

# **PŘÍRODNÍ POLYMERY**

# **NÁZVOSLOVÍ**

# **SACHARIDŮ 2**

**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

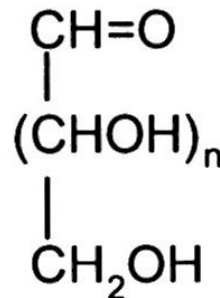
Sacharidy patří mezi nejrozšířenější látky v přírodě. Jsou to polyfunkční organické sloučeniny – polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, které mají v molekule alespoň tři atomy uhlíku v alifatickém řetězci.

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“.

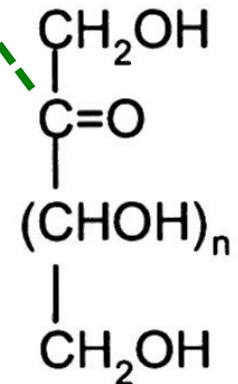
Některé z polysacharidů, např. škrob a celulóza, jejichž stavební jednotkou je D-glukosa, vznikají fotosyntézou, redukcí oxidu uhličitého vodou účinkem ultrafialového záření za katalýzy chlorofylem.

**GENERICKÝ = druhový**



aldosy

a



ketosy

# NESPŘÁVNÉ označení pro sacharidy

<b>Česky</b>	<b>Anglicky</b>	<b>Německy</b>	
Uhlohydráty	Carbohydrates	Kohlehydrat	
Uhlovodany			

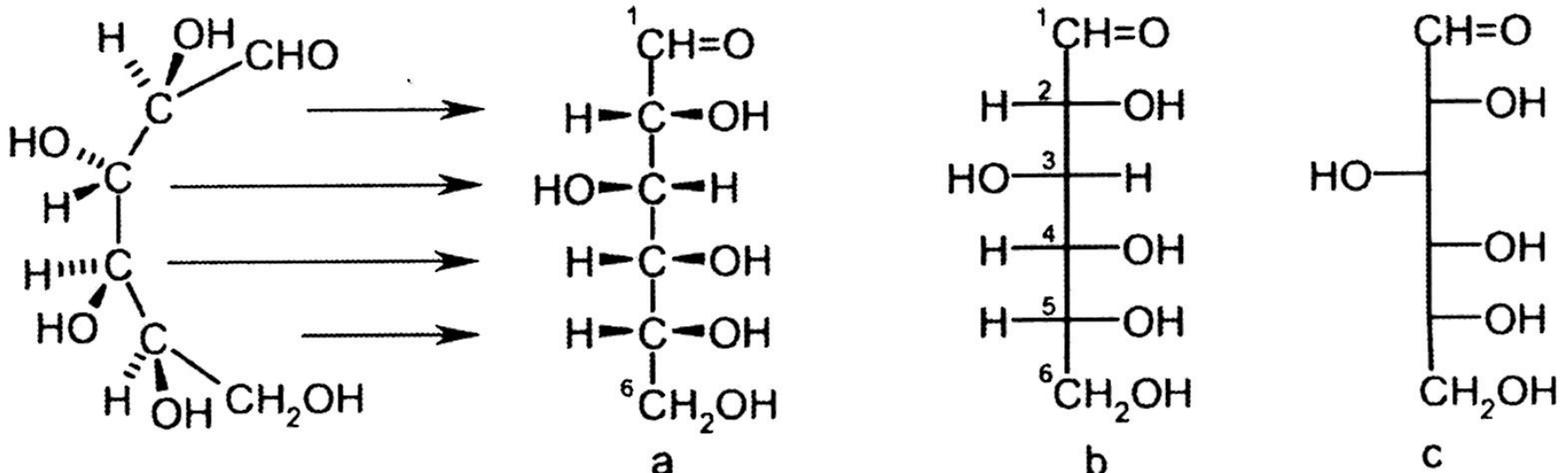
# SPRÁVNÉ označení pro sacharidy

<b>Česky</b>	<b>Anglicky</b>	<b>Německy</b>	
Sacharidy	Sacchadides	Sacharides	

# Sacharidy – název podle počtu uhlíků

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

# Sacharidy – názvy



D-glukosa (triviální název)

D-gluko-hexosa (systematický název)

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

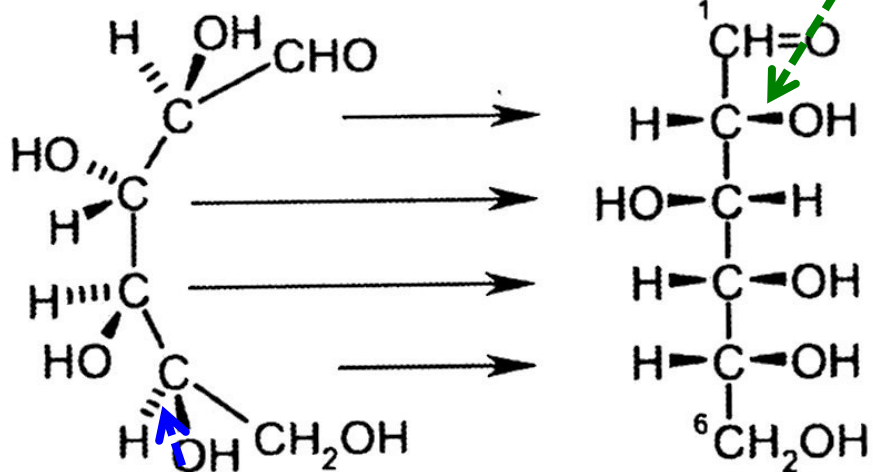
(systematický název podle substitučního principu)

**Budeme používat hlavně TRIVIÁLNÍ NÁZVY**



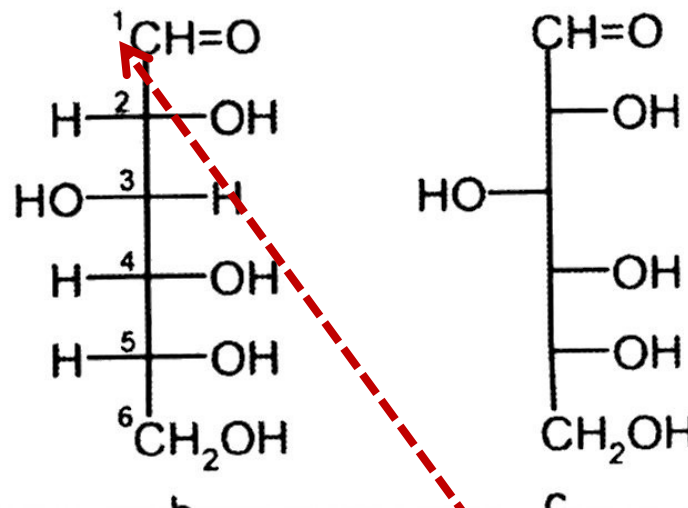
# Sacharidy – FISCHEROVY VZORCE

VAZBA SMĚŘUJE NAD ROVINU PAPIŘU



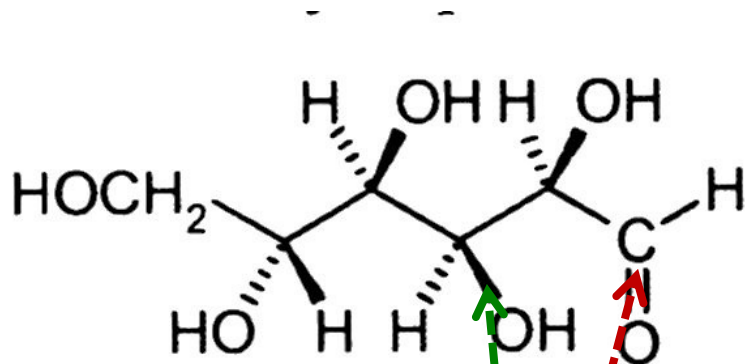
VAZBA SMĚŘUJE POD ROVINU PAPIŘU

**LINEÁRNÍ VZORCE**



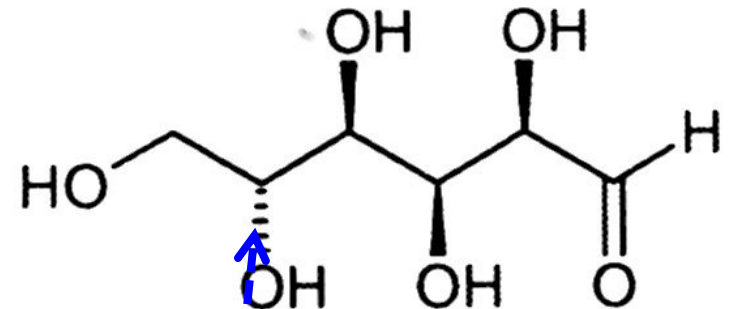
**ČÍSLOVÁNÍ atomů začíná NAHOŘE směrem dolů. Dvojná vazba na kyslík je nahoře.**

# Sacharidy – MASAMUNEHO vzorce



**VAZBA SMĚŘUJE NAD ROVINU PAPIŘU**

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



D-glukosa

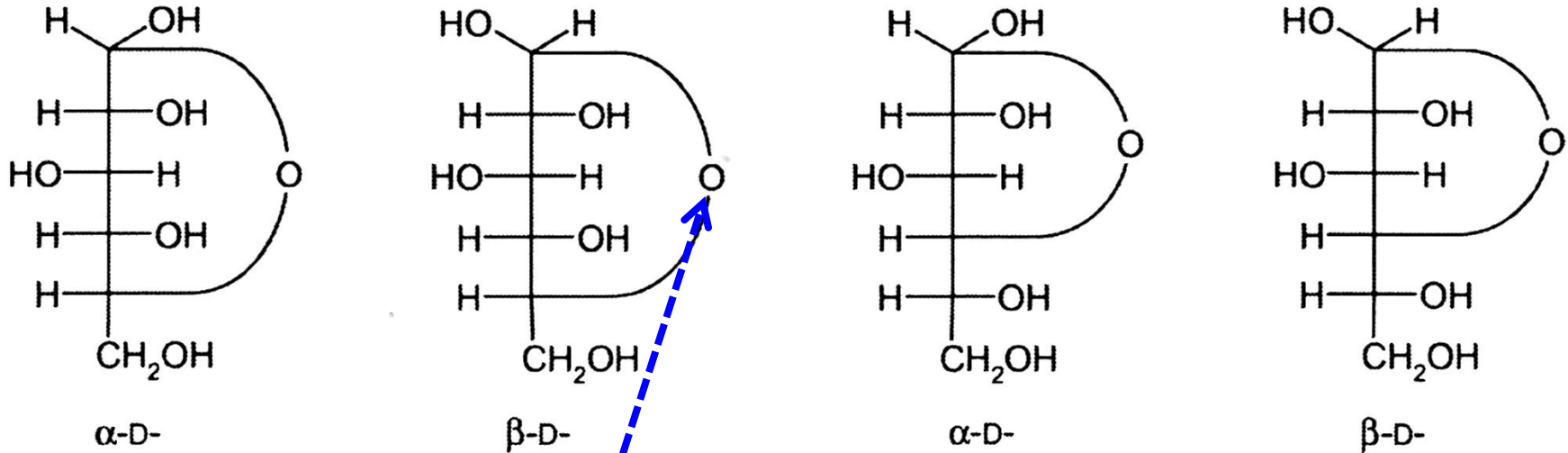
**VAZBA SMĚŘUJE POD ROVINU PAPIŘU**

**Někdy je toto nazýváno:**  
**Wedge-slash vzorce**

**LINEÁRNÍ VZORCE**

# Sacharidy – TOLLENSOVY vzorce

Tollensovy vzorce jsou ve skutečnosti vzorce Fischerovy v poloacetalové formě:



glukopyranosa

glukofuranosa

**POLOACETAL = produkt reakce  
KARBONYLU a HYDROXYLU**

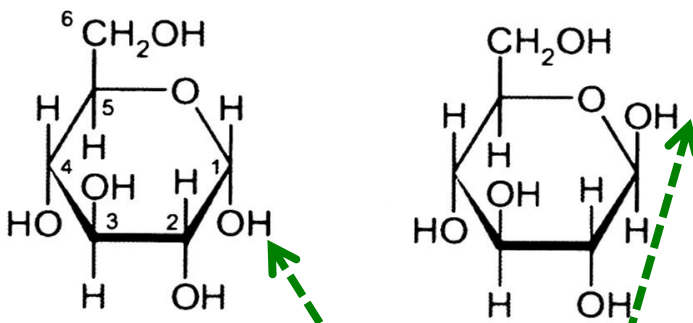
**Pětičlenný kruh > FURANOSA**

**Šestičlenný kruh > PYRANOSA**

**CYKICKÉ VZORCE**

# Sacharidy – HAWORTHOVY vzorce

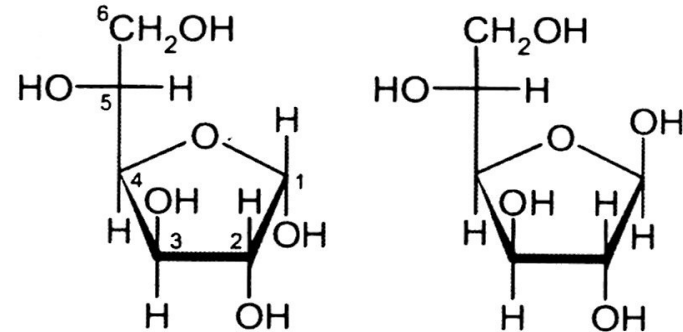
Haworthovy vzorce jsou perspektivním zobrazením zjednodušených modelů, kruh je orientován téměř kolmo k nánkresně:



$\alpha$ -D-

glukopyranosa  
nebo

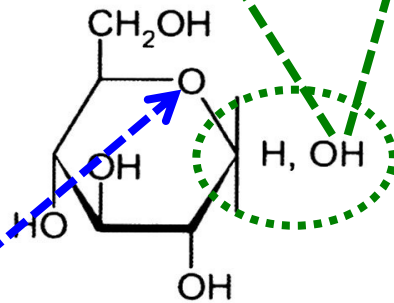
$\beta$ -D-



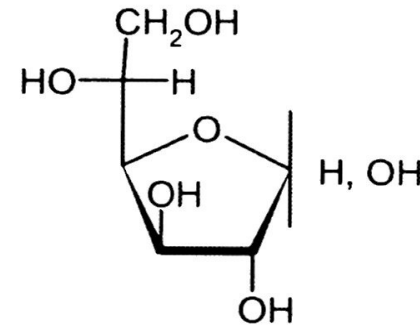
$\alpha$ -D-

glukofuranosa  
nebo

$\beta$ -D-



$\alpha,\beta$ -D-glukopyranosa



$\alpha,\beta$ -D-glukofuranosa

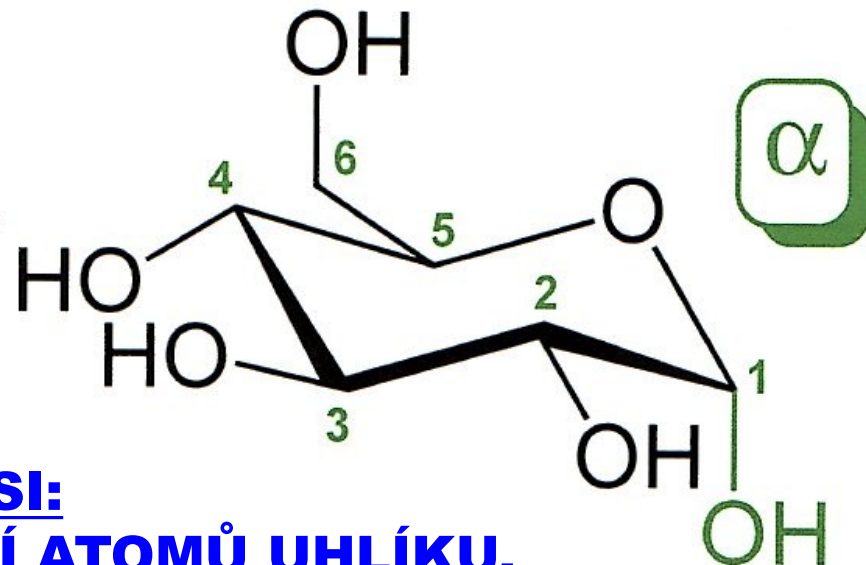
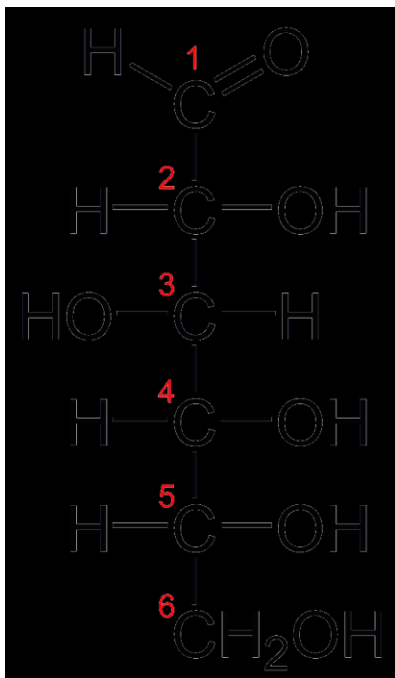
9

**VŠIMNĚTE SI:**  
**• ČÍSLOVÁNÍ**  
**ATOMŮ**  
**UHLÍKU**

**POLOACETAL**

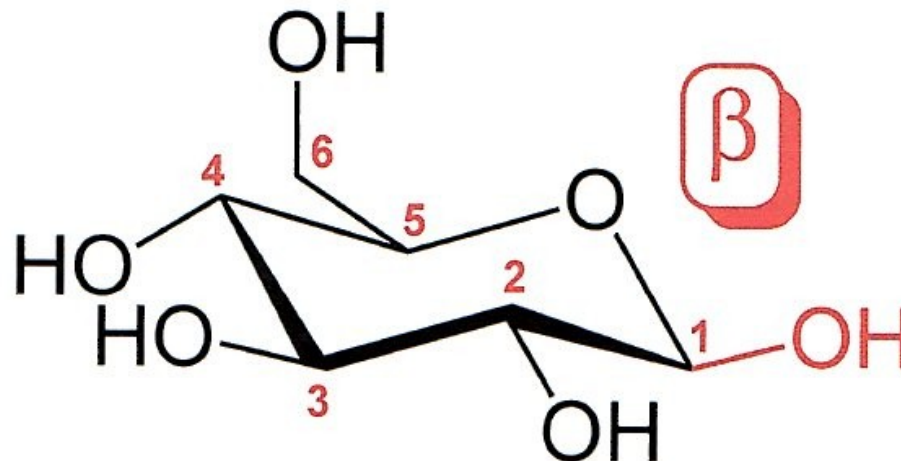
**CYKICKÉ VZORCE**

16. 11. 2016



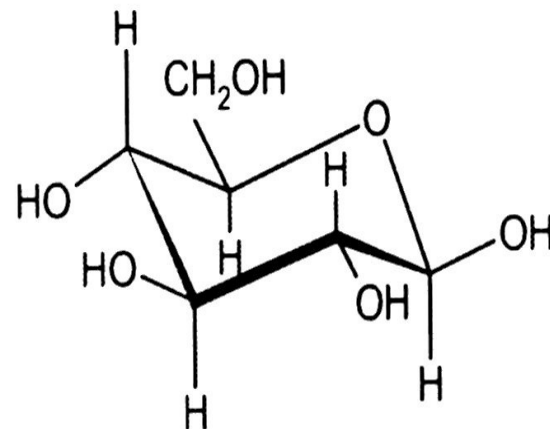
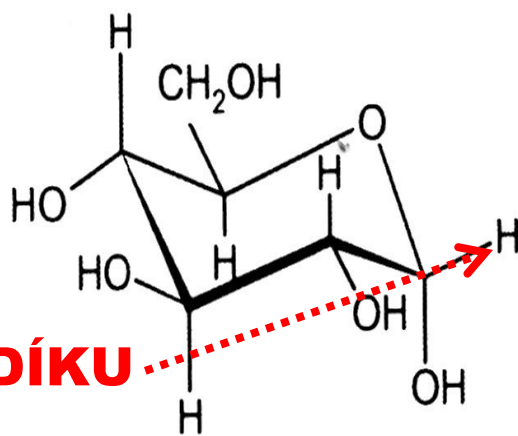
**VŠIMNĚTE SI:**

