

# Ogļhidrāti mono-di-saharīdi & polisaharīdi <http://aris.gusc.lv/> 2015

Vārds: Pasniedzējs Uzvārds: Pasniedzējs Grupa N° \_\_\_\_\_ Fizioloģijas & bioķīmijas katedra

A. Uzdevums studentu praktiskajam ievadam interaktīvo molekulu eksperimentālajā pētniecībā lietotot:

RasMac  RasMol  ChemScapemDL  MDL  FireFox  MAGE4 ogļhidrātu molekulās  
<http://aris.gusc.lv/ChemFiles/Saccharides/PolySaccharides/HyalurChondroitHeparKeratMucHTM/0GlycoProteinComponents.html>  
 Adrese: <http://aris.gusc.lv/ChemFiles/Saccharides/SSViewer/SSVFrameset.htm>.

Attēlot saglabātās molekulas projekcijās virtnes vai cikliskajās hemiacetāla un hemiketāla struktūrās.

B. Izpētiet atomus molekulās ! Piedāvājam atomu standarta krāsu **CPK** aprakstu: **CPK** krāsu shēmu **1965**

Vizualizācijas - Display iespējas: **Nūjiņu Stick** izvēlnē **Bumbiņu un Nūjiņu Ball & Stick** vai ar labo peles pogu **Van der Vālsa rādiusus - Spacefill**

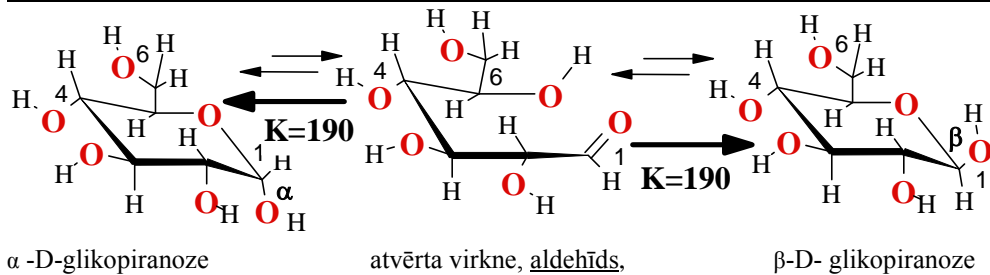
Atoms	Simbols	Krāsa	Atoma kovalento vērtību skaits
Ogleklis	<b>C</b>	gaiši <b>Pelēks vai Melns</b>	4
Ūdeņradis	<b>H</b>	Balts	1
Skābeklis	<b>O</b>	<b>Sarkans</b>	2 (donoru akceptoru ligandi līdz 4)
Slāpeklis	<b>N</b>	gaiši <b>Zils</b>	3 + 1 (donoru akceptoru ligandi līdz 4)
Sērs	<b>S</b>	gaiši <b>Dzeltenš</b>	2 & 6
Fosfors	<b>P</b>	intensīvi <b>Dzeltenš</b>	5 & 3
Nātrijs jons	<b>Na<sup>+</sup></b>	intensīvi <b>Zils</b>	+1 (donoru akceptoru līdz 6)
Kalcija jons	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	tumši <b>Pelēks</b>	+2 (donoru akceptoru līdz 6)
Magnija jons	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>Zaļš</b>	+2 (donoru akceptoru līdz 6)
Dzelzs jons	<b>Fe<sup>2+</sup></b>	pelēki <b>Dzeltenš</b>	+2 (donoru akceptoru līdz 6)
Dzelzs jons	<b>Fe<sup>3+</sup></b>	pelēki <b>Dzeltenš</b>	+3 (donoru akceptoru līdz 6)

žurnālā **Nature Corey, Pauling, Koltuns** atomu modeļu attēlošanai publicē **CPK** krāsu shēmu.  
**Poli saharīdu mugurkauls** ir **-O-Δ-O-Δ-O-Δ-O-Δ-O-** monosaharīdu Δ virtnes ar **glikozīdisko Δ-O-Δ saiti** starpmolekulāros spēkus veido sānu grupas:  
**polārie hidroksili -OH** ūdeņraža saites: **-O-H...O<** karbonātu, sulfātu un amīnu sāļi sāļu tiltiņi: **-OSO<sub>3</sub><sup>-</sup> +H<sub>3</sub>N-** **-COO<sup>-</sup>... +H<sub>3</sub>N-**

## Fišera un Heiverta projekcijas

IUPAC rekomendācijas ieteiktie **JCBN** (Joint Commission on Biochemical Nomenclature) 1985 gadā monosaharīdu saīsinājumi un glikozīdisko saišu veidi (alfa α un beta β) Disaharīdos, Trisaharīdos, Oligosaharīdos un Polisaharīdos.

