

Fyziologie živočichů (a člověka)

Bi2BP_FYZP, Bi2BP_FYZL

III. ročník 1/0/2 Zk, z (SP nebo AV)

Zk – písemná podle aktivity, ústní (hormony,
vitamíny)

doc.RNDr. B. Rychnovský, CSc.

doc.RNDr. Žáková, Ph.D.



Předmět Fyziologie živočichů

Organické a anorganické látky jako součást tkání, orgánů

Homeostáza

Dýchací soustava

Trávicí soustava

Vylučovací soustava, osmoregulace, termoregulace

Srdce a cévní systém

Hormony

Nervová soustava

Reprodukční soustava



Fyziologie

- věda o procesech, dějích probíhajících v živých organismech (živé buňce, rostlině, živočichovi, člověku) živočišná fyziologie

▶ fyziologie člověka

F = věda o funkcích živého organismu

= analýza funkcí živého organismu

= věda, která se zabývá životními projevy a činností živých organismů

= věda, která studuje průběh jednotlivých životních dějů, hledá vzájemné souvislosti a příčiny proč děje probíhají

= dynamická věda popisující a vysvětlující činnost živého organismu
zkoumá závislost činnosti živých organismů na stavu vnějšího a vnitřního prostředí

= zkoumá zákonitosti životních procesů, studuje vývoj funkcí v ontogenezi, jejich evoluci a kvalitativní zvláštnosti různých představitelů rostl. i živočišné říše. Objasňuje vzájemnou souvislost jednotlivých procesů v organismu a souvislosti mezi organismy a okolním prostředím

= věda, ve které jsou objektem zkoumání základní mechanizmy organismů

= syntéza fyzikálních a chemických metod v biologii



Vyniká funkční stránka organismu, rozbor jednotlivých procesů, ale i syntéza do celku.

Podle objektu zkoumání: f. rostlin

f. živočichů – hmyzu x obratlovců (i nižší kategorie),

f. člověka (humánní, lékařská fyziologie)

f. bakterií – moderní progresivní oblast

buněčná fyziologie

f. jednotlivých skupin

F. živočichů – **obecná** (celkový obraz fyziologie živočichů)

- **srovnávací** (studium funkce z hlediska fylogeneze)

- **speciální** (jeden fyziologický jev)

Normální x patologická fyziologie, teoretická x praktická fyziologie

Praktický význam – humánní, veterinární medicína, psychologie

Překrývání vědních oborů: evoluční f., fyziologická embryologie,

ekologická fyziologie, paleofyziologie

Hlavní metoda fyziologie – **p o k u s** → všechny poznatky fyziologie



Počátek fyziologických výzkumů – 2. polovina 18. století

Jiří (Georgius) Procházka (1749-1820),

Jan Evangelista Purkyně (1787-1869) (Wroclav),

Edward Babák (1873-1926), Praha, po I. sv. v. Brno

Žáci: Tomáš Vacek (1899-1942),

prof. Laufberger (1890-1986),

Prof. Vladimír Janda (1900-1979),

Prof. Janda (-1996) – brněnská škola



Literatura:

Berger, J. a kol.: Fyziologie živočichů a člověka. Tobiáš Havl. Brod 1995.

Jánský, L., Novotný, I.: Fyziologie živočichů a člověka. Avicenum Pha, 1981.

Hruška, M.: Fyziologie živočichů a člověka pro učitele I a II. Gaudeamus
Hradec Králové, 1994.

<http://biologie-psjg-hkuhk.webnode.cz/news/hrujska-m-fyziologie-zivocichu-a-cloveka-i-a-ii-dil-verze-2009/>

<http://biologie-psjg-hk-uhk.webnode.cz/news/fyziologie-zivocichu-a-cloveka-i-dil-verze-2012->

Campbell, N. A., Reece, J. B.: Biologie. 2006.

Petrásek, R., Šimek, V., Janda, V., Fyziologie adaptací u živočichů a člověka.
Brno, MU 1992.

Rajchard, J.: Základy ekologické fyziologie obratlovců. České Budějovice,
JČU 1999.

Reece, W.O.: Fyziologie domácích zvířat. 1998.

Rosypal S. a kol.: Nový přehled biologie. Scientia, 2003.

Šimek, V., Petrásek, R.: Fyziologie živočichů a člověka. PŘF MU Brno 1996.

Trojan a kol., Lékařská fyziologie, Grada 1995/6 nebo 2000.

Vácha, M. a kol.: Srovnávací fyziologie živočichů. Brno, MU (2008) 2010.

<http://www.sci.muni.cz/ksfz/vyuka.html>



LÁTKOVÉ SLOŽENÍ ORGANISMŮ

Prvky

v jednoduché formě, jednoduchých, ale i složitých sloučeninách.

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

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, Si, Mn, Zn, Br
(B, Sr, Ti, Ba, F, Rb, Se, Mo, I, 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 těl 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	1	Se	5
		P	$7 \cdot 10^{-2}$	Zn	$8 \cdot 10^{-4}$	Ni	5
		Mg	5	Li	3	As	3
		S	4	Cu	1	Mo	3
		Cl	2	Ba	1	Co	2
		Na	2		1	I	1
		Al	2		1	Hg	1
		Fe	2			Ra	$1 \cdot 10^{-7}$
							$1 \cdot 10^{-12}$



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	$4 \cdot 10^{-3}$				



Funkce:

OCHN – nepostradatelné

O oxidace, C řetězení, H energetické hospodaření, N složka bílkovin

Ca – regulátor enzymatické aktivity, metabolismus kostí

P – přenašeč energie, metabolismus cukrů

Cl – chloridy v tekutinách

F – zpevňující opornou soustavu

S – bílkoviny

K – vnitrobuněčná tekutina

Na – mimobuněčná tekutina

Mg – nervosvalová dráždivost

Fe – oxidační děje – dýchací barvivo

Cu – enzymy, dýchací barvivo

I – jodované tyroziny pro metabolismus

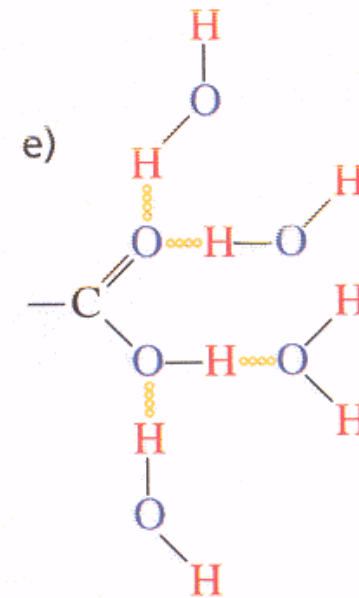
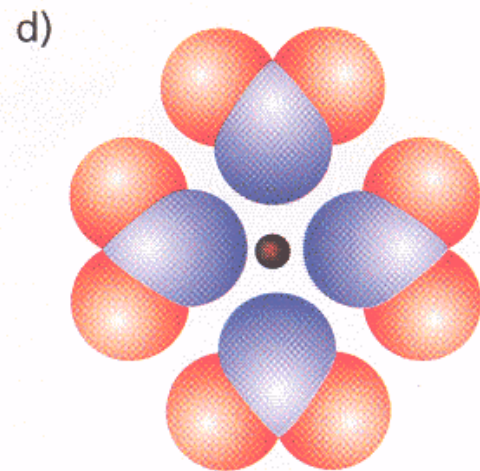
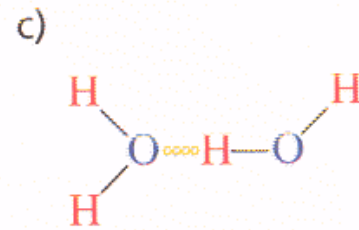
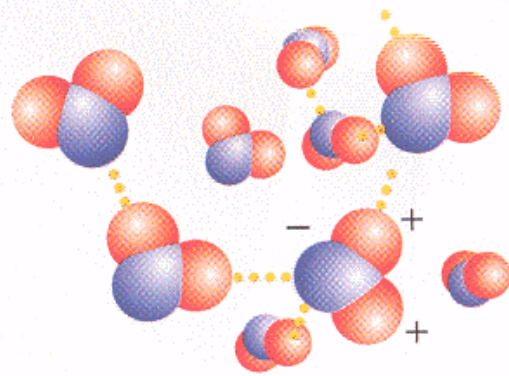
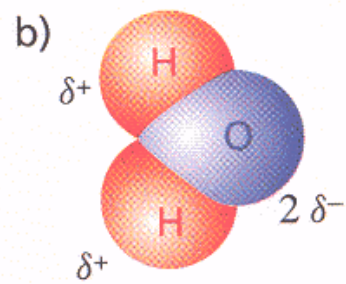
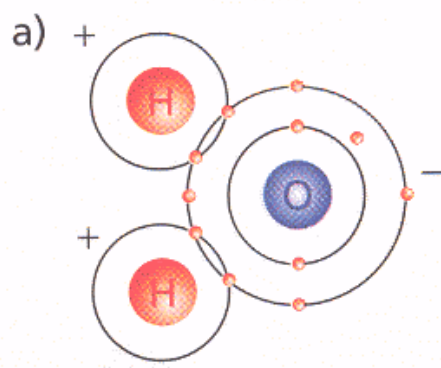
Br – inhibitor nervových procesů

