

Učitelství odborných předmětů ZŠ a SŠ

Základy biologie OP3MK_ZABI

1.r. 10 h

Ukončení předmětu: - **hodnocení znalostí testem**
- SP „Bi a moje odbornost“



Vznik a vývoj života (na Zemi)

Složení organismů

Organismy a prostředí

Klasifikace organismů

studijní literatura:

Nečas O. et al.: Obecná biologie pro lékařské fakulty. 3. přepr. vyd., Jinočany, H+H, 2000.

Rosypal S. et al.: Nový přehled biologie. 2. vydání, Praha, Scientia, 2003.

Doc. RNDr. B. Rychnovský, CSc.

Kat. biologie PDF MU

Vznik a vývoj života (na Zemi) a podmínky života (ve Vesmíru)

Kdy? ↑
Kde? ↓
Jak?

Hypotetické odpovědi s rozdílným stupněm pravděpodobnosti v důsledku existence sporných bodů

Současná hypotéza (vědecká domněnka, tj. vědecky přijatelné, ale neprokazatelné vysvětlení):

založená na ústředním dogmatu (postulátu) molekulární biologie a odpovídající požadavkům kladeným na přírodovědní hypotézy tj. vysvětlení nesmí být nevysvětlitelné, musí být vědecky zdůvodnitelné, naznačovat řešení a vyvratitelná, tj. vysvětlitelná jiným jevem)

Ústřední dogma molekulární biologie:

přenos genetické informace je jedině možný z NK do NK nebo z NK do P. Zpětný přenos z P do NK **není možný** (ani z P do P).

DNA:	A	T	G	C
RNA:	A	U	G	C

A - adenin

T- tymin

G - guanin

C - cytosin

Definice života (živých soustav):

- schopnost biosyntézy látek (závislost biosyntézy Nukleových Kyselin a Proteinů na proteinech jako biokatalyzátorech, tedy enzymech)
- závislost biosyntézy proteinů na přenosu genetické informace a tím na NK

Lze vyjádřit: biosyntéza NK a P v živé soustavě je závislá na proteinech jako biokatalyzátorech (enzymech) a NK jako nositelích genetické informace (to je ve sledu nukleotidů).

Způsoby přenosu:

replikace – kopírování (DNA → DNA, RNA → RNA)

transkripce – přepis (DNA → RNA, RNA → DNA – zpětná transkripce)

translace – překlad genetické informace z mRNA do primární struktury proteinu (prostřednictvím kódující nukleotidové sekvence)

Postupný vývoj cyklického vztahu $\begin{array}{c} \downarrow \leftarrow \uparrow \\ NK \rightarrow P \end{array}$

Kde? - na Zemi? (námitka: doba pro vznik genetického kódu – 500 mil. let – je příliš krátká)
- jinde? (dřívější teorie panspermie a přenosu na Zemi - hypotetické; přenos otázek jinam)

Kdy?

Vznik Země před $4,6 \cdot 10^9$ let \rightarrow 600 mil let bez podmínek \rightarrow tvorba kůry, snížení počtu meteoritů \rightarrow přijatelné podmínky pro vznik organických látek \rightarrow **progenoty** (primitivní formy života)

\rightarrow (hypotetická existence života před $3,8 \cdot 10^9$ let) nejstarší **fosílie buněk** $3,5 \cdot 10^9$ let staré

proces vzniku života od výchozích látek k nejstarším buňkám $4,0 \cdot 10^9$ až $3,5 \cdot 10^9$ let (chemická evoluce)

doba 500 mil. let považována za překvapivě krátkou (vznik života opravdu zde?)

Prebiotická atmosféra Země

Chemická evoluce tvorby jednoduchých organických sloučenin – horká voda na Zemi ($>100\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Atmosféra z plynů pocházejících z nitra zemského tělesa. Význam složení (využití obsažených plynů nezbytných pro syntézu P a NK).

Původní předpoklad: silně redukční atmosféra s CH_4 , NH_3 , H_2 , N_2 , CO , H_2O

Současná úvaha: mírně redukující atmosféra s H_2O , H_2 , N_2 , CO , CO_2 , až neredukující atmosféra s H_2O , N_2 , CO_2 bez volného O_2 . Jeho množství se začíná zvyšovat až vznikem a činností cyanobakterií (sinic v období před $2,5 - 2,9 \times 10^9$ let).

Prebiotická syntéza purinových a pyrimidinových bází

Prebiotická syntéza ribonukleotidů – nejasnosti

Syntéza polypeptidů v prebiotickém prostředí

Možnosti vzniku oligoribonukleotidů až polyribonukleotidů s pravděpodobností autokatalytické schopnosti.

Přechod na syntézu polypeptidů řízenou maticí /tři fáze) → **vývoj prvotního translačního systému.**

1. molekuly prvotních tRNA se schopností přenosu aktivovaných aminokyselin
2. význam velké ribozomové podjednotky jako vazebný povrch pro molekuly aminoacylované tRNA (aa-tRNA) a katalyzátoru syntézy polypeptidů
3. krátký polyribonukleotid jako matrice pro komplementární vazbu prvotních molekul aa-tRNA

Vysoká genetická variabilita RNA potlačena a zdokonalena **dvouřetězcovým RNA-genomem**, který při replikaci tvoří dvouřetězcový replikační produkt

Nestabilita RNA-genoforových soustav – zdokonalení **oddělením replikace od translace** - zpětná transkripce RNA do DNA ve zdokonaleném ribonukleoproteinovém translačním systému.

Katalyzátor: **zpětná transkriptáza.**

Pokrok: DNA je stabilnější s přesnější replikací.

Obecná charakteristika živých soustav:

- hlavní molekulární složky ve všech živých soustavách - NK a P pro zajištění základních funkcí (přeměny látek a energií tj. metabolismus a autoreprodukci s genetickou informací uloženou v NK pro syntézu proteinů, z nichž některé katalyzují syntézu i NK)
- vysoká organizovanost a hierarchická uspořádanost hlavně mnohobuněčných organismů
- otevřenost živých soustav z hlediska výměny látek a energií (metabolismu) a informačního toku (primárního prostřednictvím NK a sekundárního vzhledem k okolí)
- schopnost autoregulace
- nezbytnost metabolismu (souhrn vnitřních enzymatických reakcí přeměňujících látky v energii a naopak ana- a katabolismus)
- schopnost autoreprodukce a vývoje (ontogenetický a fylogenetický)

Základní alternativy vzniku stávajícího obecného organizačního principu

- A) P bez NK
- B) NK bez P
- C) dělba funkcí – P i NK
- D) jiný princip

ad A) Oparinovy **koacerváty**, Foxovy **mikrosféry** – struktury založené na P s náznaky metabolismu (mikrosf.) a růstu (koacerv.), ne autoreprodukce. Nejdůležitější vlastností koacervátů je semipermeabilní membrána, uvnitř molekuly s enzymatickou aktivitou. V koloidních roztocích proniká voda dovnitř, dojde k rozdělení na dceřiné koacerváty. Enzymatické molekuly se tím vyředují. Naopak mikrosféry (polymerovaný protenoid kondenzovaných Ak bez membrány) vykazují katalytické aktivity

ad B) **genová hypotéza vzniku života** v současnosti asi uznávanější – struktura schopná biologické evoluce: NK (jiná podoba) se schopností autoreplikace – **hypotéza RNA-světa** (molekulární relikty: ribozymy)

ad C) společná evoluce NK a P (vznik náhodné události, produkt cílevědomé činnosti rozumných bytostí – obé překonávají nepřímé doklady evoluce)

ad D) přenos informace anorganickou látkou typu jílu neřeší problém vzniku genetického kódu a proteosyntetického aparátu

Vývoj nejjednodušších živých soustav - **progenot** (viz výše) s jednoduchými základními vlastnostmi a funkcemi živých soustav –

počátek biologické evoluce.

Anaerobní podmínky. Metabolizmové možnosti: **chemoheterotrofie** (fermentace) i **chemoautotrofie**.

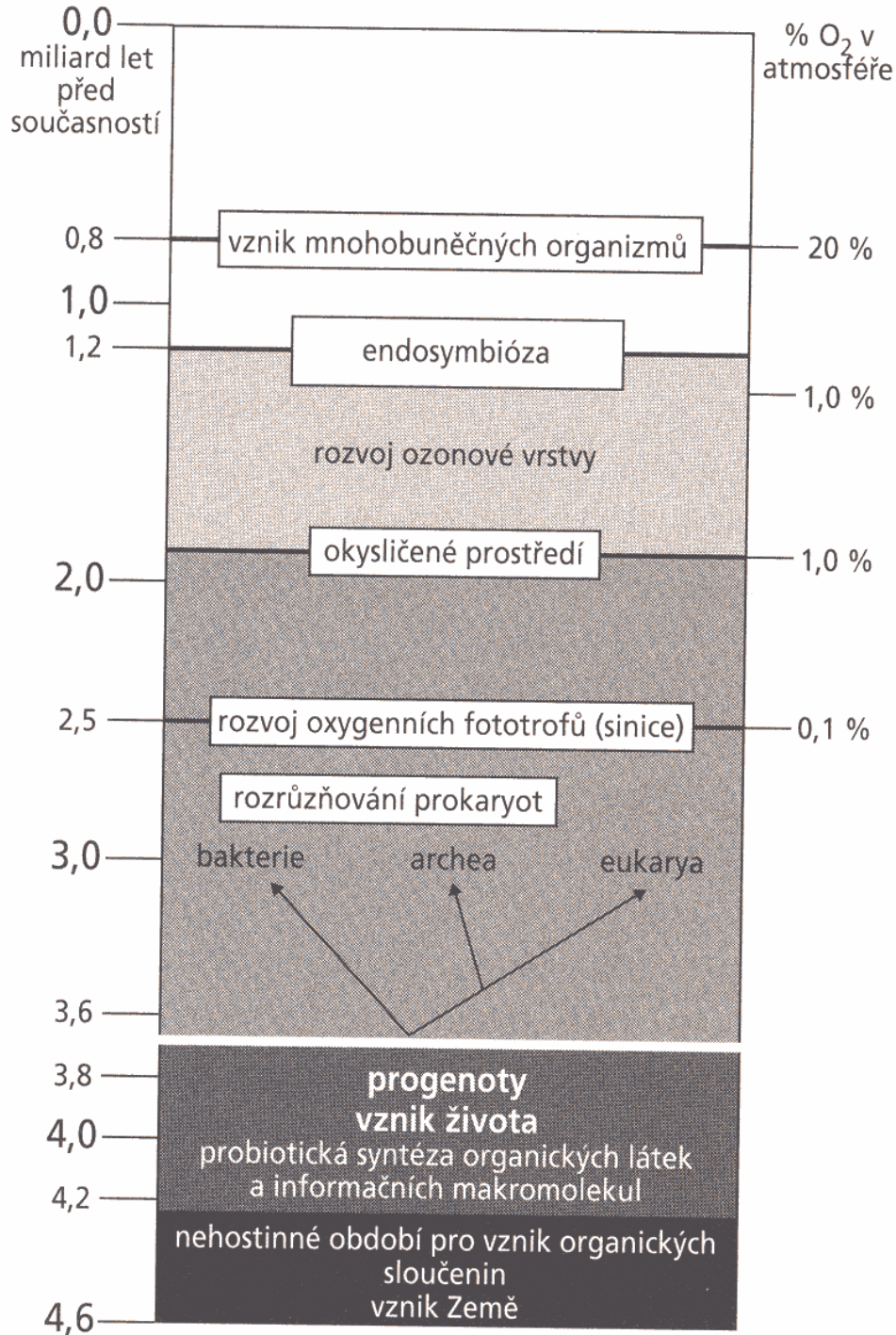
Dostatečná množství základních látek. H₂ jako donor elektronů pro redukci síry na H₂S (**znak některých archeí**).

Další pokrok v metabolismu – **fotosyntéza**. Nezbytnost vzniku porfyrinů (základ cytochromů nezbytných pro přenos elektronů), tetrapyrrolů (**základ bakteriochlorofylů**). Exploze života.

Primitivní anoxygenní fototrofové syntetizují ATP pomocí slunečního záření, donor elektronů H₂S.

Podobné recentní: **purpurové a zelené sirmé bakterie**.

Oxygenní autotrofové: donor elektronů H₂O. ATP i pyrimidinové nukleotidy se tvoří fotosynteticky. Výsledek: hromadění kyslíku v atmosféře. Recentní podobné: **cyanobakterie** (sinice). Následek: vznik ozónu a rozvoj ozónové ochranné vrstvy násobí další evoluční cesty.



Obr. 10.17 Globální pohled na hlavní etapy biologické evoluce.

Podle Flegr, 2007

Časová osa	4,6 mld l.
<u>prahory</u>	<u>0,8</u>
<u>prvohory</u>	<u>570 mil.l</u>
kambrium	(-500)
ordovik	(-445)
silur	(-395)
devon	(-345)
karbon (tropy)	(-280)
perm (sucho)	(-225)
<u>druhohory</u>	<u>225</u>
trias (tropy)	(-195)
jura ↓	(-136)
křída (sub-)	(-65)
<u>kenozoikum</u>	<u>65</u>
třetihory	
paleogén	(-26)
neogén(ochlaz.)	(-2)
čtvrtohory	2
pleistocén	
holocén	(součas.)

Vznik Země

Mnohobuněční (endosymbióza), bezobratlí

Řasy, vznik strunatců

Bouřlivý rozvoj bezobratlých, první obratlovci

Suchozemské rostliny

Strom. plav.a přesl., zač. hmyz, obojž.,rozv.lalokopl.

Semenné rostliny–florist.skok,první plazi vč.Synaps.

Rozv.jehličnanů a cyk., plazů, † trilobitů

↓

, první **dinosauři**, vznik **savců**

Rozv.**dinosaurů**, žab, vznik **ptáků**

Rozv.krytosem s bouřl.rozv.kvet., vymír.**din.**, hmyzož

Hlodavci, primáti, šelmy

Růže, šavl.tygr, Hominoidea(30) hominidi(14), ramap.

↓

Kůň, mamut, led.medv., tur.H.erect. (1)H.sap.(400)

H.s.neander (250-40), zač. H.s.s (60)

Současná flóra, fauna, moderní člověk (10)

Vznik a vývoj života na Zemi – shrnutí

před 3,5 (2 – 1,5) mld let

A/ Kreacionistické představy (stvoření života)

1. teorie samoplození (naivní abiogeneze) – živá hmota vznikla samovolně z hmoty neživé
2. hypotéza panspermie – věčný život (eternismus), jeho zárodky putují vesmírem a na jednotlivých kosmických tělesech se mohou vyvinout do vysoké úrovně

B/ Evoluční teorie

1. vznik života postupným vývojem uhlíkatých, tj. organických sloučenin včetně aminokyselin, následně podbuněčných struktur
 - 1a. Oparinova teorie evoluční abiogeneze koacervátů
 - 1b. Foxova teorie mikrosfér
následovaných prokaryontními eobionty (prvotních živých soustav) s látkovou výměnou a reprodukcí.
2. genová hypotéza vzniku života (RNA-světa)
3. přenos informace anorganickou látkou typu jílu (Cairn-Smith)

Eukaryonta jednobuněčná, mnohobuněční, chromista, rostliny, živočichové, houby.

Psychosociální úroveň.

Složení organismů

Živá hmota – skladba ze sloučenin odlišného charakteru než hmota neživá. **Shodná prvková podstata**

Prvkové složení

v jednoduché formě, jednoduchých, ale i složitých sloučeninách.

Biogenní prvky - tj. prvky obsažené v živé hmotě - asi 60

Různé ohodnocení (A – D)

A.1. Prvky ve větších množstvích:

O - 65 %, C - 21 %, H - 10 %, N - 3 %, Ca -2%, P - 1 %

2. P. v malých množstvích: Cl, F, S, K, Na, Mg, (Al)

3. P. v nepatrných množstvích: Fe,Cu,I,Si,Mn,Zn,Br, B,Sr,Ti,
Ba,F,Rb,Se,Mo, Hg,Ra)

4. P. ve stopách: As,Li,Pb,Sn,Co,Ni

B. Makroelementy (10^{-1} - 10^{-2}) (po Fe)

Mikroelementy (10^{-3} - 10^{-5}) (po I)

Ultramikroelementy ($<10^{-5}$) (Hg, Ra a další)

C. I. Invariabilní (ve všech živých organismech)

a) makrobiogenní (1-60%) O,C,H,N,Ca,P

b) oligobiogenní (0,05-1%) Mg,S,Cl,Na,K,Fe

c) mikrobiogenní (<0,05%) Cu,Co,Zn,Mn,F,I,Mo

II. Variabilní (jen u některých skupin)

a) mikroprvky Br,Si,B

b) stopové prvky Li,As

D. Stálé prvky prvotní (1-60%) O,C,H,P (nepostradatelné)

" " druhotné K,Na,Mg,Ca,Fe,S,Cl "

" mikrosložky (<0,05%) Cu,Mn,B,Si,F,I (ve všech form.)

