

Biologie buňky

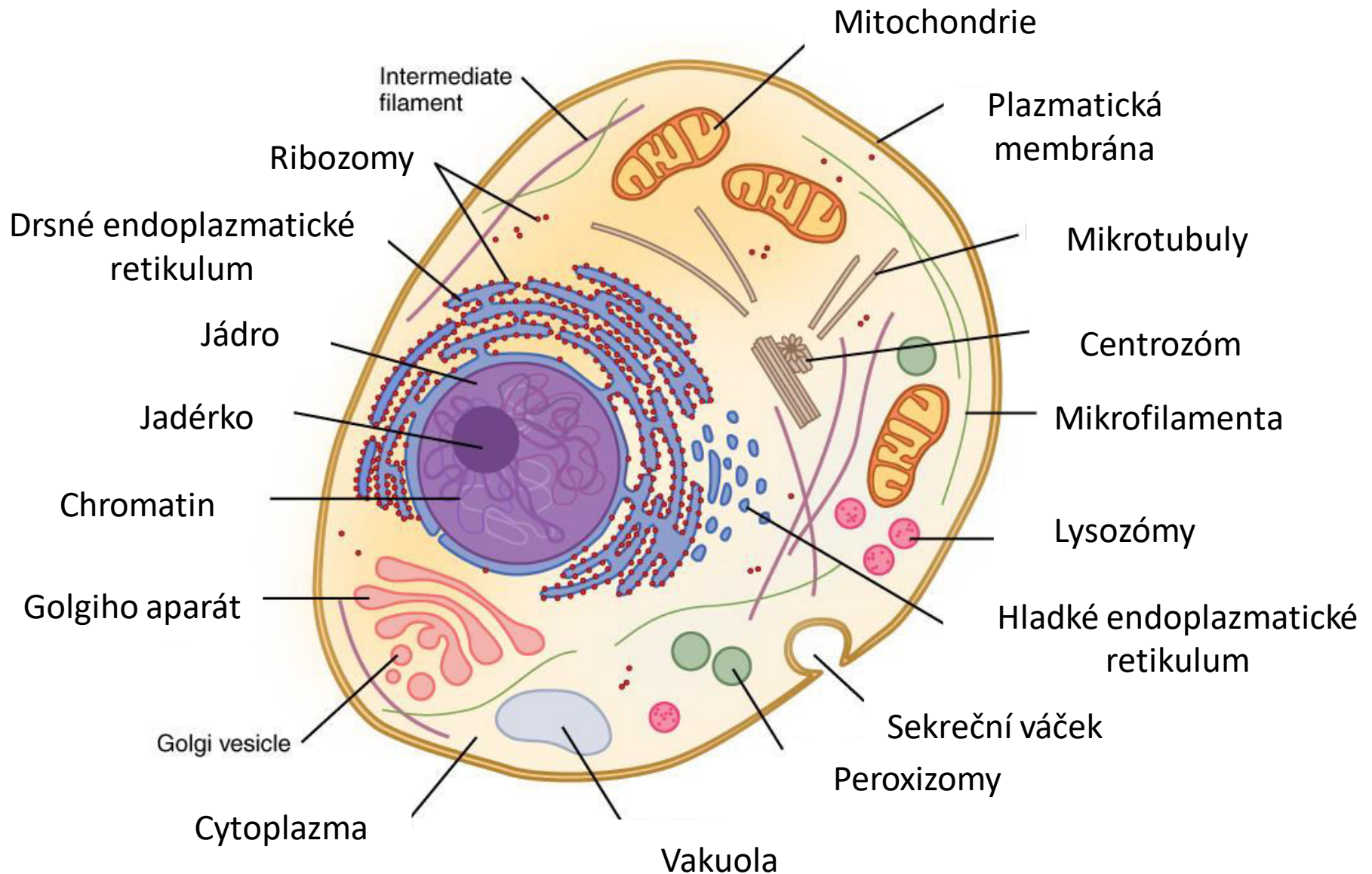
Stavba buňky

Biochemie

Molekulární biologie

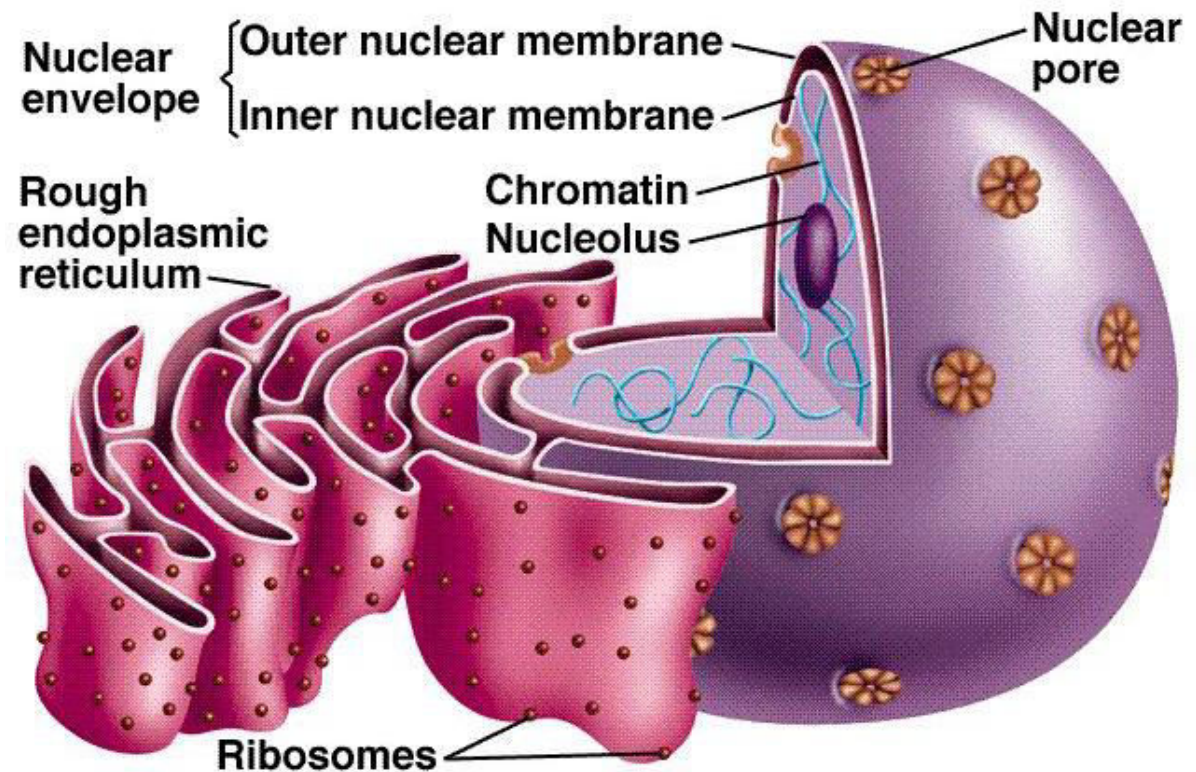
Energetický metabolismus

Stavba buňky



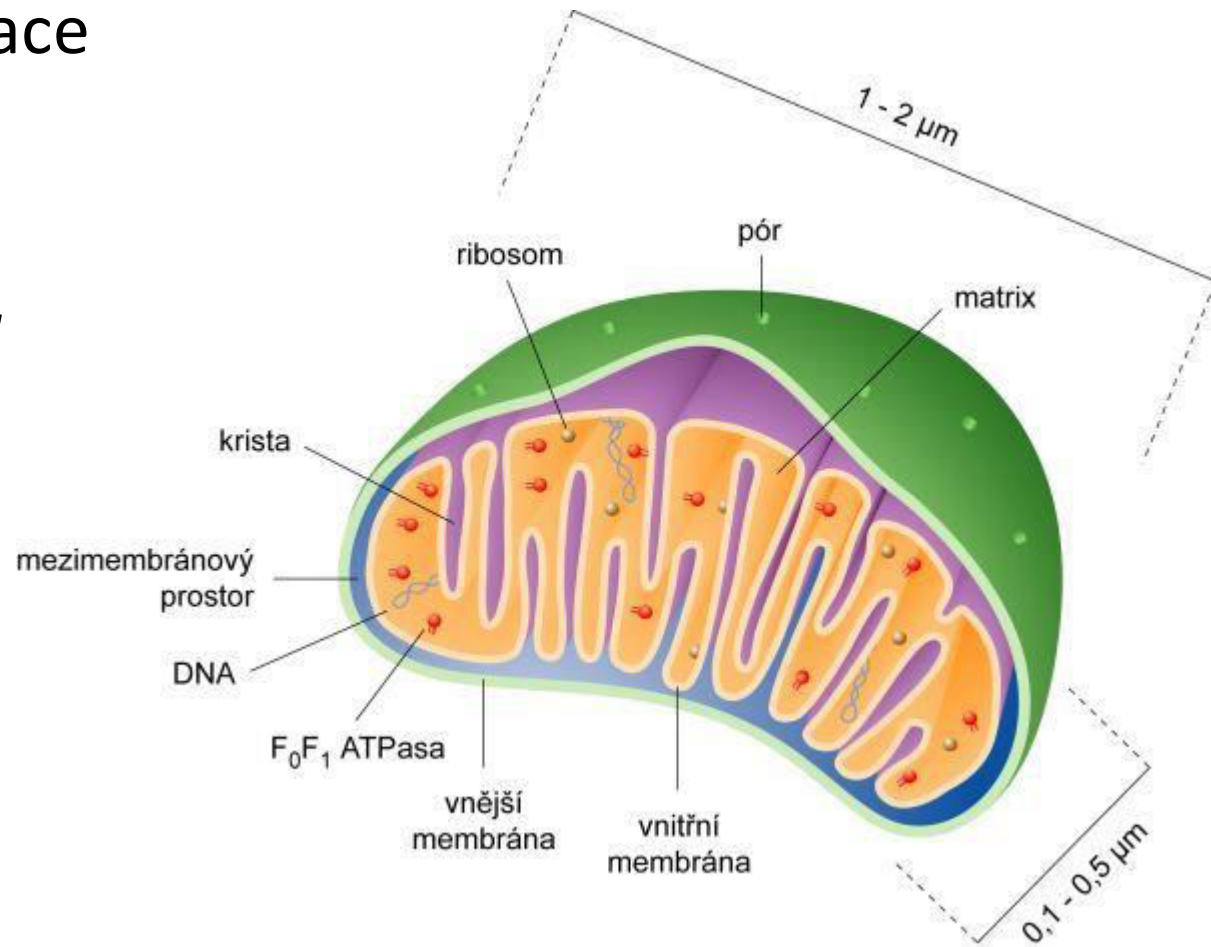
Jádro

- DNA – chromatin, chromosomy, uchovávání informace
- Replikace, transkripce – DNA a RNA polymerázy
- Jadérko - RNA



Mitochondrie

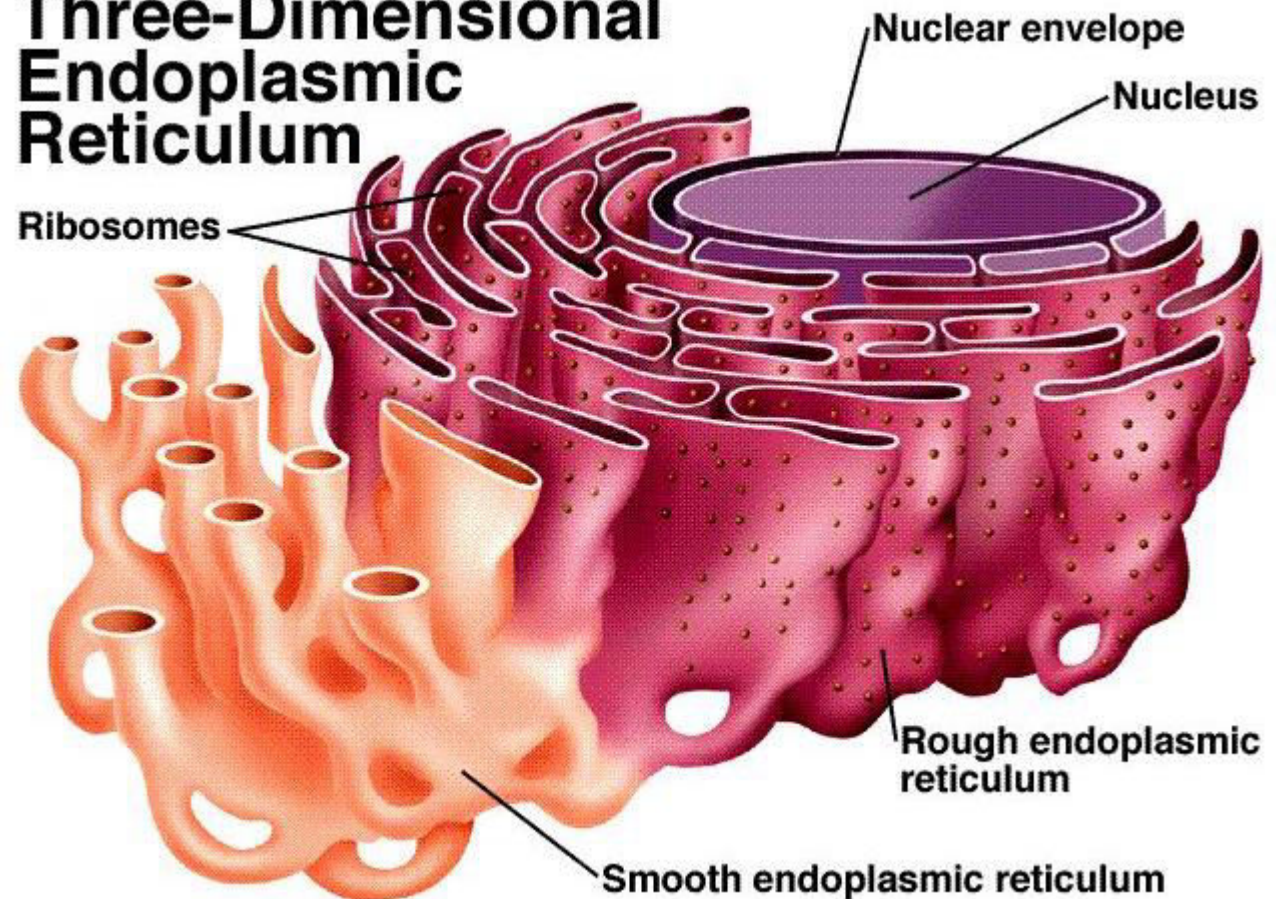
- Krebsův cyklus