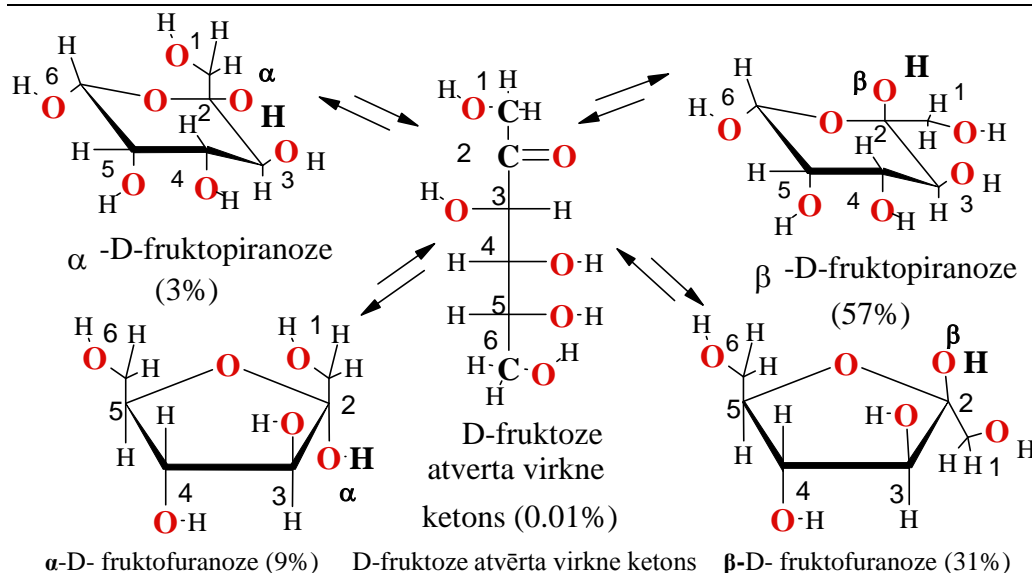
**GalNAc**, N-acetil-D-galaktozamīns; **GlcUA**, D-glikuronskābe; **IdUA**, L-iduronskābe; **GlcN**, D-glikosamīns; **GlcNAc**, N-acetil-D-glikozamīns; **GalN**, D-galaktozamīns; **Glc**, D-Glikoze; **Gal**, D-galaktoze; **Man**, D-mannoze; **ManN**, D-mannozamīns; **Xyl**, D-ksiloze; **NeuAc**, N-acetil-Neiramīnskābe. **CPK** krāsu shēma 1970