Mn – aktivátor enzymů

Zn – inhibitor nukleotidáz

Co – krvetvorba, B12






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 vzniklých 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(80)



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

Voda

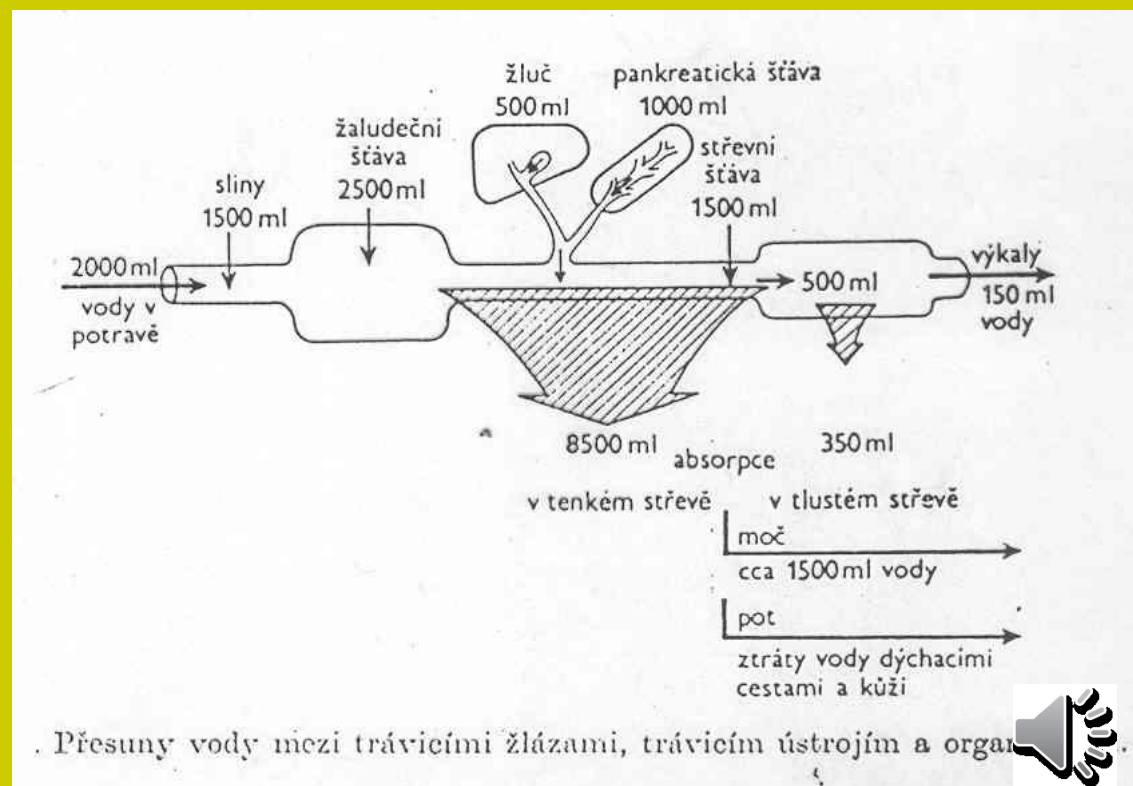
Člověk 70 kg (42 kg vody)

denní ztráty:

1 500 ml moč
150 ml stolice
900 ml výpar

Doplňování:

potrava 800 (–) ml
nápoje 950 (–) ml
metabolická voda 250 ml



Anorganické látky (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.





SACHARIDY



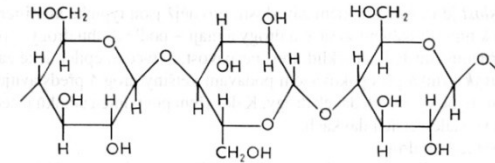
Charakteristika sacharidů

- nejrozšířenější organické látky, tvoří největší podíl organické hmoty na Zemi
- česky nesprávně cukry! - Jako cukr lze označit pouze takový sacharid, který se nám jeví jako sladký → cukry jsou tedy pouze **monosacharidy** a některé **disacharidy**
- **SACHARID = GLYCID**
- Molekuly tvořeny atomy: uhlíku, vodíku a kyslíku
- Chemicky jsou odvozeny od jednoduchých uhlovodíků nahrazováním některých jejich vodíků následujícími funkčními skupinami: hydroxylovou (H), aldehydickou (-COH), ketonickou (-CO-) a karboxylovou (-COOH)
- Vlastnosti fyzikální x chemické (redukční účinky: karbonylová sk. → karboxylová sk)

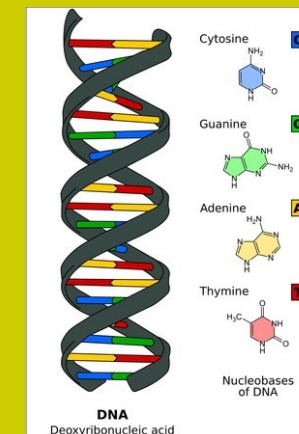


Význam sacharidů

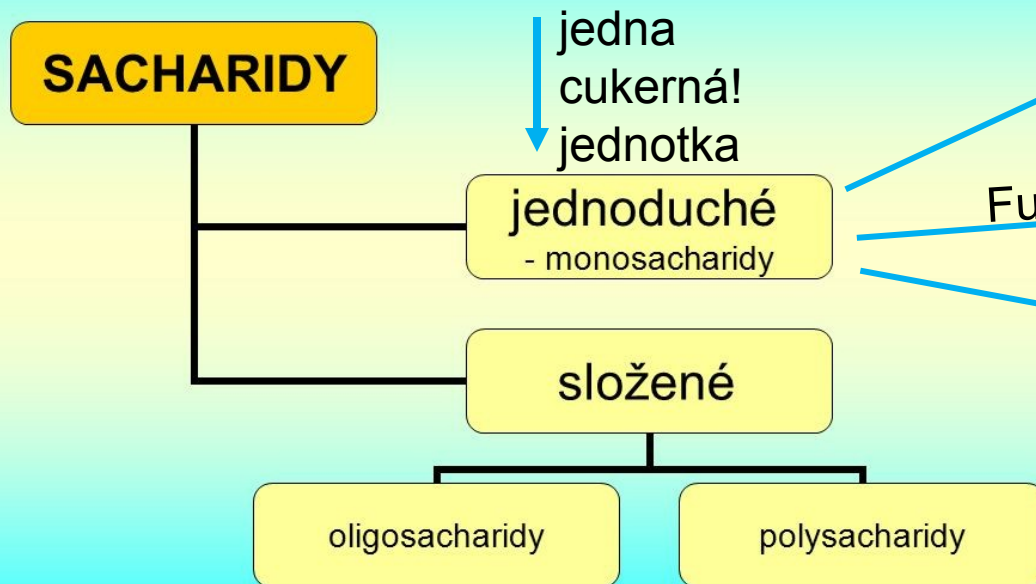
Celuloza (polysacharid)



- Sacharidy, tuky a bílkoviny = hlavní živiny (50-55%),
Ženy 250-300 g, muži 280-310 g
- Stavební materiál (tunicin, celulóza)
- Příjem z potravy (Alternativně je může organismus získat látkovou přeměnou aminokyselin (z proteinů) či glycerolu (z lipidů).)
- Energetický zdroj - krátkodobá zásobárna energie (škrob, inulin...) (monosacharidy, disacharidy)
- Součást nukleotidů a nukleosidů (struktura DNA)
- Součást fyziologicky významných látek (koenzymy, hormony, antibiotika)
- jsou složkou ostatních složitějších látek – nukleových kyselin, hormonů



