

PŘÍRODNÍ POLYMERY

NÁZVOSLOVÍ

SACHARIDŮ 1

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

Výuka sacharidů a její didaktická úskalí

Sacharidy patří z hlediska výuky k jednomu z nejobtížnějších témat organické chemie, které činí velké svízele studentům a často i jejich učitelům, a to z těchto důvodů:

I. Monosacharidy o stejném souhrnném vzorci, např. glukosa a mannososa, se neliší konstitucí, ale pouze konfigurací, tedy svým prostorovým uspořádáním na jednom nebo několika asymetrických uhlíkových atomech. Z toho plynou i obtíže správně pochopit jejich strukturu pomocí běžně používaných dvojrozměrných vzorců.

2. Monosacharidy existují ve vodných roztocích jako směs čtyř cyklických forem, které jsou v rovnováze s jednou formou acyklickou. Ta, jakkoli přítomna v minimálním množství, představuje článek, přes nějž mohou jednotlivé cyklické struktury vzájemně přecházet. Proto na acyklickou strukturu pohlížíme jako na prekurzor struktur cyklických, vznikajících vnitřní interakcí jejich funkčních skupin. Přeměny, které probíhají v roztoku monosacharidu mezi jeho jednotlivými formami až do ustavení rovnováhy, jsou provázeny změnou optické rotace nazývanou *mutarotace*. Srozumitelný výklad přeměny acyklické formy v některou z forem cyklických nebo naopak a vyjádření těchto dějů pomocí vzorců představuje obtížný didaktický problém.

3. Otázku, zda struktury monosacharidů zapisovat pomocí vzorců acyklických či cyklických nelze jednoznačně zodpovědět. Při odvozování jejich konfigurací od glycerinaldehydu se používá vzorců acyklických, zatímco vzorci cyklickými se snažíme popsat strukturu, v níž se monosacharid přednostně vyskytuje.

Definice sacharidů

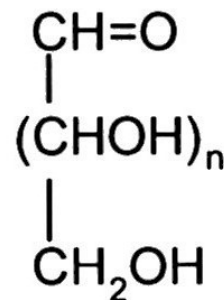
Sacharidy patří mezi nejrozšířenější látky v přírodě. Jsou to polyfunkční organické sloučeniny – polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, které mají v molekule alespoň tři atomy uhlíku v alifatickém řetězci.

Generickým názvem „sacharid“ se označují monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy a sloučeniny odvozené od monosacharidů redukcí, oxidací nebo náhradou hydroxylových skupin atomem vodíku, aminoskupinou, atomy halogenů nebo jinými skupinami obsahujícími heteroatomy.

Monosacharidy a oligosacharidy se označují také souhrnným názvem „cukry“.

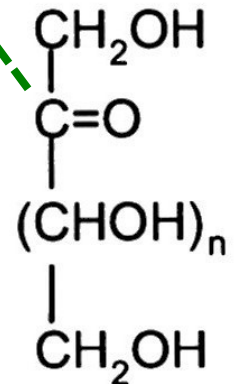
Některé z polysacharidů, např. škrob a celulóza, jejichž stavební jednotkou je D-glukosa, vznikají fotosyntézou, redukcí oxidu uhličitého vodou účinkem ultrafialového záření za katalýzy chlorofylem.

GENERICKÝ = druhový



aldosy

a



ketosy

NESPŘÁVNÉ označení pro sacharidy

Česky	Anglicky	Německy	
Uhlohydráty	Carbohydrates	Kohlehydrat	
Uhlovodany			

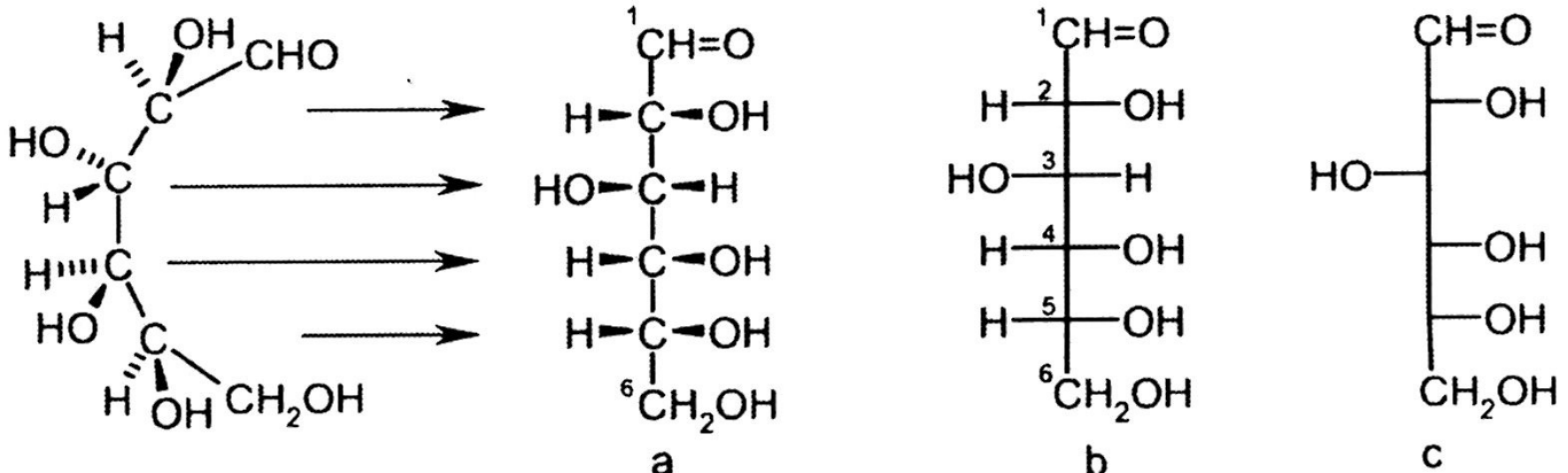
SPRÁVNÉ označení pro sacharidy

Česky	Anglicky	Německy	
Sacharidy	Saccharides	Sacharides	

Sacharidy – název podle počtu uhlíků

Počet uhlíků	Druhový název
3	Triosa
4	Tetrosa
5	Pentosa
6	Hexosa
7	Heptosa
8	Oktosa

