

BIYOKİMYA

DOÇ. DR. MEHMET KARACA

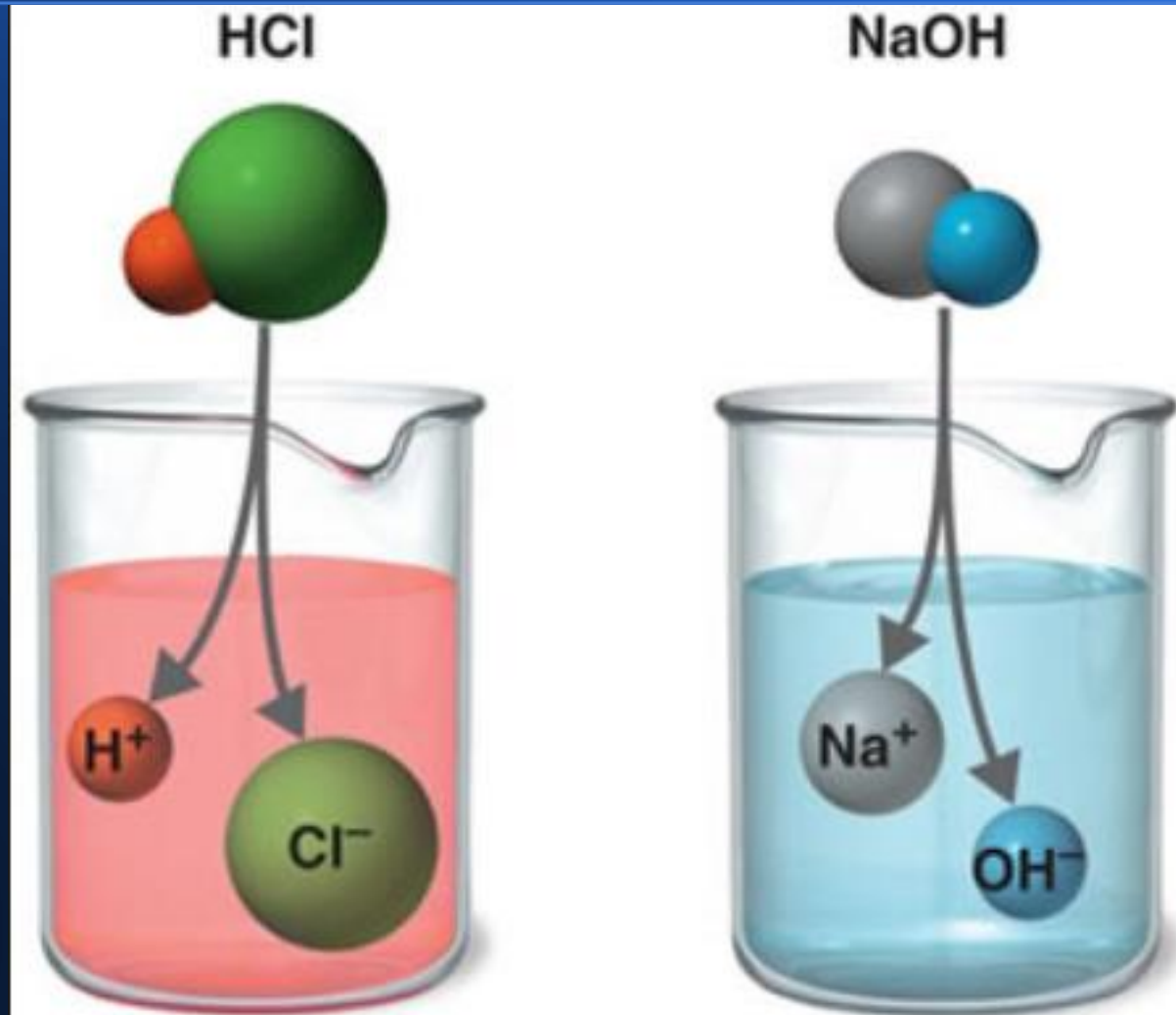
ASİT VE BAZ

Svante **ARHENIUS** 1884 sudaki çözeltilerine **H⁺** iyonu veren maddelere "asit", sudaki çözeltilerine **OH⁻** iyonu veren maddelere "baz" olarak tanımlamıştır.

İkinci bir tanımlama ise Danimarka'lı kimyacı **J. N. BRØNSTED** ve İngiliz kimyacı **T. M. LOWRY** tarafından 1923 yılında yapılmıştır.

Buna göre, bir **PROTON VEREBİLEN** maddelere "asit", bir **PROTON ALABİLEN** maddelere "baz" adı verilmektedir.

ASİT VE BAZ



ASİT VE BAZ

Asitlerin ve bazların çoğu oldukça tehlikeli ve tahrip edici maddelerdir.

Derişik asitler, suyu tutma özelliğine sahiptir. Eğer canlı bir dokunun üzerine dökülürse çok kısa süre içinde dokudaki proteinleri çözerek dokuyu tahrip eder.

Derişik bazlar da hücre membranlarının yapımında rol alan yağlar ile reaksiyona girerek bu zarları asitlerden daha çok tahrip ederler.

ASİT VE BAZ

Asitler suda çözündükleri zaman elektriği ileten çözeltiler elde edilir.

Asitler çinko, magnezyum gibi elementler ile reaksiyona girerek reaksiyon sonunda hidrojen gazı çıkmasına neden olurlar.

Asitlerin tadı ekşidir ve mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler.

ASİT VE BAZ

Bazlar suda çözündükleri zaman elektriği ileten çözeltiler oluştururlar.

Bazların tadları acıdır ve ellendikleri zaman kayganlık hissi verir. Bazlar kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirirler.

Bazlar asitler ile reaksiyona girerek birbirlerinin özelliklerini nötralize ederler. Örneğin, mide hastalıkları ile ilgili ilaçlar bir baz olan bikarbonat (HCO_3^-) içerirler. Bu baz midede bulunan hidroklorik asiti nötralize ederek kişiye rahatlatır.

ASİT VE BAZ

Asitler

Hidroklorik asit

Formülü

HCl

Yer

Mide özsuğu

Sitrik asit

$C_6 H_8 O_7$

Limon suyu

Fosforik asit

$H_3 PO_4$

Coca-Cola gibi içkiler

Asetik asit

$CH_3 COOH$

Sirke

Karbonik asit

$H_2 CO_3$

Gazoz

Tartarik asit

$C_4 H_6 O_6$

Şarap

Bazlar

Amonyak

Formülü

NH_3

Kullanım Yeri

Gübre yapımı

Sodyum hidroksit

$NaOH$

Sabun yapımı

Sodyum bikorbonat

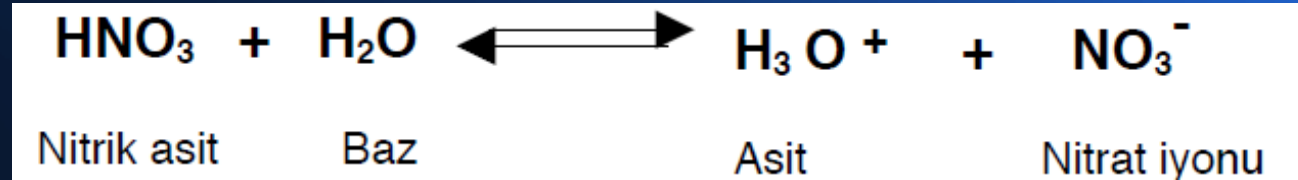
$NaHCO_3$

Cam yapımı, gübre yapımı

KUVVETİ ASİT VE BAZLAR

Çözeltilerde tamamen iyonlaşarak tüm protonlarını veren asitlere "kuvvetli asit", çözeltilerde kısmen iyonlaşarak protonlarının bir kısmını veren asitlere de "zayıf asitler" adı verilir.

Kuvvetli bir asit çözeltisini suya ilave edildiği zaman hidronyum iyonlarının (H_3O) derişiminde büyük bir artış olur. Örneğın, nitrik asit (HNO_3) kuvvetli bir asittir. 0.1 Molar HNO_3 içinde nitrik asit moleküllerinin %92'si iyonlaşarak hidronyum ve nitrat iyonu oluştururlar.



Zayıf asitlere örnekler: Nitroz asit (HNO_2), karbonik asit (H_2CO_3), borik asit (H_3BO_3).

Konjuge asit ve konjuge baz

Bir asit bir bazın bir proton kazanmasıyla oluşuyor ise bu asite "konjuge asit" ve bir baz bir asitin protonunu kaybetmesiyle oluşuyor ise bu baza "konjuge baz" denir.

Asetat iyonu (CH_3COO^-) asetik asitin (CH_3COOH) konjuge bazıdır.

Bir asit ne denli zayıfsa, konjuge baz o denli kuvvetli olur.

Aksine bir baz ne denli kuvvetli ise, konjuge asiti o denli zayıf olur.

KONJUGE ASİT & KONJUGE BAZ

Konjuge asit		Konjuge baz	
Adı	Formül	Adı	Formül
Florosülfonik asit	$\text{FSO}_3 \text{H}$	Florosulfonat	FSO_3^-
Sülfürik asit	$\text{H}_2 \text{SO}_4$	Hidrojen Sülfat iyonu	HSO_4^-
Hidroklorik asit	HCl	Klorür iyonu	Cl^-
Nitrik asit	HNO_3	Nitrat iyonu	NO_3^-
Hidronyum iyonu	$\text{H}_3 \text{O}^+$	Su	$\text{H}_2 \text{O}$
Sulfuroz asit	H_2SO_3	Hidrojen sülfid iyonu	HSO_3^-
Hidrojen sülfat iyonu	HSO_4^-	Sülfat iyonu	SO_4^{2-}
Fosforik asit	$\text{H}_3 \text{PO}_4$	Dihidrojen fosfat iyonu	$\text{H}_2 \text{PO}_4^-$
Nitroz asit	HNO_2	Nitrit iyonu	NO_2^-
Asetik asit	$\text{CH}_3 \text{COOH}$	Asetat iyonu	CH_3COO^-
Karbonik asit	$\text{H}_2 \text{CO}_3$	Bikarbonat iyonu	HCO_3^-
Hidrojen sülfid iyonu	HSO_3^-	Sülfid iyonu	SO_3^{2-}
Dihidrojen fosfat iyonu	H_2PO_4^-	Hidrojen fosfat iyonu	HPO_4^{2-}
Amonyum iyonu	NH_4^+	Amonyak	NH_3
Hidrojen karbonat	HCO_3^-	Karbonat iyonu	CO_3^{2-}
Hidrojen fosfat iyonu	HPO_4^{2-}	Fosfat iyonu	PO_4^{3-}
Su	H_2O	Hidroksit	OH^-
Amonyak	NH_3	Amid iyonu	NH_2^-

ASİTLERİN & BAZLARIN DERİŞİMİNİN ÖLÇÜLMESİ

Canlı organizmalar içinde veya bir bilimsel araştırmada **hidrojen iyonu [H⁺]** derişimindeki çok küçük değişikler çok önemli sonuçlar ortaya çıkarabilir.

İsveç'li kimyacı Sorensen 1909 yılında hidrojen iyonu derişimini ölçmek için "**pH skalası**" denen bir yöntem geliştirilmiştir.

Bir çözeltinin pH'sı bu çözeltinin hidrojen iyonu [H⁺] derişiminin eksi logaritmasına eşittir.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

pH Değerinin Ölçülmesi

Laboratuarlarda bir çözeltilinin pH değeri pH metre denilen aygıtlar veya kolorimetrik indikatörler ile yapılır.

Kolorimetrik yöntemde, asit-baz indikatörleri denilen belli hidrojen iyon derişimleriyle renkleri değişen kimyasal boyalar kullanılır. Örneğin, **NİTRAZİN BOYASI** içeren kağıt pH 4.5 de sarı, pH 7.5 de ise mavidir.

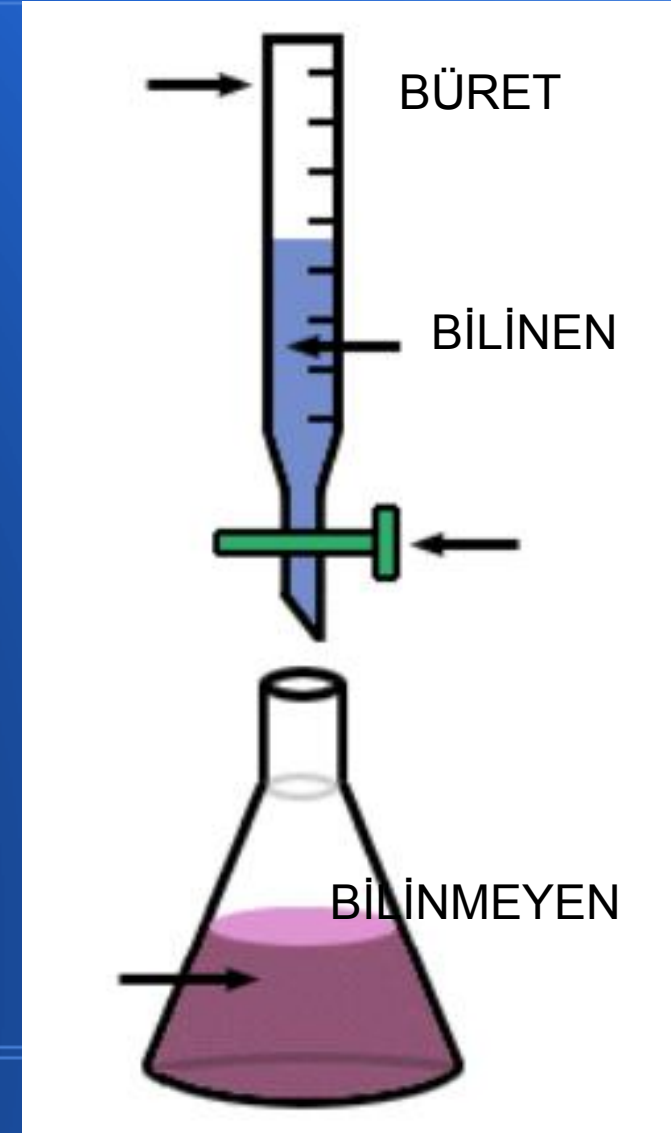
Metil oranj indikatörü pH'nin 4'ün üstünde olduğu çözeltilerde sarı, 4'ün **ALTINDAKİ** çözeltilerde ise kırmızıdır.

FENOLFTALEİN indikatörü pH'nin 8'den düşük olduğu çözeltilerde renksiz, pH'nin 10'dan yüksek olduğu çözeltilerde kırmızıdır.

TİTRASYON

Asit ve bazların bir çözeltideki derişimlerini (daha çok pH değerlerini) ölçmek/belirlemek için "titrasyon" denen işlemden yararlanır.

Bir maddenin, derişimi bilinen bir çözeltinin belirli hacmi ile tam olarak tepkimeye sokularak miktarının bulunması için titrasyondendir.



TAMPON (BUFFER) ÇÖZELTİLER

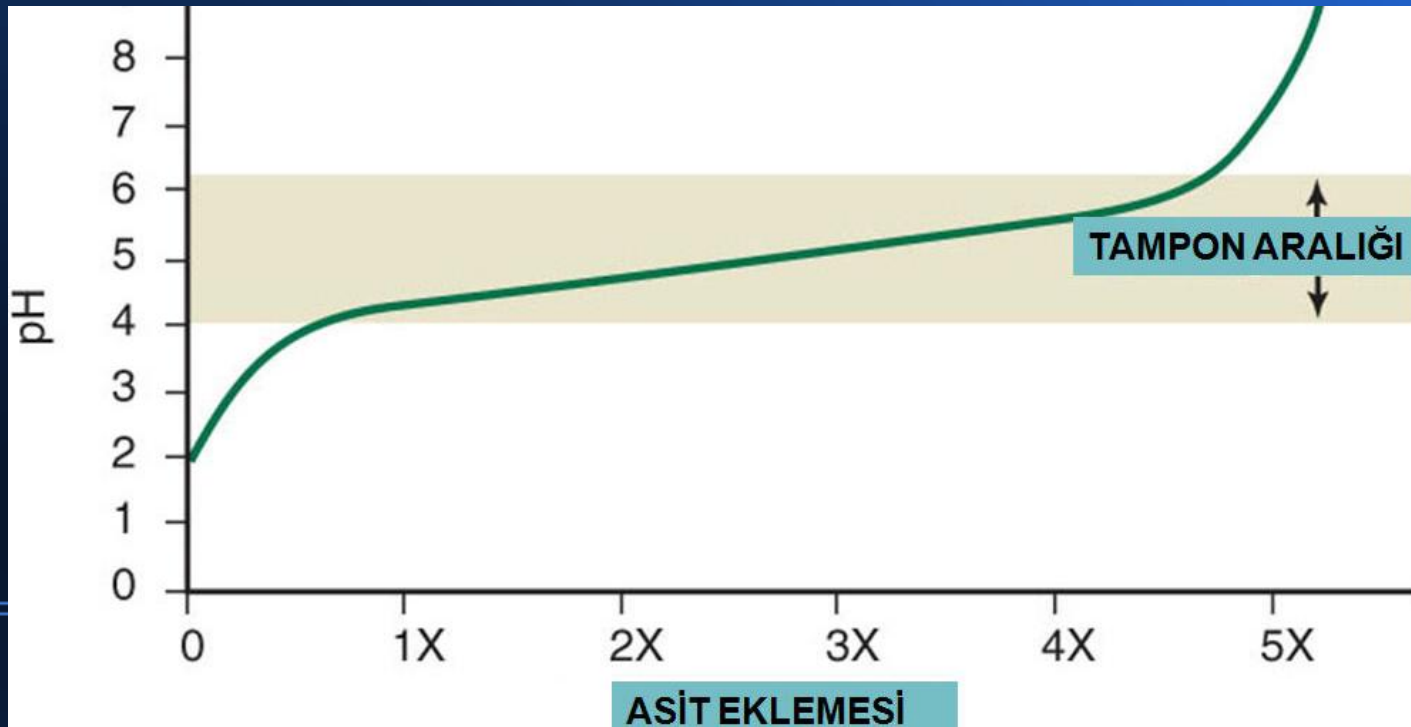
Bir asit çözeltisine yeterli miktarda baz ilave edildiğinde veya benzer şekilde bir baz çözeltisine yeterli miktarda asit ilave edildiğinde oluşan çözeltilerin **nötür özelliktedir**.

Ancak **tampon çözeltiler** olarak bilinen bazı çözeltilerde **durum farklıdır**. Asit veya baz ilave edildiği zaman **çok az pH değişikliği gösteren çözeltilere "tampon" çözeltiler denir**.

İnsan vücudundaki kan plazmasının pH değeri **normal olarak 7.4 civarındadır**. Bu pH değeri 7.0 den aşağıya veya 7.8 den yukarı çıkarsa insan sağlığı için **tehlikeli sonuçlar ortaya çıkabilir**.

TAMPON (BUFFER) ÇÖZELTİLER

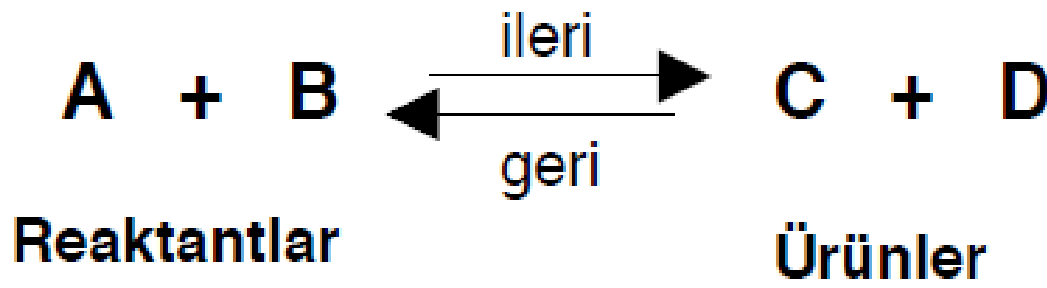
Tampon çözeltiler zayıf bir asit ile bu asitin yeterli miktardaki tuzundan oluşmuşlardır. Örneğin, zayıf bir asit olan asetik asit (CH_3COOH) ile bu asitin sodyum tuzu olan sodyum asetat (CH_3COONa) belli oranlarda karıştırıldığında tampon çözelti oluştururlar.



DÖNÜŞÜMLÜ REAKSİYONLAR

Kimyasal reaksiyonlarda hız kadar, oluşan ürünün miktarı da önemli bir özelliktir. Dönüşümlü reaksiyonlarda reaktantların yalnızca belirli bir kısmı ürünlere dönüşür.

Bir başka ifade ile dönüşümlü reaksiyonlar tamamlanmazlar ve reaksiyonun ilerlemesi için gerekli koşullar sağlandıktan sonra ne kadar süre beklenirse beklensin, reaksiyon kabında bir kısım reaktantın sürekli kaldığı görülür.



Reaksiyon denkleminin “çift yönlü ok” ile gösterilmesi dönüşümlü özelliği belirtmek içindir.

Reaksiyon kabına konan A ve B reaktantlarının, koşullar sağlanarak reaksiyona girmesiyle bu olay ileri yönde, yani C ve D'yi oluşturacak şekilde ilerler. Zaman geçtikçe A ve B 'nin harcanma hızı azalır ve nihayet bu reaktantların artık değişime uğramadığı gözlenir. Eğer reaksiyon kapalı bir kaptaki gerçekleştirilir ve oluşan ürün molekülleri herhangi bir yolla ortamdan uzaklaştırılmazsa, bu kez ürün molekülleri de birbirleri ile çarpışmaya başlar ve bir kısmı yeniden reaktantlara dönüşür.

YÜKSELTGENME & İNDİRGENME REAKSİYONLARI (REDOKS)

Elektron kaybı (oksidasyon): Yükseltgenme

Elektron kazanımı (redüksiyon): İndirgenme

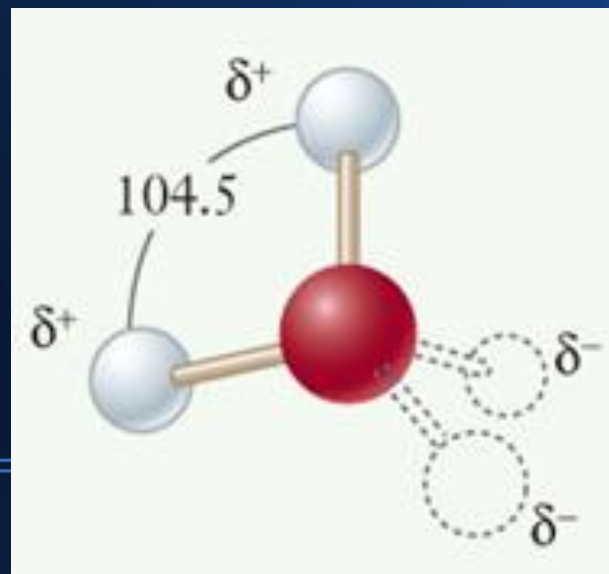
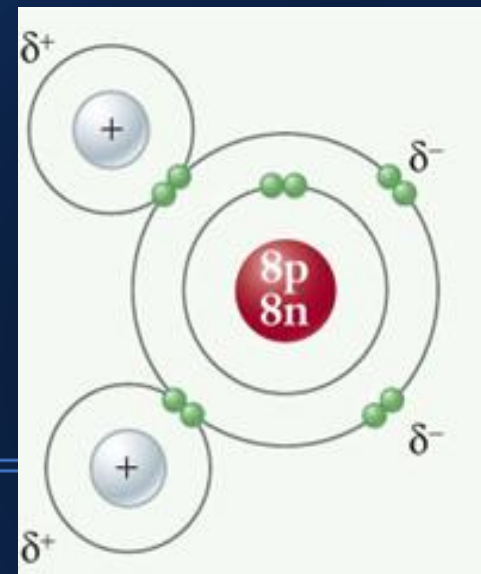
Biyokimyasal reaksiyonda, bir reaktantın kaybettiği elektronu mutlaka diğer reaktant kazanmış olur.

Bu nedenle elektron aktarımının söz konusu olduğu, yükseltgenme ve indirgenme olayları daima bir arada yürür ve bu tür reaksiyonlar "yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları" veya "redoks reaksiyonları" olarak adlandırılır.

SU H_2O

Su molekülündeki oksijen ve hidrojen atomları 104.5 derecelik bir açıyla kovalent bağ (electron paylaşım) ile bir arada tutulur.

Su polar özelliktedir. Oksijen atomu negatif ve hidrojen atomunun pozitif yükü nedeni ile su molekülü pozitif ve negative yüke sahiptir (dipole özellik).



Makromoleküler su karşısında şekillenir ve su iktiva eder.

Çoğu metabolik mekanizma sulu ortamlarda çalışır.

SUYUN BAZI ÇÖZÜCÜLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

	Erime Noktasi (C)	Kaynama Noktasi (C)	Buharlaşması İcin Gerekli Enerji (J/g)
Water	0	100	2,260
Methanol (CH ₃ OH)	-98	65	1,100
Ethanol (CH ₃ CH ₂ OH)	-117	78	854
Propanol (CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH)	-127	97	687
Butanol (CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ OH)	-90	117	590
Acetone (CH ₃ COCH ₃)	-95	56	523
Hexane (CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃)	-98	69	423
Benzene (C ₆ H ₆)	6	80	394
Butane (CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃)	-135	-0.5	381
Chloroform (CHCl ₃)	-63	61	247

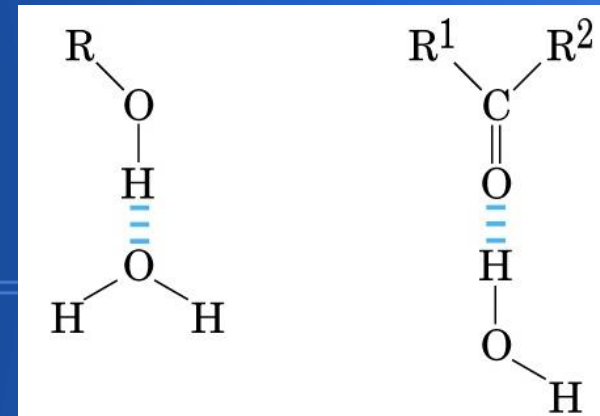
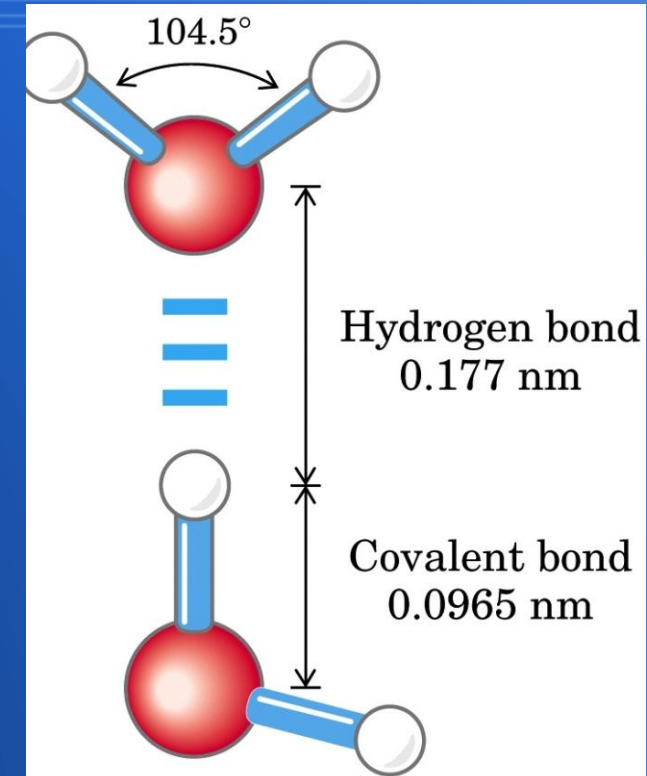
SUYUN BAZI ÖZELLİKLERİ

Su molekülleri dipol özelliği nedeni ile birbirlerine bağlanmaktadır (hidrojen bağları)

Hidrojen bağlarının uzunluğu sudaki kovalent bağlardan yaklaşık iki kat daha uzun mesafededir

Tek bir su molekülü 4 adet diğer su molekülüne bağlanabilmektedir.

Hidrojen bağları suya yüksek kaynama sıcaklığı özelliği verir.



SUYUN BAZI ÖZELLİKLERİ

Suyun yoğunluğu sıcaklığa göre değişmekte, buz halinde hacim %10 kadar artmaktadır.

Su yaklaşık olarak hidrofilik moleküller için universal bir çözücüdür. Suda çözünen maddeler polar maddeler olup su ile aralarında hidrojen bağları oluştururlar.

Suda çözünen örnek maddelere olarak karbohidratlar, amino-, hidroksil ve karboksil grubu içeren moleküller.

Moleküllerdeki polar grupların sayısı arttıkça suda çözünmeleri kolaylaşmaktadır.

Hidrofobik İnteraksiyonlar

Polar olmayan moleküller su içerisinde çözünmezler ancak kendi aralarında interaksiyona girerler bu durum hidrofobik interaksiyon olarak (misel veya tanecik oluştururlar) adlandırılmaktadır.

Bazı moleküller AMFİTERİK özellikte olup üzerlerinde hidrofobik ve hidrofilik bölgeler taşımaktadır.

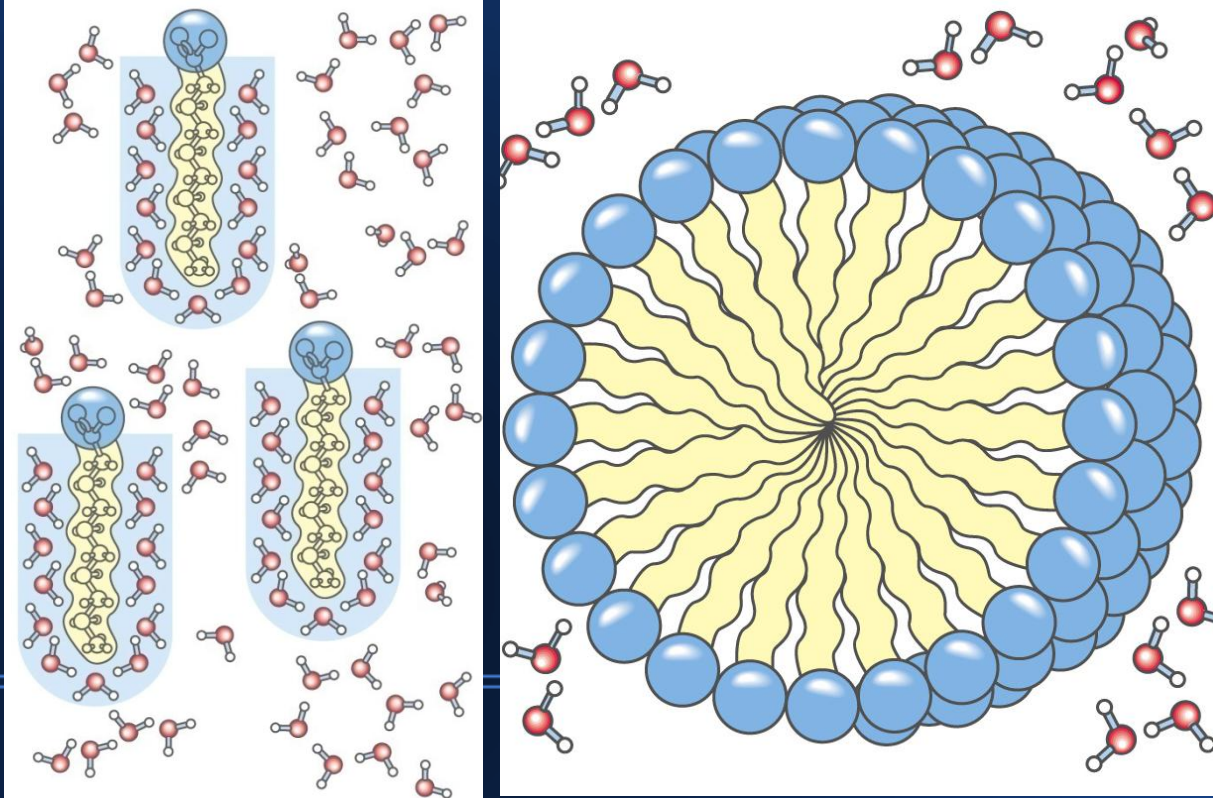
Örneğin deterjanlar ve yüzey temizleyicileri amfiterik özellikte olan maddelerdir.

