

HÜCRENİN KİMYASAL YAPISI

Doç. Dr. IŞIK DİDEM KARAGÖZ

Hücrenin Kimyasal Komponentleri

- Çeşitli hücre ve dokuların kimyasal yapıları morfolojilerine ve görevlerine göre değişiklik gösterir.
- Biyolojik sistemlerin organizasyonunu anlamak için hücrede bulunan başlıca kimyasal maddeleri iyi tanımak gerekir.

Canlının Temel Bileşenleri

İnorganik Bileşikler

SU ve diğerleri*

Organik Bileşikler

Karbonhidratlar

Yağlar

Proteinler

Nükleik Asitler

ve diğerleri**

*mineraller, tuzlar, asitleri, bazlar...

** enzimler, vitaminler...

- Hayvan ve bitki hücrelerinde
% 75-85 kadar **su**,
% 10-20 kadar **protein**,
% 2-3 kadar **lipit**,
%1 kadar **karbonhidrat** ve
%1 kadar **inorganik madde** bulunur.

İlk bakışta **su en bol maddeymiş gibi** görünmekle beraber hücredeki molekül kompleksinin makromoleküllerini teşkil eden **proteinler** ve molekül ağırlıkları büyük olan maddeler daha boldur.

A. İnorganik Bileşikler

B. Organik Bileşikler

Canlının Temel Bileşenleri

İnorganik Bileşikler

SU ve diğerleri*

Organik Bileşikler

Karbonhidratlar

Yağlar

Proteinler

Nükleik Asitler

ve diğerleri**

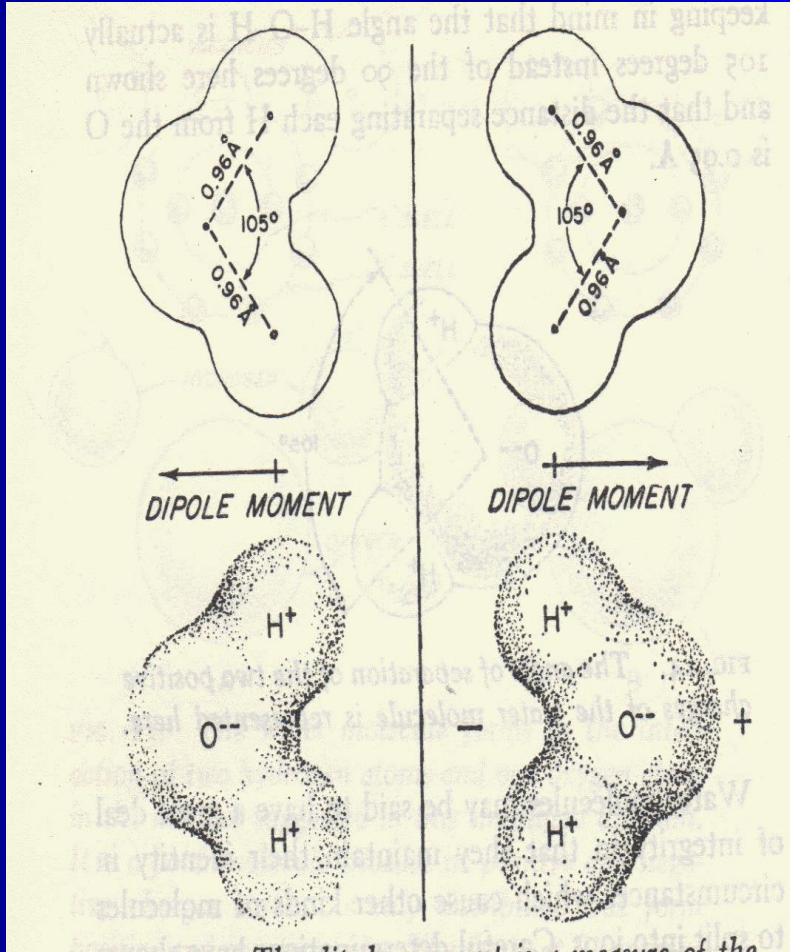
*mineraller, tuzlar, asitleri, bazlar...

** enzimler, vitaminler...

A. İnorganik Bileşikler

Hücrede Bulunan Su ve diğer inorganik bileşikler

- Kemik, mine, bitki tohumu gibi birkaç yapı dışında su, genellikle hücrenin **molekül sayısı bakımından en bol bulunan komponent**idir.
- Hücredeki bütün **hayatsal olaylar** su içinde meydana gelir ve susuz bir hayat düşünülemez.
- **Bir oksijen ile iki atom hidrojenin** birleşmesinden oluşan su, canlılar için çok önemli bir maddedir.
- Oksijen ve hidrojen doğada ender olarak atom halinde bulunurlar.



Bir su molekülündeki elektrik yüklerinin asimetrik dağılışı sebebiyle su molekülü **iki kutuplu (dipol)** bir madde gibi hareket eder.

Su dipol davranışı sebebiyle proteinin hem pozitif hem de negatif yüklü grupları ile elektrostatik bağlanır.

- Ve yine dipol davranışı sebebiyle su yüzeyinde bir film teşekkül eder.
- Su üzerinde yürüyen böcekler bu filmin sağlandığı yüzey gerilim sebebiyle suya batmadan gezinirler.



- Su hücrede **serbest** ve **bağlı** olmak üzere iki şekilde bulunur.
- Hücrede bulunan total suyun **%95'i serbest** olarak bulunur ve hem maden iyonları ve diğer maddeler için bir **çözücü**, hem de protoplazmanın kolloiyid sistemi için bir **dağılma ortamı** olarak görev yapar.
- **Geriye kalan %5** su ise hidrojen ve diğer bağlarla gevşekçe proteinlere bağlı olarak bulunur.

Suyun dört önemli özelliği vardır.

- 1. özelliği

suyun **en iyi çözücü (solvent)** olmasıdır. Diğer herhangi bir sıvıya göre su içinde daha fazla kimyasal çözünür. Hücredeki mineral iyonları ve diğer maddeler için çözücüdür.

- 2. özelliği

protoplazmanın kolloyit sistemleri için bir **dağılma (dispersiyon ortamı)** teşkil etmesidir.

- 3. özelliği

kararlı bir madde olmasıdır.

Canlı hücrede suyun varlığı ile yüzlerce kimyasal olay meydana gelir.

Su, kararlı bir madde olduğu için **bu reaksiyonlar sırasında hidrojenine ve oksijenine ayrılmaz.**

Bununla beraber, su nispeten kararlı bir maddedir.

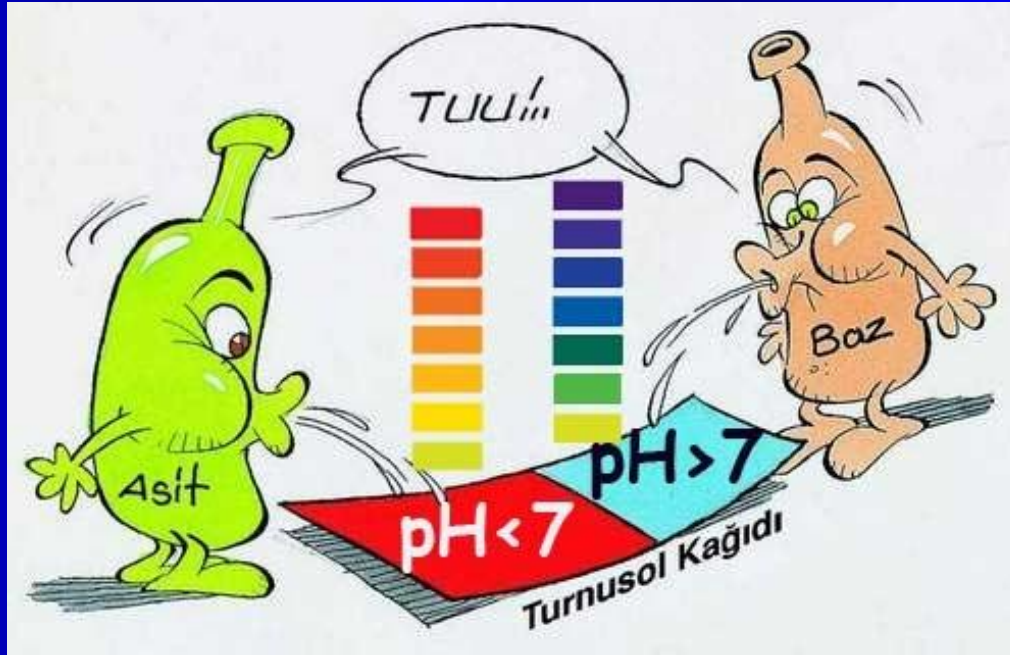
- Suyun nispeten kararlı olması suyun **4. özelliğidir.**
- Su içinde iyonlaşan maddeler arasında bizzat suyunda iyonlaşmasıdır. Hücre içinde yüzlerce milyon su molekülü bulunduğu için bu birkaç su molekülünün iyonlaşması hücreler için çok önemlidir.



yada

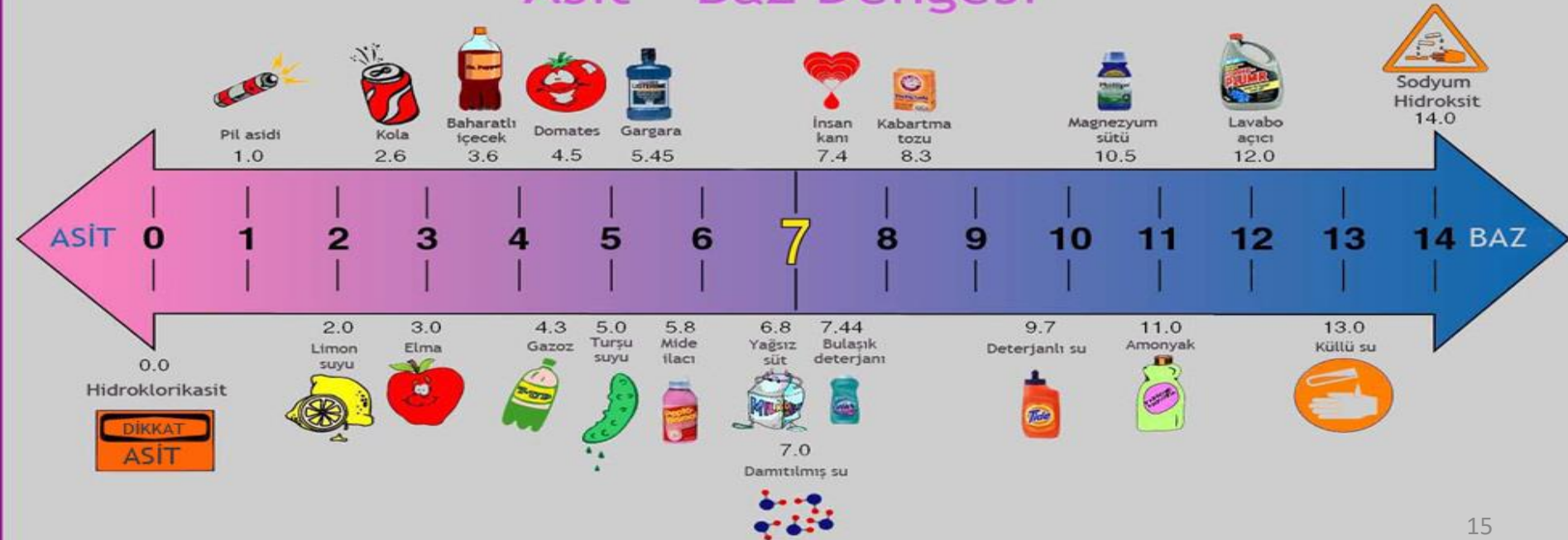


- Eğer bir çözelti içerisinde H^+ iyonları fazla ise o çözelti **asidik bir çözelti** olur. Buna karşılık OH^- iyonları fazla olan **bazik** olur.
- Hücredeki H^+ ve OH^- iyonlarının bağıl konsantrasyonu canlı hücreler için çok önemlidir. Çünkü enzimler tarafından kontrol edilen reaksiyonların her biri kendine özgü olan H^+ ve OH^- iyonu konsantrasyonunda meydana gelir.



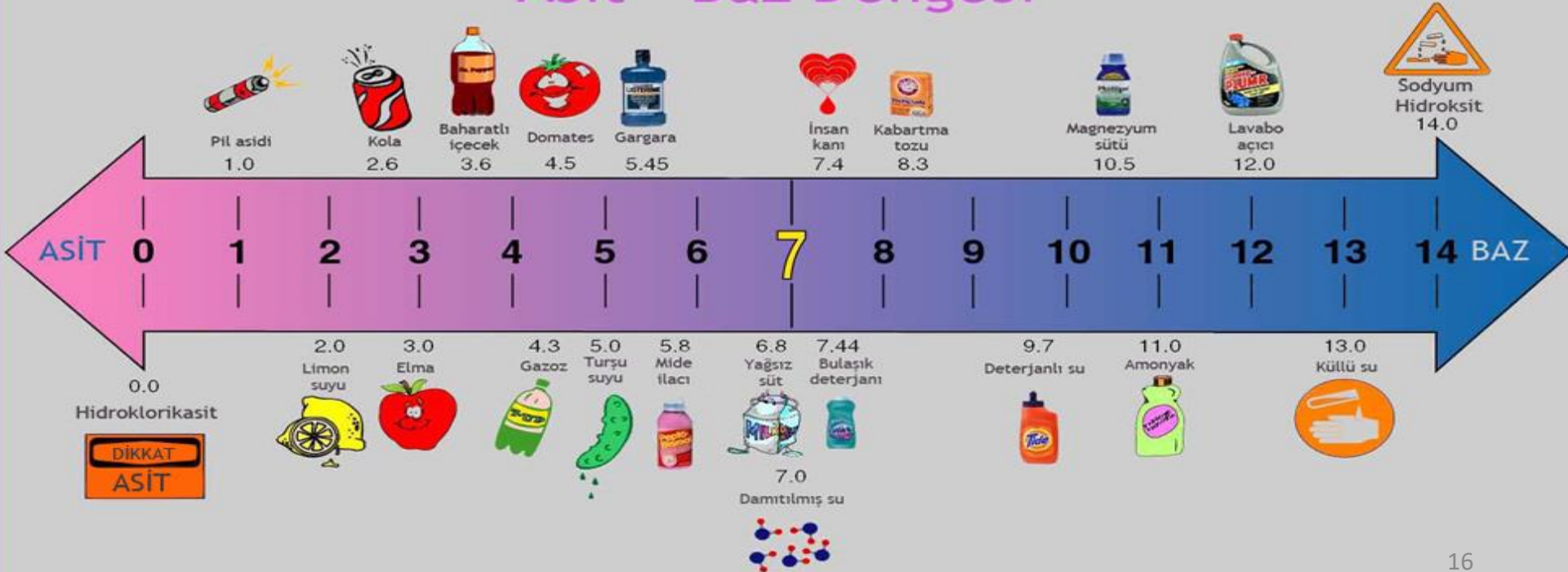
- Bir çözeltinin pH'sı 7 ise bu çözeltideki H^+ ve OH^- iyonlarının konsantrasyonu dengededir, yani birbirine eşittir. Bu çözeltiye **nötr çözelti** denir.
- Saf su nötrdür.

Asit - Baz Dengesi



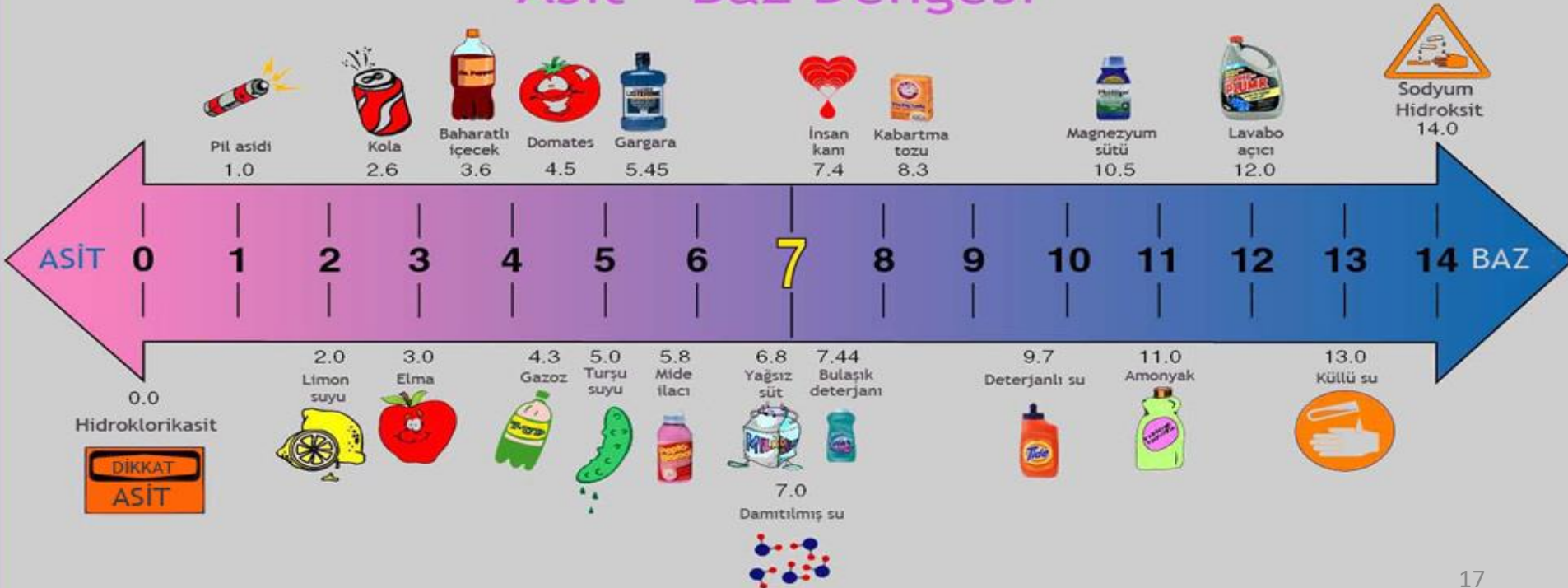
- Çözeltinin OH^- iyonları konsantrasyonu yüksek olduğu zaman, bu oran 7-14 arasında değişebilir ve böyle çözeltilere **bazik çözeltiler** denir.

Asit - Baz Dengesi



- pH'sı 1-7 arasında değişen çözeltilerin H^+ iyonu konsantrasyonu yüksektir. Bu çözeltilere de **asidik çözeltiler** denir.