- Oxidativní fosforylace
- Tvorba ATP
- *Metabolismus mastných kyselin a aminokyselin*



Endoplazmatické retikulum

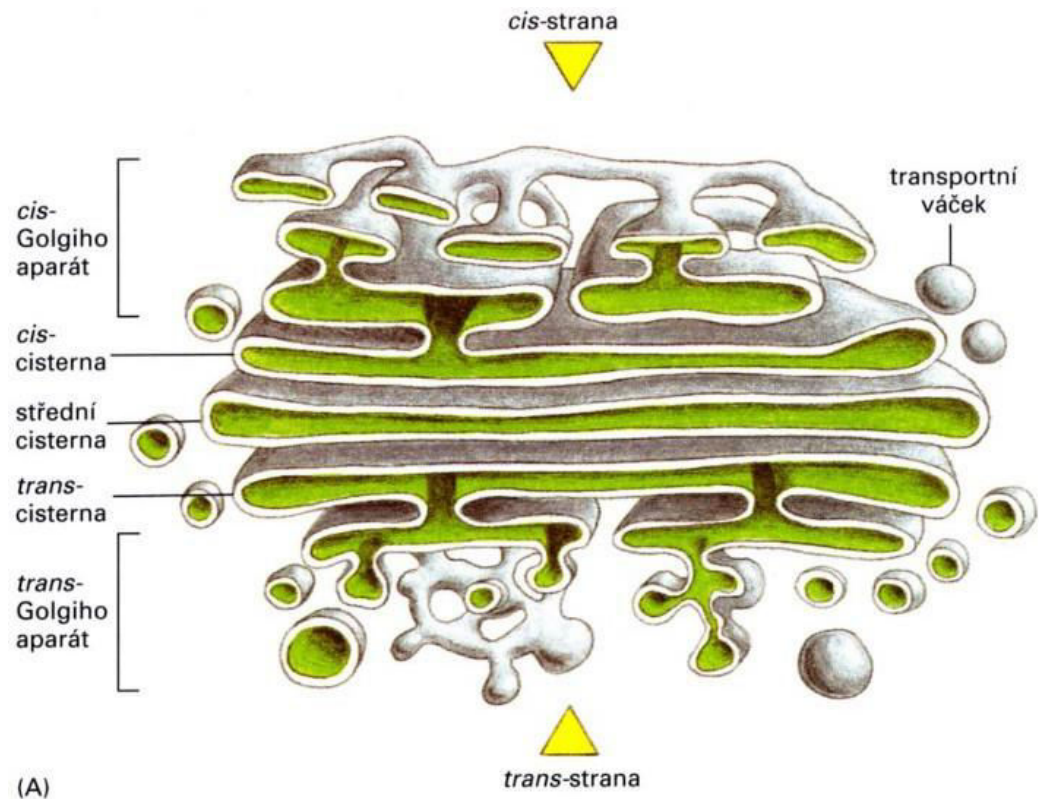
- post-translační úpravy proteinů - drsné
- tvorba buněčné membrány - hladké

Three-Dimensional Endoplasmic Reticulum



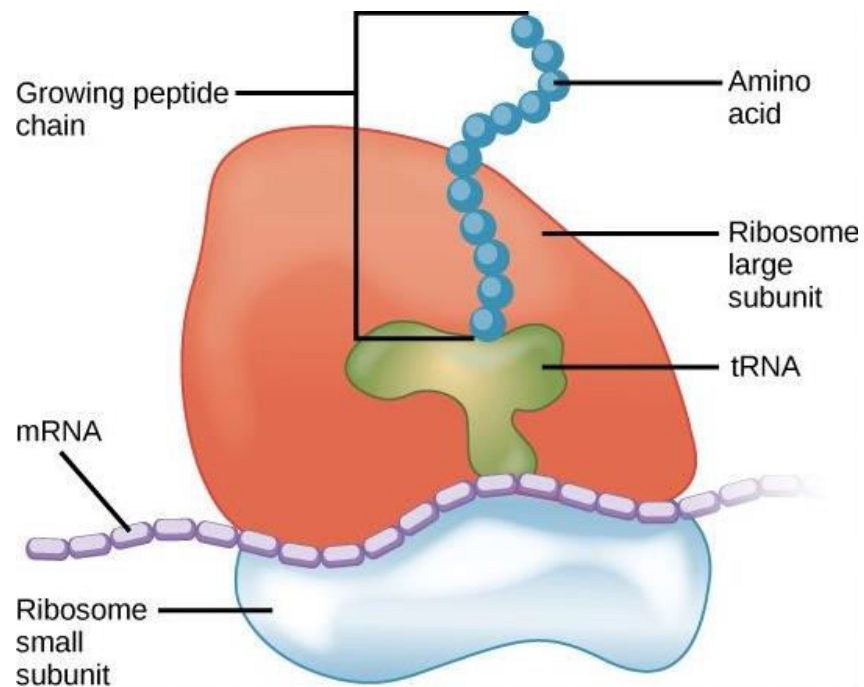
Golgiho aparát

- systém cisteren a váčků
- post-translační úpravy proteinů
- sekrece proteinů z buňky



