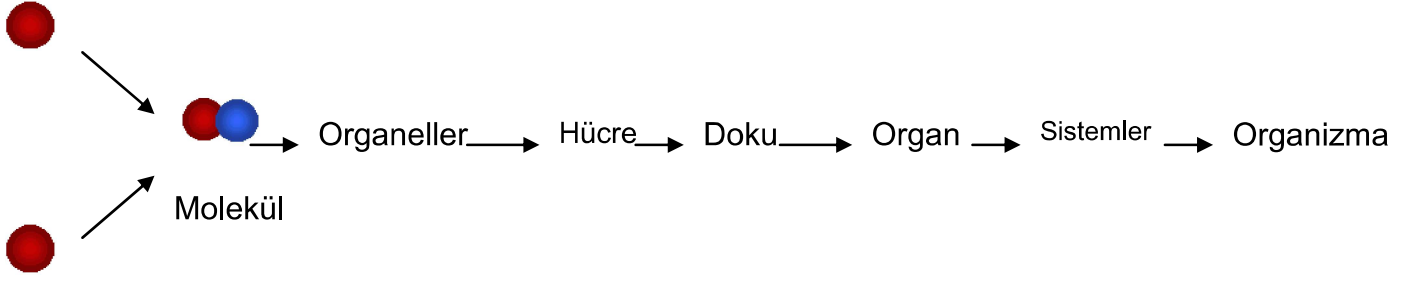
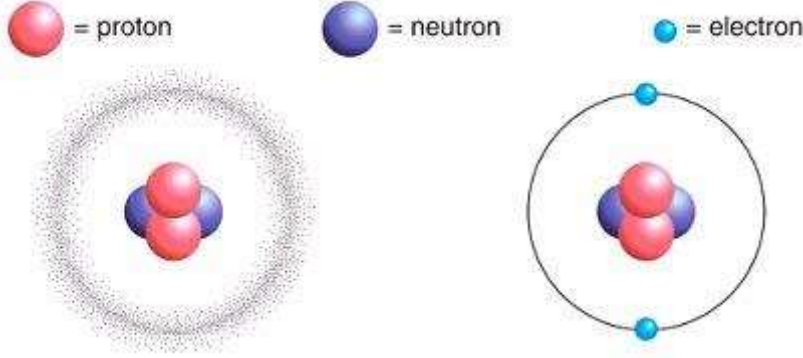


CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ

Canlının temel yapı ve görev birimi hücredir. Hücreyi oluşturan maddeler de atomlardan meydana gelmişlerdir.

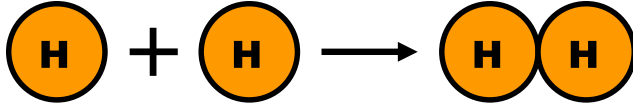


Atom : Bir elementin kendi özelliğini gösteren en küçük parçasıdır.

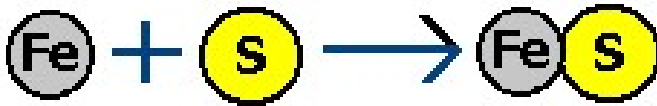


Molekül: Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek oluşturdukları atom topluluklarına molekül denir. Moleküller element veya bileşikler oluştururlar.

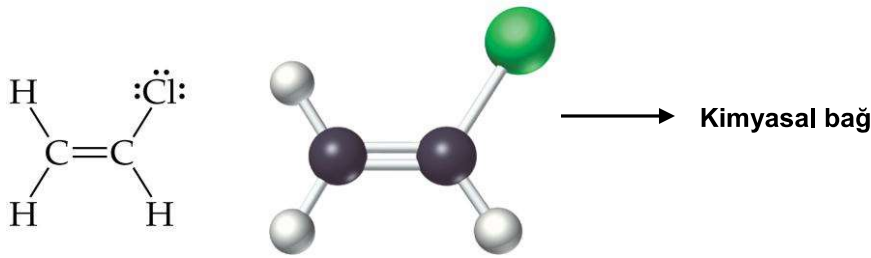
Element: Aynı tür atomlardan meydana gelen saf maddelerdir.



Bileşik: Farklı tür atomlardan meydana gelen saf maddelerdir. Bileşiği meydana getiren maddeler kendi özelliklerini kaybederler.



Element veya bileşik moleküllerinde atomları kümeler halinde bir arada tutan kuvvetlere **kimyasal bağ** denir.



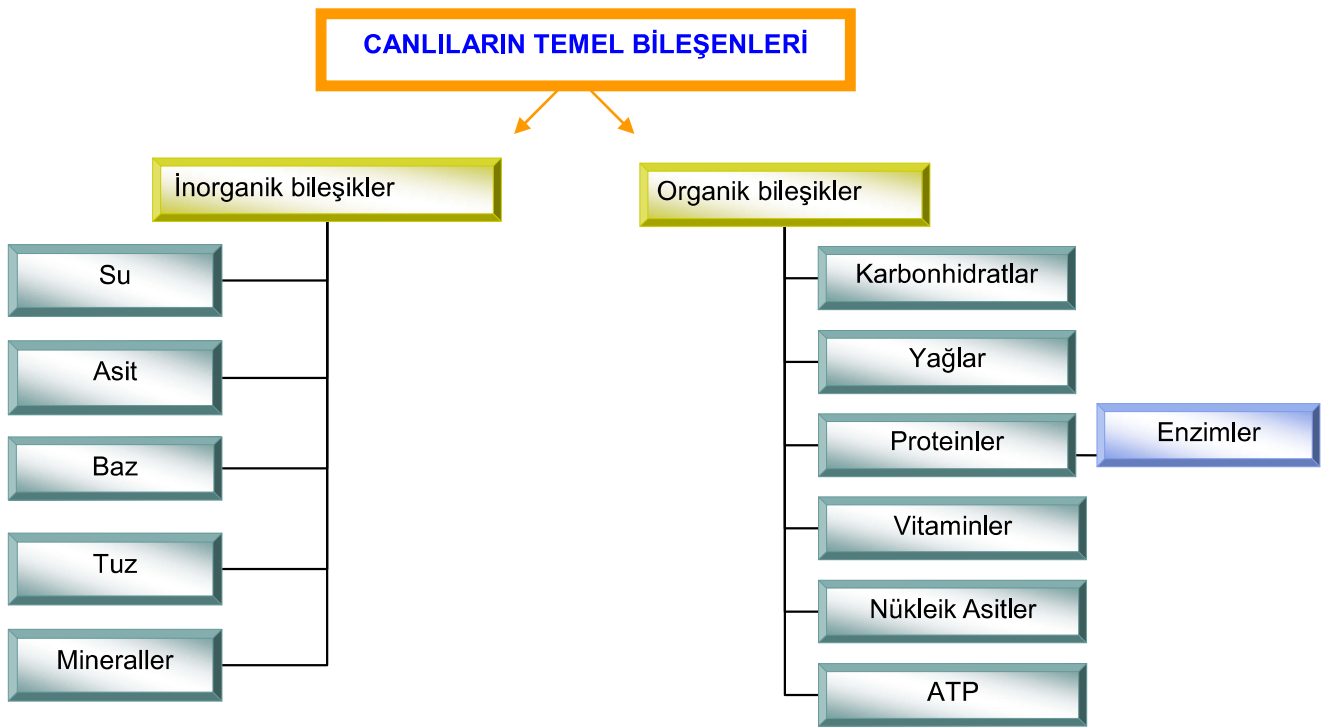
Bağlar, birbirine bağladıkları atom ve moleküllerle bağın oluşumuna göre hidrojen, glikozit, ester, peptit bağları gibi özel isimler alırlar. Atomlar arasında tek bağ ya da çift bağ bulunabilir. Tek bağlar tek çizgi (-), çift bağlar çift çizgi (=) ile gösterilir.

Atomların kimyasal bağlarla bağlanması ya da bağlarının kopması **kimyasal tepkime** olarak adlandırılır. Kimyasal tepkime yazılırken, tepkime tek yönlü ise → işareti, çift yönlü ise ↔ işareti kullanılır.

Kimyasal tepkimelerde oluşturulan bağlar canlılar için çok önemlidir. Çünkü içlerinde enerji barındırırlar. Kimyasal tepkimelerde oluşturulan bağ, Çok fazla enerji içeriyorsa, yani yüksek enerjili bağsa ~ şeklinde bir sembolle gösterilir.

CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ

Canlıların temel bileşenleri denen maddeler, belirli element atomlarının ya da küçük moleküllerin birbirine kimyasal bağlarla bağlanmasıyla oluşur. Organik ve inorganik olmak üzere iki grupta incelenirler.



İnorganik Bileşikler: Canlının kendi vücudunda sentezlenmeyip dışarıdan hazır olarak aldığı bileşiklere denir.

Özellikleri:

- Canlı vücudunda sentezlenmezler.
- Bu bileşiklerin yapılarında C (karbon), H (Hidrojen), ve O (Oksijen) atomlarının üçü bir arada bulunmaz.
- Organizmada yapıcı, onarıcı ve düzenleyici olarak görev yapar.
- Enerji kaynağı olarak kullanılmazlar

Organik Bileşikler: Canlının kendi vücudunda sentezlenen bileşiklerdir.

Özellikleri :

- Canlı vücudunda sentezlenir.
- Bu bileşiklerin yapılarında C (Carbon), H (Hidrojen) ve O (Oksijen) elementleri bir arada bulunur.
- Organizmada yapıcı, onarıcı, düzenleyici ve enerji verici olarak görev yapar.
- Canlılar tarafından yapı maddesi ve enerji kaynağı olarak kullanılırlar.

Görevlerine Göre Canlıların Temel Bileşenleri

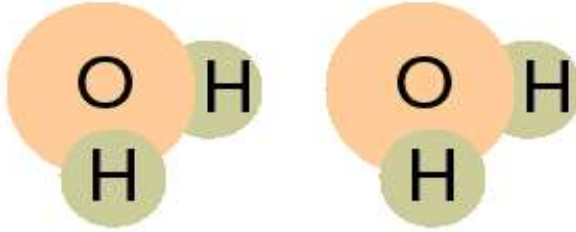


CANLILARDAKİ İNORGANİK BİLEŞİKLER:

1.SU:

a) Suyun özellikleri:

- İnorganik bir bileşiktir.
- 2 hidrojen ve 1 oksijen atomunun birleşmesinden oluşur.



- Dünyanın 4/3'ünü kaplar.
- Canlılar için vazgeçilmez yaşam sıvısıdır.

b) Suyun Canlılar İçin Önemi:

Canlılar için vazgeçilmez yaşam sıvısıdır. Organizmanın su içeriği yaşı ve metabolizma etkinliği ile ilgilidir. İnsan vücudundan normal koşullarda bir günde 2-3 litre su atılır. Bu nedenle kaybolan su her gün düzenli olarak alınmalıdır. Suyun canlılarda önemli görevleri vardır:

- Su, her şeyden önce iyi bir çözücüdür. Hücre içindeki birçok madde suda çözünür.
- Maddelerin vücutta taşınmasında taşıyıcı ortam olarak görev yapar.
- Canlılık için önemli birçok kimyasal tepkimelerin (solunum, sindirim gibi) meydana geldiği ortamı oluşturur.
- Metabolizma sonucu oluşan bir çok zararlı atığın seyreltilmesinde ve vücuttan atılmasında
- Vücut ısısının düzenlenmesine yardımcı olur.
- Fotosentezle organik maddelerin üretiminde kullanılan temel ham maddedir.
- Organizmaların yapısındaki su oranı çok yüksektir. %65–95 arasında.
- Enzimlerin çalışması için uygun ortam hazırlar. Enzimler %15 su yoğunluğunun altında çalışamazlar.
- Yüksek yüzey gerilimine sahiptir. Bu özelliği sayesinde bitkilerde suyun taşınmasını sağlar. (Kılcallık olayı ve kohezyon kuvveti)

2.ASİT-BAZ VE TUZLAR

Asit: Su içerisinde çözündüğünde H⁺ (Hidrojen) veren bütün bileşikler asit özelliğindedir.

Özellikleri:

- Turnusol kâğıdının rengini maviden kırmızıya dönüştürür.
- Tatları ekşimsidir. Tatlarına bakılmaz.
- Suda çok çözünürler ve çözeltileri elektrik akımını iletir.
- Yakıcı ve parçalayıcıdır.
- Aktif metallerle tepkimeye girdiklerinde H₂ gazı açığa çıkar.
- Kongo kırmızısı ile tepkimeye girdiklerinde mavi renk verirler.
- Yapılarında C (Karbon) içeren asitlerin çoğu organikdir.

Organik asitlere sirkede bulunan asetik asit (CH₃COOH), kaslarda oluşan laktik asit (CH₃CHOHCOOH)

İnorganik asitlere hidroklorik asit (HCl),sülfürik asit (H₂SO₄) örnek olarak verilebilir.

- Bazı besinlerin yapısında bulunurlar:
 - Limon → Sitrik asit
 - Sirke → Asetik asit
 - Elma → Malik asit
 - Aspirin → Asetilsalisilik asit
 - Yoğurt → Laktik asit

Baz: Suda çözündüğü zaman OH⁻ (Hidroksil) iyonu veren bileşiklerdir.(Amonyak hariç)

Özellikleri:

- Turnusol kâğıdının rengini kırmızıdan maviye dönüştürürler.
- Tatları acımsıdır. Tatlarına bakılmaz.
- Genellikle suda çözünürler ve çözeltileri elektrik akımını iletir.
- Sulu çözeltileri ele kayganlık hissi verir.
- Metallerin büyük çoğunluğuna etki etmezler.
- Fenolftalin çözeltisi ile menekşe rengini verirken Kongo kırmızısı ile kırmızı renk verirler.
- Yapılarında c (Karbon) ve N (Azot) bulunduran bazlar genellikle organik bazlardır.

Organik bazlara metil amin (CH₃NH₂), anilin (C₆H₅NH₂)

İnorganik bazlara sodyum hidroksit (NaOH), potasyum hidroksit (KOH)

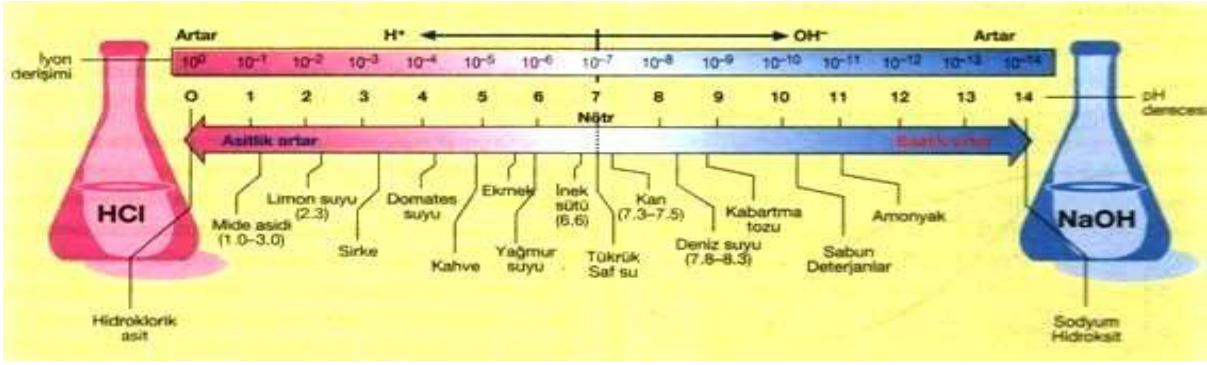
örnek olarak verilebilir.

- Genelde temizlik için kullanılırlar.
 - Sabun → Sodyum stearat
 - Çamaşır suyu → Sodyum hidroksit + Sodyum hipoklorit
 - Yağ çözücü → Sodyum hidroksit
 - Lavabo açıcı → Sodyum hidroksit

Bir su molekülü iyonlaştığı zaman H ve OH iyonları oluşur.

pH değeri: Bir çözeltide bulunan H ve OH iyonlarının yoğunlukları (derişimi) çözeltinin asidik ve ya bazik olma özelliğini belirler. Bu nedenle çözeltideki iyonların yoğunlukları önemlidir. Çözeltilerde bulunan H iyonunu yoğunluğu, pH denilen birimlerle ölçülür. **pH**, bir çözeltideki H iyonu yoğunluğunun bir ölçüsüdür.Bu ölçüye göre çözeltilerin pH değeri 0 ile 14 arasında değişir.

Bir çözeltide H iyonu derişimi büyüdükçe ortamın asitliği artar ve pH 0 ile 7 arasında bir değerde olur. OH iyonu derişimi büyüdükçe ortamın bazikliği artar ve pH 7 ile 14 arasında bir değerde olur. H iyonu ile OH iyonu derişimi birbirine eşit ise ortam **nötr** dür ve pH=7'dir.



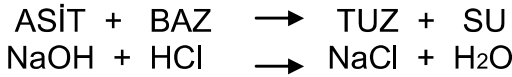
pH değerinin canlılar için önemi:

pH değeri organizma için yaşamsal önem taşır.

- Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için ortamın pH değerinin belirli bir düzeyde tutulması gerekir.

Bu değerdeki küçük bir değişme biyokimyasal tepkimelerin yürüyüşünü değiştirebilir ve olumsuz sonuçlara yol açabilir. Söz gelimi; insan kanının pH'ı 7,4 olup bu değer 7'ye düşmesi ya da 7,8'in üstüne çıkması ölümlü sonuçlanır.

Tuz: Asitler ve bazlar ya da asitler ve bazı metaller tepkimeye girdiklerinde tuz oluşur ve bir molekül su açığa çıkar.



Tuzun canlılar için önemi:

Genellikle hücrede ve hücreler arasındaki sıvılarda çeşitli tuzlar bulunur. Bunların en önemlileri Na (Sodyum), K (Potasyum), Ca (Kalsiyum) ve Mg (Magnezyum) tuzlarıdır.

Tuzlar canlıların yapısında suda çözünmüş yani iyonlarına ayrılmış halde bulunur. Hücreler ve hücreler arası sıvılarda anyona Cl^- , katyonlara Na, Ca, K örnek verilebilir.

Çeşitli iyonların hücre içi ve hücre dışı sıvılarda konsantrasyonu farklıdır. Genellikle Na, Cl, Ca iyonları hücreler arası sıvıda daha yüksek bulunurken buna karşılık K, Mg ve P iyonları hücre içinde yüksek konsantrasyonlarda bulunur.

- Canlı, tuzların vücut sıvısındaki oranını belirli sınırlar arasında tutar. Canlı vücut sıvısındaki tuz oranının belirli sınırlar dışına taşması, canlıların yaşamını tehlikeye sokar.
- Bunlar hücrede asit baz dengesinin sağlanması için hücreye su alışı verişini düzenlemede etkilidir. Eğer hücrenin içinde tuz oranı yüksekse hücre içine su girer. Hücre dışındaki ortamın tuz oranı daha yüksek ise hücre içindeki su dışarı çıkar.
- Tuzlar osmotik basıncın ayarlanmasında önemlidir.

3.MİNERALLER:

- İnorganik tuzlardır.
- Besin, su ve tuzlarla alınırlar.
- Hücrede tuz halinde, iyon halinde ya da protein, yağ, karbonhidrat gibi organik maddelerin yapısına katılmış olarak bulunurlar.
- Tüm canlıların doku ve organlarında bulunurlar.
- Yaşamsal olaylarda düzenleyici işleve sahiptirler.
- Mineraller ter, idrar ve dışkı ile atıldığından sürekli yenileri alınmalıdır.
- Önemli minerallerden bazıları:

Ca (Kalsiyum), Mg (Magnezyum), Fe (Demir), S (Kükürt), P (Fosfor), Na (Sodyum), K (Potasyum), Cl (Klor), I (İyot), F (Flor)

MİNERALLER			
Adı	Etkili olduğu olaylar yada katıldığı yapı	Bol buldukları besinler	Oluşacak hastalıklar
Kalsiyum (Ca)	Kemik ve dişlerin yapısı, kas kasılması, kanın pıhtılaşması, enzimlerin aktivasyonu	Lahana, tere, maydanoz, zeytin, kereviz, süt, peynir, yumurta, deniz ürünleri	Raşitizm (kemik eğriliği) Osteomalazi (kemik erimesi)
Demir (Fe)	Alyuvarların (hemoglobin) yapısı, bazı enzimlerin aktivasyonu, kas proteininin (miyoglobin)	Baklagiller, pekmez, yeşil sebzeler, kuru meyveler, balık, kırmızı et, beyaz et, yumurta	Anemi (kansızlık)
Fosfor (P)	ATP, nükleik asit, kemik ve dişlerin yapısı, enzimlerin aktivasyonu, organ ve sistemlerin çalışması	Tahıllar, baklagiller, fındık, ceviz, badem, süt, peynir, yumurta, kırmızı et, beyaz et	
Magnezyum (Mg)	Kemiklerin yapısı, sinir ve kasların çalışması, enerji üretimi, klorofilin yapısı	Yeşil yapraklı sebzeler, tahıllar,baklagiller,soğan, ceviz, süt, yumurta, balık, kırmızı et	
Sodyum (Na)	Hücrelerin su alış verışı (osmatik denge) sinir ve kasların çalışması	Ekmek, zeytin,ıspanak, yemek tuzu, süt, peynir, yumurta, kırmızı ve beyaz et	Fazla alındığında yüksek tansiyon, böbrek hastalıkları
Potasyum (K)	Hücre sıvının oluşması, protein ve glikojen sentezi, hücrenin su alış verışı, kas ve sinir sistemlerinin çalışması	Buğday, baklagiller, havuç, enginar, zeytin, süt, yumurta,balık, kırmızı et	
İyot (I)	Tiroit hormonlarının üretimi	İyotlu yemek tuzu, balık, karides, ıstakoz gibi deniz ürünleri	Eksikliğinde guatr hastalığı
Flor (F)	Dişlerin oluşması ve güçlenmesi	Taze meyveler ve sebzeler, içme suyu, kırmızı et, karaciğer, süt, yumurta	Az alınırsa dişlerde çürüme çok alınırsa dişlerde sararma
Çinko (Zn)	Bazı enzimlerin aktivasyonu,	Kepekli ekmek, lahana, baklagiller, yumurta, karaciğer, balık, süt	

Minerallerin canlılar için önemi:

Mineraller:

- Hücre içi ve dışı sıvıların oranını ve dengesini (osmatik basınç) düzenler. (Na, K ve Cl)
- Kanın osmatik basıncını ayarlar. (Na ve Cl) (Mineraller azaldığında hücreler arası sıvının ve kanın su oranı azalır ve kan dolaşımı yavaşlayarak hücrelerin çalışma düzeni ve dengesi bozulur.)
- Kasların kasılmasında görev alırlar. (Ca ve Mg)
- Sinirsel uyarının ilerlemesinde rol alırlar. (Na, P ve K)

- Kanın pıhtılaşmasında görevlidirler. (Ca)
- Bazı enzimlerin yapısına katılırlar. (Ca, Mg, Zn, K, Na, Cu, Fe gibi)
- Nükleik asitlerin (DNA ve RNA) ve ATP'nin yapısına katılırlar. (P)
- Hücre zarının geçirgenliğinde etkilidirler.(Ca)
- Kemiklerin ve dişin yapısına katılırlar.(Ca, P, Mg, F)
- Kan ve kasların yapısına katılırlar.(Fe)
- Hormonların yapısına katılırlar. (I)
- Vitaminlerin yapısına katılırlar

Mineral bakımından zengin besinler:

Mineraller, yaşamsal faaliyetlerimizde mutlaka kullanmak zorunda olduğumuz maddelerdir. Canlılarda gerçekleşen en önemli yaşamsal olaylar; büyüme, gelişme, yaraları onarma, yaşlanan doku ve organları yenileme ile üreme faaliyetleridir. Bunların gerçekleşmesi içinde canlıların temel bileşenleri olan maddeler gereklidir. Yapısal ve işlevsel özelliklere sahip olan minerallerden yeterince sağlayabilmek için bu minerallerin hangi besinlerde bol bulunduğunu bilmek gerekir.

