

# Monosakkaritler ve Monosakkarit Türevleri

## Monosakkaritler

Monosakkaritler renksiz, tatlı, katı, kristal yapıda, suda kolayca çözünebilen fakat polar olmayan çözeltilerde çözünmeyen özelliklere sahiptirler. Küçük molekül ağırlığında olan monosakkaritler Karbonhidratların ilk basit grubunu oluştururlar ve bu gruba giren şekerler  $(CH_2O)_n$  formülü ile gösterilirler. Formüldeki n harfi monosakkaritteki karbon atom sayısını göstermekte olup bu değer 3 ile 9 arasında değişmektedir. Bugünkü bilgilere göre organizmada 9 karbonlu şeker belirlenememiştir.

Monosakkarit kelime olarak mono = Yunanca bir, sakkarit = Yunanca şeker anlamındadır. Bu nedenle monosakkarite şekerde denmektedir. Monosakkaritler tek bir zincir yada halka (furan veya piran) yapıda oldukları için bunlara monomerik şekerlerde denir. Ayrıca, monosakkaritler mineral asitlerle reaksiyona girdiklerinde birbirlerine benzemeyen parçalara ayrılırlar.

# Monosakkaritlerin isimlendirilmesi

Monosakkaritler isimlendirilirken, monosakkariti oluşturan alkolün karbon sayısı sonuna -oz takısı getirilir. Ayrıca, isimlendirmede monosakkaritin sahip olduğu karbonil grupları (aldehit ve keton grubu) dikkate alınır. Örneğin monosakkarit 5 C'lu alkol olan ksilitolden oluşmuş ve aldehit grubu taşıyor olsun. İsimlendirmede, önce aldehit grubu taşıdığı için aldo kelimesi söylenir.

Daha sonra monosakkarit 5 karbon atomundan oluştuğu için 5 rakamının latince adı penta olduğundan isimlendirme kuralına göre pentoz kelimesi söylenir. Buna göre ksilitolden oluşan bu monosakkarit aldope. Ketozlarda ise isimlendirmede; karbon atom sayısı ile oz takısı arasına ul takısı getirilir. Örneğin pentuloz, heksuloz gibi. En basit monosakkarit 3 karbonlu alkol olan gliserolden oluşan triozlardır. Monosakkarit 4, 5 veya 6 karbonlu alkollerden oluşmuşlarsa isimlendirme aşağıdaki gibi yapılmaktadır.

### Çizelge 3. Monosakkaritlerin isimlendirilmesi

Monosakkariti oluşturan alkolün karbon atom sayısı	Monosakkaritin genel adı	Aldehit yada keton grubu dahil isimlendirilmesi	
		Aldehit grubu taşıyanlar	Keton grubu taşıyanlar
3	Trioz	Aldotrioz	Ketotrioz
4	Tetroz	Aldotetroz	Ketotetroz
5	Pentoz	Aldopentoz	Ketopentoz
6	Heksoz	Aldoheksoz	Ketoheksoz

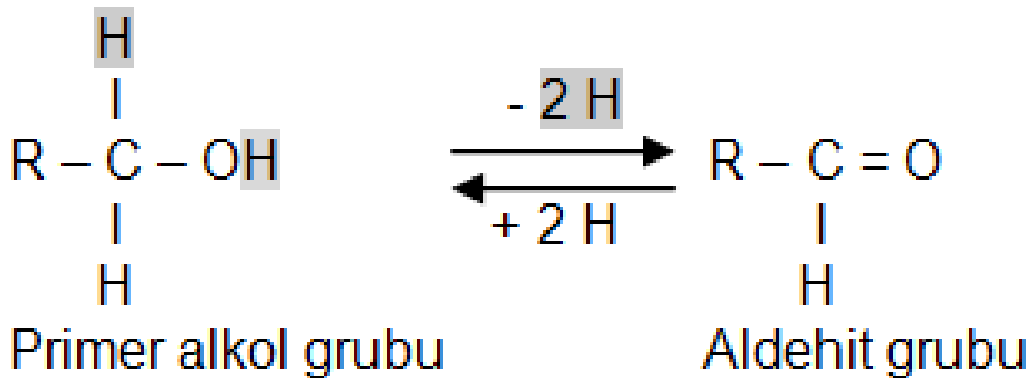
Yedi ve sekiz karbonlu şekerler ise tam olarak belirlenememiştir. Belirlenen 7 karbonlu şeker ketoz formunda olan D-sedoheptuloz, sekiz karbonlu şeker ise yapısı ve fizyolojik rolü hakkında tam olarak bilgiye sahip olunmayan D-gliserol-D-manno-oktulozdur.

