

# KARBONHİDRATLAR

- Karbonhidratlar (KH) bitkilerde kuru maddenin %90'dan fazlasını oluşturur. Doğada boldur, gıdaların en yaygın bileşenidir.
- Çok farklı molekül yapısında boyutta ve şekildedir.
- Kimyasal yapıları ve fiziksel özellikleri de çok farklıdır.
- Kimyasal ve biyokimyasal modifikasyona yatkındır ve dolayısıyla özellikleri ve kullanım alanları genişletilebilir.
- Nişasta, laktoz, glukoz, früktoz ve sukroz insanlarca sindirilebilir ve alınan toplam kalorinin %70-80'i bu bileşiklerden kaynaklanır.

- Karbonhidrat terimi genel bir elementer kompozisyonu ifade eder. Bu kompozisyon  $C_x(H_2O)_y$  formülündedir ve **H:O** oranı **suda olduğu** gibidir. (KARBONLU SU-Karbonhidrat)
- Karbonhidrat olmadığı halde formüle uyan bileşikler vardır:  $CH_2O$ : Formaldehit,  $C_2H_4O_2$ : asetik asit.
- Bazıları bir tür şeker oldukları halde yapıya uymaz: Amino şekerler. (örn. glukoz amin-  $C_6H_{13}NO_5$ ).
- Canlı organizmaların yapısındaki bazı doğal karbonhidratlar bu formüle uymaz. (örn. DNA'nın yapısında yer alan **deoksiriboz**-  $C_5H_{10}O_4$ )
- Çoğu KH'lar basit veya modifiye şekerlerin oluşturduğu oligomer veya polisakkarit formdadır.
- Düşük molekül ağırlıklı KH'lar genellikle polimerlerin dekompozisyonu sonucu oluşurlar.

# KARBONHİDRATLARIN SINIFLANDIRILMASI

- ♦ **Monosakkaritler** – Yapılarında birden fazla OH içeren basit yapılardır. Karbon atomu sayısına (3, 4, 5, 6) göre **trioz**, **tetroz**, **pentoz** veya **heksoz** olarak adlandırılır.
- ♦ **Disakkaritler** - 2 monosakkarit kovalent bağla bağlanmıştır.
- ♦ **Oligosakkaritler** – birkaç monosakkarit kovalent bağla bağlanmıştır.
- ♦ **Polisakkaritler** – Monosakkarit veya disakkarit zinciri içeren polimerlerdir.

# Monosakkaritler

- Daha basit KH'lara parçalanamayan KH'lardır ve **Basit Şekerler** olarak da adlandırılır. Monomerik üniteler birleşerek daha büyük yapıları oluştururlar.
- Yapılarında **asimetrik (kiral)** karbon atomu içerirler.
- D-glukoz kombine formları (başta selüloz) da göz önüne alındığında doğada en bol bulunan organik bileşiktir. D-glukoz hem aldehit hem polyoldür. 1. karbondan aldehit yapı içerir.
- Monosakkaritler yapılarında aldehit veya keton grubu içermelerine göre aldoz veya ketoz olarak adlandırılır.

# Monosakkaritlerin Sınıflandırılması

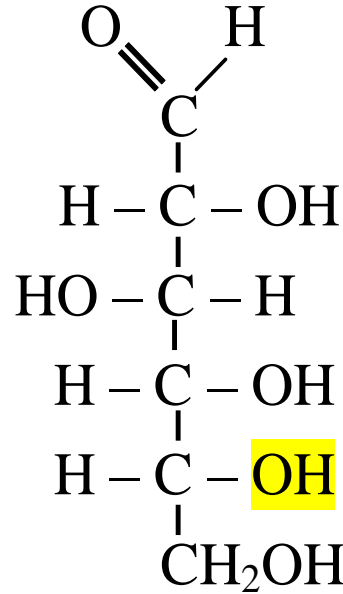
KARBONİL GRUP ÇEŞİDİ		
C ATOMU SAYISI	ALDOZ	KETUZ
3	Trioz	Triuluz
4	Tetroz	Tetruluz
5	Pentoz	Pentuluz
6	Heksoz	Heksuluz
7	Heptoz	Heptuluz
8	Oktoz	Oktuluz
9	Nonoz	Nonuluz

- Bir bileşiğin adında **ose** eki varsa **şeker** olduğunu gösterir.
- Glukoz açık olarak yazıldığında aldehit grubu 1. karbondur ve en üsttedir.
- Birincil OH grubu 6. karbondur ve en alttadır. Diğer ikincil hidroksil grupları 2, 3, 4 ve 5. C atomuna bağlıdır ve tümünde farklı gruplar bağlıdır.