Nestálé prvky druhotné (jen u některých, i více) Zn,Ti,V,Br

" mikrosložky (jen u některých) Li,Rb,Cs,Ag,Be,Sr,Ba,

Cd,Al,Ge,Sn,Pb,As,Cr,Mo,Co,Ni

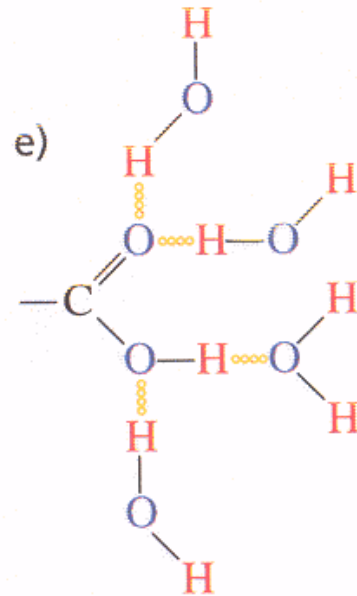
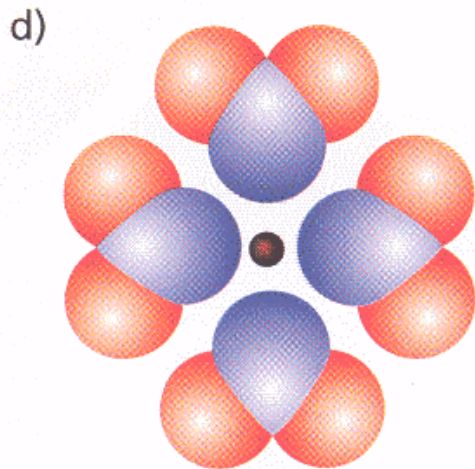
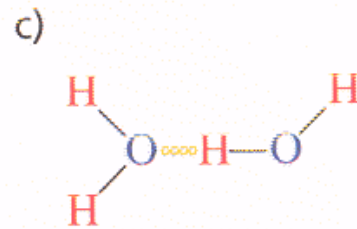
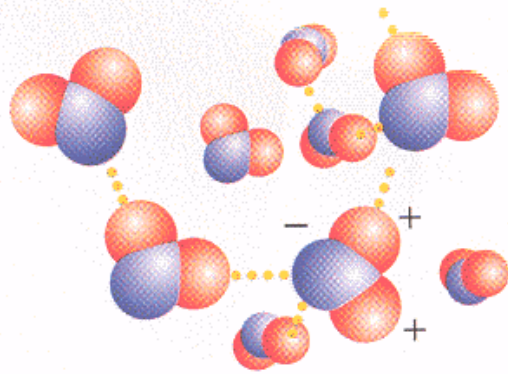
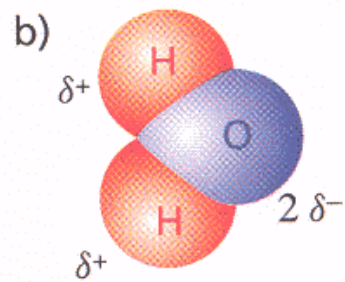
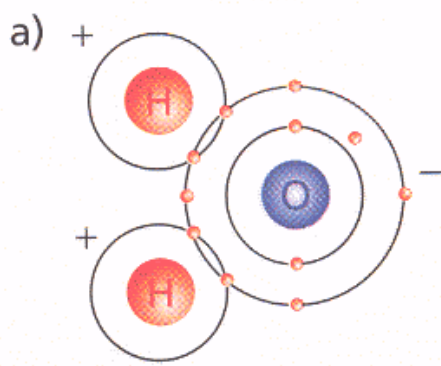
Kontaminující He,Ar,Hg,Tl,Bi,Se,Au

Tab. 1: Průměrné prvkové složení suchozemských živočichů

Prvek	%	Prvek	%	Prvek	%	Prvek	%
O	70	Ca	$5 \cdot 10^{-1}$	Mn	$7 \cdot 10^{-3}$	F	$8 \cdot 10^{-5}$
C	18	N	3	B	1	Br	8
H	10	K	3	Sr	1	Rb	5
		Si	1,5	Ti	$8 \cdot 10^{-4}$	Se	5
		P	$7 \cdot 10^{-2}$	Zn	3	Ni	3
		Mg	5	Li	1	As	3
		S	4	Cu	1	Mo	2
		Cl	2	Ba	1	Co	1
		Na	2			I	1
		Al	2			Hg	$1 \cdot 10^{-7}$
		Fe	2			Ra	$1 \cdot 10^{-12}$

Tab. 2: Průměrné prvkové složení lidského organismu

Prvek	%	Prvek	%	Prvek	%	Prvek	%
O	65	P	0,8 – 1,1	Mn	$3 \cdot 10^{-4}$	Zn	stopy
C	18	K	$3,5 \cdot 10^{-1}$	Cu	1,5	F	“
H	10	S	2,5	I	$4 \cdot 10^{-5}$	Ni	“
N	3	Cl	1,5	Co	4		
Ca	1,6-2,2	Na	1,5				
		Mg	$5 \cdot 10^{-2}$				
		Fe	$4 \cdot 10^{-3}$				




Voda

Základní substrát v živé hmotě. Největší část těla organismů.

a) Fylogenetickým vývojem se obsah vody snižuje

b) Aktivní tkáně s větším obsahem vody

c) Ontogenetickým vývojem se obsah vody snižuje

Obr. 2.1 Polarita molekul vody a hydratace polárních částic: (a)(b) elektrická a geometrická asymetrie molekul vody (δ^+ a δ^- jsou přebytky kladného, resp. záporného náboje); (c) vodíková vazba mezi dvěma molekulami vody () a model dynamických agregátů molekul vody v kapalném skupenství; (d) hydratace kationtu Mg^{2+} (uprostřed); (e) hydratace karboxylové skupiny - COOH vznikem vodíkových vazeb s molekulami vody.

Tab. 3: Podíl vody v některých živočišných organismech

Organismus	Obsah vody (%)
Chobotnice	Až 99
Trepka	90
Dešťovka	88
Pstruh	84
Skokan	80
Rak	74
Myš	67
Člověk	60 - 70

Tab. 4: Obsah vody v orgánech, tkáních a tělesných tekutinách dospělého člověka

Orgán, tkáň, tekutina	Obsah vody (%)
Tuk	25 – 30
Kosti	16 – 46
Játra	70
Kůže	72
Mozek – bílá hmota	70
Mozek – šedá hmota	84
Svaly	76
Srdce	79
Vazivo	60 – 80
Plíce	79
Ledviny	82
Krev	83
Krevní plazma	92
Žluč	86
Mléko	89
Moč	95
Slina	99,4
Pot	99,5

Funkce vody:

1. Rozpouštědlo, ionizace solí, zásad, kyselin, osmotické jevy
2. Disperzní fáze pro koloidy (bílkoviny, glykogén)
3. Reakce prostředí (koncentrace H^+ a OH^- iontů)
4. Termoregulace živočichů

Přísun vody x ztráty vody

Anorganické soli

- a) rozpustné
- b) nerozpustné

Organické látky

Základ: řetězce atomů C (otevřené, cyklické)

Uhlovodíky – C a H, nepolární látky,
nerozpustné ve vodě, rozpustné v organických rozpouštědlech

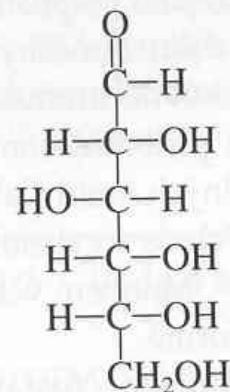
Polarita funkčních skupin – většina organických látek jedna a více funkčních skupin s polárními vlastnostmi (tj. schopnost tvorby vodíkových vazeb) nebo elektrolyticky disociovat.

Cukry – sacharidy

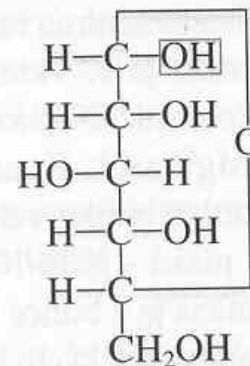
Přirozené organické látky, většinou rostlinného původu. Odvozeny z polyalkoholů dehydrogenací jedné alkoholické (hydroxylové - OH) skupiny v karboxylovou (=O). Chemické vlastnosti v důsledku mnoha -OH polárních hydroxylových skupin. Triózy až heptózy, aminocukry.

Monosacharidy, disacharidy, polysacharidy.

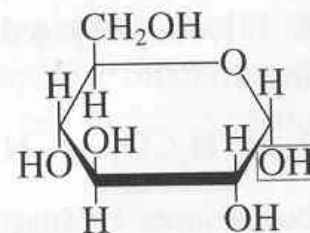
Jednoduché cukry (glycidy) - -OH na každém C + aldehydická nebo ketonická skupina. Tato tvoří s -OH na vzdálenějším konci poloacetalovou vazbu – vzniká 5-i (6-i)členný cyklus s O. Místo původní karbox(n)ylové skupiny poloacetalový hydroxyl. Prostorová struktura.



aldehydová forma



lineární vzorec
cyklická forma



prostorové uspořádání
(poloacetalový hydroxyl červeně)

glukóza

Složité cukry - kondenzace minimálně 2 a více molekul prostřednictvím reaktivního hydroxylylu

Složené cukry – s necukernou složkou

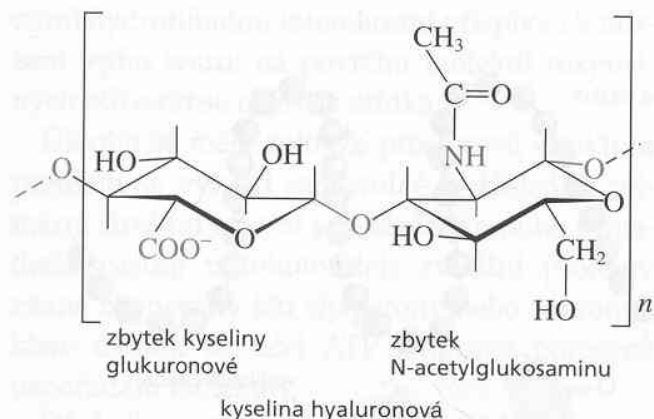
Pohotovostní **zdroj energie**, málo stavební látky. Příklady živočišných cukrů: glukóza, galaktóza (laktóza), glukózamin (► chitin), glykogen, heparin.

Glykosidy – kondenzace s necukernou složkou (aglykonem). Nestálost glykosidické vazby (v kyselém prostředí, enzymatické štěpení ...) i glukázami

Oxidace na posledním C – karboxylové kyseliny – s vysokou polaritou - **kyselina glukuronová** svojí vazbou na málo polární látky zvyšuje jejich rozpustnost ve vodě a tím vylučovatelnost.

-COOH.

Monokarboxylové kyseliny – slabé, soli hydrolyzovány, malé rovnovážné množství nedisociovaných molekul. Di- a trikarboxylové kyseliny polárnější, v neutrálním roztoku se jako nedisociované nevyskytují.

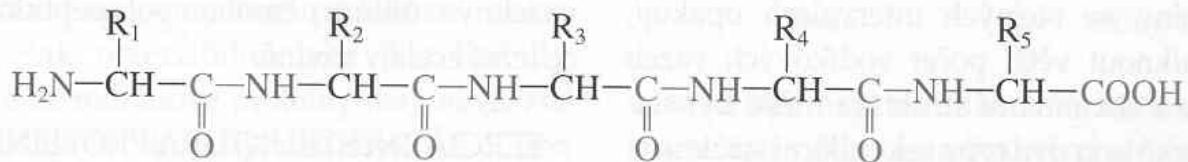
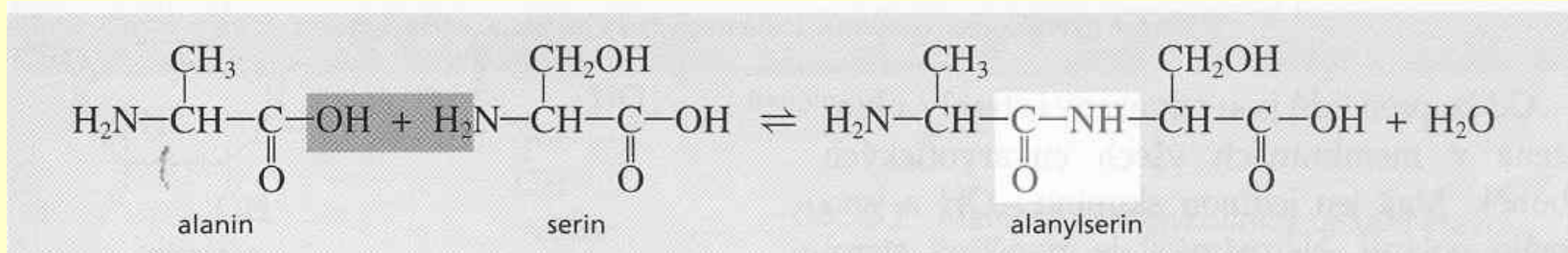


Aminokyseliny – proteiny - bílkoviny

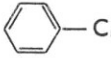
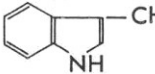

jsou peptidy ze zbytků aminokyselin (Ak). Jejich vazba (peptidická v.) je spojení aminoskupiny (NH₂) a karboxylové skupiny (COOH) tj. (-NH-COO-).

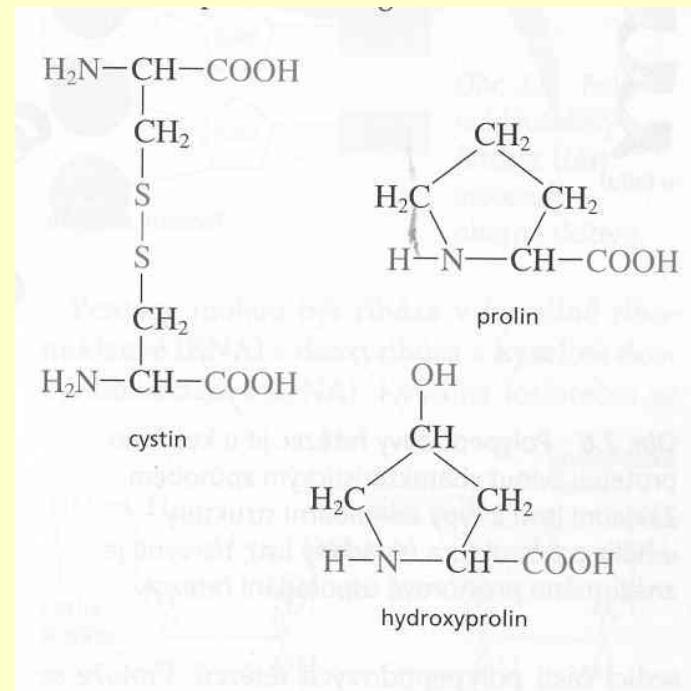
Řetěžením ztrácí tyto funkční skupiny význam a uplatňují se postranní řetězce s různými funkčními skupinami.

1 Ak (20) → **oligopeptidy** (<10 Ak-zbytků) → **polypeptidy** (10 – 100 Ak-zbytků) → **makropeptidy** = bílkoviny (>100 Ak-zbytků). Stejně jako u polysacharidů jsou bílkoviny nepolární.



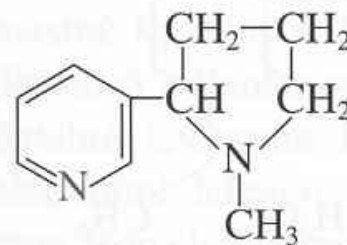
Protaminy (bazické polypeptidy s mnoho argininem v mlíčí). **Peptidové hormony** hypofýzy (ocytocin a vasopresin), slinivky břišní (insulin, glukagon). Antibiotika a jedy (penicilin aj., faloidin, amanitin)

Název	Zkratka	R-	Typ
alanin	Ala	CH ₃ -	hydrofobní
leucin	Leu	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	
isoleucin	Ile	$\begin{array}{l} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-$	
valin	Val	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-$	
prolin	Pro	$\begin{array}{l} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \text{NH} \end{array}$	
fenylalanin	Phe	 -CH ₂ -	
tryptofan	Trp	 -CH ₂ -	
methionin	Met	CH ₃ -S-CH ₂ -CH ₂ -	polární
glycin	Gly	H-	
serin	Ser	HO-CH ₂ -	
threonin	Thr	$\begin{array}{l} \text{CH}_3-\text{CH}- \\ \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$	
tyrosin	Tyr	HO-  -CH ₂ -	
asparagin	Asn	$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{N} \\ \quad \quad \quad \text{C}-\text{CH}_2- \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$	
glutamin	Gln	$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{N} \\ \quad \quad \quad \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$	
cystein	Cys	HS-CH ₂ -	bazický
lysin	Lys	H ₂ N-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	
arginin	Arg	$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \quad \quad \quad \text{NH} \end{array}$	
histidin	His	$\begin{array}{l} \text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2- \\ \quad \quad \quad \text{N} \quad \quad \quad \text{NH} \\ \quad \quad \quad \text{N} \quad \quad \quad \text{CH} \end{array}$	kyselé
kyselina asparagová	Asp	HOOC-CH ₂ -	
kyselina glutamová	Glu	HOOC-CH ₂ -CH ₂ -	

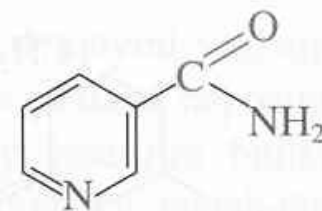


Alkaloidy - dusíkaté rostlinné sloučeniny většinou toxické pro živočichy.

