



Biochemie

Sacharidy

prof. Mgr. Tomáš Kašparovský, Ph.D.

Rozdělení

- Struktura a základní vlastnosti a funkce
- Monosacharidy, reaktivita, di- a oligosacharidy
- Zásobní polysacharidy
- Strukturní polysacharidy
- Glykoproteiny a proteoglykany
- Glykolipidy

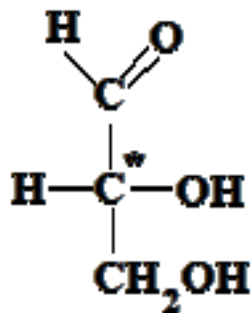
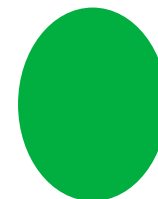
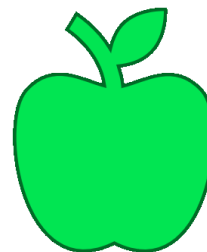


Struktura a základní vlastnosti

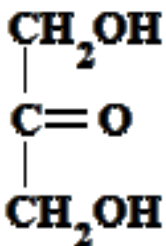
- Polyhydroxyaldehydy – aldosity – na C1
- Polyhydroxyketony – ketosity – na C2
- Různý počet C
 - Od C3 – aldotriosy a C4 – ketotetrosy alespoň 1 C^{*},
- Chiralita
 - D-enantiomery, L-výjimečně



Monosacharidy



D - glyceraldehyd



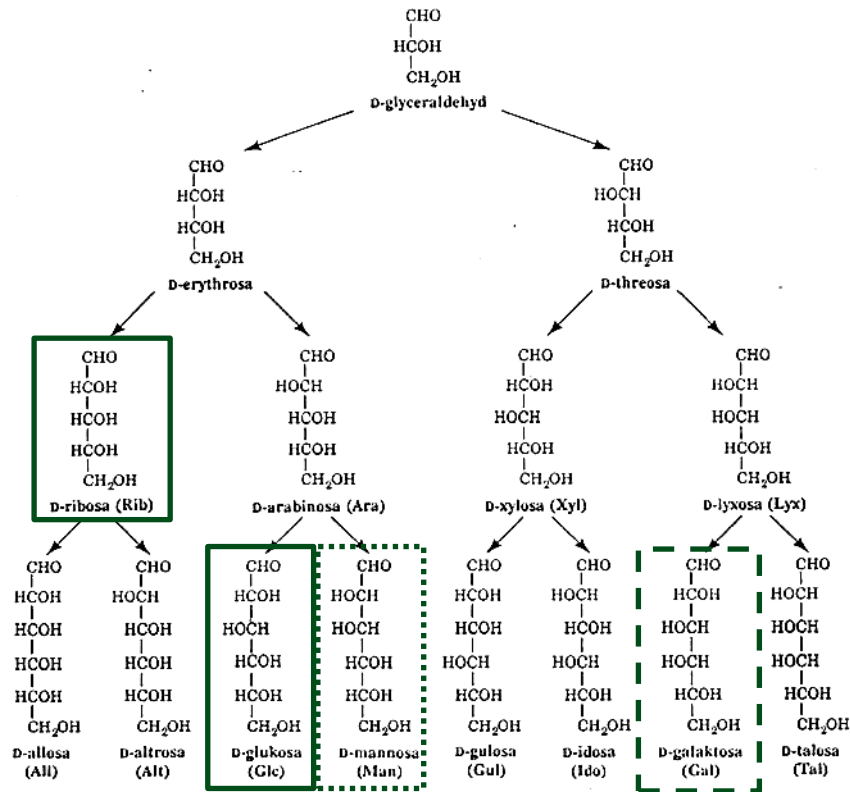
dihydroxyaceton

- Aldosy
 - Od trios výše (1 a více asymetrických C)
- Ketosy
 - Ketotriosa nemá C*

