

ENSb1116 Zoologický přehled jaro 2025

RNDr. Petra Křížková



Podmínky úspěchu

- Seminární práce
 - ve dvojicích (sdílená tabulka v mailu)
 - Vložit do odevzdávárny v ISU
 - Součást znalostí k písemné zkoušce
- Písemná zkouška
 - Kombinace otevřených a uzavřených otázek
 - Součástí je také poznávačka živočichů



Témata na seminární práci

(3-5 stran textu, alespoň 3 zdroje)

1. Aktuální vývoj fauny – vymírající, reintrodukované a druhy na vzestupu
2. Nepůvodní, invazní a ohrožené druhy + role člověka
3. Výzkum a ochrana živočichů
4. Zoogeografie
5. Život v extrémních podmínkách (pouště, jeskyně, hlubokomořské dno, polární oblasti, horké prameny, vulkanické oblasti)
6. Etické zacházení se zvířaty – velkochovy, laboratoře
7. Hibernace živočichů a vliv člověka
8. GMO
9. Onemocnění hospodářských zvířat a zvěře (Viry, Bakterie, Priony)
10. Nejvýznamnější parazité (Prvoci, Rybomorky, Ploštěnci, Hlístice)
11. Nejvýznamnější parazité (Měkkýši, Kroužkovci, Členovci)
12. Životní strategie paryb, ryb a obojživelníků
13. Životní strategie plazů a ptáků
14. Životní strategie savců
15. Vliv lidské činnosti na faunu – kladný i záporný

Literatura

- Laštůvka, Zdeněk. **Zoologie pro zemědělce a lesníky**. 1. vyd. Brno Konvoj, 1996. 266 s.
- Zicháček, Vladimír. **Zoologie**. 2. vyd. Olomouc: 2012. 560 s.
- Heiko Bellmann a kol., **Atlas živočichů**. Knižní klub, 2014
- Online zdroje - **klasifikace**: např. www.biolib.cz
- Vácha a kol. **Srovnávací fyziologie živočichů** (pdf volně ke stažení [zde](#))
- Zoologie pro veterinární mediky ([zde](#))
- Časopisy Veronica, Naše příroda, Ekolist, Vesmír
- <https://www.citynaturechallenge.cz/aplikace-inaturalist/>

- únor plný akcí ve znamení (nejen) havranů -

Údolí Čertíka nad Riviérou

Jedna z nejvýznamnějších ornitologických lokalit v Brně.
Tisíce zimujících havranů a kavek. Celá řada zvláště chráněných druhů zde i hnízdí.

Pojďme se seznámit!



Úterý 4.2. 18:00

Přednáška: Naši krkavcovití, Kryštof Horák, Lipka - pracoviště Lipová



sobota 8. 2. 20:00

Koncert: Zuby nehty a info stánek s ornitologem, Vegalité



úterý 11. 2. 18:00

Beseda s Lukášem Pichem: Filmování přírody, Lipka - pracoviště Rozmarýnek



čtvrtek 13. 2. 18:00

Filmový večer: Ptačí zpěv a Lanovka z ptačí perspektivy (Nedej se), Lipka - Rozmarýnek



úterý 18.2. 18:00

Přednáška: Ptačí obyvatelé nad Riviérou, Jan Sychra, Lipka - pracoviště Lipová




čtvrtek 20. 2. 18:00

Filmový večer: Pohřešování - Kde ti všichni ptáci jsou?, Kavárna Trojka



pátek 21. 2. 19:30

PTAČÍ PLES POD MAMUTEM, pivilon Anthropos

+ Fotografická výstava 
"Ohrožení obyvatelé lesů nad Riviérou"
Komix "Lanovka v Brně?!"

Víc info



Černá křídla nad Brnem



birdlife.cz/havrani-v-brne



Černá křídla nad Brnem



Černá křídla nad Brnem

Tipy

Pro nadšené ptáčkaře – ORNITOLOG na drátě – online LIVE podcast

<https://www.birdlife.cz/ornitolog-na-drate/>

Jarní brigáda na Kosteliskách: sobota 1. 3. 2025

<https://www.birdlife.cz/rezervace/kosteliska/akce-kosteliska/>

Uklidíme svět – 21.-23. března

[Pozvánka na jarní úklid s Uklidíme svět - Uklidíme svět](#)

Dobrovolnické práce v přírodě

[Nadcházející akce – Víkend pro přírodu](#)

Praktický rádce – jak chránit přírodu v Brně

<https://www.veronica.cz/prakticky-radce-brnana>

Zoologie

- Všestranně zkoumá živočichy a jejich projevy
- Recentní x fosilní
 - Morfologie, anatomie, fyziologie
 - Ontogeneze
 - Fylogeneze
 - Genetika
 - Užitá zoologie
 - Ekologie
 - Etologie
 - Systematická zoologie



Základní znaky živočichů

- Růst a vývoj
- Příjem potravy a vody
- Dýchání
- Pohyb
- Rozmnožování
- Vylučování odpadních látek
- Smrt

Růst a vývoj

- Růst = kvantitativní změna
- Vývoj = kvalitativní změna



- Velikost živočichů předurčena geneticky - omezení počtu dělení výchozí buňky
- Převažuje **anabolismus nad katabolismem**
- Vylučování **chalonů** buňkami – při dosažení koncentrace → inhibice proliferace buněk
- Vliv hormonů – zejména růstový hormon vylučovaný hypofýzou (gigantismus, nanismus)

- Aktivní růst – navyšování počtu buněk (dospělec až 30x více buněk)
- Pasivní růst – příjem vody, tvorba dutin, navyšování objemu buněk

Příjem potravy a vody

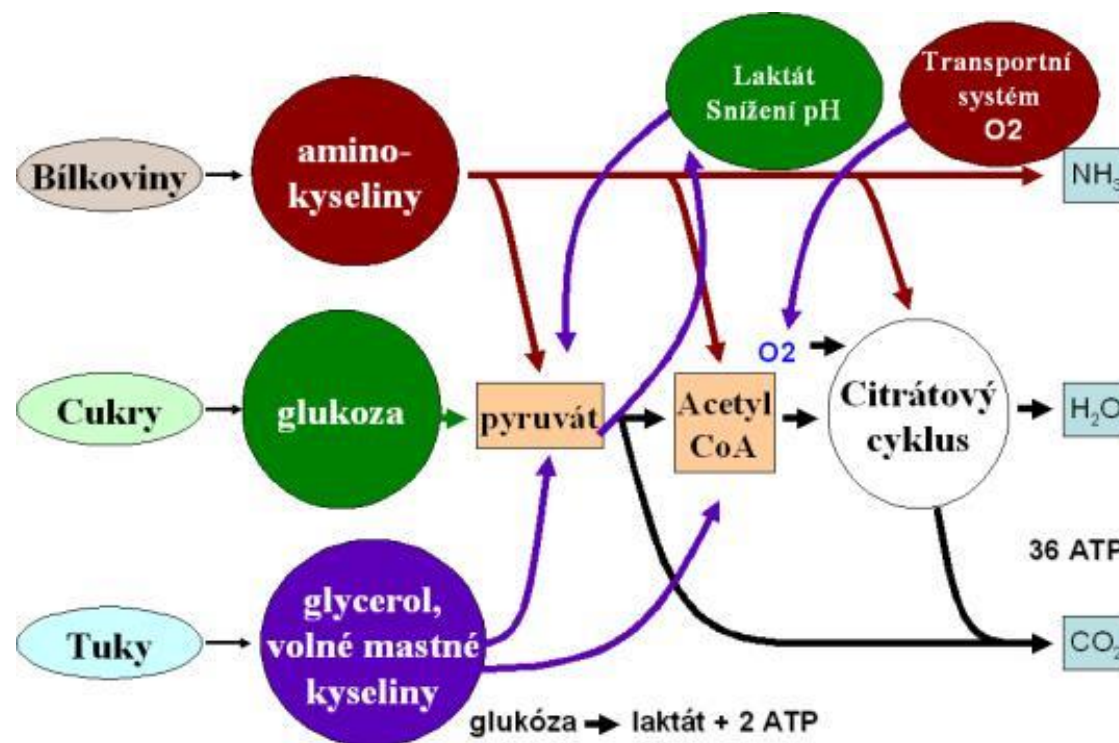
- Přísun živin, vitamínů, minerálů a vody
- Hybnou silou je **energie získaná z chemických vazeb** přijatých potravou

METABOLISMUS

– látková a energetická výměna

- Zpracování a přeměna na tělu vlastní stavební materiál – **katabolismus**
- Z nejjednodušších jednotek tvorba vlastních struktur – **anabolismus**

- Energie ve formě makroergních vazeb v **adenosintrifosfátu (ATP)**
- Pro většinu reakcí je nutná přítomnost katalyzátoru - **enzymu**



Metabolismus

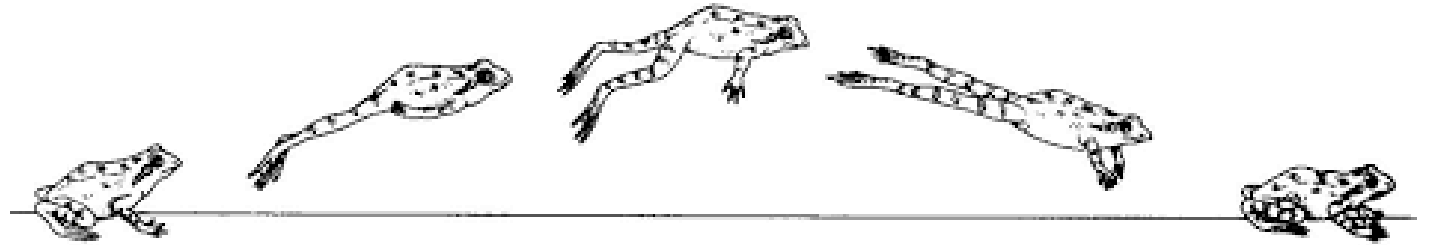
Dělení organismů dle metabolismu:

- **Autotrofní** – zdrojem C je CO₂
 - Fotoautotrofové (sinice, rostliny, bakterie)
 - Chemoautotrofové (bakterie)
- **Heterotrofní** – zdrojem C jsou organické látky
 - Fotoheterotrofové (bakterie)
 - Chemoheterotrofové (živočichové, houby, bakterie, rostliny)

Přehled zpracování energie

fotoautotrofní organismy	typ	chemoheterotrofní organismy
rostliny	příklad	živočichové
světlo	zdroj energie	organické látky v potravě
fotosyntéza	zpracování	trávení
glukóza	produkt zpracování	glukóza (glycerol, mastné kyseliny, aminokyseliny)
buněčné dýchání / kvašení	uvolňování energie	buněčné dýchání / kvašení
ATP	výsledný produkt	ATP