**Zīm. I.1** Cikliskās hemiacetāla formas ↔ D-glikoze alfa α- un beta β- līdzsvarā ar atvērto virkni **K ≥ 190**

α -D-glikoze: kp 146°C [α]=+112°  
 β-D-glikoze: kp 190°C [α]=+19°

atvērta virkne **w%=1/191\*100%=0.05%**



**Zīm. I.2** Galvenās D-fruktozes cikliskās formas ūdens šķīdumā līdzsvarā ar atvērto formu.

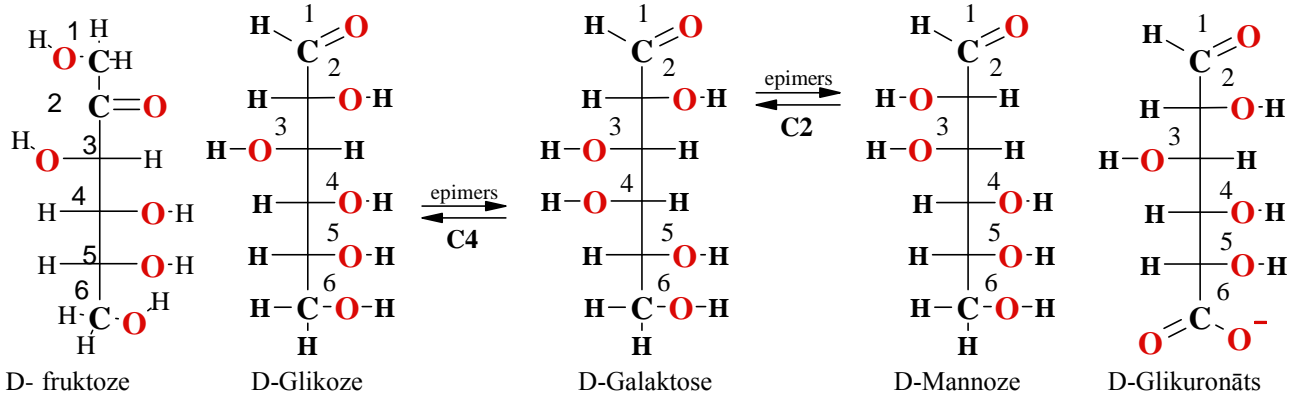
Show the opened chain D-fruktoze un β-D-fruktofuranoze

**K = [Cikliska]/[atvērta] = 99,99/0.01 = 9999 = K**

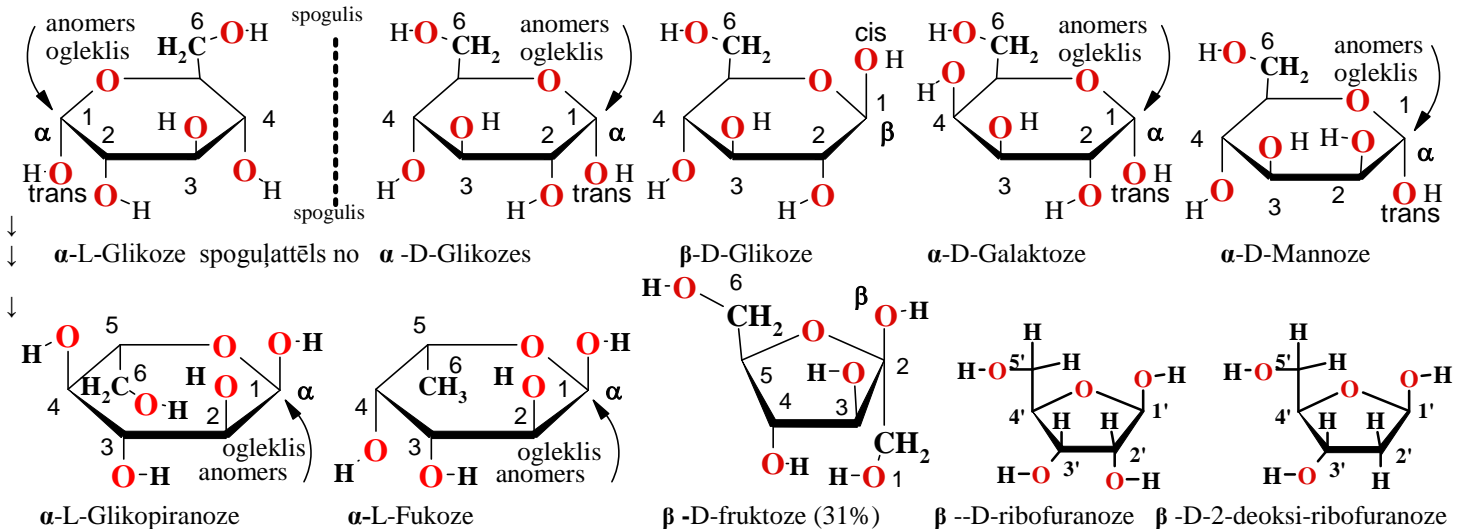
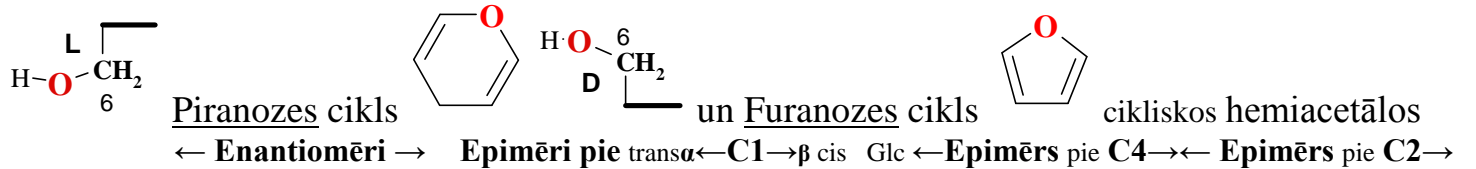
Atvērta virknes masas daļa

**w%=1/10000\*100%=0.01%**

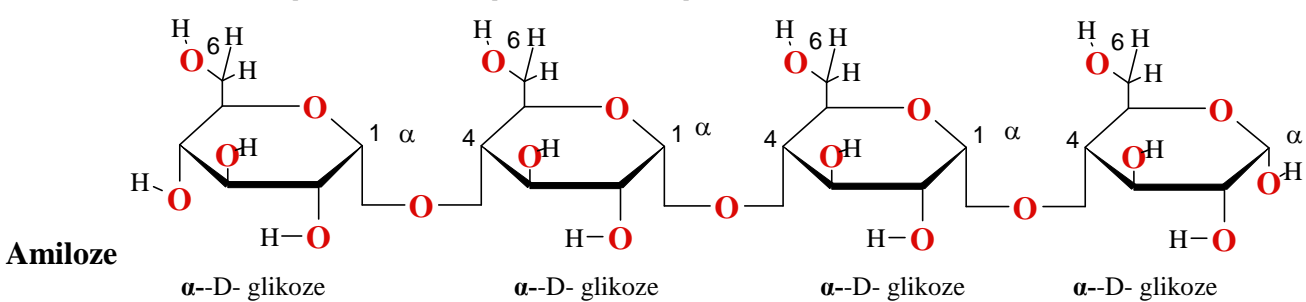
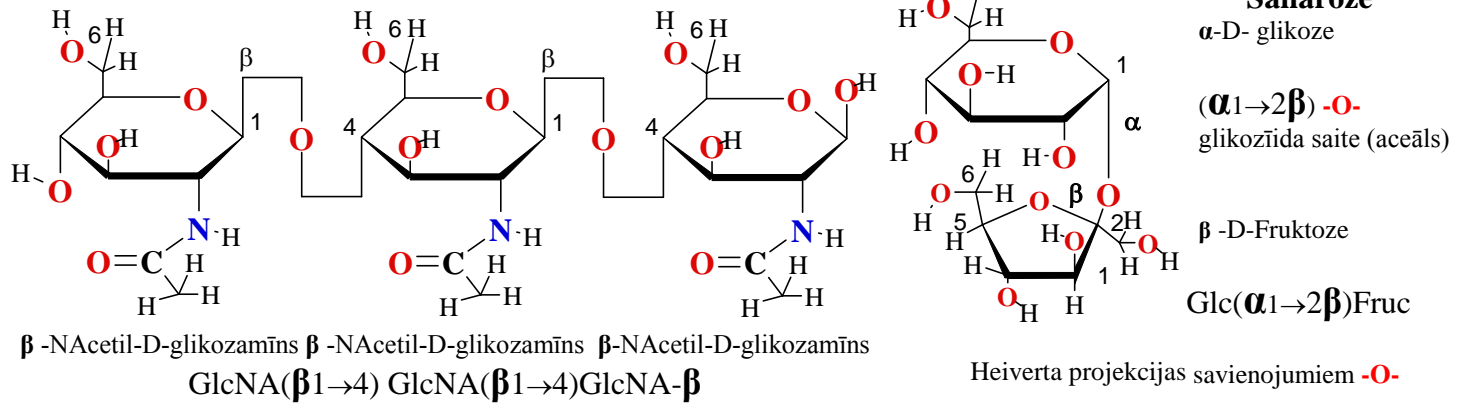
Atvērta virkne aldehīds **C1** ketoms **C2** monosaharīdi attēloti **Fišera** projekcijās



