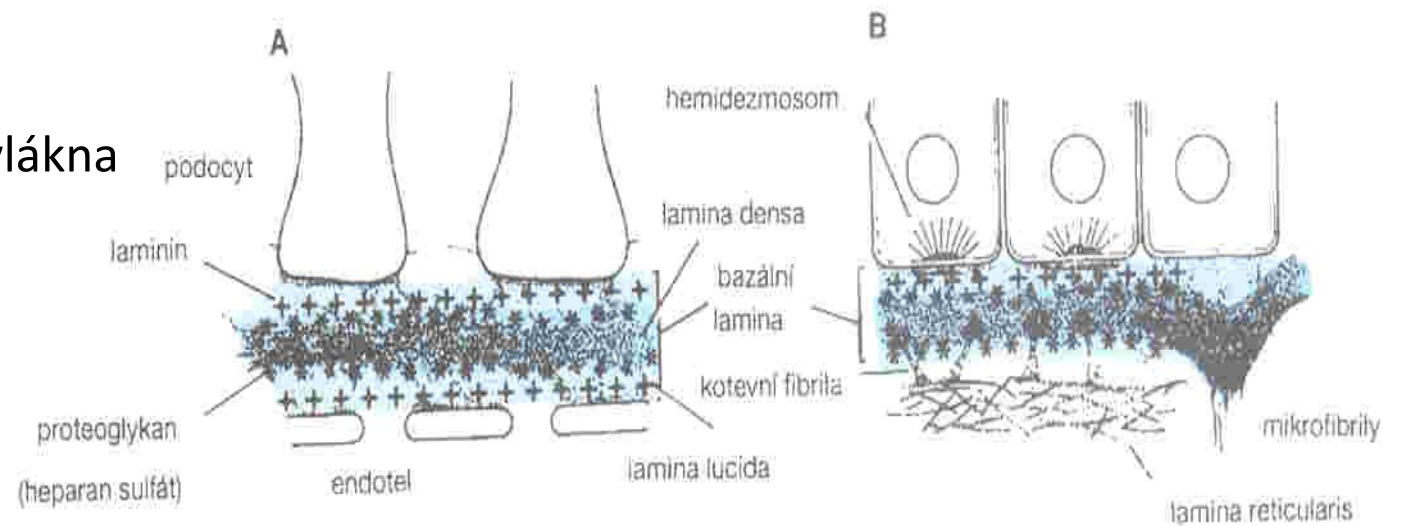
BL: lamina densa a lamina lucida (obě z epitelu) a lamina reticularis (z pojiva)

BM: zdvojená bazální lamina

Složení: Glykosaminoglykany, retik a kolag. vlákna

## Funkce:

- regulace výměny látek
- regulace dělení a migrace buněk
- mezibuněčné komunikace
- mechanická opora buněk



Obr. 4-3. Dva typy bazálních membrán. A: Tento typ bazální membrány je tlustý, neboť vznikl splynutím dvou bazálních lamin, vytvořených činností epitelových a endotelových buněk, např. v glomerulech ledvin (jak je zde zobrazeno) či v plicních alveolech. Sestává ze silné, centrálně uložené lamina densa (tmavěji zbarvená zóna), kterou po obou stranách obklopuje lamina lucida (lamina rara; světleji zbarvená zóna). B: Častěji se vyskytující typem bazální membrány, která odděluje a zároveň upevňuje epitelovou vrstvu k vazivu, představuje pak vzájemné spojení bazální a retikulární laminy. Věnujme pozornost kotevním fibrilám, tvořeným kolagenem IV. typu, které vážou bazální laminu ke kolagenní podložce. Pověsimněme si též mikrofibril tvořících svazečky, které pronikají bazální laminou a zapojují ji do systému elastických vláken (viz obr. 4-4).

# Apikální strana

- **Mikroklky (microvilli):**

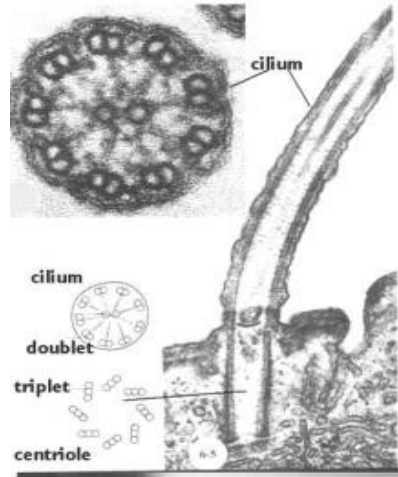
ohraničené membránou, délka 1  $\mu\text{m}$ , aktinová mikrofilamenta ukotvená do terminální sítě, jednotlivé, až stovky - kartáčový lem.

- **Stereocilie - nepohyblivé m.**

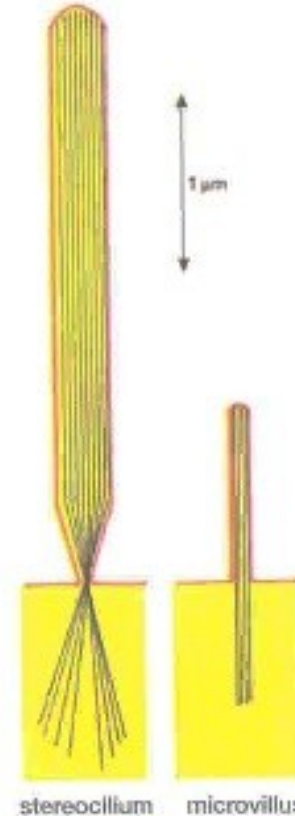
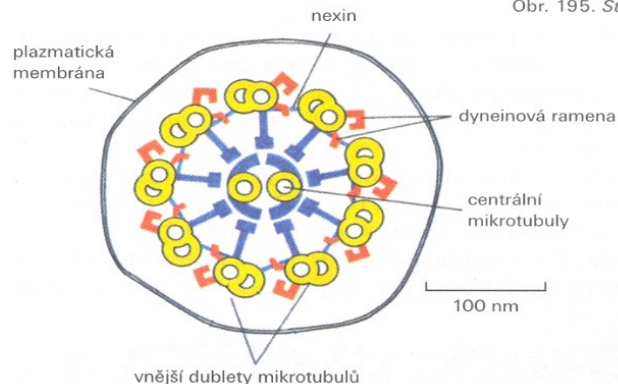
- **Řasinky (kinocilie):**

ohraničené membránou, délka až 10  $\mu\text{m}$ , bazální tělísko, **centrální dvojice mikrotubulů** a kolem **9 párů mikrotubulů**

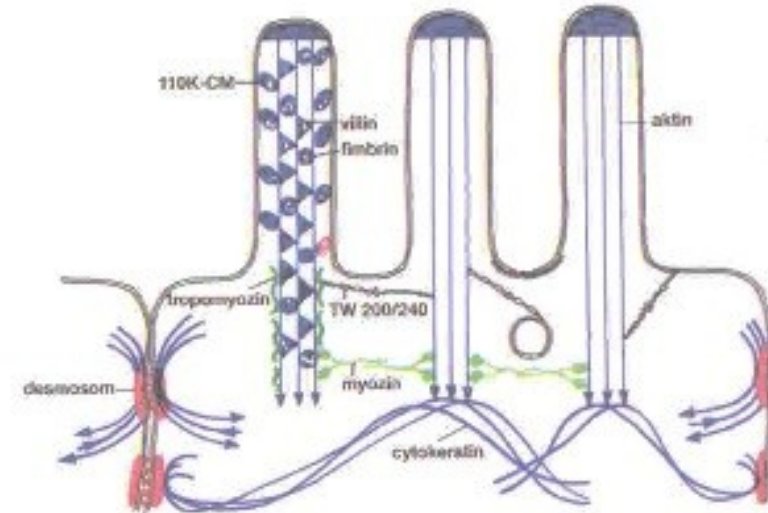
- **Bičíky – delší, pohybují celou buňkou**



Obr. 195. *Stru.*



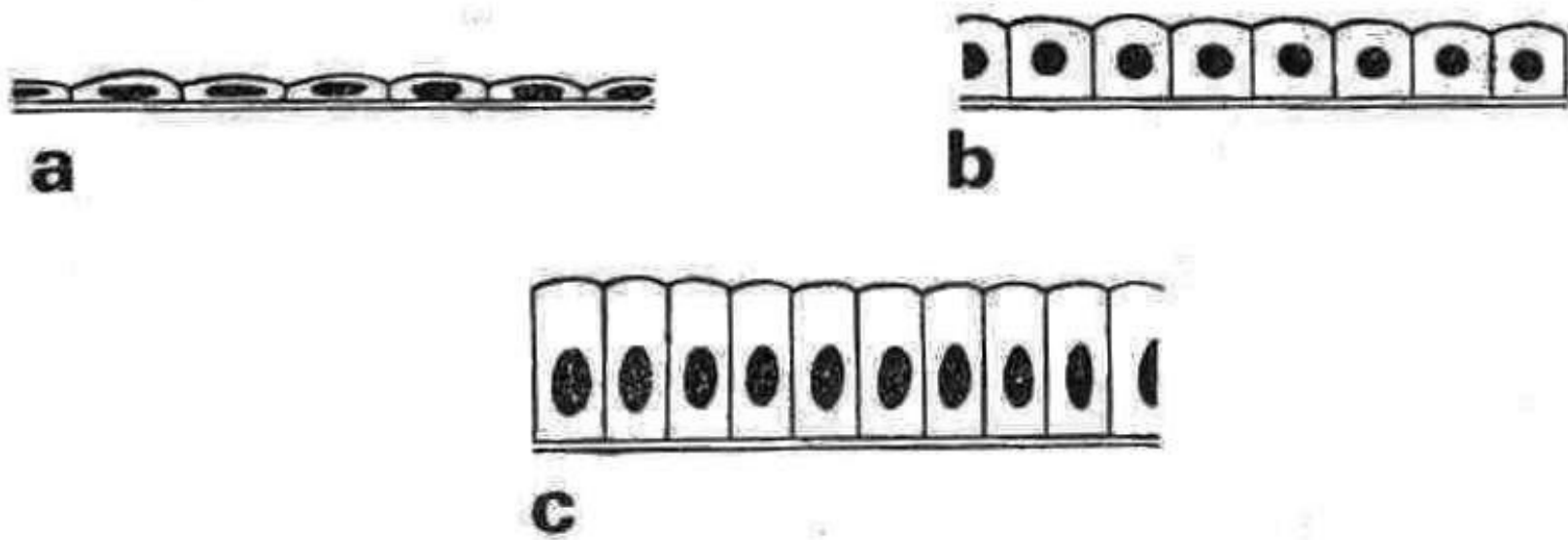
Obr. 177. *Schéma struktury, jejichž základem jsou mikrofilamenta. Mikrofilamenta jsou znázorněna černě, plazmatická membrána červeně. Asociované proteiny spojující mikrofilamenta nejsou naznačeny.*



