



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)

ROZDĚLENÍ SACHARIDŮ

SACHARIDY

jedna
cukerná!
jednotka

jednoduché
- monosacharidy

složené

oligosacharidy

polysacharidy

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

Rozdělení sacharichů

- 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)

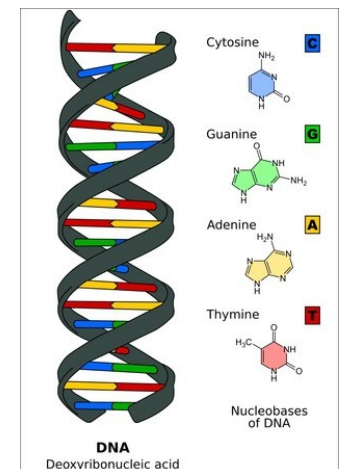
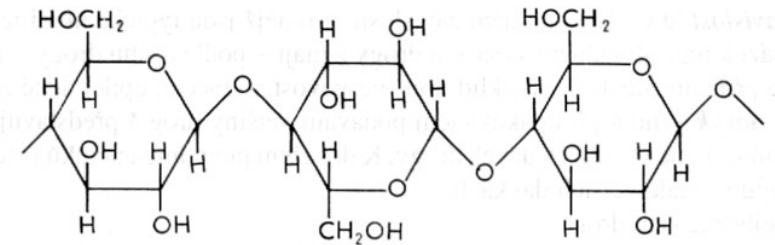
Význam sacharidů

- 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

Celulóza (polysacharid)



Zajímavost:

- Vlákna: 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 hladu. 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.

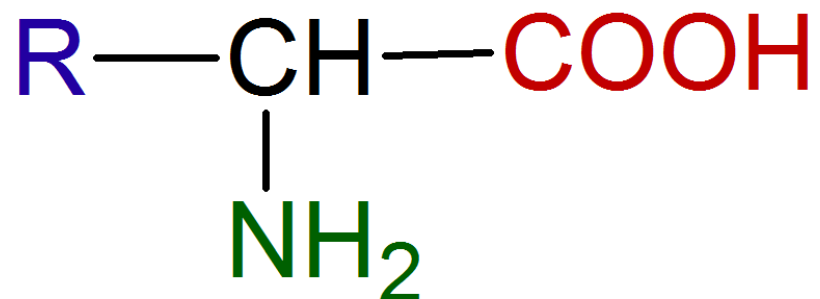
Smažené hranolky	86
Chléb pšeničný bílý	70-80
Celozrnný chléb	56
Sojové boby v konzervě	18
Čokoláda hořká 70 % kakaa	22 (mléčná 56)
Kaše ovesná	48
Hroznové víno	56
Meruňky sušené	35
Rýže bílá	64
Glukóza	100
Fruktóza	20
Med	90

Bílkoviny

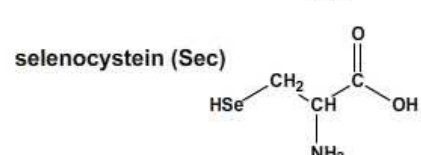
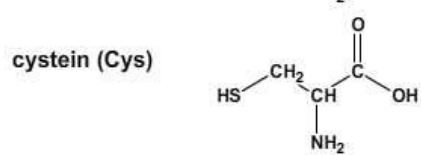
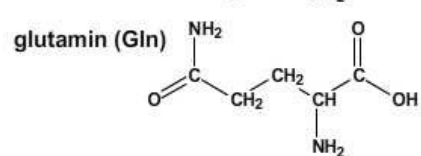
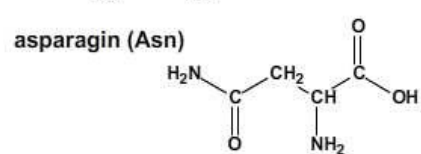
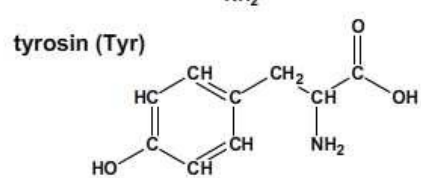
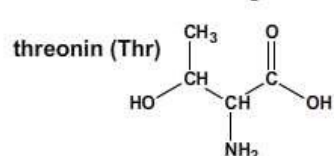
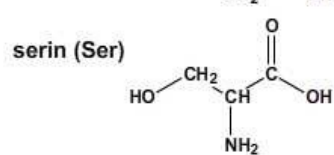
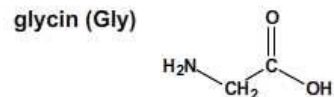
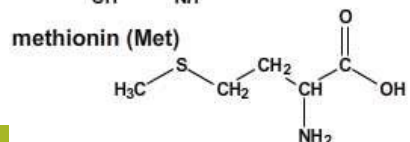
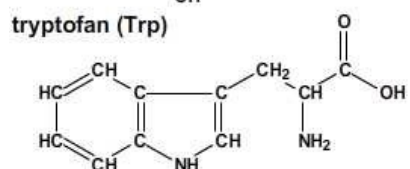
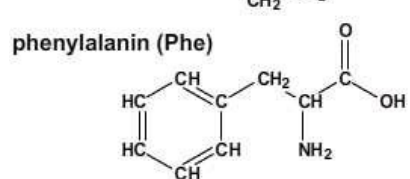
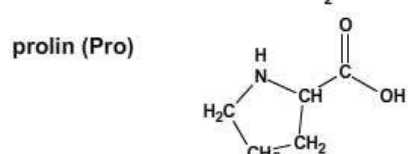
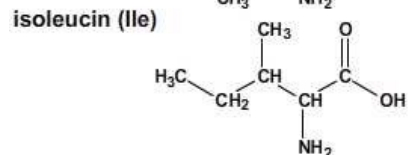
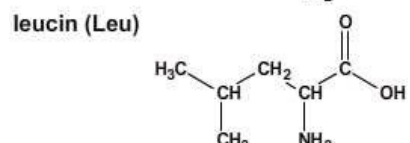
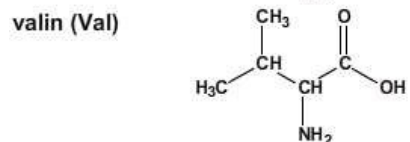
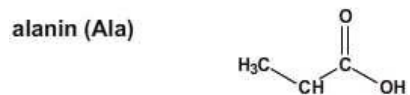