Cikliski hemiacetāli vai hemiketāli **monosaharīdi** attēloti **Heiverta** projekcijās

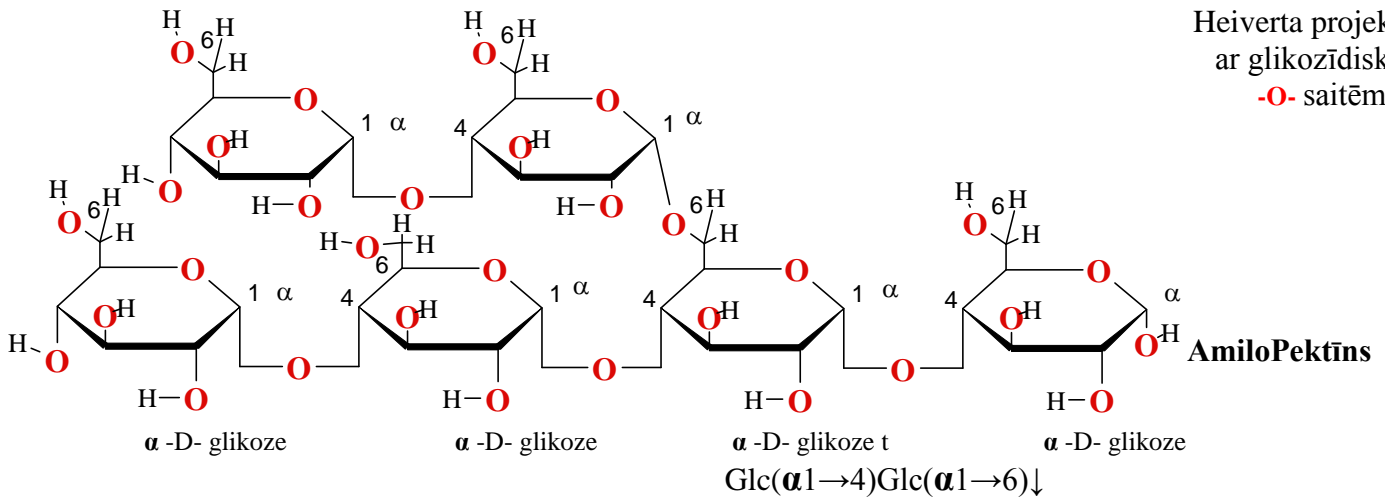


**hitīna trisaharīds**



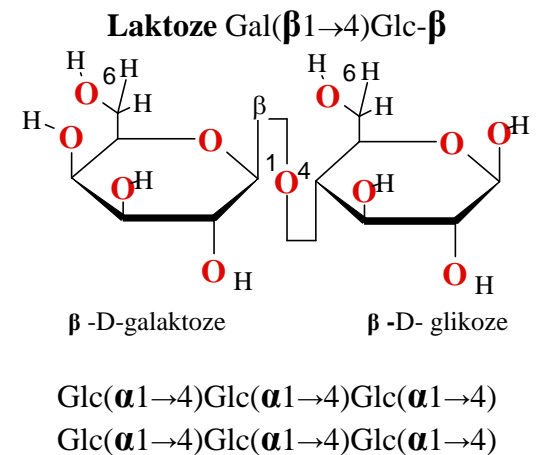