Obr. 178. *Detailní struktura cytoskeletu v mikroklku. Strukturálním základem jsou aktinová mikrofilamenta, která se napojují na cytokoratinová intermediární filamenta. Z asociovaných proteinů je znázorněn villin, fimbrin, tropomyozin, myozin a dva další označené zatím pouze čísly.*

# Typy epitelů

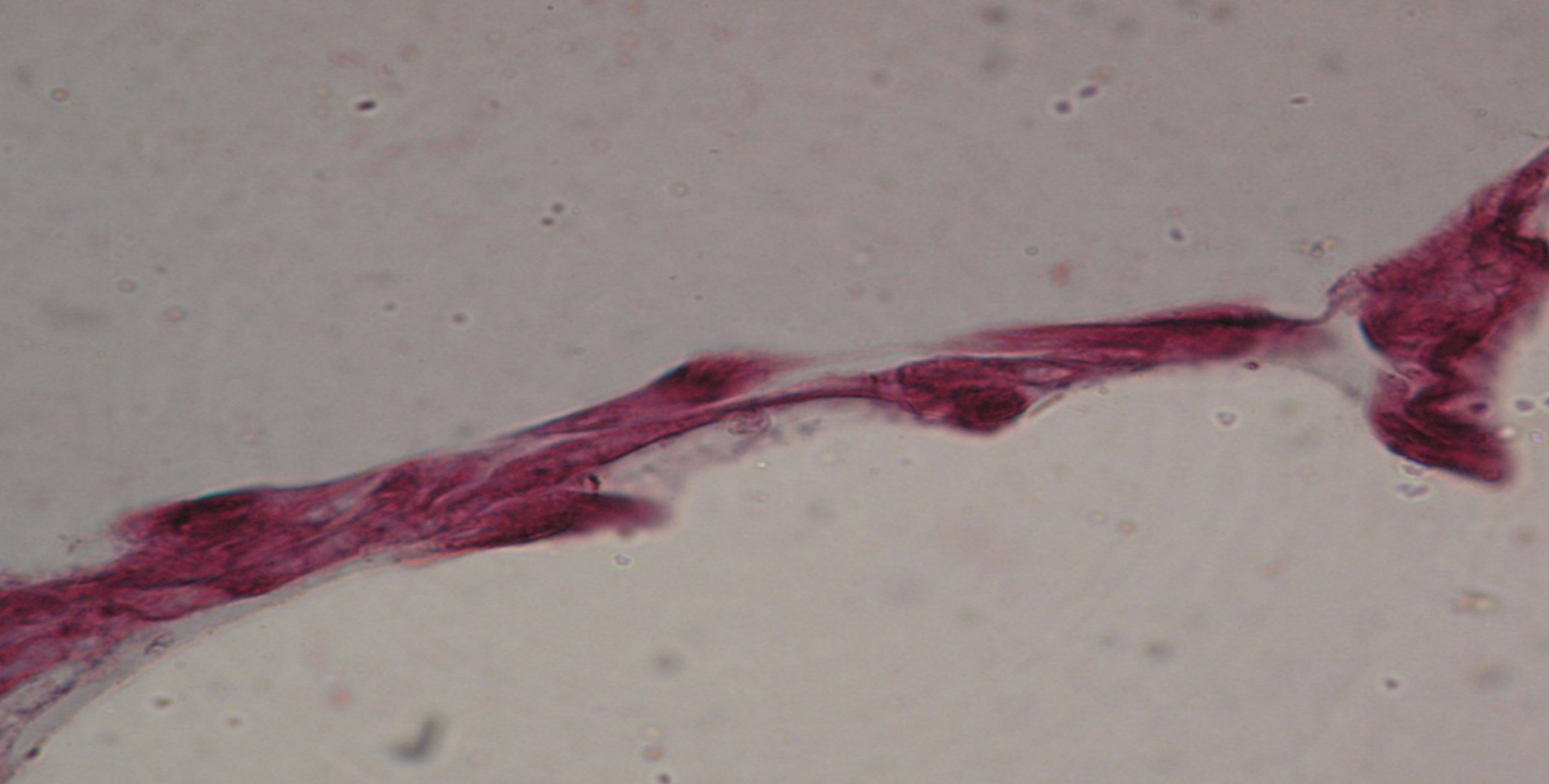
- **Podle funkce:** krycí a žlázové
- **Podle uspořádání buněk:** plošný (endotel), trámčitý (játra), retikulární (brzlík)
- **Podle počtu vrstev:** jednovrstevný (žaludek, střevo) a vrstevný (pokožka, jícn)
- **Podle tvaru buněk:** dlaždicový (endotel), kubický (tubuly ledvin), cylindrický (střevo)
- **Podle funkce:** krycí (pokožka) a výstelkové (dutiny), resorpční (střevo), řasinkové (průdušnice), smyslové (čichový epitel), respirační (plicní alveoly), zárodečné (gonády), pigmentové (sítnice), žlázové (endo a exokrinní žlázy)



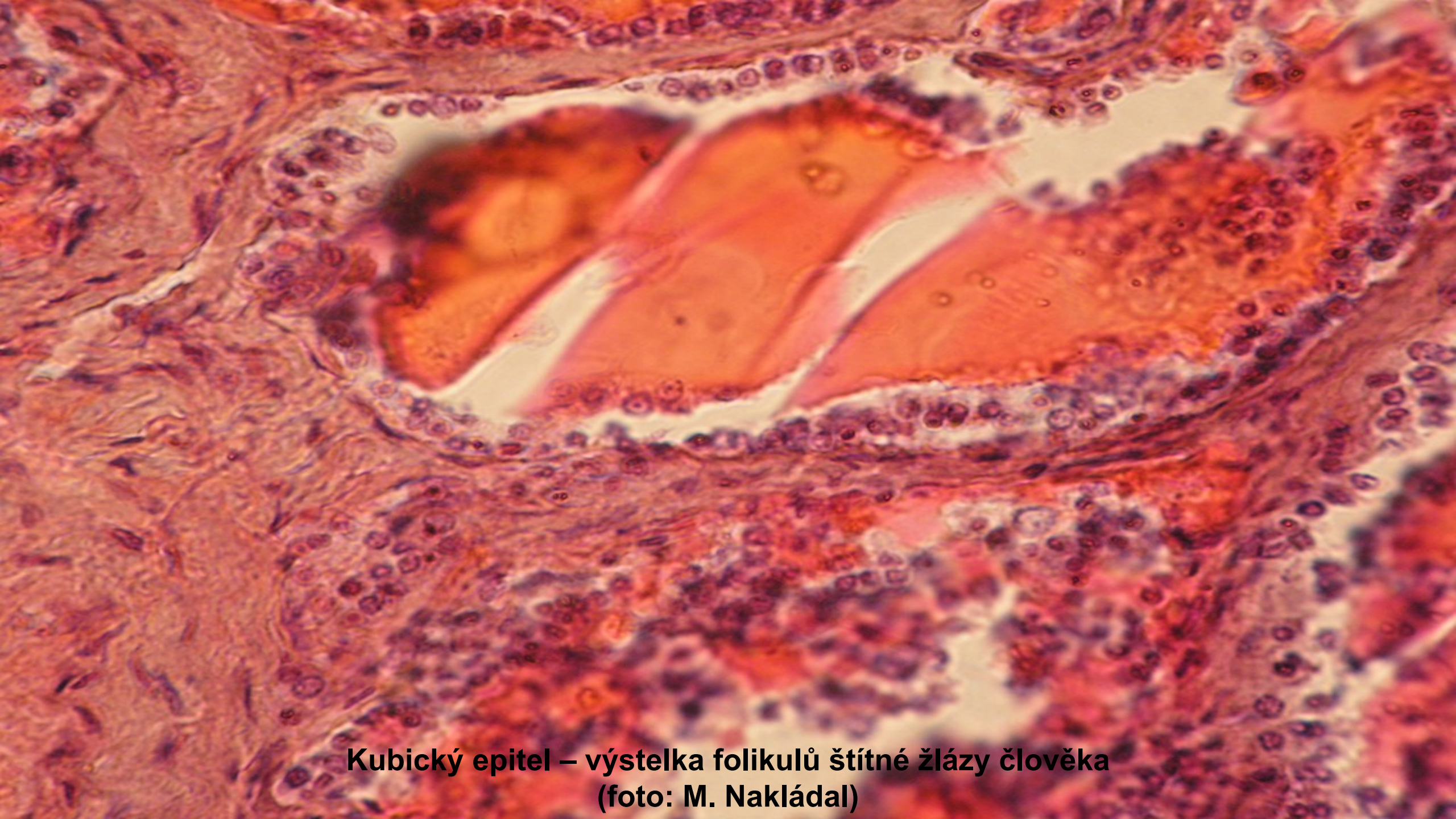
#### 14. Epitely

*a* schéma plochého epitely;  
*b* schéma kubického epitely;  
*c* schéma cylindrického epitely.  
Podle Welsche a Storcha.