Biomakromolekulární látky

- U člověka tvoří 80% tkání (nepočítá se voda)
- Stavební jednotka – aminokyseliny
 - Substituční deriváty karboxylových kyselin
 - **22 aminokyselin**
 - NH₂ skupina
 - L a D konfigurace
 - Kyselé, neutrální, zásadité (karboxylová skupina/NH₂ skupina)
 - Mají třípísmenné i jednopísmenné zkratky



Přehled základních aminokyselin



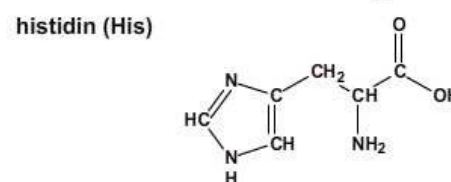
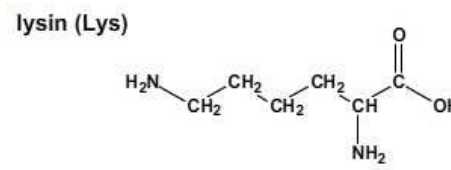
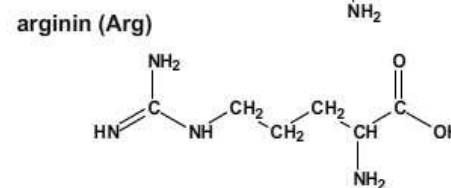
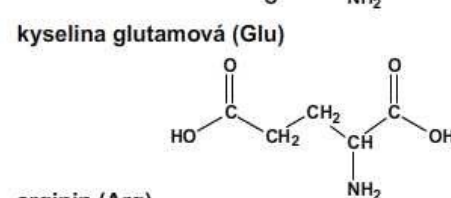
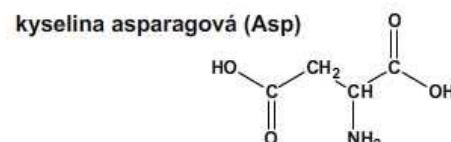
neutrální s nepolárním postranním řetězcem

neutrální s polárním postranním řetězcem

kyselé

zásadité

esenciální



Aminokyseliny

- **esenciální x neesenciální**

- valin, leucin, isoleucin, methionin, tryptofan, fenylalanin, threonin, lysin, arginin a histidin

- Kondenzace aminokyselin – oligopeptidy, polypeptidy, bílkoviny

- Kostra + postranní řetězce (určují jedinečné vlastnosti)

- **Složení:**

50 % uhlíku, 24 % kyslíku, 18 % dusíku, 6 % vodíku a 2 % jiných prvků (např. síry)