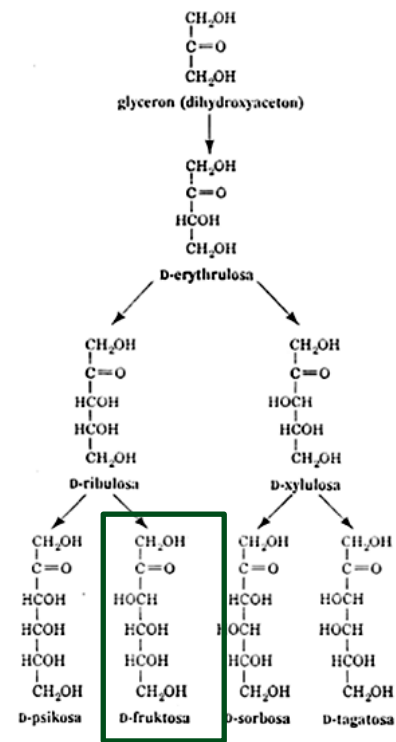


Aldosy a ketosy

ALDOSY

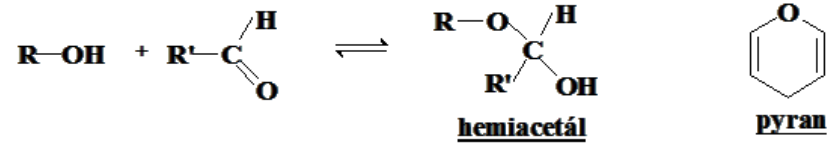


KETOSY

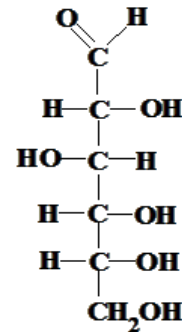




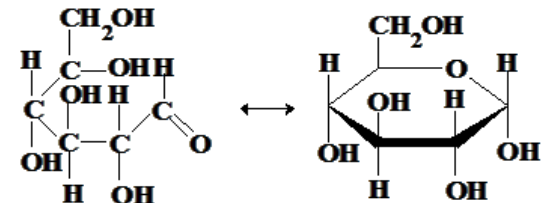
Struktura monosacharidů



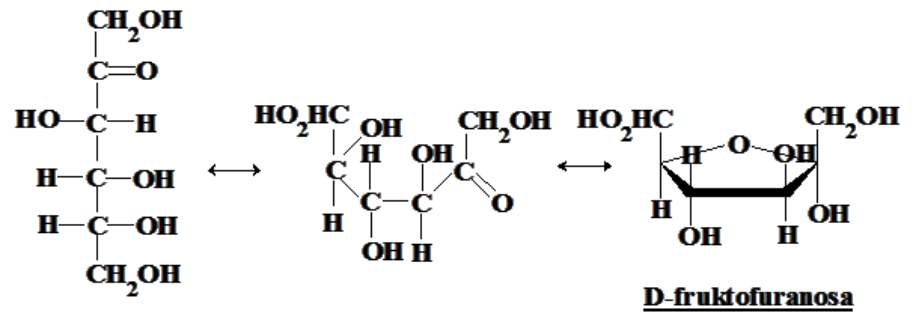
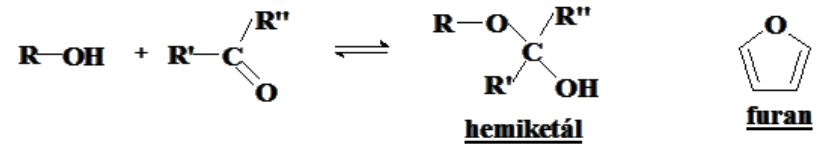
Fischerovy vzorce



Haworthovy vzorce



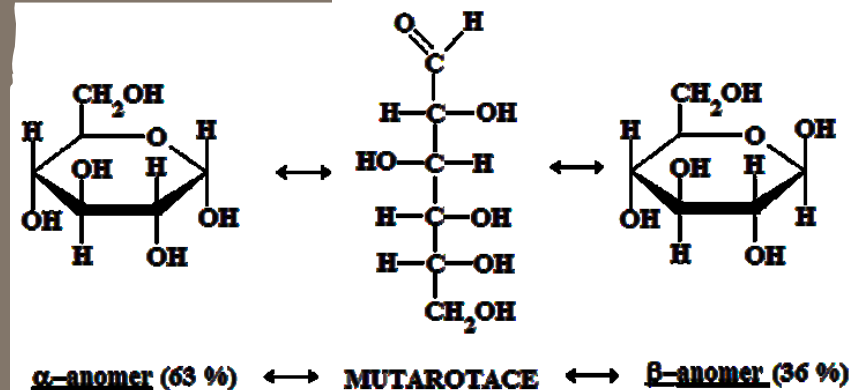
D-glukopyranosa



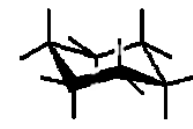
Struktura monosacharidů



- Reaktivní polocetalový (poloketalový) hydroxyl
 - Tvorba acetalů (ketalů)
- Nové asymetrické centrum - anomery



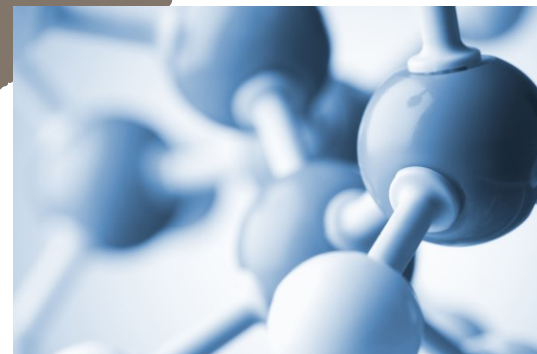
vaníčková



židlíčková

KONFORMACE

Deriváty monosacharidů



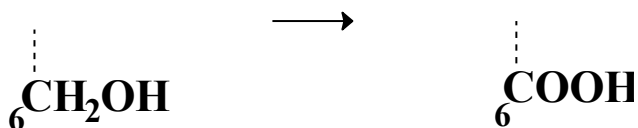
Oxidace :

A. Mírná ⇒ aldehydická skupina → karboxylovou skupinu



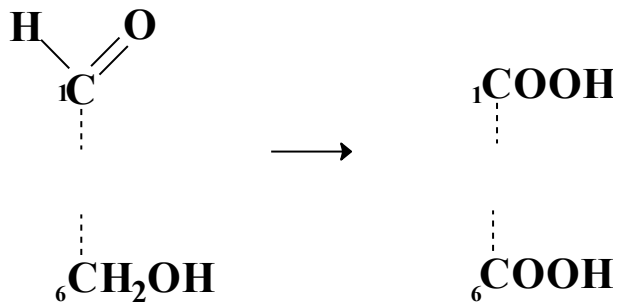
ALDONOVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukonová

B. Specifická ⇒ primární OH skupina → karboxylovou skupinu

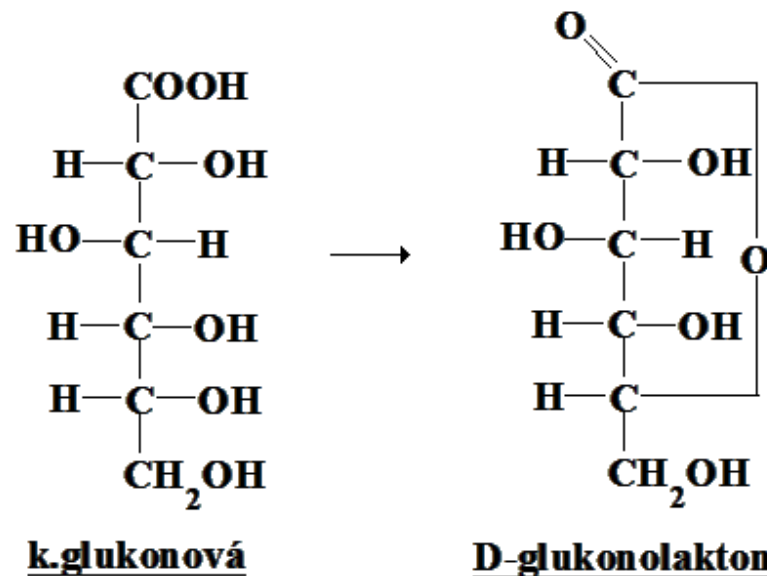


URONOVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukuronová

C. Silná ⇒ aldehydická skupina + primární OH skupina

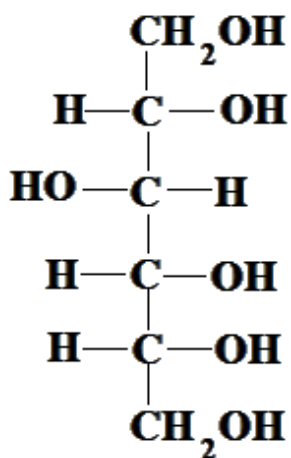


ALDAROVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukarová

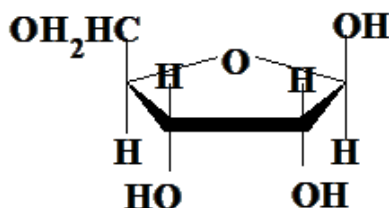


Deriváty monosacharidů

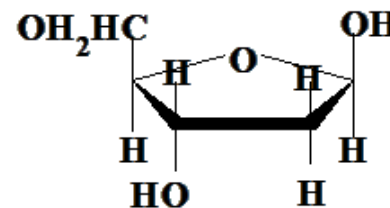
- Cukerné alkoholy – mírná redukce karbonylu
- Deoxycukry
- Aminocukry



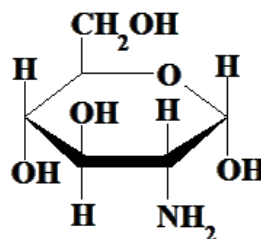
GLUCITOL - SORBITOL



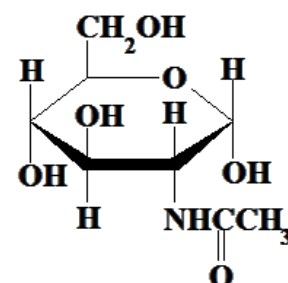
RIBOSA



DEOXYRIBOSA

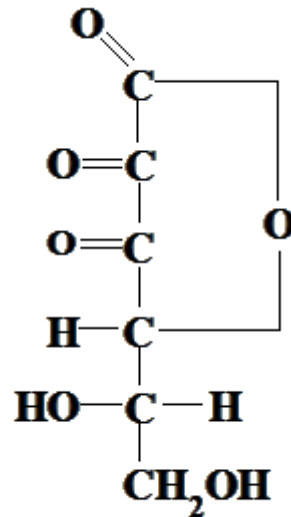
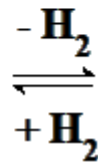
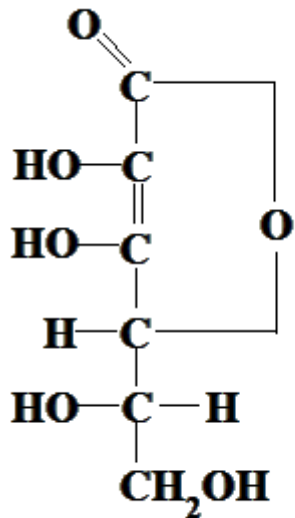


GLUKOSAMIN



N-ACETYLGLUKOSAMI

Deriváty monosacharidů



- Kyselina L-askorbová

Glykosidy

Glykosidická
vazba – acetaly a
ketaly

- OR, SR, NR
- specificky štěpí glykosidasy

Homoglykosidy –
sacharid +
sacharid

- - di-, tri-,..., oligo-,
polysacharidy

Heteroglykosidy
– sacharid +
aglykon

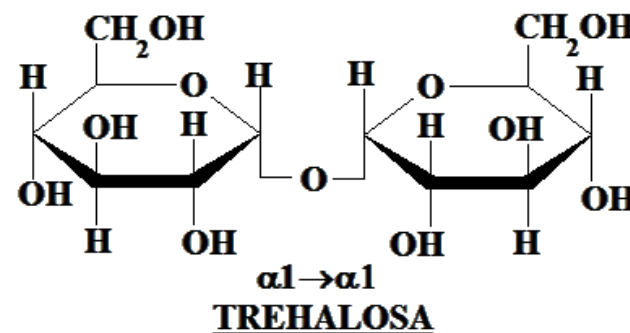
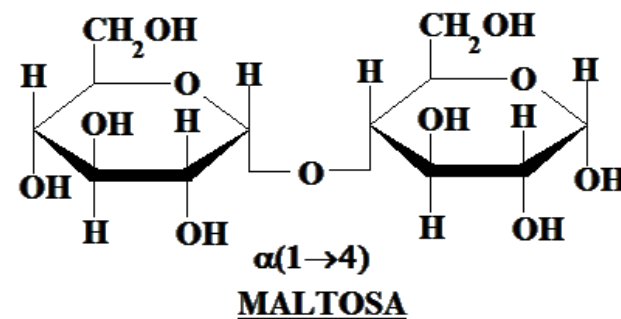
Disacharidy