- **ČÍSLOVÁNÍ ATOMŮ UHLÍKU,**
- **označení  $\alpha$  X  $\beta$**



# HAWORTHOVY vzorce ŽIDLÍČKOVÁ KONFORMACE

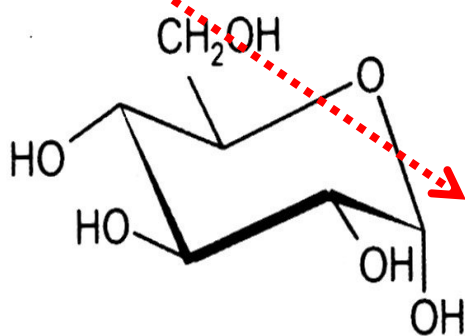
Haworthovy a Millsovy vzorce obsahují planární kruh. Monosacharidy však existují v konformacích, které nejsou planární, a jsou proto znázorněny **konformačními** Haworthovými vzorci:



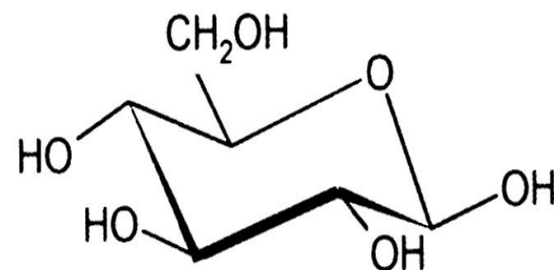
**Atomy VODÍKU  
se někdy  
VYNECHÁVAJÍ!**

nebo

nebo



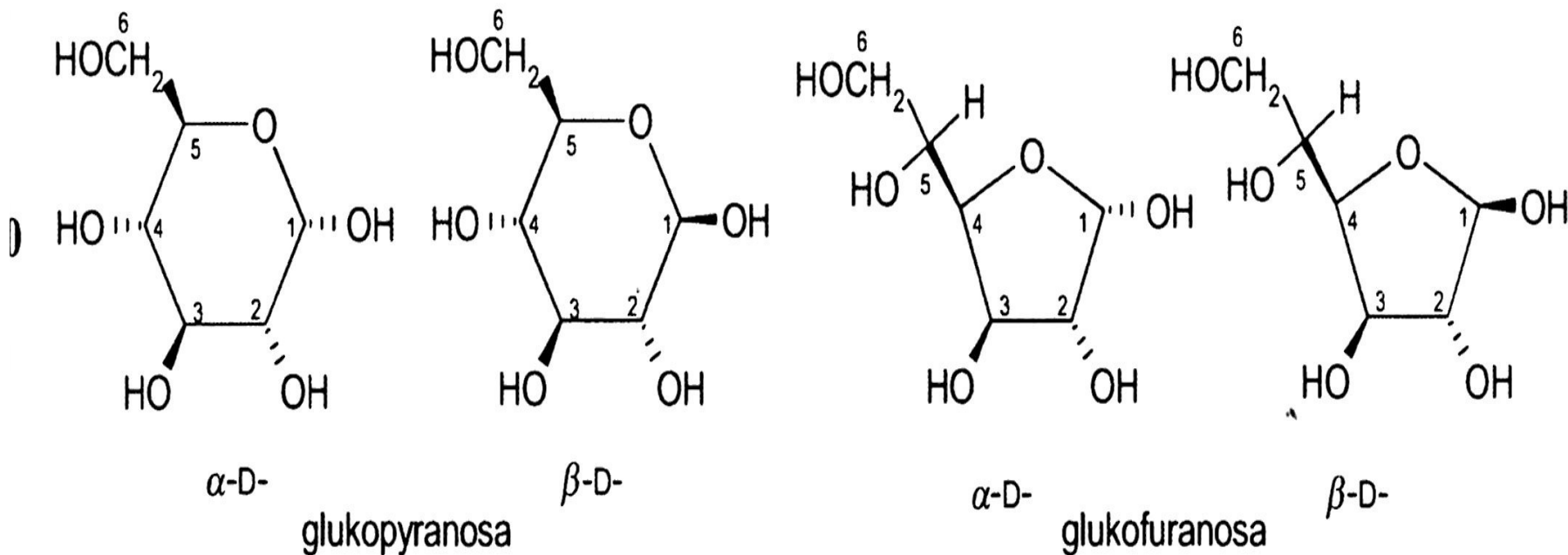
$\alpha$ -D-glukopyranosa



$\beta$ -D-glukopyranosa

# Sacharidy – MILLESOVY vzorce

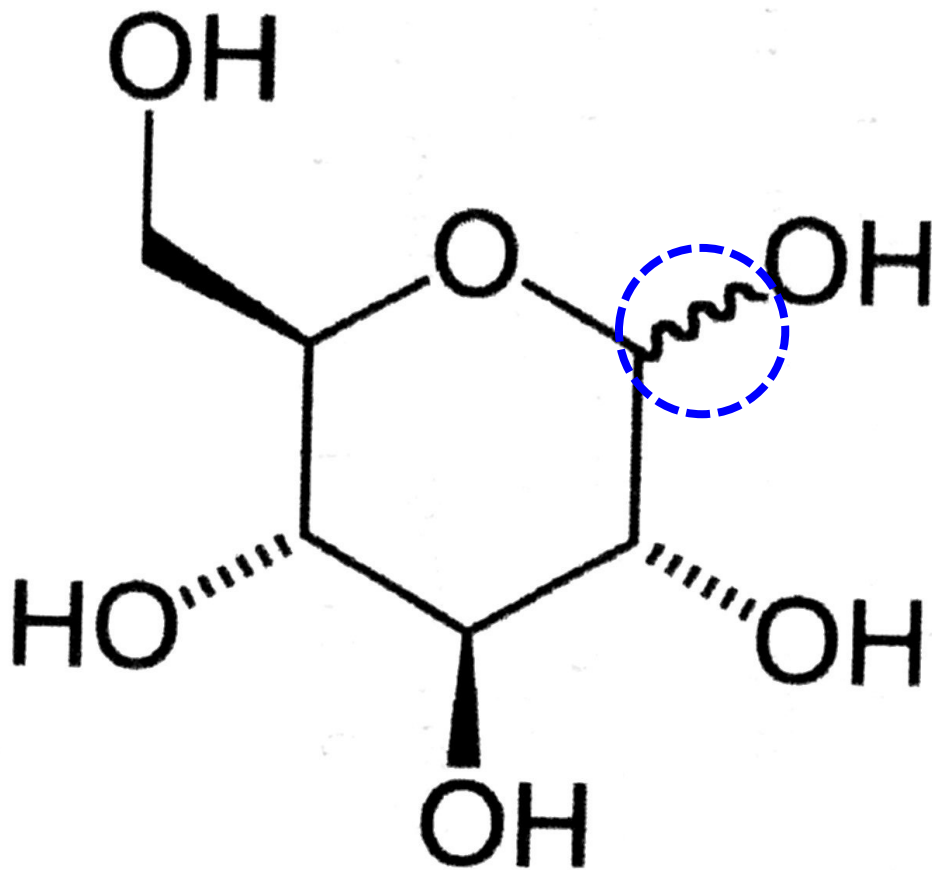
Millsovy vzorce jsou přehlednější, hlavní hemiacetalový kruh se kreslí v rovině nákresny, přerušované vazby vyznačují polohu ligandů pod rovinou a zesílené vazby nad rovinou kruhu:



**CYKLIKÉ VZORCE**



# Vzorce – s čím se ještě můžete setkat



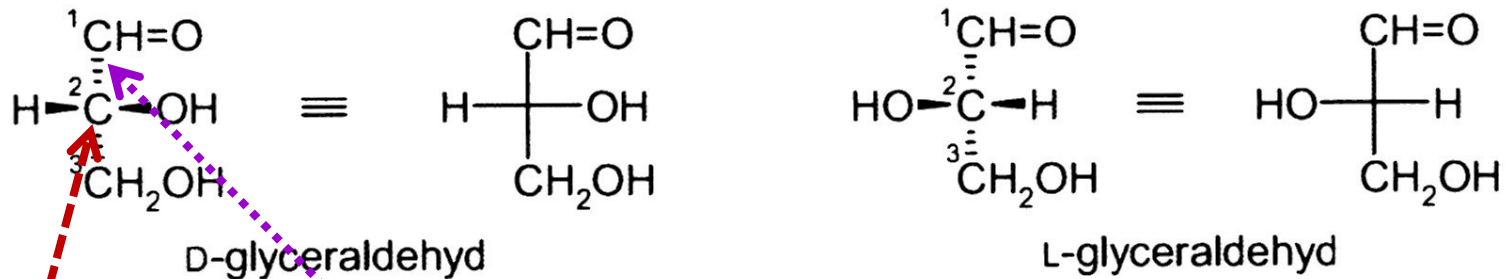
- poloha **NENÍ** přesně známa
- mohou být (existovat) obě polohy



# Sacharidy – označení

## D (pravotočivý) a L (levotočivý)

### optických izomerů

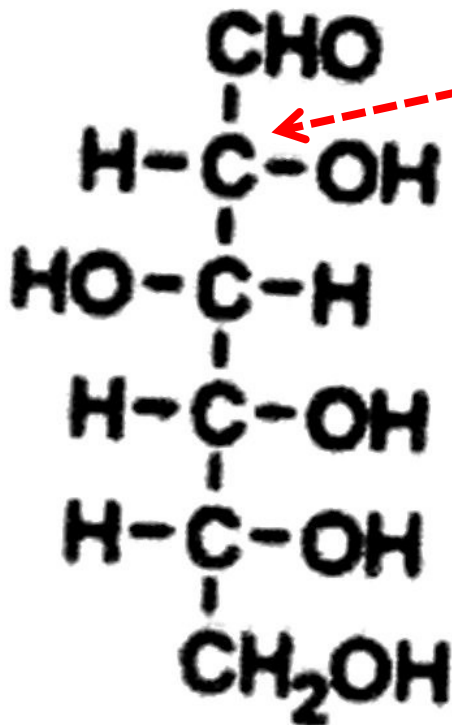


**Uhlík C2 > CHIRÁLNÍ CENTRUM = KONFIGURAČNÍ ATOM**  
**(centrum optické aktivity)**

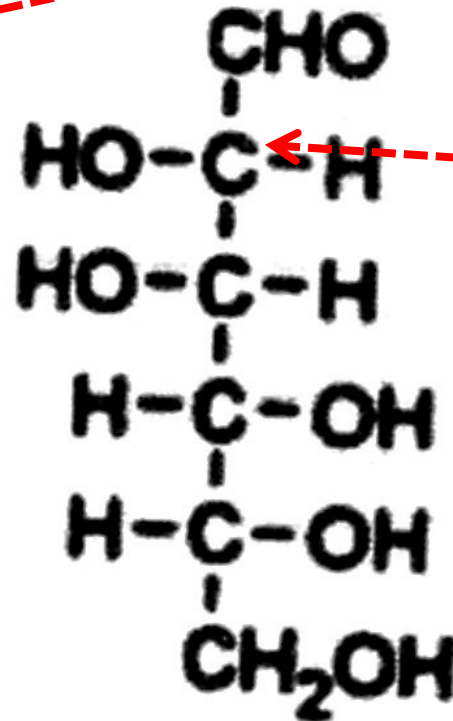
Když vložíme mezi uhlíky C1 a C2 při zachování konfigurace na atomu C2 další skupinu odlišné konfigurace, vzniknou dva **EPIMERY**.

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

# EPIMERY u hexóz



**D-glukosa**



**D-mannosa**

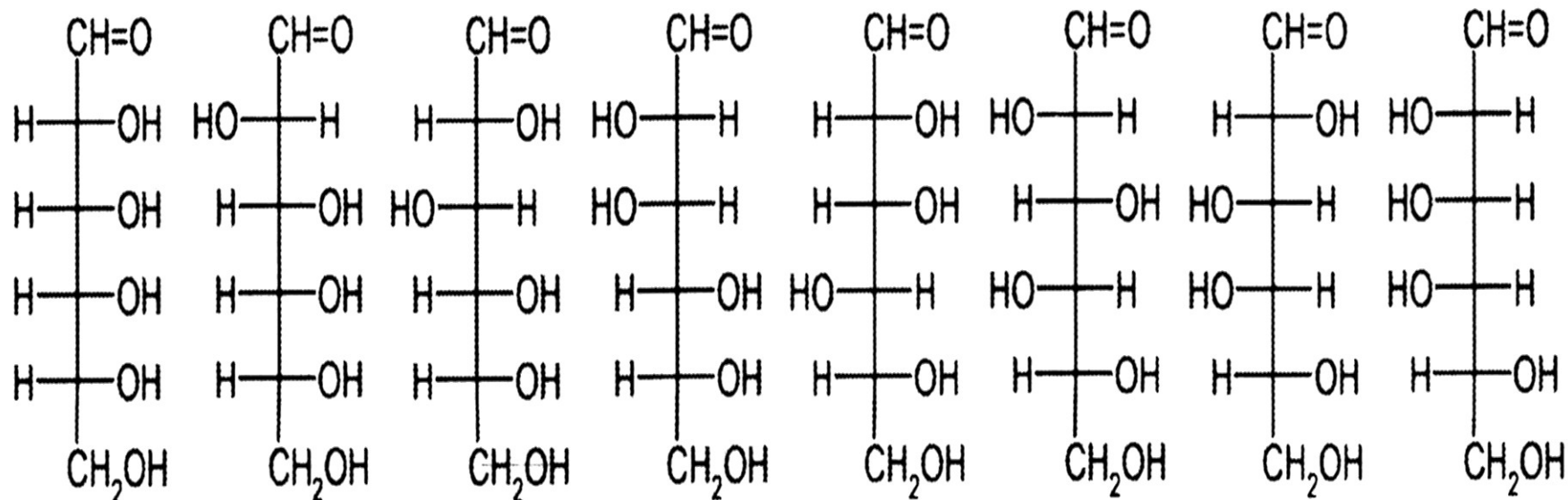
Jen zde, na jednom uhlíku, je odlišná **KONFIGURACE**

# Konfigurační předpony sacharidů

tetrosy: *erythro-, threo-*,

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

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



D-alloza  
D-allo-hexosa  
(D-AlI)

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**

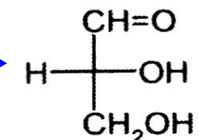
# Od D-glyceraldehydu ke HEXÓZÁM

Všechny HEXÓZY

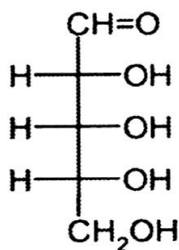
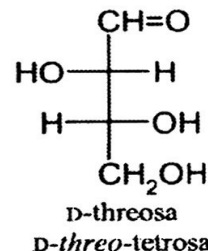
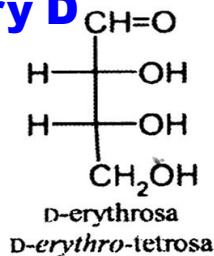
odvozené od

D-glyceraldehydu

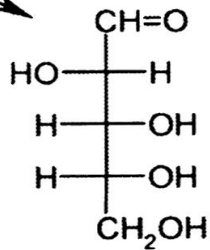
jsou enantiomery D



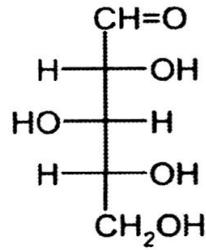
D-glyceraldehyd  
D-glycero



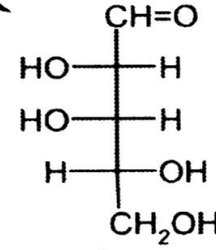
D-ribosa  
D-ribo-pentosa  
(D-Rib)



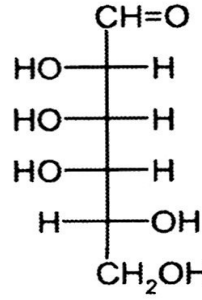
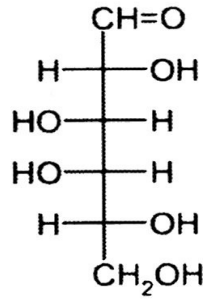
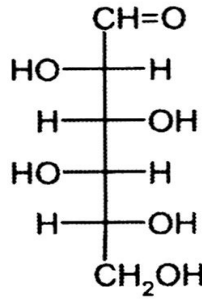
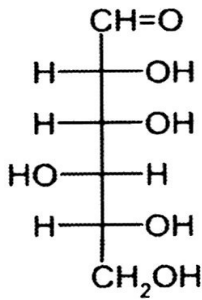
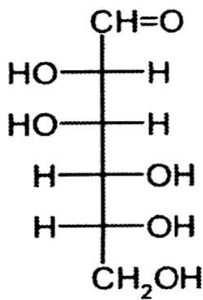
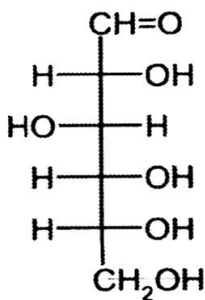
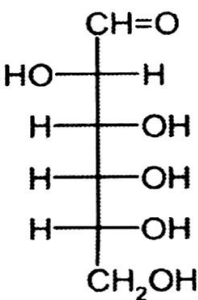
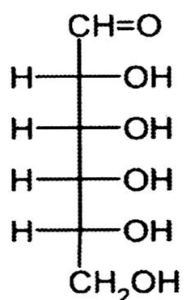
D-arabinosa  
D-arabino-pentosa  
(D-Ara)