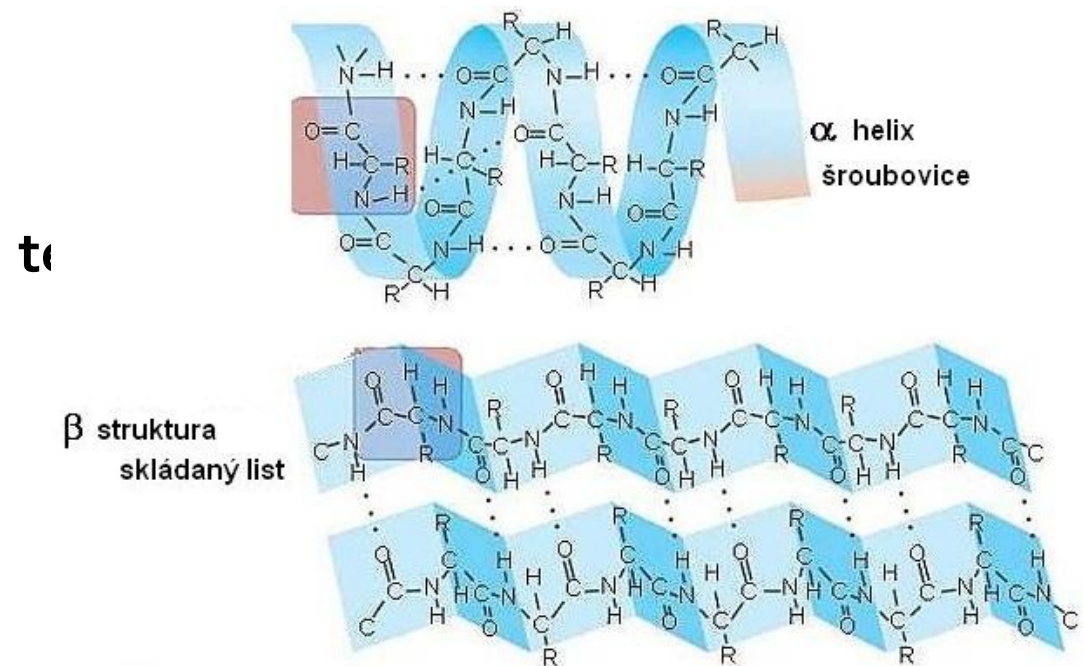
- Struktura bílkovin: **Primární** – pořadí jednotlivých aminokyselin v řetězci

Sekundární – uspořádání polypeptidového řetězce (**Šroubovice x skládaný list**)

Terciální – konečný tvar molekuly (**fibrilární x globulární**)

Kvartérní – uspořádání podjednotek

- Funkce bílkovin:
- **stavební, katalická (enzymy), regulační (hormony), obranná (imunoglobulin), transportní (hemoglobin), zásobní (ovalbumin), pohybová (myosin)**
- Vysolování bílkovin: srážení bílkovin v roztoku pomocí anorganických solí
 - Sraženina jde opět rozpustit
- Denaturace bílkovin:
 - Vratná x nevratná



- **Bílkoviny jednoduché x složené**
 - Lipoproteiny, glykoproteiny, fosfoproteiny, metaloproteiny, hemoproteiny, nukleoproteiny
- **Rozpustnost – albuminy (voda) , globuliny (kyseliny, zásady, soli)**
- **Zástupci: kolagen, keratin, aktin, myosin, hemoglobin, myoglobin**
- **Trávení (proteolýza):**

