

Otázka: Buňka a buněčná teorie

Předmět: Biologie

Přidal(a): kamka

1. **Buněčná teorie a historie výzkumu buňky**
2. **Srovnání organismů nebuněčných, prokaryotických a eukaryotických**
3. **Ultramikrostruktura eukaryotické buňky**
4. **Srovnání buňky rostlinné, živočišné a houbové**

Buněčná teorie a historie výzkumu buňky

- Buněčná teorie vznikla v 19. století.

- První, kdo vyslovil její základy, byl **J. E. Purkyně** roku **1837**. Jeho teorie ale nebyla dokonalá, proto není považován za autora buněčné teorie. Purkyně si myslel, že buňky vznikají **de novo (z neživé hmoty)**.

- **1838-9 Shleiden** a **Schwann** potvrdili, že buňky jsou **základní jednotkou** všech rostlin a živočichů.

- **1855 R. Virchow** doplnil tuto teorii o významný bod: **Omnis cellula e cellula (buňky vznikají jen z buněk)**

Buněčná teorie se dá zjednodušeně shrnout do těchto bodů:

- všechny živé soustavy jsou tvořeny buňkami (1 nebo více buněk) nebo jsou na buňkách závislé (viry),
 - chemické složení buněk je obdobné – poukazuje na původ života z „jedné buňky“, i stejné energetické pochody (biochemické procesy, buněčný metabolismus)
 - nové buňky vznikají jen buněčným dělením z jiných (už existujících) buněk,
 - činnost organismu je výsledkem činností buněk a jejich interakcí.
- Buňky nesou genetický materiál a při buněčném dělení jej předávají dceřiným buňkám.
- Buňka je tedy základní **funkční** a **morfologickou (strukturní) jednotkou** živých organismů.
- Buňka je nejmenší útvar schopný **samostatné existence** a **rozmnožování**
- Nelze ji dále dělit (zde je terminologický rozpor s *dělením* ve smyslu reprodukce).

Cytologie – věda zabývající se buňkami

Historický přehled:

- **Robert Hooke** 1665 – zavedl termín **cellulae = buňka** (pomocí vlastnoručně vyrobeného mikroskopu studoval korek a našel v něm malé prázdné dutinky, které pojmenoval cellulae – podle včelích pláství)
- **Antoni van Leeuwenhoek** – pozorování mikroorganismů (popsal a nakreslil i **erythrocyty**)
- **Jan Evangelista Purkyně** 1825 – 1. **popis jádra živočišné buňky**
- **Robert Brown** 1831 – popis **jádra rostlinné buňky**

- **Muller** 1838 - základy klinické cytologie, rozpoznal a popsal **nádorové bujení**
- **Matthias Jakob Schleiden** 1838 - popsal buňky rostlin (botanik)
- **Theodore Schwann** 1839 - popsal buňky živočichů (zoolog)

Schleiden a Schwann přednesli základní teze buněčné teorie

- **Virchow** 1858 - **omnis cellula e cellula (buňky vznikají jen z už existujících buněk)**

Do dnešní podoby se buněčná teorie formovala asi 150 let.

Prokaryontní buňky jsou evolučně primární a relativně jednoduché, z nich se teprve vyvinuly buňky eukaryontní, a to asi před 1,7 miliardami let.

Srovnání organismů nebuněčných, prokaryotických a eukaryotických

Nebuněční (viry)

- jejich „prabuňka“ obsahuje jen stavební bílkovinnou složku a látku s dědičnou informací (DNA nebo RNA uloženou v obalu - kapsidě)
- nerostou, nedělí se, nejsou schopné vyrábět (bez cizí pomoci) energii nebo bílkoviny (nemají proteosyntetický aparát)
- rozmnožování jen v hostitelských buňkách

Prokaryota (Bakterie, Archea=Archebakterie, Sinice)

- jednoduché jednobuněčné organismy, jednoduchá stavba
- jednoduchost jim umožňuje rychlé množení (jeden cyklus může trvat jen 20 minut)
- nemají jádro (jaderná hmota-nukleoid uložena volně v cytoplazmě, bez jaderného obalu)
- pouze haploidní (1 pár CH)

- obsahuje plazmidy (do kruhu uzavřené molekuly DNA)
- menší a jednodušší než eukaryota
- patří mezi nejstarší organismy - 3,5-4 mld. let (eukaryota se vyvinula z prokaryot)
- reprodukce je pouze nepohlavní

Eukaryota (Plantae-rostliny, Animalia-živočichové, Fungi-houby, Prvoci)

- složité a vysoce organizované systémy (mnohobuněčné organismy)
- složitost zpomaluje jejich reprodukční schopnost (jeden cyklus asi 6 hodin)
- dokonale vyvinutá buňka, má jádro a větší množství organel oddělených do oddílů
- pohlavní i nepohlavní rozmnožování (zvyšuje se schopnost tvorby **nových kombinací genů**)
- obsahují membránové organely jako mitochondrie, Golgiho aparát, endoplazmatické retikulum, vakuoly / lyzosomy (nesprávně lysozomy), plastidy

Eukaryotická a prokaryotická buňka se liší mj.:

- uspořádáním (prokaryotická je jednodušší)
- velikostí (prokaryotická je menší)
- strukturou jádra a jaderných chromozomů

- obsahem membránových organel

	Eukaryota	Prokaryota
jádro	mají	nemají (pouze nukleoid)
chromosomy	1 i více lineárních	pouze 1 kruhový
geny	obsahují introny a exony	bez intronů
počet genů	více jak 10 tisíc	6 až 8 tisíc
ploidie	diploidní i haploidní	haploidní
jadérko	mají	nemají
nejaderná DNA	mtDNA, popřípadě plastidová	plazmidy
jaderné proteiny	histony	nemají
velikost	10-100 μm	1-10 μm
syntéza RNA	uvnitř jádra	v cytoplazmě
ribozomy	60S + 40S	50S + 30S
organely a membránové struktury	strukturalizovány a silně organizovány vnitřními membránami a cytoskeletem	velmi málo vnitřních struktur
typ bičíku	bičík a řasinky z tubulinu (jsou-li)	bičík z flagelinu
mitochondrie	mají	nemají
chloroplasty	u řas a rostlin	žádné
buněčné dělení	mitóza (někdy pučení) a meióza	prosté dělení
buněčná stěna	nemá (jen rostlinná buňka)	má
plazmatická membrána	má	má

endoplazmatické retikulum	má	nemá
Golgiho aparát	má	nemá
vakuoly	má	nemá
cytoskelet	má	nemá

Ultramikrostruktura eukaryotické buňky

- **cytoplazmatická membrána**

- ohraničuje celý živý obsah buňky (cytoplazmu, buňku)
- zajišťuje interakci buňky s okolím
- izoluje vnitřní prostředí buňky od vnějšího
- **semipermeabilní** (polopropustná), (volně propouští jen některé ionty a molekuly vody)
- složena z **dvojvrstvy fosfolipidů (řetězce MK (mastných kyselin) = hydrofobní konce** směřují k sobě a **fosfátové části = hydrofilní konce** od sebe. Do dvojvrstvy fosfolipidů jsou i zčásti nebo úplně zanořené molekuly bílkovin)
- řídí transport látek

- **cytoplazma**

- vnitřní prostředí buňky (viskózní, koncentrovaný roztok vyplňující vnitřek buňky)

- skládá se z vody, enzymů, živin, odpadních látek a plynů
- probíhají zde některé metabolické procesy
- často obsahuje **buněčné inkluze** = **kapénky** nebo **krystalky zásobních** nebo **odpadních látek**

- **jádro (nukleus/karyon)**
- většinou největší organela buňky
- odděleno od cytoplazmy dvojitou jadernou membránou - (= **karyoplast?**, **karyotéka?**), (mezi jednotlivými membránami je tzv. **perinukleární prostor**. Není celistvá, ale má **jaderné póry**, které slouží k transportu velkých bílkovinných molekul a celých ribozomů)
- vnitřek jádra vyplňuje polotekutá hmota - **karyoplazma** (karyoplazma=cytoplazma + DNA), uvnitř jsou chromozomy (vláknité útvary) obsahující DNA (gen. info v podobě DNA)
- obsahuje 1 i více **jadérek (nucleolus)** - v nich uloženy geny pro syntézu rRNA-ta se tam syntetizuje, proto jsou významná při rozmnožování jádra; tvořeno RNA a proteiny (bílkoviny)