O - α -D - glukopyranosyl
(1 \rightarrow 4)- α -D – glukopyranosa

- Redukující

O - α -D - glukopyranosyl
(1 \rightarrow 1) - α -D – glukopyranosid

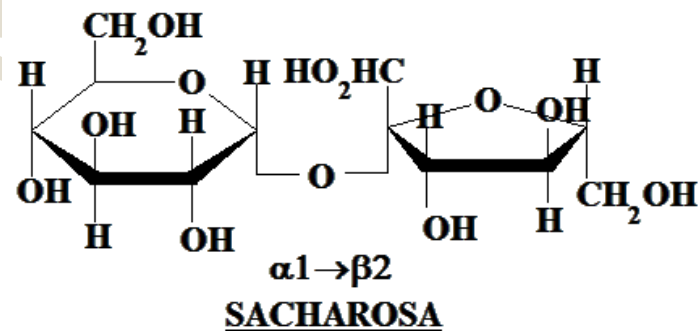
- Neredukující



Disacharidy

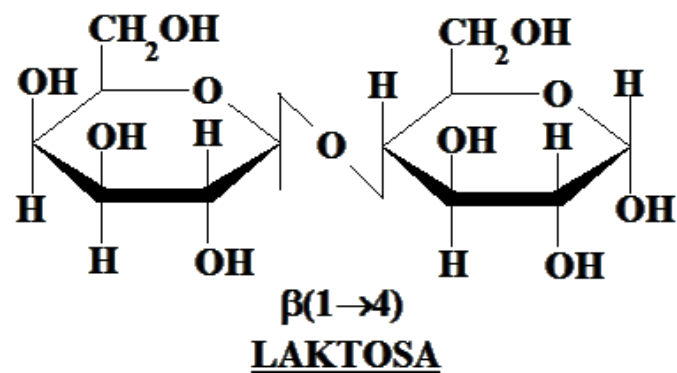
O - α -D - glukopyranosyl
(1 \rightarrow 2) - β - D – fruktofuranosid

- Neredukující



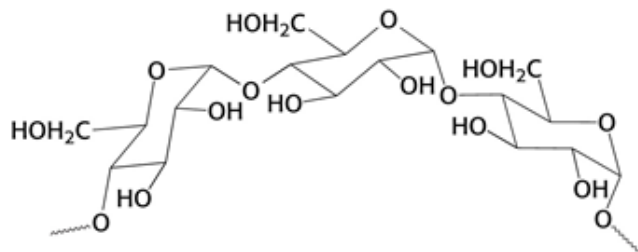
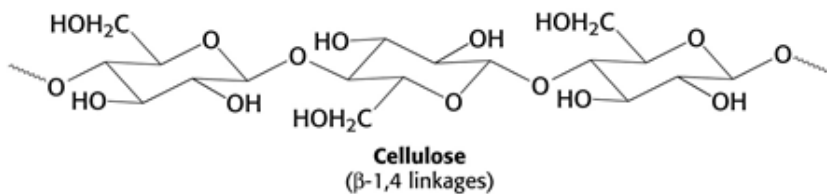
O - β -D - galaktopyranosyl
(1 \rightarrow 4) - β -D – glukopyranosa

- Redukující



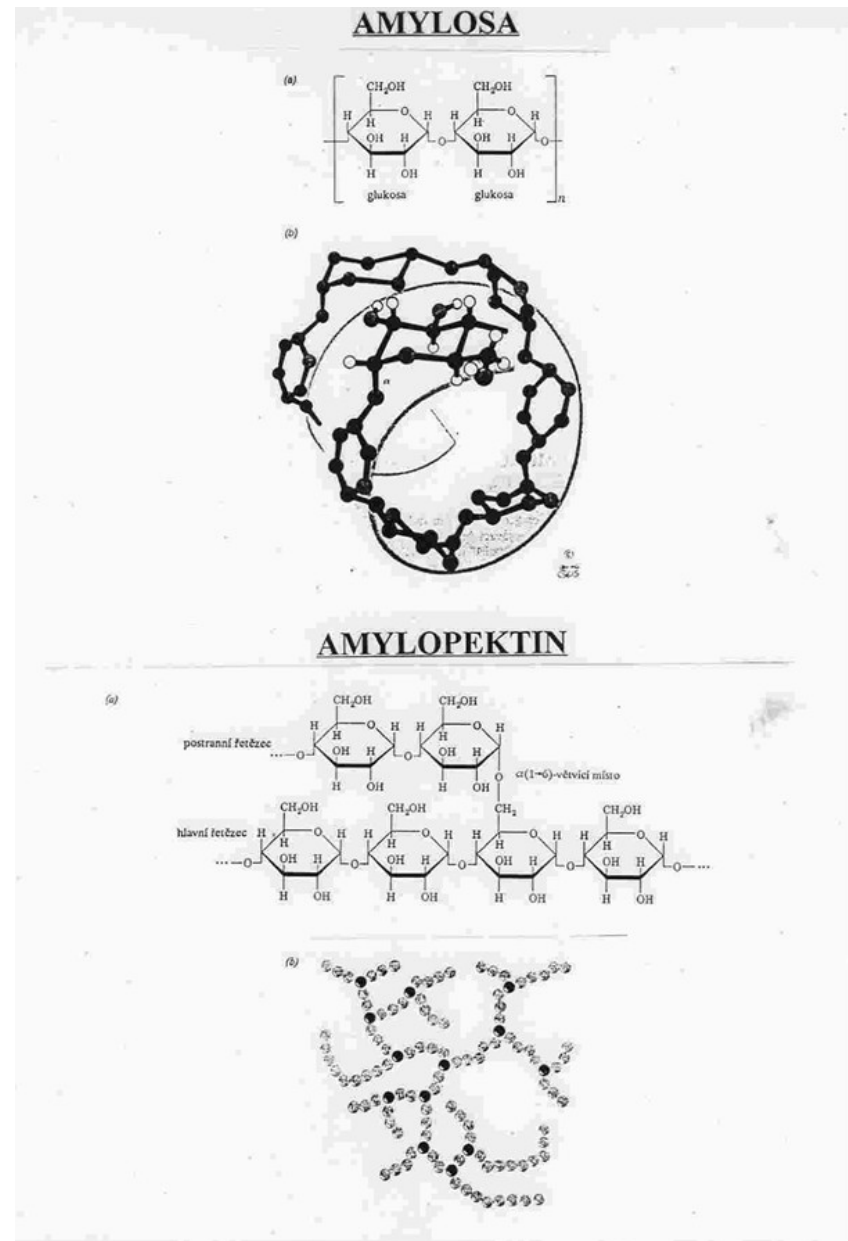
Zásobní polysacharidy

- Škrob
 - Rostliny, 250 – 300 glukos
 - Amylosa – rozpustná, 20-30%
 - Amylopektin – větve 20-30 glukos