# Monosakkaritlerin oluşumu

Monosakkaritler çok değerlikli alkollerden türemişlerdir. O nedenle bir değerli alkol olan metil alkolden ( $\text{CH}_3 - \text{OH}$ ) ve iki değerlikli etil alkolden ( $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$ ) monosakkaritlerin dolayısıyla Karbonhidratların oluşması düşünülemez. Bir alkolden monosakkaritin oluşabilmesi için o alkolün en az 3 değerlikli yani 3 karbon atomlu olması gerekir. Buna göre ilk monosakkarit 3 değerlikli alkol olan gliserolden oluşan gliser aldehit yada dihidroksi asetondur.

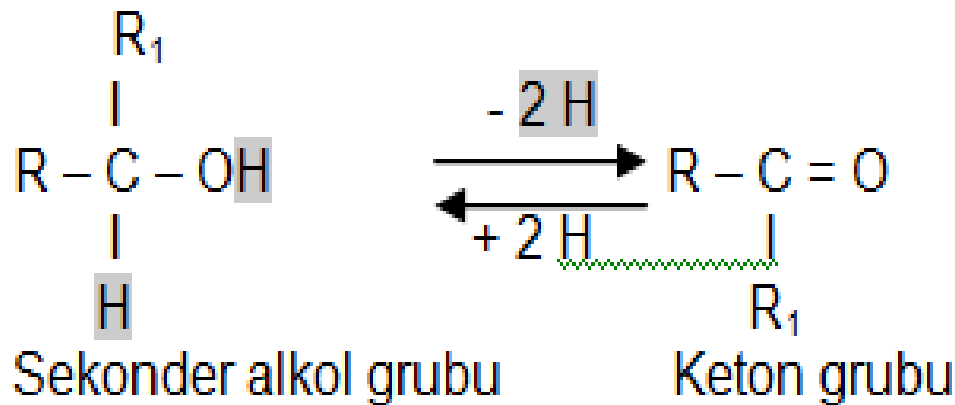
Monosakkariteri oluşturan alkollerden 2 ayrı monosakkarit oluşmaktadır.

a) Monosakkariti oluşturan alkolün primer alkol grubu dehidrojenleşirse (=yapıdan hidrojenin uzaklaşması) primer alkol grubu aldehit grubuna yükseltgenir ve böylece aldozlar oluşur.



Şekil 1. Primer alkol grubundan aldehit grubunun oluşması

b) Monosakkariti oluşturan alkolün sekonder alkol grubu dehidrojenleşirse sekonder alkol grubu keton grubuna yükseltgenir ve böylece ketozlar oluşur.