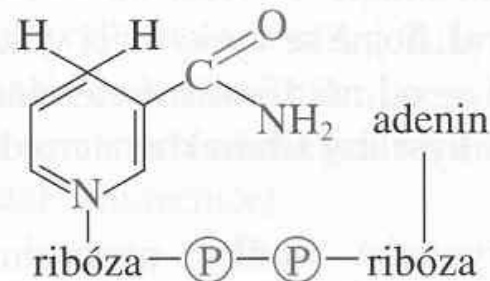
Meziprodukt vzniku nikotinu tabáku je amid kyseliny nikotinové (vitamin řady B) je složkou koenzymů NAD (nikotinamid-adenin-dinukleotid) a NADP (n...fosfát) pro přenos vodíku v buňce



nikotin



nikotinamid



nikotinamid-adenin-dinukleotid
(redukována forma)

Primární struktura proteinů - posloupnost aminokyselin (kódovaných Ak, tj. určených genetickým kódem) v polypeptidovém řetězci.

Nekódované (nestandardní) Ak vznikají dodatečnou změnou kódovaných, např. dva zbytky cysteinu se spojují disulfidickou vazbou na cystin, hydroxylace

Sekundární struktura proteinu – prostorové uspořádání peptidického řetězce udržované vodíkovými můstky mezi karboxylovou a amino-skupinou

&-helix šroubovice

B-struktura skládaného listu

Terciární struktura – prostorové uspořádání dílčích úseků udržovaná vodíkovými můstky, elektrostatickými silami postranních skupin, disulfidickými vazbami.

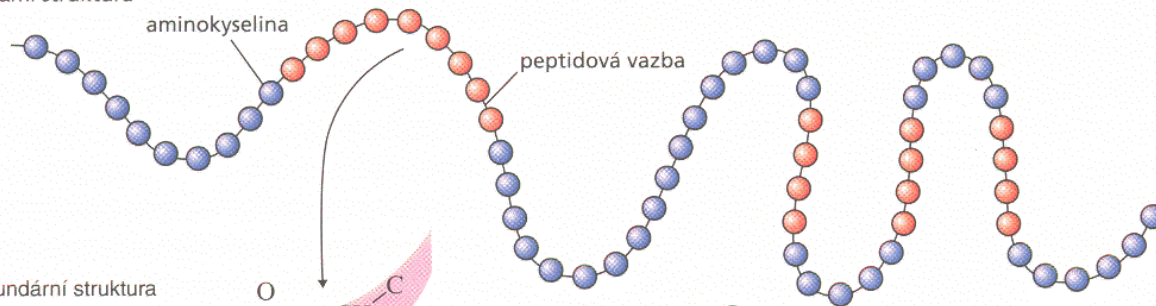
Význam: postranní řetězce nabývají jiné prostorové vztahy a vytváří ligandy, vazebná místa.

Denaturace proteinů – změna prostorové struktury se ztrátou vazebných případně katalytických vlastností tj. ztráta biologické aktivity). Vratná (mírná) versus nevratná denaturace. Přejít z vysoce uspořádaného stavu do stavu „náhodného“ klubka (snadnější štěpení)

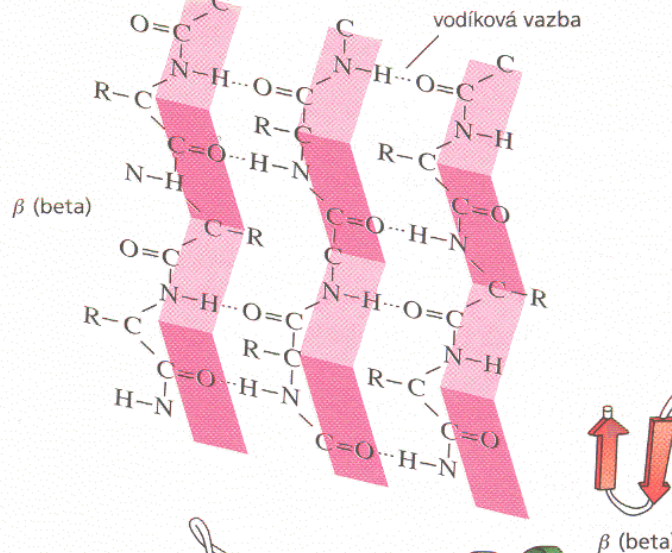
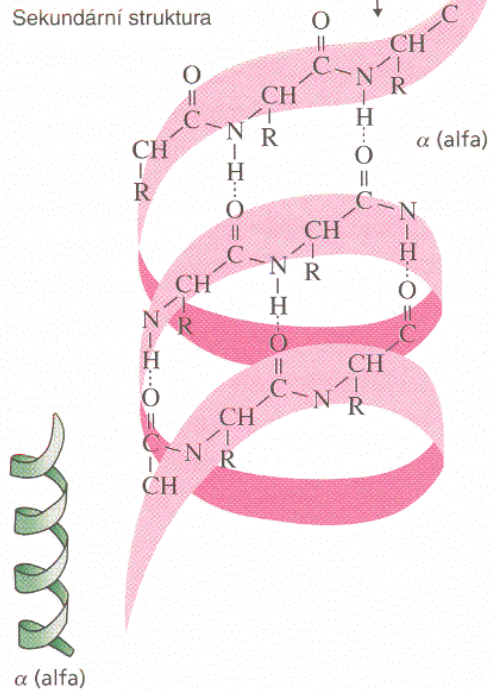
Globulární bílkoviny (sféroproteiny) - rozpustné koloidní látky s polárními skupinami. Protáhlé molekuly koloidu – značná viskozita“ stav **sol** – tekutý → stav **gel** polotuhý. Nerozpustné bílkoviny (skleroproteiny – fibrin, β - kreatin, &-keratin, myosin, fibrinogen a kolageny).

Funkce bílkovin: **strukturální a stavební**, energetická, mechanicko-chemická, informační a regulační, obranná.

Primární struktura



Sekundární struktura



Terciární struktura



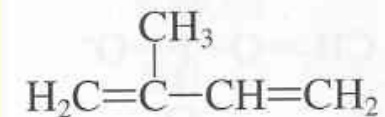
Obr. 2.6 Polypeptidový řetězec je u každého proteinu svinut charakteristickým způsobem. Základní jsou 2 typy sekundární struktury – α -helix a β -struktura (skládaný list); barevně je znázorněno prostorové uspořádání řetězce.

Obr. 2.7 Prostorové uspořádání, tzv. terciární struktura proteinů (červeně části s β -strukturovou, zeleně části s α -strukturou).

Nepolární látky

Zmíněné **uhlovodíky** – hlavně rostlinného původu.

Odvozeny od **izoprenu** (2-matylbutadienu)



izopren

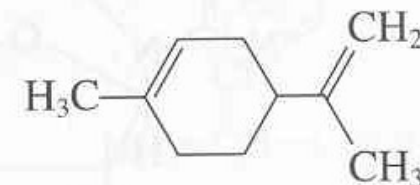
Izoprenoidy vznikají kondenzací nejméně dvou pětiuhlíkatých jednotek – viz limonen z citrusů.

Patří sem i karotenoidy (žlutá a červená barviva rostlin), významné i pro živočichy jako vitamin A.

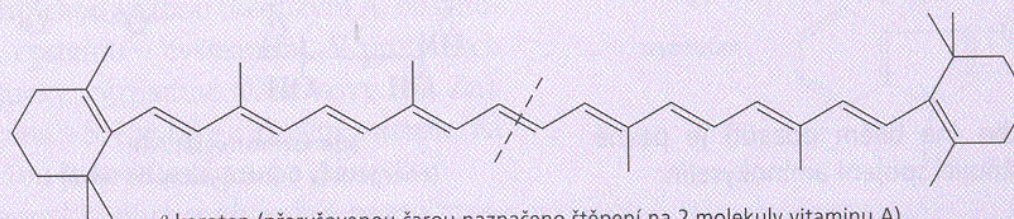
Od izoprenoidů odvozujeme i málo polární **steroly**.

Živočišný **cholesterol** se vyskytuje v membránách.

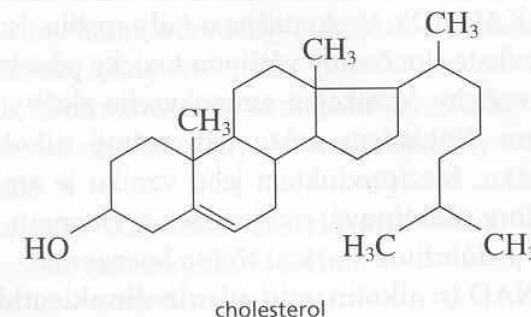
Odvozují se od něj živočišné steroidní hormony, žlučové kyseliny i vitamin D.



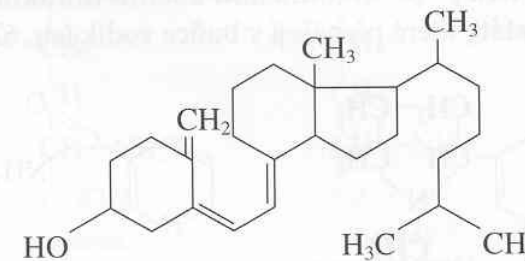
limonen



β -karoten (přerušovanou čarou naznačeno štěpení na 2 molekuly vitaminu A)



cholesterol



vitamin D₃

LIPIDY

obecně jsou estery vyšších karboxylových kyselin (tuky, vosky, a složené lipidy jako fosfolipidy, lecitiny, kefaliny, sulfamidy, steroly, glykolipidy, lipoproteidy aj.

Tuky jsou estery vyšších mastných kyselin (MK) a glycerolu. Nerozpustné ve vodě, nezbytná součást výživy živočichů, dlouhodobý a zásobní zdroj energie.

Nasyčené a nenasycené MK (s dvojnými vazbami). Nízký obsah kyslíku v molekule tuku.

Vosky - estery jednosytných víceuhlíkatých alkoholů a MK. Stálejší než tuky. Rostlinné i živočišné vosky (včelí v. - myricin – ester k palmitové s myricialkoholem $C_{30}H_{61}OH$).

Mastné kyseliny MK:

Nasyčené:

Másečná	4C	máslo (3-4 %)
Kapronová	6C	máslo, kozí mléko, kokos., palmový o.
Kaprylová	8C	dtto
Kaprynová	10C	dtto
Laurová	12C	tuk: vavřín (35), kokos (<50), palm. ořech
Myristová	14C	palm. olej (<47), kokos (<18), vorvaní tuk (16)
Palmitová	16C	palm.t. (<47), bavlněný o. (<23), kostní tuk (20), máslo (<29), sádlo (v. <32, h. <33)
Stearová	18C	lůj (<29), kost.t. (20), sádlo (<16), máslo (<11), palm.o. (<8)
Arachová	20C	o.podzemnicový (<4), řepkový

behenová, lignocerová, feritová

Nenasycené:

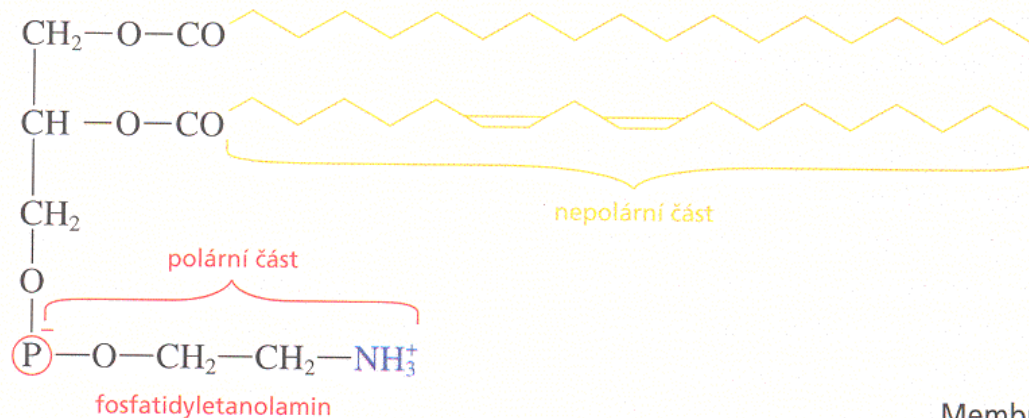
Palmitoolejová	16C	II	rybí o., máslo (4)
Olejová	18C	II	všechny oleje (80), tuky (30-50)
Eruková	22C	II	o.řepkový(45-55), hořčič.(>30)
Linolová	18C	II.II	o.(±50): lněný, mak., slunečnic.
Linolenová	18C	II.II.II	o. vysých.: (lněný, konopný)
Eleostearová	18C	II.II.II.II.	dtto (čín.dřev.)
Arachidonová	20C	II.II.II.II.	jater.tuky, fosfolipidy
Klupanodonová	22C	II.II.II.II.II	rybí o., fosfolipidy

K. linolová, linoleová a arachidonová nepostradatelné (esenciální) – vitamín „F“

Membránové lipidy – stavbou podobné tukům: dva dlouhé nepolární řetězce a silně polární skupina.

Fosfolipidy – zbytek kyseliny trihydrofosforečné s malou polární organickou molekulou (třeba cholin)

Glykolipidy – hexóza nebo polysacharid, s trisacharidem N-acetylglukosamin-galaktoza-fukóza (0) jsou součástí krevních skupin



Membránový fosfolipid.

Nukleové kyseliny

mají také nerozvětvený řetězec z **nukleotidů**.

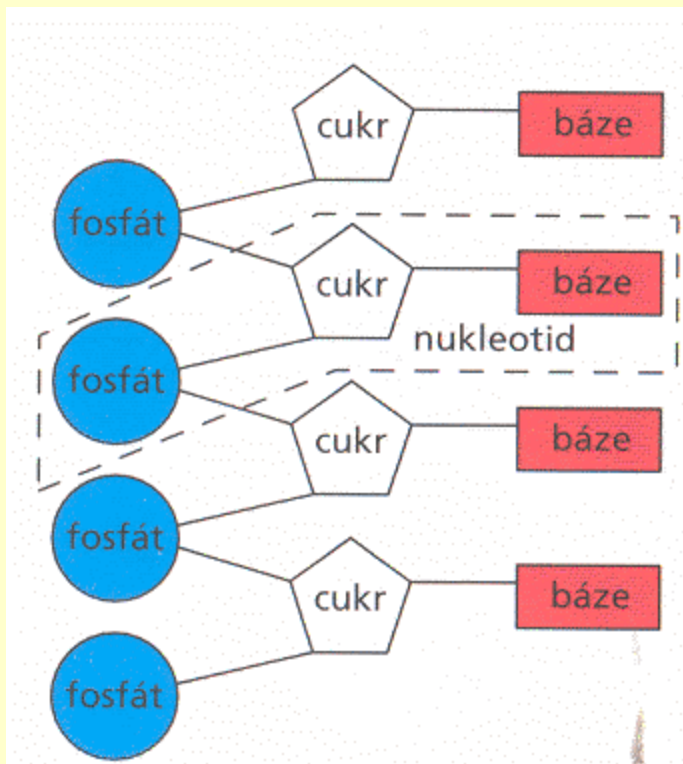
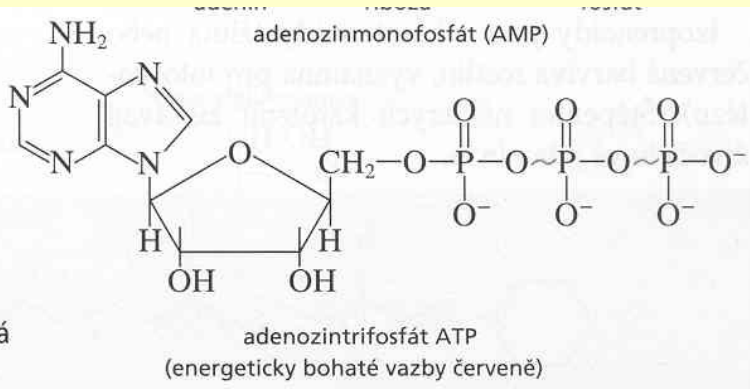
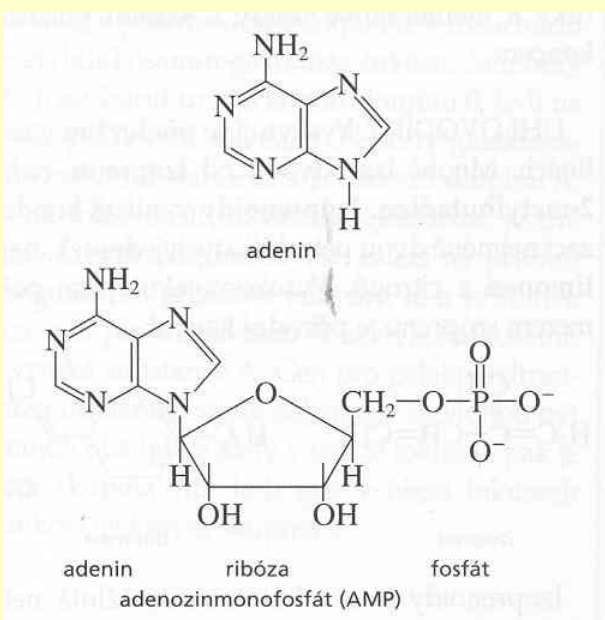
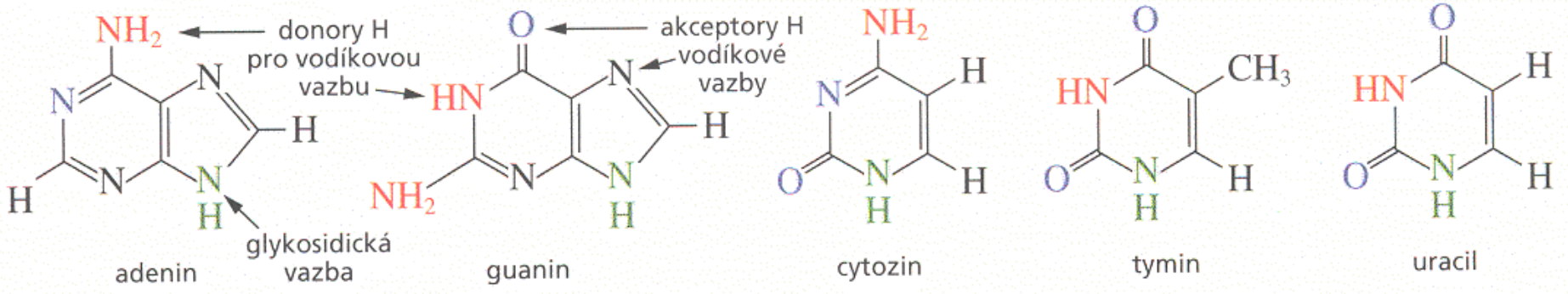
Základ nukleotidu tvoří cukr - **pentóza** (ribóza RNA nebo deoxyribóza DNA), **fosfát** (zbytek kyseliny fosforečné) a postranní (komplementární) **dusíkaté báze**

(purinové:	adenin A	guanin G
Pyrimidinové:	tymin T	cytozin C
	(uracyl U)	

Dvouřetězcový útvar mezi komplementárními řetězci s vazbami komplementárních bází je stočený do **dvoušroubovice**. Řetězce jsou **antiparalelní**. Stabilní. Denaturací se oba řetězce oddělí (tají).