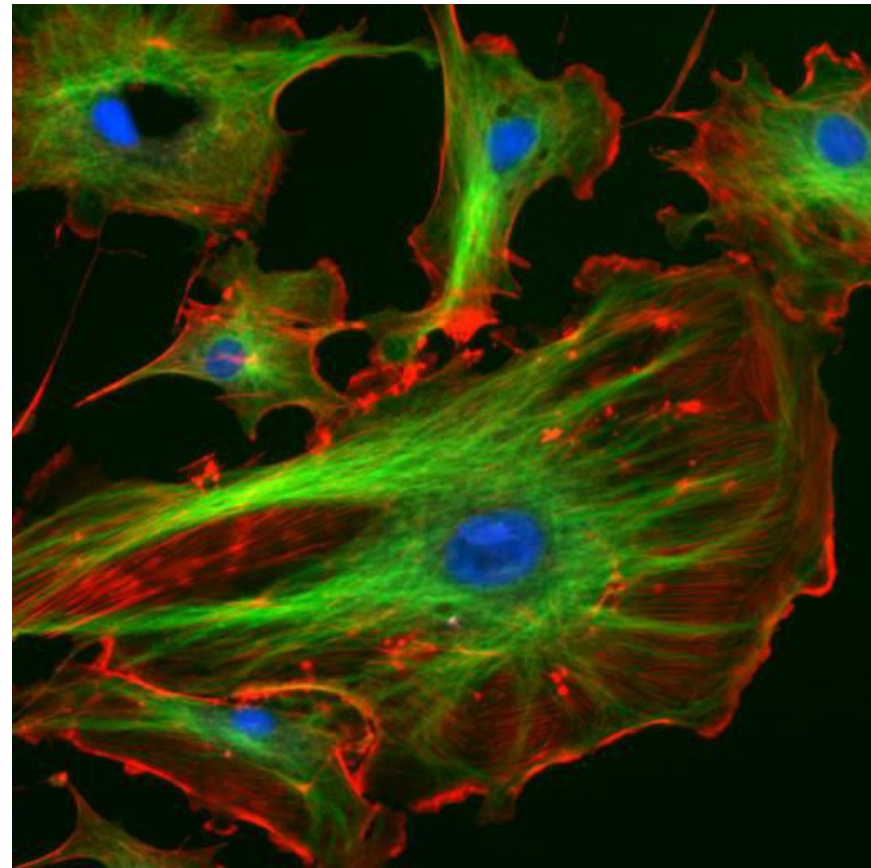
Ribozóm

- tvořen ribozomální RNA a komplexem proteinů
- translace RNA do proteinů
- na povrchu ER, v mitochondrii, v cytoplazmě



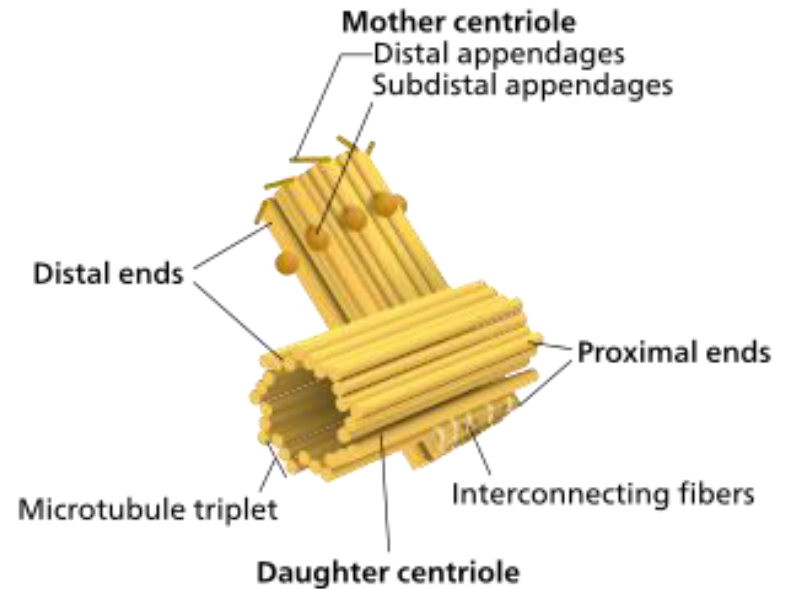
Buněčný skelet

- mikrotubuly - tubulin
- mikrofilamenta - aktin
- střední filamenta – keratin
- struktura
- nitrobuněčná komunikace



Centriola

- tvoří vlákna během dělení jádra
- tubulin, mikrotubuly

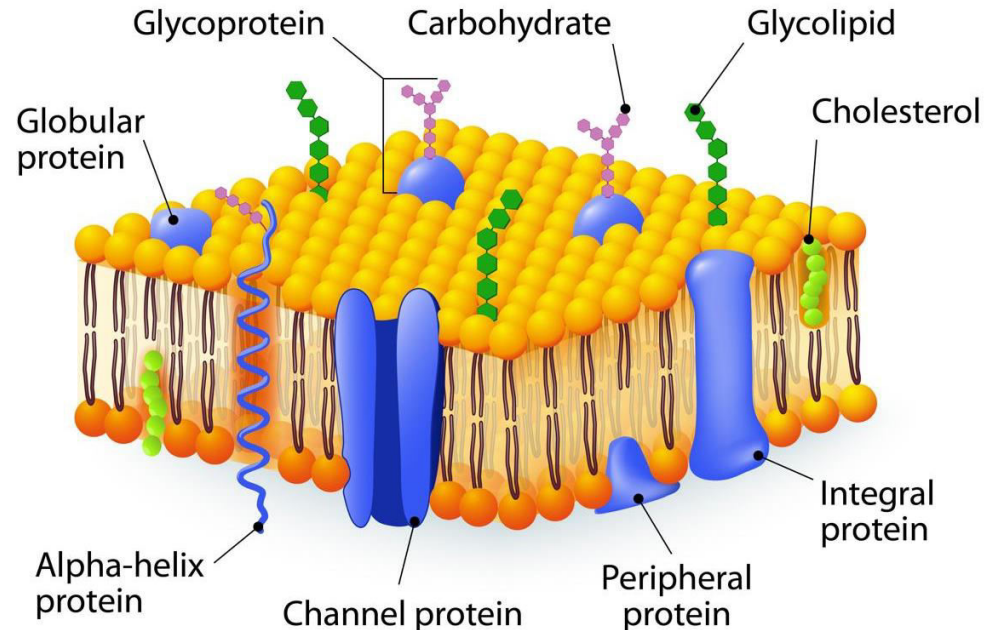


Vezikuly

- lysozomy – trávení, degradace
- peroxizomy – oxidace za vzniku peroxidu vodíku
- vakuoly – zásoby (tuk), melanin, synaptické váčky
- sekreční váčky – produkty GA, sekrece splynutím s membránou

Cytoplazmatická membrána

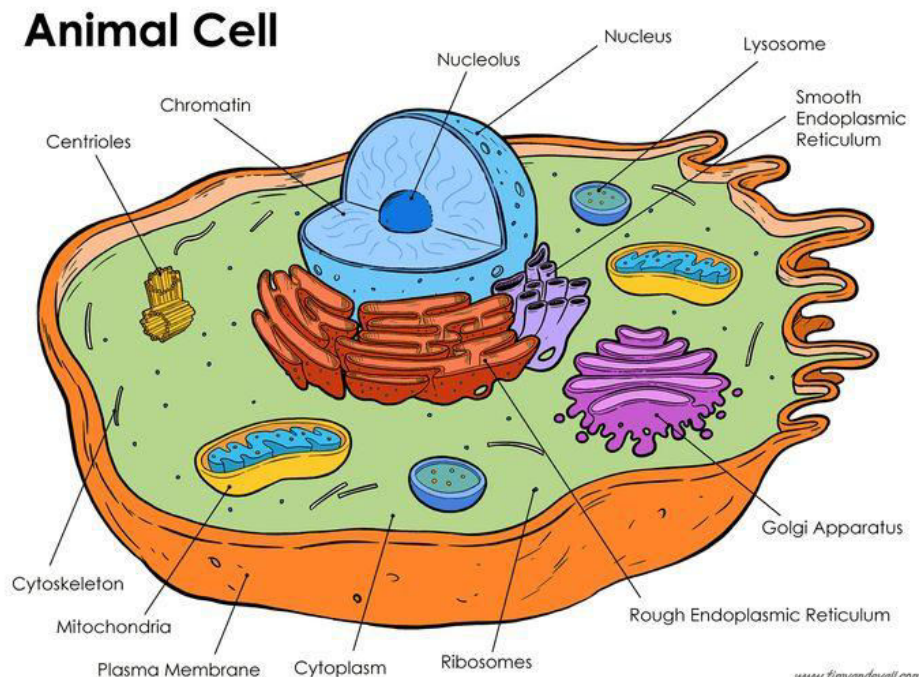
- ohraničuje buňku (i organely), vstupní brána
- tvorba v ER – rychlá obnova
- fosfolipidická dvouvrstva
- proteiny, glykoproteiny, glykolipidy
- iontové kanály, přenašeče, receptory