Sacharidy – názvy



D-glukosa (triviální název)

D-gluko-hexosa (systematický název)

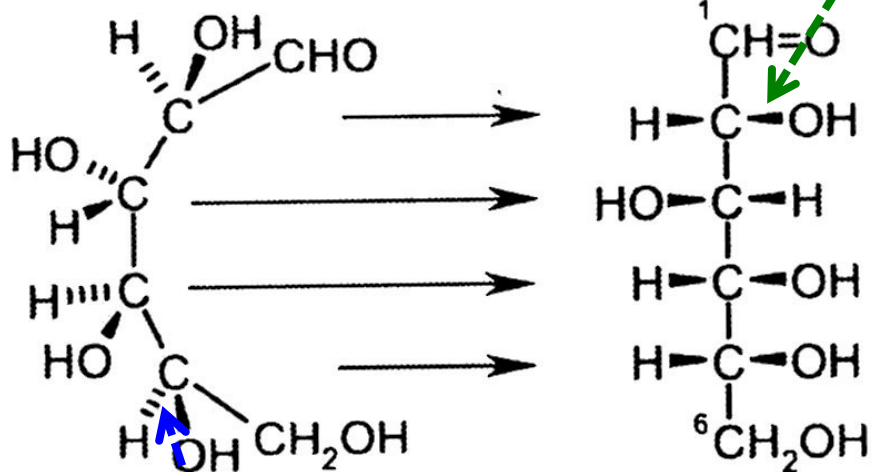
(2R,3S,4R,5R)-2,3,4,5,6-pentahydroxyhexanal

(systemetický název podle substitučního principu)

Budeme používat hlavně TRIVIÁLNÍ NÁZVY

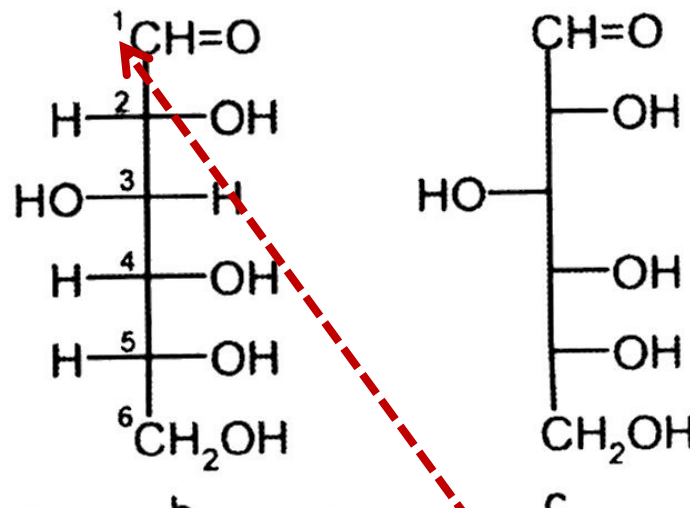
Sacharidy – FISCHEROVY VZORCE

VAZBA SMĚŘUJE NAD ROVINU PAPIŘU



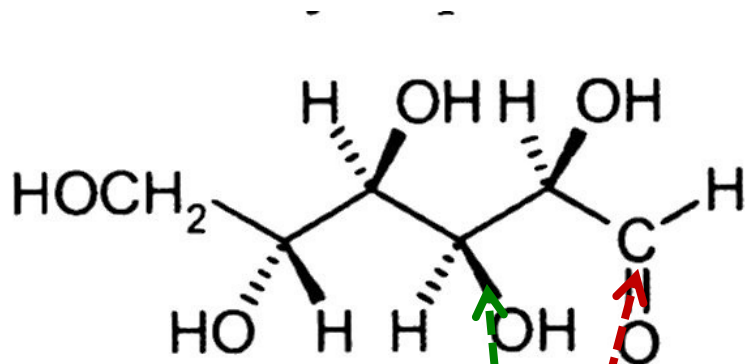
VAZBA SMĚŘUJE POD ROVINU PAPIŘU

LINEÁRNÍ VZORCE



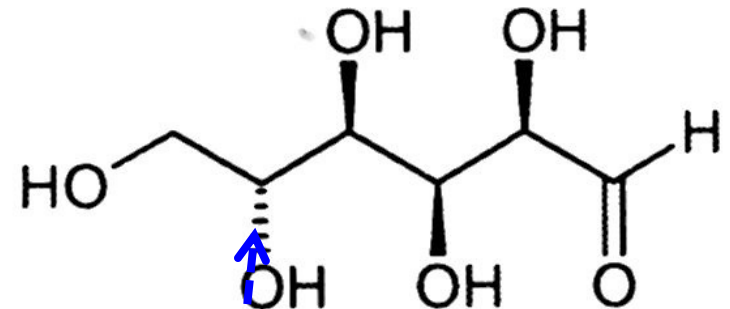
ČÍSLOVÁNÍ atomů začíná NAHOŘE směrem dolů. Dvojná vazba na kyslík je nahoře.

Sacharidy – MASAMUNEHO vzorce



VAZBA SMĚŘUJE NAD ROVINU PAPÍRU

ČÍSLOVÁNÍ atomů začíná VPRAVO. Dvojná vazba na kyslík je VPRAVO.