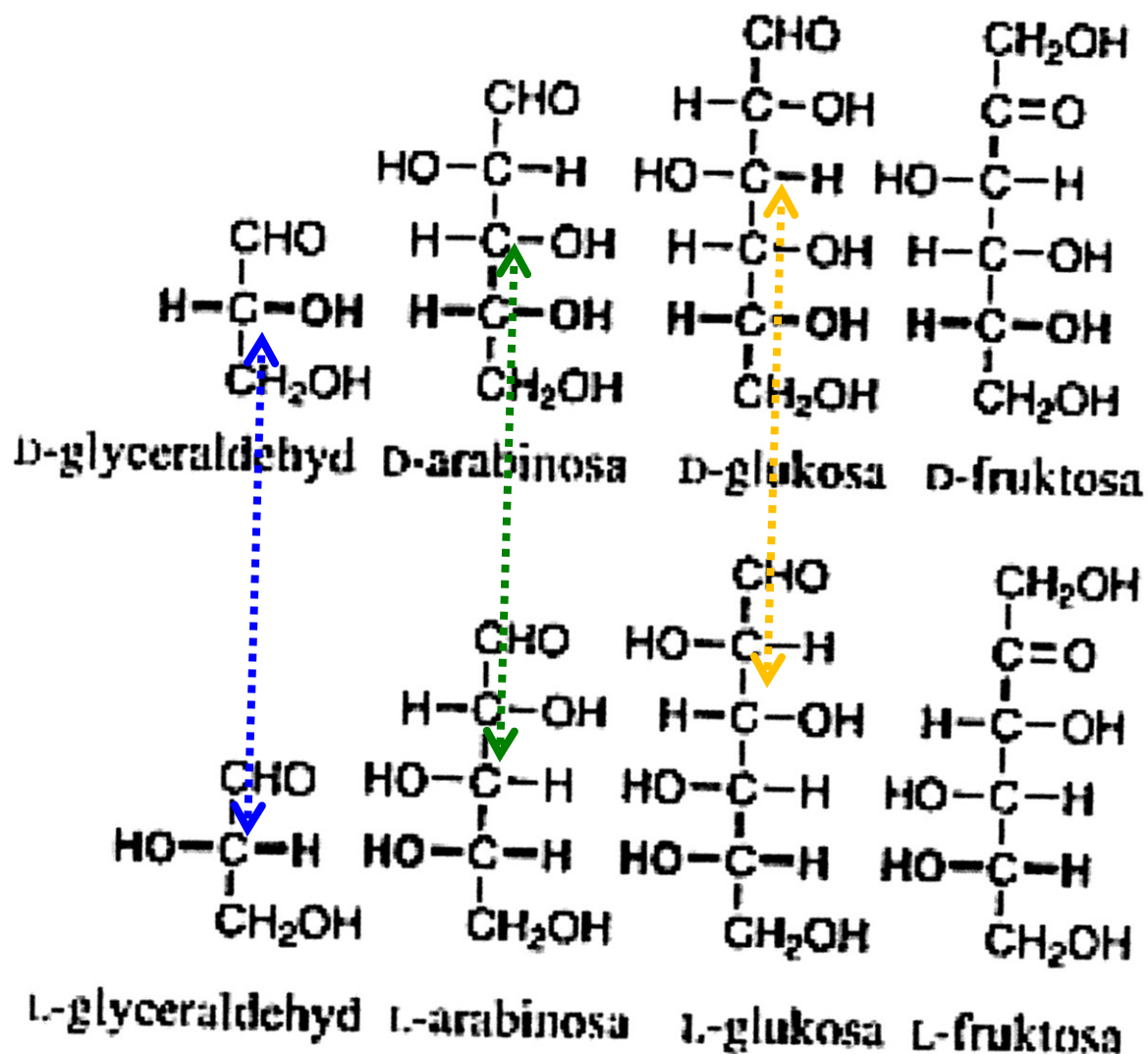
D-xylosa  
D-xylo-pentosa  
(D-Xyl)



D-lyxosa  
D-lyxo-pentosa  
(D-Lyx)

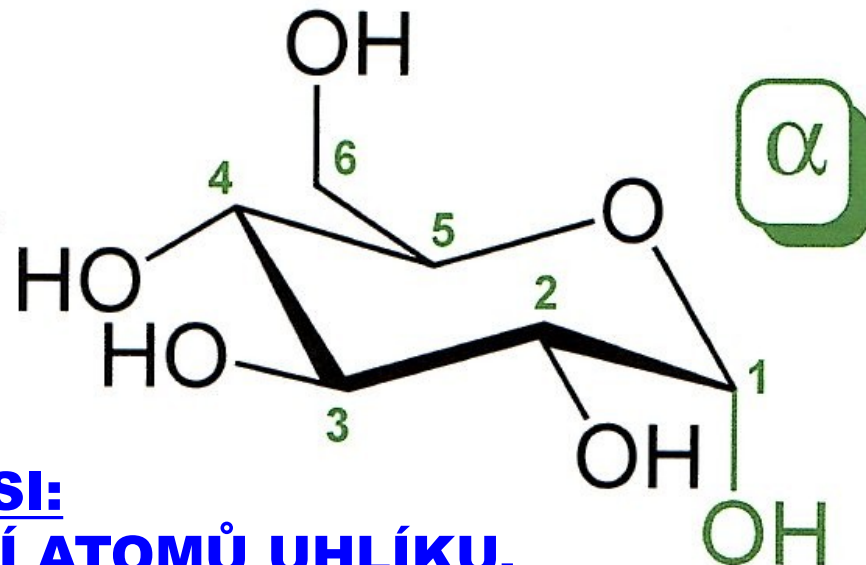
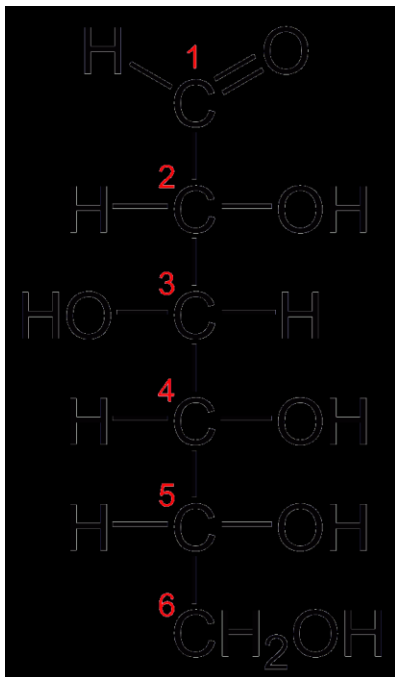


# ENANTIOMERY D a L



**ENANTIOMERY**  
**MAJÍ OPAČNOU**  
**KONFIGURACÍ NA**  
**VŠECH**  
**ASYMETRICKÝCH**  
**UHLÍCÍCH**

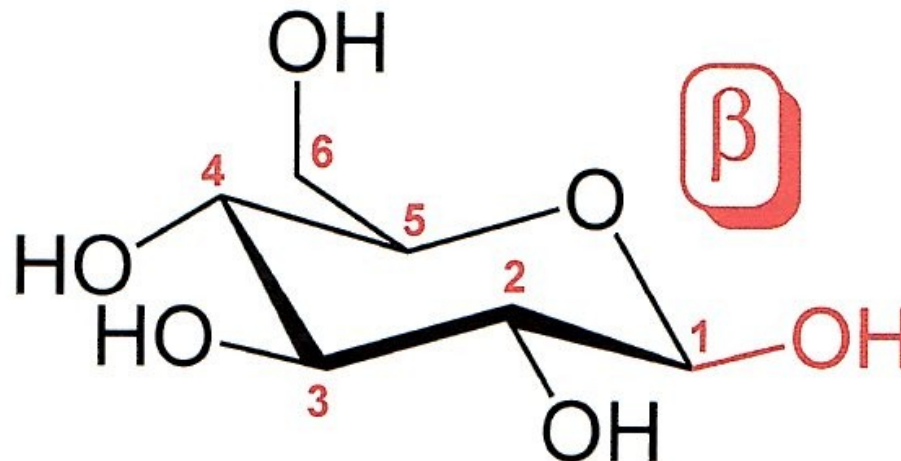
**D a L PÍŠEME**  
**JAKO KAPITÁLKY,**  
**VELKÁ**  
**PÍSMENA o**  
**VELIKOSTI**  
**PÍSMEN MALÝCH**



**VŠIMNĚTE SI:**

- **ČÍSLOVÁNÍ ATOMŮ UHLÍKU,**
- **označení  $\alpha$  X  $\beta$**

**Izomery  $\alpha$  a  $\beta$   
jsou ANOMERY**



# **OPAKOVÁNÍ JE MATKA MOUDROSTI**



# Hierarchie vzorců v organické chemii

## VZORCE SOUHRNNÉ (sumární)

vzorce strukturní → vzorce konstituční  
vzorce prostorové (perspektivní)

### SOUHRNNÉ vzorce

- stechiometrické zastoupení prvků,
- relativní molekulová hmotnost.

### STRUKTURNÍ vzorce:

- vzájemné spojení a relativní polohu atomů a skupin v molekule

### KONSTITUČNÍ vzorce:

- které atomy, jakými vazbami a v jakém pořadí jsou spojeny v molekule
- nemusejí REÁLNĚ vyjadřovat délky vazeb a vazebné úhly

### PROSTOROVÉ (PERSPEKTIVNÍ) vzorce:

- TROJROZMĚRNÝ MODEL MOLEKULY V ROVINĚ NÁKRESNY

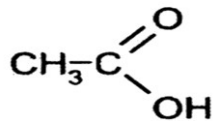


## VZORCE SOUHRNNÉ (sumární):

- propen,
- cyklopropan

**Mají stejný SOUHRNNÝ vzorec  $C_3H_6$**

## STRUKTURNÍ vzorce:

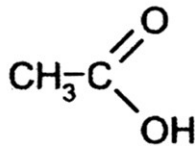


kyselina octová

**vzájemné spojení a  
relativní polohu  
atomů a skupin v  
molekule**

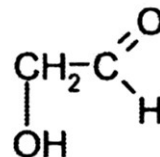
## KONSTITUČNÍ vzorce:

- které atomy, jakými vazbami a v jakém pořadí jsou spojeny v molekule
- nemusejí **REÁLNĚ** vyjadřovat délky vazeb a vazebné úhly



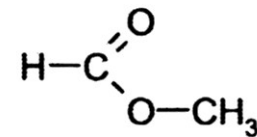
kyselina octová

117 °C  
16,2 °C



2-hydroxyethanal

110-102 °C/600 Pa  
98 °C



methyl-formiát

34 °C  
-100 °C

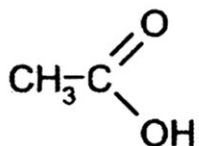
**Mají STEJNÝ SOUHRNNÝ vzorec, ale  
různě propojené atomy >  
RŮZNÁ KONSTITUCE**

## KONSTITUČNÍ vzorce:

- které atomy, jakými vazbami a v jakém pořadí jsou spojeny v molekule

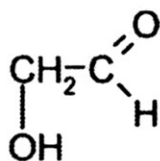
- nemusejí **REÁLNĚ** vyjadřovat délky vazeb a vazebné úhly

**Mají STEJNÝ SOUHRNNÝ vzorec, ale různě propojené atomy >  
RŮZNÁ KONSTITUCE**



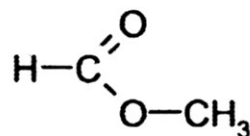
kyselina octová

117 °C  
16,2 °C



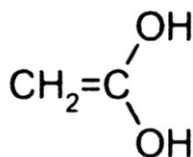
2-hydroxyethanal

110-102 °C/600 Pa  
98 °C

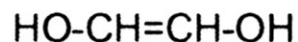


methyl-formiát

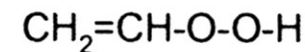
34 °C  
-100 °C



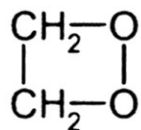
ethen-1,1-diol



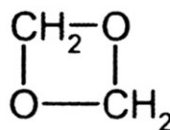
ethen-1,2-diol



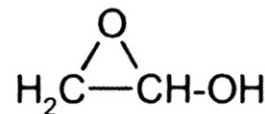
vinylhydroperoxid



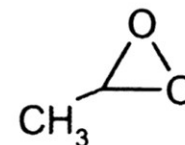
1,2-dioxetan



1,3-dioxetan



2-hydroxyoxiran



3-methyldioxiran

# Další KONSTITUČNÍ IZOMERY

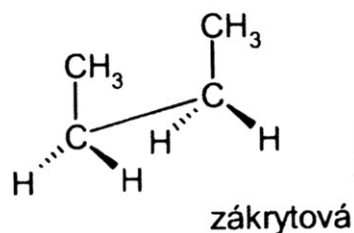
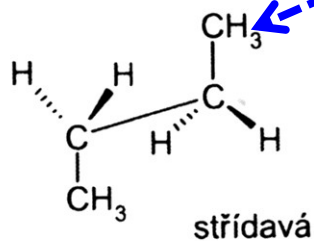
vzorce prostorové (perspektivní)

vzorce konformační  
vzorce konfigurační

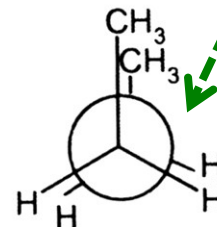
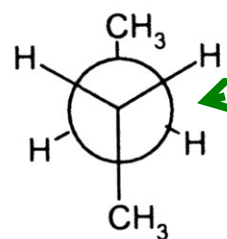
**PROSTOROVÉ (PERSPEKTIVNÍ) vzorce:**

- trojrozměrný model molekuly v rovině nákresny > perspektivní vzorec
- promítání vzorce do roviny nákresny > vzorec projekční

konformační vzorce butanu



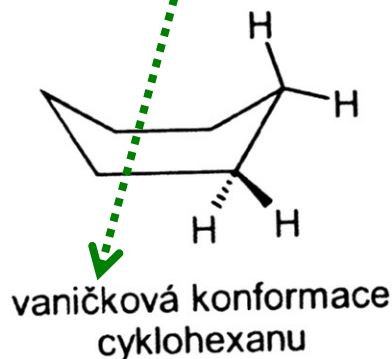
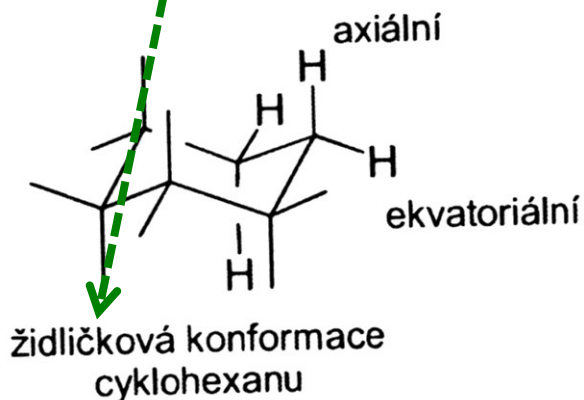
Newmanova projekce



**KONFORMACE:**  
střídavá  
zákrytová

konformační isomery  
konfigurační isomery

diastereomery  
enantiomery

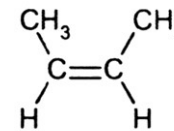


## KONFORMACE:

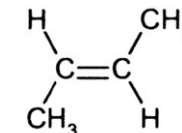
- **prostorové uspořádání vznikající otáčením jednotlivých atomů okolo jednoduchých vazeb**

**TOTO NÁS U PŘÍRODNÍCH POLYMERŮ ZAJÍMÁ**

# konformační isomery konfigurační isomery



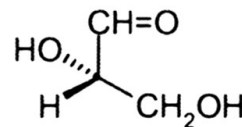
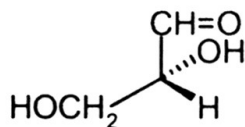
cis-but-2-en



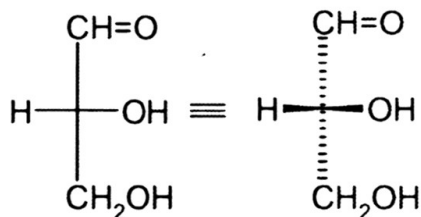
trans-but-2-en

## cis- a trans- izomery

Prostorové konfigurační vzorce



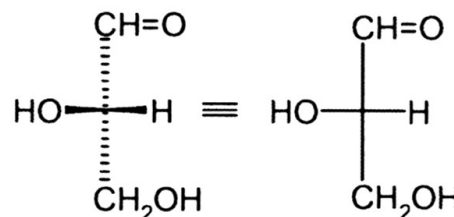
Projekční konfigurační vzorce



D-glyceraldehyd

(*R*)-glyceraldehyd

(*R*)-2,3-dihydroxypropanal



L-glyceraldehyd

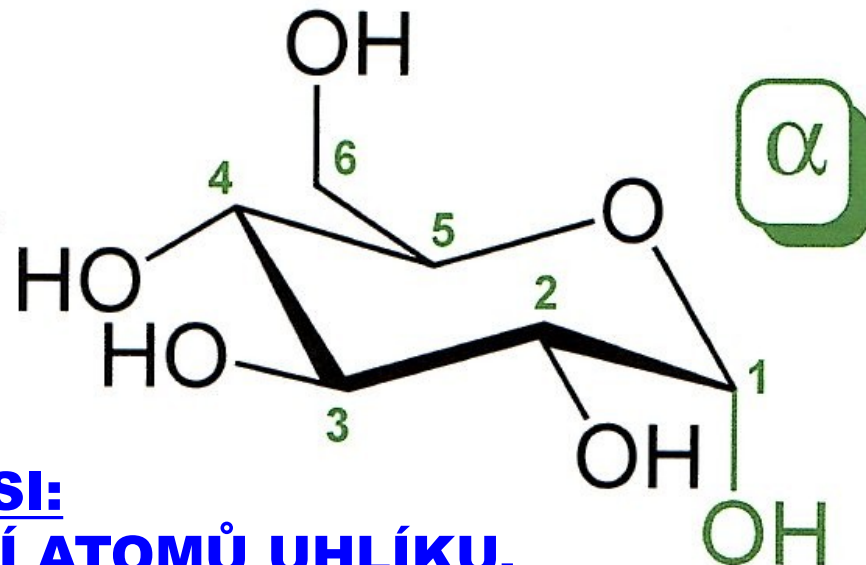
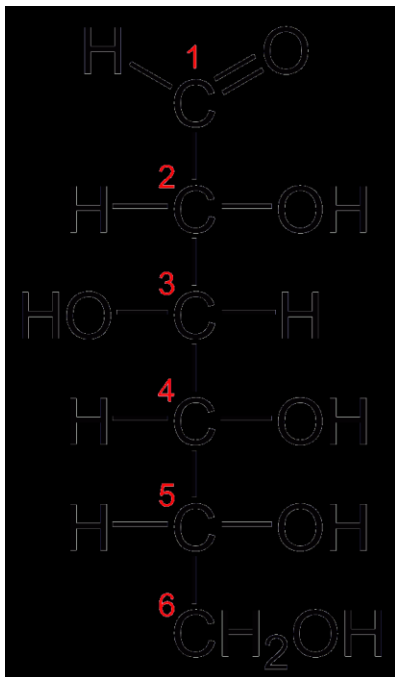
(*S*)-glyceraldehyd

(*S*)-2,3-dihydroxypropanal

## KONFIGURACE:

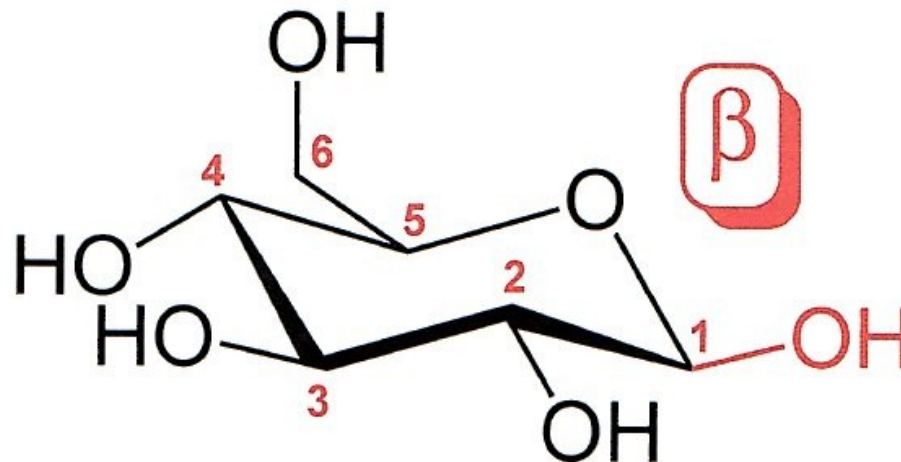
- vyjadřuje relativní a/nebo absolutní uspořádání vazeb v prostoru
- patří sem cis- a trans- izomery

# TOTO NÁS U PŘÍRODNÍCH POLYMERŮ ZAJÍMÁ



**VŠIMNĚTE SI:**

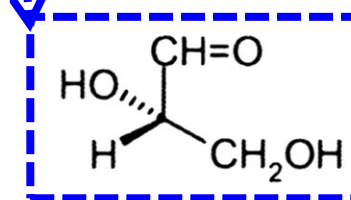
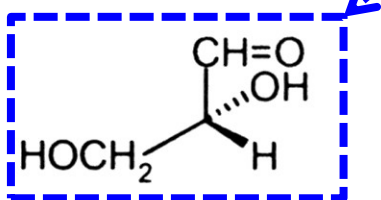
- **ČÍSLOVÁNÍ ATOMŮ UHLÍKU,**
- **označení  $\alpha$  X  $\beta$**



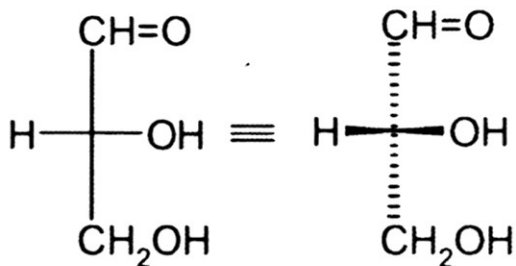
# HAWORTHOVY vzorce ŽIDLÍČKOVÁ KONFORMACE

Dvojici (páru) stereoisomerů, které jsou ve vzájemném vztahu předmětu a jeho zrcadlového obrazu, a jsou tedy navzájem neztotožnitelné, se říká **enantiomery**. Samotná vlastnost – neidentita předmětu a jeho zrcadlového obrazu – se nazývá **chiralitou** a sloučeniny s těmito vlastnostmi se označují jako **chirální**. Dvojice enantiomerů se liší absolutním uspořádáním vazeb v prostoru, tzv. **absolutní konfigurací**.