BAZI GAZLARIN SUDA ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ

Gas	Structure*	Polarity	Solubility in water (g/L) [†]
Nitrogen	$\text{N}\equiv\text{N}$	Nonpolar	0.018 (40 °C)
Oxygen	$\text{O}=\text{O}$	Nonpolar	0.035 (50 °C)
Carbon dioxide	$\begin{array}{ccc} \delta^- & & \delta^- \\ \leftarrow & & \rightarrow \\ \text{O}=\text{C}=\text{O} \end{array}$	Nonpolar	0.97 (45 °C)
Ammonia	$\begin{array}{ccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & / \\ & \text{N} & \\ & & \downarrow \delta^- \end{array}$	Polar	900 (10 °C)
Hydrogen sulfide	$\begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{S} & \\ & & \downarrow \delta^- \end{array}$	Polar	1,860 (40 °C)

SU

Hidrofobik moleküllerin sudan kaçması ve kendi aralarında hidrofobik interaksiyonların artmasına ve entropilerinin azlamasına neden olur. Diğer taraftan su moleküllerinin entropilerinin artmasına neden olur.



Kohezyon:

Tek su moleküllerinin birbirlerine H bağlarıyla bağlanması.

Adhezyon:

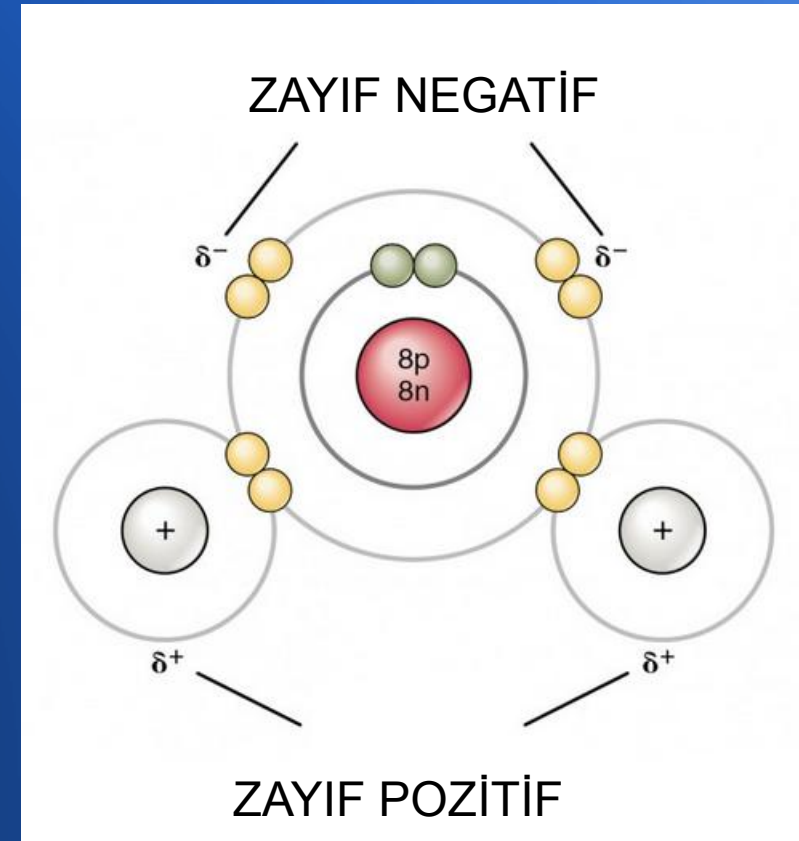
Su moleküllerinin diğer polar moleküllere H bağıyla bağlanması.

NÜKLEOFİLİK ÖZELLİK

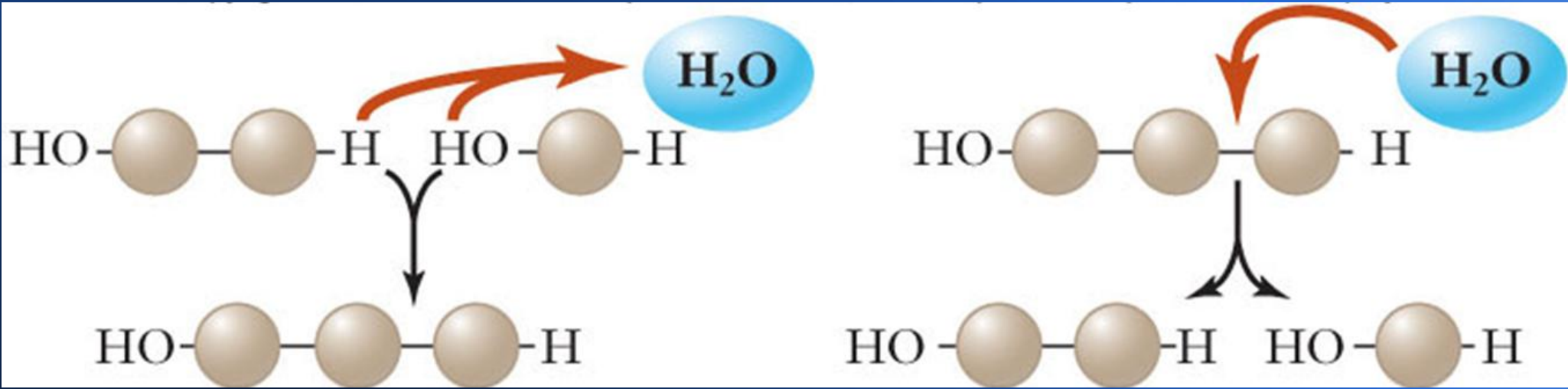
Paylaşılmamış elektronlar taşıyan ve bu nedenle elektronlarını diğer biyomoleküllerle paylaşma eğilimi gösterme özelliğidir. Elektronegativite arttıkça nükleofilik eğilim artar.

Su molekülü oksijen atomunda bulunan iki çift elektronun diğer moleküllerle paylaşım eğilindedir.

Su dışındaki nükleofilik moleküller **OKSİJEN, AZOT, KÜKÜRT, KLOR, AMONYAK VE KARBON.**



SUYUN REAKSİYONLARI



DEHİDRASYON
(KONDENSASYON)
REAKSİYONLARI

HİDRASYON
(HİDROLİZ)
REAKSİYONLARI

SUYUN İYONLAŞMASI

Saf su bir miktar iyonlaşarak asit (proton verici) veya baz (proton alıcı) gibi davranabilmektedir.



Suyun molar konsantrasyonu (M) 55.5 ve suyun molekül ağırlığı 18 gramdır. Suyun iyonlaşma denge sabitesi (Keq) elektriksel iletkenlik deneyleri ile belirlenmiş olup buda Keq= $1.8 \times 10^{-16}\text{M}$ (25°C)

Denge durumunda , $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$, olduğuna göre

$$\text{Keq} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.8 \times 10^{-16}\text{M}$$

$$\underline{[\text{H}^+][\text{OH}^-]} = 55.5$$

SUYUN İYONLAŞMASI

$1.8 \times 10^{-16} \text{M}$ (55.5 M) = $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{M}^2 = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, Denge durumunda , $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$, olacağı için $1.0 \times 10^{-14} \text{M}^2 = [\text{H}^+]^2$

Buradan $1.0 \times 10^{-7} = [\text{H}^+]$, denge durumundaki suyun pH hesaplamak için, Formülümüzü kullanırsak

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+],$$

$$\text{pH} = -\log (1.0 \times 10^{-7}) = 7,$$

pH değeri 7 'den küçük ise asit, pH değeri 7'den büyük ise alkali.

Genel bir kural olarak pH birimindeki bir birimlik değişim hidrojen iyonları konsantrasyonunda 10 birim değişim anlamına gelmektedir

Henderson–Hasselbalch Denklemi

H-H denklemine göre bir çözeltinin pH'sı belirli şartlar altında asitin ayrışım sabiti (pK_a) ile konjuge baz asit oranlarının molar derişiminin logaritmasının toplamına eşittir.

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

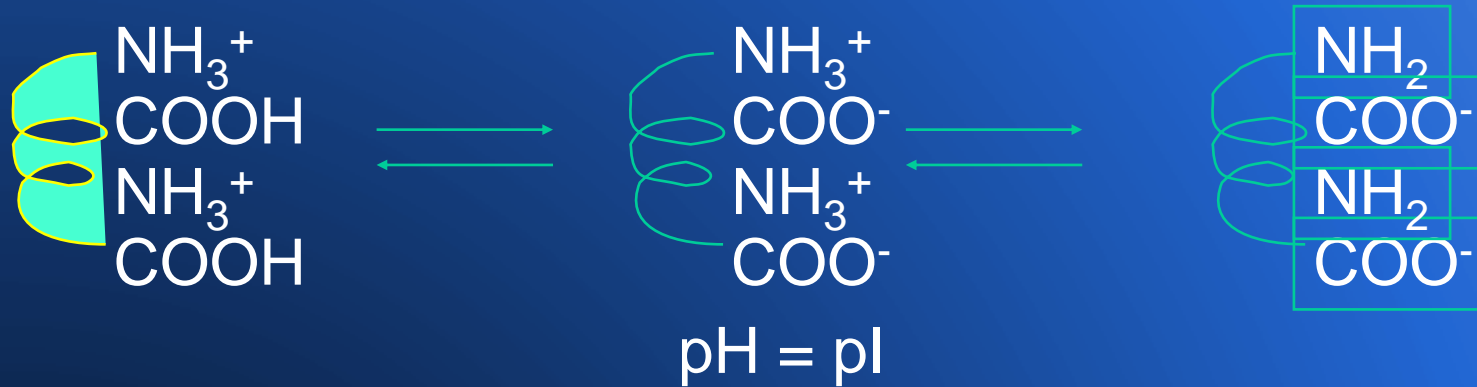
Konjüge Baz (Proton Alan)

Konjüge Asit (Proton Veren)

H-H kullanım alanlarından biride biyokimyada proteinlerin izoelektrik özelliklerinin belirlenmesidir. Proteinler izoelektrik noktalarında elektriksel net yük içermezler.

İzoelektrik noktası ($IP = pK_1 + pK_2/2$)

pH ve pI (izoelektrik noktası)



Eğer pH pI'dan küçük ise protein pozitif yüklü negatif kutba gidecektir.

Eğer pH pI'dan büyük ise protein negatif yüklü ve pozitif kutba gidecektir.

YAŞAMIN OLUŞUMUNA DAİR EN POPÜLER HİPOTEZLER

BÜYÜK PATLAMANIN (“BIG BANG”) 15 MİLYAR YIL ÖNCE OLUŞTUĞU HİPOTEZİDİR.

4.5-5 MİLYAR YIL ÖNCE DÜNYA OLUŞTUĞU ZAMAN ATMOSFERDE SU BUHARI, METAN VE AMONYAK BULUNMAKTAYDI. BU MADDELER KAYALARDAN SUYA GEÇEN VE ZAMANLA YOĞUNLUKLARI ARTAN ELEMENTLERİN YÜKSEK ISININ DA ETKİSİYLE BİRLEŞMESİNDEN MEYDANA GELMİŞLERDİR.

İLK OLUŞAN ORGANİZMALAR:
1-SUDA, 2- İLKELE FORMLAR, 3- PROKARYOTİK HÜCRELER, 5- KALITIM MADDESİ RNA, 6- RİBOZİM

CANLILARIN OLUŞUMUNA DAİR KİMYASAL EVRİM HİPOTEZİ

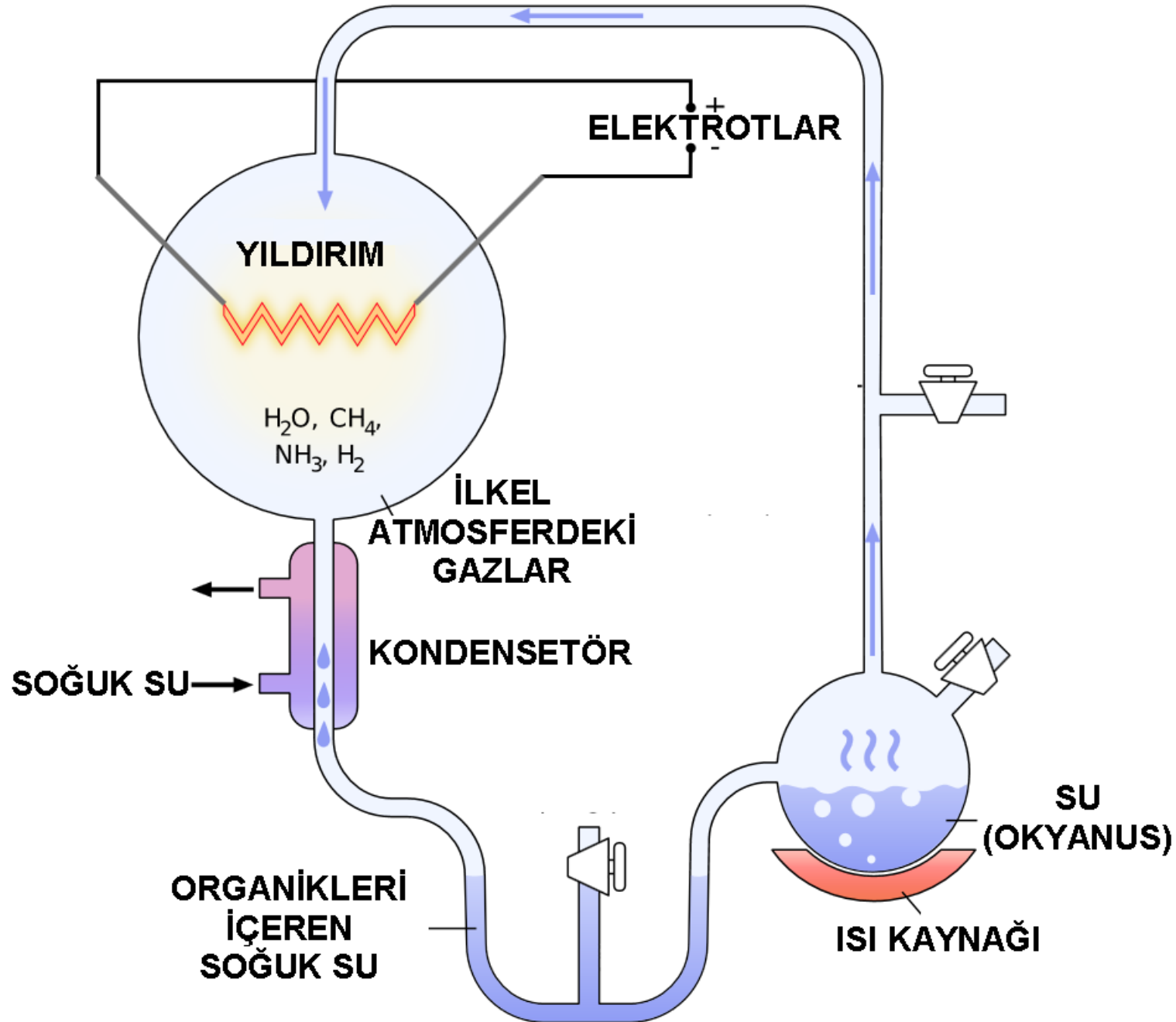
Miller-Urey Deneyi kimyasal evrimin oluşumunu denemek üzere, dünyanın ilk zamanlarında varolduğu öngörülen koşulların benzetim yöntemiyle oluşturulduğu bir deneydir.

Bu deney, özellikle **Aleksandr Ivanovich Oparin ve J.B.S. Haldane**'in, ilkel dünya üzerindeki koşullarda varolan inorganik öncüllerinin kimyasal tepkimeler yoluyla organik bileşikleri sentezlediği hipotez olan “**ABİYOGENEZ**” hipotezidir.

CANLILARIN OLUŞUMUNA DAİR KİMYASAL EVRİM HİPOTEZİ

1953 yılında Stanley Lloyd Miller ve Harold Urey tarafında ABD'de yapılan ve daha sonra 2008 yılının Ekim ayında, yeniden analizi organik moleküllerin inorganik tepkimelerin sonuçlarıyla sentezlenebileceğine ilişkin güçlü kanıtlar göstermiştir.