D-glukosa

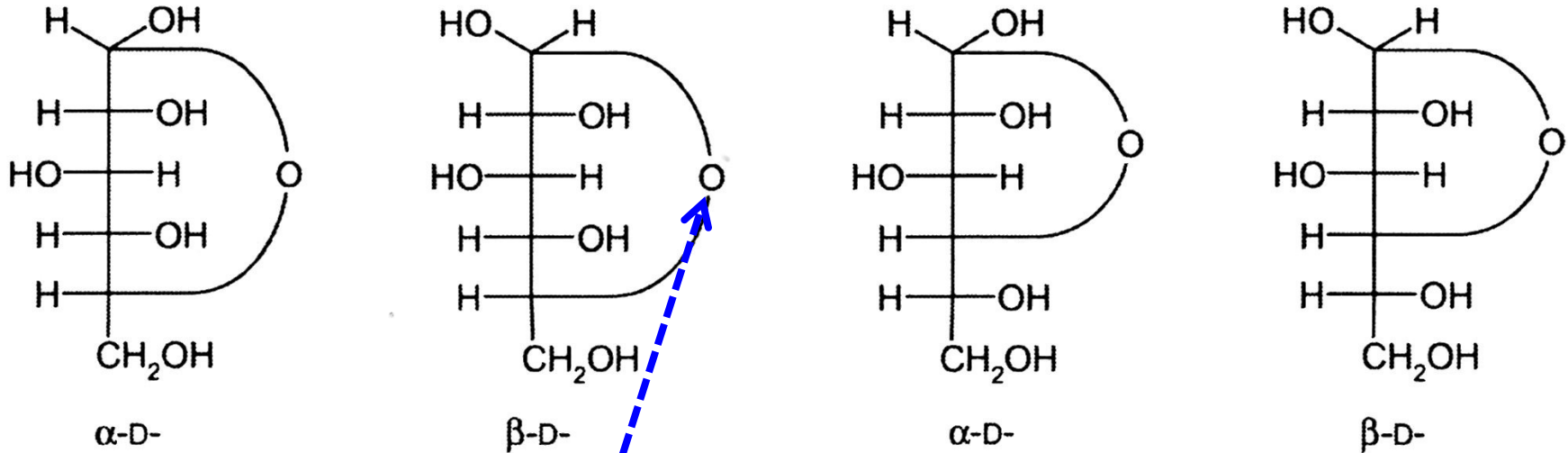
VAZBA SMĚŘUJE POD ROVINU PAPÍRU

Někdy je toto nazýváno:
Wedge-slash vzorce

LINEÁRNÍ VZORCE

Sacharidy – TOLLENSOVY vzorce

Tollensovy vzorce jsou ve skutečnosti vzorce Fischerovy v poloacetalové formě:



POLOACETAL = produkt reakce KARBONYLU a HYDROXYLU

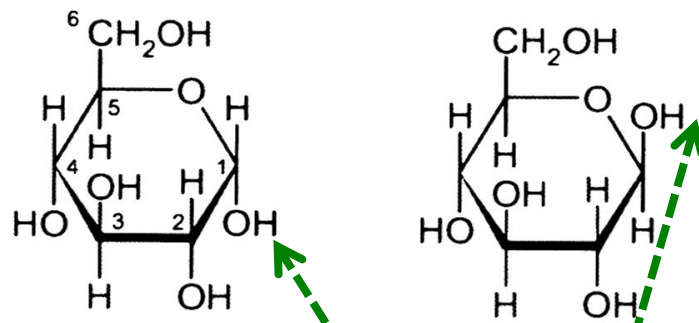
Pětičlenný kruh > FURANOSA

Šestičlenný kruh > PYRANOSA

CYKlickÉ VZORCE

Sacharidy – HAWORTHOVY vzorce

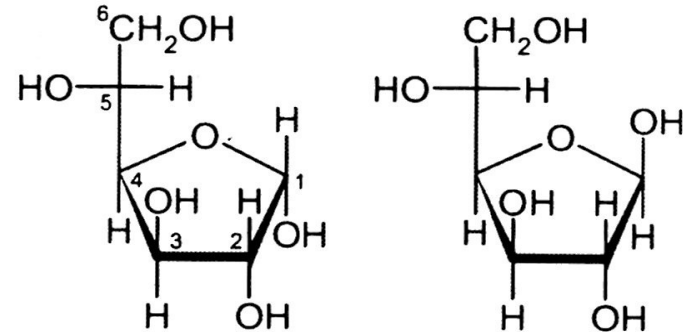
Haworthovy vzorce jsou perspektivním zobrazením zjednodušených modelů, kruh je orientován téměř kolmo k nánkresně:



α -D-

glukopyranosa
nebo

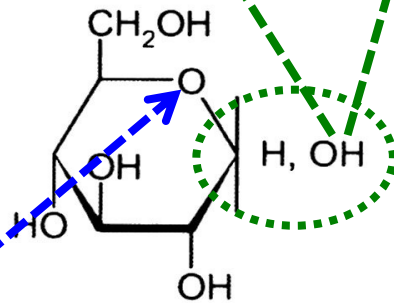
β -D-



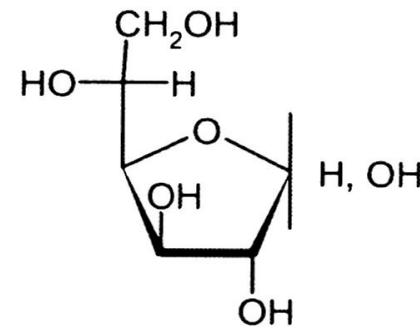
α -D-

glukofuranosa
nebo

β -D-



α,β -D-glukopyranosa



α,β -D-glukofuranosa

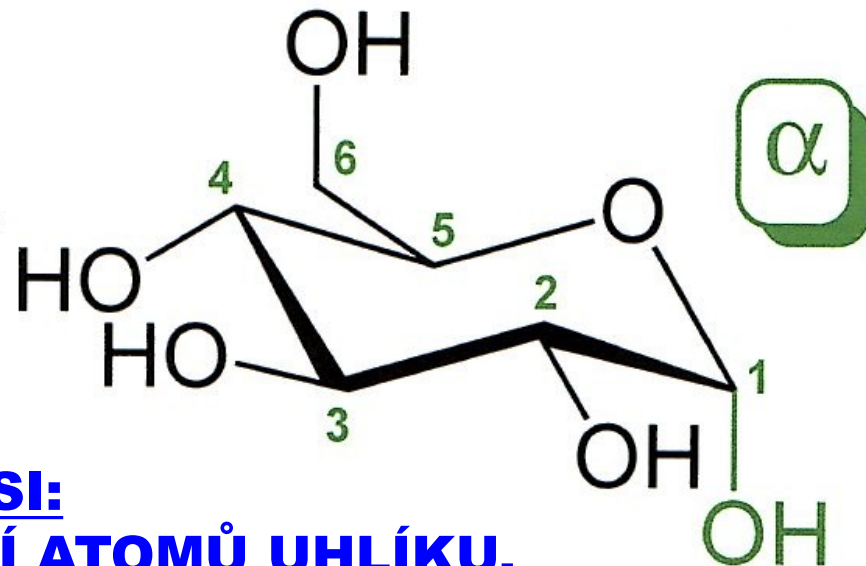
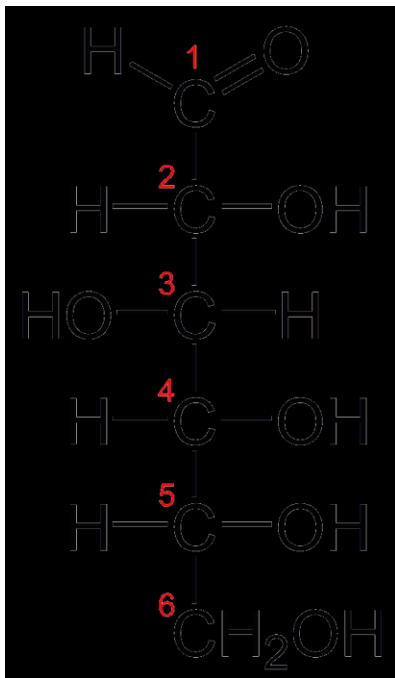
9