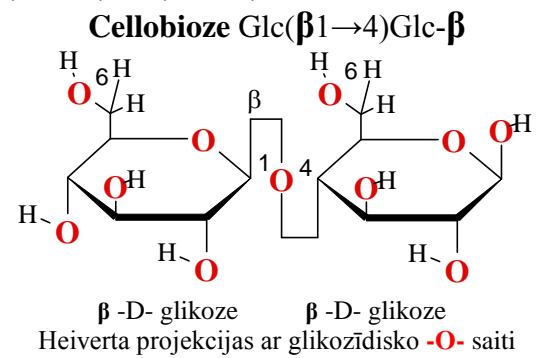
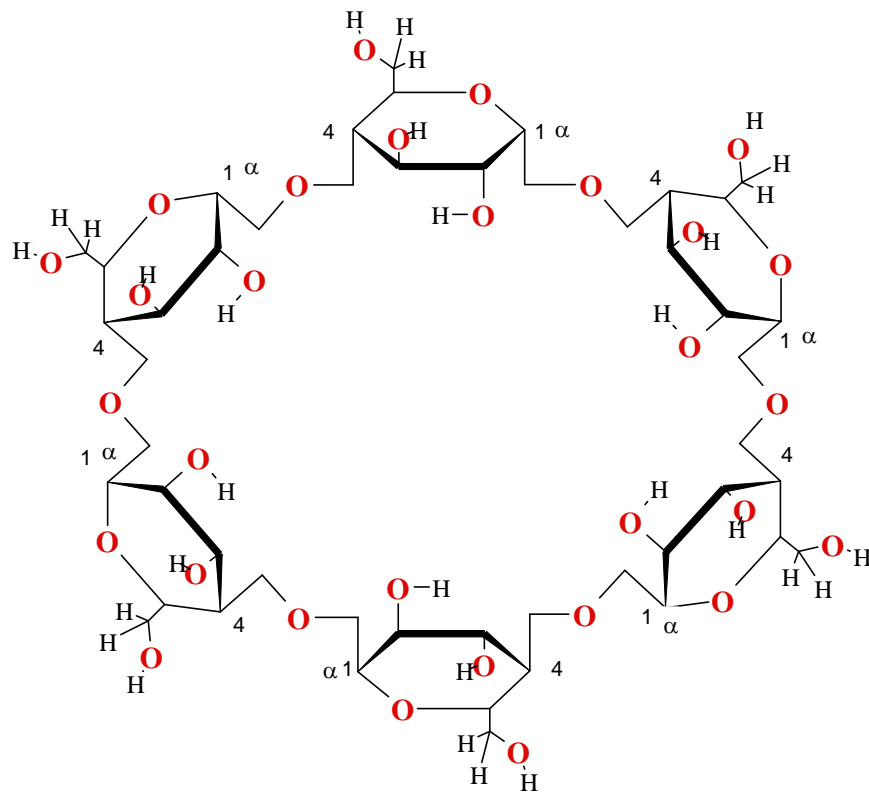
Heiverta projekcijas savienojumiem -O- Glc(α1→4)Glc(α1→4)Glc(α1→4)Glc-α