Starch and Glycogen
(α -1,4 linkages)

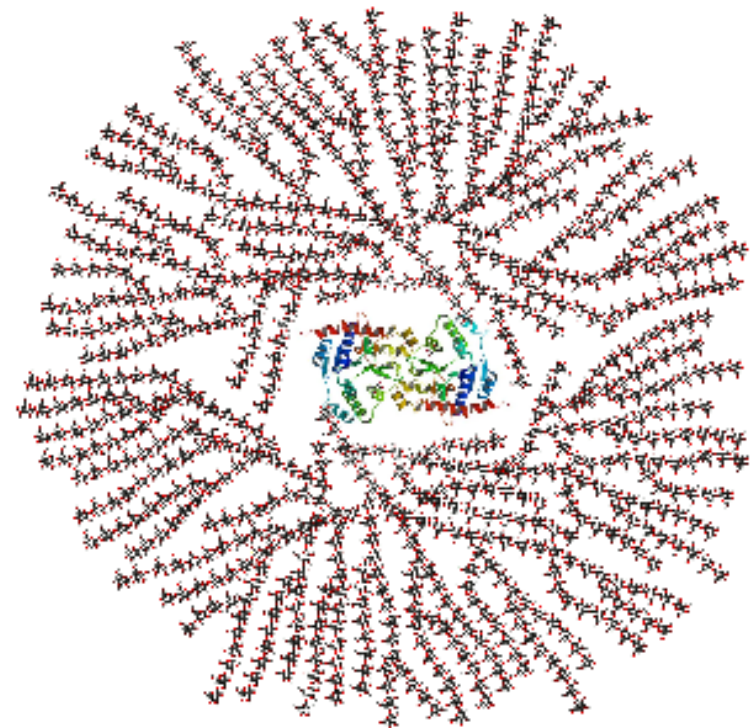
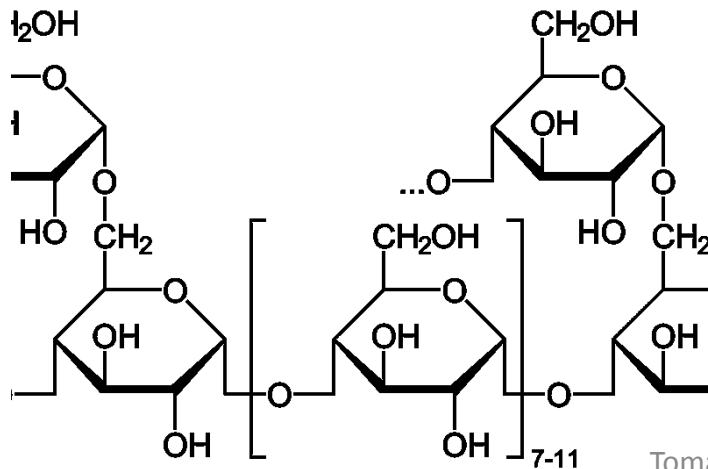
Tomáš Kašparovský



Zásobní polysacharidy

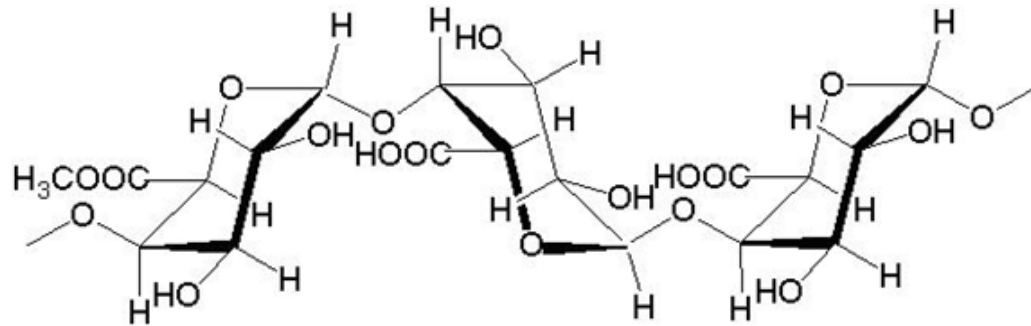


- Glykogen
 - Živočichové, mikroorganismy
 - Větve 10 - 12 glukos
 - 1 – 5 MDa (sval, játra)