Prostorové konfigurační vzorce



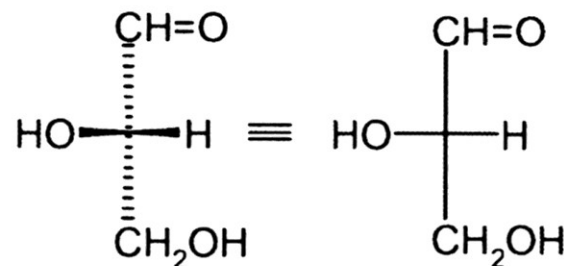
Projekční konfigurační vzorce



D-glyceraldehyd

(*R*)-glyceraldehyd

(*R*)-2,3-dihydroxypropanal

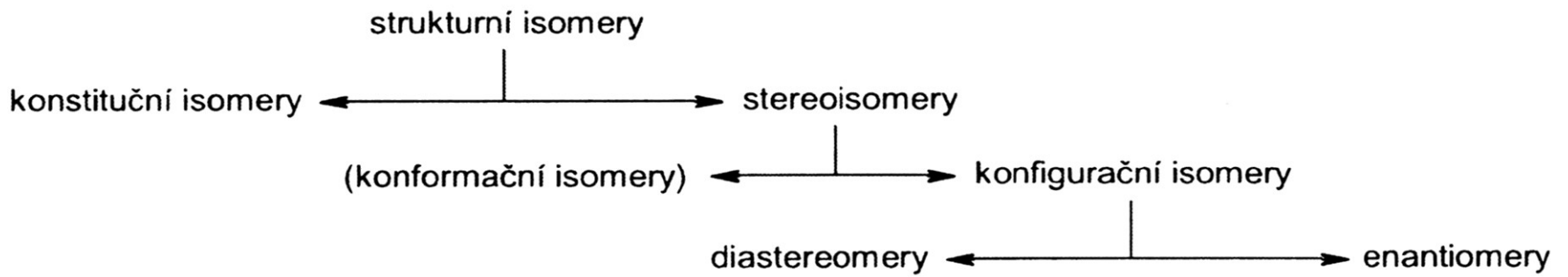


L-glyceraldehyd

(*S*)-glyceraldehyd

(*S*)-2,3-dihydroxypropanal



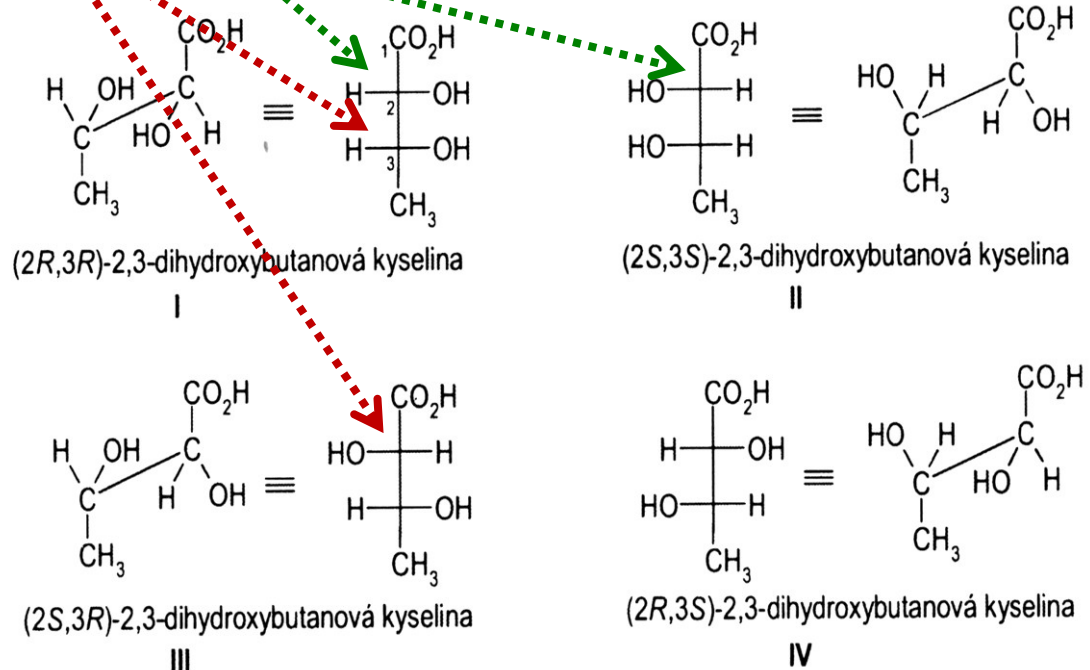


Naproti tomu isomery sloučenin, které mají stejnou konstituci, ale liší se uspořádáním atomů a vazeb v prostoru, se nazývají **stereoisomery**. Stereoisomery lze dále dělit na **konformační isomery** a na **konfigurační isomery**. Konfigurační isomery, které se liší **relativní konfigurací**, tzn. relativní polohou atomů či skupin atomů vůči rovině společné oběma stereoisomerům, se nazývají **diastereomery** (diastereoisomery), a ty, které se liší **absolutní konfigurací**, se nazývají **enantiomery**.

**4 sloučeniny v rámečku = STEREOIZOMERY**

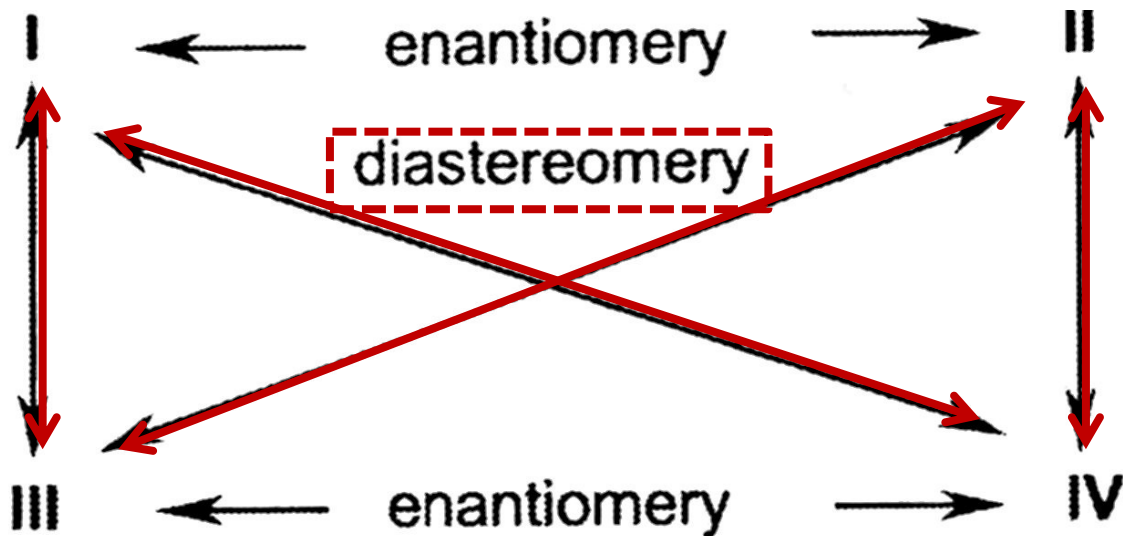
**Sloučeniny III a IV jsou také ENANTIOMERY**

**Sloučeniny II a IV jsou také DIASTEREOMERY**

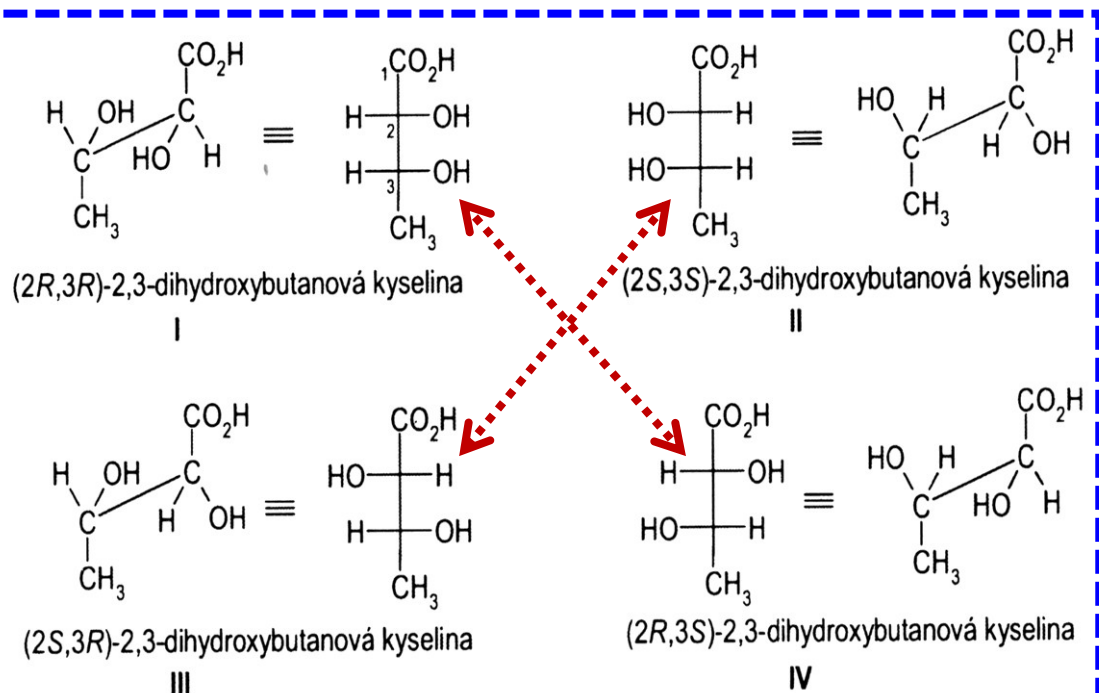


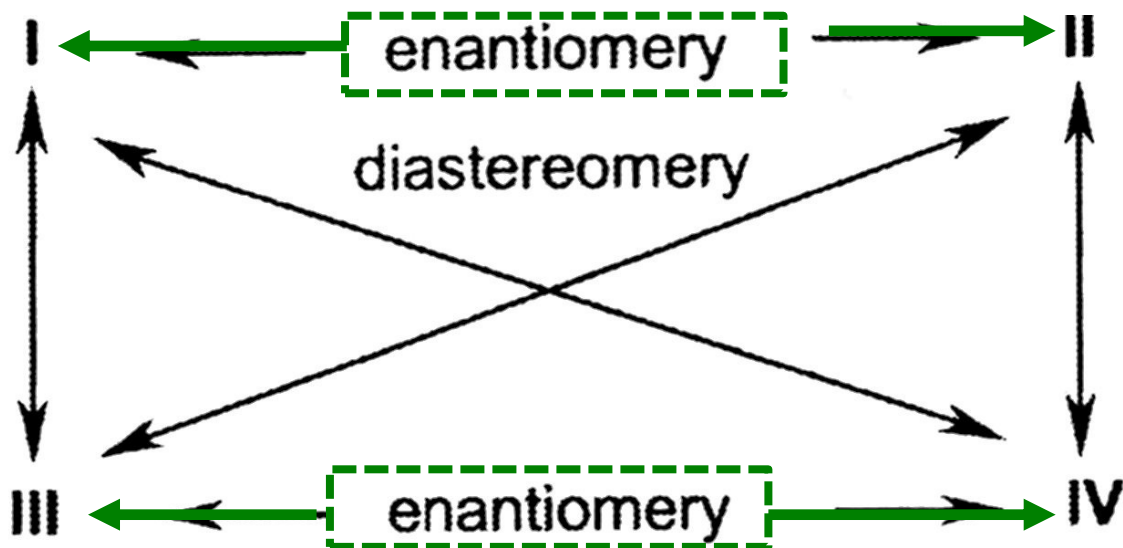
16. 11. 2016



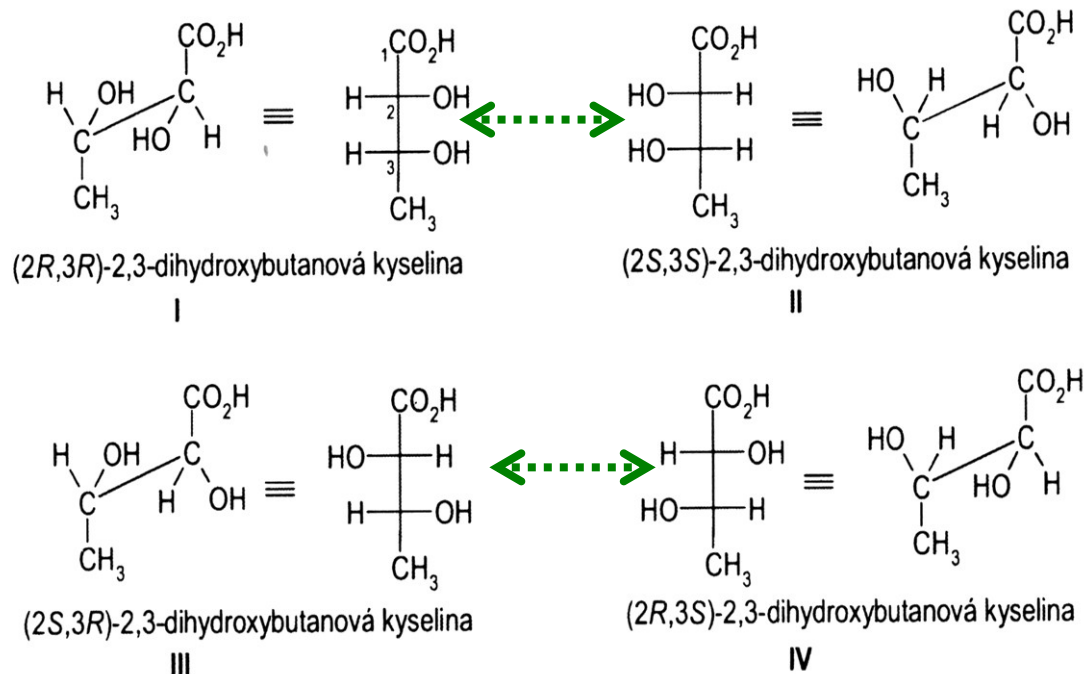


**DIASTEREOMERY**  
**mají alespoň na**  
**jednom**  
**stereogenním**  
**centru shodnou**  
**konfiguraci**

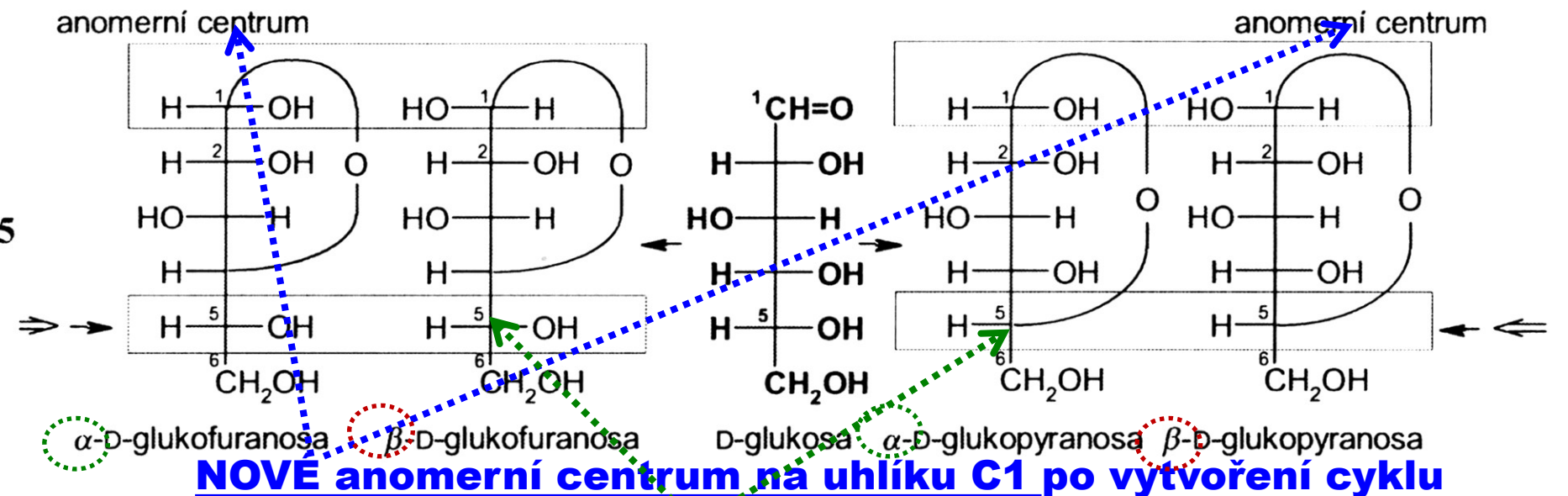




**ENANTIOMERY  
NEMAJÍ na  
ŽÁDNÉM  
stereogenním  
centru shodnou  
konfiguraci**



# Zpátky k SACHARIDŮM a od Fischera k Tollensovi



**REFERENČNÍ anomerní atom uhlíku na C5**

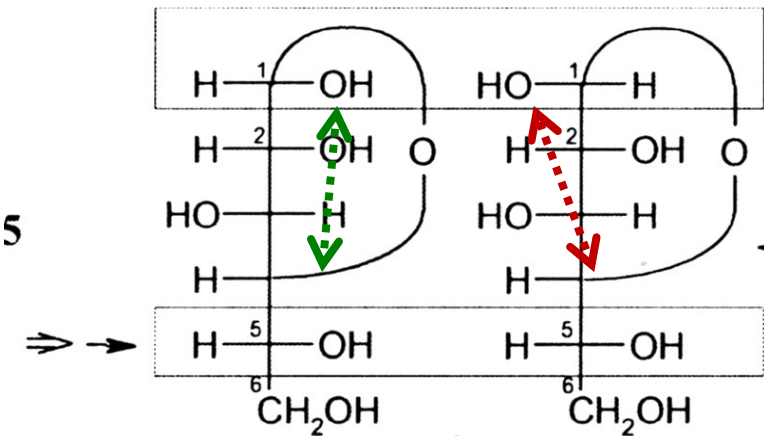
**ANOMERY jsou STEREOIZOMERY lišící se JENOM konfigurací na tom NOVÉM anomerním centru**