Heiverta projekcijas ar glikozīdiskām -O- saitēm

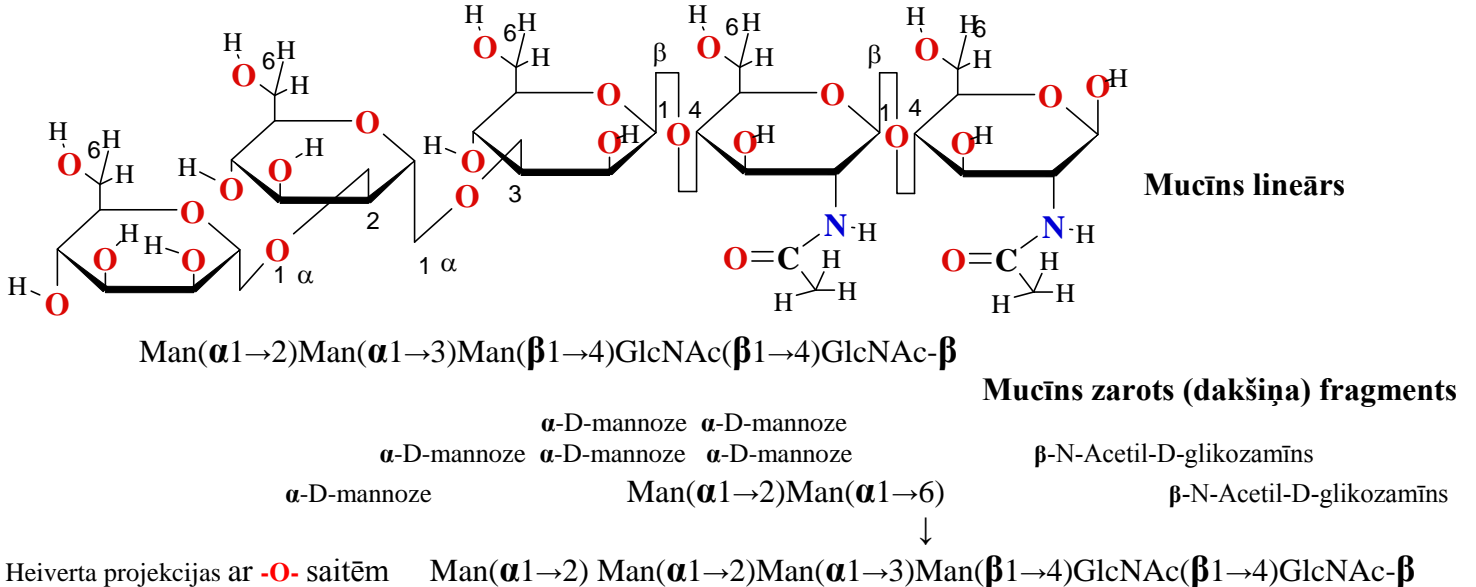


Heiverta projekcijas ar -O- saitēm

**Ciklo Heksa Amiloze**  $\alpha$ -D- glikoze  $\rightarrow$   $\alpha$ -D- glikoze  $\rightarrow$   $\alpha$ -D- glikoze  $\rightarrow$

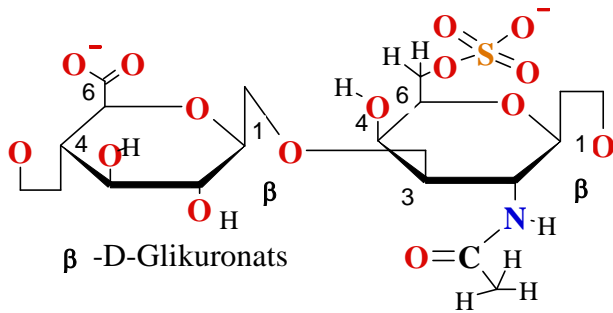


$\alpha$ -D-mannoze  $\alpha$ -D-mannoze  $\alpha$ -D-mannoze  $\beta$ -NAcetil-D- glikozamīns  $\beta$ -NAcetil-D-glikozamīns



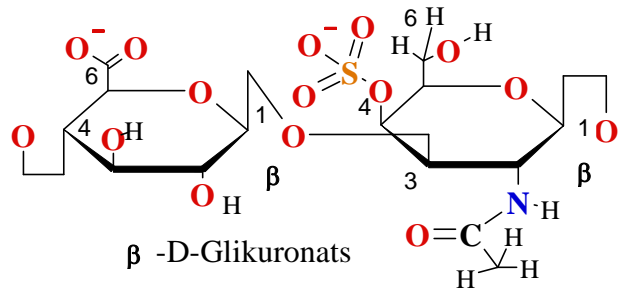
Attēlot astoņus disaharīdus proteoglikānu komponentus - Heiverta projekcijās!

### Hondroitīna 6-sulfāts



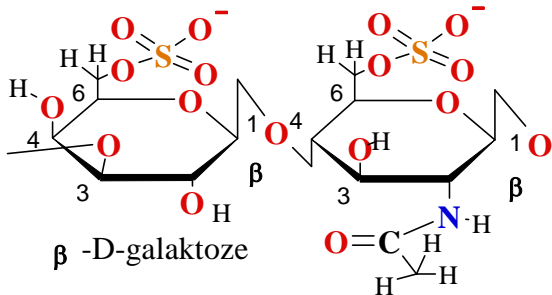
$\beta$  -N-Acetil-D-galaktozamīns-6-sulfāts  
 GlcUA( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 3)GalNAc( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)  
 L 6-O- sulfāts