žaludek – pepsin, tenké střevo – trypsin,

chymotrypsin

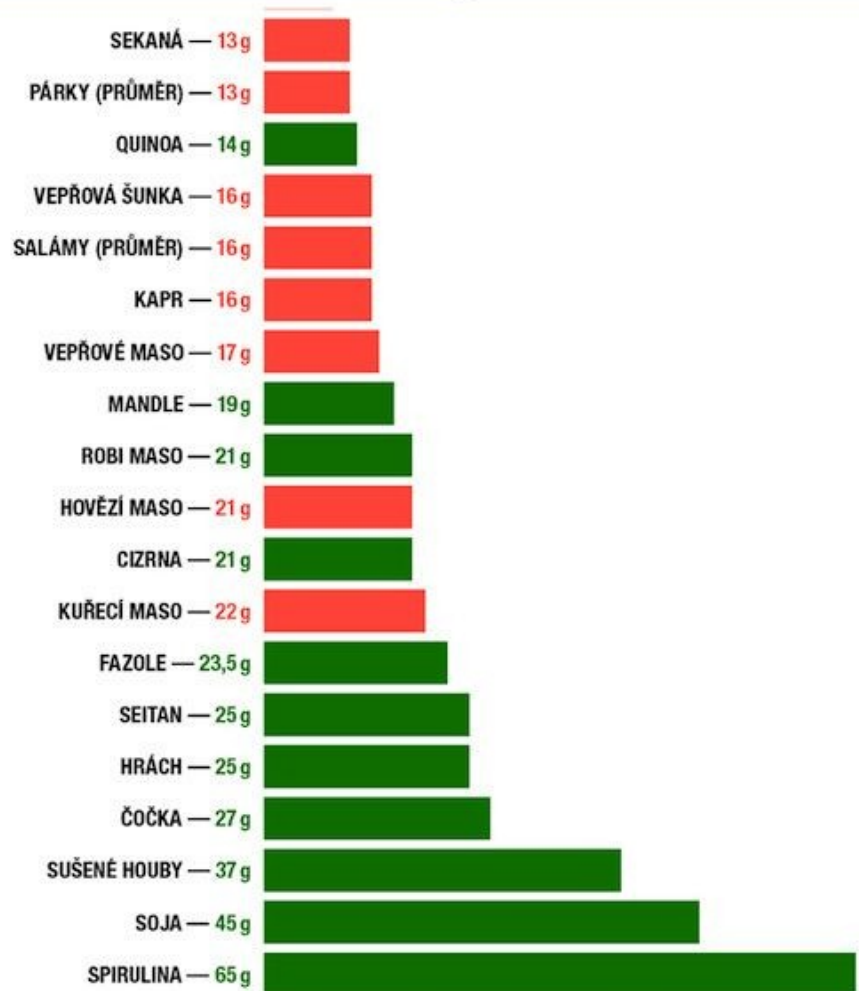
- **Syntéza bílkovin:**
kódovaná v dna – přepis (transkripce) – komplementarita bází

- **Výskyt bílkovin**



Obsah bílkovin v potravinách

OBSAH BÍLKOVIN V POTRAVINÁCH na 100 g







Potravina	Bílkovina g/100g	Množství potřebné na 80g
Sója a tofu výrobky		
sója	34,2	233 g
tofu VETO bílé	14	571 g
tofu VETO uzené	19,8	404 g
paštika Patifu	4,5	1,7 kg
VETO burger	20	400 g
Masné výrobky		
hovězí maso	20,8	384 g
vepřové maso libové	17,3	462 g
kuře	22,5	355 g
kapr	16	500 g
paštika	14,9	537 g
sardinky v oleji	21,1	379 g
Mléčné výrobky, vejce		
tvaroh měkký netučný	19,4	412 g
eidam 30%	30,1	266 g
vejce (2 ks)	13	615 g
jogurt bílý	5,7	1,4 kg
mléko	3,2	2,5 kg
Jiné rostlinné zdroje		
vařená čočka	23,7	336 g
rýže	11,7	683 g
hladká mouka	6,7	1,1 kg

Lipidy



Tuky

Nasyčené	Nenasycené Mono-nenasycené	Poly-nenasycené	
		Omega-6	Omega-3
			
Živočišné tuky, Kokosový tuk	Ořechy, Avokádo, Olivový olej	Rostlinné oleje, Semena	Ryby, Mořské plody

CO JSOU DOBRÉ A ŠPATNÉ TUKY?

DOBRÉ TUKY

Pomáhají udržovat správnou hladinu cholesterolu v krvi a podporují správný růst a vývoj dětí

Vícenasycené
mastné kyseliny
(PUFA)

Esenciální
mastné
kyseliny
omega 3

Esenciální
mastné
kyseliny
omega 6

ROSTLINNÉ TUKY

- viditelné (slunečnicový, řepkový a sojový olej, kvalitní margaríny)
- skryté (vlašské ořechy, semínka, majonézy)

ŽIVOČIŠNÉ TUKY

- skryté (rybí tuk)

Mononenasycené
mastné kyseliny
(MUFA)

ROSTLINNÉ TUKY

- viditelné (olivový a řepkový olej, kvalitní margaríny)
- skryté (arašidy, majonézy)

ŠPATNÉ TUKY

Zvyšují hladinu cholesterolu v krvi, a tím i riziko vzniku srdečně-cévních onemocnění

Nasycené
mastné kyseliny
(SAFA)

ŽIVOČIŠNÉ TUKY

- viditelné (máslo, sádlo)
- skryté (uzeniny, tučné maso a mléčné výrobky)

ROSTLINNÉ TUKY

- skryté (dorty, pečivo, polevy, čokoláda)

Trans
mastné kyseliny
(TFA)

ROSTLINNÉ TUKY ČÁSTEČNĚ ZTUŽENÉ

- skryté (dorty, pečivo, náhražky čokolád)

ŽIVOČIŠNÉ TUKY

- viditelné (máslo)

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. Nasycené 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:

Máselná	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	palmový olej (<47), kokos (<18), vorvaní tuk (16)
Palmitová	16C	palmový tuk (<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), palmový o.(<8)
Arachová	20C	o.podzemnicový (<4), řepkový
behenová, lignocerová, feritová		