Označují se  $\alpha$  a  $\beta$

**Pokud je KONFIGURACE na NOVÉM anomerním centru stejná jako na**

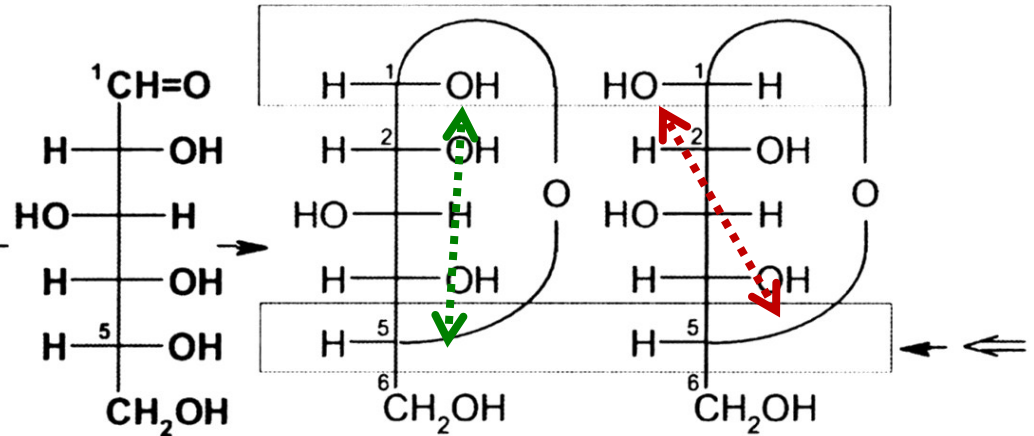
**REFERENČNÍM anomerním atomu, jedná se o ANOMER  $\alpha$ , opačná je  $\beta$**

anomerní centrum



$\alpha$ -D-glukofuranosa  $\beta$ -D-glukofuranosa

anomerní centrum



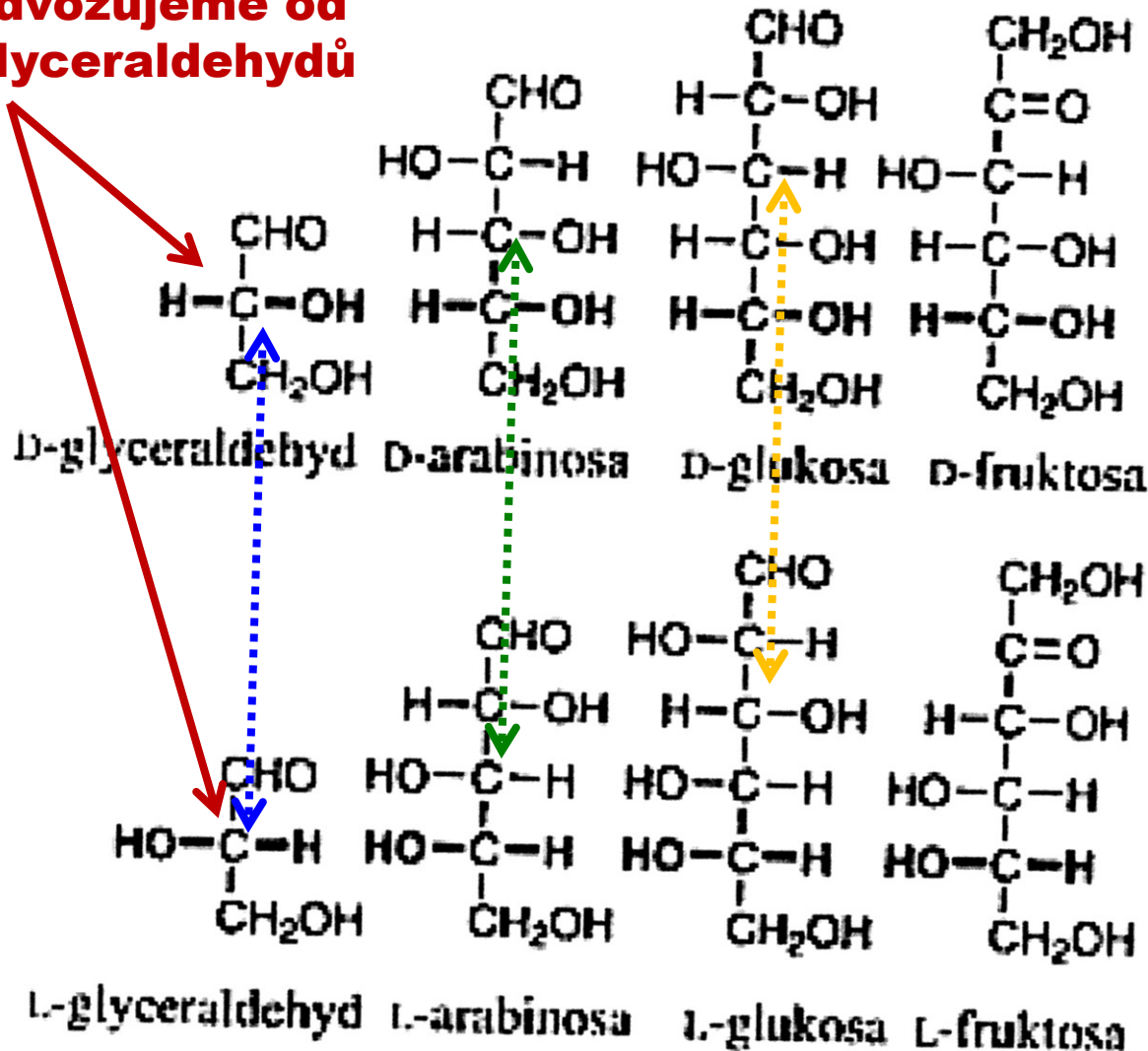
D-glukosa  $\alpha$ -D-glukopyranosa  $\beta$ -D-glukopyranosa

**U pětičlenného kruhu  
FURANOSY se -OH  
spotřebovala na  
poloacetalový kruh**

**Pokud je KONFIGURACE na NOVÉM anomerním centru stejná jako  
na REFERENČNÍM anomerním atomu, jedná se o ANOMER  $\alpha$ , opačná  
je  $\beta$**

# Ještě jednou pro zopakování

**D a L**  
odvozujeme od  
glyceraldehydů



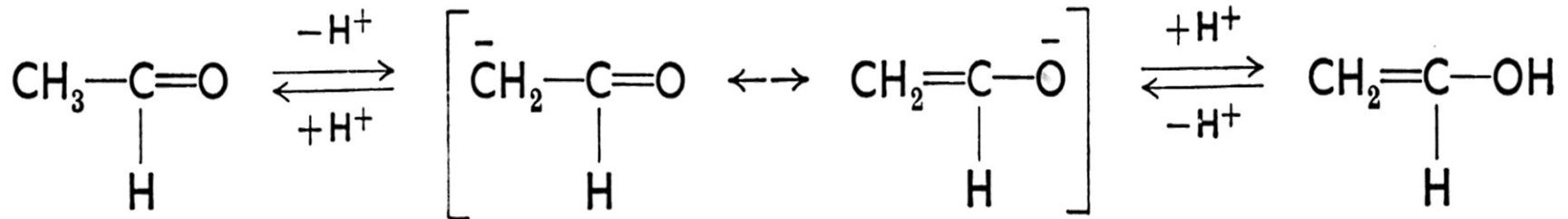
**ENANTIOMERY**  
**MAJÍ OPAČNOU**  
**KONFIGURACÍ NA**  
**VŠECH**  
**ASYMETRICKÝCH**  
**UHLÍCÍCH. Jsou**  
**zrcadlovými**  
**obrazy.**

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

# TAUTOMERNÍ IZOMERY

**TAUMERIE = STRUKTURNÍ NEJEDNOTNOST, vyplývající z určitých rychlých a vratných přesunů uvnitř organické molekuly.**

**Častým je TAUTOMERNÍ POSUN PROTONU, vzniklé izomery se nazývají TAUTOMERY.**



karbonylová  
forma  
> 99% při  
rovnováze

tautomerie u acetaldehydu

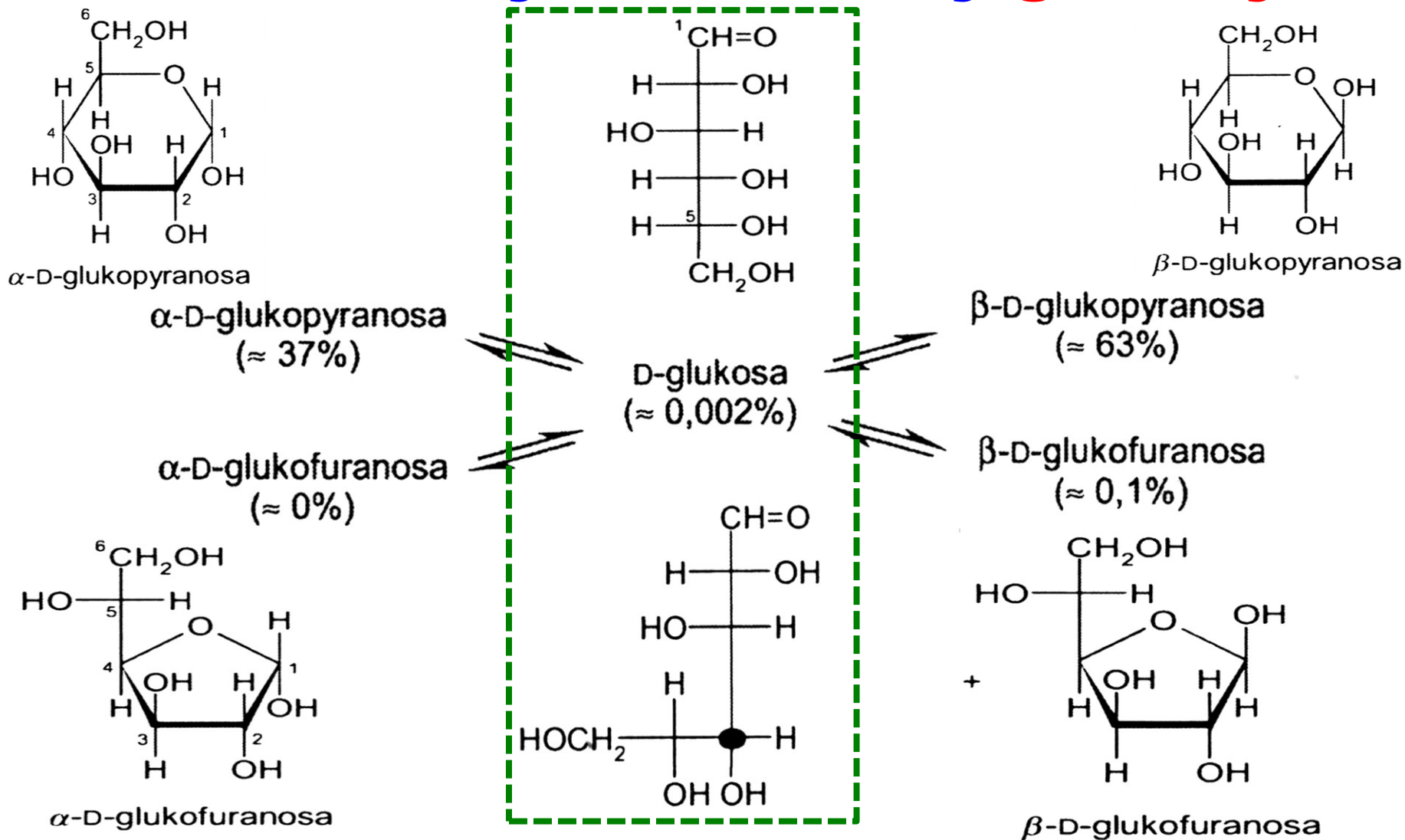
enolforma  
< 1% při  
rovnováze

**U sacharidů je TAUTOMERIE častou ve vodných roztocích > viz další snímek se schématem**

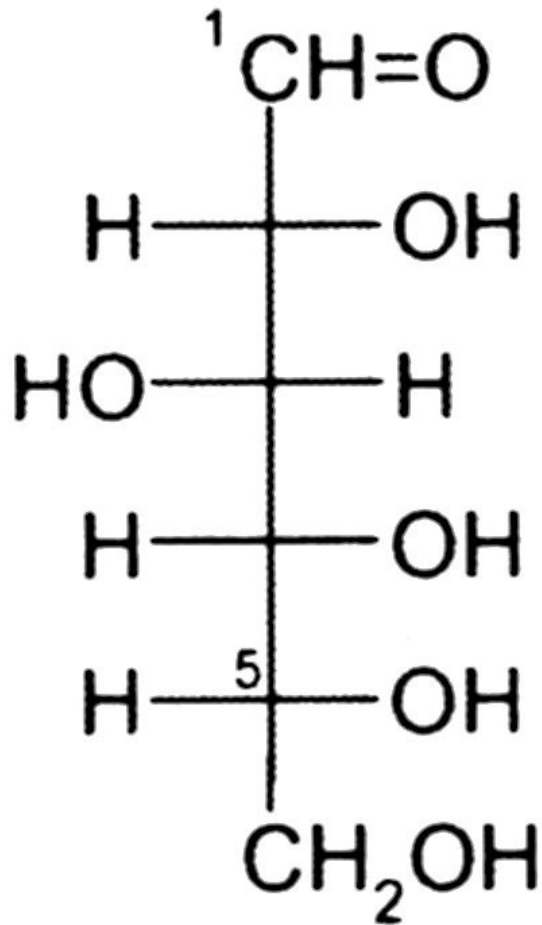


# TAUTOMERNÍ IZOMERY

## lineární a cyklické formy glukózy



# Redukující cukry



D-glukosa

**Vlivem TAUTOMERIE vzniká LINEÁRNÍ FORMA.**

**Ta se REDUKUJE a tím jí ubývá.**

**Rovnováha se posunuje směrem k její další tvorbě.**

**Probíhá další redukce glukózy.**

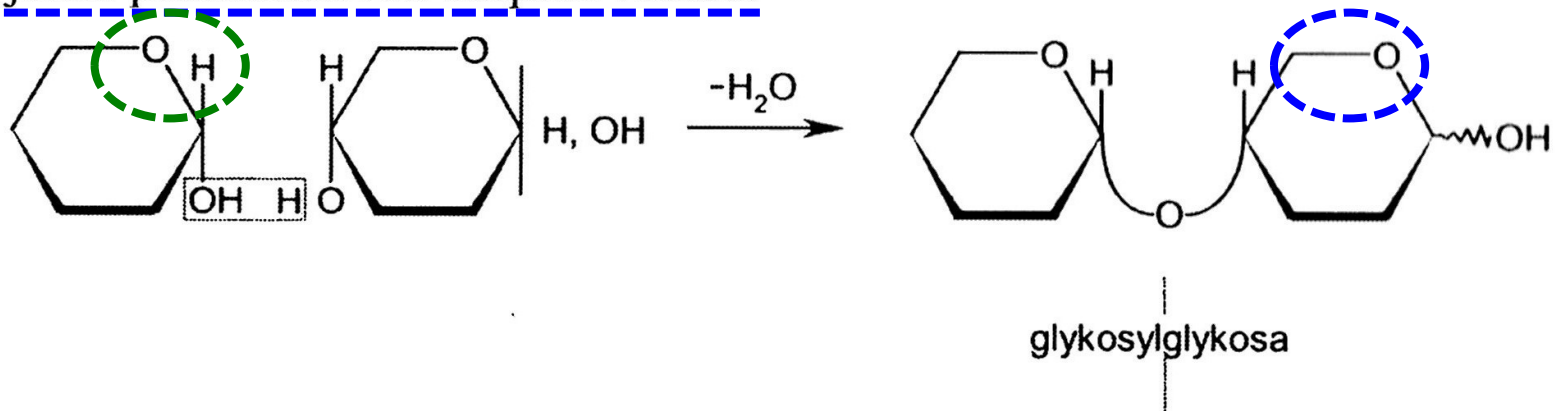


# SLOŽENÉ cukry

Počet MONOSCHARIDŮ v molekule	NÁZEV
2	Disacharid
3	Trisacharid
$\leq 10$	Oligosacharid
$\geq 10$	Polysacharid

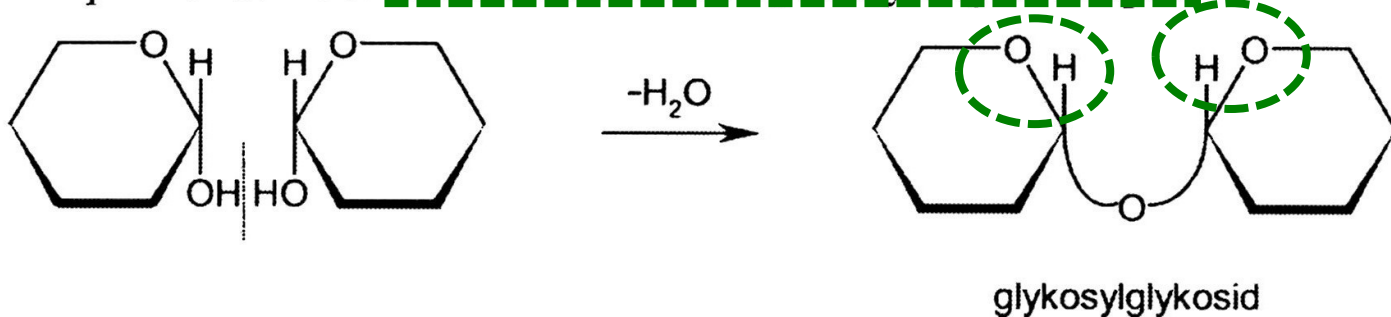
# SLOŽENÉ cukry - tvorba názvů na SUBSTITUČNÍM PRINCIPU

Glykosylglykosy vznikají kondenzací anomerní hydroxylové skupiny jednoho monosacharidu s hydroxylovou neanomerní skupinou druhého monosacharidu, a mají proto jednu poloacetalovou skupinu volnou:

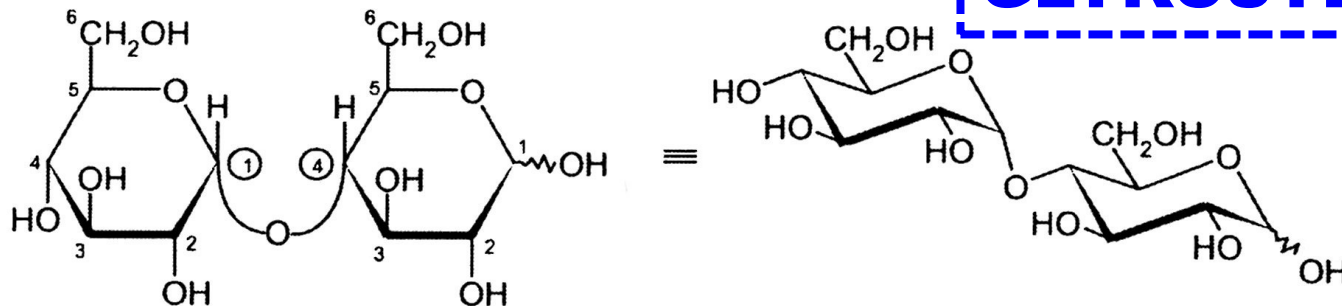


5

Glykosylglykosidy nemají volnou poloacetalovou skupinu, protože glykosidová vazba vzniká při kondenzaci dvou anomerních hydroxylových skupin:



5



Název podle IUPAC:

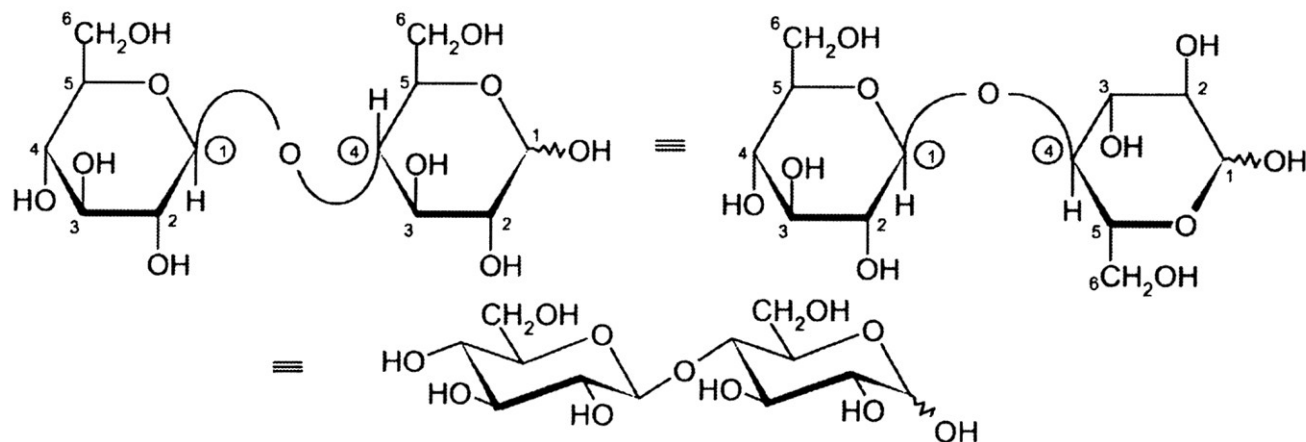
$\alpha$ -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa  
nebo ve formě zkráceného zápisu

[ $\alpha$ -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-D-Glcp]

Název podle Chemical Abstracts:

4-O- $\alpha$ -D-glukopyranosyl-D-glukopyranosa

## Maltosa



Název podle IUPAC:

$\beta$ -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa  
nebo ve formě zkráceného zápisu

[ $\beta$ -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-D-Glcp]

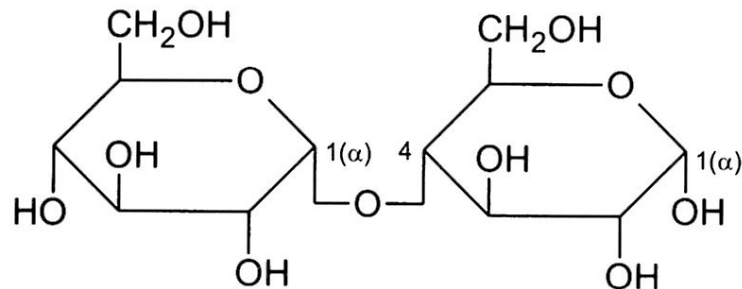
Název podle Chemical Abstracts:

4-O- $\beta$ -D-glukopyranosyl-D-glukopyranosa

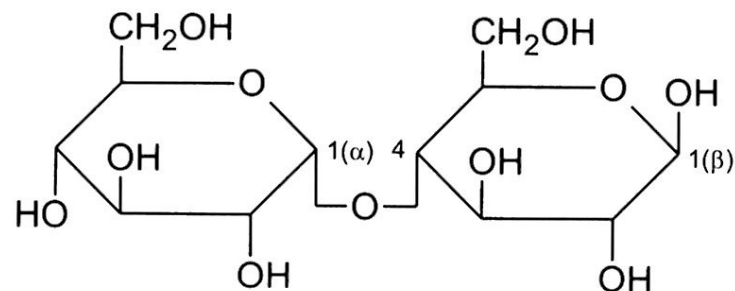
## Cellobiosa

# TAUTOMERIE & IZOMERIE u MALTOSY

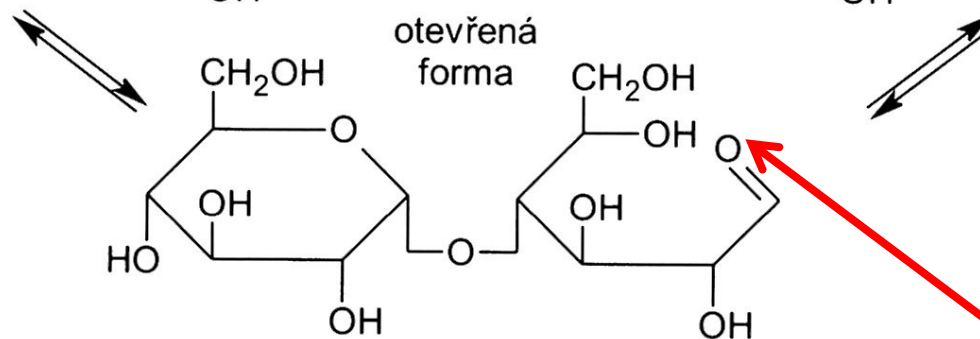
$\alpha$ -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -D-glukopyranosa



$\alpha$ -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glukopyranosa



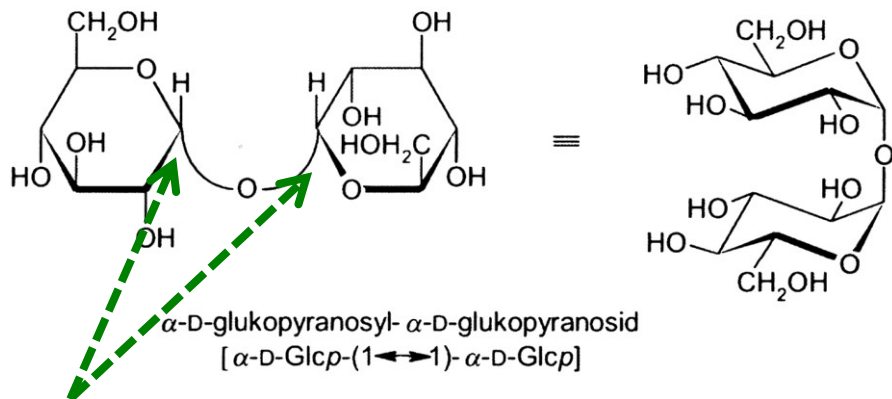
maltosa



**OTEVŘENÁ FORMY > UVOLNĚNÁ KARBONYLOVÁ SKUPINA > REDUKUJÍCÍ CUKR**

# GLYKOSYLGLYKOSIDY

**$\alpha,\alpha$  Trehalosa:** disacharid vzniklý ze dvou molekul  $\alpha$ -D-glukopyranosy.



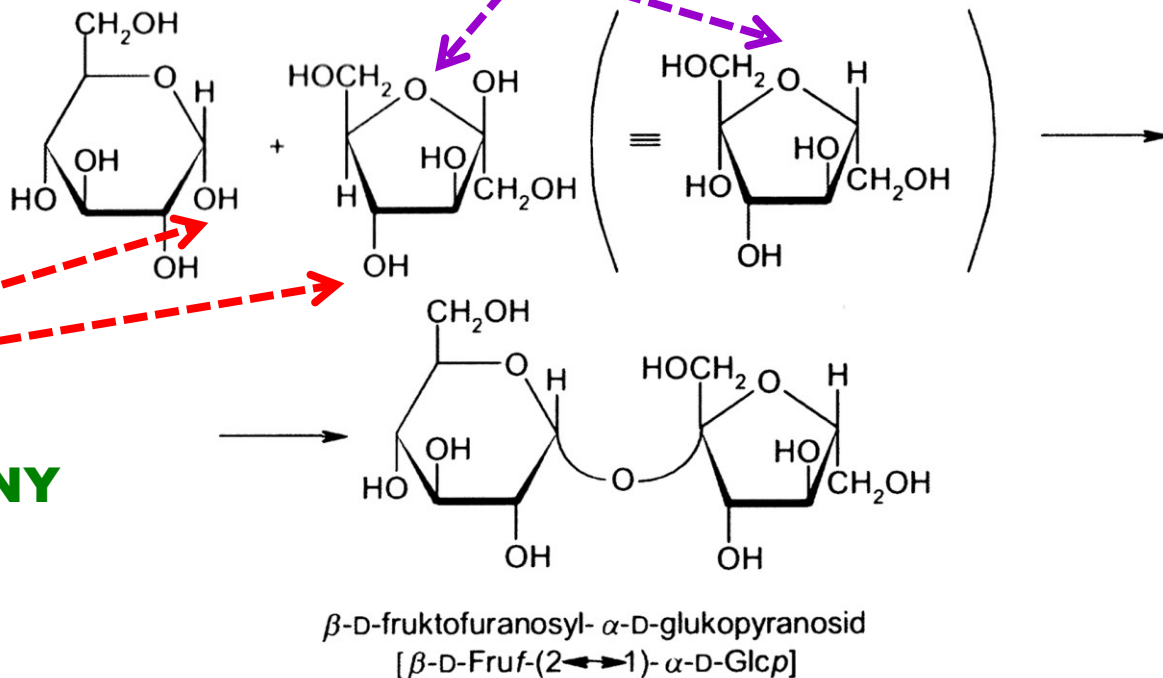
**Trehalosa**

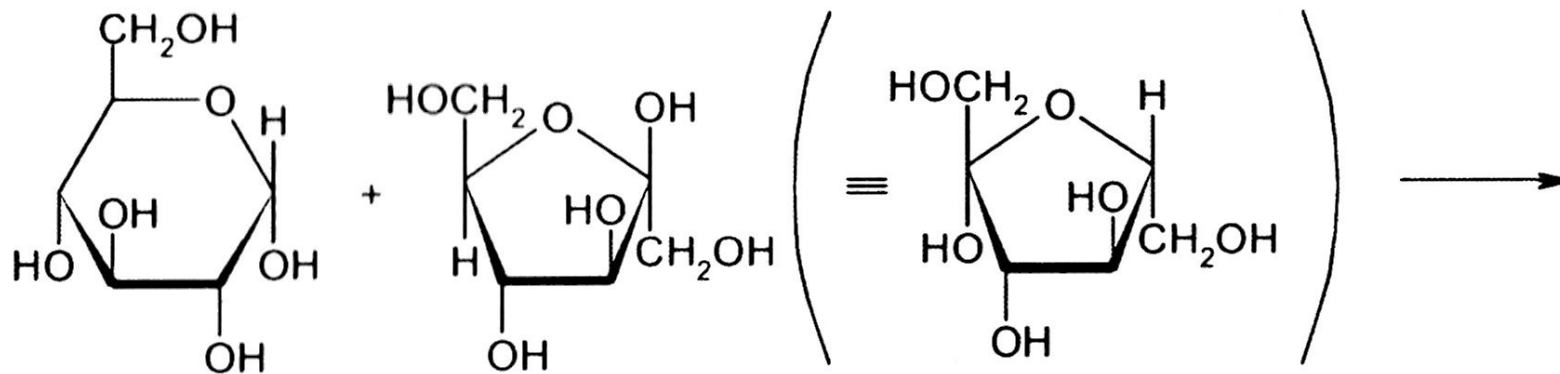
**Tady BYLY ANOMERNÍ HYDROXYLOVÉ SKUPINY**

**Tady JSOU ANOMERNÍ HYDROXYLOVÉ SKUPINY**

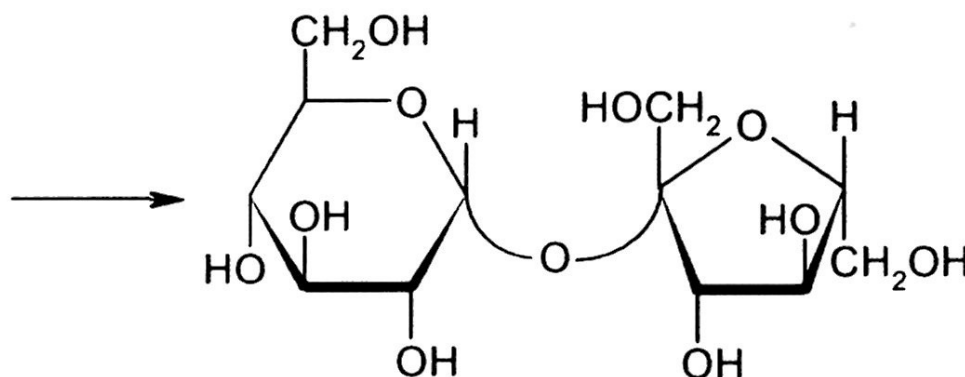
**Sacharosa**

**TAUTOMERIE**





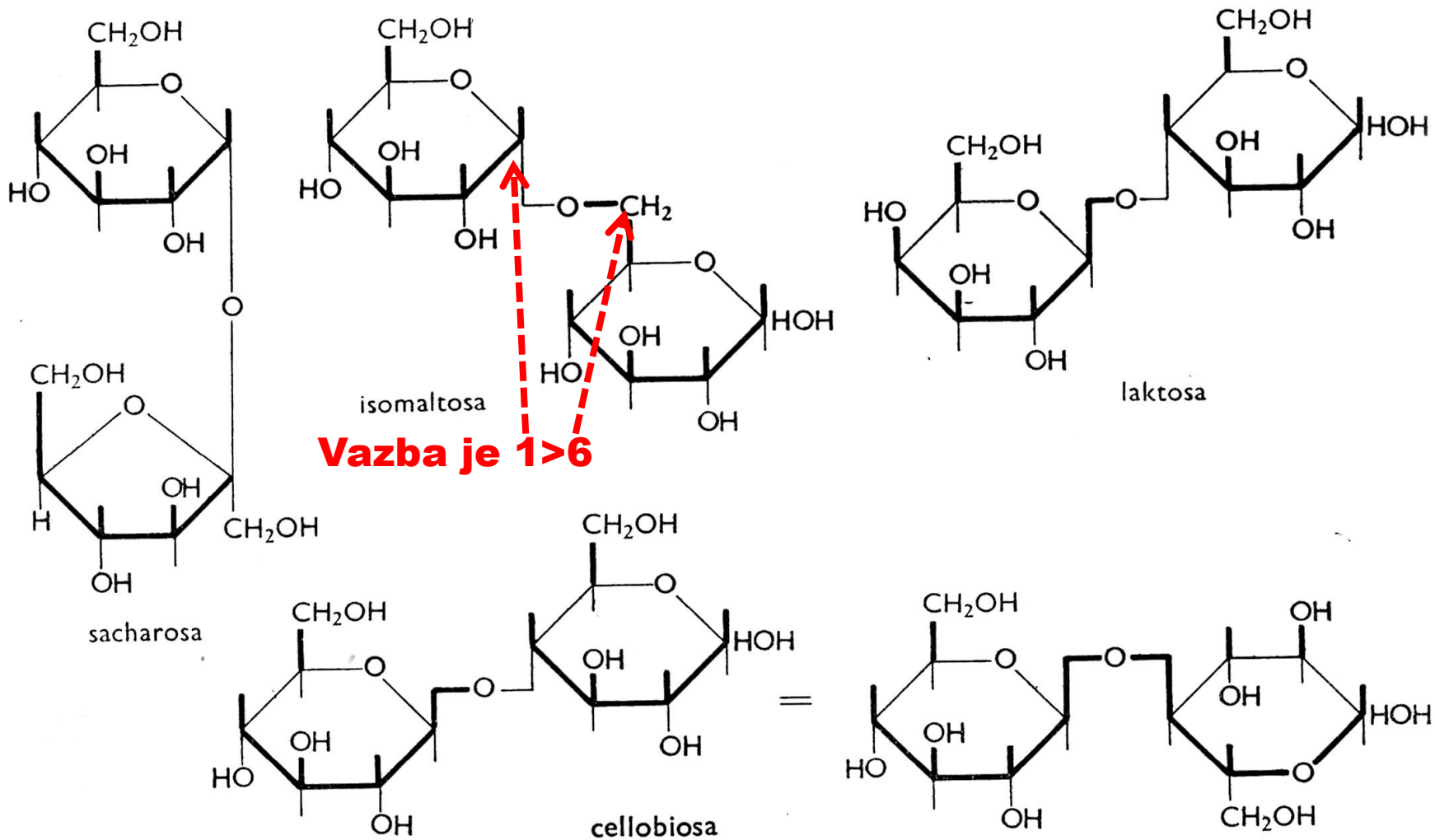
## Sacharosa



$\beta\text{-D-fruktofuranosyl-}\alpha\text{-D-glukopyranosid}$   
 $[\beta\text{-D-Fru}f(2 \leftrightarrow 1)\text{-}\alpha\text{-D-Gl}cp]$

Dřívější název pro sacharosu –  $\alpha\text{-D-glukopyranosyl-}\beta\text{-D-fruktofuranosid}$  se už nepoužívá. Obecně platí, že v zakončení má pyranosid přednost před furanosidem, při stejných velikostech kruhu se monomerní jednotky řadí abecedně.

# NĚKOLIK JINÝCH VZORCŮ DOSACHARIDŮ – pro zajímavost





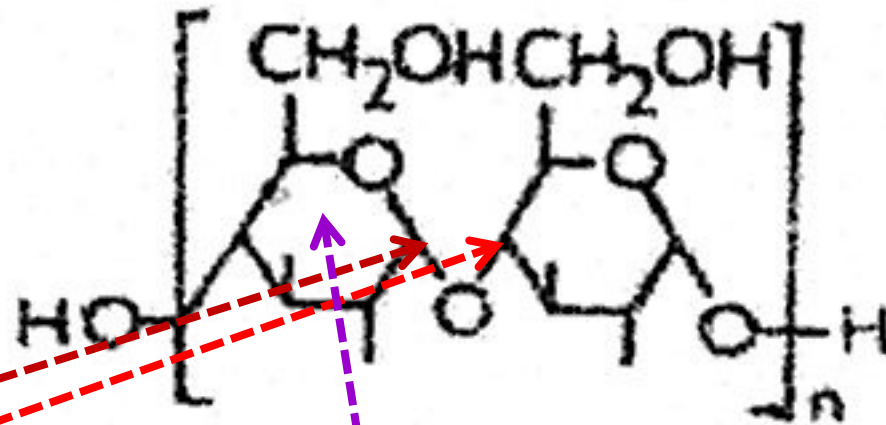
# KONEČNĚ JSME U POLYSACHARIDŮ

Stejným způsobem lze vytvářet názvy trisacharidů a oligosacharidů, jejichž obecný tvar pro redukující oligosacharidy je glykosyl-[glykosyl]<sub>n</sub>-glykosa a pro neredukující pak glykosyl-[glykosyl]<sub>n</sub>-glykosid.