MILLER-UREY DENEYİ



MILLER-UREY DENEYİ

Miller-Urey deneyi, su (H_2O), metan (CH_4), amonyak (NH_3), hidrojen (H_2) ve karbon monoksit (CO) ile yapılmıştır.

Bu kimyasallar, steril cam t p ve kaplar dizgesi içinde, dış ortamdan yalıtılmıştır.

Su ısıtılarak buharlaşması sağlanmış, elektrodlar arasında ise kıvılcımlar çakması sağlanarak dünyanın atmosferindeki yıldırımların ve su buharının benzetimini sağlanmıştır.

Daha sonra atmosfer tekrar soğutulularak suyun yoğuşması ve damlalar halinde ilk kaba geri dönmesi ve sürekli bir döngü içinde olması sağlanmıştır.

MILLER-UREY DENEYİ

Bir haftalık sürekli bir işlemin ardından Miller ve Urey sistemin içindeki karbonun en az %10-15 kadar bir kısmının organik bileşik oluşturduğunu gözlemlemiştir.

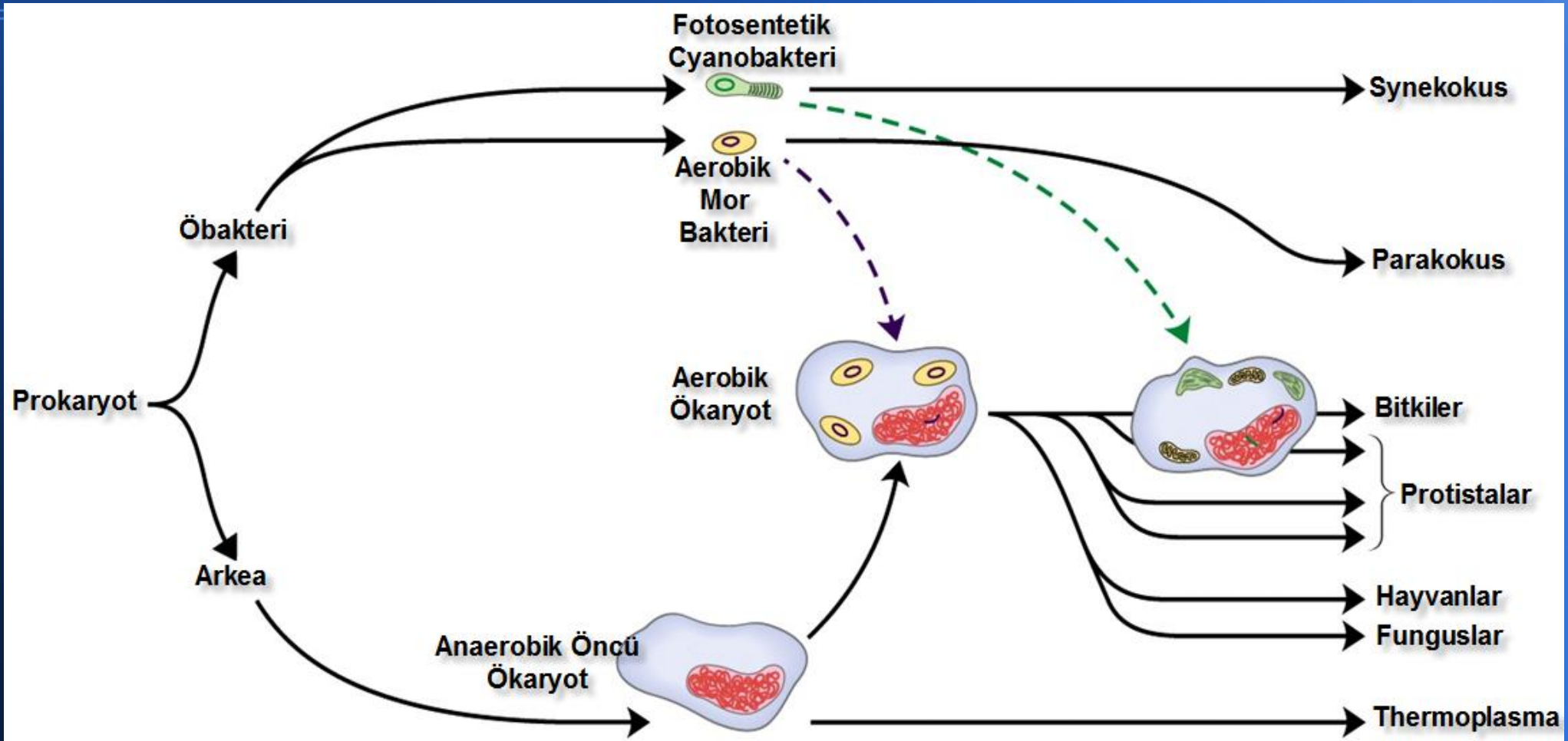
Karbonun yüzde iki kadar bir kısmının da, canlıların hücrelerini oluşturan proteinlerin oluşumunda kullanılan amino asitleri, bol olarak da glisin oluşturduğunu görülmüştür.

Şekerler, lipidler ve nükleik asitlerin bazı yapıtaşları da oluşabilmiştir.

HÜCRE YAPISI

1- En küçük, 2- Bütün organizmalar 3- Önceden var olan

ÖKARYOTİK HÜCRELERİN OLUŞUMUNA DAİR TEORİLER



Endosimbiont teori: ribozomlar, çok nükleoslu, organizmalar, DNA, RNA ve gen dizileri

Otogenesis (Otogenez) teorisi

Organellerin plazma membranından oluştuğu fikri “otogenez” teorisidir.

Organeller

Nükleus membranı

Golgi

BAKTERİ (BACTERIUM), BAKTERİLER (BACTERIA)

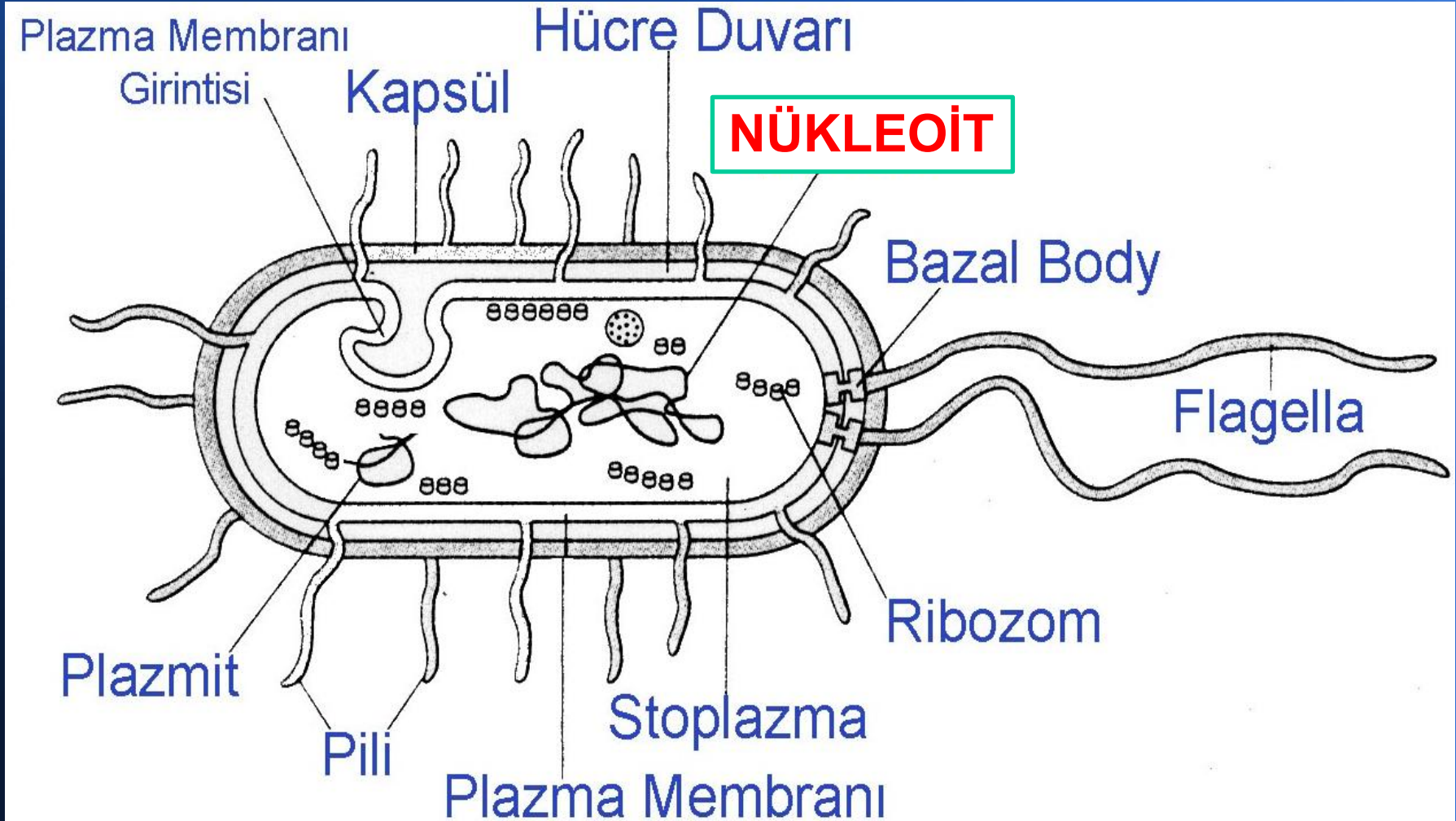
Bakteri kavramı ilk olarak 1828 yılında Alman bilimadamı C. G. Ehrenberg tarafından isimlendirilmiştir.

Tek hücreli, gelişmiş hücre içi membran sistemi bulunmayan mikroorganizmadır. Toprakta, suda, havada ve çok hücreli canlıların birçok organında bulunabilirler.

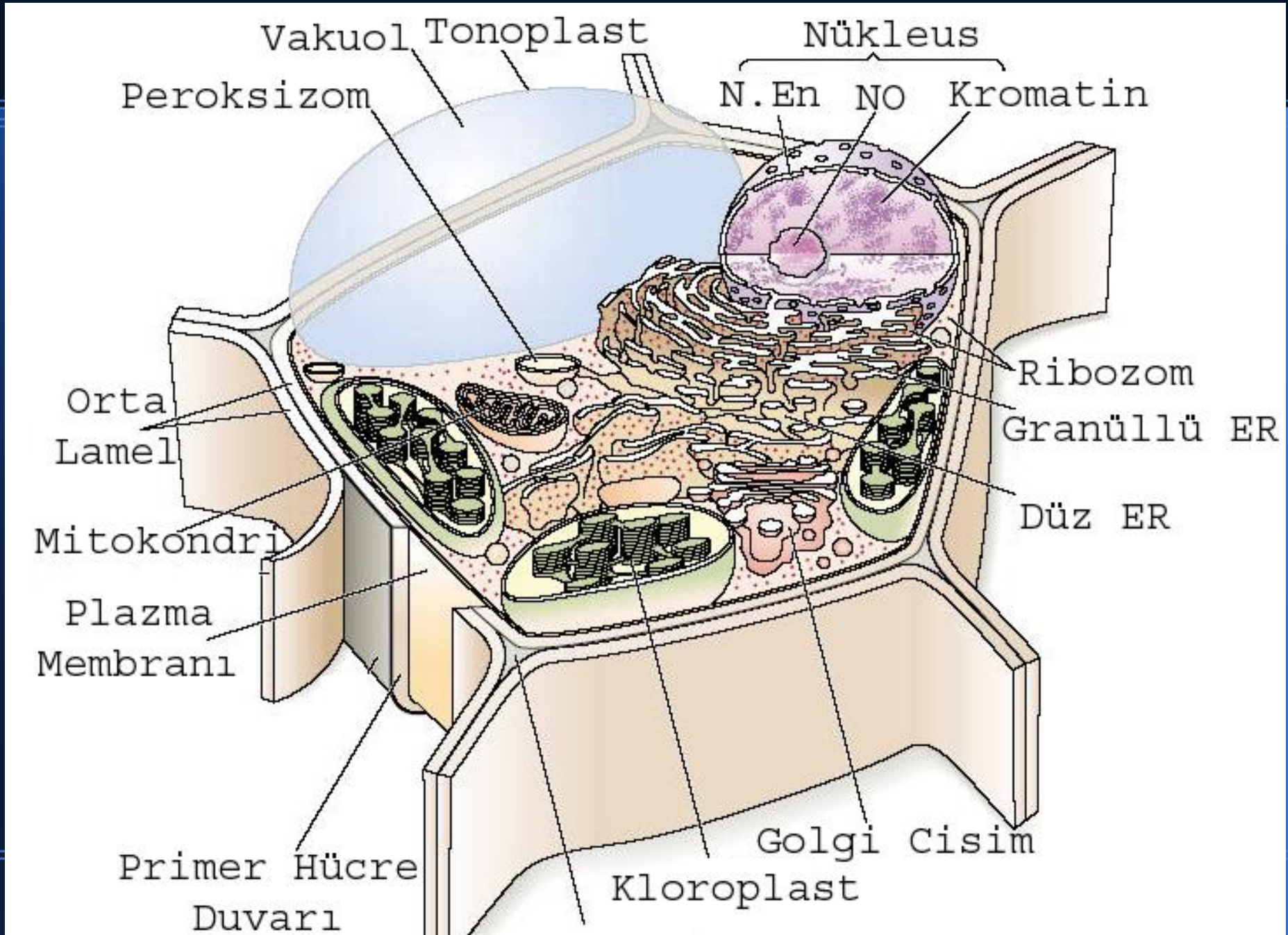
Ökaryotik canlılar ile prokaryotik canlılar arasında bulunan diğer bir grup organizma, prokaryotik özellikte olan Arkealar (ARCHAEA)'dır. Bakteriler bazı özellikleri yönünden Archaea'lara benzerler.

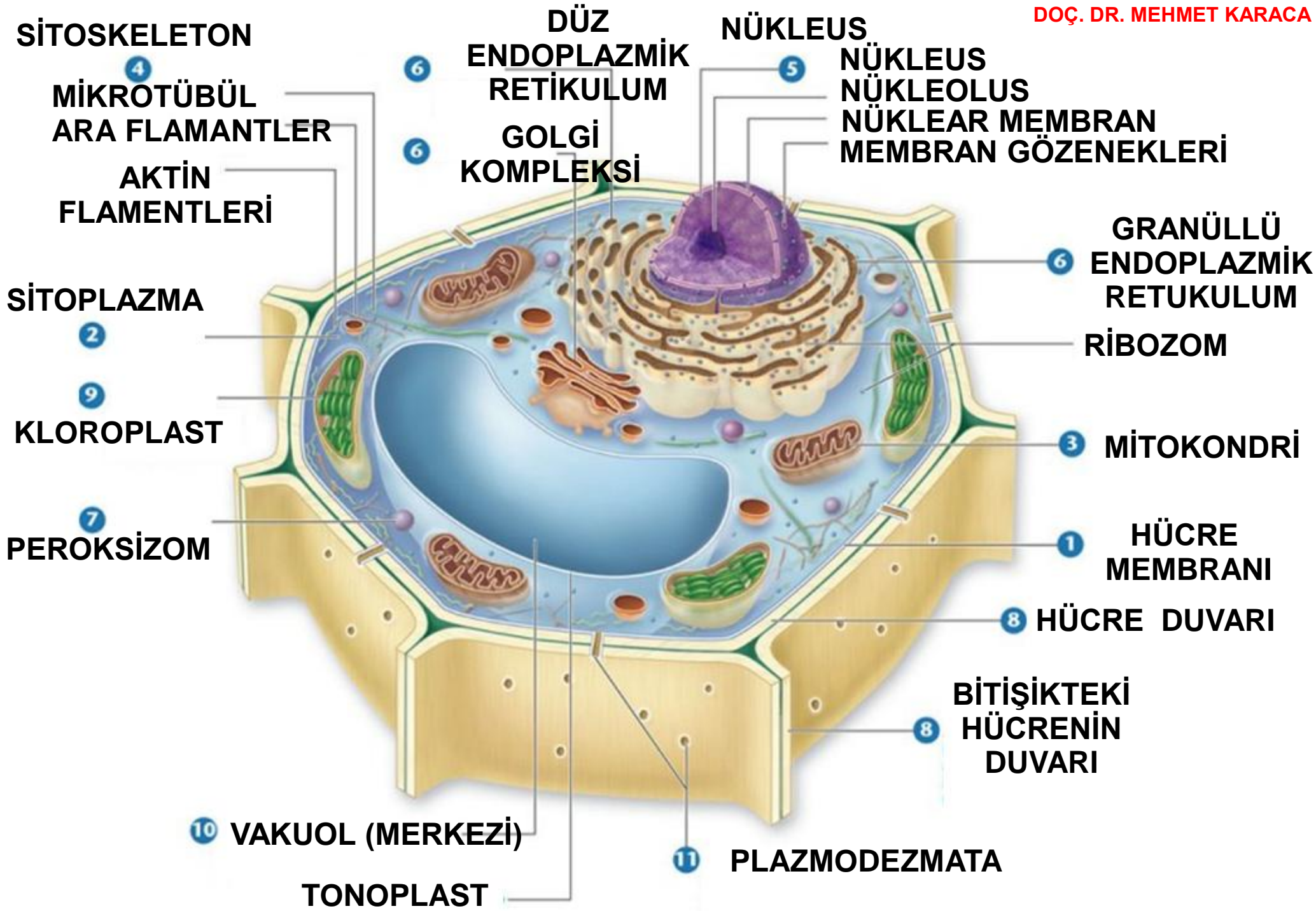
Bakteriler genellikle 0.5 ila 5 mikrometre büyüklüğündedir.