Asit - Baz Dengesi



- Su, organizmadan uzaklaştırılacak maddeleri **taşımada** da görev yapar.
- Ayrıca, hücrede meydana gelebilecek **fazla sıcaklığı emerek** yüksek sıcaklığın hücreye zarar vermesini önler.

Hücrede Bulunan Su **ve Diğer Organik Bileşikler**

- Suyun dışında hücrelerin içinde bulunan inorganik maddelerin sayısı çok fazladır.
- Bilinen elementlerin hemen hemen 40 kadarı hücre birleşimine girer.
- **Bu elementler hücrede tuzlar halinde bulunacağı gibi protein, karbonhidrat, ve lipitlerle de birleşmiş olarak bulunabilir.**

- İnorganik maddeler **amino asitlerle ve sterollerle birleşerek hormonları** meydana getirirler.

Mesela tiroid bezinin hormonu olan tiroksin ve amino asitlerle, eşey hormonları steroidlerle birleşmiş olan inorganik maddelerden oluşur.

- **Proteinlerle birleşerek solunum enzimlerini** ve solunum pigmentlerinin teşkil ederler.

Mesela demir (Fe) ile **hemogloblin** ve **sitokromu**, bakır, (Cu) ile **hemosiyanini**, magnezyum(Mg) ile **klorofili** oluştururlar.

- **Tuzlar** sitoplazmada **anyonlarına ve katyonlarına** ayrılmış olarak bulunurlar, yani iyonize olmuşlardır.
- İnorganik tuzların katyon ve anyon halinde bulunmaları hücrenin **asit-baz dengesini sağlamada** ve **ozmotik basıncın ayarlanmasında** önemlidir.
- İyonların hücre içinde tutulması osmotik basıncı artırır ve bunun sonucu hücreye girer.

- Hücrede en fazla **fosfat iyonu** ve bir miktarda **bikarbonat iyonu** vardır.



Fosfat, serbest iyon halinde, kanda ve doku sıvılarında vardır. tampon maddesi olarak yer alır ve **pH'ı** ayarlar.

- **Kalsiyum** dolaşan kanda, kemikte, kireçleşmiş kıkırdakta bulunur.
- **Klor** iyon halinde kanda ve doku sıvısında ve çok az olarak da hücrede bulunur.

- Canlı organizmalarda **oksijen, karbon, hidrojen azot, fosfor ve kükürt** en fazla bulunan elementlerdir.
- **Kalsiyum, klor, magnezyum, potasyum ve sodyum** bütün hücrelerde **mutlaka** bulunması gereken iyonlardır.

- Hücre faaliyetlerinin devamı için bazı elementlerin, **az miktarda da olsa** bulunmaları gerekir.

Böyle çok az miktarda bulunan elementlere **eser elementler** denir.

- **Bütün** canlı organizmalarda bulunması gereken eser elementler **kobalt, bakır, demir, mangan ve çinkodur.**
- **Bazı** organizmalar için mutlaka bulunması gereken eser elementler ise **aluminyum arsenik, bor, krom, fluor, galyum, iyot, molibden, nikel, selenyum, silisyum ve vanadyumdur.**

A. İnorganik Bileşikler

B. Organik Bileşikler

B. Organik Bileşikler

- Canlı organizmalarda bulunan büyük ve karışık yapılı moleküller yani makromoleküller canlılık olayları ile ilgili oldukları için organik maddeler adını alırlar.
- Bu makromoleküller birbirlerine **kovalent bağlarla bağlı** olan ve **tekrarlanan birimlerden** oluşurlar.

- Bütün bu birimlere **monomer** denir.
- Monomerler birleşerek **polimerleri** yapar.
- Canlı organizmalarda bunlara, canlı organizmanın kimyasal yapısına girmeleri sebebiyle **biyopolimerler** denir.

Canlının Temel Bileşenleri

İnorganik Bileşikler

SU ve diğerleri*

Organik Bileşikler

Karbonhidratlar

Yağlar

Proteinler

Nükleik Asitler

ve diğerleri**

*mineraller, tuzlar, asitleri, bazlar...

** enzimler, vitaminler...

- **Organik Bileşikler**

1. Karbonhidratlar

2. Yağlar

3. Proteinler

4. Nükleik Asitler

ve diğerleri**

** enzimler, vitaminler...

1. Karbonhidratlar

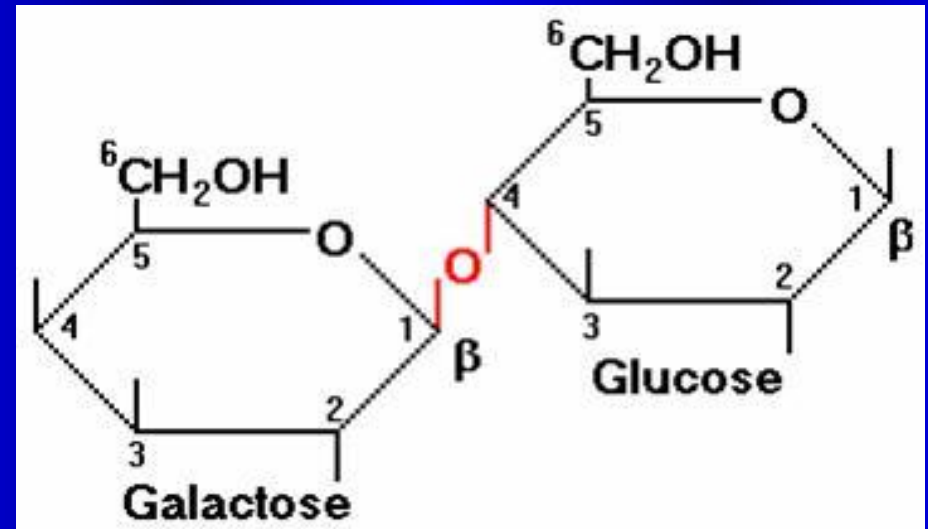
- **Karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan** organik bileşiklere denilmektedir.
- Karbonhidratlar hayvan ve bitki hücrelerinin **en önemli enerji kaynağı**dırlar.



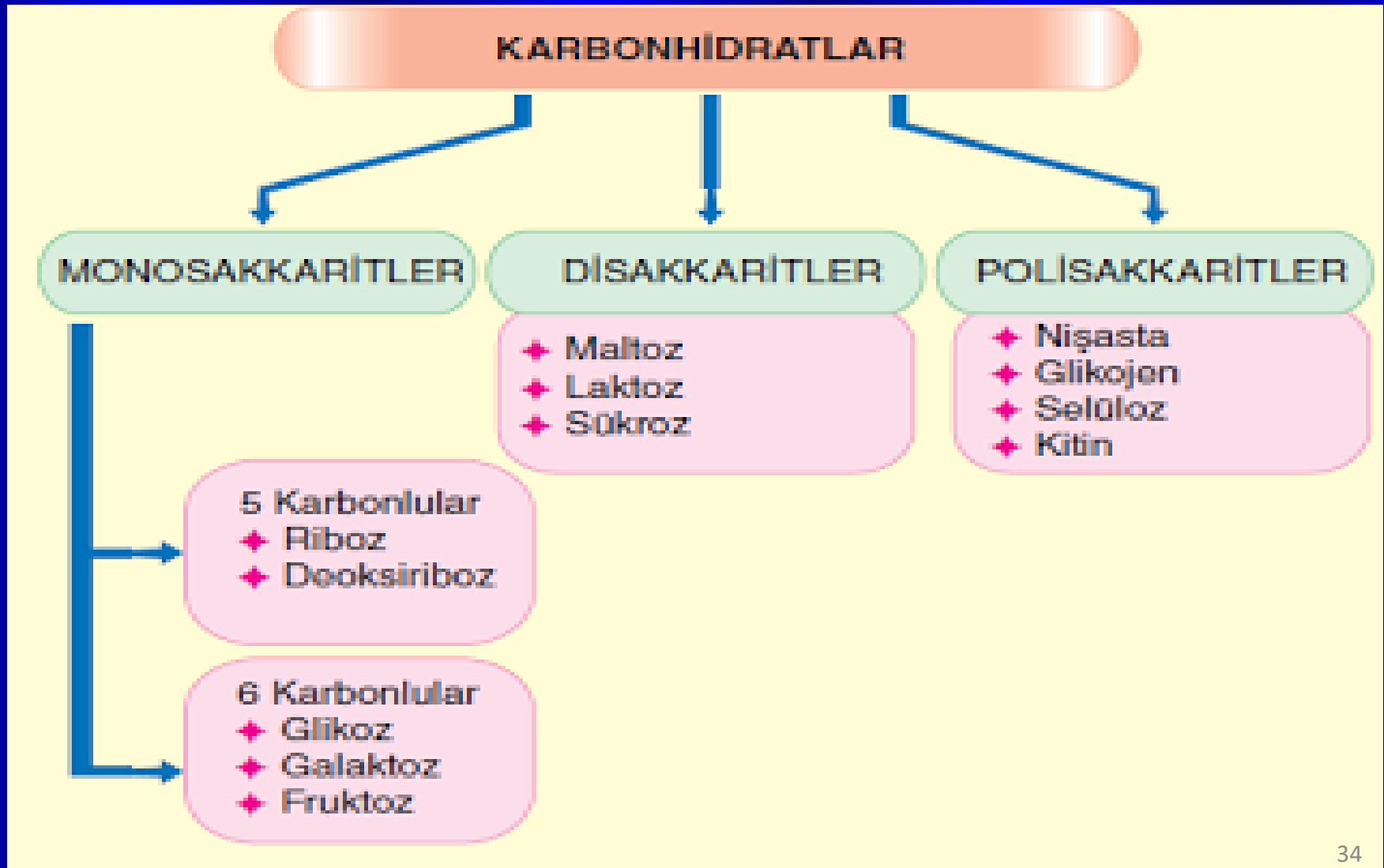
- **Bitki hücrelerinin duvarlarına** giren **yapı elemanları** karbonhidratlardır ve bitki için bir destek yapısı görevini üstlenmiştir.

- Hayvan hücreleri karbonhidratları, ancak besin olarak dışardan alırlar
- Hayvan dokularında bulunan en önemli karbonhidratlar;

glukoz,
galaktoz,
glikojen,
amino şekerler
ve bunların polimerleridir.



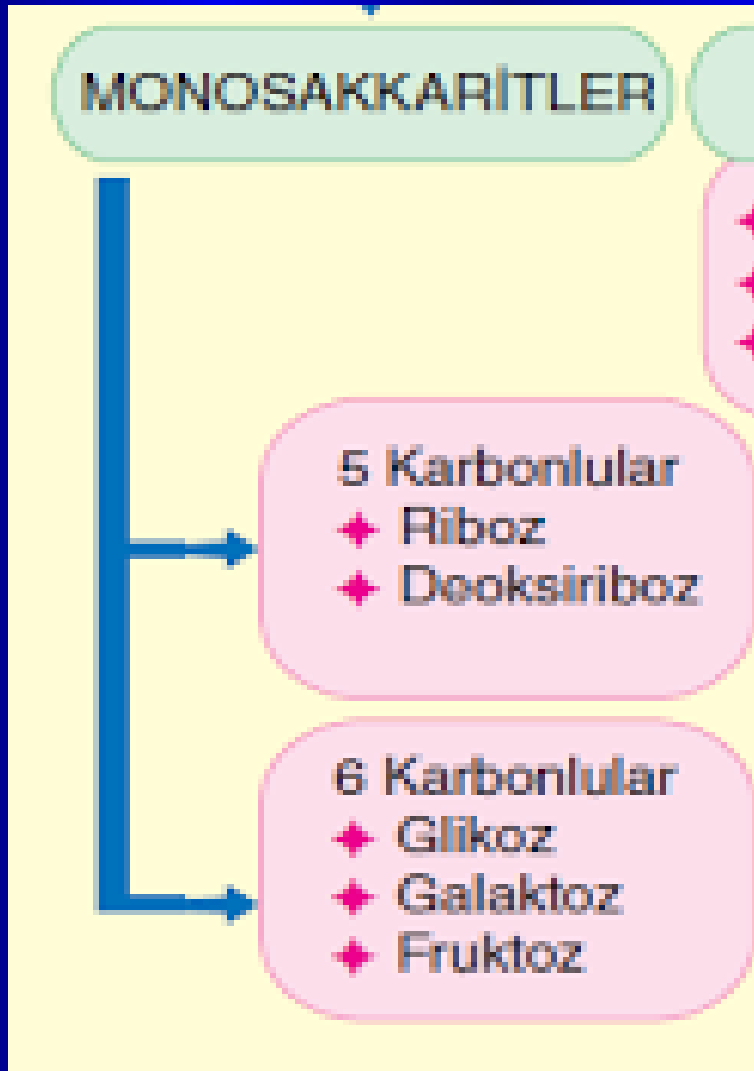
KARBONHİDRATLAR 3 sınıfta toplanır



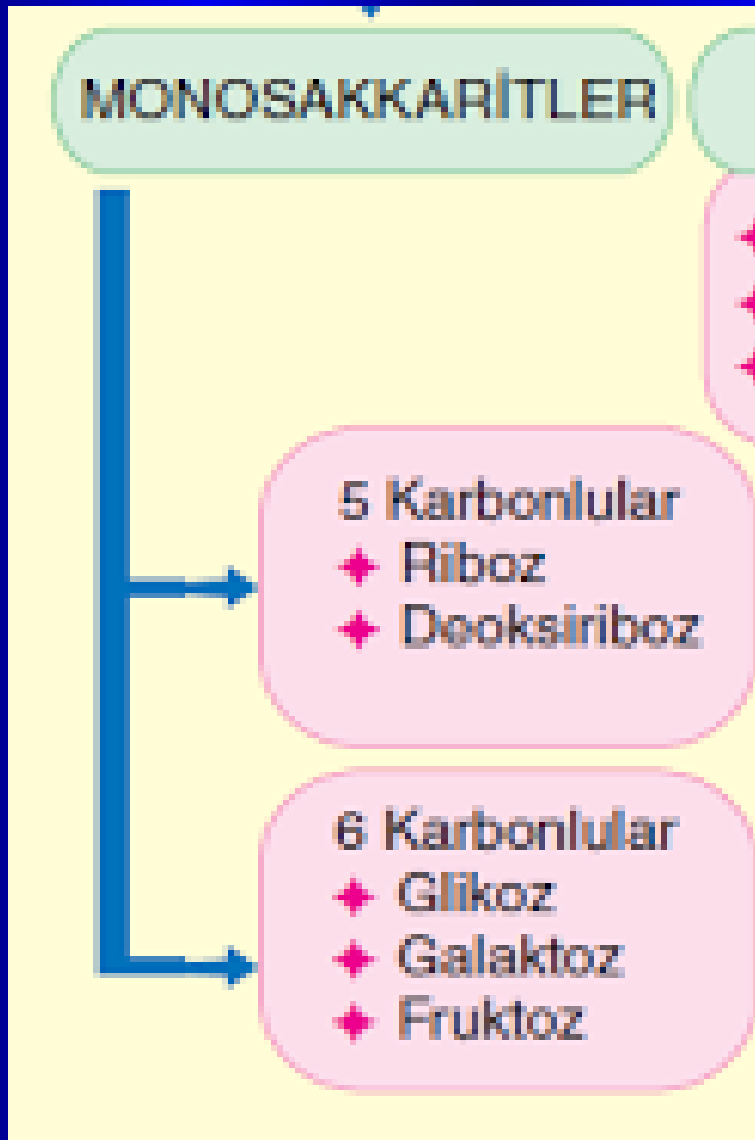
a. Monosakkaritler (Basit Şekerler):



- Karbonhidratların **monomer birimlerini** teşkil ederler.
- Canlılar için en önemli monosakkaritler **pentozlar** ve **heksozlar**dır.

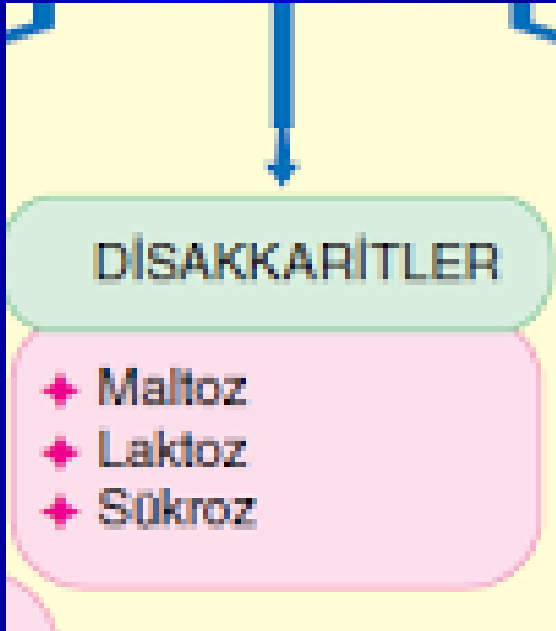


- Pentozlardan en önemli olan iki şeker **riboz** ve **deoksiriboz**dur.
- Bu iki şeker **nükleik asitlerin yapısına girerler** ve **hem hayvan hem de bitkilerde** bulunurlar.



- Heksozlardan en önemlisi **glikozdur**.
- Glikoz hücrelerdeki **enerji transformasyonlarına** girer.
- Diğer önemli monosakkaritlere örnek olarak **fruktoz (meyve şekeri)** ve **galaktoz (süt şekeri)** verilebilir.

b. Disakkaritler:



- Önemli disakkaritler; hayvan hücrelerinde **laktoz**, bitki hücrelerinde **sükroz(sakkaroz)** ve **maltozdur**.
- Sükroz şeker pancarında ve şeker kamışında bulunur.
- Sütte bulunan laktoza süt şekeri de denir. Maltoz ise arpa şekeridir.



c. Polisakkaritler:



- Canlı organizmalar için önemli olan polisakkaritler;

hayvan hücrelerinde **glikojen**,
bitki hücrelerinde **nişasta** ve
selülozdur.

