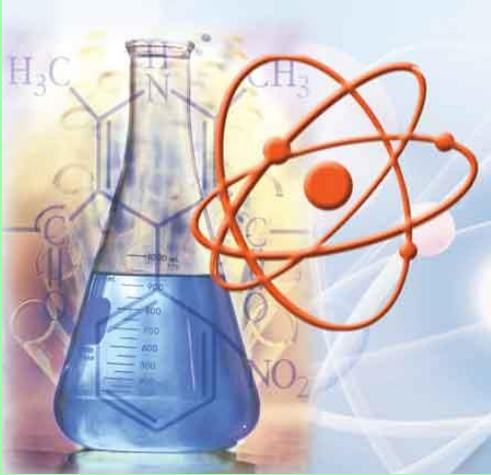


Bölüm 4

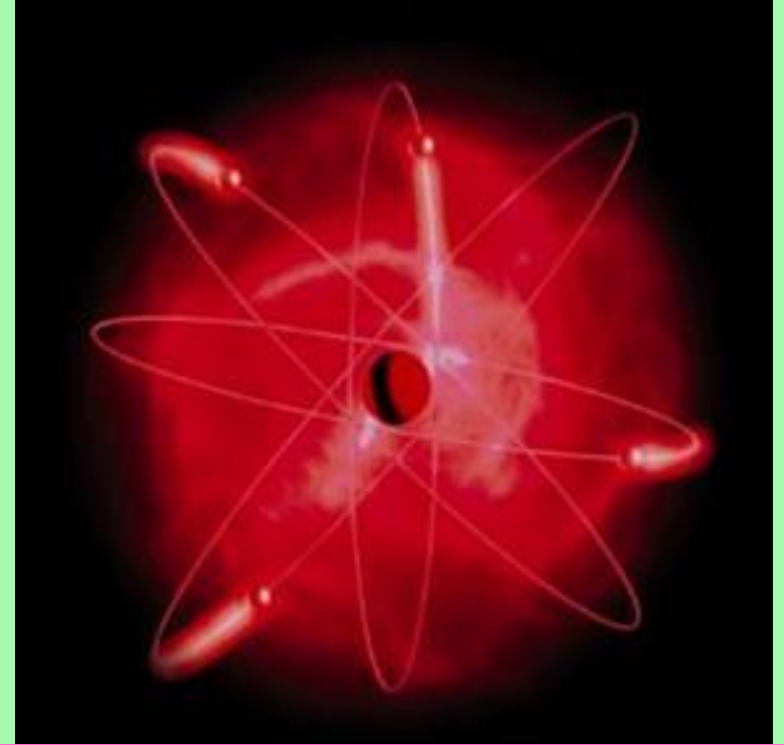
Yaşamın Molekülleri



Prof.Dr. Ersin YÜCEL

Bütün fiziksel maddeler farklı atomlardan oluşan elementlerden yapılır.

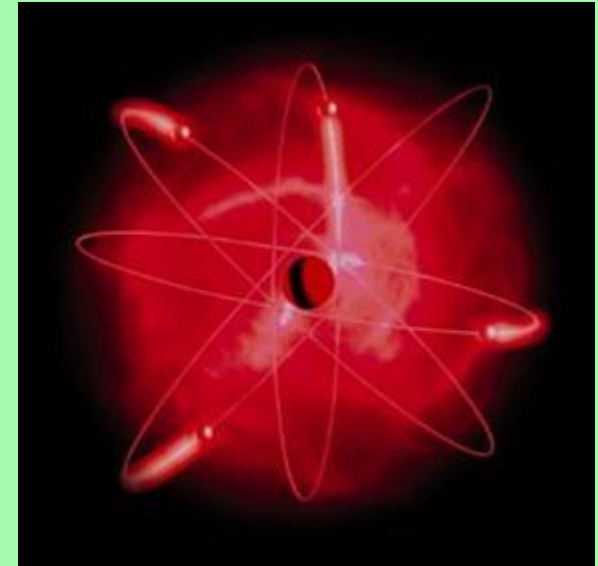
- Bütün fiziksel maddeler kimyasal elementlerden oluşur.
- Bir element sadece bir çeşit atomdan oluşan bir maddedir.
- Bir atom, bir elementin tüm kimyasal ve fiziksel özelliklerine sahip olan en küçük alt birimidir.
- Her bir atom, protonlar, nötronlar ve elektronlar olmak üzere alt atomik parçacıklardan oluşur.



- maddeler kimyasal elementlerden oluşur.
 - Element
 - atomdan oluşan bir maddedir.
 - protonlar, nötronlar ve elektronlar

Bütün fiziksel maddeler farklı atomlardan oluşan elementlerden yapılır.

- Bir element başka maddelere parçalanamaz.
- demir bir elementtir,
- ancak su bir element değildir. Su bir moleküldür.
- **Molekül**, aynı veya farklı elementlerin iki veya daha fazla atomunun, kimyasal bağlarla birleşmesiyle oluşur.
- **Bileşik** ise, belirli oranlarda iki veya daha fazla element içeren herhangi bir kimyasal maddedir. Bu nedenle su, hem bir molekül hem de bir bileşiktir.
- Doğada hidrojen (en hafif) ile uranyum (en ağır) arasında yer alan- 90'dan fazla element bulunur.



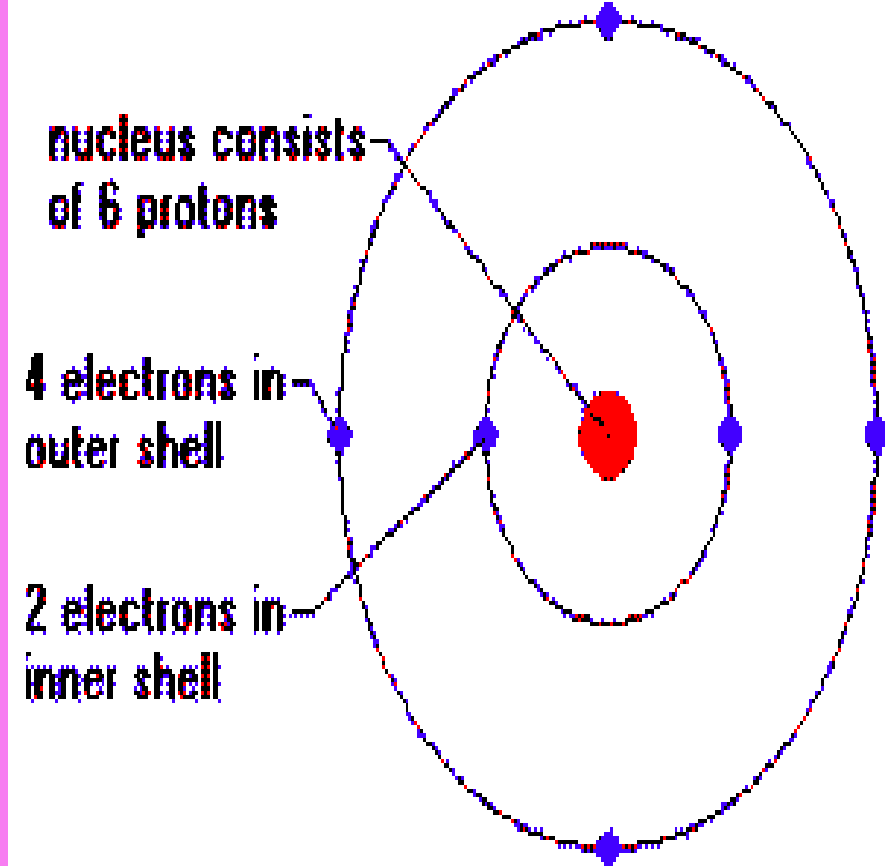
Bitkiler bazı elementleri diğerlerinden daha fazla içerir ve onlara daha fazla gereksinim duyar.

➤ Doğada bulunan bütün elementlerden sadece 9'u, bitkilerin bünyesinde kuru bitki ağırlığının %0.05'inden daha fazla miktarlarda bulunur.

➤ Bu elementler (makro element)

- karbon,
- hidrojen,
- oksijen,
- azot,
- fosfor,
- kükürt,
- kalsiyum,
- potasyum
- magnezyum

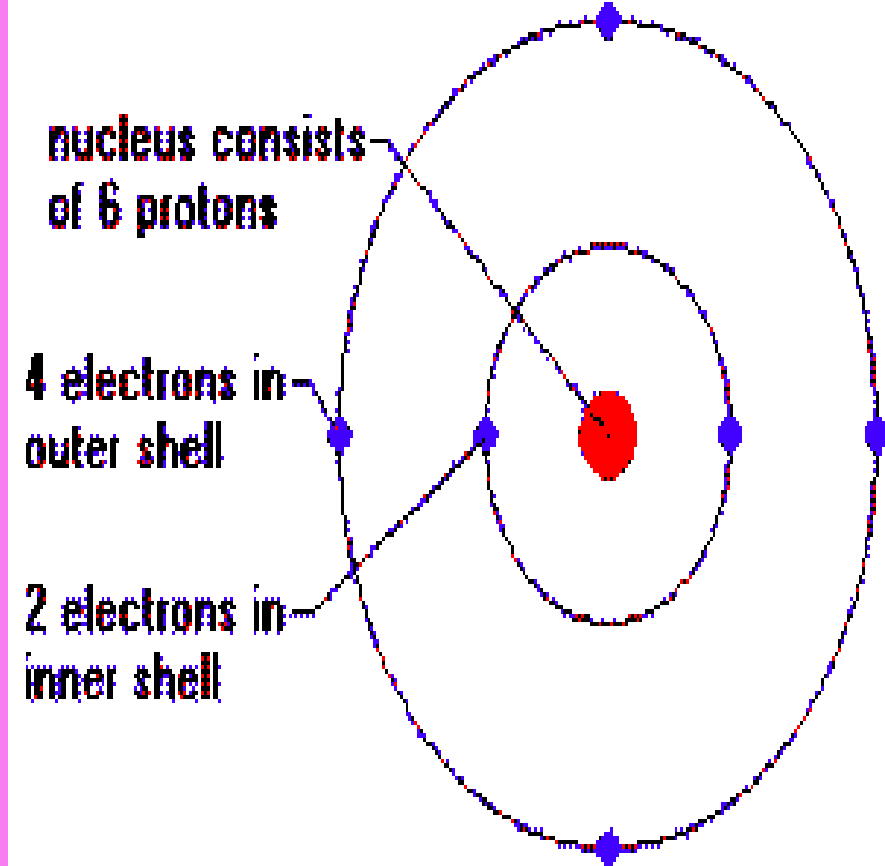
Carbon Atom



Bitkiler bazı elementleri diğerlerinden daha fazla içerir ve onlara daha fazla gereksinim duyar.

- Bitkiler bu elementlere başka elementlerden daha fazla gereksinim duydukları için bunlara makro besin maddeleri denir.
- Karbonun yeri ve önemi büyüktür.
- Çünkü karbon varlığı tüm canlılarda bulunan organik bileşiklerin bir göstergesidir.

Carbon Atom



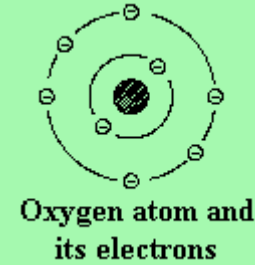
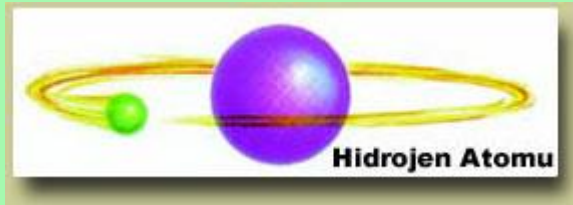
- Dokuz element dışında kalan diğer elementlere bitkiler tarafından çok az gereksinim duyulduğundan bunlara **eser elementler** veya **mikro besin elementleri** denir.