Pohyb

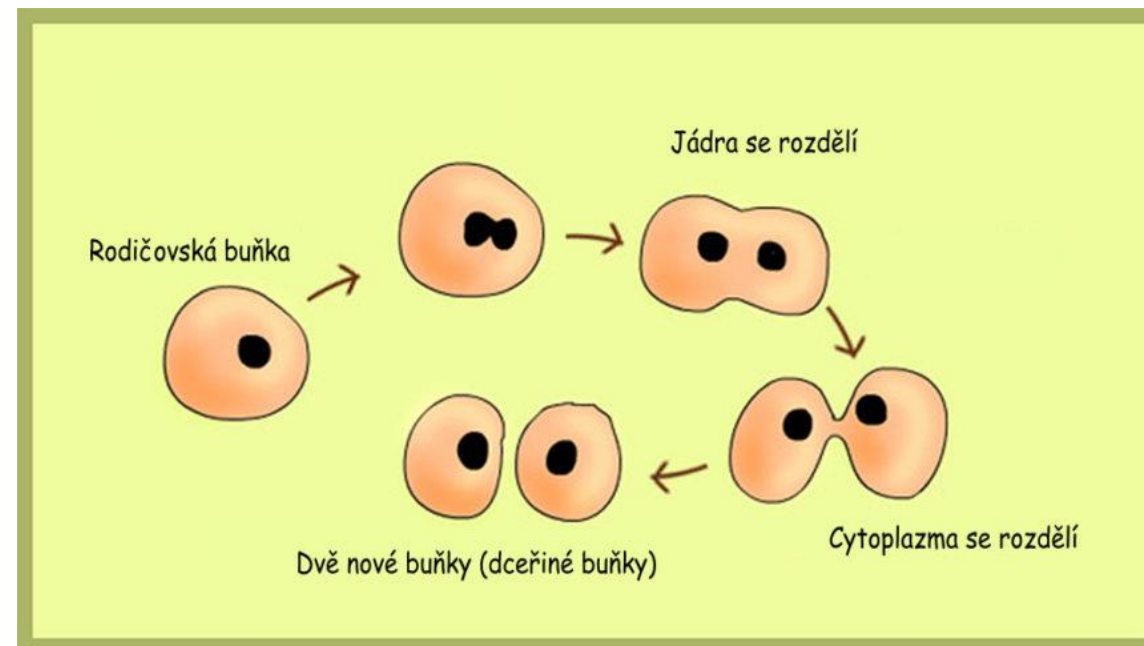


- Subcelulární, celulární a organismální pohyb
- Zdrojem pohybu je **interakce bílkovinných vláken** cytoskeletu buněk → přeměna energie z vazeb ATP do mikroskopického pohybu
- Pasivní pohyb – bez aktivního zapojení, přenos větrem, vodou, jinými živočichy
- Aktivní pohyb – vlastní pohybová činnost živočicha v prostoru
 - Pomocí brv a bičíků
 - Améboidní pohyb
 - Svalová kontrakce

Rozmnožování

Umožňuje:

- Zvyšování počtu jedinců
- Zachování druhu
- Vývoj
- Regeneraci a růst



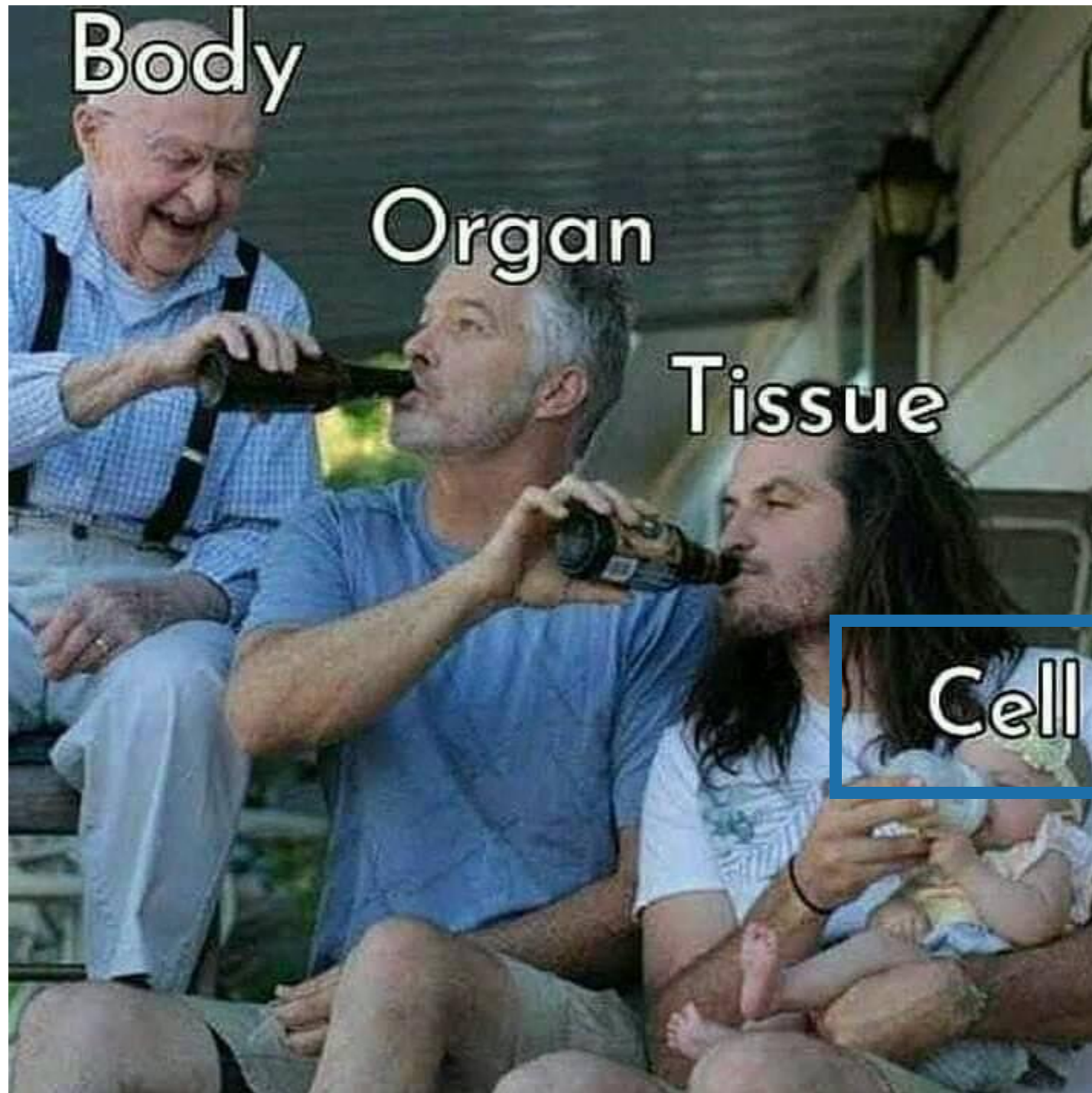
Není nezbytné pro život jedince, ale pro zachování kontinuity druhu.

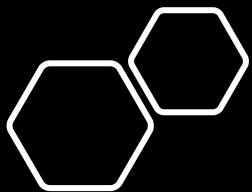
➤ Pohlavní (sexuální) – genetická variabilita

➤ Vznik pohlavních buněk – **meióza**

➤ Nepohlavní (asexuální) – pilíř regenerace

➤ Dělení, pučení a další způsoby, základem je **mitóza**

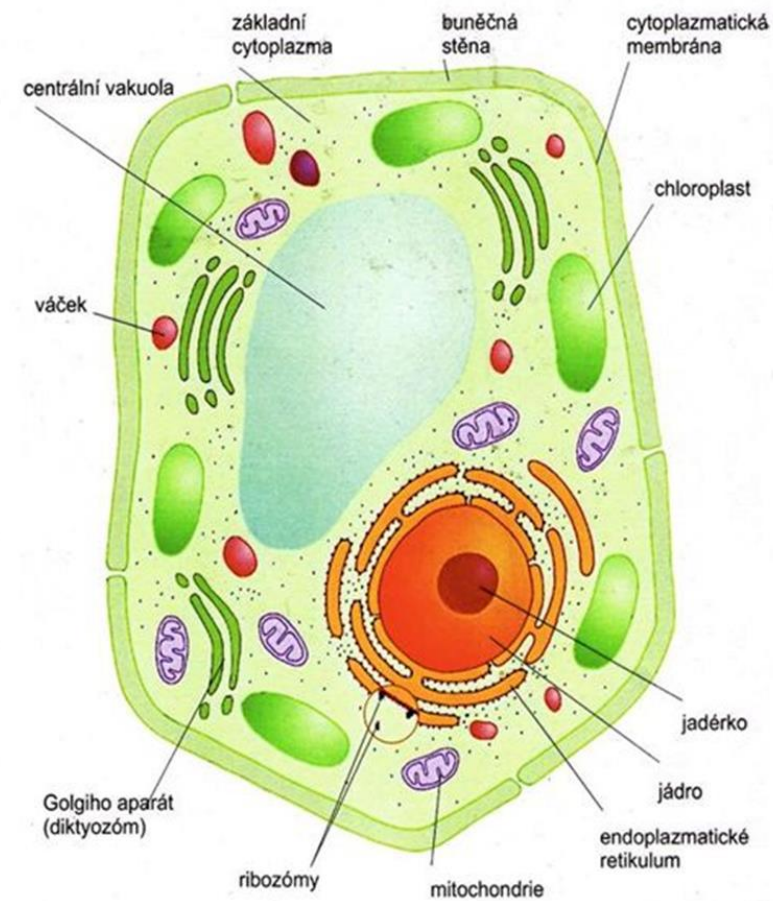
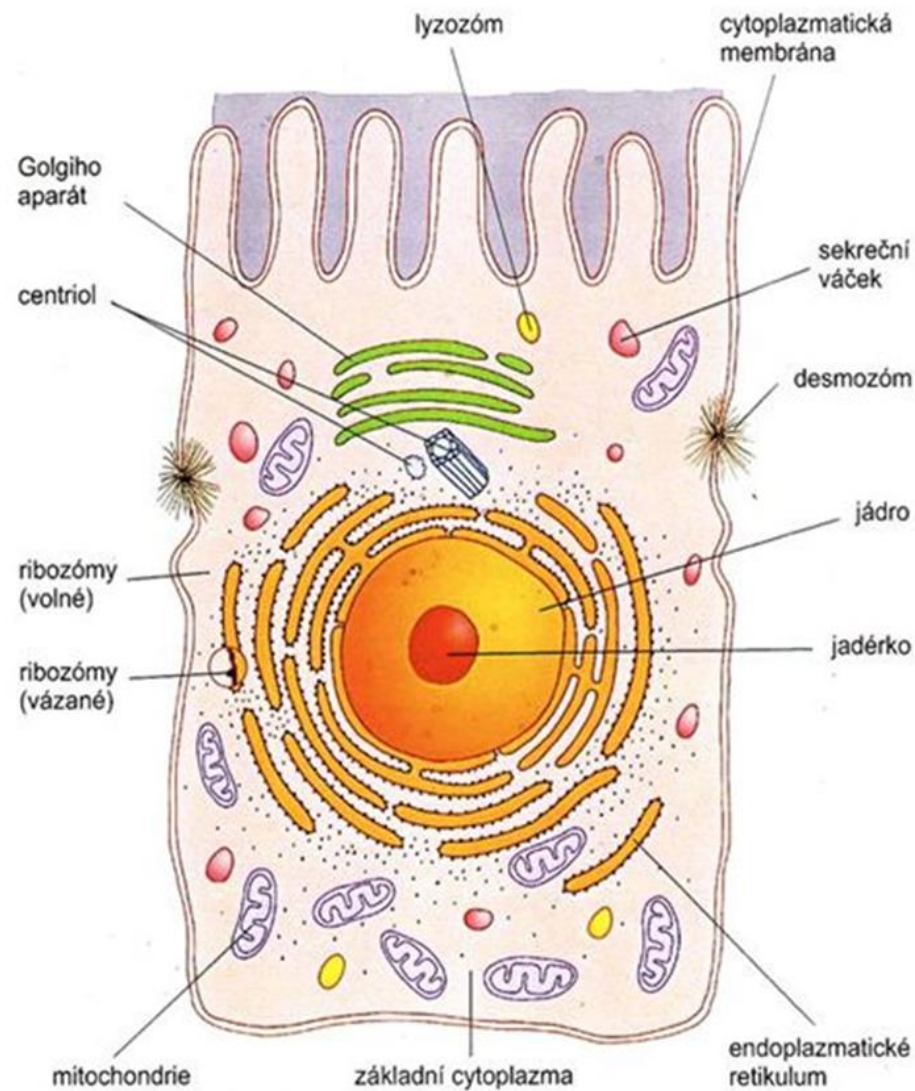




Rekapitulace co známe...

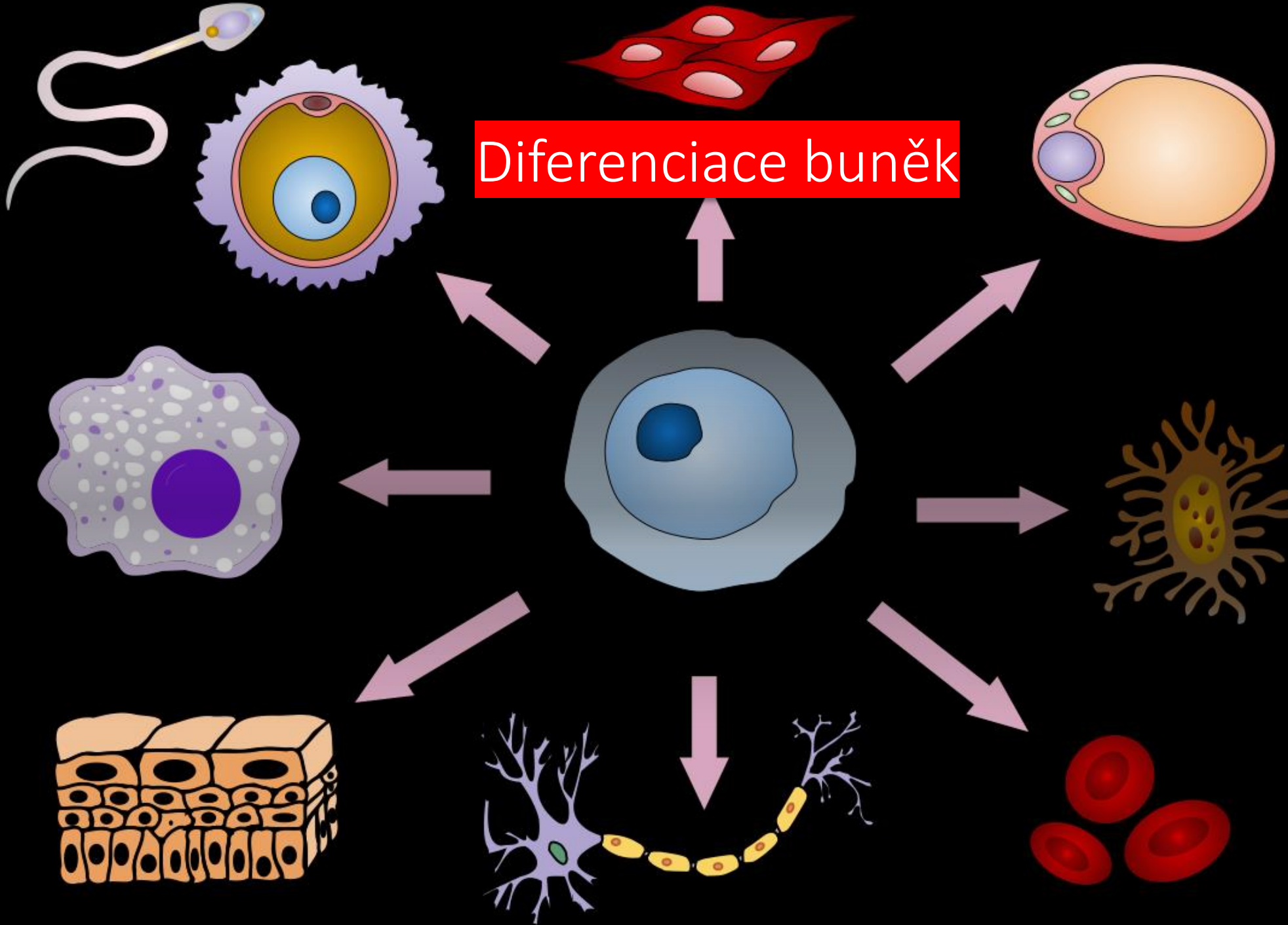
Živočišná buňka

Živočišná buňka



Rostlinná buňka

Diferenciace buněk



Rozmnožování na buněčné úrovni

→ dělení buněk (cytokineze)
předcházeno dělením jádra (karyokineze)

Během dělení dojde ke spiralizaci chromatinu →
chromozomy

Počet a tvar chromozomů = druhově typický **karyotyp**

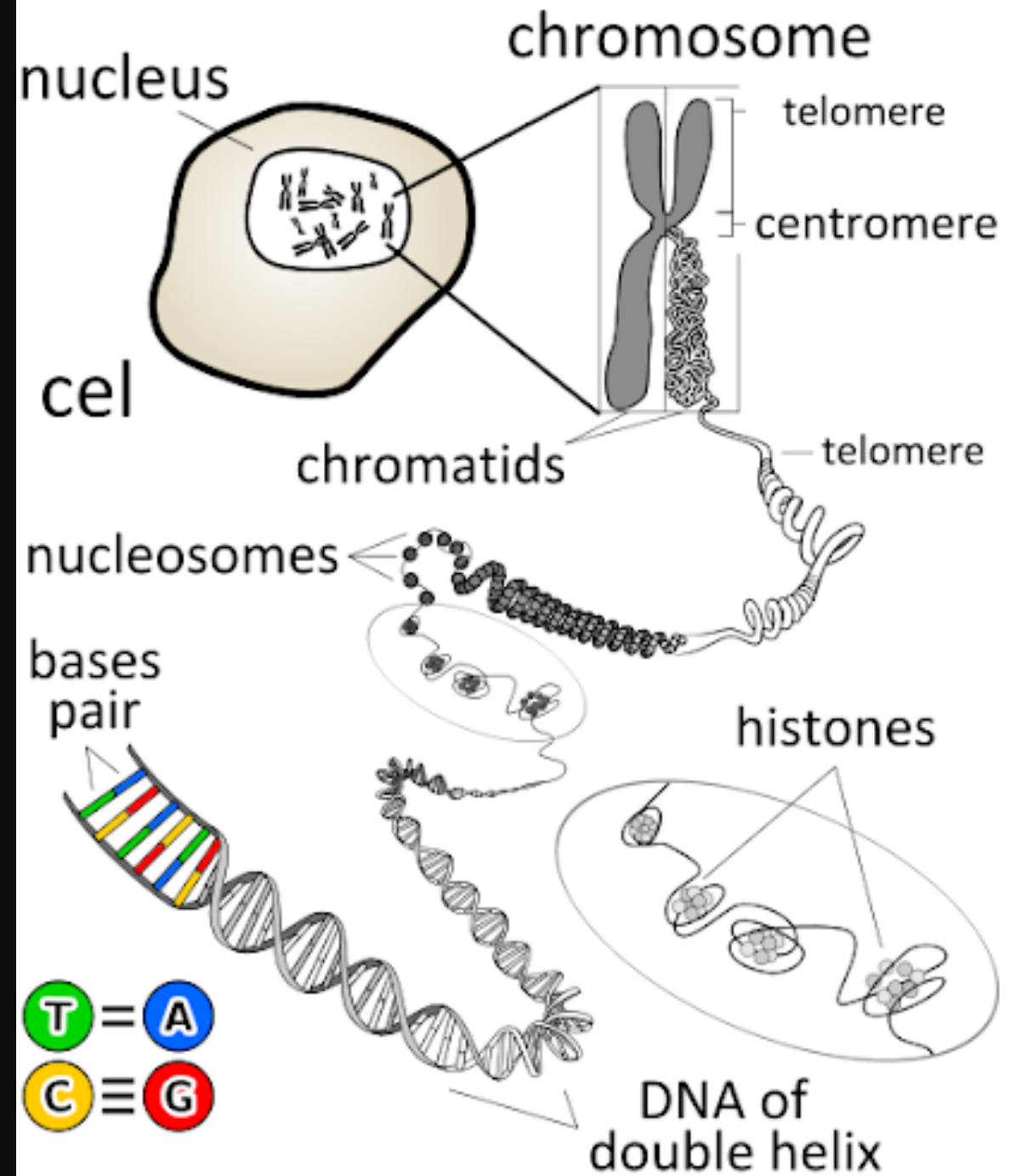
Somatické buňky – **diploidní** ($2n$)

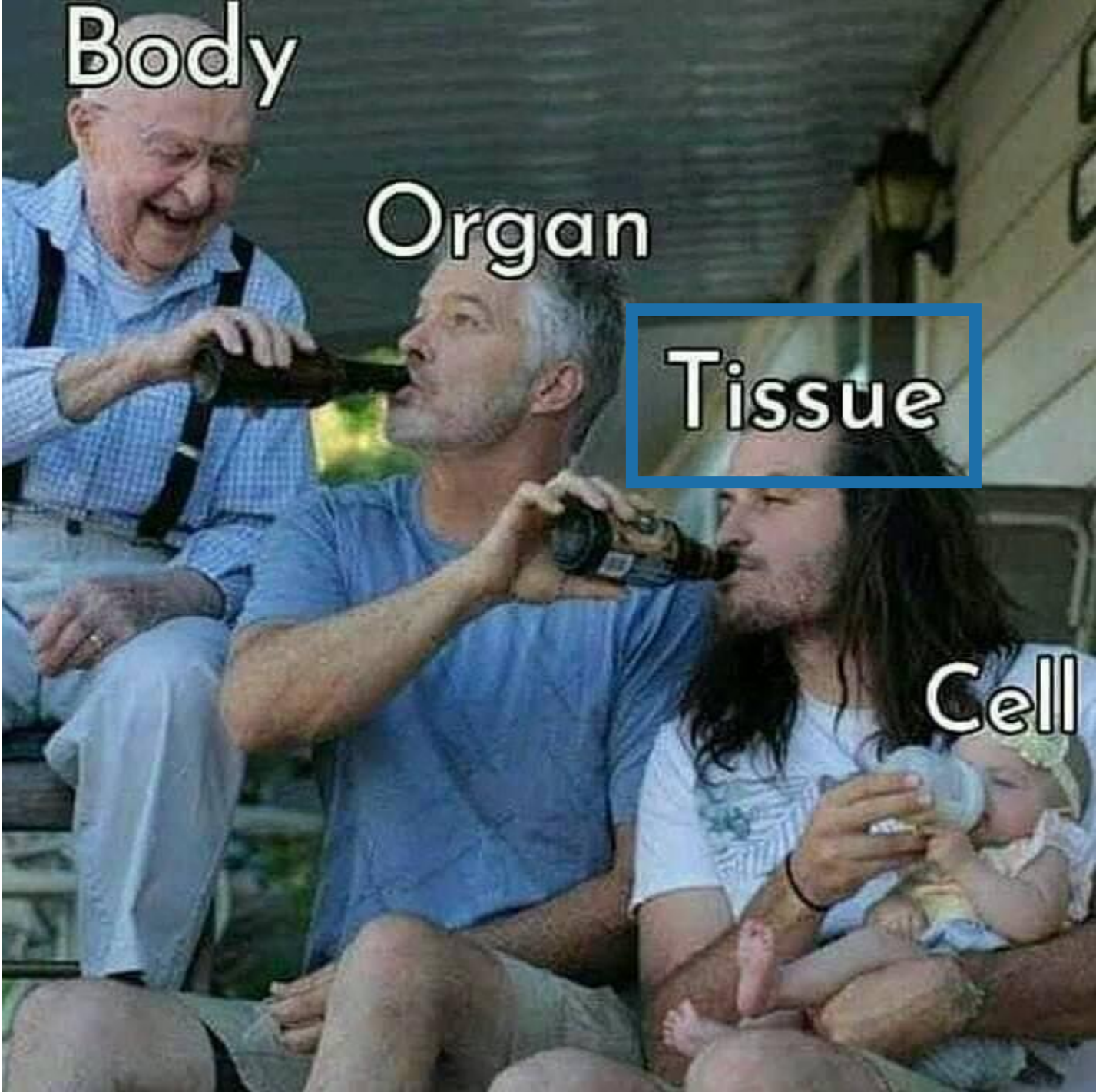
Rozmnožovací buňky – **haploidní** ($1n$)

KARYOKINEZE

A. **Mitóza** – nepřímé dělení jádra

B. **Meióza** – redukční dělení jádra



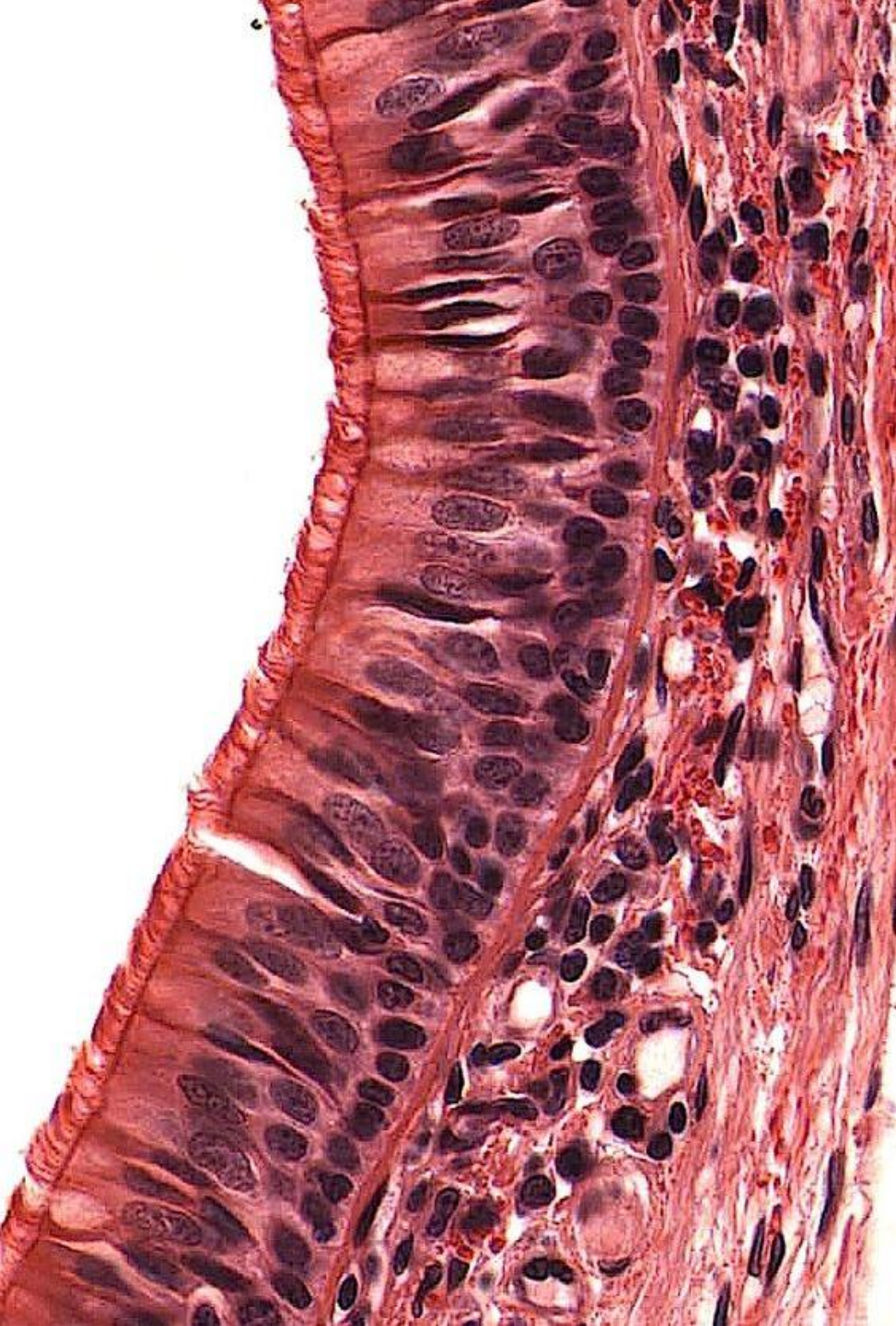


Body

Organ

Tissue

Cell



Tkáně

= soubory buněk stejného tvaru a funkce, jednotlivě nejsou schopny existence

Mezi buňkami:

- Tkáňový mok – látková výměna mezi buňkami a tělními tekutinami
- Mezibuněčná hmota – udává pevnost a pružnost tkáně, tvoří ji buňky
 - Fibrilární – vláknitá – kolagen a elastin
 - Amorfní – beztvará - proteoglykany

R EXCRETORY DUCTI



1. Epitelová tkáň

- Povrch či výstelka orgánu
- Buňky stejnocenné, spojené těsnými spoji, nasedající na bazální membránu

Dělení:

- Podle tvaru
- Podle počtu vrstev
- Podle funkce

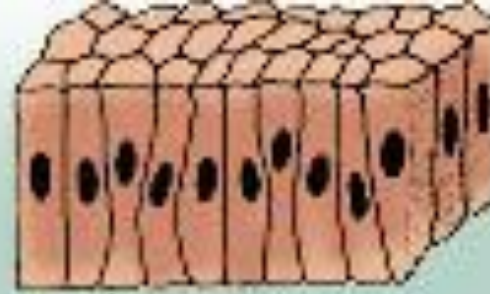
Types of Epithelium



Simple squamous

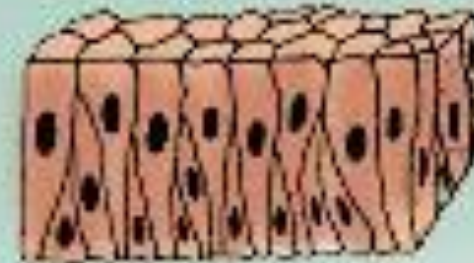
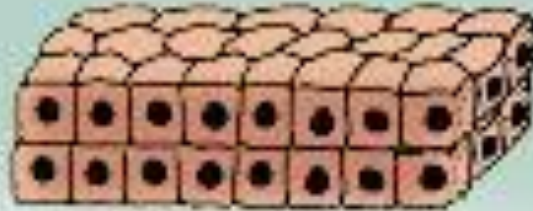
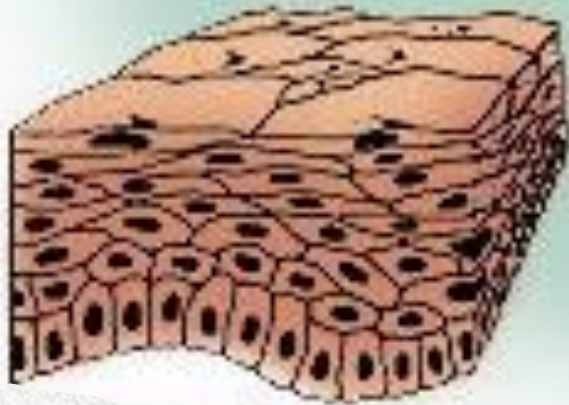


Simple cuboidal



Simple columnar

Transitional



Podle tvaru a vrstev

- Dlaždicovitý
- Krychlový
- Cylindrický
- Jednovrstevný
- Víceřadý
- Vrstevnatý
- Tranzitní

Podle funkce

Krycí – rohovatějící, nerohovatějící

Resorpční – typické mikroklky, hodně mitochondrií

Řasinkový – umožňuje zachycení a pohyb těles či celého organismu

Žlázový – sekrece exokrinní, endokrinní, velké hruškovité buňky

Smyslový epitel – specializace na příjem podnětů, primární a sekundární smyslové buňky

Zárodečný epitel – semenotvorné kanálky, povrch vaječníku

2. Pojivová tkáň

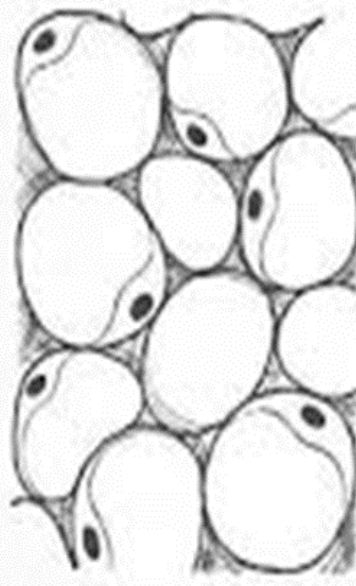
- Mezodermální původ
- Spojuje, izoluje, vyplňuje, poskytuje oporu, uskládňuje, chrání



řidké vazivo



tukové vazivo



tuhé vazivo (šlacha)

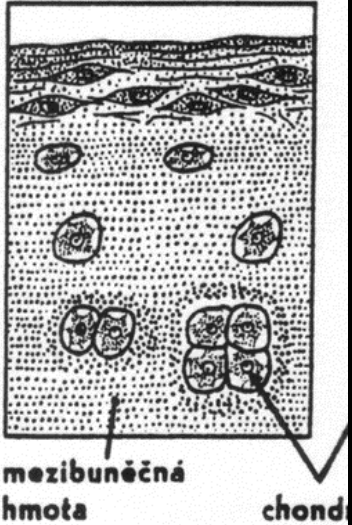


Vazivo

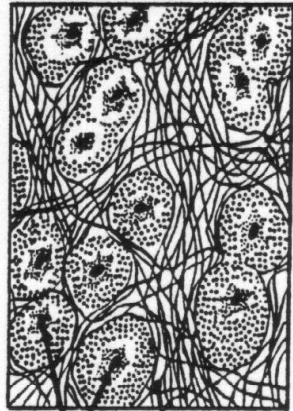
Obsahuje zejména fibrocyty a fibroblasty, makrofágy

- Řídké – elastin, rosolovitá hmota, obaly orgánů
- Tukové – mech. a tepelná izolace
- Tuhé – vláknité a pevné, šlachy, vazy

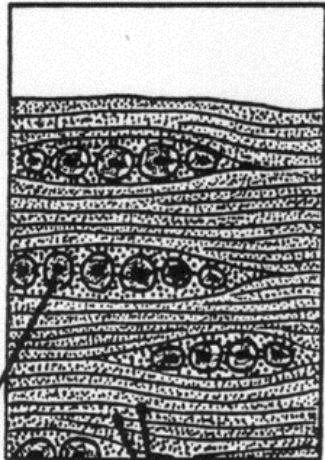
HYALINNÍ CHRUPAVKA



ELASTICKÁ CHRUPAVKA



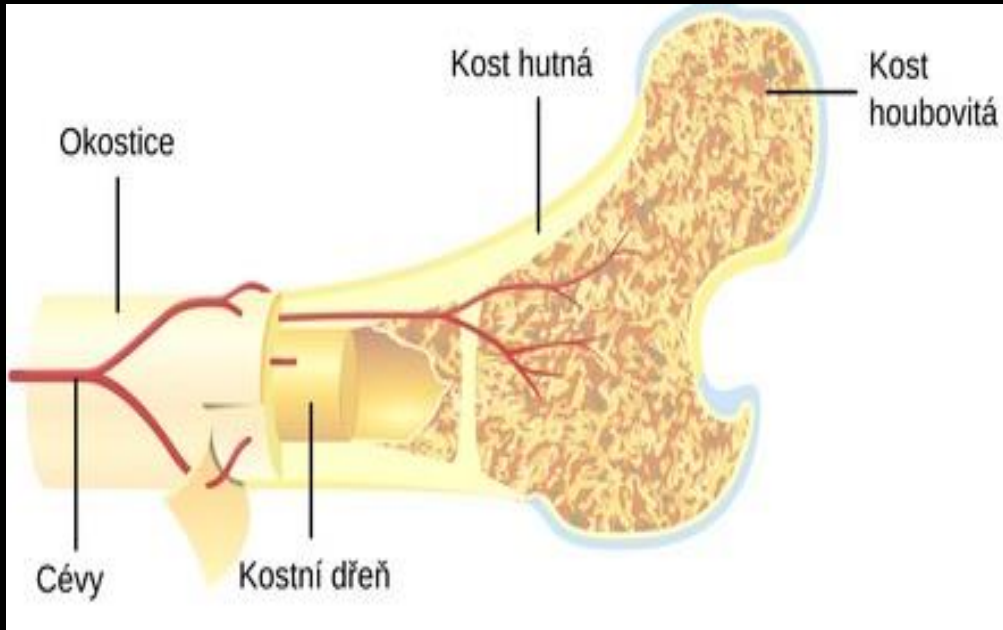
VAZIVOVÁ CHRUPAVKA



Chrupavka

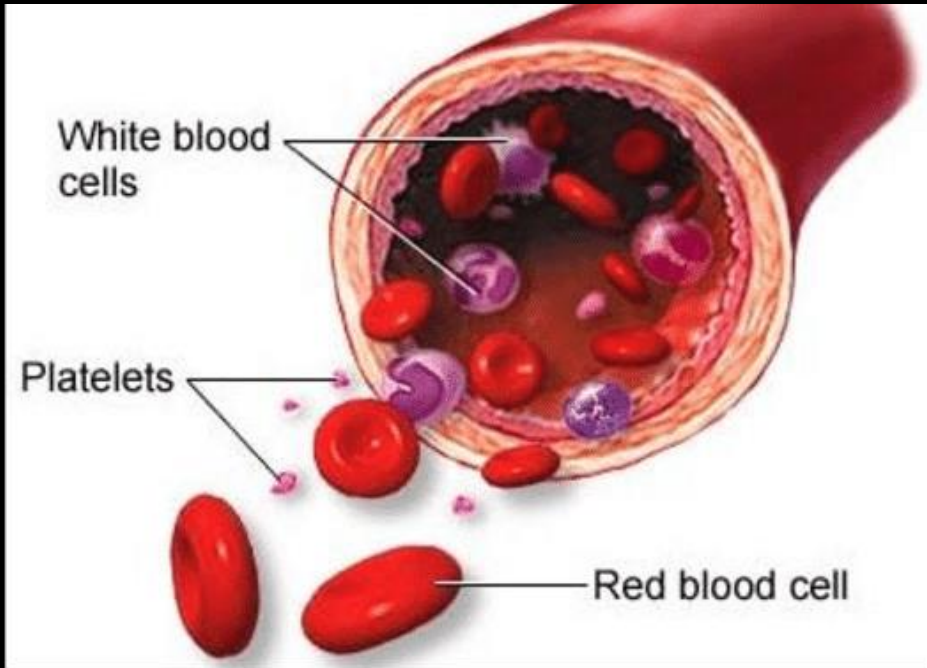
- Buňky chondrocyty – tvoří hodně mezibuněčné hmoty
- Odolná na tlak
- Hyalinní – kolagenní vlákna, průsvitná, např. povrchy kostí a kloubů
- Elastická – kolagenní i elastická vlákna, nažloutlá, např. ucho
- Vazivová – silná kolagenní vlákna, neprůsvitná, velmi odolná např. meziobratlové ploténky

Kost



- Pouze u obratlovců – vnitřní kostra
- Ukládání anorganických látek → tvrdost
- Kostní buňky – osteoblasty, osteocyty, osteoklasty
- Houbovitá – v hlavici dlouhých a v celých krátkých kostech
- Hutná – pevná a tvrdá, střední část dlouhých kostí

Krev



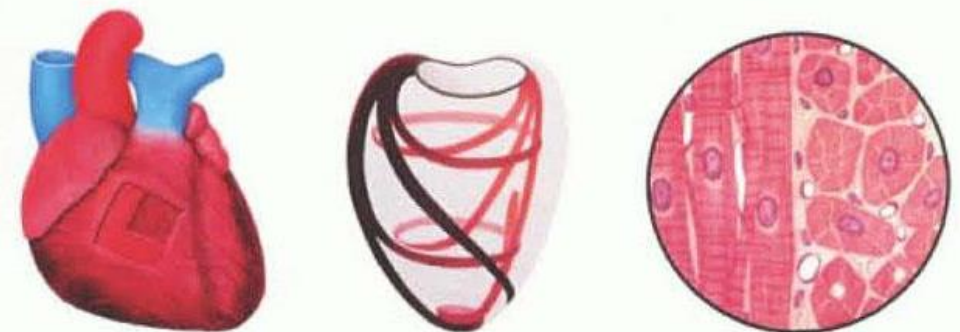
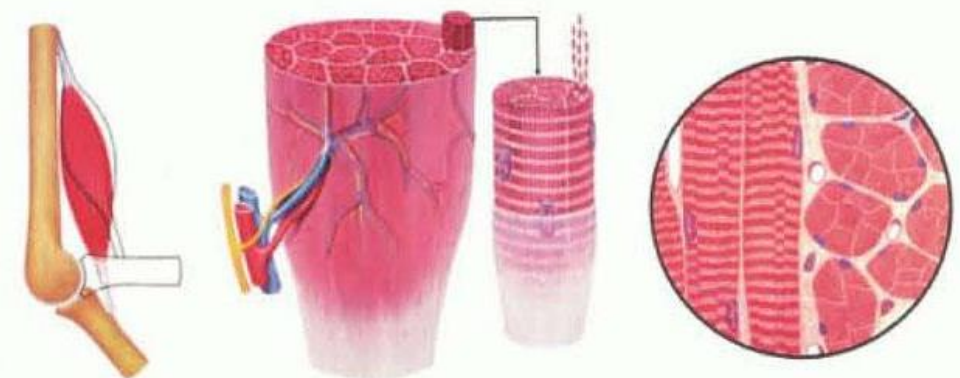
Rozvod živin a dýchacích plynů, udržení homeostázy

- Krevní plazma – 90% vody, glukóza, bílkoviny, hormony, plyny
- Červené krvinky – hemoglobin, počet a velikost druhové specifické
- Bílé krvinky – imunitní systém
 - Granulocyty, agranulocyty
- Krevní destičky

3. Svalová tkáň

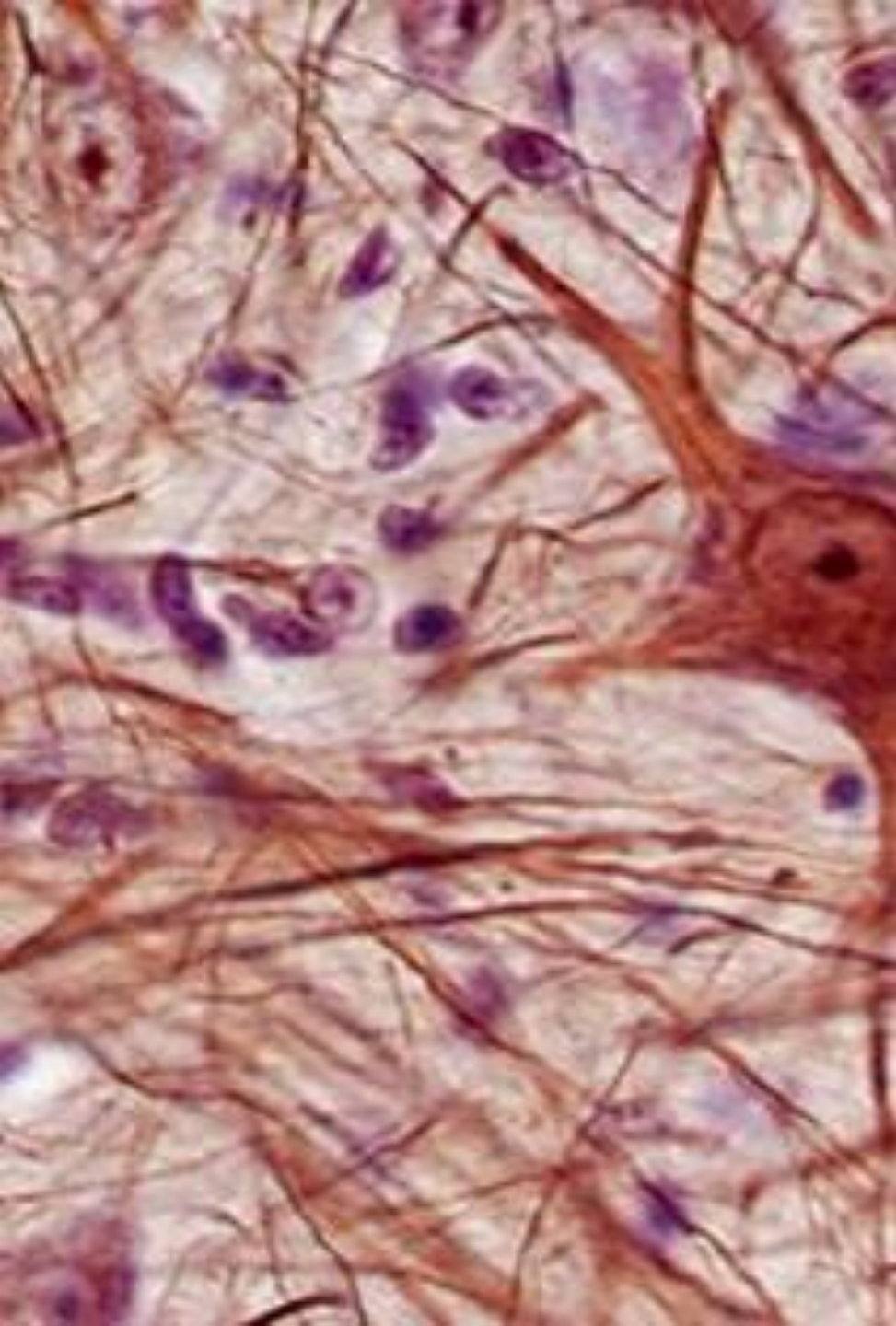


- Převážně mezoderm
- Svalové buňky myocyty
- Stažitelná vlákna – myofibrily



Svalová tkáň

- Hladká
 - Útrobní i pohybové svaly
 - Jednojaderné, vřetenovité myocyty
- Příčně pruhovaná
 - Mnohojaderná svalová vlákna → snopce → sval
 - U obratlovců kosterní svalovina
- Srdeční
 - Jednojaderné úseky s interkalárními disky
 - Pravidelné stahy
 - Srdce obratlovců

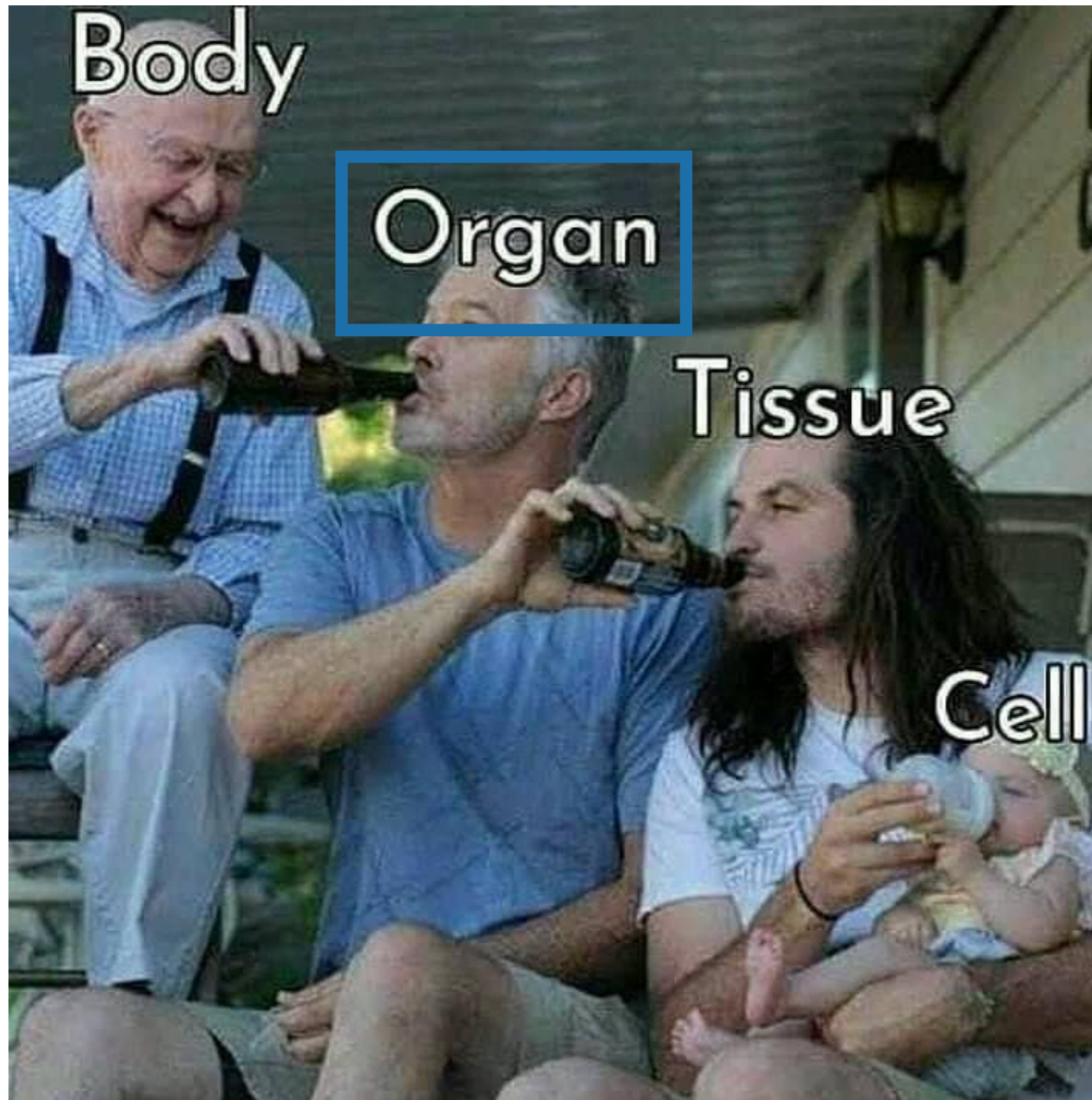


4. Nervová tkáň

- Ektodermální původ
- Buňky nervové (neurony) + gliové buňky
- Přenos a vedení vzruchu

- Šedá hmota – těla neuronů
- Bílá hmota – nervová vlákna

- Spojení zajišťuje **synapse**



Body

Organ

Tissue

Cell

Tělní pokryv (integument)

- Ochrana
- Látková výměna
- Udržování teploty
- Smyslové orgány

- Jednovrstevná pokožka s pevnou kutikulou – bezobratlí
 - Členovci – chitin – vnější kostra
 - Parazité – mimořádně silná a odolná kutikula
 - Měkkýši – vylučování trojvrstvé schránky

- Vícevrstevná pokožka + škára + podkožní vazivo – obratlovci
 - Ektodermálního původu
 - Pigmenty
 - Kožní deriváty





Opora těla

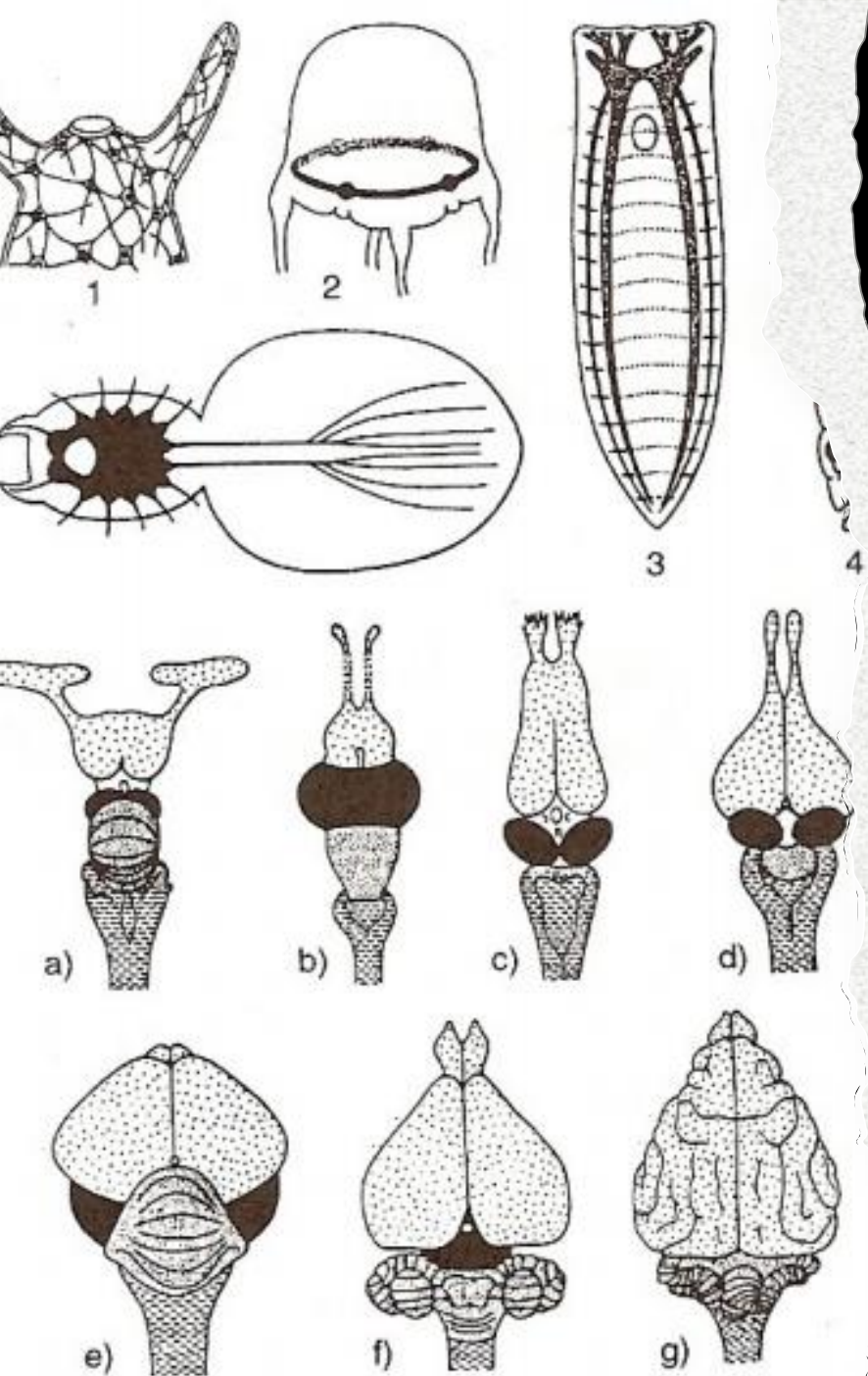
- Zajišťuje pohyb a tvar
- **Exoskelet** – bezobratlí
 - Zevnitř se upíná svalová soustava
 - U nejprimitivnějších redukce na sponginová vlákna, anorganické jehlice, schránky, chrupavky
- **Endoskelet** – obratlovci
 - Struna hřbetní → **Kostr**
 - Chrupavčitá (kruhoústí, paryby)
 - Kostěná (ryby a výš)
 - Osifikace - kostnatění