**Můžete se ještě setkat s tou terminologií:**

- **GLYKAN = POLYSACHARID**
- **GLUKAN = homoPOLYSACHARID od GLUKOSY**

# KONEČNĚ JSME U ŠKROBU



(1→4)- $\alpha$ -D-glukopyranosyl- $\alpha$ -D-gluko-  
pyranose (maltosa)

**TO JE TO V  
HRANATÉ  
ZÁVORCE**

n= 150...500 : amyloza

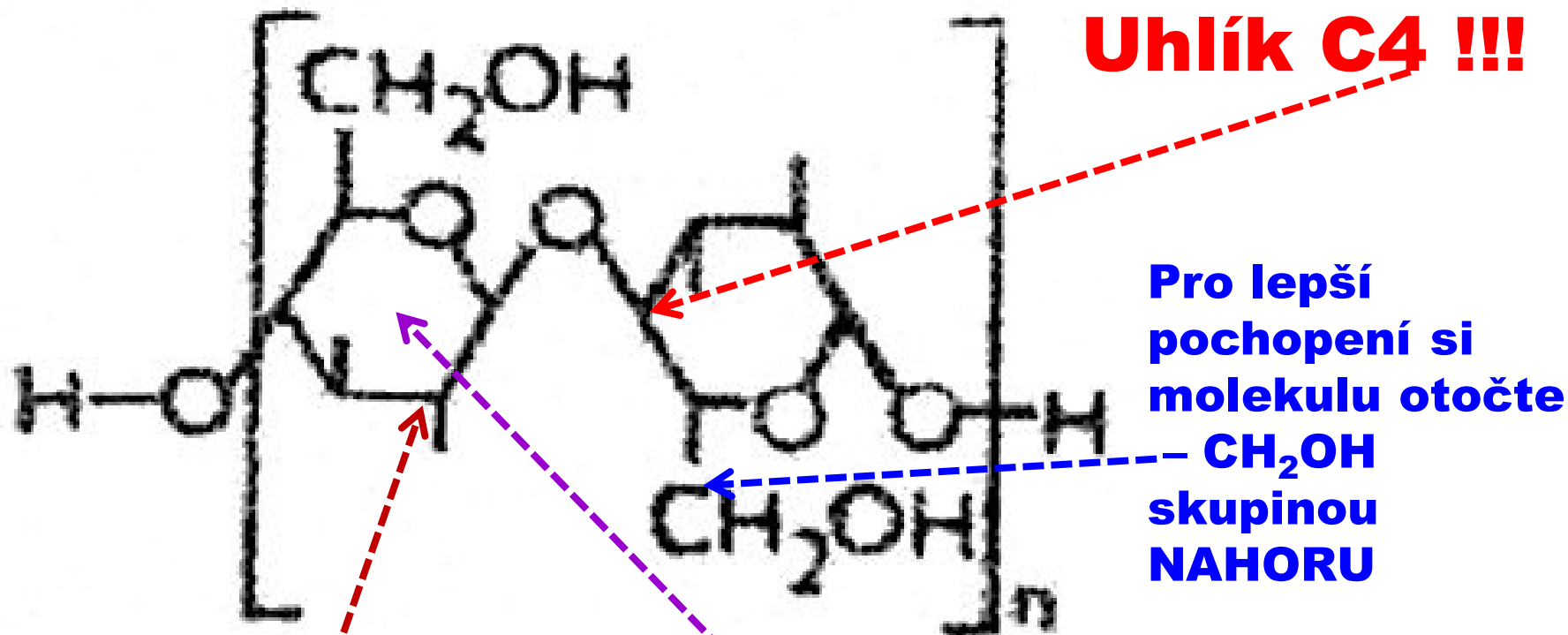
n=250...7500, na každém 8. až 10.

jednotce glukosy (1→5) větvení:

amylopektin

16. 11. 2016

# A TEĎ CELULOZA



n=1: (1→4)-β-D-glukopyranosyl-β-D-glukopyranosa (celobiosa)

n=1000...7000: celuloza

**TO JE TO V HRANATÉ ZÁVORCE**

# Specializovaná publikace

Název	■ <u>Názvosloví sacharidů : (doporučení 1996) : český překlad / originál připravili k publikaci A.D. McNaught a ve verzi pro www G.P. Moss</u>
Vydání	1. vyd.
Nakl. údaje	Praha : Česká společnost chemická, 2001
Rozsah	96 s.
Edice	Chemické listy
ISBN	80-86238-16-4

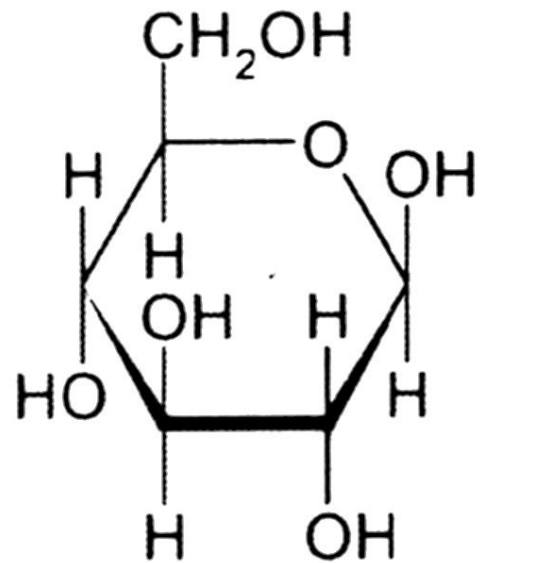
- 1. O názvosloví monosacharidů je skoro celá publikace**
- 2. NÁZVOSLOVÍ DISACHARIDŮ je tam málo, cca. 10 stránek.**
- 3. NÁZVOSLOVÍ OLIGOSACHARIDŮ je tam jen málo, cca. 3 stránky. Ještě k tomu málo příkladů vzorců.**
- 4. NÁZVOSLOVÍ POLYSACHARIDŮ je tam jen málo, cca. 3 stránky. Ještě k tomu bez příkladů vzorců.**

**Tato publikace míří jinam než moje přednáška**

# **Několik příkladů z jiné knihy**

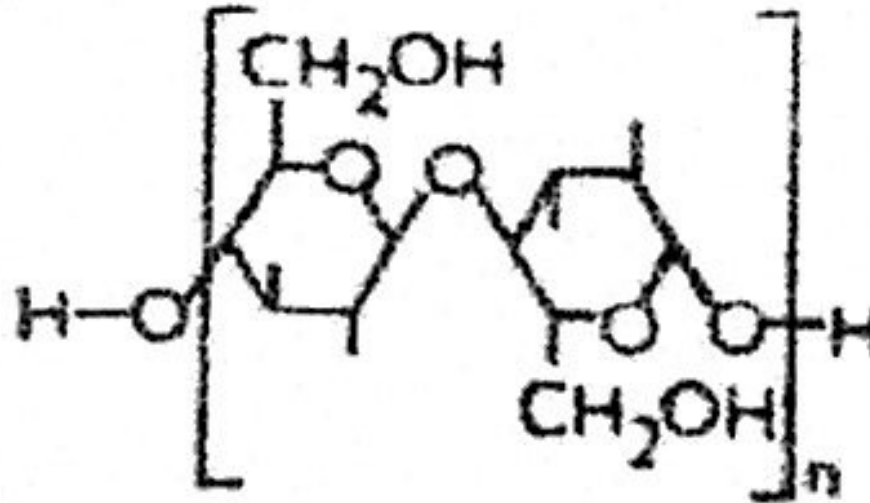
## **k případnému procvičení či použití**

## Stavební jednotka



$\beta$ -D-glukopyranosa

## Strukturní jednotka



$n=1$ : (1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glukopyranosyl- $\beta$ -D-glukopyranosa (celobiosa)  
 $n=1000 \dots 7000$ : celuloza

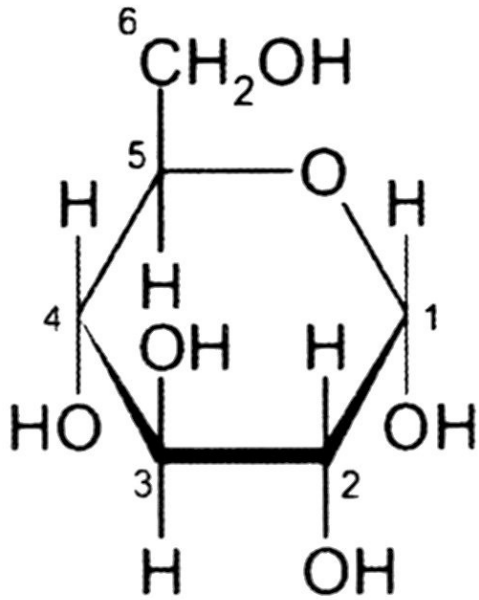
## ANALOGIE S POLYETHYLENEM

**-CH2-  
methylen**

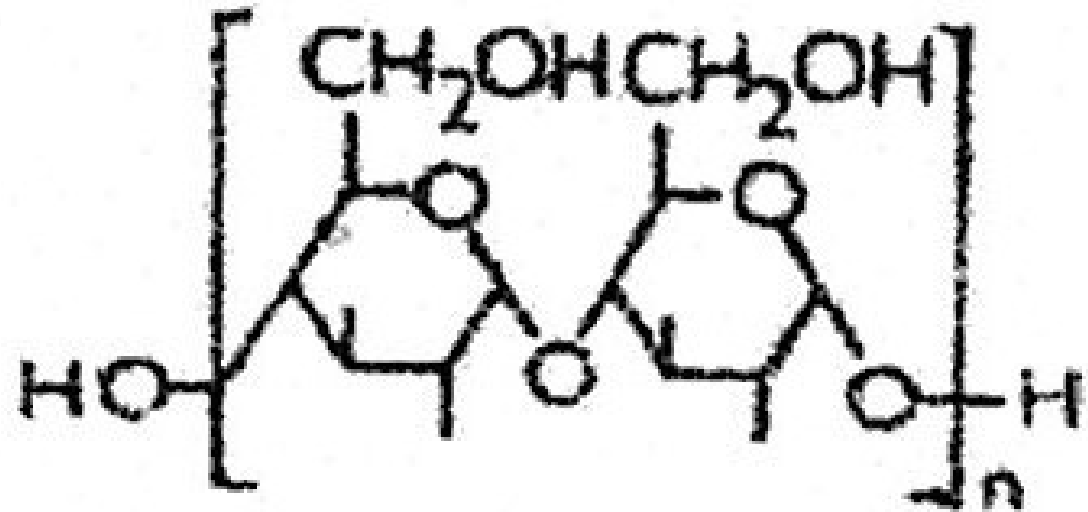
**-CH2-CH2-  
ethylen**

## Stavební jednotka

## Strukturní jednotka



$\alpha$ -D-glukopyranosa



(1 $\rightarrow$ 4) -  $\alpha$  - D - glukopyranosyl -  $\alpha$  - D - glukopyranose (maltosa)

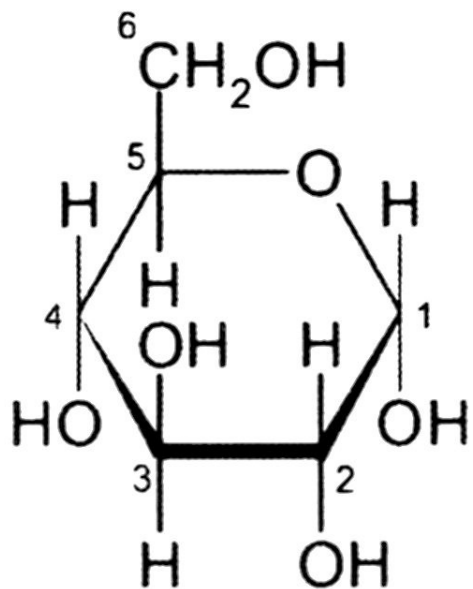
n = 150...500 : amylosa

n = 250...7500, na každém 8. až 10. jednotce glukosy (1 $\rightarrow$ 5) větvení:

amylopektin

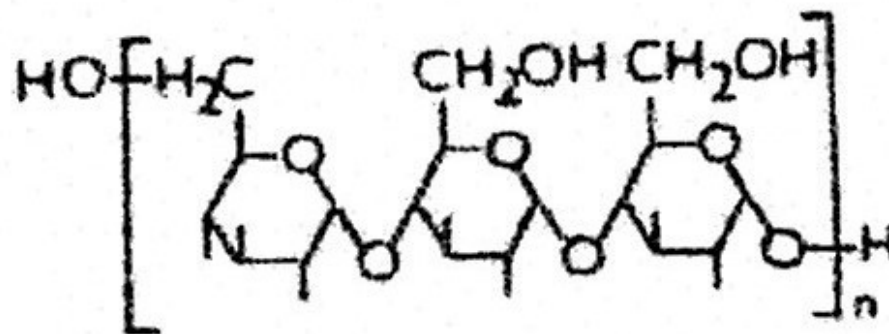


## Stavební jednotka



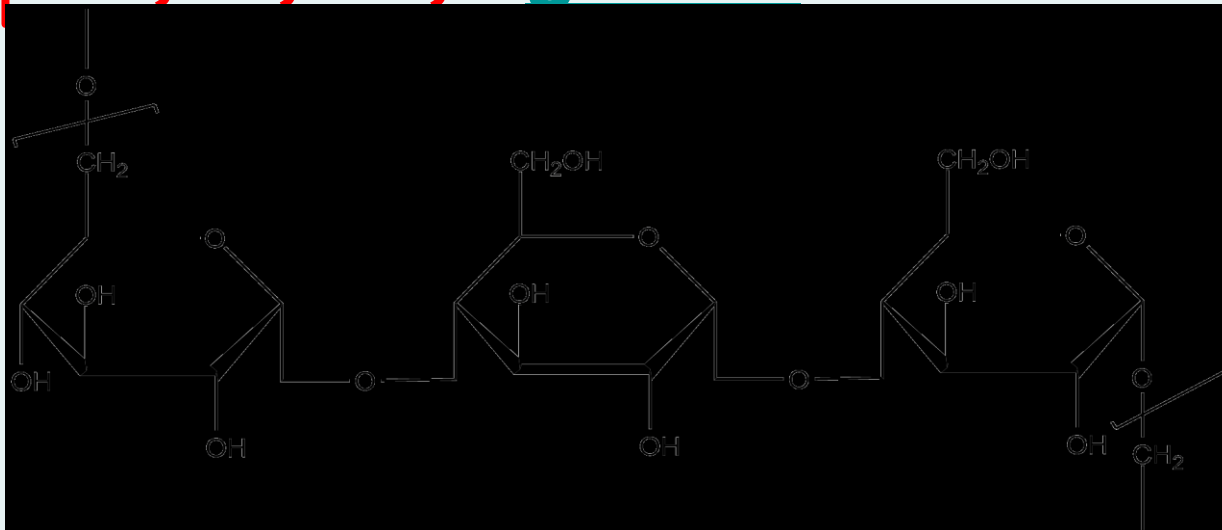
$\alpha$ -D-glukopyranosa

## Strukturní jednotka

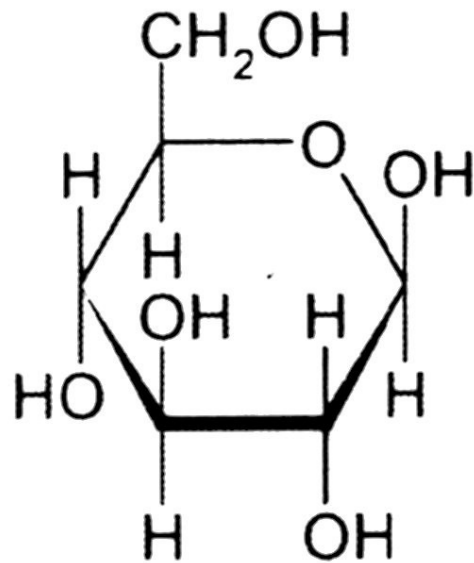


$n=300 \dots 3000$ : pullulan

**$\alpha$ -1,4- ;  $\alpha$ -1,6-glucan'.**

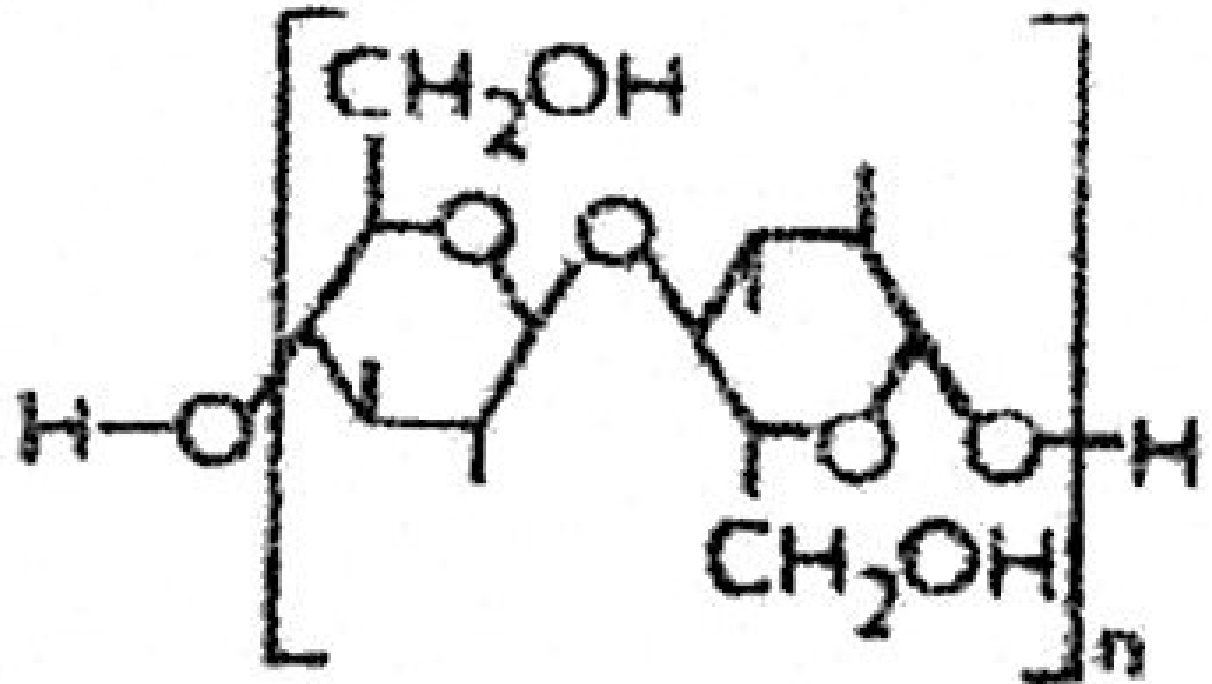


## Stavební jednotka



$\beta$ -D-glukopyranosa

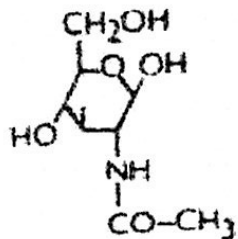
## Strukturní jednotka



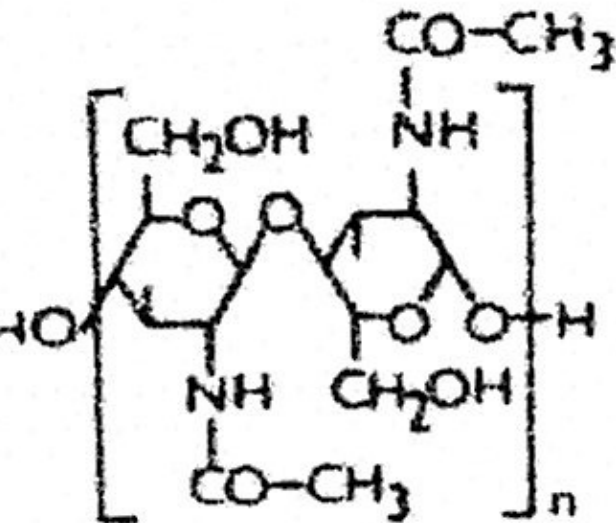
$n=1$ : (1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glukopyranosyl- $\beta$ -D-glukopyranosa (celobiosa)