RNA: většinou jednořetězcová (někdy intramolekulární komplementární sekvence), méně dvouřetězcová

DNA: jedno – čtyřřetězcová. Viry: jedno- a dvouřetězcová, buňky dvouřetězcová v podobě **dvoušroubovice**



Obr. 2.8 Polynukleotidový řetězec (část molekuly) – obecné složení.

Organismy a prostředí

Život – otevřený systém.

Soustavná mnohačetná výměna s okolím (informační, energetická ↔ látková) – podstata a nezbytnost

Organismus – kromě vztahu k **biotickým faktorům** (fyzikální a chemické) **interakce biotické:**

a) mezi příslušníky téhož druhu

b) vztahy k organismům ve stejném prostoru

(rozdílnost pojetí – v maximu celá planeta)

Každý organismus – autonomní celek na určité úrovni – jako takový realizuje pouze některé. Přitom každý za stejných podmínek ne vždy stejné.

Které?

Za jakých okolností?

V jakém rozsahu a intenzitě?

Za jakou cenu, jaké náklady?

Ekologie

Poznatky o struktuře vztahů uvnitř přírody (mezi organismy)
o faktorech (mezi organismy a prostředím)

Další definice ekologie

Na základě výše zmíněných vztahů preference určitých, tedy i prostorových,
tj. proč žijí právě zde (jinde)

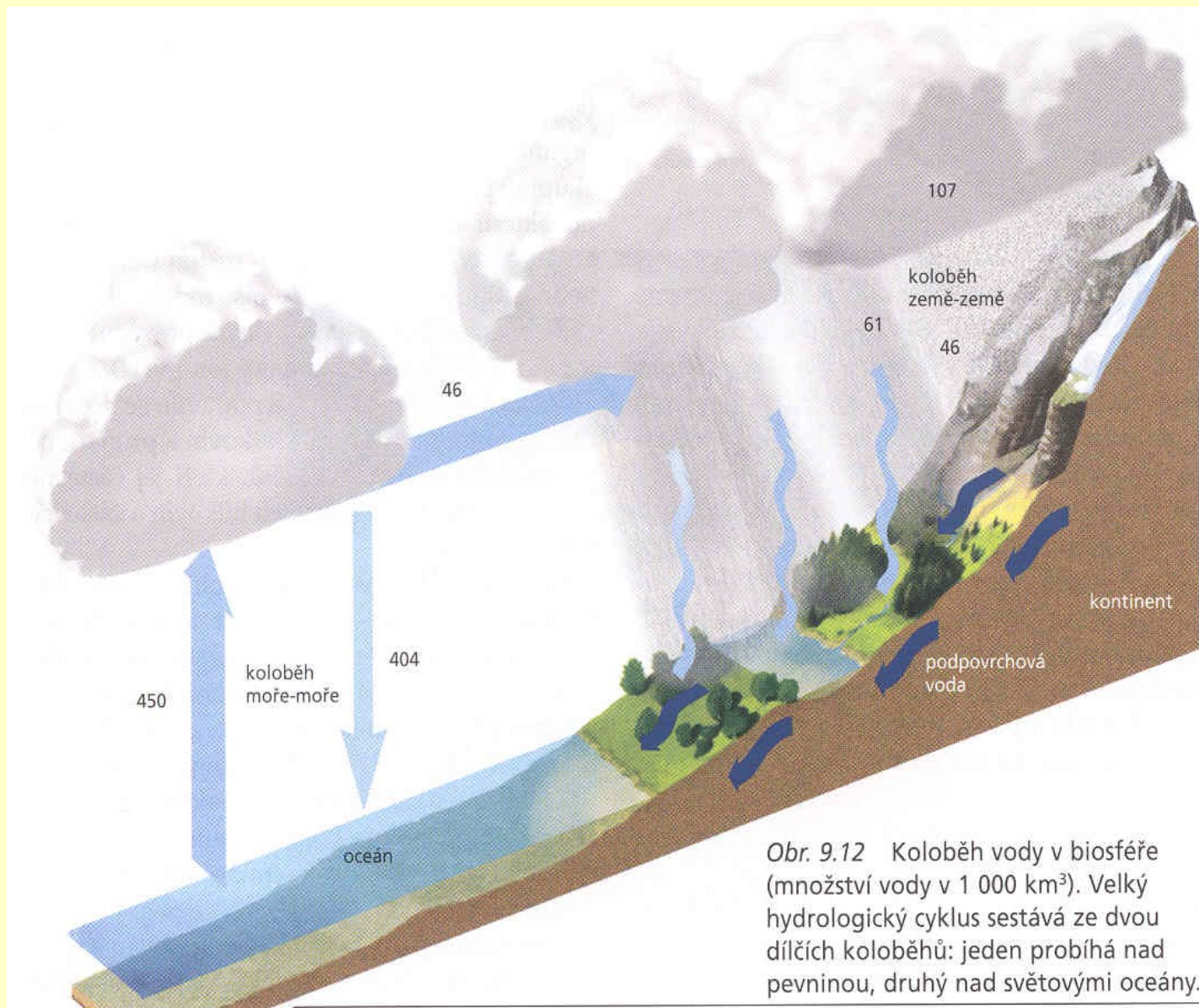
Biogeografie

Úzce odráží faktory ekologické i evoluční

Koloběhy látek

- makrobiogenů

- vody



Obr. 9.12 Koloběh vody v biosféře (množství vody v 1 000 km³). Velký hydrologický cyklus sestává ze dvou dílčích koloběhů: jeden probíhá nad pevninou, druhý nad světovými oceány.

Základní typy prostředí – biocykly

Mořský

Sladkovodní

Suchozemský

Biochory (horizontální stratifikace)

vodní mořské: litorál, pelagiál, batyál,

sladkovodní : tekoucí a stojaté vody

suchozemský: arboreál (les)

eremiál (suché teplé bezlesí)

oreotundrál (studené bezlesí –

oreál – vysokohorské

tundrál – subarktické)

V nich **biomy**, čili ekosystémové typy podrobněji OP3BP(K)_BEEV

Zonální biomy (zonobiomy) odpovídají makroklimatu.

Azonální biomy - vlivy zvláštností

Pedobiomy – podle zvláštností půdy

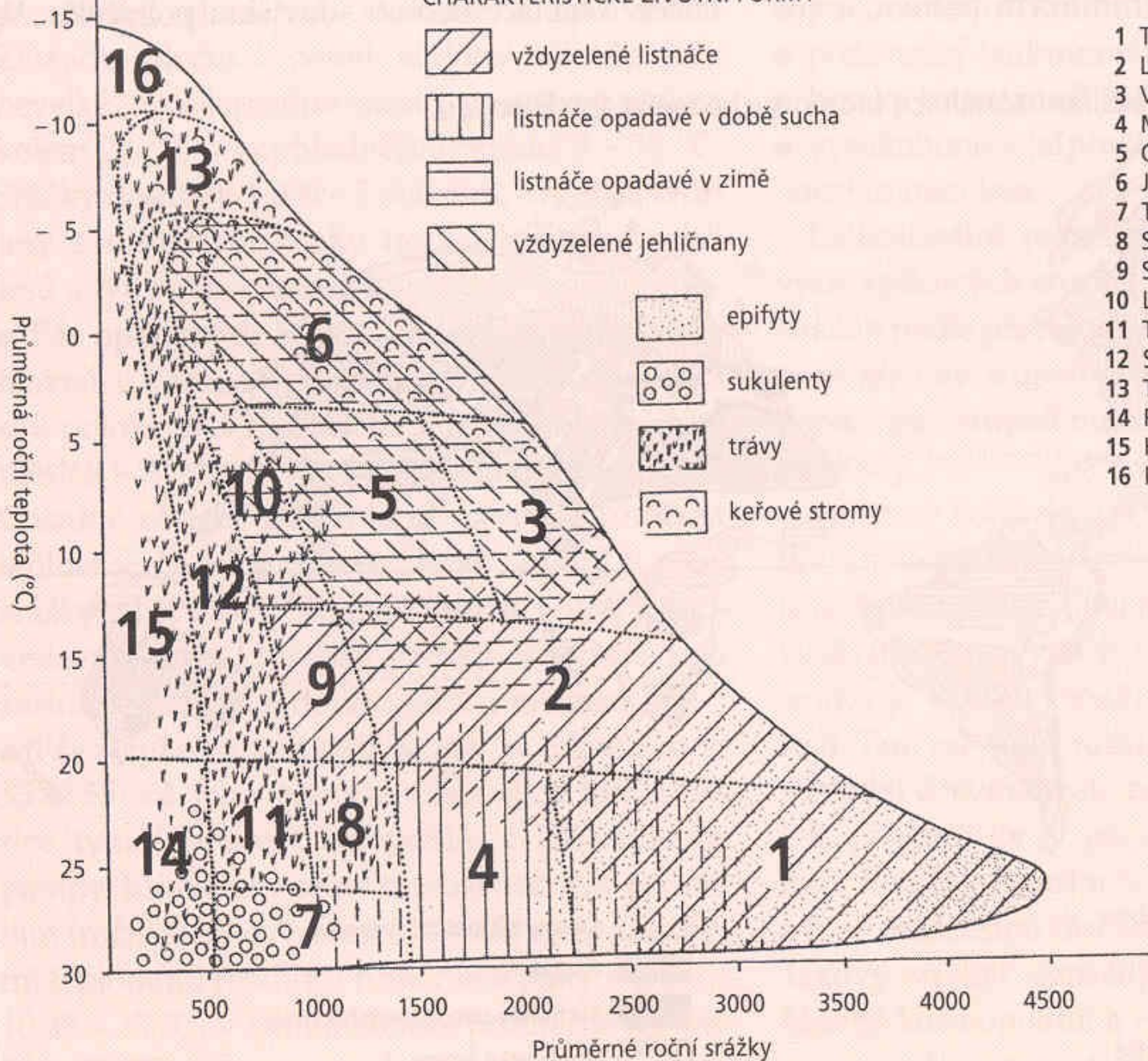
Orobiomy – ovlivněné nadmořskou výškou

ZÁKLADNÍ TYPY BIOMŮ SUCHOZEMSKÉHO BIOCYKLU

CHARAKTERISTICKÉ ŽIVOTNÍ FORMY

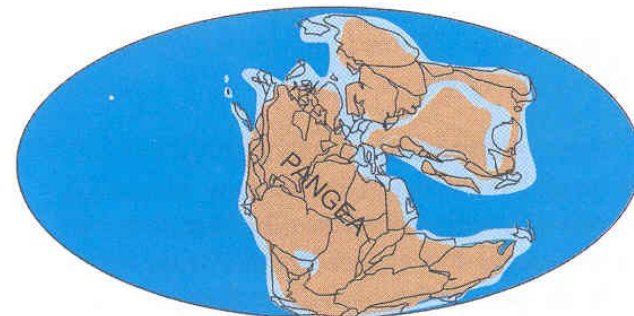
-  vždyzelené listnáče
-  listnáče opadavé v době sucha
-  listnáče opadavé v zimě
-  vždyzelené jehličnany
-  epifyty
-  sukulenty
-  trávy
-  keřové stromy

- 1 Tropické deštné lesy
- 2 Lesy vlhkých subtropů
- 3 Vlhké lesy mírného pásma
- 4 Monzúnové opadavé lesy
- 5 Opadavé lesy mírného pásma
- 6 Jehličnaté lesy mírného pásma
- 7 Tropické trnité sucholesy
- 8 Savany
- 9 Sucholesy středoziemního typu
- 10 Lesostepi
- 11 Travnaté polopouště
- 12 Stepi mírného pásma
- 13 Tundry
- 14 Písečné pouště
- 15 Hlinité pouště
- 16 Mrazové pustiny

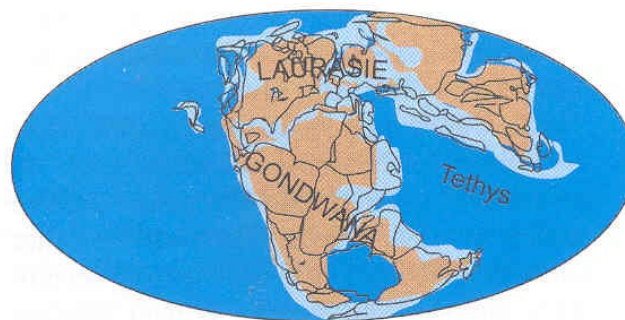


Změny zemského povrchu – teorie kontinentálního driftu Wegener – zač. 20. stol.)

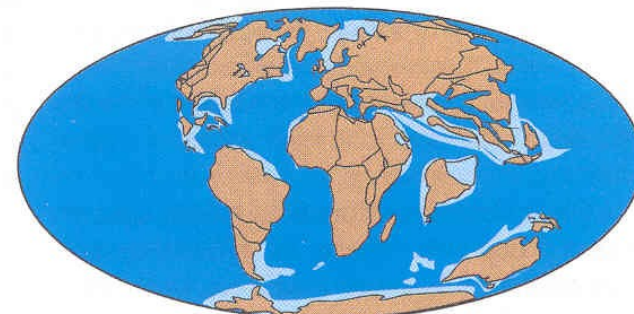
Obr. 9.24 Kontinentální drift. Základní momenty změny pozice kontinentů v průběhu druhohor a třetihor.