ROZDĚLENÍ SACHARIDŮ



cyklické

necyklické

aldózy (CHO)

Funkční skupiny

ketózy (R-CO-R)

Dle počtu C

tvoří **2 - 10** monosacharidových pod jednotek (významné DISACHARIDY)

jsou složeny z **deseti, stovek až tisíců cukerných jednotek**. Čím delší řetězec, tím pomalejší je uvolňování glukózy



zástupci sacharidů

- Monosacharidy – tvořeny jednou cukernou jednotkou
 - glukóza („hroznový cukr“), fruktóza („ovocný cukr“), galaktóza
- Oligosacharidy – tvořeny 2 až 10 cukernými jednotkami
 - Sacharóza („řepný cukr“) – fruktóza + glukóza
 - Maltóza („sladový cukr“) – 2 molekuly glukózy
 - Laktóza („mléčný cukr“) – glukóza + galaktóza
- Polysacharidy – tvořeny více než 10 cukernými jednotkami
 - Škrob (nejdůležitější produkt metabolismu rostlin), glykogen (rezervní látka u živočichů), inulin (u hvězdnicovitých nahrazuje škrob), celulóza (tvoří větší část rostlinné tkáně, zvířata mají speciální bakterie k trávení), chitin (tvoří exoskelet členovců, buněčnou stěnu hub a řas, heparin (zabraňuje srážení krve)



Zajímavost:

- **Vláknina:** směs nestravitelných (nebo jen částečně stravitelných) polysacharidů – lepší trávení, předcházení diabetu, či rakoviny tlustého střeva, probiotika
- **Glykemický index (GI)** je údaj, který vyjadřuje s jakou rychlostí po požití konkrétní potraviny vzrůstá hladina krevního cukru. Potraviny s nižší hodnotou GI zvyšují glykémii pozvolněji, což je výhodné především při diabetu, nadváze, ale i při prevenci a léčbě kardiovaskulárních onemocnění. Po zkonsumování potraviny či jídla s nižším GI dochází následně v další fázi i k pomalejšímu poklesu krevního cukru, čímž klesá riziko hypoglykémie a předčasného nástupu pocitu . U potravin nad 70 GI pocit sytosti zůstává pouze na malou chvíli, poté máme hlad. (Vysoký GI je nad 70)
- **Glykémie:** koncentrace glukózy v krvi (rozmezí hodnot 3,9–5,6 mmol/l nalačno a po jídle nižší než 10 mmol/l). Pokles glykémie pod hodnotu 3,2 mmol/l se označuje jako **hypoglykémie**. Glykémie zvýšená nad referenční rozmezí se označuje jako **hyperglykémie a je základním projevem diabetes mellitus**



Příklady GI potravin

Mezi potraviny s nízkým glykemickým indexem ($GI < 50$) patří zelenina, houby, luštěniny, ořechy, nesladké mléčné výrobky, většina druhů ovoce. Střední hodnotu glykemického indexu ($GI 50-70$) vykazuje celozrnné pečivo, těstoviny, rýže, ovesné vločky, sladké ovoce (banány, hroznové víno, sušené ovoce), müsli tyčinky.

Smažené hranolky	86
Chléb pšeničný bílý	70-80
Celozrnný chléb	56
Sojové boby v konzervě	18
Čokoláda hořká 70 % kaka	22 (mléčná 56)
Kaše ovesná	48
Hroznové víno	56
Meruňky sušené	35
Rýže bílá	64
Glukóza	100
Fruktóza	20
Med	90