**Dlaždicový epitel – přepážka mezi plicními alveoly kočky  
(foto: M. Nakládal)**



**Kubický epitel – výstelka folikulů štítné žlázy člověka  
(foto: M. Nakládal)**

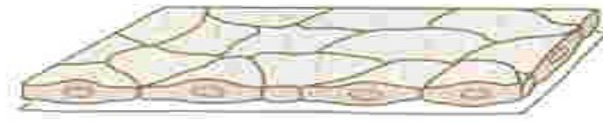


**Cylindrický epitel – resorpční epitel na příčném řezu střevem králíka**

**(foto: M. Nakládal)**



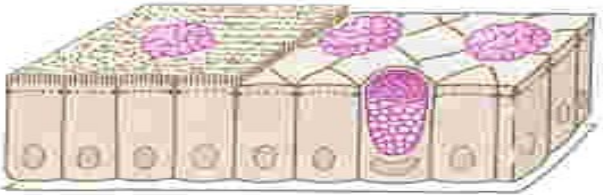
**Řasinkový (jednovrstevný cylindrický) epitel – hepatopankreas hlemýždě  
(foto: M. Nakládal)**



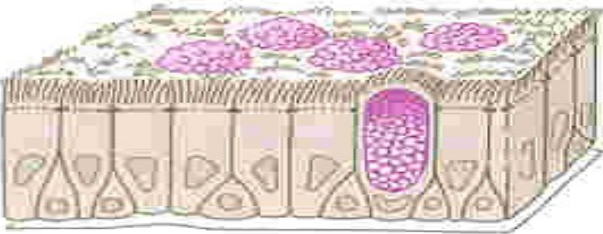
a



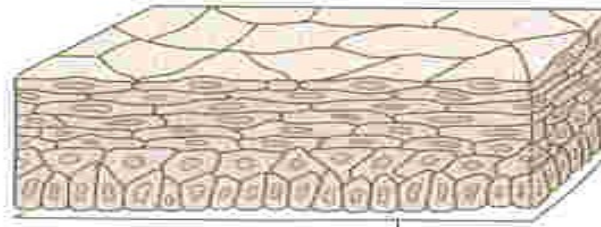
b



c

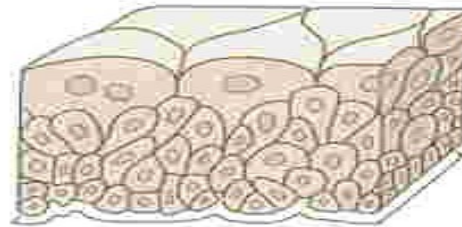


d

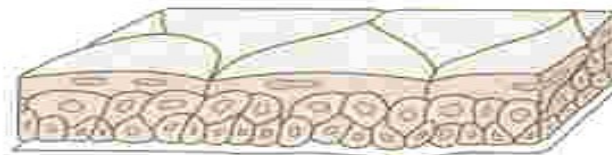


e

BM

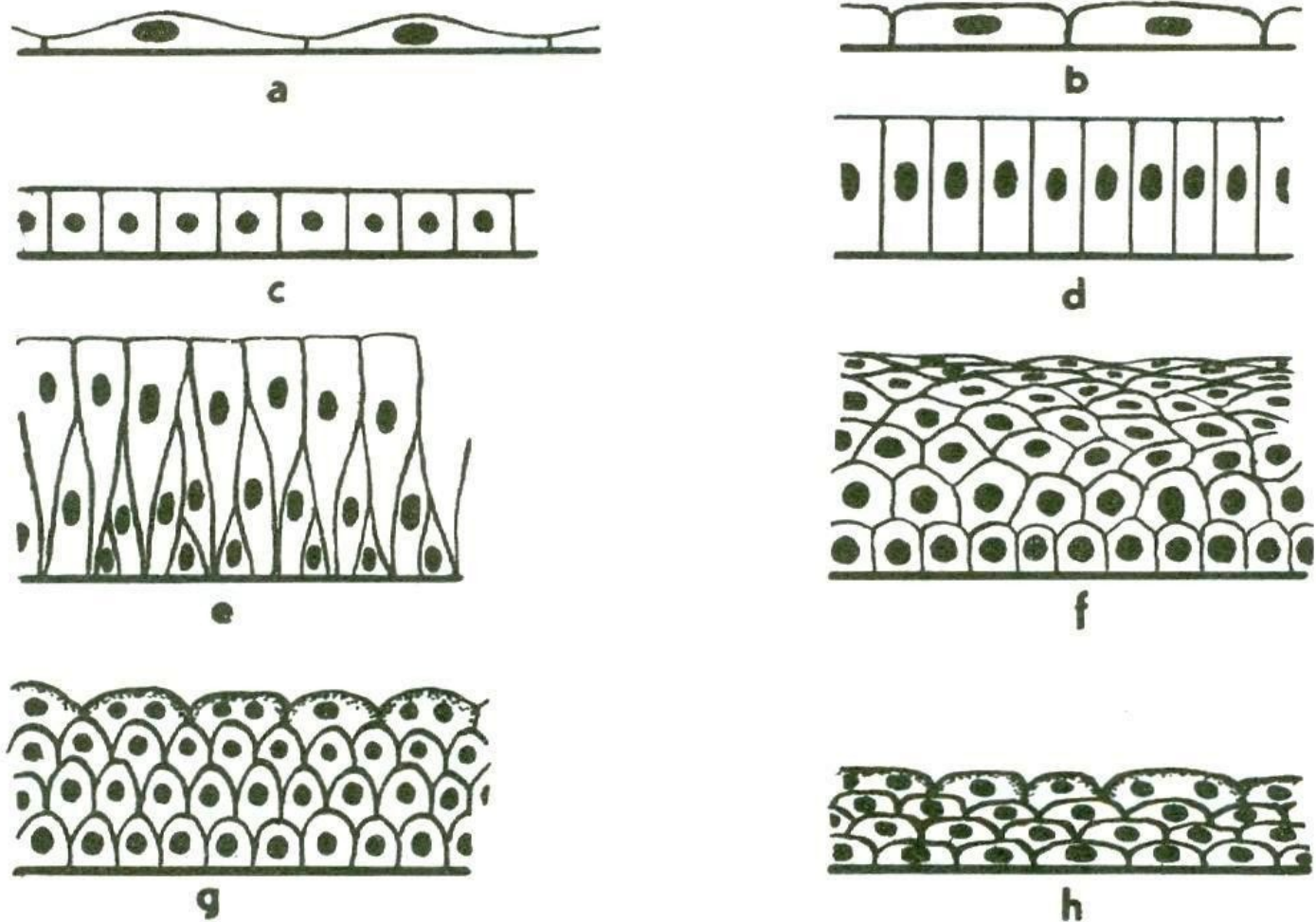


f

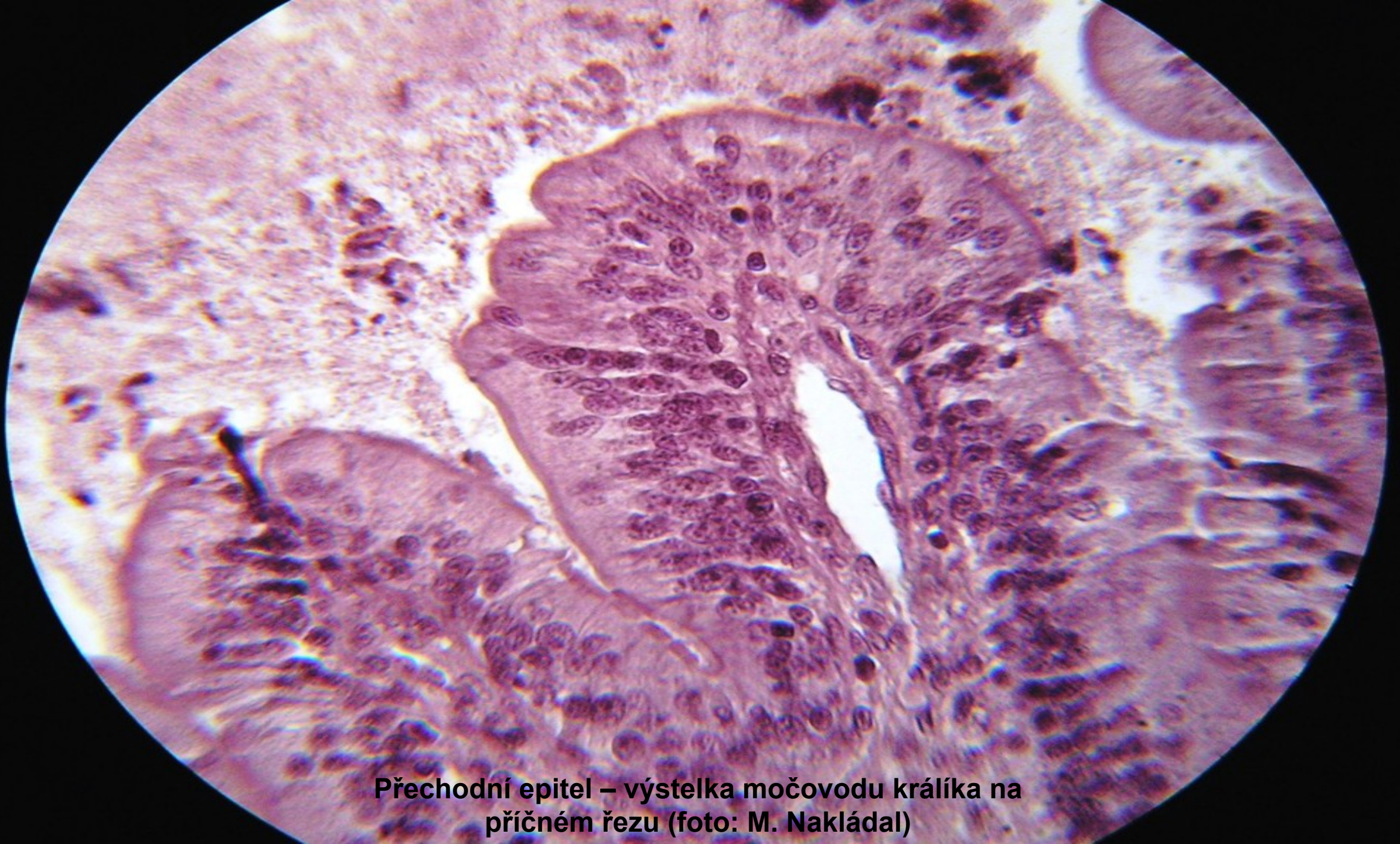


g

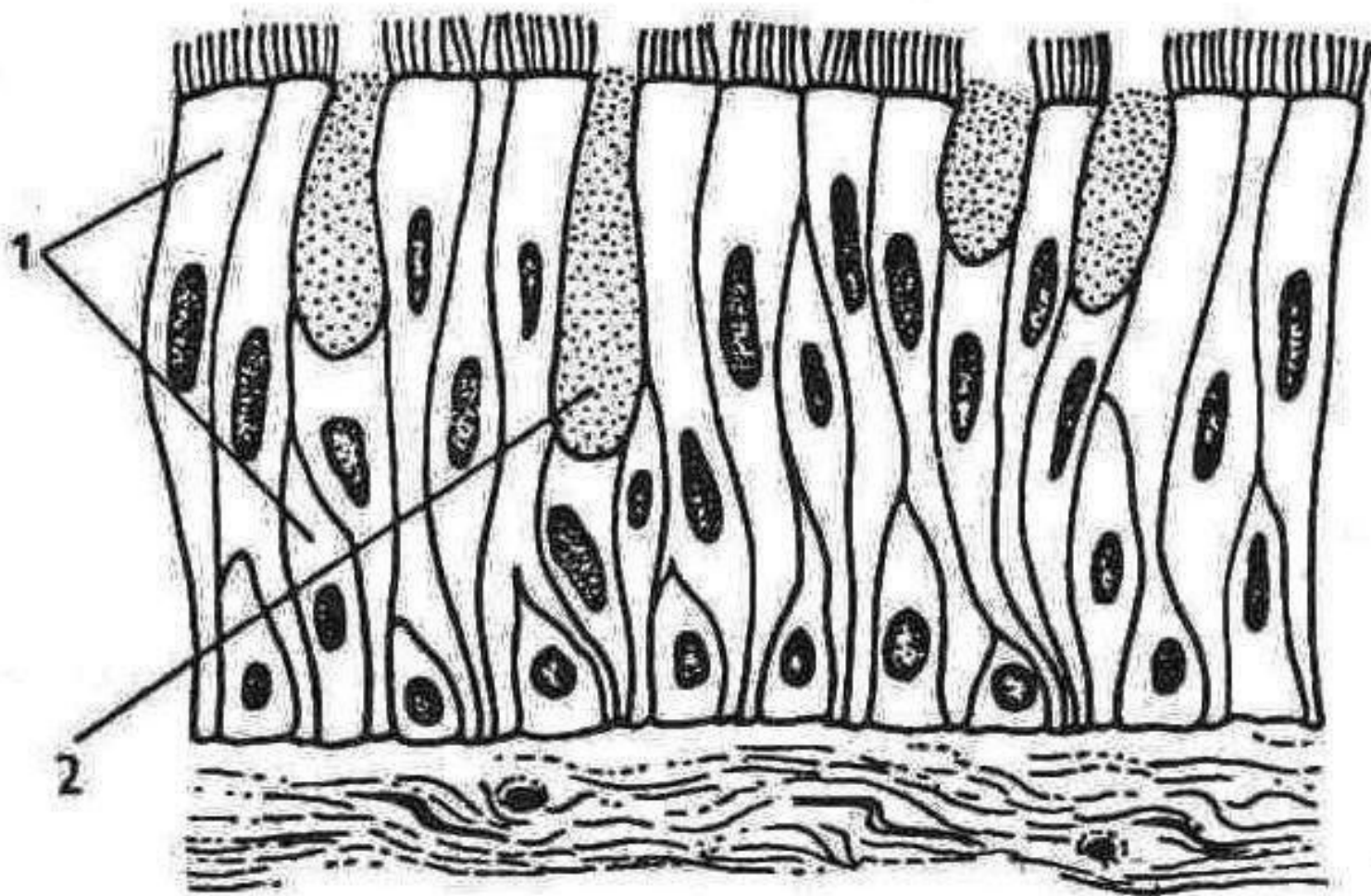
Obr. 7. **2** **Různé typy krycích epitelů** (schéma). **a** Jednovrstevný dlaždicový epitel. **b** Jednovrstevný kubický epitel. **c** Jednovrstevný cylindický epitel, s kartáčovým lemem a