POLISAKKARİTLER

- ✦ Nişasta
- ✦ Glikojen
- ✦ Selüloz
- ✦ Kitin

Polisakkaritler

Deposal polisakkaritler

Nişasta

Glikojen

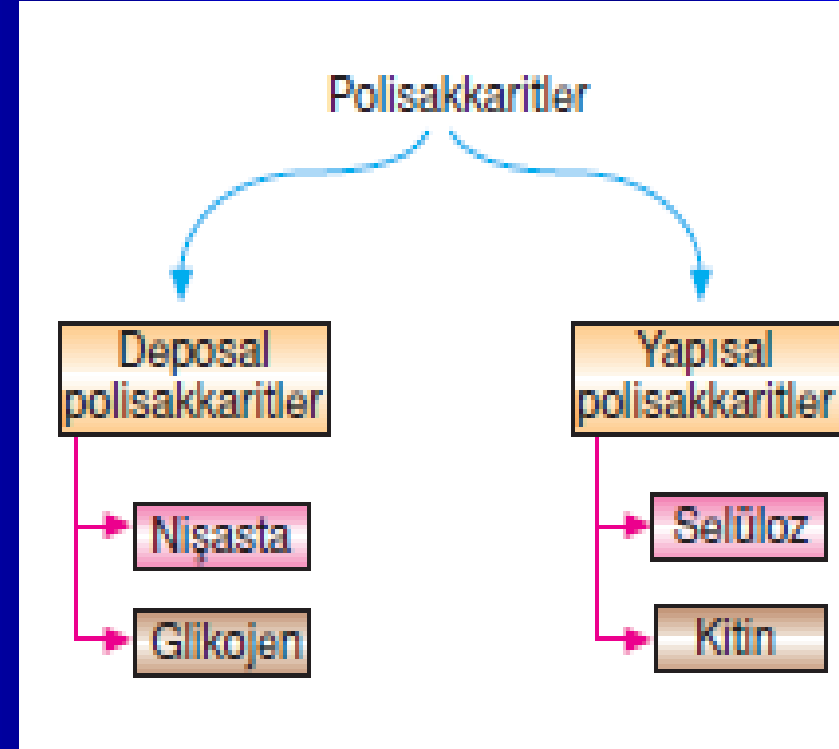
Yapısal polisakkaritler

Selüloz

Kitin

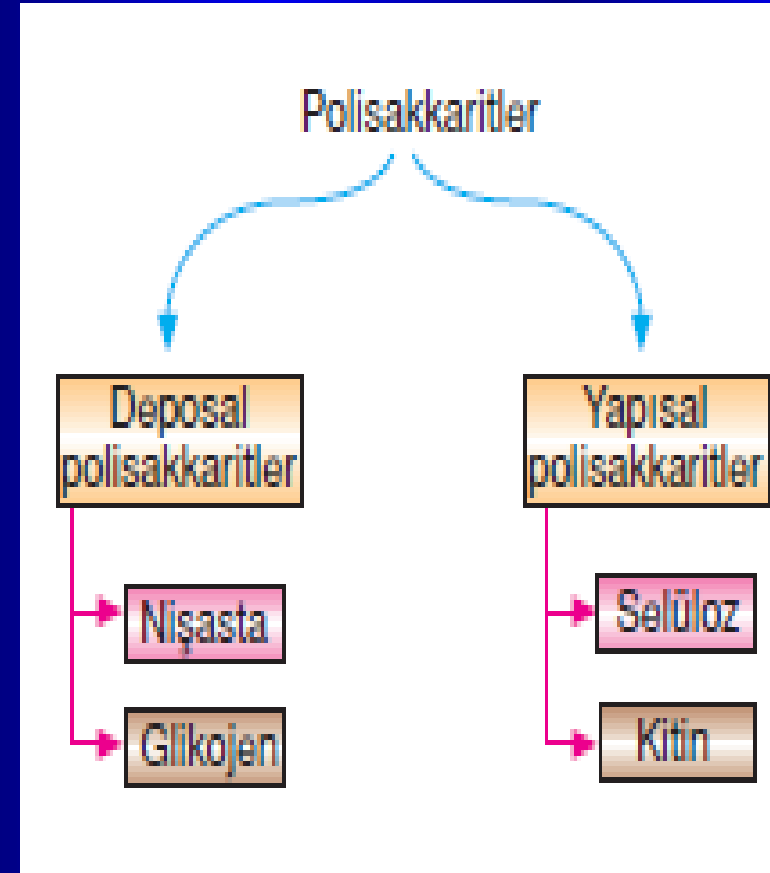
• Nişasta:

- **Yalnızca bitkide** depo besin maddesi olarak görülür.
- **Hayvanlar nişastayı sindirim olayı ile glikoza dönüştürerek kullanırlar.**
- **Çok sayıda glikoz molekülünün** bir araya gelerek oluşturduğu bir yapıdır.
- Suda **erimezler.**
- Hücre zarındaki porlardan geçemeyecek kadar büyük moleküllerdir.
- Nişastanın ayıracı **iyot çözeltisi**dir. Nişasta iyot çözeltisi ile **mavi-mor** renge dönüşür.
- Arpa, buğday, patates gibi besinlerde görülür.



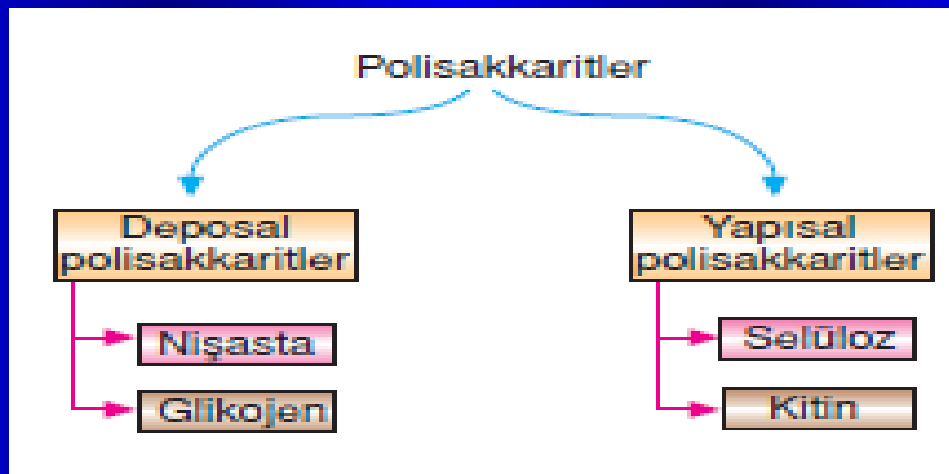
- Glikojen:

- **Hayvan** hücrelerinde ve **mantar** hücrelerinde fazla glikozun depo şekli glikojendir.
- **Bitkilerde glikojen bulunmaz.**
- Hayvanlarda glikozun fazlası kas ve karaciğerde glikojen şeklinde depolanır.
- Kandaki glikoz seviyesi düştüğünde ise glikojen glikoza dönüşerek kana geçer.

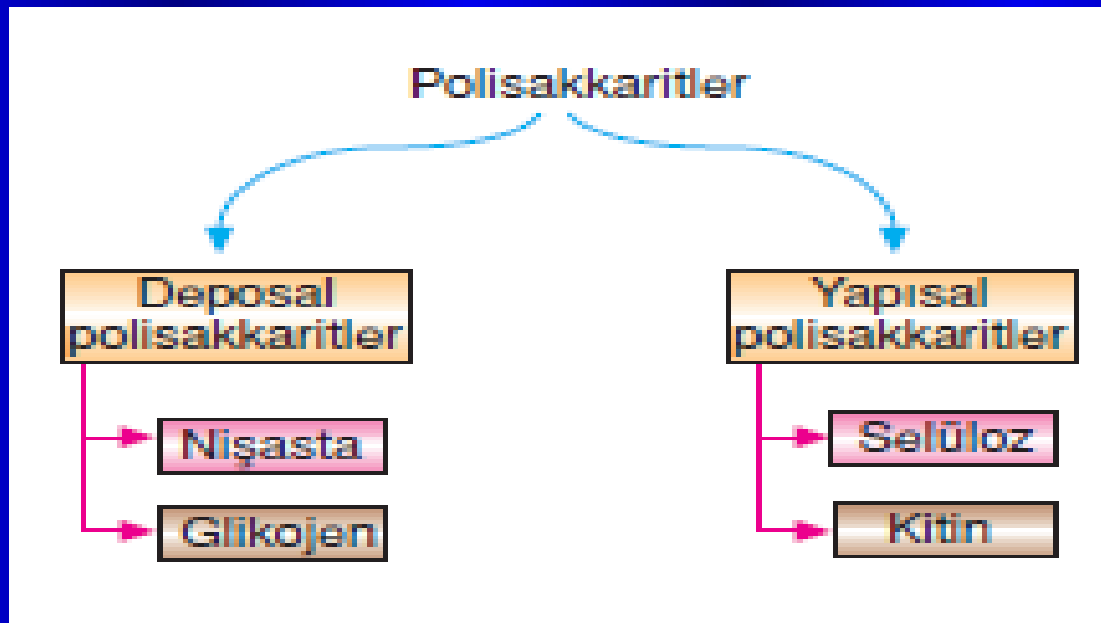


- **Selüloz:**

- **Bitki, mantar ve bakteri** hücrelerinde hücre zarının dışında bulunan **hücre çeperi** selülozdan oluşur.
- **Selüloz hayvan hücrelerinde bulunmaz.**
- Aynı zamanda **hayvanlarda selülozun sindirimi yapılamaz.**
- **Sadece geviş getiren memelilerin** bağırsaklarında bulunan bakteriler selülozu sindirebilirler.



- **Kitin:**
- Böceklerin iskeletinde ve kabuğunda bulunur.
- Kitin polisakkarit olan selüloza ve protein olan keratine benzetilebilecek bir biyolojik maddedir.



- **Organik Bileşikler**

1. Karbonhidratlar

2. Yağlar

3. Proteinler

4. Nükleik Asitler

ve diğerleri**

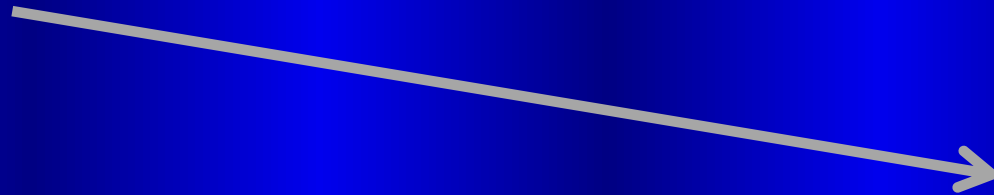
** enzimler, vitaminler...

2. Lipitler (yağlar)

- **Lipitler;**

benzen, aseton, eter, kloroform gibi organik çözücülerde
çözünabilen,

ancak **suda çözünemeyen** organik moleküllerdir.



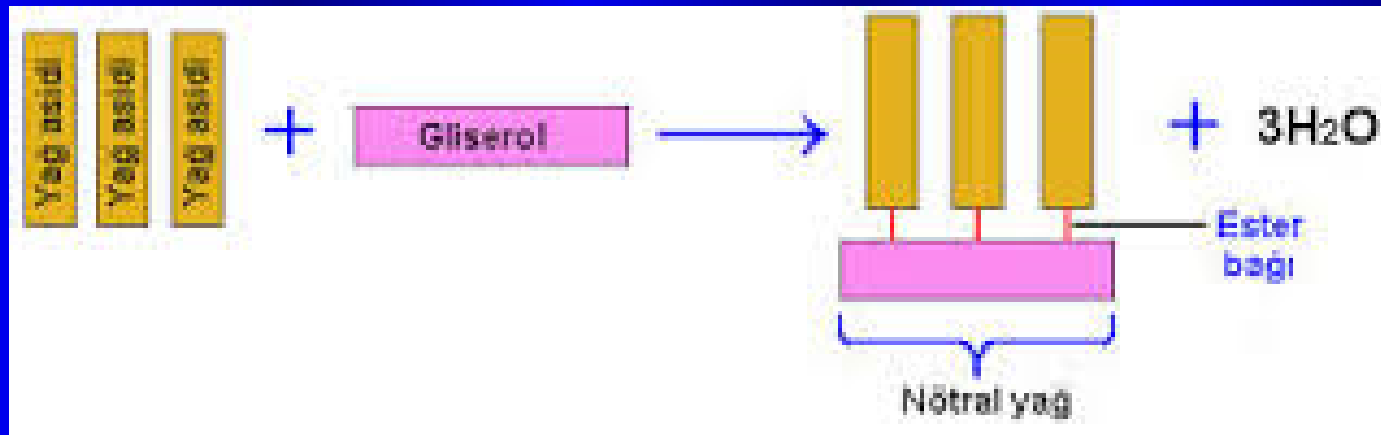
- Lipitler canlı hücredeki görevlerini yapabilmeleri için suda çözünmezler.

- Lipitler yağ asitlerinin alkollerle teşkil ettiği esterlerdir.
- Yağ moleküllerinde lipitlere özel karakterini veren birimler **yağ asitleri**'dir.

- **Bir yağ molekülünde** genel olarak;
bir gliserin,
üç molekül yağ asidi bulunur.

Gliserin molekülünün üç tane $-OH$ grubunun her birine bir yağ asidi molekülü bağlanır ve her bağlanma bölgesinden bir su molekülü ayrılır.

Bir asitle bir alkol arasındaki interaksiyondan meydana gelen bu bağa **ester bağı** denir.

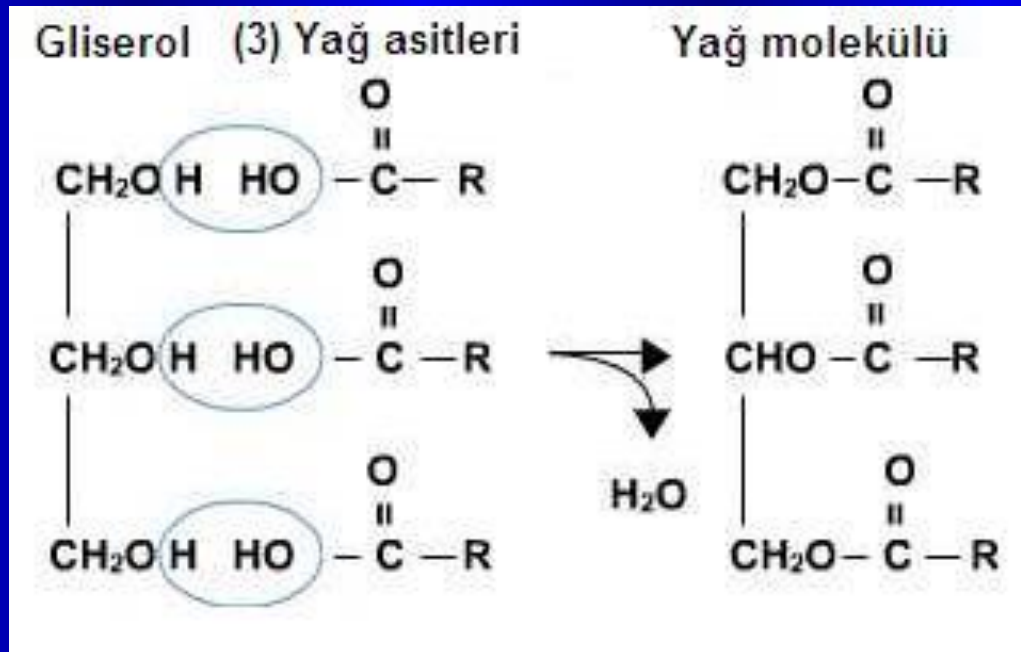


- Yağlar heterojen maddelerdir ve bu sebeple sınıflandırılmaları oldukça karışık olur.
- Yağlar kimyasal özelliklerinden çok fiziksel özellikleri ile birbirine benzerler.
- Yağları en uygun olarak basit yağlar ve bileşik yağlar olarak ikiye ayırabiliriz.

a. Basit Yağlar

- Bunlara **nötr yağlar (trigliseritler)** de denir.
- Doğada lipitlerin en çok bulunduğu çeşididir.
- Hayvan ve bitki hücrelerinde depo edilmiş yağlardır.

- 3 yağ asidi ve 1 gliserolün ester bağıyla bağlanması sonucu oluşur. Bunun sonucunda 3 molekül su açığa çıkar.



Bazı yağlar vücutta yapılamazlar; fakat mutlaka alınması gerekir. Bunlara **esansiyel (zorunlu)** yağlar denir.

Doymuş yağlar (sature yağlar)

- Bu yağ asidi çeşidinde karbon atomlarının hepsi **hidrojenle doldurmuştur**
- Bütirik asit ve palmitik asit bunlara örnektir.
- Bütirik asit tere yağında vardır. Genellikle katıdırlar ve hayvansal kaynaklıdırlar.



Doymamış Yağlar (ansatüre yağlar)

- Yapısında tek bir çift bağ içeren yağ asitleri, **tekli doymamış yağ asidi**; iki veya daha fazla içerenler ise **çoklu doymamış yağ asidi** olarak adlandırılır.
- Oleik asit ve linoeik asit örnek verilebilir.
- Genelde bitkisel kaynaklıdır ve sıvıdırlar.
- Pamuk yağı, soya yağı, mısır yağı örnek olarak verilebilir.



b. Bileşik Yağlar (Lipoitler)

- Bileşik yağlar **yağ asitleri, alkoller ve diğer bileşiklerden** yapılmış kompleks moleküllerdir.
- Biyolojik açıdan bileşik yağlar;
 - fosfolipitler,**
 - sfingolipitler ve glikolipitler,**
 - steroitler,**
 - terpenler**olarak sınıflandırılabilir.