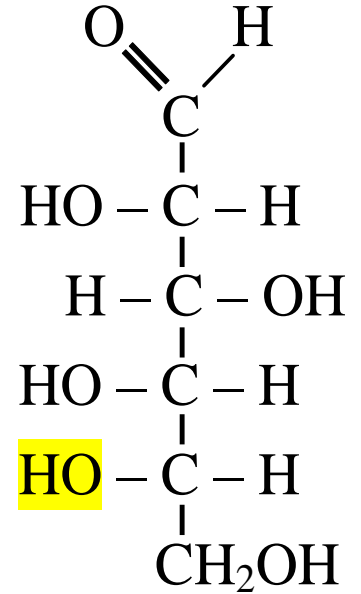
# Şekerlerin Adlandırılması

Birden fazla asimetrik karbon atomu (ACA) içeren şekerlerde aldehit veya keton grubuna en uzak ACA'na bağlı OH grubunun yönü D veya L olma durumunu belirler.

Doğal şekerlerin çoğu D formdadır.



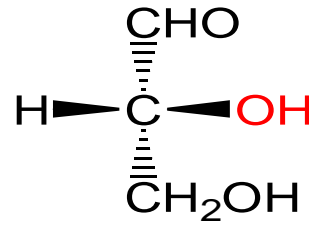
D-glukoz



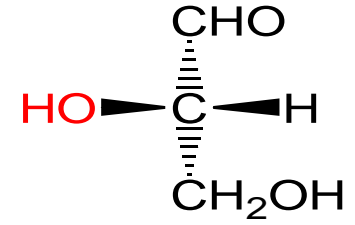
L-glukoz

# D ve L Formları

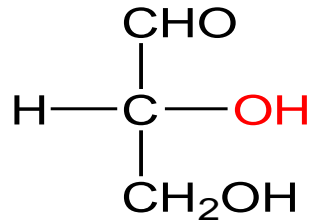
D veya L formda olma durumu asimetric karbon atomuna bağlı OH grubunun bulunduęu taraf ile ilgilidir. (Gliseraldehit: Üç karbonlu en basit aldoz)



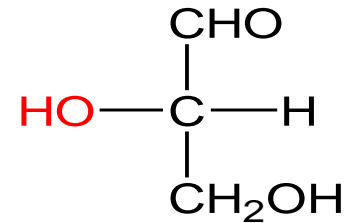
D-glyceraldehyde



L-glyceraldehyde



D-glyceraldehyde



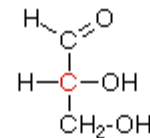
L-glyceraldehyde

- Doğal olarak bulunan glukoz D formdadır. Bunun ayna görüntüsüne L-glukoz denir.
- Her kiral atomun ayna görüntüsü olacağından  $2^n$  sayıda düzenleme söz konusudur. Böylece 6 karbonlu bir aldozun (örn. glukoz) 4 kiral atomu olduğundan  $2^4=16$  farklı şeker oluşturma olasılığı bulunur. Bunların sekizi D- serisi, diğer sekizi ise bunun ayna görüntüsü yani L- serisidir.
- 6 karbonlu ketozlarda kiral atom sayısı 3 olduğundan bu sayı  $2^3=8$ 'dir.
- OH grubu içeren en büyük sayılı (bu durumda 5. KARBON) C atomunun OH grubu SAĞ'da ise D-şeker, solda ise L- şekerdir.

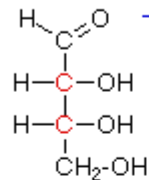
Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU



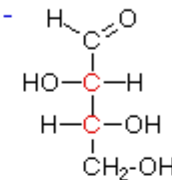
# • D-ALDO ŞEKERLER



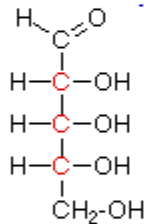
D-(+)-glyceraldehyde



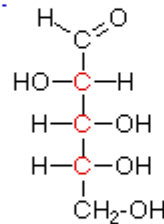
D-(-)-erythrose



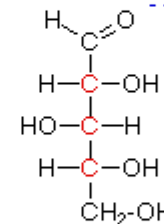
D-(-)-threose



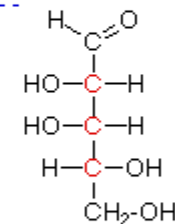
D-(-)-ribose



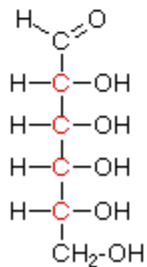
D-(-)-arabinose



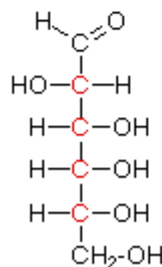
D-(+)-xylose



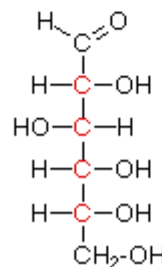
D-(-)-lyxose



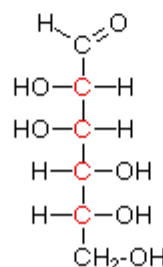
D-(+)-allose



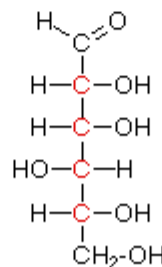
D-(+)-altrose



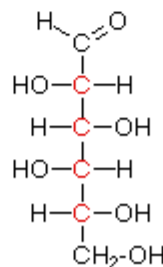
D-(+)-glucose



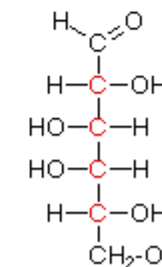
D-(+)-mannose



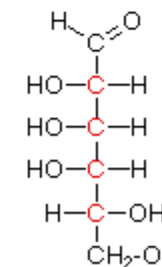
D-(-)-gulose



D-(-)-idose



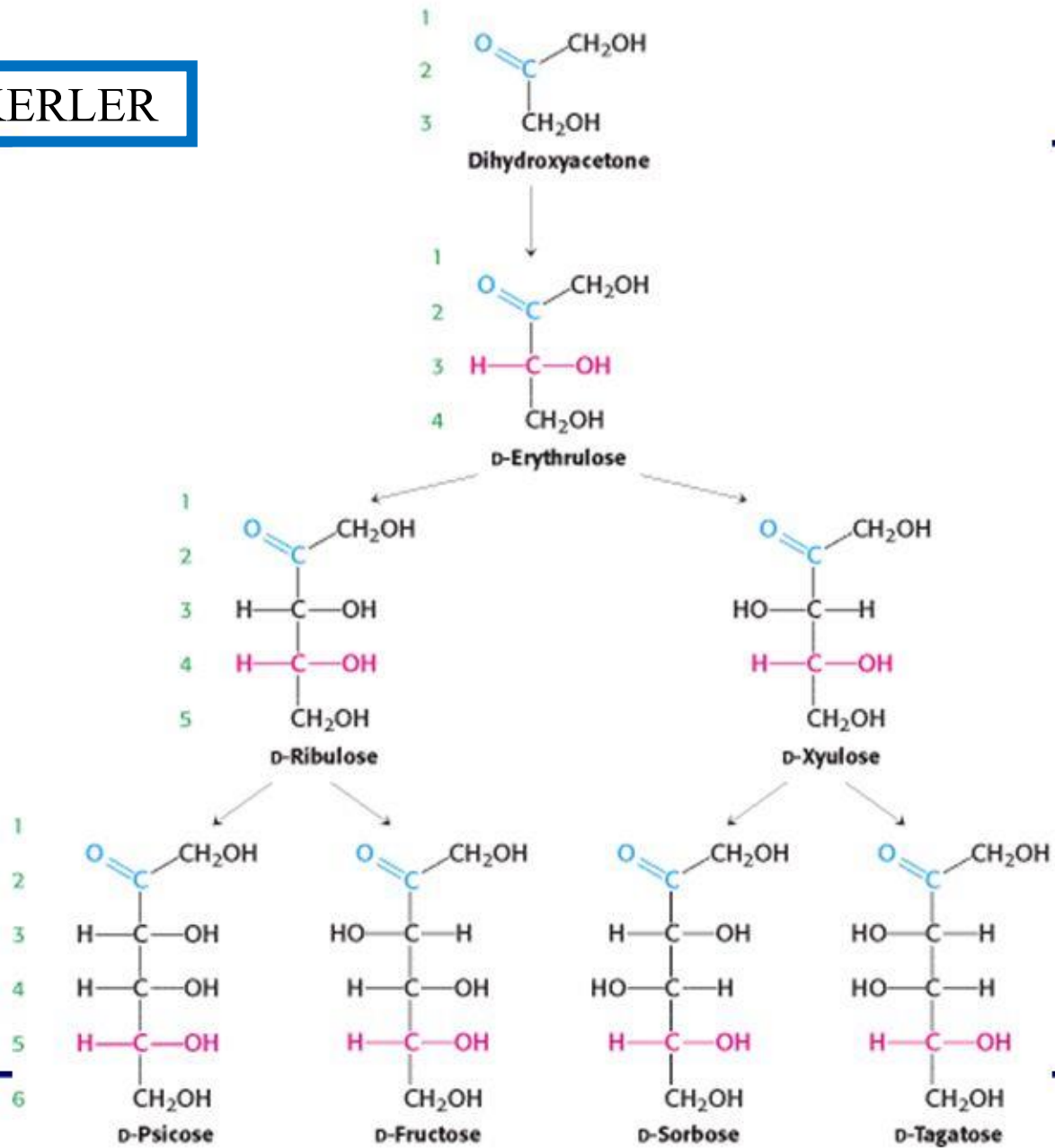
D-(+)-galactose



D-(+)-talose

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

# D-KETO ŞEKERLER

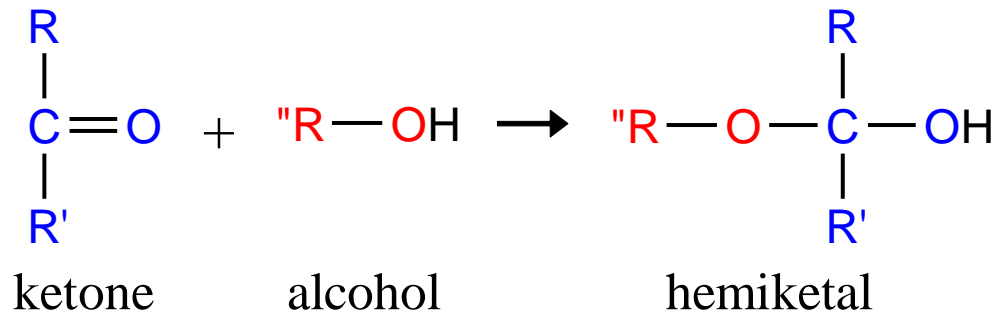
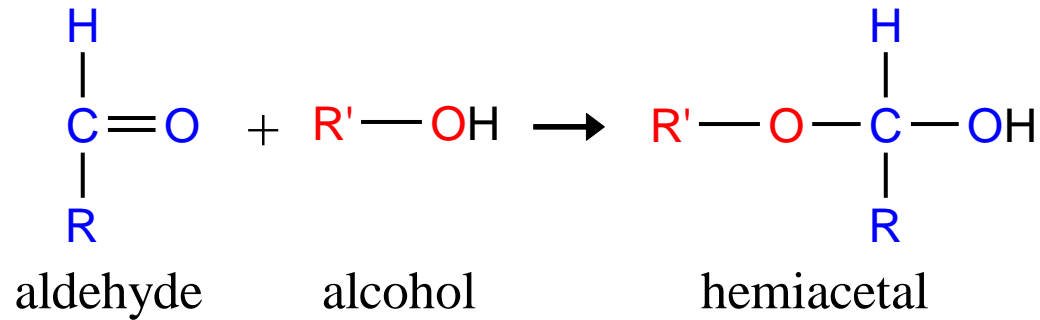


- D-glukoz ve 6 C içeren tüm şekerler heksozlar olarak adlandırılır. Aldo şekerler, özellikle de aldoheksozlar doğada çok yaygındır.