(Velkou část jeho hmoty tvoří **chromatin** - hmota z nukleozómů (=DNA+**histony**) (histony=bílkoviny, 5 typů: H1, H2A, H2B, H3, H4). **Světlý chromatin - euchromatin** - dekonzenzovaný= místo aktivní transkripce; **tmavý**, kondenzovaný chromatin - **heterochromatin**)

Součástí jadérek jsou i části DNA z chromozomů tzv. organizátory nukleolu, což jsou sekvence bází, které kódují ribozomální RNA. Dozrávající ribozomy v jadérku tvoří malá granula, která označujeme jako *pars granulosa* - granulózní část)

- **cytoskelet (cytoskeletární systém)**

- vyztužuje buňku (kostra buňky), umožňuje pohyb struktur v buňce

- tvořen soustavou bílkovinné povahy: - **mikrofilament = vlákénka**

- **mikrotubulů = trubičky**

- ty mikrofilamenty a mikrotubuly v buňce tvoří svazky schopné zkracování a natahování se
→ pohyb cytoplazmy v buňce

- součástí je i dělicí vřeténko (při mitóze), (jaderný mikrotubulární aparát), (podílí se na dělení buňky)

Semiautonomní organely (mitochondrie a plastidy) (plastidy jsou u rostlinných buněk)

= buněčné organely s vlastní gen. info ve formě DNA prokaryotního uspořádání (DNA v kruhovém uspořádání a v plazmidech)

= prokaryoty, co ztratily schopnost samostatné existence a staly se součástí eukaryotické buňky

- pouze u eukaryot

- **mitochondrie**

- organela s vlastní DNA a proteosyntetickým aparátem

- tyčinkovité až vláknité útvary, je jich až x set

- vnitřní prostor=**matrix**
- tvoří záhyby=**kristy** (přímo tam se uskutečňuje buněčné dýchání)
- mají 2 biomembrány
- uskutečňuje se tu **buněčné dýchání** (na vnitřní membráně), **energický metabolismus** buňky (energie uvolněná při dýchání zabezpečuje životní děje v buňce)
- původ v bakteriích

Ostatní organely

- endoplazmatické retikulum

- membránový systém plochých kanálků a váčků obalených membránou
- membrány ER přímo navazují na obal jádra (je jeho součástí)
- transport látek, syntéza lipidů, bílkovin, polysacharidů
- **drsné ER** obsahuje **ribozomy**, probíhá zde **syntéza bílkovin**
- **hladké ER** - bez ribozomů, probíhá zde **syntéza glykolipidů** (glykogen, lipidy), (cukrů-sacharidů a tuků-lipidů)
- ve svalových buňkách (sarkoplazmatické retikulum) se účastní stahu svalu (uvolněním Ca^{2+})
- produkty ER jsou v transportních váčcích dopravovány do Golgiho aparátu

- **Golgiho aparát (komplex)**

- soustava měchýřků propojených kanálky
- probíhají zde biochemické reakce (enzymaticky) - upravují a dokončují látky vzniklé v ER (posttranslační úprava proteinů)

(produkty ER jsou do GA dopraveny v transportních váčcích, pak zde zahušťovány a odstraňovány **metabolity** z těla buňky)

- v živočišných buňkách jsou tu upravovány bílkoviny, lipidy a steroidy
- v rostlinných buňkách bílkoviny a složité sacharidy, jako je např. celulóza
- souvislý a nesouvislý (u rostl. b., tvořen z jednotlivých G. tělísek=**diktyozomů**)

- **ribozomy**

- bílkovinná tělíška obsahující rRNA
- účastí se syntézy bílkovin podle gen. info (hlavní fce)
- volné/vázané na ER
- složeny z: - velká ribozomální podjednotka
- malá ribozomální podjednotka