Nenasycené:

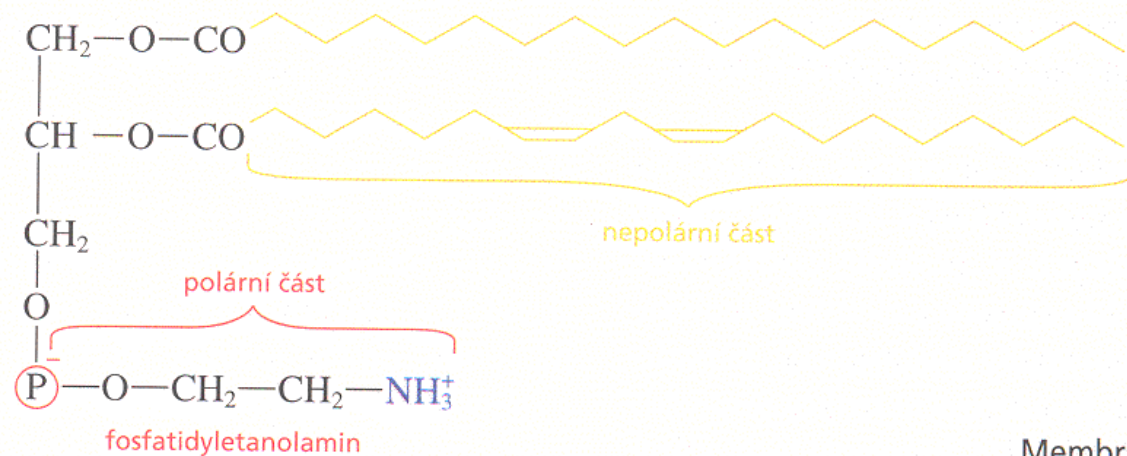
Palmitoolejová	16C II	rybí o., máslo (4)
Olejová	18C II	všechny oleje (80), tuky (30-50)
Eruková	22C II	o.řepkový(45-55), hořčič.(>30)
Linolová	18C II.II	o.(±50): lněný, mákový, slunečnicový
Linolenová	18C II.II.II	o. vysých.: (lněný, konopný)
Eleostearová	18C II.II.II.II.	dtto (čín.dřev.)
Arachidonová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

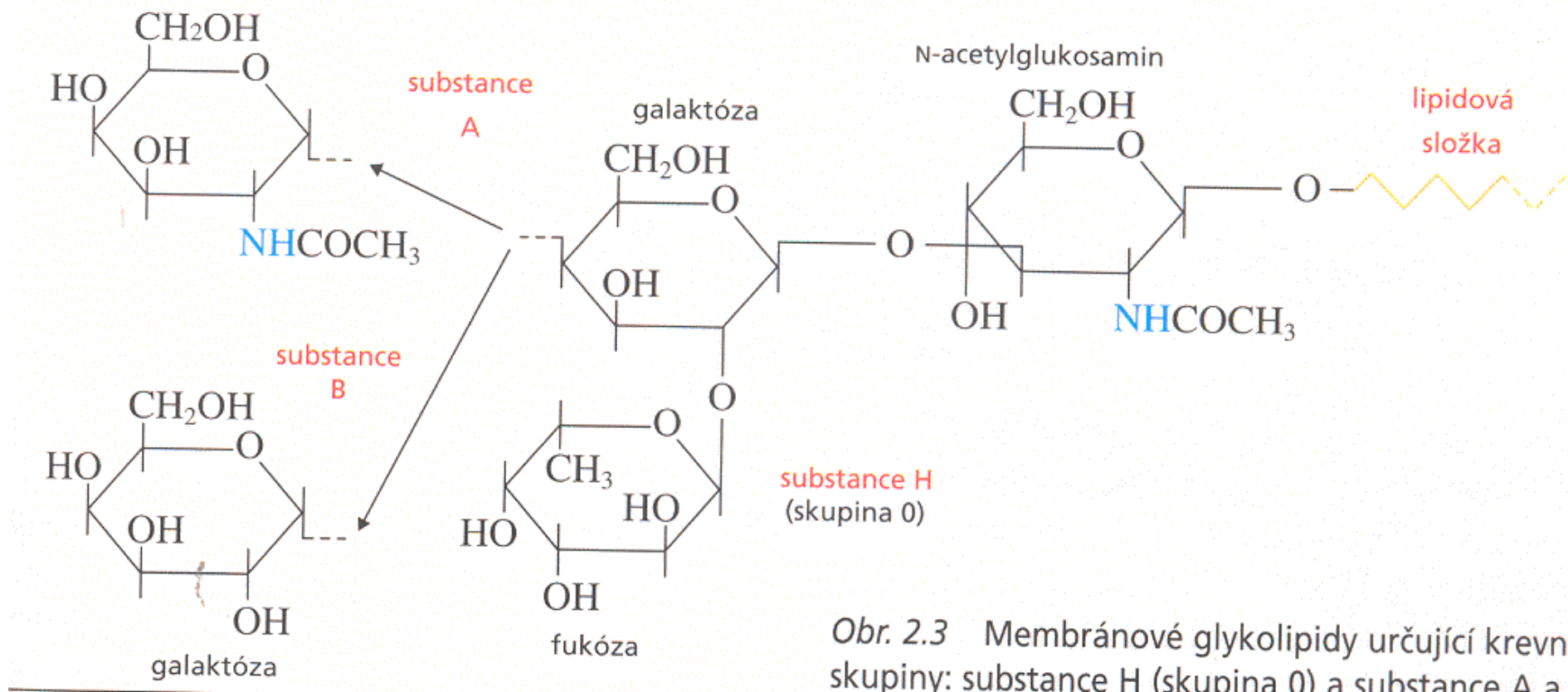
Fosfolipidy – zbytek kyseliny trihydrofosforečné s malou polární organickou molekulou (třeba cholin)