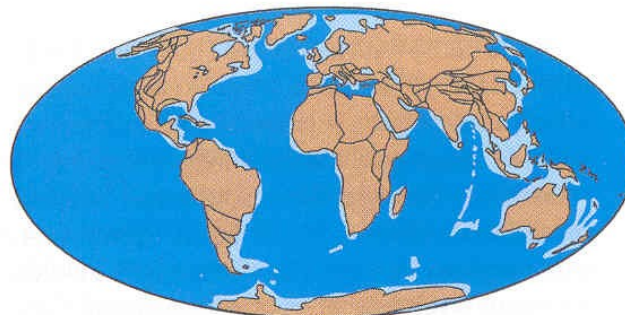
TRIAS
(240 mil. let)



JURA
(160 mil. let)

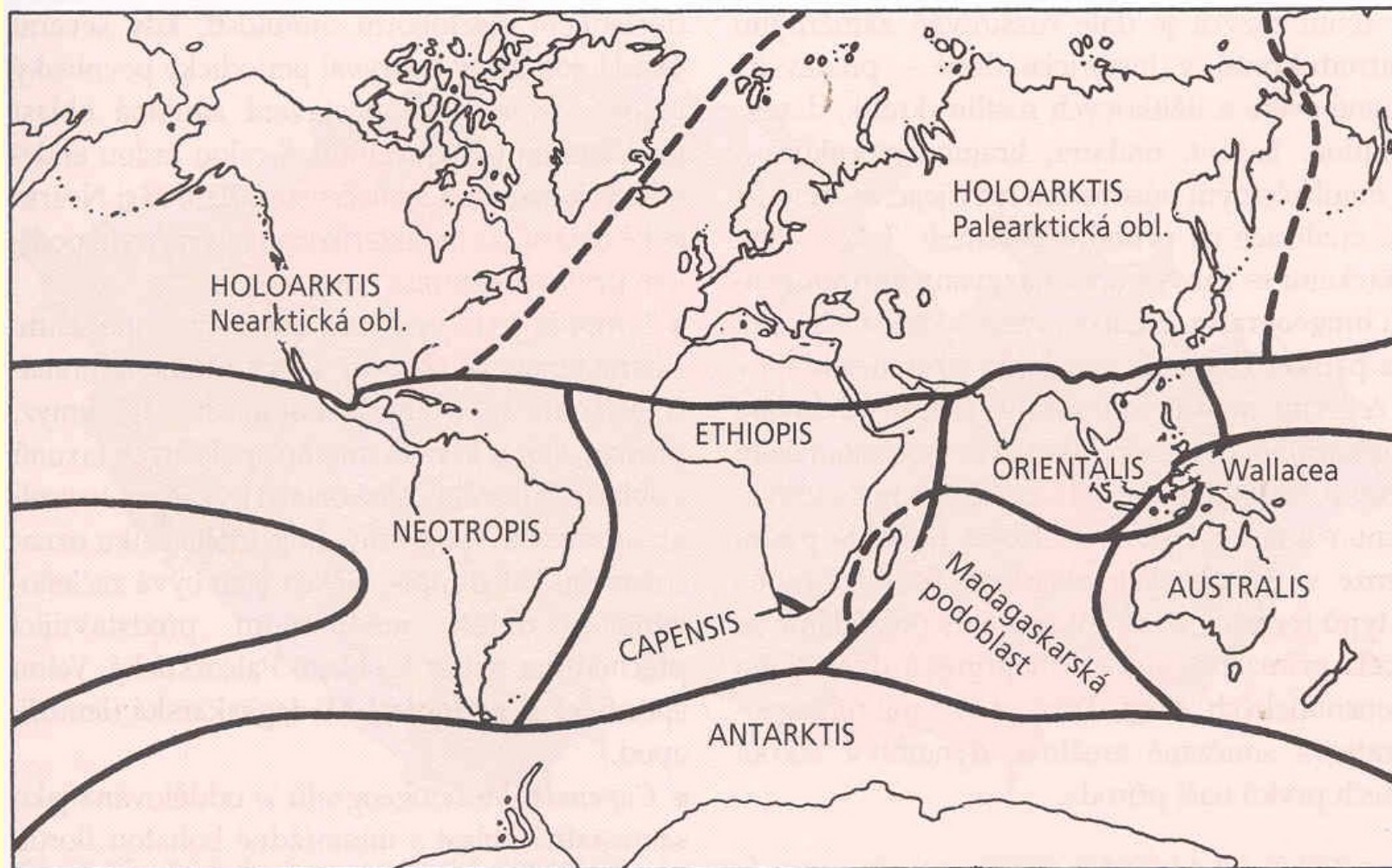


PALEOCÉN
(60 mil. let)



Dnešek

Biogeografické oblasti Země



Zoogeografické oblasti

Nearktis 21 mil.km²

Palearktis 52 mil.km²

Říše: **Holarktis**

Mimotrop. Sever. Amer.
4 podoblasti

Eurasie a Sever. Afrika
4 podoblasti (1 přech.úz.)

TUNDRA nízké porosty lišej.až keřů

Sob, lumíci, polár. zajíc, p. liška, medvěd led., lasička, sovice
JEHLIČ. LES-**TAJGA** bor., smrk, jedle

jelenec, urzon
3 typy

los, rys, rosomák, rejsci, datli, tetřívěk

STEP travní porosty

bizon, vidloroh, psoun
chřestýši, kur prériový

jezevec, liška, kojot

sajga, čiru, dzeren, osel
kůň, velbloud, křeček, frček

OPAD. LISTN. LES dub, buk, lípa, javor

Čipmank

krtci, rejsci, veverky, mýval, medvěd, liška

srnec, burunduk

jelenec, lesňáčci

chapparal

saguaro, juka
zajíc prériový
ještěrky, hadi

TVRDOLISTÝ LES, KŘOV.

spíše přechodové společ.

POUŠŤ, POLO- pelyň.

králíci

macchie

saxauly, tamaryšky
ježek, křeček, hraboš,
orel, káně, sova

Orientál. obl. 8 km²

Etiopská obl. 24 km²

Říše: Paleotropis

Indomalajská 3 podobl. (1 přechod.úz.)

Africká 2 podobl.

radiace obratl., nyní málo typických, blízká etiop.

TROPICKÝ LES

bambus, konopí, týk, fíkovník, tomely
orchideje

zederachovité a luštinaté, liány a

vyšší (orang.,gibon, langur, makak),
tapír,

gorila, šimpanz, gueréza, kočkod.,

nižší (tana, lori) prim., nosorožci, tygr,
trpasl.,

prales. slon, okapi, hrošík, antilopa

dikobraz, medv.pysk. a malaj.,
antilopy, jeleni, bažanti, ještěrky a hadi

TRAVNÍ POROSTY

SAVANY

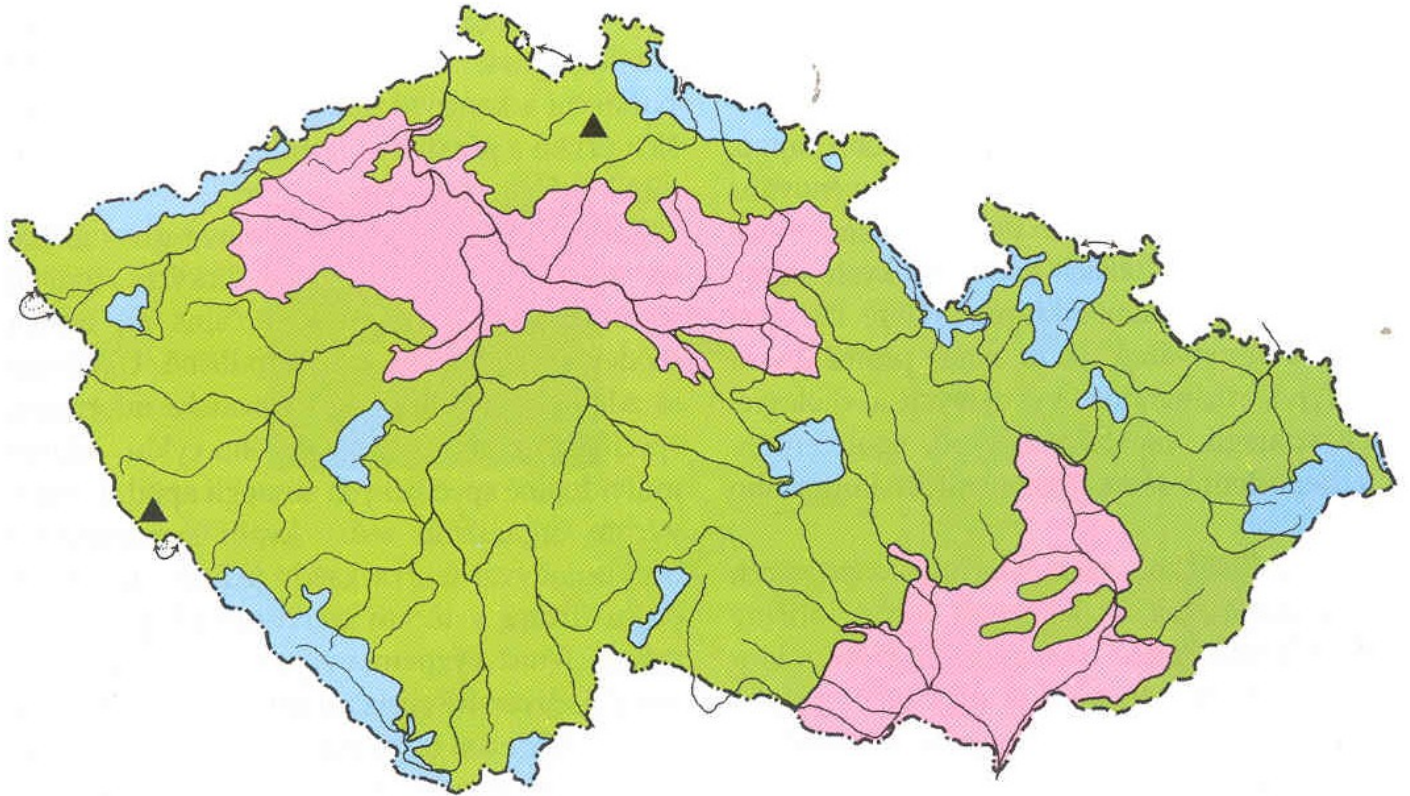
travnatá spol. se stromy (akácie,baobab,pryš.)
přežvýk. kopytníci (buvolci, pakoně, antil. losí,
zebry aj.), pštros, nosorožci, lev, gepard, pes
hyen., prase bradavič., žirafy,rypoši, zlatokrt

POUŠŤ, POLO-

ojediň.trsy trav a keřů, oázy s welwitschií,
sukul.pryšci a hlíz. rostl.

gazela skákavá, dikobraz, tarbík, damani,
tenrek, ještěři

Biogeografie ČR



Obr. 9.26 Základní biogeografické členění ČR – červeně: termofytikum, zeleně: mezofytikum, modře – oreofytikum.

1. Základní projevy života – obecná charakteristika živých soustav

Kategorie živých soustav

Základní jsou **individua** (jedinci, jednotlivé organismy). Jsou to živé soustavy, které vykonávají všechny základní životní funkce (jinak by nebyly schopné života).

Jsou to jednobuněčné i mnohobuněčné organismy, i jednotlivé buňky mnohobuněčných organismů (v buněčných kulturách jsou samostatně schopny života).

U některých členovců existují **individua vyššího řádu** (společenstva tvořená jedinci téhož druhu, která mohou žít pouze jako taková, např. včelstva).

Geneticky příbuzné organismy tvoří populace. Soubor geneticky příbuzných populací se nazývá druh.

Organizace živých soustav

1. Intramolekulární úroveň- vztahy mezi atomy v molekulách
FYZIKA, CHEMIE
2. Molekulární úroveň+úroveň nadmolekulárních kovztahy mezi molekulami
CHEMIE, MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE
3. Podbuněčná (subcelulární) úroveň-vztahy mezi organelami; viry-
VIROLOGIE
4. Buněčná úroveň-vztahy mezi organelami v buňce
jednobuněčné organismy+buňky mnohobuněčných organismů
BUNĚČNÁ BIOLOGIE, MIKROBIOLOGIE
5. Tkáňová úroveň-vztahy mezi buňkami v tkáni/pletivech a mezi
tkáněmi/pletivy
Tkáň/pletivo-soubor buněk stejných vlastností-tvaru a funkce
HISTOLOGIE
6. Orgánová úroveň- vztahy mezi tkáněmi v orgánu a mezi orgány
Orgán-soustava tkání/pletiv uspořádaných určitým
způsobem a vykonávající v organismu určitou funkci
ANATOMIE, FYZIOLOGIE
7. Organismální úroveň-vztahy mezi orgány v orgánových soustavách-
organismus **ANATOMIE, FYZIOLOGIE**
8. Vztahy mezi organismy (supraorganismální)-vztahy mezi organismy
v populacích, v biocenózách **EKOLOGIE**

vlastnosti společné všem živým soustavám

* **přeměna látek a energií (metabolismus)**

nukleové kyseliny a proteiny jsou hlavní molekulární složky ve všech živých soustavách

mezi jejich molekulami se vyvinuly vztahy, kterými jsou zajištěny základní funkce živých soustav (metabolismus a autoreprodukce)

nukleové kyseliny obsahují genetickou informaci a zajišťují její přenos jednak při reprodukci živé soustavy, jednak při syntéze nových molekul proteinů

proteiny působí katalyticky ve funkci enzymů na svou vlastní syntézu i na syntézu nukleových kyselin

metabolismus = integrovaný a organizovaný soubor chemických reakcí a s nimi spojených energetických přeměn, které probíhají v živých organismech a mezi živými organismy a jejich okolím

jednotlivé metabolické reakce neprobíhají izolovaně, ale prostřednictvím meziproductů na sebe navazují. Vznikající řetězce nebo cykly označujeme jako metabolické dráhy.

anabolické procesy - asimilační – biosyntetické-vedou ke vzniku nových, chemicky složitějších látek, energie se spotřebovává

katabolické procesy – rozkladné – disimilační – z látek složitějších vznikají látky jednodušší a energie se uvolňuje

Anabolismus a katabolismus jsou v určité rovnováze. Při růstu a reprodukci buňky převažuje anabolismus a při hynutí buňky převažuje katabolismus.

pozn. schopnost látkové výměny (metabolismu) mají mnohé chemické disipační systémy

2. hierarchie (stupňovitost uspořádání): atomy jsou uspořádány v molekulu, molekuly v makromolekuly, makromolekuly tvoří nadmolekulární komplexy, ty tvoří buněčné organely, soustava organel dává vznik buňce a buňky tkáni, orgán je tvořen soustavou tkání, orgány vytváří orgánovou soustavu a soustava soustav orgánů je mnohobuněčný organismus.

* **uspořádanost:** odlišuje živé soustavy od neživých objektů, umožňuje životní projevy

(vzniká samoorganizací, přirozeným výběrem a tříděním z hlediska stability)

měřítkem uspořádanosti je životaschopnost organismu a funkčnost jeho orgánů



* **a složitost (komplexita)** nápadná, ale těžko definovatelná vlastnost živých systémů



(Ize vyjádřit délkou algoritmu, který umožňuje systém popsat)

pozn. ačkoli nám zkušenost napovídá, že evoluce vede od jednodušších organismů ke složitějším, nemusí to být vždy pravda

př. - zjednodušení určitých orgánových soustav u některých parazitických organismů

- redukováná stavba těla některých krytosemenných rostlin (*Eleocharis* sp.)

problematická je tato charakteristika u nebuněčných živých soustav (viry)



* **živé soustavy jsou otevřené**

tj. se svým okolím si vyměňují látky, energii a informaci
v průběhu evoluce se tak mohou vytvářet účelné vlastnosti

obecně existují systémy, které se v průběhu času mění – systémy s pamětí a bez paměti.

bez paměti – se chovají (tj. mění kombinaci signálů na svých výstupech) podle toho, jakou kombinaci signálů mají na vstupech
s pamětí – reakce závisí nejen na vstupních signálech ale také na kombinaci signálů, s nimiž se daný systém setkal v minulosti

tyto systémy se mohou v průběhu času měnit – mohou procházet evolucí

živé soustavy jsou systémy s pamětí, v průběhu evoluce se vyvíjejí. Jejich evoluce tj. **biologická evoluce** směřuje k získávání vlastností, které se u neživých systémů nevyskytují (za takové vlastnosti jsou považované komplexita, uspořádanost, biodiverzita a účelné přizpůsobení životním podmínkám).

* **schopnost biologické evoluce**: předmětem biologické evoluce se mohou stát pouze systémy dostatečně komplexní, schopné podléhat přirozenému výběru, tj. obsahující vzájemně si konkurující prvky schopné reprodukce, proměnlivosti a dědičnosti vlastností.

* **samoregulace (autoregulace)** – pochody uvnitř živých soustav jsou v závislosti na vnějším prostředí regulovány systémem zpětných vazeb nebo jinými mechanismy (tato vlastnost není výlučná pro živé systémy)

• **schopnost rozmnožování (reprodukce)**: zajišťuje každému druhu přežití, jedinec zemře, ale jeho potomci druh zachovávají (mechanismus množení může být různý)

biologická zdatnost (fitness)

* **dráždivost**: schopnost reakce na vnější podněty (tuto schopnost mají také některé neživé systémy) – třeba regulátor ústředního topení

* **dráždivost**: schopnost reakce na vnější podněty (tuto schopnost mají také některé neživé systémy) – třeba regulátor ústředního topení

* **proměnlivost** – aby se systém mohl vyvíjet (biologická evoluce), musí obsahovat prvky, které mají schopnost se v čase měnit, vytvářet varianty.

u dnešních organismů se jako hlavní zdroj proměnlivosti uplatňují mutace, tj. chyby vznikající zpravidla v průběhu přepisu genetické informace

množení živých organismů versus množení krystalů

pro biologickou evoluci je charakteristické vytváření účelných vlastností

vývojová proměnlivost (fylogeneze/ontogeneze)

proměnlivost vyvolaná vnějším prostředím

vnitřní proměnlivost

* **dědičnost** – změny, ke kterým může docházet

musí být dědičné (aby se organismus mohl vyvíjet)

dědičnost spočívá v kopírování genetické informace



Nebuněčné organismy - **Virusy a viroidy** (latinsky virus = jed, toxin)

Znaky nebuněčných organismů:

- nebuněčné částice, jejichž struktura je minimalizována na molekulu genetické informace a bílkovinný obal (nemusí být).
- virusy jsou závislé na hostitelské buňce, která zabezpečuje množení virusu.
- virusy jsou vnitrobuněční parazité, jejichž existence je na hostitelské buňce zcela závislá.

Jednotlivá částice, schopná infekce buňky = virion.

Virion se skládá z nukleové kyseliny (DNA, RNA) a bílkovinného obalu = kapsid.

Celý komplex = nukleokapsid.

Řada virusů má ještě vnější obal tvořený cytoplazmatickou membránou hostitelské buňky, ze které se uvolňuje.

Virion:

Nukleová kyselina: nese veškeré geny virusu (3 až stovky genů) 1 nebo 2-
vláknová

DNA – lineární nebo kruhová

RNA – lineární

Kapsida – je složena z bílkovin „kapsomerů“

u bakteriofágů je ještě součástí částice bičík a bičíková vlákna

Viroid:

Parazit rostlin – RNA molekula bez kapsidu, 200 – 400 nukleotidů

Napadení virem:

Napadení způsobuje rozpad buňky (buněčná lyze).

Napadení buňce neškodí – latentní infekce.

Napadení způsobují změnu nukleové kyseliny buňky – transformace
– vedou k přeměně na nádorovou buňku.

Virusy bývají specifické – napadají jen určité buňky.

- **viriony eukaryot** pronikají do buňky celé.

- **viriony bakterií-bakteriofágy**, nechávají na povrchu buňky kapsid
a do buňky vpustí jen nukleovou kyselinu.

-**některé viriony** se do buňky dostávají pinocytózou

Klasifikace virusů:

Virusy prokaryot

bakteriofágy

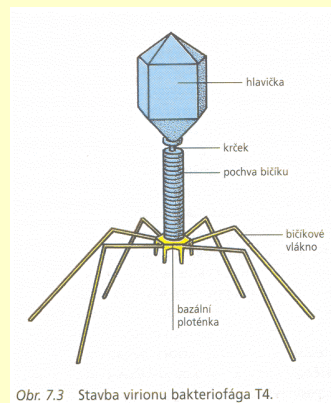
cyanofágy

Virusy eukaryot

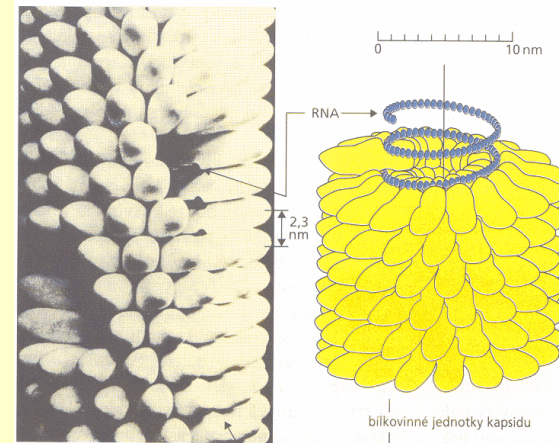
rostlinné virusy

mykovirusy (virusy hub)

živočišné virusy



Obr. 7.3 Stavba virionu bakteriofága T4.



Obr. 7.1 Molekulární struktura viru mozaikové choroby tabáku (model a náčrt).

Dělení virusů je založeno na jejich molekulové hmotnosti, tvaru, způsobu přenosu, hostiteli, přenašeči

Neobalené DNA virusy:

Jednořetězcová DNA – latentní infekce, nádorová transformace

Dvouřetězcová DNA – virus bradavic, nádory

infekce dýchací soustavy ptáků a savců

virusy hmyzu

Obalené DNA virusy:

Virus **oparu** (dvojitá membrána, dvouřetězcová DNA)

Vniká do organismu sliznicí ústní dutiny, spojivkou, kůží. Způsobuje zánět ústní dutiny, puchýřky v místě vstupu. Projevuje se při horečkách, vlivem slunečního záření, při stresu a hormonálních výkyvech

Infekční mononukleóza - „nemoc z líbání“ - dva týdny po infekci se nemoc projevuje horečkami, angínou a zduřením uzlin. Poškozuje játra, je nutná zhruba půlroční dieta

Myxomatóza - onemocnění králíků - zánět spojivek, hnisavý výtok z očí, úhyn králíků

Neobalené RNA virusy (jednořetězcová i dvouřetězcová RNA)

Rýma člověka - Inkubační doba 2 -3 dny, virus se množí v nosohltanu, způsobuje rozpad sliznice – hleny atd.

Dětská obrna - postihuje nervový systém. Inkubační doba je 4 – 32 dní, způsobuje obrnou nohou. Rozšiřuje se stolicí, postihuje zejména děti

Slintavka

Rýma koní

Průjmová onemocnění

Obalené RNA virusy:

Chřipka - prudké onemocnění horních cest dýchacích, přenos kapénkami
Vyskytuje se zejména v zimě. Různé varianty – španělská, azijská, Hong Kong, ruská. 8 krátkých segmentů RNA – části se mohou měnit, tzn. je **variabilní**

Kachny a mořští rackové jsou velmi častými hostiteli

Zarděnky - dostává se do těla nosohltanem (kapénkami). Zduření uzlin, horečky, vyrážka.

Spalničky - šíří se kapénkami. Horečnaté onemocnění, zánět spojivek, rýma, suchý kašel, vyrážka na kůži.

Příušnice - zduření příušních a jiných žláz, horečky, přenos kapénkami.

Vzteklina - zdrojem nákazy – pes, kočka, liška.

Neštovice - přenos kapénkami, prachem. Inkubace 12 dní.

Encefalitida - zánět CNS (mozek a mícha). Přenos klíštětem (samice sají krev !!, samci ne).

Virusová hepatitida - zánět jater. Únava, nechutenství, horečka, zvracení, bolest v kloubech – příznaky se podobají chřipce. Inkubační doba je jeden měsíc, žloutenka se ale nemusí vždy projevit. Přenos – výkaly (nemoc špinavých rukou), potravinami, injekčními stříkačkami

Typ A: RNA virus – zdrojem fekálie, nákaza špatnou hygienou

Typ B: DNA virus – přenos také pohlavním stykem, zdrojem jsou tělní tekutiny

Typ C: RNA virus – fekáliemi, krví

Priony

Specifický infekční protein bez příměsi NK, kódovaný strukturním genem hostitelského organismu.

Priony hub – enzymatické prospěšné účinky !!! -

Priony savců – spongiformní degenerace nervové tkáně (amyloid s β -strukturou skládaného listu)

Priony savců

Klusavka ovcí a koz (scrapie)

Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) – nemoc šílených krav – i když dosud nebyl prokázán přenos na člověka, je považována za možnou příčinu Creutzfeldt-Jakobovy choroby

Encefalopatie norků

Spongiformní encefalopatie koček (FSE)

Chronická vysilující choroba jelenovitých (losů) (CWD)

Chronická encefalopatie kopytníků (antilop)

Priony člověka

Creutzfeldt-Jakobova choroba – poruchy psychických funkcí s postupnou demencí, halucinacemi, závratěmi, ztrátou řeči a postupujícími křečemi.
Starší osoby (3 měs.), mladší (13 měs.)

Gerstmann-Sträussler-Scheinkerův syndrom – specifická mutace prionového proteinu

Kuru – domorodci Papui-Nové Guineje z lidských mozků – svalový třes, nekoordinovanost pohybů, ochrnutí, paralýza ...

Fatální familiární nespavost – další z mutací

základy taxonomie a systematiky

Systematická biologie je věda o rozmanitosti organizmů

(E. Mayr 1969: Principles of systematic zoology. Mac Graw – Hill Book Co., New York X+428 p.).

Základním posláním systematiky je tuto **rozmanitost**
(= variabilitu, = biodiverzitu p.p.):

- **registrovat** = studovat a popsat
- **kauzálně ji vysvětlovat** = objasňovat její příčiny a následky

Jedním z prvoplánových cílů systematiky je vytvořit a spravovat **klasifikační systém**.

Druhy

Základními **objekty** klasifikace rostlin jsou **druhy**. To že o nich hovoříme jako o objektech znamená, že uznáváme jejich **reálnou existenci** – tedy z obecného hlediska existenci **zcela nezávislou na nás samotných**.

Ostatní jednotky klasifikační jako rody, čeledě atd. jsou do značné míry lidskými artefakty – abstrakcemi – tedy za reálně neexistující.

Klasická Mayrova definice "biologického druhu" (biospecies) říká, že "**druhem rozumíme soubor aktuálně nebo potenciálně se křížících populací oddělených od reprodukční bariérou od ostatních takových souborů**."

Takovouto definici lze pochopitelně vztáhnout pouze na sexuálně se množící – tzv. **biparentální organismy**. Takových je většina např. mezi živočichy. U rostlin splňují toto kritérium pouze rostliny obligátně allogamické.

Klasifikační jednotky

Doména

Eukarya

Říše (regnum):

Plantae

Animalia

Oddělení (divisio)-kmen (phyllum):

Magnoliophyta

Chordata

pododdělení (subdivisio):

Třída (classis):

Magnoliopsida

Mammalia

podtřída (subclassis):

Rosidae

Theria

nadřád (superordo):

Řád (ordo):

Rosales

Artiodactyla

podřád (subordo)

Ruminantia

Čeled' (familia):

Fabaceae

Cervidae

podčeled' (subfamilia):

Rod – genus

Trifolium

Cervus

Druh – species

Trifolium repens

Cervus elaphus

subspecies

varietas

rozdíly mezi klasifikačními jednotkami živočišných a rostlinných druhů – kmen vs oddělení

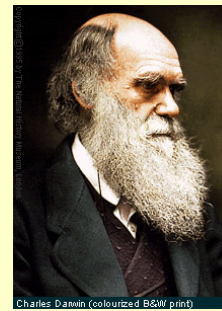
Systém přirozený a umělý

Klasifikovat lze obecně vzato mnoha způsoby – např. třídíme-li známky můžeme tak činit podle země původu, stáří, zobrazeného motivu, ale i třeba podle poškození, velikosti, tvaru atd. pokaždé dostaneme jiný výsledek klasifikace – jiný klasifikační systém. Výsledek klasifikace tedy velmi záleží na vztahu mezi objekty, který si zvolíme jako hlavní klasifikační kritérium.

Přirozený systém je takový, který existuje nezávisle na klasifikátorovi – jeho principem u organizmů je uspořádání podle podobnosti nebo nepodobnosti založeném na studiu pokud možno maximálního počtu dostupných znaků – do jisté míry pouze ideální vlastnost ke které se můžeme jen víceméně blížit.

Jeho protikladem je **systém umělý**, založený na kritériu vytvořeném klasifikátorem, které není odrazem jejich reálného vztahu. Např. na absolutizaci významu jediného znaku.

Systemy

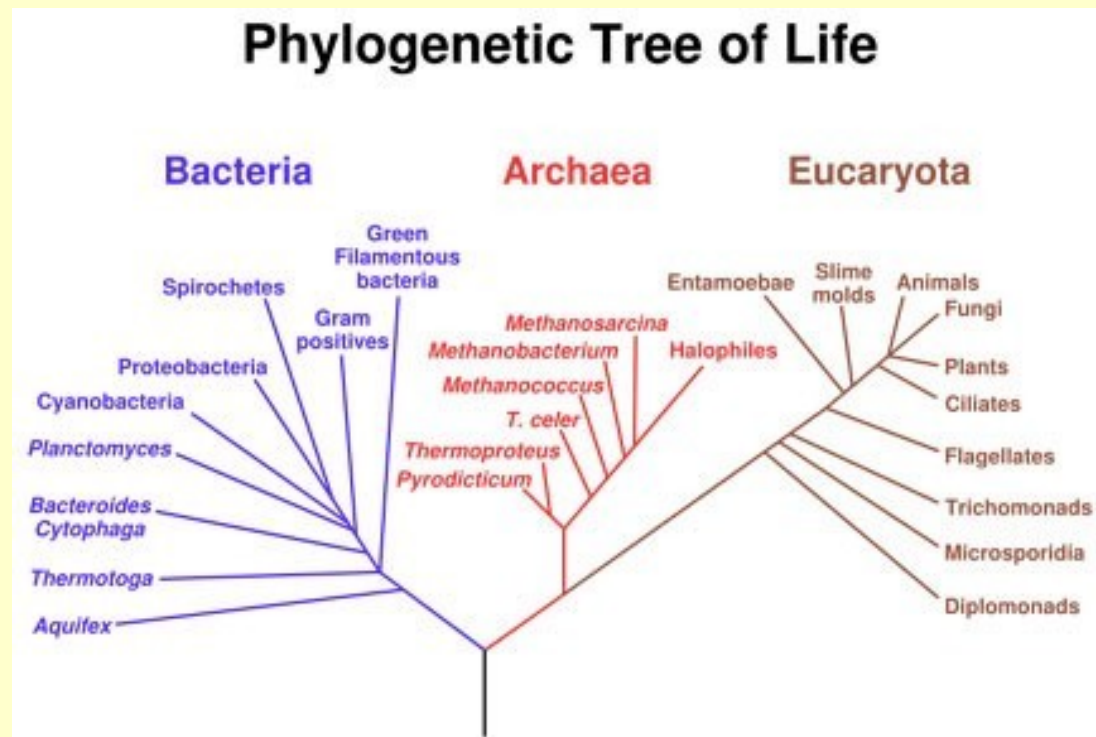


- **umělé systémy** – vytvořené na základě pouze několika náhodně zvolených znaků
 - vyvrcholení umělých systému: Carl von Linné (1707 – 1778)
 - dílo *Species plantarum* (1753) binomická nomenklatura - starting point pro cévnaté rostliny
- **přirozené systémy** – na základě velkého množství znaků, v podstatě odrážejí příbuznost taxonů
- Charles Darwin (1809 – 1882) zavedení rozměru do systematiky; od této doby snaha odrážet fylogenetické vztahy
- **fylogenetické systémy** – A. Tachtadžjan (1910 -), A. Cronquist (1919-1992)
 - **kladistické systémy** –objektivizace tvorby systémů, konstrukce nejpravděpodobnějšího vývojového stromu – kladogram
připouští se pouze monofyletické taxony

System evoluční

V případě **evolučního (fylogenetického) systému** je klasifikačním kriteriem míra **evoluční příbuznosti**.

Konkrétní akt klasifikace spočívá pak v pojmenování (v duchu pravidel), přiřazení stupně (úrovně jednotky) a taxonomickém zdůvodnění.



Binární nomenklatura

- zakladatel Carl von Linné (1753)
- pojmenování druhů je dvouslovné (názvy vyšších hierarchických úrovní jsou jednoslovné)
- vědecká jména druhů jsou latinská (nebo se za ně považují)



př.

Verbena officialis L. (1758)
Anguis fragilis

rodové jméno

druhové epiteton

český překlad akceptuje také binární nomenklaturu

sporýš lékařský

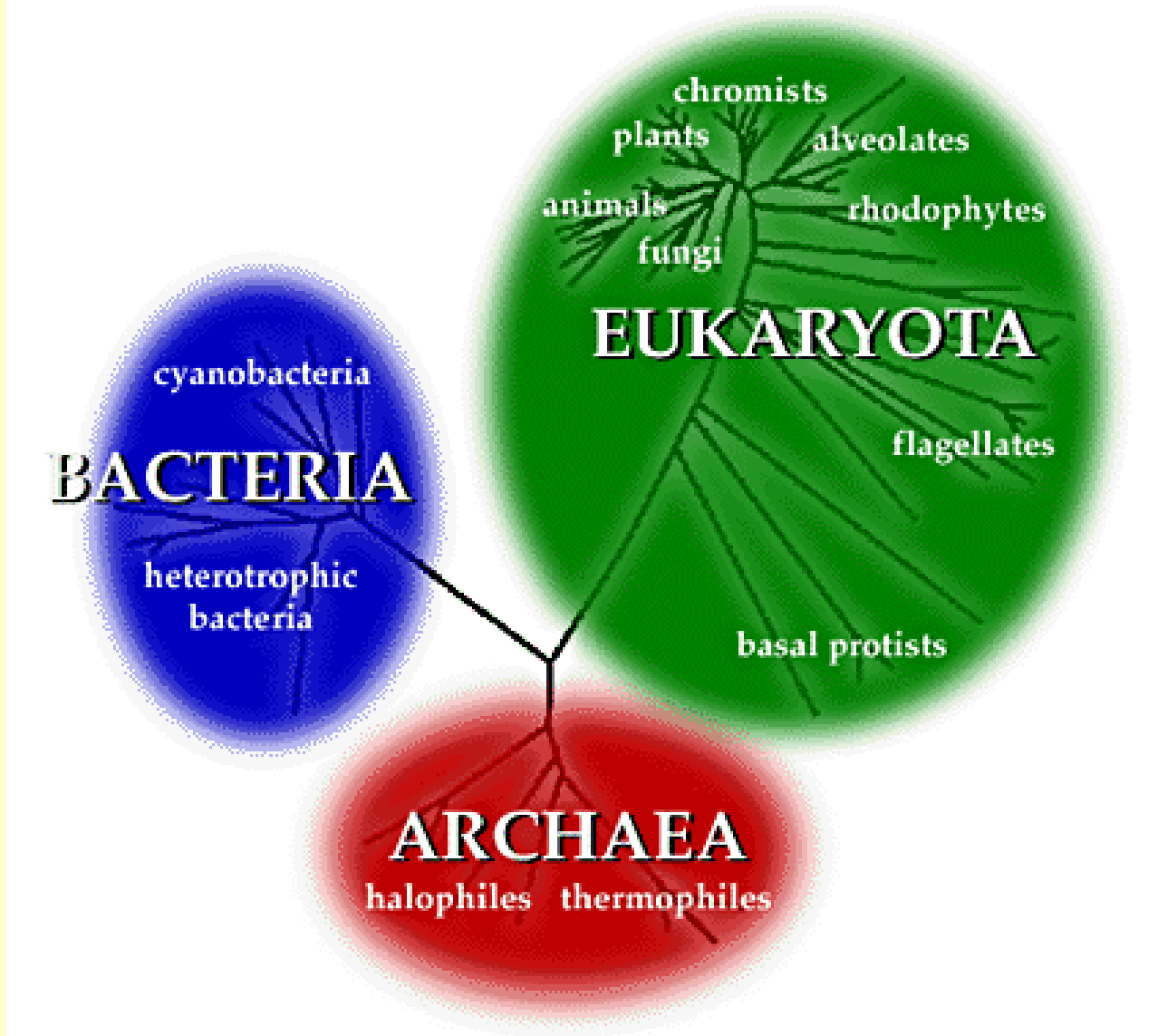
slepýš křehký

současná platná vědecká a česká pojmenování:

Kubát K. (ed.): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha, 2002.