Metabolické děje

- Jendotlivé děje probíhají v různých místech buňky
- Jsou oddělené – **kompartmentalizace**
- Často je děj vázán na membránu

Buněčná struktura	Metabolický děj
jádro	biosynthesa DNA, biosynthesa a modifikace RNA
cytoplasma	glykolysa, pentosový cyklus, biosynthesa sacharidů a mastných kyselin
mitochondrie	dýchací řetězec a oxidační fosforylace, citrátový cyklus, odbourávání mastných kyselin, metabolismus aminokyselin
ribosomy endoplasmové retikulum	biosynthesa bílkovin synthesa, modifikace a transport některých bílkovin, synthesa cholesterolu, fosfolipidů a triacylglycerolů, detoxikace
Golgiho komplex	modifikace, třídění, transport a vylučování některých bílkovin
lysosomy	odbourávání opotřebovaných biomakromolekul a cizorodých struktur
peroxisomy	oxidace za vzniku peroxidu vodíku, fotorespirace



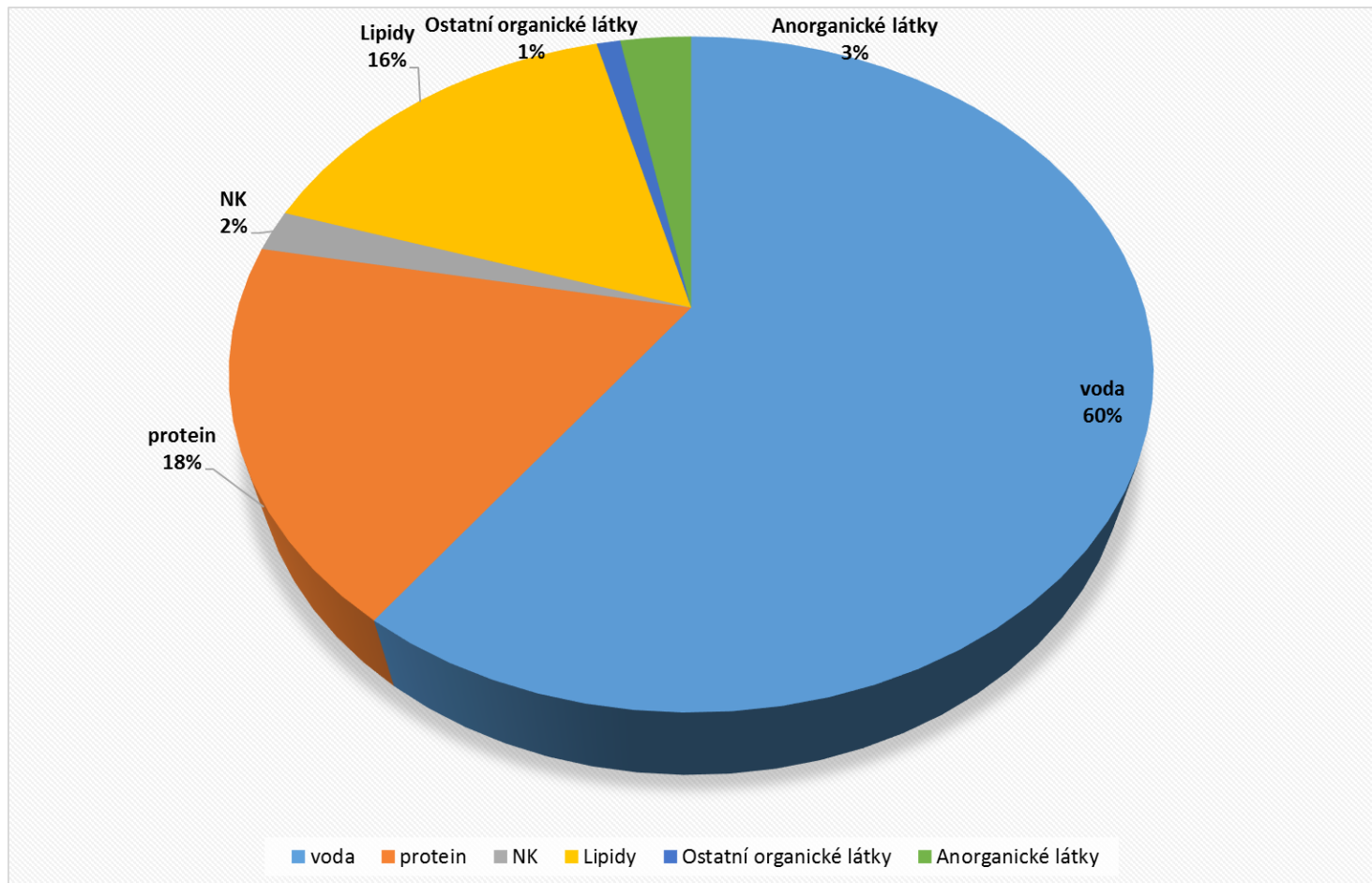
Biochemie

- studuje chemické děje v živých soustavách
- rozvoj jako samostatného odvětví od 30. let 20. stol.
- Chemické znaky živých soustav
 - **složení** - biogenní prvky, biogenní sloučeniny, biomolekuly, biomakromolekuly
 - **metabolismus** – přeměna látek
 - **aktivní komunikace s vnějším prostředím** – látková výměna
 - **enzymatická katalýza chemických reakcí**

Molekulární základ živých organismů

- **Biomolekuly**
- **Anorganické prvky a sloučeniny**
 - voda – rozpouštědlo, prostředí, reaktant i produkt (60-95%)
 - ionty – Na⁺, K⁺, Ca²⁺,... - minerály (5%)
 - stopové prvky – kovy
 - Biogenní sloučeniny – H₂O, CO₂, NH₃ (N₂), SO₂ – výchozí i konečné látky metabolismu
- **Organické nízkomolekulární**
 - stavební bloky – aminokyseliny, nukleotidy, sacharidy
 - kofaktory - vitamíny
 - metabolity – konečné, meziprodukty
- **Biomakromolekuly - biopolymery**
 - Proteiny
 - nukleové kyseliny
 - Polysacharidy – ukládání energie (glykogen, škrob)
 - Lipidy – energie (triacylglycerol), stavební prvky biomembrán (fosfolipidy)
- **Nadmolekulové struktury** – kontraktilní struktury, biomembrány, apod.
- **Funkce** – stavební, zásobní, provozní, řídicí

Relativní zastoupení látek v člověku

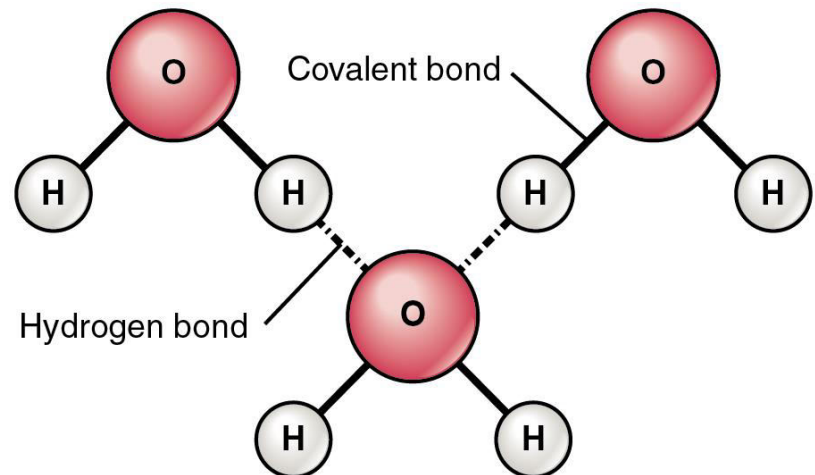


Základní molekuly

- Voda – dipolární charakter - autoionizace, hydrofobní efekt, vodíkové vazby
- Cca 40 základních molekul
 - 20 alfa-AMK
 - 5 monosacharidů
 - 6 vyšších mastných kyselin
 - 2 purinové a 3 pyrimidinové báze
 - Octová kyselina, nikotinamid, cholin, glycerol
- Nejen stavební bloky – prekurzory, přenašeči energie – **všestrannost**

Molekulární interakce

- Kovalentní vazba – mezi atomy v molekule, nejpevnější, nevratná (bez enzymu)
- Nekovalentní vazby (reverzibilní) – interakce mezi biomakromolekulami
 - elektrostatické - iontové
 - van der Waalsovy
 - vodíkové
 - hydrofobní