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



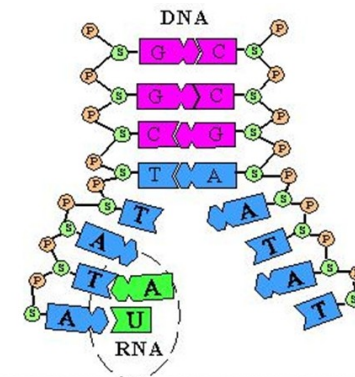
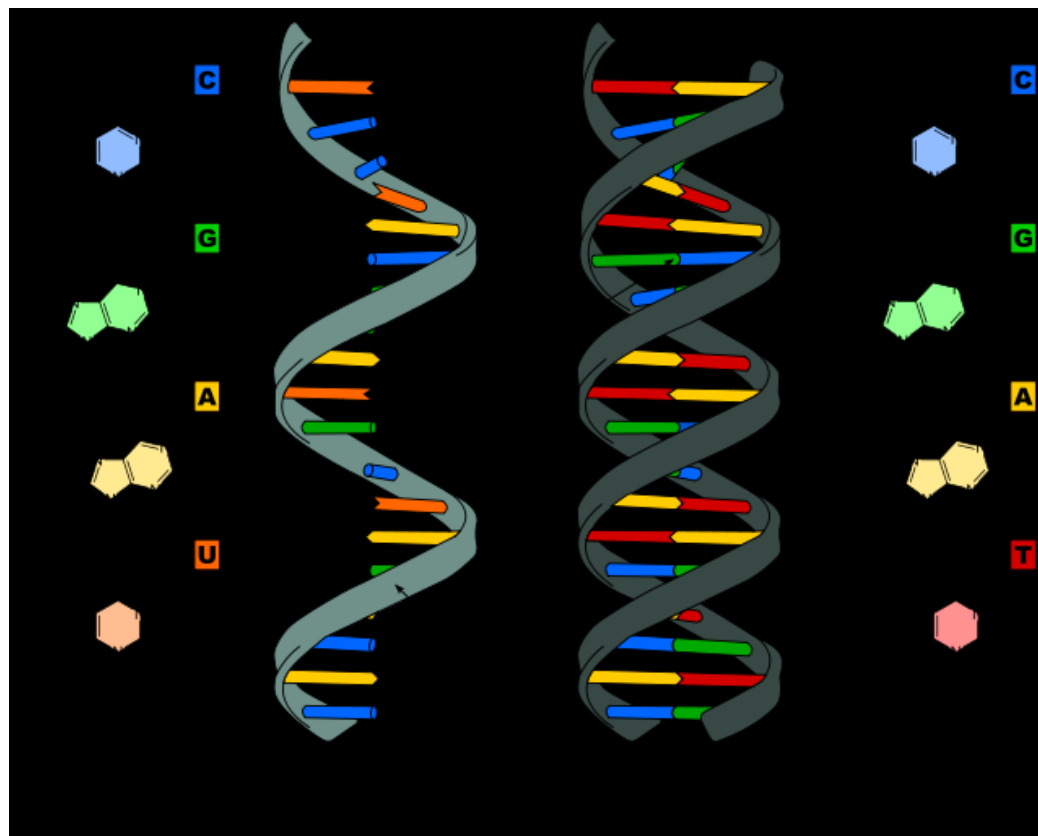
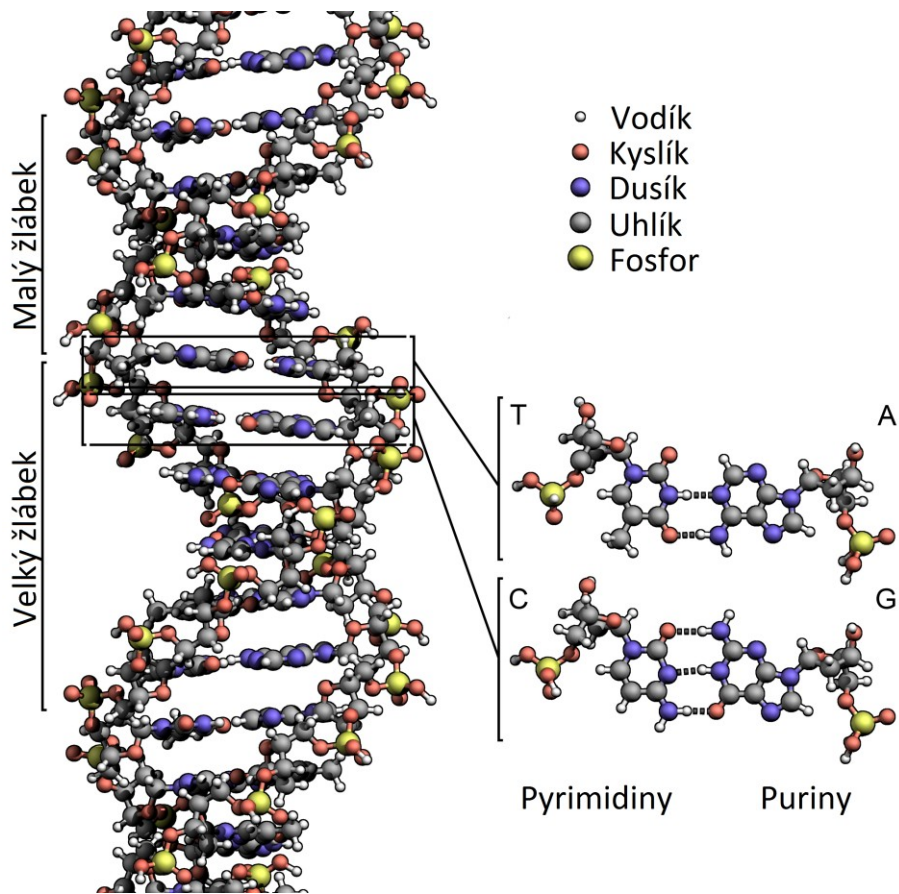
Membránový fosfolipid.