- Biyolojik açıdan bileşik yağlar;

-fosfolipitler,

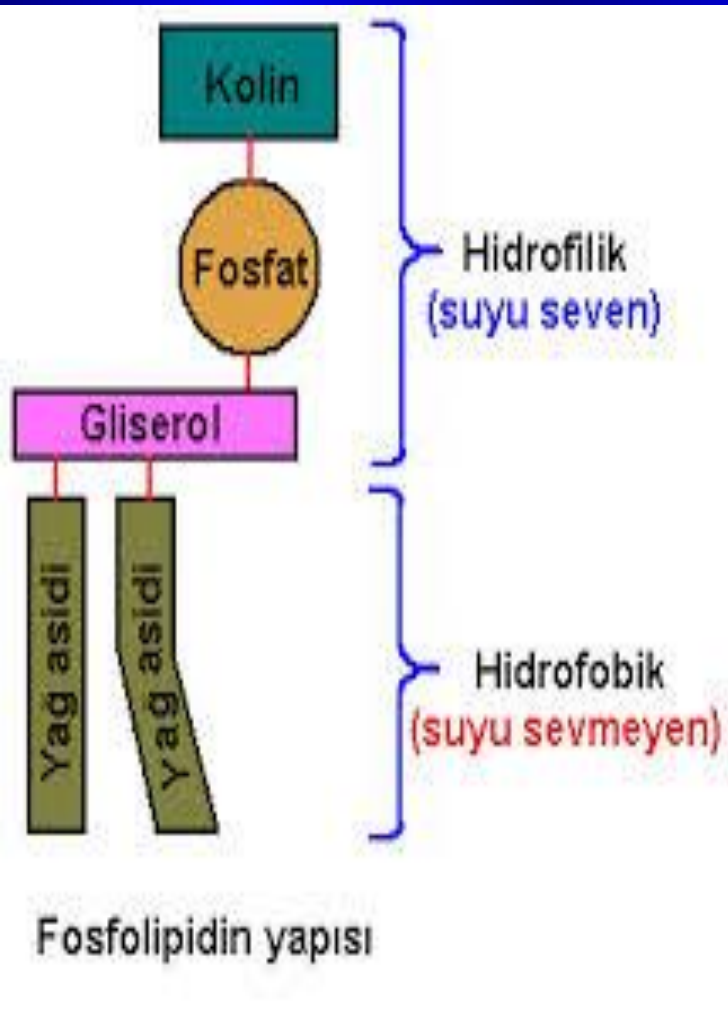
-sfingolipitler ve glikolipitler,

-steroitler,

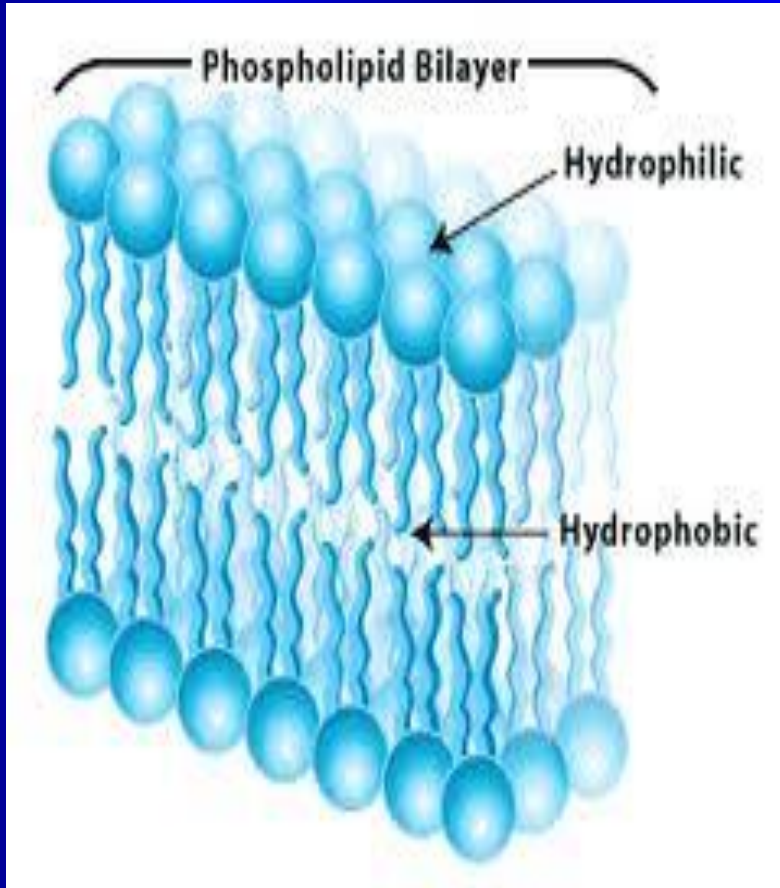
-terpenler

olarak sınıflandırılabilir.

Fosfolipitler



- Bunlara **fosfatitler** de denir.
- Yapılarında gliserol ve yağ asitlerine ek olarak **fosforik asit ve azot** bulunur.
- Genel olarak **hücre zarında** önemli yapı maddeleri olarak bulunurlar.
- **Fosfat kısmı içeren bir baş kısmı ve iki yağ asitinden oluşur.**



- Fosfolipitlerin **fosfat kısmı suyu sever. Yağ asitleri ise sevmez.**
- Bu nedenle hücre zarında fosfat grubu hücre zarının suyla temas eden iç ve dış yüzeyinde yer alır.

- Biyolojik açıdan bileşik yağlar;
-fosfolipitler,
-sfingolipitler ve glikolipitler,
-steroitler,
-terpenler
- olarak sınıflandırılabilir.

Sfingolipitler Ve Glikolipitler

- Bu bileşiklerde gliserin yerine **sfingozin** bulunur. Sfingozin bir **amino alkol**'dür.
- Sfingomiyelin bir sfingolipittir. **Sfingomiyelin sinir hücrelerinin miyelin zarında bulunur.**
- Glikolipitlere **serebrositler, sülfatitler ve gangliyositler** girer. Bunlarda fosfat bulunmaz. **Bu maddeler beyin ve sinir dokularında bulunurlar.**

- Biyolojik açıdan bileşik yağlar;
 - fosfolipitler,
 - sfingolipitler ve glikolipitler,
 - steroitler,**
 - terpenler

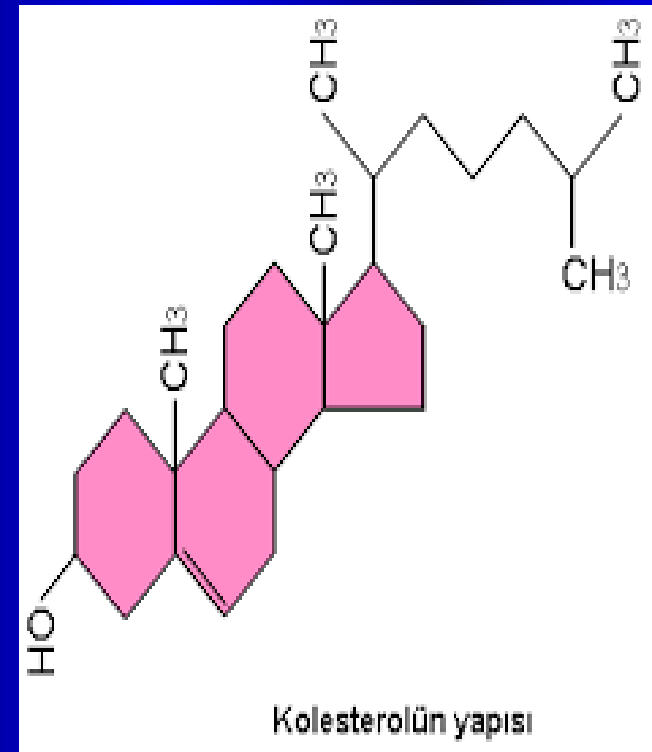
olarak sınıflandırılabilir.

Steroidler

- Bu bileşikler **sterolleri içine alan büyük bir grup** meydana getirirler.
- Diğer steroller bitki mantar ve alglerde görülür.
- Steroller **basit lipitlerden farklıdır. Yağ asitleri taşımazlar.**
- **Lipit olarak sınıflandırılmalarının sebebi organik çözücülerde çözünmelerinden dolayıdır.**

- Steroitlere vücudun diğer önemli maddeleri de girer.
 - Bunlara **eşey hormonları, adrenal kortikal hormon, safra asitleri** ve **D vitamini** örnek verilebilir.
-
- > Safra asidinde bulunan steroidler sindirimde görev alır.
 - > Steroit hormonları birçok metabolik ve üreme olaylarını düzenlerler.
 - > Lanolin denen steroid kıl kökü yağının esas maddesini teşkil eder.

- Sterollerin içinde en önemlisi **kolestrol'dur**.
- Kolestrol **hayvan hücrelerinin zarlarında** bulunur.
- Kolestrol ayrıca safrada, beyinde ve adrenal bezlerde vardır.



- Biyolojik açıdan bileşik yağlar;

-fosfolipitler,

-sfingolipitler ve glikolipitler,

-steroitler,

-terpenler

olarak sınıflandırılabilir.

Terpenler



- **Terpen ve terpenoidler**, çoğu bitki ve çiçekteki **esans yağlarının** başlıca bileşkeleridir.
- Esans yağları
 - gıdalara tatlandırıcı katkısı olarak,
 - parfümeride,
 - aromaterapide ayrıca
 - geleneksel ve alternatif tıpta kullanılırlar.

Lipitlerin Görevleri

- **Hücre membranlarının** yapısal elemanıdır.
- Metabolik **yakıtın** hücre içi **deposu**durlar.
- Metabolik **yakıtın** bir **taşıma biçimi**dirler.
- **Enerji eldesinde** kullanılırlar.
- Aynı zamanda **yapıcı-onarıcı**dırlar.
- **Isı** kaybını önler.
- Vücudu **mekanik etkilere karşı korur**.
- Oksijenli solunumda enerji için yakıldıklarında bol metabolik su açığa çıkar. Bu nedenle **göç eden kuşlarda, kış uykusuna yatan veya çölde yaşayan hayvanlarda** su ihtiyacını karşılar.

- Bakteri ve bitki hücrelerinin **koruyucu kabuğunu**, böceklerin **dış kabuklarını** ve omurgalıların **derilerini** oluştururlar.
- **Yağda çözünen vitaminlerin** (A,D,E,K) bağırsakta **emilmesini** kolaylaştırır.
- **İç organların** etrafında birikerek organları bir izolasyon aleti gibi **basınç ve darbelerden korur**.
- Lipidler genel çerçevesi içerisinde değerlendirilen, bazı vitamin ve hormonlar gibi, önemli biyolojik etkinlikleri olan moleküller de vardır.

- **Organik Bileşikler**

1. Karbonhidratlar

2. Yağlar

- 3. Proteinler**

4. Nükleik Asitler

ve diğerleri**

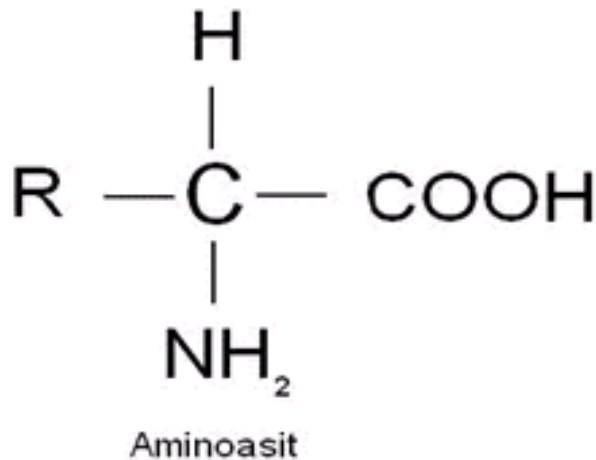
** enzimler, vitaminler...

3. Proteinler

- Organizmalarda ve dolayısıyla hücrelerde en bol bulunan organik maddeler **proteinlerdir**.

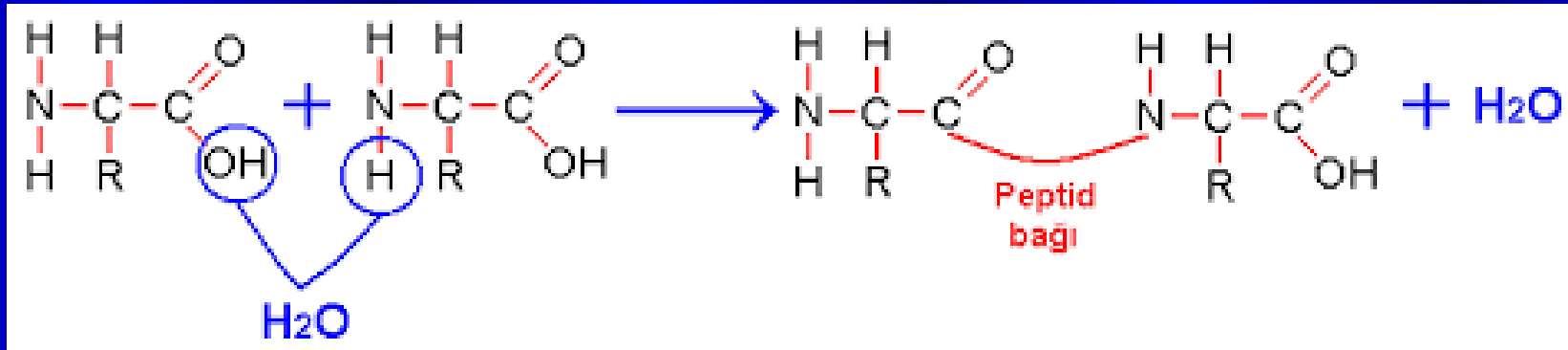


- Canlı organizmalarda proteinler **hem yapı hem de görevle ilgili** çok önemli roller oynarlar.
- Hücrede meydana gelen **pek çok çeşitli faaliyet doğrudan doğruya** hücre içinde çok çeşitli olarak bulunan **proteinler tarafından** yapılır.



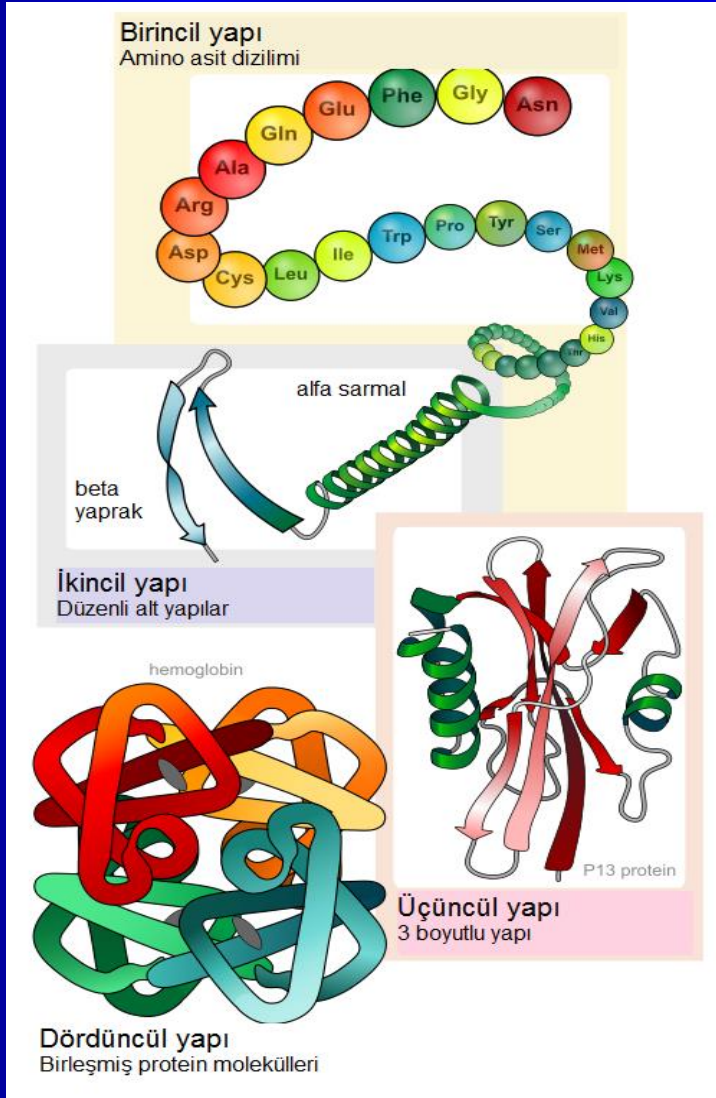
- Proteinler **N, C, O** ve **H** kapsarlar.
- Çok ve çeşitli olan proteinlerin **amino asit denen temel bir yapı birimi** vardır.
- Her amino asitte hiç olmazsa bir **amino grubu (-NH₂)**, birde **karboksil grubu (-COOH)** bulunmaktadır.

- **Amino asitler birleşerek protein molekülünü meydana getirirler.**
- Bu birleşmede **bir amino asidin amino grubunun hidrojeni diğer bir amino asidin karboksil grubunun hidroksili** ile birleşerek bir su molekülü teşkil eder.
- Su ayrılır ayrılmaz, birinci amino asidin karboksil grubunun karbonu ikinci amino asidin amino grubunun azotu ile bir kimyasal bağ kurar.
- Bu bağa **peptit bağı** denir.



- Canlı sistemlerde peptit bağları **enzimlerin dahil olduğu** kompleks reaksiyonlar sonucu meydana gelir.
- Bu olay **sitoplazmada, özellikle ribozomlarda** oluşur.

Proteinlerin üç boyutlu yapısı



- Proteinler 4 yapıya ayrılır. Bunlar:

I. Primer yapı

II. Sekonder yapı

III. Tersiyer yapı

IV. Kuanter yapı

- **Primer Yapı:**

Amino asitlerin peşpeşe spesifik bir şekilde dizilişinden oluşan **polipeptit zinciri** protein molekülünün primer yapısını teşkil eder.

- **Sekonder Yapı:**

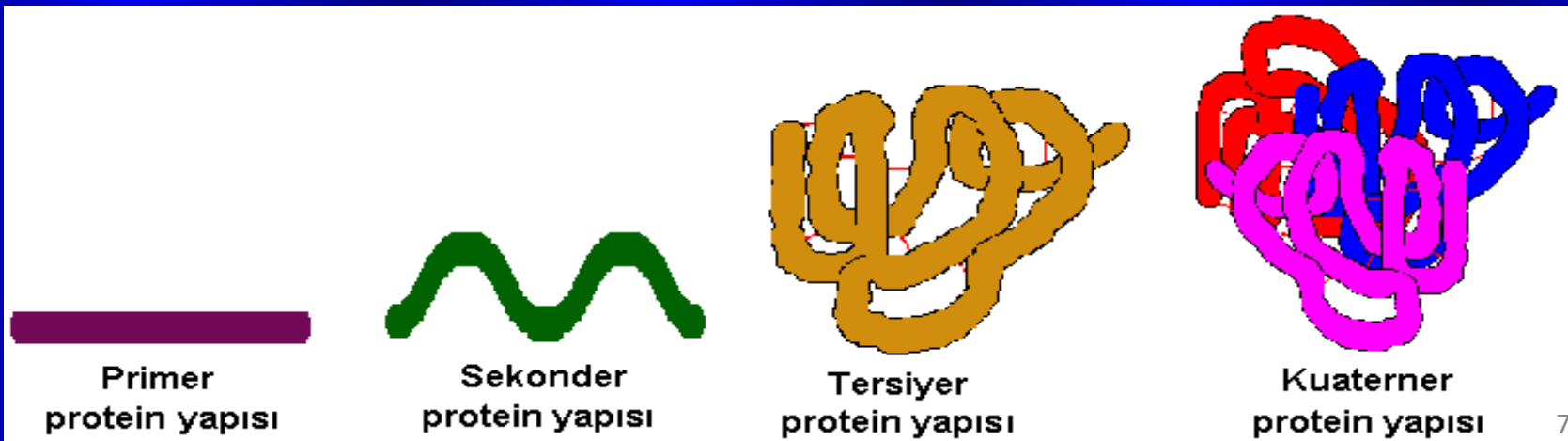
Polipeptit omurgası gelişmiş güzel bir üç boyutlu yapı oluşturmayıp **genellikle lineer dizede birbirine yakın olan amino asitlerin kurallı düzenlemesiyle** yapılır.