pohárkovými buňkami. **d** Víceřadý epitel s řasinkami a pohárkovými buňkami. **e** Vrstevnatý nerohovějící dlaždicový epitel. **f, g** Přejícný epitel (urothel) v prázdném a naplněném močovém měchýři. **BM**, bazální membrána.



Obr. 90. Rozdělení epitelů podle tvarů buněk  
 a-b = epitel dlaždicový, c = kubický, d = cylindrický,  
 e = víceřadý, f = mnohovrstevný, g-h = přechodný.



**Přechodní epitel – výstelka močovodu králíka na  
příčném řezu (foto: M. Nakládal)**



**16. Víceřadý vířivý epitel**  
1 buňky epitelu; 2 pohárková buňka.  
Podle Vosse.





**Vrstevnatý epitel – rohovka savce (morče, králík?) zvenku  
(foto: M. Nakládal)**

## Epitel vícevrstevný:

- Nerohovatějící – vlhké sliznice, povrchové buňky ploché mají jádra
- Rohovatějící – suchý, povrchové buňky odumřelé keratinizace, povrch kůže

Kůže: pokožka (epitel) a škára (pojivo)

Vrstvy epitelu:

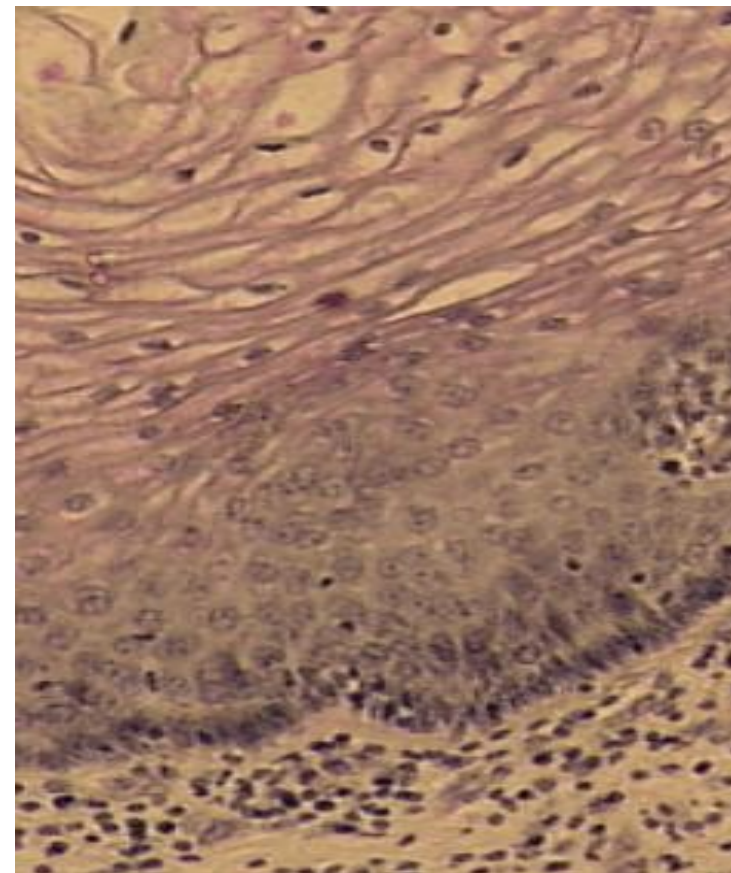
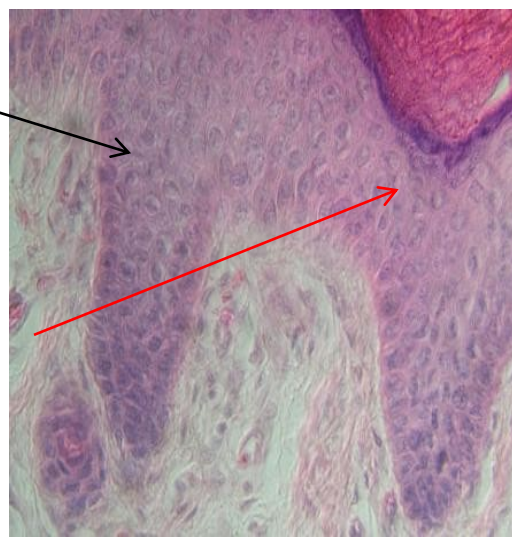
Stratum basale