VŠIMNĚTE SI:
• ČÍSLOVÁNÍ
ATOMŮ
UHLÍKU

POLOACETAL

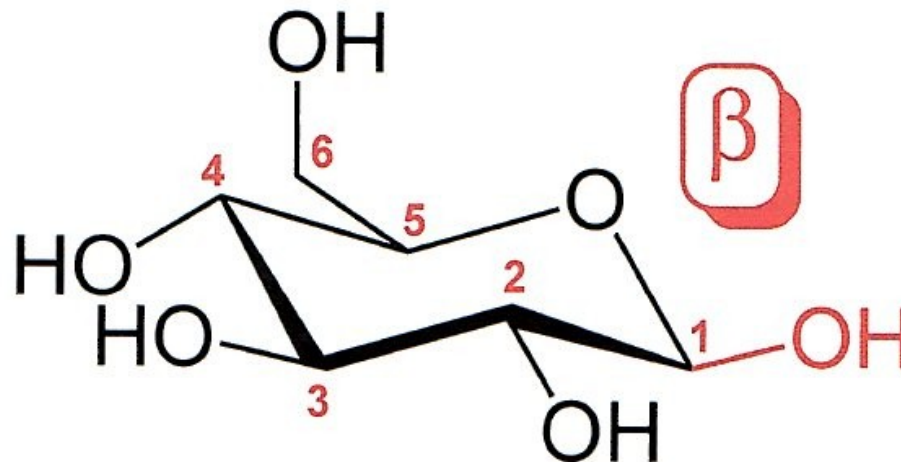
CYKICKÉ VZORCE

9. 11. 2016



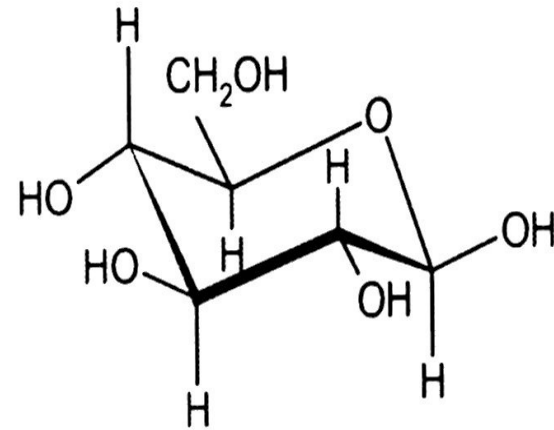
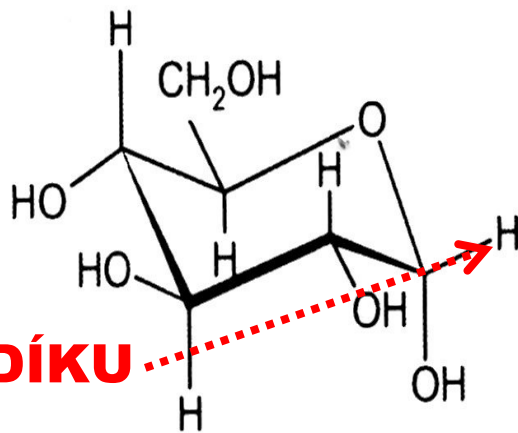
VŠIMNĚTE SI:

- **ČÍSLOVÁNÍ ATOMŮ UHLÍKU,**
- **označení α X β**



HAWORTHOVY vzorce ŽIDLÍČKOVÁ KONFORMACE

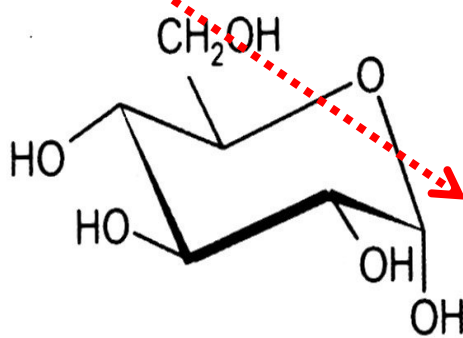
Haworthovy a Millsovy vzorce obsahují planární kruh. Monosacharidy však existují v konformacích, které nejsou planární, a jsou proto znázorněny **konformačními** Haworthovými vzorci:



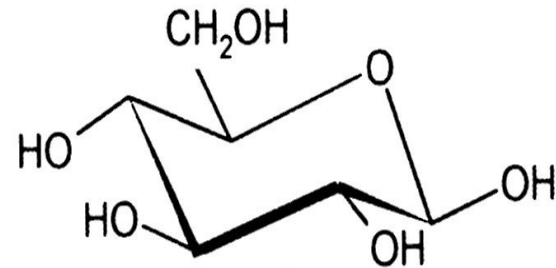
Atomy VODÍKU se někdy VYNECHÁVAJÍ!