Rostlinné heteropolysacharidy

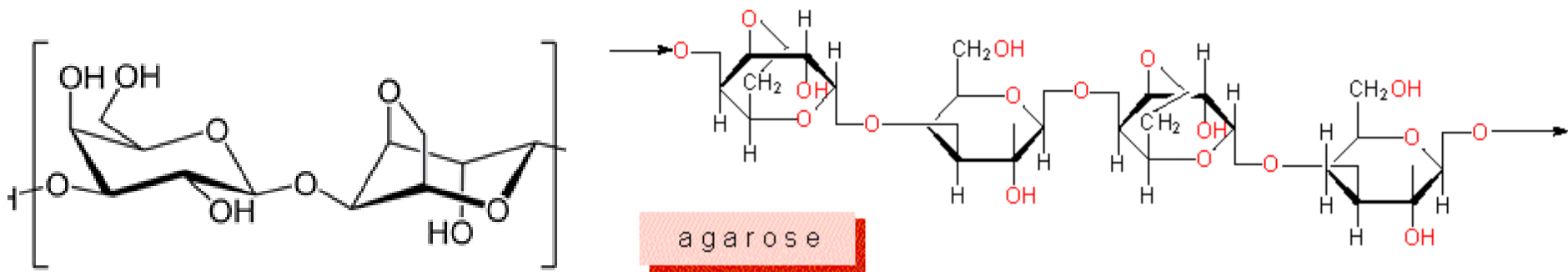
- Pektiny
 - Funkce – pojivo rostlinných buněk (ovoce – hydrolýza enzymy hub a plísní způsobí měknutí pletiva) – u živočichů kolagen
 - Užití – gelotvorná látka – potravinářství (stabilizace gelů a pěn, mléko smetana, důležité jako nestravitelné vlákniny), technologie (imobilizace buněk a enzymů)



Rostlinné heteropolysacharidy

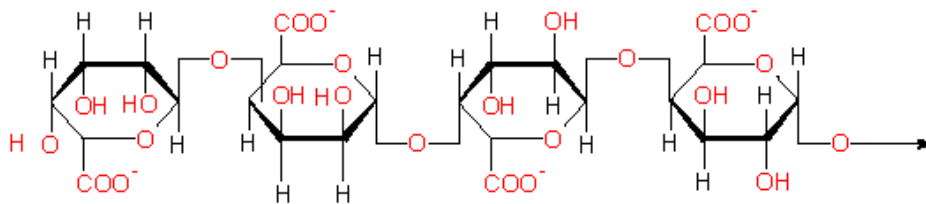


- Agary – červené mořské řasy
- Směs agarosy (lineární) a agaropektinu (větvený)
- Polymery galaktosy a anhydrogalaktosy (α -L-, β -D-)
 - Agaropektin – další substituce – pyruvát, sulfát

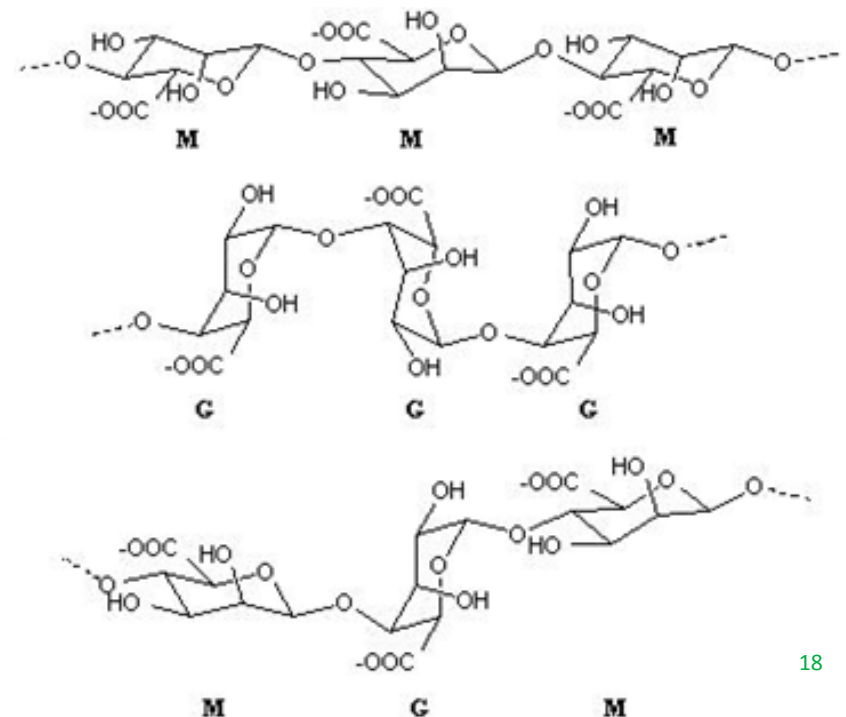


Rostlinné heteropolysacharidy

- Algináty – mořské chaluhy
 - Složeny z bloků tvořených β -D-mannuronátem (M-bloky) a jeho C-5 epimerem α -L-guluronátem (G-bloky) vázaných 1-4 vazbami. Bloky se spojují v různých sekvencích



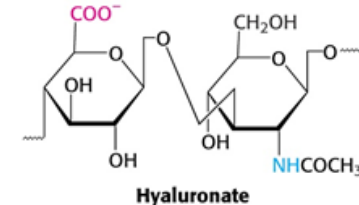
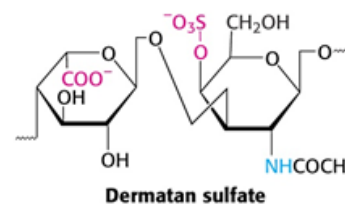
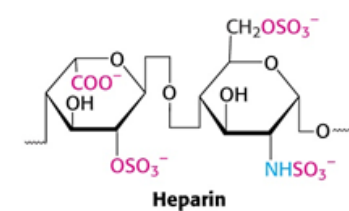
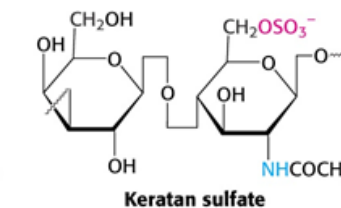
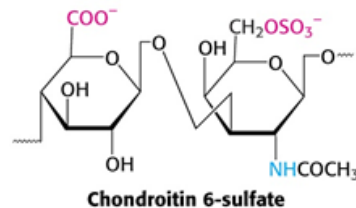
alginic acid