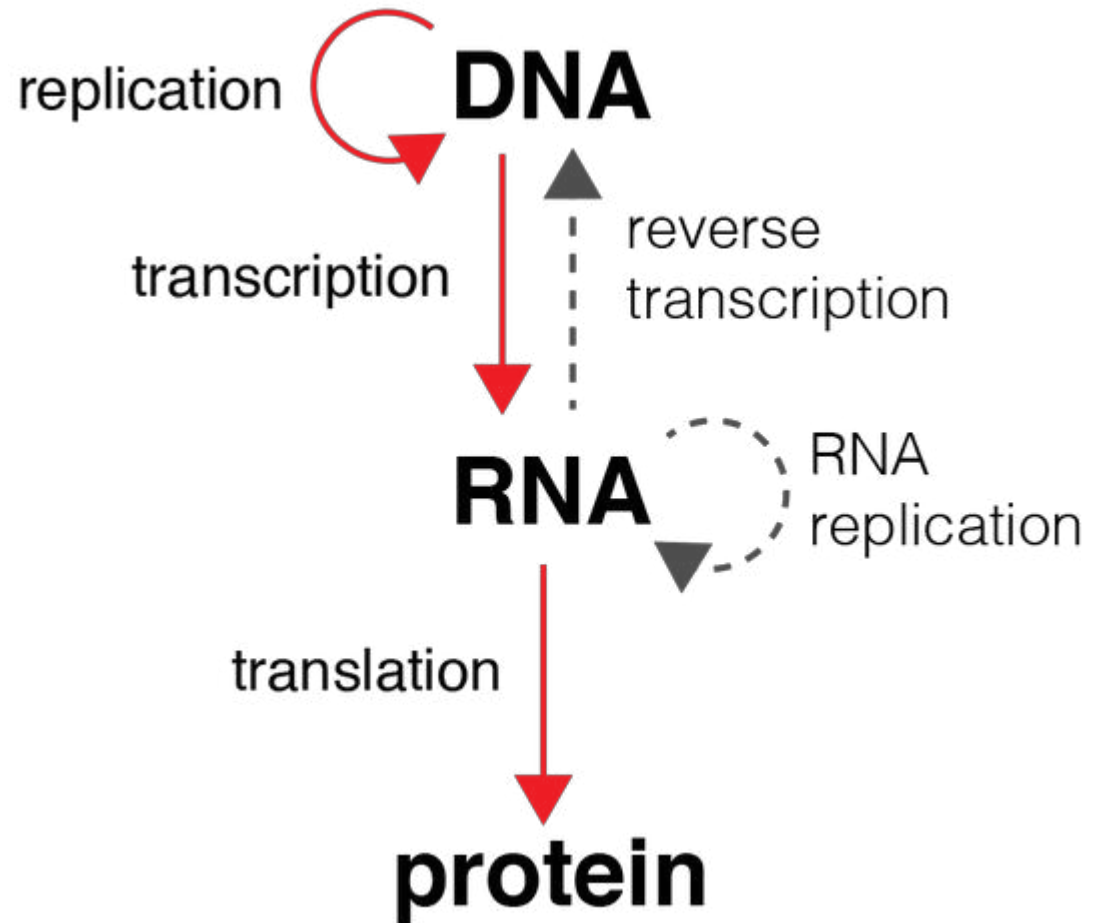
Fyzikálně chemické děje – přenos

- **Difúze** – vyrovnávání koncentrace látek, šíření látek z vyšší do nižší koncentrace (po **gradientu**)
- **Osmóza** – samovolný průchod rozpouštědla polopropustnou membránou
- **Usnadněný transport** – látky usnadňující difúzi
- **Aktivní transport** – pomocí enzymů, i proti koncentračnímu spádu

Biomakromolekuly

- Proteiny, bílkoviny
- Polysacharidy
- Nukleové kyseliny

Centrální dogma molekulární biologie

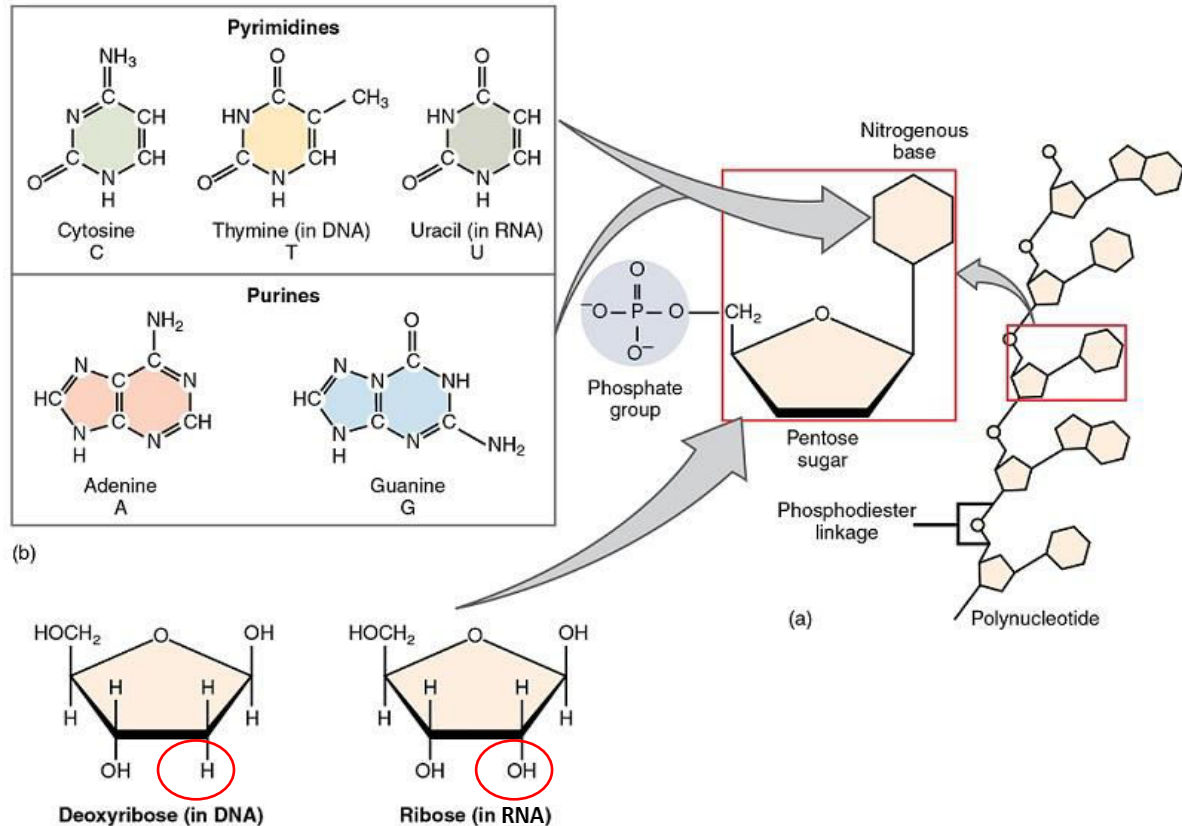


Tvorba biomakromolekul

- Jednotným, opakujícím se způsobem
- Lineární řetězce
- Kondenzace – uvolnění H₂O
- Peptidická, fosfodiesterová, glykosidová vazba
- Biopolymery