nebo

nebo



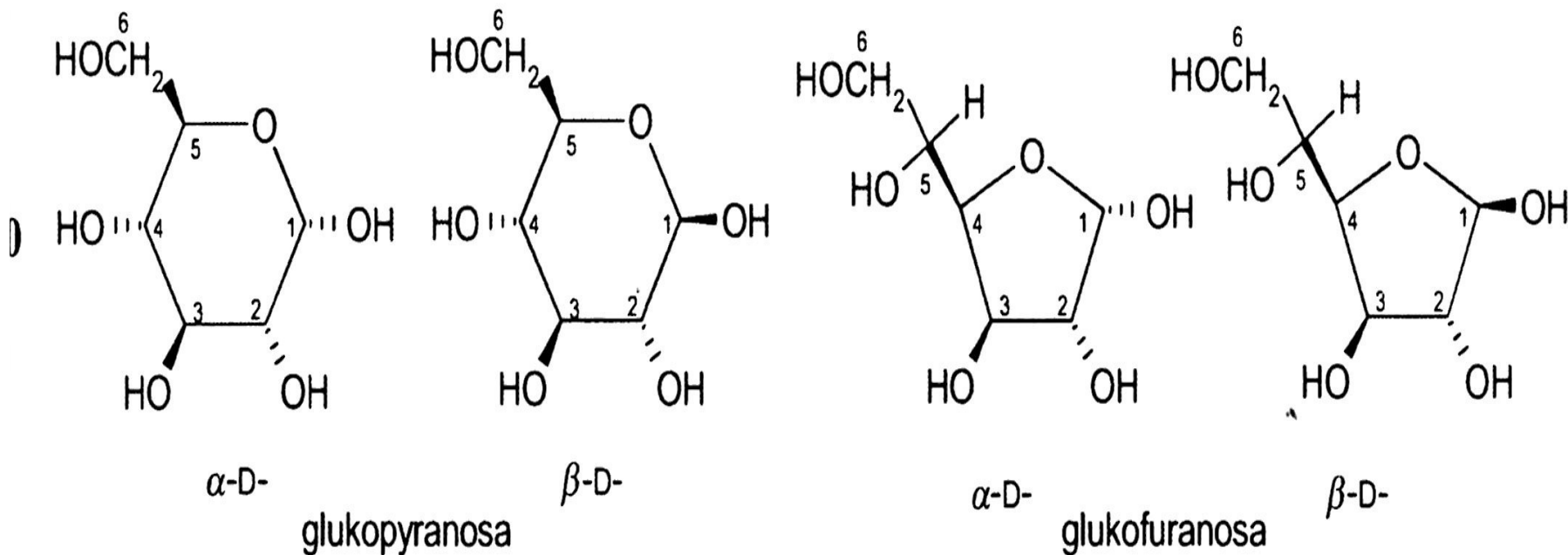
α -D-glukopyranosa



β -D-glukopyranosa

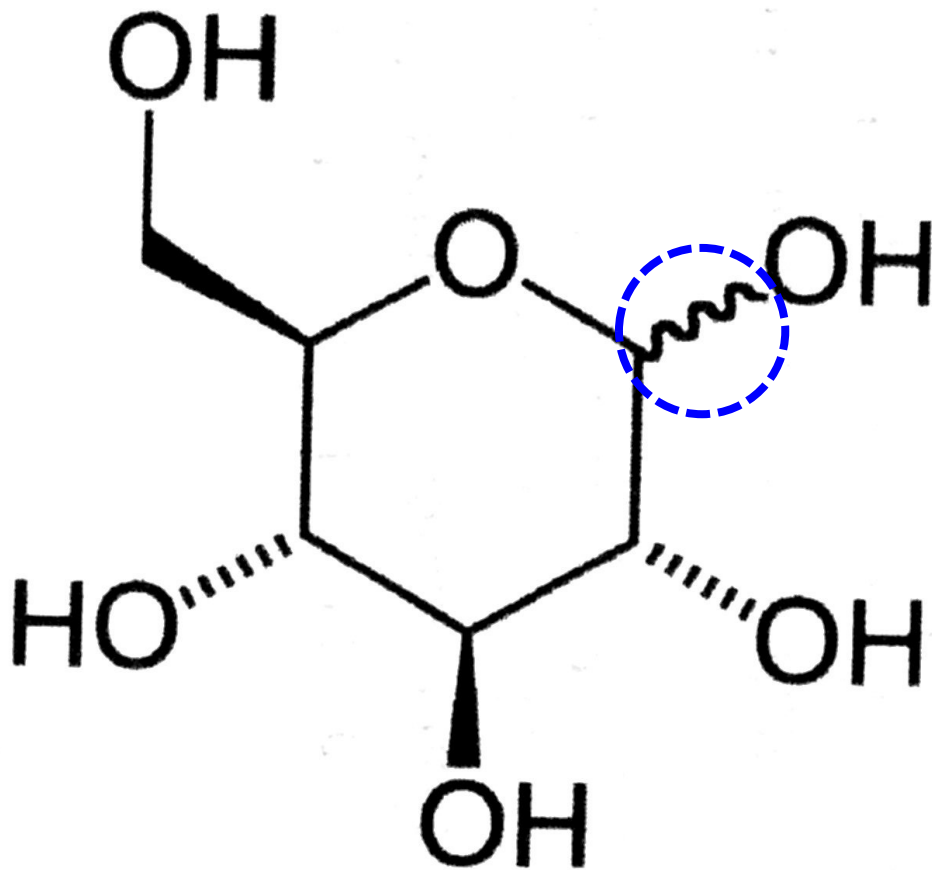
Sacharidy – MILLESOVY vzorce

Millsovy vzorce jsou přehlednější, hlavní hemiacetalový kruh se kreslí v rovině nákresny, přerušované vazby vyznačují polohu ligandů pod rovinou a zesílené vazby nad rovinou kruhu:



CYKLIČKÉ VZORCE

Vzorce – s čím se ještě můžete setkat

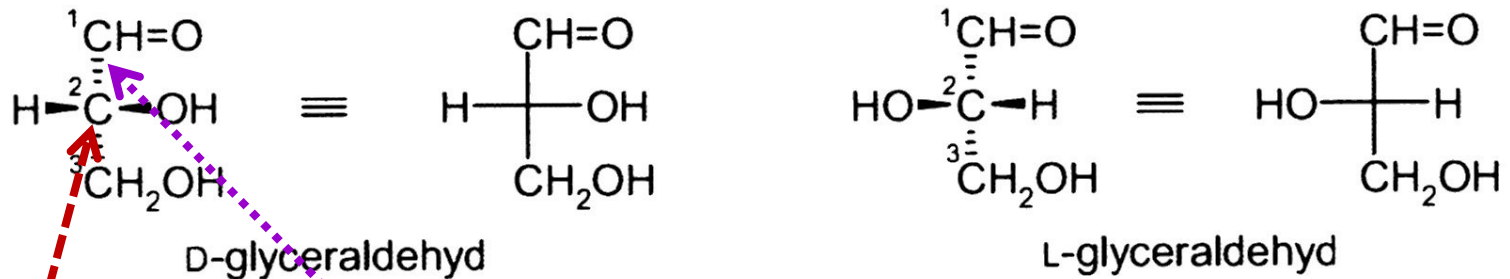


- poloha **NENÍ** přesně známa
- mohou být (existovat) obě polohy

Sacharidy – označení

D (pravotočivý) a L (levotočivý)

optických izomerů

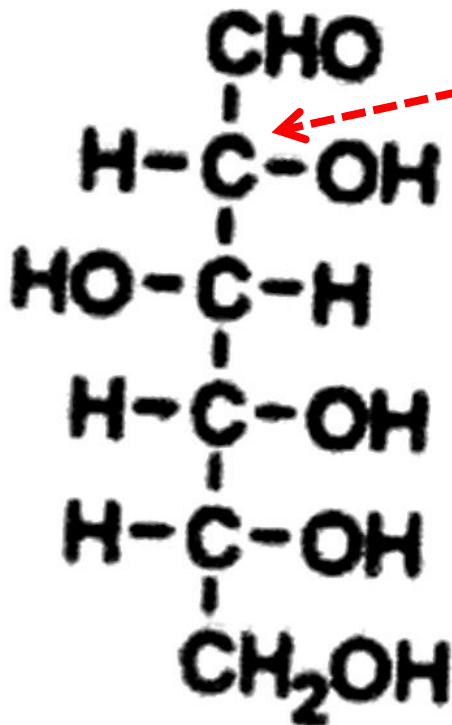


Uhlík C2 > CHIRÁLNÍ CENTRUM = KONFIGURAČNÍ ATOM
(centrum optické aktivity)

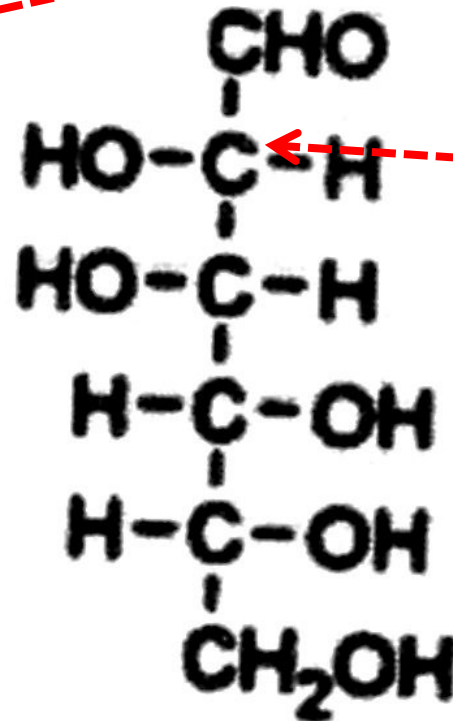
Když vložíme mezi uhlíky C1 a C2 při zachování konfigurace na atomu C2 další skupinu odlišné konfigurace, vzniknou dva **EPIMERY**.

EPIMERY = liší se jen konfigurací na atomu v sousedství karbonylové skupiny, PŘÍPADNĚ JEN NA JEDNOM UHLÍKU

EPIMERY u hexóz



D-glukosa



D-mannosa

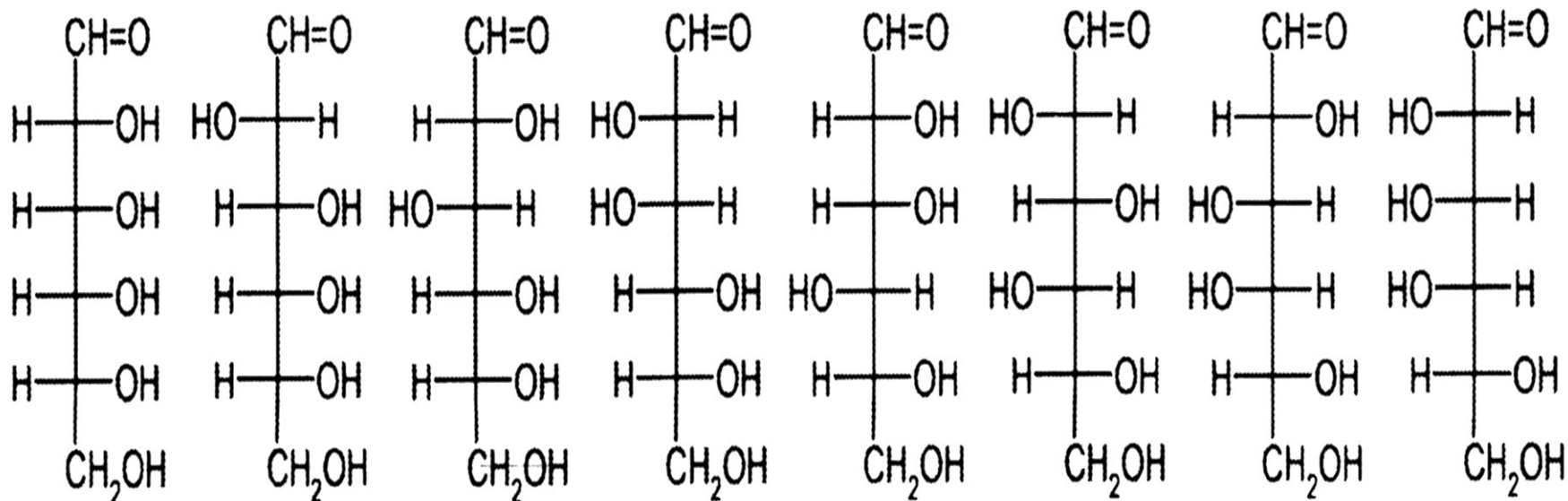
Jen zde, na jednom uhlíku, je odlišná KONFIGURACE

Konfigurační předpony sacharidů

tetrosy: *erythro-*, *threo-*,

pentosy: *ribo-*, *arabino-*, *xylo-*, *lyxo-*,

hexosy: *allo-*, *altro-*, *gluko-*, *manno-*, *gulo-*, *ido-*, *galakto-*, *talo-*.