Şekil 2. Sekonder alkol grubundan keton grubunun oluşması

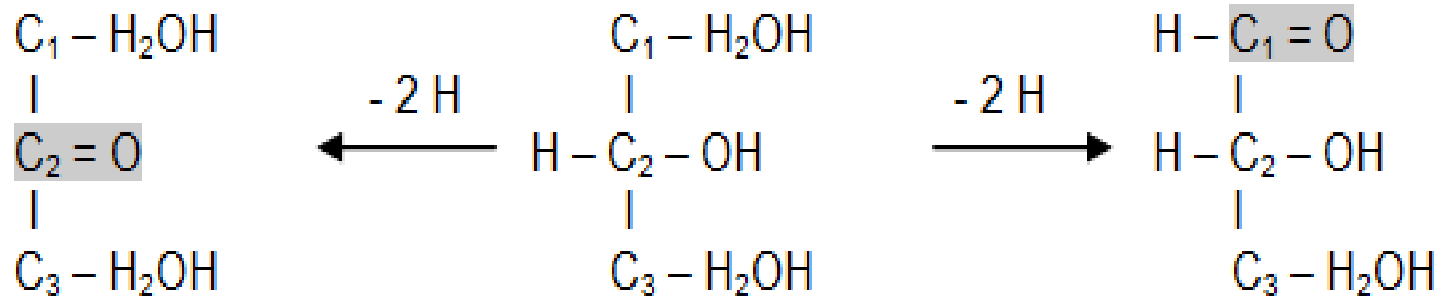


Alkollerden şeker oluşum tepkimesi çift yönlü tepkime olduğu için, şekerler bazı koşullarda yapılarına hidrojen alarak kendilerini oluşturan alkollere dönüşürler. Alkollerden monosakkarit oluştuşurken aldozlarda birinci, ketozlarda ise ikinci karbon atomu çift bağla bağlı oksijen atomuna sahip olur. Bu şekilde çift bağla bağlı oksijen atomuna sahip karbon atomuna karbonil grup ( $-C=O$ ) denmektedir.

Bu tanıma göre monosakkaritlerde bulunan aldehit ve keton grupları monosakkaritin karbonil gruplarıdır. Monosakkaritlerin aldoz ve ketoz formları birbirlerinin tautomer izomerleridir.

Monosakkaritlerin ilk sınıfını oluşturan triozlar 3 değerlikli alkol olan gliserolden oluşmuşlardır. Gliserolden aldotrioz ve ketotrioz oluşumları Şekil 3 de formülüne edilerek gösterilmiştir.

Şekilde görüldüğü gibi gliserolden hem aldotrioz (gliseraldehit) hem de ketotrioz (dihidroksiaseton) oluşabilmektedir. Gliseraldehit ve dihidroksiasetonun atomik kompozisyonları birbirinin aynısı değildir. Bu iki yapı birbirlerinin tautomerleri olup enadiol adı verilen ve stabil olmayan kimyasal yapı üzerinden birbirlerine dönüşürler (Şekil 4). Aldoz ve ketoz monosakkaritlerin enadiol üzerinden birbirlerine dönüşümü belli bir yere kadar oluşur ve enadiol oluşumu katalize edilmekçe bu reaksiyon çok yavaş cereyan eder.

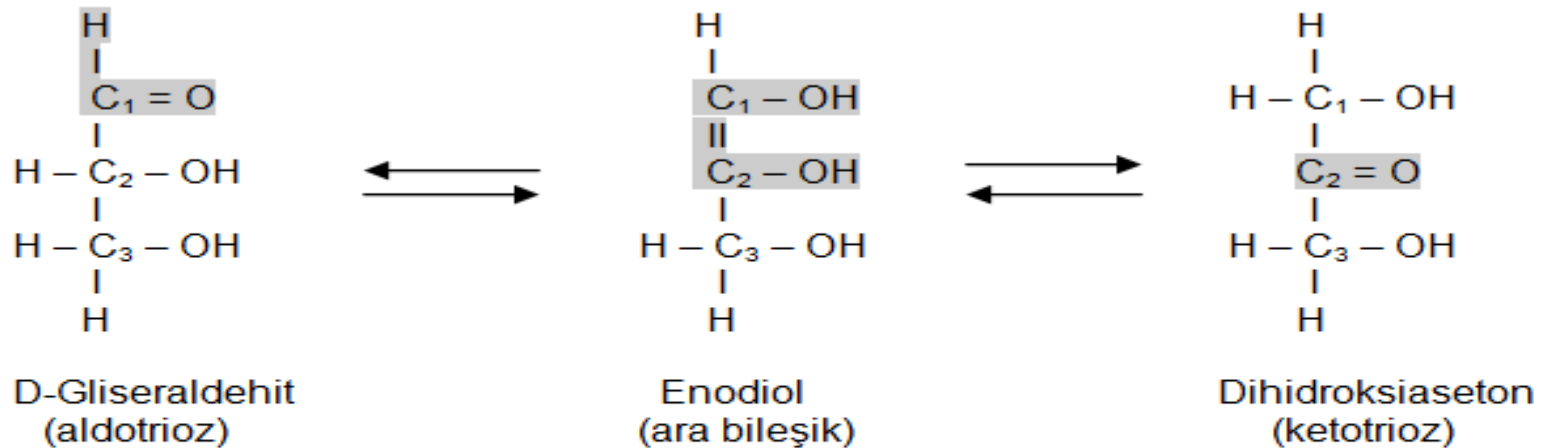


Dihidroksiaseton (ketotrioz)