### Hondroitīna 4-sulfāts



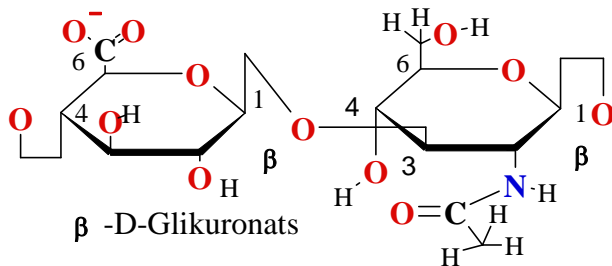
$\beta$  -N-Acetil-D-galaktozamīns-4-sulfāts  
 GlcUA( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 3)GalNAc( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)  
 L 4-O- sulfāts

### Keratān 6-Sulfāts



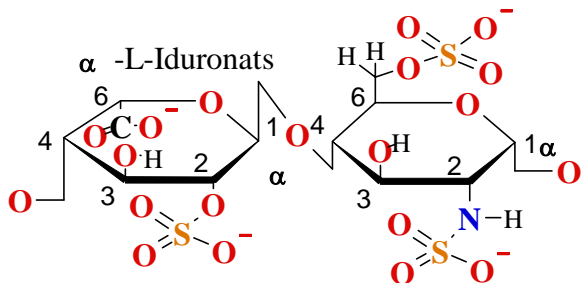
$\beta$  -N-Acetil-D-glikozamīns (-6-sulfāts)  
 Gal( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)GlcNAc( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 3)  
 L 6-O-sulfāts L 6-O-sulfāts

### Hialuronāts 50000 disaharīdu polisaharīds



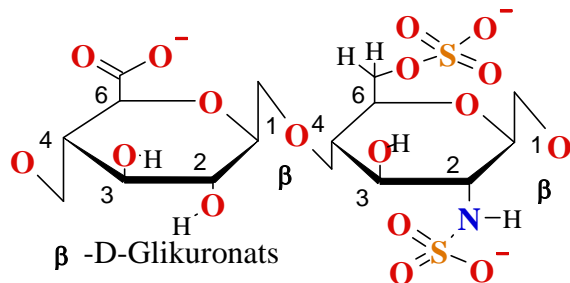
$\beta$  -N-Acetil-D-glikozamīns  
 GlcUA( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 3)GlcNAc( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)

### Heparīns



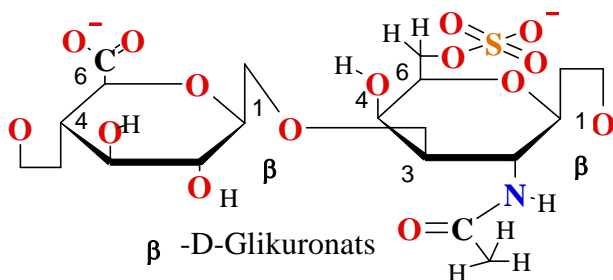
$\alpha$  -N-Acetil vai N-sulfo-D-glikozamīns  
 ( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4)IdUA( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4)GlcNSO<sub>3</sub><sup>-</sup>( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4)  
 L 2-O-sulfāts L 6-O-sulfāts

### Heparāna sulfāts

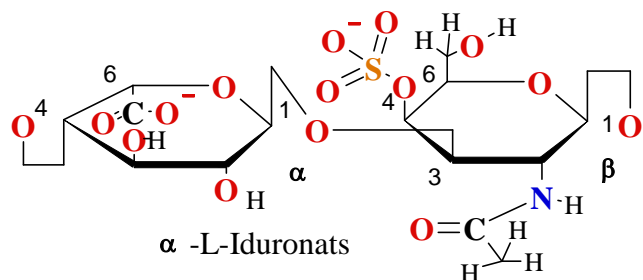


$\beta$  -N-Acetil vai N-sulfo-D-glikozamīns  
 ( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4)GlcUA( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)GlcNSO<sub>3</sub><sup>-</sup>( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)  
 L 6-O-sulfāts

### Dermatāna sulfāts



$\beta$  -N-Acetil-D-glikozamīna-6-sulfāts  
 GlcUA( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 3)GalNAc( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)  
 L 6-O-sulfāts



$\beta$  -N-Acetil-D-Galaktozamīna-4-sulfāts  
 IdUA( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 3)GalNAc( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)  
 L 4-O-sulfāts