Kol.: České názvy živočichů I - V. NM Praha, 1999, 2000

základní přehled organismů



Doména *Archaea*

Tato doména nebyla rozpoznána až do konce 70. let minulého století

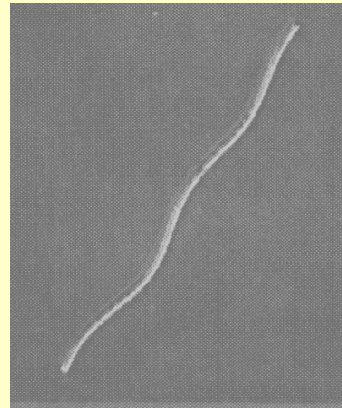
Co se týče morfologie, neliší se archeální buňky od buněk bakteriálních

Rozdíly jsou biochemické a genetické

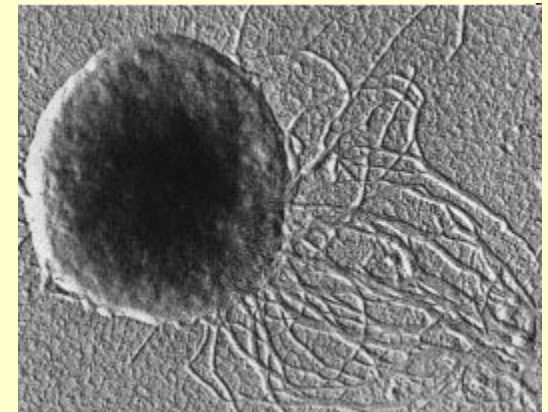
Žijí v extrémních stanovištích,

proto je lze jen velmi obtížně

kultivovat.



***Methanobacterium
thermoautotrophicum***



***Methanococcus
janaschii***

<http://www.ucmp.berkeley.edu/archaea/archaea.html>

Archaea

kde žijí

jsou to jediné organismy, které mohou žít v hydrotermálních pramenech, v hypersalinních vodách, v podmořských vulkanických oblastech, uvnitř mnohobuněčných organismů

nově byly ale nalezeny také jako součást planktonu na otevřeném moři



Doména *Bacteria*

jednobuněčné organismy prokaryotického typu

většina se vyznačuje přítomností buněčné stěny

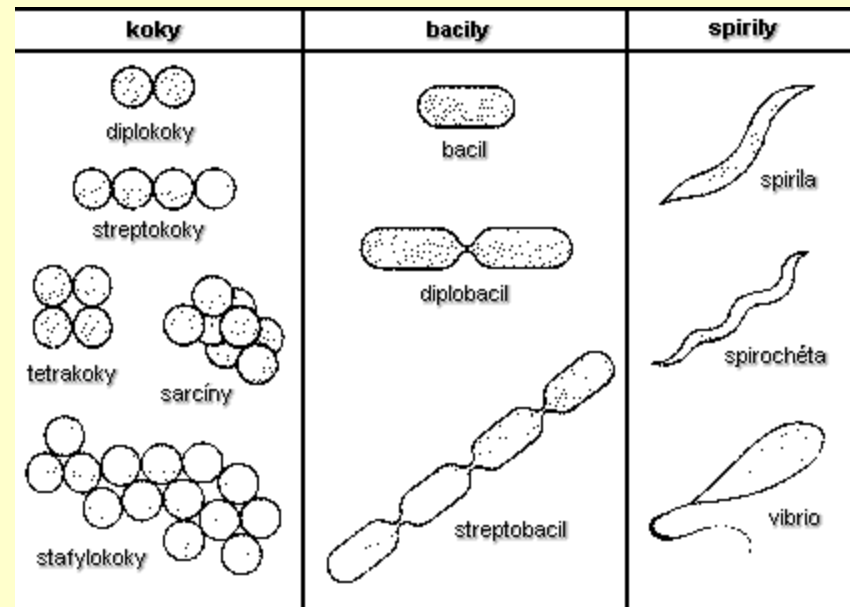
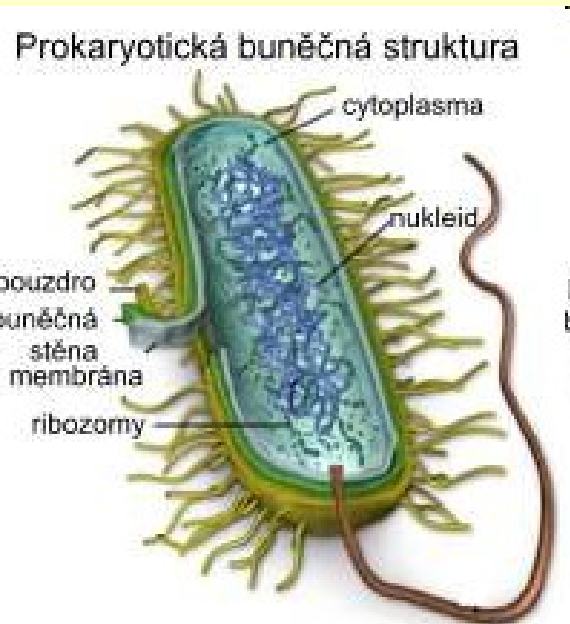
neobsahují membránové organely (mitochondrie ani plastidy)

ribozómy se sedimentačním koeficientem 70S

nukleoid je neohraničený membránou, tvoří jej jedna molekula kružnicové DNA

rozmnožují se nepohlavně, binárním dělením nebo pučením

jsou autotrofní i heterotrofní



Obr. Tvary bakterií

Výživa bakterií

podle zdrojů uhlíku

bakterie autotrofní či litotrofní (zdrojem uhlíku je CO_2)

bakterie heterotrofní či organotrofní (zdrojem uhlíku je organická látka)

podle zdroje energie

fototrofní (zdrojem energie je sluneční světlo)

fotoautotrofní (sinice)

fotoheterotrofní

chemotrofní (zdrojem energie je přeměna exogenních chemických látek)

chemoautotrofní

chemoheterotrofní (zdrojem uhlíku i energie jsou organické látky – většina bakterií)

zpracovávají organické látky:

a) v aerobním metabolismu

b) v anaerobním metabolismu – kvašením

Komenzální bakterie (neškodný organismus v hostiteli)

– např. ***Escherichia coli***. Žije v tlustém střevu člověka a teplokrevných zvířat. *E. coli* slouží jako modelový organismus pro biochemické a genetické výzkumy. Některé kmeny *E. coli* mohou vyvolat onemocnění močových cest, hnisavá onemocnění ran a průjmy. Tvoří přechod k patogenním bakteriím, které vyvolávají i smrtelná onemocnění. Dalším příkladem oportunního patogenu (běžný mikroorganismus vyvolávající onemocnění příležitostně) je původce meningitidy.

Některé patogenní bakterie

Značné množství bakterií je více či méně patogenních. Do těla člověka pronikají pokožkou a sliznicemi. Pokud se dostanou do krevního oběhu, šíří se do celého těla. Mnohé škodí produkcí toxinů. Mezi spirochétami řadíme k patogenním boreliózy s hmyzími přenašeči, pohlavní onemocnění treponemóza (syfilis) a leptospirózy. Specifické koky způsobují další pohlavní onemocnění člověka – kapavku. Patogenní bakterie nacházíme i mezi tyčkami (legionářská nemoc, průjmová onemocnění – salmonelózy včetně tyfu, mor, meningitidy aj.). Do této tvarové skupiny patří i chlamydie –(příčiny bronchitidy a zánětů horních cest dýchacích), klostridie (tetanus, botulizmus).

Mezi významné patogeny řadíme i sdružované koky – původce rozličných zánětů včetně zánětu mozkových blan.

Příklady užitečných bakterií:

***Lactobacillus* (mléčné bakterie)** zkvašují sacharidy včetně laktózy na kyselinu mléčnou. Ta zastavuje rozmnožování hnilobných a patogenních bakterií. Mléčné bakterie se používají na konzervování zeleniny, na přípravu sýrů, acidofilního mléka, jogurtu.

Acetobacter představuje aerobní bakterie, které jsou schopny oxidovat etanol na kyselinu octovou. Používají se při výrobě octu. Naopak nepříznivě působí při octovatění vína a piva.

Streptomyces zastupuje aerobní, saprofytické vláknité bakterie. Mnohé druhy produkují antibiotika (**streptomycín** - *Streptomyces griseus*) a využívají se k průmyslové produkci antibakteriálních a antifungálních antibiotik. Některé streptomycéty tvoří vitamín B12 (*Streptomyces olivaceus*). Vyskytují se v půdě, přičemž způsobují její plísňový pach.

Rod ***Rhizobium*** jsou symbiotické tyčkovité bakterie, žijící v hlízkách kořenů bobovitých rostlin, kde vážou vzdušný dusík do podoby využitelné rostlinou.

Eukarya

monofyletická skupina

jak to víme?

je to zjištěno na základě analýze sekvencí genu přepisovaného do 16S-rRNA prokaryotických organismů a 18S-rRNA eukaryotických organismů

tato sekvence je spjata s evolucí translace a jako taková patří mezi nejstarší biologické makromolekuly. Je funkčně konstantní a vyskytuje se ve všech organismech

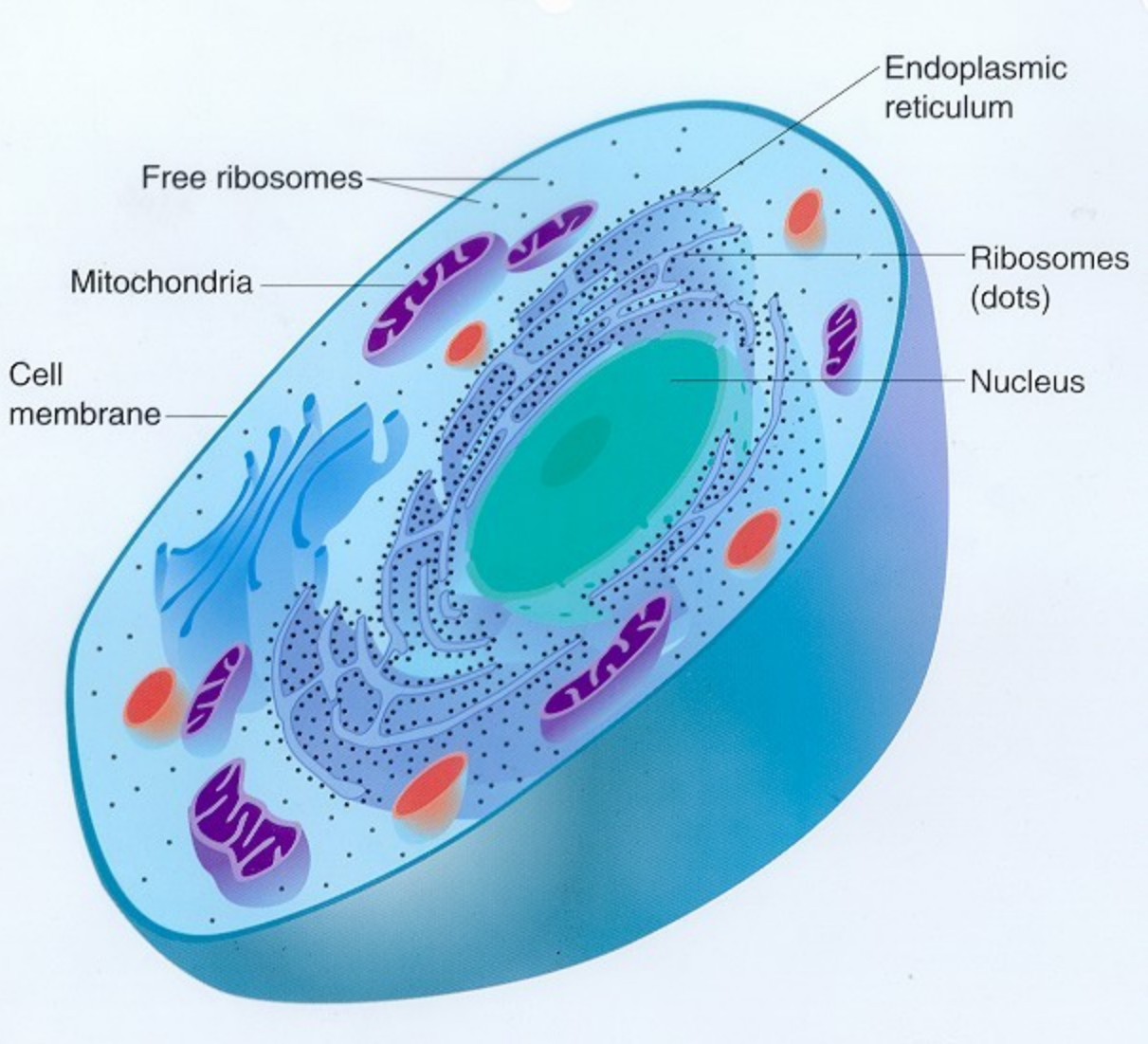
vznik endosymbiozou s protomitochondrií

prokaryotický typ buněk

- prokaryotické jádro, cytoplazma a plazmatická membrána
- jádro (nukleoid) **není** ohraničeno **membránou**, **nedělí se mitoticky**
 - je tvořeno jedinou molekulou dvouřetězcové DNA
 - u většiny prokaryot je **kružnicová**
- většina prokaryot má buněčnou stěnu
- protoplast **není rozdělen na** prostorově vymezená oddělení (**kompartmenty**, zahrnující vždy nějakou specifickou část metabolických pochodů), které by byly ohraničeny membránami
- prokaryotické buňky neobsahují ani mitochondrie, ani plastidy
- **ribozomy** se vyskytují jen **v cytoplazmě** a jejich sedimentační koeficient je **70S**

eukaryotický typ buněk

- jádro, cytoplazma a plazmatická membrána
- jádro je tvořeno **chromatinem**, což je komplex DNA, histonů a proteinů-nehistonů a je ohraničeno membránou (**jaderná membrána**)
- dělení jádra je mitotické k rozdělení chromozomů do dceřinných buněk, chromozomy obsahují **lineární DNA**
- protoplast je rozdělen na prostorově vymezená oddělení (**kompartmenty**) např. lyzozomy, Golgiho systém, endoplazmatické retikulum
- všechny eukaryotické buňky obsahují **mitochondrie**, rostlinné buňky kromě mitochondrií obsahují plastidy
- mitochondrie a plastidy obsahují alespoň jednu molekulu DNA; u mitochondrií je většinou kružnicová, u chloroplastů vždy
- **ribozomy jsou trojího typu**
 - cytoplazmatické 80S
 - ribozomy mitochondrií 70-80S
 - ribozomy chloroplastů 70S



eukarya

rozmnožování eukaryí je jednak **nepohlavní** (převážně u **jednobuněčných** eukaryí) a jednak **pohlavní** (převážně u **mnohobuněčných**)

