

# Morfologie buněk

## **Prokaryota**

*pro (před) karyon (jádro)*

Prokaryotní organismy jsou tvořeny tzv. prokaryotní buňkou, která má mnohem jednodušší stavbu než buňka eukaryotní. Její jedinou membránou je semipermeabilní plazmatická membrána, tvořící povrch buňky a oddělující nativní obsah buňky od okolí. Neobsahuje tedy membránové organely (vakuoly, mitochondrie, plastidy,...), jejichž funkce je různě nahrazována (např. metabolické děje volně v cytoplazmě, jádro bez obalu, tylakoidní útvary u fotosyntetizujících prokaryot se tvoří z vychlípenin plazmatické membrány apod.). Prokaryota tvoří samostatnou nadříši živých organismů s prokaryotickou buňkou. Mezi ně patří archebakterie, bakterie a sinice.

*Ribosomy sestávají asi ze 2/3 z molekul rRNA, zatímco zbývající 1/3 hmoty tvoří bílkovinné složky. Existují dva druhy ribosomů, lišících se velikostí. Ribosomy prokaryot, mitochondrií a chloroplastů jsou menší, mají průměr asi 20 nm a relativní molekulovou hmotnost asi  $2,5 \cdot 10^6$ , odpovídající sedimentačnímu koeficientu 70S. jejich podjednotky se označují podle velikosti sedimentačních koeficientů 30S a 50S podjednotka. Mnohem větší ribosomy existují v cytoplasmě eukaryotních buněk: mají sedimentační koeficient 80, jejich větší podjednotka 60S a 40S.*

## **Eukaryota**

*eus (pravý) karyon (jádro)*

Většinu dnešních organismů (kromě bakterií, archebakterií a sinic) řadíme do nadříše Eukaryota. Eukaryotní organismy jsou tvořeny buňkami (nebo buňkou) eukaryotního typu. Ty jsou značně složitější než prokaryotní buňky díky souboru membránových celků – kompartmentů. Obsahují membránové organely jako mitochondrie, Golgiho aparát, endoplazmatické retikulum, vakuoly, lysosomy či plastidy, které u prokaryot nenajdeme.

## **Jádro**

Jádro je většinou největší organelou buňky a je odděleno membránou - *karyolema* (ve skutečnosti je membrána dvojitá a mezi jednotlivými membránami je tzv. perinukleární prostor). Velkou část jeho hmoty tvoří chromatin - hmota složená z nukleozómů, což není nic jiného než DNA v komplexu s histony (bílkoviny - rozeznáváme 5 typů: H1, H2A, H2B, H3, H4). Rozlišujeme světlý chromatin - euchromatin - dekonzenzovaný, je místem aktivní transkripce, a tmavý, kondenzovaný chromatin - heterochromatin, který je patrný během mitózy.

Dále jádro obsahuje jadérko (*nucleolus*), které může být zastoupeno i ve více exemplářích. Je tvořeno především RNA a proteiny. Jeho součástí jsou také části DNA z chromosomů tzv. organizátory nukleolu, což jsou sekvence bází, které kódují ribozomální RNA. Dozrávající ribosomy v jadérku tvoří malá granula, která označujeme jako pars granulosa - granulózní část.

Další buněčné organely

## **Ribozomy**

Ribozomy jsou malé zrnkovité útvary skládající se z proteinů a rRNA. Jsou sestavovány v jádře a jadernými póry se dostávají do cytoplasmy. Vyskytují se volně v cytoplazmě, a to osamoceně nebo v nakupeninách (nazývaných polyribosomy) nebo přidružené ke granulárnímu endoplazmatickému retikulu. Ribozomy eukaryot se skládají ze dvou podjednotek - větší a menší. Menší podjednotka je tvořena asi 33 proteiny a 1 molekulou rRNA (18S rRNA), zatímco větší podjednotka je tvořena asi 49 proteiny a 3 molekulami rRNA (5S rRNA, 5.8S rRNA a 28S rRNA). Ribozomy jsou místem translace, přičemž malá podjednotka se podílí na navázání mRNA a velká podjednotka na vzniku peptidové vazby mezi jednotlivými aminokyselinami.

## **Mitochondrie**

Mitochondrie jsou kulovité až podlouhlé organely sloužící jako energetické centrum buňky. Probíhají zde významné metabolické pochody jako citrátový cyklus a  $\beta$ -oxidace mastných kyselin. Mitochondrie jsou ohraničeny dvojitou membránou; vnitřní membrána vyběhá v hojně výběžky - *kristy*. Vnitřní hmotu mitochondrie označujeme jako mitochondriální matrix. Mitochondrie patří mezi tzv. semiautonorní

organely - část svých proteinů si díky své kruhové molekule DNA a vlastnímu proteosyntetickému aparátu mohou nasyntetizovat samy.