Kyselá polysacharidy

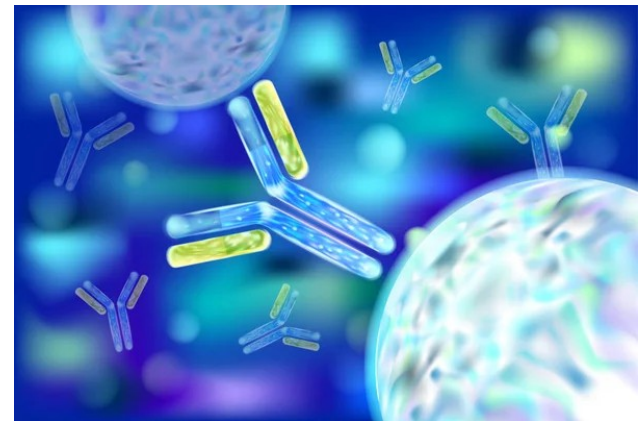


- Součásti pojiva, chrupavek, stěn arterií (heparin-antikoagulant), plicních sklípků, výplně (hydrofilní gely – hyaluronát – sklivec), extracelulární matrix – vazkost, tření



Glykoproteiny

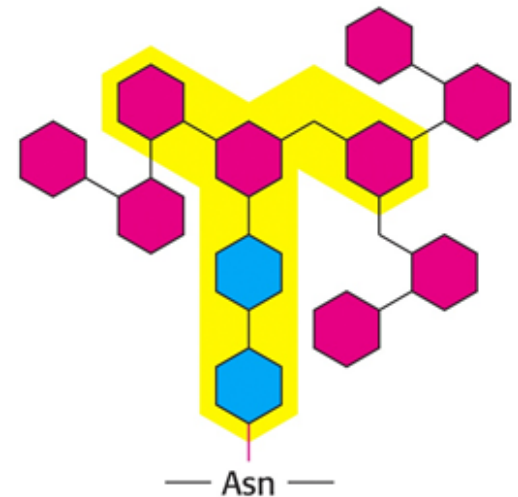
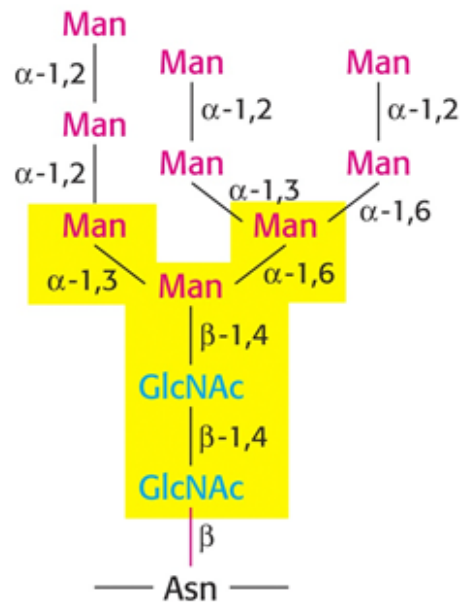
- O-glykoproteiny –vazba na Ser a Thr
 - mucinový typ – přes α -N-acetylgalaktosamin
 - **proteoglykanový typ – přes β -xylosu, polysacharid**
 - Sekrety sliznic
 - Další typy
- N-glykoproteiny
 - Přes Asn
 - Povrchové struktury
- C-glykoproteiny, fosfoglykoproteiny
 - Málo zastoupené



N-glykoproteiny

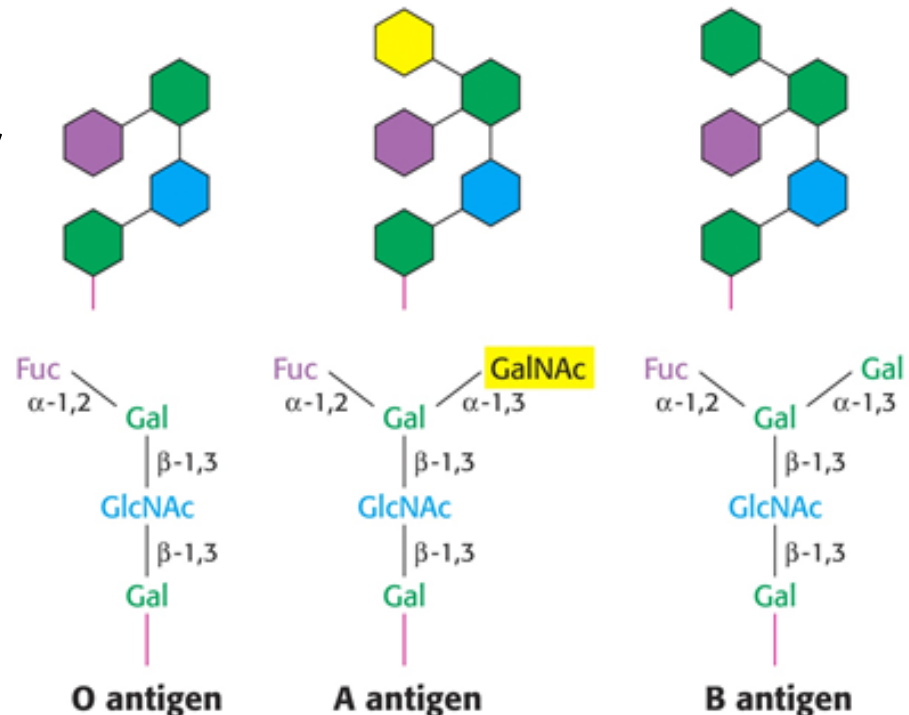
- Základní struktura
 - Jádro konstantní
 - Variabilní nadstavba

(A)



