

Element: Tek tip atomdan bir araya gelmesiyle meydana gelen, kendinden daha basit ve farklı maddelere ayrılmayan saf maddelerdir.

Bileşik: İki veya daha fazla elementin belli oranda bir araya gelmesiyle oluşur. Bileşikler kendini oluşturan elementlerden farklı kimyasal özellik gösterir.

Evrende bulunan canlı ve cansız varlıkların yapısını çeşitli kimyasal maddeler oluşturur. Canlı hücrelerini oluşturan maddelerin bir bölümü doğadan karşılandıktan sonra her canlıda kendine özgü farklı bir bileşiğin sentezlenmesinde kullanılır. Bir bölümü ise doğadan alındığı biçimiyle kullanılır.

Tüm canlılarda temel yapı birimi olan hücredir. Dolayısıyla hücreyi oluşturan maddeler atomlardan meydana gelir. Canlıların yapısını oluşturan maddeler yapılarına göre organik ve inorganik olmak üzere iki grupta toplanır.

Tüm canlılarda temel yapı birimi olan hücredir. Dolayısıyla hücreyi oluşturan maddeler atomlardan meydana gelir.

İnsan Vücudundaki Elementler		
Element	Sembol	Vücut Kütlesindeki Yüzde
Oksijen	O	%65
Karbon	C	%18,5
Hidrojen	H	%9,5
Azot	N	%3,3
Kalsiyum	Ca	%1,5
Fosfor	P	%1
Potasyum	K	%0,4
Kükürt	S	%0,3
Sodyum	Na	%0,2
Klor	Cl	%0,2
Magnezyum	Mg	%0,1

İz Elementler: Organizmanın çok az miktarda ihtiyaç duyduğu elementlerdir. İz elementler insan vücut kütlesinin %0,01'inden azdır. Bor (B), Krom (Cr), Kobalt (Co), Bakır (Cu), Flor (F), İyot (I), Demir (Fe), Manganez (Mn), Molibden (Mo), Selenyum (Se), Silisyum (Si), Kalay (Sn), Vanadyum (V), Kurşun (Zn)'dir.

Canlıların yapısını oluşturan maddeler yapılarına göre organik ve inorganik olmak üzere iki grupta toplanır.

Canlıların Temel Bileşenleri	
İnorganik Bileşenler	Organik Bileşenler
Su	Karbohidratlar
Asitler	Lipidler
Bazlar	Proteinler
Tuzlar	Vitaminler
Mineraller	Enzimler
	Hormonlar
	Nükleik Asitler
	ATP

A. İNORGANİK BİLEŞİKLER

Genellikle canlıların hücrelerinde sentezlenemeyen ve canlının dış ortamdan (doğadan) hazır olarak almak zorunda olduğu bileşiklerdir.

Hücresel solunumda ATP elde etmek amacıyla substrat olarak kullanılmaz. Kemosentetik canlılar inorganik maddelerden oksidasyon sonucu enerji üretir ve kullanırlar.

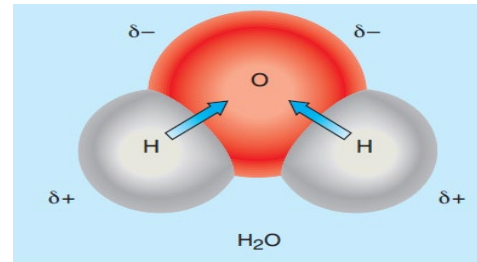
Hidrolize (sindirime) uğramazlar. Doğrudan veya taşıyıcı proteinler aracılığıyla hücre zarından geçebilirler. Hayvanların bağırsaklardan emilip kana verilebilir.

1. SU

İyi bir polar çözücüdür. Bu sayede;

- Zehirli atıkların çözünerek seyreltilmesi ve zehir etkisinin azaltılması
- Besin maddelerinin çözünerek hücrelere kadar taşınması
- Bitkilerde minerallerin çözünerek bitki köklerinden emilmesi ve hücrelere kadar taşınması
- Besinlerin sindirilmesine yardımcı olması

Enzimlerin çalışması için en az %15 oranında suya gereksinim duyulur. %15'in altındaki su oranında enzimler çalışmaz. Bu sayede tohumlar uzun süre çimlenmeden ve çürümeden saklanabilir. Bal reçel gibi besinler bozulmadan uzun süre saklanabilir. Ya da kurutulan sebze ve meyveler uzun süre saklanabilir.



Amfoter özellik gösterir. Bu özelliği sayesinde ortam pH'nın dengede tutulmasında etkili olmaktadır. Böylelikle pH belirli sınırlar içinde kalır.

Canlının vücut ağırlığının %65 ile 99'unu oluşturur. Canlılarda yaşa bağlı olarak farklılık gösterir. Canlı yaşlandıkça su oranı azalır.

Fotosentez ve kemosentez olaylarında organik besin sentezlemek amacıyla kullanılır. Fotosentezde havaya verilen oksijenin kaynağı, besinin hidrojen kaynağı ve klorofilin elektron kaynağı sudur.

Canlının vücut sıcaklığının düzenlenmesinde etkilidir. Ayrıca canlı vücudunun her yerine ısınin eşit dağıtılmasında etkilidir.

Çevre sıcaklığının düzenlenmesinde etkilidir. Su öz ısısının özelliğinden dolayı (öz ısı yüksektir) geç ısınır ve geç soğur. Bundan dolayı büyük su kütlelerinin çevresi geceleri daha sıcak olur.

İklimlerin oluşmasında ve yağışların oluşmasında etkilidir. Yeryüzünde canlıların dağılışında da etkilidir.

Su adhezyon ve kohezyon kuvvetlerine sahiptir.

Adhezyon: Su moleküllerinin bulunduğu yüzeye tutunma kuvvetidir.

Kohezyon: Su moleküllerinin birbirine tutunma kuvvetidir.

Kohezyon kuvveti sayesinde su bir bütünlük oluşturur. Bu sayede su çok yüksek bitkilerin gövdelerinde yerçekiminin tersi yönünde taşınır. Adhezyon kuvveti sayesinde su moleküllerinin çözünürlük özelliği ortaya çıkar. Kohezyon kuvveti sonucunda yüzey gerilimi ortaya çıkar. Bu sayede küçük böcekler suyun üzerinde batmadan yüzebilirler.

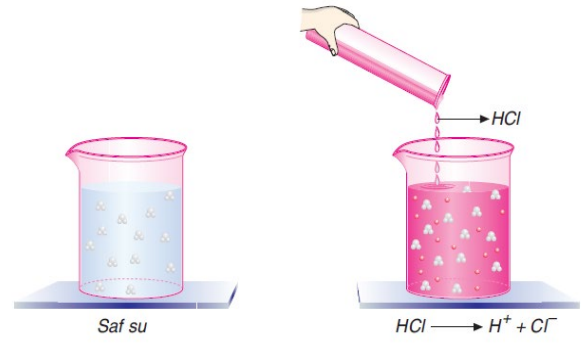
Su moleküllerini bir arada tutan kohezyon kuvveti hidrojen bağı sayesinde gerçekleşir. Bu hidrojen bağının kırılmasıyla su buharlaşır.



Su sayesinde oluşan turgor basıncı hücrelerin belirli bir şekil almasını sağlar. Tek yıllık otsu bitkilere desteklik sağlar. Ayrıca tek ve çok yıllık bitkilerin yaprak ve çiçeklerine desteklik sağlar. Bazı organların; göz küresi, kalp, böbrekler vb. belirli şekil kazanmalarını sağlar.

Turgor basıncı etkisiyle bitkilerde nasti hareketleri meydana gelir.

2. ASİTLER



Suda çözüldüklerinde suya hidrojen (H^+) iyonu veren maddelerdir.

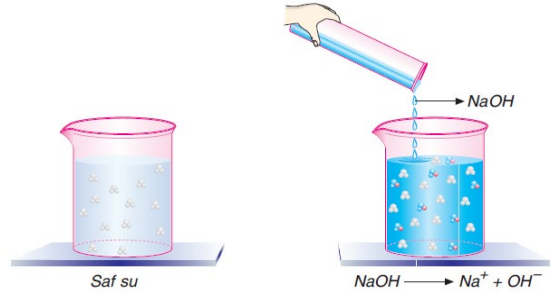
pH'ları 0 ile 7 arasında değişir. pH 0'a yaklaştıkça asidik özellik artar. pH 7'ye yaklaştıkça asidik özellik azalır.

Asitlerin tatları ekşidir. Mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler.

Asitler organik veya inorganik yapılabirler. Yapısında karbon atomu içeren asitlerin çoğunluğu organik yapıdır.

Asetik asit (CH_3-COOH) ve laktik asit ($GH_3-CHOHCOOH$) organik yapıda, hidroklorik asit (HCl) ve sülfürik asit (H_2SO_4) inorganik yapıdaki asitlere örnek verilebilir.

3. BAZLAR



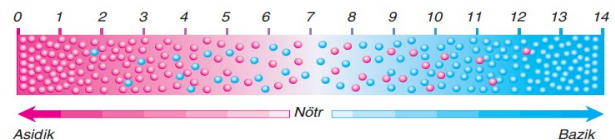
Suda çözüldüklerinde suya hidroksil (OH^-) iyonu veren maddelerdir.

pH'ları 7 ile 14 arasında değişir. pH 7'ye yaklaştıkça bazik özellik azalır. pH 14'e yaklaştıkça bazik özellik artar.

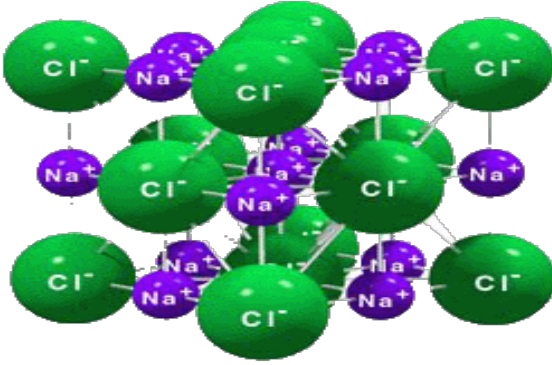
Bazların tatları acıdır. Kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler.

Bazlar organik veya inorganik yapılabirler. Yapısında karbon ve azot atomu içeren bazların çoğunluğu organik yapıdır.

Metil amin (CH_3NH_2), bikarbonat (HCO_3^-) ve etil amin ($C_2H_5NH_2$) organik yapıda, sodyum hidroksit ($NaOH$) ve amonyak (NH_3) inorganik yapıdaki bazlara örnek verilebilir.



4. TUZLAR

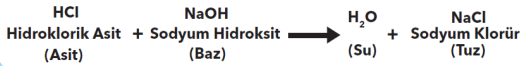


Asitlerle bazlar karıştırıldığında tuzlar oluşur. Asidin hidrogen (H^+) ve bazın hidroksil (OH^-) iyonları birleşerek su oluşturur.

Hücresinin içinde ve hücreler arası sıvıda hücreler arası sıvıda çeşitli mineral tuzları bulunur. Tuzlar vücut sıvılarının ozmotik basıncının dengelenmesinde etkili olurlar.

Canlı vücuduna alınan mineraller genellikle o mineralin tuzu şeklinde alınırlar.

Doku sıvısının ve kanın ozmotik basıncının ayarlanmasında etkili olurlar.



5. MİNERALLER

Mineraller çeşitli organik maddelere bağlı bulunabileceği gibi tuzlar halinde de bulunabilen inorganik besinlerdir. Enzimlerin yapısına kofaktör olarak katılan çeşitleri vardır. Bu nedenle düzenleyici olarak görev yaparlar. Vücut ve hücre sitoplazmasının ozmotik basıncını düzenler. Minerallerin bir kısmı vücuttan boşaltımla dışarı atıldığından vücuda mineral alınması gerekmektedir. Mineral içeriği yetersiz besinlerle beslenmek birçok hastalığın ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Demir (Fe)

Hemoglobin, hemoeritrin ve kloroküörin yapısına katılır. Kanda oksijen taşınmasında görev alır. Myoglobin yapısına katılarak kaslarda oksijen depolanmasında etkili olur. Karaciğerde görev yapan katalaz enziminin yapısına kofaktör olarak katılır. Besinlerle alınan demir C vitamini varlığında kana geçer. Bağışıklık sisteminde görev alır.

Bitkilerde klorofil sentezinden sorumlu enzimlerin yapısında kofaktör olarak bulunur. Böylece klorofil sentezinde görev alır.

Eksikliğinde insanlarda kansızlık (anemi) ve buna bağlı halsizlik, sürekli yorgunluk, fazla uyuma gibi sorunlar ortaya çıkarır. Fazlalığı çocuklarda karaciğer iltihabı ve zehirlenmelere yol açabilir.

Eksikliği bitkilerde klorofil sentezinde sorunlara yol açar. Böylece bitkilerde fotosentezin azalmasına bağlı gelişme

geriliği, ürün veriminde azalma gibi sorunlar ortaya çıkarır.

Deniz ürünleri, karaciğer, yumurta sarısı, baklagiller, yeşil yapraklı sebzeler, kuruyemişlerde bulunur.

Magnezyum (Mg)

İnsanlarda kemik ve dişlerin yapısına katılır. Sinirsel iletim ve kas kasılmasında görev alır.

Karbohidrat ve yağ metabolizmasında kofaktör olarak görev alır. Kan glukozundan enerji elde edilmesinde görev alır. Kasların çalışmasında görevleri vardır. Kasların güçlenmesi, hücrelerin onarılması, hücrelerin büyümesinde görev alır.

Eksikliğinde insanlarda kısırlık, menstural döngüde düzensizlik meydana getirir. Kas krampları, büyümenin yavaşlaması, saç dökülmesi, yorgunluk hissine neden olur.

Fazlası uykusuzluk, refleks yitilmesi, koma ve ölüm gibi sonuçlara neden olmaktadır.

Bitkilerde klorofil molekülünün yapısına katılır. Bitkilerdeki birçok enzimin aktifleşmesinde görev alır. Hücre zarı geçirgenliği ve bölünmesini etkiler. Topraktaki magnezyum azlığı klorofil sentezinde yavaşlamaya, bitkilerde büyüme ve ürün kayıplarına sebep olur. Bitkinin yaprakları sararır ve düşer.