Glykolipidy známé



Obr. 2.3 Membránové glykolipidy určující krevní skupiny: substance H (skupina 0) a substance A a B.

Nukleové kyseliny



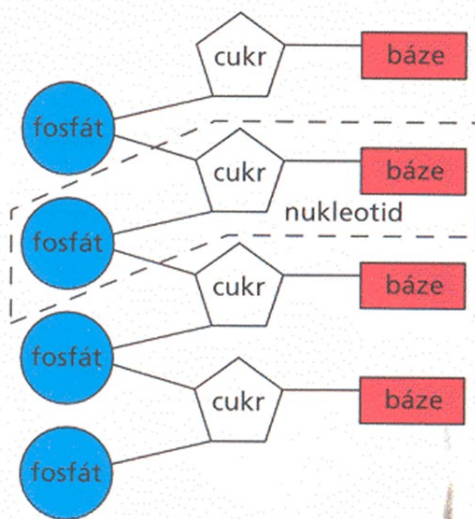
Nukleové kyseliny

mají 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)

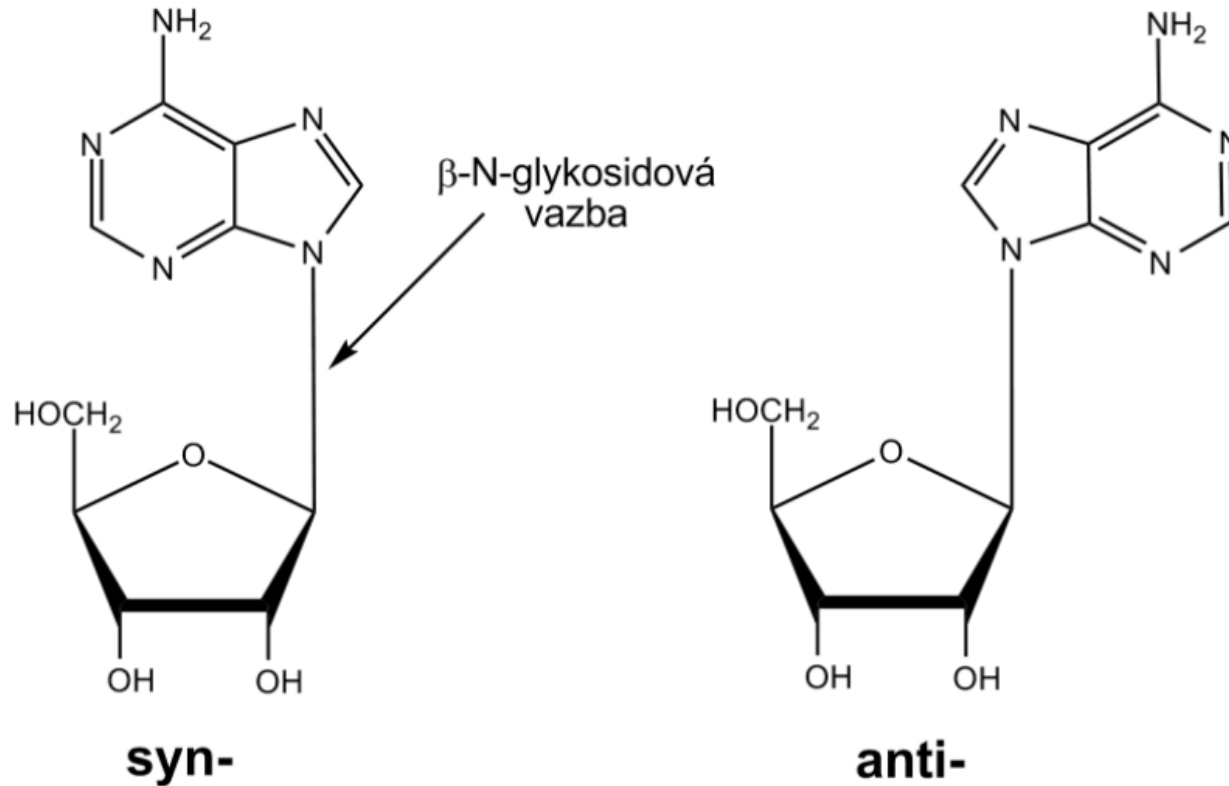
Dvouřetězcový útvar mezi komplementárními řetězci s vazbami komplementárních bází je stočený do **dvoušroubovice**. Řetězce jsou **antiparalelní**. Stabilní. Denurací se oba řetězce oddělí (tají).



Obr. 2.8 Poly-nukleotidový řetězec (část molekuly) – obecné složení.

Nukleosid

Sloučenina dusíkaté báze se sacharidem se nazývá **nukleosid**, podle pentózy **ribonukleosid** (konkrétně cytidin, uridin, thymidin) nebo **deoxyribonukleosid** (adenosin, guanosin).



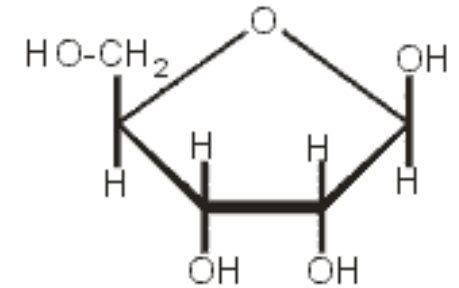