Gliserol

D-Gliseraldehit (aldotrioz)

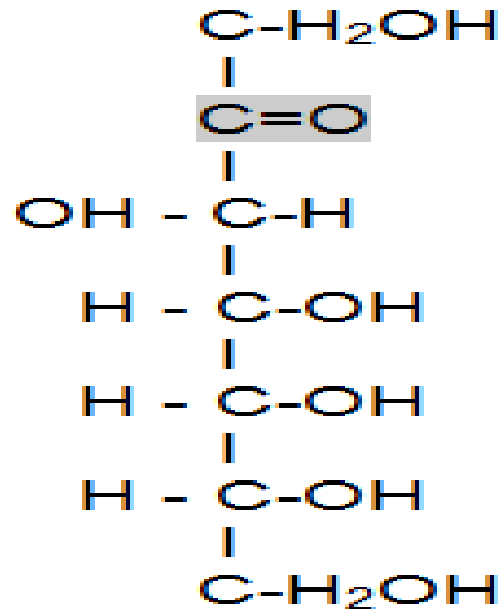
Şekil 3. Üç değerlikli alkol olan gliserolden triozların oluşumu. Karbonil grupları koyu renkle gösterilmiştir. **Karbon** atomlarının numaralandırılması aldozlarda aldehit grubu ile, ketozlarda ise keton grubuna komşu karbon atomuyla başlar ve bu karbon atomları ilk numarayı alır.



□

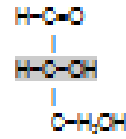
Şekil 4. Enodiol ara bileşik üzerinden aldoz-ketoz dönüşümü. Ara bileşik stabil olmadığı için izole edilememektedir.

Üç karbonludan altı karbonluya kadar olan D-aldoz ve D-ketoz grubu monosakkaritlerin açık zincir formülleri şekil 5 ve şekil 6 da gösterilmiştir. D-Sedoheptülozun açık zincir yapı formülü aşağıdaki gibidir.