Stratum spinosum

Stratum granulosum

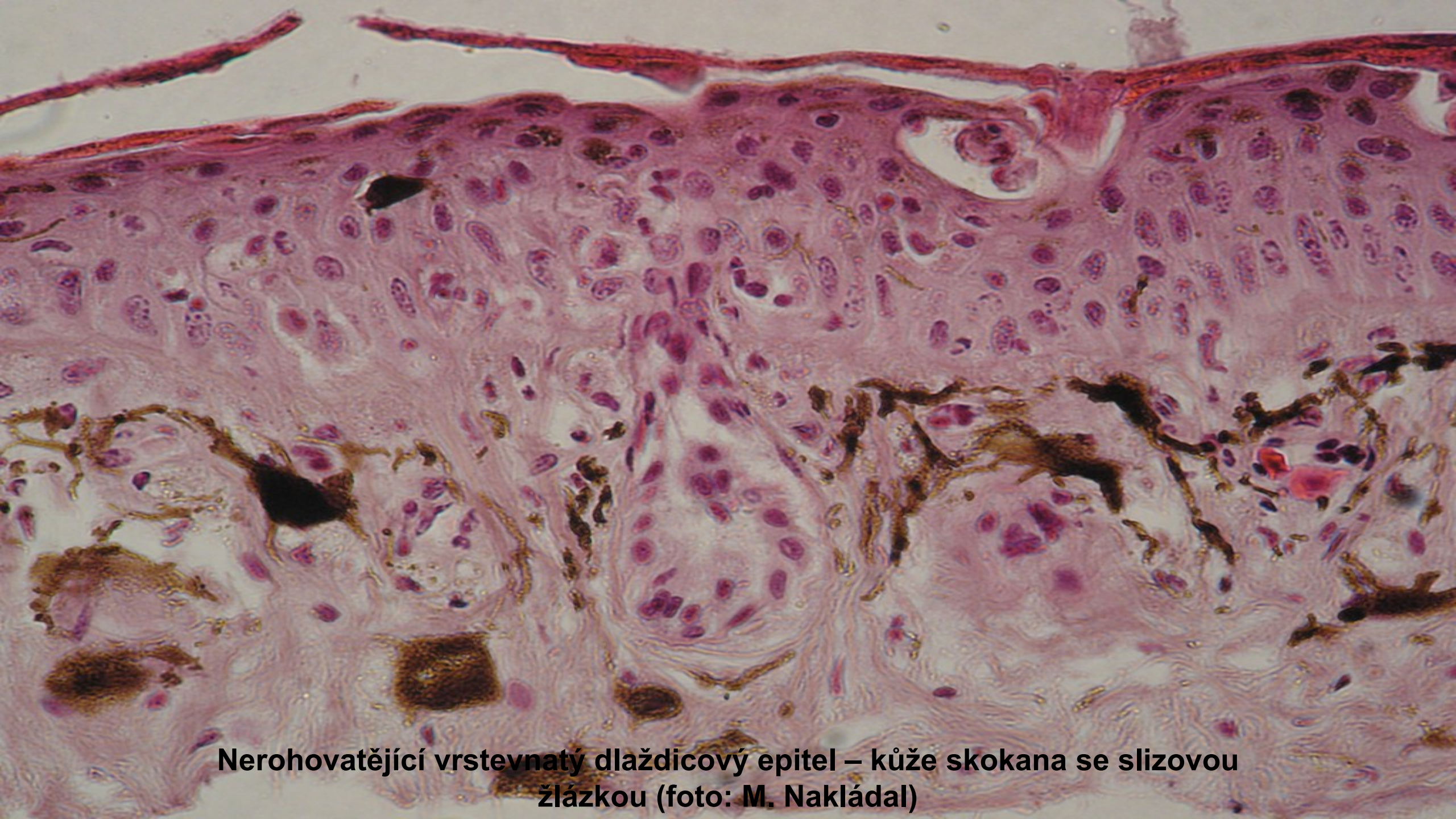
Stratum lucidum

Stratum corneum

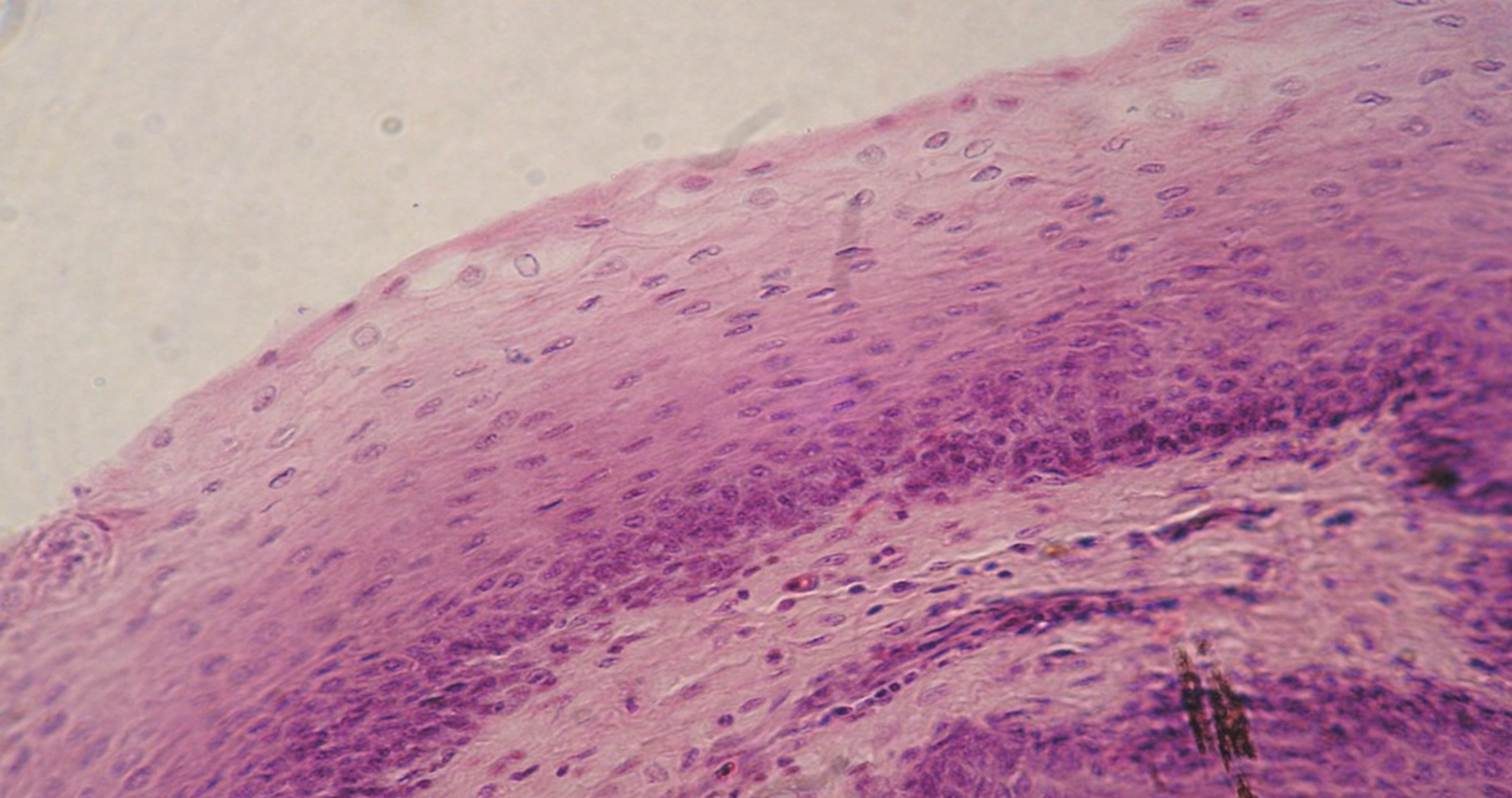




**Rohovatějící vrstevnatý dlaždicový epitel – kůže z břicha člověka  
(foto: M. Nakládal)**



**Nerohovatějící vrstevnatý dlaždicový epitel – kůže skokana se slizovou žlázkou (foto: M. Nakládal)**



**Nerohovatějící vrstevnatý dlaždicový epitel – jícen holuba (foto: M. Nakládal)**

## Víceřadý cylindrický epitel:

- Všechny buňky v kontaktu s bazální laminou, k apikálnímu povrchu dosahují jen některé
- V dýchacích cestách (nosní dutina, průdušnice, bronchy)



- A : vrstva epitelové tkáně  
B: řasinky  
C: jádra epitelových buněk

## Přechodný epitel:

- Změna počtu vrstev podle dilatace orgánu
- V močovém ústrojí



477 Přechodní epitel močového měchýře ve stavu dilatovaném (A) a kontrahovaném (B).  
Při maximální dilataci ztenčí se epitel až i jen na 2 vrstvy.) Tečkování značí hutnější vrstvu protoplasmatu povrchních buněk.

## Epitely podle funkce

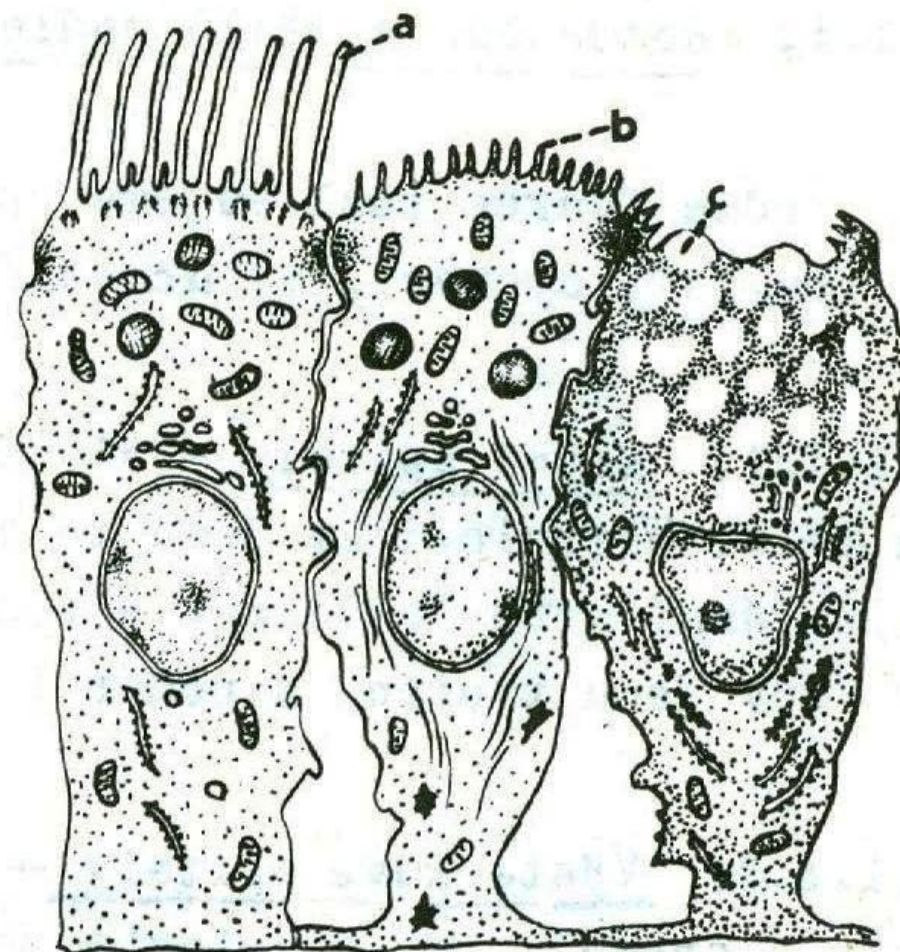
2. **Resorpční** – vstřebávání živin, mikroklky – žíhaný lem, fagocytóza

3. **Řasinkové** – povrch těla nebo střevní dutina, přijímání potravy, dýchací cesta, výstelka vejcovodů, chánovodů

4. **smyslové** – přijímání podnětů, smyslové b., chuťové pupeny, čichový epitel, vnitřní ucho

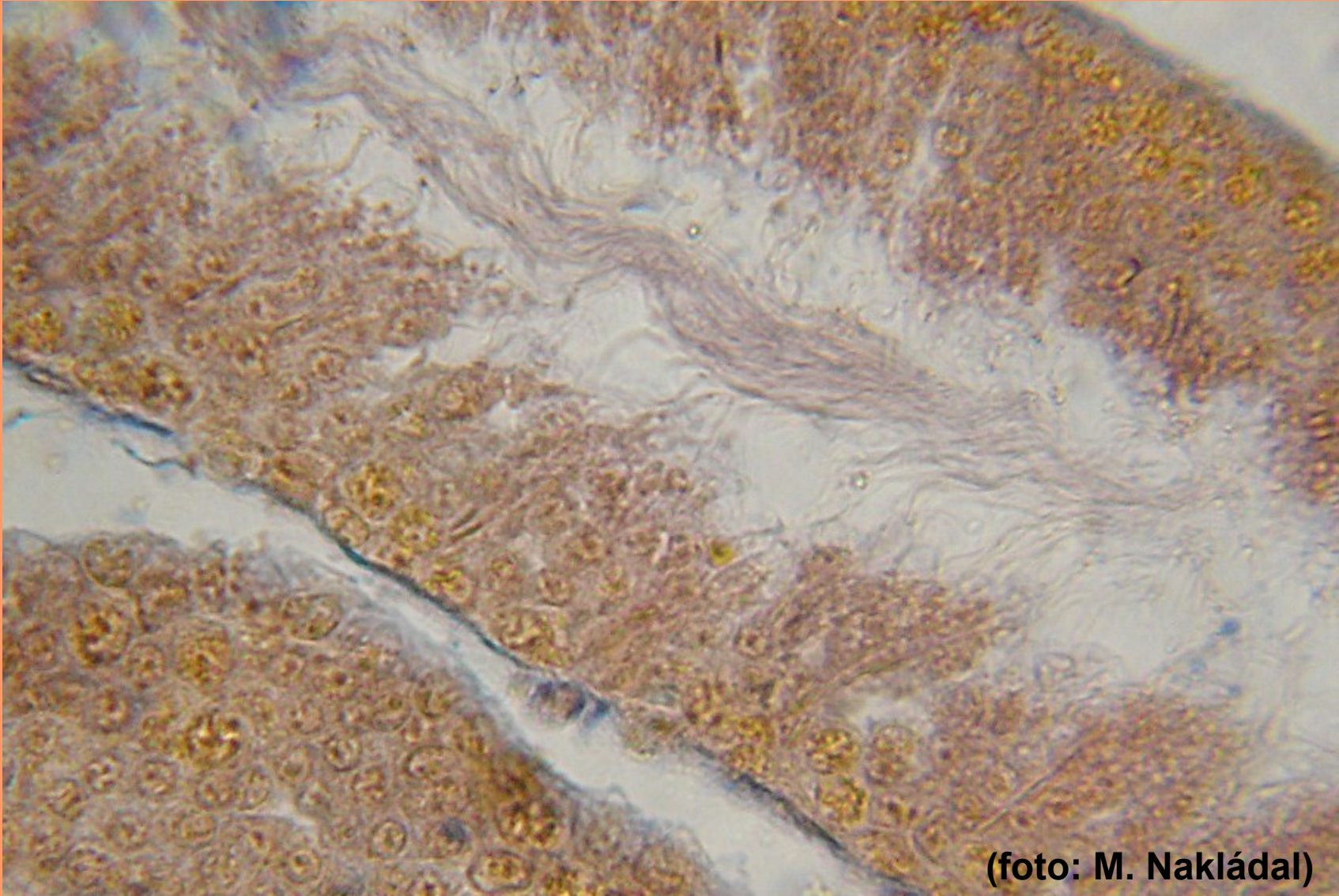
5. **Svalové** – kontraktilní bílkoviny, u nižších bezobratlých

5. **Žlázové** - sekrece



Obr. 92. Submikroskopická stavba různých typů epitelních buněk  
a = brvy (řasinky), b = mikroklky (kartáčový lem), c = sekret.

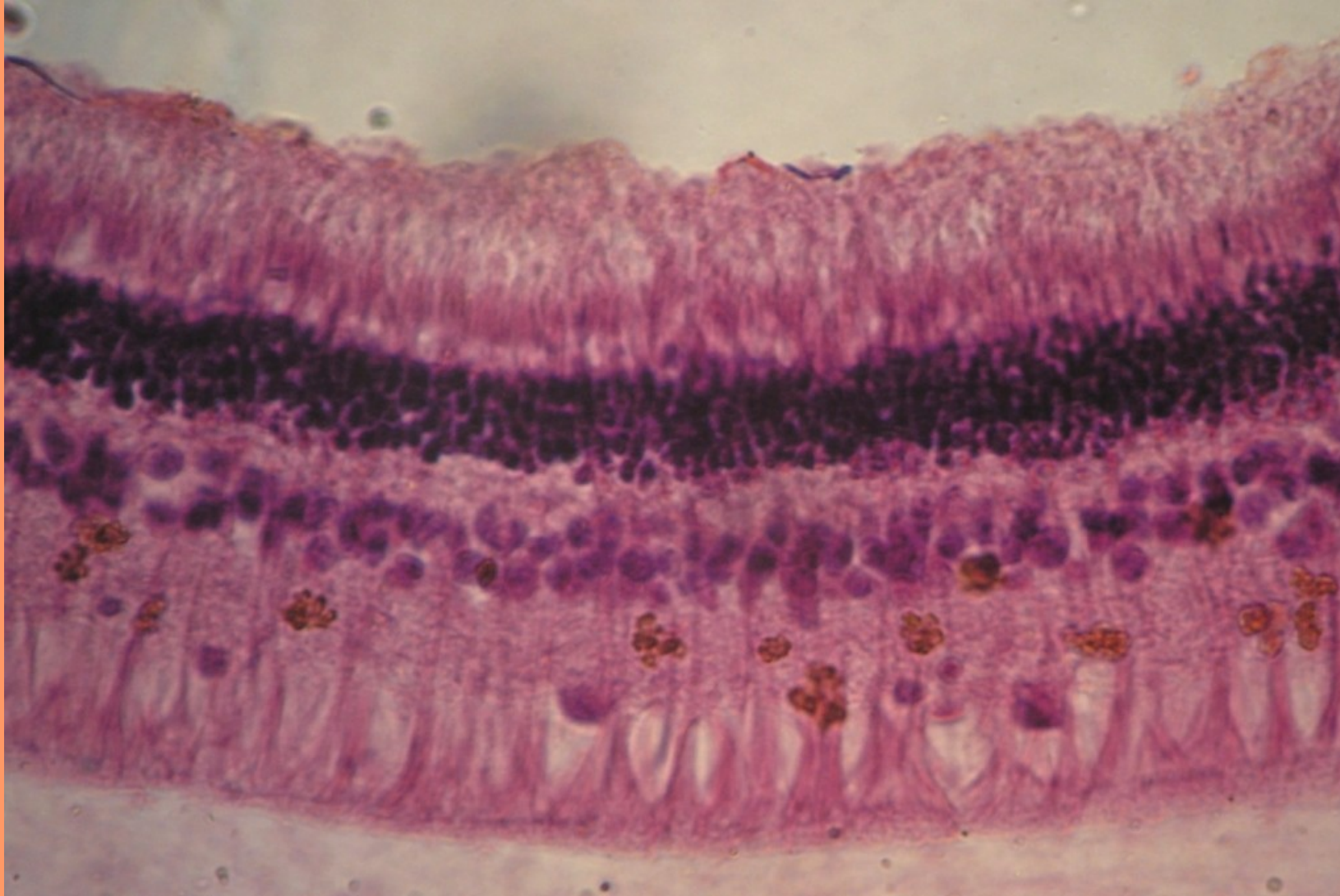
## 5. zárodečné epitely – epitely gonád! (např. varlat)



(foto: M. Nakládal)



## 5. pigmentové epitely – např. sítnice



(foto: M. Nakládal)

# Žlázové epitely

- Žlázové buňky jsou přeměněné buňky epitelové
- Tvoří sekrety, které vylučují mimo buňku: **proteinové** (pankreas), **lipidové** (mazové žlázy, nadledviny) **polysacharidové spolu s proteiny** (slinné žlázy)
- Sekret: mucinózní (glykan), serózní (bílk), smíšený

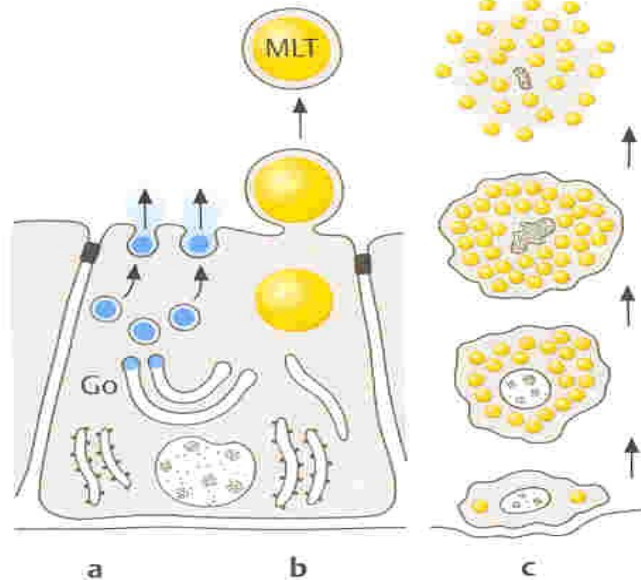
- Typy sekrece:

apokrinní (mléčná žláza)

merokrinní (pankreas)

holokrinní (mazová žláza)

Ekrinní (potní žlázy) – voda, NaCl



Obr. 7.7 **Způsoby sekrece exokrinních žlázových buněk.** **a. b** Merokrinní sekrece (exocytosa) a apokrinní sekrece (apocytosa), např. buňka mléčné žlázy v laktaci. Proteiny a laktosa (*modře*) jsou uvolňovány exocytosou. Sekrece tuku (*žlutě*) pomocí apocytosis jako kapky mléčného tuku (MLT), ve kterých je tuk opatřen plasmatickou membránou. **c** Holokrinní sekrece (buňka mazové žlázy): diferenciace buněk bohatých na tuk, rozpad a vyloučení celých buněk. Ekrinní sekrece není znázorněna (srovnej obr. 7.4b; obr. 17.9 na str. 349).