- **Tersiyer Yapı:**

- Tersiyer yapılı proteinlere **globüler** veya **küresel proteinler** de denir.
- Bir polipeptit zincirinin primer yapısı onun tersiyer yapısını da belirler.
- Tersiyer hem bölgelerin katlanmasını hem de bölgelerin polipeptit içindeki nihai düzenini ifade eder.

- **Kuanternal Yapı:**

- Birçok protein tek polipeptit zincirinden meydana gelir; bunlar monomerik proteinlerdir.
- Birçoğu da yapısal olarak benzer veya tamamen ilgisiz veya daha fazla polipeptit zincirinden oluşur.
- Bu polipeptit zincirlerinin düzenlenmesine proteinin kuanter yapısı denir.



- Proteinler hücrede **basit** veya **bileşik(konjuge)** olarak bulunurlar.

Basit proteinler;

Albüminler,
Globülinler,
Globinler,
Glutelinler,
Prolaminler,
Protaminler,
Histonlar.
Keratin,
elastin,
Fibrinojen,
Miyozin.

Bileşik Proteinler

Kollajen
Proteoglikanlar
Lipoproteinler
Fosfoproteinler: *Kazein*
Nükleoproteinler
Metalloproteinler:
Ferritin, transferrin, seruloplazmin
Kromoproteinler:
Hemoglobin, miyogloblin, sitokromlar, peroksidaz

PROTEİNLERİN GÖREVLERİ

- **Proteinlerin en iyi incelenmiş görevleri enzim olarak metabolik reaksiyonları katalizlemeleridir.**
 - Hem hücre içi reaksiyonlar binlerce enzim aracılığıyla yapılır, hem de hücre dışı aralıklarda yapısal bir destek teşkil ederler.
 - En iyi incelenmiş proteinler hücrelerin dışında **destek görevi** olanlardır.
- Bağ dokusundaki **kollajen teller**, kıl(saç) ve derideki **keratin** bunlara örnek verilebilir.

- Hücre içi ve hücreler arası birçok **düzenleyici fonksiyonlar** proteinlerle yapılır.

İnsülin, glukagon gibi birçok hormonlar böyle proteinlerdir.

- Belli **bir genin aktif olup olmamasının düzenlenmesi** yine bu tip proteinlerle yapılmaktadır.

- Proteinler bir moleküle bağlanıp onu diğer moleküllere taşırlar.
- Hücre içinde **sitoplazma ile çekirdek arasında** bazı maddeleri taşırlar.
- Hücre zarı içinde** taşıma yaparlar (iyon taşıma sistemleri).
- Hücre arasında ve kanda** oksijen ve lipitler proteinlere bağlanarak taşınırlar.
- Hücre içi solunumda** elektronların taşınması da proteinlerle yapılır.

- Organizmada **proteinler** aracılığıyla **yapılan** pek çok görev arasında **kasılma** olayı bulunmaktadır.
- Kasların kasılmasında veya genel olarak **aktin ve miyozin proteinlerinin** fonksiyonu gerekmektedir.

- **Antikorlar** bağışıklık sağlayan **proteinlerdir**.
- Birçok protein **toksin** proteindir.
Mesela önemli bir antiviral protein **interferondur**.

- Proteinlerin hücrede çok miktarda bulunmaları, çok yüksek moleküler ağırlıkta olmaları ve elektrik yüklü gruplar taşımaları da hücre içindeki **osmotik basıncı** ve **tampon kapasitesini** etkiler.

- **Organik Bileşikler**

1. Karbonhidratlar

2. Yağlar

3. Proteinler

4. Nükleik Asitler

ve diğerleri**

** enzimler, vitaminler...

4. Nükleik Asitler

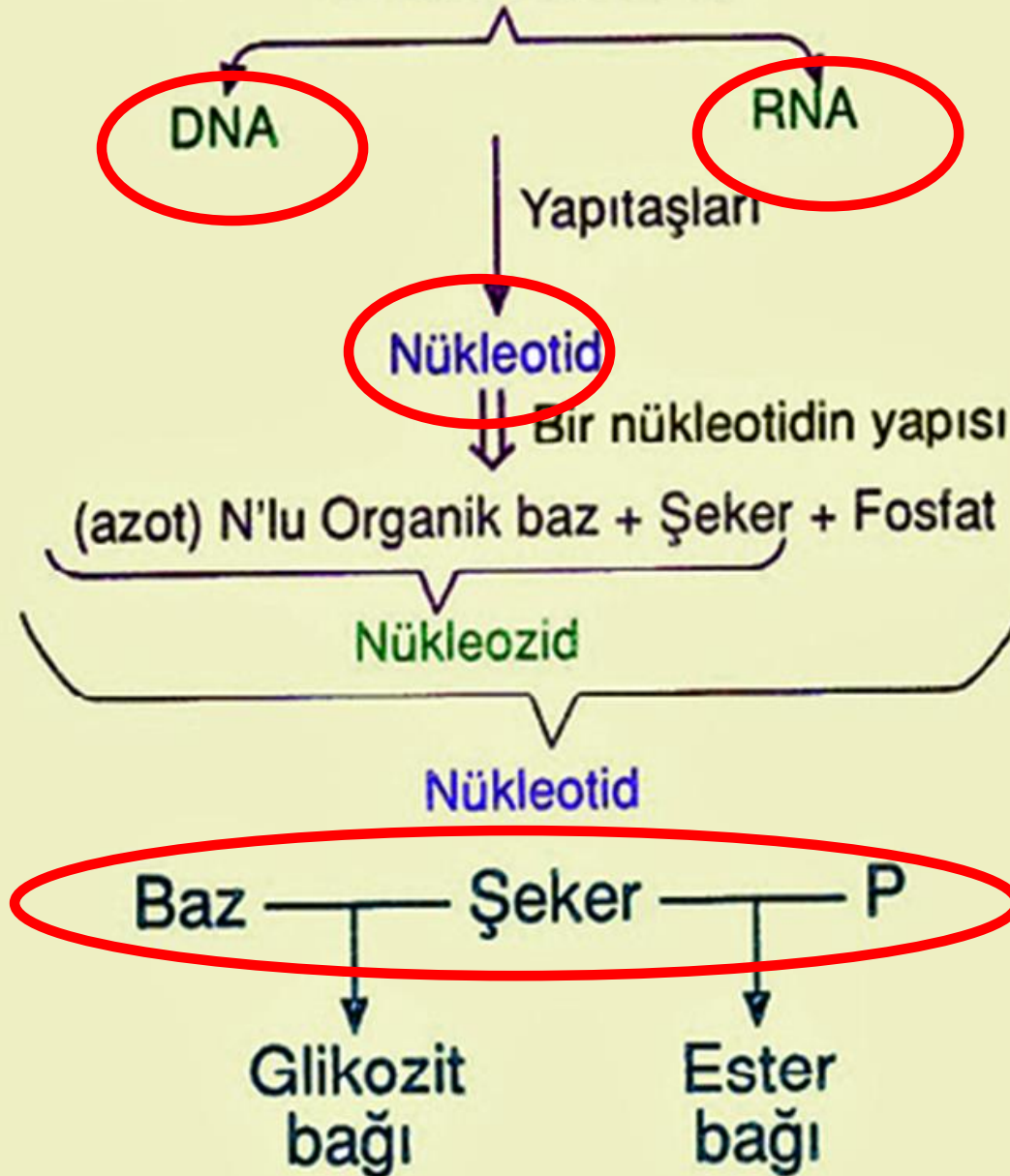
- Nükleik asitler, **canlının bütün temel olaylarını yöneten,** kuşaktan kuşağa **kalıtsal devamlılığı sağlayan** moleküllerdir.
- Yaşayan her organizmada nükleik asit bulunur. Hatta virüslerde bile vardır.
- Nükleik asitler, **ilk kez** 1869 yılında İsveçli Biyokimyacı Friedrich Miesher tarafından kandaki akyuvar hücreleri ile sperm hücrelerinin çekirdeklerinde gözlenmiştir.

- Nükleik asitler **DNA** ve **RNA** olmak üzere iki çeşittir.
- Nükleik asit monomerlerine **nükleotit** denir.
- Bir nükleotidin yapısında **baz**, **şeker** ve **fosfat** molekülleri bulunur.



NÜKLEİK ASİTLER (DNA ve RNA)

Nükleik asitler

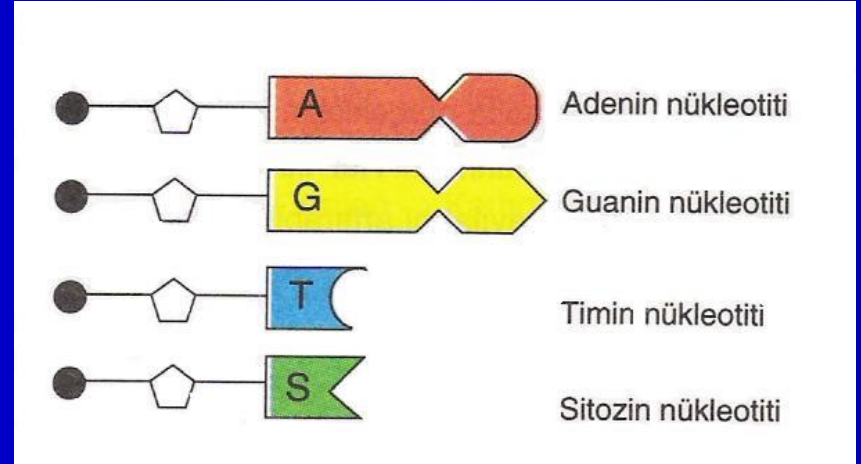


BAZLAR:

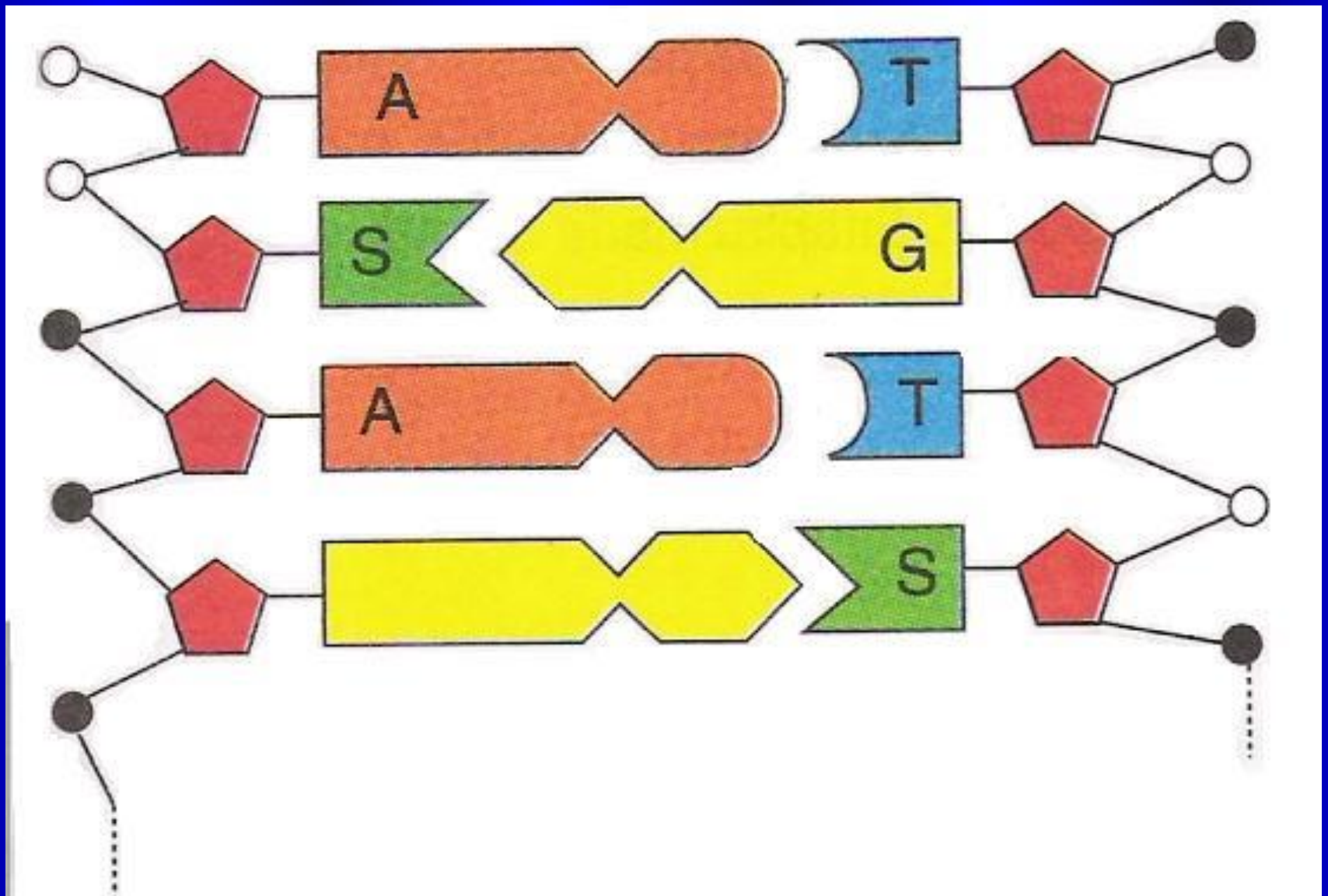
Bazlar ;

- karbon (C),
- hidrojen (H),
- oksijen (O)
- azot (N)

atomlarından oluşmuştur.

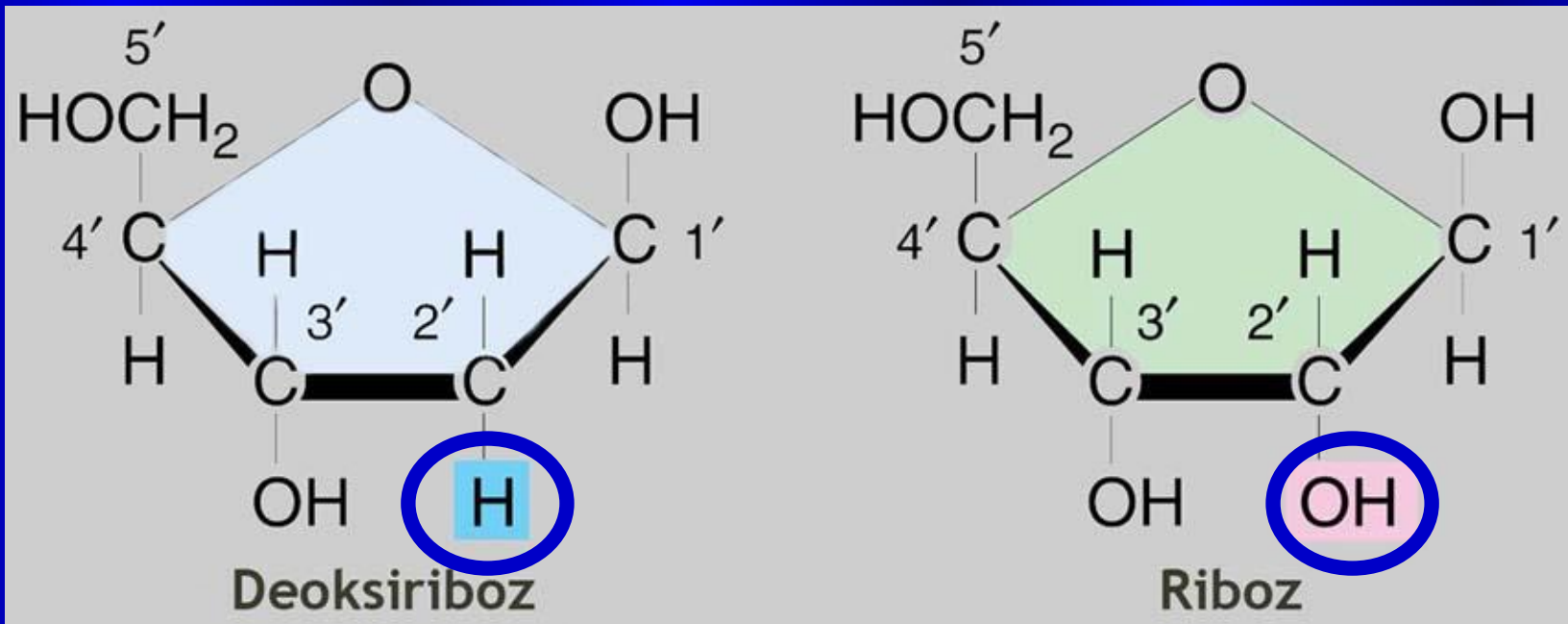


- Nükleotidlerin yapısında **pürin ve pirimidin** olmak üzere iki çeşit baz bulunur.
- **Pürinler:** Adenin (A), Guanin (G) bazlarıdır. Çift halkalıdır.
- **Pirimidinler:** Sitozin (S), Timin (T), ve Urasil (U) bazlarıdır. Tek halkalıdır.
- **NOT:** DNA ve RNA'da adenin, guanin ve sitozin ortak, timin ve urasil ayırt edici bazlardır.



ŞEKERLER:

- Nükleotidlerin yapısına 5C'lu şekerler (pentoz) katılır. Bunlar, **riboz** ve **deoksiribozdur**.
- Riboz'un **deoksiribozdan farkı bir oksijenin fazla olmasıdır**.
- RNA nükleotidleri riboz şekeri taşırken, DNA nükleotidleri deoksiriboz şekeri taşır.



FOSFAT GRUBU:

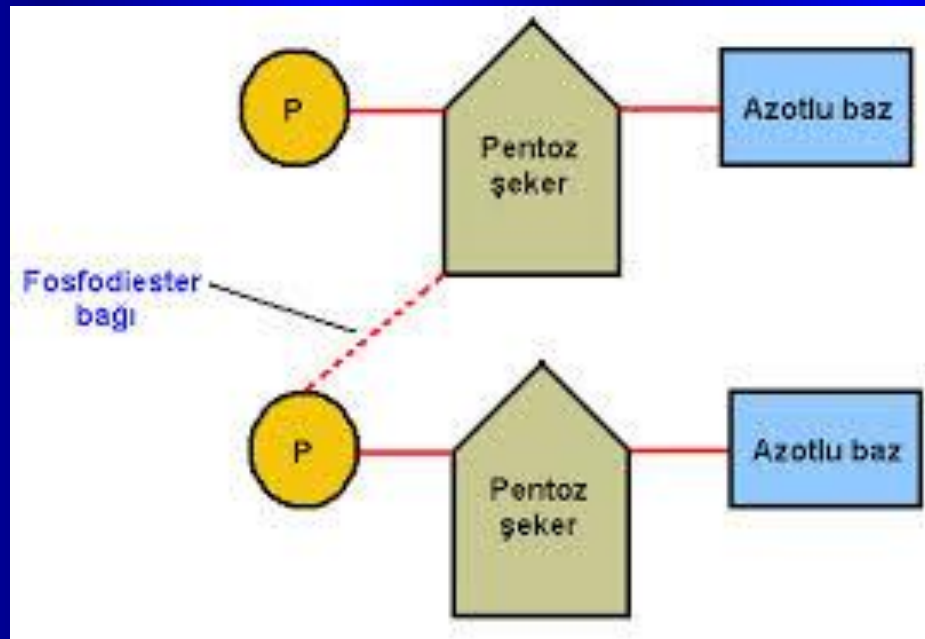
- Nükleotidlerin yapısına katılan üçüncü molekül **fosforik asittir**. Bu molekül kompleks moleküllerin yapısında bulunduğu zaman **fosfat** adını alır.
- **Baz, şeker ve fosfatlar birleşip nükleotidler oluşurken SU molekülleri açığa çıkar.**

Yani, nükleotid sentezi bir **dehidrasyon** reaksiyonudur.