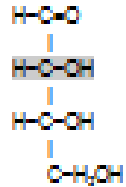


D-Sedoheptülüz

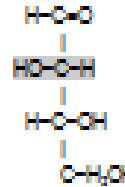


T  
r  
i  
o  
z

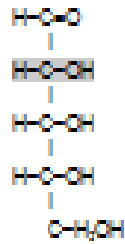
D-Gliseraldehid

T  
e  
t  
r  
o  
z

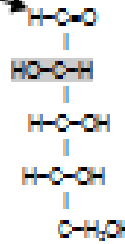
D-Eritroz



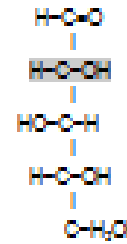
D-Treoz

P  
e  
n  
t  
o  
z

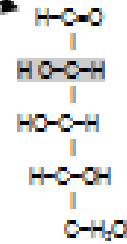
D-Riboz



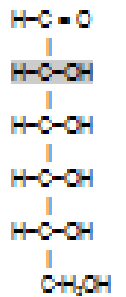
D-Arabinoz



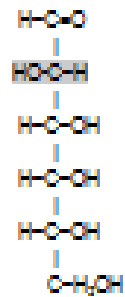
D-Ksiloz



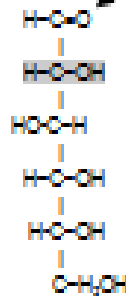
D-Liksoz

H  
e  
k  
s  
o  
z

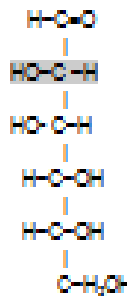
D-Alloz



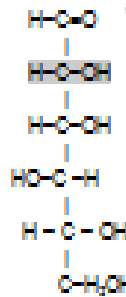
D-Altroz



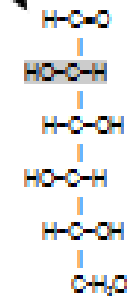
D-Glukoz



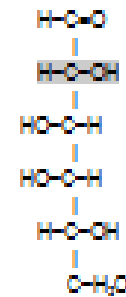
D-Mannoz



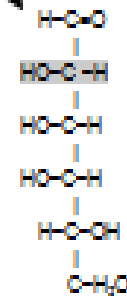
D-Guloz



D-Idoz



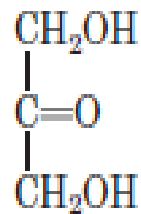
D-Galaktoz



D-Taloz

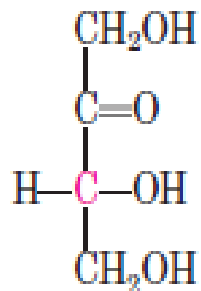
Şekil 5. Üç karbonludan altı karbonluya kadar olan D-aldoz grubu monosakkaritlerin açık zincir yapıları. Her bir monosakkaritin altında bir çift ok ile gösterilen iki monosakkaritler birbirlerinin diastereoizomerleridir. Her bir seride bulunan monosakkaritin karbonil grubunun hemen altına bir karbon grubu (koyu renkli) eklenerek monosakkaritte karbon sayısı artmaktadır. Eklenen her bir karbon atomunun (koyu renkli) iki farklı şekilde yazılabilmesiyle birbirlerinin diastereoizomerleri oluşmaktadır.