Živočišné buňky mají navíc:

- **lysozomy**

- měchýřky tvořené biomembránou
- v ní uzavřeny **trávicí enzymy**-napomáhají vnitrobuněčnému trávení
- vznikají tak, že váčky s upravenými látkami opouštějí GA

Rostlinné buňky mají navíc:

- **vakuoly** (i u hub a některých živočichů)
- měchýřky ohraničené 1 jednoduchou membránou=**tonoplast**
- uvnitř je buněčná šťáva (roztok obsahující enzymy, odpadní a další látky)
- mladé rostl. b. mají více malých vakuol, starší mají už jen jednu velkou, zatlačující jádro a cytoplazmu ke kraji buňky

- **buněčná stěna**

- tuhý obal buňky
 - dává buňce pevný tvar
 - tvořena hlavně celulózou (buničinou), (houby ji mají z chitinu)
 - propustná (permeabilní)
- =výsledek metabolické aktivity buňky, zvláště GA

- jsou v ní otvory, kterými prochází z jedné buňky do druhé tenká vlákna protoplazmy = **plazmodesmy** - umožňují vzájemnou komunikaci buněk

Karyoplazma - plazma buněčného jádra

Protoplazma - veškerý obsah buňky (cytoplazma+karyoplazma)

- **plastidy (semiautonomní organely)**

- oválné organely umožňující **fotosyntézu (chloroplasty)**, obal ze 2 membrán

- zásobárna živin - **zásobní látky (leukoplasty)**

- dávají buňce **zbarvení (chromoplasty)**

- předchůdcem jsou zelené sinice (výjimečně zelené řasy)

Typy plastidů:

- **Protoplastidy** - nezralý plastid, lze ho nalézt v buňkách dělivých pletiv nebo v příliš mladých buňkách. Během diferenciaci a zrání buňky se přemění na některý z plastidů

- **Chloroplasty** mají dvojitou biomembránu (**stroma, matix**=bílkovinná plazma, vnitřní prostor dvojitě membrány) uzavírající bílkovinnou plazmu. V ní jsou **tylakoidy**=sítě váčků (uzavřených biomembrán)

Grana jsou tvořena stupňovitě na sebe uloženými tylakoidy a obsahují **zelené asimilační barvivo chlorofyl A**

- **Rodoplasty** - červený plastid obsahující fykoerytrin (červený) a fykokyan (modrý); u ruduch

- **Feoplasty** - hnědý fotosynteticky aktivní plastid obsahující chlorofyl a fukoxantin; u hnědých řas

- **Chromoplasty** obsahují **červená** nebo **žlutá asimilační barviva (karotenoidy nebo xanthofyly)** nerozpustná ve vodě; v buňkách do žluta, červena, oranžova zbarvených plodů, květech, listech

- **Leukoplasty** jsou **bezbarvé** plastidy, v nichž se hromadí zásobní látky, jako jsou např. **škrob, bílkoviny a lipidy**

- nejčastěji v neosvětlených částech rostliny (kořeny, oddenky)

Srovnání buňky rostlinné, živočišné a houbové

	Plantae	Animalia	Fungi
povrch	buněčná stěna z celulózy apod.	plazmatická membrána	b.s. z chitinu
plastidy	mají	nemají	nemají
vakuoly	mají	fci vakuol mají lysozomy	mají
zásobní látky	škrob	glykogen	glykogen+olej

Rostlinná

- buněčná stěna z celulózy, apod.
- mají vakuoly jako metabolicky aktivní membránovou strukturu
- chloroplasty
- nemají lysozomy
- zásobní látka: škrob

Živočišná

- nemají b.s., ale plazmatickou membránu
- nemají metabolicky aktivní vakuoly (jen tukové nebo turgorové ve struně hřbetní)
- diploidní
- zásobní látka: glykogen
- mají lysozomy (probíhá v nich degradace různých látek)

Houbová (nově řazena k živočichům)

- buněčná stěna z chitinu
- mají vakuoly

- haploidní (ale i diploidní některé)
- zásobní látka: glykogen+olej(??)