TİPİK BAKTERİ HÜCRESİ



TİPİK BİTKİ HÜCRESİ





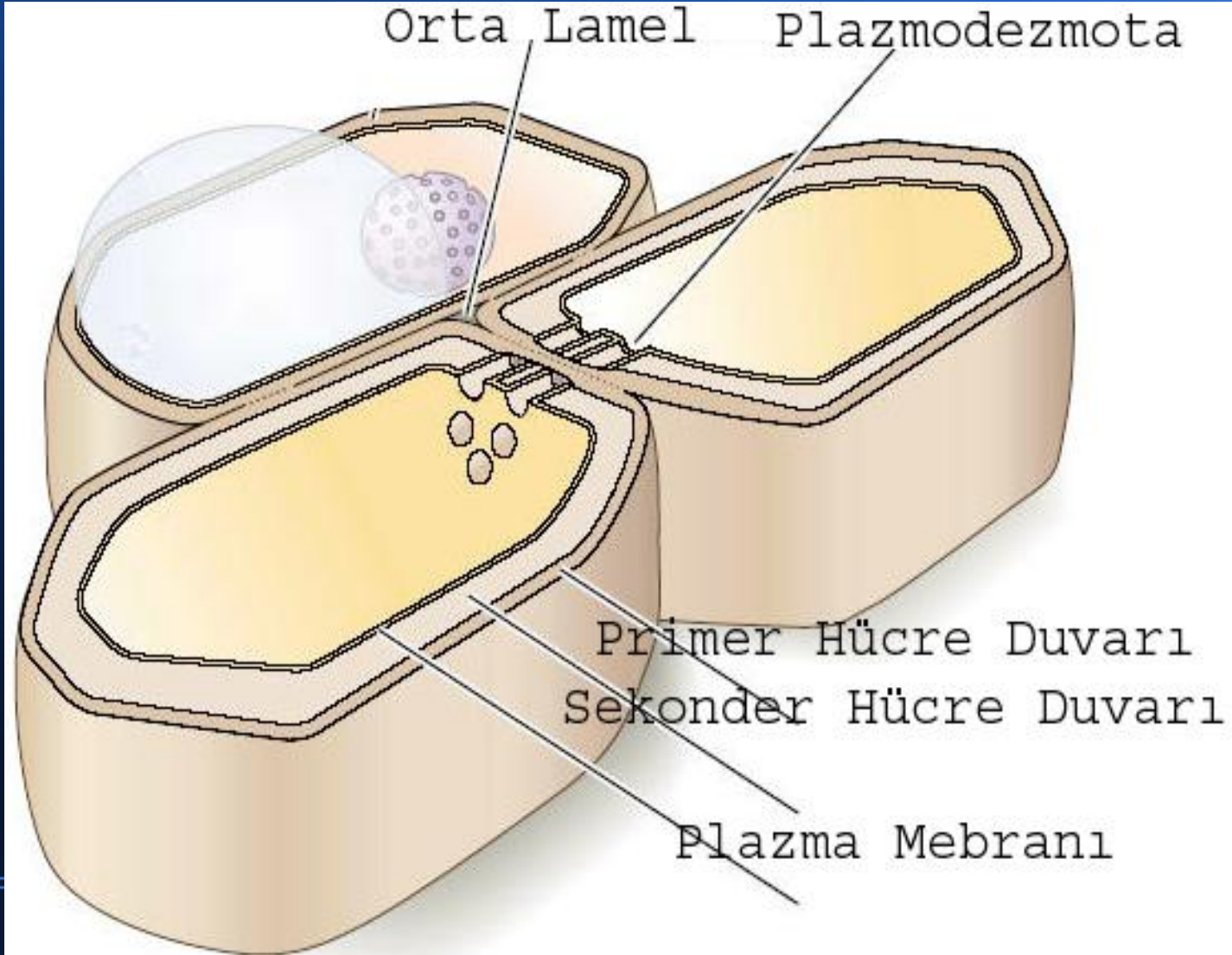
HÜCRE DUVARI (HÜCRE ÇEPERİ)

Hücre membranını boydan boya saran, komşu hücrelerin ortalamelli ile ayrılan, meristem hücrelerinde primer hücre duvarı, başkalaşmış hücrelerde sekonder hücre duvarı olarak ortaya çıkan **selüloz** ve **diğer bazı polisakkeritlerle** ve **proteinlerle** oluşturulan bitki hücrelerini dış etmenlerden koruyan bir biyolojik zırhtır.

Hücre duvarlarında hücre membranının bir uzantısı olarak ortaya çıkan ve plazmallemma olarak adlandırılan kısım ve bu kısımların iki hücreyi birleştiren gözeneklere PLAZMODEZMATA adı verilmektedir.

HÜCRE DUVARI=SELÜLOZ MİKROFİBRİLLERİ + DİĞER KOMPONENTLER + PLAZMALEMMA + PLAZMODEZMATA KISIMLARINDAN OLUŞUR.

HÜCRE DUVARI (HÜCRE ÇEPERİ)



PRİMER/SEKONDER HÜCRE DUVARI

Tipik bir primer hücre hücre duvarı 1 mikrometreden daha incedir ve genç ve bölünen hücrelerde bulunur. Bitki hücresi yaşlandıkça kompozisyonunda değişiklikler oluşabilmektedir.

Sekonder hücre duvarı büyüme fonksiyonlarını tamamlamış ve tamamen başkalaşmış hücrelerde bulunur, kalın ve sağlam yapıdadır, selüloz ile birlikte lignin, pektin gibi diğer polisakkaritleri bulundurur.

Keten, kenevir ve pamuk liflerinin sağlamlığı sekonder hücre duvarından kaynaklanmaktadır.

PRİMER/SEKONDER HÜCRE DUVARI

Sekonder hücre duvarı yardımıyla bitkiler uzunlamasına ve yatay düzlemde dallanma yeteneğindedir. Olgunlaşmış ve sekonder hücre duvarı iyi oluşmuş hücrelerde hücre organelleri genellikle bulunmamaktadır.

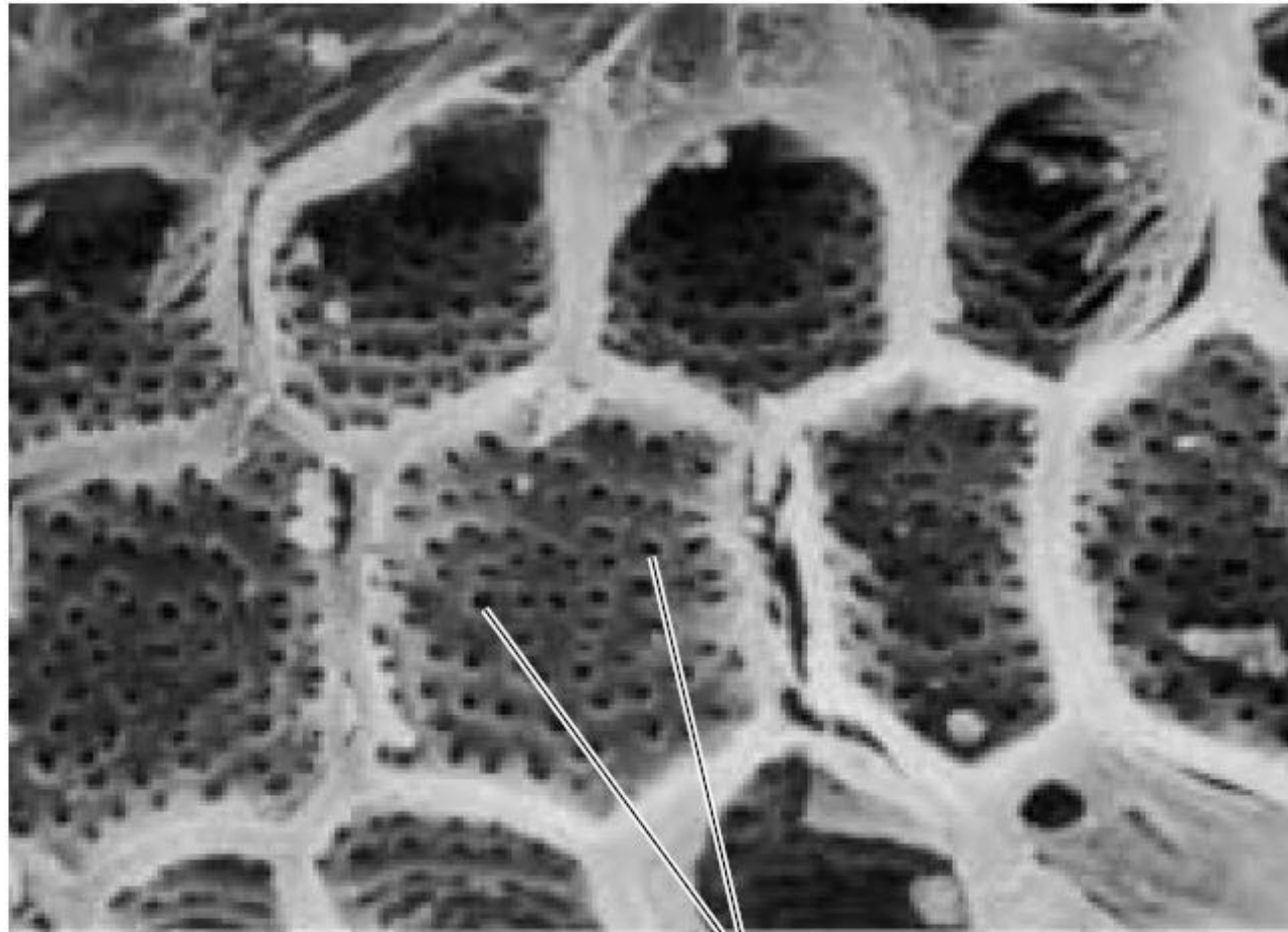
“Bütün organizmalar ve hücrelerde sekonder hücre duvarı bulunmayabilir.”

PLAZMODEZMATA

Komşu iki hücrenin hücre duvarları arasında ve dolaysıyla her iki hücrenin hücre membranlarının ve endoplazmik retikulumlarının ve dolaysıyla sitoplamaları arasında oluşan sitoplazma membranına benzeyen yapılar olan plazmalemma ile oluşturulan gözeneklerdir.

Plazmodezmata özellikle primer hücre duvarından orta lamelinden geçerek hücreler arası boşlukla hücre membranı-endoplazmik retikulum ve hücre içi/hücreler arası iletim gözeneklerini oluşturur.

PLAZMODEZMATA



Plazmodezmata

PLAZMODEZMATA

Plazmodezma (plazmodezmata) yaklaşık 40-50 nm çapındadır. Hücreler arasında bağ kurarak iletişimi sağlarlar.

Hücreler arası iletişim (taşınım ve transfer) plazmodezmata desteği ile “simplastik patika” transferle gerçekleşir (apoplastik patika hücre arası boşlukta gerçekleşir).

Bitkilerde iki farklı plazmodezmata bulunmaktadır. Primer ve sekonder plazmodezmata.

PLAZMODEZMATA

Primer plazmodezmata sitokineзде oluşturulur. Bu oluşum Golgide oluşturulan hücre duvarı öncü komponentlerinin hücre plakasını (“cell plate”) oluşturması sırasına gerçekleşir.

Hücre plakası daha sonra orta veya middle lamellayı oluşturacaktır. Primer plazmodezmata “klonal olarak ilişkili hücreler” arasındaki iletişimi sağlayan simplastik iletişimi sunar.

Sekonder plazmodezmata ise bölünmüş ve hücre duvarı oluşturulmuş yavru hücrelerde oluşturulur.

PLAZMODEZMATA

Sekonder plazmodezmatanın oluşumu ya hücreninin membranının çıkıntı yapması yada primer plazmodezmatanın dallanmasından oluşmaktadır.

Sekonder plazmodezmatanın oluşumu ile birlikte birbirlerine klonal olarak akraba olmayan hücreler arasında simpatik haberleşme gerçekleşebilmektedir.

PLAZMODEZMATA

Plazmodezmata kompleks bir internal yapı oluşturur. Nüklear porlar gibi plazmodezmata da kompleks bir yapıda olup makromoleküllerin hücrelerarası taşınmasına önemli görevler içerir. **Her bir plazmodezmata üzerinde ince çubuksu ER kısımları bulunur ve bunlar dezmatübüller olarak adlandırılır.**

Dezmatübüller sayesinde hücrelerarası bağlantı gerçekleşir. Ancak dezmatübüllerin transferde ne denli aktif oldukları konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Hücrelerarasında bu şekilde doğrudan bağlantı simplast birleşme olup hücre içi bağlantı gibi dokular içerisinde hücrelerin internet ağıdır.

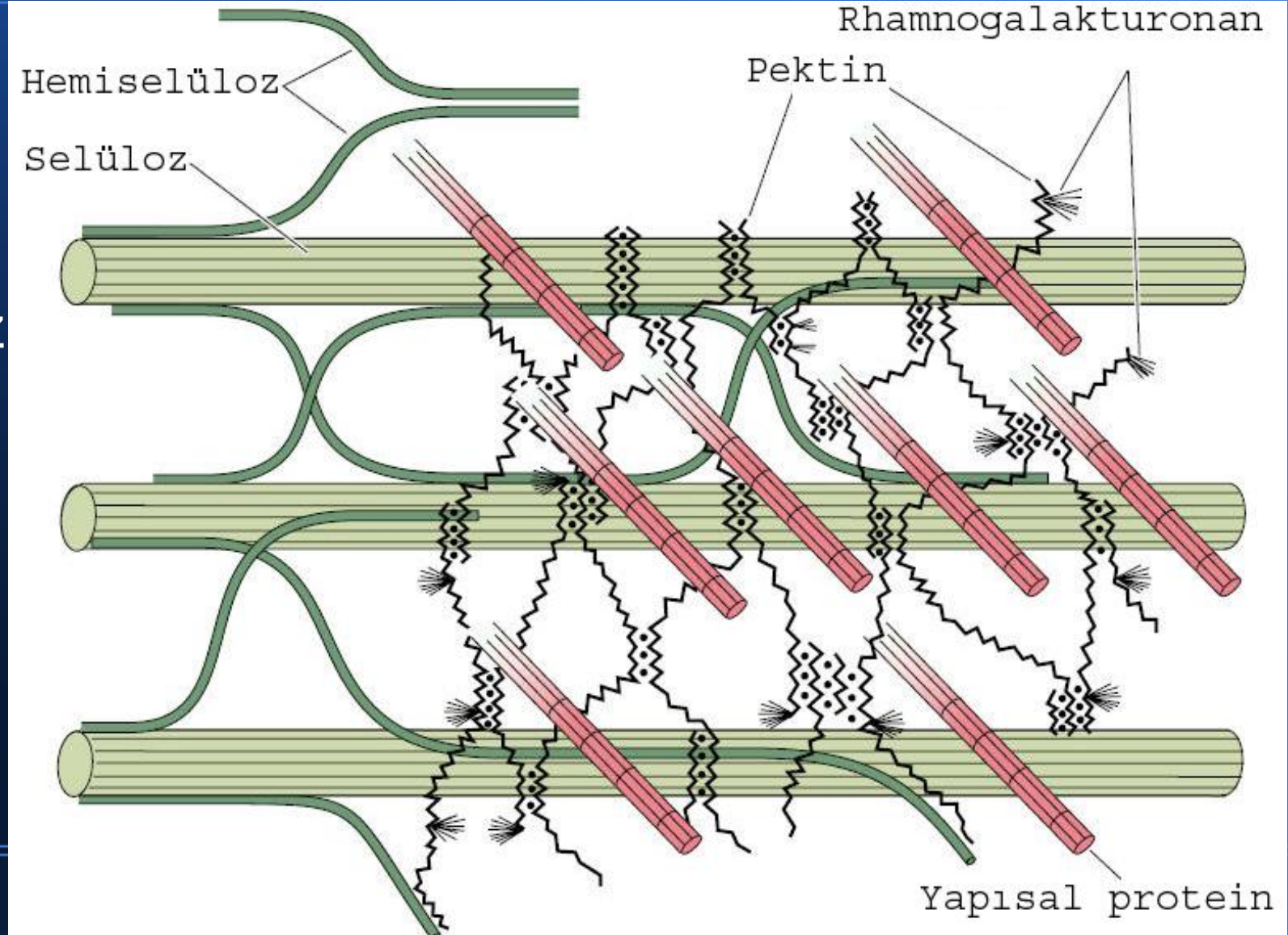
PLAZMODEZMATA

Plazmodezmata incelendiğinde proteinlerin aralara girerek 8-10 parçalı gözenekler oluşturduğu görülür. Aynı bisiklet tekerindeki millerin tekerleği böldüğü gibi (“spokelike”).