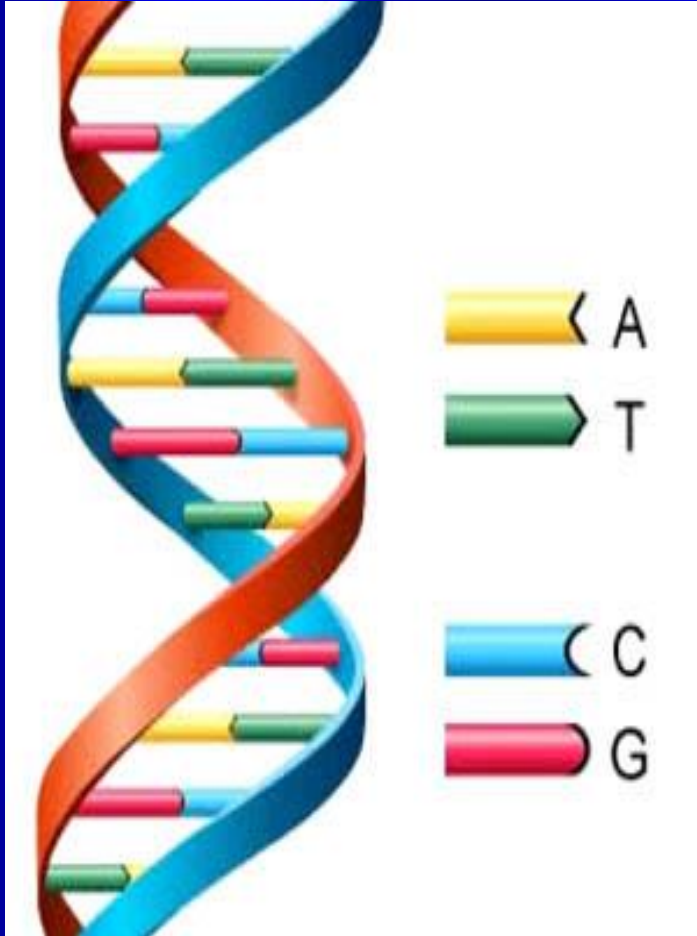
- **Nükleotidler, yapılarındaki baza göre adlandırılır.**
Örneğin; adenin bazı var ise, **adenin nükleotidi**,
guanin bazı var ise, **guanin nükleotidi** adını alır.

4. Nükleik Asitler

- DNA'nın yapısına katılacak bir adenin nükleotidi, adenin bazı, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubundan oluşur.
- Serbest nükleotidler arasında **fosfodiester bağı** (şeker fosfat bağı) ile nükleik asit zinciri oluşturulur.
- Bu oluşum enzimlerin kontrolünde ve enerji harcanarak gerçekleşir.



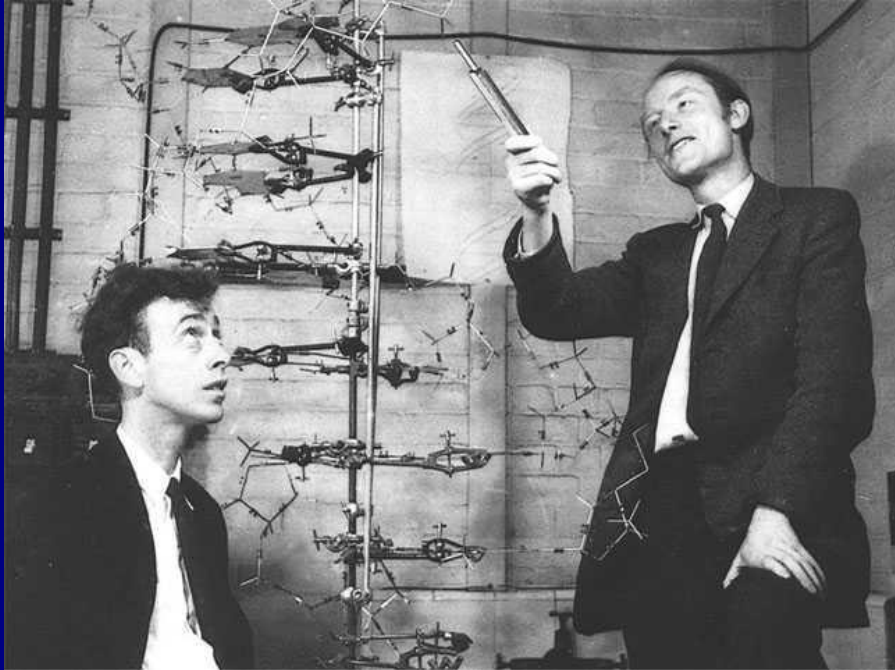
DNA (Deoksiribonükleik Asit)



- DNA hücrede yönetimi ve kalıtımı sağlayan bir moleküldür.
- DNA, bir canlıya ait bütün bilgilerin A, G, C ve T nükleotidleriyle şifrelendiği bir nükleik asit çeşididir.

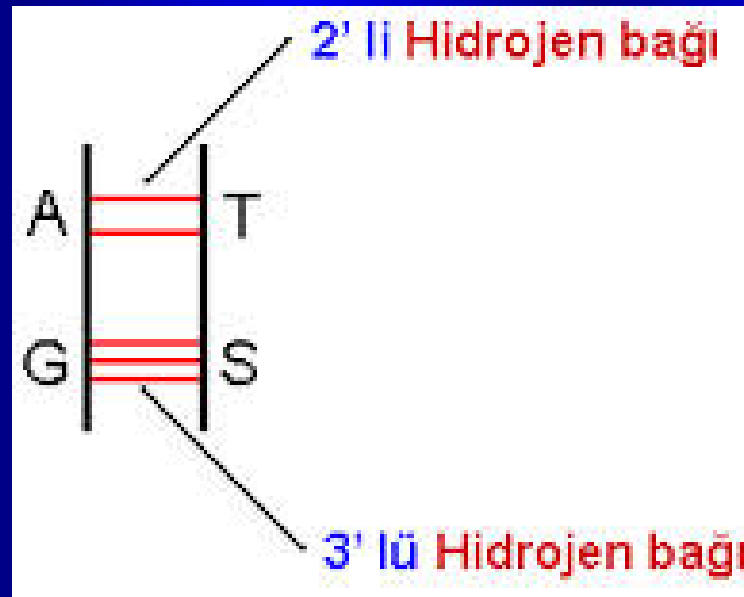
- DNA'nın baz sırası, türler arasında farklılık gösterir.
- **Bir canlının farklı dokularından alınan DNA örneklerinin baz sırası tamamen aynıdır.**
- Canlıların DNA baz sıraları yaşa, beslenme durumuna ve çevre şartlarına bağlı **değildir.**

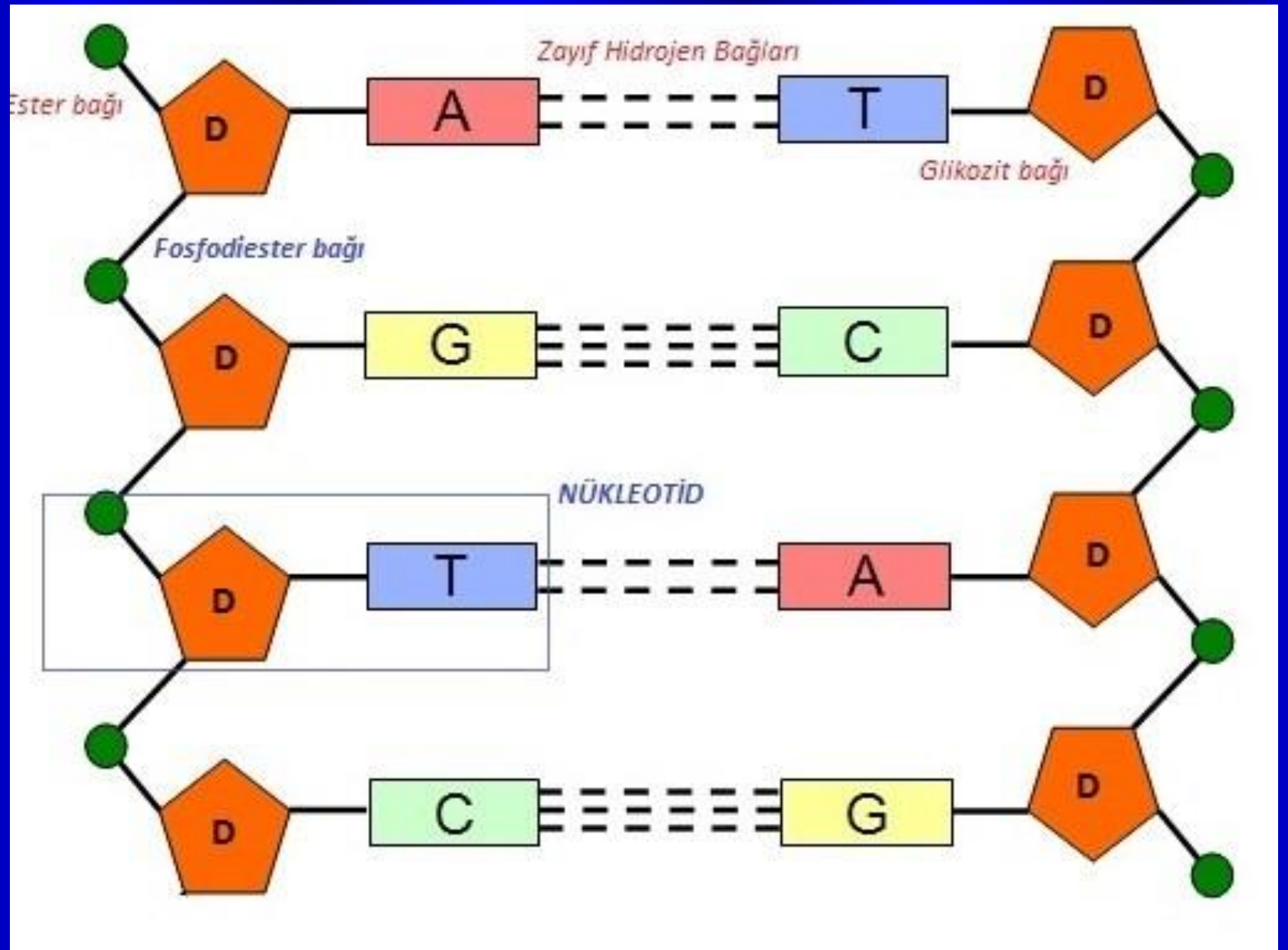
DNA'nın Moleküler Yapısı



- DNA'nın yapısıyla ilgili ilk model 1953 yılında, Biyolog **Watson** ve Biyofizikçi **Crick** tarafından ortaya konmuştur.
- Watson ve Crick, DNA molekülünün çift zincirli sarmal bir yapıya sahip olduğunu gösterdi.
- DNA'nın **her iki kenarında fosfat ve deoksiriboz, ortasının ise bazlardan oluştuğunu** X ışını yardımıyla ile açıkladılar.

- DNA molekülünü meydana getiren ve karşılıklı olarak birleşen **iki zincir birbirlerine zayıf H bağı ile tutunur**. Hidrojen bağlarının bu özelliği birleşme ve ayrılmayı kolaylaştırır.
- Adeninle timin arasında **2 H**, Guanin ile sitozin arasında **3 H** bağı vardır. Bir zincirdeki nükleotid dizisi bilinirse, ikinci zincirdeki nükleotid dizisi de belirlenebilir.

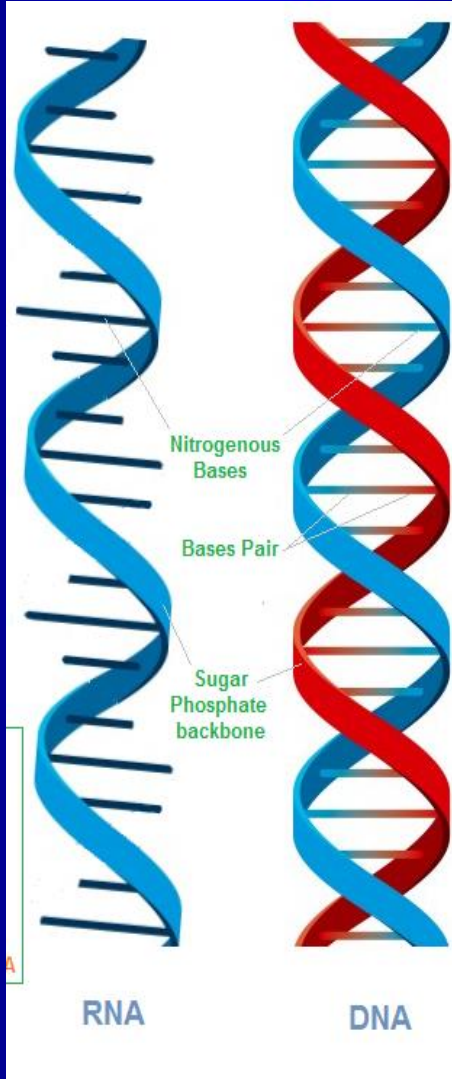




- Fizikokimyasal olarak iki DNA ipliğini ayırmak mümkündür. Buna **erime (melting)** veya **denatürasyon** denir.
- Daha sonra DNA iplikleri yavaşça soğutulursa baz çiftleri tekrar teşekkül ederek **renatürasyon** ve **halkalanma (annealing)** olur.

- Adenin karşısına timin, guanin karşısına sitozin geldiği için;
 $s(A) = s(T), \quad s(G) = s(C)$ 'dir.
- DNA,
ökaryot hücrenin, çekirdek, mitokondri ve kloroplastında,
prokaryot hücrenin sitoplazmasında bulunur.
- DNA'yı oluşturan nükleotidlerde **fosfat ve şeker çeşidi aynı, bazlar farklıdır.**
- DNA moleküllerini birbirinden ayıran fark, **bazların sayısı ve dizilişidir.**

RNA (RİBONÜKLEİK ASİT)



- DNA'da olduğu gibi nükleotidlerin birbirine bağlanmasından meydana gelmiş polinükleotid yapıda bir moleküldür.
- ✓ Protein sentezinde,
- ✓ Proteinlerin işlenmesi ve taşınması,
- ✓ Virüslerde kalıtım materyali,
- ✓ Bazı tepkimelerde enzim olarak,
- ✓ Bazı genlerin sessizleştirilmesinde görev alabilirler.

- RNA'nın primer yapısı da DNA'nındaki gibi nükleotidlerin birbirine bağlanmasından meydana gelmiştir.
- Fakat her iki molekül arasında bazı farklar bulunmaktadır.

“DNA” İLE “RNA” ARASINDAKİ FARKLAR

DNA

- ☞ Çift zincirlidir.
- ☞ Çekirdek, kloroplast ve mitokondride bulunur.
- ☞ Bazları G, S, A ve T'dir.
- ☞ Şekeri deoksiribozdur.
- ☞ Genetik bilgi taşır.
- ☞ DNA polimerazla sentezlenir.
- ☞ DNA az enzimi ile hidroliz olur.
- ☞ A=T, G=S eşleşmesi ve eşitliği vardır.
- ☞ Kendini eşler.
- ☞ Yönetici moleküldür.

RNA

- ☞ Tek zincirlidir.
- ☞ Çekirdek, sitoplazmada, ribozomda, kloroplast ve mitokondride bulunur.
- ☞ Bazları G, S, A ve U'dur.
- ☞ Şekeri ribozdur.
- ☞ Protein sentezinde görev alır.
- ☞ RNA polimerazla sentezlenir.
- ☞ RNA az enzimi ile hidroliz olur.
- ☞ Azotlu organik baz eşleşmesi ve eşitliği yoktur.
- ☞ Kendini eşleyemez. DNA üzerinde üretilir.
- ☞ Hücreden hücreye miktarı değişir.
- ☞ DNA kadar büyük molekül değildir.
- ☞ Aracı moleküldür.