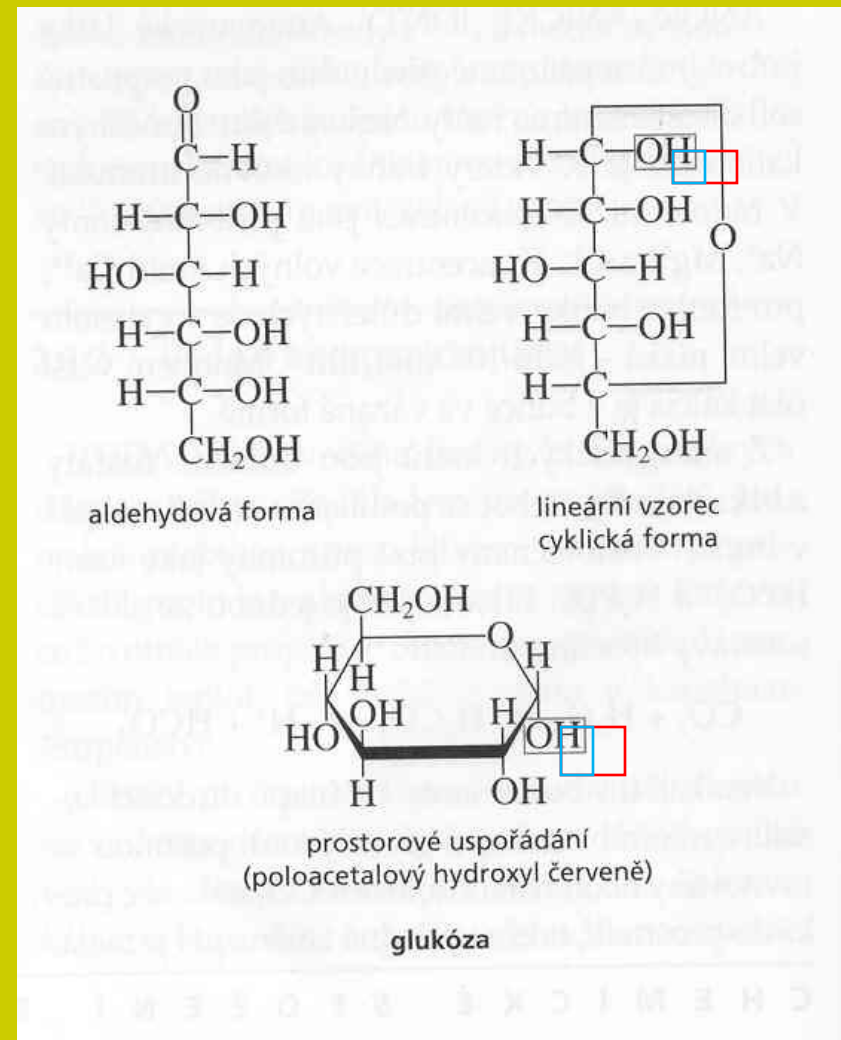
Chemické vlastnosti

Cukry – sacharidy

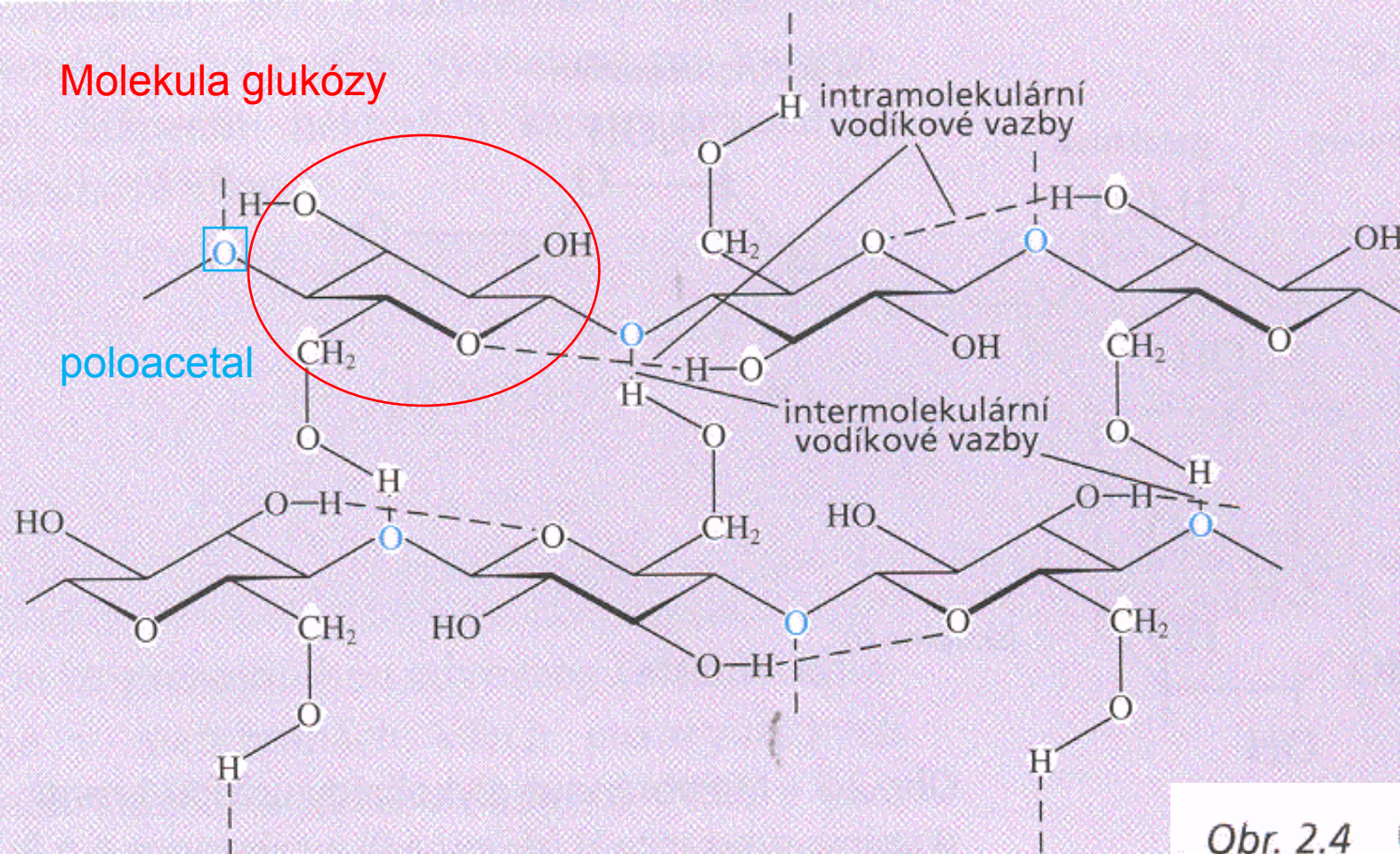
Přirozené organické látky, většinou rostlinného původu. Odvozeny z polyalkoholů dehydrogenací jedné alkoholické (hydroxylové –OH) skupiny v karboxylovou (=O). Chemické vlastnosti v důsledku mnoha –OH polárních hydroxylových skupin. Triózy až heptózy, aminocukry.

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.



Molekula glukózy



Obr. 2.4 Úseky dvou paralelních molekul celulózy.

Intramolekulární vodíkové vazby udržují přímou řetězce, intermolekulární di... řetězce pohromadě



Chemické vlastnosti



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.

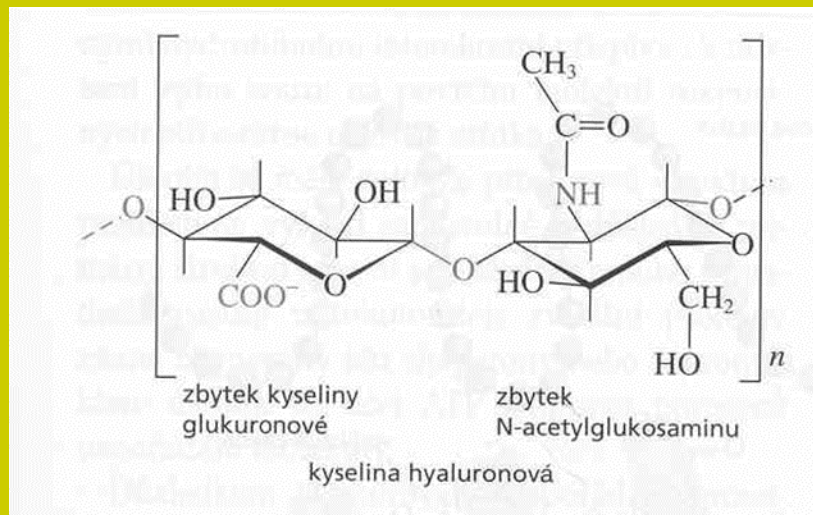
Glykosidy – kondenzace s necukernou složkou (aglykonem). Nestálost glykosidické vazby (v kyselém prostředí, enzymatické štěpení ...) i glukázami

Oxidace na posledním C – karboxylové kyseliny – s vysokou polaritou – **COOH**

Monokarboxylové kyseliny – slabé, soli hydrolyzovány, malé rovnovážné množství nedisociovaných molekul.

Di- a trikarboxylové kyseliny polárnější, v neutrálním roztoku se jako nedisociované nevyskytují.





Kyselina glukuronová
svojí vazbou na málo polární látky
zvyšuje jejich rozpustnost ve vodě,
a tím vylučovatelnost.



Bílkoviny





Co jsou bílkoviny?

Bílkoviny = proteiny

- Biopolymery, peptidy ze zbytků aminokyselin (Ak). Jejich vazba (peptidická v.) je spojení aminoskupiny (NH_2) a karboxylové skupiny ($-\text{COOH}$) tj. ($-\text{NH}-\text{COO}-$). Řetězením ztrácí tyto funkční skupiny význam a uplatňují se postranní řetězce s různými funkčními skupinami.
- 21 aminokyselin (čím více jich bílkovina má tím lépe)
- **Esenciální NEUMÍ VYTVOŘIT** (valin, Leucin, isoleucin)
- **Semiesenciální DOKÁŽEME SYNTETIZOVAT** (arginin, histidin, tyrosin)
- **Neesenciální UMÍ VYTVOŘIT** (lycin, alanin, arginin, histidin)





- **oligopeptidy** (obsahují 2 – 10 aminokyselin)
- **polypeptidy** (obsahují 11 – 100 aminokyselin)
- **bílkoviny** - proteiny (více než 100 aminokyselin)
- stavební kámen všech buněk (adrenalin, serotonin, kreatin, karnitin, hormony štítné žlázy...)
- molekuly v trávicím ústrojí rozloženy na aminokyseliny, trvá poměrně dlouho
- obsahující uhlík (C), vodík (H), kyslík (O) a dusík (N)
- znalosti díky Fischerovi a Paulingovi
- Stejně jako u polysacharidů jsou bílkoviny nepolární.



Rozdělení bílkovin



Dle složení:

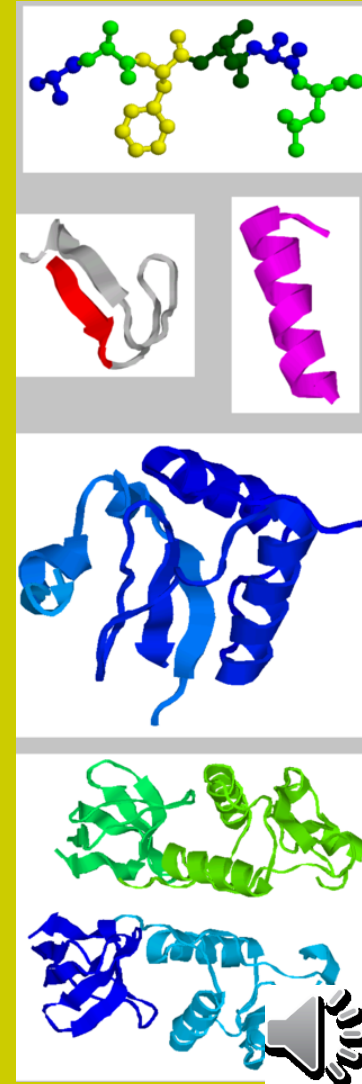
- ★ **jednoduché** - obsahují pouze C, O, H, N
(skleroproteiny a sféroproteiny)
- ★ **složené** - obsahují i nebílkovinnou část (S, P, kovy) např. hemoglobin, lipoprotein, metaloprotein