Plazmodezmatda bulunan bazı proteinler transferi yapılan molekülerin büyüklüklerine baskı yaparak hücreler arası geçişini sağlamaktadır. 700-1000 dalton veya 1.5-2.0 nm büyüklüğündeki moleküler geçebilmektedir.

SEKONDER HÜCRE DUVARI

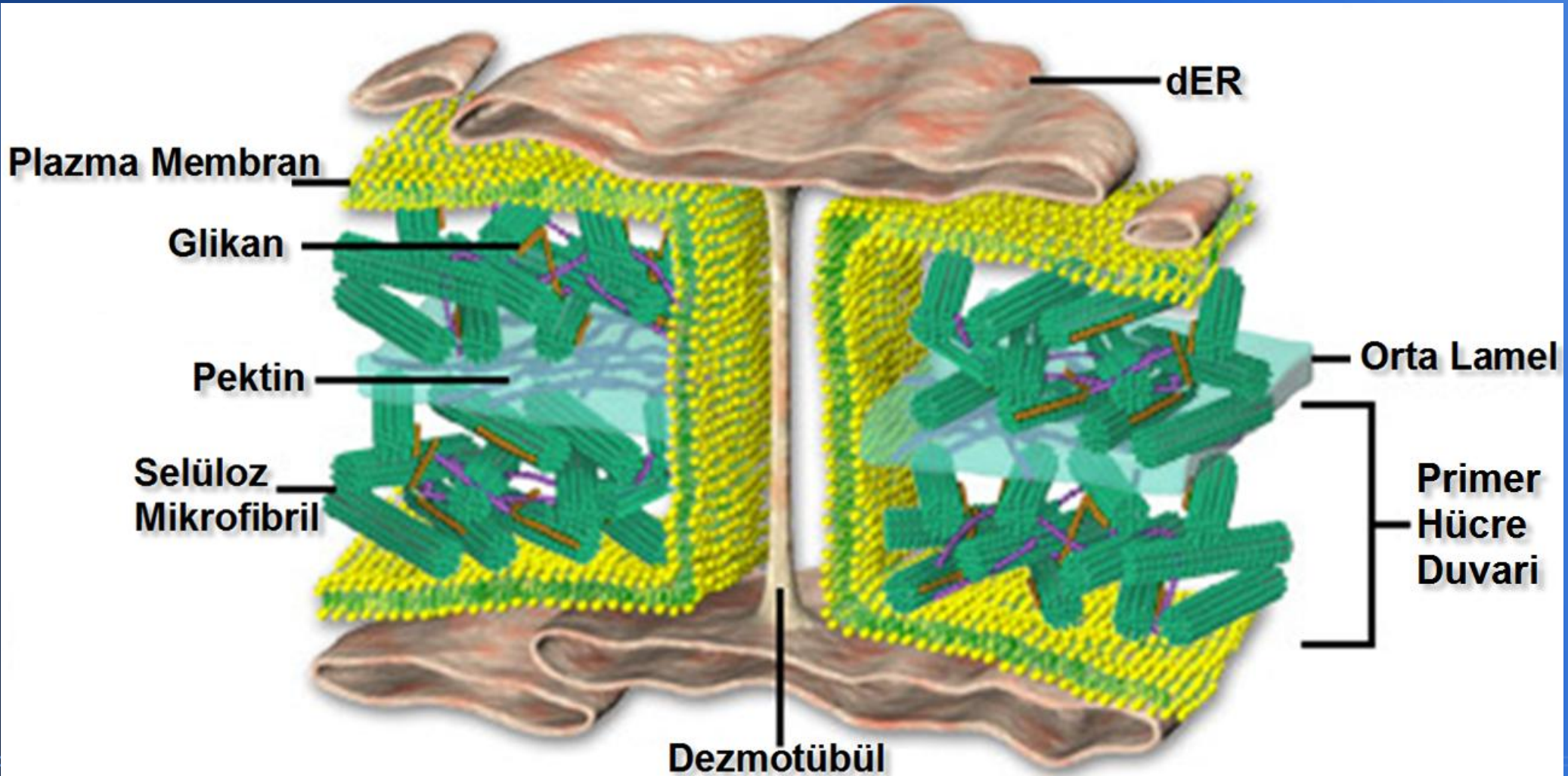
Selülöz
Hemiselüloz
Pektin
Liğnin
Proteinler



HÜCRE DUVARI BİLEŞENLERİ

SINIFI	ÖRNEK
SELÜLOZ	(1-4) Beta-D-Glukan
MATRİKS POLİSAKKARİTLER	
PEKTİN	
Homogalakturonan, Rhamnogalakturonan, Arabinan, Galaktan	
Hemiselüloz	
Ksilan, Ksiloglukan, Glukomannan, Kalloz (1-2) beta-D-glukan	
Lignin	$C_9H_{10}O_2$, $C_{10}H_{12}O_3$, $C_{11}H_{14}O_4$
YAPISAL PROTEİNLER	
Hidroksiprolin Glikoprotein, Prolin Zengin Proteinler, Glisin Zengin Proteinler	

HÜCRE DUVARI VE HÜCRELERARASI İLETİŞİM



PROTOPLAST

Bitkilerde ve bakteride veya hücre duvarı olan organizmalarda hücre duvarı uzaklaştırılmış hücreler PROTOPLAST hücreler olarak adlandırılır. Protoplast aşağıda listelenen bazı enzimlerin kullanılması ile oluşturulmaktadır.

Protoplast gen transformasyon için doku kültüründe ve hücre metabolizması için kullanılmaktadır

Sistem	Kullanılan Enzim
BİTKİ	Selülaz, Pektinaz, Ksilanaz
GRAM POZİTİF BAKTERİ	Lizozom (+ EDTA)
FUNGUS	Kitinaz

PLAZMA MEMBRANI (HÜCRE MEMBRANI)

Hücrenin seçici bir şekilde dış çevreyle geçirgenliğini sağlayan protein, lipid, karbohidratlardan oluşan statik olmayan ancak sıvı mozaik yapı içeren hücrenin önemli bir kısmıdır.

Membran genel olarak çift tabakalı bir yapı olup fosfolipit ve proteinlerden oluşur.

AKIŞKAN MOZAIK MODEL (Fluid Mosaic Model)

Singer ve Nicolson (1972) tarafından akışkan mozaik modele göre Lipitler ve Proteinler membranda bir düzende yerleşmektedir.

Bu modele göre, plazma membranının temel yapısını fosfolipid çift tabakası oluşturmakta ve proteinler bu yapıya gömülmüş (integral) veya lipid çift tabakanın iç veya dış yüzeyine tutunmuş (periferal) veya bağlantılı (ankored) halde bulunmaktadır.

HÜCRE (PLAZMA) MEBRANI

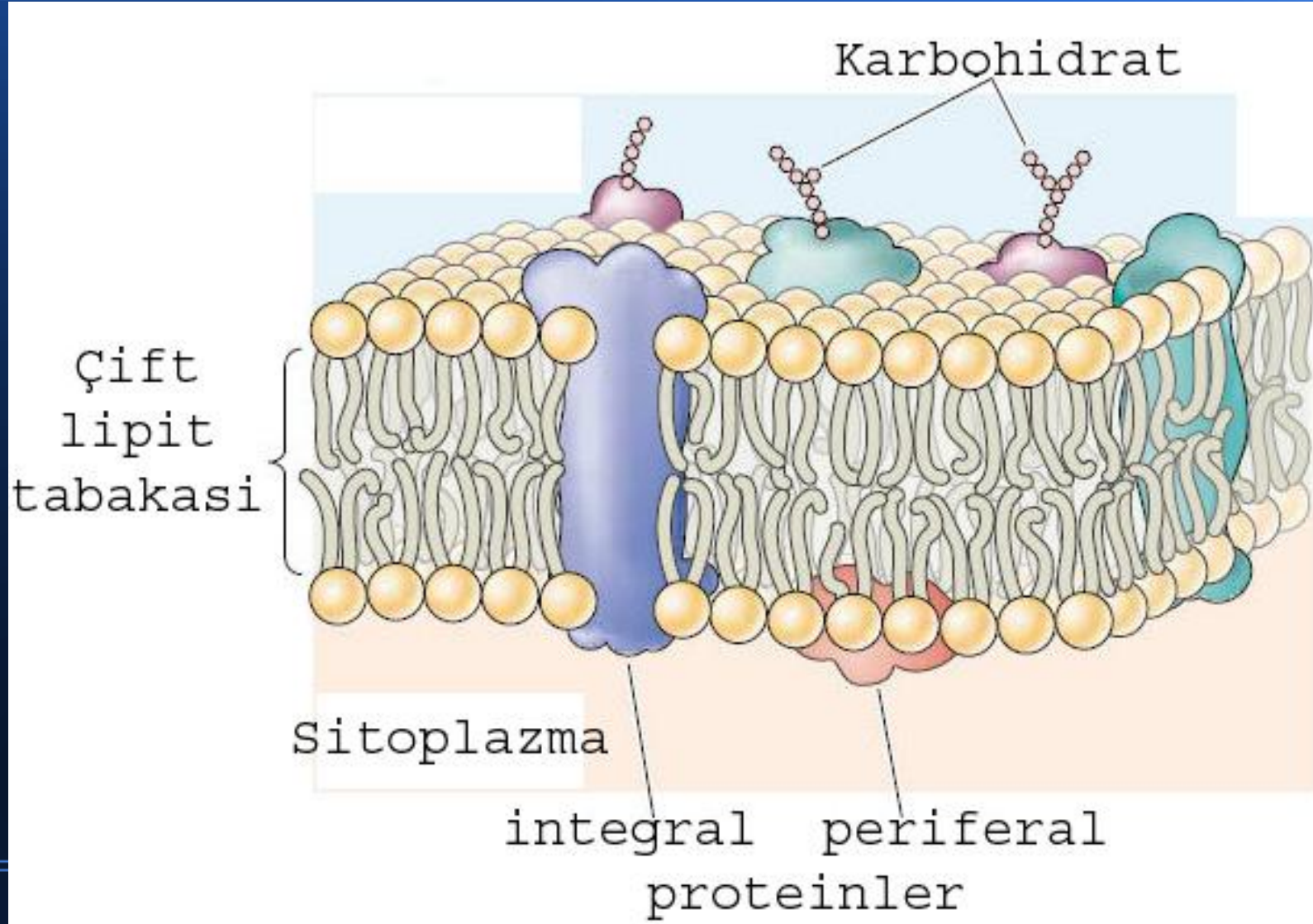
Yapı Taşları

Fosfolipitler: Fosfat grubu taşıyan lipitlerdir. Gliserol + yağ asiti + fosfat grubundan oluşur.

Fosfat grubuna (baş grup) serin, kolin, gliserol ve inositol taşıyabilir. Baş grup polar iken fatty asit bölgeleri polar değildir. Bu özelliği ile fosfolipitler amfoterik özelliktedir.

Polar kısımları hidrofilik, lipit kısımları hidrofobik özelliktedir.

HÜCRE MEMBRANI YAPISI



MEMBRAN YAPISI VE BİTKİLERDE DAYANIKLILIK

Bitkilerde sıvı-mozaik-model sıcaklıklardan oldukça etkilenir. Bu durum membranda bol miktarda **doymamış yağ asitlerinin** zengin olması ile sıcaklıktan daha az etkilenmeleri sağlanmıştır.

Proteinler: İnternal, periferel ve ankoral olarak proteinler bulunur.

Integral proteinler lipit tabakaları arasında dikey olarak bulunur. Üç kısımdan oluşur, birinci kısım hücre dış kısmına sarkar ikinci kısım membran tabakasına hidrofobik bağla bağlanırken üçüncü kısım sitozole bakar.

İntegral proteinler resöpterlerden ve iyon kanallarından oluşur.

Periferal Proteinler. Membran yüzeyine kovalent olmayan bağlarla bağlı proteinler olup bağlanma ve ayrılma yapabilirler. Mikrotübül ve aktin mikrofibiller periferall proteinlere örnektir.

Ankoral Proteinler. Bu proteinler membran yüzeyine lipit moleküllerine kovalent bağlarla bağlı proteinlerdir. Lipitler mistrik asit ve palmitik asit, farnesil ve geranilgeranil grupları ve glikosilfosfatidillosol (GPI) örnektir.

Hücre Membranlarının Özellikleri

- 1- Hücre içini dış ortamdan ve hücre içi organelleri sitoplazmadan (sitozolden) membranlar ayırmaktadır.
- 2- Plazma membranı hücreye yapısal ve mekanik bütünlük sağlayan seçici geçirgen bir yapı sunar.
- 3-Membranlar hücre içinde kompartımanlar oluşturur (ökaryotik özellik).
- 4-İntrasellüler membranlar, nükleus, mitokondri, kloroplast, endoplazmik retikulum, golgi aygıtı, lizozomlar, salgı vesikülleri birbirinden yapısal olarak ayırt edilebilen birçok yapı (organel ve organelcik) oluşturur.

Hücre Membranlarının Özellikleri

- 5- Membranlar visköz ve esnek yapılardır.
- 6- Plazma membranında lipidler, proteinler ve az miktarda glikoprotein ve glikolipit yapısında karbohidratlardan oluşur.
- 7- Membranlar bir iç ve bir dış yüzeye sahip asimetric çift tabaka şeklinde oluşturulmuştur. Bu tabaka şeklindeki yapılar termodinamik olarak kararlı ve metabolik olarak aktif olup, nonkovalen bir yolla bir araya gelmişlerdir.
- 8- Membranların yapısı, organizmalararası, hücrelerarası ve organellerarası farklılık gösterir.