Syn- a anti- konformace nukleosidu adenosinu

RNA: biopolymer tvořený ribonukleotidy, látky složené z nukleové báze (adenin (A), guanin (G), cytosin (C) nebo uracil (U)), pětiuhlíkatého monosacharidu ribózy a jednoho zbytku kyseliny fosforečné.

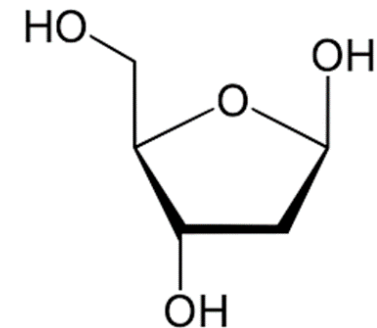
V přírodě: většinou jednořetězcová (někdy intramolekulární komplementární sekvence), méně dvouřetězcová

DNA: deoxynukleotidy složené z jedné ze čtyř nukleových bází: adenin A , guanin G , cytosin C nebo thymin T, z cukru deoxyribózy, jednoho zbytku kyseliny fosforečné

V přírodě: jedno – čtyřřetězcová. Viry: jedno- a dvouřetězcová, buňky dvouřetězcová v podobě dvoušroubovice



ribóza



deoxyribóza

Nukleotidy – trojsložková makroergní sloučenina (viz dál):

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

