



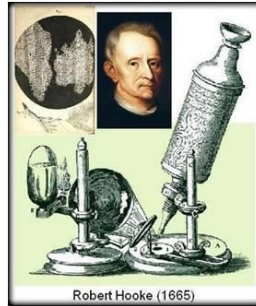
BİYOKİMYA

- Dr. Öğr. Üyesi Soner METE



1.Hücre

- İlk olarak 1665 de Robert Hook tarafından mantar kesitinde tanımlanan hücre, ışık mikroskopunun geliştirilmesi ve sonradan da elektron mikroskopunun keşfiyle (1950-1956) daha detaylı olarak incelenmiştir. Hücrenin yapısını ve fonksiyonlarını **sitoloji** bilim dalı inceler





1.Hücre

- **Hücre**, canlının en küçük yapısal ve fonksiyonel birimi olup burada tüm biyokimyasal ve fizyolojik olaylar bağımsız olarak cereyan etmektedir. Tek hücreden ibaret olan **Protozoa** buna en iyi örnektir. Çok hücreli organizmalarda (**metazoa**) ise belli bir fonksiyonu yerine getirmek üzere hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar organ sistemlerini, organlar da organizmayı oluştururlar
- **Organizmanın oluşumu**
- Hücre→Doku→Organ→Organ sistemleri→Organizma
- **Hücre Teorisi:** Bir hücreli organizmalardan insanlara kadar bütün canlılar hücrelerden oluşmuşlardır, hücreler bağımsız üniteler oldukları halde birlikte işlev görürler ve hücre yalnız daha önce var olan bir başka canlı hücreden meydana gelebilir.



1.Hücre

- **CANLI**; yaşama, gelişme ve üremesi için ileri derecede organize olmuş, kendi kendini yöneten, çevresindeki madde ve enerjiden yararlanabilecek yetenekte olan, fiziksel ve kimyasal karmaşık bir sistemdir
- Canlıları cansız varlıklardan ayıran birtakım özellikler vardır;
- **ÜREME**: Büyüme sürecini tamamlayan her olgun birey, kalıtsal materyalini sonraki kuşaklara aktararak yeni bireyler meydana getirir.
- **GELİŞME**: Canlı, kendi türüne özgü boyutlara ulaşınca kadar büyümesini sürdürür. Büyüme çeşitli evrelerde farklılıklar gösterir. Örneğin gelişme döneminde metabolizma hızlı çalışırken, yaştan ilerlemesi ile gittikçe yavaşlar.





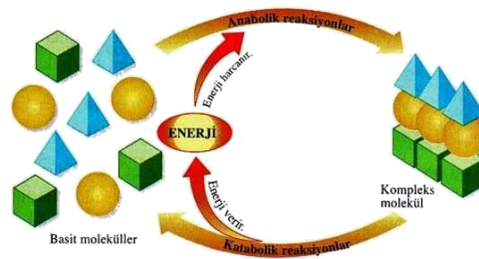
1.Hücre

- **UYARILABİLME (İRRİTABİLİTE):** Canlı, çevreden gelen her uyarıya (stimulus) cevap verir.
- **HAREKET:** Canlı, yer değiştirir. Bitkilerde olduğu gibi bu hareket, bulunduğu yerde de olabilir.
- **BESLENME:** Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için besin almak zorundadırlar.
- **UYUM (ADAPTASYON):** Canlı çevrede meydana gelen değişikliklere uyum sağlayabilmektedir.



1.Hücre

- **METABOLİZMA:** Canlı çevresinden gelen maddeleri alır, enerji kaynağı olarak kullanır, yeni yapısal elementler oluşturur ve oluşan artık maddeleri dışarı atar.
- Metabolizma iki grupta incelenir;
- **a. Anabolizma:** Hücrelerin büyük molekülü bileşenlerinin (protein, lipit, nükleik asit, polisakkarit) küçük öncül moleküllerden enzimatik olarak sentezlenmesidir.
- **b. Katabolizma:** Organizmaların gereksinim duydukları enerjiyi sağlamak amacıyla protein, yağ, karbohidrat gibi makromolekülleri yıkma olaylarına denir.





1.1: Hücrelerin Genel Özellikleri

- Hücreler organizmada bulundukları yer ve fonksiyonla ilişkili olarak değişik şekil, büyüklük, renk ve viskoziteye sahiptirler. Örneğin, çok hareketli olan sperm hücresi oval ve kamçılı iken, fazla harekete ihtiyacı olmayan yumurta hücresi yuvarlaktır.
- Yine, kan hücrelerinden olan lökositler sıvı ortamda küremsi oldukları halde, bu ortamdan damarlara geçerken oval biçim alırlar.
- Hücrelerin büyüklüğü 15-20 mikron arasında değişmektedir. Bazı hücreler bu boyutların çok dışında olabilir. Örneğin insan ovum hücresi 200 mikron çapında, sinir hücresi ise 100-150 cm uzunluğundadır.



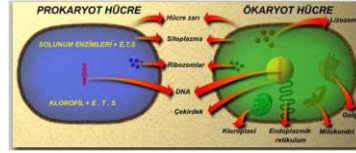
1.1: Hücrelerin Genel Özellikleri

- Hücreler çoğunlukla renksizdir fakat bazı hücreler sitoplazmalarında bulunan pigment çeşidine göre yeşil, kahverengi, siyah gibi renklere boyanabilirler.
- Normal koşullarda erişkin bireylerin organ sistemlerindeki hücre sayısı belli sınırlar içerisindedir. Yaşlanan hücre programlı bir biçimde ölür (**apoptozis**) ve yerine yeni hücreler meydana gelir. Kontrolsüz hücre bölünmesi sonucu bir dokuda normal sayının çok üzerinde hücrenin bulunması dengenin bozulmasına ve tümör oluşumuna yol açmaktadır (**Kanser**).



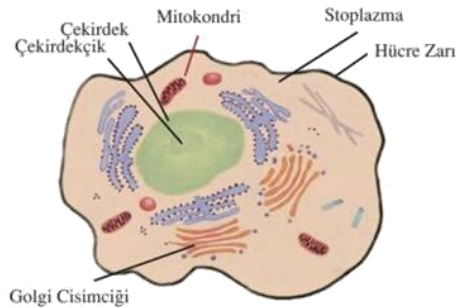
1.1: Hücrelerin Genel Özellikleri

- Hücreler Prokaryot ve Ökaryot olmak üzere başlıca iki sınıfa ayrılırlar;
- Prokaryot hücreler** 3 milyar yıl önce ortaya çıktığı kabul edilen en ilkel canlılarda bulunan hücre tipidir. Bu tip hücrelerde genetik materyal etrafında membran bulunmaz. Ayrıca mitokondri, endoplazmik retikulum ve golgi gibi gelişmiş organelleri yoktur. **Bakteri ve virüsler** bu tip hücrelerden oluşan canlılardır.
- Ökaryot hücrelerin** prokaryot hücrelerden yaklaşık 1 milyar yıl sonra ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu hücreler prokaryotlara göre daha büyük ve kompleks yapıda olup, çeşitlilik ve farklılaşma gösterirler. Örneğin **insan hücreleri** bu tiptendir. Genetik materyal (DNA) iki katlı membran tarafından sarılmış nükleus içerisinde yer alır ve bu membran ile sitoplazmadan ayrılır.



1.2. Hücrenin Yapısı

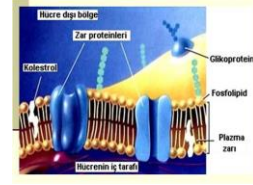
- Hücrenin canlı kısımlarına **organel**, cansız kısımlarına ise **inklüzyon** adı verilir.
- Hücre üç kısımdan meydana gelmektedir;
 - Hücre zarı
 - Sitoplazma
 - Nükleus





1.2.1. Hücre zarı

- Tüm hücrelerin etrafını saran ve hücre bütünlüğünü koruyan 75-100 Angstrom kalınlığında az çok esnek, üzerinde fizyolojik olayların yer aldığı dinamik bir zardır.
- Zar, sıvı mozaik yapısında olup bu yapı lipid ve protein moleküllerinin adeta mozaik bir yapı oluşturacak tarzda düzenlenmesiyle ortaya çıkmıştır.
- Hücre zarında yer alan proteinler **membran içi** (integral) ve **yüzeysel** (periferik) olarak bulunurlar. Membran içi proteinler ya zarı boydan boya kateder veya üst ya da alt tabakaya gömülmüş olarak bulunurlar. Periferik proteinler ise iki tabakalı lipidlerin yüzeyinde serbestçe hareket etmektedirler. Proteinler; özgül reseptörler, enzimler ve transport proteinler olarak hücre membranının fonksiyonunu yerine getirmesinde önemli rol oynarlar
- **Membran yapısında yer alan lipidler şunlardır;**
 - a- Fosfolipit
 - b -Glikolipit
 - c- Kolesterol



1.2.1. Hücre zarı

- Bunlardan en fazla bulunan tip fosfolipittir. Fosfolipitler **amfipatik** moleküllerdir yani hem **hidrofobik (suyu sevmeyen)** hem de **hidrofilik (suyu seven)** kısımları vardır. Hidrofilik olan ve fosfat taşıyan polar uçlar membranın iç ve dış yüzüne, hidrofobik olan ve yağ asitlerinden oluşan apolar uçları ise merkeze yönelik halde dizilirler. İşte membranın bu yapısı sayesinde lipidde çözünebilir maddelerin membrandan rahatlıkla geçmeleri sağlanır.
- **Kolesterol** molekülleri de fosfolipitlerin arasına girerek zarın dayanıklılığını ve sıvılık derecesini düzenler.
- Membran karbohidratları hücre zarının dış yüzünde ya lipitlere (glikolipit) ya da proteinlere (glikoprotein) bağlanarak **glikokaliks** oluştururlar.
- **Glikokaliksin işlevleri;**
 - a- Hücre zarına antijen özelliği verir,
 - b- Virüs reseptörü olarak fonksiyon görür
 - c- Hücrelerin birbirini tanımasını sağlar,
 - d- Hücreye asimetri özelliği verir.



1.2.1. Hücre zarı

- İki hücre birbirine bitişik olmayıp, arada 80-200 Angstromluk bir **interselüler aralık** (hücrelerarası aralık) vardır ve bu alan hücrelerarası sıvı ile doludur. Bu sıvıda çeşitli iyonlar, metabolizma ürünleri, v.b. maddeler bulunur



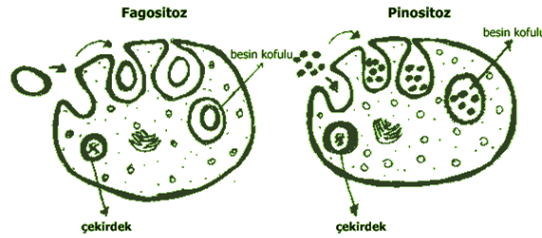
1.2.1. Hücre zarı

- **Hücre zarının fonksiyonları;**
- a. Zarın protein bileşeni hücreye ıslanabilme ve esneme özelliği verir.
- b. Protein moleküllerinin yağ molekülleri arasına uzanması **porların** oluşumuna ve bazı maddelerin porlardan geçişine yardımcı olur. Böylece membran **seçici geçirgenlik özelliğini kazanır**.
- c. Membrandaki lipit ve proteinler hareket ederek çevredeki bileşenlerle etkileşimde bulunurlar.
- d. Hücre membranı diğer hücre içi membranlar ile ilişkilidir. Hücrenin içerisine endoplazmik retikulum olarak devam eder ve nukleusun etrafını sarar. Golgi cisimciği, lizozom ve mitokondri gibi organellerin zar yapısını oluşturur.
- e. Belli oranda kendini tamir etme yeteneği vardır.
- f. Hücreye besin ve enerji kaynaklarının alınmasını, zararlı maddelerin dışarı atılımını sağlar.
- g. Çeşitli uyaranları alan reseptörleri taşır.
- h. Hücrenin çoğalmasında rol oynar.



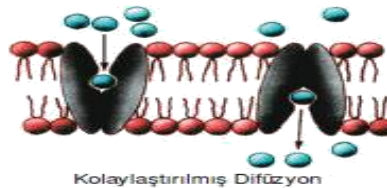
1.2.1.1. Hücre Zarında Transport (geçiş)

- Moleküllerin veya iri partiküllerin hücre içerisine alınmasına **endositoz**, hücrede oluşan bazı salgı veya artık maddelerin veziküller halinde hücre dışına atılmasına **eksositoz** adı verilir
- Endositoz 2 şekilde gerçekleşir;
- **a-FAGOSİTOZ**: Bakteri, hücre kalıntıları gibi büyük partiküllerin hücre içerisine alınmasıdır. Örneğin makrofaj ve nötrofil gibi kan hücreleri, zararlı yapıları ve yabancı cisimleri bu yolla yok ederler.
- **b-PİNOSİTOZ**: İyon ve küçük molekülleri taşıyan sıvıların, hücre zarının kesecik veya ince kanalcıklar halinde içeriye çökmesi suretiyle alınmasıdır.



1.2.1.1. Hücre Zarında Transport (geçiş)

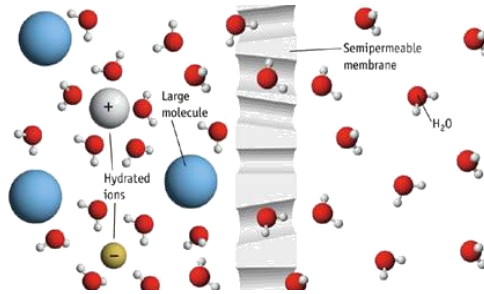
- **DİFÜZYON**
- Gaz ve sıvı moleküllerin yoğun olarak bulundukları ortamdan daha az yoğun oldukları ortama sahip oldukları kinetik enerji ile geçmelerine **difüzyon** adı verilir.
- Hücre içi ve dışındaki sıvıların konsantrasyon farkının korunması (**homeostasis**) hücre canlılığının korunması açısından çok önemlidir. Bu dengenin bozulması canlılığın yitirilmesi ile sonuçlanır.
- **Kolaylaştırılmış difüzyon**; lipitde erimeyen maddelerin bir taşıyıcı protein ile birleşerek hücre zarından geçmesidir, enerjiye gerek yoktur. Örneğin glukoz ve aminoasitler bu şekilde hücre zarından geçerler





1.2.1.1. Hücre Zarında Transport (geçiş)

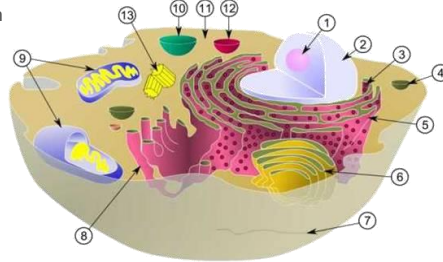
- **Aktif transport** ta ise; moleküller seyrek olarak bulundukları yerden, daha yoğun oldukları bölgeye enerji kullanılarak geçerler. Örneğin, sodyum (Na) iyonlarının hücre dışına atılması, potasyum (K) iyonlarının hücre içine alınması Na-K pompası ile gerçekleşir. Bu olayda enerji olarak ATP kullanılır.
- **Osmoz:** Semipermeabl (yan geçirgen) bir zardan suyun difüzyonuna osmoz adı verilir.



2: Hücrenin Yapısı

- **2.1. Sitoplazma**
- Sitoplazma nükleus ile birlikte **protoplazma** adını alır. **Sitoplazma**, kolloid yapıda olup jölemsi matris içinde çeşitli organellerin ve maddelerin uygun aralıklarla ve birbirleriyle düzenli ilişkiler içinde yerleştikleri bir sistemdir.
- Sitoplazmanın su oranı genelde % 70 civarında olmakla birlikte hücrenin tipine ve bulunduğu yere göre değişiklik gösterir. Örneğin beyin hücrelerinde bu oran % 85-90 iken, tohumlarda % 5-10 a kadar düşmektedir.
- **Sitoplazmada bulunan organeller,**

- Endoplazmik retikulum
- Mitokondri
- Ribozom
- Golgi cihazı
- Sentioller
- Plastidler
- Lizozom
- Peroksizom
- Vakuol
- Mikrotübüller
- Mikrofilamentler





2.1.1. Endoplazmik retikulum

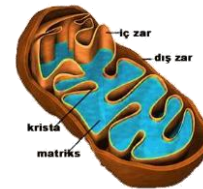
- Memeli eritrositleri, trombositler ve bakteriler hariç hemen hemen tüm hayvan hücrelerinde bulunur. Endoplazmik Retikulum (E.R.) hücre zarından itibaren nukleus dış zarına kadar devam eden kanalcık ve keseciklerden oluşan bir zar sistemi olup içi **endoplazmik matriks sıvısı** ile doludur.
- **Fonksiyonu**, hücreye desteklik yaparak asidik veya bazik tepkimelerin yürütülmesini sağlamak ve hücrede sentezlenen maddeler, kanalcıklar yardımı ile hücrenin gerekli bölgelerine ya da hücre dışına taşımaktır. Granüllü ve granülsüz olmak üzere iki tip E.R. vardır.



2: Hücrenin Yapısı

2.1.2. Mitokondri

- Memeli eritrositi, bakteri ve mavi-yeşil alglerin dışında tüm bitki ve hayvan hücrelerinde bulunan çubuk, oval, yuvarlak veya silindirik biçiminde yapılardır.
- Mitokondri, hücrenin enerji yani ATP (Adenozin trifosfat) sentezinin yapıldığı ve depo edildiği yerdir.
- Mitokondrinin yapısında protein, lipit, DNA ve RNA bulunur. Diğer organellerden farklı olarak taşıdıkları DNA nedeniyle nukleustan bağımsız olarak çoğalabilirler ve bu nedenle de mitokondriyel kalıtım söz konusudur.



2.1.3. Ribozomlar

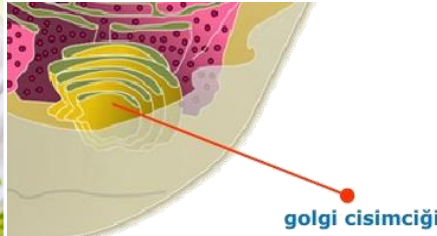
- Sitoplazmada serbest veya endoplazmik retikuluma bağlı olarak bulunan protein sentez merkezleridir. Bileşimlerinin % 60'ı rRNA, % 40'ı proteindir



2: Hücrenin Yapısı

• 2.1.4. Golgi Cihazı (Aygıtı, Cisimciği)

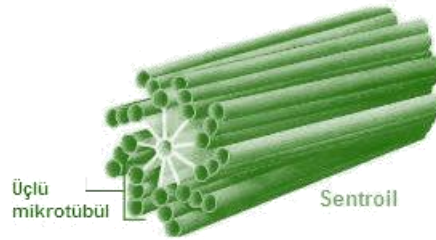
- Olgun sperm ve eritrositlerde yoktur. Golgi cihazı, salgı fonksiyonu fazla olan hücrelerde çok sayıda bulunmaktadır.
- **Fonksiyonları;**
 - Granüllü endoplazmik retikulumda sentezlenen maddeler Golgi'de yoğunlaşır ve çeşitli değişimlere uğratılır, salgı (sekresyon) vezikülleri içerisine alınarak sitoplazmaya geçerler.
 - Glikoprotein, mukopolisakkarit, kıkırdak ile bağ doku bileşenleri, lipoprotein ve selülozlu madde sentezi yapılır.
 - Yağların sindirilmesinde rol oynar.



2: Hücrenin Yapısı

• 2.1.5. Sentioller

- İçleri yoğun bir sıvı ile dolu birbirlerine dik iki silindir şeklinde görülürler. Sentiol çifti, etrafını saran sentroplazma ile birlikte **sentrozom** adını alır.
- Hücre bölünmesinde görev alan sentioller bölünme sırasında çoğalarak birer çift halinde kutuplara giderler ve bu sırada aster (iğ) adı verilen iplikçiklerin oluşumunu ve sentromerleri aracılığıyla bu iplikçiklere tutunan kromozomların hücrenin kutuplarına çekilmelerini sağlarlar.





2: Hücrenin Yapısı

• 2.1.6. Plastidler

- Bitkilerde besin maddelerinin sentezi ve depolanmasında görev yapan organellerdir. **Protoplastid adı verilen öncül yapılar ya kromatofor** denilen ve pigment taşıyan plastidlere dönüşürler ya da **lökoplast** adı verilen ve pigment taşımayan forma geçerler.

- Kromatoforlar iki tiptir,

I. **Kloroplast:** Klorofil a ve b pigmentleri bulunur.

II. **Kromoplast:** Karotin, Ksantofil gibi pigmentlerdir.

- Kloroplastın kimyasal bileşiminde lipit, protein, pigment maddesi, DNA, RNA ve enzimler bulunur. DNA bulundurması nedeniyle hücre bölünmesinden bağımsız olarak çoğalabilir.



2: Hücrenin Yapısı

• 2.1.7. Lizozom

- İçerisinde hidrolitik enzimler bulunan, tek membran ile çevrili kese biçiminde organellerdir. Eritrosit dışında tüm hayvansal hücrelerde bulunurlar. Özellikle lökosit ve makrofaj gibi fagositoz yapan hücrelerde sayıları fazladır.

- **Lizozomlardaki hidrolitik enzimlerden bazıları şunlardır**

- Nukleazlar (nükleik asitleri parçalar)
- Proteazlar (proteinleri parçalar)
- Glukozidazlar (karbohidratları parçalar)
- Lipazlar (lipitleri parçalar)
- Fosfatazlar (fosfatları parçalar)

- **Lizozomların fonksiyonları**

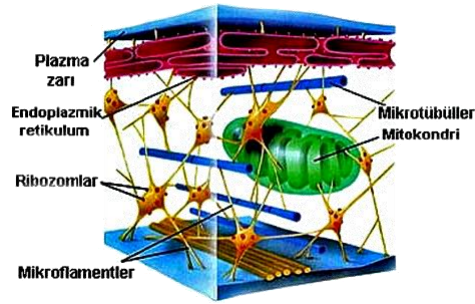
- Hücre için zararlı maddeler sindirilerek uzaklaştırılır.
- Hücrede bulunan yüksek molekül ağırlıklı maddeler parçalanarak kullanıma hazır hale getirilir.
- Hücre organellerinin yenilenmesi sağlanır.



2: Hücrenin Yapısı

• 2.1.8. Mikrotübüller

- Demetler halinde bulunan ince borucuklardır.
- **Fonksiyonları,**
 - Hücreye desteklik yaparlar.
 - Hücre içi madde iletiminde rol alırlar.
 - Hücre bölünmesinde kromozomların kutuplara çekilmesini sağlarlar.
 - Sentiollerin, bazal cisimciklerin, sil ve flagellatların yapısında bulunurlar.

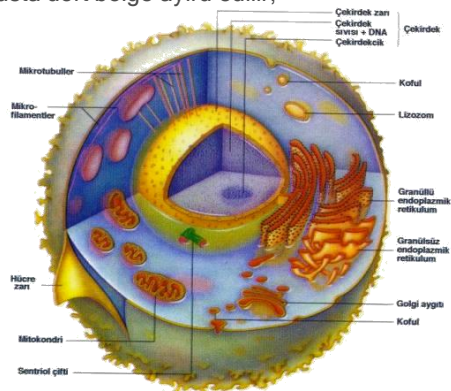


2: Hücrenin Yapısı

• 2.2. Nukleus (çekirdek)

- Hücrede geçen kimyasal reaksiyonları, hücre çoğalmasını ve onarımını yöneten kontrol merkezidir. Genelde her hücrede bir nukleus bulunur. Yaklaşık 120 günde yenilenen insan eritrositlerinde ise gelişimin başlangıcında olduğu halde olgun dönemde nukleus bulunmaz.
- İnterfaz halindeki nukleusta dört bölge ayırd edilir;

- I. Nukleus zarı
- II. Nukleus plazması
- III. Kromatin
- IV. Nukleolus





2: Hücrenin Yapısı

• 2.2.1. Nukleus Zarı

- Nukleus zarının, her biri unit membran niteliğinde iki zardan oluştuğu ve endoplazmik retikulumun devamı olarak meydana geldiği düşünülmektedir.
- Çekirdek zarında, iç ve dış zarların birbirine temas ettiği bölgelerde **annulus** adı verilen porlar meydana gelmiştir. Böylece nukleus membranı aracılığı ile nukleoplazma ve sitoplazma sürekli ilişki halinde olup bu porlardan RNA molekülleri, polipeptidler, tuzlar, enzimler, koenzimler, ATP ve şekerler rahatlıkla geçebilirler.

• 2.2.1. Nukleus Plazması

- Homojen görünümlü kolloidal bir sıvı olup, sitoplazmadan daha yoğundur. Yapısında RNA, protein, lipit ve inorganik tuzlar bulunur.



2: Hücrenin Yapısı

• 2.2.3. Kromatin

- Uzun ve ağ şeklinde iplikçik ve taneciklerden oluşmuş yumak şeklindeki kalıtsal materyaldir.
- Kromatinin yapısını oluşturan biyomoleküller şunlardır;
 - DNA
 - Histonlar: Bazik proteinlerdir.
 - Histon olmayan proteinler : Transkripsiyonda ve gen etkinliğinde rolü olan asidik proteinlerdir.
 - RNA

• 2.2.4. Nukleolus (Çekirdekçik)

- Nukleus içerisinde daha viskoz yapıda, zar içermeyen bir veya birkaç adet nukleolus bulunur.
- Fonksiyonu rRNA sentezlenmesidir. Yapılarında RNA dışında protein ve enzimler bulunur.



3: Hücre Biyokimyası

- Karbon dioksit ve karbon monoksit hariç yapısında karbon atomu bulunduran her türlü madde **organik madde** iken (örneğin, glukoz, amino asitler, etanol, asetik asit vb.) yapısında karbon atomu bulunmayan (CO_2 ve CO hariç) her türlü madde **inorganik madde** olarak adlandırılır (örneğin, CO_2 , CO , H_2O , O_2 , NaCl , bütün elementler, vb.).
- Diğer bir deyimle organik moleküller daima karbon ve hidrojen içerirler.
- Inorganik bileşikler tipik olarak karbon içermezler.



3: Hücre Biyokimyası

- Genel olarak hücrelerin % 80 i su, % 12 si protein, % 5 i lipit, % 2 si nükleik asit, % 1 i karbohidrat, steroid ve diğer maddelerden oluşur. Hücrenin yapısında bulunan maddelerin miktar ve dağılımları hücrenin türüne ve fonksiyonuna göre farklılık gösterir.

- Biyomoleküller başlıca iki grupta toplanır,

I. İnorganik maddeler

- Su
- Elektrolitler

II. Organik maddeler

- Karbohidratlar
- Proteinler
- Lipitler
- Nükleik asitler



3.1. İnorganik maddeler



• 3.1.1. Su (H_2O)

- Organizmalardaki suyun % 70 i hücre içi sıvısı (intraselüler sıvı), geriye kalan % 30 u ise hücre dışı sıvıdır (ekstraselüler sıvı).

- Ekstraselüler sıvı da iki şekilde görülmektedir;

I. **İnterstitiel sıvı:** Hücrelerin arasında bulunur.

II. **Intravasküler sıvı:** Damar içinde bulunur.

- Hücre açısından hayati önem taşıyan suyun fonksiyonları şöylece sıralanabilir,

I. Bilinen en iyi çözücüdür.

II. Vücut ısısını düzenler

III. Metabolizma sonucu oluşan üre, ürik asit gibi maddeler su aracılığıyla idrar ve ter olarak atılır.

IV. Kimyasal reaksiyonlar sulu ortamda meydana gelir.

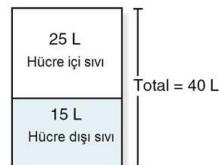


3.1. İnorganik maddeler

- Genelde hücrede % 85-90 oranında su bulunmakla birlikte bu oran hücrenin fonksiyonu, yaşlı ve genç olması ve türüne göre değişir. Örnek olarak beyin hücrelerinde % 85, kemik hücrelerinde % 20, kuru tohumlarda % 5-10 oranında su bulunması gibi.

- Total vücut suyu erişkinlerde vücut ağırlığının % 50-60'ını, çocuklarda % 75'ini oluşturur. Toplam vücut suyunun % 60 kadarı hücre dışı, % 40 kadarı hücre içinde bulunur.

A. Toplam vücut suyu



B. Hücre dışı sıvı (HDS)





3.1. İnorganik maddeler

• 3.1.2. Elektrolitler

- Hücredeki inorganik maddelerden C, H, O, N, K, Ca, Mg, Fe, S ve P hücrenin temel elemntleri olup özellikle ilk dördü, karbohidrat, protein, lipid ve nukleik asitleri oluştururlar. Cu, Mn, Zn, Fl, I gibi 30 kadar element de çok az olarak yani iz elemntler halinde bulunur, iz halinde bulunmalarına rağmen bunların yokluğunda hücresel faaliyetler aksar.
- Hücredeki inorganik maddeler, asit, baz ve tuzlar hücre sıvısında iyonlaşmış halde bulunurlar. Bir sıvıdaki maddelerin iyonlaşması sonucu aynı miktar (-) ve (+) iyon serbest kalır, böyle sıvılar yük bakımından nötr'dür fakat serbest iyon taşıdıklarından elektrik akımını geçirirler. Böyle sıvılara **elektrolit sıvılar** adı verilir. Örneğin önemli katyonlar K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} veya Fe^{+++} . Anyonlar ise Cl^- , HCO_3^- , OH^- iyonlarıdır.



3.1. İnorganik maddeler

- **Fonksiyonlarının bazıları şunlardır;**
 - Sinir ve kaslarda impuls iletimi
 - Osmotik basıncın sağlanması
 - Asit-baz dengesinin ayarlanması (pH)
 - Enzimlerin aktif olarak çalışması
 - Salgılama
 - Bazı vitaminlerin bileşimine girerek
 - Zarlardan taşınma
- Örneğin bunlardan Na(sodyum) ve K(potasyum) gibi elektrolitler
 - hücre su hacminin düzenlenmesinde,
 - sinir ve kas hücrelerinde elektrokimyasal impuls iletiminde,
- Cl(klor) iyonu
 - tükrükte bulunan amilaz enziminin aktifliğinin artmasında,
- Ca(kalsiyum) iyonları
 - hücre zarı geçirgenliği ve kas kasılmasında önemli rol oynar.





3.2. Organik maddeler

- Hücrede bulunan organik maddeler, lipid, protein ve nükleik asitlerdir.
- 3.2.1. Karbohidratlar**
- Yapı ve enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Genelde C, H, ve O içerir ve $(CH_2O)_n$ genel formülü ile gösterilirler. Monosakkaritler basit şekerler olup 3-7 karbon atomundan oluşurlar. Disakkaritler iki monosakkaritin dehidrasyon sentezi sonucu birleşmesi ile oluşurlar.
- Görevleri;**
- Parçalanmalarından meydana gelen kimyasal enerji, çeşitli hücre fonksiyonlarında kullanılır. Nükleik asitlerin yapısına girerler. Lipit ve protein biyosentezinde kullanılırlar. Canlı veya cansız her türlü hücre materyalinin yapısına girerler. Selüloz ve kitin gibi koruyucu destek maddelerinin yapımında kullanılırlar. Karbohidratlar hayvanlarda **glikojen**, bitkilerde ise **nişasta** formunda depo edilirler.



3.2. Organik maddeler

- Monosakkaritler:** Tek şeker grubu içeren karbohidratlardır.
 - Riboz veya deoksiriboz gibi 5 karbon içerirler ise pentoz
 - Glukoz, fruktoz, galaktoz gibi 6 karbon içerirler ise heksoz adını alırlar.
- Oligosakkaritler:** 2 veya daha fazla sayıda monosakkaritlerden oluşmuşlardır. İki monosakkaritten oluşan dissakkaritler çok önemli biyolojik molekülleri içerirler.

- En önemlilerinden bazıları şunlardır;
- Sakkaroz=Glukoz-Fruktoz
- Laktoz= Glukoz-Galaktoz
- Maltoz= Glukoz-Glukoz



- Polisakkaritler:** 10 dan fazla monosakkaridin biraraya gelmesi ile meydana gelirler. En önemli polisakkaritlerden glikojen, hayvan hücrelerinin depo maddesidir ve çok sayıda glukoz molekülünün birleşmesinden meydana gelir. Diğer bir polisakkarit olan nişasta da bitkilerdeki depo maddesidir.



3.2. Organik maddeler

• 3.2.2. Proteinler

- Proteinler, aminoasitlerin peptid bağlar ile birleşmeleri sonucu ortaya çıkan ve canlı için çok önemli olan organik bileşiklerdir. C,H,O,N,S ve P içerirler.
- **Başlıca fonksiyonları;**
 - Enzim formunda katalizör görevi yaparlar.
 - Taşınma (hemoglobin) ve depolamada (Fe-demir) rol alırlar.
 - Hareketi sağlarlar (aktin ve miyozin)
 - Mekanik destek olurlar.
 - İmmun sistemde rol alırlar.
 - Sinir uyarılarının iletiminde (reseptör proteinler) fonksiyon yaparlar.
- Proteinler yapılarına göre 2 ye ayrılırlar;
 1. **Basit proteinler:** Albumin, globulin, histon
 2. **Bileşik proteinler:** Fosfoprotein, lipoprotein, metalloprotein, glikoprotein



3.2. Organik maddeler

• 3.2.3. Lipidler

- Suda çözünmeyen ancak eter, kloroform gibi organik çözücülerde çözünen biyomoleküllerdir. Yağ asitlerinin alkollerle esterleşmesi ile meydana gelirler.
- **Fonksiyonları;**
 - Hücre membranının yapısını oluşturmada,
 - Metabolik olaylarda hücre üretiminde,
 - Enerji gerektiren taşınma olaylarında,
 - Hücre zarındaki glikokaliks oluşumunda ve böylece hücrelerin birbirini tanımada,
 - Canlı organizma dışında koruyucu kılıf oluşturmada rol oynarlar
- Lipitler, nötral yağlar ve mumlar gibi basit formda olabilecekleri gibi fosfolipit, glikolipit, lipoprotein gibi bileşik lipitler halinde de olabilirler.





3.2. Organik maddeler

• 3.2.4. Nükleik Asitler

- Yapılarında C, H, O, N, S ve P atomları yer alır. En küçük yapı taşları nukleotidlerdir. Nukleotidler baz, şeker ve fosforik asit moleküllerinin dehidrasyonu ile oluşurlar.
- Pürin (Adenin, Guanin) ve Pirimidin (Sitozin, Timin, Urasil) bazlarının (5 Karbonlu şeker ve fosfat ile) fosfodiester bağıyla eklenmeleriyle meydana gelen nükleotid polimerleridir. DNA (Deoksiribonükleik asit) ve RNA (Ribonükleik asit) olmak üzere iki tiptir.

• 3.2.4.1. DNA (deoksiribonükleik asit)

- En fazla nükleusta bulunur, ayrıca mitokondri, sentriol, kloroplast gibi organellerde de vardır. Yapısında adenin, guanin, timin bazları, pentozlardan deoksiriboz şekeri ve fosforik asit bulunur. Çift zincirlidir ve hücre çoğalması ve protein sentezini yönetir.



3.2. Organik maddeler

• 3.2.4.2. RNA (ribonükleik asit)

- Nükleus, nükleolus, ribozom, mitokondri ve kloroplastta bulunur. Yapısında adenin, sitozin, urasil bazları, pentozlardan riboz şekeri ve fosforik asit bulunur. Tek zincir halindedir. Görevi protein sentezlemektir. Protein sentezinde üç tip RNA yer alır, bunlar;

- ✓ **mRNA:** ribozomun küçük alt birimine bağlanır
- ✓ **rRNA:** ribozomun yapısını oluşturur
- ✓ **tRNA:** stoplazmada kalarak protein sentezi sırasında senteze girecek amino asitleri bağlayarak ribozoma taşır.

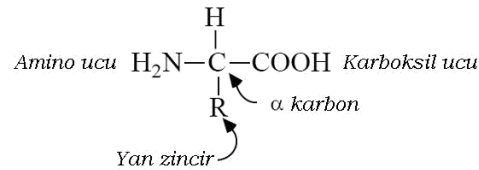




4: Amino Asitler ve Peptidler

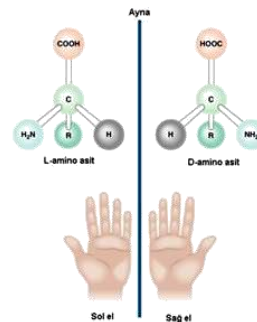
4.1. Amino asitler

- Bütün proteinler doğal olarak oluşan 20 çeşit amino asitten oluşmuşlardır. Dolayısı ile proteinleri bir zincire, amino asitleri ise o zinciri yapan halkalara benzetebiliriz
- Ancak, 20 amino asitin hemen hepsi ortak bir omurgaya sahipse de, yan zincirleri (R) farklılık gösterir. Bu yan zincirler sayesinde her protein farklı bir yapı ve fonksiyon kazanır
- Alfa-karbon atomuna **asimetrik karbon atomu** denir ve glisin hariç tüm amino asitlerde vardır. Bu nedenle **alfa** karbon atomuna **kiral merkez (dört farklı gruba bağlı)** de denir. Böyle bir yapının birbiri üstüne çakıştırılamayan iki ayna görüntüsü vardır. Bu iki forma **enantiyomer** veya **stereoizomer** denir



4: Amino Asitler ve Peptidler

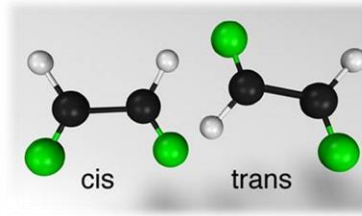
- Stereoizomerler aynı moleküler formüle ve aynı çeşit atomların herhangi bir moleküle bağlı olduğu maddeler olup, sadece bu atomların uzaydaki (üç boyutlu yapıdaki) dizilişleri bakımından farklılık gösterirler. Enantiyomerler ise en az bir kiral atomun varlığına ihtiyaç duyan stereoizomerler olup birbirlerini ayna görüntüsü olan iki maddeyi ifade eder.**
- Enantiyomerler** birbirlerinden **D veya L formu** olarak ayrılırlar.
- Diastereomerler** birbirinin ayna görüntüsüne sahip olmayan stereoizomerler olup kiral atomun olmasına gerek göstermezler





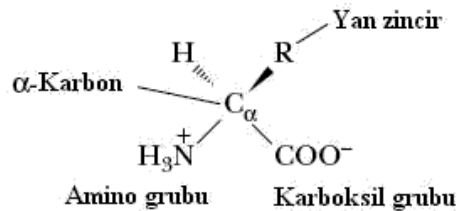
4: Amino Asitler ve Peptidler

- **Cis-trans izomerizm** çift bağ tarafından sağlanan bir özelliktir. Eğer çift bağın iki ucundaki gruplar aynı yönde ise Cis, ters yönde ise trans konfigürasyon meydana gelir Proteinlerin hepsi L-amino asitlerden meydana gelmişlerdir.
- L-amino asitlerde (L=levo yani sol) alfa-amino grubu asimetric karbon atomunun solunda, D-amino asitlerde (D=dekstro yani sağ) ise sağında bulunur. Kiral merkezler ayrıca **optik aktivite** gösterirler (**her izomer ışığı farklı kırar**)



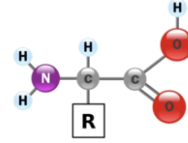
4: Amino Asitler ve Peptidler

- **4.1.1. Amino asitlerin genel yapısı**
- Glisin hariç, tüm amino asitlerde alfa karbon atomu vardır. Prolin hariç, diğer tüm 19 amino asitler alfa-C atomuna bağlı karboksil, amino ve yan zincir (R) taşırlar.
- Bir proteinin özelliğini belirleyen, esas olarak amino asitlerin yan zincirleri (R)'dir.
- Dolayısı ile amino asitler, yan zincirlerinin özelliklerine göre sınıflandırılırlar.





4: Amino Asitler ve Peptidler



• 4.1.2. Amino asitlerin sınıflandırılması

- Amino asitler yan zincirleri (R)'nin yapısına göre sınıflandırılabilirler.
- Protein yapısına giren 20 amino asit sahip oldukları farklı yan zincirlerden dolayı farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Bu standart 20 çeşit amino asit farklı şekilde gruplandırılabilir.
- En yaygın gruplamalardan biri onların yan zincir polaritesine dayanarak yapılan dörtlü gruplamadır:
 - I. Polar olmayan veya hidrofobik amino asitler
 - II. Polar fakat yüksüz (nötr) amino asitler
 - III. Asidik amino asitler
 - IV. Bazik amino asitler
- Kolay öğrenmek bakımından amino asitler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.
 1. Alifatik Amino Asitler
 2. Aromatik Amino Asitler
 3. Kükürlü Amino Asitler
 4. Asidik Amino Asitler
 5. Bazik Amino Asitler
 6. İmino asitler



4: Amino Asitler ve Peptidler

• 4.1.2.1 Alifatik Amino Asitler

- **Glisin:** En basit ve asimetric karbon atomu ihtiva etmeyen tek amino asiddir.
 - Organizmada sentezlenebilir
 - Nükleik asit sentezine katılır
- **Alanin:** Organizmada hemen her proteinde esansiyel olmayan yani endojen bir amino asittir
- **Valin:** Eksojen yani esansiyel bir amino asittir
- **Lösin ve İzölösin:** Proteinlerde bulunan esansiyel amino asitlerdir
- **Serin:** Glisin amino asiti ile birbirine dönüşebilirler
- **Treonin:** Birçok proteinlerde bulunur. Vücutta yapılamaz



4: Amino Asitler ve Peptidler

- **4.1.2.2 Aromatik Amino Asitler**
- **Fenilalanin ve tirozin:** Bazı maddelerin sentezinde benzer bir şekilde bir role sahip olduklarından beraber incelenirler. Fenilalanin tirozine dönüşebilir fakat tirozin fenilalanine dönüşemez.
- **Fenilalanin** esansiyel bir amino asittir, yani dışarıdan besinlerle alınması gerekir.
- **Tirozin** adrenal medulladan sentezlenen adrenalin ve noradrenalin ile tiroid bezinden salınan triksin'in ön maddesini oluşturur
- **Triptofan:** Hem besin değeri yönünden, hem de hücre için önemli birçok bileşiklerin kaynağını oluşturduğundan önemli bir amino asittir. Niyasin isimli vitaminin ve birçok fizyolojik görevi bulunan serotonin'in sentezinde kullanılır



4: Amino Asitler ve Peptidler

- **4.1.2.6 Asidik Amino Asitler**
- **Prolin ve Hidroksiprolin:** Ençok prolamin grubundan proteinlerde bulunur. Amino grubu yerine imino grubu bulunur. Prolin ve hidroksiprolin endojen maddelerdir. Prolin, bağ dokusunun yapıtaşı olan kollajen'in yapısında bulunur.
- **4.1.2.7 Esansiyel Amino Asitler**
- Organizmada sentezlenemeyen, besinlerle dışarıdan alınması gerekli amino asitlere esansiyel amino asitler denir. Bunlar: Valin, lösin, izolösin, treonin, ketiyonin, fenil alanin, triptofan ve lizin alino asitleridir.



4: Amino Asitler ve Peptidler



• 4.2. Peptidler

- Bir yada daha fazla amino asitin kendi aralarında peptid bağı ile birleşmesinden meydana gelmiş yapılardır.
- Peptid ve polipeptid arasında kesin bir ayrım yapılmamasına rağmen, 5000 daltondan küçük zincirlere peptid, daha büyük zincirlere ise polipeptid denir.
- İki amino asit biri birine **peptid bağı** ile bağlanır. Kovalent olan bu bağ böylece bir **dipeptid** oluşturur. Üç amino asit birbirine böyle bağlanarak bir **tripeptid**, veya **birkaçı** bağlanarak **oligopeptidleri** oluşturur. Bir çok sayıda amino asitin bu şekilde bağlanması ile de **polipeptidiler** oluşur.
- Bazı küçük polipeptidiler biyolojik olarak aktivite gösterirler
 - **insülin** 30 ve 20 amino asit içeren iki zincirden oluşur
 - **glukagon** hormonu ise 29 amino asitten oluşmuştur
- Yapay bir tatlandırıcı olan **aspartam** sadece iki amino asitten (Aspartik asit-Fenilalanin) meydana gelir ve sukrozdan 200 kat daha tatlıdır
- Birçok **antibiyotik ve mantar zehiri** gibi yapılar da birer peptididirler



5: Proteinler

• 5.1. Genel Özellikler ve Sınıflandırma

- Proteinler canlı hücrede en çok bulunan makromoleküllerdir
- Proteinlerin hepsi hücrede doğal olarak bulunan 20 çeşit amino asitten oluşurlar
- Her protein özel bir göreve ve dolayısı ile yapıya sahiptir. Bir bakıma, proteinler genetik bilgiyi anlamlı hale getiren yapılardır
- Proteinler genellikle tatsız ve kokusuz maddelerdir. Ancak proteinlerin parçalanma ürünleri ve bazı aminoasitlerin tatları acıdır
- Proteinler belirli asitler, ağır metaller ve özgül antikorlarla çökerler
 - metal tuzları, civa, çinko, demir, kurşun, kadmiyum
- Isıtma dışında bazı fiziksel veya kimyasal etkenler proteinlerin doğal yapısının bozulmasına (**denatürasyona**) neden olur



5: Proteinler

- **5.1. Genel Özellikler ve Sınıflandırma**
- Proteinler bir çok biyolojik fonksiyona sahiptir. Biyolojik rollerine göre proteinleri genel olarak sınıflandırabiliriz:
- **Enzimler:** Bunlar en özelleşmiş ve çeşitli sayıda olan ve katalitik aktivite gösteren proteinlerdir.
 - Hücredeki organik moleküllerin uğradığı tüm kimyasal reaksiyonlar bunlar aracılığı ile olur
- **Transport proteinleri:** Kan plazmasındaki proteinler özel molekül ve iyonları bağlayıp bir organdan bir organa taşırlar.
 - Eritrositlerdeki hemoglobin
 - Karaciğerden diğer organlara yağ taşıyan lipoproteinler
 - Hücre membran proteinleri



5: Proteinler

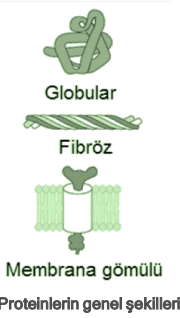
- **5.1. Genel Özellikler ve Sınıflandırma**
- **Besin ve Depo proteinleri:** Bir çok bitki tohumu çimlenme için gerekli besin proteinlerini depolarlar.
 - Yumurta proteini Ovalbumin
 - Demir depolayan Ferritin (bitki, hayvan ve bazı bakterilerde)
- **Kontraktil ve hareket proteinleri:** bazı proteinler hayvanın veya hücrenin elastikiyetinden, kasılıp gevşemesinden ve hareketinden sorumludurlar.
 - İskelet kaslarındaki aktin ve miyozin
- **Yapısal proteinler:** Biyolojik yapılara güç, destek ve sağlamlık kazandıran bir çok filament ve zar da protein yapıda bulunurlar
 - Tendonların büyük kısmını oluşturan kollajen proteini
 - Sac, tırnak ve tüyler oldukça dayanıklı keratinden meydana gelirler
- **Koruyucu proteinler:** Bu proteinler hücreleri ve organizmaları yaralanmaya ve diğer organizmalara karşı korurlar.
 - Immunoglobulinler (antikorlar) en bilinenleridir.
 - Fibrinojen ve trombin kanama sırasında kan pıhtılaştırıcı



5: Proteinler

• 5.1. Genel Özellikler ve Sınıflandırma

- **Düzenleyici proteinler:** Bazı proteinler hücresel ve fizyolojik aktiviteyi düzenlerler.
 - Bunların içinde en bilinenleri hormonlardır
 - Şeker metabolizmasını düzenleyen insülin ve büyüme hormonu örnek
 - Hormonal sinyal genellikle hücreler tarafından aracı **G proteinleri** yardımı ile olur



• Bir çok protein sadece amino asit içerirler ve diğer herhangi kimyasal bir grubu aktif yapılarında bulundurmazlar

• Bazı proteinler amino asitlerin yanında başka kimyasal grupları da içerebilirler. Bu çeşit proteinlere **konjuge proteinler** denir

• Lipoproteinler lipid,

• Glikoproteinler şeker

• Metalloproteinler metal grupları içerirler



5: Proteinler

• 5.1. Proteinlerin Sindirim ve Emilimi

- Protein metabolizması aslında amino asitlerin metabolizmasıdır
- Organizmanın yararlanabilmesi için bu proteinlerin sindirim kanalından kendilerini teşkil eden yapı birimlerine yani amino asitlere kadar yıkılmaları gerekir.
- Mide hücreleri tarafından salgılanan ve mide öz suyunda bulunan **pepsin** denilen bir enzim yine mide öz suyundaki **HCl** proteinlerin yardımıyla peptid bağlarını yıkar
- İnce bağırsağa geçen bu karışım burada **tripsin**, **kimotripsin** ve **karboksipeptitoz** enzimlerinin etkisi ile proteinlerin çoğunluğu amino asitlere yıkılarak emilirler
- **Amino asitlerin kullanım yerleri:**
 - doku ve kan proteinlerinin yapımında,
 - azot içeren maddelerin yapımında,
 - amonyak ve ürenin sentezinde,
 - diğer amino asitlerin yapımında,
 - karbonhidratların yapılmasında
 - enerji elde edilmesinde kullanılırlar



5: Proteinler

- **5.1. Proteinlerin Sindirim ve Emilimi**
- **Azot dengesi:** Normal halde yetişkinlerde organizmaya giren azot ile organizmadan çeşitli yollarla atılan azot arasında bir denge vardır
- **Transaminasyon:** Transaminaz veya aminotransferazlar denen enzimlerin aracılığı ile amin grubunun nakledilmesi olayına transaminasyon denilmektedir
- Karaciğer Fonksiyonunda önemli rolleri vardır
 - Glutamik oksal asetik transaminaz (GOT) enzimi
 - Glutamik püvrik transaminaz (GPT)" enzimi
- **Amonyak Teşekkülü:** Amonyak, bağırsaklarda bakterilerin proteinlere etki etmesi sonucunda oluşur
- **Üre ve Kreatinin Sentezi** Memelilerde proteinlerin metabolizmasının son ürünü olarak üre teşekkül eder.
- Organizmada amino asitlerden faydalanarak aslında protein niteliği taşımayan, azot içeren biyolojik açıdan önemli "kreatin" gibi maddelerde yapılır
- Böbrek fonksiyonlarını belirlemede atılan üre ve kreatinin miktarlarını belirlenmesi çok önemlidir



6: Karbonhidratlar

- **6.1. Karbonhidratlar genel özellikler**
- Doğada yaygın olarak dağılmış ve en büyük kütleli miktarlarda bulunan biyomoleküllerdir
- Sakkarit olarak da bilinirler
- Element olarak sadece karbon, hidrojen ve oksijen içerirler
- Doğada karbonhidratlar monosakkarit, oligosakkarit (2-10 monosakkarit) ve polisakkarit halinde bulunurlar
- Glukoz, monosakkaritleri temsil eden en önemli şekerdir.
- Metabolik olaylarda karbonhidratlar glukozla çevrilmek suretiyle kullanılır



6: Karbonhidratlar

- **6.2. Karbonhidratların sınıflandırılması**
- Karbonhidratlar üç ölçüte göre sınıflandırılır:
- 1. Molekülde bulunan basit şeker ünitelerin sayısına göre
 - Monosakkaritler
 - Disakkaritler ve Oligosakkaritler
 - Polisakkaritler
- 2. Reaktif gruplarına göre
 - Aldozlar
 - Ketozlar
- 3. Karbon zincirinin uzunluğuna göre
 - Diozlar
 - Triozlar
 - Tetrozlar
 - Pentozlar
 - Hegsozlar
 - Heptozlar



6: Karbonhidratlar

- **6.3. Karbonhidratların Metabolizması**
- Karbonhidratlar, memelilerin başlıca enerji kaynağını teşkil ederler
- Glukoz, fruktoz, mannoz, galaktoz gibi doğada bulunan monosakkaritler, canlılar için önemli birer enerji kaynağıdır
- Alınan besin maddelerinin %60 kadarı karbonhidratlardan oluşur
- Nişasta önemli bir karbonhidrattır
- Karbonhidrat metabolizması başlıca, anaerobik ve aerobik reaksiyonlar olmak üzere iki kısımda incelenir.
 - Anaerobik (oksijensiz) yol ile glukoz molekülü iki mol laktik aside kadar parçalanır. Anaerobik reaksiyonlar dizisine glikolizis denir.
 - Aerobik reaksiyonlara, Sitrik asit siklusu veya Krebs siklusu denilmektedir



6: Karbonhidratlar

• 6.4. Karbonhidratların Absorbsiyonu (emilimi)

- Karbonhidratlar sindirim kanalında, bazı enzimlerin etkisiyle, hidrolitik olarak yıkılır ve bağırsaklardan emilir hale gelirler
- Besinlerle alınan karbonhidratların bağırsak duvarından emilebilmeleri için monosakkarit haline geçmeleri gerekir, aksi halde emilemezler ve dışarı atılırlar
- Bu monosakkaritlerin küçük bir kısmı, bağırsak bakterileri tarafından fermentasyona uğratılır
- İnce bağırsak mukozasından emilen monosakkaritlerin büyük kısmı vena portaya (KC), küçük bir kısmı ile lenf damar sistemine geçer.



6: Karbonhidratlar

• 6.5. Glikojenezis

- Karaciğerde glukozdan glikojen sentezine **glikojenezis** denir
- Glikojen hayvansal dokuların da özellikle karaciğer ve kaslarda yaygın halde bulunan polisakkarittir
- Kaslarda glikojen oluşumunun, karaciğerde glikojen oluşumundan bir farkı vardır.
 - Kaslarda glukozdan başka şekerler kullanılamaz. Kas kontraksiyonu(kasılması), glukojenin kullanımına neden olur. Azalan glikojenin yerini kan şekeri alır, karaciğer glikojeni de kan şekerini tamamlayarak süreci devam ettirir.



6: Karbonhidratlar

• 6.6. Glikojenolizis

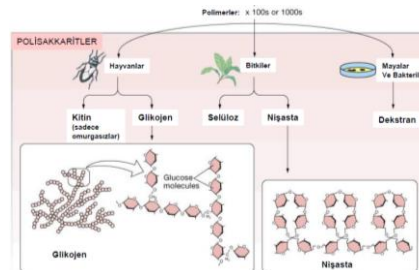
- Kandaki glukoz düzeyi azaldığı zaman karaciğerdeki glikojen moleküllerinden glukoz birimleri ayrılarak kana verilir. Glikojen molekülünün, glukoz ünitelerine parçalanmasına **glikojenolizis** denir
- Glikojenolizis, **adrenalin** hormonu tarafından kontrol edilir. Karaciğerde glikojenolize etki yapan diğer bir hormon **glukagondur**
- Kaslardaki glikojenolizis de karaciğerdekine benzer. Ancak, kaslarda glukoz serbest hale geçmez ve kan şekere bir katkıda bulunmaz. Glikojenden meydana gelen glukoz 6 -fosfat, bir seri reaksiyondan geçerek **laktik aside** yıkılır (kasların yoğun çalışması sonrası hissedilen ağrı laktik asitten kaynaklanır)



6: Karbonhidratlar

• 6.7. Depo Karbonhidratlar

- Nişasta, glikojen, dekstran ve selüloz glukoz polimerleridirler, farklı kovalent bağlar içerirler. Kitin iki şekerin tekrarlanan bir polimeridir
- **Glikojen**: Hayvanların depo polisakkaritidir
- **Nişasta**: Bitkilerde depo polisakkariddir
- **Selüloz** - Dünyada en çok bulunan organik bileşik; yapısal polisakkarid
 - Bitki hücre duvarında yoğun, odun
 - Sindirilemez, çünkü glukoz monomerlerine ulaşamaz





6: Karbonhidratlar

- Nişastayı sindiren enzimler selülozdaki beta bağları hidroliz edemezler.
- Gıdalardaki selüloz sindirim kanalını boydan boya geçer ve dışkı ile atılır “çözünmez fiberler”
- Sindirim kanalında taşınarak bağırsak duvarını aşındırır ve mukus salgılanmasını uyarır
- Bazı mikroplar **selülaz** enzimleri ile selülozu sindirebilirler ve glikoz monomerlere ayırırlar
- Bazı ökaryot otçullar, sığır gibi, selülitik mikroplarla ilişkili simbiyotiklere sahiptirler ve bu enerjiden zengin kaynağı kullanabilirler



6: Karbonhidratlar

- Bir diğer önemli yapısal polisakkarid **kitin**, arthropodların dış iskeletlerinde kullanılır (**böcekler, örümcekler ve kabuklular**)
 - Kitin selüloza benzer, her glikoz üzerinde bir nitrojen içermesiyle ondan ayrılır.
 - Saf kitin köselemsidir, fakat kalsiyum karbonat ilavesi kitini sertleştirir





7. Lipidler (Yağlar)

7.1.Tanımı ve Temel Görevleri

- Genel olarak suda erimeyen; eter, kloroform, benzen ve aseton gibi organik çözücülerde eriyebilen organik biyomoleküllerdir
- Hidrofobik (suda erimeyen) özelliklerinden dolayı diğer biyolojik moleküllerden hem yapı ve hem de fonksiyonel farklar gösterirler

❖ Lipidlerin fizyolojik olarak önemli dört ana işlevi vardır

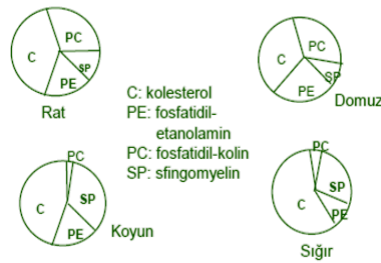
- I. Biyolojik membranların yapısal bileşeni olarak hizmet verir.
- II. Triaçilgliserol şeklinde ağırlıklı olarak, enerji rezervi sağlar.
- III. İki lipid ve lipid türevi vitaminler ve hormonlar gibi hizmet verir.
- IV. Lipofilik safra asitleri lipidlerin çözünür hale gelmesine yardım eder.



7. Lipidler (Yağlar)

7.1.Tanımı ve Temel Görevleri

- Organizmayı ısı, ışık, elektrik ve fiziksel şoklardan korur.
 - Deri altı dokusunda ve bazı organların çevresinde ise ısı yalıtıcısı olarak hizmet ederler.
- Enfeksiyondan korunmada (immünite), suyun fazla miktarda kaybında ya da kazanımında etkilidir
- Birçok bakteri ve yüksek organize bitkilerin yaprak, meyve vb. yapıların dış yüzeyi hücre duvarlarının, böceklerin dış iskeletinin ve omurgalıların deri bileşenidir
- Hücrenin kendini yenilemesinde ve türün kendine özgü özelliklerini sergilemesinde görev alır





7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Yapısı

- Lipidler makromoleküller arasında bir ayrıcalıktır. Çünkü, polimerleri yoktur
- C, H ve O içerirler
- Bazı lipitlerde P, N ve S atomu da bulunur
- Lipitlerin önemli kısmı organizmaya dışarıdan alınır, bir kısmı ise doğrudan doğruya organizmada yapılırlar
- Lipidlerin ortak özellikleri suya karşı affiniteleri (duyarlılık) ya çok azdır, ya da hiç yoktur
 - yapıları apolar kovent bağlardan zengindir
 - apolar yapıda ve suda çözünmezler. Normal olarak apolar organik çözücülerde çözünürler



7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

Yağ asitleri	
Nötral yağlar	• (yağ asitlerinin gliserolle yaptıkları mono, di ve triaçilgliseroller)
Mumlar	• (yağ asitlerinin gliserolden başka alkollerle yaptıkları esterler)
Fosfolipitler	• (yağ asitlerinin fosforik asit bileşikleri)
Sfingolipitler ve glikolipitler	• (yağ asitlerinin sfingozin ile yaptığı bileşikler)
Steroidler,	• kolesterol, safra asitleri ve diğer maddeler
Terpenler,	• β - karoten, skualen ve benzeri maddeler



7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.1. Yağ asitleri

- Yağ asitleri bitki ve hayvan organizmasında gerek serbest gerekse bileşikler halinde bulunur
- Yüksek enerjili bileşiklerdir
- Doymuş ve doymamış yağ asitleri diye iki sınıfa ayrılırlar
 - **Doymuş yağ asitleri** kimyasal olarak, yapısında çift bağ bulundurmeyen yağ asitleridir
 - Palmitik asit, Stearik asit
 - **Doymamış yağ asitleri**, moleküllerinde bir veya birden çok sayıda çift bağ içeren yağ asitleridir
 - Olik asit, linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asit
- Araşidonik asitten sentezlenen prostaglandinler, düz kaslar üzerine dilatatör etkileri, yağ dokuları metabolizması, adrenalin ve glikojen üzerine olan antagonist etkileri nedeni ile önemli maddelerdir



7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

- Yağ asitleri vücutta iki önemli rol üstlenir:
 - Oldukça karmaşık yapıdaki membran lipidlerinin bir bileşenleri olarak;
 - Triasilgliserol şeklinde depolanan yağların en önemli bileşenlerinden biri olarak
- **7.2.1.1. Esansiyel Yağ Asitleri**
- Organizma tarafından sentezlenemeyip, diyetle alınması gereken yağ asitlerine esansiyel yağ asitleri denir.
 - Bunlar: Linoleik, linolenik ve araşidonik asitlerdir.

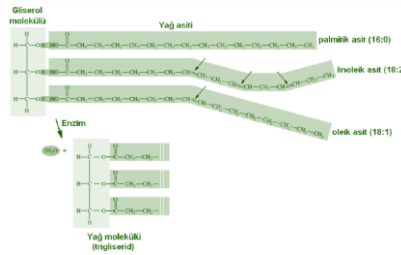


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.2. Nötral Yağlar (Triaçilgliseroller)

- Nötral yağlar, hayvansal ve bitkisel yağların en büyük kısmını teşkil ederler
- Besin maddelerinde ve organizmada bol miktarda bulunurlar.
- Nötral yağların önemli bir kısmını trigliseridler oluşturur.
- Yağlar ya da trigliseridler gliserol ve yağ asitlerinden dehidrasyon sentez ile oluşurlar
- Yağ asitlerinden meydana gelmiş en basit yağlar triaçilgliserollerdir= trigliseridler.



7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

- Bir yağda üç yağ asidi aynı yada farklı olabilir
- Esas olarak insan veya hayvanlarda yağlardan bahsedilirken trigliseroller kast edilir
- Bu yağın çoğu **adipoz dokusu** (yağ dokusu)'nda bulunur
- Doymuş yağ asitlerini içeren yağlar **doymuş yağlardır**.
 - Oda ısısında katıdırlar.
 - Doymuş yağlardan zengin bir diyet plakların birikimi nedeniyle kalp-damar hastalıklarına (atherosclerosis) yol açabilirler
 - Çoğu hayvan yağları doymuştur
- Doymamış yağ asitleri içeren yağlar **doymamış yağlardır**
 - Çift bağlardan dolayı oluşan bükülmeler molekülün diğer moleküllere yaklaşmasını sağlar.
 - Bitki ve balık yağları, sıvı yağ olarak bilinirler, oda ısısında sıvıdırlar



7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.3. Mumlar

- Biyolojik mumlar (örneğin, **balmumu**) uzun zincirli doymuş ve doymamış yağ asitleri ile uzun zincirli bir alkol zincirinden oluşmuş esterlerdir
- Mumlar triaçilgliserollerden daha yüksek erime noktalarına sahiptir.
- Suyu tutmayan özelliklerinden dolayı çeşitli amaçlar için kullanılırlar
 - kuşlar salgıladıkları mumlarla tüylerinin suyu emmesini engeller
- Yünden elde edilen **lanolin ve balmumu** çeşitli losyonların ve boyaların yapımında kullanılır
- Okyanuslardaki beslenme zincirinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Planktonların ana enerji kaynağı olarak depo edilirler
- Çoğu tropik bitki mum ile kaplıdır. Amaç su kaybını engellemektir

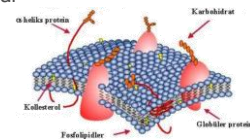
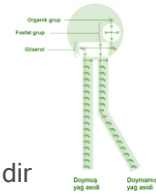


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.4. Fosfolipidler

- Fosfolipidler hücre zarlarının en büyük bileşenidir
- Fosfolipidler Endoplazmik Retikulum'da sentezlenir. Buradan golgiye taşınır ve daha sonra organellerin membranına yerleşir veya ekzositozla dışarı salınır
 - Olgun eritrositler hariç tüm hücreler fosfolipid sentezlerler
- Biyolojik membranların esas yapı maddesi **gliserofosfolipidler (fosfolipidler)** dir
 - Gliserole bağlı iki yağ asidine ve bir fosfat grubuna sahiptir
- İyon, molekül ve sinyalleri membran boyunca transfer eden protein yapıları da bulundurulur
- ❖ Gliserol içeren fosfolipidler ek olarak:
 - Safranin esansiyel bileşenidir
 - Bazı proteinlerin hücre zarına tutunmasını sağlar
 - Zar boyunca yayılan sinyal geçişinde yer alır
 - Akciğerde sürfaktanın bileşenidir.



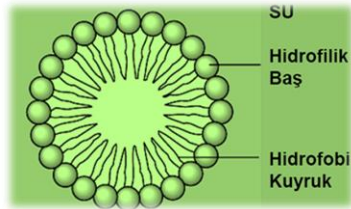


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.4. Fosfolipidler

- Yağ asitleri gibi Fosfolipidler de **amfipatiktir**. Yani herbiri hidrofilik bir başa (fosfat grubu ve ona bağlı serin, etanolamin, kolin vb) ve uzun hidrofobik bir kuyruğa sahiptir (iki yağ asiti zinciri)
- Fosfolipidler su ile birleştirildiğinde, agregatlar içinde hidrofobik uzantılar merkezde hidrofilik baş dış tarafta kalacak şekilde yarı-toplu halde kalırlar.
 - Bu yapı tipi **misel** olarak adlandırılır.

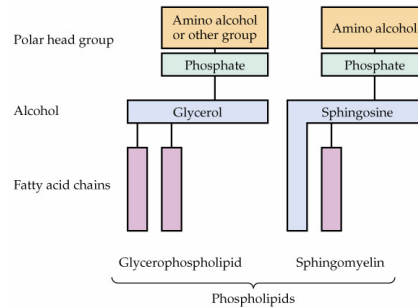


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.4. Fosfolipidler

- Fosfolipidler, molekül yapılarındaki alkol türüne göre;
 - Fosfogliseridler (gliserofosfolipidler)
 - Fosfosfingozidler (sfingomyelinler)
 - Sfingomyelin sinir doku membranlarının temel yapısal elemanlarından birisidir (özellikle miyelin kılıfta ve çoğu memeli hücresi plazma mebranlarında)
 - İnsanların saç ve epidermisinde, at ve sığırların tırnaklarında bulunur.



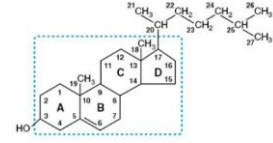


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.5. Steroidler

- Steroidler 4 halkadan oluşmuş bir karbon iskeletine sahip lipidlerdir (**steroller**)
- Hayvansal ve bitkisel dokularda yaygın olarak bulunurlar
- Biyolojik bakımdan önemli Steroidler
 - I. Sterinler
 - II. D vitaminleri
 - III. Adrenal korteks hormonları
 - IV. Cinsiyet hormonları
 - V. Safra asitleri
- Bu grubun en önemli molekülü **kolestrol**dur
 - Kolestrolun oksidasyonu veya fotokimyasal çevrilimi ile çok değişik sayıda steroid hormon (örneğin, testosteron, aldosteron, kortizon, D vitamini) meydana gelir
 - Steroid hormonlar dokular arası mesaj taşınımını gerçekleştirir
 - Her biri bir dokuda yapılarak kan vasıtası ile hedef doku ve organlara taşınırlar
 - Çok düşük konsantrasyonlarda hormon bulunması sinyalin çekirdeğe ulaşması için yeterlidir

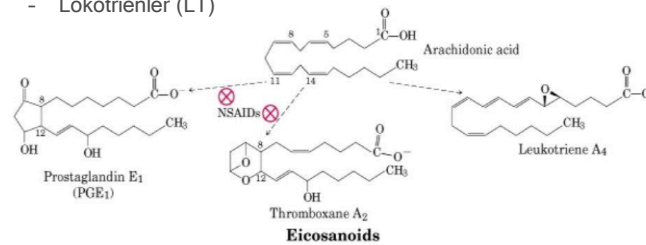


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.5. Steroidler

- Eikozanoidler, omurgalı hayvanların çeşitli dokularında son derece güçlü hormon benzeri etkilerinin çeşitliliği ile bilinen araşidonik asit türevi bileşiklerdir
- Araşidonik asit diyetle bulunan esansiyel linoleik asitten (omega 6 yağ asitleri) sentezlenir
- Linoleik asit ve α-linolenik asit membran sıvısalığını sağlar
 - Prostaglandinler (PG)
 - Tromboksanlar (TX)
 - Lökotrienler (LT)



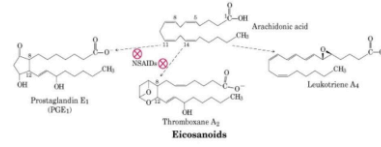


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.5. Steroidler

- **Prostaglandinler** diğer bir çeşit aktif lipiddir.
 - Yaralı dokular tarafından yapılırlar
 - Ağrı, ateş ve yangı ilişkilidirler
 - Aspirin gibi yangı gidericiler verildiğinde yapılmaz sentezi inhibe olur
 - Vazodilatatör etkili oldukları için arteriyel kan basıncını azaltırlar
- **Leukotrienlerin etkileri:** başlıca hipersensitivite ve alerjik reaksiyonlar
- Omega 3 yağ asitleri (soğuk su balıklarından) eicosapentaenoik asidin (EPA)'nın ön maddeleridir. Ki bu docosahexaenoic acid (DHA) den üretilir ve yeni doğanlarda beyin gelişmesinde önemlidir.

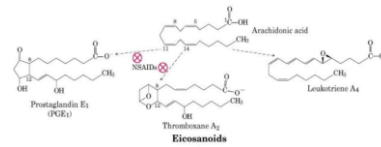


7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.5. Steroidler

- **Prostaglandinler** diğer bir çeşit aktif lipiddir.
 - Yaralı dokular tarafından yapılırlar
 - Ağrı, ateş ve yangı ilişkilidirler
 - Aspirin gibi yangı gidericiler verildiğinde yapılmaz sentezi inhibe olur
 - Vazodilatatör etkili oldukları için arteriyel kan basıncını azaltırlar
- **Leukotrienlerin etkileri:** başlıca hipersensitivite ve alerjik reaksiyonlar
- Omega 3 yağ asitleri (soğuk su balıklarından) eicosapentaenoik asidin (EPA)'nın ön maddeleridir. Ki bu docosahexaenoic acid (DHA) den üretilir ve yeni doğanlarda beyin gelişmesinde önemlidir.





7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması



7.2.6. Terpenler

- Terpenler, **izopren** (2-metil-1,3-butadien) oligomerleri olarak tanımlanabilirler.
- İki izoprenin birbirine bağlanmasıyla **monoterpen**, 4,6,8 izoprenin birbirine bağlanmasıyla **diterpenler**, **triterpenler** ve **tetraterpenler** meydana gelir
- Terpenler, doğada yaygın olarak bulunan bileşiklerdir
- Genellikle bitkilerde bulunurlar ve küçük moleküllü olanlar bitkilerin yaprakları, çiçekleri ve meyve kabuklarının seçkin kokularını oluştururlar
- Terpen adı terebentin yağından gelir. Terebentin yağı özellikle bazı çamgillerin kendiliğinden saldıgı, kabukları veya filizlerinin kesilmesi ya da soyulması ile de açığa çıkabilen hoş kokulu ve vizkoz bir maddedir



7. Lipidler (Yağlar)

7.2. Sınıflandırılması

7.2.6. Terpenler

- **Monoterpen**: Limonen, mentol, geraniol, karvon, pinen, kamfor. Bunların hepsi karakteristik kokusu ve tadı sahiptir ve baharatlardaki tat ve kokuları oluştururlar
- **Tetraterpenler**: Karotinoidler
- **Politerpenler**: Doğal kauçuk
- **Karotinoidler**; terpen grubunun en önemli örneklerindendir
- Domateste **Likopin** safran bitkisinde **safran** karotinoittir
- Karotinoidlerin bir grubu (karotinler) **Vit A** ön maddesi olarak önemlidir



7. Lipidler (Yağlar)

7.3. Metabolizması

- Besinlerde bulunan lipidlerin en büyük kısmını triaçilgliseroller oluşturur. daha az olarak kolesterol ve diğer bazı lipidler de bulunur
- Triaçilgliseroller (nötral yağlar) organizmada hem depo hem yapı maddesi olarak bulunurlar
- Fosfatidler, kolesterol ve glikolipitler yağ dokusunda depo edilmezler, fakat birçok organlarda yapı maddesi olarak bulunurlar
- Trigliseridler, fosfolipidler, kolesterol ve kolesterol esterleri ağızda ve midede değişikliğe uğramadan ince bağırsağa gelirler; ağızda ve midede bunlara etkili enzim yoktur



8. Enzimler

- Kimyasal reaksiyonları hızlandıran bileşiklere **katalizör** denir
- Enzimler metabolizma reaksiyonlarının pek çoğunu hızlandıran protein yapısında biyolojik katalizörlerdir.
- Hücrelerde



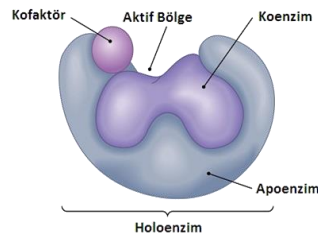
•Enzimlerin kimyasal katalizörlerden en önemli farkı özgül (spesifik) olmalarıdır.



8. Enzimler

8.1. Yapısı ve tanımlar

- Enzimlerin protein kısmına **apoenzim** denir. Apoenzim ısı ile kolayca denatüre olur
- Birçok enzimin katalitik etki gösterebilmesi için proteinden başka **metal iyonuna**, bazılarının protein olmayan **organik bir bileşiğe**, bazılarının ise **her ikisine** de ihtiyacı vardır
- Bu iyon veya bileşiğe genel olarak **kofaktör** adı verilir
- Koenzimi ile birleşik halde bulunan Apoenzim-Koenzim bütününe **Holoenzim** adı verilir



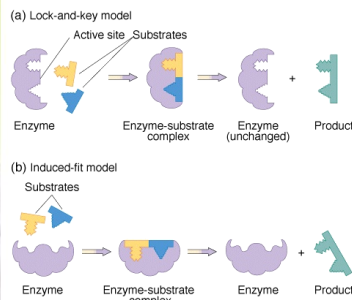
•Organik bileşik, enzimin protein kısmı ile oldukça sıkı birleşmiş ve ayrılmıyorsa **prostetik grup** çok sıkı birleşmemiş ve ayrılabiliyorsa **koenzim** adını alır.



8. Enzimler

8.1. Yapısı ve tanımlar

- Koenzimlerin yapısında çoğunlukla vitaminler bulunmaktadır. Bu bakımdan vitaminler organizma bakımından son derece gerekli bileşiklerdir.
- Protein yapıları farklı, fakat katalizledikleri kimyasal reaksiyon aynı olan enzimlere **izoenzim** veya **izozim** adı verilmektedir.



•Enzimin özgül olarak etki ettiği maddeye veya madde karışımına bu enzimin **substratı** denir.

•Reaksiyon sonunda meydana gelen maddeye ise **ürün** adı verilir.





8. Enzimler

8.2. Adlandırılması

- Enzimlerin adlandırılması genel olarak katalize ettikleri reaksiyonun niteliğine göre yapılır
- Çoğu zaman enzimin etki ettiği substrata "az" eki getirilerek isimlendirilir
 - Sükrozu parçalayan enzime "sükraz"
 - Fosfor ekleyen enzime "fosforilaz"
 - Laktozun iki üniteye parçalanma reaksiyonunu katalize eden enzime "laktaz"
 - Dekarboksilasyon reaksiyonu katalize eden enzime "dekarboksilaz"
- Enzimler etkili olduğu substratın sonuna "litik" eki getirilmek yoluyla da isimlendirilirler.



8. Enzimler

8.3. Özgüllük ve yerleşim

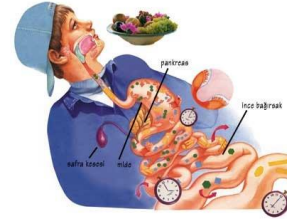
- Bazı enzimler sadece bir tek substrata etki edebilirler
 - Üreaz sadece üreye
 - Karbonik anhidraz karbonik aside
- Bazı enzimler ise stereo özgüllük gösterirler. Substratlarının stereo izomerlerine etki etmezler
 - Arginaz sadece L-arginini hidroliz eder, D izomerine etki etmez
- Bazıları belirli bir bağ ihtiva eden birçok maddelere etki ederler
 - Esterazlar birçok ester bağlarını parçaladıkları halde peptid bağlarını ihtiva eden proteinleri hidroliz edemez
- Bazen enzimler bir grubu oluşturan substratlara etki ederler
 - Hegzokinazlar" grup özgüllüğü gösteren enzimler olup hegsozların fosforilasyonunu sağlarlar



8. Enzimler

8.3. Özgüllük ve yerleşim

- Enzimler hücre içerisinde yapırlılar ve büyük çoğunluğu hücre içi amaçlar için kullanılır
- Sindirim sisteminde yer alan, pepsin, kimotripsin, tripsin gibi enzimler sindirime yardımcı olmak amacı ile yapıldıkları hücre dışına salınırlar.
- Bazı enzimler de kan serumu içinde yer alarak hücre dışı faaliyetlerde bulunurlar
- Hücrede yapıldıktan sonra dışarı salınan sindirim enzimleri, yapıldıkları hücreye zarar vermemeleri için **proenzim** (zimojen) denilen şekilde bulunurlar. Sonra aktif enzim haline dönüşürler.



8. Enzimler

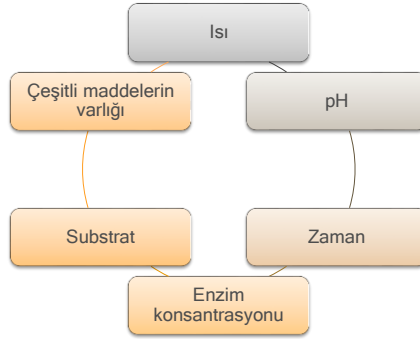
8.4. Sınıflandırılması

- Enzimler başlıca altı büyük sınıfa ayrılır
1. **Oksidoredüktazlar:** Oksidasyon-redüksiyon yani yükseltgenme-indirgenme reaksiyonlarını katalize eden enzimler bu sınıftandır
 2. **Transferazlar:** Fonksiyonel bir grubun transfer reaksiyonunu katalize eden enzimlerdir.
 3. **Hidrolazlar:** Çeşitli bağların hidrolizini yani hidrolitik reaksiyonları katalize eden enzimlerdir
 4. **Liyazlar:** Bu enzimler C-C, C-O ve C-N arasındaki bağların hidrolizden ve oksidasyondan farklı bir yolla kırarlar veya bu atomlar arasına bir çift bağ ilave ederler
 5. **İzomerazlar:** Bir molekül içindeki geometrik ve yapısal değişiklikleri yani izomerizasyon reaksiyonlarını katalize ederler.
 6. **Ligazlar (Sentetazlar):** C-O, C-S, C-N ve C-C arasında bir bağ oluşmasını sağlayan enzimlerdir. Bu enzimler genellikle ATP'deki yahut diğer trifosfatlardaki pirofosfatı hidrolize ederek iki molekülün birbirine bağlanmasını katalize ederler



8. Enzimler

8.5. Aktivitesini Etkileyen Faktörler



• Substrat derişimi arttıkça reaksiyonun hızı da artar (sabit enzim derişiminde)

• Enzim doyduğunda maksimum aktivite gözlenir.

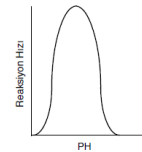
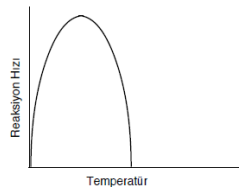
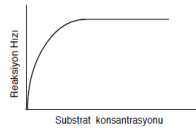
- Enzimler optimum pH'da en aktiftirler
- Optimum pH'da yüklü R gruplara sahip amino asitleri içerir.
- Düşük yada yüksek pH'da enzim aktivitesi bozulur



8. Enzimler

8.6. Enzim Aktivitesinin Ölçülmesi

- Enzimlerin doku ve hücrelerdeki konsantrasyonu son derece az olduğundan miktarlarını ölçmek çok güçtür
- En iyi ölçme usulü enzimin katalitik aktivitesini ölçmektir
- Dolayısıyla enzim miktarı, enzim konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak meydana gelen ürün miktarı ölçülerek saptanır.
- **Enzim Aktivatörleri:** Bir enzimin etkisini artıran maddelerdir
 - inorganik iyonlar bazen de organik gruplardır
 - tükürükteki amilaz enzimini klorür aktive eder.





8. Enzimler

8.7. Enzim Aktivasyonunun İnhibisyonu

- Enzim-substrat kompleksini sağlayan bölge enzimin kısıtlı bir bölgesini içermektedir
- Enzimlerde substratın bağlandığı enzim tarafından değişikliğe uğratıldığı ve başka bir bileşiğe dönüştürüldüğü bölgeye "**aktif merkez**" adı verilir.
- Enzim-substrat kompleksinin oluşmasını değişik şekillerde etkileyen enzim faaliyetinin azalmasına yol açan bileşiklere "**Enzim İnhibitörleri**", bu olaya ise "**Enzim inhibisyonu**" denir
- Enzimler genel olarak 3 şekilde inhibisyona uğrar.
 - **Kompetitif inhibisyon:** Kimyasal olarak enzimin substratına çok benzeyen bir madde enzimin aktif merkezine bağlanarak enzimin kendi substratına bağlanmasını önlerse
 - **Nonkompetitif inhibisyon:** inhibitör madde aktif merkezin dışında bir noktadan enzime bağlanarak enzimin, substratı ile reaksiyona girme hızını azaltır. Bunların bir kısmı geriye dönüşlü, bir kısmı ise geriye dönüşsüzdür.
 - **Unkompetitif inhibisyon:** Eğer bir inhibitör serbest enzime değil de, enzim substrat kompleksine bağlanarak bir inhibisyona neden oluyorsa



8. Enzimler

8.8. Hastalık Tanısında ve Tedavisinde Yararlanılması

- Enzimlerin bazı hastalıkların tedavisinde yararlandığı gibi, enzimlerin kalitatif ve kantitatif tayinlerinden hastalıkların tanısında da yararlanılır.
 - sindirim bozukluklarının tedavisinde amilaz, pepsin, tripsin, lipaz vb. enzimlerden yararlanılmaktadır
- Enzimler hücre içinde sentez edilirler. Bazı patolojik hallerde hücreler arası sıvıdaki veya kan plazmasındaki enzim düzeyi artar. Bunun sebebi enzim sentezinin artması hücre sayısının artması olacağı gibi hücre zarının geçirgenliğinin artması veya hücrenin parçalanması da olabilir
- Kan plazmasında enzim düzeyinin tayini ile hastalıklar tanınabilir.
 - pankreas iltihaplarında serum pankreas amilazı
 - prostat kanserlerinde serum asit fosfataz
 - kemik hastalıklarında alkali fosfataz
- Kalp ve karaciğer bozuklukları vb'de Laktat dehidrogenaz (LDH), karaciğer hastalıklarında AST'ın ve kalp kasi infarktüsünde kreatin kinazın kan plazmasındaki miktarları artar.



9. Vitaminler

- **Vitaminler**, özel hücresel fonksiyonların yerine getirilmesinde vücudun eser miktarda gereksinim duyduğu organik bileşiklerdir
- Vita (hayat) + amin
- 1911 yılında tiaminin izole edilmiştir
- Vitaminin diğer organik besin maddelerinden farkı
 - ✓ Doku yapısına girmemeleri
 - ✓ Organizmaya enerji sağlamamaları
 - ✓ Genel olarak eksojen (dış) kaynaklı
 - ✓ Memeli hücrelerinde sentezlenemezler
 - ✓ Enzim aktivitesinde "**koenzim**" olarak (biyokatalizör) görev alırlar
- **Hipovitaminoz**: Uzun süre ihtiyacın altında vitamin alınması durumunda spesifik olmayan bazı belirtiler görülür
- **Polihipovitaminoz**: Birden çok vitaminin noksanlığına
- **Avitaminoz**: Noksanlık durumu ölüme yol açacak kadar ilerlemişse
- **Poliavitaminoz**: Birden fazla vitamine bağlı olarak noksanlık
- **Hipervitaminoz**: A ve D vitaminleri aşırı miktarda alındığı zaman meydana gelen toksik tablo



9. Vitaminler

- Vitaminler çözünürlüklerine göre iki sınıfta incelenirler
 - **Yağda çözünenler**
 - Vitamin A (A Vitaminleri) Akseroftol, Retinol
 - Vitamin D (D Vitaminleri) Kalsiferol
 - Vitamin E (E Vitaminleri) Tokoferol
 - Vitamin K (K Vitaminleri) Fillokinon
 - **Suda çözünenler**
 - Tiamin (B1 Vitamini, Anörin)
 - Riboflavin (B2 Vitamini, Laktoflavin)
 - Niyasin (Nikotinamid, PP Vitamini, B3)
 - Pantotenik asid (B5 vitamini)
 - Piridoksin (B6 Vitamini)
 - Folik asid (B9 vitamini)
 - Vitamin B12 (Siyanokobalamin)
 - Biotin (H Vitamini)
 - C Vitamini (Askorbik asid)
 - Paraaminobenzoik asid (PABA)
 - Lipoik asid



9. Vitaminler

- Alfabetik (VitA, VitB, VitC, VitD..)
- Kimyasal (Retinol, Kalsiferol..)
- Fizyolojik (Antiberiberik, antiraşitik..)
- Ticari (Thiamin-HCl, Menadion..)

Vitaminler vücuda enerji sağlamadığı gibi, çok defa enerji tüketimine neden olur



9. Vitaminler

Özellikleri Suda Çözünenlerin Özellikleri

Direkt kana geçerler

Vücut sıvılarında dolaşırlar

Fazlası böbrekler tarafından uzaklaştırılır

Toksik düzeylere nadiren ulaşılır

Sık ve küçük dozlarda alınmalıdır (1-3 gün)

Yağda Çözünenlerin Özellikleri

Önce lenfe sonra kana geçerler

Taşıyımları için protein taşıyıcılara gereksinim vardır

Hücrelerde yağ ile birlikte depo edilirler

Fazla miktarda alındıklarında toksik düzeylere ulaşılır

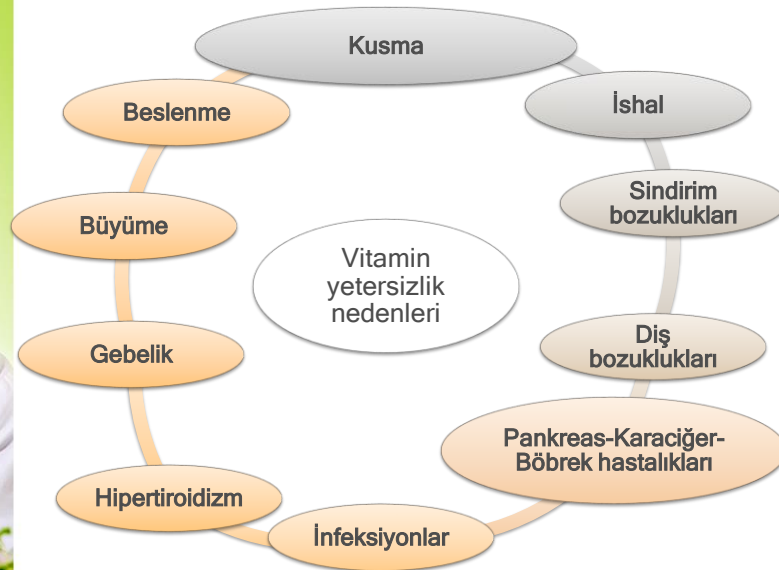
Periyodik dozlarda alınmalıdır



9. Vitaminler



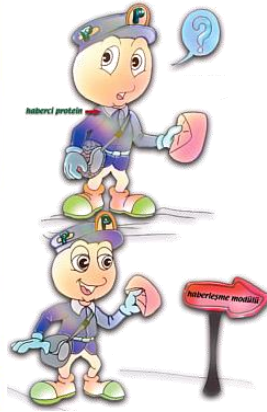
9. Vitaminler





9. Hormonlar

- Özel bezler tarafından kana salgılanan ve kan yolu ile ulaştıkları organ ve dokuları fonksiyon düzenleyici bir etki meydana getiren ve çok düşük miktarları ile görev yapan organik bileşikler "**hormon**" olarak tanımlanır
- Yunanca "**HORMONE**" yani "**uyarıyorum**" kelimesinden türetilmiş



•Hormonlar; endokrin sistemde dokular arası haberleşmeyi sağlayan kimyasal moleküller

•Hormonları konu edinen tıp dalına "**endokrinoloji**" denilir



9. Hormonlar

- Endokrinoloji;
 - Hormonları yapan endokrin bezlerinin yapılarını
 - Hormonların niteliklerini
 - Dokulardaki etkilerini
 - Normal azalma ve artma hallerini
 - Dokularda ve bütün vücutta meydana gelen değişiklikleri ve normal gelişmelerin düzeltilmesi için gerekli çareleri

inceleyen bilim dalıdır.

Hormonlar:

1. Belirli dokularda sentezlenme
2. Etkileri özel
3. Genelde sentezlendikleri dokudan dolaşım ile hedef hücrelere taşınma
4. Ancak salgılandığı yerde yanındaki dokularda da etkili olabilme
5. Bu açıdan hormonların farklı adlarla anılan çeşitli etkileri bilinmekte



9. Hormonlar

Etki	Etki Yeri	Örnek
Endokrin	Uzak hedef dokuya	Ön hipofiz hormonları
Parakrin	Komşu hedef dokuya	Somatostatinin pankreas hücrelerine etkisi
Otokrin	Salgılandığı hücreye	Somatostatinin kendi salgısına etkisi
Jukstakrin	Doğrudan bitişik hücreye	Epidermal büyüme faktörünün komşu hücreye etkisi
Egzokrin	GIS lümenine salınıp farklı uzaklıklardaki mukoza hücrelerine	Gastrinin mide asit salgısına etkisi
Nöroendok.	Nöronlardan salınıp uzaktaki dokuya	Norepinefrinin kalbe etkisi



9. Hormonlar

- Vücutta 200 farklılaşmış hücre türü
- Bunlardan sadece birkaçı hormon üretir
- Ancak 75 trilyon hücrenin tamamı bilinen 50'den fazla hormonun biri ya da birkaçı tarafından etkilenir
 - Bir hormon birçok farklı hücre tipini
 - Belli bir hücre tipini birden fazla hormon
 - Hormonlar bir hücre ya da farklı hücrelerde birçok farklı etki gösterirler
- Hedef dokuda hormon konsantrasyonu belirleyicileri
 - Hormon sentez ve sekresyon hızı
 - Hormon kaynağına hedef dokunun yakınlığı (dilüsyon etkisi)
 - Hormon dolaşımında bir proteine bağlanarak taşınıyorsa, proteinden dissosiasyon sabiti
 - İnaktif ya da aktivitesi düşük olan hormonların tam aktif forma çevrimleri
 - Diğer dokular ya da sindirim, metabolizma ve ekskresyon yoluyla dolaşımdan temizlenme hızı



9. Hormonlar

9.1. Hormonların Yapılması, Kana Salınımı ve Etki Şekli

- Hormonların yapım ve kana salınımı bir sıra dahilinde kontrol mekanizmasına bağlıdır
- Hormonlar özel bir bezden kana salınır ve bu yolla etki edeceği hedef dokuya taşınırlar
- Hormon sentezi kontrol sisteminin en üst basamağında beyin tabanını teşkil eden "**Hipotalamus**" yer alır

