**ORGANIZÁCIA ŽIVÝCH SYSTÉMOV**

**Úrovne organizácie živých sústav**

- hmotný základ života

- vnútorné usporiadanie (štruktúra, organizácia)

- predstavuje organizovaný systém

- stupeň organizovaných živých/neživých systémov

- charakteristický znak živých sústav

- existencia a kontinuita

Usporiadanosť života: úroveň atómov (najnižšia úroveň)

úroveň molekúl (daná vzťahmi medzi atómami)

úroveň nadmolekulových komplexov

úroveň organel

úroveň bunkových štruktúr a buniek

úroveň tkanív

úroveň orgánov

úroveň orgánových sústav

úroveň jedinca

úroveň populácie a biocenézy

- pri organizácii systémov sa uplatňujú 2 procesy:

**1. asociácia (agregácia)** (atómy do molekuly, bunky do tkanív, atď)

**2. zjednocovanie (integrácia)** (molekula, bunka, orgán, organizmus)

***Organizácia na úrovni atómov***

- atómy prvkov v živej a neživej prírode sú rovnaké

- rozdiel medzi živými systémami a neživou prírodou sa na tomto stupni neprejavuje

živé sústavy: asi 60 prvkov

biogénne prvky: makroelementy

mikroelementy

**= makroelementy (plastické prvky)**

- asi 99,9% hmotnosti bunky

- mimoriadne postavenie C v živých systémoch

patria sem: C, H, O, N, P, S

K, Na, Ca, Mg, Si, halogénne prvky

OCH (uhľovodíky)

OCHNS (bielkoviny)

OCHNP (nukleové kyseliny)

**= mikroelementy (stopové, katalytické prvky)**

- súčasť biokatalyzátorov

- ovplyvňuje chemické procesy v bunke

patria sem: Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Se

nedostatok: vývinové anomálie alebo ochorenia R a Ž

- prvky majú v živých systémoch rôzny biologický význam

- živé systémy sú zložené z prvkov s nízkou atómovou hmotnosťou

- voľné atómy prvkov sa v žibvej prírode vyskytujú iba zriedka, väčšinou sa vyskytujú v podobe molekúl alebo iónov

***Organizácia na úrovni molekúl***

- rôzne druhy jednoprvkových a viacprvkových molekúl

- v podobe *jednoprvkových molekul* len málo prvkov

= kyslík ako O2 (oxidačné proscey spojené so vznikom vody)

= dusík ako N2 (zo vzduchu)

= síra ako S2 (sírne baktérie - oxidácia na sírany)

- v podobe *viacprvkových molekúl* prevažná väčšina prvkov

= organické zlúčeniny

= anorganické zlčeniny

**živočíšne bunky:** anorganické látky

voda (60%)

minerálne látky (4%)

organické látky (36%)

lipidy (11%)

proteíny (18%)

sacharidy (6%)

nukleové kyseliny (1%)

**Anorganické látky (voda, minerálne látky)**

A) voda (60-95% hmotnosti bunky)

- mladé, biologické aktívne bunky majú vyššie zastúpenie vody

*funkcie*: tvorí vonkajšie i vnútorné prostredie

stabilizátor štruktúry

určuje funkčnú aktivitu makromolekúl

polárna (rozpúšťadlo OZ, AZ a solí)

- ióny H+ a OH- určujú pH prostredia (veľký význam pre bunku)

transport živín v bunke

transport medziproduktov látkovej výmeny z bunky

priebeh enzýmatických reakcií

B) minerálne látky

patria sem: oxidy, soli, uhličitany, chloridy, fosforečnany, sírany, iné soli

- v bunkách a tkanivách nerovnomerne distribuované

- intracelulárne, extracelulárne

- zastúpenie v častiach bunky sa líši viacerými faktormi

*funkcie*: látková premena

osmotiké procesy

uržiavanie pH v bunke

súčasť medzibunkových hmôt, bunkových stien

C) organické látky

patria sem: sacharidy, mastné kyseliny, AMK, nukleotidy

- základom takmer všetkých molekúl v bunke je **uhlík** (môže vytvárať 4 kovalentné väzby s inými atómami)

= pri spojení s iným uhlíkom vznikajú reťazce, kruhy (tvorba veľkých a zložitých molekúl)

= malé aj veľké zlúčeniny uhlíka - organické molekuly

= obsahujú až 30 uhlíkových atómov

- nachádzajú sa voľne v cytoplazme

- sú monomérne podjednotky pri stavbe polymérnych makromolekúl bunky (bielkovín, NK, polysacharidov)

- zdroj E alebo podjednotka

- malých organických molekúl je menej ako makromolekúl (1/10 celkovej hmotnosti organického materiálu v bunke)