Kabuklu deniz ürünleri, kakao peynir, soya fasulyesi, baklagiller ve kuruyemişlerde bulunur.

Kalsiyum (Ca)

Kemik ve dişlerin yapısına katılır. Sertlik ve dayanıklılık kazandırır. Kas kasılması, kan pıhtılaşması, sinirsel iletim, enzim aktivasyonu gibi birçok olayda görev alır. Kandaki kalsiyum oranları azalırsa baygınlık geçirmeye ve ölümlere sebep olabilir. Vücut sıvıları içerisinde iyonların taşınmasında rol oynar.

Eksikliğinde kaslarda ağrılı kasılmalar ve kramplar, titreme, kemik ve diş gelişiminde bozulma, büyümede gerileme ortaya çıkar. Çocuklarda raşitizm (kemiklerde yumuşama ve eğilme şeklinde), yetişkinlerde osteomalazi (kemik yumuşaması ve kırılabilirliğinin artması) gibi anormal durumlara yol açar.

Fazlalığında kas güçsüzlüğüne, iştahsızlığa, böbrek taşı oluşumuna, kireçlenmelere ve vücut sıcaklığının yükselmesine (ateşlenme) sebep olur. Ayrıca kemiklerde kalsiyum oranı artışı kemiklerin sertleşmesi ve kırılabilirliğinin artmasına sebep olur. Bağırsaklardan kalsiyumun emilmesi için D vitaminine ihtiyaç vardır.

Sodyum (Na)

Sinirsel uyarıların iletilmesinde görev alır. Kas ve sinir fonksiyonlarının düzenlenmesinde, kasların kasılmasında görev alır.

Sitoplazmanın, hücreler arası sıvı, taşıma sıvılarının ozmotik basınçlarının düzenlenmesi ve pH'ın düzenlenmesinde görev alır.

Eksikliğinde yorgunluk, ishal, su kaybı, kas krampları ve aşırı tansiyon düşmesinden kaynaklı ölümlere yol açabilir. Fazlalığında ödem, böbrek hastalıkları ve yüksek tansiyona yol açar.

Potasyum (K)

Hücre sitoplazması, hücreler arası sıvı ve taşıma sıvılarının osmotik basıncının ve pH'ının düzenlenmesinde görev alır. Bitkilerde stomaların açılıp kapanması, bitki köklerindeki emici tüylerin su topraktan su almasında görev alır.

Sinirsel iletim, kas kasılması ve kalp fonksiyonlarının gerçekleşmesinde görev alır.

Eksikliğinde yorgunluk, kalp ve iskelet kaslarının çalışma ritminin bozulması olurken fazlalığında anormal kalp atışı, soluk ve renksiz deri görünümü, kas yorgunluğu ve güçsüzlük ve böbrek yetmezliği gibi durumlar ortaya çıkar.

Baklagiller, turunçgiller, muz, brokoli, ıspanak, patates ve kuruyemişlerde bol bulunur.

Çinko (Zn)

Hemoglobin sentezi ve klorofil sentezinde görev alan enzimlerin kofaktör kısmını oluşturur. Büyüme, üreme ve bağışıklık sisteminin gelişiminde rol oynar. Kas ve sinir fonksiyonlarının iyileşmesinde rol oynar. Fazlalığında kramplar meydana gelir. Mide bulantısına sebep olur. Ayrıca bakırın emilmesini azaltır.

Eksikliğinde eşeyssel gelişim yavaşlar, yaralar geç iyileşir, bağışıklık sistemi zayıflar. Sık hastalanmalar ortaya çıkar. Ayrıca eksikliğinde hücresel metabolizma düşer. Böylece halsizlik ve uzun süreli konsantrasyon zayıflar.

Fosfor (P)

Kemik, diş, kan ve diğer vücut sıvılarında bulunur. Fosforik asit olarak her hücrede DNA, RNA ve ATP moleküllerinin yapısında bulunur. Hücre zarının temel bileşeni olan fosfolipit yapısına katılır. Bazı aminoasitlerin yapısına katılır. Diş ve kemik gelişmesinde ve pH düzenlenmesinde görev yapar.

Eksikliğinde kemik yumuşaması, alyuvar üretiminde düzensizlik, büyüme ve onarımda gerileme ve metabolik bozukluklar oluşur. Fazlası kas kasılmalarında anormallikler ve kemiklerde kırılmalığa neden olur.

Klor (Cl)

Sodyum dokularda su tutulmasını ve su dengesinin oluşturulmasını sağlar. Kas ve sinir sisteminin işlevlerini gerçekleştirilmesinde rol oynar. Sitoplazmanın ve hücreler arası sıvıların elektrolit dengesinin kurulmasında görev alır. Mide salgısının yapılmasında görev alır. Mideye salgılanan mide sıvısında sindirimin en hızlı ve kolay yoldan gerçekleşmesi için uygun ortam oluşturur.

Eksikliğinde vücut sıvıları bazik hale gelir. Kabızlık, bebeklerde hızlı kilo kaybı gibi sorunlara yola açar. Fazlalığında zehirleyici etki yapar ve kusmaya neden olur. Su,

bitkisel besinler ve yemek tuzu tüketimi ile vücuda alınabilir.

İyot (I)

Tiroit bezinden salgılanan hormon olan tiroksinin yapısına katılır. Hücresel solunumun düzenlenmesinde görev alır. Eksikliğinde guatr hastalığı (tiroit bezi büyümesi) ortaya çıkar.

Tiroksin hormonunun eksik salgılanmasından kaynaklı olarak halsizlik, iştahsızlık, metabolizmada düşme, hızlı kilo alma ve kilo verememe gibi sorunlar ortaya çıkar. Kalp kası zarar görmesi durumunda kalp yetmezliği ortaya çıkmaktadır. **Karotenin** karaciğerde A vitaminine dönüşürülmesinde sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Flor (F)

Kemik ve diş yapısına katılır. Aynı zamanda kemik ve dişlerin sertleşmesini sağlar. Eksikliğinde diş çürümeleri ve kemiklerde dayanıklılığın azalması ortaya çıkar. Yüksek oranda flor içeren sular tüketildiğinde dişlerde sararmalar meydana gelir.

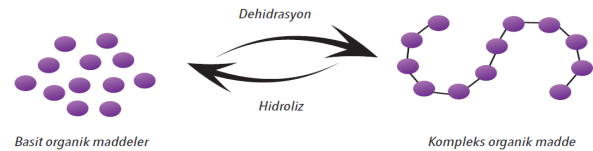
Azot (N)

Protein, fosfolipid, vitamin, DNA, RNA, ATP, klorofil gibi organik bileşiklerin yapısına katılır. Bitkiler topraktan genellikle nitrat (NO₃⁻) formatında alırlar. Eksikliğinde bitkilerde büyüme ve gelişmede azalma, ürün veriminde azalmaya sebep olur. Bitkilerin hücre bölünme hızları düşer.

B. ORGANİK BİLEŞİKLER

Canlı organizmalar tarafından sentezlenen bileşiklerdir. Hepsinin yapısında karbon ana element olarak bulunur. Ayrıca hidrojen, oksijen, azot, kükürt, fosfor gibi diğer atomlar da bulunabilir.

Canlı vücudunda yapıcı, onarıcı, enerji verici veya düzenleyici olarak görev yapan çeşitleri vardır. Organik bileşikler; ilgili organik bileşiğin yapıtaşı halinde sentezlenir. Yapıtaşı organik bileşikler **kondenzasyon (dehidrasyon)** sentezinde kullanılarak daha büyük yapıları organik bileşikler sentezlenir.



Kondenzasyon (Dehidrasyon) Reaksiyonları

Yapıtaşı organik maddeler kullanılarak daha büyük organik maddeler sentezlenir. Bu biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda ortama su verilir. ATP'den sağlanan enerji ile kondenzasyon reaksiyonları gerçekleşir. ATP hücre içinde bulunduğu için dolaylı olarak kondenzasyon reaksiyonları hücre içinde gerçekleşir.

ATP canlı hücrelerde sentezlenir. ATP'den sağlanan enerji yardımı ile gerçekleşen bütün reaksiyonlar canlı hücrelerde ve hücre içinde gerçekleşir.

Kondenzasyon reaksiyonları sonucunda hücrelerde bulunan yapıtaşı organik bileşik miktarı azaldığından ve biyokimyasal reaksiyon sonucu su oluştuğundan, ozmotik basınçta bir azalma gözlemlenebilir.

Hidroliz Reaksiyonları

Büyük yapıli organik bileşikler su kullanılarak organik yapıtaşlarına ayrılırlar. Bu olaya **hidroliz** adı verilir. Hidroliz reaksiyonlarında su kullanıldığından ortamın su oranı azalır. Ortamda organik yapıtaşı madde artışı meydana gelir. Bunun sonucunda ortamın madde derişimi artar. Böylece ozmotik basınç artışı gösterir.

Hidroliz reaksiyonlarında ATP'den sağlanan enerjiye gereksinim duyulmaz. Bundan dolayı hidroliz reaksiyonları hücre içinde veya hücre dışı ortamlarda meydana gelebilir.

Hidroliz reaksiyonlarında gerekli olan enerji ortamın ısısından karşılanır. Isı enerjisinin sağlanabildiği ortamlarda hidroliz reaksiyonları gerçekleşir.

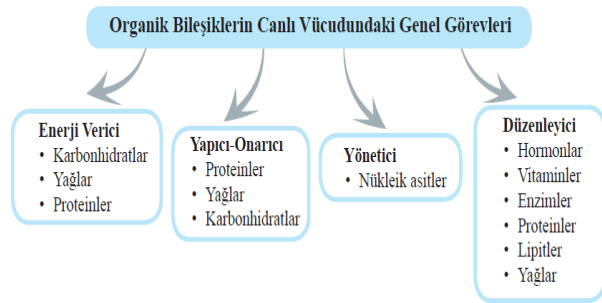
UYARI: Kondenzasyon (dehidrasyon) ve hidroliz reaksiyonları enzim denetiminde gerçekleşir. Canlılarda enzimsiz reaksiyon gerçekleşmez.

Heterotrof organizmalar; beslenme ve yapısal ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede inorganik maddelerden organik madde sentezi yapamazlar. Ototrof organizmalardan veya ototrof organizmalarla beslenen organizmalardan organik madde temini yaparlar.

Yapıtaşı Bileşik: Hidroliz reaksiyonları ile daha küçük organik bileşiklere parçalanamayan bileşiklerdir. Glukoz, fruktoz, galaktoz, gliserol, yağ asitleri, aminoasitler, riboz, deoksiriboz yapıtaşı organik bileşiklere örnek verilebilir.

Monomer: Çok sayıda ve tekrarlı kullanılarak polimer yapıli organik bileşikler sentezlemekte kullanılan organik bileşiklerdir. Glukoz, aminoasit, nükleotit monomer organik bileşiklere örnek verilebilir.

Polimer: Çok sayıda monomer organik bileşiğin kondenzasyon (dehidrasyon) reaksiyonlarında kullanılması sonucu sentelenen organik bileşiklerdir. Nişasta, glikojen, DNA, RNA, protein, enzim polimer organik bileşiklere örnek verilebilir.



1. KARBOHİDRATLAR

Canlı hücrelerde bulunan organik bileşiklerdendir. Özellikle hücresel solunumda kolay parçalanır olduğundan

enerji elde etmek amacıyla birinci sırada kullanılabilirler (Glukoz). Glukozun oksijenli solunumda parçalanması için az oranda oksijene ihtiyaç duyulur. Fotosentez ve kemosentez sonucu sentezlenebilirler. Genel olarak karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşurlar. Genel formülleri $C_nH_{2n}O_n$ şeklindedir. Canlı vücudunun günlük enerji ihtiyacının büyük bir kısmı karbohidratlardan karşılanır. Hatta hayvansal organizmaların en büyük enerji kaynağı nişastadır. Karbohidratlar hücre zarı, hücre çeperi, nükleik asitler gibi birçok organik bileşiğin yapısına katılabilir. Hayvan vücudundaki karbohidratların fazlası yağa dönüşürülerek depolanır.

KARBOHİDRATLAR

Monosakkaritler	Disakkaritler	Polisakkaritler
a.Pentozlar 1.Riboz 2.Deoksiriboz b.Heksozlar 1. Glukoz 2. Fruktoz 3. Galaktoz	a. Maltoz b. Sukroz c. Laktoz	a.Yapısal Polisakkaritler 1. Selüloz 2. Kitin b.Depo Polisakkaritler 1. Nişasta 2. Glikojen

1.1. Monosakkaritler

Basit şekerler olarak adlandırılırlar. Karbohidratların yapıtaşlarını oluştururlar.

Sindirim yoluyla daha küçük parçalara ayrılamazlar. Hücre zarında taşıyıcı proteinler aracılığı ile hücreye alınarak, hücre metabolizmasında kullanılabilirler.

İçerdikleri karbon atomu sayısına göre gruplandırılırlar. En fazla tanınmış olanları pentozlar ve heksozlardır.

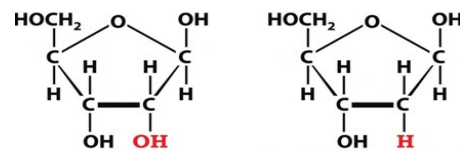
1.1.1. Pentozlar

Yapılarında beş tane karbon atomu içeren monosakkaritlerdir. Canlı organizmada önemli organik bileşiklerin yapısına katılırlar. Ökaryot hücreli canlıların büyük çoğunluğunda hücresel solunumda enerji elde etmek için kullanılmaz. Bunun sebebi hayati öneme sahip olan nükleik asitlerin sentezinde kullanılan pentozları hücresel solunuma sokacak enzimlerin bulunmamasıdır.

Riboz: RNA, ATP, NAD, NADP, FAD gibi moleküllerin yapısına katılırlar.

Deoksiriboz: DNA yapısına katılır.

UYARI: Deoksiribozda riboza göre bir oksijen eksiktir.



1.1.2. Heksozlar

Yapısında altı karbon atomu bulunduran monosakkaritlerdir.

Canlı vücudunda enerji verici, fonksiyonel veya yapısal bileşiklerin yapısına katılabilir.

Glukoz, fruktoz ve galaktoz en fazla tanınan heksozlardır. Bunlar izomer yapıdadırlar. Enzimler yardımıyla kolaylıkla birbirlerine dönüştürülebilirler. Heksozlar suda çözünen Karbohidratlar arasında yer alır.

İzomer: Kimyasallar formülleri aynı fakat üç boyutlu yapıları ve davranışları farklı olan bileşiklerdir.

Glukoz

Özellikle insanlarda kan şekeri olarak bilinir. Beyin ve sinir hücreleri enerji ihtiyaçlarının bir kısmını glukozun oksijenli solunumla parçalanmasıyla karşılar. (Kanda yeterli miktarda glukoz yoksa beyin ve sinir hücreleri enerji elde etmek için keton cisimciklerini kullanır.)

Hücrelerdeki enerji üretiminde kullanılan en önemli monosakkarittir. Normal bir insanın 100ml'lik kanında 90-100mg glukoz bulunur.

Kandaki glukoz oranı pankreastan salgılanan insülin ve glukagon hormonlarıyla düzenlenir.

Hücre zarının yapısında bulunan glikoprotein sentezinde kullanılır. Glikoprotein hücre zarına özgünlük kazandırır.

Disakkarit oligosakkaritler ve polisakkarit sentezinde glukozlar kullanılır.

İnsanlarda ince bağırsaklardan kolaylaştırılmış difüzyon ve aktif taşımayla emilir. Glukozun emilimi Na^+ ile birlikte gerçekleşir.

Bitkiler, algler, öglene, bazı bakteri ve arkeler inorganik maddelerden glukoz sentezler. Hayvan hücrelerinde ise diğer organik yapıtaşlarından dönüşüm (aminoasit $\rightarrow$ glukoz, gliserin $\rightarrow$ glukoz ...) reaksiyonları yoluyla sentezlenebilir.

Fruktoz

Özellikle kapalı tohumlu bitkilerin meyve şekeri olarak bilinen sükrozun sentezinde kullanılır. Üzüm, bal gibi besinlerde bol bulunur.

Spermilerin beslenmesinde ve çok hızlı hareket etmesinde enerji verici olarak kullanılır. İnsanlarda ince bağırsaklardan kolaylaştırılmış difüzyon ile emilir. Emildikten sonra glukozla çevrilir. Hayvanlar genellikle fruktozu glukozla çevirerek kullanır.

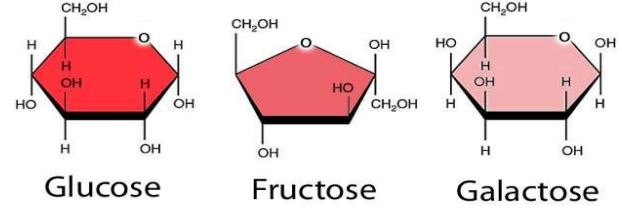
Spermelerde bol miktarda fruktoz bulunur. Fruktoz özellikle memeli hayvanların testislerindeki bazı hücrelerin düz endoplazmik retikulumunda glukozdan dönüşüm yoluyla sentezlenir.

Galaktoz

Memeli hayvanlar glukozdan dönüşüm yoluyla elde ederler. Sütte bulunan laktozun sentezinde kullanılır. Memeli hayvanlar laktozu emzirme dönemlerinde sentezler. Galaktozun hayvanlarda sentezlenmesinde LTH (Prolaktin) etkisi vardır. Galaktoz memeli hayvanlar dışında bitkilerde de sentezlenmektedir. Bitkilerde kloroplastın içinde bulunur. Ayrıca şeker pancarı, keçiyoynuzu özütünde

bulunur. Reçine sentezinde kullanılır. Alglerden elde edilen ağarın yapısında bulunur.

İnsanlarda ince bağırsaklardan kolaylaştırılmış difüzyon ve aktif taşımayla emilir. Galaktozun emilebilmesi için Na ihtiyacı vardır.



UYARI: Genellikle fotosentezde sentezlenen ana ürün glukozdur. Diğer karbohidratlar glukozdan dönüşüm yoluyla elde edilirler.

UYARI: Hayvan hücresinin zarından geçiş hızları çoktan aza doğru; galaktoz, glukoz ve fruktoz şeklindedir.

1.2. Disakkaritler

İki monosakkaritin glukozit bağıyla birleşmesi sonucu oluşurlar. Bu esnada bir molekül su açığa çıkar.

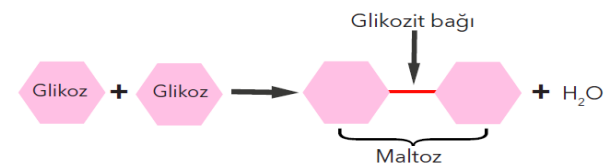
Disakkaritler hücre zarından taşıyıcı proteinler aracılığıyla hücreye alınması zordur. Hidrolize uğradıktan sonra monomerleri hücre zarından kolay geçebilir.

İki monosakkaritin birleştirilmesi **dehidrasyon**, parçalanması ise **hidroliz** reaksiyonları ile sağlanır. Dehidrasyon reaksiyonları esnasında ATP'deki enerji gerekli olduğundan hücre içinde meydana gelir. Hidroliz reaksiyonlarında ATP'deki enerjiye gereksinim olmadığından hücre içi veya hücre dışında meydana gelebilir. Canlılarda üretilen disakkarit çeşitlerinden en çok bilinenleri maltoz, sukroz ve laktozdur.

UYARI: Disakkaritler suda çözünürler. Suda çözünen disakkaritlerin sulu çözeltisi derişim meydana getirir. Fakat disakkaritlerin suda çözünürlüğü monosakkaritlerin suda çözünürlüğünden düşüktür.

1.2.1. Maltoz

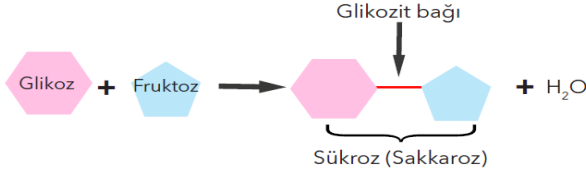
Arpa şekeri olarak bilinir. Nişasta sentezlenirken öncül olarak sentezlenir. Nişasta ile birlikte bulunur. Genellikle bitki hücrelerinin içinde sentezlenir ve bulunur. Hayvan hücrelerinin içinde genellikle bulunmaz. Fakat hayvanların bağırsaklarında bulunabilir. Bağırsaklara beslenme yolu ile alınmıştır.



1.2.2. Sukroz

Meyve şekeri olarak bilinir. Meyvelerde, şeker pancarında, şeker kamışında bol olarak bulunur. Halk arasında çay şekeri olarak da bilinir. Bitki hücrelerinin içinde sentezlenir ve genellikle hücre içinde bulunur. Hayvan

hücrelerinin içinde genellikle bulunmaz. Fakat hayvanların bağırsaklarında bulunabilir. Bağırsaklara beslenme yolu ile alınmıştır.

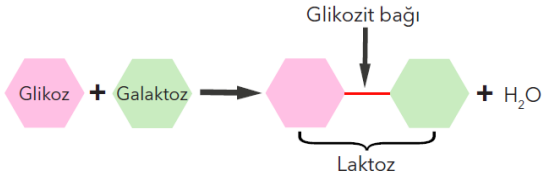


Sükroz hayvan hücrelerinin zarından kolaylaştırılmış difüzyon veya aktif taşımayla geçemez. Fakat bitki hücrelerinin zarından aktif taşımayla geçebilir.

1.2.3. Laktoz

Memeli hayvanlarda laktoz sentezlenebilmesi için Prolaktin (LTH) hormonunun kanda belirli bir seviyede olması gerekir.

İnsanlarda doğumdan 10-15 gün önce sentezlenmeye başlar ve doğumdan sonra 2-3 yıl kadar süreyle sentezlenebilir. Emzirme olayı devam etmezse kanda prolaktin hormonu oranı hızla düşer ve süt kesilir.



1.3. Polisakkaritler

Genellikle çok sayıda glukozun birleşmesiyle oluşan büyük moleküllü karbohidratlardır.

Hidrolize uğradıktan sonra oluşan monosakkarit hücre zarından taşıyıcı proteinler yardımıyla hücreye alınabilir. Genellikle tek çeşit monosakkaritten (glukoz) sentezlenirler.

Genellikle yapısal ve depo olmak üzere canlılarda iki çeşit polisakkarit bulunur.



1.3.1. Yapısal Polisakkaritler

Canlı yapısına katılan polisakkaritlerdir. Bu polisakkaritler enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılmazlar.

Suda çözünmezler ve hayvanların sindirim sistemi tarafından sindirilmezler veya çok az sindirilebilir.

Selüloz

Bitkilerde ve alglerin hücre çeperinin yapısını oluşturur. Selüloz hücre zarındaki enzimlerce sentezlenir. Bitki hücrelerinde hücre çeperinin yapısına katılan; hemiselüloz, lignin, pektin gibi maddeler golgi aygıtı yardımıyla sentezlenir.

Selüloz suda çözünmez. Bu sayede bitkisel hücrelerin aşırı su alıp patlamalarını engeller. Hücrelerin endositozla büyük maddeleri almalarını engeller. Fakat bitki hücreleri

çeperin bir kısmını ortadan kaldırarak endositozu gerçekleştirirler. Daha sonra çeper yeniden sentezlenir. Bitki hücrelerinde selüloz çeper hücre büyümesini de engeller. Bitkiler hücre büyümesini sağlamak amacıyla oksin hormonu sentezleyerek selüloz çeperin geçici olarak inceltmesi veya bir kısmının ortadan kaldırılmasına ihtiyaç duyarlar. Bu sayede hücre büyümesi sağlanır.

Hücreye desteklik sağlar ve hücreye şekil verir.

Omurgalı hayvanların bağırsaklarında selülozu sindiren enzimler bulunmaz veya çok az bulunur. Bundan dolayı hayvanlar besinlerle aldıkları selülozun büyük bir çoğunluğunu doğrudan kullanamazlar. Büyük bir kısmı dışkıyla dışarı atılır. Özellikle otçul memelilerin bağırsaklarında yaşayan mutualist canlılar selülozu sindirebilir.

Sindirilmeyen selüloz lifleri bağırsak yüzeyini aşındırarak mukus üretmesi hususunda bağırsak epitel hücrelerini uyarır. Böylece bağırsak tembelliği denen sorun ortadan kalkar. Selülozun sindirilmeyip bağırsakları çalıştırması sonucu kolon kanserini de engellediği bilinmektedir.

Selüloz molekülleri hidrokarbon yapısı düz zincir şeklindedir. Selüloz sentezlenirken kullanılan glukozlar beta-glukozit bağı ile bağlanır. Böylece selüloz bileşiği oluşur.

Bitki gövdelerinde lignin ile birlikte odunu, süberin ile birlikte de mantar dokuyu oluşturur. İyotla renk oluşturmazlar.

Bitkilerde en fazla bulunan organik bileşiktir. Bitkilerin birçok kısmı selüloz liflerinden oluşur.

Kitin

Kitin N-asetilglukozamin birimlerinin tekrarlanmasıyla oluşur. Suda çözünmezler. Hayvanlar tarafından sindirilmezler. Dışkıyla doğrudan atılırlar. Böylece hayvanların bağırsaklarını çalıştırdığından kolon kanserini ve bağırsak tembelliğini engellediği bilinmektedir. Böcekler, örümcekler ve kabuklular gibi hayvanların dış iskeletini oluştururlar.

Saf haldeki kitin yumuşaktır. Fakat yapısına kalsiyum karbonat katılmasıyla sertleşirler.

Mantarların hücre çeperini oluştururlar.

Memeli hayvanların bağırsaklarında lifler halinde bulunur. Bu bağırsakların dayanıklılığını artırır. Bu kitin liflerinden ameliyat ipliği elde edilir. Özellikle estetik cerrahi ve iç ameliyatlarda bu iplik kullanılır.

Kitinin golgi aygıtında sentezlendiği düşünülmektedir.

1.3.2. Depo Polisakkaritler

Glukozun fazlasının canlı hücrelerinde yedek besin olarak depolanmasıyla oluşur.

Nişasta

Bitkilerde glukozların fazlası nişasta sentezinde kullanılarak depolanır. Yeryüzündeki hayvanların en fazla kullandığı besin kaynağıdır.

Kloroplast ve lökoplant organellerinde sentezlenen bir polisakkarittir.

Amiloz ve amilopektin olmak üzere iki formu vardır. Amiloz form düz zincirlerinden oluşur. Amilopektin formu ise dallanmış zincirlerinden oluşur.

Hayvanlar tarafından besin olarak alınıp bağırsaklarda sindirilebilir. Fakat hayvan hücrelerinde nişasta molekülleri bulunmaz.

Nişasta suda ya çok az çözünür ya da çözünmez. İyot ile mavi renk meydana getirir. Bitkilerde kök, gövde ve tohumlarda en fazla depolandığı yerlerdir.

Glikojen

Hayvanlarda, mantarlarda ve bakterilerde glukozun fazlası glikojen olarak depolanır.

Glikojen sitoplazmada sentezlenir. Hayvan ve mantarlarda hücrelerinde düz endoplazmik retikulumda, bakterilerde ise sitoplazmada depolanır.

Hayvanlarda glikojen en çok karaciğer ve çizgili kaslarda sentezlenir ve depolanır. Diğer hücrelerde glikojen sentezlenmesi ve depolanması yapılıdır. Fakat miktarı karaciğer ve iskelet kaslarına oranla azdır.

İnsülin hormonu glikojen sentezini hızlandırır. Böylece hücrelerde glikojen artar. Glukagon hormonu karaciğerdeki glikojenin parçalanmasını sağlar. Böylece karaciğerdeki miktarı azalır.

Karaciğerde depolanan glikojen kan şekeri düştüğünde parçalanarak glukozu çevrilir ve kana verilir. Kas glikojeni parçalanarak glukozu çevrilip sadece kasta kullanılır. Kas hücresinden dışarı çıkamadığından kana verilmez.

Bir depo polisakkariti olan glikojen sadece hücre içinde bulunur. Kanda glikojen bulunmaz.

Otçul memeli hayvanların bağırsaklarında glikojen sindirimi az oranda gerçekleşir.

Glikojen bir miktar suda çözünebilir. Fakat bu ihmal edilebilir seviyededir. Glikojen bulunan bir sulu ortama (süspansiyona) iyotla damlatılınca mor renk oluşur.

UYARI: Kanın damar içinde pıhtılaşmasını engelleyen heparin karmaşık yapılı bir polisakkarit moleküldür.

2. LİPİTLER

2.1. Gliserin

Üç karbonlu bir alkol çeşididir. Trigliseritlerin çatısını oluşturur.



Gliserin alkol türevli bir bileşiktir. Hücre zarındaki fosfolipid tabakadan basit difüzyonla geçerek hücreye alınır.

2.2. Yağ Asitleri

Genel olarak 16-18 karbon atomu içeren bir karbon iskeletine sahiptirler. Bazıları daha fazla karbon atomuna sahiptir. Bu karbon iskeletine asidik özellik kazandıran grup karboksil grubudur. (COOH)

Uzun karbon zincirli yağ asitleri suda çözünmezler. Bu uzun zincirli yağ asitleri hücre zarındaki fosfolipid tabakadan basit difüzyonla geçerek hücreye alınır. Kısa zincirli yağ asitleri ise suda çözünür. Bu yağ asitleri hücre zarındaki protein kanallardan kolaylaştırılmış difüzyon veya aktif taşıma ile hücreye alınırlar.

Yağ asitlerinin karbonları arasındaki bağlar tekli ise **doymuş yağ asitlerini** oluşturur. Yağ asitlerinin karbonları arasındaki bağlarda en az bir tane çiftli bağ var ise **doymamış yağ asitlerini** oluşturur.

Palmitik asit ve stearik asit doymuş yağ asitleridir. Oleik asit ve linoleik asit ise doymamış yağ asitleridir.

UYARI: Doymamış yağ asitleri hidrojene doyurularak doymuş yağ asitleri elde edilir. Bu doymuş yağ asitleri kullanılarak margarinler elde edilir.

UYARI: İnsan vücudunda sentezlenemeyip, besinlerle beraber alınması zorunlu olan yağ asitlerine **temel (esansiyel) yağ asitleri** adı verilir. Omega-3, Omega-6 temel yağ asitlerindendir.

UYARI: Yağ asitleri ve gliserin yağ değildir. Bu organik bileşikler yağ özelliği göstermezler. Bunların kullanılması sonucu sentezlenen trigliseritler yağ özelliği gösteren organik bileşiklerdir.

2.2.1. Doymuş Yağ Asitleri

Doymuş yağ asiti karbonları hidrojene doymuş durumdadır. Genellikle hayvansal kökenlidir. Doymuş yağ asiti kullanılarak sentezlenen trigliseritler doğal ortamlarında katı halde bulunurlar. Bu trigliseritlere doymuş trigliseritler (doymuş yağ) adı verilir. Tereyağı, iç yağı, kuyruk yağı ve kakao yağı örnek verilebilir.

2.2.2. Doymamış Yağ Asitleri

Doymamış yağ asiti içerirler. Genellikle bitkisel kökenlidir. Doymamış yağ asiti kullanılarak sentezlenen trigliseritler doğal ortamlarında sıvı halde bulunurlar. Bu trigliseritlere doymamış trigliserit (doymamış yağ) adı verilir. Zeytin yağı, ayçiçeği yağı, kanola yağı ve balık yağı örnek verilebilir.

2.3. Trigliseritler (Nötral Yağlar)

Canlılarda en fazla bulunan yağ çeşitlerindendir. Trigliseritler yağ asitleri ve gliserin kullanılmasıyla sentezlenir. Trigliseritler sentezlenirken kullanılan yağ asiti çeşitleri trigliseritin çeşitliliğini belirler.

Yağ asitleri ile gliserin arasında üç tane ester bağı kurulmasıyla trigliserit sentezlenir. Bu olaya esterleşme adı verilir.



Trigliseritlerde gliserin ortak bulunurken yağ asitleri farklılık gösterebilir. Bir trigliserit sentezlenirken en az bir en fazla üç çeşit yağ asiti kullanılabilir. Dolayısıyla bir trigliserit en az iki, en fazla dört çeşit yapıtaşı kullanılarak sentezlenir.

Trigliserit sentezlenirken kullanılan yağ asitlerinin bir kısmı doymuş yağ asiti, bir kısmı ise doymamış yağ asiti olabilir.

Trigliseritlerin sindirilmesiyle ortaya çıkan yağ asitlerinde hidrojen miktarı fazla olduğundan oksijenli solunumla parçalanmaları durumunda fazla oranda enerji açığa çıkar. Ayrıca yağ asitleri solunumda kullanılmaları durumunda çok fazla oranda oksijene ihtiyaç duyulur. Bu sebeple yağ asitlerinin oksijenli solunumda parçalanması uzun sürer. Bu nedenle enerji elde etmede ikinci sırada kullanılırlar.

Trigliseritler suda çözünmez veya çok az çözünür. Eter, kloroform, benzen, aseton, alkol gibi organik çözücülerde çözünürler. Trigliseritleri sentezlenmesinde kullanılan yağ asiti çeşitlerinin büyük bir kısmı suda çözünmez. Yağ asiti çeşitlerinin bazıları suda çözünür. Gliserin ise suda çözünür.

Trigliseritlerin öz kütleleri düşüktür. Bu durum özellikle sucul canlılarda yüzmeyi, kuşlarda uçmayı kolaylaştırır.

Trigliseritler vücutta yapısal olarak ve sindirilmesiyle oluşan yapıtaşları enerji verici olarak görev alabilirler. Enerji verimleri yüksektir.

Trigliseritler yağda çözünen vitaminler (A, D, E, K) vücuda alınmasında etkilidir.

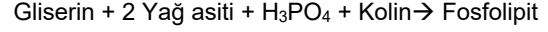
Trigliseritler ökaryot hücreli canlılarda düz endoplazmik retikulumda ve prokaryot hücreli canlılarda sitoplazmada sentezlenir.

Trigliseritlerin Canlı Vücudunda Depo Edilmesinin Nedenleri

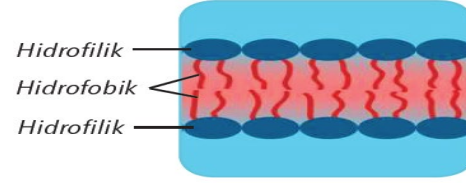
- Vücudun ısı yalıtımında ve vücudun dış mekanik etkilerinin korunmasında etkili olması (Hamilelerde karın bölgesindeki deri altındaki yağ depolanması),
- Oksijenli solunumla yıkılmaları sonucunda bol miktarda metabolik su oluşturması (Çöl hayvanlarının ve göçmen kuşların su ihtiyacını karşılaması),
- Oksijenli solunumla yıkılmaları sonucunda daha fazla enerji açığa çıkarmaları (Göçmen kuşların daha uzun süre uçmaları için enerji sağlamaları),
- Diğer enerji verici besinlere göre daha hafif olmaları ve az yer kaplamaları (Göçmen kuşlarda uçmayı kolaylaştırır, taşınacak canlı kütlelerini azaltır),
- Suda çözünmediklerinden canlı vücudunda ve hücrelerinde osmotik basınç oluşturmazlar. Bu sayede canlı hücrelerinde daha az su tutmuş olur.

2.4. Fosfolipitler

Fosfolipidler temel olarak C, H, ve O atomlarından oluşur. Ayrıca yapılarında P, S ve N atomları da bulunabilir.



Bir gliserin molekülüne iki tane yağ asiti ve bir tane fosforik asit ve kolin eklenmesi ile fosfolipitler sentezlenir. Kolin yapısında azot bulunur.



Fosfolipitler proteinlerle birlikte hücre zarının yapısına katılırlar. Fosfolipitler çift sıra halinde hücre zarının yapısında bulunurlar.

Fosfolipitlerin fosfat grupları suda çözündüğünden dışa bakan kısımlarda, yağ asitleri suda çözünmediğinden birbirine dönük olarak bulunur.

2.5. Steroitler

Halkasal yapıya sahip olan lipid çeşitleridir. Hücre zarının yapısına katılır. Zarin dayanıklılığını artırır. Hücre zarı geçirgenliğinde etkili olurlar.

Canlı hücrelerdeki hücre zarının, bazı vitaminlerin (D vitamini), bazı hormonların (eşeyssel hormonlar) sentezinde kullanılır.

Sinir hücrelerinde myelin kılıf yapısına katılarak yalıtımı sağlarlar.

Hayvanlarda bulunan kolesterol ve safra tuzu, bitkilerde dış salgı olan kauçuk, eterik yağ, reçine ve haşhaş sütü steroid yapıları moleküllerdir.

Steroid yapıda olan kolesterol hücre zarı yapısına katılır ve hücre zarı dayanıklılığını artırır. Hücre zarı geçirgenliğini artırır. Aynı zamanda deri hücrelerinde bulunarak derinin direncini artırır. Su kaybının engellenmesinde etkili olur.

Kolesterol vücuda fazla miktarda alınacak olursa veya bazı metabolik problemlere bağlı olarak dokulara geçmeyecek olursa kanda miktarı artarak birikmeye başlar. Bu durumda damarın iç yüzeyine yapışarak damarın iç çeperinin daralmasına ve esnekliğinin yitirilmesine neden olur. Bu duruma damar sertliği (arterioskleroz) adı verilir.

3. PROTEİNLER

3.1. Aminoasitler

Yapısında C, H, O ve N ayrıca S atomları da içerebilir.

Farklı canlılarda tanımlanmış 20-22 çeşit aminoasit bulunmaktadır.

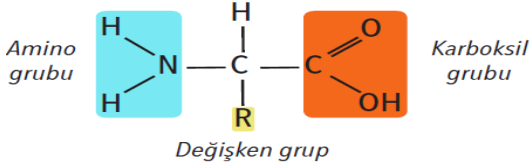
İnsan vücudu sekiz çeşit aminoasiti diğer organik bileşiklerden dönüşüm yoluyla sentezleyememektedir. İnsan vücudunda sentezlenemeyen bu aminoasitlere **temel (esansiyel) aminoasitler** adı verilir. Diğer aminoasit çeşitlerini insan vücudu, diğer organik bileşiklerden dönüşüm yoluyla sentezleyebilir.

İnsan vücudu tarafından sentezlenemeyen temel aminoasitler birçok canlı çeşidi tarafından sentezlenebilir. Bakteriler, mantarlar, algler, bitkiler gibi.

Farklı bitki türleri de aminoasit çeşitlerinin bazılarını sentezleyemez. Bundan dolayı bitkilerde tüm aminoasit çeşitlerinin bulunması beklenemez.

Temel aminoasit: İlgili canlı türü tarafından sentezlenemeyen fakat kendi proteinlerini sentezleyebilmesi için ihtiyaç duyduğu aminoasitlerdir.

Bir Aminoasitin Genel Yapısı



Bir aminoasitin yapısı incelendiğinde; sabit karbon atomuna bağlı hidrojen atomu, amino grubu, karboksil grubu ve radikal (değişken) ayırt edilir. Radikal grubun farklılığı genellikle aminoasit çeşitliliğini belirler.

Aminoasit çeşitlerinin bir kısmı suda çözünürken bir kısmı suda çözünmez.

Aminoasit çeşitlerinin bir kısmı asidik, bir kısmı bazik, bir kısmı da nötral özellik gösterir.

Aminoasit çeşitlerinin suda çözünürlükleri, asidik, bazik veya nötral özellik göstermeleri ve daha fazla birçok özellikleri radikal grupların ilgili ortamdaki davranışıyla belirlenir.

Bazı aminoasit çeşitleri amfoter özellik gösterirler.

Bitkilerde aminoasitler kloroplas ve köklerdeki lökoplazt gibi organellerde sentezlenebilir. Bitkilerde aminoasitlerin bir kısmı köklerde glukozlardan dönüşüm yoluyla sentezlenir.

İnsan vücudunda aminoasit çeşitlerinin bir kısmı, karaciğer gibi organlarda dönüşüm yoluyla oluşturulur.

Aminoasitlerin diğer organik bileşiklerden dönüşüm yoluyla elde edilmesinde sitoplazma ve peroksisom ve mitokondri organelleri rol oynar.

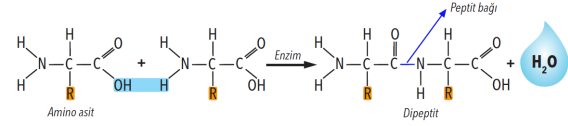
İnsan vücudu glukoz ve gliserin kullanarak dönüşüm yoluyla aminoasit sentezleyebilir.

3.2. Polipeptitler

Polipeptitler; DNA'dan mRNA'ya aktarılan gen bilgisine göre ribozomlarda sentezlenirler.

Ribozomlar; sitoplazmada, endoplazmik retikulum zarında, çekirdek zarının dış yüzeyinde, mitokondride ve kloroplastlarda bulunur. Ribozomların bulunduğu hücre kısımlarında polipeptit sentezi yapılır.

Polipeptitler; mRNA'daki üçlü şifreye göre aminoasitlerin dehidrasyon sentezinde kullanılmaları sonucu oluşur.



Aminoasitlerin dehidrasyon sentezinde kullanılmaları esnasında bir aminoasitin karboksil grubundan OH⁻ iyonu ayrılır ve diğer aminoasitin amino grubundan H⁺ iyonu ayrılır. Geri kalan aminoasit kalıntıları arasında peptit bağı olarak adlandırılan kovalent bağ kurulur. Aminoasitlerden ayrılan H⁺ ve OH⁻ iyonları da H₂O oluşturur.

İki aminoasitin dehidrasyon senteziyle birleşmesiyle oluşan yapıya dipeptit, üç aminoasitin dehidrasyon senteziyle birleşmesiyle oluşan yapıya tripeptit, çok sayıda aminoasitin dehidrasyon senteziyle birleşmesiyle oluşan yapıya polipeptid adı verilir.

Aminoasit + aminoasit → Dipeptit + H₂O

Aminoasit + aminoasit + aminoasit → Tripeptit + 2H₂O

(n) aminoasit → Polipeptit + (n-1)H₂O

Aminoasitlerden OH⁻ ve H⁺ iyonları ayrıldıkça oluşan aminoasit kalıntıları mRNA'daki üçlü şifreye göre kovalent bağlarla (peptit bağı) bağlanarak bir hidrokarbon zinciri oluşturur. Bu oluşan hidrokarbon zinciri polipeptit olarak adlandırılır.

Polipeptit sentezlenirken kullanılan aminoasit sayısının bir eksiği kadar peptit bağı kurulur. Peptit bağı sayısı kadar da su oluşur.

Polipeptitlerin çeşitliliğini genler belirler. Genlerdeki üçlü şifre sayesinde kullanılacak olan aminoasit çeşitliliği, aminoasit kullanım sırası ve aminoasit sayısı belirlenir.

3.3. Proteinler

Ribozomlarda sentezlenen polipeptitler ham yapılarıdır. Bu polipeptitler sitoplazma, granüllü endoplazmik retikulum, kloroplast, mitokondri gibi organellerde bulunan enzimlerce işlenerek proteinlere dönüştürülür.

Polipeptitler proteinlere dönüştürülürken polipeptit zincirinden aminoasit kalıntıları kesilip atılabilir, polipeptit zinciri ikiye bölünebilir, farklı polipeptit zincirleri bir araya getirilip katlanmalar meydana getirilebilir. Böylece istenilen proteinler oluşturulur.

DNA kontrolünde sentezlenen organik bileşikler olduklarından her canlının protein yapısı kendine özgüdür. Bu nedenle iki canlının protein benzerliği canlıların akrabalık derecelerini ortaya koyar.

Proteinler hücrenin temel yapısını oluştururlar. Bu nedenle hayvansal organizmalarda en fazla bulunan organik bileşiklerdir.

Proteinler bitkisel ve hayvansal besinlerle vücuda alınabilirler. Ancak hayvansal besinlerle alınan proteinler hidroliz edildiğinde 20 çeşit aminoasitin elde edilme olasılığı daha yüksektir. Bitkisel besinlerle alınan proteinler hidroliz edildiğinde 20 çeşit aminoasit elde edilme olasılığı daha düşüktür. Bunun sebebi bitkilerin protein sentezlerken 20

çeşit aminoasit ihtiyacı duymamalarından kaynaklanır. Hayvanlar, bitkilerle beslendikleri için farklı aminoasitleri çeşitli bitkilerden alarak protein sentezinde kullanırlar.

İnsanlarda ve diğer heterotrof canlılarda besinlerle alınan proteinler sindirime uğradıktan sonra kullanılabilirler. Hayvanlar beslendikten sonra sindirilen proteinlerden elde edilen aminoasitlerin fazlasını vücutlarında karbohidrat ve yağa çevrilerek depolanabilir.

Hayvanların vücutlarında protein depolanmaz. Hayvanların vücutlarında proteinler **yapısal** ve **fonksiyonel** (enzim, hormon) proteinler olarak bulunur.

Proteinler insan vücudunda düzenleyici, yapıcı ve onarıcı olarak görev alabilir.

Proteinlerin; yüksek sıcaklıklarda, yüksek veya düşük basınçta, yüksek veya düşük pH'da, enzim etkinlikleri gibi etmenlerin etkileri sonucu üç boyutlu yapısı bozulur ve işlevini kaybeder.

Proteinlerin üç boyutlu yapılarını kaybetmelerine **denatürasyon** adı verilir. Denatürasyon sonucunda proteinler işlevlerini kaybederler. Düşük sıcaklıklarda proteinler işlev görmez fakat yapılarında bir değişim (denatürasyon) olmaz. Tekrar uygun sıcaklığa getirilirse çalışmaya devam ederler.

UYARI: Denatürasyon genellikle proteinlerdeki peptit bağını koparmaz. Bundan dolayı denatürasyon sonucunda polipeptit zincirinde bir değişim olmaz.

Denatürasyona Sebep Olan Etmenler

Yüksek sıcaklık, yüksek veya düşük basınç, düşük veya yüksek pH, enzimler, ağır metaller, çeşitli iyonlar proteinlerin denatüre olmasına sebep olur.

3.3.1. Proteinlerin Görevleri

- Kas hücrelerindeki aktin ve myozini oluşturarak kas kasılmalarını sağlar
- Enzimlerin tamamını ve hormonların bir kısmını oluştururlar. Bu özelliklerinden dolayı düzenleyicidirler.
- Vücuttaki hücre içi ve hücre dışı sıvıların osmotik basıncının dengelenmesinde etkilidirler.
- Kan proteinlerini oluştururlar. Kan pıhtılaşmasında, bağışıklıkta, kan osmotik basıncı gibi birçok görev üstlenirler.
- Alyuvardaki hemoglobinin yapısına katılırlar. Bu sayede kanda oksijen taşınmasında görev alırlar. Kaslardaki myoglobinin yapısına katılırlar. Kaslarda oksijen depolanmasında görev alırlar.
- Vücuttaki organların yapısına katılırlar. Canlı vücudundaki organik bileşiklerin büyük çoğunluğunu oluştururlar.
- Antikorları oluşturduklarından vücut savunmasında görev alırlar.
- Hücre zarının yapısına katılırlar. Hücre zarından madde alış-verişinde etkili olurlar. Ayrıca hücre zarında reseptör olarak görev yaparlar.

- Nükleik asitlerle birlikte kromozomları oluştururlar. (DNA + Protein = Kromozom)

Proteinler yapısal ve fonksiyonel görev üstlendiklerinden vücutta genellikle üçüncü sırada enerji verici olarak kullanılırlar.

3.3.2. Yapılarına Göre Proteinler

3.3.2.a. Basit Proteinler

Polipeptitlerden proteinler oluşturulurken başka organik (glukoz, lipid ...) veya inorganik (fosfat, ...) bileşikler kullanılmaz.

Kan proteinlerinden olan albumin ve globulin, kromozom yapısına katılan histon proteinleri, sindirim enzimleri basit proteinlere örnek verilebilir.

3.3.2.b. Bileşik Proteinler

Polipeptitlerden proteinler oluşturulurken başka organik (glukoz, lipid ...) veya inorganik (fosfat, ...) bileşikler kullanılır.

Hücre zarının yapısında bulunan glikoprotein, lipoprotein ve fosfoproteinler örnek verilebilir.

Uyarı: Glikoprotein, lipoprotein, fosfoprotein gibi bileşik proteinler sentezlenirken pokaryot hücrelerde sitoplazmadaki enzimler, ökaryot hücrelerde ise granüllü endoplazmik retikulum ve golgi aygıtı görev alır.

Proteinlerin Üç Boyutlu (Doğal, Naturel) Yapıları

DNA'dan mRNA'ya aktarılan gen bilgisine göre ribozomlarda polipeptitler sentezlenirler. Polipeptitler işlevsel özellikte değildir. Polipeptitlerin işlevsel özellik kazanabilmeleri için katlanarak üç boyutlu protein yapılarının oluşması gerekir.

Şaperonlar; polipeptitlerin uygun şekilde katlanarak üç boyutlu protein yapılarının oluşmasını sağlarlar.

a. Primer (Birincil) Yapı

Aminoasitlerin ribozomlarda birbirine bağlanarak oluşan düz zincirli polipeptit yapısıdır. Polipeptit yapısı işlevsel değildir. Kısaca ifade etmek gerekirse primer yapı işlevsel değildir.

b. Sekonder (İkincil) Yapı

Polipeptit zincirlerinin şaperonlar sayesinde katlanmasıyla oluşur. Bir polipeptit zinciri ikiye katlanır. Sarmal bir yapı oluşur. Polipeptit zincirleri arasında H bağları kurulur.

c. Tersiyer (Üçüncül) Yapı

Polipeptit zincirlerinin şaperonlar sayesinde katlanmasıyla oluşur. Bir polipeptit zinciri çok fazla katlanır. Polipeptit zincirleri arasında H bağları, disülfid köprüleri, Van der Waals etkileşimleri kurulur.

d. Querterner (Dördüncül) Yapı

Birden çok polipeptit zincirlerinin şaperonlar sayesinde katlanmasıyla oluşur. Polipeptit zincirleri arasında H bağları, disülfid köprüleri, Van der Waals etkileşimleri kurulur.

Birçok enzim, hormon, hemoglobin, antikor gibi proteinler quaterner yapılıdır.

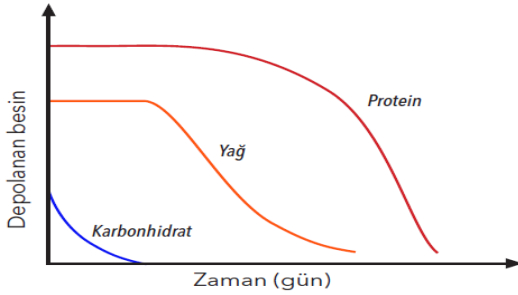
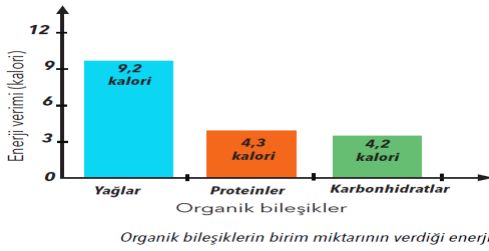
Proteinlerin sekonder, tersiyer ve quaterner yapılarının oluşmasına naturasyon (üç boyutlu yapı oluşumu) adı verilir. Naturasyonun oluşmasında şaperonlar görev yapar.

Proteinlerin sekonder, tersiyer ve quaterner yapılarının bozulmasına denatürasyon adı verilir.

Denatürasyona sebep olan etmenler proteinlerin sekonder, tersiyer ve quaterner yapılarına etki eder. Primer yapıya etki etmez.

Karbohidrat, Yağ ve Proteinlerin Enerji Verimliliği

İnsan vücudunda; oksijenli solunumda yaklaşık olarak 1 gram yağdan 9,2 kalori, 1 gram proteinden 4,3 kalori, 1 gram karbohidrattan ise 4,2 kalori enerji elde edilir. Enerji verimliliği bu şekilde olmasına rağmen, bu organik moleküllerin hücrelerde oksijenli solunumda kullanılma sırası karbohidrat, yağ ve protein şeklindedir. Karbohidratların besinlerle alınma oranı daha yüksektir ve oksijenli solunumda diğerlerine göre daha hızlı parçalanır. Bu sebeple oksijenli solunumda enerji elde etmek için birinci sırada karbohidratlar kullanılır.



Depo edilen besinlerin enerji eldesinde kullanım sırası

4. VİTAMİNLER

Yapıtaşı organik bileşikler kadar küçük veya daha küçük yapıya sahip organik moleküllerdir. Polimer yapı oluşturmazlar.

Hayvansal organizmalarda vitaminleri hücresel solunumda parçalayan enzim tespit edilememiştir. Bundan dolayı hücre için enerji kaynağı olarak kullanılmazlar.

Canlı vücudunda az miktarda bulunması yeterlidir. Az oranda etki gösterirler. Hayvanlar ya hazır olarak besinlerle alırlar ya da provitaminlerden karaciğer ve deride dönüştürebilirler.

Bitkiler, algler ve bakteriler ihtiyaç duydukları bu organik bileşikler sentezlerler. Canlı organizmanın kendisinin sentezleyebildiği bileşik vitamin olarak adlandırılmaz.

Normal işlevsel bir organik bileşik olarak adlandırılır. Örneğin C vitamini bitkiler için C vitamini değildir. İşlevsel bir askorbik asit bileşiğidir.

Vücutta düzenleyici ve direnç artırıcı özellikleri vardır.

Enzimlerin kofaktör kısımlarını oluştururlar. Bu sayede enzimler reaksiyon katalizleyen organik katalizör olarak işlev görürler.

4.1. Vitamin Çeşitleri

4.1.1. Yağda Çözünen Vitaminler

A, D, E, K vitaminleri yağda çözünen vitaminlerdendir.

Bu vitaminlerin fazlası karaciğerde depolanır. Eksikliğinden kaynaklı sorunlar hemen ortaya çıkmaz.

Yağlı besinlerle vücuda alınır. Bu vitaminler lenf yoluyla taşınarak dolaşım sistemine dâhil olurlar.

A Vitamini

Büyüme ve gelişme olaylarında etilidir. Ayrıca gözdeki görme pigmentlerinin yapısına katılır.

Doğrudan A vitamini olarak alınabilir veya provitamin A olarak alınır. Provitamin A karaciğerde A vitaminine dönüştürülür.

Fazlası vücutta depolandığından çok fazla miktarda alınması zehir etkisi yapar ve vücuda zarar verir.

Eksikliğinde gece körlüğü, kalp ve böbrek rahatsızlıkları, halsizlik, deride kuruma ve pullanma, enfeksiyonlara karşı vücudun zayıflaması, kemik ve dişlerin kırılma hale gelmesi gibi sorunlar ortaya çıkar.

A vitamini süt ürünleri, karaciğer, balık yağı böbrek, tereyağı yumurta sarısı, turuncu ve sarı renkli sebzelerde ve meyvelerde bol bulunur.

D Vitamini

Kalsiyum ve fosforun bağırsaklardan emilimi ve kemiklerde depolanmasını sağlar.

Vücutta fazla miktarda alındığında bazı organlarda taş oluşumu, kan kolesterolünün yükselmesi gibi sorunlara yol açabilir.

Besinlerle D vitamini olarak alınabilir ya da provitamin D olarak alınır. Deride güneş ışığı varlığında D vitaminine çevrilir.

Kemik ve diş gelişmesinde etkilidir. Eksikliğinde vücuttaki kalsiyum ve fosfat dengesi bozulacağından kemik ve dişlerde sorunlar ortaya çıkar. Çocuklarda raşitizm, erişkinlerde kemik erimesi (osteomalazi) ortaya çıkar.

D vitamini balık yağı, tereyağı, karaciğer ve yumurta sarısında bol bulunur.

E Vitamini

A vitamininin vücutta bozulmasını engeller. Bu sayede A vitamininin fonksiyonunu artırır.

A vitamini ile birlikte vücut büyümesinde etkilidir.

Bitkisel ve hayvansal besinlerde bol bulunduğundan eksikliğine çok fazla rastlanmaz.

Eksikliğinde karaciğer, kalp, damar hastalıkları ve kısırlılık görülür. Ayrıca vücut metabolizmasında düşme meydana gelir.

Et, süt, yumurta sarısı, yeşil sebzeler, bitkisel yağlar ve tahıl tanelerinde bol miktarda bulunur.

K Vitamini

Kanın pıhtılaşmasında görevli enzimlerin yapısına katılır.

Karaciğerde protrombin sentezinde etkilidir.

Besinlerle hazır alınabileceği gibi kalın bağırsakta yaşayan bakterilerce de sentezlenebilir.

Aşırı antibiyotik kullanımı kalın bağırsakta yaşayan K vitamini sentezleyen bakterileri öldürdüğünden K vitamini eksikliği ortaya çıkar.

Yeşil yapraklı sebzeler, balık, et ve sütte bol bulunur.

Eksikliğinde ciddi kan kayıpları ortaya çıkar. Özellikle regl ve lohusalık dönemindeki bayanlarda ciddi sorunlar ortaya çıkartır. Aşırı kan kayıplarından ölümlere sebep olabilir.

4.1.2 Suda Çözünen Vitaminler

C ve B grubu vitaminler suda çözünen vitaminlerdendir.

Bu vitaminlerin fazlası vücutta depolanmadığından eksikliğinden kaynaklı sorunlar hemen ortaya çıkar.

Suda çözündüğünden dolayı kan yoluyla taşınır.

B Grubu Vitaminleri

B₁₂ (Siyanokobalamin): Kemik iliğinde alyuvar yapımında ve aminoasit metabolizmasında rol oynar.

Eksikliğinde kansızlık ve sinir sistemi bozulmaları ortaya çıkartır.

Alyuvarların olgunlaşmasında rol oynar.

Nükleik asit metabolizmasında görev alan enzimlerin koenzimi olarak görev yapar.

Beyin fonksiyonlarının düzenlenmesinde görev alır.

B₉ (Folik Asit): Bebeklerde gelişme esnasında beyin ve sinir sistemi gelişmesini üzerinde etkilidir.

Sinir ve sindirim sisteminin çalışması üzerinde etkilidir.

Hücre yenilenmesi, büyüme, kan hücrelerinin üretimi ve bağışıklık sistemi üzerinde etkisi vardır.

Fıstık, yeşil sebzeler, baklagiller, tahıllar ve portakalda bol bulunur.

B₇ (Biotin): Vücuttaki protein metabolizması üzerinde etkilidir.

Sinir sistemi ve sindirim sisteminin çalışmasını düzenler.

Saç ve tırnak gibi keratin yapılarının sentezinde görev alır. Aminoasit, yağ ve glikojen sentezinde görevli enzimlerin koenzimidir. Eksikliğinde saçlarda dökülme,

tırnaklarda kırılma, deride pullanma ve şişme ve kas düzensizliği oluşturur. Deride kızarıklık ve yangılar ortaya çıkar.

Et, baklagiller, karaciğer ve yumurta sarısında bol bulunur. Çiğ yumurta bağırsaklardan biotin emilimini engeller. Bundan dolayı çiğ yumurta sık tüketilmemelidir.

B₆ (Pridoksin): Aminoasit üretimi, kan hücrelerinin üretimi, sodyum ve potasyum dengesinin sağlanması, bağışıklık ve sinir sisteminin çalışması için gereklidir.

Eksikliğinde deride yaralar, havale ve anemi ortaya çıkar.

Kalp ve damar sisteminin çalışmasında etkilidir.

Taze et ve sebzelerde, karaciğer, balık, böbrek, tohumlar ve yumurta sarısında bol bulunur.

B₅ (Pantotenik Asit): Strese karşı hormon üretimi, yağ metabolizması, vücut iltihaplarına karşı koruma, saç ve cilt sağlığında etkilidir.

Birçok besinde bulunduğundan eksikliğine pek rastlanmaz.

B₃ (Niasin): Sinir sisteminin sağlığı, besinlerden enerji elde edilmesi gibi olaylarda görev alır. Eksikliğinde pelagra hastalığı oluşur.

Sinir ve sindirim sistemi bozuklukları, deride yaralar, davranış bozukluğu gibi hastalıklar ortaya çıkar.

Karaciğer, böbrek, bira mayası, yumurta, bezelye ve kuru fasulyede bol bulunur.

B₂ (Riboflovin): Solunum enzimlerinin yapısına koenzim olarak katılır.

Bağırsaklardan demir emilimi ve görme olaylarında etkilidir. Eksikliğinde görme bozuklukları, deri ve ağızda yaralar ortaya çıkar.

Karaciğer, et, süt, tahıllar ve yeşil yapraklı sebzelerde bol bulunur.

B₁ (Tiamin): Karbohidrat metabolizması, kalbin çalışması, sinir sisteminin sağlığı ve zihinsel aktivitelerin düzenlenmesinde etkilidir.

Uzun süreli eksikliğinde kalp yetmezliği, sinir sisteminin bozulması, psikolojik sorunlar ve düzensiz kol bacak hareketi olan beriberi hastalığı ortaya çıkar.

C Vitamini

Bağışıklık sisteminin ve sinir sisteminin çalışması için gereklidir.

Bağ doku arasında bulunan kollagen proteininin sentezinde görev alır.

Eklem sıvılarının salgılanmasında ve kırıkdağların güçlenmesinde etkilidir.

Eksikliğinde diş eti kanaması olan skorbit hastalığı ortaya çıkar. Ayrıca eklemelerde iltihaplanma gibi sorunlar da baş gösterir.

Hava ile temas ettiğinde çabuk bozulur. Bundan dolayı C vitamini içeren besinler taze iken tüketilmelidir.

Taze sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunur.

5. ENZİMLER

Canlılarda gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlarda görev alan biyolojik katalizörlerdir.

Canlılarda gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşebilmesi için mutlaka enerji verilmesi gerekir. Enerji verilmeden biyokimyasal reaksiyonlar gerçekleşmez.

Biyokimyasal bir tepkimenin başlaması için gerekli olan minimum enerjiye **aktivasyon enerjisi** adı verilir.

Enzimler aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyon hızını artırırlar. Böylece reaksiyonların daha kısa sürede gerçekleşmesine aracılık ederler. Ayrıca canlı hücreler daha az enerji harcayarak bu reaksiyonu gerçekleştirebilir. Enerji darboğazı sorunu yaşanmaz.

Enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürmesi, canlı hücrelerindeki biyokimyasal reaksiyonların hücrelere zarar vermeyen daha düşük sıcaklık derecesinde meydana gelmesine olanak sağlar.

Bir biyokimyasal reaksiyon enzim görev almadan gerçekleşecek olursa, biyokimyasal reaksiyon çok uzun sürer. Örneğin 300 amino asit kullanılarak oluşturulan polipeptit molekülü, enzimin bulunmadığı bir ortamda 7 yılda hidroliz edilirken, karboksipeptidaz enzimi varlığında yaklaşık 300 saniyede hidroliz edilebilir.

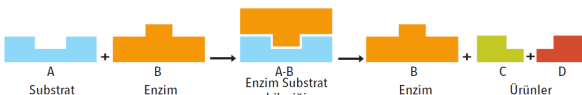
Biyokimyasal reaksiyonda görev alan enerji ATP'den sağlanıyorsa, ilgili biyokimyasal reaksiyon hücre içi ortamda gerçekleşir. Biyokimyasal reaksiyonda görev alan enerji ATP dışında bir enerji kaynağından sağlanıyorsa, ilgili biyokimyasal reaksiyon hücre içi ortamda veya hücre dışı ortamda gerçekleşebilir. Örneğin hidroliz reaksiyonları gerçekleşirken gerekli enerji ortamın ısı enerjisinden sağlanır. Bundan dolayı hidroliz reaksiyonları hücre içi veya hücre dışı ortamlarda gerçekleşebilir.

Enzimler biyokimyasal tepkimelerden değişmeden çıkarlar. Yapıları bozuluncaya kadar tekrar tekrar kullanılabilir.

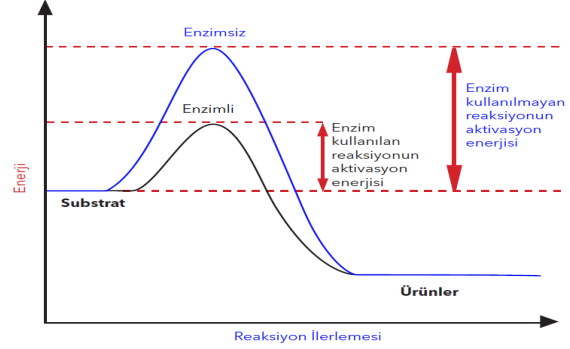
Enzimin etki ettiği maddelere **substrat** adı verilir. Substratlar inorganik veya organik yapıya olabilir. Enzim ile substrat arasında uyum vardır. Bu uyum anahtar kilit ilişkisi olarak da ifade edilebilir. Uygun olmayan substrata enzim etki etmez. Örneğin maltozun hidrolizinde görev alan maltaz enzimi, sükrözün hidrolizinde görev almaz. Substrat tükenince enzimatik reaksiyon durur.

Enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşan maddelere **ürün** adı verilir.

Enzimatik reaksiyonlarda substrat azalırken ürün artışı meydana gelir.

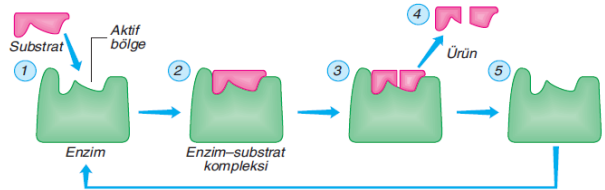
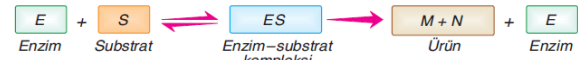


Enzimin substrata bağlanan kısmına aktif merkez adı verilir. Aktif merkez enzimin protein kısmındaki bir cep ya da oluk görünümündedir. Enzimin hangi substrata etki edeceği aktif bölgenin özgün şekli ile belirlenir. Yani enzimin hangi substrata etki edeceği protein kısım tarafından belirlenir.



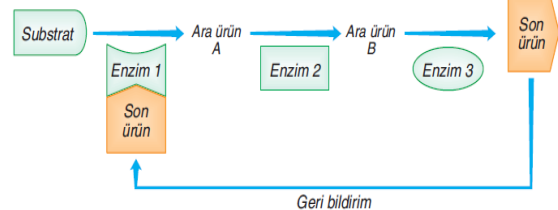
Enzimler genellikle protein yapıya sahiptir. Protein kısımlarının yanında farklı gruplar da içerebilir. Enzimlerin protein kısımları ribozomda sentezlenir. Enzimlerde bulunan protein olmayan grupların protein yapıya bağlanması ribozomlu endoplazmik retikulum ve golgi aygıtında gerçekleşir.

Protein yapıda olmayan enzimler de mevcuttur. Bu enzimler de hücrenin farklı kısımlarında sentezlenir.



Enzimler genel olarak hücrelerde takım halinde çalışırlar. Bir enzimin ürünü diğer enzimin substratı olabilir. Örneğin insanların sindirim sisteminde görev yapan ve nişasta sindiriminde etkili olan amilaz, dextrinaz ve maltaz enzimleri takım halinde çalışır.

Takım halinde çalışan enzimlerin aktiviteleri geri beslenme mekanizması ile denetlenir. Son ürün miktarı yeterli düzeye ulaştığında, son ürün ilk enzime bağlanarak tepkimeyi durdurur (son ürünün inhibitör etkisi). Hücrede son ürün azaldığında son ürün ilk enzime ayrılır. Böylece takımdaki enzimler yeniden çalışmaya başlar.



Genellikle bir çeşit enzim bir çeşit substrata etki ederken, bir çeşit substrat birden çok enzim çeşidiyle etkileşebilir.

Aynı substrata etki eden birden çok çeşitte enzim bulunabilir. Örneğin glukozu etki eden hücre solunum enzimleri glukozun parçalanmasını sağlayarak glukozdan enerji elde edilme-sinde etkili olurlar. Glukozu etki eden başka bir enzim grubu glukozun gliserine dönüşümünde etkili olur.

Farklı çeşitte enzimler aynı ürünü oluşturabilir. Örneğin fotosentez reaksiyonları sonucu glukoz oluşabildiği gibi kemosentez reaksiyonları sonucu da glukoz oluşabilir.

Hücrelerde meydana gelen biyokimyasal reaksiyon çeşidine yakın çeşitte enzim bulunabilir.

Sentezlenen sindirim enzimiye genellikle pasif salgılanır. Sebebi ise sentezlendiği hücreyi sindirmesinin önlenmesidir.

Enzim çeşitlerinin bir kısmı tersinir (çift yönlü) çalışır. Örneğin alyuvar hücrelerinde karbondioksit taşınmasında görev alan karbonik anhidraz enzimi tersinir çalışan enzimlere örnek verilebilir.

UYARI: Farklı enzimler aynı substrata etki edebilir. Böylece aynı substrattan farklı ürünler oluşur. Farklı enzimler de aynı ürün meydana getirebilir.

Yapısına Göre Enzimler

1. Basit Enzimler

Sadece proteinden oluşan enzimlerdir. Hidroliz enzimlerinin bir kısmı bu grupta yer alır. Pepsin, üreaz, nükleaz ...

2. Bileşik Enzimler

Protein ve protein yapıda olmayan farklı grupların bir araya gelmesiyle oluşurlar. Protein yapıda olan kısma apoenzim adı verilir. Protein yapıda olmayan kısım kofaktör olarak adlandırılır. Kofaktör organik ya da inorganik olabilirler. Vitaminler, NAD, FAD, NADP gibi kofaktörlere ise koenzim adı verilir.

Bileşik enzimlerde apoenzim etki edeceği maddeyi (substrat) tanıırken, kofaktör enzimlerin esas iş yapan bölümünü oluşturur. Yani biyokimyasal reaksiyonu gerçekleştirir. Kofaktör kısım, enzimin apoenzim bölümünden daha küçüktür.

Besinlerle beraber yeterli oranda vitamin ya da mineral alınmazsa, bazı enzimler iş göremeyeceğinden metabolik aksaklıklar sonucunda bazı hastalıklar ortaya çıkar.

UYARI: Bir apoenzim, belirli bir kofaktörle bağlanabilir. Fakat bir kofaktör birden fazla apoenzimle bağlanabilir. Bu nedenle hücrelerde bulunan apoenzim çeşidi, kofaktör çeşidinden fazladır.

Biyokimyasal Reaksiyonların Hızını Etkileyen Faktörler

a. Sıcaklık

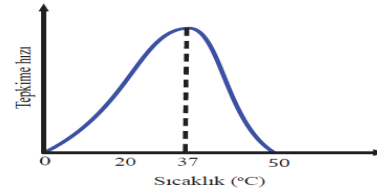
Enzim çeşitlerinin büyük çoğunluğu protein yapılı olduklarından, ortamdaki sıcaklık değişimlerinden etkilenirler. Hatta yüksek sıcaklıkta enzimlerin üç boyutlu yapısı bozulur. Böylece enzim işlev yapamaz hale gelir.

Enzimin en iyi çalışabileceği sıcaklığa **optimum sıcaklık** adı verilir. İnsan hücrelerindeki enzimler genellikle 34 – 38°C arasında en iyi etkinlik gösterirler (İnsan vücut sıcaklığı 36,2 – 36,8°C 'dir).

Bir enzimatik tepkimenin hızı, artan sıcaklığa bağlı olarak belirli bir sıcaklığa kadar artar. Bunun sebebi sıcaklık artışıdan dolayı, substratların kinetik enerjileri artar. Böylece substratların hızlı hareket etmesi söz konusu olur. Hızlı hareket eden substrat enzimin aktif bölgesi ile sık çarpışma yapmaktadır. Bunun sonucunda enzim substrata daha hızlı bağlanmaktadır.

Belirli bir sıcaklığın üzerine çıkıldığında enzimler denatüre olduğundan (aktif bölgenin şekli bozulur), enzimatik tepkimenin hızı düşmeye başlar. Yüksek sıcaklıklarda enzimlerin üç boyutlu yapısı bozulur, sıcaklık tekrar normal değerlere dönse de enzimler çalışmaz.

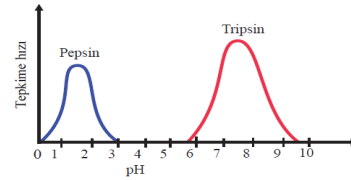
Optimum sıcaklık derecesinden düşük sıcaklıklarda enzimin çalışma hızı azalır, fakat üç boyutlu yapısı bozulmaz. Sıcaklığın düşürülmesi enzimatik tepkimenin hızını azaltır. Tekrar sıcaklığın belirli bir dereceye kadar artırılması enzimatik tepkimenin hızını da artırır.



b. pH Derecesi

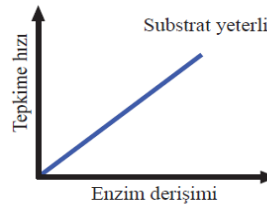
Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığı vardır. Bu pH aralıklarının dışında enzimlerin çalışma hızları düşer. Hatta enzimlerin üç boyutlu yapıları bozulabilir.

Bazı enzimler asidik, bazıları ise bazik ortamda en iyi çalışma aktivitesi gösterirler. Örneğin insan midesinde protein sindiriminde görev alan pepsin enzimi 1,8-2,5 pH aralığında en iyi çalışır. İnsan ince bağırsağında protein sindiriminde görev yapan tripsin enzimi ise 7,5-8,5 pH aralığında en iyi çalışır.

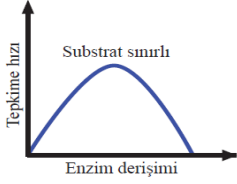


c. Enzim Yoğunluğu

Sıcaklık ve pH değerlerinin en iyi olduğu ortamda **yeterli** substrat varsa enzim yoğunluğu arttıkça biyokimyasal reaksiyon hızında artış meydana gelir.

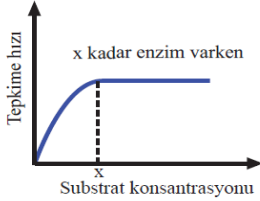


Ortamda yeterli substrat yoksa enzim yoğunluğu arttıkça biyokimyasal reaksiyon hızında azalma meydana gelir. Bir süre sonra biyokimyasal reaksiyon substratın bitmesinden kaynaklı olarak durur.



d. Substrat Yoğunluğu

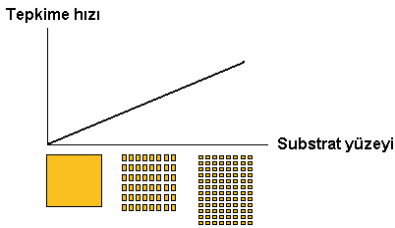
Enzim miktarının sabit tutulduğu bir biyokimyasal reaksiyonda, ortamdaki substrat yoğunluğu arttıkça, biyokimyasal reaksiyon hızı en yüksek değere ulaştıktan sonra sabit kalır. Bunun nedeni ortamda bulunan enzimlerin tamamının biyokimyasal reaksiyona katılmasıdır. Ortama daha fazla substrat eklense dahi substrata etki edecek boşta enzim bulunmamasından kaynaklanır.



e. Substrat Yüzeyi

Enzimler substratı dış yüzeylerinden başlayarak etkiler. Bu sebeple substratın yüzey alanı arttıkça aynı substrata etki eden enzim miktarı artar. Böylece biyokimyasal reaksiyonun hızı artar.

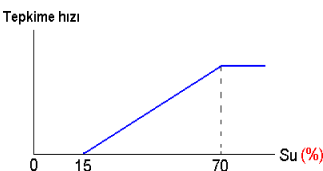
Örneğin safra sıvısı trigliseritleri fiziksel olarak parçalar. Böylece ortamdaki trigliseritlere daha fazla oranda lipaz enzimi etki eder. Trigliserit sindirimi hızlanmış olur.



Ağızda uzun süre çiğnenen besinlerin sindiriminin daha kısa sürede tamamlanması bu yüzdendir.

f. Su

Enzimlerin etkinlik gösterebilmeleri için ortamda belirli bir oranda suyun bulunması gerekir. Genellikle su yoğunluğunun %15'in altında olduğu ortamlarda enzimler görev yapamaz.



Düşük su yoğunluğundan dolayı kurutulmuş meyvelerde mikroorganizmaların enzimleri çalışmadığından mikroorganizmalar üreyemez. Böylece kurutulmuş meyveler uzun süre bozulmadan kolaylıkla saklanabilir.

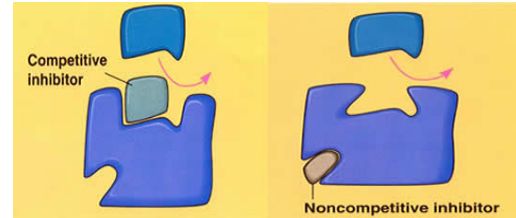
g. Kimyasal Maddelerin Etkisi

Enzimlerin etkinliğini artıran biyokimyasal maddelere **aktivatör** adı verilir. Aktivatör kimyasal bir madde ya da başka bir enzim olabilir. Kalsiyum ve magnezyum gibi bazı iyonlar aktivatör maddelere örnek verilebilir.

Enzim etkinliğini azaltan ya da durduran maddelere **inhibitör** adı verilir. Siyanür, kurşun ve civa gibi ağır metal iyonları inhibitör maddelerdir. İnhibitör maddeler iki grupta incelenir.

Kompetitif inhibitörler: Doğrudan enzimin aktif bölgesine bağlanarak enzim ve substratın birleşmesini engeller. Böylece enzim substrat kompleksi oluşamaz ve biyokimyasal reaksiyon gerçekleşmez. Kompetitif inhibitörler enzim yapısını bozmazlar. Biyokimyasal reaksiyon ortamına fazla miktarda substrat eklendiğinde inhibitör ile substrat yarışmaya başlar. Böylece enzimle etkileşen substrat artar. Enzimatik reaksiyon devam ettirilebilir.

Kompetitif olmayan inhibitörler: Enzimin aktif merkezi dışında başka bir bölgesine bağlanıp, aktif bölgenin şeklinin değişmesine neden olurlar. Böylece enzim yapısında bozulmalar meydana gelir. Örneğin kurşun hemoglobin sentezinde görev alan enzimlerden bazılarını inhibe ederek hemoglobin sentezini engeller. Böylece yeni alyuvar yapımı sekteye uğrar. Bunun sonucu olarak dokulara taşınan oksijenin azalmasına yol açar.



UYARI: Kompetitif ve kompetitif olmayan inhibitörlerden her ikisi de enzimin substrata bağlanmasını engeller. Böylece biyokimyasal reaksiyonu olumsuz etkilerler.

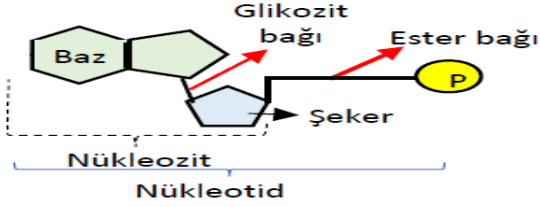
UYARI: Biyokimyasal reaksiyonlar enerji varlığında gerçekleşir. Enerji olmadan hiçbir biyokimyasal reaksiyon gerçekleşmez. Enzim olmadan biyokimyasal reaksiyon gerçekleşir. Fakat biyokimyasal reaksiyon hızı düşük olur. Bu durum canlı yaşamı için yeterli olmamaktadır.

6. NÜKLEİK ASİTLER

Nükleik asitler; nükleotid adı verilen yapı birimlerinden (monomerlerden) sentezlenirler. Nükleik asitlerin DNA ve RNA olmak üzere iki çeşidi vardır.

Bir nükleotidin sentezinde; **azotlu organik baz**, **beş karbonlu bir karbohidrat (pentoz)** ve **fosforik asit (H₃PO₄)** kullanılır. Azotlu organik baz ve pentozun dehidrasyonla birleştirilmesi sırasında kurulan kovalent bağa glikozit bağı

adı verilir. Azotlu organik baz ve pentozun kullanılmasıyla oluşan organik bileşiğe **nükleozit** adı verilir. Nükleozit ve bir fosforik asit kullanılmasıyla oluşan organik bileşiğe **nükleotid** adı verilir. Nükleozit ile fosforik asitin dehidrasyonu sırasında kurulan kovalent bağa **ester bağı** adı verilir.



Azotlu Organik Bazlar

Organik bileşiği oluşturan atomların halkasal bir geometride birleşmeleri sonucu meydana gelirler. Yapısına katılan C, H, O ve N atomları katılır.

Azotlu organik bazlar; organik bileşiğin halkasal yapısına göre gruplandırılır.

a. Pürinler: Azotlu organik bazı oluşturan halkasal yapı iki tanedir. (Çift halkalı, büyük moleküllerdir). Adenin (A) ve Guanin (G) olmak üzere iki çeşit çift halkasal yapı azotlu organik baz bulunur.

b. Pirimidinler: Azotlu organik bazı oluşturan halkasal yapı bir tanedir. (Tek halkalıdır. Pürinlere göre küçük moleküllerdir). Timin (T), Sitozin (S veya C) ve Urasil (U) olmak üzere üç çeşit tek halkasal yapı azotlu organik baz bulunur.

DNA'daki azotlu organik bazlar; adenin, timin, guanin ve sitozindir. RNA'daki azotlu organik bazlar; adenin, urasil, guanin, sitozindir.

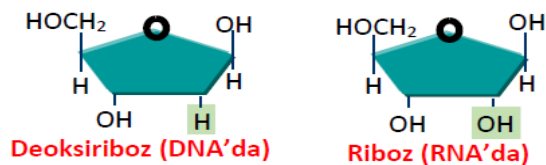
UYARI: DNA'ya özgü azotlu organik baz timin, RNA'ya özgü azotlu organik baz urasil'dir.

Beş Karbonlu Karbohidrat

Nükleik asitlerin monomerlerinin sentezlenmesinde kullanılan riboz ve deoksiriboz olmak üzere iki çeşit beş karbonlu monosakkarit bulunur.

Riboz; RNA'nın, nükleotitlerinin sentezlenmesinde kullanılan bir monosakkarit çeşididir.

Deoksiriboz; DNA'nın nükleotitlerinin sentezlenmesinde kullanılan bir monosakkarit çeşididir. Deoksiribozun yapısında, riboz göre bir oksijen atomu eksiktir.



Fosforik asit (H_3PO_4)

Deoksiribonükleotit ve ribonükleotit sentezinde kullanılır. Fosfat grubu olarak da adlandırılır.

Fosforik asit; nükleotit sentezinde kullanılan inorganik bileşik grubudur.

UYARI: Nükleotitlerin isimlendirilmesi; nükleotit sentezinde kullanılan pentozlara göre yapılır. Nükleotit sentezlenmesinde riboz kullanılırsa sentezlenen nükleotide **ribonükleotit** adı verilir. Nükleotit sentezlenmesinde deoksiriboz kullanılırsa sentezlenen nükleotide **deoksiribonükleotit** adı verilir. Örneğin adenozin ribonükleotit, adenozin deoksiribonükleotid gibi.

Deoksiribonükleotit DNA sentezlenmesinde kullanılan monomerdir. Ribonükleotit RNA sentezlenmesinde kullanılan monomerdir.

UYARI: Nükleik asitlerin yapısında aminoasit, peptit bağı ve protein bulunmaz. Protein kromatin iplik ve kromozom yapısında bulunur.

DNA (Deoksiribonükleik Asit)

DNA; prokaryot hücrelerin sitoplazmasında, ökaryot hücrelerin çekirdek, mitokondri ve plastidlerinde bulunur.

Ökaryot hücrelerin sitoplazmasında DNA bulunmaz. Ayrıca ökaryot hücrelerin sitoplazmasında RNA sentezi de gerçekleşmez.

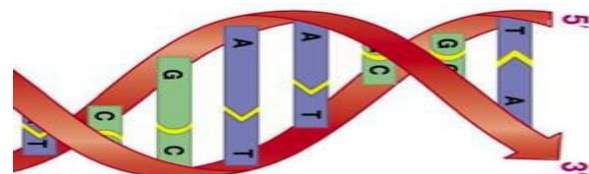
DNA; tekli zincirli, çiftli zincirli olabilir. Tekli veya çiftli zincirli DNA'lar farklı canlı türlerinde halkasal veya düzlemsel olabilir.

DNA; deoksiribonükleotitlerinin dehidrasyonla birleştirilmesi sonucu oluşur. Deoksiribonükleotitlerin dehidrasyonla birleştirilmeleri esnasında kurulan kovalent bağa **fosfodiester bağı** adı verilir.

Günümüzde geçerli olan DNA modeli James Watson ve Francis Crick tarafından ortaya sürülmüştür. James Watson ve Francis Crick tarafından ortaya sürülen DNA modelinde DNA molekülü sarmal (heliks) şeklinde kıvrılmış iki iplikten oluşmuştur.

Zincirin oluşmasında deoksiriboz kalıntısı ve fosforik asit kalıntısı arasında fosfodiester bağı adı verilen kovalent bağ kurulur.

İki iplikten oluşan DNA'lardan başka tek iplikten oluşan DNA'lar da bulunmaktadır.



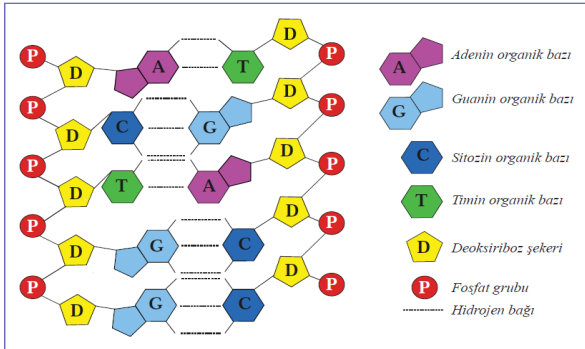
Çift iplikten oluşan DNA'larda, iki ipliğin yapısında bulunan nükleotit kalıntıları arasında zayıf hidrojen bağları kurulur. Adenin deoksiribonükleotit kalıntısı ile Timin deoksiribonükleotit kalıntısı arasında **ikili zayıf hidrojen bağı** kurulur. Guanin deoksiribonükleotit kalıntısı ile Sitozin deoksiribonükleotit kalıntısı arasında **üçlü zayıf hidrojen bağı** kurulur.

DNA ipliği sentezlenirken nükleotitlerden birinin fosforik asit ucu diğer nükleotitin deoksiriboz kalıntısı arasında kovalent bağ kurulur. Bu bağa 3'-5' fosfodiester bağı adı verilir. Bir zincirdeki nükleotit kalıntıları, fosfodiester bağları ile birbirine bağlıdır.

Çift sarmal DNA'da bir iplikteki nükleotit kalıntıların bir-birine bağlanma yönü, diğer iplikteki nükleotit kalıntıların birbirine bağlanma yönünün tersidir. Çift sarmal DNA'da iplikler birbirine antiparalel uzanır.

DNA ipliklerin asimetrik olan uçları 5' ve 3' olarak adlandırılır, 5' uç bir fosfat grubu, 3' uç ise bir hidroksil grubu taşır.

Çift iplikli sarmal DNA'larda kullanılan nükleotitler; A = T ve G = C ise A/T = G/C=1 olur. A+G = T+C (pürin nükleotitleri = pirimidin nükleotitleri) Toplam kullanılan nükleotit sayısı = Nükleotit sentezinde kullanılan toplam deoksiriboz sayısı = Nükleotit sentezinde kullanılan toplam fosforik asit sayısı olur.



Gerekli durumlarda hücrelerde bulunan DNA kendini eşleyebilir. Hücredeki DNA eşlendiği zaman genellikle hücre bölünür veya organel sayısı artırılır. Hücrelerde her DNA eşenmesi hücre bölünmesi ile sonuçlanmaz. Örneğin kalp kası hücreleri, çekirdek DNA'larını eşeyerek hücre yaşamlarını sürdürürler. Yani kalp kası hücrelerinin çekirdeklerinde diğer vücut hücrelerinin iki katı DNA'ya sahiptir.

Çift iplikli DNA kendini **yarı korunumlu** eşler. DNA kendini eşledikten sonra oluşan yeni DNA'lar incelendiğinde DNA ipliklerinden biri eski iplik diğeri ise yeni sentezlenen iplik olduğu gözlenir.

RNA (Ribonükleik Asit)

RNA; prokaryot hücrelerin sitoplazma ve ribozomlarında bulunur. Ökaryot hücrelerin çekirdek, sitoplazma, ribozom, kloroplast, mitokondri gibi yapılarda bulunur.

RNA; tekli zincirli, çiftli zincirli olabilir. Tekli veya çiftli zincirli RNA'lar farklı canlı türlerinde bulunabilir. Genellikle RNA canlı türlerinde tekli zincirli olarak bulunur.

RNA; ribonükleotitlerinin dehidrasyonla birleştirilmesi sonucu oluşur. Ribonükleotitlerin dehidrasyonla birleştirilmeleri esnasında kurulan kovalent bağa **fosfodiester bağı** adı verilir.

RNA sentezinde kullanılan nükleotitler; adenin ribonükleotiti, urasil ribonükleotiti, guanin ribonükleotiti ve sitozin ribonükleotitidir.

RNA genellikle canlılarda protein sentezinde görev alır. Farklı canlılarda enzim olarak görev alabilir.

RNA çeşitlerinin büyük bir kısmı DNA'da bulunan genetik bilgiye göre sentezlenir. RNA çeşitlerinden olan mRNA, tRNA ve rRNA protein sentezinde görev alarak hücredeki yaşamsal olayların yönetiminde DNA'ya yardımcı olur.

RNA Çeşitlerinden Bazıları

mRNA): Sentezlenecek polipeptitte kullanılacak amino asit dizisini belirleyen bilgiyi DNA'dan alan alır ve ribozomlara taşır. Hücrede az oranda bulunur. Hücrede çok fazla çeşitte mRNA sentezlenebilir.

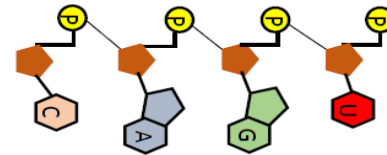
rRNA): Proteinlerle birleşerek ribozom yapısını oluşturur. Polipeptit sentezi sırasında peptid bağlarının kurulmasında görev alır. Hücrede en fazla oranda bulunan RNA çeşididir.

tRNA): Polipeptit sentezi sırasında kullanılacak aminoasitleri ribozomlara taşır. Hücrede mRNA'dan fazla oranda bulunur. Tanımlanmış ~45 çeşit tRNA vardır.

RNA'nın her hücredeki miktarı farklılık gösterir. Kas hücreleri gibi protein sentezinin yoğun olduğu hücrelerde RNA miktarı fazladır.

tRNA ve rRNA zincirleri katlanma yaptığı için zayıf hidrojen bağı içerir. Fakat mRNA zincirleri katlanma yapmadığından zayıf hidrojen bağı içermez.

rRNA'nın nükleotid dizilimi ökaryot hücrelerde yaklaşık aynıdır. rRNA sentezlenen polipeptidin yapısının ve işlevinin belirlenmesinde etkisi yoktur.



mRNA, tRNA ve rRNA Çeşitlerinin Ortak Özellikleri

- Polipeptit sentezinde görev alırlar.
- DNA üzerinden sentezlenirler.

- Tekrar tekrar kullanılabilirler.
- Tek zincirli yapıdadırlar.

7. ATP VE METABOLİZMA

ATP bir enerji değildir. Enerjiyi geçici olarak depolayan organik moleküldür. Hücre içinde enerjiyi organeller arasında veya biyokimyasal reaksiyonlar arasında taşıyan moleküllerdir.

Yüksek oranda enerji taşıyan bu moleküller biyokimyasal reaksiyonların birçoğunun gerçekleşmesinde enerji taşıyıcısı olarak rol oynar.

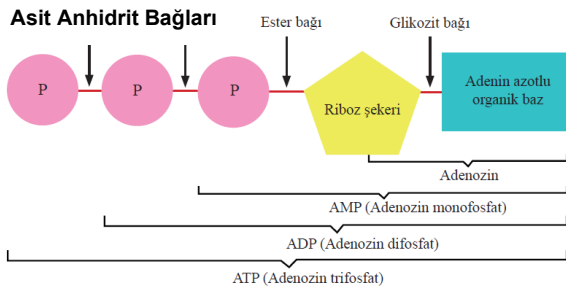
ATP'nin yüksek enerji taşıyan fosforik asitler arası bağı koparıldığında enerji serbest kalır. Bu serbest kalan enerji yardımıyla canlının biyokimyasal reaksiyonları gerçekleştirilir.

ATP molekülünün fosforik asitler arası bağlarının kurulması için çok fazla enerjiye gereksinim duyulmaktadır. (12100 cal gibi). Bu bağların koparılmasıyla da yüksek miktarda enerji serbest kalmaktadır. Bu serbest kalan enerjiyle biyokimyasal reaksiyonlar kolaylıkla gerçekleştirilmektedir.

ATP molekülündeki fosforik asitler arası bağların koparılmasıyla serbest kalan enerji ile;

- + Dehidrasyon reaksiyonları
- + Fotosentezin ışık bağımsız evre reaksiyonları
- + Solunumda organik besinin aktif edilmesi
- + Hücre içine ve dışına madde taşınmasında
- + Sinirsel uyarı iletimi sinir hücrelerinin etkin halde bekletilmesinde
- + Kas faaliyetlerinde
- + Enzim ve hormon gibi düzenleyici moleküllerin sentezi ve salgılanması gibi birçok biyokimyasal reaksiyon meydana getirilir.

ATP'nin Yapısı



ATP molekülünün yapısında yüksek enerji taşıyan kimyasal bağlar bulunduğu için hücrede bu molekülün kontrol edilmesi çok zordur. Bu durumun olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için

ATP;

- Anlık üretilir, anlık kullanılır.
- Hücrelerde depo edilemez.
- Genellikle hücre sitoplazması dışına çıkarılmaz.

UYARI: Bitkilerdeki floem yapısını oluşturan arkadaş hücrelerinden kalburlu plak hücrelerine ATP geçişi olur.

Fakat bu geçişte plazmodezmler görev yapar. Plazmodezmler hücreler arası uzanan endoplazmik retikulum uzantılarıdır. Buradaki ATP geçişleri tamamen hücre dışına geçiş değildir.

ATP canlı hücrelerin sitoplazma, mitokondri ve kloroplastta sentezlenir.

Kloroplast kendi sentezlediği ATP enerjisini kullanır. Kloroplast zarı ATP'ye geçirgen değildir. Bundan dolayı hücre sitoplazmasından ve mitokondriden ATP almaz. Kloroplast fotosentez reaksiyonları ve kloroplast içi biyokimyasal reaksiyonlarda sentezlediği ATP'yi kullanır.

Kloroplast ve mitokondri arasında ATP alış-verişi gerçekleşmez.

METABOLİZMA

Canlılar, yaşamlarını sürdürebilmek amacıyla enerji üretmek ve bu ürettikleri enerjiyi kullanmak zorundadırlar. Ayrıca canlılar kendilerine özgü molekülleri sentezlemeleri gerekmektedir.

Canlılarda meydana gelen bütün yapım ve yıkım reaksiyonlarına metabolizma adı verilir. Metabolizma olaylarında enerjiye ihtiyaç duyulur. Yapılan aktivitelere bağlı olarak enerji ihtiyacı artar veya azalabilir. Canlı yaşlandıkça metabolizma hızında düşüş meydana gelir.

Bazal Metabolizma

Bir canlının tam dinlenme anında vücudundaki biyolojik sistemlerinin çalışması için bir miktar enerjiye gereksinimi vardır. Canlının yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli olan minimum enerji miktarına bazal metabolizma adı verilir.

Bazal metabolizma hızı; birim zamanda kullanılan oksijen veya oluşan kalori miktarı ölçülerek bulunabilir. Bakterilerin endospor hali, bitkilerin tohumları, kış uykusundaki hayvanlar, yaprak dökmüş olan bitkiler bazal metabolizma halinde canlılıklarını devam ettirirler. İnsanlarda bazal metabolizma, yemek yendikten 12 saat sonra, oda sıcaklığında ve tam dinlenme halinde tüketilen oksijen miktarı ölçülerek hesaplanır.

Bazal metabolizma canlının yaşına, vücut yüzeyine, ağırlığına, cinsiyetine ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

a. Anabolizma (Özümlenme, Yapım, Sentez)

Canlı hücrelerdeki sentez veya yapım reaksiyonlarıdır. Küçük moleküllerden büyük molekül elde edilmesi olaylarıdır. Fotosentez, kemosentez, ATP sentezi, protein sentezi, nişasta sentezi, glikoprotein sentezi, hücre bölünmesi, DNA eşlenmesi örnek olarak söylenebilir. Sentez reaksiyonlarında enerji harcanır ve enzimler görev alır.

b. Katabolizma (Yıkım, Parçalanma, Yadımlama)

Canlı hücrelerdeki organik moleküllerin enzimlerin görev alması sonucunda parçalanması olayıdır. Hücresel solunum, sindirim, hidroliz, ATP hidrolizi örnek olarak söylenebilir. Parçalanma reaksiyonlarında enerji harcanır. Fakat her parçalanma olayında ATP'de depolanan enerji kullanılmayabilir. İnsan bağırsağındaki sindirim olaylarında ısı enerjisi kullanılır. ATP'de depolanan enerji kullanılmaz. Parçalanma (yıkım) reaksiyonlarında enzimler görev alır.

Bir canlıda gerçekleşen özümlenme ve yadımlama olaylarının birbirlerine oranı bireyden bireye farklılık gösterebilir.

Buna göre;

özümleme > yadımlama ise organizma büyüüp gelişmekte olup, büyüme döneminde olarak düşünülebilir. Bu durumda organizmanın biokütlesinde artış meydana gelir.

özümleme = yadımlama ise organizma büyüüp gelişmesini tamamlamış ve dengeli bir metabolizmaya sahip olarak düşünülebilir. İnsanların orta yaş grubu bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

özümleme < yadımlama ise organizma küçülmekte, gerilemekte veya yaşlılık dönemini geçirmektedir şeklinde düşünülebilir. Bu nedenle yaşlı insanlarda boy küçülmesi, kemik erimesi gibi hastalıklar görülebilmektedir.