# Žlázové epitely

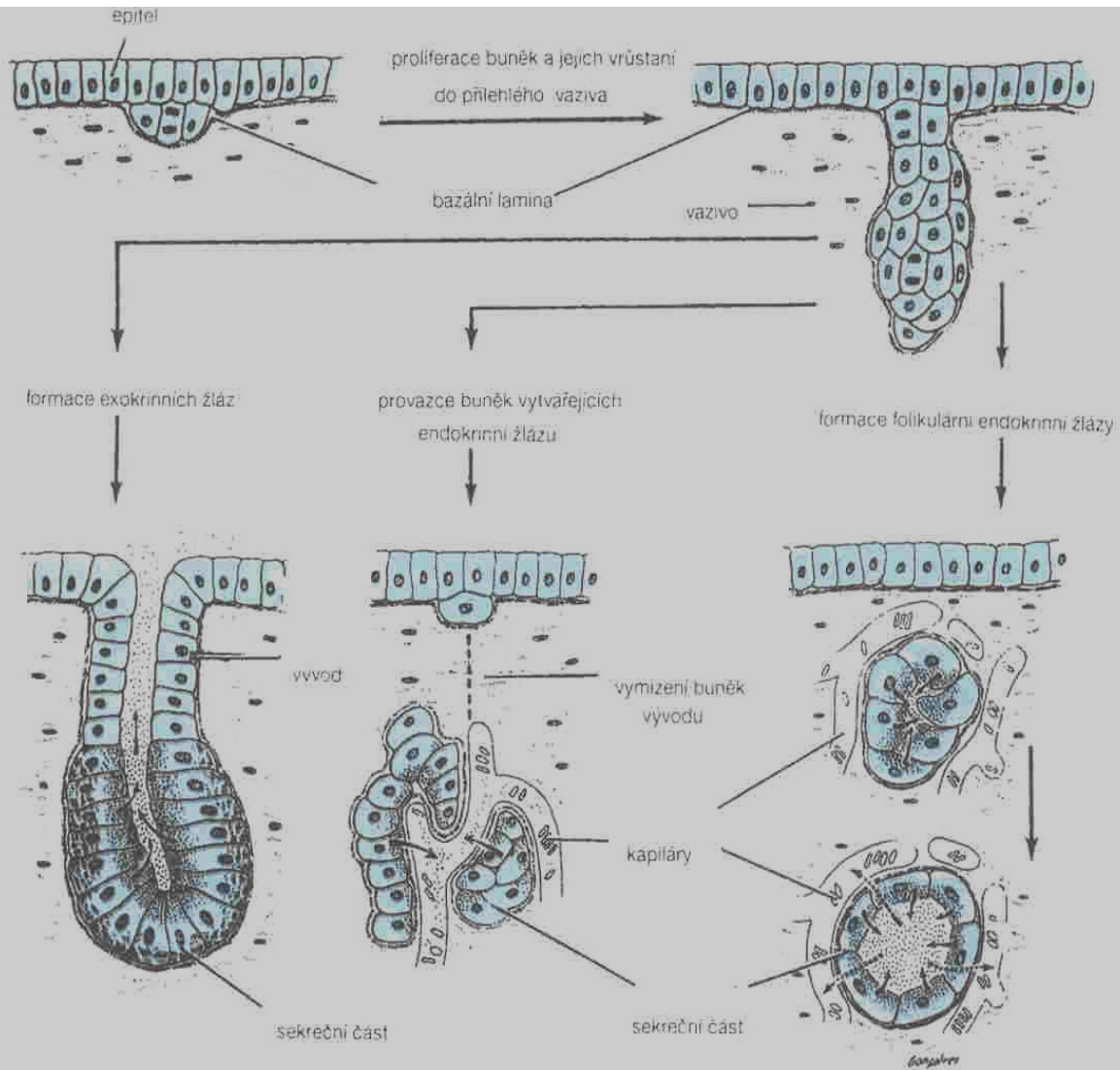
- Exokrinní a endokrinní žlázy
- Jednobuněčné a mnohobuněčné
- Tubulózní, alveolární a tuboalveolární
- Endoepiteliální a exoepiteliální
- Apokrinní, merokrinní, holokrinní



## 18. Schéma tubulózniích a alveolárních žláz

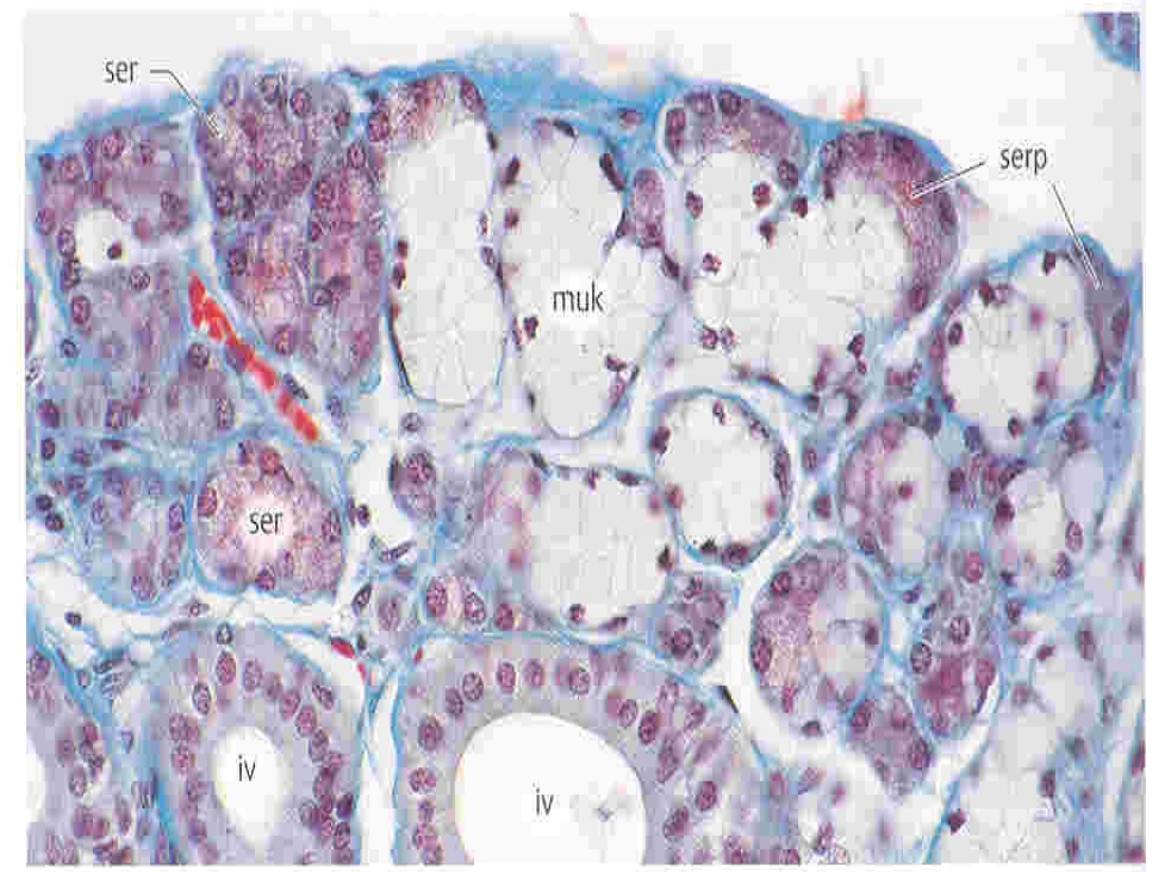
*a* jednoduchá tubulóznií;  
*b* stočená tubulóznií;  
*c* rozvětvená tubulóznií;  
*d* jednoduchá alveolární;

*e* rozvětvená alveolární;  
*f* složená tubulosní;  
*g* složená alveolární;  
*h* složená tubuloalveolární.



Obr. 4-14. Vývoj žláz z krycích epitelů. Epitelové buňky proliferují a pronikají do vaziva. Mohou, ale nemusí udržet spojení s povrchem. Jestliže zůstane spojení zachováno, vznikají exokrinní žlázy, je-li přerušeno, vzniknou žlázy endokrinní, jejichž buňky mohou být uspořádány do provazců, či folikulů. V lumen folikulů se shromažďuje velké množství sekretu, zatímco buňky provazců skladují jen malá množství v cytoplasmě. (Překresleno a reprodukováno se svolením z Ham AW: Histology, 6. ed. Lippincott, 1969.)

Vznik exokrinních a endokrinních žláz (provazce, folikuly)



Obr. 7. **11** Klasifikace sekrečních oddílů žláz podle charakteru sekretu na příkladu glandula submandibularis člověka. **ser**, serosní sekreční oddíl. **muk**, mucinosní sekreční oddíl. **serp**, poloměsíčitě nakupení serosních buněk. **iv**, intralobulární vývod (žiháný vývod). Goldnerův trichrom. Zvětš. 350x.

Podčelistní slinná žláza – smíšený typ sekrece (serózní a mucinózní či smíšený)

U bezobratlých je

**hypodermis**

jednovrstevný epitel

mnohdy obrven

(pohyb, potrava)

Epidermis vylučuje

nebuněčnou vrstvu

kutikulu.