D-allosa
D-*allo*-hexosa
(D-All)

D-altrosa
D-*altro*-hexosa
(D-Alt)

D-glukosa
D-*gluko*-hexosa
(D-Glc)

D-mannosa
D-*manno*-hexosa
(D-Man)

D-gulosa
D-*gulo*-hexosa
(D-Gul)

D-idosa
D-*ido*-hexosa
(D-Ido)

D-galaktoza
D-*galakto*-hexosa
(D-Gal)

D-talosa
D-*talo*-hexosa
(D-Tal)

TŘI formy názvů

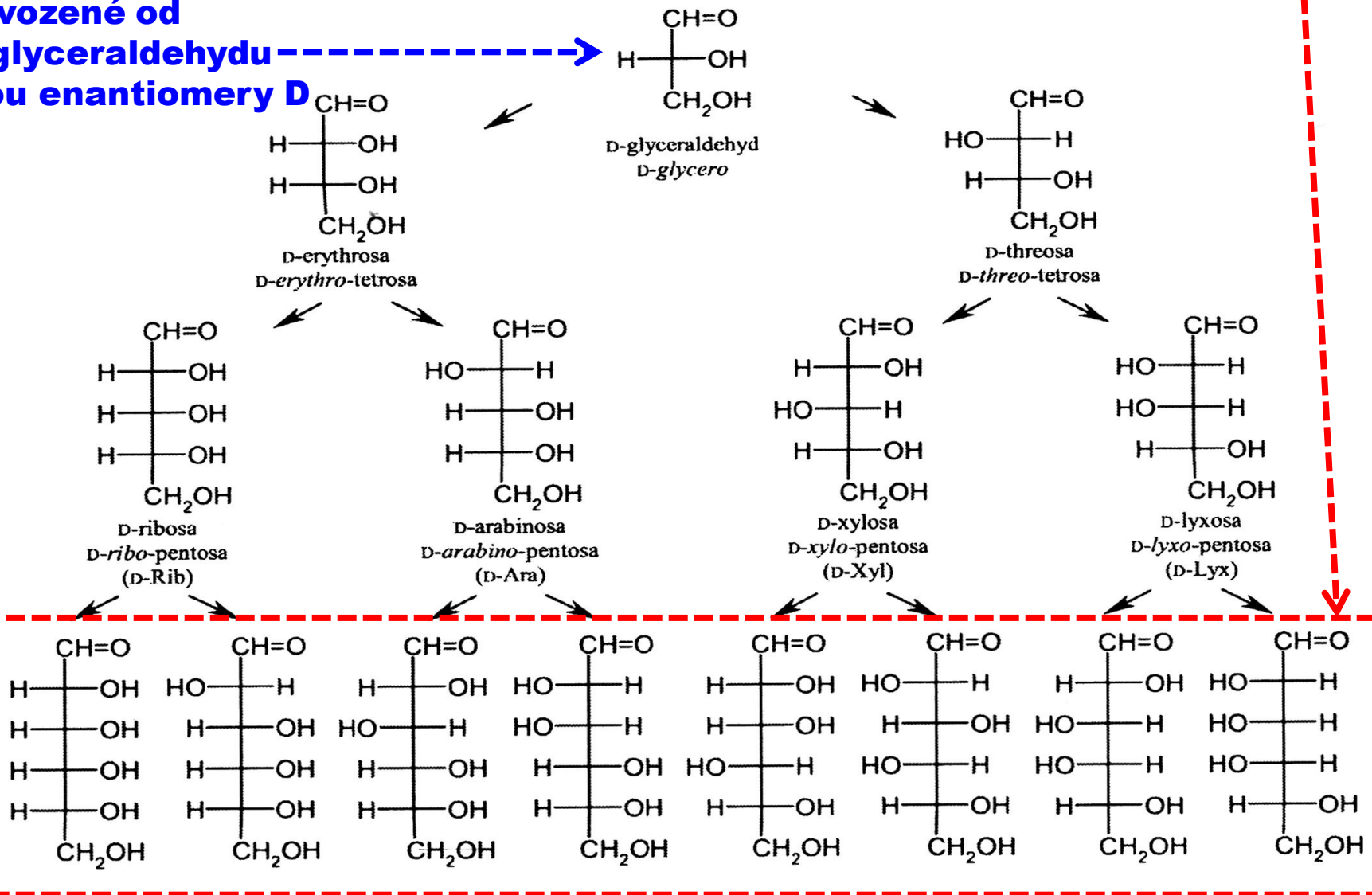
Od D-glyceralaldedydu ke HEXÓZÁM

Všechny HEXÓZY

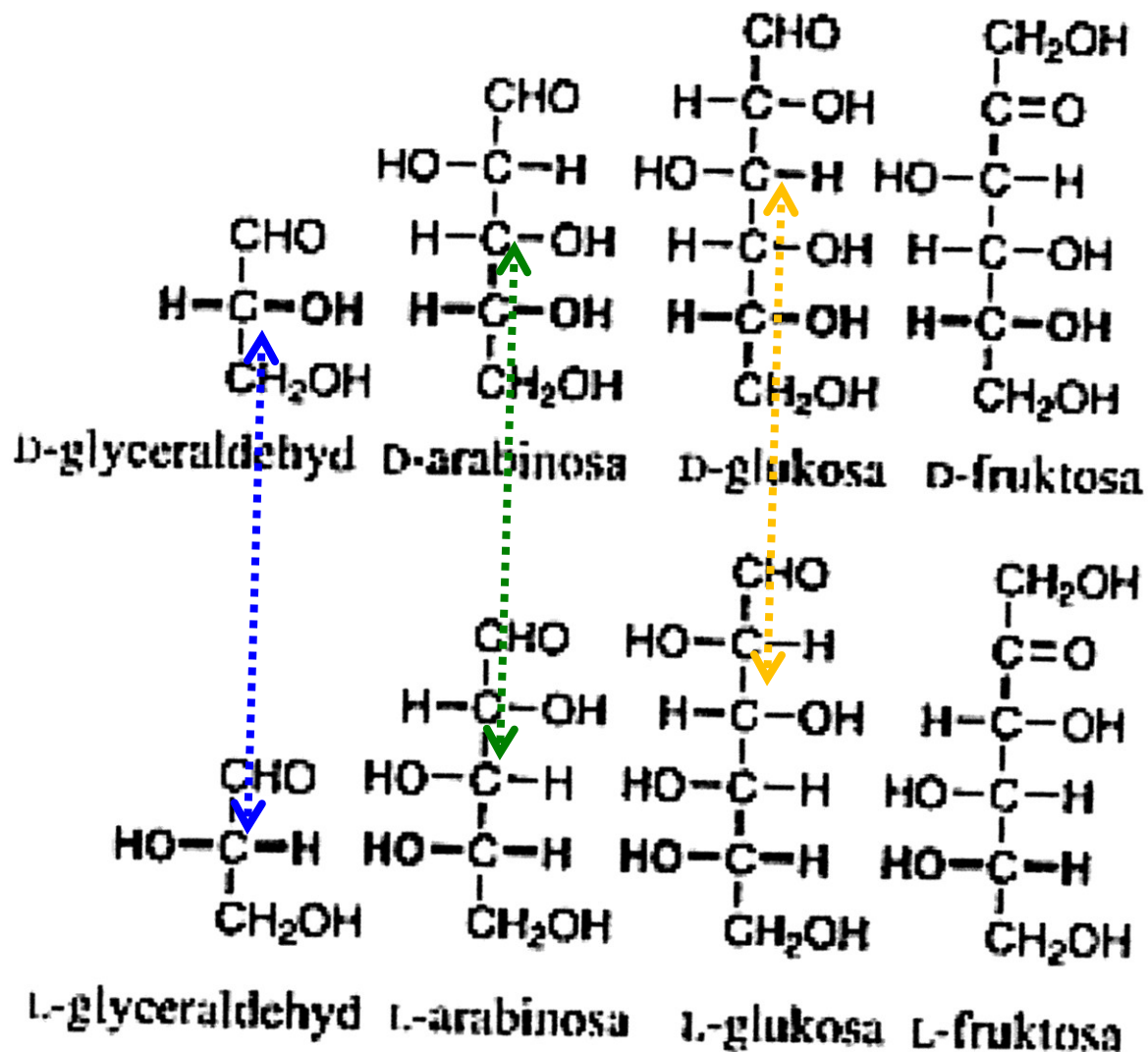