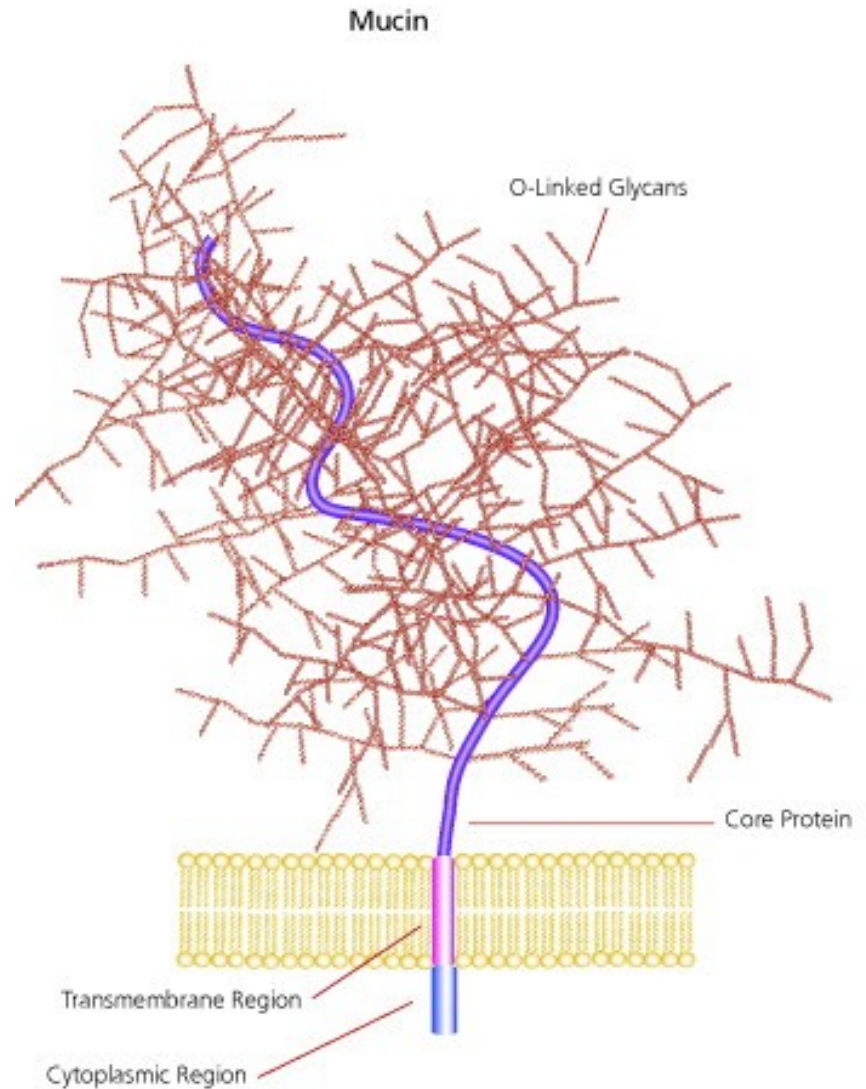
Poly- a oligosacharidy v buněčné komunikaci

- Povrchové struktury – epitopy
 - Velké množství kombinací, stačí malé rozdíly - rozpoznání
 - Erytrocyty, krevní skupiny

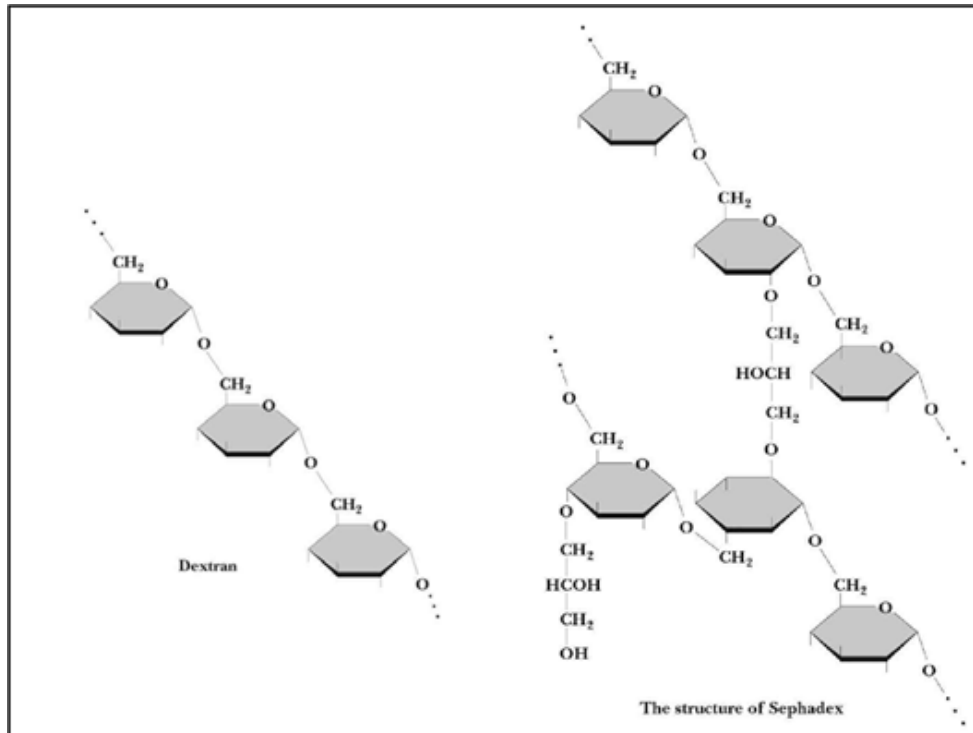


Mukopolysacharidy

- Muciny
- Povrch membrány
- Volné – vázané na hyaluronát



Praktické aspekty



Struktura Sephadexu

- Celulosa
 - Průmyslové využití
 - Palivo, obnovitelný zdroj
 - Kvasné technologie – sporadicky
- Dextran
 - Lékařství
 - Laboratorní užití
- Hyaluronát
 - Kosmetika
 - 40% produkce v ČR