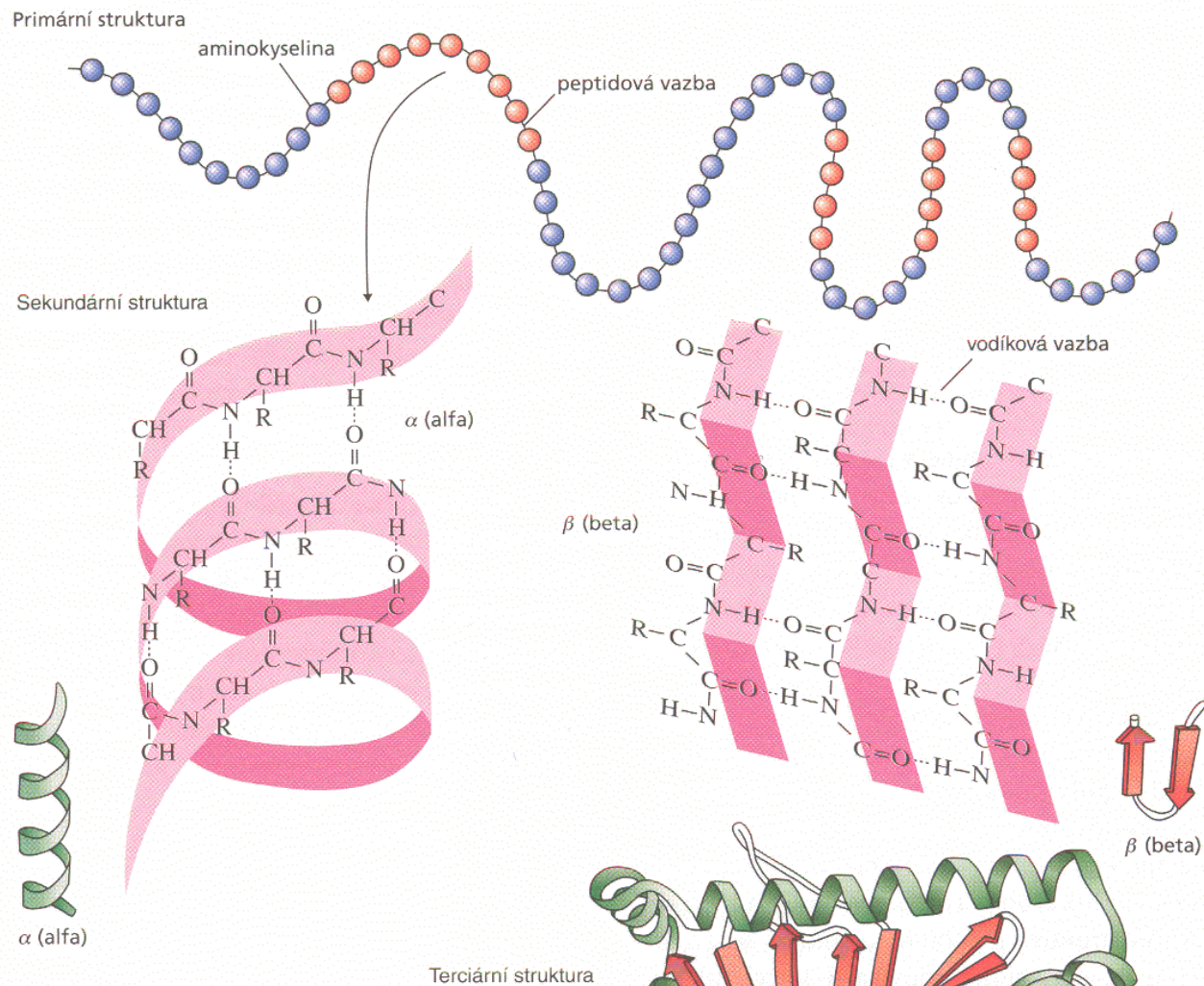


Struktura

vytváří dlouhé řetězce, spojeny peptidovou vazbou

- **primární:** dána pořadím aminokyselin (kódovaných Ak, tj. určených genetickým kódem) v polypeptidovém řetězci, od N-konce k C-konci proteinu v polypeptidovém řetězci.
- **sekundární:** geometrické uspořádání, prostorové uspořádání peptidického řetězce udržované vodíkovými můstky mezi karboxylovou a amino-skupinou
- **terciální:** trojrozměrné uspořádání celého peptidového řetězce a dílčích úseků udržovaná vodíkovými můstky, elektrostatickými silami postranních skupin, disulfidickými vazbami. Význam: postranní řetězce nabývají jiné prostorové vztahy a vytváří ligandy, vazebná místa.
- **kvarterní:** uspořádání podjednotek v agromerách, tvořících jednu funkční bílkovinu.
- sferoproteiny ve vodě nerozpustné (kulovité)
- skleroproteiny ve vodě nerozpustné struktury (vláknité)



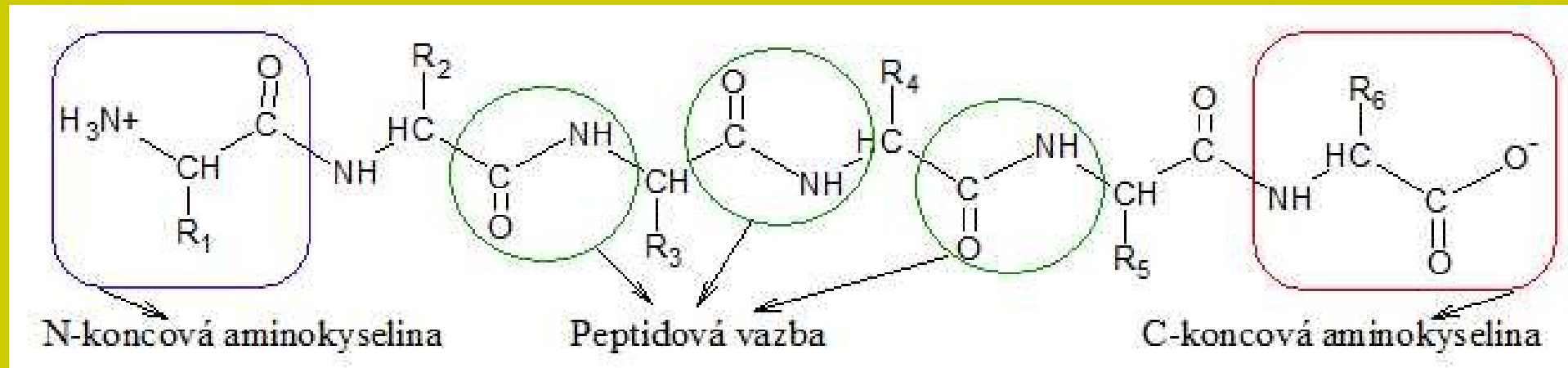


Obr. 2.6 Polypeptidový řetězec je u každého proteinu svinut charakteristickým způsobem. Základní jsou 2 typy sekundární struktury – α-helix a β-struktura (skládaný list); barevně je znázorněno prostorové uspořádání řetězce.

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

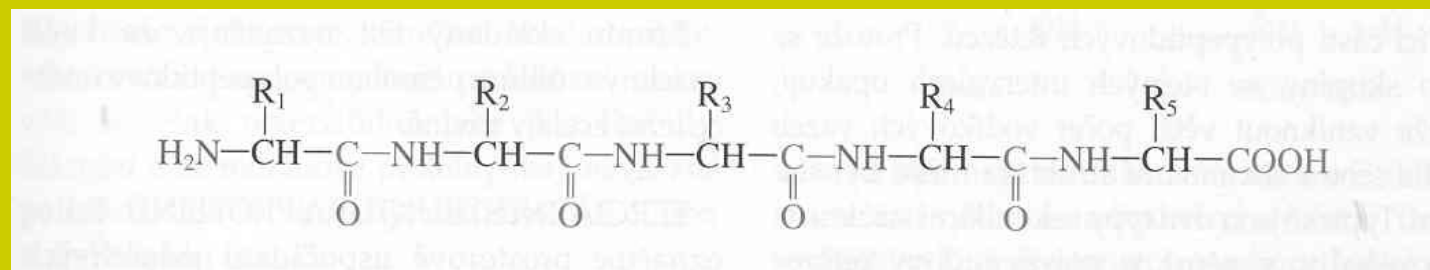
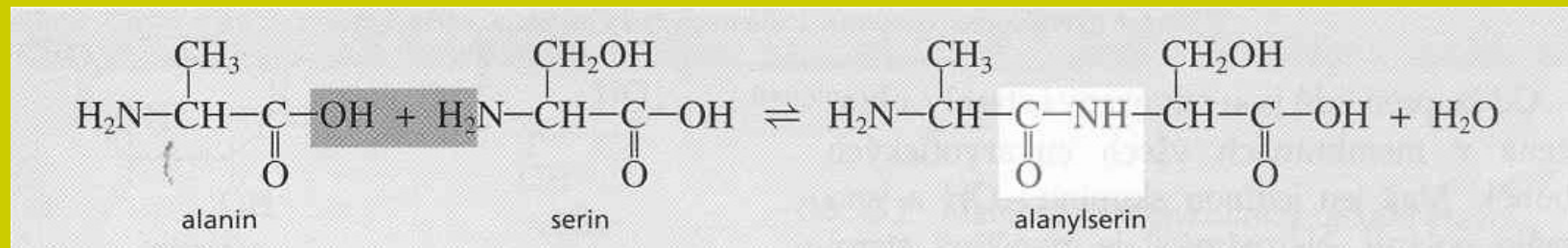


Koncové skupiny u peptidového řetězce



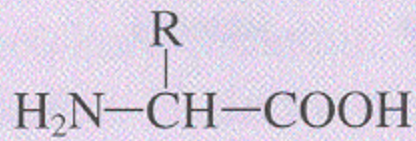
Aminokyseliny – proteiny – bílkoviny

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

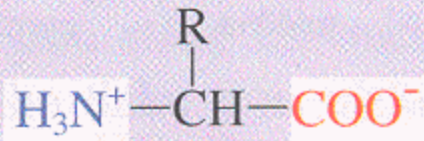


Protaminy (bazické polypeptidy s mnoho argininem v mlíčí). **Peptidové hormony** hypofýzy (ocytocin a vasopresin), slinivky břišní (insulin, glukagon). Antibiotika a jedy (penicilin aj., faloidin, amanitin)

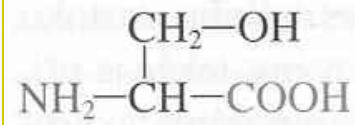




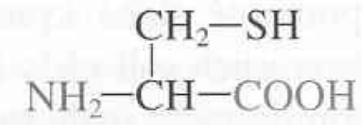
základní tvar



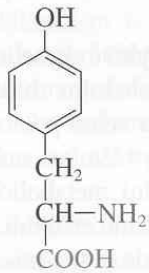
obojetný ion



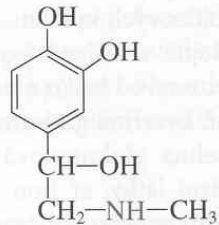
serin



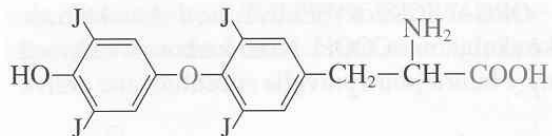
cystein



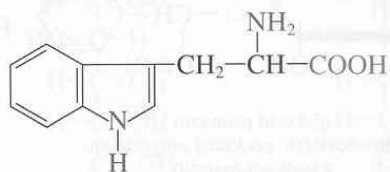
tyrozin



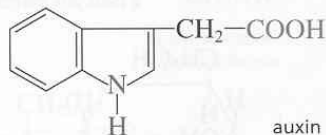
adrenalin



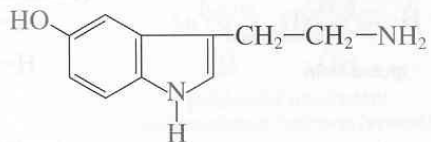
tyroxin (hormon štítné žlázy)



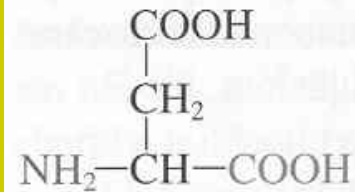
tryptofan



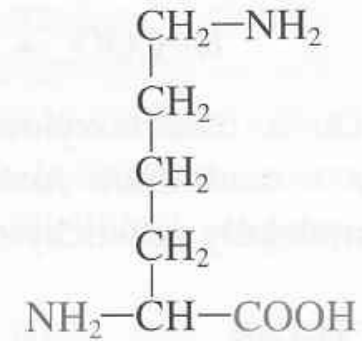
auxin



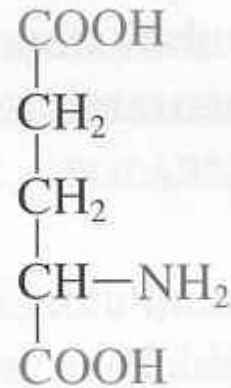
serotonin



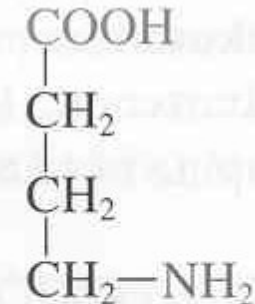
kyselina asparagová



lyzin

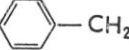
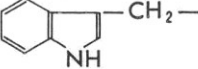
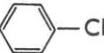


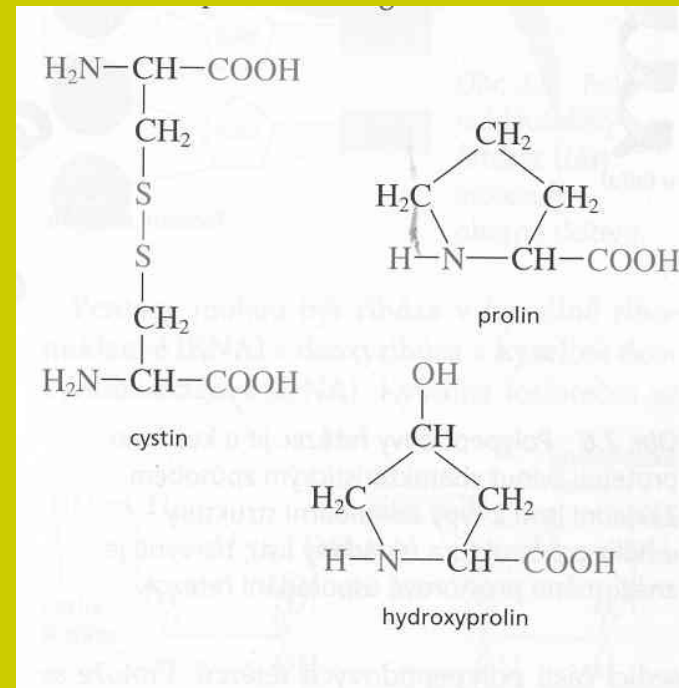
kyselina glutamová



kyselina γ -aminomáselná



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



Esenciální aminokyseliny:

arginin, izoleucin, leucin, lyzin, metionin, treonin, tryptofan, tyrosin, valin



Jaká je funkce bílkovin v těle?

stavební

- *keratin* (vlasy, nehty)
- *kolagen* (kosti, šlachy, chrupavky)

transportní a skladovací

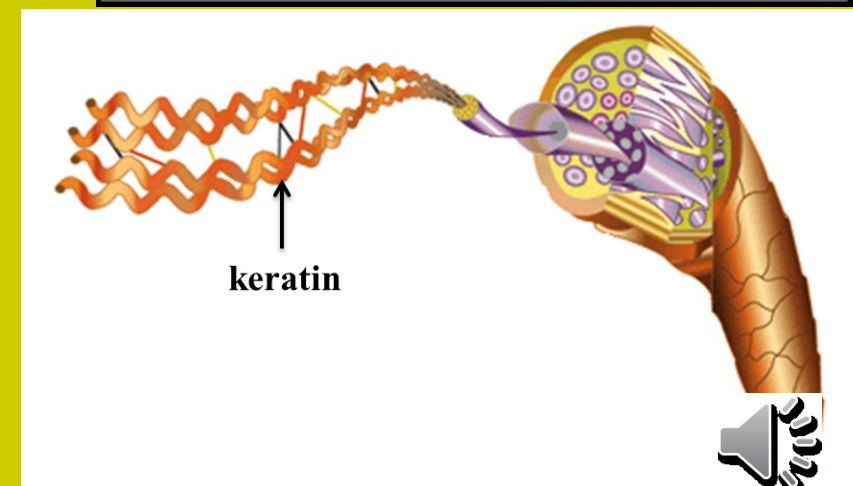
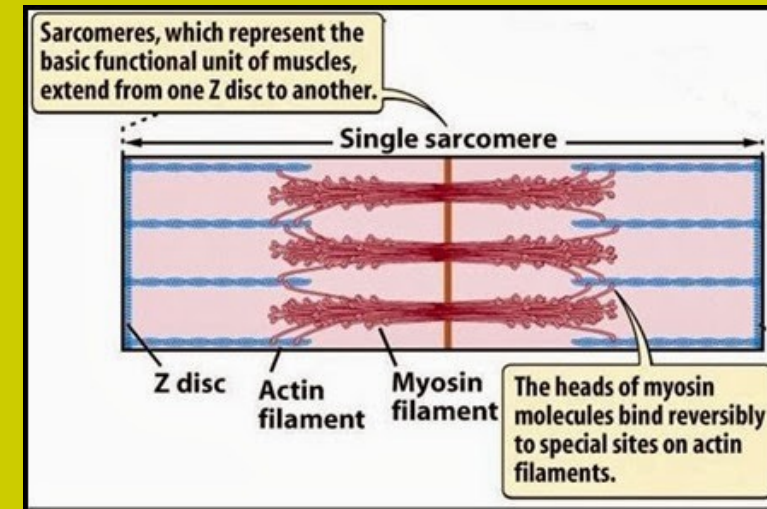
- *hemoglobin*

pohybová - *aktin, myosin*

řídící - *enzymy*

obranná - *fibrin...*

(energetická)



1 g bílkovin → 14 kJ energie

Čerpání energie z bílkovin **není** pro tělo **výhodné!**



Jaké jsou zdroje bílkovin?

ŽIVOČIŠNÉ

- vejce (3 - 4 x týdně)
- maso (libové)
- mléčné výrobky (2 - 4 porce denně)
- ryby (2 x týdně)



ROSTLINNÉ

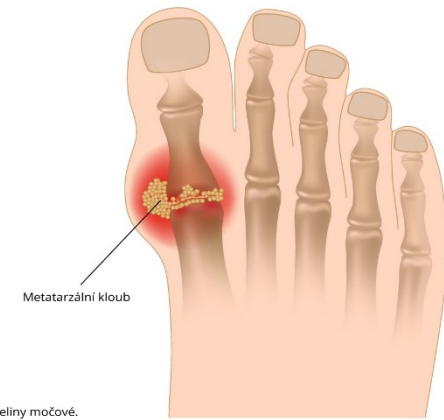
- luštěniny (soja)
- ořechy
- semena
- obiloviny



0,8 g bílkovin/kg hmotnosti/den



Dna - podagra - pakostnice



Usazené krystaly kyseliny močové.
Artritida - zánět kloubu.
Kloub bolestivý, oteklý, s dočasnou ztrátou hybnosti.

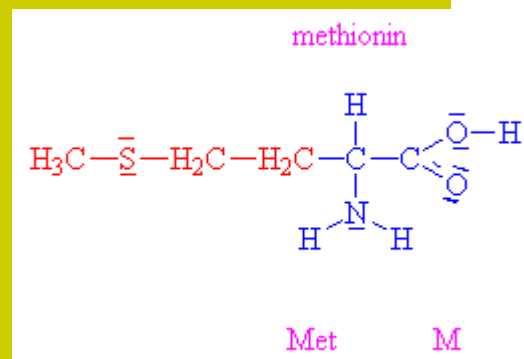
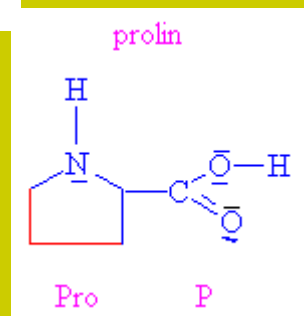
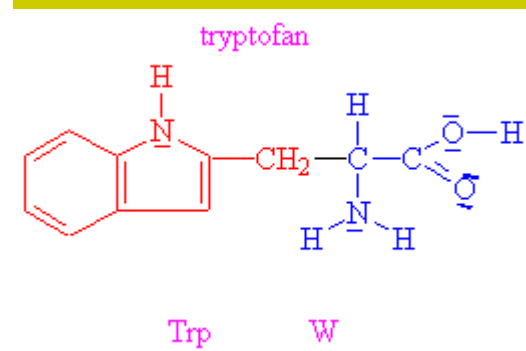
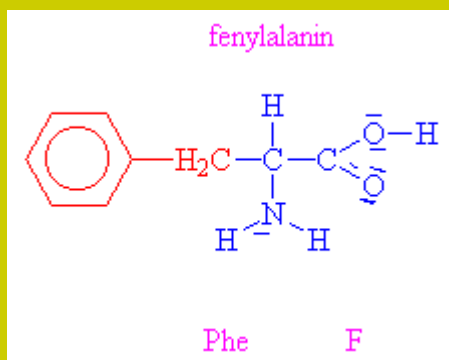
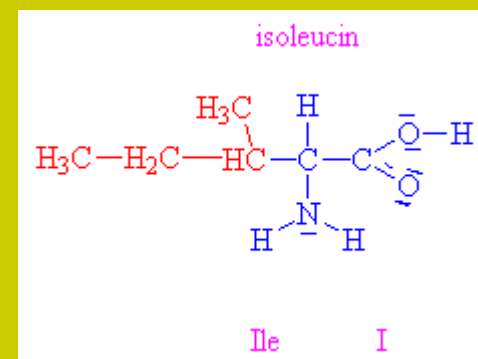
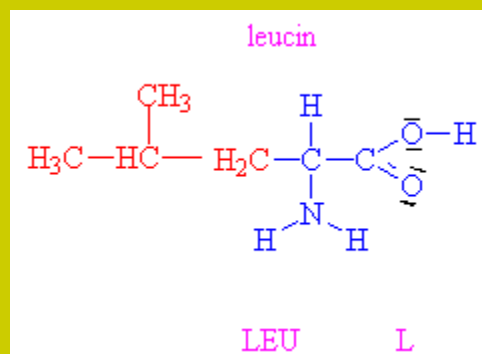
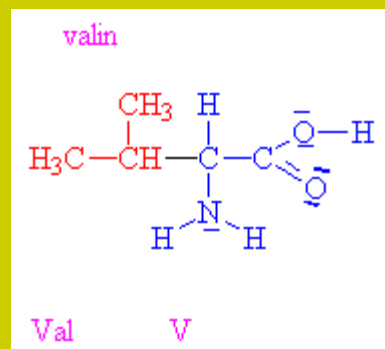
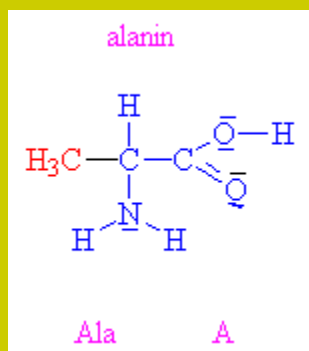
ryppmby.cz

Nedostatek = zastavení růstu
pomalé hojení ran
narušení obranyschopnosti
poškození orgánů

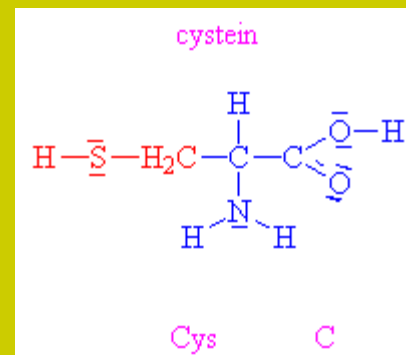
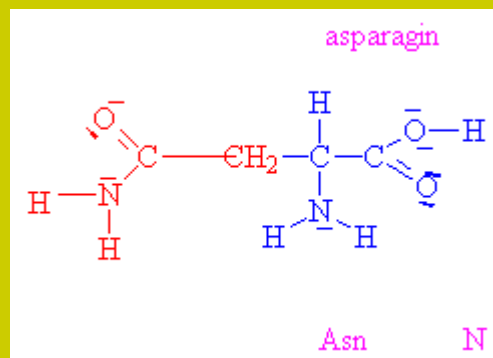
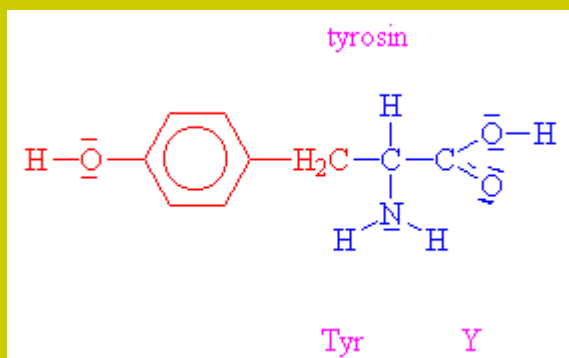
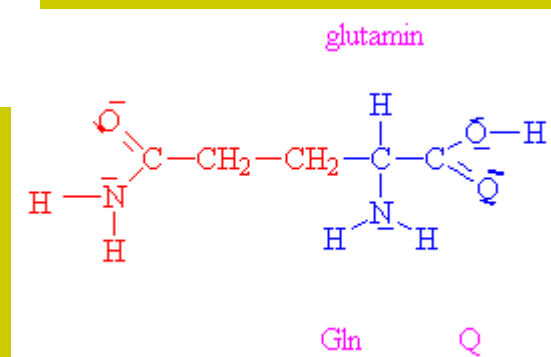
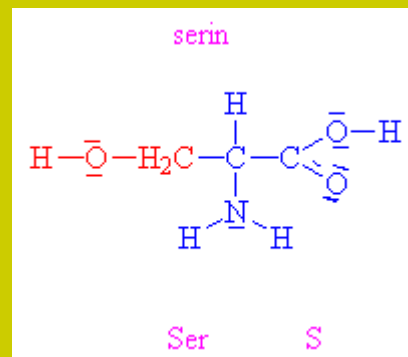
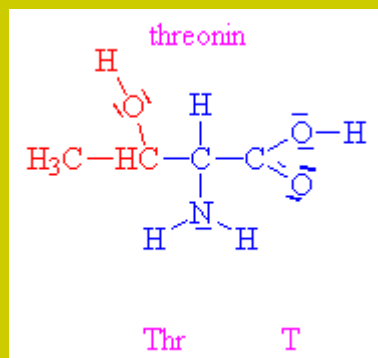
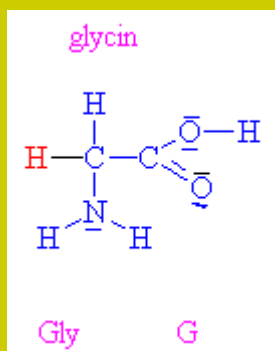
Přebytek = zvýšení tlaku krve,
neadekvátní zatížení jater a ledvin (kyselina
močová v krvi = DNA)