Hücrede, görevlerine göre genelde 3 tip RNA bulunur.
Bunlar;

Mesajcı RNA (mRNA)

Ribozomal RNA (rRNA)

Taşıyıcı RNA (tRNA)

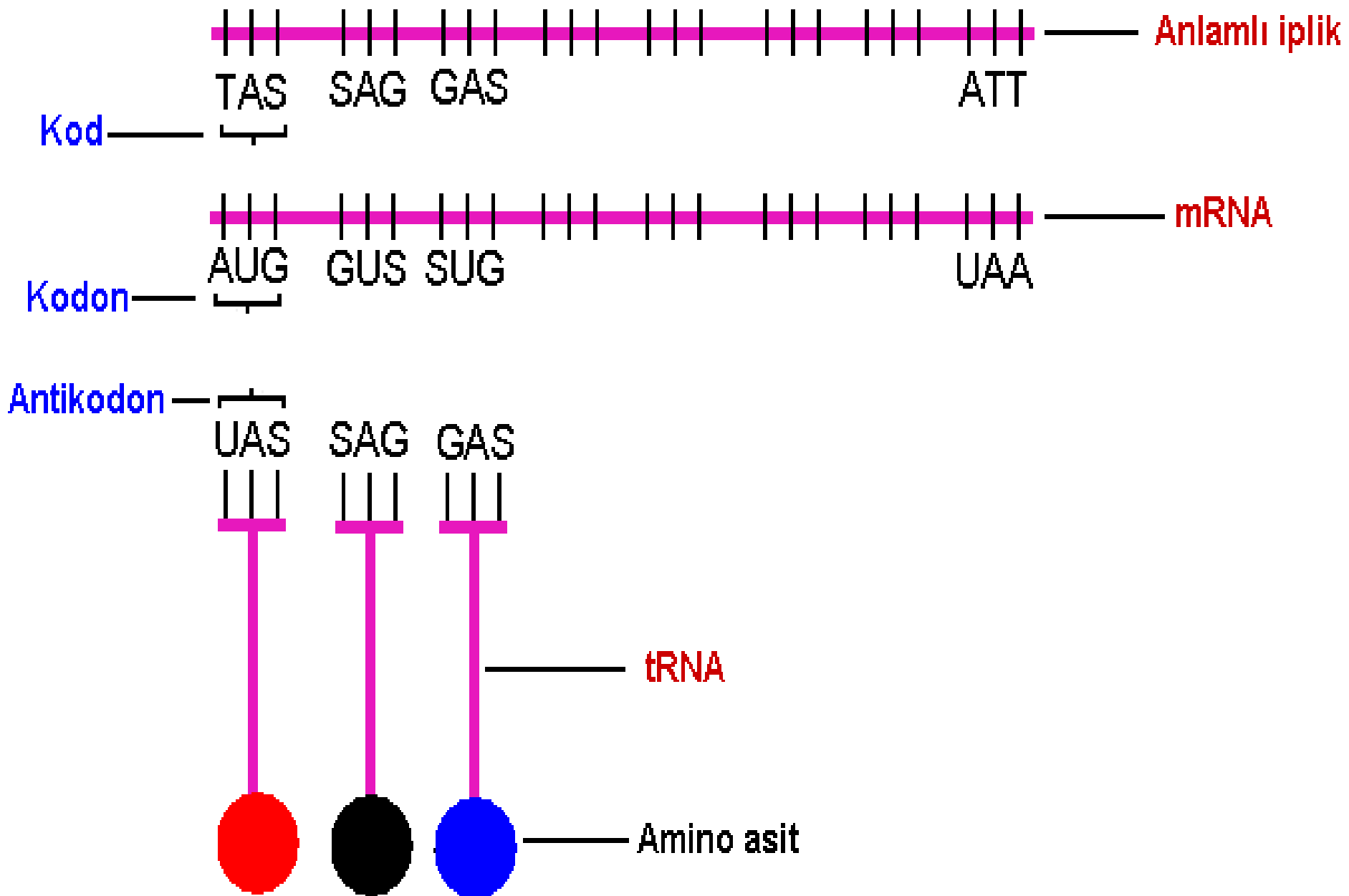
❖ Bu RNA çeşitleri birbiriyle bağlantılı olarak çalışırlar.

Mesajcı RNA (mRNA):

- DNA'da saklı bulunan kalıtsal bilginin protein yapısına aktarılmasında **kalıplık görevi** yapan bir RNA türüdür.
- Sentezlenecek bir protein zincirinin **aminoasit sayısını, çeşidini ve sırasını belirleyen** ve bunu sitoplazmadaki ribozoma taşıyan bir moleküldür.

- mRNA bir DNA kalıbından **transkripsiyon yoluyla** sentezlenir ve sentezlendikten sonra işlenerek ökaryotlarda protein sentez yeri olan ve sitoplazmada bulunan ribozomlara protein kodlayıcı bilgiyi taşır.

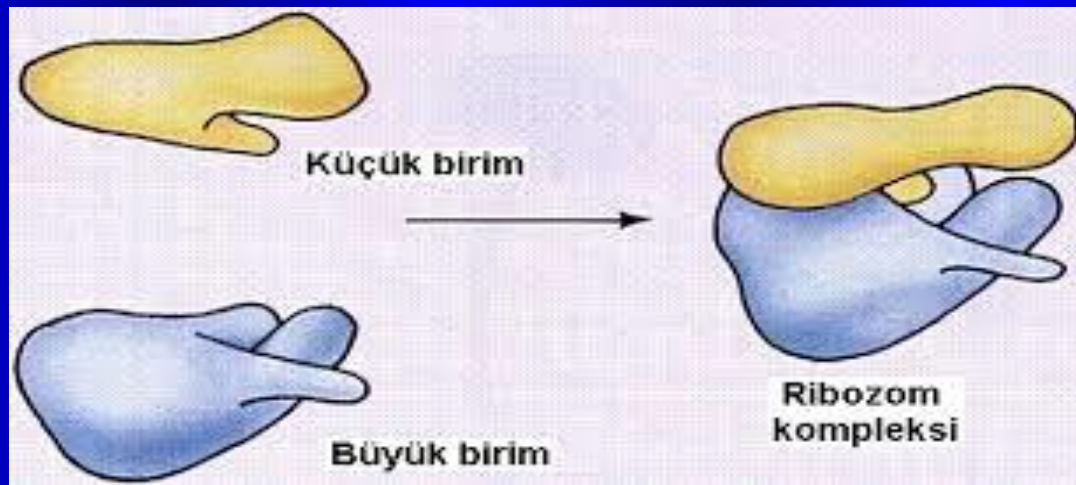
- Proteinlerin sentezlenmesi için gerekli olan kodu içeren genler üçer nükleotidden oluşan **kodon**lardan oluşmaktadırlar.
- Ribozomlar **mRNA'daki kodona göre** aminoasitleri bir araya getirerek protein molekülü sentezler (**translasyon**).
- **Her mRNA'ya denk bir tRNA vardır.**



Ribozomal RNA (rRNA):

- Toplam RNA'nın %80-85'ini oluşturur.
- Ribozomların yapı ve işlevlerinde önemli rolleri vardır.
- Çekirdeğin, çekirdekçik bölgesinde DNA üzerinden sentezlenir, çekirdekte proteinlerle birleşerek **ribozomun alt birimlerini oluşturur.**
- Oluşan alt birimler çekirdek zarındaki porlardan sitoplazmaya geçer ve protein sentezi esnasında birleşirler.

- Hücrede bulunan ribozomlar 2 alt birimden oluşurlar.
- Bu alt birimlerin her biri farklı büyüklükte rRNA ve bir çok proteinden oluşur.



- Ökaryotların ribozomunda

**Büyük alt birimde üç molekül (28S, 5S, 5,8S) ve
Küçük birimde bir molekül (18S)**

Ribozomal RNA bulunmaktadır.

- Prokaryotların ribozomlarında ise

**Büyük alt birimde iki molekül (23S, 5s) ve
Küçük alt birimde bir molekül (16S)**

Ribozomal RNA bulunmaktadır.

Taşıyıcı RNA (tRNA):

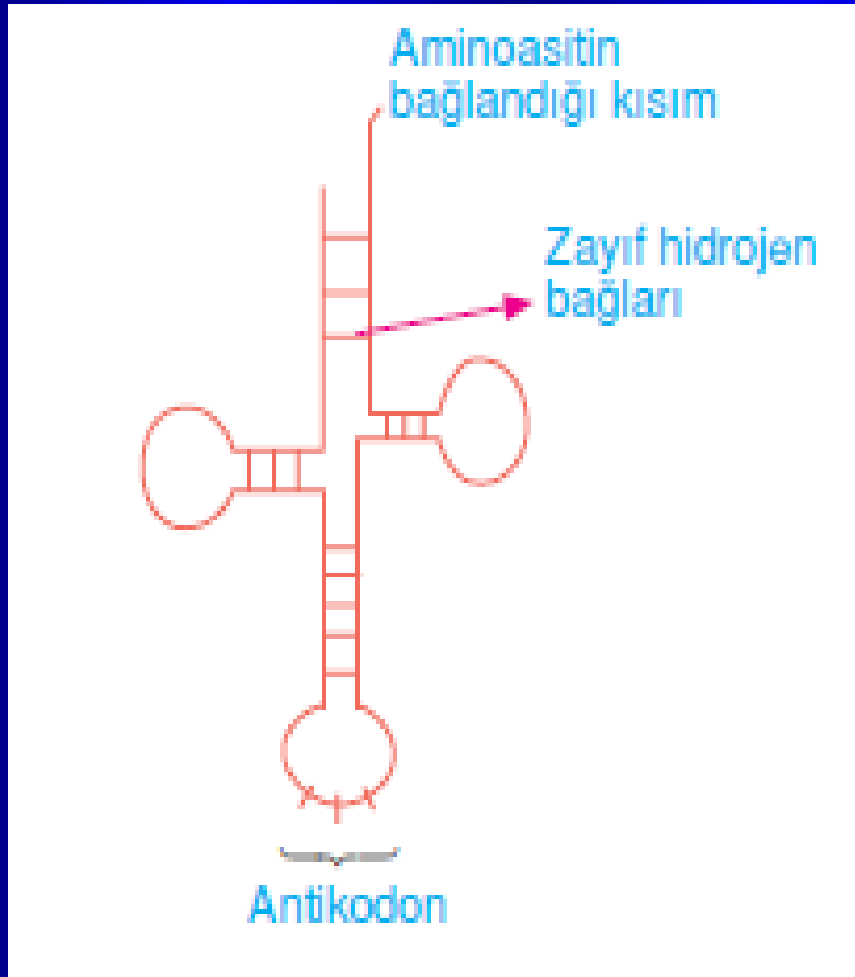
- Çeviri yani **translasyon** işleminde görev alan RNA türüdür.
- Bu RNA türü, **seçme ve taşıma işlerini** yerine getirir.



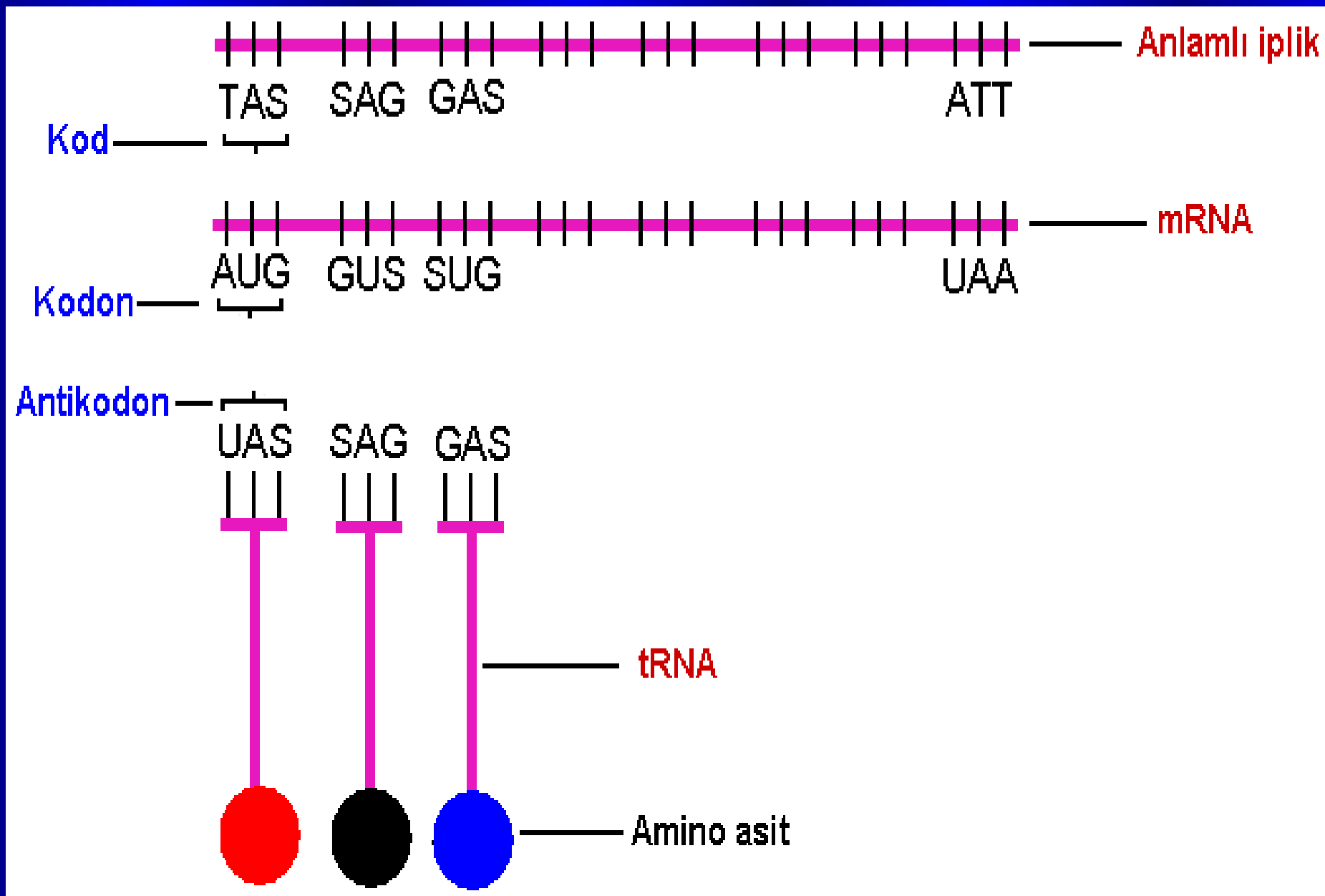
- Hücrede sentezlenen ve enzimler tarafından aktive edilen amino asit molekülleri, kendilerine özgü olan tRNA moleküllerince aranıp bulunur ve **tRNA moleküllerinin serbest ucu özgül amino asitlerle birleşir**

ve

aminoasitleri kendisine bağlayarak ribozoma getirir, böylece mRNA'daki kodonlara göre aminoasitlerin sıralanmasını sağlar.



- tRNA'lar adapörlük görevi yaparak **bir uçlarına bağladıkları amino asidi**, ribozoma tutunmuş mRNA'nın taşıdığı kodona göre **polipeptid zincirine dizerler**.
- tRNA'lar üç bazdan oluşan ve **"antikodon"** adı verilen uçları ile yine mRNA üzerinde bulunan ve yine üçlü bazdan oluşan ve **"kodon"** adı verilen bölgeye geçici bağlanarak amino asitlerin mRNA üzerindeki şifreye göre doğru bir şekilde dizilmelerini sağlarlar.



- **Organik Bileşikler**

1. Karbonhidratlar
2. Yağlar
3. Proteinler
4. Nükleik Asitler

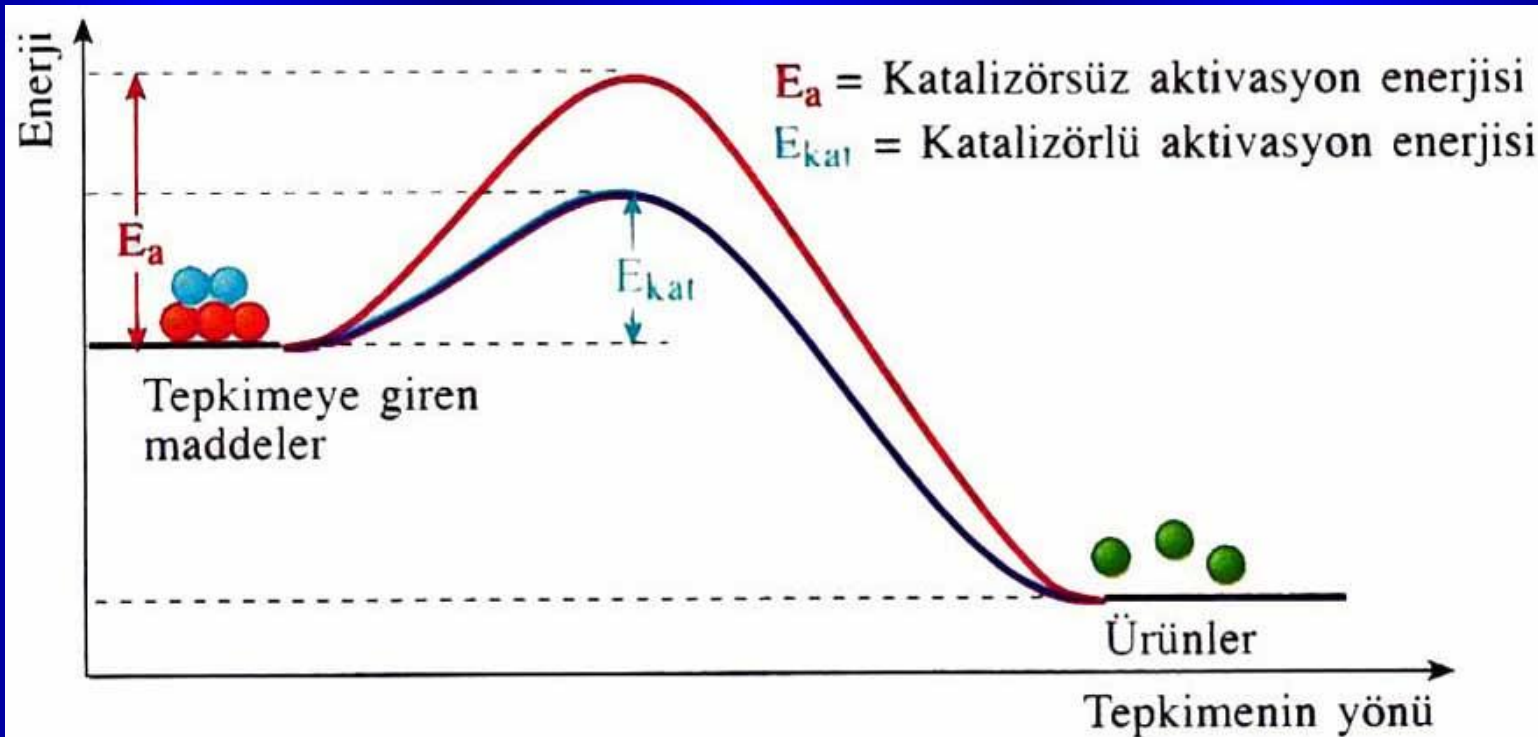
ve diğerleri**

**** enzimler**, vitaminler...

Enzimler

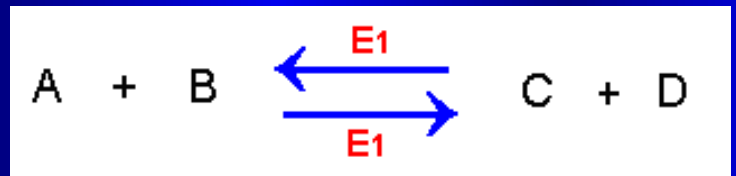
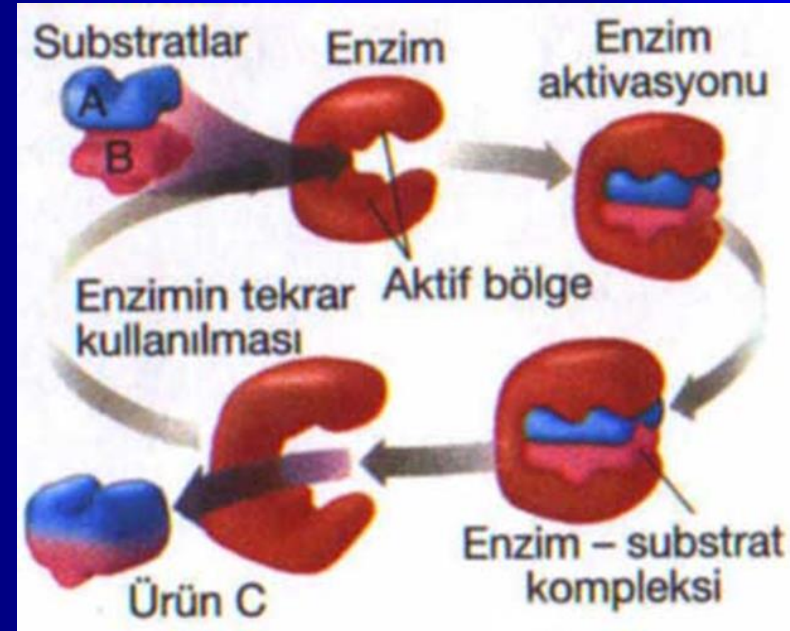
- **Enzimler** proteinlerin en büyük ve özelleşmiş sınıfını oluştururlar.
- Biyolojik katalizörlerdir → yani reaksiyonun **aktivasyon enerjisini** düşürerek reaksiyonu hızlandırırlar ve reaksiyon sonunda **değişmeden** çıkarlar.

- **Aktivasyon enerjisi**, bir kimyasal tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan en düşük enerji miktarıdır.
- Aktivasyon enerjisi engelini aşılması katalizör kullanılmasıyla sağlanır.

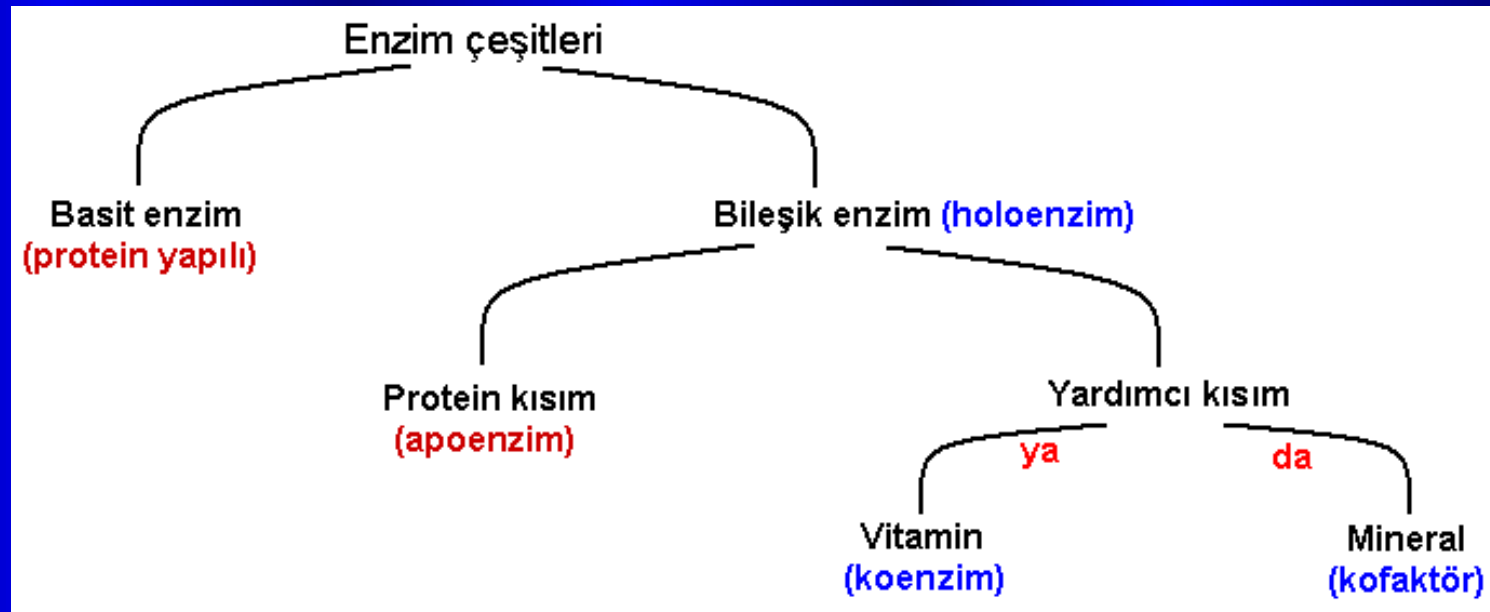


Enzimlerin özellikleri

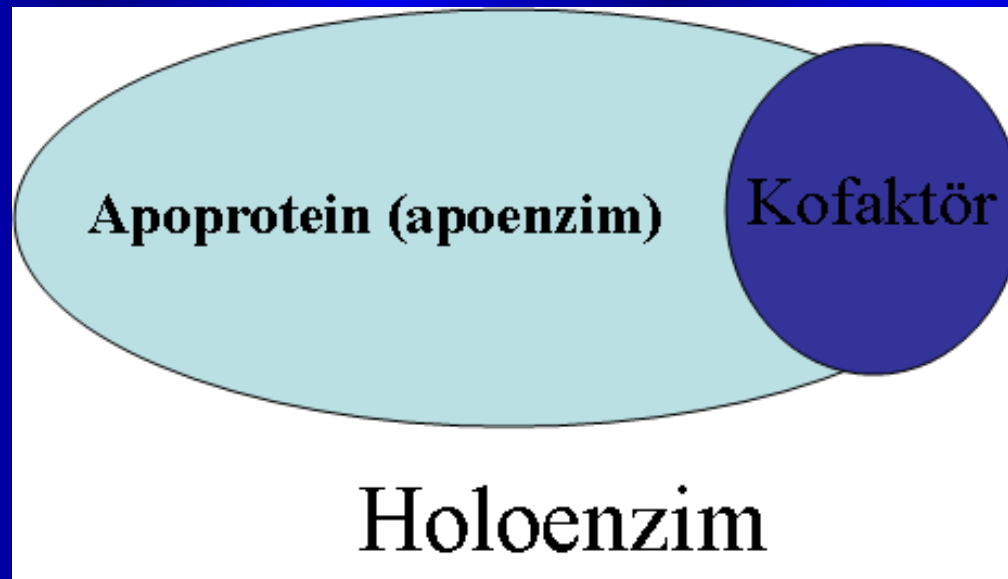
- Kimyasal reaksiyonu **başlatmazlar**.
- Enzimin etki ettiği maddeye **substrat** adı verilir.
- Enzim ile substrat arasında **anahtar-kilit** uyumu vardır. (her enzimin **kendine özgü** bir substratı bulunur)
- Reaksiyondan **bozulmadan** çıkarlar ve **tekrar tekrar** kullanılabilirler.
- Sindirim enzimleri **hariç**, bazı enzimler **tersinir** olarak çalışır.

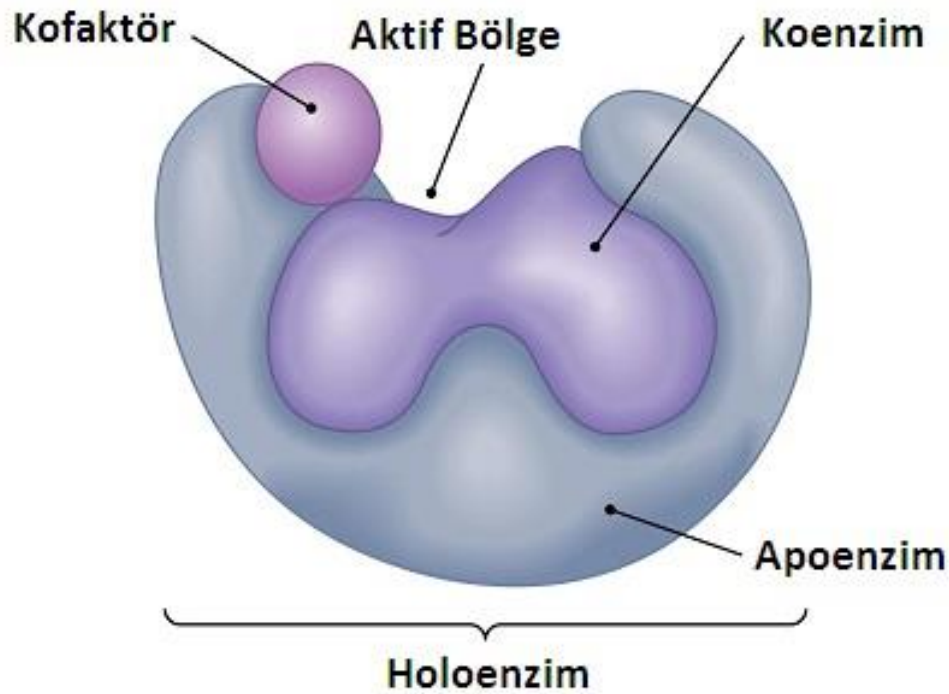


- Bazı enzimler etkinliklerini göstermek için ek bir bileşiğe gerek duymazlar, bunlar sadece proteinlerden oluşmuşlardır. Bunlara **basit enzimler** denir.
- Fakat enzimlerin çoğu **bileşik protein yapısındadır**. Yani hem protein molekülünden hem de protein olmayan bir bileşikten ibarettir.

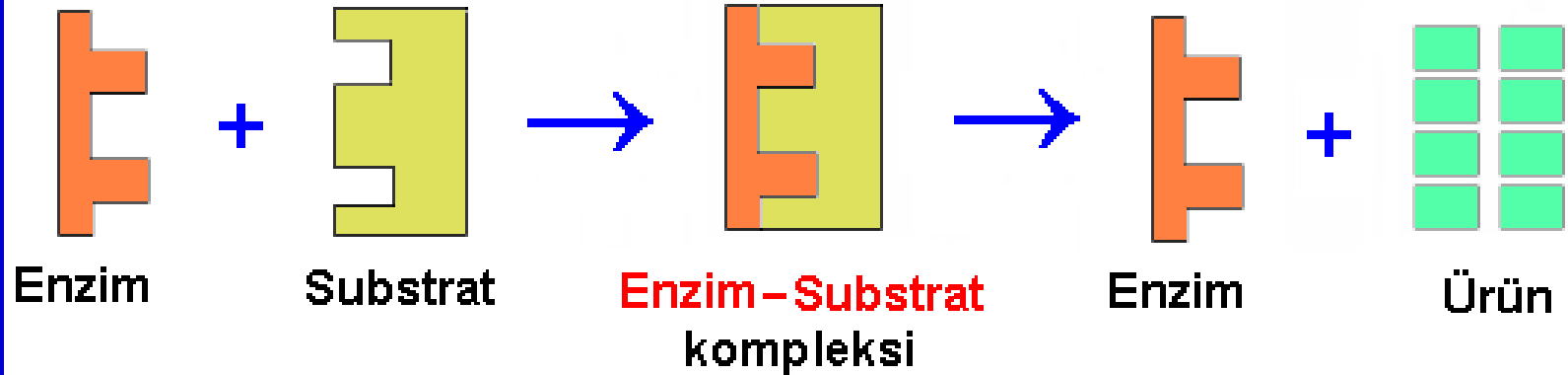


- Enzimin protein kısmına **apoenzim**, protein olmayan kısmına ise **kofaktör** adı verilir.
- Enzimin aktif olabilmesi için bu iki grubun beraber bulunması şarttır.
- Apoenzim ve kofaktörden oluşmuş aktif enzimlere **holoenzim** denir.





Copyright © 2005 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



Enzimatik bir reaksiyonun hızını etkileyen faktörler

- Enzim konsantrasyonu
- Substrat konsantrasyonu
- pH
- Isı veya sıcaklık
- Zaman
- Işık ve diğer fiziksel faktörler
- İyonların doğası ve konsantrasyonu
- Hormonlar ve diğer biyokimyasal faktörler
- Reaksiyon ürünleri

- **Organik Bileşikler**

1. Karbonhidratlar
2. Yağlar
3. Proteinler
4. Nükleik Asitler

ve diğerleri**

** enzimler, **vitaminler**...

Vitaminler

- **Vitaminler:** Hücrelerin normal metabolizması için gerekli olan ve **yiyecekler içerisinde doğal olarak bulunan** basit yapılı bileşiklerdir.
- Vücudun sağlıklı gelişimi, sindirim fonksiyonları ve enfeksiyonlara karşı bağışıklık kazanması açısından oldukça gereklidir.
- Bu nedenle de sağlıklı büyüme ve gelişme için metabolizmadaki olayların düzenli yürüyebilmesi için son derece önemli maddelerdir.

- Genel olarak vitaminlerin fazlası **depolanmaz, vücuttan atılır.**
- Vücutta **parçalanamazlar, yani vitaminler doğrudan enerji elde etmek için kullanılmazlar.**
- Bazı vitaminler besinle alınır. Bazıları da vücutta yapılır.
- Vitaminlerin bazıları **koenzim olarak görev yapar.**

Vitaminler yağda ve suda eriyen vitaminler olmak üzere ikiye ayrılır.

- Yağda eriyen vitaminler:

-(A,D,E,K)

*Yağda çözündükleri için fazlası yağ dokusunda depolanır ve aşırı dozu zararlı olabilir.

- Suda eriyen vitaminler:

-(B kompleksi, C, H ve P vitaminleri)

*Suda çözündükleri için fazlası vücut sıvıları ile atılır, bu nedenle her gün alınmaları gerekmektedir.

Yağda eriyen vitaminler

A vitamini

- Çocukların büyümesine yardımcı
 - Vücut direncini sağlar.
 - Gözü korur, besler, iyi çalışmasını sağlar.
- X** A vitamini eksikliğinde gece körlüğü, göz küresinde görme bozuklukları görülür.
- *A vitamini balık yağı, tereyağı, yumurta sarısı, süt, peynir ve havuçta bulunur.



D vitamini

- Kemikleşmeyi sağlar.
 - Kandaki fosfor ve kalsiyum miktarını yükseltir.
- X** Gereksiniminden az alındığında vücuttaki CA-P dengesi bozulacağından kemiklerde ve dişlerde yumuşama meydana gelir. Raşitizm bunun en görülür belirtisidir ve özellikle çocuklarda görülür.
- *D vitamini en çok balık yağı olmak üzere karaciğer, yumurta ve peynirde bulunur.
- * Güneş ışığı karşısında deri altında sentezlenebilmektedir.



E vitamini

- döllemenin ve plasentanın oluşmasında,
- testislerin ve yumurtalıkların gelişmesinde
- retina gelişiminde
- vücuda alınan ağır metallere ve zehirli kimyasallara karşı korumada önemli rol oynar,

*E vitamini yeşil sebze, et,karaciğer ve en çok bitkisel yağlarda bulunur.



K vitamini

- ✓ kanın pıhtılaşmasında rol oynayan protrombinin karaciğerde oluşmasını sağlar.
- ✗ K vitamini eksikliğinde kan pıhtılaşmasında gecikme veya hiç pıhtılaşmama görülür.
- K vitamini yeşil bitkiler, bitkisel yağlar, çay, karaciğer ve yumurtada bulunur.



VİTAMİN	KAYNAK BESİNLER	VÜCUDDAKİ GÖREVİ	EKSİKLİĞİNİN ETKİSİ
A (Akseroftol)	Balıkyag, tereyag, yumurta, margarin, krema, yesil sebze, havuc	Büyüme ve yeni hücrelerin meydana gelmesi. Epitel dokusunun (özellikle göz, bağırsak ve nefes boruları) intanlara direnci.	Kseroftalmi (gözün saydam tabakasının sertleşmesi), gece körlüğü (tavukkarası = karanlıkta az görme), deri kuruluğu, kemiklerin fena gelişmesi
D ₂ (Ergokalsiferol)	Balıkyagı, margarin	Kalsiyum ve fosforun normal absorpsiyonu için lâzım	Kemik hastalığı (raşitizm), Osteomalacia (kemik yumuşaması), çürük dişler
D ₃ (Kolekalsiferol)	Balıkyagı, tereyag, yumurta, krema, karaciğer, margarin	Kalsiyum ve fosforun normal absorpsiyonu için lâzım	Kemik hastalığı (raşitizm), Osteomalacia (kemik yumuşaması) çürük dişler
E (Tokoferol)	Buğday tohumu yağı, yesil sebze, yumurta	Dölütün iyi gelişmesi, erkek eşem hücrelerinin iyi gelişmesi için lâzım. Yağların okside olmasını önler	Kasların gereği gibi gelişmemesi, kırsırlık
K ₁ (Tillokinon)	Marul, ıspanak, domates	Kanın pıhtılaşması	Kanın pıhtılaşmaması, fazla kanama (özellikle yeni doğmuşlarda)

Suda eriyen vitaminler

Vitamin	Kimyasal adı
B kompleks	
B1	Tiamin
B2	Riboflavin
B3	Nikotinamid (niasin)
B5	Pantotenik asit
B6	Piridoksin
B7	Biyotin
	Folasin (folik asit)
	Kolin
B12	Siyanokobalamin
C	Askorbik asit

B ₂ (Riboflavin)	Süt, bira mayası, karaciğer, buğday tohumu, et, peynir, yumurta, yeşil sebze	Hücrenin hayatı olaylarında özellikle oksidasyon	Dil iltihaplanması
B ₃ (Nikotinik asid)	Karaciğer, böbrek, et, buğday tohumu, bira mayası, yeşil sebze	Bazı enzim kısımları, karbonhidrat ve protein metabolizması	Dermatik (deri iltihaplanması) Pellagra (sindirim sistemi, deri ve sinir sistemini ilgilendiren bir hastalık)
H (Biotin)	Karaciğer, böbrek, yumurta sarısı, süt, sebze, ceviz	Bazı enzimlerin çalışmaları için lâzım (örneğin; lüzumsuz proteinleri parçalayanlar)	Dermatitler, kas ağrıları, iştahsızlık
B ₁₂ (Siyanokobalamin)	Karaciğer	Alyuvarların teşekkülü, metil grubu (CH ₃) sintesi için lâzım	Addison hastalığı, Omurilik harap olmakta
C (Askorbik asid)	Portakal, limon, grepfrut, domates, pişmemiş sebze	Kollagen teşekkülü, yaraların kapanması	Skorbut (disetlerinin ve vücudun diğer kısımlarının kanaması)
Kolin	Karaciğer, pankreas, soya fasulyesi	Yağ metabolizması, asetilkolin (sinir uclarından salgılanan madde) teşekkülü. Metil gruplarının maddeler arasında alış veriş	Siroz (Karaciğer hastalığı) Böbrek kanaması