odvozené od

D-glyceraldehydu

jsou enantiomery D

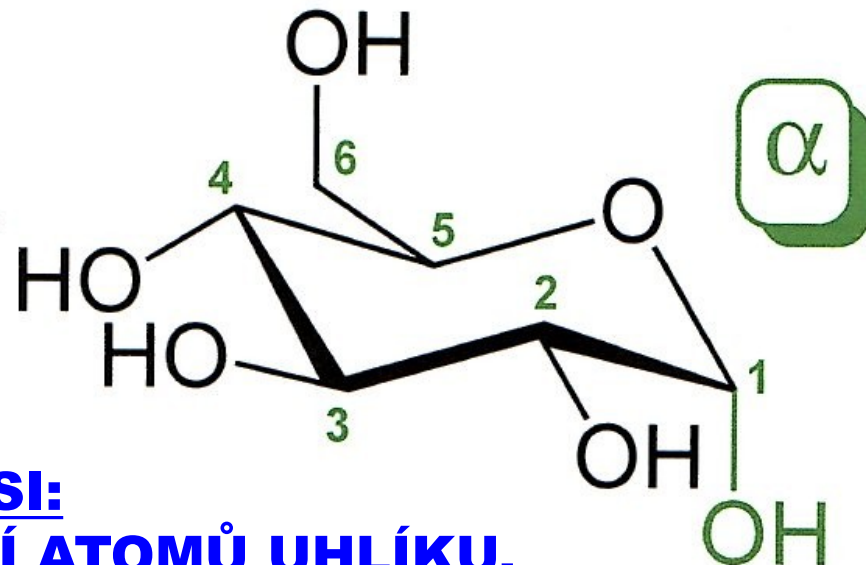
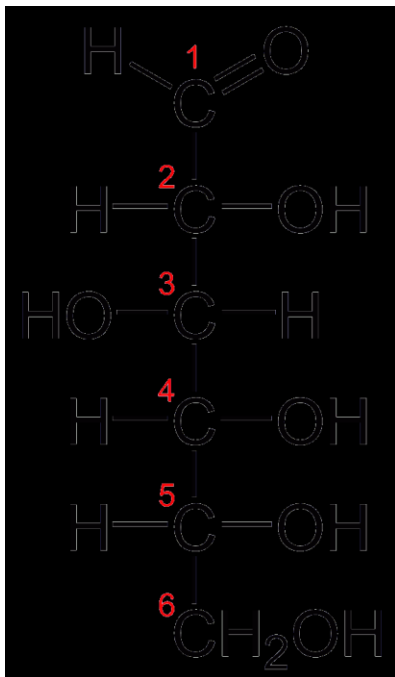


ENANTIOMERY D a L



ENANTIOMERY
MAJÍ OPAČNOU
KONFIGURACÍ NA
VŠECH
ASYMETRICKÝCH
UHLÍCÍCH

D a L PÍŠEME
JAKO KAPITÁLKY,
VELKÁ
PÍSMENA o
VELIKOSTI
PÍSMEN MALÝCH



VŠIMNĚTE SI:

- **ČÍSLOVÁNÍ ATOMŮ UHLÍKU,**
- **označení α X β**

**Izomery α a β
jsou ANOMERY**