Aminokyseliny nepolární

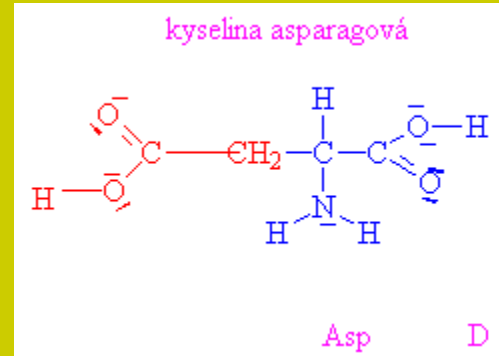
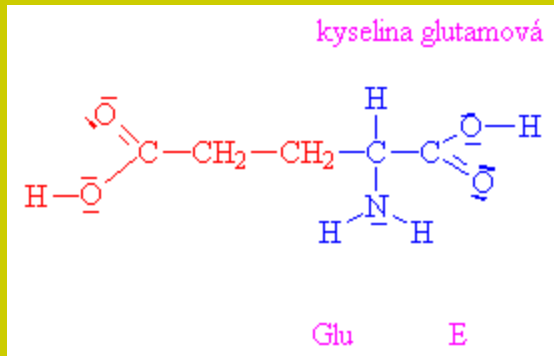


Aminokyseliny polární



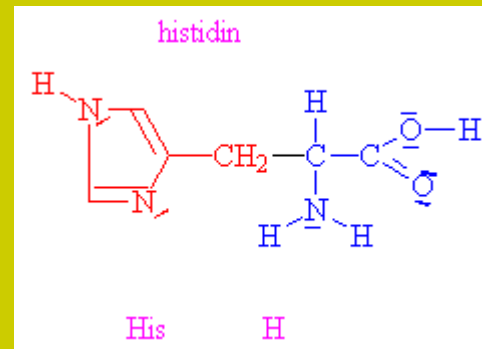
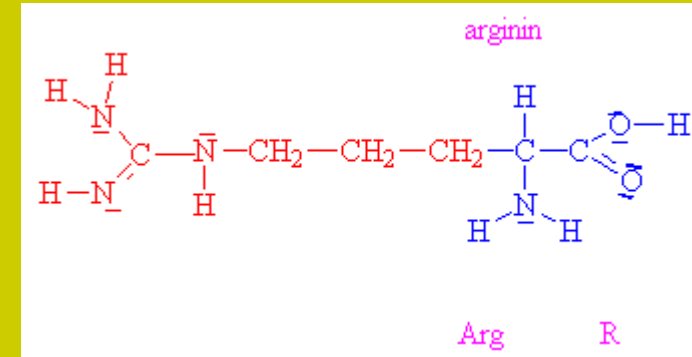
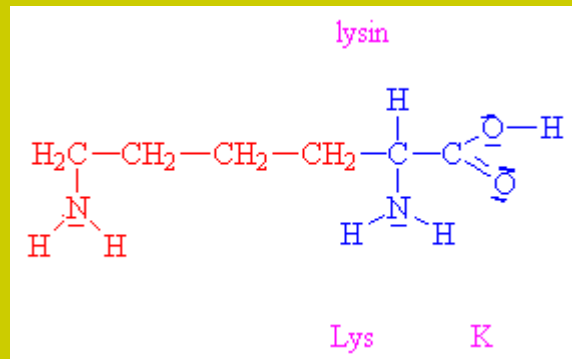
Aminokyseliny kyselé

2 skupiny COOH



Aminokyseliny bazické

2 skupiny NH₂



Další dusíkaté látky

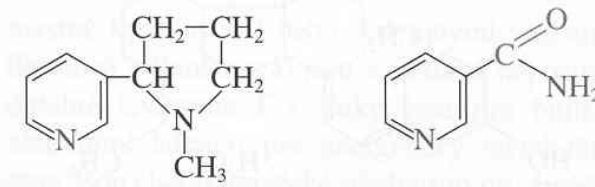
Alkaloidy – dusíkaté rostlinné sloučeniny většinou toxické pro živočichy.

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

Nukleotidy – trojsložková makroergní sloučenina (viz dál):

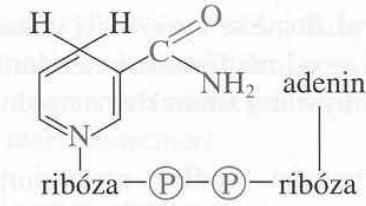
N-cyklická báze

- **pentóza** (ribóza nebo deoxyribóza)
- **kyselina hydrofosforečná** (mono až tri)



nikotin

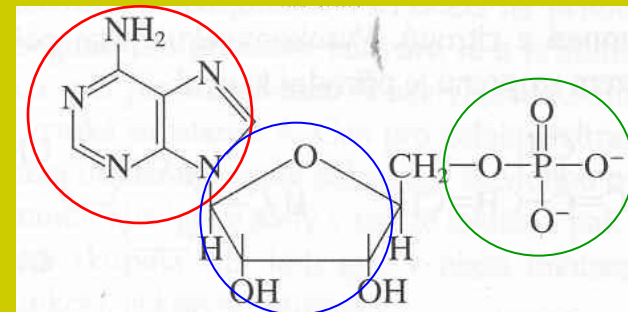
nikotinamid



adenin

ribóza—P—P—ribóza

nikotinamid-adenin-dinukleotid
(redukována forma)

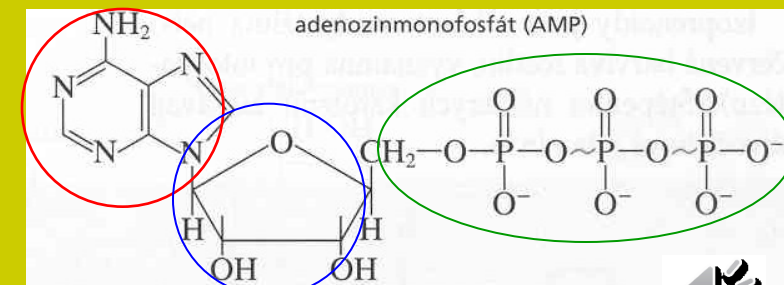


adenin

ribóza

fosfát

adenozinmonofosfát (AMP)



adenozinmonofosfát (AMP)

adenozintrifosfát ATP

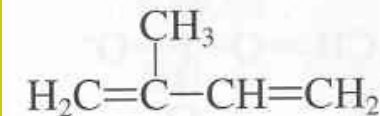
(energeticky bohaté vazby červeně)



Nepolární látky

Zmíněné **uhlovodíky** – hlavně rostlinného původu.

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



izopren

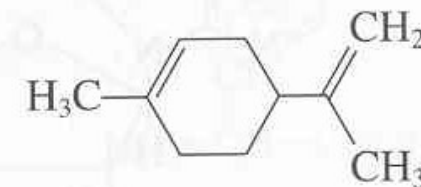
Izoprenoidy vznikají kondenzací nejméně dvou pětiuhlíkatých jednotek – viz limonen z citrusů.

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