Plazma Membrannın Temel Fonksiyonları

Bariyer

Selektif Permeabilite

Endositoz, eksositoz, kavşak boşlukları

Reseptörler ve sinyal iletimi

Tanırma ve hücreler arası etkileşim

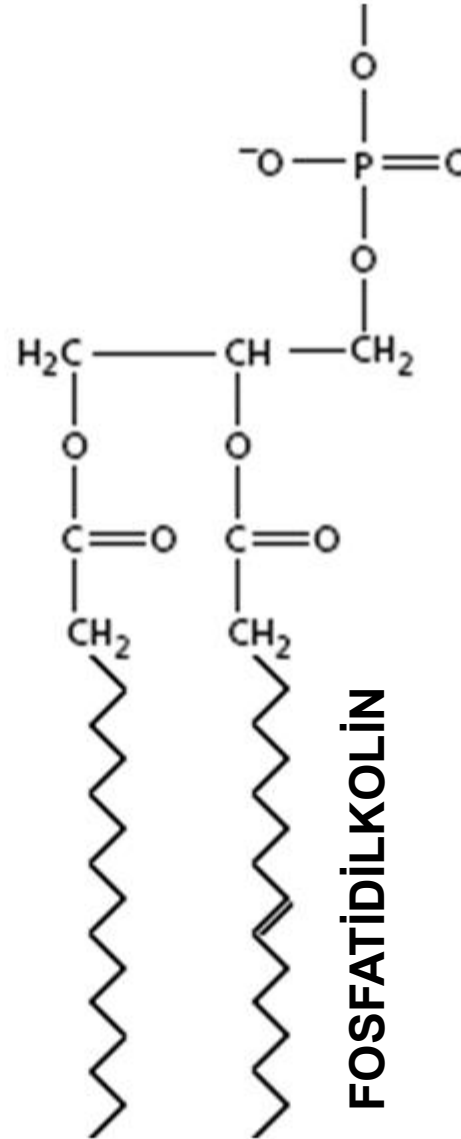
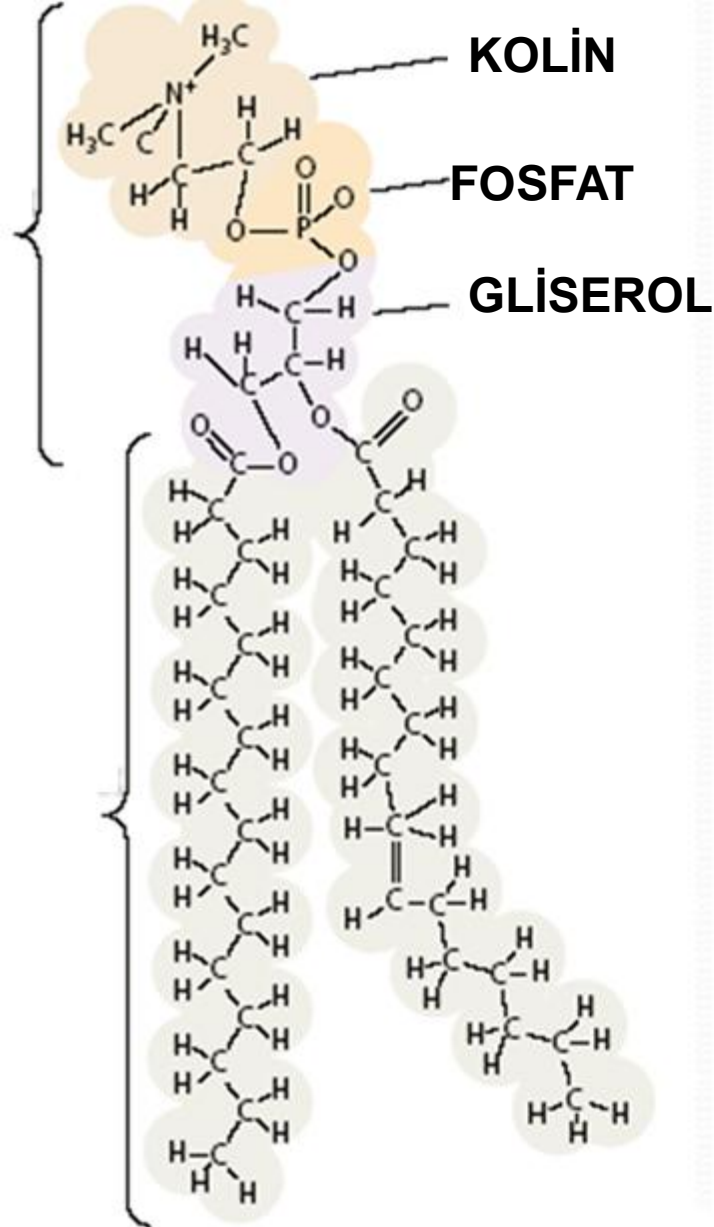
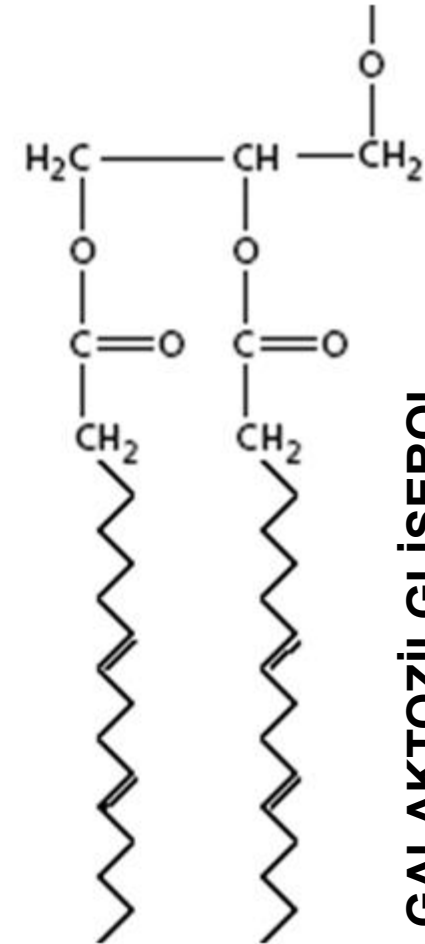
Hücrenin şekil ve hareketi

Membran yapısında bulunan lipitler akışkanlığı sağlarken proteinler glikoprotein veya glikolipit olarak kanal, antijen ve reseptör olarak görev yaparlar.

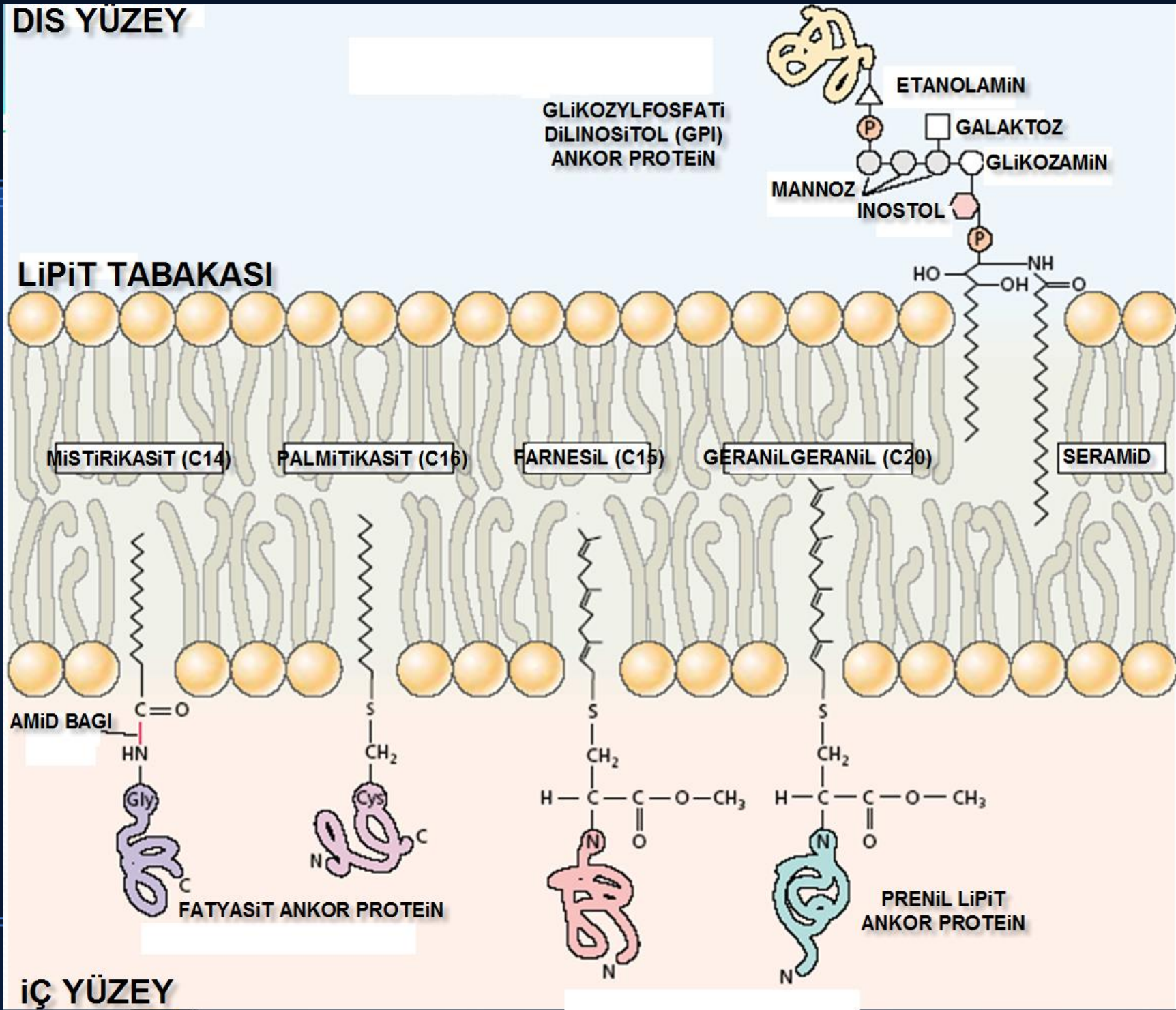
Bitki plazma membranda bulunan bazı lipitler

HİDROFOBİK BAŞ

HİDROFİLİK KUYRUK

**GALAKTOZ**

DİŞ YÜZEY



Membran Hareketleri

Hayvan hücre membranlarında ve bitki hücre içi membranlarında:

1- Rotasyonel hareket: lipit çift tabakasında bulunan fosfolipit moleküllerinin hidrokarbon zincirlerinin C-C bağları arasında dönmesi

2- Transvers hareket: Lipit çift tabakadaki molekül bir tabakadan diğerine geçmesi

3- Lateral hareket: akışkan bir membranda aynı lipit tabakasındaki bir molekülün yana doğru hareket etmesi

Membranın Akışkanlığını Etkileyen Faktörler

1- Lipit bileşimi

2- Sıcaklık (yüksek sıcaklık yüksek hareketlilik)

Membran akışkanlığı lipit çift hidrokarbon zincirlerinin hareket derecesidir.

1-Bileşiminde daha fazla hidrokarbon sayısı bulunan membranlar daha az hareketlidir.

2- Doymamışlık derecesi arttıkça akışkanlık artar

3-CIS konfigrasyonu akışkanlığı artırır

Akışkanlık arttıkça permabilite artar! Membrandaki boşluk ve kavşaklılıkların fazlalığı ise hareketliliği azaltır.

Membranlar asimetric yapılıdır:

Kolin içeren fosfolipitler membranın dış tabakasında

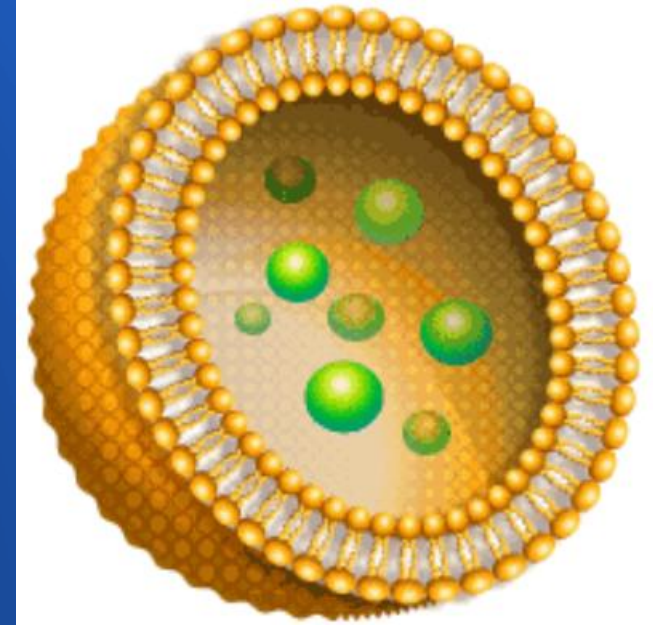
Aminofosfolipitler membranın iç tabakasında

Proteinler membranın iç veya dış kısmında yer alan spesifik enzimler veya reseptörler veya antijenlik özelliği olarak

Karbohidratlar membranın dış yüzeyine bakan tabakasında yaygındır.

LİPOZOM

Yapı ve içerik bakımından hücre membranı ile benzerlik gösteren, fosfolipit yapıda, kapalı lipit çift tabakalı taşıyıcı ve keseciklerdir. İlk olarak 1968 yılında Sessa Wiessman tarafından biyolojik model membran çalışmalarında kullanılan lipozomların ilaç taşıyıcı olarak kullanımı son 15 yıla dayanmaktadır.



LİPOZOM

Yapay olarak dizayn edilen lipitlere Lipozom adı verilir.

Lipozomlar:

- 1- Lipid bileşimi ve membran özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması kullanılırlar
- 2- Protein fonksiyonu için gerekli protein veya lipidlerin araştırılması kullanılırlar
- 3- Çevresel koşulların membran fonksiyonları üzerine etkilerinin araştırılması kullanılırlar
- 5- Antibiyotik, antiviral, antifungal ilaçların yapılmasında kullanılırlar
- 6- Enzimlerin veya genlerin paketlenmelerinde kullanılır
- 6- Antikorlu lipozomlar ile dokuların hedeflenmelerinde kullanılırlar.

Membran Transport Sistemleri

Taşınacak bileşiğin özelliklerine göre sınıflandırma:

Küçük moleküllerin geçişi

1- Basit difüzyon (konsantrasyon gradyanı yönünde
örneğin O_2 , N_2 , CH_4 , NO gibi nonpolar moleküller)

2- Kolaylaştırılmış difüzyon (elektrokimyasal gradyanı
yönünde, örneğin glikoz alımı.

3- Aktif transport (Elektrokimyasal gradyanına karşı
transfer enerji harcanımı gerektirir.) Örneğin Na , K , ATPaz
pomпасı tek bir ATP kullandığında dış ortama 3 Na ve hücre
için iki K transport edebilir.

Membran Transport Sistemleri

Büyük moleküllerin geçişi: Endositoz ve Eksositoz

Transport sistemleri Uniport sisteminde bir tip molekülün her iki yöne,

Kotransport sistemlerinde ise bir molekülün taşınması diğer molekülün taşınmasına bağlı olup “Simport” durumu aynı yöne, “Antiport” durumu ise farklı yönlere kotransport sistemidir.

ENDOPLAZMİK RETİKULUM

Endoplazmik retikulum (ER) hücrelerin iç ağlarıdır. Diğer bir söylemle hücrelerin intranet sistemleridir. ER membranlardan oluşur ve membranlar tipikal çift lipit tabaklarından ve internal, periferal, ankoral proteinlerden oluşur.