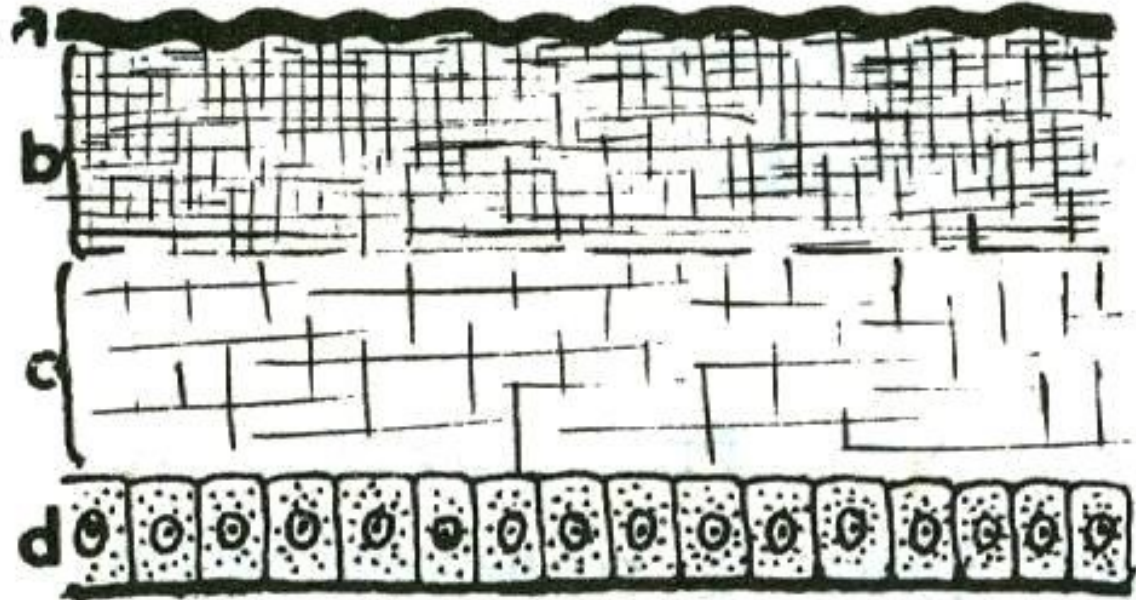
**Kutikula:** vrstevnatá,

vlákna kolagenu,

chytinu v amorfni

matrix (bílkoviny,

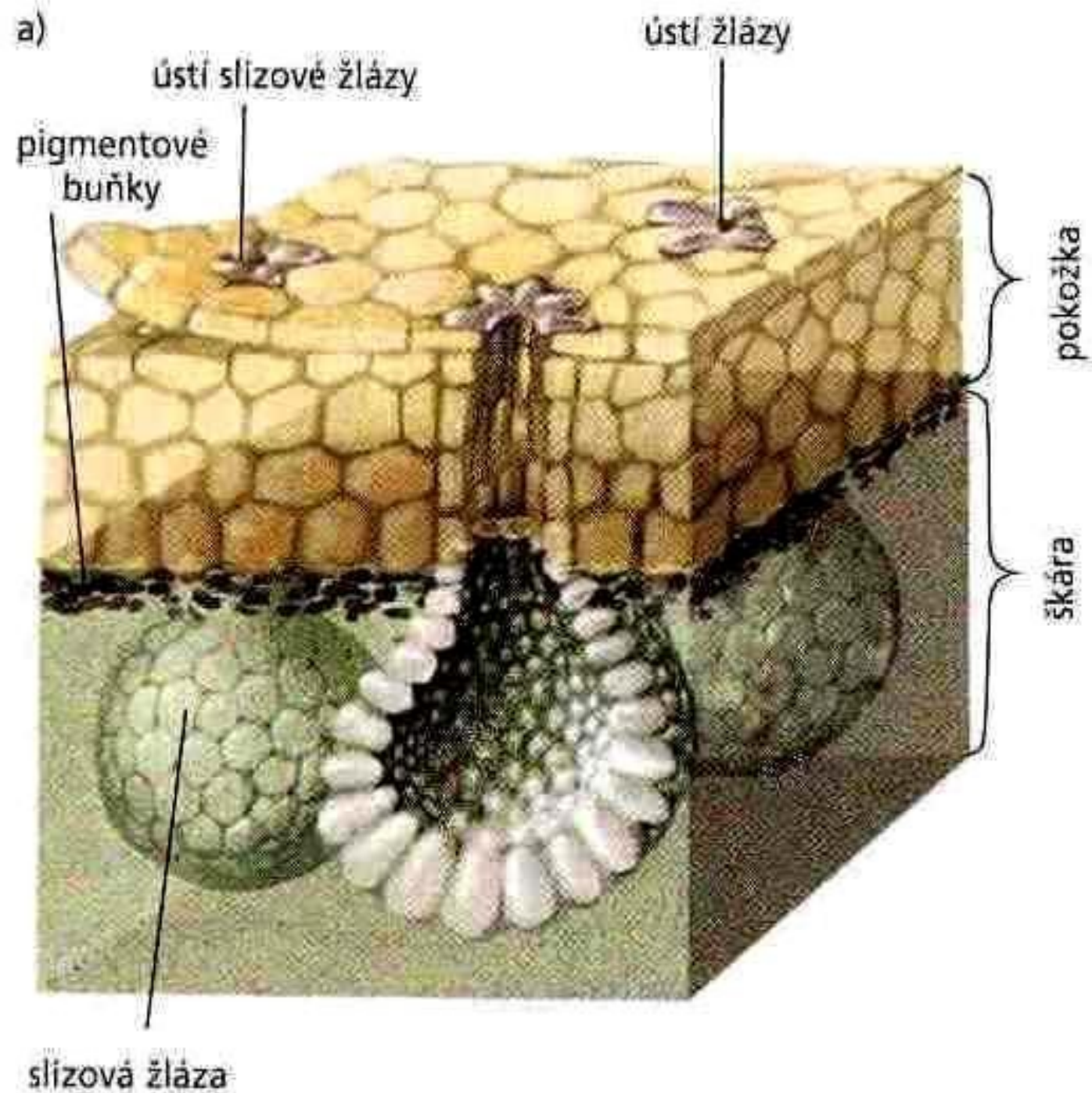
cukry) vystužená Ca



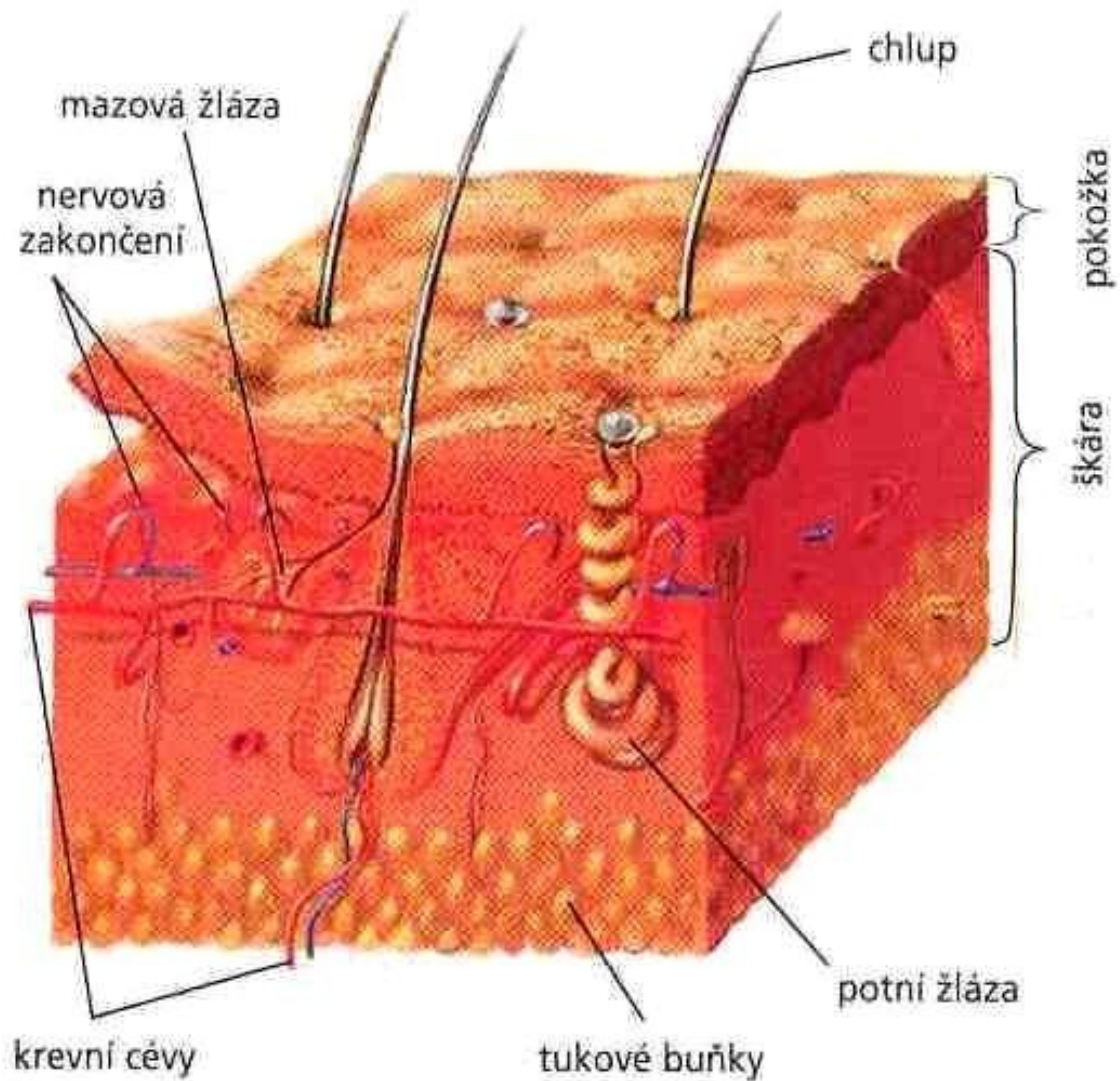
Obr. 91. Kutikulární epitel

a = epikutikula, b = exokutikula,  
c = endokutikula, d = hypodermis.

Stavba kůže vodního  
obratlovce



b)



Obr. 5.252 Stavba kůže (a) vodního obratlovce a (b) suchozemského obratlovce.

# Použité zdroje:

- **Knoz, J.: *Obecná zoologie. I, Taxonomie, látkové složení, cytologie a histologie [Knoz, 1990]. 4. vyd. Praha: SPN, 1990. 328 s.: skriptum.***
- **Pravda, O.: *Zoologie. [D] 3, Obecná zoologie. Praha: SPN, 1982. 323 s.: i. Edice Učebnice pro vysoké školy. Určeno posluchačům pedagogických a přírodovědeckých fakult.***
- **Rosypal, S. a kol.: *Nový přehled biologie. Praha: Scientia, 2003. 797 s.***