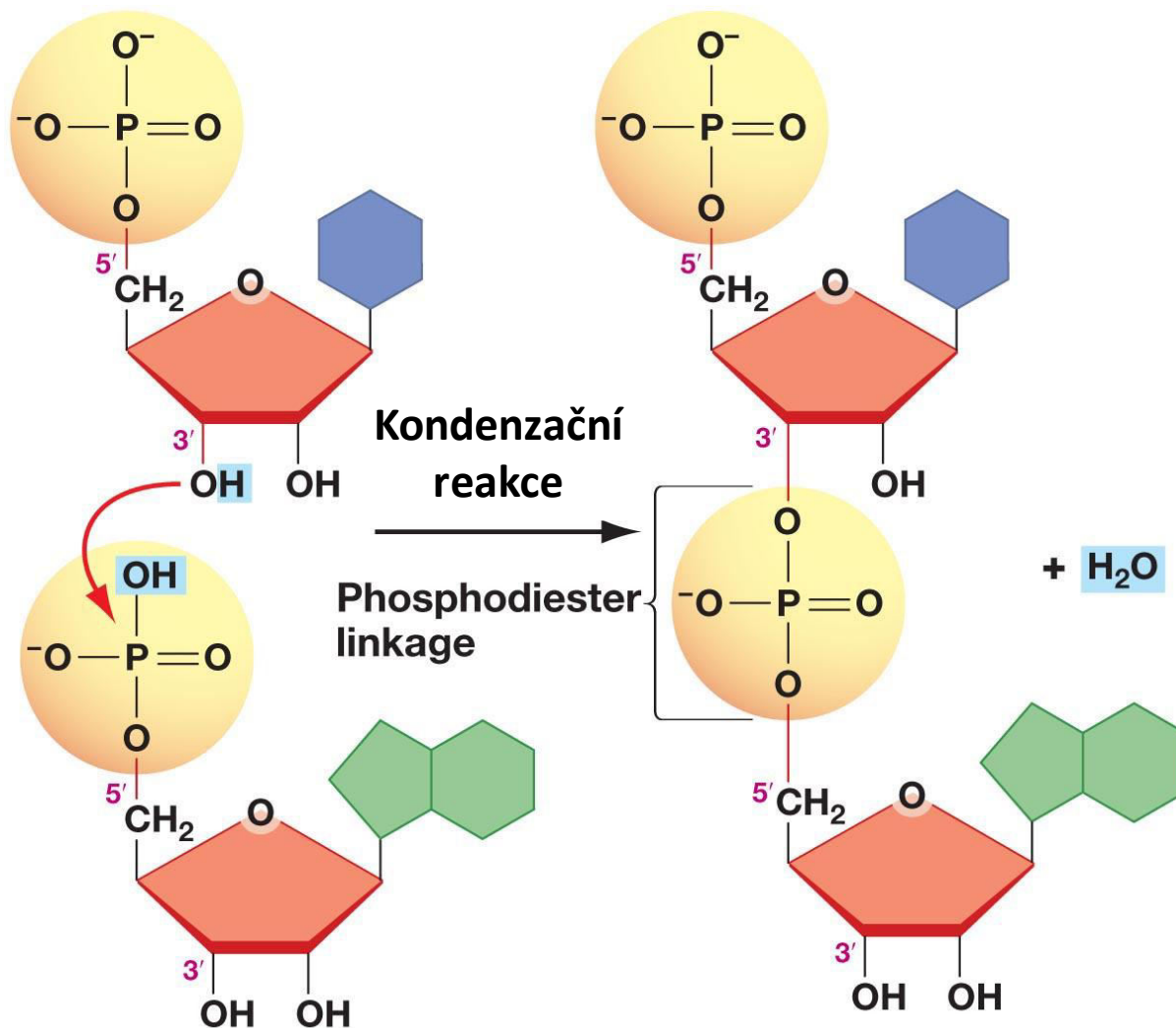
Nukleové kyseliny

- Nukleotid
 - báze
 - pentózový sacharid
 - fosfátová skupina
- Ribonukleotid
- Deoxyribonukleotid

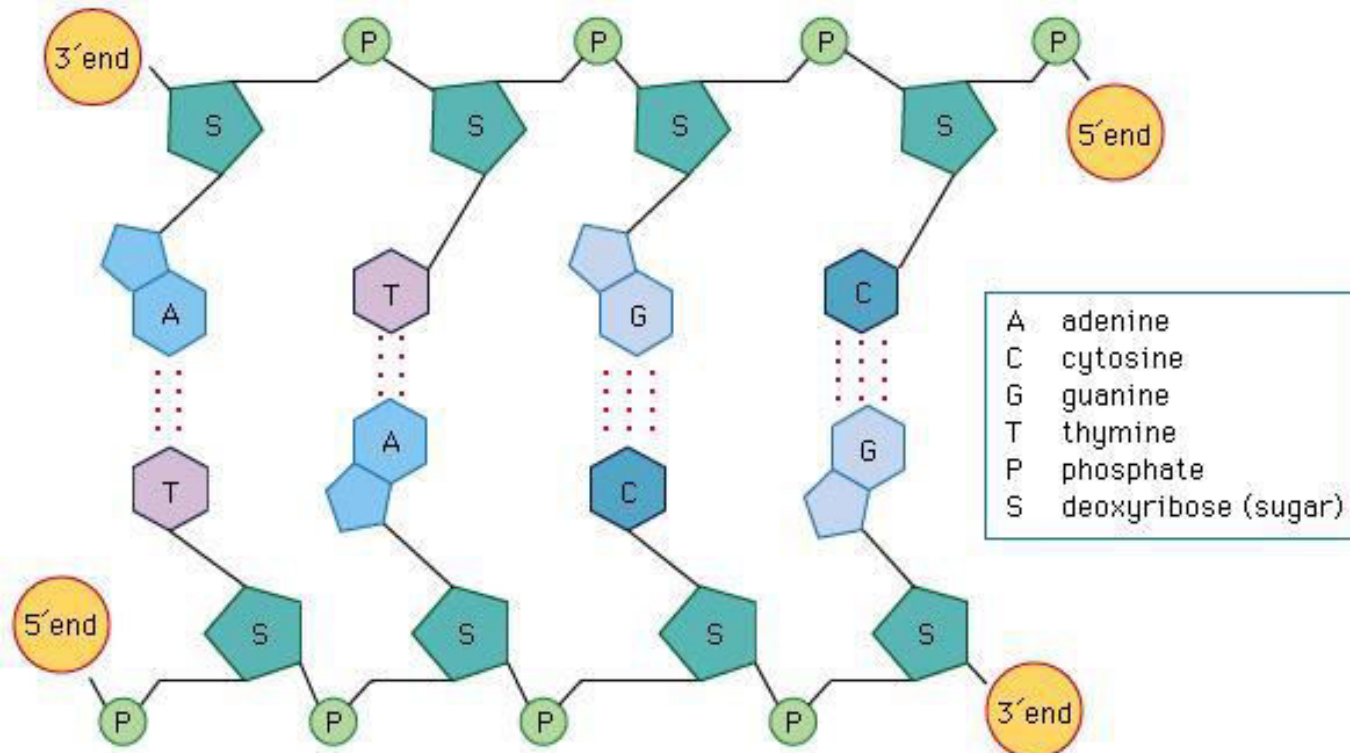
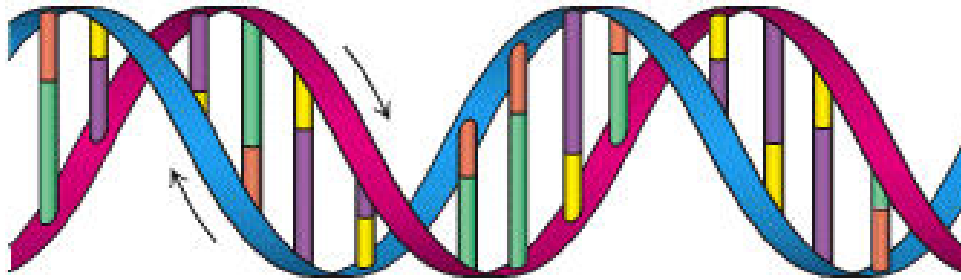


nižší náchylnost k hydrolýze
lepší pro uchování informace

Fosfodiesterová vazba

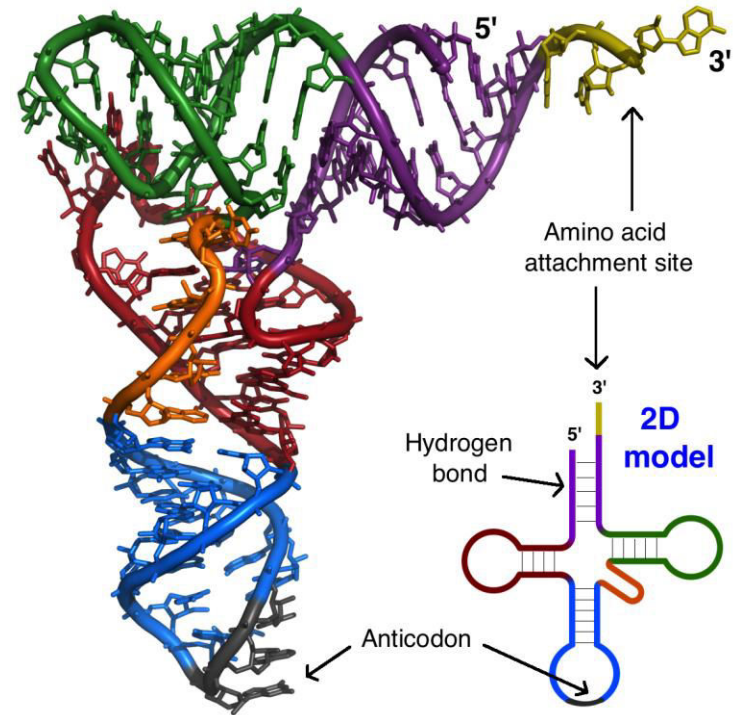


DNA dvoušroubovice

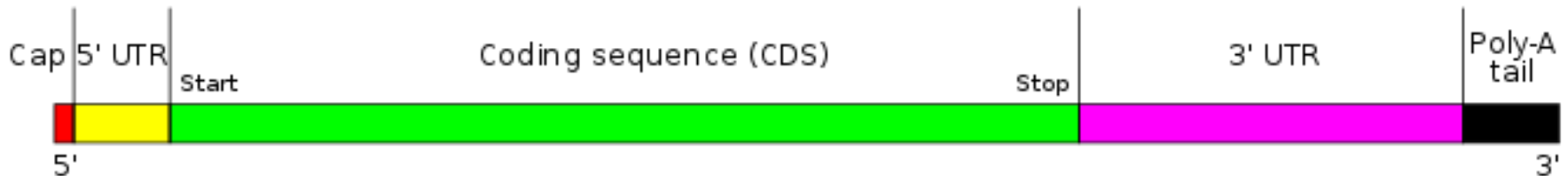


Ostatní nukleové kyseliny

- **rRNA** – strukturní funkce u ribosomů, vážou se na ně proteiny
- **tRNA** – transferová RNA – přenos AMK k ribozomu, zajištění vazby na kodon
- **mRNA** – messenger RNA – nese genetickou informaci pro překlad do proteinu