$n=1000 \dots 7000$ : celuloza

## Stavební jednotka



$\beta$ -D-2-acetylamino-2-desoxyglukopyranosa  
(acetylglukosamin)

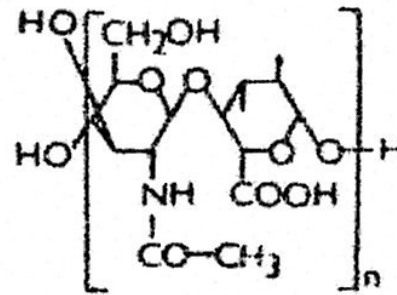
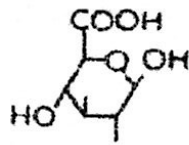


(1→4) spojení: chitin

# Stavební jednotka

# Strukturní jednotka

acetylglukosamin +



$\beta$ -D-glukopyranuronová kyselina

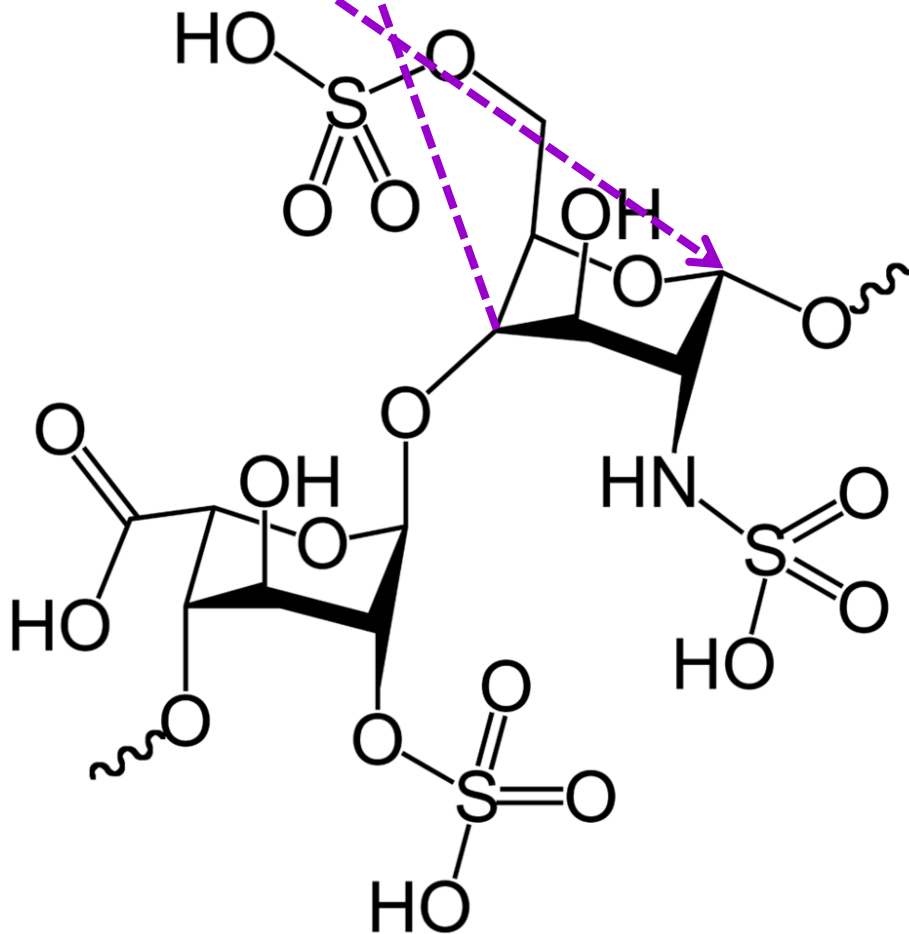
(1→4) spojení: hyaluronová kyselina

## Stavební jednotka

## Strukturní jednotka

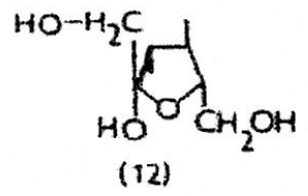
D-glukosemirsulfonát

$\alpha$ -(1→4) spojení: heparin

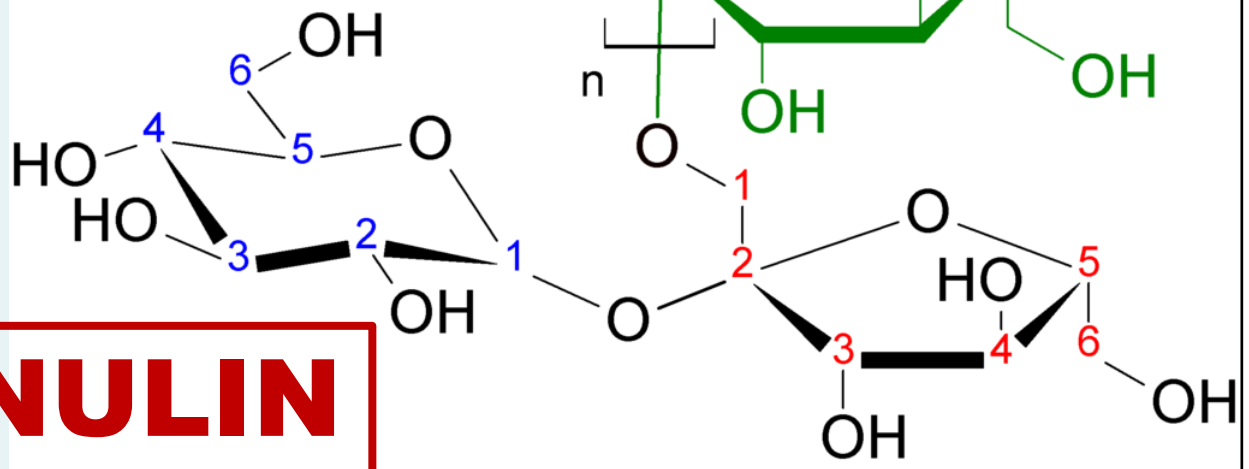
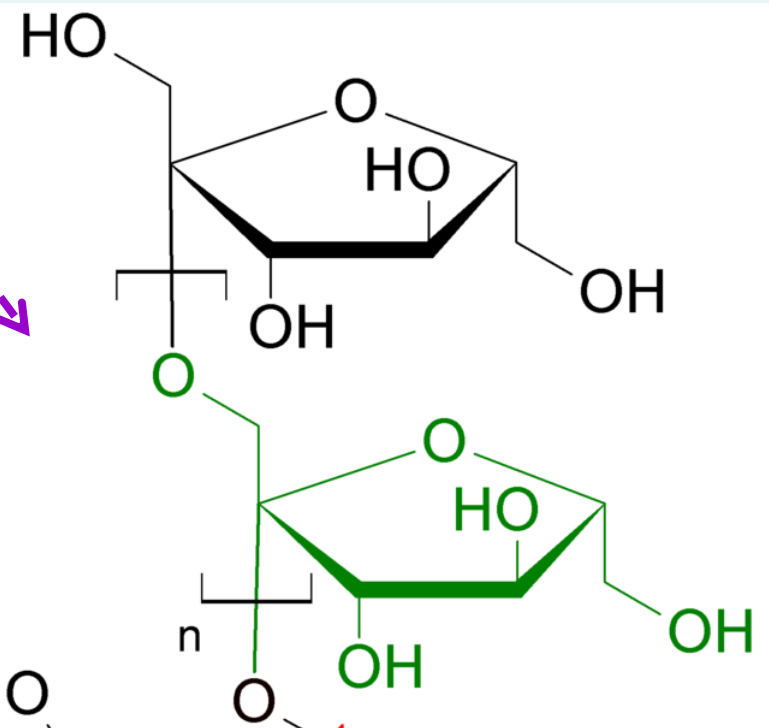
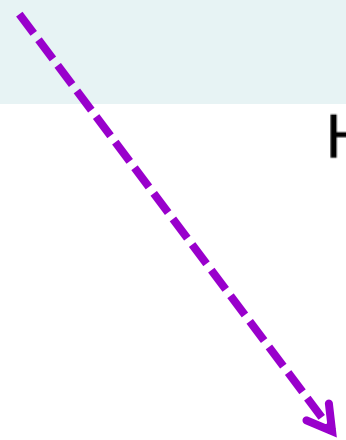


# Stavební jednotka

# Strukturní jednotka



$\beta$ -D-fruktofuranosa



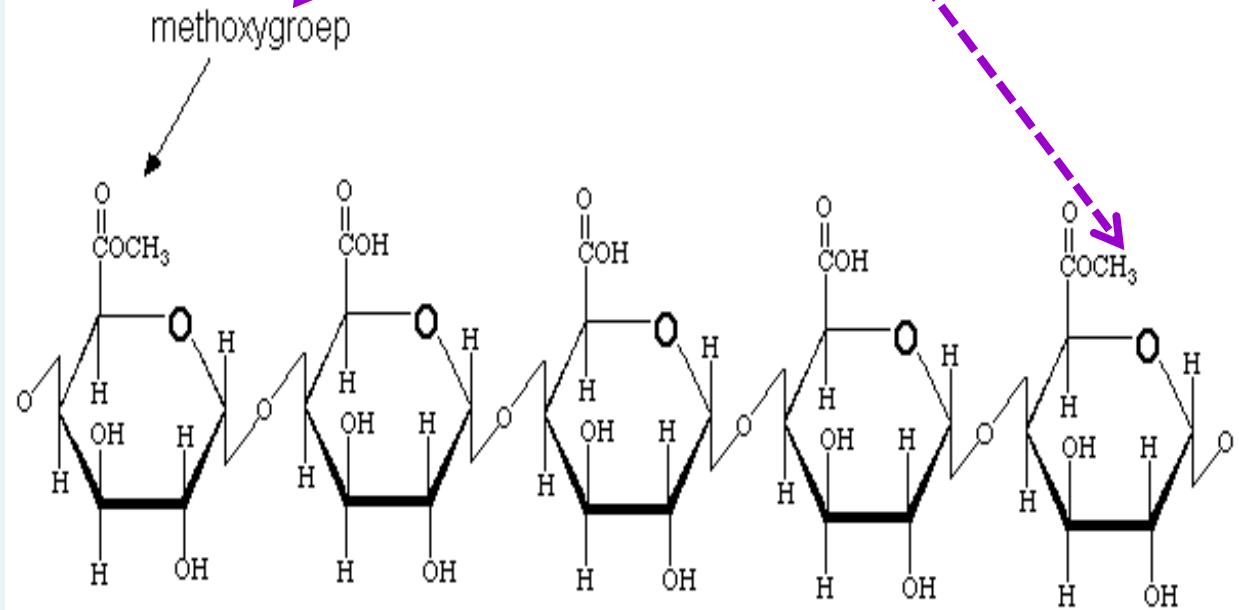
**INULIN**

## Stavební jednotka

## Strukturní jednotka

L-gulopyranurenová  
kyselina

**Neutrální pektiny - mají všechny skupiny esterifikovány methanolem.**  
**Pektinové kyseliny - esterifikace je nulová.**

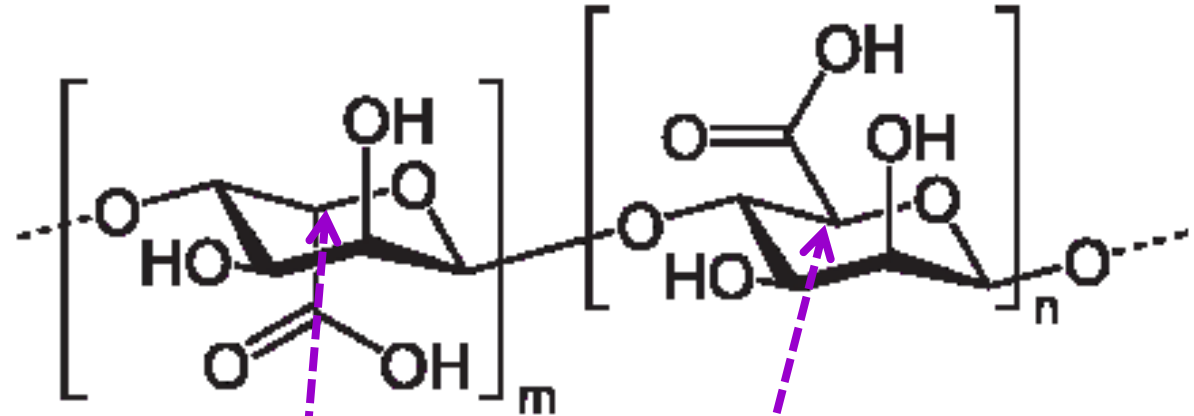




Stavební jednotka

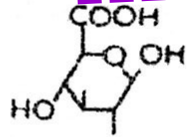
Strukturní jednotka

L-gulopyranurenová  
kyselina



**ALGINÁT** Molar mass  
10,000 – 600,000

**Alginic acid is a linear copolymer with homopolymeric blocks of (1-4)-linked  $\beta$ -D-mannuronate (M) and its C-5 epimer  $\alpha$ -L-guluronate (G) residues, respectively, covalently linked together in different sequences or blocks.**



$\beta$ -D-glukopyranuronová  
kyselina

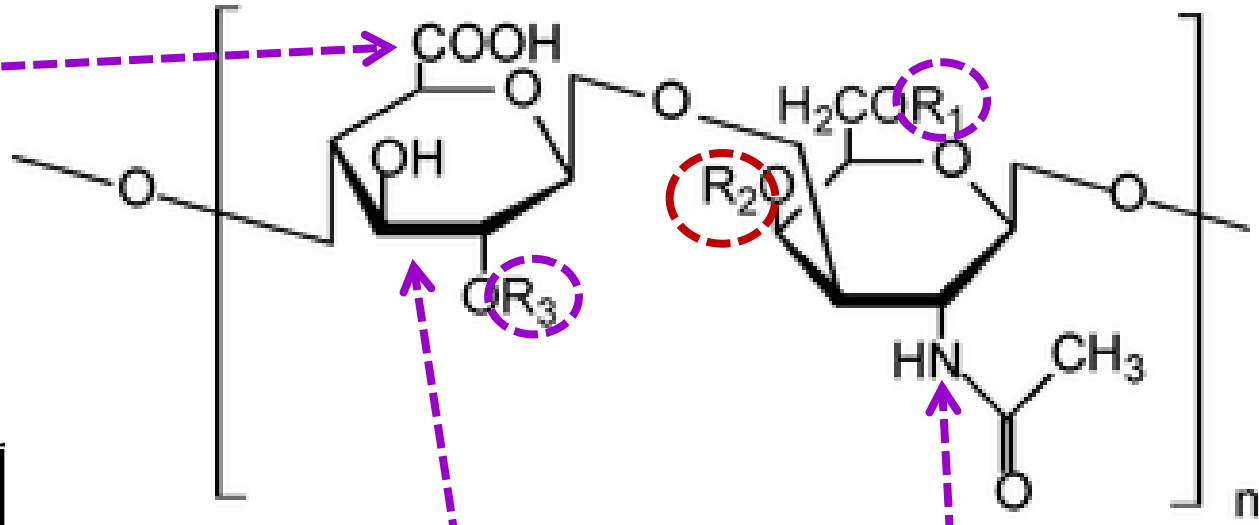
**Chemical structure of  
one unit in a chondroitin  
sulfate chain.**

**Chondroitin-4-sulfate:**

$R_1 = H; R_2 = SO_3H; R_3 =$

$H.$  **Chondroitin-6-sulfate:**

$R_1 = SO_3H; R_2, R_3 = H.$



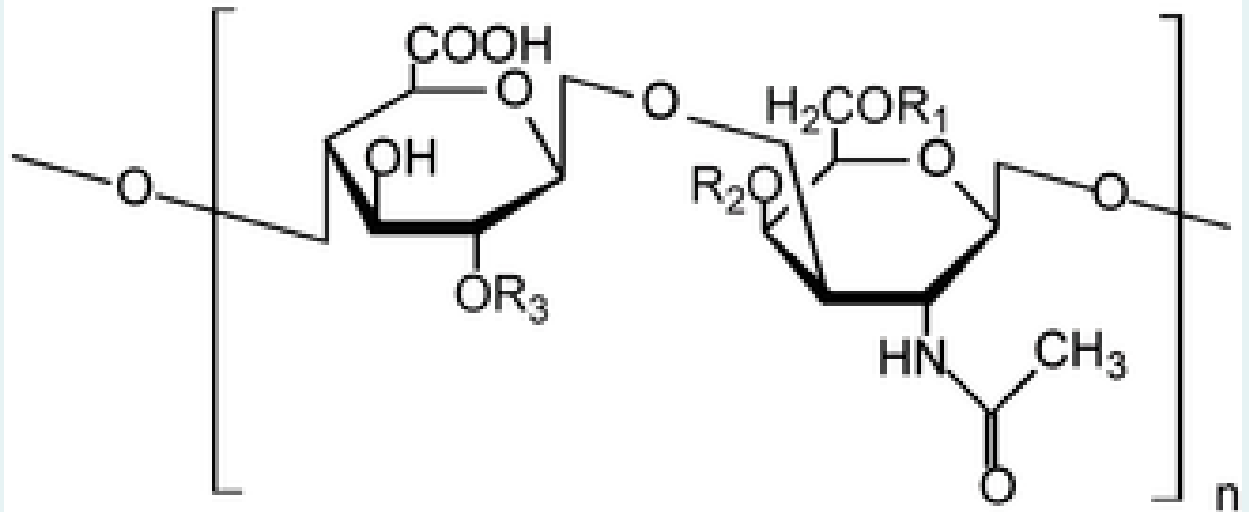
# Chondroitin

**Jde o polysacharid složený z pravidelně se  
opakujících monomerů glukuronátu a N-  
acetylgalaktosaminu**

Stavební jednotka

Strukturní jednotka

**1→3 spojení:  
chondroitin**



**Chemical structure of one unit in a chondroitin sulfate chain. Chondroitin-4-sulfate:  $R_1 = H$ ;  $R_2 = SO_3H$ ;  $R_3 = H$ . Chondroitin-6-sulfate:  $R_1 = SO_3H$ ;  $R_2, R_3 = H$ .**