TABLO 4.1 Bitkiler için zorunlu elementler: Kaynakları ve görevleri

Element (Simge)	Atom numarası	Bitki kuru ağırlığındaki Miktarı (yüzde olarak)	Alındığı başlıca kaynak	Görev(ler)i
Makro-besin elementleri				
Hidrojen (H)	1	6	Su	Tüm organik moleküller
Karbon (C)	6	45	CO ₂ olarak hava	Tüm organik moleküller
Azot (N)	7	1.5	Toprak	Proteinler, Nükleik asitler
Oksijen (O)	8	45	Su ve hava	Tüm organik moleküller
Magnezyum (Mg)	12	0.2	Toprak	Klorofil
Fosfor (P)	15	0.2	Toprak	Nükleik asitler, Fosfolipitler
Kükürt (S)	16	0.1	Toprak	Proteinler, Vitaminler
Potasyum (K)	19	1.0	Toprak	Hücrelerde iyonik denge
Kalsiyum (Ca)	20	0.5	Toprak	Hücre duvarı bileşeni
Mikro-besin elementleri				
Bor (B)	5	0.002	Toprak	Belli değil
Klor (Cl)	17	0.01	Toprak	Hücrelerde iyonik denge
Manganez (Mn)	25	0.005	Toprak	Enzim ko-faktörü
Demir (Fe)	26	0.01	Toprak	Enzim ko-faktörü
Bakır (Cu)	29	0.0006	Toprak	Enzim ko-faktörü
Çinko (Zn)	30	0.002	Toprak	Enzim ko-faktörü
Molibden (Mo)	42	0.00001	Toprak	Enzim ko-faktörü

Atomlar 3 çeşit alt atomik parçacıktan yapılır: protonlar, nötronlar ve elektronlar

- Bir elementi oluşturan her atom, kendine özgü sayıda proton, nötron ve elektron taşır.

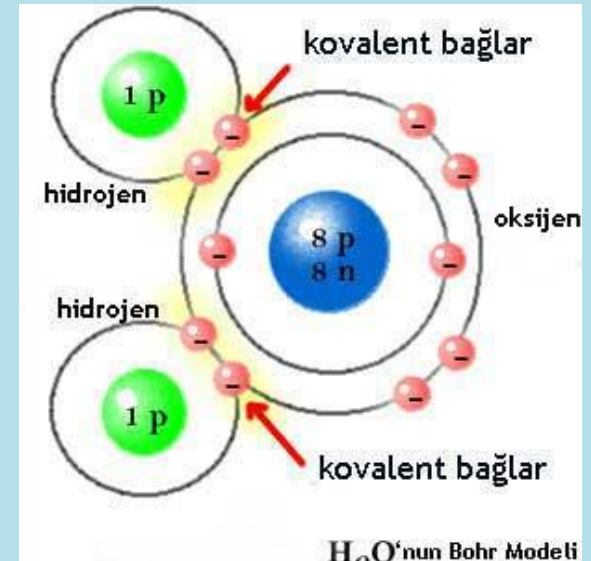
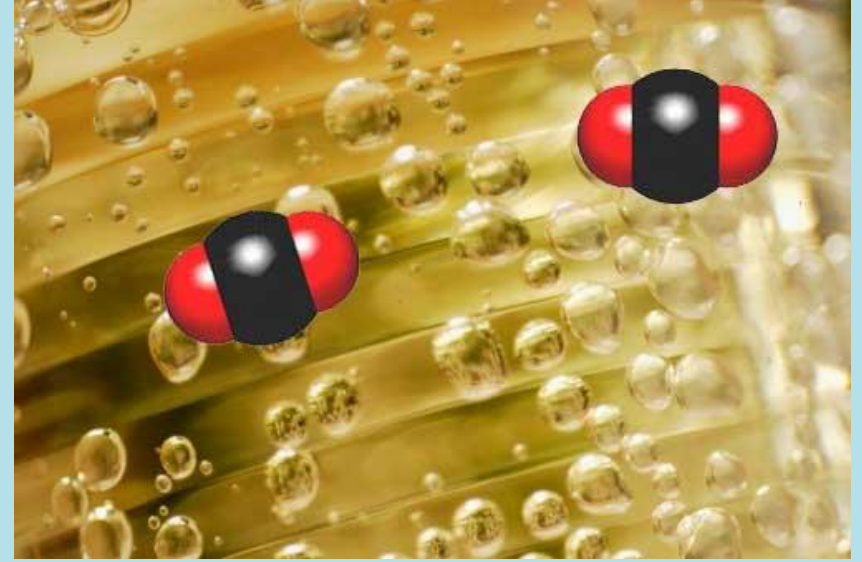


Her element bir atom numarasına ve kütesine sahiptir.

- Doğal olarak bulunan 90'dan fazla elementin her biri kendi atom çekirdeklerindeki protonların sayısına eşit sayıda belli bir atom numarasına sahiptir.
- En hafif element hidrojen, atom çekirdeğinde tek bir protona sahiptir ve böylece hidrojenin atom numarası birdir.
- Ayrıca her element atom çekirdeğindeki proton ve nötronların sayısının toplamına eşit olan bir atom kütle numarasına sahiptir.

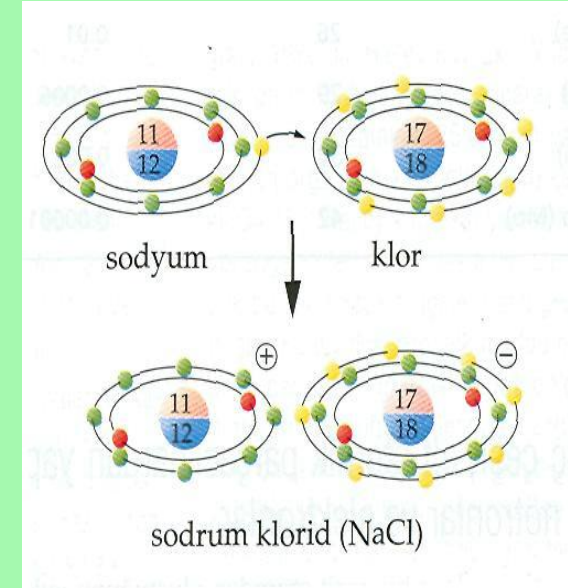
Çeşitli tip bağlar, molekülleri oluşturmak için atomları birleştirir.

- Atomlar genelde doğada tek olarak bulunmazlar.
- Karbondioksit molekülü bir karbon ve 2 oksijen atomuna sahiptir.
- Su iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşur.
- İşte bu atomları bu şekilde birbirine bağlayan 3 ana tip kimyasal bağ vardır:
 - İyonik bağlar,
 - kovalent bağlar ve
 - hidrojen bağları.



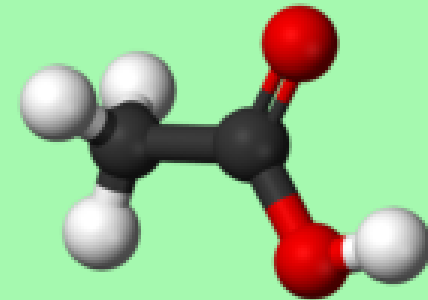
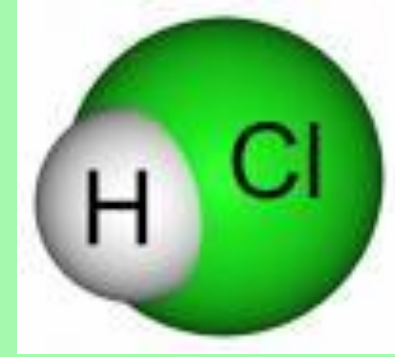
İyonik bağlar atomlar elektron kazandığında veya kaybettiğinde oluşur.

- Atomlar normalde elektriksel olarak nötrdür ve aynı proton ve elektron sayısına sahiptir.
- Bir atom bir veya daha fazla elektron **kazanırsa**, **negatif** olarak yüklenir.
- Eğer bir atom bir veya daha fazla elektron **kaybederse** **pozitif** yüklenir.
- Bir atom ister elektron kazansın ister kaybetsin, o atom artık yüklü bir atomdur. Böyle bir atoma **iyon** denir.
- Sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorürde sodyum atomu klor atomuna bir elektron verir. Elektron verince sodyum “+” yüklü, elektron alan klor atomu da “-” yüklü iyon haline gelir.
- Sonuç olarak, iki iyon zıt yüklere sahip olduğundan birbirlerine **iyonik bir bağla** bağlanırlar.
- Genel olarak iyonik bağlar elektron kaybeden ve elektron kazanan atomlar arasında olur.
- Tuzlar dahil, tüm iyonik bileşikler suda kolayca çözünme eğilimindedir.



Asitler ve bazlar, iyonik bağlar içerir.

- Asitler ve bazlar iyonik bağlar içeren yaygın maddelerdir.
- Örneğin, salata sosu olarak kullanılan sirke zayıf bir asetik asit çözeltisidir. Hidroklorik asit ise su borularını temizlemede kullanılan kuvvetli bir asittir.
- Bitkiler çok çeşitli asit ve baz içerirler. Örneğin, portakal ve limonlardaki sitrik asit, onlara keskin bir tat verir.
- Bir asit, suda hidrojen iyonlarını (H^+ veya protonlar) serbest bırakan herhangi bir maddedir. Hidroklorik asit suda hidrojen iyonlarına ve klor iyonlarına çözünür.
 - $HCl \text{ ----- } H^+ + Cl^-$
- Sirkedeki asetik asit de suda hidrojen iyonlarını serbest bırakır.
 - $CH_3COOH \text{ ----- } H^+ + CH_3COO^-$
- Karbon atomu içeren asetik asit **organik asit** molekülüdür, hidroklorik asit ise karbon atomundan yoksun olduğu için **inorganik bir asittir**.



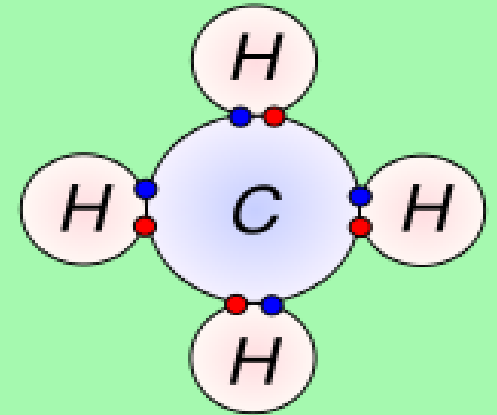
Asetik asitin
şematik
gösterimi

- Asitler ve bazlar arasındaki denge bitkinin hayatta kalması için önemlidir.
- Bitki hücreleri kararlı ve dengeli bir iç asitlik düzeyinde olmalıdır.
- Doğada pek çok bitki alkali bir toprağa gereksinim duyarken, yaban mersini (*Vaccinium macrocarpum*) gibi bazı bitkiler, asidik toprak özelliklerine sahip belirli bataklıklarda büyürler.
- Bir çözeltinin derecesini belirtmek için kullanılan en uygun yol, pH metre kullanmaktır.
- Saf suyun pH'sı 7'dir. pH 7'den daha az olan her çözelti asidik, 7'den büyük olan her çözelti de baziktir.

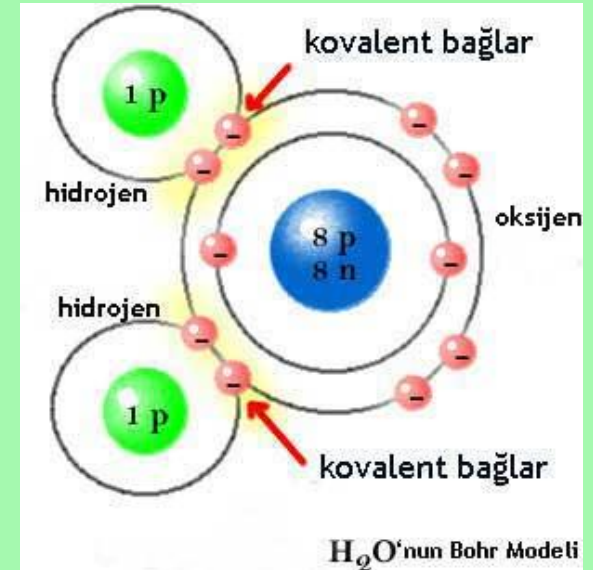


Kovalent bağlarda, iki veya daha fazla atom elektronlarını paylaşır.

- Aynı veya farklı elementlerin iki veya daha fazla atomu elektronlarını paylaştığında kovalent bağlar oluşur.
- İyonik bağlardan daha güçlüdür.
- Tuzlarda olduğu gibi, maddeleri su ile karıştırarak kovalent bağları kıramazsınız.
- Organik moleküller içinde yer alan hidrojen, oksijen, azot ve karbon atomları birbirlerine kovalent bağlarla bağlanırlar.
- Her biri kendine özgü sayıda kovalent bağ yapabilir.
- Hidrojen bir, oksijen iki, azot üç ve karbon 4 tane bağ yapabilir.
- Karbonun 4 bağ yapabilmesi anlamlıdır. Bu sayede, organik bileşiklerin çok farklı çeşitlerini oluşturabilir ve yaşam için tüm elementler arasında çok önemli bir verdedir.



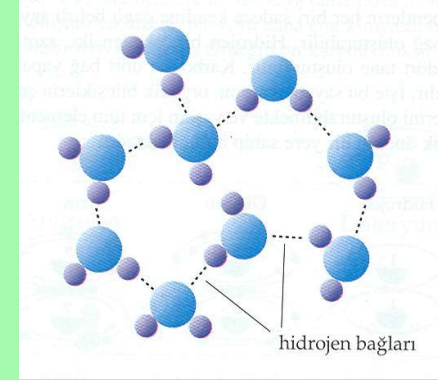
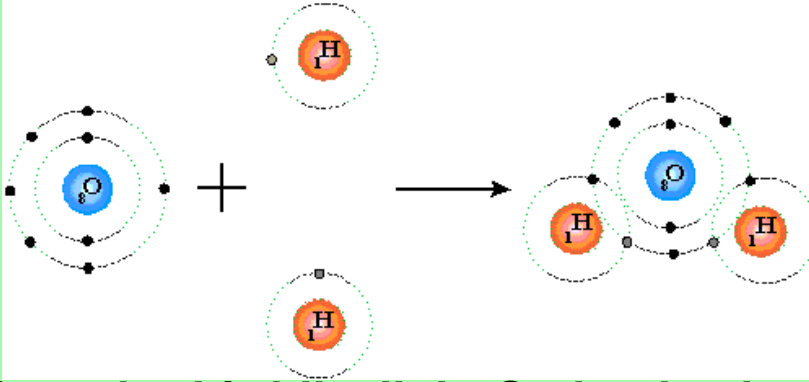
- Electron from hydrogen
- Electron from carbon



H₂O'nun Bohr Modeli

Hidrojen bağları, moleküller arasındaki zayıf çekim gücüdür.

- Elektronlar, aynı elementin iki atomu arasında paylaşıldığında, bunlar her iki atomda da eşit sayıda paylaşılır.
- Eğer atomlar elektron çekebilme yetenekleri bakımından farklı iseler, elektronlar eşit paylaşılabilir. Bu durumda bunlar arasında bir **polar kovalent bağ** oluşur. En iyi örnek su molekülüdür.



- Su polar bir bileşiktir. Sudan başka polar organik moleküllerin dahil olduğu birçok başka polar bileşikler de vardır.
- Bir polar molekülde “-“ yüklü kutup, başka polar moleküllerin ”+” yüklü kutbunu çeker.
- Kovalent bağlardan daha zayıf olan bu çekim gücüne Hidrojen bağları denir.
- Hidrojen bağı polar organik bileşiklerin suda çözünmesine olanak sağlar ve ayrıca DNA gibi birçok organik molekülün yapı ve işlevinde rol oynar.

Su, onu oluşturan hidrojen bağlarından dolayı, eşsiz özelliklere sahiptir.

- **Su molekülleri, komşu moleküllerin (+) yüklü hidrojen atomları ve (-) yüklü oksijen atomları arasında hidrojen bağı oluşturan polar moleküllerdir.**
- **Bu hidrojen bağları suyun sıvı bir kristal gibi görev yapmasını sağlar.**
- **Yapısal olarak kendisine benzeyen hidrojen sülfür ve amonyak bileşikleri gibi davransaydı, normal sıcaklıklarda bir gaz olarak bulunacaktı.**
- **Oysa su, yeryüzünde normal olarak görülen farklı sıcaklıklarda katı, sıvı veya gaz hallerinde bulunur.**
- **Bu zellik yaşamın varlığı için önemlidir. Hidrojen bağları suya can-verici benzersiz özellikler kazandırır.**
- **Su polar yapısından dolayı yüksek oranda etkili bir zcdr.**
- **Yapısındaki hidrojen ve oksijen atomları arasındaki zayıf bağlar, birçok bileşiğin yükleriyle etkileşerek onların kolayca znmelerini sağlar.**
- **Suda kolayca znen bileşikler tuzlar, polar organik moleküller, ve gaz halinde olan oksijen, azot ve karbondioksit bulunmaktadır.**
- **Bundan dolayı su, bitkilerin ve diğer canlıların hücrelerinde gerçekleşen**

- **Hidrojen bağları su moleküllerini bir arada tutar: tam olarak onları birbirine yapıştırır.**
- **Tek bir hidrojen bağı zayıf olmasına rağmen, su kitlesi içinde olan milyarlarca hidrojen bağının ortaklaşa etkisi ile su molekülleri arasında çok kuvvetli bir bağ oluşur.**
- **Bu kohezyon (birbirini tutma) nedeni ile bitkiler kökleri aracılığıyla topraktan suyu alabilirler; gövdedeki iletim boruları içinde çok ince su akıntılarını kesintiye uğramadan taşıyabilirler ve en sonunda suyu gaz halinde yaprak yüzeyinden geri verirler.**
- **Bu kohezyonun doğrudan bir sonucu olarak, su aynı zamanda yüksek bir özgül ısıya sahiptir.**
- **Yani, su çok miktarda güneş enerjisini alabilmekte, ve depolayabilmektedir, su kitlesinin sıcaklığını yükseltmek için çok miktarda ısı gerekir.**
- **Suyun yüksek özgül ısıya sahip olması, canlıları vücutlarındaki su sayesinde, ani ve geniş sıcaklık değişimlerinden korur.**

- Su ayrıca yeryüzündeki yaşam için çok önemli olan ender bir özelliğe daha sahiptir.
- Sıvı haldeki su soğutuldukça, 4C'ye kadar gittikçe yoğunlaşır.
- Daha da soğutulursa, 4C'nin altındaki sıcaklıklarda yoğunluğu azalmaya başlar.
- Buz haline gelince suyun yoğunluğu en alt düzeydedir.
- Bu nedenle sudan oluşan buzlar, sıvı haldeki suda yüzerler.



Temel bileşiklerin 4 tipi, yaşamla ilgili moleküllerdir.

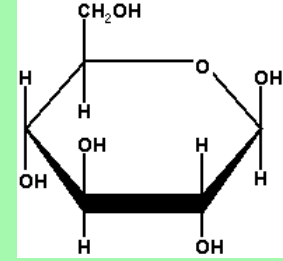
- Canlıların yapısını oluşturan 4 ana tip organik molekül vardır.
- Karbohidratlar, lipitler, proteinler, ve nükleik asitler
- Bu 4 ana grubun her biri içinde yer alan, daha küçük ve basit yapıları organik moleküller, bitkilerde yapısal ve metabolik işlevleri yerine getiren daha büyük ve karmaşık organik moleküllerin yapı taşını oluştururlar.

TABLO 4.2 Yaşamın moleküllerinin en önemli grupları

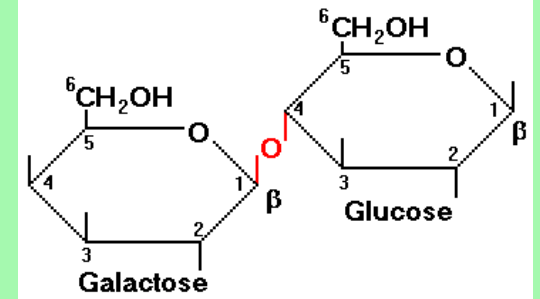
Çeşit	Alt çeşit	Örnekler'	Görevleri
Karbohidratlar	Monosakkaritler	Glikoz, Fruktoz	Enerji molekülleri
	Disakkaritler	Sukroz	Kısa süreli depolama, bitkilerde taşınan ana şeker
	Polisakkaritler	Nişasta Selüloz	Enerji deposu Bitkinin ana yapısal bileşeni
Lipitler	Hayvansal ve bitkisel yağlar	Mısır yağı	Enerji deposu
	Mumlar	Bitki yüzeylerindeki mumlar	Su kaybını azaltır, böcek ve patojen caydırıcı
	Fosfolipitler Steroidler	Fosfatidilkolin Dijitalin	Hücre membranları Böcek caydırıcı
Proteinler	Depo proteinleri	Mısırdaki zeatin, buğdayda glutin	Enerji deposu
	Enzimler	Sukraz, rubisco	Biyokimyasal reaksiyonların düzenlenmesi
Nükleik asitler	Uzun zincirli nükleik asitler	Deoksiribonükleik asit (DNA)	Genetik bilginin depolanması
		Ribonükleik asit (RNA)	Genetik bilginin transkripsiyonu
	Tek nükleotidler	Adenozin trifosfat (ATP) Siklik adenozin monofosfat (cAMP)	Enerji taşıyıcı Hücre içi mesajcı

Karbohidrat grubunda

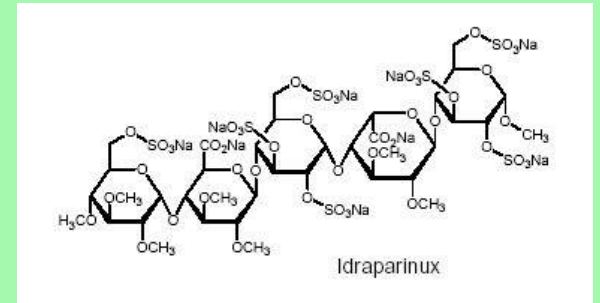
- şekerler,
- nişastalar ve
- selüloz vardır.



- Karbohidratlar bitkilerin enerji molekülleri ve yapısal bileşenleridir.
- Kısaca $(CH_2O)_n$ ile gösterilir.
- Genel formüldeki n 3'den birkaç bine kadar değişen bir sayı olabilir.
- 3 tip karbohidrat vardır:
 - monosakkaritler (tek şekerliler)
 - disakkaritler (iki şekerliler)
 - polisakkaritler (çok şekerliler).



- Monosakkaritler, karbohidratların temel yapı taşıdır.



➤ Diğer karbohidratlar monosakkaritlerin birbirine bağlanmasıyla oluşur.

➤ Monosakkaritler 3 ila 6 karbon atomuna sahip basit şekerlerdir.

➤ Glikoz bitkilerdeki en yaygın monosakkarittir.

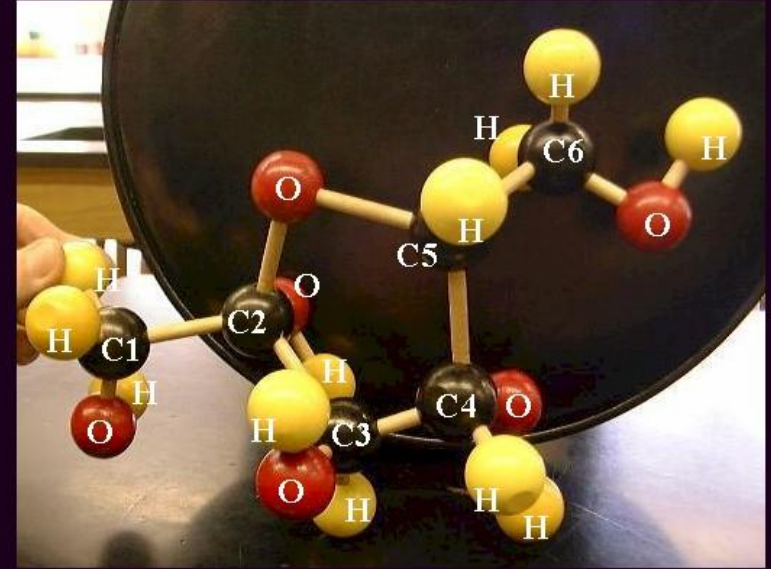
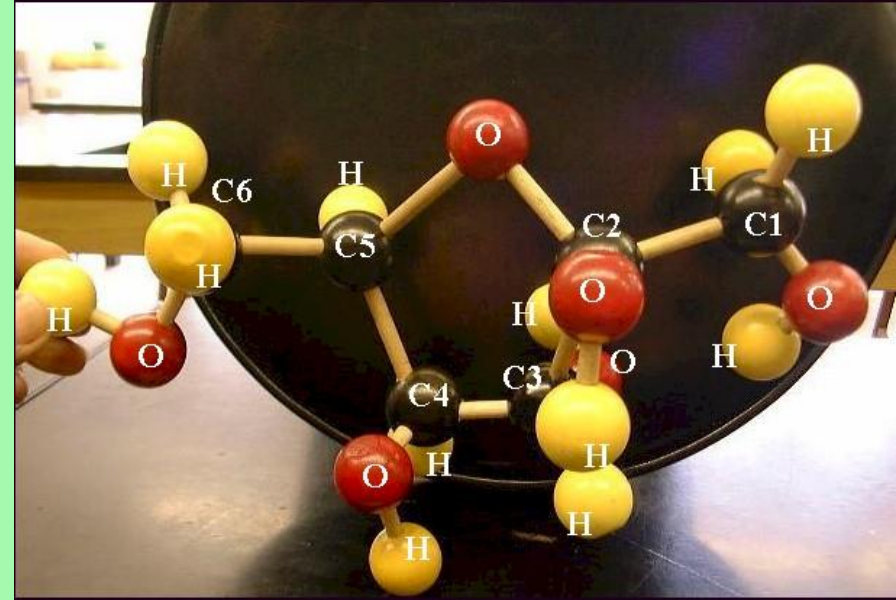
➤ Ayrıca, kan dolaşımıyla hücrelere yayılan en önemli karbohidrattır.

➤ $C_6H_{12}O_6$ temel formülüne sahip 6 karbonlu bir şekerdir.

➤ Fruktoz (meyve şekeri), glikoz ile aynı formüle sahip başka bir 6 karbonlu monosakkarittir.

➤ Glikoz ve fruktoz enerji molekülleridir; hücreler metabolik işlemler için enerji sağlamak amacıyla onları parçalar.

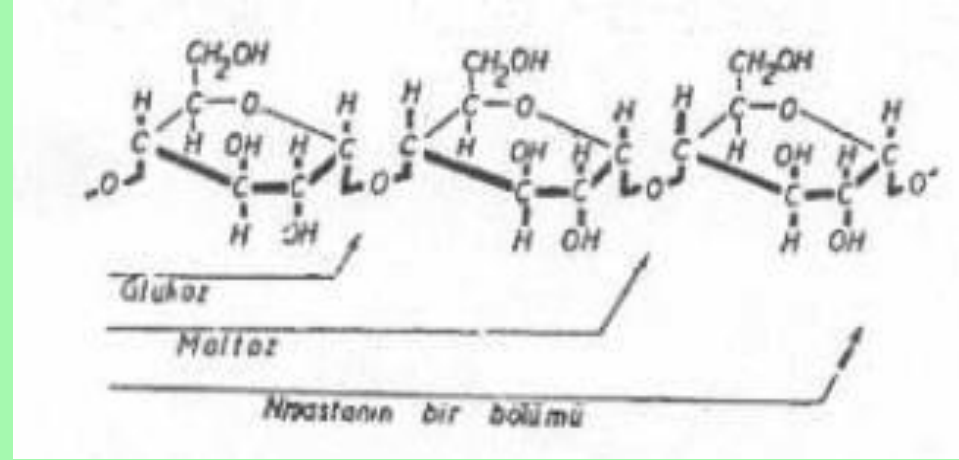
FRONT view of Fructose



- Bitkiler karbondioksit ve su ham maddelerini, bu enerji moleküllerine dönüştürmek için güneş enerjisini kullanır.
- Disakkaritler iki monosakkaritin birbirine bağlanmasıyla olur.
- Bitkilerde **disakkaritler kısa süreli enerji depolanması** için kullanılır.
- En yaygın bitki disakkariti ticari olarak şeker kamışı (*Saccharum officinarum*) ve şeker pancarından (*Beta vulgaris*) elde edilen **sukroz**dur.
- Sukroz **dehidrasyon (suyun uzaklaşması) sentezi** veya **dehidrasyon reaksiyonu** denilen bir işlemle glikoz ve fruktozdan ortaya çıkar.



- Polisakkaritler, disakkaritlerin birleşmesinden meydana gelen dehidrasyon reaksiyonuna benzer bir dehidrasyon reaksiyonuyla oluşturulur.
- Pekçok sayıda monosakkarit birbirine bağlanır. Monosakkaritler polisakkaritlerin yapıtaşdır.
- Basit şekerlerden farklı olarak, polisakkaritler suda çözünmezler.
- Bitkiler uzun süreli enerji ihtiyacı için polisakkarit olan küçük nişasta granüllerini hücrelerinde depolar.
- Nişasta dehidrasyon reaksiyonu ile glikozdan sentezlenir. Yer yer dallanmış zincirlerin bulunduğu bir nişasta molekülü kompleksinde 1000 kadar glikoz molekülü olabilir.



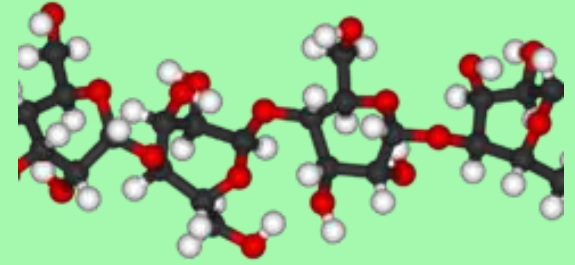
Temel bileşiklerin 4 tipi, yaşamla ilgili moleküllerdir.

- Canlıların yapısını oluşturan 4 ana tip organik molekül vardır.
- Karbohidratlar, lipitler, proteinler, ve nükleik asitler
- Bu 4 ana grubun her biri içinde yer alan, daha küçük ve basit yapıları organik moleküller, bitkilerde yapısal ve metabolik işlevleri yerine getiren daha büyük ve karmaşık organik moleküllerin yapı taşını oluştururlar.

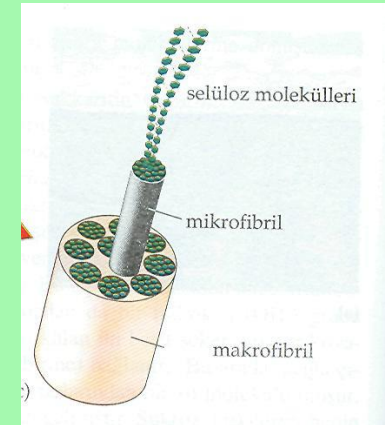
TABLO 4.2 Yaşamın moleküllerinin en önemli grupları

Çeşit	Alt çeşit	Örnekler'	Görevleri
Karbohidratlar	Monosakkaritler	Glikoz, Fruktoz	Enerji molekülleri
	Disakkaritler	Sukroz	Kısa süreli depolama, bitkilerde taşınan ana şeker
	Polisakkaritler	Nişasta Selüloz	Enerji deposu Bitkinin ana yapısal bileşeni
Lipitler	Hayvansal ve bitkisel yağlar	Mısır yağı	Enerji deposu
	Mumlar	Bitki yüzeylerindeki mumlar	Su kaybını azaltır, böcek ve patojen caydırıcı
	Fosfolipitler Steroidler	Fosfatidilkolin Dijitalin	Hücre membranları Böcek caydırıcı
Proteinler	Depo proteinleri	Mısırdaki zeatin, buğdayda glutin	Enerji deposu
	Enzimler	Sukraz, rubisco	Biyokimyasal reaksiyonların düzenlenmesi
Nükleik asitler	Uzun zincirli nükleik asitler	Deoksiribonükleik asit (DNA)	Genetik bilginin depolanması
		Ribonükleik asit (RNA)	Genetik bilginin transkripsiyonu
	Tek nükleotidler	Adenozin trifosfat (ATP) Siklik adenozin monofosfat (cAMP)	Enerji taşıyıcı Hücre içi mesajcı

- Bitkilerde en çok bulunan yapısal polisakkarit, selülozdur.
- Bitki hücre duvarındaki maddelerin çoğu ile ağaç gövdesinde bulunan maddelerin yaklaşık yarısı selülozdan oluşur.
- Nişasta gibi selüloz da birçok glikozdan yapılır, fakat farklı bir şekilde bağlanırlar.
- Birbiri ardına gelen glikoz molekülleri uzun doğrusal selüloz zinciri boyunca ters dönerek birbirine bağlanır.
- Bu yapısal düzenleme selülozun parçalanmasını zorlaştırır.

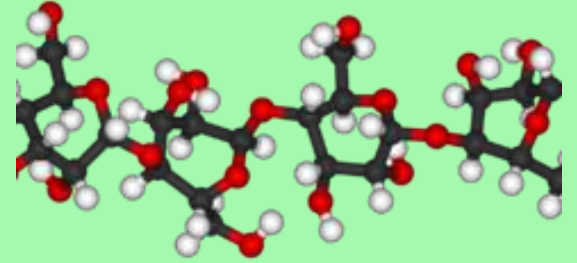


Selüloz zinciri



➤ Lipitler grubunda

- katı yağlar,
- sıvı yağlar,
- mumlar,
- fosfolipitler ve
- steroidler vardır



Selüloz zinciri



➤ Lipitler, bitkilerde enerji depoları olarak görev yapar.

➤ Hücrelerde, bitki yaprakları, gövdeleri, ve köklerinde koruyucu yüzeylerin oluşumu bakımından bitkiler için önemlidir.

- **Lipitler** organik bileşikler içinde, karbohidratlara göre daha çok çeşitlilik gösteren bir gruptur.
- **Suda çözünmezler.**
- 3 gruba ayrılırlar:
 - 1) katı yağlar, sıvı yağlar ve mumlar,
 - 2) fosfolipitler,
 - 3) steroidler
- Temel olarak hidrojen ve karbondan oluşur. Ek olarak, fosfolipitlerde fosfor ve bazen **de azot vardır.**
- Hayvansal yağlar oda sıcaklığında katı, bitkisel yağlar ise sıvı haldedir.
- 2 yapıtaşından yapılırlar:
 - gliserol molekülleri ve
 - yağ asitleri
- Moleküler seviyede, hayvansal ve bitkisel yağlar, sahip oldukları yağ asitleri ile ayırt edilirler.
- Eğer **bütün karbon atomları maksimum hidrojen sayısına sahipse, o yağ asidi doymuş yağ asididir.**
- Eğer bir yağ asidi, tek bir yerde, yan yana gelen 2 karbon arasında bir çift bağa sahipse, o yağ asidi doymamıştır.

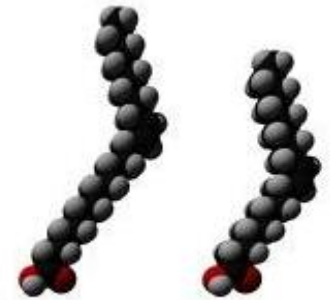


araşidik



stearik

Doymuş yağ asidi

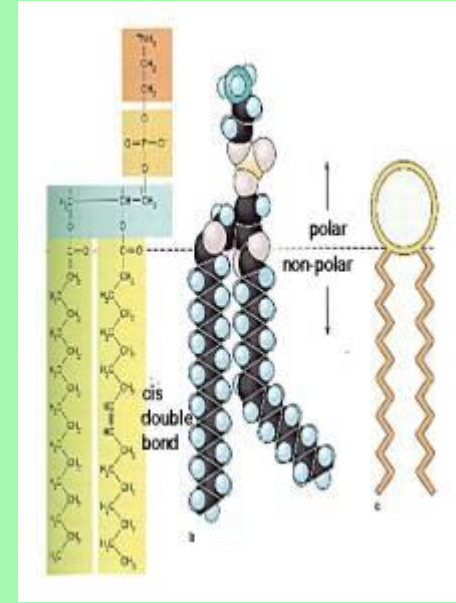


erüsik

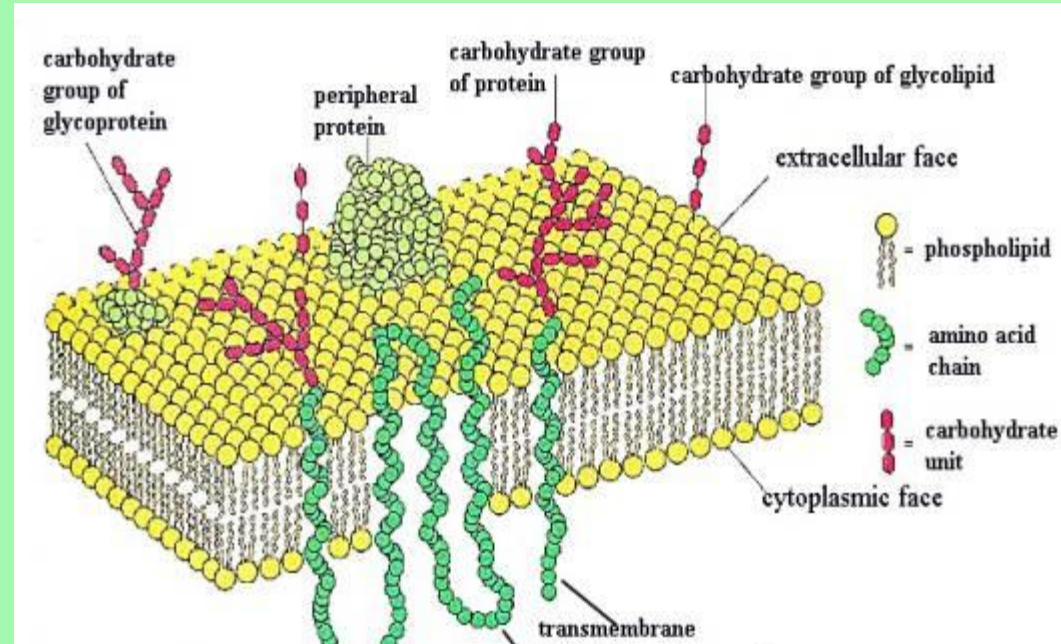
oleik

Doymamış yağ asidi

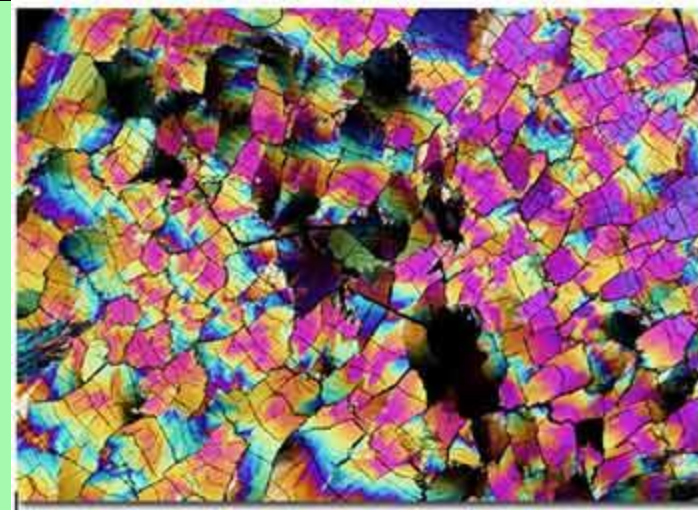
- **Fosfoliptler**, yapısal olarak hayvansal ve bitkisel yağlara benzer.
- Bunlar, gliserolden oluşan bir omurga ile doymuş ve doymamış halde olabilen uzun zincirli yağ asitlerine sahiptir.
- Ek olarak fosfoliptler gliserol molekülüne bağlı bir fosfat grubu, ve bu fosfata bağlı işlevsel bir grup içerirler.
- Yağ asidi zincirleri **hidrofobiktir** ve suda çözünmezler.
- Fosfat ve ona bağlı işlevsel grup ise **hidrofiliktir** ve suda çözünürler.



- Fosfoliptlerin ana görevi yapısalıdır.
- Suyu bırakıldıklarında fosfoliptler çift tabaka yaparlar.
- Bu 2 tabakalı yapı hücre zarlarının temel bileşenidir.



- Bu tabakalı yapıda, hidrofilik işlevsel gruplar sulu ortama bakan en dışta yada hücresel sıvılara bakan en içte yer alırlar.
- **Hidrofobik** yağ asitleri ise sudan uzakta, iki tabakanın arasında yer alırlar.
- Fosfolipitler birbirleri ile bağ yapmadığından, tüm zar çok esnektir.
- Fosforun bitki ve hayvan beslenmesinde önemli bir element olmasının bir nedeni, fosfolipitlere bu özelliği kazandırmasıdır.
- **Steroidler** yapısal olarak diğer lipidlerin hepsinden farklıdır.
- Yapısında 4 karbon halkası ve bağlı halde çeşitli işlevsel yan gruplar olur.
- Bir steroid olan digitalin, mor renkli yüksük otu (*Digitalin purpurea*) tohumlarından özütlenir.



Bir steroid olan kolesterolün polarize ışık altındaki görüntüsü

TABLO 4.3 Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kaynakları

Yağ asitinin tipi	Kaynaklar
Doymuş (hepsi $\text{CH}_2\text{-CH}_2$)	Hindistan cevizi yağı Çikolata Palmiye yağı
Tekli doymamış (bir adet CH=CH)	Avokadolar Zeytin yağı Yer fıstığı yağı Kanola yağı Yer fıstıkları Bademler
Çoklu doymamış (iki ya da daha çok sayıda CH=CH)	Susam yağı Soya yağı Mısır yağı Ayçiçek yağı Safran yağı

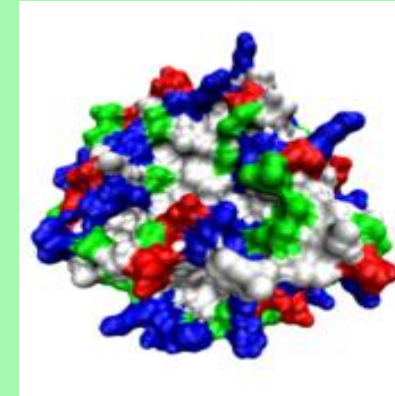
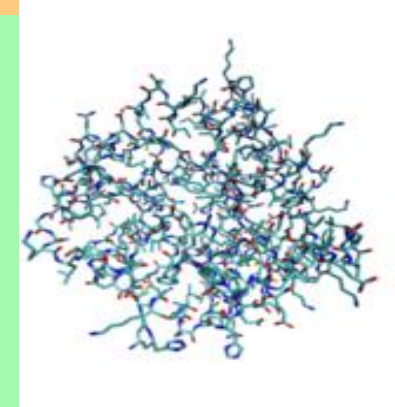
Temel bileşiklerin 4 tipi, yaşamla ilgili moleküllerdir.

TABLO 4.2 Yaşamın moleküllerinin en önemli grupları

Çeşit	Alt çeşit	Örnekler'	Görevleri
Karbohidratlar	Monosakkaritler	Glikoz, Fruktoz	Enerji molekülleri
	Disakkaritler	Sukroz	Kısa süreli depolama, bitkilerde taşınan ana şeker
	Polisakkaritler	Nişasta Selüloz	Enerji deposu Bitkinin ana yapısal bileşeni
Lipitler	Hayvansal ve bitkisel yağlar	Mısır yağı	Enerji deposu
	Mumlar	Bitki yüzeylerindeki mumlar	Su kaybını azaltır, böcek ve patojen caydırıcı
	Fosfolipitler	Fosfatidilkolin	Hücre membranları
	Steroidler	Dijitalin	Böcek caydırıcı
Proteinler	Depo proteinleri	Mısırdaki zeatin, buğdayda glutin	Enerji deposu
	Enzimler	Sukraz, rubisco	Biyokimyasal reaksiyonların düzenlenmesi
Nükleik asitler	Uzun zincirli nükleik asitler	Deoksiribonükleik asit (DNA)	Genetik bilginin depolanması
		Ribonükleik asit (RNA)	Genetik bilginin transkripsiyonu
	Tek nükleotidler	Adenozin trifosfat (ATP)	Enerji taşıyıcı
		Siklik adenozin monofosfat (cAMP)	Hücre içi mesajcı

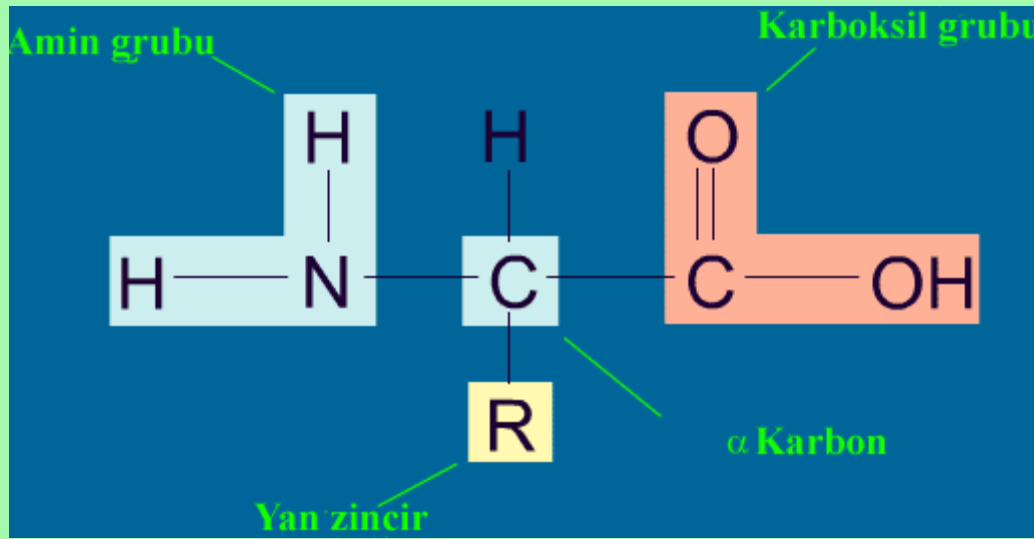
Proteinler amino asitlerden yapılmış büyük moleküllerdir

- Bitki hücreleri proteinleri
 - depo materyali,
 - yapı taşları ve
 - taşıma materyalleri olarak kullanırlar.
- En önemlisi proteinler temel kimyasal tepkimeleri yürüten **hücre sel katalizörlerdir**.
 - Karbon,
 - hidrojen,
 - azot ve
 - kükürttten oluşan karmaşık yapı lı organik moleküllerdir.
- Bitkiler proteinlerdeki rollerinden dolayı topraktaki azot ve kükürde ihtiyaç duyar.
- En önemli işlevi **biyokimyasal katalizör** olarak görev yapmalarıdır.
- Katalizör kendisi herhangi bir de ğişikliğe uğramadan kimyasal bir reaksiyonu hızlandıran maddedir.
- **Enzim adı verilen belli proteinler, biyokimyasal katalizör olarak görev yaparlar** ve canlı bitki hücrelerinde oluşan her biyokimyasal işlemin hızını düzenlerler.



Trioz fosfat izomeraz enziminin 3 boyutlu yapısının 3 farklı gösterimi

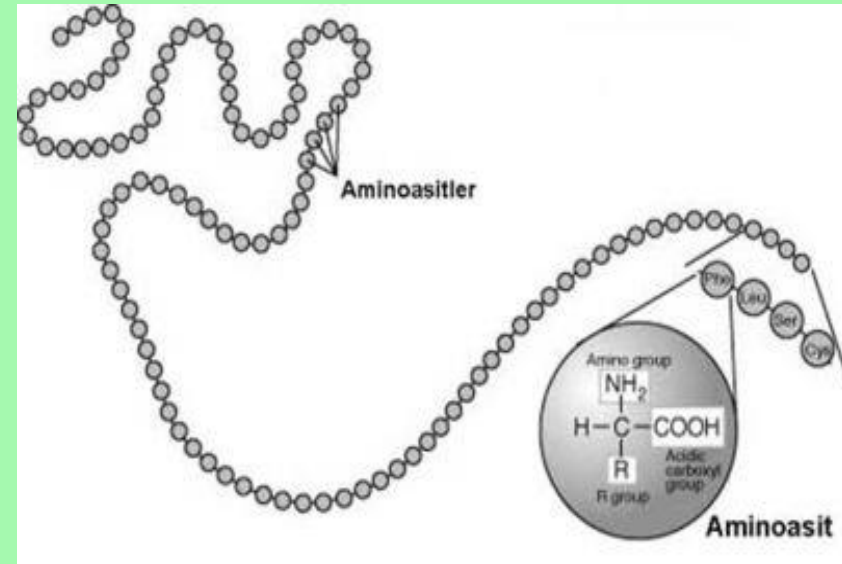
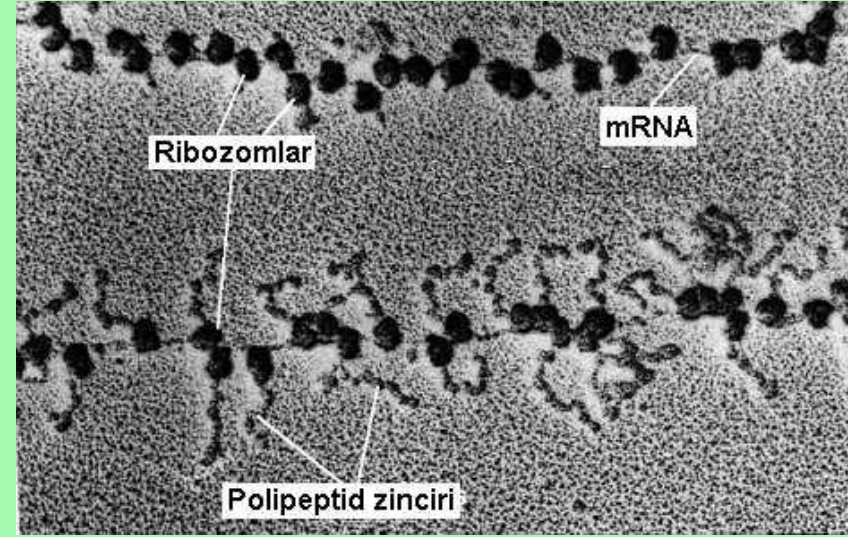
- Proteinler, amino asit adı verilen daha küçük ve basit yapılı organik moleküllerin yüzlercesinin bir araya gelmesiyle oluşur.
- Her amino asitte merkezi bir karbon atomu vardır. Bu **karbona bir hidrojen atomu, azot içeren bir amino grubu (-NH₂), bir asidik karboksil grubu (-COOH) ve kısaca R harfi ile gösterilen bir yan zincir bağlıdır.**



- Proteinlerde 20 farklı amino asit vardır. Her bir amino asit, ilgili amino asidin özelliklerini belirleyen kendine özgü yan zincirlere sahiptir.
- Bazı amino asitler hidrofobik diğerleri de hidrofiliktir. Asidik ve ya bazik olabilirler.

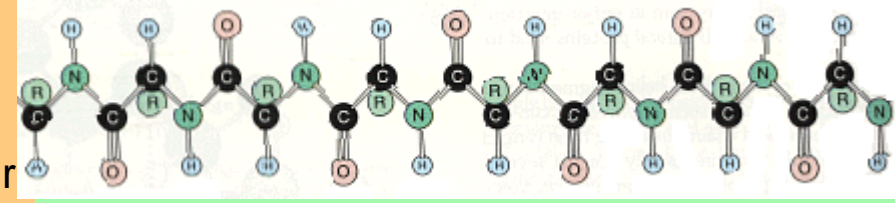
No :	Amino asit	Kimyasal formülü	M.A. (gr/mol)	İzoelektrik nok.	Sembolü
1-)	Alanin	C3-H7-N-02	89	6,0	Ala
2-)	Arjinin	C6-H14-N4-O2	174	11,15	Arg
3-)	Asparagin	C4-H8-N2-O	132	5,41	Asn
4-)	Aspartik asit	C4-H7-N-04	133	2,77	Asp
5-)	Fenil alanin	C9-H6-N-02	~ 165	5,48	Phe
6-)	Glutamin	C5-H10-N2-O3	146	5,65	Gln
7-)	Glutamik asit	C5-H9-N-04	147	3,22	Glu
8-)	Glisin	C2-H5-N-02	75	5,97	Gly
9-)	Histidin	C6-H8-N3-O2	144	7,47	His
10-)	İzolösin	C6-H13-N-02	131	5,94	İle
11-)	Lösin	C6-H13-N-02	131	5,98	Leu
12-)	Lizin	C6-H14-N2-O2	146	9,59	Lys
13-)	Metionin	C5-H11-N-02-S	149	5,74	Met
14-)	Prolin	C5-H9-N-02	115	6,3	Pro
15-)	Serin	C3-H7-N-02	105	5,68	Ser
16-)	Sistein	C3-H7-N-02-S	121	5,02	Cys
17-)	Treonin	C4-H9-N-03	119	5,64	Thr
18-)	Triptofan	C11-H8-N2-O2	~ 204	5,89	Trp
19-)	Tirozin	C9-H7-N-03	~ 181	5,66	Tyr
20-)	Valin	C5-H11-N-02	117	5,96	Val

- Amino asitler **peptid** bağları ile bağlanarak **polipeptid** zincirini meydana getirirler.
- Bir amino asitin **hidroksil grubu (-OH)** başka bir amino asidin **amino ucundan bir hidrojen** ile bağlanır.
- Sonuçta bir molekül su açığa çıkar.
- Karbon ve azot arasında kovalent bir peptid bağı oluşur.
- Bu şekilde arka arkaya peptid bağları oluşunca, peptid zinciri gittikçe uzar.
- Polipeptidlerin özellikleri zincirde yer alan amino asitlerin özellikleri ve konumları tarafından belirlenir.
- Eğer bir polipeptid **hidrofilik** amino asitlerden yapılmışsa, suda çözünebilir bir özellikte olacaktır.



➤ Protein yapısında 4 organizasyon düzeyi vardır.

➤ **primer yapı**, polipeptiddeki amino asitlerin dizilimidir.

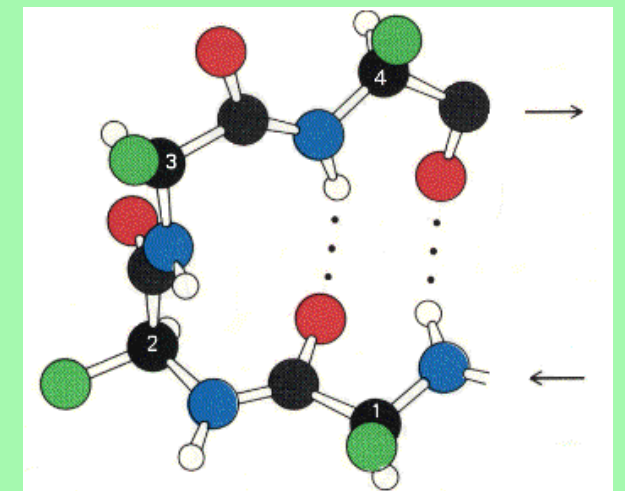


➤ **Sekonder yapı**, zincirdeki amino asitler arasındaki hidrojen bağlarının kurulması ile oluşur.

Primer yapı

➤ Bir polipeptid zincirindeki düz kısımlar, α (alfa) heliks denilen spiral bir yapı oluşturacak şekilde kıvrılabilir.

➤ Böyle bir yapı, en etkin şekilde görev yapabilmeleri için proteinlerin hücre membranları içinde tutunması bakımından önem taşır.



➤ Proteine esneklik kazandıran bu yapı, özellikle yapısal proteinlerde yaygındır.

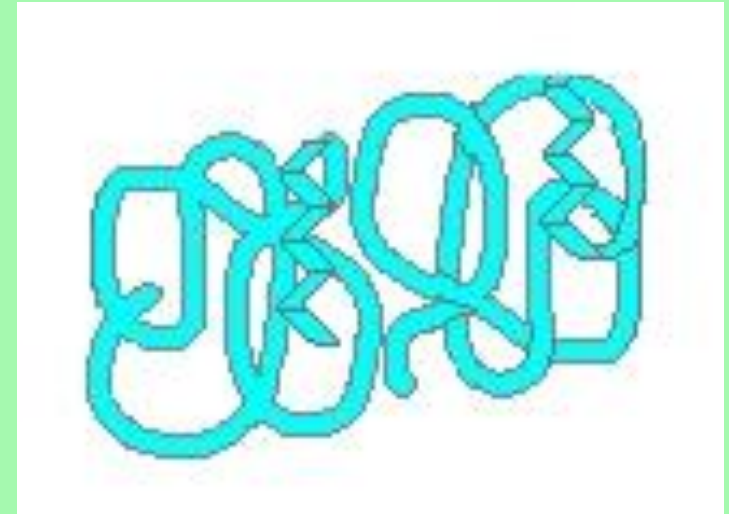
➤ Polipeptidlerin bazı bölümleri hidrojen bağları ile birbirine bağlanarak plili bir yapı ortaya çıkar.

Sekonder yapı

- **Proteinlerin 3. organizasyon düzeyi,** onların görevini belirleyen tersiyer yapıdır.
- Proteinlerin çoğu katlanmalar yaparak karmaşık 3 boyutlu tersiyer yapılar oluşturur.
- Tersiyer yapılar, proteinin farklı kısımlarında yer alan belirli amino asitler (sistein) arasındaki kovalent bağlarla sağlanır.
- **Proteinlerin 4. organizasyon düzeyi,** Çeşitli polipeptidler birleşerek, proteinlerde kuarterner yapı denilen 4. organizasyon düzeyini oluşturabilirler.
- İnsan kan hücrelerinde bulunan ve oksijen taşıyan hemoglobin kuarterner bir yapıya sahiptir.



Tersiyer yapı



Kuarterner yapı

➤ Hemoglobin bitki hücrelerinde de bulunur. Yapısında, hidrojen bağlarıyla bir arada tutulan iki çift benzer polipeptid vardır.

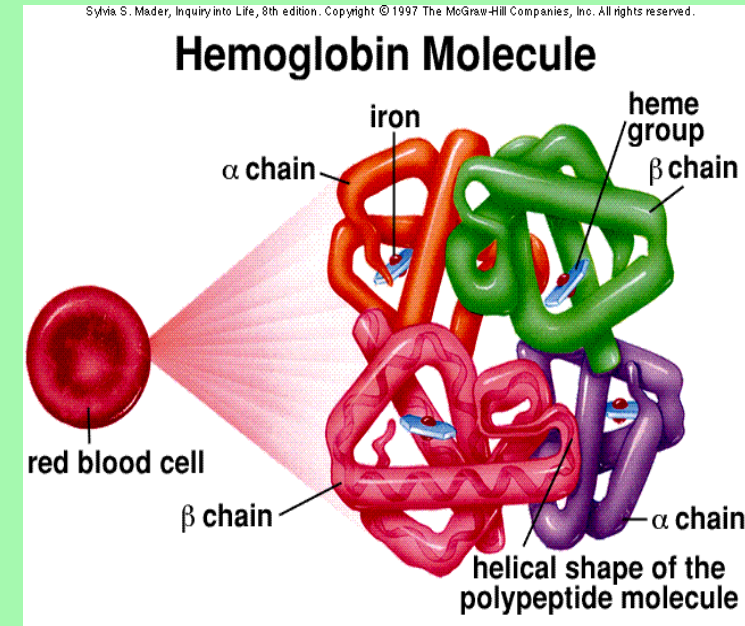
➤ Hemoglobindeki her bir polipeptid zinciri **heme** adı verilen ve yapısında demir elementi içeren bir molekül taşır.

➤ **Heme molekülü**, oksijen tutma, onu taşıma ve serbest bırakma özelliklerine sahiptir.

➤ Hemoglobin görevini yapabilmek için bir mineralin kendi yapısı içinde bulunmasına çok az miktarda da olsa gereksinim duyan proteinlere bir örnektir.

➤ Böyle **iz** elementlere **kofaktörler** denir, ve bunlar, bir çok proteinin görevini yapabilmesi için mutlaka gereklidir.

➤ Kofaktör olarak görev yapan elementler arasında **magnezyum, sodyum, bakır, ve potasyum** da bulunmaktadır.



- Depo proteinleri insan beslenmesinde önemlidir.
- Bitkiler kendileri için gerekli olan amino asitlerin hepsini üretebilirler.
- İnsan ve diğer hayvanlar ise ihtiyaç duydukları bazı amino asitleri besin yoluyla almalıdırlar.
- Besin yoluyla alınması zorunlu olan amino asitlere **zorunlu (esensiyel) amino asitler** denir.

TABLO 4.4 İnsan ve hayvanlarda zorunlu (esensiyel) ve zorunlu olmayan amino asitler

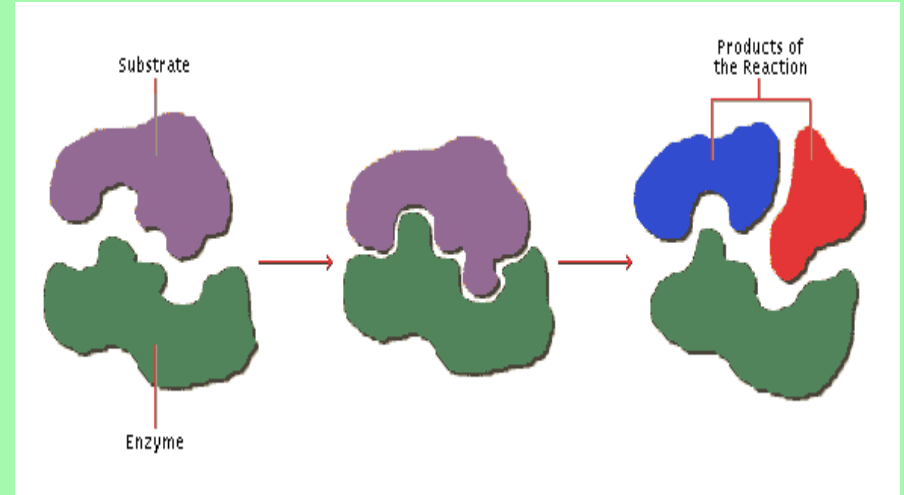
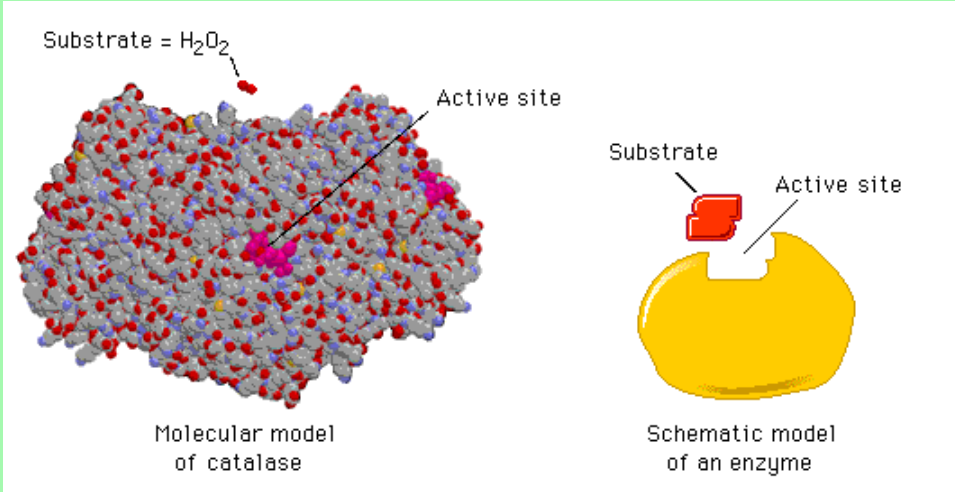
Zorunlu (Esensiyel)	Zorunlu olmayan
Histidin	Alanin
Izolösin	Asparajin
Lösin	Aspartik asit
Lizin	Arjinin
Metiyonin	Sistein
Fenilalanin	Glutamik asit
Treonin	Glutamin
Triptofan	Glisin
Valin	Prolin
	Serin

- **Enzimler biyolojik katalizörler olarak görev yapan proteinlerdir.**

- **Enzimler kendileri kullanılmaksızın hücredeki biyokimyasal tepkimeleri düzenleyen katalizörlerdir.**

- **Büyük ölçüde özelleşmişlerdir. Yani bir tip tepkimeyi tetikleyip yerine getirir ve bu işi defalarca yapar.**

- **Enzimlere yalın bir örnek olarak sukraz enzimi verilebilir.**



➤ sukraz enzimi sukrozun glikoz ve fruktoza parçalanmasını sağlar.

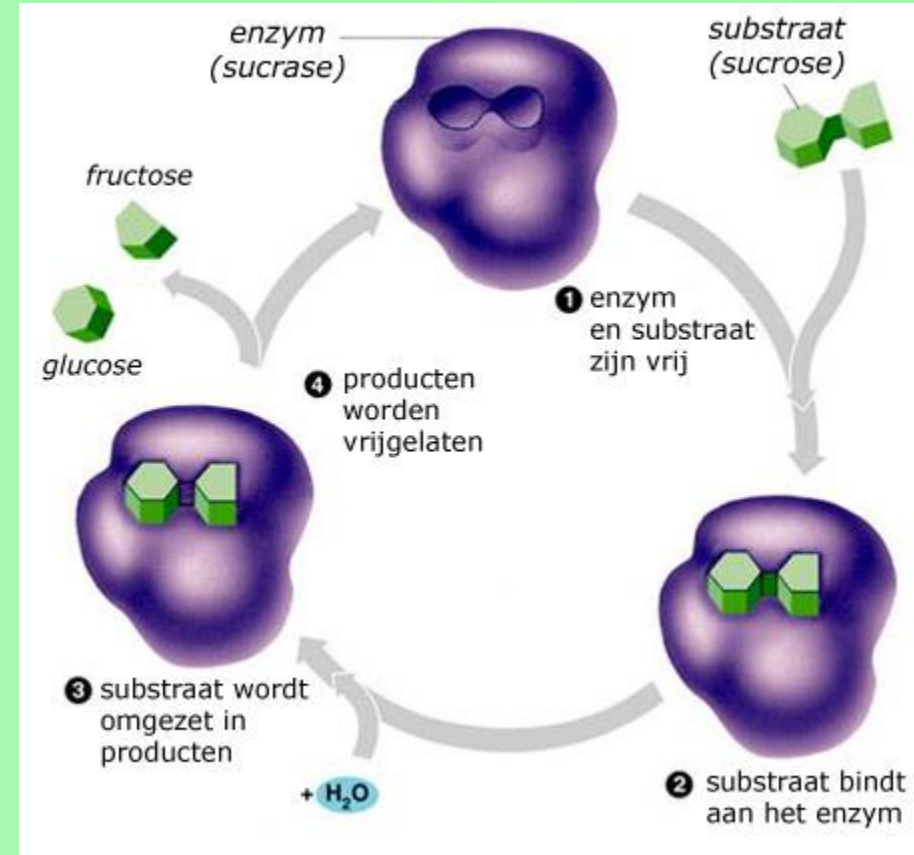
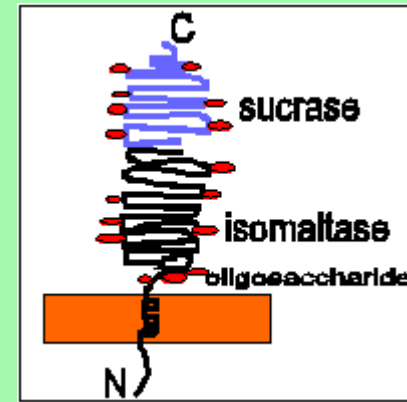
➤ Sukroz bileşiği, sukraz enziminin parçaladığı bir bileşik olduğundan, sukroz molekülü sukraz enziminin **substratı** olarak bilinir.

➤ Bir enzim çoğu kez kendi substratının isminin arkasına **-az** son eki ilave edilerek adlandırılır.

➤ Sukroz molekülünde 2 monosakkarit arasında kovalent bir bağ vardır ve buraya su ilave edilir. Bu bölgeye **aktif bölge** denir.

➤ Polipeptid yapısını oluşturan bu aktif bölgesine sukraz enzimi girer ve 2 monosakkarit arasındaki bağı koparır.

➤ Bağlar kırılınca glikoz ve fruktoz şekerleri serbest kalır.



➤ DNA ve RNA gibi nükleik asitler, nükleotidlerden meydana gelir.

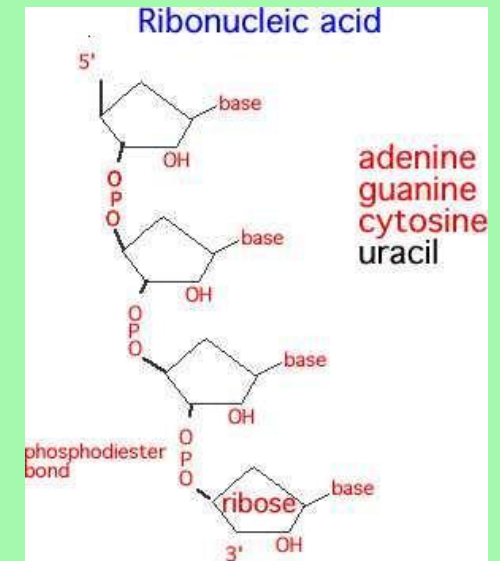
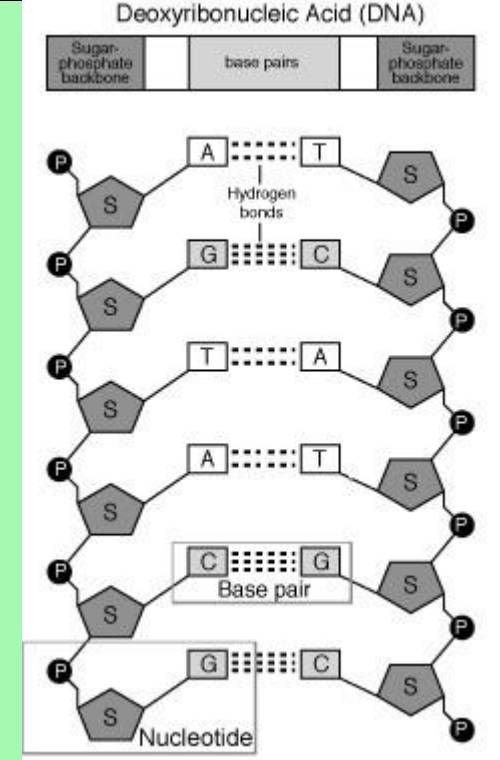
➤ Canlıların tüm yapıları ve işlevleri için gerekli olan bilgiler nükleik asitlerde şifrelidir ve onlar tarafından tercüme edilir.

➤ 2 tip nükleik asit vardır:

- deoksiribonükleik asit (DNA) ve
- ribonükleik asit (RNA)

➤ DNA hücrelerde en büyük moleküllerdir ve **gen** adı verilen birimler halinde düzenlenmiş olup genetik bilgiyi içerirler.

➤ RNA ise, DNA'daki bilgiyi kopyalar ve o bilgiyi protein sentezini yürütecek şekilde tercüme eder.



• Nükleik asitler

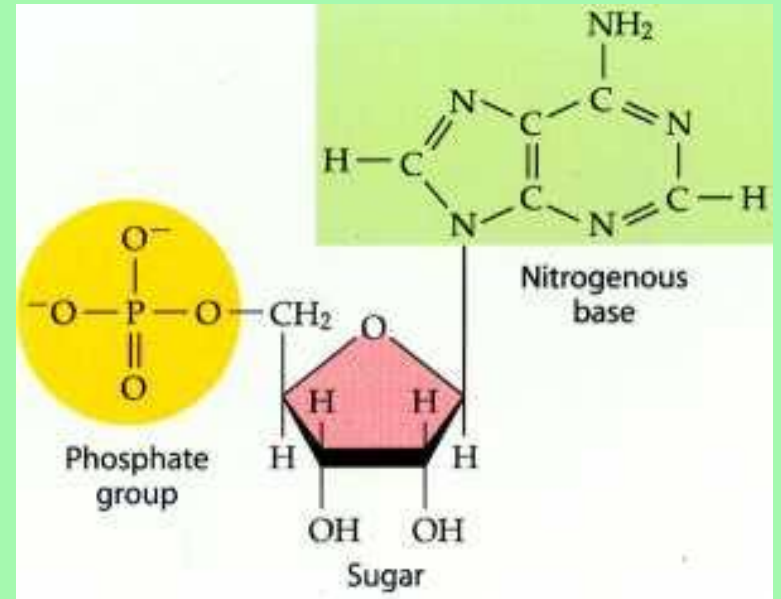
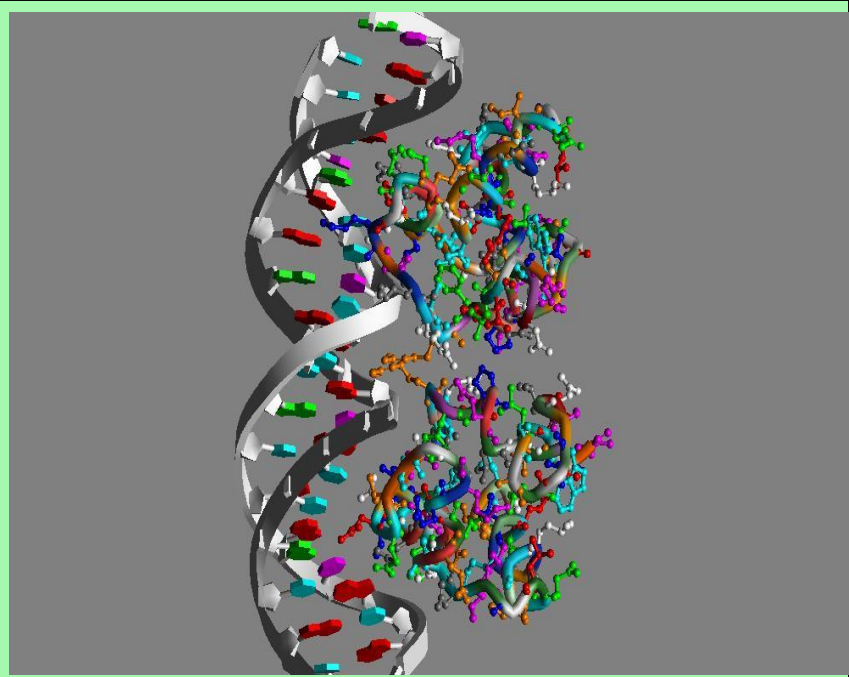
- karbon,
- hidrojen,
- oksijen,
- fosfor ve
- azot elementlerinden oluşan büyük moleküllerdir.

- Azot ve fosforun nükleik asitlerin yapısında yer alması, besin elementleri olarak bunların önemini gösterir.

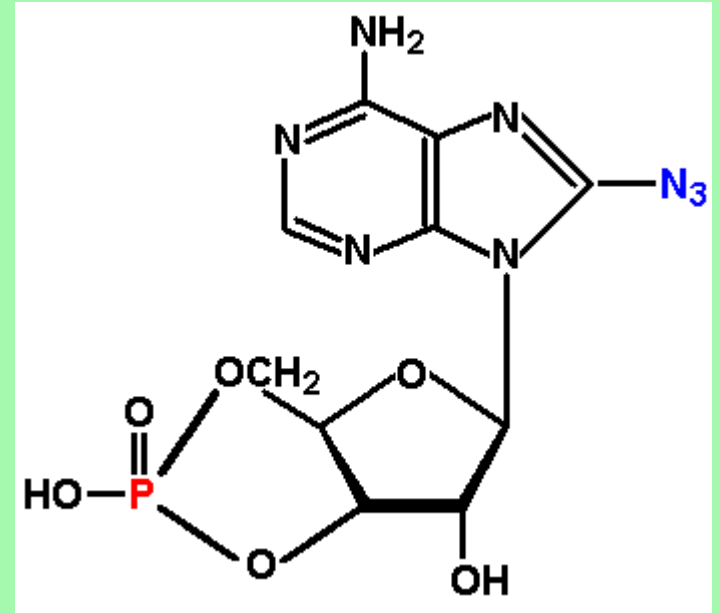
- Nükleik asitler, **nükleotid** denilen daha küçük alt birimlerin oluşturduğu uzun zincirlerdir.

- Her bir nükleotid 3 kısımdan meydana gelir:

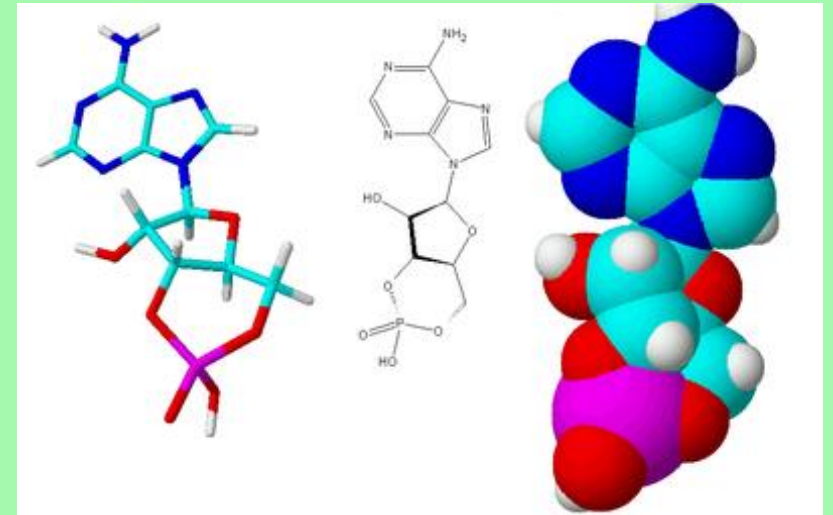
- bir şeker,
- bir fosfat grubu ve
- azotça zengin bir baz.



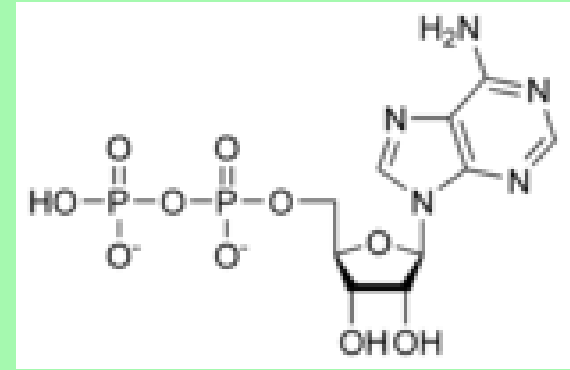
- Nükleotidler, fosfat grubu ve şeker arasındaki dehidrasyon sentezi sayesinde uzun zincirli nükleik asitleri oluşturur.
- Bu sentezle aynı şekerlerin, lipidlerin ve proteinlerin sentezinde olduğu gibi su açığa çıkaran tepkimelerdir.
- Nükleik asitlerin oluşumunda aldıkları görevlerden başka, çok az sayıda nükleotid, hücrede başka önemli görevler alırlar.
- Bunlardan biri hücresel mesajcı siklik adenozin monofosfat (cAMP) adlı nükleotiddir.



cAMP

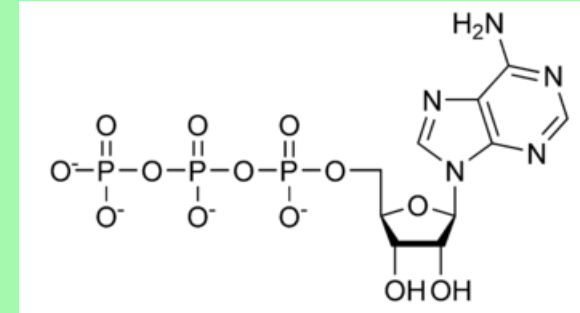


- Adenozin difosfat (ADP) ve adenozin trifosfat (ATP) gibi diğer 2 nükleotid, **hücrelerde enerji taşır.**



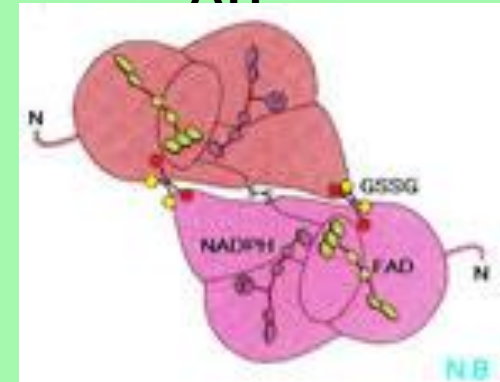
ADP

- Diğer bazı nükleotidler de görevlerini yerine getirirken, başka enzimlere yardım ederler. Bunlara **koenzim** denir.



ATP

- Örneğin metabolik yollarda önemli olan bazı koenzimler, bazı B vitaminlerinin nükleotidlere bağlanmasıyla oluşur.



Bir koenzim yapısı