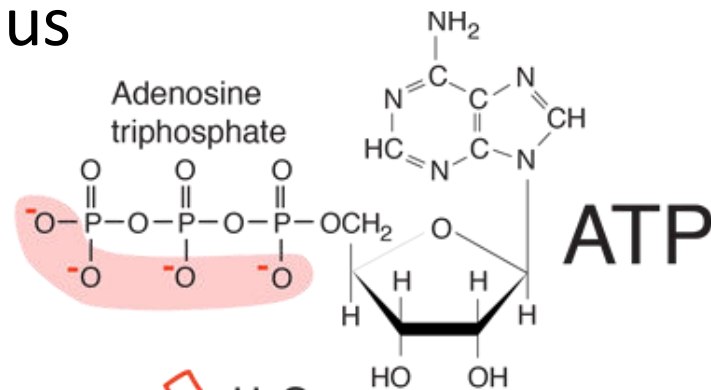
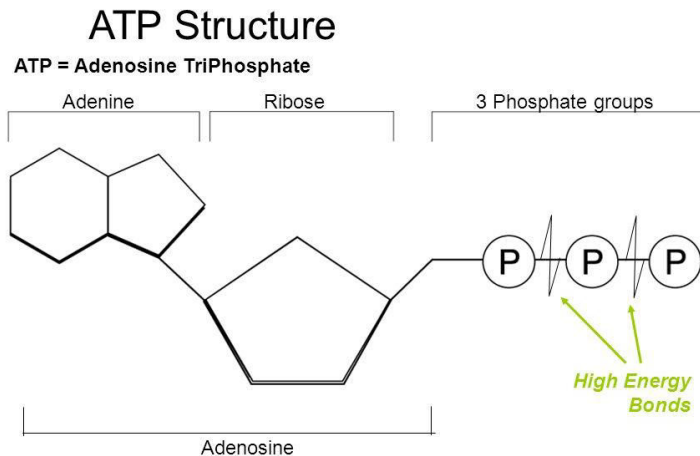


The structure of a typical human protein coding mRNA including the untranslated regions (UTRs)

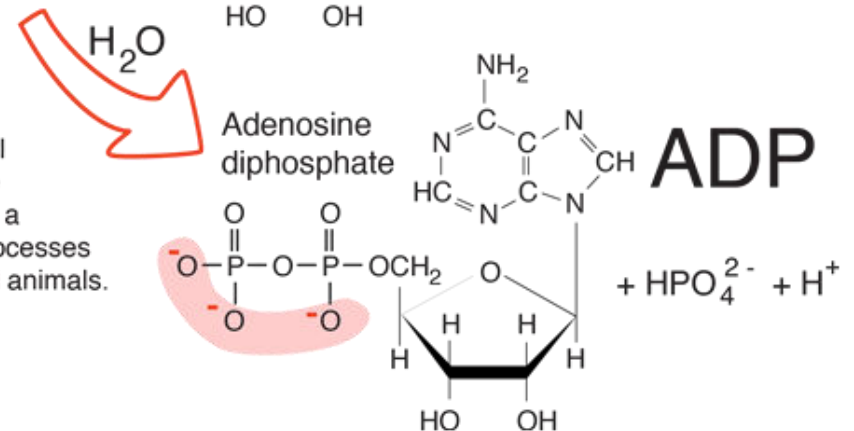


Nukleosidpolyfosfáty

- Nikotinamidadenindinukleotid (NAD)
- Nikotinamidadenindinukleotidfosfát (NADP)
- ATP (GTP), ADP, AMP, cAMP
- Energetický metabolismus
- Signalizace

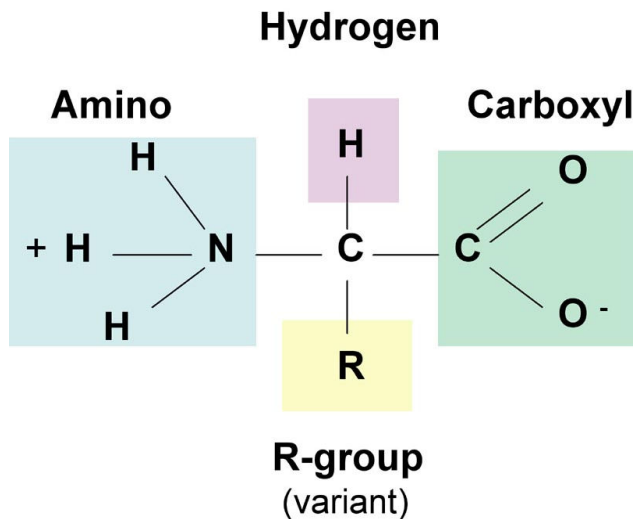


The conversion of ATP to ADP as illustrated yields about 7.3 kcal/mol of ATP. This is the energy source for a wide variety of processes in both plants and animals.

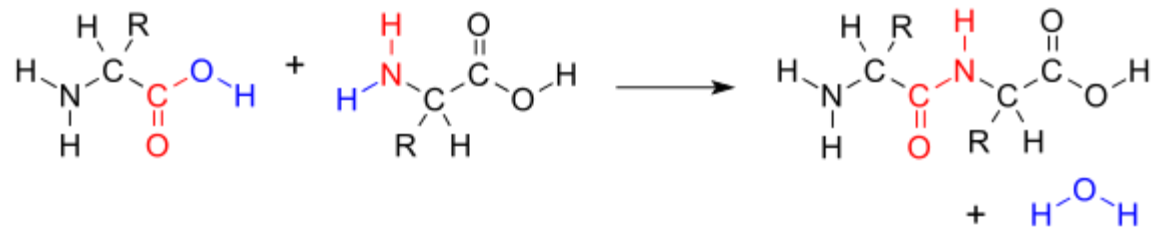


Aminokyseliny

- 20 u všech organismů
- Vedlejší řetězce se liší velikostí, nábojem, hydrofobicitou, vazebností a reaktivitou – vliv na funkci
- ve fyziologickém pH zwitterion – dvojitý iont

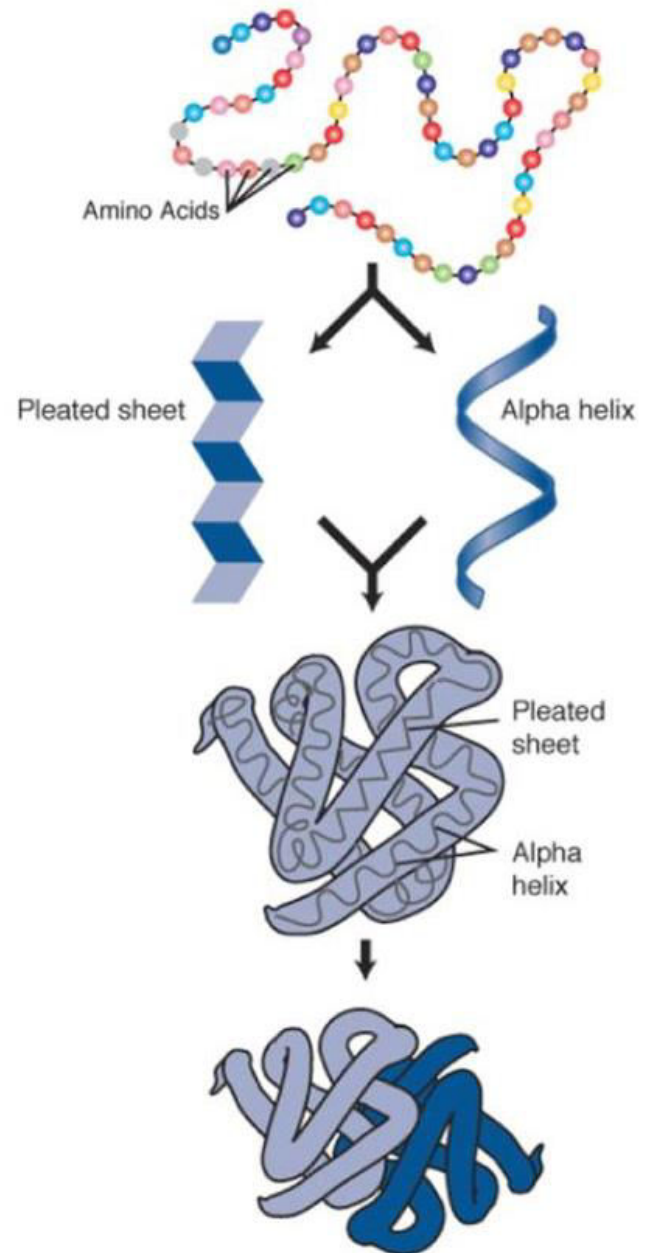


Peptidická vazba



Proteiny

- Aminokyseliny = stavební bloky (monomer) proteinů (polymer)
- Mnoho funkčních skupin – OH, SH, COOH,... - různé vazby a funkce proteinů
- **Primární, sekundární, terciární a kvartérní struktura**
- Interakce s ostatními makromolekulami → komplexy