***Organizácia na úrovni nadmolekulových komplexov***

- tvorené molekulami a makromolekulami

- stavba, vlastnosti i funkčné prejavy ú oveľa zložitejšie ako u jednotlivých molekúl

- rozmanité chemické zloženie, tvar, rôzne funkcie

podľa tvaru: **vláknité (fibrilárne)**

**guĺovité (globulárne)**

***= vláknité***

- nehomogénne, vláknitého alebo rúrkovitého tvaru

- v bunkách i mimo bunky

pozostávajú z viacerých *podjednotiek*: keratínové vlákna (mechanická funkcia)

kolagén

celulózové vlákna (R - súčasť bunkovej steny)

aktínové a myozínové vlákna (súčasť cytoskeletu)

chromatínové vlákna

mikrotubuly

***= guľovité***

- v cytoplazme, v jadre, mitochondriách, plastidoch, súčasť vláknitých zložiek

- väčšinou samostatné jednotky

patria sem: bielkoviny (zložené bielkoviny)

ribozómy a ich podjednotky

proteínové molekuly feritínu

agregáty enzýmov (v mitochondriách, cytoplazme)

globuly tubulínu

proteazómy: krátke valčeky

špecifické štiepenie bielkovín

B a RNA zloženie

Policeazómy: v jadre

štiepenie intrónov

***Organizácia na úrovni bunkových štruktúr***

**A) membrány**

- povrch buniek a štruktúrny základ Vn-bunkových membránových systémov

- enzýmy, receptory

formy: mechúrik (vezikulum)

vakuola

cisterna

lamely

kanáliky

membránový princíp: podmienky pre enzýmatickú činnosť

**B) organely**

- komplexné funkčné celky, väčšina má membránový charakter

patria sem: ER

mitochondrie

jadro

plastidy

Golgiho komplex

vakuoly

lyzozómy, mikroteieska

**C) bunka**

- jednotka štruktúry a funkcie

- prokaryota (baktérie, sinice)

= tvorené bunkami bez organel, membránami, nemajú jadro

- eukaryota (jednobunkové prkovy, huby, R, Ž, človek)

= majú jadro

*rozdiely*: omnoho väčšie ako medzi bunkou R aŽ

*= prokaryota*

- 10x menšia, 10x jednoduchšia

- je to nedelený kompartment ohraničený cytoplazmatickou membránou a vyplnený cytozolom

- priečne delenie

- neobsahujú mitochondrie a plastidy

- endosymbiotická teória

*- bunková stena* (peptidoglykan - mureín, resp. Pseudomureín)

*- slizové puzdro - kapsula*

*- multienzýmové sytémy - mezozómy* (oxidatívna fosforylácia, syntéza ATP)

- *tylakoidy* (fotosyntetizujúce baktérie a sinice), *fykobilizómy, bakteriochlorofyl*

*- cirkulárna dvojreťazová molekula DNA* (zmotaná do klbka)

- *ribozómy* (menšie ako u eukaryotov)

- *bičíky* (1 alebo viac)

- *fimbrie* (krátke jemné vlákna, trčia všetkými smermi von z povrchu baktérie)

*= eukaryota*

- svetelným mikroskopom vidíme bunkové telo, cytoplazma (nie ako trilaminárnu štruktúra), jadro, jadierko

- špecializície bunkového povrchu (záhyby a výbežky)

*- cytoplazma* (cytozól, cytoskelet, bubkové organely, bunkové inklúzie)

*= cytozól* (gélovitá konzistencia, metabolické reakcie, odbúravanie molekúl potravy, syntéza proteínov)

*= cytoskelet* (nemembránová organela (aktíkové mikrofilamenty, mikrotubuly, intermediálne filamenty)

*= cytoplazmatická membrána*

*= jadro, jadierko*

*= ribozómy*

*= melanín, melanozómy*

*= bunková stena* (celulóza)

*= ER* (veľmi veľká membránová organela, cez jadro cez pol bunky ku Golgiho aparátu)

*= Golgiho aparát* (membránová organela)

*= lyzozómy* (membránové organely)

*= vakuoly* (membránové organely, jednoduché prvoky - potravová, pulzujúca vakuola)

*= mitochondrie* (veľkosťou sa rovnajú baktériám)

*= chloroplasty* (R, riasy, prvoky)

*= peroxizóny* (membránou ohraničené vezikuly podieľajúce sa na metabolizme peroxidom vodíka)

*= cytoplazmatické inklúzie* (tukové kvapôčky, glykogén, škrob)

**Najnápadnejšie charakteristiky eukariotických buniek chýbajúce prokariotickým bunkám**

- jadrová blana (umožňuje rozdelenie bunky na 2 časti)

- kompartmentalizácia bunky

- zmnožené replikóny (chromozómy)

- rozštiepené gény

- repetitívne sekvencie

- cytoskelet

- cytóza

- membránou ohraničené organely