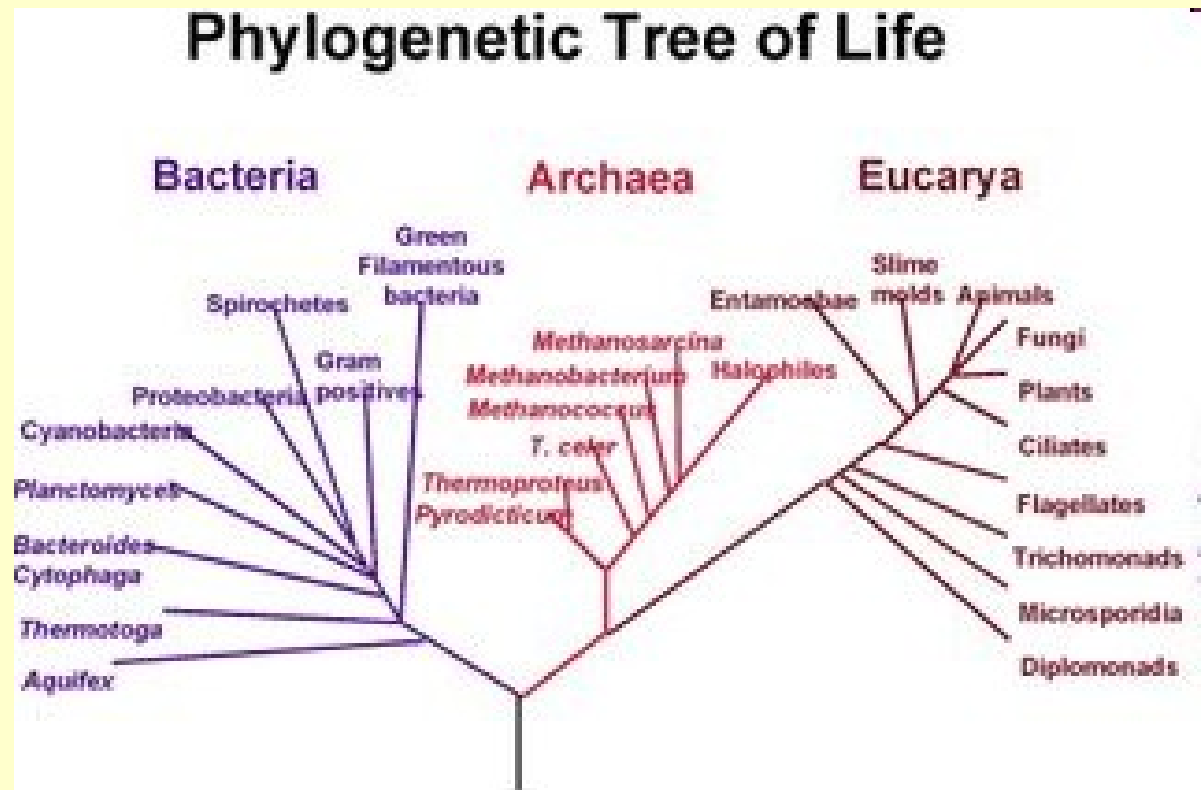
buňky mnohobuněčných eukaryí jsou zřetelně **diferencovány** co do struktury, morfologie a fyziologické funkce

k této diferenciaci dochází během ontogenetického vývoje mnohobuněčného organismu

výživa a metabolismus eukaryí je buď obligátně chemoheterotrofní nebo obligátně fotoautotrofní

doména Eukarya je členěna do pěti říší:

- prvoci (*Protozoa*)
- chromista (*Chromista*)
- rostliny (*Plantae*)
- houby (*Fungi*)
- živočichové (*Animalia*)



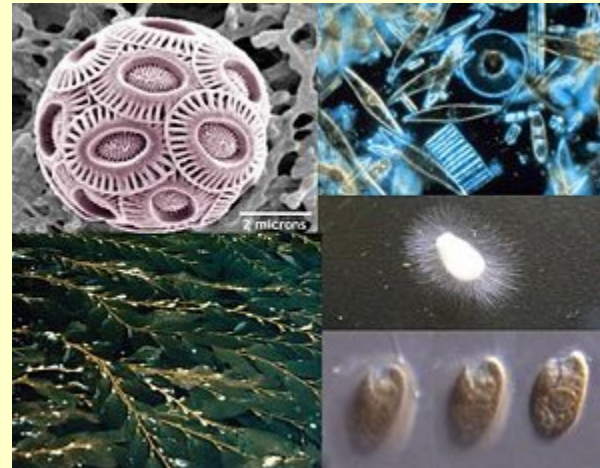
hypotetická eukarya

jádro mitóza

syngamie meioza

cytoskelet

endomembránové systémy,
fagotrofie



nálevníci



krásnoočka

prvoci Protozoa

jednobuněční, převážně heterotrofní

fagotrofie

pokud chloroplasty pak se 3-4
membránami na povrchu

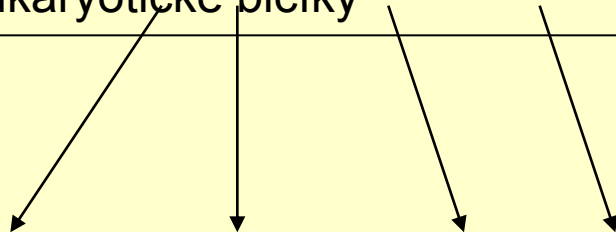
eukaryotické bičíky



obrněnky



hlenky



Chromista

nově navržená a popsaná říše

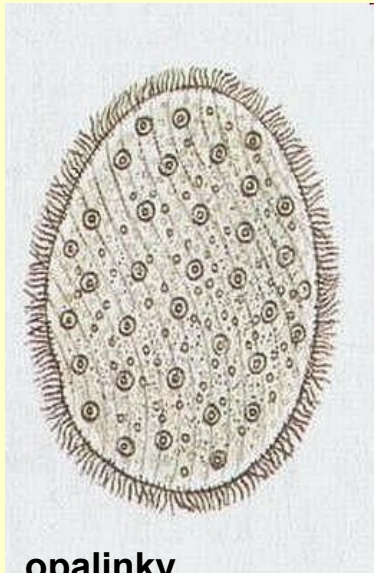
heterotrofie, mixotrofie

chloroplasty uvnitř váčků endoplazmatického retikula získané sekundární endosymbiozou, někdy obsahují pozůstatek jádra původního symbionta

bičíky s trubicovitým vlášením

buněčná stěna polysacharidová

jednobuněční i mnohobuněční



opalinky



oomycety



hnědé řasy (chaluhy)

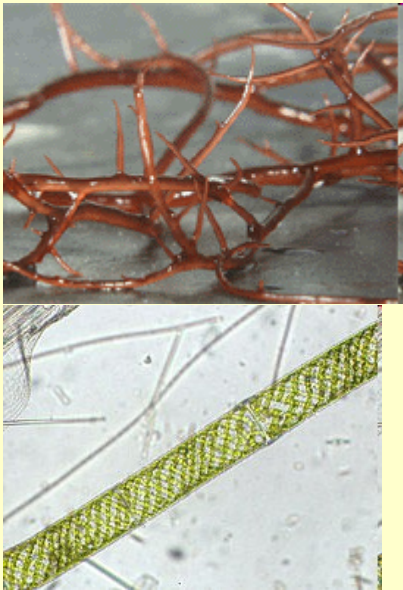
rostliny (Plantae)

jednobuněčné i mnohobuněčné fotoautotrofní organismy

chloroplasty pokryté dvěma membránami, (původně snad symbiotická sinice, tj. před 2 miliardami let)

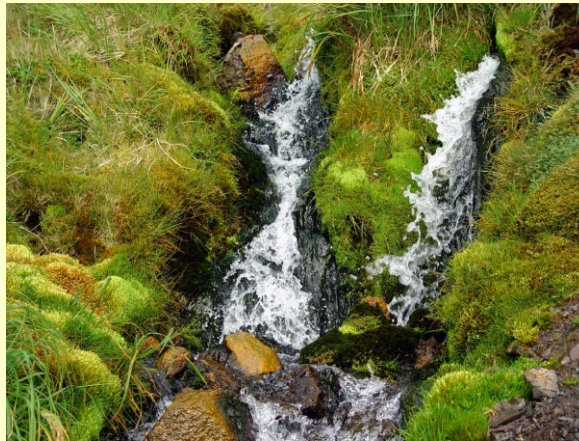
buněčná stěna polysacharidová, převažuje celulóza

dvě vývojové linie – ruduchy (chlorofyl A, D) a zelené rostliny (chlorofyl A,B)



ruduchy

zelené řasy



mechy



cévnaté rostliny

houby (Fungi)

jednobuněčné i mnohobuněčné hemoheterotrofní organismy

rozmnožování různými typy spor, střídání haploidní a dikaryotické fáze

hladký bičík

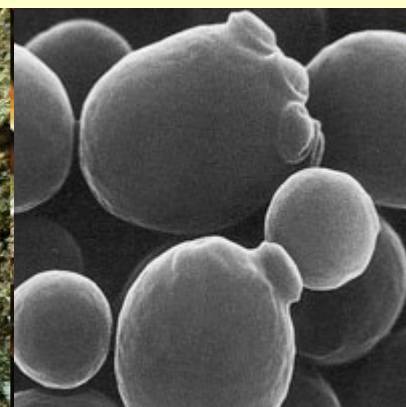
buněčná stěna polysacharidová, převažuje chitin



vřeckovýtrusné houby



stopkovýtrusné houby



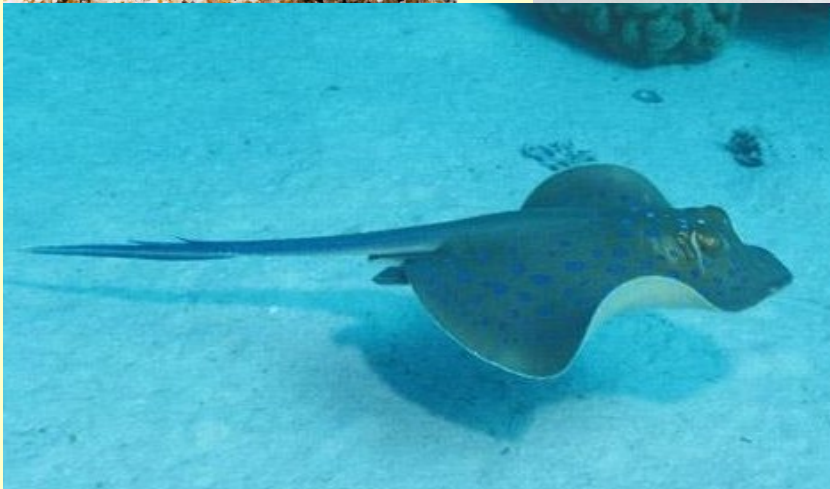
kvasinky

živočichové (*Animalia*)

většinou mnohobuněčné chemoheterotrofní organismy

bez chloroplastů

bez buněčné stěny



Klasifikace taxonomická (odborná) – viz dříve
oborové předměty Botaniky vyšších a nižších rostlin (včetně hub)
Zoologie bezobratlých a strunatců
Mikrobiologie

Klasifikace užitární ve vztahu k člověku

užitkové organismy

pozitivně

negativně

jedovaté organismy (častý překryv s předchozími)

divoce žijící organismy (ochrana organismů)

domácí organismy (pěstování hub a rostlin, chování živočichů)

Živočichové zdomácnělá zvířata

kapr obecný
sob polární
domáci



Husa domáci (z h. velké), husa čínská (z h. labutí), kachna domáci (z k. divoké), pižmovka domáci (z p. velké), kur domáci (z k. bankivského), perlička domáci (z p. kropenaté), krocan domáci (z k. divokého), holub domáci (z h. skalního)

Morče domáci (z m. divokého), králík domáci (z k. divokého), kůň domáci (z k. Převalského nebo tarpana), osel domáci (z o. afrického), prase domáci (z p. divokého), velbloud domáci (asi z velblouda dvouhrbého), lama krotká a alpaka (z l. guanako a možná i vikuně), ovce domáci (z o. kruhorohé?), tur domáci (z t. divokého), pes domáci (z vlka), kočka domáci (z k. divoké), fretka (z tchoře tmavého?)

laboratorní zvířata

Morče domáci, myš laboratorní (z m. západoevropské, m. domáci), potkan

laboratorní (z p.), křeček zlatý. Primáti.

Kur domáci.

Drápatky, skokani, žebrovníci a axolotl.

Nové modelové druhy



chování živočichové

Málo: kroužkovci (kalifornské žížaly), měkkýši (tropické

oblovky - *Achatiny*), korýši, z hmyzu ploštice,

z pavoukoců **bičovci**

Hmyz (strašilky – s., pakobylky, lupenitky)

kudlanky

švábi

rovnokřídlí – hlavně **sarančata** a cvrčci, méně
kobyly a krtonožky

brouci

motýli

Pavoukovci (hlavně **sklípkaři**, **štíři**)

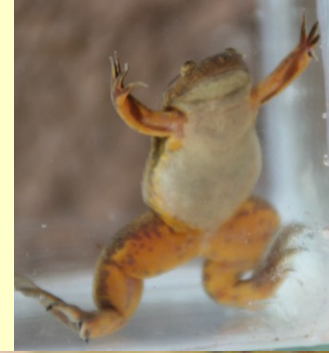
Stonohy a **mnohonožky**



Chovaní obratlovci

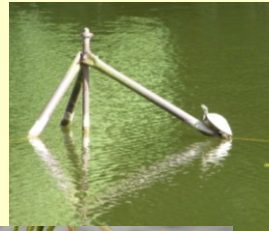
Paryby – sladkovodní rejnoci

Ryby – bazénové x akvariijní ryby (sladkovodní x mořské):
živorodky a halančiči, tetry, cichlidy x korálové ryby



Obojživelníci – ocasatí (mloci), bezocasí (žáby)

Plazi – ještěři (agamy, chamel.,
gekon, leguáni,
scinkové a varani)
a hadi (i jedovatí),
želvy, (krokodýli)



Ptáci – klecoví x voliérovní. Bažanti a křepelky, holubi (včetně
okrasných plemen), papoušci, pěvci



Savci – křečci a křečiči, osmáci, malé opice, ale i tygři

Jedovatí živočichové

Prvoci – někteří kryptotoxiční bičíkovci (přes měkkýše)

Žahavci – rozdílné účinky, smrtelné čtyřhranky

Pásnice

Měkkýši – homolice

Kroužkovci

Členovci

Pavoukovci

Pavouci – sklípkaní, slídáci, snovačky

Štíři

Korýši

Stonožkovci - Mnohonožky a **stonožky** (stonohy)

Hmyz

Motýli – **housenky**

Blanokřídli – mravenci, včely, vosy, sršni, drvodělky, kodulky, kutilky

Brouci – střevlíci, **drabčící**, slunéčka a mandelinky, páteříčci, **majky** a **puchýrníci** („španělské mušky“)



Majka ↑ puchýrníci ↓



Strunatci – Obratlovci

Paryby a ryby – a) jedové aparáty napojené na ostny

b) pasívní jedovatost po požití

c) nebezpečnost zraněním

Ad a) jedové trny trnuch (paryby), některých sumců, ropušnic, perutýna

Ad b) z našich pohlavní produkty parmy, krev úhoře (varem se ničí),
čtverzubci (ryby fugu),
mnohé korálové ryby

Ad c) trny d'ase mořského



Obojživelníci – kožní žlázy s koncentrací na hlavě (parotidy)

– časté výstražné zbarvení. Z našich čolci, mlok, kuňky, ropuchy.

Pralesničky (šípový jed) v chovu jedovatost ztrácí.

↑ parma

↑ úhoř

↓ mlok

kuňka



Plazi - jedový aparát korovců (ještěři) a korálovců (kobry, mamba, bungar, taipan), zmijí, chřestýšů (křovinář, ploskolebec), vodnářů. Neuro-, kardio-toxiny, hemo-rrhaginy, -lysiny, cirkulační toxiny.

Ptáci – bez významu

Savci – ostruha s jedovou žlázou ptakopyska, podčelistní žlázy některých hmyzožravců (rejsec vodní)

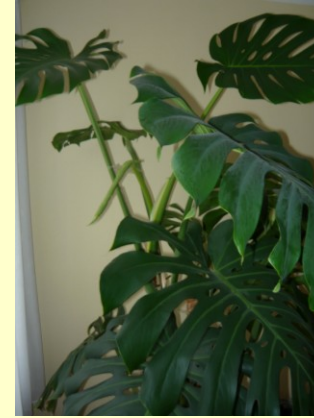


↑ Zmije

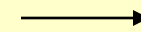
rejsec ↓



monstera



difenbachie



Rostliny

Zraňující rostliny (s trny)

Agave americká, dřišťál, opuncie ale i trnka

Alergenní rostliny

Např. citroníky, monstera, filodendrony, chrysanémy, některé kopretiny a mnohé další s trichomy

Jedovaté rostliny

Pěstované v domácnostech

Např. kroton, difenbachie, oleandr, tenura, vánoční hvězda a další pryšce, z mnohých plody

Divoce rostoucí

Např. durman, konvalinka, kýchavice, lýkovec, ocún, pryskyřník prudký, starček, vratič, tis, opět mnohé plody a další části

Pěstované užitékové rostliny

Zelenina

Listová, Plodová, Lusková,
Košťálová, Kořenová, Cibulová, Kořeninová

kýchavice

Ovoce

Jádroviny (malvice), Peckoviny (peckovice), skořápkoviny (oříšek, peckovice), Drobné ovoce (bobule, souplodí peckovic, souplodí nažek)

Okrasné dřeviny – keře, stromy (stálezelené, opadavé, jehličnaté, popínavé ...)



pestřec



Houby

Užitkové – *Penicilium notatum* – produkt penicilin

jedlé houby (žampion, hlíva aj.)

Jedovaté h. – z našich muchomůrky hlízovitá a m. tygrovaná, závojenka olovová, vláknice Patouillardova, ale i strměšky a čirůvky, ve větším množství i pestřec, pečárka zápašná a hřib satan a h. purpurový, ale i další

Halucinogenní až jedovaté h.– ucháče, muchomůrka červená, lysohlávky

Ucháč čepcovitý



Muchomůrka červená