## Endoplazmatické retikulum

Jde o membránovou organelu, sestávající se ze systému plochých váčků. Rozlišujeme endoplazmatické retikulum drsné (granulární), nazvané podle přítomnosti ribozomů na jeho povrchu, ve kterém dochází především k syntéze a posttranslační úpravě proteinů, a endoplazmatické retikulum hladké (agranulární), které na povrchu ribozomy nemá, a které se např. hojně zapojuje v metabolických procesech (metabolismus vápníku, syntéza lipidů, hormonů).

## Golgiho aparát

Jde o membránovou organelu, složenou z plochých cisteren a různých váčků. V Golgiho aparátu se dokončuje modifikace produktů syntetizovaných buňkou (přicházejících z endoplazmatického retikula), které se potom pomocí transportních váčků (vezikulů) dostávají na místo určení (často jde o produkty určené na export z buňky). Organela je strukturně i funkčně polarizována - na jednom pólu vstupují "suroviny" dovnitř, z opačného pólu pak vychází již hotové produkty.

## Vezikuly

V eukaryotních buňkách se vyskytuje velké množství stavebně i funkčně různých váčkovitých útvarů. Jde o různě veliké, membránou ohraničené organely, sloužící k transportu nebo uchování různých látek, tvořících jejich obsah.

**Vakuoly** - organely typické zejména pro rostliny, v jejichž buňkách se často vyskytují velké vakuoly se zásobní funkcí. Drobné vakuoly se ovšem vyskytují i u živočichů, např. v tukových tkáních obsahují lipidy.

**Lyzosomy** - obsahují celou škálu různých hydrolytických enzymů a účastní se tak zejména nitrobuněčného trávení. "Nové" lyzosomy, vznikají odškrčením od Golgiho aparátu a dokud nevstoupí do trávicího procesu, označujeme je jako primární; tudíž lyzosomy, ve kterých již trávicí proces probíhá, označujeme jako sekundární.

**Fagosomy** - jsou membránovité útvary, které vznikly endocytózou (tedy fagocytózou, ale třeba i pinocytózou) různého materiálu z vnějšího prostředí buňky. Většinou dochází k jejich splynutí s lyzosomy, které přináší potřebné trávicí enzymy, případně látky pro snížení Ph, aby byla aktivita těchto enzymů nejvyšší.

**Peroxisomy** - slouží k ochraně buňky před škodlivým vlivem peroxidu vodíku pomocí specifických enzymů.

## Plastidy

Plastidy jsou organely rostlinných buněk a stejně jako mitochondrie patří mezi semiautonomní organely.

**Leukoplasty** - neobsahují barviva; zato se v nich ukládají různé zásobní látky.

**Chromoplasty** - obsahují různé, především žluté, oranžové nebo červené pigmenty - karoteny a xantofyly.

**Chloroplasty** - mají zelené zbarvení díky pigmentu chlorofylu. Jsou ohraničeny dvojitou membránou; vnitřní membrána vybíhá v ploché váčky - tylakoidy, které jsou uspořádány ve sloupečcích (grana). Hlavní úlohou chloroplastů je samozřejmě fotosyntéza.

## Cytoskelet

Cytoskelet tvoří opěrnou a pohybovou soustavu buňky - pomáhá udržovat tvar buňky a podílí se na pohybech organel i celé buňky. Jako složky cytoskeletu označujeme mikrotubuly (trubicovité útvary) a mikrofilamenta (jemné, vláknité útvary).

**Řasinky a bičinky** - jsou pohyblivé útvary na povrchu buňky, které mohou sloužit k jejímu pohybu nebo k rozkmitání okolního prostředí buňky. Mají stejnou strukturu, kterou je 9 párů mikrotubulů (jsou tak těsně u sebe, že mají společnou část stěny), tvořících kruh okolo centrální dvojice mikrotubulů, která je umístěna ve středu útvaru.

**Centrioly** - jsou válcovité útvary, vyskytující se v 2 či 4 (v dělicí se buňce) exemplářích v buňce. Skládají se z 9 trojic mikrotubulů, které jsou uspořádány v podobě ozubeného kolečka. Před dělením buňky se centrioly zdvojí a po dvojici pak putují k opačným pólům buňky, kde se podílejí na vzniku dělicího vřeténka.

## **Buněčné inkluze**

Jde o různé látky, které se nachází rozptýleny volně v cytoplazmě, bez membránového ohraničení. Mohou to být kapénky lipidů, shluky sacharidů nebo třeba různé pigmenty.