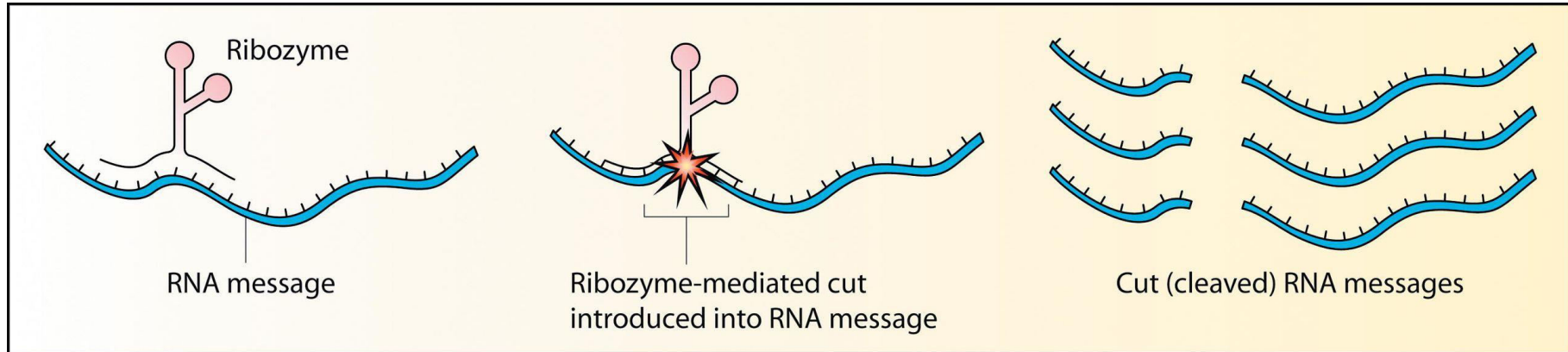


Různé funkce proteinů

- Struktura určuje funkci
- rigidní struktura – stavební a strukturální funkce
- flexibilní – signální funkce, změna konformace na základě interakce, **enzymy**
- globulární, filamentární proteiny
- Deriváty aminokyselin – adrenalin, noradrenalin, epinefrin, dopamin

Enzymy

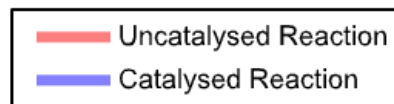
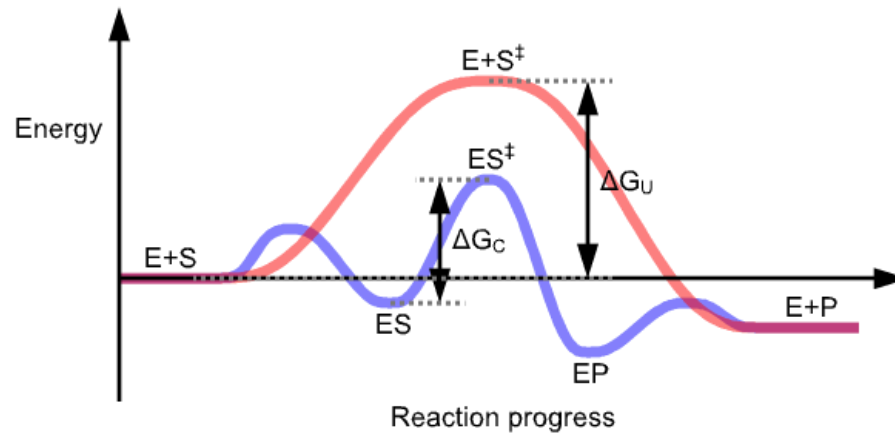
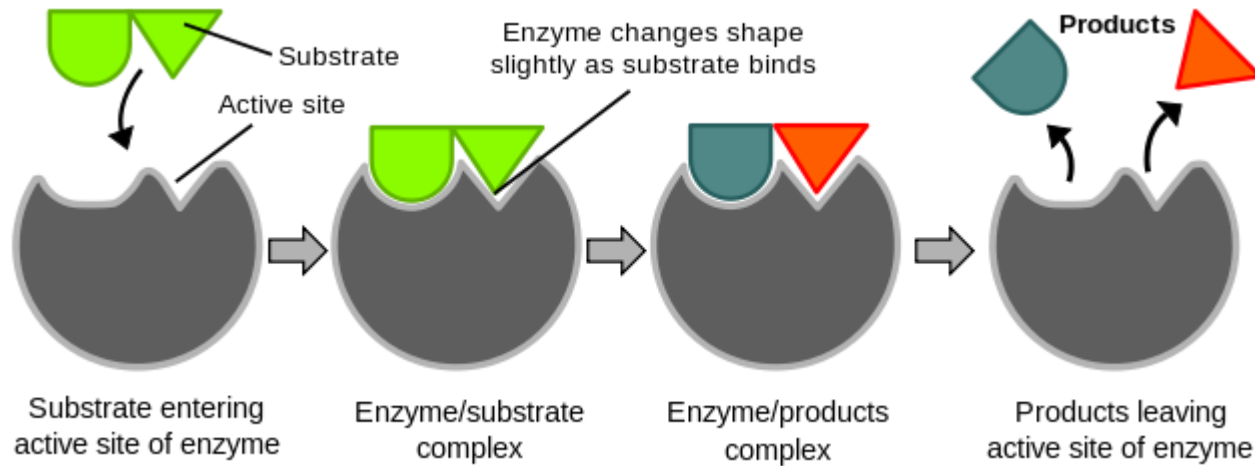
- Většina chemických reakcí v těle



- **Vlastnosti**

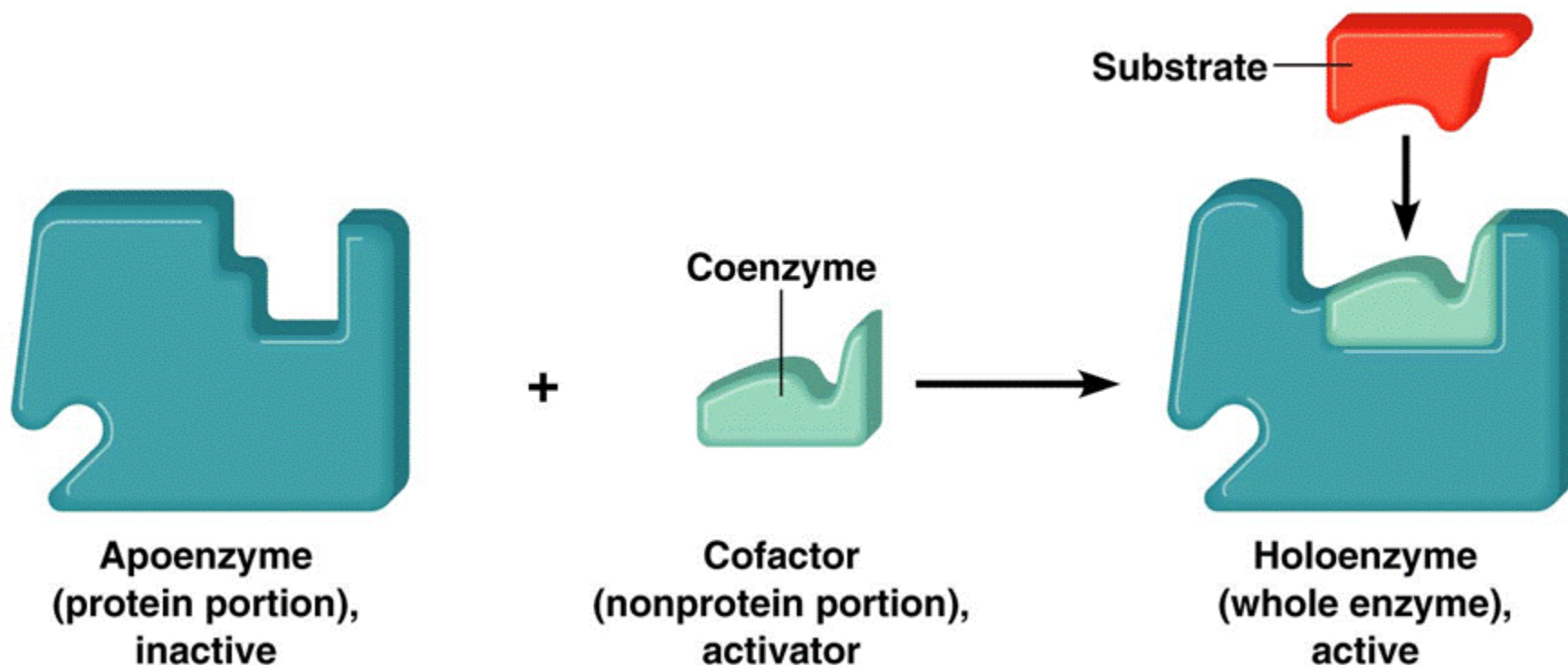
- rychlost reakce
- specifita
- mírné podmínky
- víceúrovňová regulace – aktivace, kofaktory
- většinou bez vedlejších produktů – pouze H₂O, CO₂, NH₃

Mechanismus enzymatické reakce



Holoenzym

- Kofaktor
 - Koenzym – vazba nekovalentní, vitaminy
 - prostetická skupina – vazba kovalentní, hem biotin, Fe



Třídění enzymů

1. **Oxidoreduktázy** - katalyzují oxidačně-redukční reakce (přenos H^+ , e^- , reakce s kyslíkem), př.: dehydrogenázy, oxidázy, peroxidázy
2. **Transferázy** - katalyzují přenos skupin z jedné sloučeniny na druhou, př.: transmethylázy (přenos $-CH_3$), transaminázy (přenos $-NH_2$)
3. **Hydrolázy** - katalyzují reakce za účasti vody (štěpí glykosidické, peptidické vazby), př.: lipáza (štěpí triacylglyceroly na mastné kyseliny a glycerol), proteázy (štěpí peptidické vazby)
4. **Lyázy** – katalýza nehydrolytického štěpení -př.: dekarboxylasy AMK
5. **Izomerázy** - katalyzují izomerace, přeskupení uvnitř molekul, př.: mutázy, cis-trans-izomerázy
6. **Ligázy (syntetázy)** - katalyzují syntézy organických molekul z jednodušších látek za účasti ATP, který dodává energii reakci