### Trioz



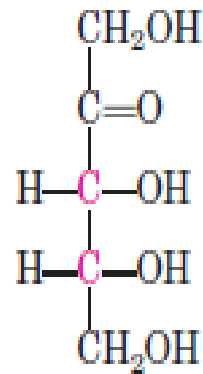
Dihidroksiaseton

### Tetroz

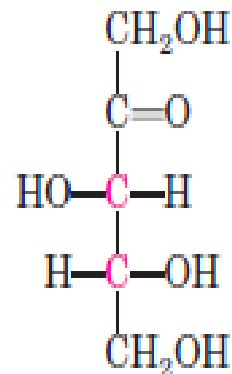


D-Erituloz

### Pentoz

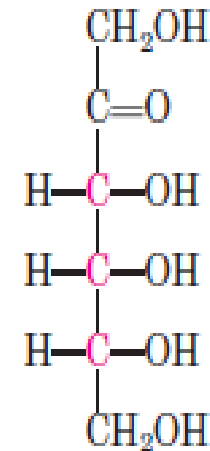


D-Ribuloz

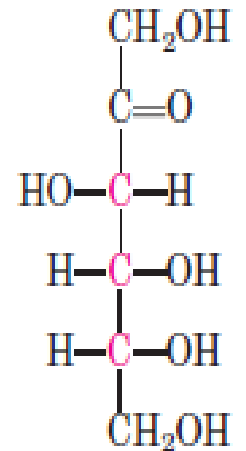


D-Ksiluloz

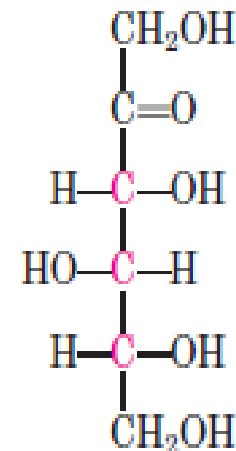
### Heksoz



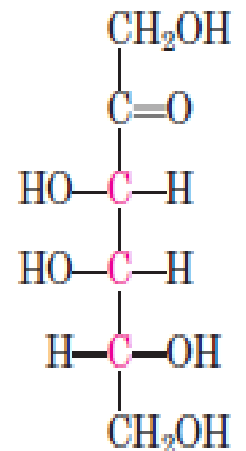
D-Psikoz



D-Fruktoz



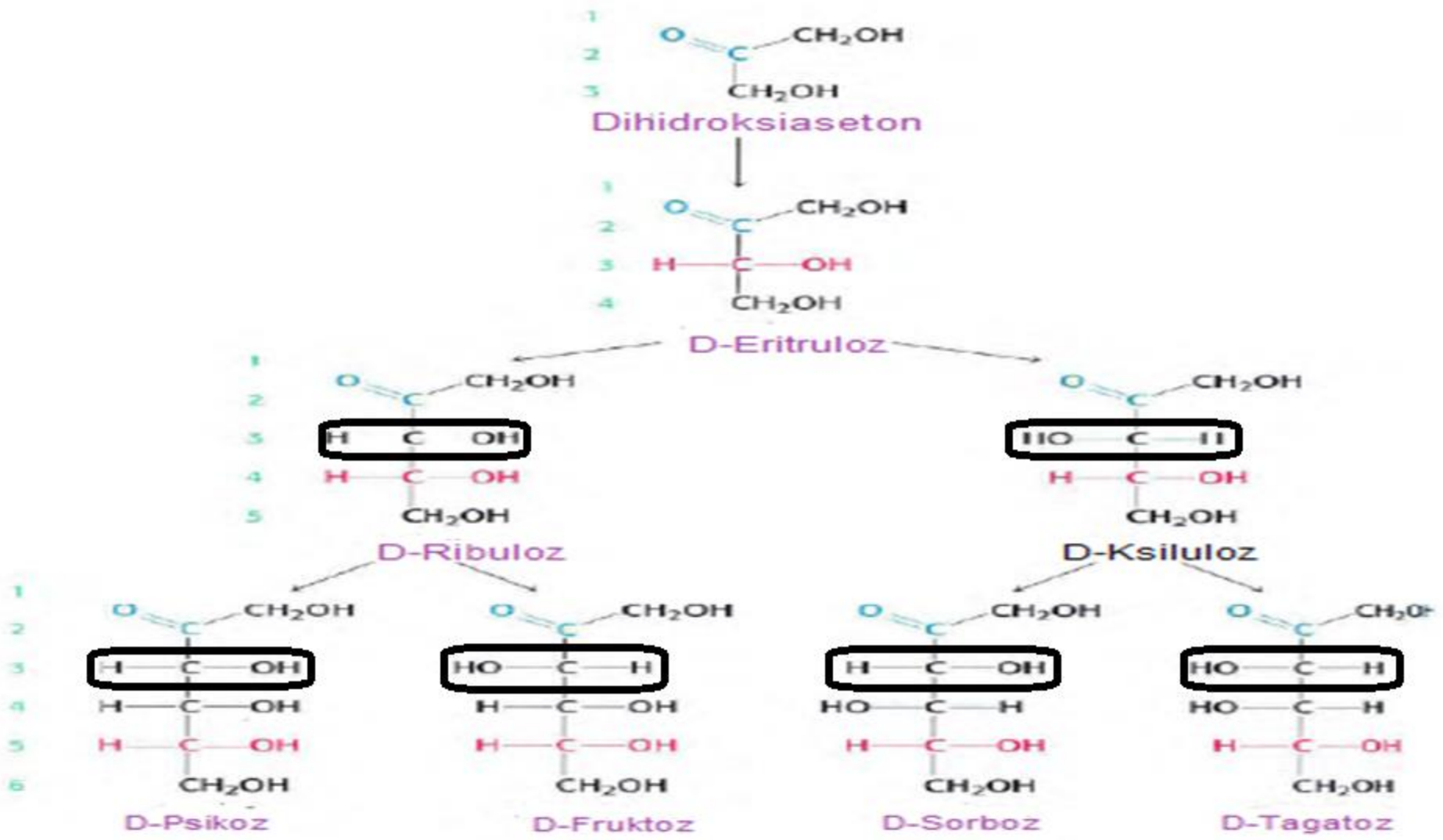
D-Sorboz



D-Tagatoz

## KEToz





Şekil 6. Üç karbondan altı karbonluya kadar olan D-aldoz grubu monosakkaritlerin açık zicir yapıları. Her bir monosakkaritin altında bir çift ok ile gösterilen iki monosakkaritler birbirlerinin diastereoizomerleridir. Her bir seride bulunan monosakkaritin karbonil grubunun hemen altına bir karbon grubu (koyu renkli) eklenerek monosakkaritte karbon sayısı artmaktadır. Eklenen her bir karbon atomunun (koyu renkli) iki farklı şekilde yazılabilmesiyle birbirlerinin diastereoizomerleri oluşmaktadır.