Svalstvo

- Zajišťuje pohyb – prostorový i útrobní
- Myofibrily – svalová vlákna (žahavci)
- Podkožní svalový vak (ploštěnci)
- Podélná, okružní, příčně pruhovaná (bezobratlí)
- Příčně pruhovaná + hladká + srdeční (obratlovci)
 - Paryby, ryby – **myomery**
 - Suchozemští obratlovci – svaly se upínají na vnitřní kostru
 - Savci – plochý dýchací sval - bránice



Nervová soustava



- Informační kanál – **zajištění součinnosti organismu**
- Difuzní (žahavci) – rozptýlené buňky po celém těle
- Provazcovitá (ploštěnky) – nervové buňky tvoří provazce
- Žebříčkovitá (většina bezobratlých)
 - Dva podélné nervové pruhy (konektivy) spojené příčnými (komisury)
- Ganglia (měkkýši) – koncentrace nervových buněk do zauzlin
- Trubicovitá (obratlovci)
 - Centrální (mozek a mícha) X periferní (somatické a vegetativní nervstvo)
 - Různý stupeň dokonalosti částí mozku: prodloužená mícha, mozeček, střední mozek, mezimozek, koncový mozek

Smyslové orgány



- Exteroreceptory x interoreceptory
- Chemoreceptory - čich, chuť
- Termoreceptory – infrareceptory, tepelná čidla
- Fotoreceptory – optická orientace
 - Rozptýleny v pokožce (žahavci)
 - Světločivné skvrny (prvoci)
 - Různě složité oči – miskovité, pohárovité, komorové, složené
- Mechanoreceptory
 - Hmatové brvy a čidla – tah a tlak
 - Proudový orgán – vnímání proudů vody
 - Sluch – vnímání mechanického vlnění vzduchu
 - Georeceptory – vnímání polohy těla
 - Zvukotvorné orgány – stridulační orgány hmyzu, ultrazvukové vlny (echolokace)

Trávicí soustava

- Příjem potravy, její zpracování a vstřebávání
- Nitrobuněčně (prvoci, houbovci)
- Osmoticky (prvoci, tasemnice)
- Láčka (žahavci)
- Gastrovaskulární systém (ploštěnky)
- Extraintestinální trávení (pavouci)
- Ambulakrární systém (ostnokožci)
- Trávicí soustava z ektodermu (bezobratlí)
- Trávicí soustava převážně z entodermu (obratlovci)

Ústa, hltan, jícen, střevo, konečník

Přídatky: vole, žaludek, játra, slinivka





Dýchání

- Zajištění výměny plynů – oxidace přijatých živin
- Celým povrchem těla (žahavci, ploštěnky, drobní členovci)
- Žábry (korýši, ryby) – mohou být vnitřní nebo vnější
- Plicní vaky (plži, pavouci, štíři)
- Vzdušnice (hmyz) – soustava kanálků plných vzduchu
- Ambulakrální soustava (ostnokožci) – soustava chodeb plná vody
- Kožní dýchání – jen doplňková funkce
- Plíce (suchozemští obratlovci) – různý stupeň členění
 - Trubicovité plíce ptáků - relativně malé, vzduch jimi prochází do vaků



Cévní soustava

- Rozvod živin po těle
- Houbovci, žahavci, ploštěnci – prostá difuze
- Bezobratlí
 - Uzavřená (žížala) – rozvádí pouze krev
 - Otevřená (hlemýžď) – rozvádí hemolymfu
- Obratlovci – uzavřená
- Srdce
 - Arteriální (měkkýši) – 1 oběh
 - Venózní (ryby) – 1 oběh
 - Arteriovenózní (plazi, ptáci, savci)
 - 2 oběhy – velký tělní a malý plicní



Vylučování

- Odstranění odpadních látek a osmoregulační funkce
- Odstranění dusíku
 - Přímo – v podobě amoniaku (ryby)
 - Kyselina močová (ptáci)
 - Močovina (savci)
- Houbovci a žahavci – pokožkou do prostředí
- Bezobratlí
 - Protonefridie – plaménkové buňky + vývodné kanálky
 - Metanefridie – obrvené nálevky s vývodnými kanálky
 - Malpighické trubice – trubicovité nasávací žlázy ústící do střeva
- Obratlovci – ledviny, plíce, potní žlázy
 - Pronefros – kruhoústí a larvy obojživelníků
 - Mezonefros – jednoduché nefrony – paryby, ryby, obojživelníci
 - Metanefros – nefrony v pouzdře = ledvině - plazi, ptáci, savci



Rozmnožování

- Zachování druhu
- Pohlavní X nepohlavní
- Hermafrodité x gonochoristé
- Vývoj přímý X nepřímý

- Varlata a vaječníky - primární
- Vejcovody, děloha, chámovody – sekundární
- Terciární – všechna ostatní zařízení napomáhající k aktu rozmnožování

Rozmnožování

- Nepohlavní (asexuální) – 1 rodič
 - Dělení (prvoci, ploštěnky, kroužkovci)
 - Binární x mnohonásobný rozpad
 - Pučení – dceřinný jedinec dorůstá
 - Vnitřní (tasemnice)
 - Vnější (koráli)

Modifikace

Strobilace medúz, epitokie tasemnic
= z nepohlavních jedinců se odškrcejí
pohlavní

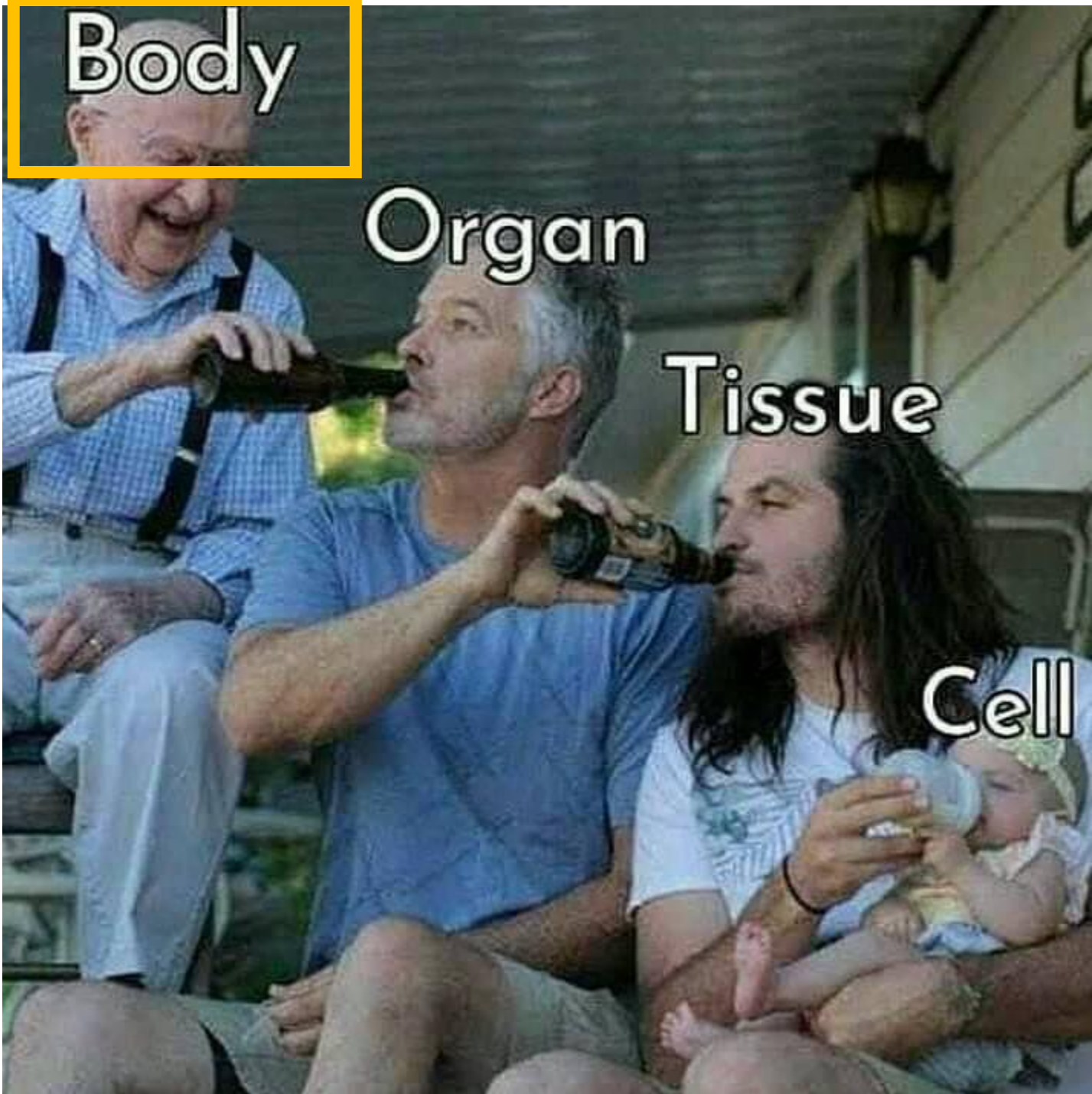
Rozmnožování

- Pohlavní (sexuální) – 2 rodiče
 - Kopulace - spojení pohlavních buněk = gamet → zygota
 - Konjugace – výměna mikronukleí u nálevníků
- Spermie, vajíčka
- Oplození – vnější (ryby) x vnitřní - páření
- Sexuální dimorfismus

Modifikace

- Apomixis – vývoj bez oplození (hlístice)
 - Partenogeneze (bez účasti spermií)
 - Heterogonie – střídání partenogeneze s kopulací
 - Neotenie – rozmnožování juvenilních stádií
- Metogeneze – střídání pohl. a nepohl. rozmnožování





Body

Organ

Tissue

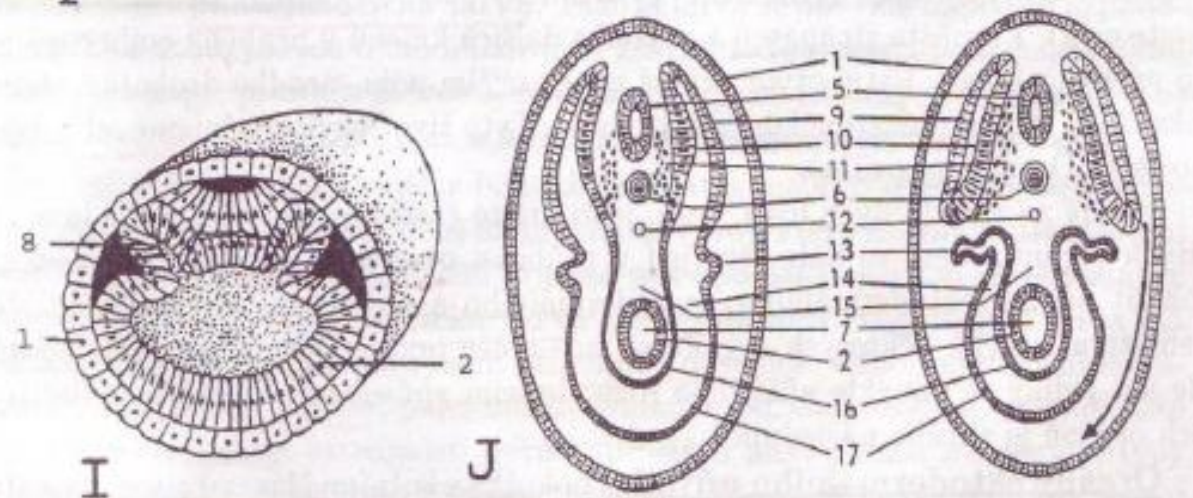
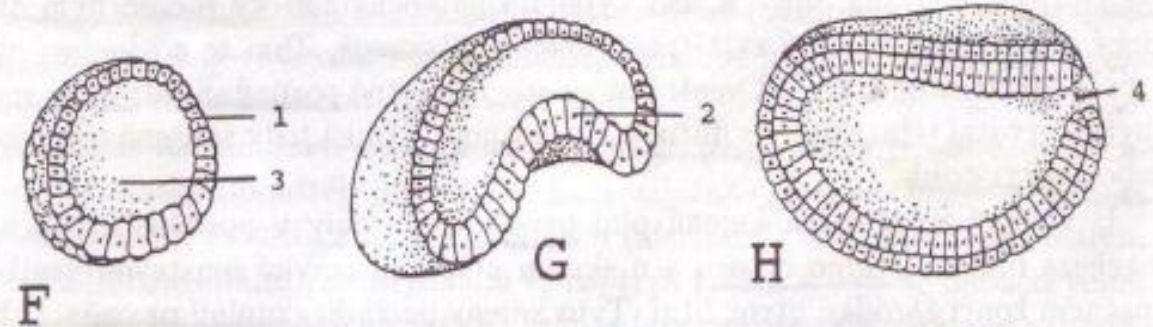
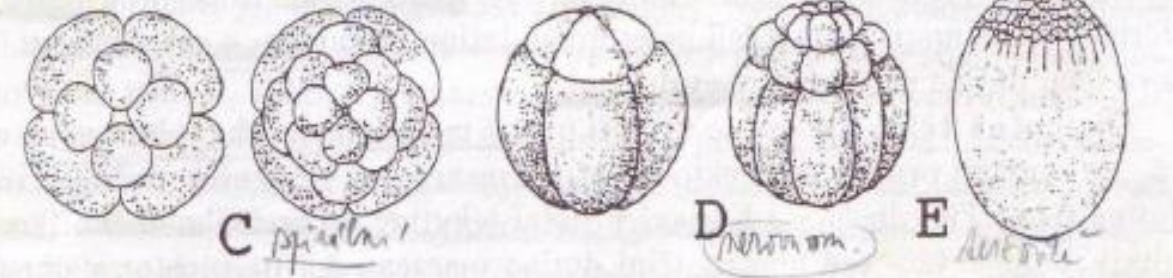
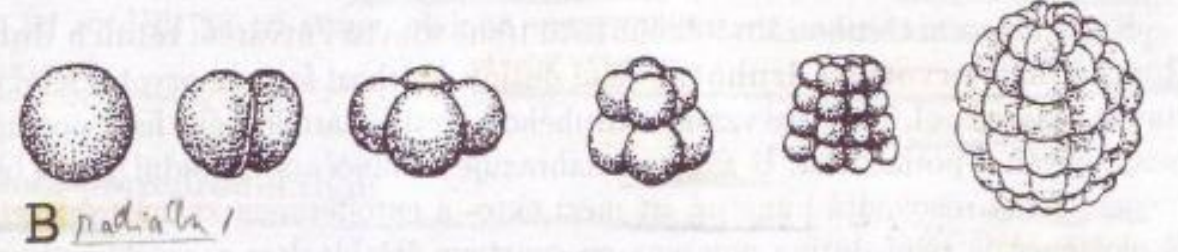
Cell

Ontogenetický vývoj

1. Zygota
2. Morula
3. Blastula (*blastocoel*)
4. Gastrula
 - Ektoderm
 - Entoderm – prvostřevo, prvoústa
 - U trojlistých se později vyvíjí mezoderm

Zárodek

Plod – vyvinutý základ orgánů



Ontogenetický vývoj

- Oddělení: Diblastica – dvoulistí
 - Gastrula – ektoderm a endoderm
 - Houbovci, žahavci
- Oddělení: Triblastica – trojlistí
 - + mezoderm či mezenchymální parenchym

Prvoústí x Druhoústí

- Ektoderm – pokožka, nervy; dýchací a vylučovací u bezobratlých
- Entoderm – trávicí trubice a žlázy, dýchací orgány obratlovců
- Mezoderm – cévy, vylučovací, pohlavní, svalová, chrupavky a kosti



Druh

- Základní systematická jednotka
- Pojem užívaný ke kategorizaci organismů

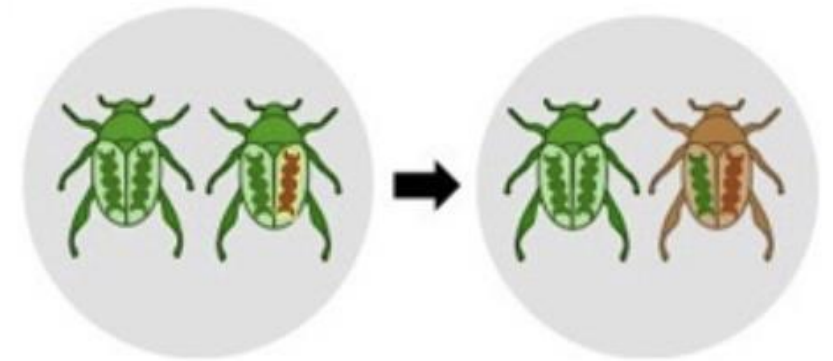
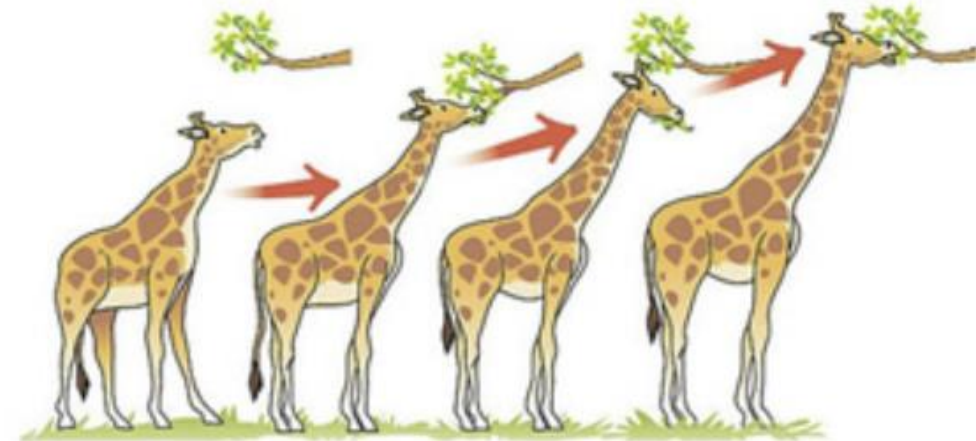
= soubor jedinců se společným předkem, kteří vzájemným křížením poskytují životaschopné a plodné potomstvo

- Mají stejné znaky, vlohly a vlastnosti
- Vyskytují se na ekologicky definovaných stanovištích
- Zaujímají stejnou ekologickou niku v ekosystémech
- Mají stejnou strategii přežití



Druh

- Dnes známo asi 2,5 milionu druhů živočichů (odhad nepopsaných na 10 mil.)
- Vznikají tzv. **speciací**
 - Fyletická – přechod druhu v jiný
 - Štěpná – 2 dceřiné druhy
- Zanikají = **terminální extinkce**
 - Vymírání v pozadí vs. vymírání v důsledku lidské aktivity
- Jedinečný **genofond**
- Od r. 1600 vymřelo asi 500 druhů živočichů





Závěrem...

Význam živočichů?

Proč je studovat a k čemu jsou dobří?

Proč zachovat jejich rozmanitost?

Charakteristika živočichů

- Heterotrofní
- Eukaryotický
- Mnohobuněčný
- Nejméně dvě vrstvy buněk ve vývoji
- Diferenciace buněk
- Strukturalizace tkání z buněk dle funkce
- Strukturalizace orgánů z tkání ke kooperaci buněk ke specializovaným funkcím orgánu