Mineraller, fazla ya da çok az miktarda alınması gerekenler olarak iki kısımda incelenebilir.

Fazla miktarda alınması gerekenler: Na (Soysum), K (Potasyum), Ca (Kalsiyum), P (Fosfor)

Çok az miktarda alınması gerekenler: Cu (Bakır), Mg (Magnezyum), Zn (Çinko), I (İyot), F (Flor)

Vücuda çok az alınması gereken bazı mineraller gerekenden fazla alınırsa zehir etkisi yapar. Örneğin, cıva, kurşun, bakır, vb maddeler zehirleyici etkileri olan minerallerdir. Tarım ilaçları ve fabrika atıklarıyla sulara karışan bu mineraller besin zinciri yoluyla insana ulaşır. Sebze ve meyvelerin zehirli atıklar içeren sularla sulanmaması ve bu tür atıklar içeren topraklarda yetiştirilmemesi gerekir.

CANLILARDAKİ ORGANİK BİLEŞİKLER:

- Yapılarındaki temel element C (Karbondur). Karbondan sonra en çok bulunan elementler H (Hidrojen) ve O (Oksijendir).
- Bunların dışında birçok organik bileşikte N (Azot), P (Fosfor), S (Kükürt) gibi elementlerde bulunur.
- Genellikle çok sayıda atom içeren büyük moleküllerdir.
- Hücrede yapı maddesi, enerji verici, metabolizma düzenleyici ve denetleyici olarak görev yaparlar.
- Ototrof (Kendi beslek) canlılar tarafından inorganik maddeler kullanılarak doğrudan üretilirler.
- Canlılarda en önemli organik bileşikler:
 - Karbonhidratlar
 - Yağlar
 - Proteinler- Enzimler
 - Vitaminler
 - Nükleik asitler
 - ATP

Organik moleküllerin:

a)Hücrede yapı maddesi olarak kullanım sırası:

Proteinler → Yağlar → Karbonhidratlar → Vitaminler → Nükleik asitler

b) Hücrede enerji kaynağı olarak kullanım sırası:
Karbonhidratlar → **Yağlar** → **Proteinler**

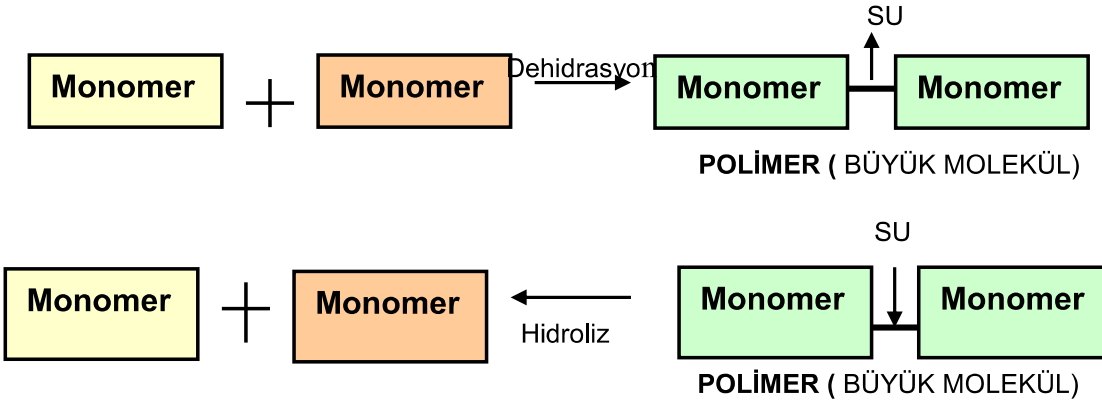
c) İçerdikleri enerji miktarına göre çoktan aza doğru şöyle sıralanır:
Yağlar → **Proteinler** → **Karbonhidratlar**

Uzun süreli açlık hallerinde; ilk önce depo karbonhidratlar, yağlar, eşeyssel organ proteinleri, kas proteinleri ve en son sinirsel hücre proteinleri yakılarak enerji elde edilmeye çalışılır.

Organik Moleküllerin Yapısı:

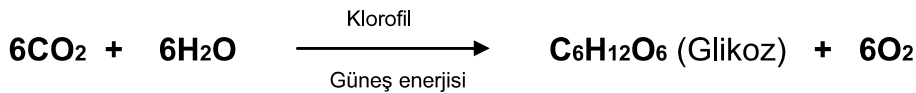
Doğada organik moleküller makro molekül şeklindedir. Organik makro moleküller (Büyük moleküller) tekrarlanan birimlerin birbirine bağlanması ve molekülün zincir biçiminde uzaması sonucunda oluşur. Tekrarlanan birimlere **yapıtashi (Monomer)**, oluşan makro moleküllere **polimer**, bu olaya da **polimerleşme (polimerizasyon)** denir. Bu olaylar sırasında yani monomerlerin birleşmesi gerçekleşirken su açığa çıktığı için bu tepkimelere **dehidrasyon tepkimeleri** de denir.

Büyük moleküllerin (makro molekül) yapıtaşlarına (monomerlerine) ayrılması sırasında ise su harcanır. Dehidrasyonun tersi olan bu tür tepkimelere da **hidroliz tepkimeleri** denir.



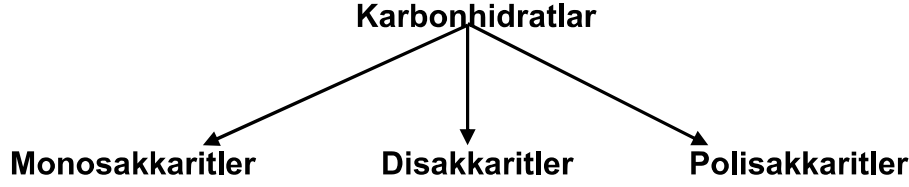
1.KARBONHİDRATLAR:

- Çoğu şeker olarak bilinir.
- Hem canlının yapısına katılan hem de enerji sağlayan organik bileşiklerdir.
 - Nükleik asitlerin (DNA, RNA) ve ATP'nin yapısına katılırlar.
 - Bir kısmı hücre zarının yapısına katılırlar.
 - Hücre çeperinin yapısına katılırlar.
- Bütün canlı hücrelerde bulunurlar.
- Doğada büyük moleküller halindedir. Bu nedenle vücuda alındıktan sonra hücreye iletilebilmesi için sindirilerek parçalanması ve uygun büyüklüğe düşürülmesi gerekir.
- C (Karbon), H (Hidrojen) ve O (Oksijen) atomlarından oluşurlar. Genel formülleri $(CH_2O)_n$ ile gösterilir.
- Klorofil taşıyan yeşil bitkilerin, alg ve bazı bakterilerin yaptıkları fotosentez sonucunda üretilirler. Karbonhidratlardan da diğer organik bileşikleri sentezlerler.



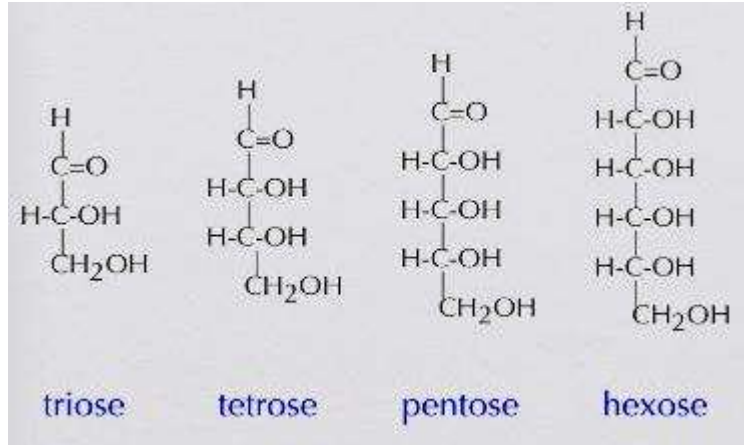
- Karbonhidratlar yağlar ve proteinlerle de bileşik oluştururlar.
Karbonhidrat + yağ (Lipit) \longrightarrow glikolipit
Karbonhidrat + protein \longrightarrow gliloprotein
- Oksijenli solunumla yıkılmaları sonucunda CO₂ ve H₂O oluşur.

KARBONHİDRATLARIN ÇEŞİTLERİ:

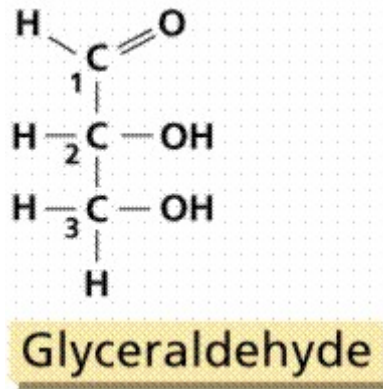


A. MONOSAKKARİTLER:

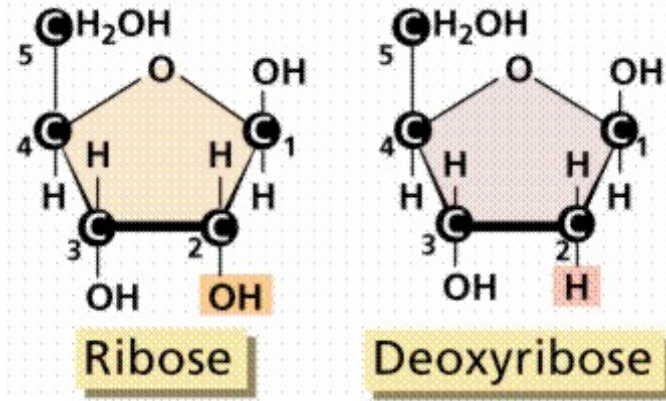
- En basit karbonhidratlardır ve basit şeker olarak adlandırılır.
- Karbonhidratların yapı taşı (Monomerleri)'dirler. Yani daha küçük birimlere parçalanamazlar.
- Sindirime uğramadan doğrudan kana geçerler.
- Hücre zarından geçebilirler.
- İçerdikleri C (Karbon) atomu sayısına göre isimlendirilirler. Triozlar, pentozlar, heksozlar



- **Triozlar:** Üç karbonlu monosakkaritlerdir. Solunum ve fotosentez sırasında ara bileşik olarak oluşurlar. Örneğin, gliseraldehit, pürivik asit

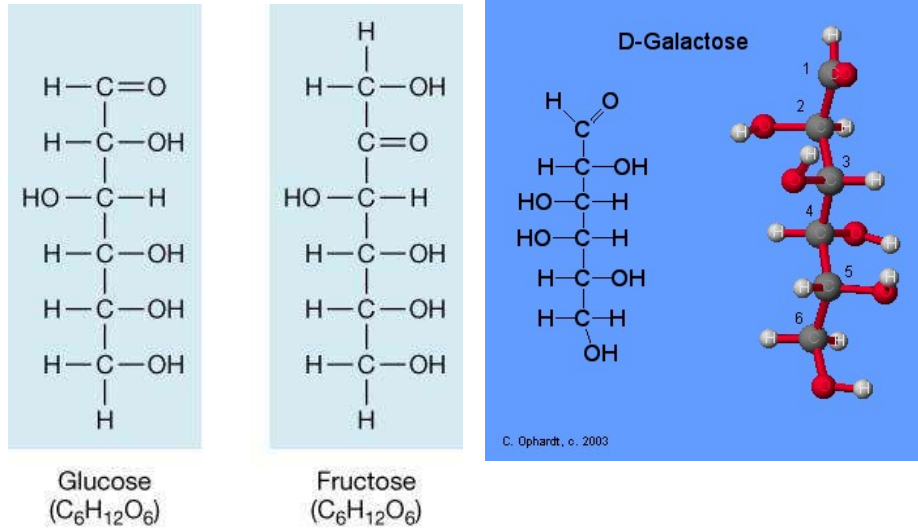


- **Pentozlar:** Beş karbonlu monosakkaritlerdir. DNA, RNA ve ATP'nin yapısına katılırlar. Örneğin, RNA ve ATP'nin yapısına katılan riboz, DNA'nın yapısına katılan deoksiriboz



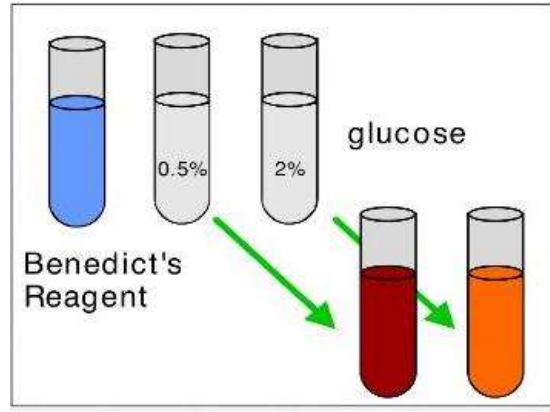
- **Heksozlar:** Altı karbonlu monosakkaritlerdir. En önemlileri glüköz, galaktoz, fruktoz'dur.

Bu monosakkaritler aynı sayıda C, H ve O atomu içerir. Kapalı formülleri $C_6H_{12}O_6$ şeklindedir. Ancak açık formülleri farklıdır.



GLİKOZ:

- Üzüm şekeri olarak adlandırılır.
- Tüm canlı hücrelerde enerji elde etmek amacıyla solunumda kullanılır.
- Klorofilli bitki, alg ve bazı bakteriler tarafından fotosentez mekanizması ile sentezlenir.
- İnsan kanında bulunan tek karbonhidrattır. Bu nedenle kan şekeri olarak da isimlendirilir.
- Besinlerle alınan galaktoz ve fruktoz kana geçiş sırasında karaciğer tarafından glikoza dönüştürülür.
- Glikoz osmatik yönden de önemlidir. Hücrede fazla olması hücrenin su almasını sağlar.
- Beyin hücrelerinde enerji elde etmek amacıyla yalnız glikoz kullanılır.
- Suda çözünür.
- Glikozun varlığı Benedict çözeltisi ve Fehling çözeltisi ile anlaşılır. Glikoz içeren sıvılara bu çözeltiler damlatılarak ısıtıldıklarında kiremit kırmızısı renge dönüşürler.



FRUKTOZ:

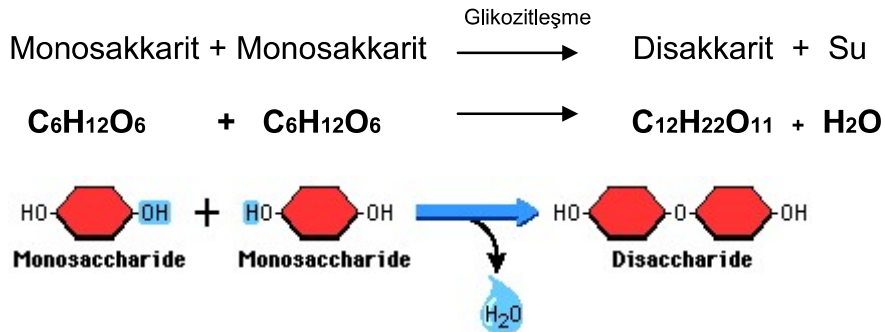
- Bitkilerde fotosentezle üretilen glikozun bir kısmı fruktoza dönüştürülerek elde edilir. Bitkilerde bulunur.
- Bitkilerde özellikle meyvelerde, balda ve çay şekerinin yapısında bulunur.

GALAKTOZ:

- Hayvanlardaki süt şekerinin yapısına katılan monosakkarittir.
- Sadece hayvanlarda bulunur.

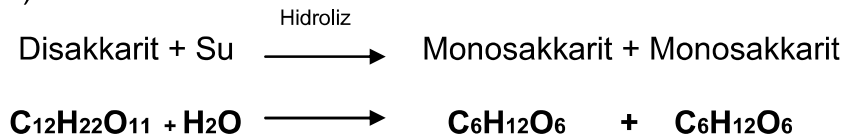
B. DİSAKKARİTLER:

- Çift şekerlerdir.
- İki molekül monosakkaritin aralarında, bir molekül su açığa çıkarak oluşan glikozit bağı ile bağlanması sonucu oluşan karbonhidratlardır.



Glikozit bağı: Monosakkaritler arasında su çıkışına bağlı olarak oluşan bağlara denir. Bu şekilde glikoz moleküllerinin su vererek birbirine bağlanması şeklindeki dehidrasyon sentezine, glikozit bağı oluştuğu için **glikozitleşme** denir.

- Suda çözünen tatlı maddelerdir. Yani su olarak yapı birimlerine ayrılır. (Hidroliz)

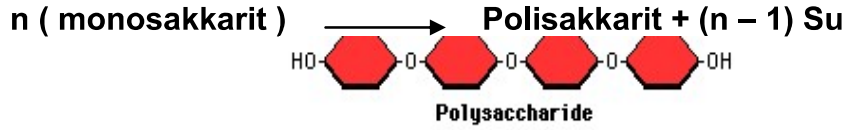


- İnsan ve hayvanların yedikleri disakkaritleri sindirimle yapı birimlerine ayrılarak vücutta kullanılır.
- Canlılarda en çok bulunan, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ formülüyle gösterilen disakkaritler ve bunların bileşenleri(monomerleri) şunlardır:

Disakkaritin adı	Monomerleri	Kaynağı
Maltoz (Arpa şekeri = Malt şekeri)	Glikoz +Glikoz	Bitkisel (Arpa tohumu)
Sakaroza (Sükroz = Çay şekeri)	Glikoz + Fruktoz	Bitkisel (Şeker kamışı ve şeker pancarı)
Laktöz (Süt şekeri)	Glikoz + Galaktöz	Hayvansal (Süt)

C. POLİSAKKARİTLER:

- Çok sayıda monosakkaritin aralarından birer su çıkararak (dehidrasyon) birleşmesiyle oluşan büyük molekülü karbonhidratlardır.
- Monosakkarit sayısı "n" ile gösterilirse tepkime sonucunda "n - 1" tane su ve glikozit bağı oluşur.

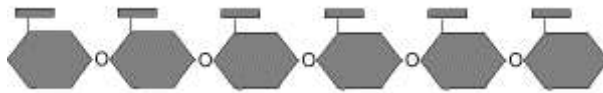


- Temel yapı birimi glikozdur.
- Canlılarda en önemli polisakkaritler:
 - Depo polisakkaritler:
 - nişasta,
 - glikojen,
 - Yapısal polisakkaritler:
 - selüloz
 - kitin'dir.

DEPO POLİSAKKARİTLER:

NIŞASTA :

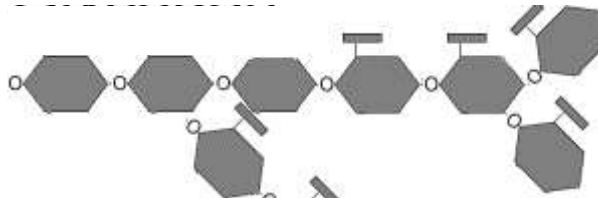
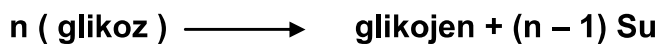
- Bitkilerde, fotosentezle sentezlenen çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyon sonucu birleşmesiyle meydana gelen polisakkarittir.



- Sadece bitki hücrelerinde depo edilir. Örneğin, buğday, mısır, patates
- Hayvanlar ve insanlar besinlerle aldıkları nişastayı sindirim sisteminde hidroliz ile glikoza kadar yıkarak kana geçebilecek duruma getirirler.
- Besinlerde nişastanın varlığı lügol ve iyot çözeltisi ile anlaşılır. Nişasta içeren besine iyot çözeltisi damlatıldığında, besin mavi-mor renk alır.

GLİKOJEN:

- Nişasta gibi çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyon sentezi sonucu birbirine glikozit bağları ile bağlanmasıyla oluşan büyük moleküllerdir.

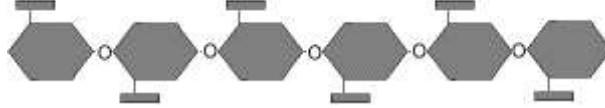


- Ancak glikojen molekülünde zincirler dallanmalar gösterir.
- Glikojen, hayvan nişastası olarak da adlandırılır. Çünkü glikozun bitkilerdeki depo şekli nişasta, hayvanlardaki depo şekli glikojendir.
- Glikojen, omurgalı hayvanlarda karaciğer ve kas hücrelerinde depolanır.
- Bakteri ve mantarlarda da depolanabilir.
- Karaciğerde depolanan glikojen gerektiğinde glikoza dönüştürülerek kana verilir ve kan şekerinin ayarlanmasında kullanılır.
- Kas glikojeni ise kasların kasılıp gevşemesi sırasında glikoz kaynağı olarak kullanılır.
- Glikojen suda çözünür.
- Besinlerde glikojenin varlığı iyot çözeltisi ile anlaşılır. Glikojen içeren besine iyot çözeltisi damlatıldığında, besin kahverengi-kırmızı renk alır.

YAPISAL POLİSAKKARİTLER:

SELÜLOZ:

- Selüloz da bir glikoz polimeridir.



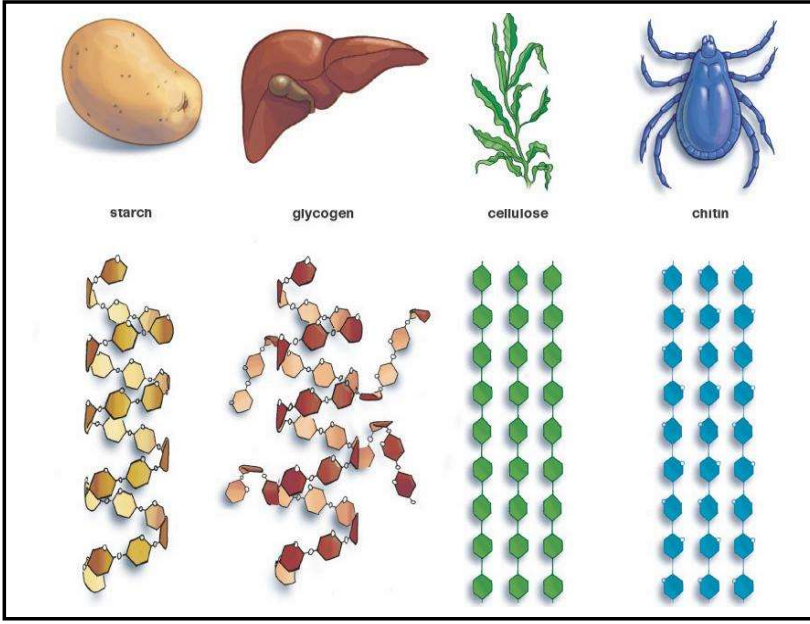
- Bitkilerde hücre çeperinin yapısına katılır. Bu nedenle bitkilerde destek maddesi olarak kullanılır.
- Suda çözünmez.
- Selülozu oluşturan glikoz zinciri dallanma göstermeden düz zincirler halinde uzanır. Nişastadan farkı glikoz molekülleri birbirine ters bağlanmıştır.
- Omurgalı hayvanların sindirim sistemi, selülozu sindirecek enzimlere sahip değildir. Bu nedenle besinlerle alınan selüloz sindirilmeden vücuttan atılır.
- Ancak otcul canlıların bağırsaklarında yaşayan bakteriler, bazı mikroorganizmalar ve odun yiyen böcekler salgıladıkları selülaz enzimi ile selülozu glikoza dönüştürebilir.
- Besinlerde selülozun varlığı iyotlu çinko klorür çözeltisi ile anlaşılır. Selüloz içeren besine iyotlu çinko klorür çözeltisi damlatıldığında, besin açık mavi-yeşil renk alır.

KİTİN:

- Yapısı selüloza benzer. Ancak yapısında bulunan monomerler (glikoz) N (azot) içerir.

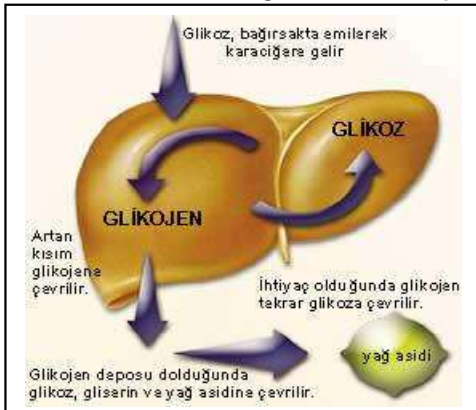


- Suda çözünmez.
- Eklem bacaklıların (Böcek ve kabuklular) vücudunu örten kabuğun yapısına katılarak destek ödevi görür.



Karbonhidratların canlılar için önemi:

- Hayvan dokularında oluşturulan enerjinin ortalama % 50-60'ı karbonhidratlardan sağlanır. Glikozun kandaki yoğunluğu en düşük düzeyde iken bile önce beyin beslenir.
- Hayvan hücrelerinde sentezlenemediğinden dışarıdan besinlerle alınır.
 - Besinlerle alınan karbonhidratlardan büyük moleküllü olan disakkarit ve polisakkaritler sindirilerek monosakkaritlere dönüştürülür.
 - Sindirim sonunda oluşan monosakkaritler karaciğere geçip glikoz dışındakiler de glikoz molekülüne çevrilir.
 - Ve kan yoluyla tüm hücrelere taşınır.
 - Bu nedenle vücutta bulunan karbonhidrat, glikozdur.
- Memelilerin kanında bulunması gereken maddelerdendir. İnsan kanında ve dokularında glikozun belirli ve sabit bir oranı vardır.
 - Normal olarak 100 ml kanda 70-100 mg glikoz bulunur.
 - Bu oran sınırın altına düşer ya da çıkarsa vücudun dengesi bozulur.
- Kandaki glikozun fazlası karaciğer ve kaslarda glikojen olarak depolanır. Gerektiğinde tekrar glikoza dönüştürülüp kullanılır.
 - Kan şekeri düştüğünde, karaciğerdeki glikojen pankreas tarafından salgılanan glukagon hormonunun etkisiyle glikoza dönüşerek kana geçer ve kan şekerini yükseltir.
 - Kan şekeri yükseldiğinde ise, pankreas tarafından salgılanan insülin hormonunun etkisi ile kandaki glikoz hücrelere geçerek yakılır.
- Karaciğer ve kaslarda depolanmış yeterli glikojen olmadığında, kandaki aminoasitler glikoza dönüştürülerek kan şekeri oranı ayarlanır.



- Karbonhidratlar ayrıca yiyeceklere lezzet verir. Gereğinden fazla karbonhidratlı besinlerle beslenen insanlarda karbonhidratların bir kısmı hemen kullanılır. Fazlası glikojen şeklinde karaciğer ve kaslarda depo edilir. Daha da fazlası yağlara dönüştürülerek vücutta depolanır.

- Yeterli miktarda karbonhidratlı besin almayan insanlarda, vücut enerji sağlamak için karbonhidrattan sonra yağları ve daha sonra proteinleri kullanır.
- Karbonhidratlar yağlar ve proteinlerle bileşik oluştururlar.
 - Karbonhidrat + yağ (Lipit) \longrightarrow glikolipit
 - Karbonhidrat + protein \longrightarrow gliloprotein
 Bu şekilde yapı maddesi olarak hücre zarının yapısına katılırlar.
- Karbonhidratlar ayrıca ATP, nükleik asitler(DNA, RNA)'in yapısına da katılır.
- Selüloz insanın ve birçok hayvanın sindirim sisteminden geçmeden geçer. Ancak selülozdan besin maddesi olarak yararlanamamasak bile mide ve bağırsakların düzgün çalışmasına yardımcı olur. Sindirim sistemi kanserlerine yakalanma riskini azaltır.

Karbonhidrat bakımından zengin besinler:

KARBONHİDRATLAR	BULUNDUĞU BESİNLER
Glikoz	Üzüm, bal, incir, muz
Nişasta	Patates, şeker pancarı, yer elması, mısır, buğday, pirinç
Glikojen	Karaciğer, kırmızı ve beyaz et, mantar
Laktoz	Süt
Disakkaritler ve diğer monosakkaritler	Meyvelerde, şeker kamışı, şeker pancarı, arpa
Selüloz	Bütün bitkilerde

2.YAĞLAR:

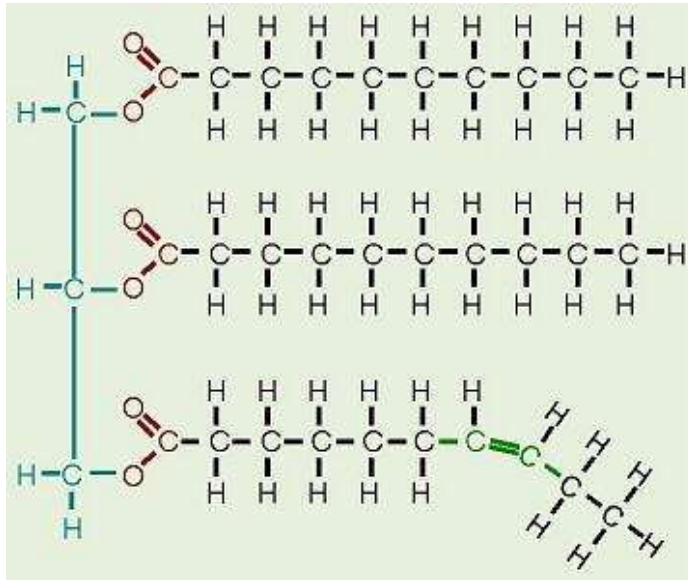
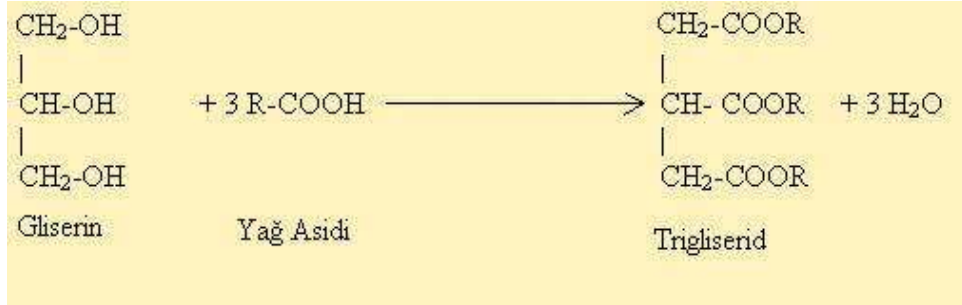
- Lipitler olarak bilinen organik bileşiklerdir.
- Yapılarında C (Karbon), H (Hidrojen), O (Oksijen) atomları bulunur.
- Bazılarında P (Fosfor), S (Kükürt) ve N (Azot) atomları da bulunur.
- Oksijenli solunumla yıkılmaları sonucunda CO₂ ve H₂O oluşur.
- Suda çözünmezler. Eter, benzen, kloroform, aseton, alkol gibi çözücülerde çözünürler.
- Canlıların yapısına katılırlar.
- Hücrede yüksek enerjili besin kaynağı olarak da kullanılır.
- Yağlarda C (Karbon) ve H (Hidrojen) miktarı diğer organik moleküllere göre çok fazla olduğundan yakıldıklarında verdikleri enerji de fazla olur.
- Buna rağmen yanmaları için çok O₂ (Oksijen) gerektiğinden enerji elde etmek için canlılar yağları karbonhidratlardan sonra kullanırlar.
- Yağ içeren bir besine Sudan III ayracı damlatıldığında yağ kırmızı renk alır.
- Diğer organik bileşiklerle bileşik oluştururlar.
 - Yağ (Lipit) + Karbonhidrat \longrightarrow Glikolipit
 - Yağ (Lipit) + Protein \longrightarrow Lipoprotein
- Biyolojik açıdan önemli yağlar:
 - Nötral yağlar (Trigliseritler)
 - Fosfolipitler
 - Steroitler
 - Glikolipitler

NÖTRAL YAĞLAR:

Bitki ve hayvan hücrelerinde depolanmış halde bulunan yağlar **nötral yağlardır**.

Kimyasal yapıları:

- Monomerleri, yağ asitleri ve gliserol (Gliserin)dür.
- Bir mol yağ sentezlenirken bir mol gliserole üç mol yağ asiti bağlanır. Bu sırada üç mol su açığa çıkar. (Dehidrasyon tepkimesi)



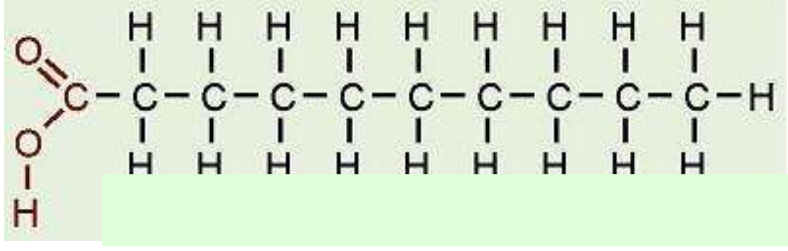
- Oluşan bu moleküle **trigliserit** de denir.
- Molekülde yağ asitlerini gliserole bağlayan bağlara **ester bağları**, gerçekleşen dehidrasyon tepkimelerine de **esterleşme** adı verilir.
- Trigliseritlerde, yağ molekülünün çeşidini taşıdığı **yağ asitleri** belirler. Çünkü gliserol tüm yağ çeşitlerinde aynıdır.

Yağ Asitleri:

- Karboksil (COOH) ve uzun bir C (Karbon) zincirinden oluşurlar.
- Karbon atomlarına H (Hidrojen) bağlanmıştır.
- Yağ asitlerinin çoğu insan hücrelerinde de sentezlenir. Ancak bazıları ise insan hücrelerinde sentezlenemez ve büyüme ve gelişme için de önemlidirler.
- Besinlerle alınması gereken böyle yağ asitlerine **zorunlu (Esansiyel = Temel) yağ asitleri** denir. Örnek: Linoleik yağ asiti, linolenik yağ asiti
- Doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere ikiye ayrılır.

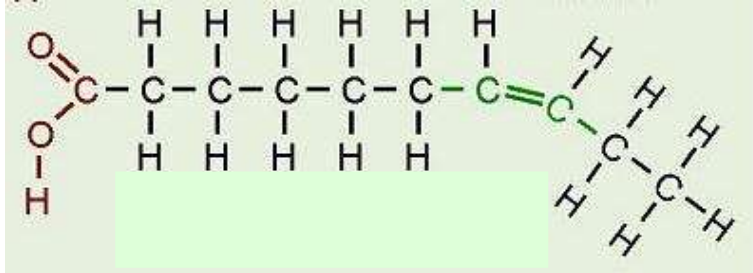
A)Doymuş Yağ Asitleri:

- Yağ asidinin karbon zincirinde tüm karbon atomları arasında tek bağ bulunur.
- Yağ asitindeki karbon zincirinin tüm C(Karbon) atomları H (Hidrojen)'e doyurulmuştur.



B)Doymamış Yağ Asitleri:

- Yağ asidinin C (Karbon) zincirinde bir ya da daha fazla çift bağ bulunur.
- Karbon atomları H (Hidrojen) alabilecek durumdadır.



FOSFOLİPİTLER:

- Yapılarında gliserol ve yağ asitlerine ilave olarak fosforik asit ve N (Azot) bulunur.
- Hücre zarının yapısına katılırlar.

STEROİTLER:

- Hayvan hücrelerinde önemli biyolojik etkiye sahip moleküllerdir.
- Hayvansal steroidler:
 - D vitamini
 - Erkek ve dişi cinsiyet hormonları
 - Böbrek üstü bezlerinin kabuk (korteks) hormonları
 - Kolesterol
 - Safra tuzları

Kolesterol: Hayvansal hücrelerin hücre zarının geçirgenliğini sağlar ve zarın dayanıklılığını artırıp destekleyici görev yapar. Özellikle sinir hücrelerinde yalıtıcı işlev görür ve iç salgı bezlerinde fazla miktarda bulunur. Eşey hormonlarının yapısına katılır. Bitkisel dokularda ise kolesterol bulunmaz. Omurgalılarda miktarı normalin üzerine çıktığında safra taşları oluşması, damar sertliği ve kan akışında düzensizliklere neden olur.

- Bitkisel steroidler:
 - Reçine
 - Eterik yağ
 - Mentol
 - Kauçuk vb

GLİKOLİPİTLER:

- Bu grupta yer alan lipitler karbonhidrat (galaktoz, bazen glikoz) ve N (Azot) içerir.
- Genellikle sinir hücrelerine bulunan miyelinin yapısında bulunur.

Yağ çeşitleri

Doymuş yağ: Doymuş yağ asiti içeren yağlara **doymuş yağlar** denir.

- Doymuş yağlar oda sıcaklığında katıdır.
- İç yağı, tereyağı, kuyruk yağı, margarinler doymuş yağlardır.
- Sadece doymuş (katı) yağlarla beslenen insanlarda kalp ve damar hastalıkları gibi sağlık sorunları yaşanmaktadır.

Doymamış yağ: Doymamış yağ asidi içeren yağlara **doymamış yağlar** denir.

- Doymamış yağlar oda sıcaklığında sıvıdır.
- Ayçiçeği yağı, mısır yağı, zeytinyağı, soya yağı, pamuk yağı, fındık yağı, fıstık yağı doymamış yağlardır.
- Sıvı bitkisel yağlardaki doymamış yağ asitleri H (Hidrojen) ile doyurularak (çift bağlar tek bağlara dönüştürülerek) **margarinler** elde edilir.
- Sadece doymamış (sıvı) yağlarla beslenen insanlarda buna bağlı sağlık sorunları yaşanmamıştır.

❖ Bilgi: Mumlar:

- Yağ asitlerinin yüksek yağlarla yaptıkları esterlerdir.
- Birçok canlının yapısına katılarak vücudun korunması ve suyun kaybını engeller.(Kürklü hayvanların kürkleri, yünleri ve saçlar, birçok bitkinin yaprakları koruyucu mum tabakası ile örtülüdür. Bal arıları petek ve bal mumu yapımında kullanırlar.)

Yağların Canlılar İçin Önemi:

- Vücutta yapıcı ve onarıcı olarak kullanılır. Yapısal yağlar özellikle hücre zarının yapısına katılırlar.
- Enerji vericidirler. Karbonhidratlardan sonra vücutta ikinci derece enerji kaynağı olarak kullanılır.
- Yağların fazlası deri altında depolanarak vücut sıcaklığının korunmasında rol oynar.
- İç organların çevresinde depolanarak vücudu basınç ve darbelere karşı korur.
- Yağların oksijenli solunumla parçalanmaları sonucunda diğer organik bileşiklere göre daha fazla miktarda metabolik su ve enerji açığa çıkar. Yağların bu özelliği göçmen kuşların, çölde yaşayan canlıların ve kış uykusuna yatan hayvanların su ve enerji ihtiyacının karşılanmasını sağlar.
- A, D, E, K vitaminlerini çözerek bunların vücutta alınmasını sağlar.
- Bazı yağ çeşitleri hormon ve vitaminlerin yapısında bulunur.
- Yağların yoğunluğu düşük olduğu için kuşların, uçan memeli canlıların yağı depolamaları ve kullanmaları onlara vücut ağırlığının taşınmasında kolaylık sağlar.
- Bazı yağların bileşiminde vücut tarafından yapılamayan büyüme, gelişme ve deri sağlığı için gerekli yağ asitleri bulunur.

Yağ Bakımından Zengin Besinler: Hayvansal ve bitkisel besinlerin çoğunda bol miktarda yağ bulunur.

En çok yağ bulunduran bitkisel besinler: Ayçiçeği, zeytin, susam, pamuk çekirdeği, soya fasulyesi, mısır, ceviz, fındık, fıstık, badem.

Hayvansal besinlerden; tereyağı, iç yağ, kuyruk yağı, kırmızı etlerde, balık türlerinin bazılarında, yumurta (sarı kısmında) ve sütte bulunur.

3. PROTEİNLER:

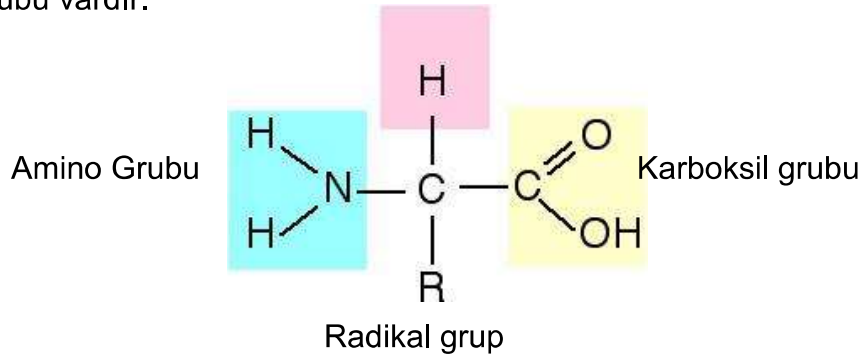
- Canlılarda en çok bulunan ve en önemli organik moleküllerdir.
- C (Karbon), H(Hidrojen); O (Oksijen) atomlarının yanı sıra diğer organik bileşiklerden farklı olarak proteinlerde daima N (Azot) atomu da bulunur.
- Ayrıca proteinlerde S (Kükürt), P (Fosfor), Fe (Demir) atomları da bulunabilir.
- Canlılık olaylarının sürdürülebilmesi için kesinlikle gereklidir.
- Hücrede yapı malzemesi olarak ve hücre işlevlerini (Metabolizma) yerine getirici olarak görev yaparlar.
- Bir kısmı da hücresel olaylarda düzenleyici ve denetleyici görev yapar.
- Uzun süreli açlık durumları hariç genellikle enerji kaynağı olarak kullanılmazlar.
- Oksijenli solunumla yıkılmaları sonucunda oluşan ürünler CO₂, H₂O ve amonyak (NH₃)'tır.
- Besinlerdeki proteinlerin varlığı derişik nitrik asit çözeltisi ile anlaşılır. Protein içeren besinlere derişik nitrik asit damlatıldığında protein sarı renk alır. Biüret ayırıcı ile mor renk alır.

Kimyasal Yapıları:

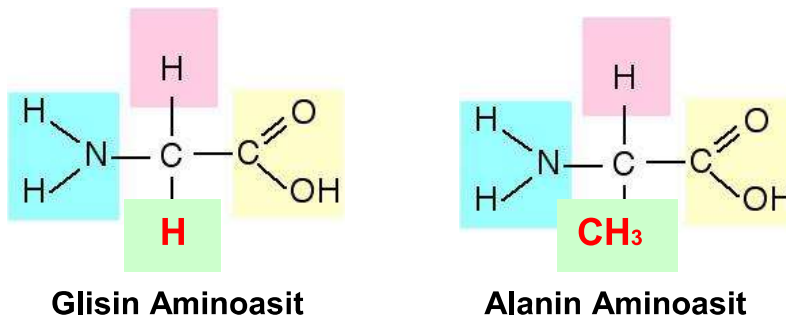
- Proteinlerin yapı taşlarını (Monomerlerini) **aminoasitler (A.A, a.a)** oluşturur.
- Canlıların yapısında 20 çeşit a.a bulunur.
- Bitkiler buldukları ortamdan N (Azot) tuzlarını alarak bütün aminoasit çeşitlerini sentezleyebilirler.
- İnsan hücrelerinde ise 20 çeşit aminoasitten 12 tanesi sentezlenebilir. 8 tanesi besinlerle dışarıdan hazır olarak alınmak zorundadır. İnsan vücudu tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınmak zorunda olan bu aminoasitlere **Esansiyel (Zorunlu = Temel) aminoasitler** denir.

Aminoasitler:

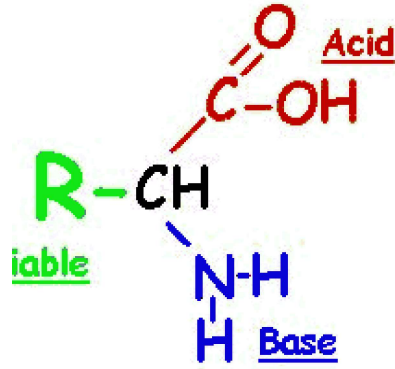
- Her aminoasidin bir C (Karbon) atomuna bağlı bir karboksil grubu(COOH), bir amino grubu (NH₂) bir de R (Radikal = Değişken) grubu vardır.



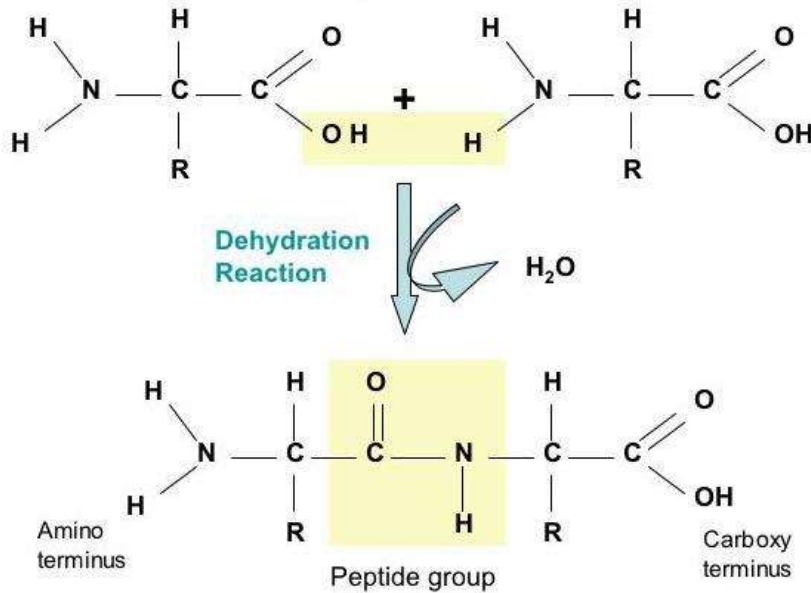
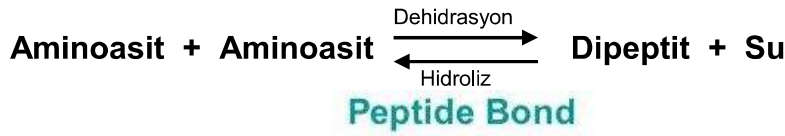
- R (değişken) grup yerine bağlanan atom ya da atom grupları değişik aminoasitlerin oluşumunu sağlar. Örneğin; R yerine H bağlanırsa aminoasitlerden glisin, CH₃ bağlanırsa alanin oluşur.



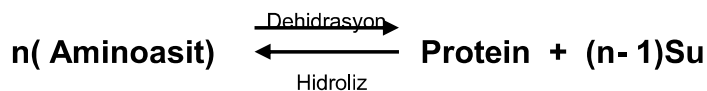
- Amino asitler **amfoter** özellik gösteren moleküllerdir. (Amfoter: Hem asit hem baz özelliği gösteren bileşikler.)

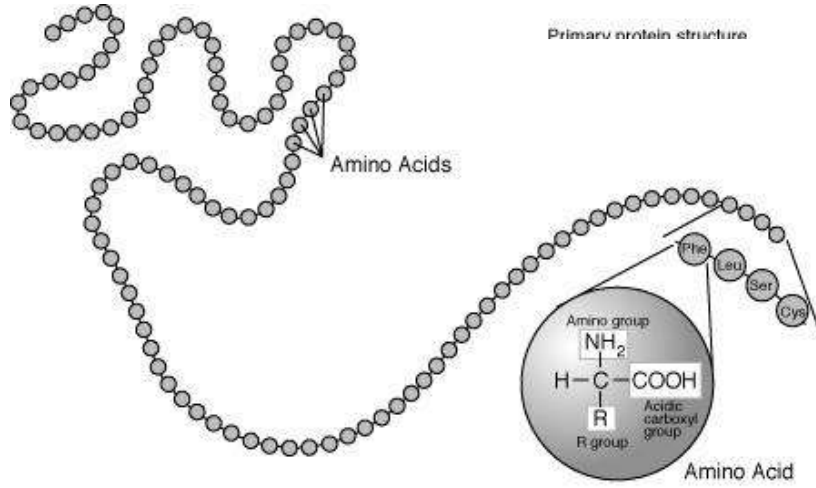


- Aminoasitler birbirleriyle önce gelen amino asitin karboksil grubu, kendinden sonra gelen amino asitin amino grubuna bir molekül su çıkacak şekilde bağlanır.



- İki aminoasit arasında bu şekilde kurulan bağa **peptit bağı**, gerçekleşen dehidrasyon tepkimelerine de **peptitleşme** adı verilir.
- Proteinler çok sayıda amino asitin peptit bağlarıyla bağlanması sonucu oluşur. Yapılarındaki aminoasit sayısına göre; dipeptit, tripeptit, polipeptit gibi isimler alırlar.
 - Peptit bağıyla birbirine bağlı aminoasitlerden meydana gelmiş maddelere **peptit** adı verilir. İki amino asitin peptit bağıyla bağlanması sonucu oluşan yapıya **dipeptit**, üç amino asitin oluşturduğu yapıya **tripeptit**, çok sayıda amino asitin birleşmesiyle oluşan yapıya **polipeptit** denir.

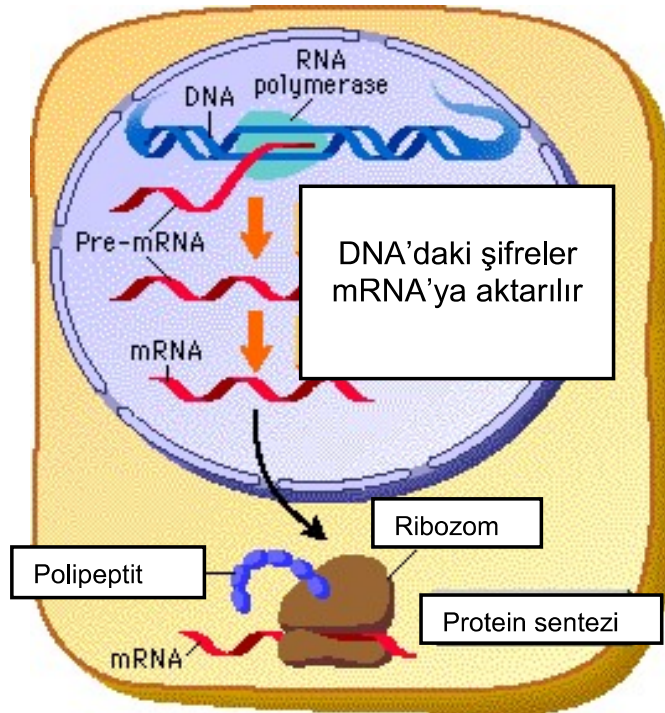




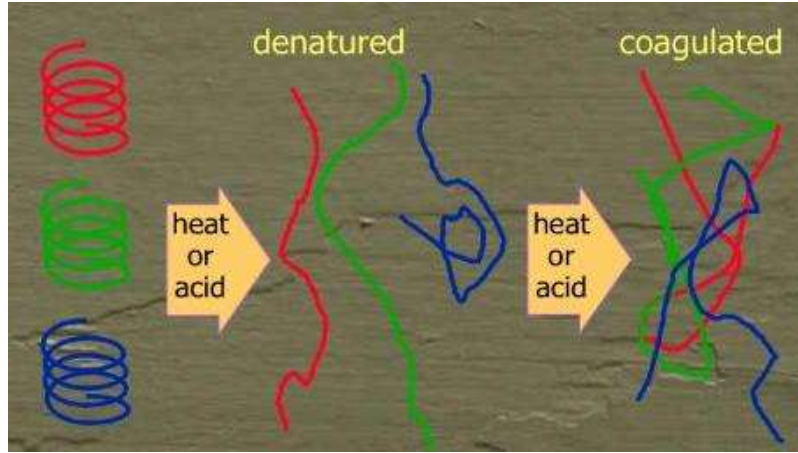
- **Proteinlerin birbirinden farklı olmasının nedeni; yapıya katılan amino asitlerin sayısı, çeşidi, diziliş sırası ve kullanım oranlarının farklı olmasıdır.** Aminoasitlerin sıralanışındaki farklar nedeniyle her canlı organizma türü için özel olan protein tipleri oluşur.

ALA SER GLY LEU HIS CYS TRP GLY TYR LEU THR GLY SER VAL LYS ALA PHE PRO TYR GLU *****

- **Sadece tek yumurta ikizlerinin proteinleri aynıdır.** Çünkü DNA'ları aynıdır.
- Proteinleri karbonhidrat ve yağlardan ayıran en önemli özellik, DNA'dan çıkan şifreler doğrultusunda sentezlenmeleridir. Yani proteinin yapısında bulunan aminoasitlerin sayı, çeşit ve dizilişini DNA belirler.
- Proteinler DNA'daki şifrelerin RNA'ya aktarılması ile **ribozomlarda** sentezlenirler.



- Isıtma, yüksek basınç ve asit gibi etkenler proteinlerin zincir yapısını bozar. Bu olaya **denatürasyon** denir. Örneğin yumurtanın pişmesi
- Eğer proteine etki hafif ise eski haline dönebilir (**renatüre**), kuvvetli ise değişiklik geri dönmez.



- Proteinler hidroliz edildiklerinde pepton, polipeptit, dipeptit ve aminoasitlerle ayrılırlar.

Yapılarına göre protein çeşitleri:

- **Basit Proteinler:** Hidroliz edildiklerinde yalnız aminoasitlere ayrılırlar. Bu gruba giren proteinler albüminler, globülinler, histonlar ve protaminlerdir.
- **Bileşik Proteinler:** Basit proteinlerin başka bir madde ile birleşmesi sonucunda oluşur. Hidroliz edildiklerinde aminoasit ve aminoasit olmayan maddelere ayrılır. Bu gruba giren proteinler nükleoproteinler, glikoproteinler, fosfoproteinler, metaloproteinler ve lipoproteinler.

Şekillerine göre protein çeşitleri:

- **Lifsel Proteinler:** Uzun zincir şeklinde proteinler olup, sağlam, mekanik etkilere, çekilme ve gerilmelere dayanıklı, elastik özelliğe sahip proteinlerdir. Deri, kas ve hücre zarının yapısına katılırlar.
- **Küresel (Globular) Proteinler:** Proteinlerin çoğu küresel tiptedir. Hücrenin sıvı kısmında bulunur. Suda çözünür. Enzimlerin ve hormonların yapısını oluştururlar.

Proteinlerin Canlılar İçin Önemi:

- Hücre zarının yapısına katılır ve madde geçişinde etkin rol oynar.
- Enzimlerin yapısına katılarak madde yapımına ve yıkımına yardımcı olur.
- Hormonların çoğunun yapısını oluşturur.
- Taşımada görev alır. Alyuvarlardaki küresel bir protein olan hemoglobin O₂ ve CO₂ taşır.
- Kan serumunda bulunan albümin, kanın osmotik basıncını ayarlar.
- Savunma görevi yapar. Vücudu yabancı maddelere ve mikroplara karşı koruyan antikolar proteinlerden oluşmuştur.
- Fibrinojen adı verilen protein kan pıhtılaşmasında rol oynayarak yaralanmalarda kan kaybını önler.
- Kas proteinlerinden aktin ve miyozin kasların kasılıp gevşemesinde etkilidir.
- Bütün organlarda özellikle memeli hayvanların deri, tırnak, kemik, diş ve damarlarında bulunan protein bu yapıların esnekliğini artırır.
- Proteinler, büyüme ve gelişmede etkilidir.
- Ayrıca zarar gören kısımların yenilenmesinde önemli görevler üstlenir.

Protein yetersizliđi sonucu canlılarda:

- Büyüme yavaşlar ve zamanla durabilir.
- Zihinsel gelişmede gerileme görülebilir.
- Hastalık yapan mikroorganizmalara karşı vücudun direnci azalır (savunma sistemi zayıflar), kolay hastalanılır.
- Hastalık ağır seyreder, açılan yaralar geç iyileşir.
- Alyuvar yapımında aksamalar olabilir.
- Uzun süreli açlıklarda kan proteinlerinin bir kısmı enerji üretmek amacıyla kullanıldığında kanın osmatik basıncı düşer ve kanın plazma sıvısı dokular arasında birikmeye başlar. Buna açlık **ödemi** denir.
- Kanın pıhtılaşması gecikebilir.

Vücudumuzda protein bulundurmayan doku ve organ yoktur. Hücrelerimizin bütün faaliyetlerinde görev alırlar. Besinlerle alınan proteinler sindirim sisteminden kana geçemezler. Ancak hidroliz tepkimeleri ile aminoasitlere ayrıldıktan sonra emilebilir (hücre zarından geçebilir.) Kanla hücrelere taşınan aminoasitlerden genlerin taşıdığı bilgiye göre yeni proteinler sentezlenir.

Protein Bakımından Zengin Besinler: Proteinleri bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlarız.

Bitkisel Proteinler: İki grupta incelenebilir.

- **Baklagiller:** Fasulye, nohut, bezelye, bakla, mercimek, soya, börülce gibi bazılarına kuru baklagil de denilen bitkilerin tohumları
- **Tahıllar:** Pirinç, buğday, yulaf, mısır gibi bitkilerin tohumları

Hayvansal Proteinler: Kırmızı et, sakatatlar, beyaz et (tavuk, balıketi), süt, peynir, yumurta

Hayvansal kaynaklı proteinlerin miktarı bitkisel kaynaklarıkinden daha yüksektir.

4. ENZİMLER

Bir hücrede çok sayıda yapım ve yıkım(Metabolizma) etkinliği birlikte yürür. Hücrede bu tür yapım yıkım(metabolizma) olayları ile birçok maddenin parçalanması ve yeni maddelerin sentezlenmesi sağlanır. Kimyasal tepkimelerin(yapım-yıkım) gerçekleşmesi için tepkimeye giren maddelerin taneciklerinin çarpışması gerekir. Ancak her çarpışma tepkimeyle sonuçlanmaz. Çünkü tepkimeye giren maddelerin belli bir enerjiye sahip olmaları gerekir. İki madde arasında bir tepkimenin gerçekleşmesi için bu maddelerin sahip olmaları gereken minimum enerjiye o tepkimenin **aktivasyon enerjisi** denir.

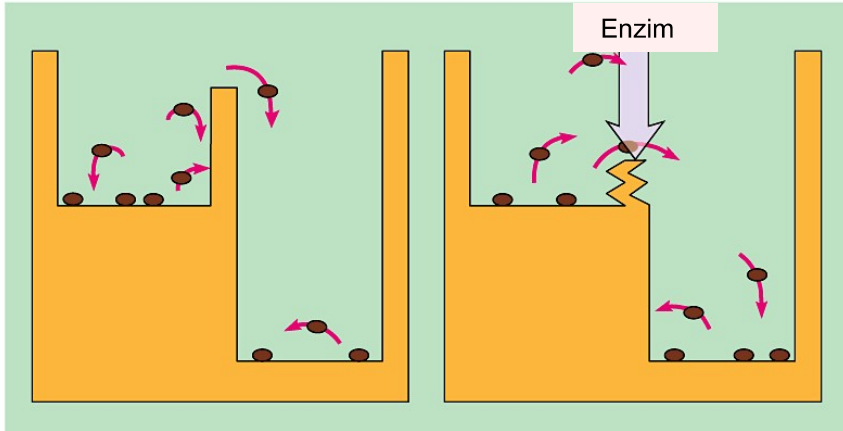
Tepkime vermek üzere çarpışan moleküllerin enerjisi, o tepkimenin aktivasyon enerjisinden düşükse tepkime gerçekleşmez. Bu anlamda aktivasyon enerjisini, tepkimelerin gerçekleşmesi için bir enerji engeli olarak düşünebiliriz. Tepkimelerin önemli bir kısmının aktivasyon enerjisi, tepkimenin hücre içi sıcaklığında gerçekleşmesini sağlayacak düzeyde değildir. Dolayısıyla bir dış etki olmazsa hücredeki biyokimyasal tepkimeler çok yavaş gerçekleşir. Reaksiyonlara çoğunlukla ısı şeklinde verilen aktivasyon enerjisi, moleküllerin enerjisini yükselterek tepkimeye girmelerini sağlar. Ortamın ısını arttırmak tepkimeyi hızlandırır. Ancak bu durum canlı organizmalar için uygun değildir. Canlı hücrelerdeki aktivasyon enerjisi için yüksek ısı kullanılamaz. Bu uygulama hücre yaşamını ortadan kaldırır. Bu nedenle canlı hücrelerde meydana gelen tepkimelerin aktivasyon enerjisini düşürmek için en uygun yol **katalizör** kullanmaktır.

Katalizör: Kimyasal tepkimelere girerek, tepkimenin daha düşük enerjide (ısıda) gerçekleşmesini sağlayan, tepkimeyi hızlandıran ve tepkimeden değişmeden çıkan maddelerdir.

Tepkimelerin gereken hızda gerçekleşmesi yani hızlandırılması için canlı sistemlerde kullanılan katalizörler enzimler 'dir.

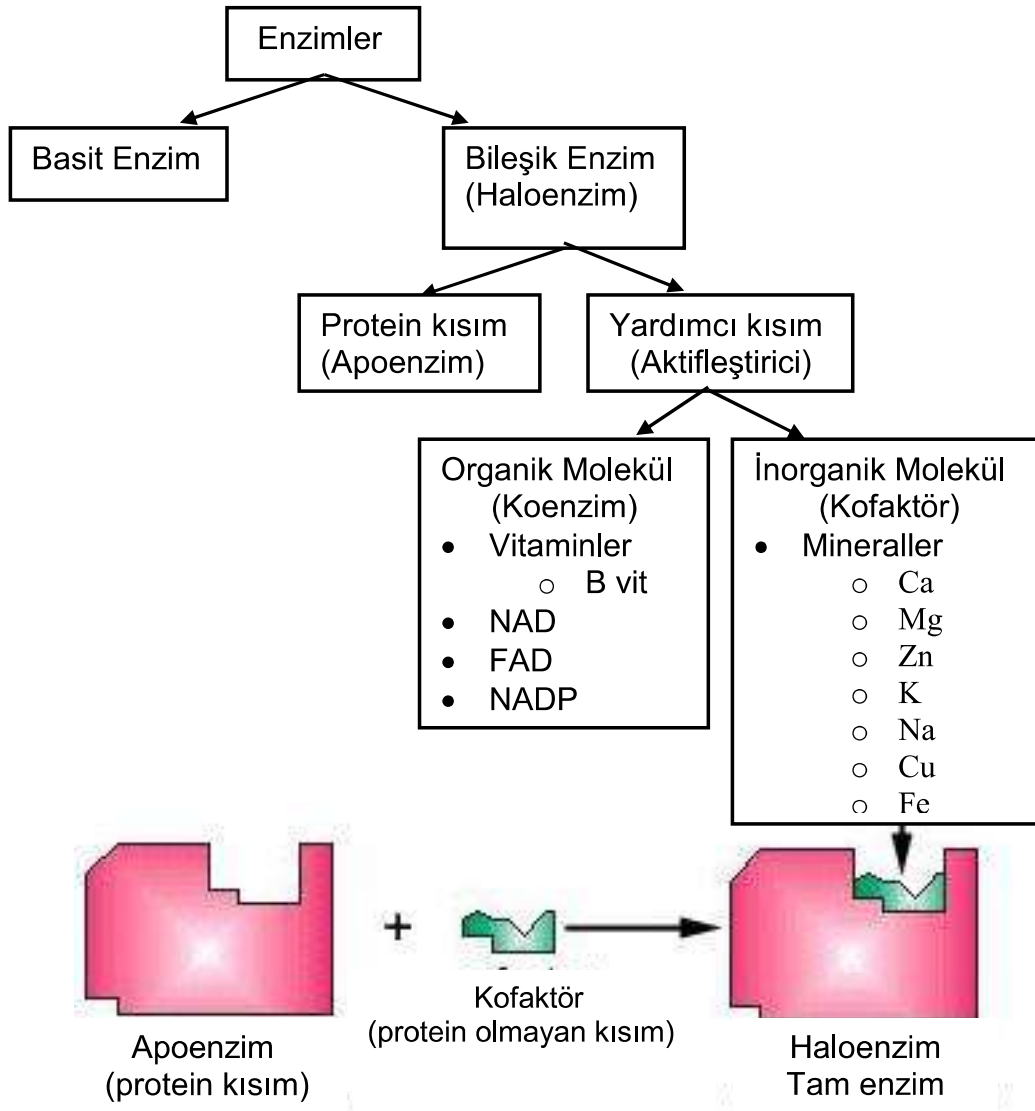
Enzim: Canlı sistemlerdeki biyolojik katalizörlere denir.

Enzimler sayesinde metabolik olaylar, hücre ve canlıya özgü olan kendi özel koşullarında gerçekleşir. Bu olaylardan biyolojik ve biyokimyasal tepkimeler; vücut sıcaklığında, dar bir pH aralığında ve canlı için yeterli olabilecek hızla gerçekleşir



Enzimlerin Yapısı:

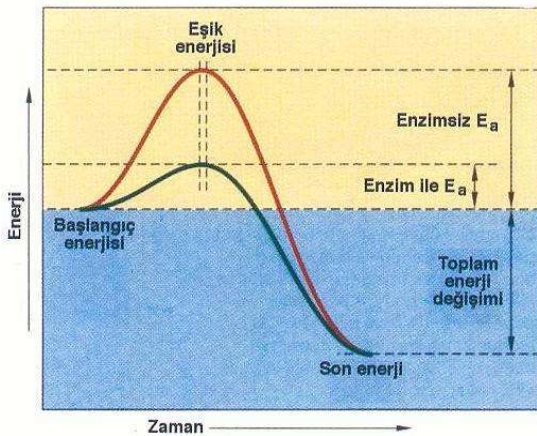
Yapı bakımından enzimler iki grupta incelenir.



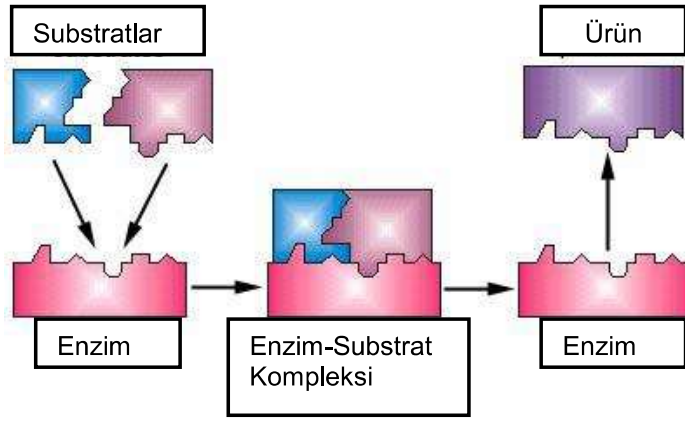
- **Basit Enzim:** Sadece proteinden oluşan enzimlerdir. Örnek; İnsandaki sindirim enzimleri, üreaz
- **Bileşik Enzim:** Protein kısım(apoenzim) ile protein olmayan kısım(Kofaktör veya Koenzim)'in birlikte oluşturduğu gruba **tam enzim(Haloenzim = Bileşik enzim)** adı verilir
- **Apoenzim:** Enzimin protein yapıdaki kısmıdır.
 - Enzimin çeşitliliği apoenzim kısmıyla sağlanır. Çünkü aminoasit sayısı ve sırası apoenzimlerde farklıdır.
 - Enzimin etkileyeceği maddeyi(substrat) apoenzim belirler.
 - Apoenzim üzerinde substrattın bağlanacağı *aktif* bölge bulunur.
 - Apoenzimin aktif yüzeyi ile substrattın yüzeyi arasında tam uyum vardır.
 - Apoenzimlerin çoğu reaksiyonu tek başına gerçekleştiremez. Koenzim kısmıyla aktifleştirilmeleri gerekir.
- **Koenzim:** Apoenzimi aktifleştirirler.
 - Substrattın kimyasal bağlarına etki ederek tepkimenin gerçekleşmesine yardımcı olur.

Enzimlerin Özellikleri:

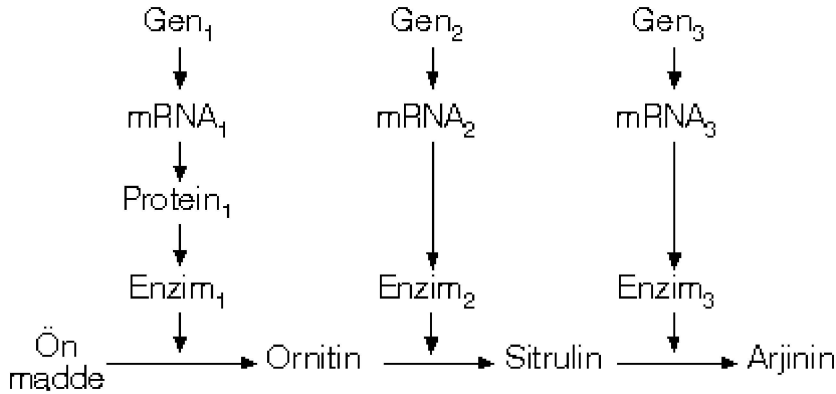
1. *Enzimler*, biyokimyasal tepkimeye girecek molekülleri aktifleştirerek tepkimenin düşük enerji düzeyinde başlamasını sağlar (Aktivasyon enerjisini düşürür.)



2. **Tüm canlılar tarafından sentezlenir.**
3. **Reaksiyonları başlatmazlar.** Canlı organizmalarda meydana gelen biyokimyasal tepkimelerin **hızını artırır**.(reaksiyonu başlatan aktivasyon enerjisidir.)
 - Üre enzim olmadan yüz yılda parçalanabilir. Ancak üreaz enziminin varlığında saniyede 30 000 üre molekülü parçalanabilir.
4. **Reaksiyonların daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesini sağlar.**
5. Enzimler, molekül yapısı ve şekli kendine uygun maddeleri katalizler, yani **yapısına uygun maddelerle tepkimeye girer.**
 - Enzimlerin üzerine etki ettiği maddeye **substrat** denir.
 - Enzimlerin substrata geçici olarak bağlanan kısmına **aktif** ya da **katalitik bölge** adı verilir.
 - Her enzim çeşidinin belli bir substrata özgü olması, yani birbirini tamamlar nitelikte molekül yapısı şekline sahip olması nedeniyle "enzim-substrat" arasındaki uyum "anahtar-kilit" ilişkisine benzetilebilir.

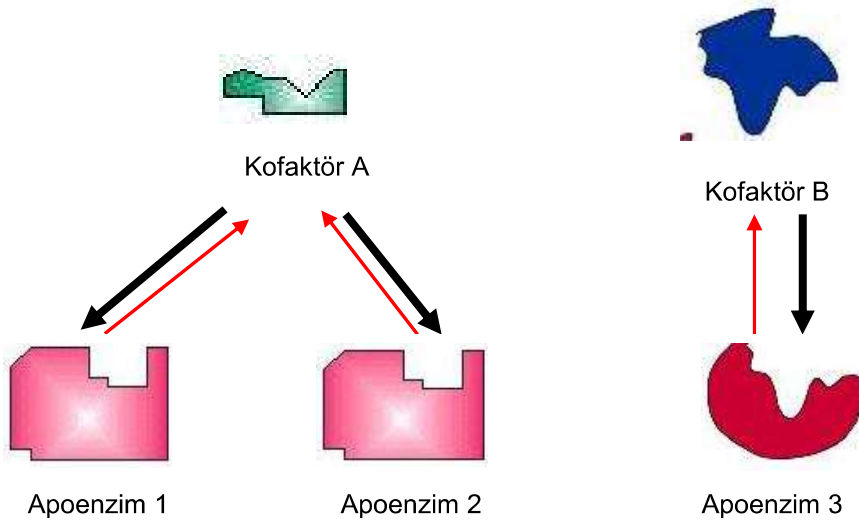


6. Her hücrede tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi vardır.
7. Tepkime sonucunda değişmeden açığa çıkar.
8. Bu nedenle tekrar tekrar kullanılabilirler. Bir süre sonra bozulan enzimler yıkılıp yerine yenileri sentezlenir.
9. Bazı enzimler vücudun tüm hücrelerinde bulunur. Örneğin solunum enzimleri gibi. Bazı enzimler ise belirli hücrelerde bulunur. Örneğin Karaciğerde bulunan üreaz enzimi gibi.
10. Asıl yapısı proteindir. DNA'daki şifrelere göre ribozomlarda sentezlenir.
 - Farklı molekül yapısı ve şekli olan her enzim çeşidi ayrı genler tarafından sentezlenir.



11. Enzimler takımlar halinde iş yaparlar. Bu nedenle bir enzimin gerçekleştirdiği tepkimenin ürünü, başka enzimin substratı olabilir.
11. Hücre içinde sentezlenmelerine rağmen hücre içinde ve hücre dışında da çalışırlar.
12. Ribonükleaz, üreaz gibi bazı enzim çeşitleri yapay olarak da sentezlenebilir.
13. Genellikle reaksiyonları çift yönlü olarak etkilerler. Moleküllerin parçalanmasını ya da birleşmesini sağlarlar.
14. Enzimler etkilerini maddelerin dış yüzeylerinden başlatır.
 - Maddelerin yüzeyi ne kadar geniş olursa enzim etkinliği de o kadar hızlı olur.

15. Belirli bir apoenzim çeşidi belirli bir koenzim ya da kofaktörle birlikte çalışır.



- Bir koenzim ya da Kofaktör birden fazla enzimle çalışabilir. Bu nedenle apoenzim çeşidi, koenzim ve kofaktör çeşidinden daha fazladır.

Enzimlerin İsimlendirilmesi:

Enzimler aktif ya da inaktif olmalarına göre adlandırılır.

- Enzim **inaktif** durumda ise substratın sonuna ya da katalizlediği tepkimenin sonuna "jen" eki getirilerek adlandırılır. Ör: Pepsinojen
- Enzim **aktif** durumda ise substratın sonuna ya da katalizlediği tepkimenin sonuna "az" eki getirilerek adlandırılır. Ör: Lipaz, Ribonükleaz

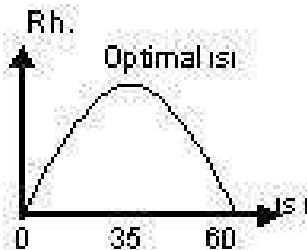
Substratta göre: Lipit ----- Lipaz
Maltoz -----Maltaz
Protein ----- Proteinaz

Reaksiyona göre: Hidroliz ----- Hidrolaz
Oksidasyon ----- Oksidaz

Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Etmenler:

Enzimler protein yapısında olduğundan proteinlerin doğal yapısını bozan her etken enzimlerin de yapısını bozar.

1- Ortam Isısı:

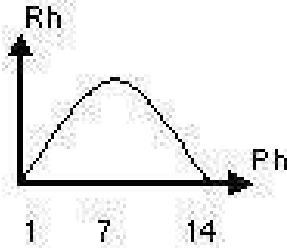


Enzim için en uygun sıcaklık organizmanın vücut sıcaklığıdır(30-35 °C). Enzimlerin en iyi çalıştığı sıcaklığa *optimum sıcaklık* denir.

- **Düşük Sıcaklıkta:** Optimum sıcaklıktan düşük sıcaklıklarda enzimler bozulmaz yalnız enzimlerin etkinliği azalır. Sıcaklık uygun değere geldiğinde enzimlerin etkinliği tekrar başlar. Bu nedenle yiyeceklerimizi dondurarak saklarız.

- **Yüksek Sıcaklıkta:** Optimum sıcaklıktan daha yüksek sıcaklıklarda enzimlerin etkinlikleri azalır. Sıcaklığın belli bir dereceden (50 – 55 °C) sonra sürekli artırılması enzimlerin yapısını geri dönüşümsüz olarak bozacağından reaksiyonu durdurur.

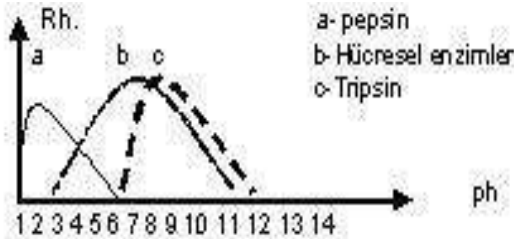
2- Ortam PH 'ı: Enzimlerin en etkin oldukları pH derecesine **optimum** pH denir. Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığı olmasına rağmen genellikle nötre (pH=7) yakın değerlerde etkinlik gösterir.



Asidik ve bazik ortamlar;

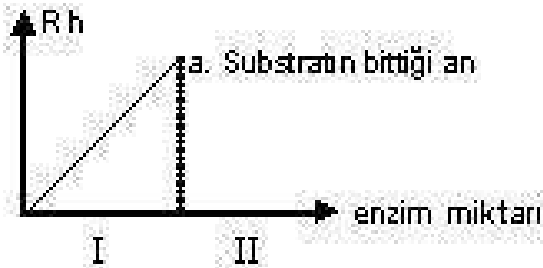
- Enzimin yapısını bozarak,
- Substratın yapısını bozarak,
- Enzim koenzimin (kofaktör) ayrışmasına neden olarak
- Enzimle substrat arasına girerek birleşmeye engel olarak enzimlerin hızını yavaşlatır veya durdururlar.

Ancak asidik ve bazik ortamlarda çalışan enzimler de vardır. Bu enzimler farklı pH derecesinde aktif olurlar.

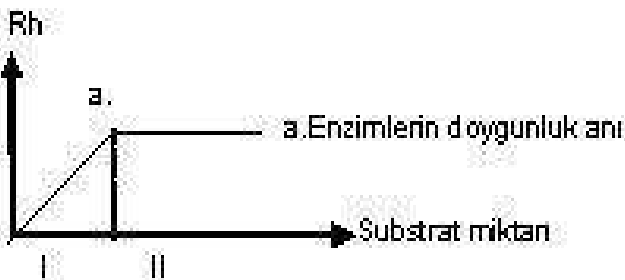


ÖRN: Pepsin -----pH = 2 (asidik ortam)
Tripsin -----pH = 8,5 (bazik ortam)
gibi

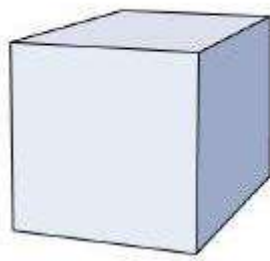
3- Enzim miktarı: Yeterince substrat bulunan ortama enzim ilave edildikçe reaksiyon hızlanır ve substrat bitince en hızlı noktada reaksiyon durur.



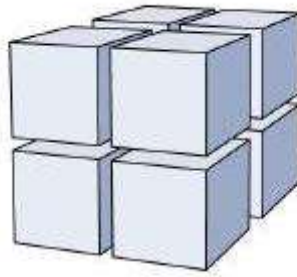
4- Substrat miktarı: Enzim miktarı sabit olan bir ortamda substrat miktarı arttırıldıkça reaksiyon belirli bir değere kadar hızlanır. Tepkime hızı en yüksek değere ulaştığında enzim substrat ile doymuş demektir. Ortamda substratı etkinleştirecek enzim bulunmadığından enzimlerin doygunluk anından sonra reaksiyon belirli hızla devam eder ve biter.



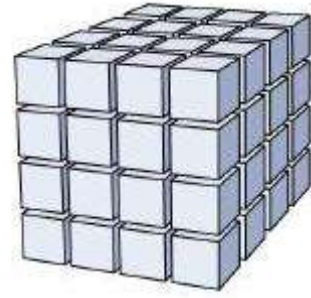
5- Substrat yüzeyi: Enzimler substrata dış yüzeyden etki ettiklerinden dolayı yüzey arttıkça enzim etkinliği artar. Enzim yoğunluğu sınırlı olduğundan doygunluk anından sonra tepkime sabit hızla devam eder.



One 4-mm cube



Eight 2-mm cubes



Sixty-four 1-mm cubes

Surface area (mm²) 96

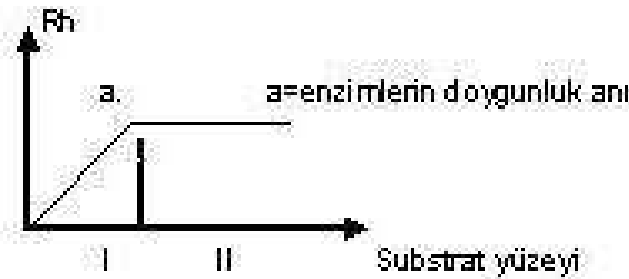
192

384

Volume (mm³) 64

64

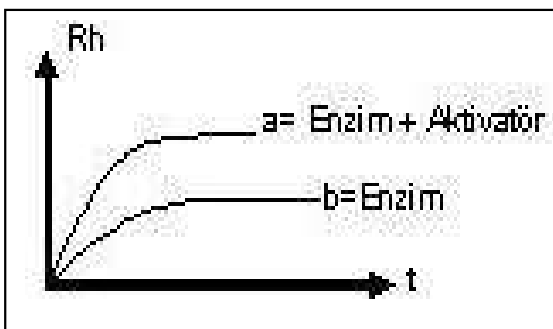
64



6- SU: Enzimler etkinliklerini sulu ortamda gösterdiklerinden ortamın su yoğunluğunun değişmesi enzim etkinliğini değiştirir. Ortamdaki su yoğunluğunun % 15'in altına düşmesi enzim etkinliğini durdurur. Bitki tohumunun kuru ortamda çimlenmemesinin nedeni budur.

7- Ortamdaki diğer maddeler:

a) Aktivatörler: Enzim etkinliğini arttıran maddelerdir. Vitamin, hormon, safra tuzu, Mn(Mangan), Ni(Nikel), Cl(Klor), Mg(Magnezyum) vb.

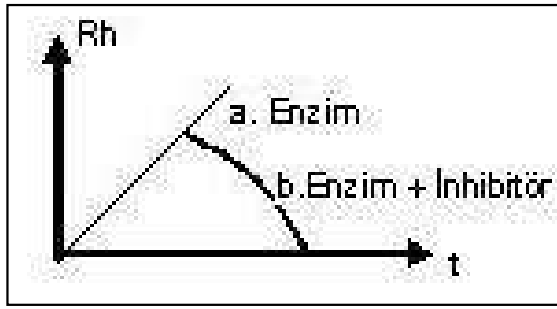


Aktivatörler enzim etkinliğini iki çeşit arttırmırlar.

- Bazı aktivatörler, enzimin substratla birleşmesini kolaylaştırırken
- Bazıları enzimin aktif yüzeyini daha aktif hale getirerek reaksiyon hızını arttırmırlar.

Yine panzehirler, enzime bağlanmış zehri kendilerine bağlayarak, enzimin serbest kalmasını ve reaksiyonun normal devam etmesini sağlayan aktivatörlerdir.

b) İnhibitörler: Enzim etkinliğini yavaşlatan ya da durduran maddelerdir. Ağır iyonlar (civa, kurşun, arsenik, siyanür), toksinler, zehir, antibiyotikler vb.



İnhibitörler enzim etkinliğini çeşitli şekillerde bozarlar. Substratta çok benzeyen bu maddeler enzimle birleşerek;

- Enzimin parçalanmasına
- Enzimin aktif yüzeyinin bozulmasına
- Enzimin substratının bozulmasına neden olurlar.

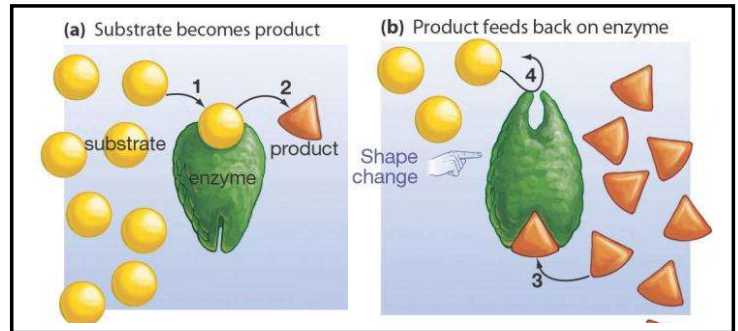
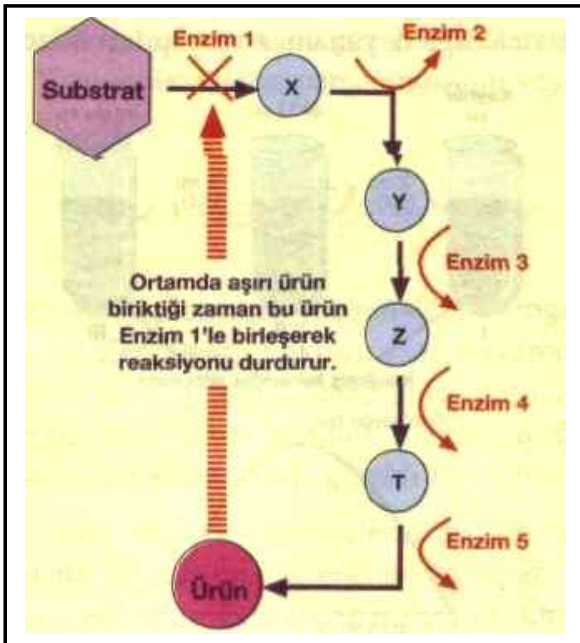
Enzim İşlevinin Düzenlenmesi:

Hücrede bütün reaksiyonları katalizleyen enzimlerin aktivitesi ve miktarı, hücre ihtiyacına göre düzenlenir. Böylece hücrelerde ve canlıda madde ve enerjinin ekonomik olarak kullanımı sağlanır.

Enzimatik reaksiyonlar sonucunda oluşan son ürünler belli bir konsantrasyona ulaşınca enzim faaliyetinin durması gerekir. Bu durum **Feed-back** (Geri Besleme) denilen bir mekanizma ile sağlanır. Şöyle ki;

Metabolik reaksiyon sonucu oluşan son ürün, reaksiyon dizisinin ilk enzimi ile gevşek bir bağla bağlanarak enzimin faaliyetini baskılar. Böylece hücrede madde birikiminin önüne geçilmiş olur.

Eğer bir hücrede bir maddeye daha fazla ihtiyaç varsa o zaman gerekli enzimlerden bir miktar daha sentezlenir. Ama genelde **hücrelerde görev alan enzim sayısı sabittir**. Bu olaylar hormonlar aracılığı ile denetlenir.



5. VİTAMİNLER

Özellikleri:

- Hücrelerin metabolizma faaliyetleri için gerekli **organik düzenleyicilerdir**.
- Karbon (C), Hidrojen(H), Oksijen(O) elementlerinden oluşurlar. Bazılarında azot(N), kükürt(S) ve fosfor(P) elementleri de bulunur.
- Vücutta **direnç artırıcı** görevleri vardır. Hastalıklara karşı bağışıklık sisteminin daha güçlü olmasını sağlarlar.
- Sindirime uğramaz. Sindirim sisteminden emilerek doğrudan kana karışırlar.
- Hücre zarından geçerler.
- Hücre yapısına katılmazlar.
- Enerji kaynağı olarak kullanılmazlar.
- Enzimlerin yapısına katılırlar (koenzim olarak)
- Vitaminlerin büyük bir kısmı yeşil bitkiler tarafından sentezlenir. İnsanlarda ve hayvanlarda vitamin sentezi çok azdır. Sadece vitamin öncüsü(provitamin) bazı bileşikler vitaminlere dönüştürülür. Deride D vitamini, karaciğerde A vitamini vitamin öncüsü bileşiklerden vitaminlere dönüştürülebilir.
- Her canlı farklı bileşiklerin sentezini yapabildiğinden, birisi için vitamin olan bir bileşik diğeri için olmayabilir. Örneğin C vitamini yalnız insan, maymun ve kobaylar için vitamin olmasına karşın; diğer canlılarda sentez edilebildiğinden dolayı vitamin değildir. Bu durumda vitaminin canlı tarafından sentezlenmemesi ve mutlaka dışarıdan alınması gerekir.
- İnsanları bağırsaklarında yaşayan simbiyotik bakteriler B ve K vitaminlerini sentezlerler. İnsanlar bu vitaminleri kullanır. Gereksiz ve aşırı dozda alınan antibiyotikler bu yararlı bakterilerin ölmesine neden olurlar.
- Vitaminler yağda eriyenler ve suda eriyenler olmak üzere iki grupta toplanabilirler
- Yağda eriyenler A, D, E, K vitaminleridir. Suda eriyenler B gurubu vitaminler ve C vitaminidir.
- Yağda eriyen vitaminler fazla alındıklarında karaciğerde depo edilebilirler. Bu yüzden besinlerle günlük ihtiyacı karşılayacak kadar alınmadıklarında eksikliklerine bağlı ortaya çıkabilecek rahatsızlıklar hemen görülmez.
- Suda eriyen vitaminler vücutta depo edilmezler. Besinlerle yeterince alınmadıklarında eksikliklerine bağlı hastalıklar hemen ortaya çıkar.
- Vitaminler gereken miktarın altında veya üzerinde alındıklarında, metabolizma faaliyetlerinde bozukluklar meydana gelir. Fazla alındıklarında hipovitaminöz denen vitamin zehirlenmesi ortaya çıkar.
- Vitaminler kolaylıkla bozulabilen maddelerdir. Özellikle ısı, ışık, oksijen, ağır metaller gibi maddelerle temas ettiklerinde bozulabilir.
- Vitaminler genel olarak yapısını oluşturan kimyasal bileşiğin adıyla ya da kısaca harflerle isimlendirilir.

	VİTAMİN ADI	BULUNDUĞU BESİNLER	GÖREVLERİ	EKSİKLİĞİ
Yağda Çözünen Vitaminler	A* vitamini	Karaciğer, tereyağı, yumurta, süt ve süt ürünleri, balık yağı, havuç, domates, salatalık gibi yeşil ve sarı renkli sebzeler	Görme pigmentlerinin oluşması (alaca karanlıkta görmeyi sağlar), büyüme ve gelişme (kemik büyümesi, kas gelişmesi), kan yapımı, üreme, direnç artırır.	Gece körlüğü , çabuk hastalanma, büyüme ve gelişmede gerilik
	D* vitamini	Balık yağı, tereyağı, süt, yumurta, zeytinyağı, fındık yağı gibi bitkisel yağlar	Kalsiyum ve fosforun kana karışması, kemik ve diş oluşması	Raşitizm , dişlerde bozulma, kemik erimesi
	E vitamini	Yumurta, karaciğer, böbrek, et, yeşil bitkiler (maydanoz, ıspanak), lahana, bitkisel yağlar	Üreme organlarının gelişmesi ve çalışması, kasların çalışması, hücre bölünmesi	Kısırlık , erken ve ölü doğum, kas zayıflaması Kalp ve damar hastalıkları
	K* vitamini	Karaciğer, süt, yumurta, balık, yeşil bitkiler (ısırgan), domates, bitkisel yağlarda	Kan pıhtılaşması	Kan pıhtılaşmasında gecikme
	B₁ vitamini Tiyamin	Et, yumurta, sakatat, süt, kepek (tahıl kabuğu), soya, fındık, fıstık, ceviz, baklagiller	Besin maddelerinin enerjiye çevrilmesi, koenzim oluşturma, sinir ve kasların normal gelişme ve çalışması	Berberi (sinir sisteminde bozukluk), iştahsızlık, yorgunluk, kalp yetmezliği, eklemelerin şişmesi(ödem),
Suda Çözünen Vitaminler	B₂ vitamini Riboflavin	Et, süt, yumurta, sakatat, baklagiller, tahıllar	Enerji üretimi, büyüme ve gelişme, koenzim oluşturur, deri sağlığı, sindirim ve solunum yollarının iltihaplı hastalıklarının tedavisi	Kansızlık , tırnak kırılması, uykusuzluk, sinir sistemi bozuklukları, gözde kanlanma ve görme bozuklukları
	B₃ vitamini Pantotenik asit	Et, süt, yumurta, tüm meyve sebzeler	Deri, saçlar ve sinir sisteminin sağlığı	Deride yara, saç dökülmesi, saç ağarması, sinir sistemi bozuklukları
	B₅ vitamini Niyasin	Et, süt ve ürünleri, yumurta, sakatat, kuru meyveler, pirinç kabuğu, tahıllar, kuru baklagiller	Besinlerden enerji üretilmesi, deri sağlığı, sinir sisteminin çalışması, hemoglobin yapımı	Pellegra (deride yara ve iltihaplar, sinir ve sindirim sistemi bozuklukları), ruhsal dengesizlik, kansızlık, bunama
	B₆ vitamini Pridoksin	Et, süt, sakatatlar, tahıllar, kereviz, kuru baklagiller	Antikor, hormon ve hemoglobin yapımı	Sinirlilik, uykusuzluk, yorgunluk, kansızlık
	B₁₂* vitamini Kobalamin	Et, süt ve ürünleri, yumurta, balık, polen	Kemik iliğinde alyuvar yapımı, hücre bölünmesi, protein sentezi, sinir sisteminin çalışması	Kansızlık , yorgunluk, sinirsel bozukluk, dilde paslanma ve kızarma
	C vitamini Askorbik asit	Et, süt ve ürünleri, kuşburnu, turunçgiller, domates, lahana, çilek, böğürtlen, yeşil yapraklı sebzeler	Demirin kana karışması, bağ doku yapımı, hastalıklara karşı direnç, yara iyileşmesi, kanamaları önler, kemik ve dişlerin sağlamlığı	İskorbüt (diş eti kanamaları ve hastalığı), ülser, halsizlik, çabuk hastalanma, ağız ve dudakta yaralar

* **A vitamini**; provitamin olarak alınır ve karaciğerde a vitaminine dönüştürülür.

* **D vitamini**; provitamin olarak alınır ve güneşin ultraviyole ışınları ile D vitaminine dönüştürülür. D vitamini Ca ve P'un emilmesini ve kemiklerde depolanmasını sağlar.

* **B₁₂ vitamini**; yalnızca mikroorganizmalar tarafından sentezlenir. Sonra bitkilere ve beslenme yoluyla hayvanlara geçer. Bağırsağımızda bulunan bakteriler tarafından da sentezlenir.

***K vitamini**; Kalınbağırsağımızda yaşayan bakteriler tarafından da sentezlenir.

6. NÜKLEİK ASİTLER:

Özellikleri:

- Virüslerde dâhil tüm canlılarda bulunan en büyük moleküllü organik maddelerdir.
- Bunlar ilk kez hücrenin çekirdeğinde(nükleus) buldukları için **nükleik asit** adını almışlardır.
- Sonra yapılan araştırmalarda çekirdekten başka ökaryot hücrelerde mitokondri, kloroplast ve stoplazmada da bulunduğu saptanmıştır.
- Temel yapıları C (karbon), H(hidrojen), O(oksijen), N(azot) ve P(fosfor) elementlerinden oluşur.
- Hücredeki nükleik asitler, tek başlarına bulunabildikleri gibi bazı proteinlerle birleşerek **nükleoprotein** olarak da bulunabilir.
- **Görevleri:**
 - **Yönetici moleküllerdir:** Taşıdığı bilgilerle protein sentezi, enerji üretimi, büyüme ve gelişme, üreme gibi metabolik olayları yönetirler ve kontrol ederler.
 - **Genetik bilgiyi taşırlar:** Canlının kalıtsal özelliklerini nesilden nesile ileterek kalıtsal devamlılığı sağlar.

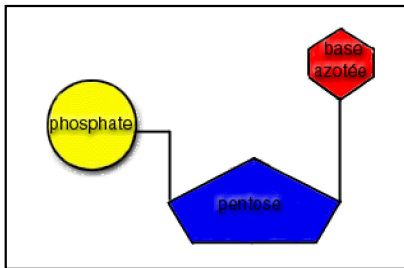
Yapısı:

Hücrelerde başlıca iki tip nükleik asit bulunur. Bunlar;

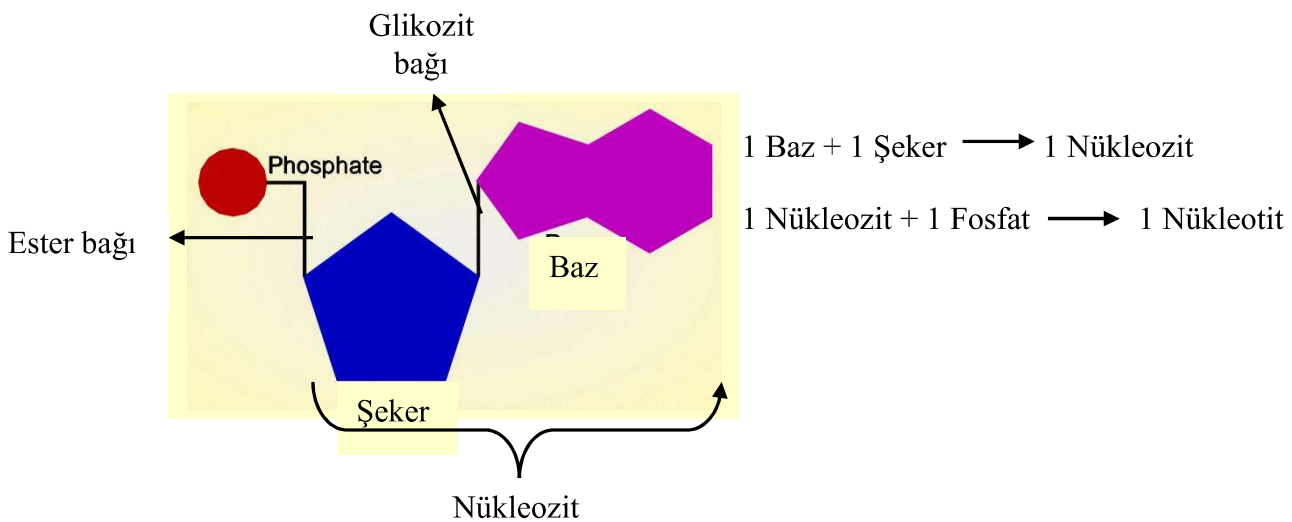
A. **DNA (Deoksiribo Nükleik Asit)**

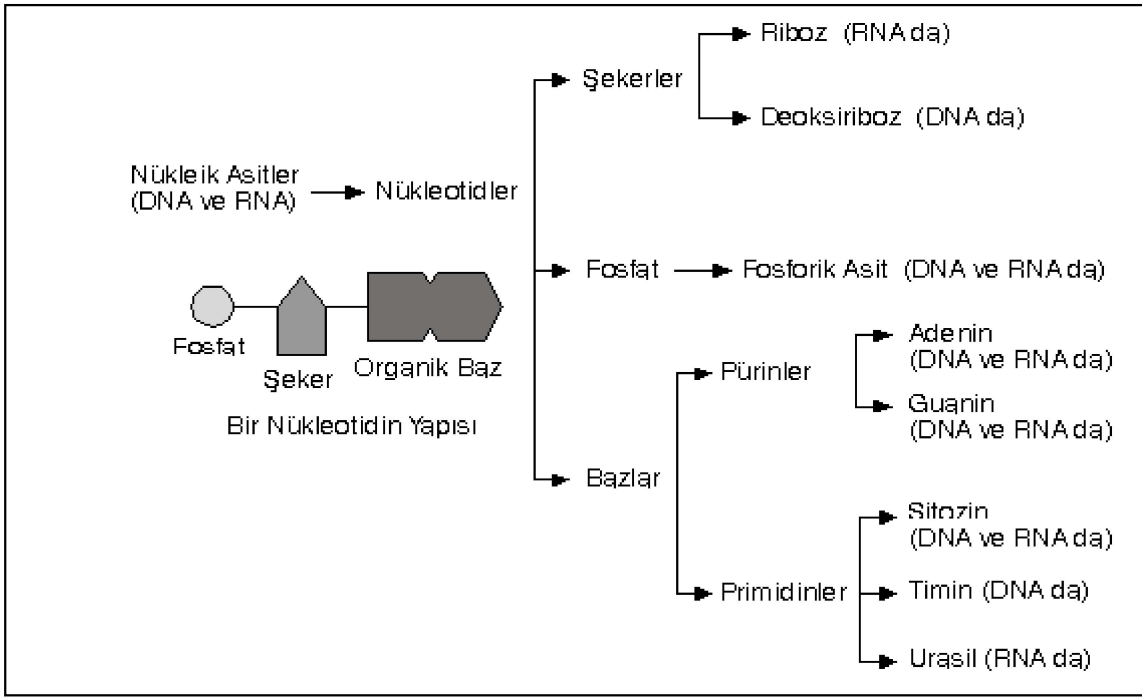
B. **RNA (Ribo Nükleik Asit)**

- Her iki molekülde **nükleotit** denilen birimlerden yapılıdır.



- Bir nükleotitin yapısında ise üç alt birim yer alır:
 - a) Azotlu organik baz grubu
 - b) 5 karbonlu şeker
 - c) Fosfat molekülleri





Bazlar:

Yapılarında C, H, O ve N atomları bulunur.

Halka şeklindeki moleküllerdir.

Nükleotitlerin yapısında **pürin** ve **pirimidin** olmak üzere iki çeşit baz bulunur.

Pürin Bazları:

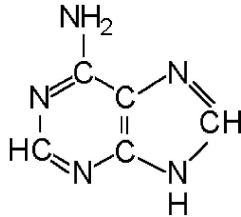
Çift halkalı yapıya sahip bazlardır.

Hem DNA'nın hem de RNA'nın yapısında bulunurlar.

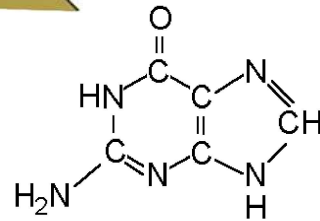
İki değişik şekli vardır: a) Adenin (A)



b) Guanin (G)



adenine



guanine

Pirimidin Bazları:

Tek halkalı yapıya sahip bazlardır.

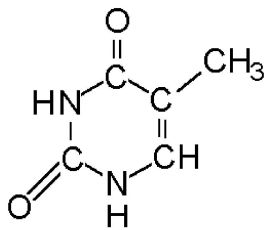
Üç değişik şekli vardır: a) Sitozin(S, C)



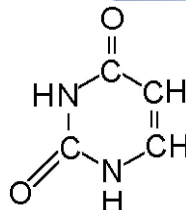
b) Timin (T)



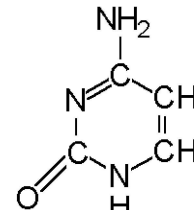
c) Urasil (U)



thymine



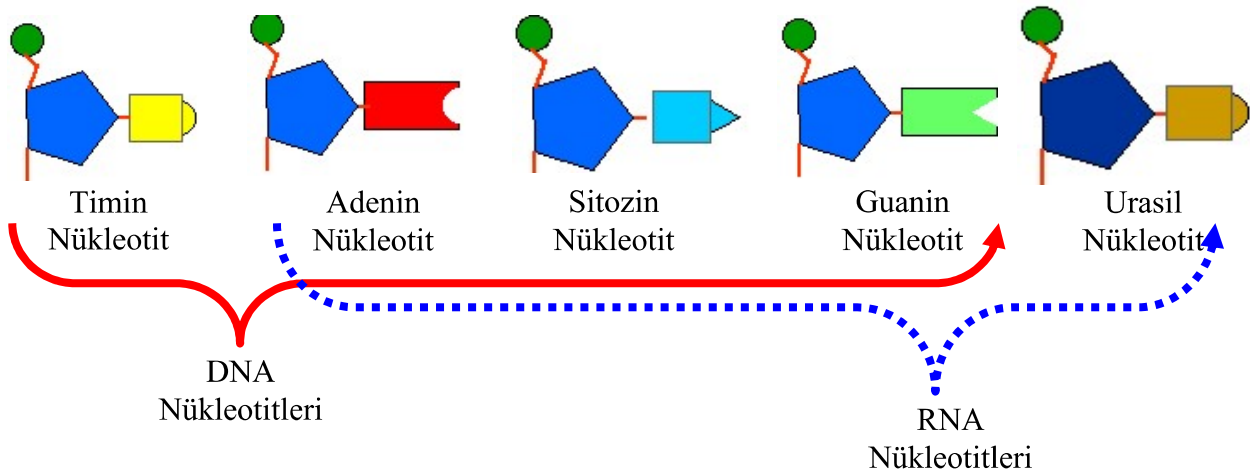
Uracil



cytosine

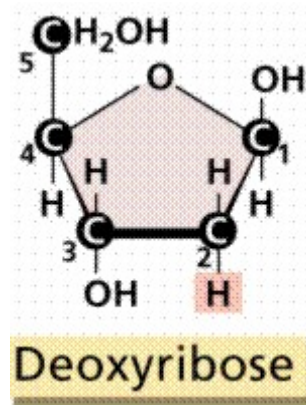
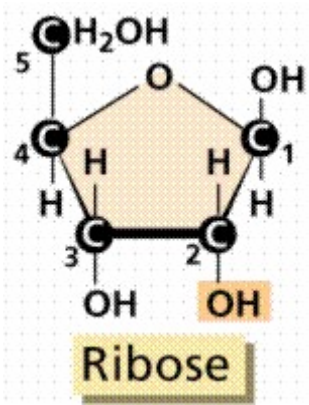
Bunlardan sitozin hem DNA'nın hem RNA'nın, urasil sadece RNA'nın, timin sadece DNA'nın yapısında bulunur.

❖ Nükleotitler yapılarındaki organik baza göre isim alırlar:



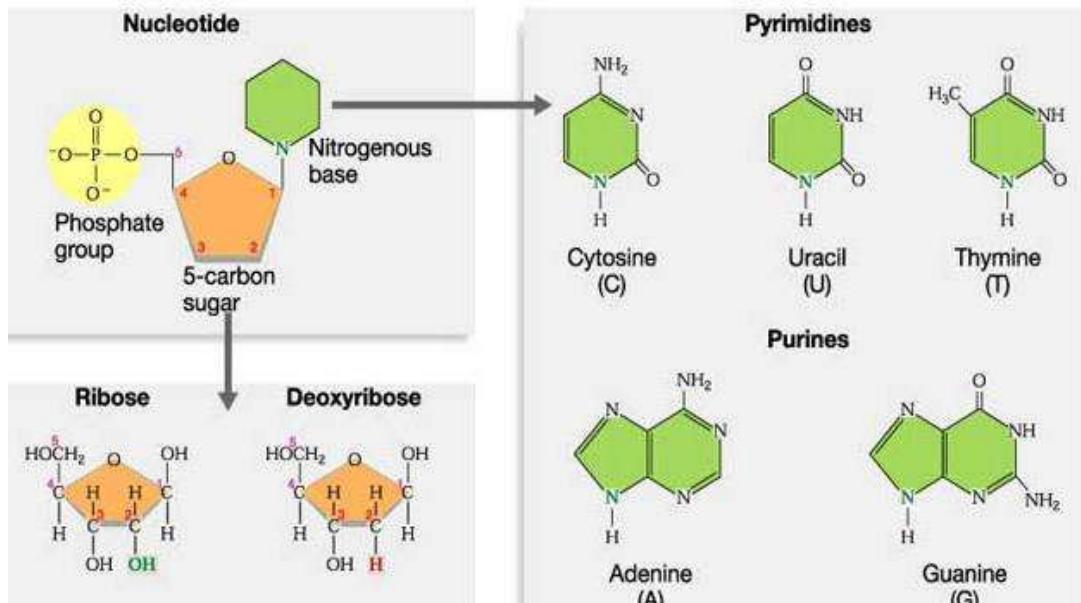
5 Karbonlu Şekerler:

Riboz ve deoksiriboz olmak üzere iki çeşittir. Deoksiribozun ribozdan farkı bir oksijenin eksik olmasıdır.



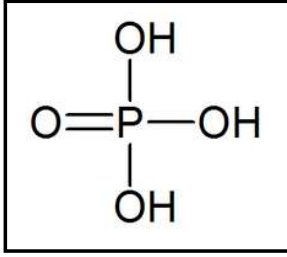
RNA'nın yapısına katılan nükleotitler **riboz şekeri**, DNA'nın yapısına katılan nükleotitler **deoksiriboz şekeri** taşır.

❖ Nükleik asitlerin isimlendirilmesinde, nükleotitlerin yapısına katılan şeker esas alınır.



Fosfat Grubu:

Nükleotitlerin yapısına katılan üçüncü molekül fosforik asit (H_3PO_4)'tir. DNA ve RNA'da ortak olarak bulunur. Moleküllerin asit özelliği göstermesini sağlar.



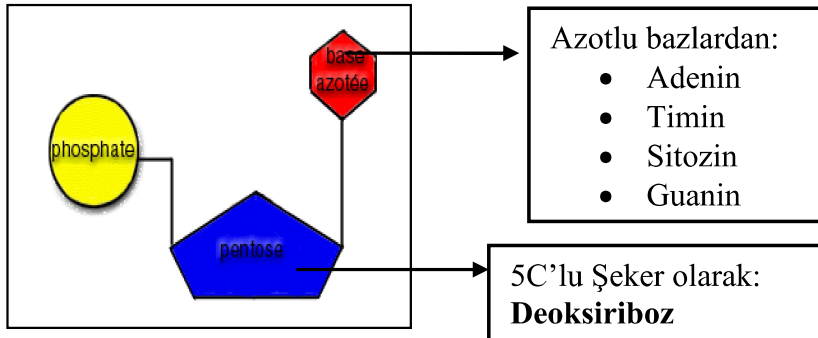
DNA (Deoksiribo Nükleik Asit)

- Bir canlıya ait bütün bilgilerin şifrelediği nükleik asittir.
- **Görevleri:**
 - **Yönetici moleküllerdir:** Taşıdığı bilgilerle protein sentezi, enerji üretimi, büyüme ve gelişme, üreme gibi metabolik olayları yönetirler ve kontrol ederler.
 - **Genetik bilgiyi taşırlar:** Canlının kalıtsal özelliklerini nesilden nesile ileterek kalıtsal devamlılığı sağlar.
- **Bulunduğu Yer:** Prokaryot hücrelerde (Bakteri ve mavi-yeşil alglerde) stoplazmada, Ökaryot hücrelerde ise çekirdekte, az miktarda mitokondri ve kloroplastta da bulunur
- Ökaryot hücrelerde çekirdekte proteinlerle bağlanmış (kuşatılmış) olarak bulunur, prokaryot hücrelerde stoplazmada çıplak olarak bulunur.

DNA'nın Yapısı:

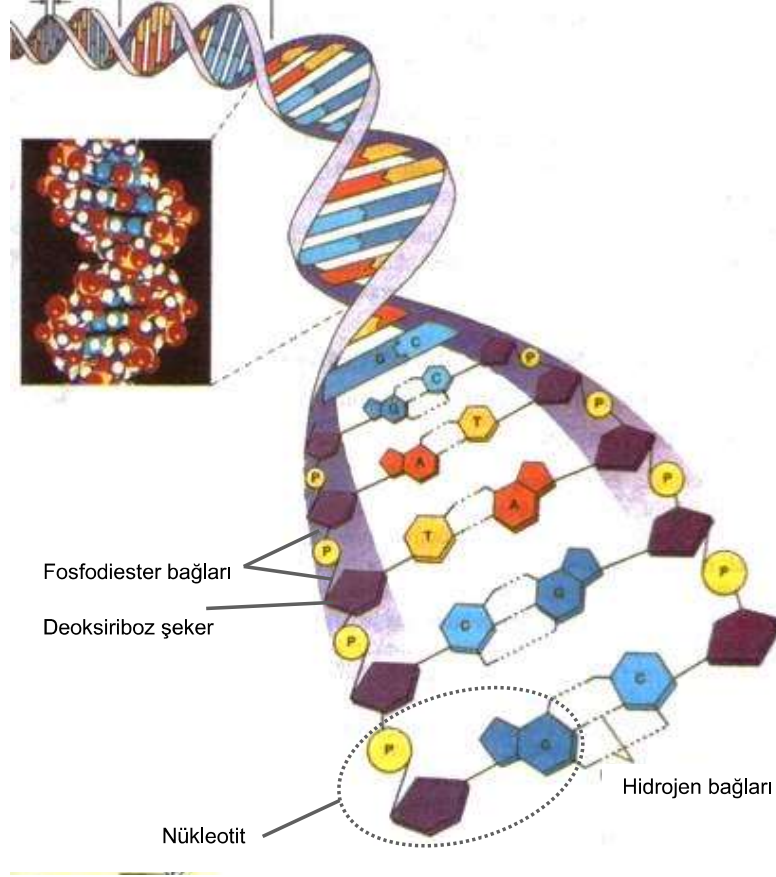
DNA'nın yapısı ile ilgili ilk model 1953 yılında Watson ve Crick tarafından ortaya konmuştur. Watson- Crick denilen bu modele göre:

- Nükleotitlerden yapılmışlardır. DNA nükleotitlerinde;



- Her canlıda DNA 4 çeşit nükleotitten oluşur.
 - Adenin nükleotit
 - Guanin nükleotit
 - Sitozin nükleotit
 - Timin nükleotit
- Nükleik asitlerin canlılarda farklı bilgiler taşıması ise yapılarındaki nükleotitlerin (bazların) **sayı, çeşit ve dizilişlerinden** kaynaklanır.
- DNA molekülünde çok sayıda nükleotit yukarıdan aşağıya doğru fosfat ve şeker gruplarından birbirine **fosfodiester bağı** ile bağlanarak asıl omurgayı oluşturur.
- Ancak DNA molekülünde bir birine sarılmış olarak bu omurgadan karşılıklı iki tane vardır.

- DNA molekülü birbirine sarılmış bu omurgalara nükleotit zinciri (polinükleotit) denir ve heliks şeklindeki yapı bir yangın merdivenine benzemektedir.
- Merdivenin her iki kolu nükleotitlerin fosfat ve deoksiriboz kısımlarından, basamakları ise pürin ve pirimidin baz çiftlerinden meydana gelmiştir.
- Karşılıklı iki omurga (polinükleotit zincir) **zayıf H bağı** ile bir arada tutulur.
- İki iplik birbirinin tersidir.



Özellikleri:

- En önemli özelliği kendi kendisini eşlemesidir (Replikasyon). Bu eşleme **DNA polimeraz enziminin** yardımıyla olur.
- Aynı türe ait canlıların tüm bireylerinin tüm hücrelerinde aynı miktarda ve aynı nükleotit dizilişinde DNA bulunur. Değişik türlerde DNA miktarı ve nükleotit dizilişleri farklıdır.
- Bazı türler hariç canlıların büyük çoğunluğunun sperm ve yumurta gibi üreme hücrelerinde DNA miktarı vücut hücrelerindeki yarısı kadardır.
- DNA'larda daima;
 - **A-T, G-S eşleşmesi:** Adeninler timinler ile guaninler sitozinler ile eşleşir yani pürinler pirimidinlerle eşlenir.
 - **A=T, G=S eşitliği:** Adeninlerin sayısı timinlerin sayısına, guaninlerin sayısı sitozinlerin sayısına eşittir. Bu nedenle; **A/T = 1** , **G/S = 1**
 - **A+G=T+S eşitliği:** Toplam pürin miktarı toplam pirimidin miktarına eşittir.
 - **A+T/G+S oranı:** A+T/G+S oranı her tür için karakteristik olup sabittir. Örneğin insanda bu oran 1,52'dir.
 - **H bağları:** Adenin ile timin arasında 2 H (hidrojen) bağı, guaninle sitozin arasında 3 H bağı bulunur. (**A=T, G≡S**)

- Bu nedenle bir DNA molekülünde G+S nükleotitlerin oranı ne kadar çoksa DNA'nın iki ipliğinin birbirinden ayırmak da o kadar güçtür.
- **şeker sayısı = fosfat sayısı = baz sayısı = nükleotit sayısı** eşittir.
- DNA'nın iki ipliği birbirine paraleldir. Çünkü daima bir pürin(çift halkalı) bir pirimidin(tek halkalı) baz ile eşleşir.
- DNA'nın iki ipliği birbirinin tamamlayıcısıdır. Bu nedenle bir ipliğin nükleotit sırası bilinirse karşı ipliğin nükleotit dizilişi bulunabilir.

DNA'nın eşlenmesi:

Canlının tüm kalıtsal özellikleri DNA molekülünde saklanmıştır. Bir canlının aynı tip hücrelerinde DNA'nın kimyasal özellikleri ve toplam miktarı sabittir. Bu sabitlik hücre bölündüğü zaman bile korunur. Bu durum, hücre mitoz bölünmeye hazırlanırken kromozomdaki DNA'nın kendini iki katına çıkarması ve iki yavru hücreye eşit miktarda dağılması ile sağlanır. Kalıtsal özellikleri oluşturan genlerin dölden döle aktarılması bu sayede sağlanmış olur.

Replikasyon: Hücre bölünmesinin interfaz safhasında, DNA'nın her yönüyle kendine özdeş kardeş DNA meydana getirmesi olayına **DNA eşlenmesi** (**replikasyon**) denir.

DNA'nın kendini eşlemesiyle ilgili olarak üç mekanizma ileri sürülmüştür:

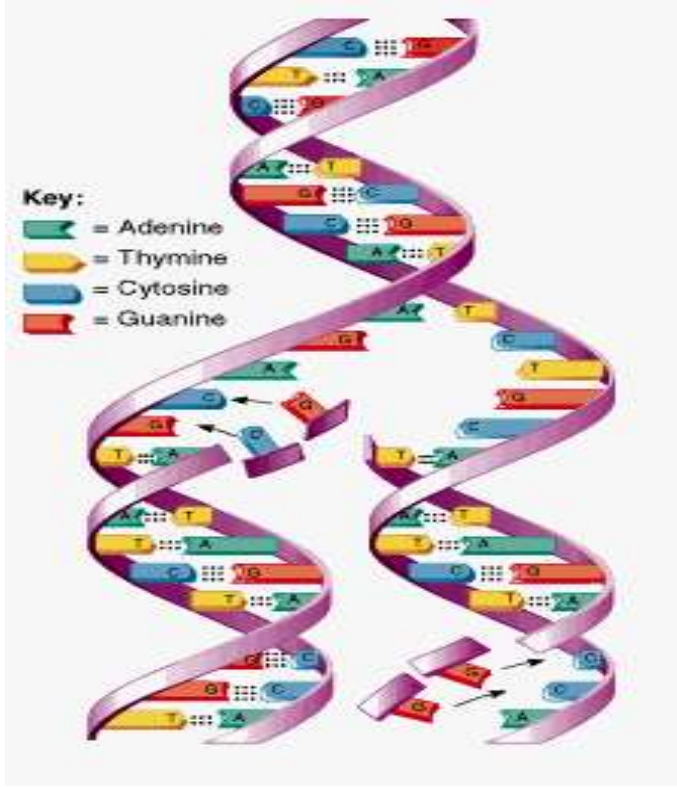
1. Yarı korunumlu (semi konservatif) DNA eşlenmesi
2. Tam korunumlu (konservatif) DNA eşlenmesi
3. Parçalı (dispersif) DNA eşlenmesi

Tam korunumlu replikasyon mekanizmasına göre; bir DNA molekülü zincirleri birbirinden ayrılmaksızın yeni bir DNA molekülünün sentezine kalıplık etmektedir.

Parçalı replikasyon mekanizmasına göre; DNA molekülü kendini eşleyeceği zaman bazı bölgelerden parçalanır, nükleotit dizisi kopar. Hücre içine dağılan bu nükleotit dizileri diğer diziler ile birleşir ve yeni DNA'yı yapar.

Yarı korunumlu replikasyon mekanizmasına göre;

- Öncelikle eşleme sırasında kullanılacak adenin, timin, sitozin ve guanin nükleotitlerin ortamda hazır bulunması gerekir. Bunun için, deoksiriboz+ organik baz + fosforik asitlerden çok sayıda nükleotit sentezlenir.
- İki ipliği bir arada tutan hidrojen bağları DNA helikaz enzimi ile kırılarak DNA zincirleri bir fermuar gibi birbirinden ayrılır.
- Bu şekilde açılan her iki koldaki bazların uçları açık kalır.
- Açıkta kalan uçlar, hücrede daha önce sentezlenmiş nükleotitler tarafından uygun şekilde tamamlanır. A-T, G-S eşleşmesi.
- Böylece açılan zincirlerin her biri, kaybettiği nükleotit eşlerinin yerine tamamen aynı çeşitten eşler alıp onlarla hidrojen bağı kurarlar. Yeni nükleotitlerin bağlanmasını **DNA polimeraz enzimi** sağlar.
- Yani açılan zincirlerin her biri yeni meydana gelecek DNA için bir kalıp görevi yapar.
- Eşlenmenin tamamlanması ve her iki ipliğin kendi eşini yapması, DNA molekülündeki iki iplik boyunca devam eder ve sarmalın sonuna gelindiğinde bilgisi değişmemiş iki DNA ortaya çıkar.
- Oluşan DNA molekülünde biri eski diğeri yeni olmak üzere iki iplik bulunur

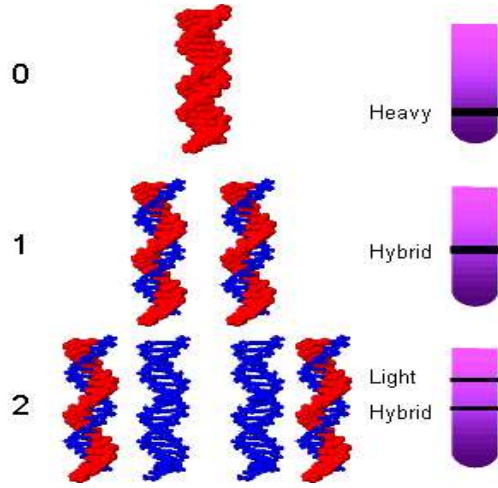


- Eşlenme sırasında hatalı bir kodlama olursa veya eksiklik ortaya çıkarsa **mutasyon** oluşur

1957 yılında Meselson- Stahl tarafından deneyler DNA'nın yarı korunumlu olarak eşlendiğini kesin olarak ortaya koymuştur.

Meselson- Stahl deneyleri: Meselson ve Stahl deneylerinde E.coli ve bazların yapısına katılan azotun N ve N izotoplarını kullanmışlardır.

1. E.coli bakterileri N kaynağı olarak sadece ağır izotop içeren besiyerinde birçok kuşak oluşturacak şekilde yetiştirerek bütün bakterilerin DNA'larındaki bazların ağır azot içermesini sağlamışlardır. Bu şekilde elde edilen DNA moleküllerini deney tüplerine koyarak santrifüj ettiklerinde tüm DNA'ların tüpün tabanında toplandığını gözlemişlerdir.
 2. İlk deneyde elde edilen ağır azotlu DNA'lara sahip bakterileri normal azot içeren besiyerinde bir kuşak üreterek bunlardan elde edilen DNA'ları aynı koşullarda santrifüj ettiklerinde DNA'ların tüpün ortasına yakın bir bölgede toplandıklarını görmüşlerdir.
 3. İkinci deneyde elde edilen bakterileri normal azot içeren besiyerinde bir kuşak daha üreterek bunlardan elde ettikleri DNA'ları aynı koşullarda santrifüj ettiklerinde bunların bir kısmının tüpün ortasında, bir kısmının da tüpün üst kısmında bant oluşturdukları görülmüştür.
- ❖ Bakterilerden çıkarılan DNA molekülleri sezyum klorür bulunan bir tüpte santrifüj edilirse ağırlıklarına göre tüpün farklı bölgelerinde toplanırlar. Ağır azotlu DNA molekülleri tüpün dip kısmında, melez DNA molekülleri tüpün orta kısmında, normal azotlu DNA molekülleri ise tüpün üst kısmında toplanır.
 Bu deneylerden aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:
- DNA çift zincirlidir ve Watson - Crick modeline uygundur.
 - DNA kendini yarı korunumlu olarak eşler.

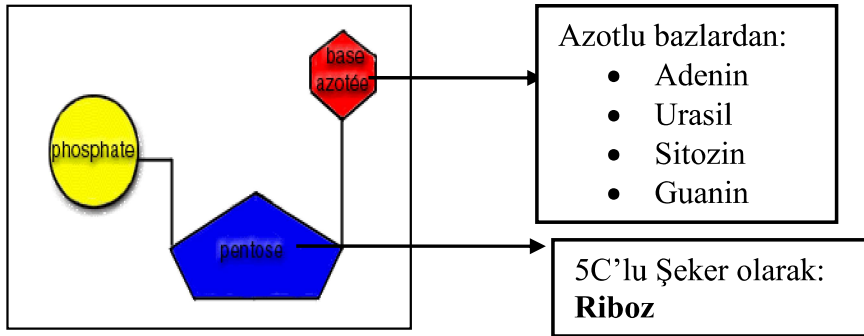


RNA (Ribo Nükleik Asit)

- **Görevleri:** DNA'dan aldıkları genetik şifreye uygun olarak **protein sentezinde görev alırlar.**
- **Bulunduğu yer:** : Prokaryot hücrelerde(Bakteri ve mavi-yeşil alglerde) stoplazmada ve ribozomlarda, ökaryot hücrelerde ise çekirdekte, stoplazmada, ribozomlarda az miktarda mitokondri ve kloroplastta da bulunur.

RNA'nın yapısı:

- Nükleotitlerden yapılmışlardır. RNA nükleotitlerinde;



- Her canlıda DNA 4 çeşit nükleotitten oluşur.
 - Adenin nükleotit
 - Guanin nükleotit
 - Sitozin nükleotit
 - Urasil nükleotit
- RNA molekülünde çok sayıda nükleotit yukarıdan aşağıya doğru fosfat ve şeker gruplarından birbirine **fosfodiester bağı** ile bağlanarak asıl omurgayı oluşturur.
- RNA molekülünde bu omurgadan bir tane vardır. Yani RNA molekülü tek ipliklidir.
- RNA kendini eşleyemez. DNA üzerinde RNA polimeraz enzimi aracılığı ile sentezlenir.

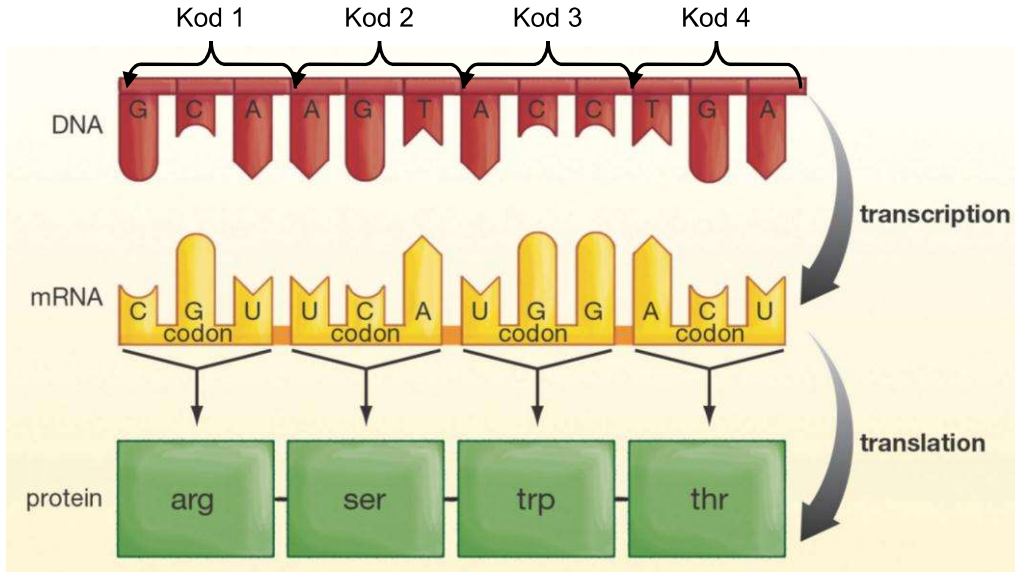
- **RNA sentezi:**

- Sentez sırasında DNA'nın iki zincirini karşılıklı bir arada tutan zayıf hidrojen bağları kopar.
- Açılan zincirlerden bir tanesi kullanılarak (anlamalı zincir) tek zincirli RNA molekülü sentezlenir.
- Sentez sırasında daima A-U, G-S eşleşmesi olur.
- DNA'nın anlamalı zincirindeki baz sırasına uygun olarak gelen ribonükleotitler RNA polimeraz enzimi ile birbirine bağlanarak RNA molekülü oluşturulur.

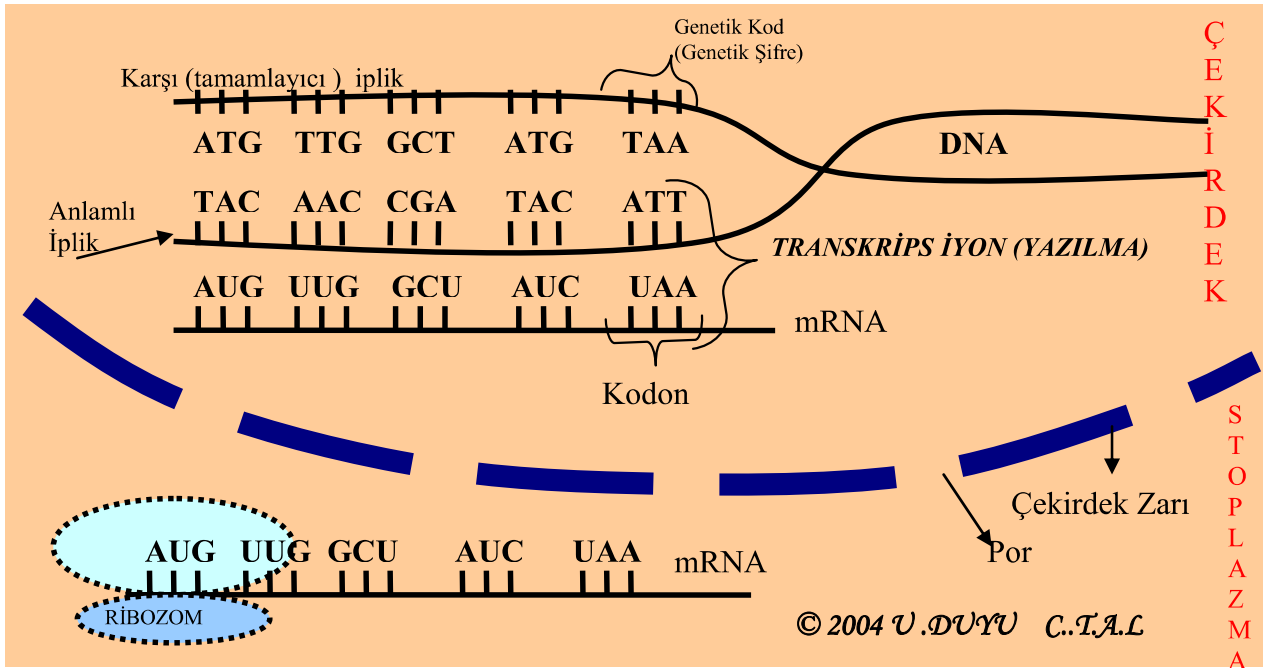
RNA çeşitleri: Prokaryot ve ökaryot tüm hücrelerde üç farklı RNA bulunur. Her bir RNA çeşidinin protein sentezinde farklı bir işlevi vardır.

a) **mRNA = mesajcı RNA (Messenger RNA- elçi RNA):** Protein sentezi için gerekli genetik şifreyi DNA'dan alıp stoplazmadaki ribozomlara taşıyan RNA çeşididir.

- DNA'nın anlamalı zinciri üzerinden RNA polimeraz enzimi ile sentezlenir. DNA üzerinde RNA üretilmesine **transkripsiyon(yazılım)** denir.
- DNA üzerindeki her üç nükleotide **kod (şifre)**, mRNA üzerindeki her üç nükleotide **kodon** denir.
- Bir kod, protein sentezinde kullanılan bir aminoasidin şifresidir.
- mRNA, protein sentezinde kullanılacak aminoasitlerin yerini, sayısını ve çeşidini belirleyen bilgiyi(genetik şifre) DNA'dan alır.

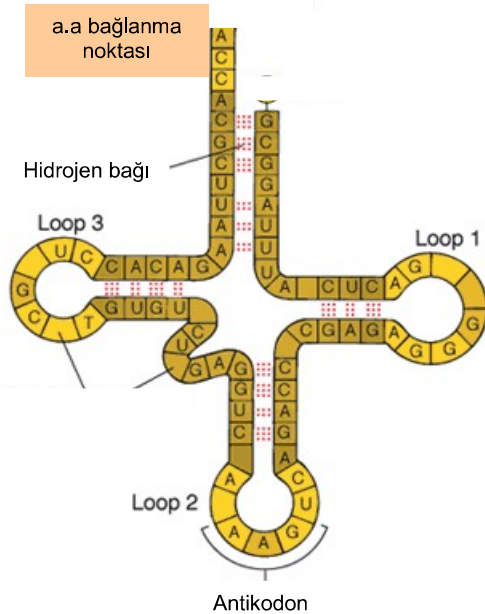


- Sentezlenen mRNA molekülü çekirdekte stoplazmaya geçerek ribozomlara tutunur. Bu sayede DNA'nın içerdiği bilgi ribozomlara aktarılmış olur.
- Ribozomlarda da bu bilgiye göre protein sentezlenir.
- mRNA protein sentezi sırasında aminoasitlerin bağlanmasına kalıplık etmiş olur.



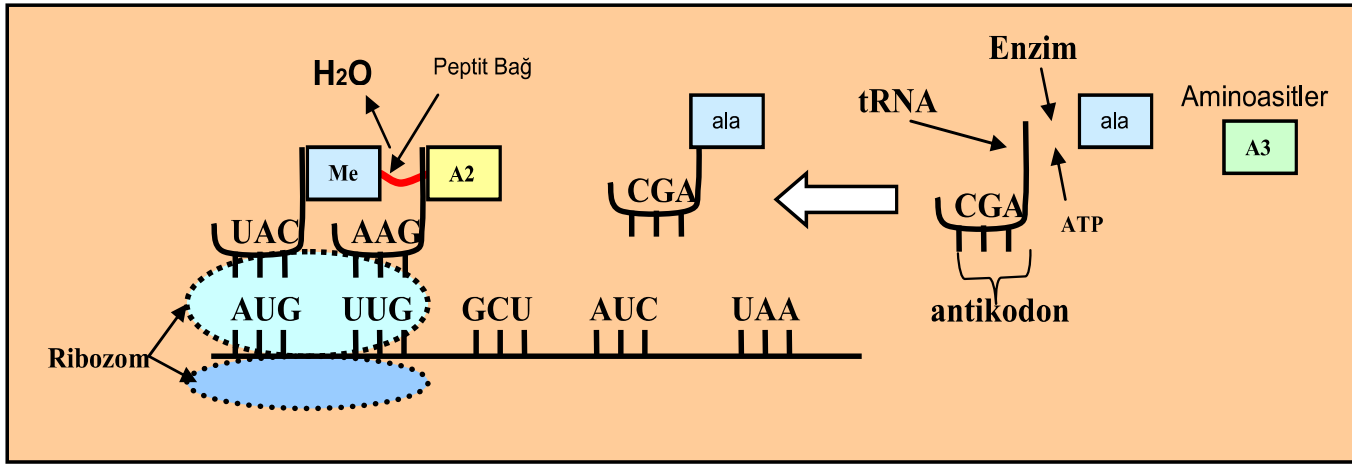
- Bir mRNA'da bir proteinin tamamının üretilmesini sağlayacak kadar genetik şifre vardır. Bu nedenle mRNA'nın büyüklüğü sentezlenecek proteinin büyüklüğüne bağlı olarak değişir.
- Her protein çeşidi için ayrı bir mRNA sentezlenir.
- Aynı çeşit proteinin sentezi için tekrar tekrar kullanılırlar.
- Bir süre sonra molekül yapısı bozulan mRNA'lar parçalanır.
- Bazı mRNA'lar birden fazla ribozoma tutunarak **polizomları** oluştururlar. Böylece aynı tip proteinden aynı anda çok miktarda üretilir.
- Hücredeki toplam RNA'ların %5'ini oluşturur.

b) **tRNA= taşıyıcı RNA:** Protein sentezi sırasında, stoplazmadan yakaladıkları aminoasitleri mRNA - ribozom kompleksine taşıyan RNA çeşididir.



- Hücredeki toplam RNA'nın %15'ini oluşturur.
- Çekirdekte tek zincir halinde sentezlenen tRNA, stoplazmada katlanmalar yaparak yonca yaprağı şeklini alır.
- Katlanmalar olduğu bölgelerdeki nükleotitler arasında hidrojen bağı kurulur.
- Alt ucunda bir antikodon bölgesi vardır. (**Antikodon:** tRNA'nın, mRNA ile bağlandığı üç nükleotitten oluşmuş bölgesidir.)
- **Antikodon**, tRNA'ların taşıyacağı aminoasit türünü belirler.
- Üst ucunda aminoasitlerin bağlandığı bölge bulunur.
- Aminoasitler buraya enzim yardımı ile bağlanır.

- Stoplazmada serbest olarak bulunurlar.
- Diğer RNA'lara göre daha küçüktürler.
- Her aminoasit için en az bir çeşit tRNA vardır.



c) **rRNA = ribozomal RNA:** Ribozomların yapısına katılan RNA çeşididir.

- Çekirdekte DNA üzerinde sentezlenir.
- Çekirdekçikte proteinlerle birleşerek ribozomun alt birimlerini oluşturur.
- Oluşan alt birimler stoplazmaya geçerler.
- Protein sentezi sırasında alt birimler birleşerek ribozomu oluşturur.
- rRNA'lar hücredeki toplam RNA'ların %80'ini oluşturur.

DNA İLE RNA ARASINDAKİ FARKLAR	
DNA	RNA
◇ Çift zincirlidir.	◇ Tek zincirlidir.
◇ Çekirdek, kloroplast ve mitokondride bulunur.	◇ Çekirdekte, stoplazmada, ribozomda, kloroplast ve mitokondride bulunur.
◇ Bazları G, S, A ve T'dir.	◇ Bazları G, S, A ve U'dur.
◇ Şekeri deoksiribozdur.	◇ Şekeri ribozdur.
◇ Genetik bilgi taşıyıcıdır.	◇ Protein sentezinde görev alır.
◇ DNA polimerazla sentezlenir.	◇ RNA polimerazla sentezlenir.
◇ A=T, G=S eşleşmesi ve eşitliği vardır.	◇ Baz eşleşmesi ve eşitliği yoktur.
◇ Kendini eşler.	◇ Kendini eşleyemez. DNA üzerinde üretilir.
◇ DNAaz enzimi ile hidrolize olur.	◇ RNAaz enzimi ile hidrolize olur.
◇ Her türün diploit her hücrede miktarı sabittir.	◇ Hücreden hücreye miktarı değişir.
◇ Çok büyük moleküldür.	◇ DNA kadar büyük moleküller değildir.
◇ Yönetici moleküldür.	◇ Aracı moleküldür.

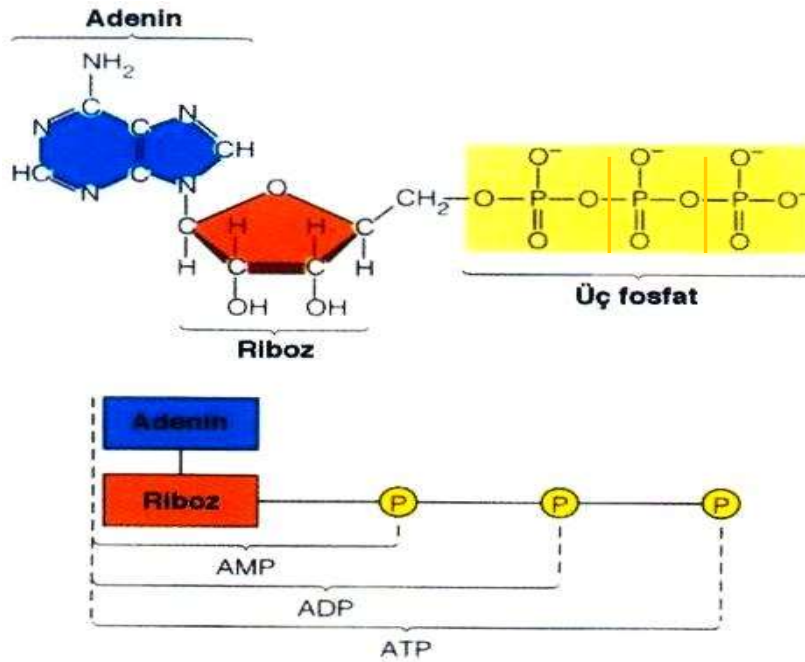
ATP (Adenozin Tri Fosfat)

Dünyadaki hiçbir sistem yoktan enerji üretemez. Ancak bir enerji çeşidini başka bir enerji çeşidine dönüştürebilir. Hücreler de var olan enerji çeşitlerini kullanabilecekleri enerji çeşitlerine dönüştürerek hayatlarını devam ettirirler. Bu amaçla enerji verici besinler olan karbonhidrat, yağ ve proteinlerdeki kimyasal bağ enerjisini doğrudan kullanabilecekleri ATP de kimyasal bağ enerjisine dönüştürürler.



ATP'nin yapısı: Biyolojik sistemlerde kullanılan en iyi kimyasal bağ enerjisi ATP molekülünde bulunur. ATP, yüksek enerjili fosfat bağları içeren organik bileşiklerdir. Canlı hücrelerde acil enerji ihtiyacını karşılarlar. Yüksek enerjili, fosfat bağları hidrolizle koptukları zaman, diğer kimyasal bağlardan çok daha fazla enerji serbest kalır.

- ATP molekülü biyolojik sistemlerdeki bütün enerji dönüşümlerinde görev alır.
- Yapısında azotlu organik baz olan **adenin** beş karbonlu şeker **riboz** ve üç molekül **fosforik asitten** meydana gelir. Adenin ile ribozun oluşturduğu yapıya **adenozin** denir. Adenozin ile üç fosforik asidin birleşmesiyle ATP oluşur.



- ATP'nin fosfat molekülleri arasında yüksek enerjili kimyasal bağ enerjisi vardır. ATP'den bir fosfat grubu koparılacak olursa biyolojik sisteme yaklaşık 7300 kalorilik enerji verilir Bu arada ATP molekülü de ADP'ye (Adenozin difosfat) dönüşür. ADP'den de bir fosfat koparılacak olursa AMP (Adenozin mono fosfat) Oluşur. ATP'nin parçalanmasıyla açığa çıkan enerji hücrede hayatsal faaliyetlerin sürmesi için kullanılır
- ADP'den ATP'nin oluşması için gerekli olan enerji oksijenli ve oksijensiz solunumdan sağlanmaktadır.
- *Bitkilerde fotosentezde de ATP üretilir. Bu ATP yalnızca besin yapmada kullanılır. Metabolizmada kullanılmaz.*

ATP'nin Canlılar İçin Önemi:

ATP molekülü hücrede enerjinin geçici olarak depolandığı ve taşındığı organik moleküllerdir

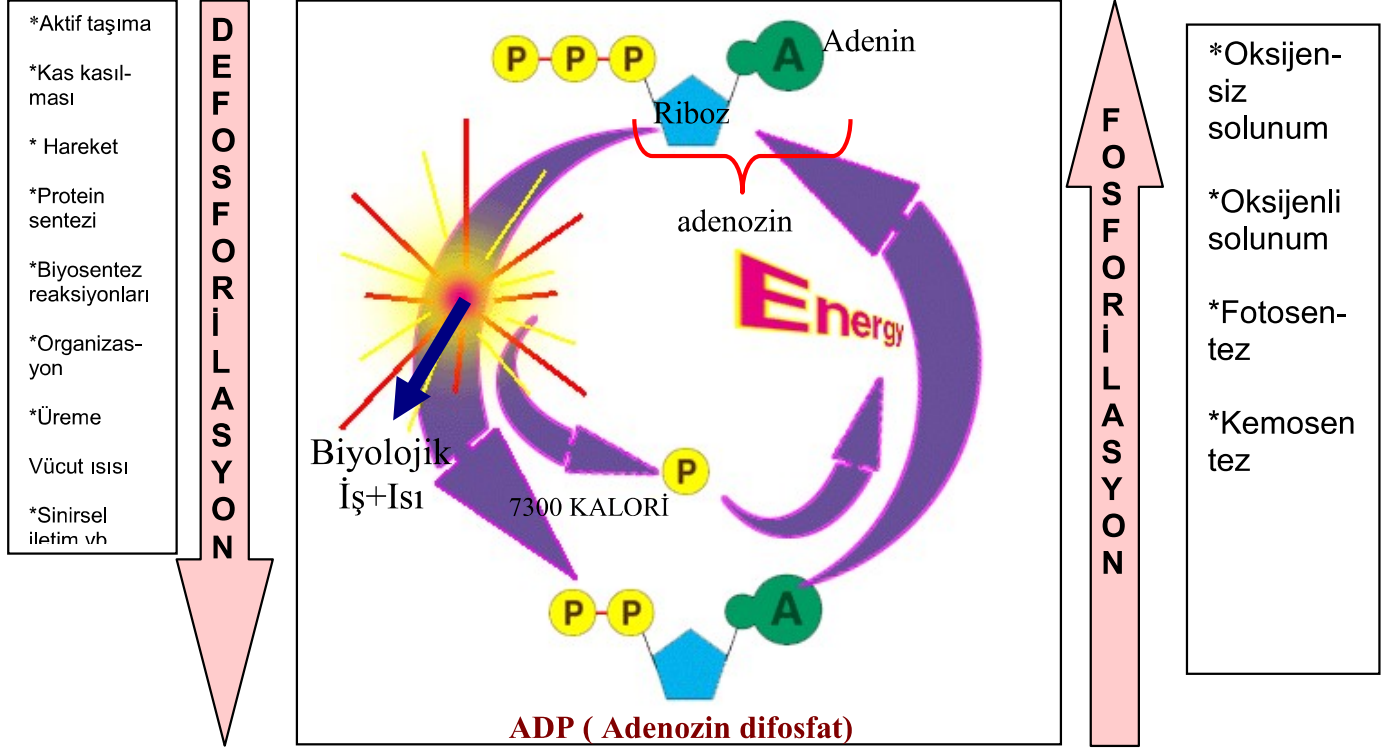
ATP 'nin sentezine fosforilasyon denir

Çalışması: Oksijenli ve oksijensiz solunum ile besinlerden elde edilen enerji kullanılarak ADP' ye bir P(fosfat) atomu bağlanır. İki fosfor atomu arasında yüksek enerjili bağ kurulur. Bu olaya **fosforilasyon** denir. ATP'nin hidrolizi;



şeklinde gerçekleşir. Bu olaya **defosforilasyon** denir. Bu olay sırasında serbest kalan fosfat grubu başka bir moleküle aktarılır. Enerjinin büyük bir kısmı fosfatla birlikte aktarıldığı moleküle geçer, bir kısmı da ısı enerjisine dönüşür. ATP'nin serbest kalan fosfatını alan molekül, enerji kazanarak aktifleşir ve diğer moleküllerle tepkime vermeye hazır duruma gelir.

Sonuçta; hücre tüm metabolik olayları ATP'nin enerjisi sayesinde yürütür.



Özellikleri:

- Her hücre ihtiyaç duyduğu ATP'yi kendi sentezler.
- Hücrede stoplazma, mitokondri ve kloroplast gibi yapılarda ATP sentezi gerçekleşir.
- ATP hücre dışına verilemez ve hücre dışından alınamaz.
- Bir hücreden diğerine aktarılamaz.
- Hücrede depolanamaz.
- İhtiyaç anında üretilir ve hemen tüketilir. Böylece ATP molekülü enerji taşıyıcı olarak görev yapar.
- Dehidrasyon ile oluşur, hidroliz ile parçalanır.

ORGANİK MAKROMOLEKÜLLER	MONOMERLERİ (Yapıtaşları)	BAĞLARI
KARBONHİDRATLAR	Monosakkarit	Glikozit bağı
YAĞLAR	Gliserol + yağ asidi	Ester bağı
PROTEİNLER	Aminoasit	Peptit bağı
DNA	Deoksiribo nükleotit	Fosfodiester ve glikozit bağları
RNA	Ribo nükleotit	Fosfodiester ve glikozit bağları