- 3 C atomu içeren 2 aldoz bulunur. Bunlar:
  - D-gliseraldehit (**D-gliseroz**)
  - L-gliseraldehit (**L-gliseroz**)'dur ve sadece 1 adet kiral atom içerirler.
- 4 C atomu içeren tetrozlar (**ALDO ŞEKER**) 2 adet kiral C atomu içerir ve toplam 4 izomeri vardır. (D- ve L-eritroz ve D- ve L- treoz)
- 4C atomu içeren tetruozlar (**KETO ŞEKER**) ise 1 adet kiral C atomu içerir ve toplam 2 izomer söz konusudur (D ve L eritrüloz)
- 5 C atomu içeren aldo pentozlar 3 kiral C atomu içerir.  $2^n$  formülüne göre sekiz izomeri vardır. Bunlar
  - 4 adet D ve 4 adet de L formunda olmak üzere arabinoz, likoz, riboz ve ksiloz'dur.
- 5 C atomu içeren **keto pentozlar** 2 kiral atom içerir ve toplam 4 şeker bulunur. Bunlar ribuloz ve ksiluloz'un D ve L formlarıdır.
- 6 C'lu aldo heksozların 4 kiral atomu 16 izomeri (Bkz. yukarıdaki şekil)
- 6C'lu keto heksozların 3 kiral atomu vardır ve 8 izomeri vardır. (Bkz. yukarıdaki şekil)

# Hemiasetal ve hemiketal oluşturma

Bir aldehit bir alkolle reaksiyona girer ve hemiasetal oluşturur.

Bir keton bir alkolle reaksiyona girer ve hemiketal oluşturur.



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU