

CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ

Canlıların yapısını oluşturan temel bileşikler moleküllerden, moleküller ise element ve atomlardan meydana gelir.

Atom bir elementin özelliklerini taşıyan en küçük birimdir. **Element** ise benzer özellik gösteren atomların bir araya gelerek oluşturduğu madde topluluğudur.

Molekül aynı veya farklı cins atomların belirli oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan atom grubudur. **Bileşik** ise iki ya da daha fazla farklı element atomlarının belli oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan saf maddedir. Doğada bulunan element çeşitlerinin yaklaşık %20-25'i bir organizmanın sağlıklı olarak gelişip üreyebilmesi için gerekli olan zorunlu elementlerdir.

Canlılardaki Temel Bileşikler

A) İnorganik Bileşikler

- Su
- Mineraller
- Tuzlar
- Asitler
- Bazlar

B) Organik Bileşikler

- Karbonhidratlar
- Lipitler
- Proteinler
- Enzimler
- Hormonlar
- ATP
- Nükleik Asitler
- Vitaminler

1-İNORGANİK BİLEŞİKLER

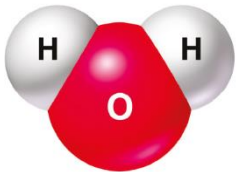
Canlılar tarafından üretilmeyen, doğadan hazır olarak alınan, yapısında genellikle karbon ve hidrojen elementlerini birlikte bulundurmayan bileşiklere inorganik bileşik denir. İnorganik bileşikler su, mineraller, asitler, bazlar ve tuzlardır. Küçük yapıları olduklarından sindirilmeden kana geçer ve hücre içine alınır. İnorganik bileşikler enerji vermez; yapıcı, onarıcı ve düzenleyici olarak görev yapar.

İnorganik Bileşikler

- Hücreye hazır alınır.
- Hücre yapısına katılır.
- Metabolizmada düzenleyici rol oynar.
- Sindirilmeden kana karışır.
- Hücresel solunumda enerji elde etmek amacıyla kullanılmaz.

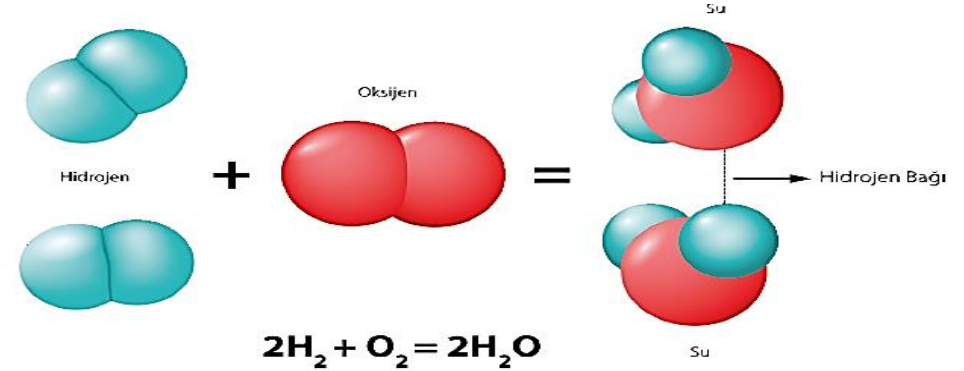
SUYUN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ:

Su molekülü, bir oksijen atomuna kovalent bağlar ile bağlanan iki hidrojen atomundan oluşur. Tüm canlıların yapısını oluşturan temel madde sudur. Dünyanın ve insan



vücudunun yaklaşık dörtte üçü sudan oluşur. Su hem dünya hem de canlılar için mutlaka gerekli bir bileşiktir. Canlıların yaşadığı ortama ve içinde bulunduğu duruma göre sahip oldukları su miktarı farklılık gösterir. Su bitkilerinde su oranı %98'e ulaşırken kuru tohumlarda su oranı %15'in altına düşer. Fasulye, mercimek, mısır gibi tohumlar kuru ortamda çimlenmez. Bunun nedeni su oranının çok az olması ve buna bağlı olarak metabolizma hızının oldukça yavaşlamasıdır. İnsanların da çeşitli doku ve organlarındaki su miktarı birbirinden farklı olduğu için metabolizma hızları da farklılık gösterir.

Kohezyon: Su molekülleri birbirlerine hidrojen bağı ile bağlanır. Su molekülleri arasında kurulan hidrojen bağının çekim kuvvetine kohezyon denir.



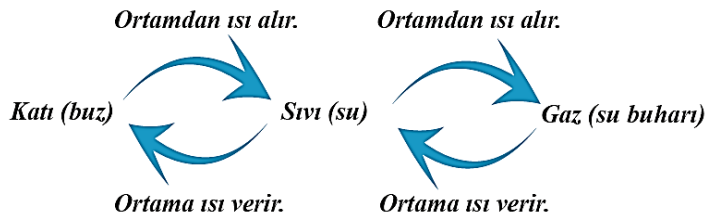
Kohezyon sayesinde köklerden alınan su molekülleri, kopmayan bir sütun hâlinde yapraklara doğru çıkar. Örneğin sekoya gibi boyu 100 metreyi geçen ağaçlarda su



topraktan alınıp kohezyonun da etkisiyle metrelerce yüksekliğe rahatlıkla taşınır. Suyun hava ile temasta olan yüzeyini kırmak zordur. Çünkü yüzeydeki su molekülleri altındaki diğer su moleküllerine de hidrojen bağıyla bağlıdır. Bu bağlar sayesinde **yüzey gerilimi** olarak bilinen durum oluşur. Bunun sonucunda böcekler su

üzerinde yürüebilir.

Suyun birçok bileşiğe göre özgül ısı çok yüksektir. **Öz ısı** bir bileşiğin oda koşullarındaki sıcaklığını 1 °C artırmak için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarıdır. Suyun öz ısısının yüksek olması, ısı tutma kapasitesinin yüksek olduğunu gösterir.



Su, ortamdan ısı alır ve bu sayede sıcak mevsimlerde yerkürenin fazla ısınmasını engeller. Suyun sıcaklığı düşerken de ortama ısı verdiği için soğuk

mevsimlerde yerküre normalden fazla soğumaz. Bunun sonucunda yerküre canlılar için elverişli bir ortam hâline gelir. Suyun öz ısısının yüksek olmasından kaynaklanan bu olaylar, canlı vücudu için de geçerlidir. Örneğin bitki yapraklarında ve insanda terleyerek suyun buharlaşması sayesinde doku ve vücut

ısısı sabit tutulmaya çalışılır. Buz, sudan daha hafif olduğu için suyun üzerinde yüzer. Bu durum göller ve kutup denizlerindeki canlıların, donmuş hâldeki yüzeyin altında yaşamlarını olası kılar.

Sindirim reaksiyonları sırasında harcanan su aynı zamanda fotosentezin de ham maddesidir.



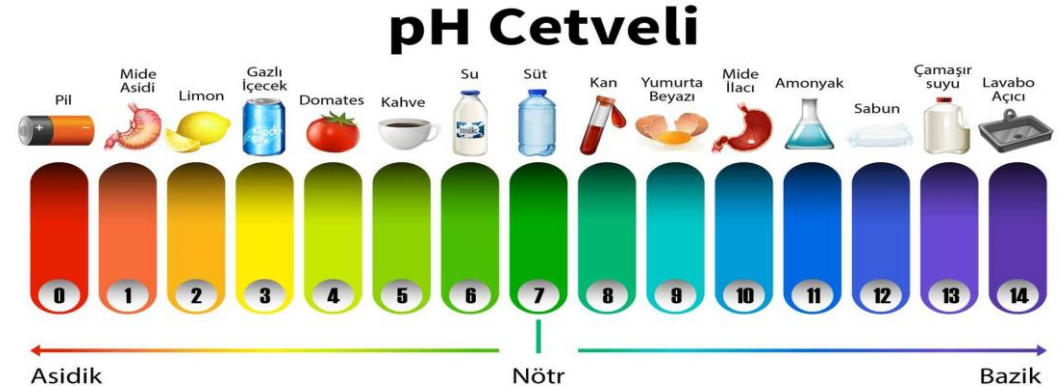
Canlılar İçin Suyun Önemi:

- Su canlıların yapısına katılır.
- Enzimlerin çalışabilmesi için ortamda en az %15 oranında su bulunmalıdır.
- Su, iyi bir çözücüdür. Bu özelliği ile besinlerin kolaylıkla sindirilmesini ve bu besinlerin kimyasal reaksiyonlara girmesini sağlar.
- Su, maddelerin taşınmasında rol oynar. Kan dokunun büyük bir kısmı sudan oluşmuştur.
- Bitkiler, suda çözülmüş mineralleri topraktan su ile alır.
- Su, vücut sıcaklığının dengede kalmasını sağlar. Terleme sırasında su buharlaşır. Buharlaşma sırasında ise ısı kaybedildiğinden vücut sıcaklığı korunmuş olur.
- Metabolizma sonucu ortaya çıkan zararlı atıkların seyreltilmesinde ve vücuttan atılmasında aktif rol oynar.
- Su, fotosentez oluşumunu sağlayan temel maddelerden biridir.
- Su, canlılara destek sağlar. Örneğin otsu bitkilerin dik durmasını sağlar.
- Suyun buharlaşma ve yoğuşması iklimler üzerinde de etkilidir.
- Suyun öz ısısı birçok bileşikten daha yüksektir.

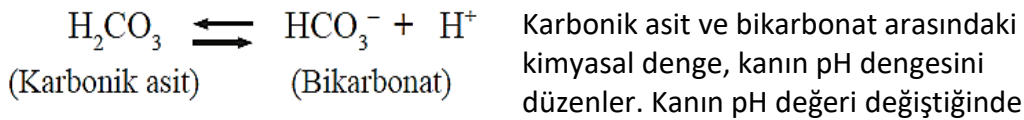
ASİT VE BAZLARIN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ:

ASİTLER	BAZLAR
Suda çözüldüklerinde çözeltiye hidrojen (H ⁺) iyonu veren maddelerdir.	• Suda çözüldüklerinde çözeltiye hidroksil (OH ⁻) iyonu veren maddelerdir.
• Genellikle tatları ekşidir.	• Genellikle tatları acıdır
• Yakıcıdır.	• Ele kayganlık hissi verir.
• Mavi turnusol kâğıdını kırmızıya dönüştürür.	• Kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür.
• Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.	• Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
• Bazlarla birleşerek tuzları oluştururlar.	• Asitlerle birleşerek tuzları oluştururlar.

Suda çözünme sonucunda oluşan hidrojen (H⁺) iyonlarının konsantrasyonu bize çözeltinin pH değerini verir. Bu pH değerini ölçmek için pH cetveli kullanılır. pH cetveli 0-14 aralığındadır. pH 0-7 arası asit, pH 7 nötr, pH 7-14 arası ise baziktir.



Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için pH değerinin belirli bir düzeyde tutulması gerekir. pH değerindeki çok az bir değişiklik bile biyokimyasal tepkimeleri olumsuz etkiler. Bu nedenle pH değerinin sabit kalması gerekir. Örneğin insan kanının optimum (ideal) pH değeri 7,4'tür. İnsan kanının pH değeri 7'ye düşerse ya da 7,8'in üstüne çıkarsa ölüm olayı meydana gelir. Canlılarda pH değerlerinin sabit kalması için **tampon** denilen bileşikler görev yapar. Bu bileşikler ortamdaki H⁺ miktarı arttığı zaman onu tutabilecek ya da H⁺ miktarı azaldığı zaman onu salabilecek özelliğe sahiptir. İnsan kanında ve diğer vücut sıvılarında H⁺ iyonu konsantrasyonunu dengeleyen farklı tamponlar vardır. Örneğin kan plazmasındaki su ile karbondioksitin birleşmesiyle oluşan karbonik asit (H₂CO₃) tamponudur.



ortama H⁺ iyonu vererek veya ortamdan H⁺ iyonunu uzaklaştırarak tepkimenin sağa ya da sola doğru kaymasını sağlar. Böylece kanın pH değeri dengelenir. NOT: Bir bileşik hem asit hem de baz özelliği gösteriyorsa böyle bileşiklere **amfoter madde** denir. Amfoter maddeler ortam pH'nın dengede kalmasını sağlarlar. Örneğin amino asitler amfoter maddelerdir.

TUZLARIN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ

Asitler ve bazlar tepkimeye girdiğinde, asidin H⁺ iyonu ile bazın OH⁻ iyonu birleşir. Nötrleşme tepkimesi denilen bu olay sonucu tuzlar oluşur.



Genellikle hücrede ve hücreler arasındaki sıvılarda çeşitli tuzlar bulunur. Tuz oranının belirli sınırları aşması yaşamsal faaliyetleri tehlikeye sokar. Tuzlar asit-baz dengesinin sağlanması için hücrede su alışverişinin düzenlenmesinde etkilidir. Eğer hücrenin içinde tuz oranı yüksekse hücre içine su girer. Hücre dışındaki ortamın tuz oranı daha yüksek ise hücre içindeki su, dışarı çıkar.

Tuzun fazla tüketilmesi yüksek tansiyona, bağırsak iltihaplanmasına kalp ve böbrek rahatsızlıklarına neden olabilir. Tuzun gereğinden az tüketilmesi kan şekerinin yükselmesi ve yorgunluk gibi sorunları oluşturabilir.

MİNERALLERİN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ

Mineraller, suyla ve besinlerle aldığımız inorganik maddelerdir. Vücudumuzda az miktarda bulunmasına karşın dışarıdan sürekli alıp kullanmak zorunda olduğumuz maddelerdir.

Mineralleri ter, idrar ve dışkı ile dışarı atarız, bu nedenle mineral kaybımız olur. Mineral dengesinin sağlanması için besinlerin ve suyun vücuda yeterli miktarda ve düzenli olarak alınması gerekir.

Mineraller bileşik enzimlerin yapısına katılarak enzimi aktive eder. Bu nedenle canlılık için çok önemlidir.

Organizmada canlılığın devamı için alınması gereken mineraller; demir (Fe), iyot (I), flor (F), kalsiyum (Ca), fosfor (P), sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl), kükürt (S), çinko (Zn) ve magnezyumdur (Mg).

MİNERALLER	Etili Olduğu Olaylar ya da Katıldığı Yapı	Bol Buldukları Besinler	Eksikliğinde 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), osteoporoz (kemik erimesi).
Demir (Fe)	Alyuvarların (hemoglobin) yapısı, bazı enzimlerin aktivasyonu, kas proteininin (miyoglobin) yapısı.	Baklagiller, pekmez, yeşil sebzeler, kuru meyveler, balık, kırmızı ve 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.	Kolay kırılan kemik ve dişler.
Magnezyum (Mg)	Kemiklerin yapısı, sinir ve kasların çalışması, enerji üretimi, klorofilin yapısı.	Yeşil yapraklı sebzeler, tahıllar, baklagiller, soğan, ceviz, süt, yumurta, balık, kırmızı et.	Sinirlilik, uyuşukluk hissi, kas krampları.
Sodyum (Na)	Hücrelerin su alışverişi (osmotik 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 içi ve hücreler arası sıvısının oluşması, protein ve glikojen sentezi, hücrenin su alışverişi, kas ve sinir sistemlerinin çalışması.	Buğday, baklagiller, havuç, enginar, zeytin, süt, yumurta, balık, kırmızı et.	İştahsızlık, hâlsizlik, kas yorgunluğu, kalp atımında sorunlar.
Flor (F)	Dişlerin oluşması ve güçlenmesi.	Taze meyve ve sebzeler, içme suyu, kırmızı et, karaciğer, süt, yumurta.	Az alınırsa dişlerde çürüme, çok alınırsa dişlerde sararma.
Iyot (I)	Tiroit hormonlarının üretimi.	İyotlu yemek tuzu, balık, karides, ıstakoz gibi deniz ürünleri.	Eksikliğinde guatr hastalığı.

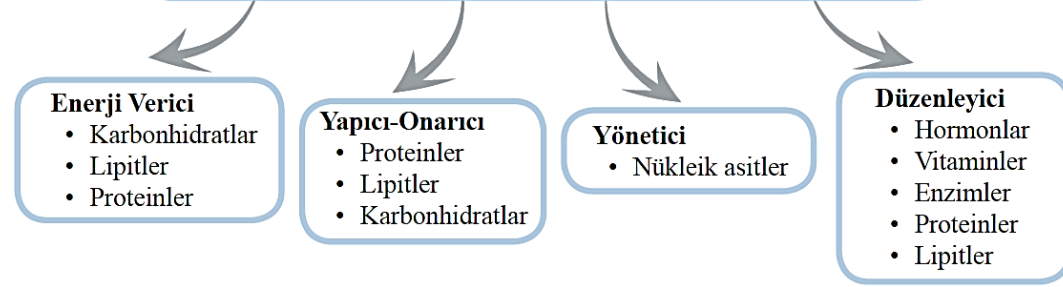
2-ORGANİK BİLEŞİKLER

Yapısında C, H, O bulunduran ve canlılar tarafından üretilen bileşiklere organik bileşikler denir. Bazı organik bileşiklerin temel yapısına C, H, O 'nin yanı sıra N, S ve P 'un da katıldığı görülmektedir.

Canlı yapısında bulunan organik bileşikler; karbonhidratlar, lipitler, proteinler, enzimler, vitaminler, ATP, nükleik asitler ve hormonlardır.

Canlı organizmalarda bulunan organik bileşikler; enerji verici, yapıcı-onarıcı, yönetici ve düzenleyici olarak görev yapar.

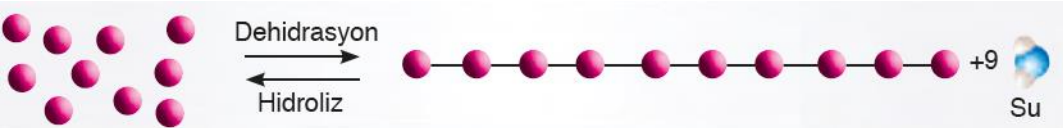
Organik Bileşiklerin Canlı Vücudundaki Genel Görevleri



Doğadaki organik moleküller, tekrarlanan birimlerin birbirine bağlanması sonucu zincir biçiminde uzar. Organik moleküllerin yapı taşına **monomer** denir. Benzer ya da özdeş yapıda çok sayıdaki monomerden oluşan büyük moleküllere ise **polimer** denir. Monomerden polimere doğru oluşumlara ise **polimerleşme** (polimerizasyon) denir. Bu olaylar sırasında enerji harcanır.

Monomerlerin birleşerek polimerleri oluşturması bir **dehidrasyon** reaksiyonudur. Dehidrasyon sırasında basit organik maddelerden birinin hidrojeni (H⁺) ile diğerinin hidroksil grubu (OH⁻) birleşir. Bir molekül su çıkışıyla birlikte iki monomer arasında bağ oluşur.

Kompleks organik maddelerin su kullanılarak yapı birimlerine ayrılmasına **hidroliz** denir. Bu reaksiyon dehidrasyonun tersidir. Su molekülünün hidrojeni monomerlerden birine, hidroksil grubu ise diğer monomere bağlanır ve aradaki bağ kopar. Büyük organik madde yapı taşlarına ayrılır. Sindirim olayı hidrolize örnek olarak verilebilir. Enzim denetiminde gerçekleşen hidroliz reaksiyonlarında ortam ısı yeterli olduğu için ATP kullanılmaz. Bu sebeple hidroliz reaksiyonları hücre içi ve hücre dışında gerçekleşebilir.



1- KARBONHİDRATLAR

- Yapısında C, H, ve O bulunur.
- Genel formülleri (CH₂O)_n 'dir.
- Enerji ihtiyacında ilk sırada kullanılırlar.
- Enerji miktarı bakımından üçüncü sırada yer alırlar.
- Yapı ve onarımda üçüncü sırada kullanılırlar.
- Az enerji vermelerine rağmen enerji ihtiyacında ilk sırada kullanılmalarının nedeni; karbonhidratların sindiriminin kolay olmasıdır. Karbonhidratların sindirimi ağızda başlar. Ağızda tükürüğün içinde yer alan amilaz (pityalin) enzimi ile sindirime uğrarlar.
- Üretilen canlılar tarafından fotosentez ile üretilirler.



- Karbonhidratlar içerdikleri şeker birim sayısına göre monosakkaritler (tek şekerler), disakkaritler (ikili şekerler) ve polisakkaritler (çoklu şekerler) olmak üzere üçe ayrılır.

I- MONOSAKKARİTLER (BASİT ŞEKERLER):

Sindirime uğramadan hücre zarından geçebilen basit yapılı şekerlerdir. İçerdikleri karbon atomu sayısına göre gruplandırılır. Monosakkaritlerin içerdiği karbon sayısı üç ile yedi arasında değişir. Bunlardan üç karbonlulara **trioz**, beş karbonlulara **pentoz**, altı karbonlulara **heksoz** denir. Trioz, pentoz ve heksoz şekerlerin canlılardaki metabolik olaylar açısından önemi oldukça fazladır.

3 Karbonlular (Trioiz):

Formülleri C₃H₆O₃ 'tür.

Örnek olarak Fosfogliseraldehit (PGAL) verilebilir.

- Birleşerek fotosentez reaksiyonlarında sentezlenen glikozu oluşturur.
- Solunum reaksiyonlarında glikozun parçalanması sırasında oluşan ara üründür.

5 Karbonlular (Pentoz):

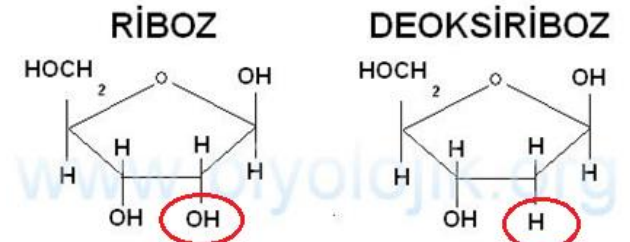
Formülleri C₅H₁₀O₅ 'tir.

RİBOZ

- RNA, ATP, NAD, FAD ve NADP 'nin yapısına katılır.

DEOKSİRİBOZ

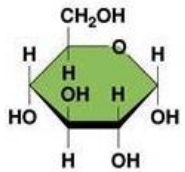
- DNA'nın yapısına katılır.
- Ribozdan farklı olarak yapısında bir oksijen atomu eksiktir.



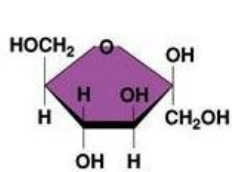
NOT: Nükleik asitler taşıdıkları pentozlara göre adlandırılırlar. Riboz şekeri bulunuyorsa Ribonükleik asit (RNA), deoksiriboz bulunuyorsa deoksiribonükleik asit (DNA) olarak adlandırılırlar.

6 Karbonlular (Heksoz)

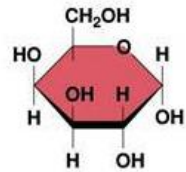
GLİKOZ	FRUKTOZ	GALAKTOZ
<ul style="list-style-type: none"> • Üzüm şekeri olarak da bilinir. • Üretici canlılar tarafından üretilir. • Canlılar enerji elde etmek için glikozu ilk sırada kullanır. • Kanda ölçülen tek şeker olduğundan kan şekeri olarak bilinir. • Sinir hücreleri öncelikle glikozdan enerji elde eder. Açlık sırasında bayılmanın nedeni sinir hücrelerinin yeterli glikoz bulamayışıdır. • Glikozun ayırıcı Fehling ya da Benedik çözeltilisidir. Isıtıldığında kiremit kırmızısı renk oluşur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Meyve şekeri olarak da bilinir. • Üretici bitkiler tarafından üretilir. • İnsanlar fruktozu glikoza dönüştürerek kullanır. • Tatlılık derecesi en yüksek olan şekerdir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitkilerde kloroplastın içinde, yosunlardan elde edilen bir polisakkarit olan agarın yapısında, şeker pancarı, reçine ve keçiyoynuzu özütünde bulunur. • Memeli hayvanlar vücutlarına aldığı glikozu galaktoza dönüştürebilir. Elde edilen galaktoz , sütün yapısında bulunan laktozun üretiminde kullanılır.



Glikoz



Fruktoz

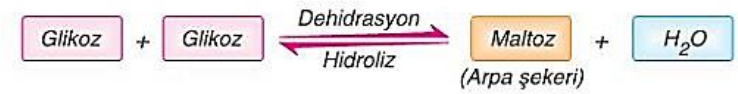


Galaktoz

II- DİSAKKARİTLER (İKİ ŞEKERLER):

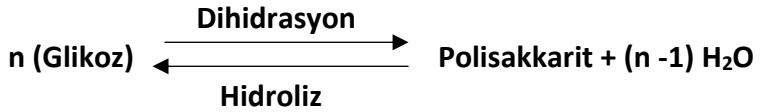
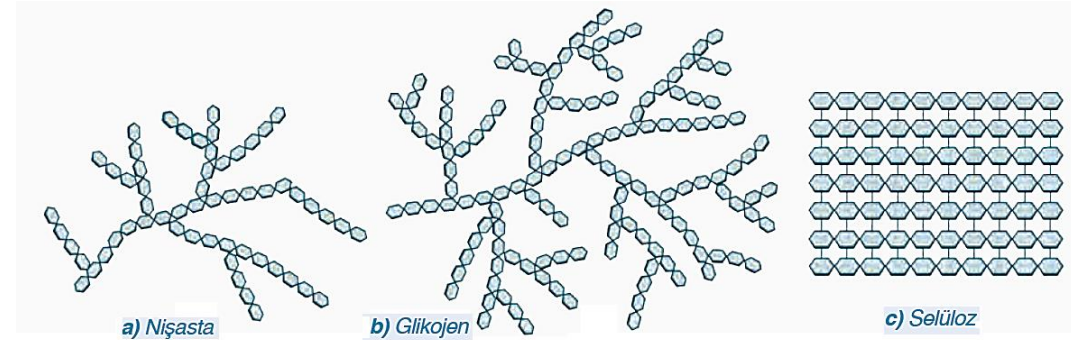
Bir disakkarit molekülü iki monosakkaritin glikozit bağı ile birleşmesi sonucunda oluşur. Bu sırada bir molekül su açığa çıkar. Disakkaritlerin sentezlenmesi dehidrasyon tepkimesine örnektir. Arada **glikozit bağı** kurulduğu için dehidrasyon tepkimesinin karbonhidratlardaki özel ismi **glikozitleşmedir**.

Disakkaritler hidroliz edilmeden hücre zarından geçemez. Maltoz, sakkaroz (sükroz) ve laktoz canlılarda bulunan disakkaritlere örnek olarak verilebilir.



III- POLİSAKKARİTLER (ÇOK ŞEKERLER):

Çok sayıda glikozun glikozitleşmesiyle oluşur. Canlılar için önemli bazı polisakkaritler nişasta, glikojen, selüloz ve kitindir. Polisakkaritlerin çeşitliliği, yapılarına katılan monosakkaritlerin birbirine farklı şekilde bağlanmasından kaynaklanır. Polisakkaritler canlılarda hem depo maddesidir hem de yapısal olarak görev yapar.



NIŞASTA

- Bitkisel depo polisakkarittir.
- Bitkilerde fotosentez sonucu üretilen glikozun fazlası nişastaya dönüştürülür.
- Nişasta düz glikozit bağlarına sahiptir.
- Nişasta; bitkinin kök, gövde, yaprak, meyve ve tohum gibi organlarında depolanır.
- Patates, pirinç, arpa, buğday ve yulaf gibi besinlerde bol miktarda bulunur.
- Hayvanların besinlerle aldıkları nişasta, sindirim kanalında glikoza kadar parçalanır. Açığa çıkan glikozlar kana geçer ve hücrelere taşınır.
- Hayvan hücrelerinde nişasta bulunmaz.

- Suda az da olsa çözünür.
- İyotla ya da Lugol çözeltisi ile boyanarak mavi renk alır.

SELÜLOZ

- Bitkisel yapısal polisakkarittir.
- Bitki hücrelerinin çeper yapısına katılır ve suda çözünmez.
- İnsanda, etçil ve otçul hayvanlarda selülozu sindiren enzim üretilmez. Otçul hayvanlar, sindirim sisteminde yaşayan yararlı mikroorganizmalar sayesinde selülozu sindirerek selülozun içindeki glikozu enerji kaynağı olarak kullanabilir. İnsan ve etçil hayvanlar selülozu sindiremediği için dışkıyla birlikte dışarıya atar.
- Selüloz bağırsak epiteline değerek mukus üretir. Bağırsağın daha sağlıklı çalışmasını sağlar. Yeryüzünde en çok bulunan karbonhidrat çeşididir.
- Endüstriyel alanda kâğıt, pamuk ve yapay ipek yapımında kullanılır.

GLİKOJEN

- Hayvansal depo polisakkarittir.
- Glikozun fazlası bakteri, arke, civik mantar, mantar ve hayvan hücrelerinde glikojene dönüştürülerek depo edilir.
- Suda çok az çözünür.
- İnsanlar besinlerle vücuduna aldığı glikozun fazlasını karaciğer ve çizgili kaslarında glikojen şeklinde depo ederler.
- Açlık durumunda insan karaciğerindeki glikojen depoları tükenmeye başlar. 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 parçalanır.
- Fazlası yağlara dönüştürülerek vücutta depolanır.

KİTİN

- Hayvansal yapısal polisakkarittir.
- Diğer polisakkaritlerden farklı olarak yapısındaki glikoz molekülleri azot içeren bir yan grup taşır.
- Mantarlarda hücre çeperinin yapısına katılır.
- Eklembacaklıların dış iskeletinde bulunur. Örneğin uğur böceği, çekirge, kelebek, yengeç ve istakoz gibi.
- Kitinin saf hâli deri gibi esnek ve yumuşaktır.
- Eklembacaklılarda dış iskeletin sert olmasının sebebi, kitinin yapısına kalsiyum karbonat gibi tuzların da katılmasıdır.

- Kitin güçlü ve esnek yapısından dolayı ameliyat ipliği yapımında kullanılır. Bu iplik ameliyat yarası iyileşince kendiliğinden erir.

KARBONHİDRATLARIN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ

- Karbonhidratları parçalamak için gerekli oksijen miktarı, lipit ve proteinlere göre daha az olduğundan enerji kaynağı olarak ilk sırada kullanılır.
- Atmosferdeki karbondioksit (CO₂) gazı fotosentez ve kemosentez sonucunda karbonhidratların yapısına katılır. Hayvanlar da bu karbonhidratlı bileşiklerle beslenerek karbonu yapısına almış olur.
- Glikoz, sinir hücrelerinin normal şartlar altında enerji elde etmek için kullanabildiği öncelikli organik bileşiktir.
- Bazı karbonhidrat çeşitleri; DNA, RNA, ATP ve hücre zarı gibi önemli molekül ve bileşiklerin yapısına katılır.
- İnsanlar tarafından sindirilemeyen selüloz, sindirim kanalı yüzeyinden mukus salgılanmasını sağlayarak besinlerin bu kanal içinde kolay hareket etmesine yardımcı olur.
- Selüloz; kâğıt, sentetik ipek, plastik ve fotoğraf filmlerinin yapımında kullanılır.
- Beslenme yoluyla gereğinden fazla alınan karbonhidratlar, yağa dönüştürülerek vücutta depo edilir.

Karbonhidratların aşırı tüketilmesi şişmanlık ve obezitenin yanı sıra şeker hastalığına da yol açabilir.

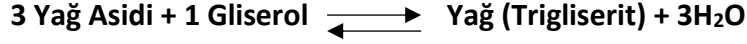
- Kanserli hücreler sağlıklı hücrelere göre daha fazla şeker kullanır.

2- YAĞLAR (LİPİTLER)

- Yapısında C, H, ve O bulunur.
- Enerji ihtiyacında ikinci sırada kullanılırlar.
- Enerji miktarı bakımından ilk sırada yer alırlar.
- Yapı ve onarımda ikinci sırada kullanılırlar.
- Yağlar çok enerji vermelerine rağmen enerji ihtiyacında ikinci sırada kullanılmalarının sebebi; yağların solunumda kullanılması ile çıkan hidrojenlerin metabolik suya dönüşmesi için çok fazla oksijene ihtiyaç vardır. Yağlar, parçalanmaları için çok fazla oksijene ihtiyaç olduğundan enerji verici olarak karbonhidratlardan sonra ikinci sırada kullanılır.
- Enerji miktarı bakımından ilk sırada olmasının sebebi ise taşıdıkları oksijenden çok hidrojene sahip olmalarıdır. Yağlar protein ve karbonhidratların toplamından bile daha fazla enerji verirler. (hidrojenleri fazla olduğu için)
- Suda çözünmediği için su ile karıştırıldığında lipidin sudan ayrılarak damlacıklar hâlinde yüzeyde kaldığı görülür.
- Lipitler sadece eter, alkol ve aseton gibi organik çözücüler içinde çözünür.
- Nötral yağlar, fosfolipitler ve steroidler olmak üzere 3 grupta incelenir.

I-NÖTRAL YAĞLAR (TRİGLİSERİTLER):

Bitki ve hayvan hücrelerindeki lipitlerin depo şeklidir. İnsan vücuduna alınan lipitlerin fazlası, nötral yağlara dönüştürülerek deri altında ve organların etrafında depo edilir. Nötral yağlar, üç molekül yağ asidi ile bir molekül gliserolün arasında dehidrasyon tepkimesiyle ester bağlarının kurulması sonucu oluşur. Yağların yapısında, çeşitlerine göre fosfor (P) ve azot (N) gibi elementler de bulunabilir.



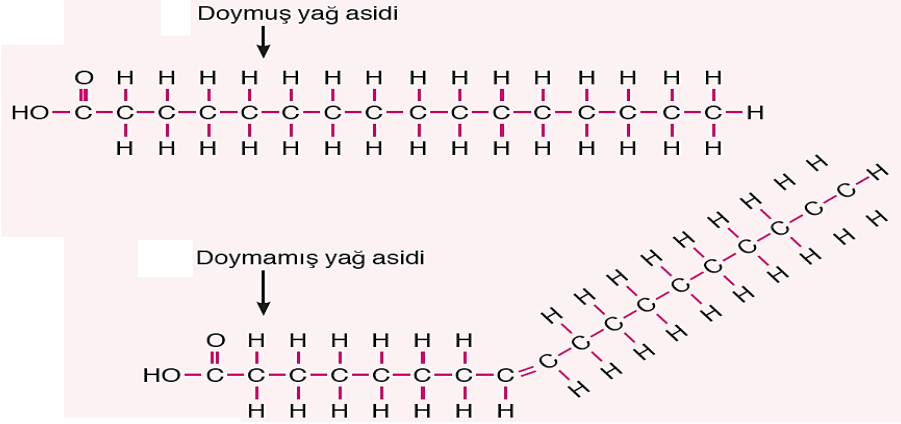
Bir mol yağ sentezlenirken bir mol gliserole, üç adet yağ asidi **ester bağı** ile bağlanır. Bu sırada üç adet su açığa çıkar.

Yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılır.

Doymuş Yağ Asitleri:

Yağ asitleri hidrokarbon zincirden oluşur. Zinciri oluşturan karbon atomları arasında tek bağ varsa doymuş yağ asidi olarak tanımlanır.

- Oda sıcaklığında katı hâlde bulunur.
- Genellikle hayvansal kaynaklı yağ asitleridir.
- Tereyağı, kuyruk yağı ve içyağı gibi besinlerin yapısında bulunur.



Doymamış Yağ Asitleri:

Hidrokarbon zincirden oluşan karbon atomları arasında bir veya daha fazla sayıda çift bağ varsa doymamış yağ asidi olarak tanımlanır.

- Oda sıcaklığında sıvı hâlde bulunur.
- Genellikle bitkisel kaynaklı yağ asitleridir.
- Zeytinyağı, Ayçiçek yağı ve mısır yağı gibi besinlerin yapısında bulunur.

NOT: Bazı yağ asitleri insan vücudunda sentezlenemez. Dışarıdan hazır alınması gerekir. Bu tip yağ asitlerine **temel (zorunlu=esansiyel) yağ asitleri** denir.

Omega 3 ve omega 6 olarak bilinen yağ asitleri temel yağ asitlerine örnektir. Fındık, ceviz, keten tohumu, lahana, ıspanak, soya fasulyesi, balık ve balık yağı gibi besinlerde bulunur.

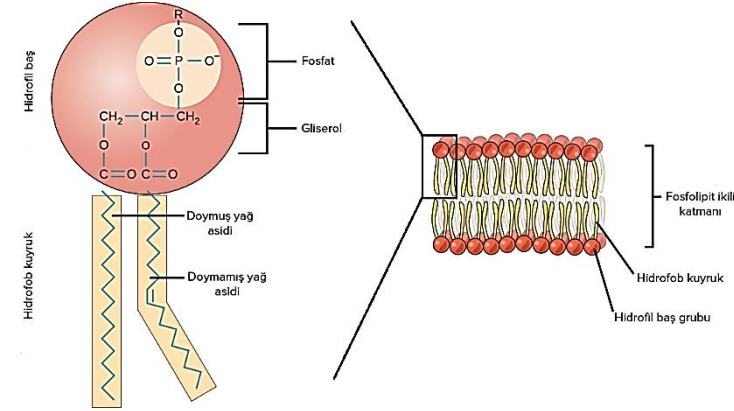
Doymuş yağ asidi içeren yağlara **doymuş yağlar** denir.

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

Doymamış yağ asitleri hidrojen atomları ile doyurularak **trans yağlar** elde edilir.

Margarinler trans yağa örnektir. Trans yağların kalp damar sağlığı üzerine olumsuz etkileri vardır.

II. FOSFOLİPİTLER:



Fosfolipitler, yapılarında 1 gliserol, 2 yağ asidi 1 fosforik asit ve azot (N) içeren kolin bazı bulundurur. Proteinlerle beraber hücre zarının yapısına katılır. Fosfat grubu içeren ve suyu seven (hidrofilik) bir baş ile suyu sevmeyen (hidrofobik) iki

kuyruktan oluşur. Hücre zarında, fosfolipitlerin hidrofobik kısımları içeri, hidrofilik kuyruk baş kısımları dışarı bakacak şekilde çift katlı tabaka oluşur.

III. STEROİTLER:

Östrojen ve testosteron gibi cinsiyet (eşey) hormonlarının, safra salgısı ile A ve D vitaminlerinin yapısına katılan lipit çeşididir. Bazı hormonların yapısına katılmasından dolayı düzenleyici görevleri de vardır. Steroit çeşitlerinden biri de kolesteroldür. Kolesterol hayvansal kaynaklıdır. Hücre zarının geçirgenliği ve dayanıklılığında etkilidir. İnsan vücudunda normalden fazla kolesterol bulunması kalp ve damar hastalıklarına neden olabilir. Kolesterol sinir hücrelerinde yalıtımı sağlar.

Bitkilerde dış salgılar olan kauçuk, eterik yağ, reçine ve haşhaş sütü steroit yapıdaki moleküllerdendir.

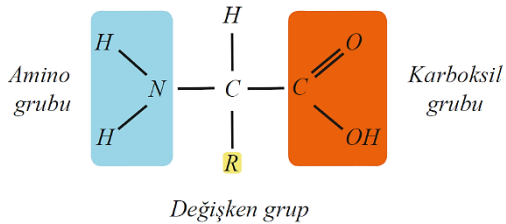
LİPİTLERİN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ:

- Lipitler, hayvansal organizmaların vücudunda deri altında depo edildikleri için hem vücut ısısının korunmasını sağlar hem de vücutun basınç ve darbelerden zarar görmesini engeller.

- Lipitler yedek besin deposudur. Kış uykusuna yatan hayvanlarda ve göçmen kuşlarda depo edilir.
- Lipitlerin özgül ağırlığı çok düşük olduğundan yüzmeyi ve uçmayı kolaylaştırır.
- Vücuda alınan yağda çözünen A, D, E ve K vitaminlerinin ince bağırsakta emilmesini kolaylaştırır.
- Vücutta bazı vitamin ve hormonların yapısına katıldıkları için düzenleyici olarak iş yapar.
- Üreme hormonlarının yapısına katıldıkları için üreme sisteminin gelişiminde etkilidir.
- Lipitlerin oksijenli solunum ile yıkımları sonucu bol miktarda metabolik su açığa çıkar.
- Glikozun lipitlerle birleşmesiyle oluşan glikolipitler hücre zarının yapısına katılır.

3- PROTEİNLER

- Yapısında C, H, O ve N bulunur. Bazı proteinler yapılarında bu elementlerin yanı sıra kükürt (S) elementi de bulundurur.
- Enerji ihtiyacında üçüncü sırada kullanılırlar.
- Enerji miktarı bakımından ikinci sırada yer alırlar.
- Yapı ve onarımda ilk sırada kullanılırlar.
- Her canlının kendine özgü molekülü olan proteinler, oldukça büyük ve karmaşık (kompleks) yapılıdır.
- Vücudumuzda protein bulundurmeyen doku ve organ yoktur.
- Vücutta DNA kontrolünde sentezlenir. Hücrede ribozomlarda üretilirler.
- Proteinlerin temel yapı birimleri amino asitlerdir.



Bir amino asidin yapısında amino grubu (NH₂), karboksil grubu (COOH), hidrojen ve radikal grup (R) vardır. Değişken veya radikal grup ise amino asitlerde farklılık gösterir. Amino asitlerin çeşitliliğini radikal grup belirler.

Amino asitler; kuvvetli asitler karşısında

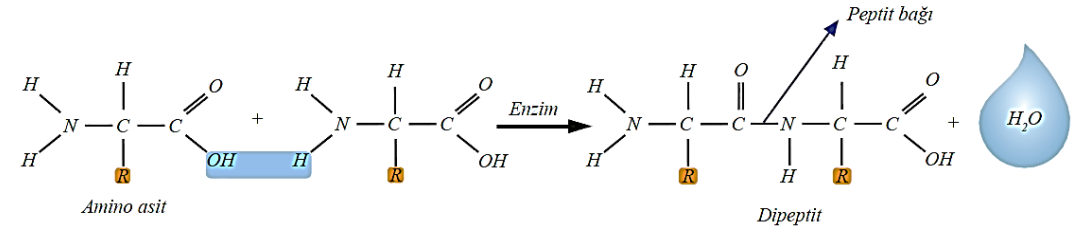
baz, kuvvetli bazlar karşısında asit gibi davranır. Bu özelliği gösteren bileşiklere amfoter denir. Amfoter özellik, amino asitlere buldukları ortamdaki pH değerinin belirli sınırlarda kalmasını sağlar.

Yapısı ve işlevi farklı olan binlerce protein, 20 farklı amino asidin farklı sayı ve dizilişle bir araya gelmesiyle oluşur. Bitkiler bu 20 çeşit amino asidin tamamını üretebilir. İnsanlar 12 çeşit amino asidi dönüşüm reaksiyonları ile karaciğerde üretirken 8 çeşit amino asidi üretemez. Üretilmeyen bu amino asitlere **temel**

(**esansiyel = zorunlu**) amino asitler denir. İnsanlar temel amino asitleri besinlerle hazır almak zorundadır.

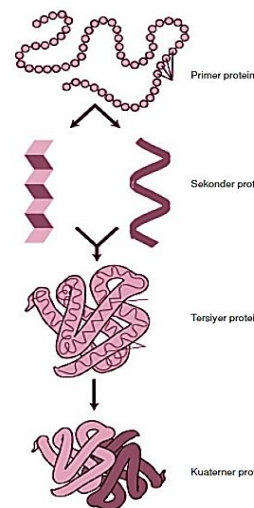
Genellikle hayvansal besinlerle alınan proteinler **üstün kalitelidir**. Bunun sebebi hayvansal proteinlerin yapısında temel amino asitlerin yeterli miktarda bulunmasıdır. Bitkisel besinlerle alınan proteinler ise temel amino asitleri az içerdiği için **düşük kaliteli** proteinlerdir.

Amino asitler birbirlerine amino ve karboksil gruplarıyla bağlanır. Bu iki grup arasında **peptit bağı** kurulur, oluşan yapıya **dipeptit** denir. Bu sırada bir su molekülü açığa çıkar. Çok sayıda amino asidin birleşmesiyle oluşan yapıya **polipeptit** denir.



Protein sentezi tüm canlılarda ribozom adı verilen organellerde gerçekleşir.

Canlılardaki proteinin farklı olması; proteindeki amino asitlerin sıra, sayı, çeşidi ve dizilişinin farklı olmasından kaynaklanır. İhtiyaçtan fazla tüketilen proteinler, vücutta karbonhidrata ve yağa dönüştürülerek depo edilir. **Proteinlerin yapısının yüksek sıcaklık, basınç, pH ve tuz derişimi gibi etkenlerle bozulmasına denatürasyon** denir. Denatüre olan proteinlerde lifleri bir arada tutan bağlar kopar ve lifler çözülür. Denatüre olmuş proteinin yapısındaki peptit bağı sayısı, amino asit sayısı, amino asit dizilişi değişmez.



Proteinler birincil (primer), ikincil (sekonder), üçüncül (tersiyer) ve dördüncül (kuaterner) olmak üzere dört farklı yapıda olabilir. Kuaterner yapıda olanlar iki ya da daha fazla polipeptit zincirinden oluşurken diğer yapılar tek bir polipeptit zincirinden oluşur.

Proteinlerin birincil yapısı düz polipeptit zincirinden oluşur. Bu zincir rastgele değil genetik bilgi ile belirlenir. Radikal grup ve zinciri oluşturan omurganın kimyasal özelliği ikincil ve üçüncül yapıları oluşturur.

İkincil yapı, polipeptit zincirinin sarmal şekilde kıvrılarak hidrojen bağları ile tutulması sonucunda oluşur. Bu bağlar, sekonder yapının sarmal bir şekil almasını sağlar.

Üçüncül yapı, proteinlerin üç boyutlu şekil kazandığı bir yapıdır. Hidrojen bağlarıyla beraber disülfid (s-s) köprüleri bulunur.

Dördüncül yapı, iki ya da daha fazla polipeptit molekülünün birleşmesiyle oluşur. Kollajen protein; üç hemoglobin, dört polipeptit zincirinden oluşur.

PROTEİNLERİN CANLILAR İÇİN ÖNEMİ:

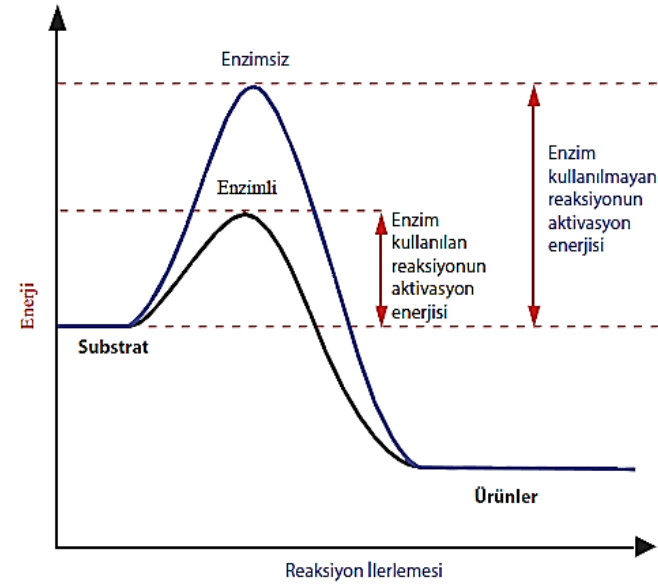
- Vücudumuzun yapısına en fazla katılan organik moleküller olmasına rağmen depo edilemezler.
 - Aktin ve miyozin adlı proteinler, kasların kasılıp gevşemesinde görev alır.
 - Fibrinojen adlı protein, kanın damar dışında pıhtılaşmasında görev alır.
 - Mikroplara karşı vücudun savunmasında görevli olan antikolar, protein yapılıdır.
 - Kandaki oksijen (O₂) ve karbondioksidin (CO₂) taşınmasında görevli olan hemoglobinin yapısına katılır.
 - Enzim ve hormonların yapısına katılarak düzenleyici olarak iş yapar.
 - Keratin proteini; saç, tırnak, kıl ve derinin yapısına katılır.
 - Kanın osmotik basıncını ayarlayarak kan ve doku hücreleri arasında madde alışverişini düzenler.
 - Büyüme ve gelişmede etkilidir.
 - Protein bakımından yetersiz beslenme sonucunda büyüme yavaşlar, bağışıklık sistemi zayıflar, yaralar geç iyileşir, vücut su toplar yani ödem oluşumu gözlenir.
 - Glikozun proteinlerle birleşmesi sonucunda oluşan glikoproteinler, hücre zarının yapısında bulunur. Glikoproteinler hücrelerin birbirini tanımasını sağlayan moleküllerdir.
 - Karbonhidrat ve lipit depolarının tükendiği uzun süreli açlık durumlarında proteinler enerji kaynağı olarak kullanılır.
 - Proteinler, canlı hücrelerin yapımına katıldığından proteinlerin enerjiye dönüşümü en son sırada gerçekleşir.
 - Karbonhidratlar ise enerjiye dönüşen en hızlı organik moleküllerdir.
- Karbonhidrat ve yağ monomerlerinin solunumla parçalanmaları durumunda yan ürün olarak CO₂ ve H₂O açığa çıkar. Protein molekülleri parçalandığında ise CO₂; H₂O ve NH₃ (amonyak) açığa çıkar. NH₃, karaciğerde üreye çevrilir ve üre idrarla atılır.

4- ENZİMLER

Kimyasal reaksiyonların başlayabilmesi için dışarıdan alınması gereken minimum (en düşük seviyedeki) enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** denir.

Birçok tepkimede moleküller çarpışarak reaksiyona girer. Bu nedenle ortamın sıcaklığının artması reaksiyonu hızlandırır. Ancak sıcaklığın artışı ile reaksiyonun hızlanması canlı hücreler için uygun değildir. Çünkü sıcaklığın artması başta

protein olmak üzere birçok organik molekülün yapısının bozulmasına sebep olur.



Bundan dolayı hücrelerde tepkimeyi hızlandıran, katalizör denilen maddeler görev yapar. **Katalizör**, kimyasal tepkimelere girerek tepkimenin daha düşük enerjide gerçekleşmesini sağlayan, tepkimeyi hızlandıran ve tepkimeden değişmeden çıkan maddelerdir. Canlı hücrelerde ise biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde görev alan biyolojik katalizörlere **enzim** adı verilir.

Enzimler reaksiyon için gerekli enerjiyi sağlamaz ancak tepkimenin aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyonu hızlandırır. Enzimler, reaksiyonların hızlanması ve hayatın devamı için çok önemlidir. Örneğin vücudumuzda bulunan üre molekülleri, eğer enzimler olmasaydı yaklaşık üç yüz yılda parçalanırdı.

Enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürmesi, vücuttaki biyokimyasal reaksiyonların hücrelere zarar vermeyen daha düşük sıcaklık derecesinde meydana gelmesini sağlar.

Ayrıca enzimler, girdikleri reaksiyondan nitel (yapısal) ve nicel (miktar) olarak hiçbir değişime uğramadan çıkarak aynı reaksiyonu defalarca katalizleme özelliğine sahiptir.

Enzimler yapılarına göre basit enzim ve bileşik enzim olmak üzere ikiye ayrılır:

BASİT ENZİM: Sadece protein kısımdan meydana gelen enzimlerdir. Pepsin, üreaz, nükleaz gibi enzimler örnek olarak verilebilir.

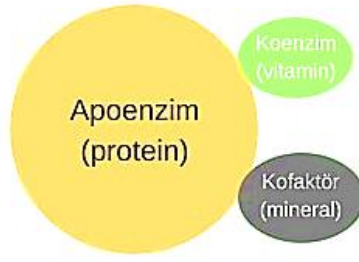
BİLEŞİK ENZİM: Protein yapılı kısımlarla birlikte yapısında protein olmayan kısımları da barındıran enzimlerdir.

Bileşik enzimlerin protein kısmına **apoenzim**, protein olmayan yardımcı kısmına **kofaktör** denir. Yardımcı kısım organik ya da inorganik yapıda olabilir. Eğer bir enzimin yardımcı kısmı organik bir bileşik ise (vitamin) buna özel olarak **koenzim** denir. Apoenzim ve kofaktör birlikte **holoenzimi** oluşturur.

Bir holoenzimde apoenzim yardımcı kısım olmadan aktif değildir.



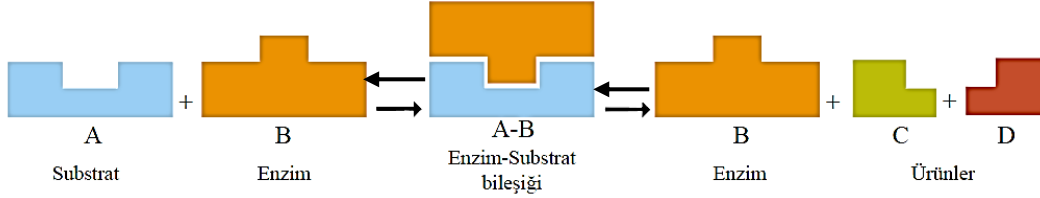
Basit Enzim



Bileşik Enzim
(Holoenzim)

Apoenzimler, enzimlerin protein yapısına sahip olan kısımlar olduğu için canlılar kendilerine özgü apoenzim üretir. Enzimin hangi maddeye etki edeceğini apoenzim kısmı belirler. Apoenzimlerin

aktifleşebilmesi için kofaktör gereklidir. Her apoenzim kendine özgü bir kofaktör ile çalışır. Ancak bir kofaktör birden çok apoenzim çeşidiyle çalışabilir. Enzimin etkilediği maddeye **substrat** denir ve enzimler substratlarına özgüdür. Enzim ile substrat arasında anahtar-kilit uyumu vardır. Enzim aktif bölgesinden substrata bağlanır ve enzim-substrat bileşiği oluşur. Substrat ürüne dönüşür ve enzim reaksiyondan değişmeden çıkar. Enzimler reaksiyondan değişmeden çıktığı için aynı tip reaksiyonlar için tekrar tekrar kullanılır. Bir süre sonra yapısı bozulan enzimler parçalanır ve yeniden üretilir.

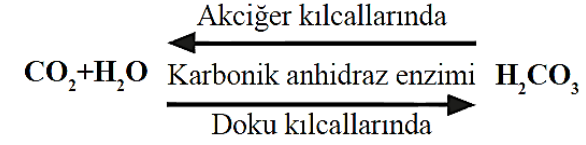


ENZİMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ:

1. Bazı enzimler etkilediği substratın sonuna **"az"** eki getirilerek isimlendirilir. Örneğin lipaz enzimi lipitlere, sükras enzimi ise sükroza etki eder. Bazı enzimler ise peptidaz gibi etki ettiği kimyasal bağa göre isimlendirilir. Diğer bir grup enzim ise inaktif hâllerinin sonuna **"jen"** eki getirilerek adlandırılır (tripsinojen ve pepsinojen gibi). Bunlar aktifleştiklerinde tripsin ve pepsin adını alır.
2. Enzimler sadece hücre içinde üretilir, çalışmalarına ise hücre içi ve hücre dışında devam eder. Örneğin sindirimde görev alan enzimler ağız, mide ve ince bağırsak boşluklarında yani hücre dışında çalışır. Protein sentezi, hücre bölünmesi, solunum gibi reaksiyonlarda görev alan enzimler ise hücre içinde çalışır.
3. Enzimler, protein yapılı olduğundan hangi tip enzimin sentezleneceği DNA kontrolünde belirlenir. Canlıda tek bir enzimin bile eksikliği önemli sorunlara sebep olabilir. Örneğin tirozinaz enzimini kodlayan DNA bölgesinde hata oluşursa

bu enzim üretilmez. Bunun sonucunda deri ve saçların beyaz renkli olmasına sebep olan albinizm hastalığı görülür.

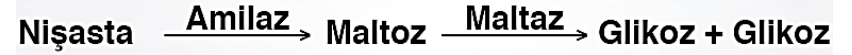
4. Enzimler genellikle çift yönlü (tersinir) çalışır. Tersinir çalışan enzimlere, alyuvarlar içinde çalışan karbonik anhidraz enzimi örnek oluşturur.



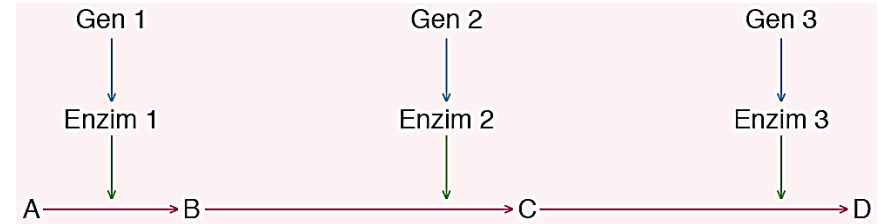
Sindirim enzimleri ise bu genellemenin dışında kalarak her zaman tek yönlü çalışır.

5. Bir apoenzim çeşidi belirli bir kofaktör veya koenzimle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim veya kofaktör birden fazla apoenzimle çalışabilir. Bundan dolayı apoenzim çeşidi kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır.

6. Enzimler genellikle takım hâlinde çalışır. Bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü başka bir enzimin substratı olabilir. Örneğin insanlarda nişasta sindiriminde amilaz ve maltaz enzimleri takım hâlinde çalışır.



Takım hâlinde çalışan enzimlerin aktiviteleri sonucu oluşan son ürünlerin miktarı belirli bir değere ulaştığında son ürün ilk enzime bağlanarak çalışmasını durdurur. Bu olay **feed back (geri besleme)** denilen mekanizma ile sağlanır.



Enzimlerin temel yapısı protein olup enzimler DNA'daki şifrelere göre ribozomlarda sentezlenir. Bu nedenle her enzimin yapısında bir gen sorumludur. Sorumlu olan gen mutasyona uğrarsa ilgili enzim de sentezlenemez. Örneğin gen 2 mutasyona uğrarsa enzim 2 üretilmez ve ortamda B maddesi birikir. Böylece C ve D maddelerinin oluşumu durur.

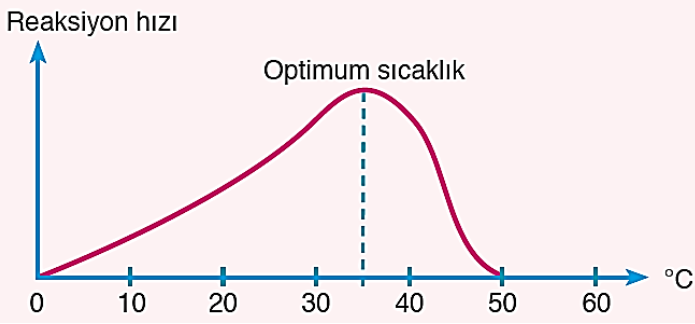
ENZİMLERİN ÇALIŞMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER:

Enzim etkinliğini artıran maddelere **aktivatör**, azaltan maddelere ise **inhibitör** maddeler denir.

Enzimlerin çalışmasını etkileyen faktörler; sıcaklık, pH değeri, su miktarı, enzim-substrat yoğunluğu, substrat yüzeyinin alanı, aktivatör ve inhibitör maddelerdir.

SICAKLIK: Enzimler protein yapılı oldukları için sıcaklık değişiminden etkilenir.

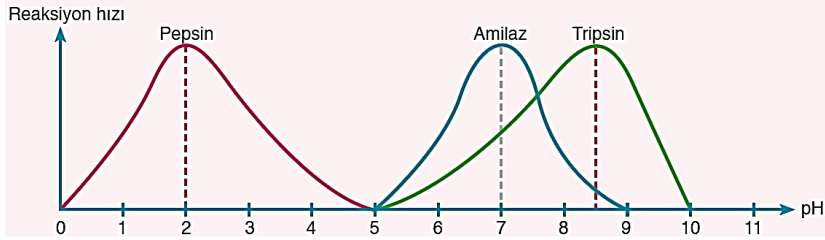
Enzimlerin en verimli çalıştıkları sıcaklık derecesine **optimum (en uygun) sıcaklık**



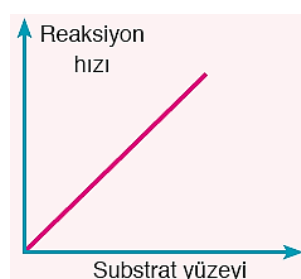
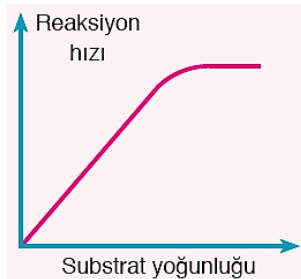
denir. Organizma ve enzim çeşidine göre optimum sıcaklık değeri de değişir. Enzimler düşük sıcaklıklarda çalışmaz yani inaktif durumdadır. Fakat bu durumda protein yapıları bozulmaz ve ortam ısıtılırsa aktifleşerek tekrar çalışır.

Ortam sıcaklığı optimum değerini üzerine çıktıkça enzimlerin yapıları bozulmaya başlar. Üç boyutlu yapısı tamamen bozulan bir enzim ortam uygun sıcaklığa getirilse bile çalışmaz. Örneğin; kaynatılan sütün içindeki mikroorganizmaların enzimleri bozulur, bu da sütün ekşimesini engeller. Yine 0 °C'nin altında mikroorganizmaların enzimleri çalışmayacağı için besinler dondurucuda bozulmadan uzun süre saklanabilir.

pH DEĞERİ: Her enzimin en iyi çalıştığı optimum pH aralığı vardır. Enzimler genellikle nötr ortamlarda daha iyi çalışırken bazı enzimler farklılık gösterir.



ENZİM YOĞUNLUĞU: Sıcaklığın ve pH değerinin optimum olduğu durumda yeterli substrat varsa enzim yoğunluğu arttıkça reaksiyon hızı da artar.



SUBSTRAT YOĞUNLUĞU: Enzim miktarının sabit tutulduğu ortamda, substrat yoğunluğu artarsa reaksiyon hızı maksimum noktaya ulaştıktan sonra, enzim, substrata doyacağı için sabit kalır.

SUBSTRAT YÜZEY ALANI: Enzimler substratını dış yüzeyinden etkilemeye başlar.

Substrat yüzey alanı arttıkça enzimin bağlanacağı yüzey de artar. Dolayısıyla birim zamandaki reaksiyon sayısı artacağından ürün miktarı da artar. Kıyılmış etin yüzeyi doğranmış etten fazladır. Bu sebeple sindirim enzimleri köfteyi, kuşbaşı etten daha hızlı sindirir.

SU: Enzimler belirli bir miktar suyun bulunduğu ortamlarda aktiftir. Hücrelerdeki su miktarı %15'in altına düştüğünde, enzimler suda çözünemediği için aktif olmaz. Su oranı %15'in üzerine çıkmaya başladığında ise enzimler aktif hâle geçer. Bu nedenle bal, reçel, kurutulmuş sebze ve meyveler bozulmadan uzun süre saklanabilir. Bu gibi ortamlarda su oranı %15'in altında olduğu için mikroorganizmalar yaşamını sürdüremez. Su oranı %15'in üzerine çıkmaya başladığında ise enzimler aktif hâle gelir ve mikroorganizmalar çoğalmaya başlar. Böylece besinler bozulur.

AKTİVATÖR VE İNHİBİTÖR ETKİSİ: Enzimlerin etkinliğini artıran maddelere aktivatör denir. Mide öz suyunda bulunan hidroklorik asit (HCl), mide boşluğundaki pasif enzimlerin aktivatörüdür. Enzimatik reaksiyonların gerçekleştiği ortamlarda su miktarındaki artış belli değerlere kadar aktivatör etki yapar. Enzimlerin etkinliğini yavaşlatan ya da durduran maddelere ise inhibitör denir. İnhibitörlere cıva, kurşun, kadmiyum ve arsenik gibi ağır metaller; tarım ilaçları, yılan, akrep ve örümcek zehri örnek olarak verilebilir. Ağır metaller ve zehirler enzimlerin apoenzim kısımlarına bağlanarak görev yapmasını engeller.

5- VİTAMİNLER

- . Vitaminler; karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşan organik bileşiklerdir. Bazı vitamin çeşitlerinde azot, kükürt ve fosfor elementleri de bulunur.
 - . Vitaminler, düzenleyici maddelerdir.
 - . Bileşik enzimlerin koenzim bölümünü oluşturur.
 - . Sadece bitkiler ihtiyaç duydukları tüm vitaminleri sentezleyebilir.
 - . Vitaminler enfeksiyonlara karşı vücudun direncini artırır.
 - . Vitaminler enerji vermez
 - . Hücrelerde yapı birimi olarak kullanılmaz.
 - . Hücre zarından geçebilecek büyüklükte olduklarından sindirilmeden kan dolaşımına katılır.
 - . Beslenme ile yeteri kadar alınmazsa öncelikle kandaki vitamin miktarı azalır. Yetersiz beslenme devam ederse hücredeki vitamin düzeyi düşerek ilgili metabolik reaksiyon bozulur.
 - . Vitaminler yağda ve suda çözünenler olmak üzere iki grupta incelenir.
- YAĞDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER:** A, D, E ve K vitaminleridir. Bunlar karaciğerde depolanabilir. Bu vitaminlerin eksiklikleri geç fark edilir. Bunların vücuttaki

fazlalığı zehir etkisine neden olabilir. Besinlerle alınan yağ miktarı yeterli olmazsa yağda çözünen vitaminlerin ince bağırsaktan kana emilimi azalır.

Yağda çözünen vitaminler dokularda aşırı birikimi toksik etki yapar. Bu durumda **vitamin zehirlenmesi (hipervitaminoz)** meydana gelir.

A VİTAMİNİ: Besinlerle doğrudan ya da provitamin A (vitamin öncüsü) olarak alınır. Provitamin A, karaciğer ve ince bağırsakta A vitaminine dönüştürüldükten sonra kana verilir. Bağışıklığın güçlenmesine etki eder. Hücre farklılaşmasındaki rolünden dolayı A vitamini, sperm oluşumu ve embriyonun gelişimi için gereklidir. Görmede rol oynar. Eksikliğinde deride keratin miktarı artar ve pul pul dökülmeler görülür. Uzun süreli A vitamini eksikliğinde **gece körlüğü (tavuk karası)** oluşabilir. A vitamininin fazlalığında ise deride bozulmalar, derideki yaraların iyileşmesinde gecikme, osteoporoz; deride pigmentasyon, soyulmalar, kaşıntılar ve menstürasyon bozukluklar meydana gelir.

D VİTAMİNİ: Besinlerle provitamin D şeklinde alınıp deri altında Güneş ışığı yardımıyla D vitaminine dönüştürülür. D vitamini, kalsiyumun ve fosforun bağırsaklarda emilerek kemik ve dişlerin yapısına katılımını sağlar. Bağışıklık sistemini güçlendirir. D vitamini sıcaklığa dayanıklıdır, fakat hava ile temas ettiğinde ve ışığın etkisiyle yapısı bozulabilir.

D vitamini eksikliğinde besinlerle alınan kalsiyum ve fosfor mineralleri, ince bağırsaktan yeterince emilemez. Bunun sonucunda çocuklarda **raşitizm**, yetişkinlerde **osteomalazi** hastalıkları oluşur. Her iki hastalıkta da kemik mineral yoğunluğunda bozulma ve kemiklerde yumuşama söz konusudur. D vitamininin vücuda normalden fazla alınması eklemlerin ve yumuşak dokuların kireçlenmesine, kanda kalsiyum yükselmesine ve böbrek taşlarına neden olur.

E VİTAMİNİ: Antioksidan özellik gösterir. Hücre metabolizması sonucu oluşan ve zehir etkisi gösteren hidrojen peroksidin (H_2O_2) parçalanmasında etkilidir.

E vitamini eksikliği erkeklerde sperm üretiminin azalmasına, kadınlarda rahim fonksiyonlarının bozulmasına, kasların zayıflamasına, alyuvarların parçalanmasına ve hücrelerde zar yapısının bozulmasına neden olur. E vitamini fazlalığında; mide bulantısı, sürekli kusma ya da nadiren mide ağrıları görülür.

K VİTAMİNİ: İnsanın kalın bağırsağında yaşayan bakteriler tarafından üretilir. Oksijenli solunumda ve kanın pıhtılaşmasında görev alan bazı enzimlerin koenzimi olarak iş yapar. K vitamini eksikliğinde yaraların iyileşmesi ve kanın pıhtılaşması gecikir. K vitamini fazlalığı damar tıkanıklığına neden olur.

SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER:

Fazlası depo edilmez ve idrarla dışarıya atılırlar. Bunlar B ve C vitaminleridir.

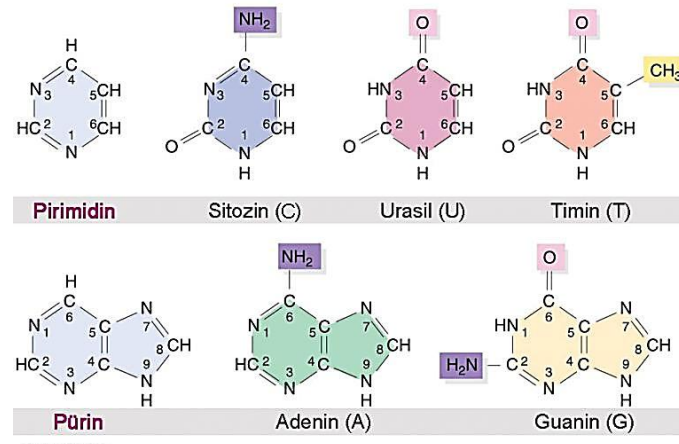
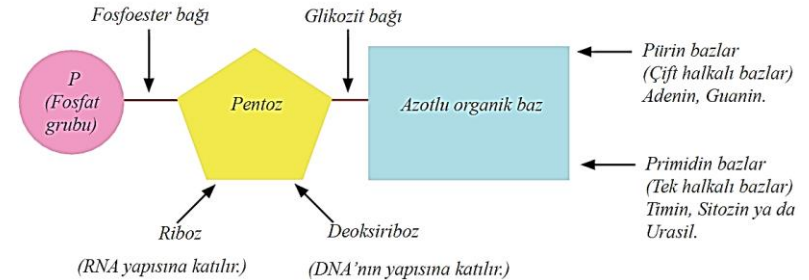
B GRUBU VİTAMİNLERİ: Bazı bileşik enzimlerin yapısında koenzim olarak iş yapar. Bazı B vitaminleri insanın kalın bağırsağında yaşayan bakteriler tarafından

üretilebilir. B grubu vitamin eksikliğinde **beriberi, pellegra**, yorgunluk, kaslarda kramp, anemi, saç dökülmesi, sinirsel bozukluk, zihin bulanıklığı ve bunama görülebilir.

C VİTAMİNİ: Hava ile temas ettiğinde ya da sıcaklığın etkisiyle çabuk bozulur. Antioksidan özellik gösterir. Bağışıklık sisteminin güçlenmesinde ve diş sağlığının korunmasında etkilidir. C vitamini eksikliği diş eti kanamasına, hâlsizliğe, eklemelerde ağrıya ve yaraların geç iyileşmesi şeklinde kendini gösteren **skorbüt** hastalığına sebep olabilir. Kan hücrelerinin yapımı için gerekli olan demir ve folik asidin kana geçmesini kolaylaştırıp kansızlığı önlemede etkilidir. Uzun süreli eksikliğinde kılcal damarlarda çatlama ve diş eti çekilmesi görülebilir. C vitamini fazlalığı karın ağrısı ve bulantıya neden olur.

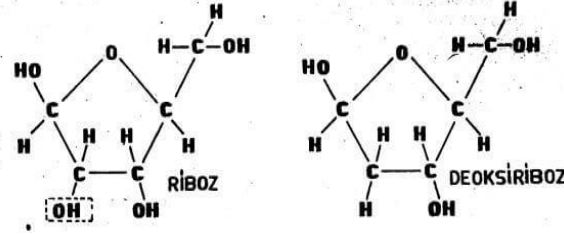
6- NÜKLEİK ASİTLER

Nükleik asitlere yönetici moleküllerdir. Nükleik asitler tüm canlı organizmaların hücreleri içinde bulunan bütün genetik bilgiyi depolayarak bu bilgiyi nesilden nesile taşıyan önemli en büyük organik moleküllerdir. Hücrenin çekirdeğinde bulunduğu için çekirdek asidi anlamına gelen nükleik asit ismi verilmiştir. Nükleik asitlerin yapı birimine nükleotit denir. Nükleotit ise azotlu organik baz, pentoz (5 karbonlu şeker) ve fosfat grubundan (PO_4) oluşur.



Azotlu organik bazlar, kimyasal yapılarına göre çift halkalılar (**pürin**) ve tek halkalılar (**pirimidin**) olmak üzere ikiye ayrılır. Adenin (A) ve guanin (G) çift halkalıdır. Timin (T), urasil (U) ve sitozin (C) tek halkalıdır. Adenin, guanin, sitozin hem DNA hem de RNA'nın yapısına katılırken timin sadece DNA, urasil ise sadece RNA'nın yapısına

katılan azotlu organik bazlardır. Nükleik asitlerin yapısına katılan beş karbonlu şekerler (pentozlar) iki çeşittir. Bunlardan riboz şekeri RNA'nın, deoksiriboz şekeri ise DNA'nın yapısına katılır. DNA ve RNA'ya ait nükleotitler pentozlarına bakılarak ayırt edilir.



Fosfat grubu ise tüm nükleotitlerin yapısında vardır. İki komşu nükleotit birbirlerine fosfodiester bağıyla bağlanır. Fosfodiester bağı iki nükleotidin şekerini fosfat grubu ile birbirine bağlar. Bu şekilde oluşan nükleotit zinciri (polinükleotit), nükleik asitleri meydana getirir. Nükleotitler taşıdıkları azotlu organik baz ve şekere göre isimlendirilir. Nükleik asitler, yapısal ve işlevsel özelliklerine göre DNA (Deoksiribonükleik Asit) ve RNA (Ribonükleik Asit) olmak üzere iki çeşittir.

1. DEOKSİRİBONÜKLEİK ASİT (DNA):

Hücrede Bulunduğu Yerler: Prokaryotlarda sitoplazmada, Ökaryot hücrelerde çekirdek, mitokondri ve plastitlerde bulunur.

Görevi: 1. Hücre içi faaliyetleri yönetmek.

2. Canlıya ait özellikleri taşımak ve sonraki nesillere aktarmak.
3. Hücre bölünmelerini sağlamak
4. Üretilen protein ve enzimlere ait şifreleri vermek
5. RNA üretmek.

YAPISI:

5 C'lu Şeker (Pentoz) : Deoksiriboz

Azotlu Organik Bazları: A, G, C, T

Şekli: Sarmal

Zincir Sayısı: Çift

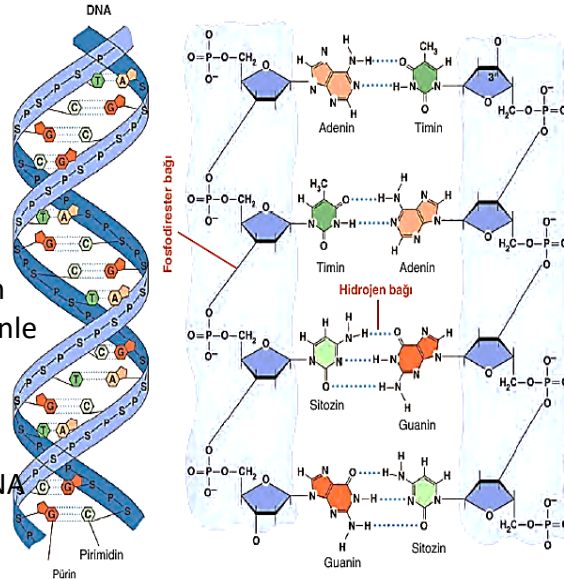
DNA çift zincirli olduğu için:

1. Karşılıklı zincirlerde pürin bazlarının karşısına pirimidin bazı gelir. Bu nedenle **PÜRİN = PİRİMİDİN**

A + G = T + C

Adenin karşısına Timin, Guanin karşısına Sitozin gelmektedir. Bu nedenle DNA çift zincirinde **A = T, G = C** olur.

Top Nük Sayısı = A+G+C+T
= 2 (A + G)



2. Karşılıklı zincirlerde bazlar arasında, onları bir arada tutan Zayıf Hidrojen bağları bulunur.

A ile T arasında 2' li , G ile C arasında ise 3' lü Zayıf Hidrojen Bağı bulunur.

Top. Z.H.B. sayısı = 2A + 3G

3. DNA çift zincirli olduğu için kendini eşler. Hücre bölüneceği zaman DNA kendini kopyalar. DNA'nın kopyalanmasına **replikasyon** denir. Replikasyon sonunda birbirinin aynısı olan iki DNA molekülü oluşur. Canlılar replikasyon sayesinde kalıtsal bilgileri yeni hücrelere ve nesillere aktarır.

DNA'da bulunan bağ çeşitleri:

1. **Glikozit Bağı :** Deoksiriboz ile azotlu organik baz arasında yer alır.

2. **Fosfodiester Bağı:** Aynı zincirde Deoksiribozlar arasında yer alır.

3. **Zayıf Hidrojen Bağı:** Karşılıklı zincirlerde bazlar arasında yer alır.

NOT: Prokaryot DNA'sı çıplak, Ökaryot DNA'sı etrafında Histon adı verilen proteinler bulunur.

Nükleotitler bir araya gelerek genleri, genler DNA'yı, DNA zinciri de histon proteinlerine sarılarak kromatin iplikleri ve kromozomları oluşturur.

2. RİBONÜKLEİK ASİT (RNA):

Hücrede Bulunduğu Yerler: Sitoplazmada, çekirdekte, çekirdekçikte, ribozomlarda mitokondri ve plastitlerde bulunur.

Görevi: Protein sentezinde görev alır.

YAPISI:

5 C'lu Şeker (Pentoz) : Riboz

Azotlu Organik Bazları: A, G, C, U

Şekli: Düz

Zincir Sayısı: Tek

RNA tek zincirli olduğu için:

1. Karşılıklı zincirlerde pürin bazlarının karşısına pirimidin bazı gelmez. Bu nedenle **PÜRİN ≠ PİRİMİDİN**

A + G ≠ U + C

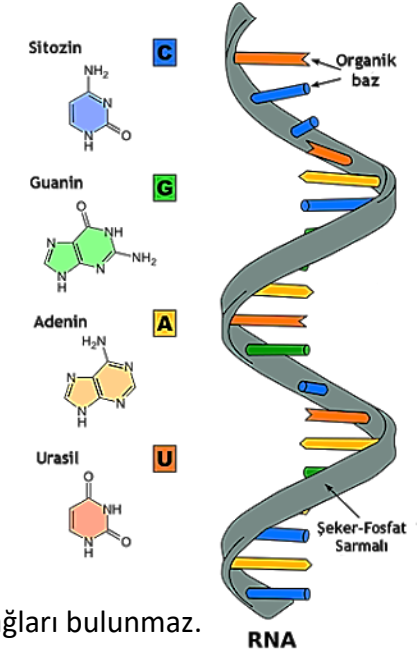
Adenin karşısına Urasil, Guanin karşısına Sitozin gelmez. Bu nedenle RNA'da **A ≠ U, G ≠ C** olur.

Top Nük Sayısı = A+G+C+U

2. Karşılıklı zincir olmadığı için Zayıf Hidrojen bağları bulunmaz.

3. RNA tek zincirli olduğu için kendini eşleyemez.

Tüm RNA çeşitleri DNA tarafından RNA polimeraz enzimi ile üretilir.



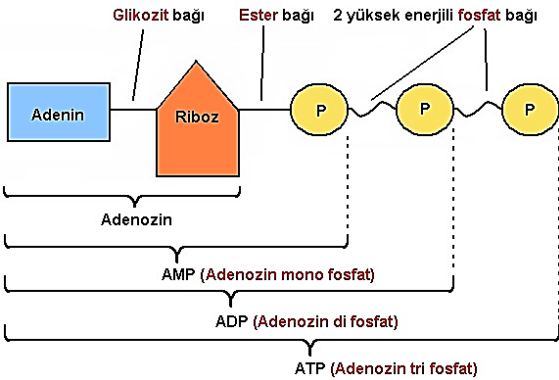
Mesajcı RNA (mRNA), taşıyıcı RNA (tRNA) ve ribozomal RNA (rRNA) olmak üzere üç çeşit RNA vardır.

Mesajcı RNA (mRNA): Hücrede bulunan toplam RNA'nın %5'ini oluşturur. Protein sentezi için DNA'dan aldığı şifreyi ya da mesajı ribozom organeline taşır. Bu mesaj sentezlenecek proteindeki amino asitlerin çeşitlerini, dizilişlerini ve miktarlarını belirler. Canlıların DNA'larındaki farklılık, üretilen mRNA'ların da farklı olmasını sağlar. Bunun sonucunda üretilen proteinler canlılar arasında da farklılık gösterir. Canlılar arasındaki protein farklılığı, organ nakillerinde doku uyumsuzluğuna neden olur. Yakın akrabaların DNA'ları daha benzer olduğu için doku ve organ nakillerinin başarılı olma olasılığı daha yüksektir.

Taşıyıcı RNA (tRNA): Hücrede bulunan toplam RNA'nın %15'ini oluşturur. Protein sentezi sırasında serbest amino asitlere bağlanıp bu amino asitleri uygun sırayla ribozom organeline taşır. Amino asit çeşidine özgüdür. Amino asit çeşidi kadar tRNA çeşidi bulunur. Yani en az 20 en çok 61 çeşit bulunur. Suda çözünür. RNA tek zincirli bir yapı gösterdiği için hidrojen bağı içermez. Fakat tRNA bir nükleotit zincirinin kıvrımlar yapmasıyla oluştuğu için kıvrımlar, hidrojen bağlarıyla bir arada tutulur. Bu durumda da tRNA diğer RNA çeşitlerinden farklı olarak hidrojen bağı içerir.

Ribozomal RNA (rRNA): Hücrede bulunan toplam RNA'nın %80'ini oluşturur. Proteinlerle birlikte ribozom organelinin yapısını oluşturur. rRNA hücrede çekirdekte üretilir.

7- ATP (ADENOZİN TRİFOSFAT)

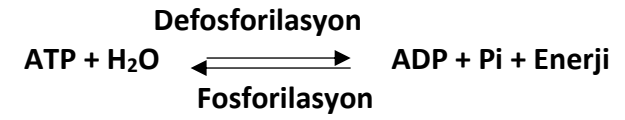


ATP molekülünün üretimi ve tüketimi hücre içinde gerçekleşir. ATP hücre dışına çıkamadığı için ATP enerjisi gerektiren reaksiyonlar hücre içinde gerçekleşir. Her hücre kendi ATP enerjisini üretmek zorundadır. Alış-verişini yapamaz. ATP depolanamayan bir moleküldür. Bu nedenle üretimi ve tüketimi birbirini takip eden döngü şeklinde

süreklilik gösterir.

ADP'nin yapısına fosfat molekülünün katılmasıyla ATP molekülünün üretilmesine

fosforilasyon, ATP'nin yapısından bir fosfat molekülünün ayrılmasına yani tüketilmesine ise **defosforilasyon** denir.



Hücrede besin maddelerindeki kimyasal bağlar, hücresel solunum tepkimelerindeki enzimlerin kontrolünde kademeli olarak kırıldığı için açığa çıkan enerji, hücreye zarar vermez.

8- HORMONLAR

Hormonlar, belirli hücre tiplerinden salgılanan ve hedef hücreler üzerinde düzenleyici etki gösteren organik moleküllerdir. Hormonlar; protein, amino asit ve steroid yapılı olabilir. Hormonlar bitkilerde büyüme, üreme, çiçeklenme, meyve oluşumu vb. olayları düzenler.

Hayvanlarda hormonlar özel bezler tarafından üretilerek kan yoluyla hedef organlara taşınır. Büyüme, gelişme ve üreme gibi metabolik olayları düzenlerler. Hormonların miktarında meydana gelen çok az miktarlardaki değişimler bile metabolizmayı olumsuz etkiler.