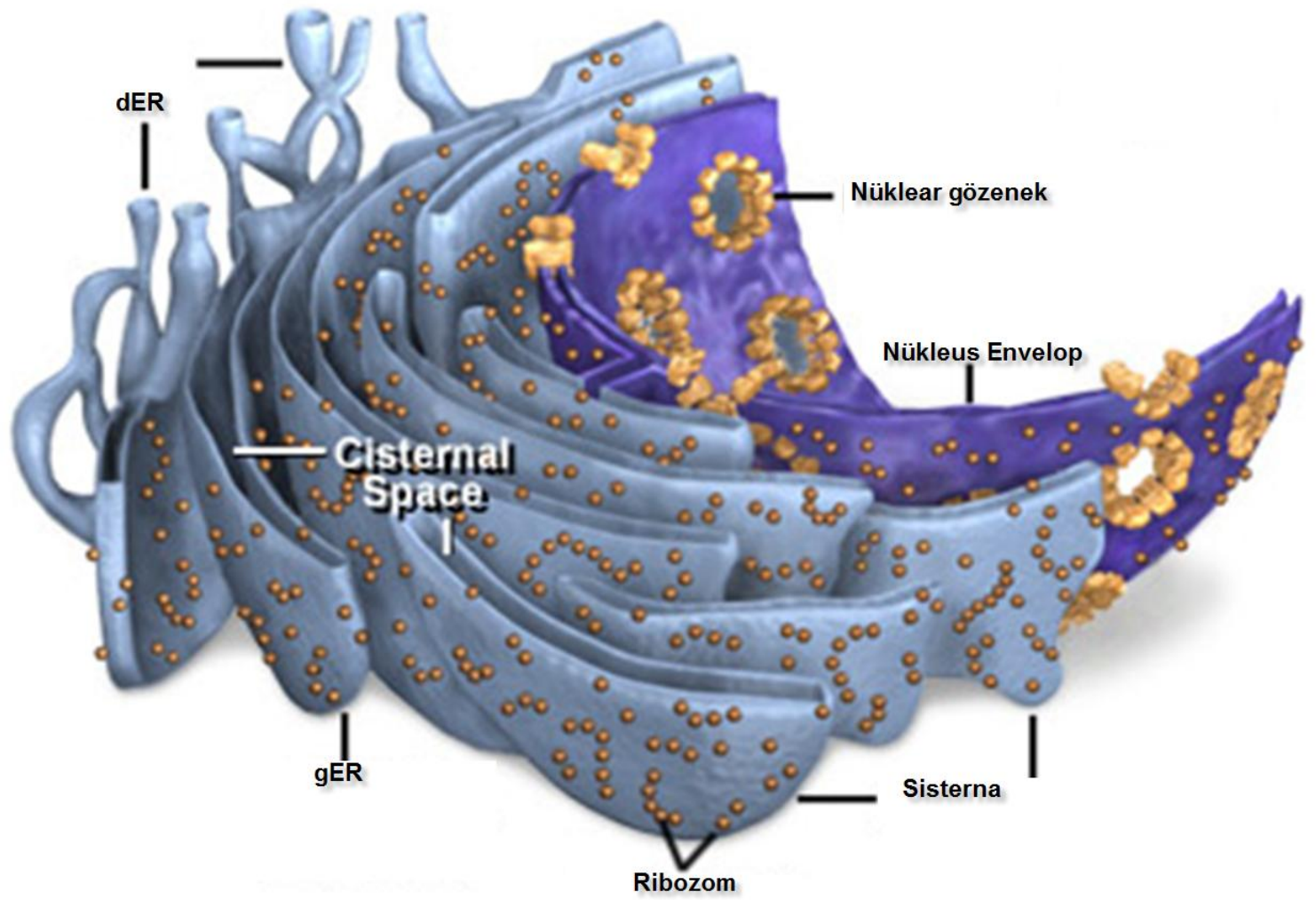
ER'da membranı tabaklalar veya kesecikler oluşturur ve bu yapılara sisterna adı verilir. Her bir sisternanın iç kısmı ise lümen olarak adlandırılmaktadır.

ER nüklear membranı, ribozom, plazma membranı ve plazmallemma yoluyla da plazmodesmataya bağlı olabilmektedir.

Ribozoma bağlı olmayan ER granülsüz veya düz ER (dER), ribozomlara bağlı olan ER ise granüllü ER (gER) adı verilimektedir.

Endoplazmik Retikulumun Fonksiyonları

- 1- Membranların sentezi,
- 2- Protein modifikasyonları ve lipitlerin sentezi (organeller için ve salgılanacak moleküller),
- 3- Lipit ve steroidlerin sentezi (hidroksilasyon ve desatürasyon işlemlerinde) ve
- 4- Detoksifikasyon



GOLGİ APARATUSU (DİKTOZOM)

Salgı proteinleri ve polisakkaritlerin işlendiği membran kesecikler veya diskler ve sisternalardır.

Taşıt diskleri şeklinde düzensiz yapılı golgi Trans-Golgi-Neti (*trans* Golgi network (TGN) olarak adlandırılır.

Her bir keseciği veya diski Golgi Cisimciği veya Diktozom (dictyosome) olarak adlandırılır.

Diktozomun sisternasının plazma mebranına yakın kısmı trans yüzü, hücre iç kısmına yakın sisternaya ise cis yüz olarak adlandırılır. Medial sisterna trans ve cis arasındaki kısımdır.

GOLGİ APARATUSU (DİKTOZOM)

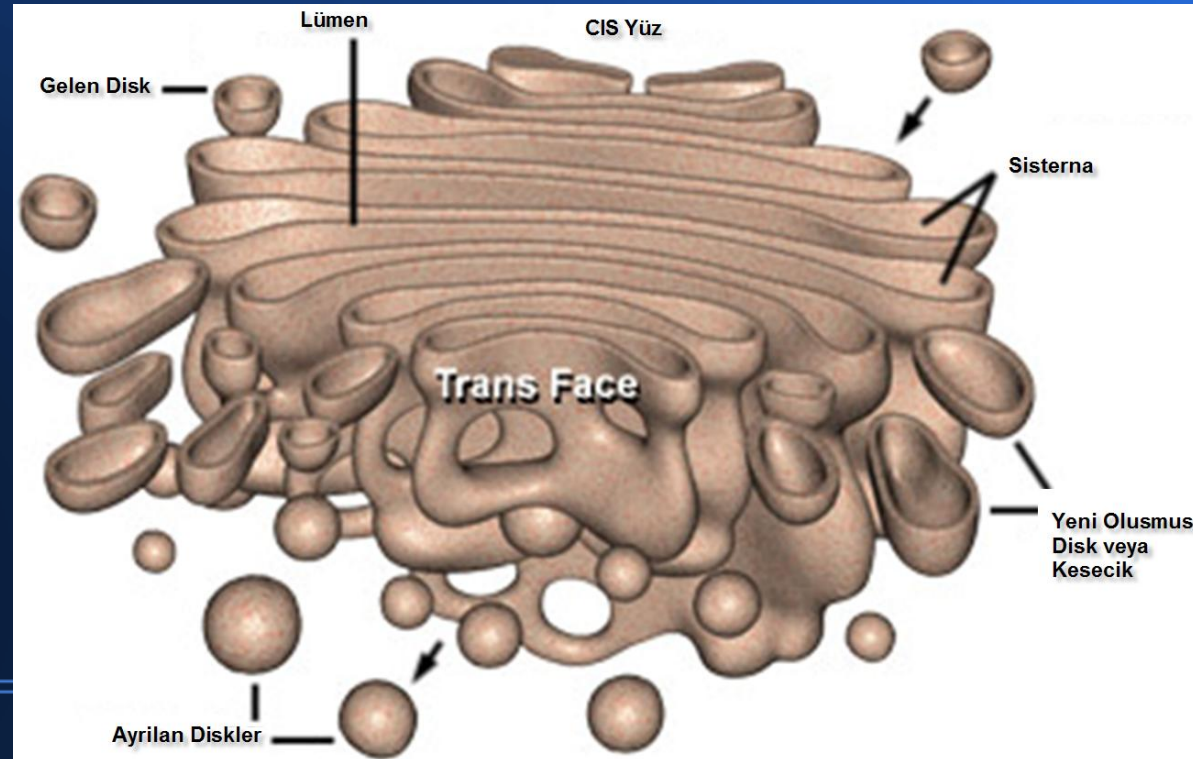
Golgi aparatusu kompleks polisakkaritlerin salgılanmasına ve glikoproteinlerin yan dallarının oluşumunda önemli rol oynamaktadır.

Golgide işlenmiş ürünler özel etiketleri ile diskler veya kesecikler şekline ayrılarak taşınır. Bu etiketler ürünün en son nereye taşınacağı bilgisini taşır.

Salgılanacak polisakkaritleri taşıyan disk veya kesecikler hücre membranıyla birleşir ve polisakkaritler plazmodesmata veya hücre duvarına aktarılmış olur.

Golgi Aygıtının Fonksiyonları

- 1- Proteinlerin işlenmeleri ve etiketlenmeleri (membranlar, organeller ve salgılanacak moleküller),
- 2- Proteinlerin salgılanmaları,
- 3- Endomembranöz kompartman oluşumu (organelcik)



VAKUOL (KOFUL)

Merkezi vakuol su ve çözünmüş maddeleri içerir. Yaşayan olgun bir bitki hücrelerinin haciminin %80-90 oluşturabilir.

Vakuolün membranı tonoplast olarak adlandırılır ve tonoplast tek membran yapısından ibarettir (yarı lipit tabakası).

Meristematik hücrelerde büyük vakuoller bulunmaz ancak provakuoller bulunur.

Hücreler olgunlaşmaya başlamasıyla birlikte provakuollerde olgunlaşarak büyürler ve vakuolleri oluşturur.

VAKUOL (KOFUL)

Vakuollerde su, çözülmüş inorganik iyon, organik asit, şeker, enzim ve savunma mekanizmasında görevli salgı metabolitleri bulunur.

Vakuoldeki solüt konsantrasyonu suyun ozmotik olarak alınmasına ve dolayısıyla vakuolün büyümesine ve turgor oluşumuna neden olur.

Yüksek organizasyonlu hayvan hücrelerinde de bulunabilirler. Bazı hücrelerde vakuoller, hücrenin değişmez bir organeli olduğu halde, diğer bazılarında gerektiğinde oluşan ve işi biter bitmez kaybolan yapılardır.

VAKUOL (KOFUL)

Vakuoldeki turgor bitki hücrelerinin dik durmasına katkı sağlar. Bu durum odunsu bitkilerde lignin tarafından sağlanırken otsul bitkilerde turgor önemlidir.

Vakuolda, proteazlar, nükleazlar, glikoazlar gibi hidrolitik enzimler bulunur.

Protein depolayan Vakuoller, Protein cisimcikleri olarak adlandırılır. Protein cisimcikleri tohumlarda oldukça boldur.

VAKUOL (KOFUL)

Hidrolitik enzimlerce zengin vakuoller ise litik vakuoller olarak adlandırılmaktadır.

Tohum çimlenmesi sırasında protein cismcikleri litik vakuoller tarafından hidrolize edilerek stoplamaya gönderilir.

Vakuoller fonksiyonlarına göre

1. Besin,
2. Sindirim,
3. Boşaltım
4. Kontraktil vakuoller olarakta sınıflandırılabilir.

VAKUOL (KOFUL)

Genç bitki hücrelerinde sayıca az ve küçük, yaşlı hücrelerde ise sayıca çok ve büyüktürler.

Hücrelerde yapısal destek ve su hareketinin kontrolü için önemli olan turgor basıncını korur.

Metabolik ürünleri koruyucu maddeleri ve toksik materyalleri depolar.

Vakuol içerisinde şekerler, organik asitler, mineral tuzlar, pigmentler, alkaloidler, yağlar, tanenler, kalsiyum oksalat gibi kristaller bulunur.

VAKUOL (KOFUL)

Hücre özsuyu asidik olmasına karşın depolanan maddelere göre pH 1-11 arasında değişir.

Toksik maddeleri içerisine alarak enzimlerce etkisiz hale getirir.

Suda çözünen ve vakuol'de depolanan antosiyaninler çiçek petal (taç yaprak)'lerinde, kimi meyve ve sebzelerde renk oluşumundan sorumludurlar.

Kimi bitki hücreleri vakuollerinde patojen organizmalara karşı koruyucu kimyasal moleküller oluşur

MİTOKONDİRİ VE KLOROPLAST

Mitokondriler ve Kloroplast Enerji Dönüşüm Tesisleridir. Tipik bir bitki hücresinde iki tipte enerji üreten organel bulunmaktadır. Her ikisinde sitosolden çift membranları ile ayrılmaktadır. Membranlardan birisi dış diğeri ise iç membrandır (eksternal ve internal membran).

Mitokondri ve kloroplast bir membranla çevrilmiş olmasına rağmen endomembran sistemin parçası değildir. Onların membran proteinleri ER tarafından yapılmaz.

Sitosoldeki serbest ribozomlar tarafından veya mitokondri ve kloroplastın kendi içlerinde sahip oldukları ribozomlar tarafından yapılır.

MİTOKONDİRİ VE KLOROPLAST

Her iki organelde kendi DNA moleküllerine sahiptirler. Dairesel yapıda genomlara sahip olan mitokondri ve kloroplastlardaki genom “Nükleoit” olarak adlandırılmaktadır. Nükleoitlerin replikasyonları nükleustan bağımsızdır.

Bitki mitokondrisindeki DNA yaklaşık 200 kb olup bu haliyle hayvansal mitokondri genomundan oldukça büyüktür.

Kloroplast genom büyüklüğü mitokondriden daha kısa olup yaklaşık 145 kb civarındadır.

Bitkilerde bulunan mitokondri ve kloroplast genomları çok sayıda ve çok kopyalı olması ile çekirdek genomunun yaklaşık 1/3 kadardır.

MİTOKONDİRİ

Yunanca mitos (iplik) ve khondrion (tane) sözcüklerinden türetilmiştir. Enerji üreten organeldir. Oksijenli solunum yapan ökaryotik hücrelerde bulunurken prokaryotik hücrelerde bulunmaz. Boyları 0.2-5 mikron arasında ve şekilleri ise ovalden çubuğa kadar değişkenlik göstermektedir.

Bazı hücreler tek bir büyük mitokondri içerebilse de çoğunlukla çok sayılarda bulunurlar. Sayıları hücrenin enerji ihtiyacına göre değişir. Enerji ihtiyacı fazla olan hücrelerde çok sayıda mitokondri bulunur.

MİTOKONDİRİ

Mitokondrilerin kendilerine ait ribozom, DNA ve RNA ları vardır. Mitokondri hücre içindeki hayatsal olaylara gerekli enerjinin %95'ini sağlarlar.

Solunum oksidasyon ve fosforilizasyon için gerekli enzim ve koenzimlere sahiptirler. Mitokondriler besin maddelerinin oksitlenip parçalanarak enerjinin açığa çıktığı yerlerdir.

Mitokondriye ait DNA, ribozomlar, tRNA'lar ve genlerinin anlatımı sırasında gerekli olan çeşitli enzimler ve proteinlerde bulunmaktadır. Hücreye ATP sağlamanın yanı sıra birçok maddenin sentez yeridir. Örneğin glikoneogenez: karbonhidratlar dışındaki (amino asit ve yağ gibi) glikoz sentezi, üre, Hem ve steroit sentezi yapılır.

MİTOKONDİRİ

Mitokondri içerisine girecek maddeler “porinlerle” alınırlar. Mitokondride 4 kısım vardır. Bunlar dış membran, iç membran, membranlar arası (periferal) bölge ve matriks’dir.

Dış membran iç membrana göre daha kalındır ve porin denilen taşıyıcı proteinler bulundurlar.

İç membran dış membrana göre daha seçici geçirgen yapıdadır. İç membran matrikse doğru girintiler yaparak krista denilen yapıları oluşturur.

Kristalar kese, boru, tüpçük, zigzag gibi çeşitli şekillerde olabilirler

Kristaların mitokondri eksenine uzanma biçimleri genelde enine olmakla birlikte, boyuna ve çapraz olarak da olabilir

MİTOKONDİRİ

İç membran üzerinde solunumda görev alan ETS proteinleri bulunur. Bu sebeple enerji ihtiyacı fazla olan hücrelerin mitokondrilerindeki krista sayısı daha fazladır.

İç membran üzerinde elementer partikül (Racker partikülü) denilen yapılar vardır. Bu yapıların iç membranla bağlantılı olan bir sap bölgesi ve buna bağlı baş bölgesi vardır. Baş bölgesinde ATP sentezi gerçekleştiğinden bu bölgeye ATPozom ismide verilmektedir.

Mitokondriler (mitokondrion tekili) solunum yolu ile karbohidratların kullanımı ile ADP (Adenozin Di Fosfat) ve inorganik fosfatın ATP (Adenozin Tri Fosfata) dönüştürüldüğü hücresel alandır.

MİTOKONDİRİ

Mitokondrilerin şekilleri tübular yapıdan küresel şekle değin değişik yapılar göstermekle birlikte genel olarak dış membranları düz, içi membranları ise oldukça girintili-çıkıntılıdır.

İç membranlardaki kıvrımlara krista (“cristae”) olarak adlandırılır. Kompartımlara ise matriks adı verilir. Matrikste Krebs döngü patikalarının enzimleri bulunur.

Hücre membranları ve mitokondri dış membranlarından farklı olarak mitokondri iç membranları %70 oranında protein ve özel fosfolipitlerden oluşmaktadır.

Mitokondrinin iç ve dış membranlarında bulunan proteinlerin enzimsel ve transport kapasiteleri mevcuttur.

MİTOKONDİRİ

Mitokondri iç membranları H^+ iyonlarına karşı oldukça geçirgen olmayan bir özelliktedir.

Hidrojen protonlarının geçmesine izin vermemektedir.

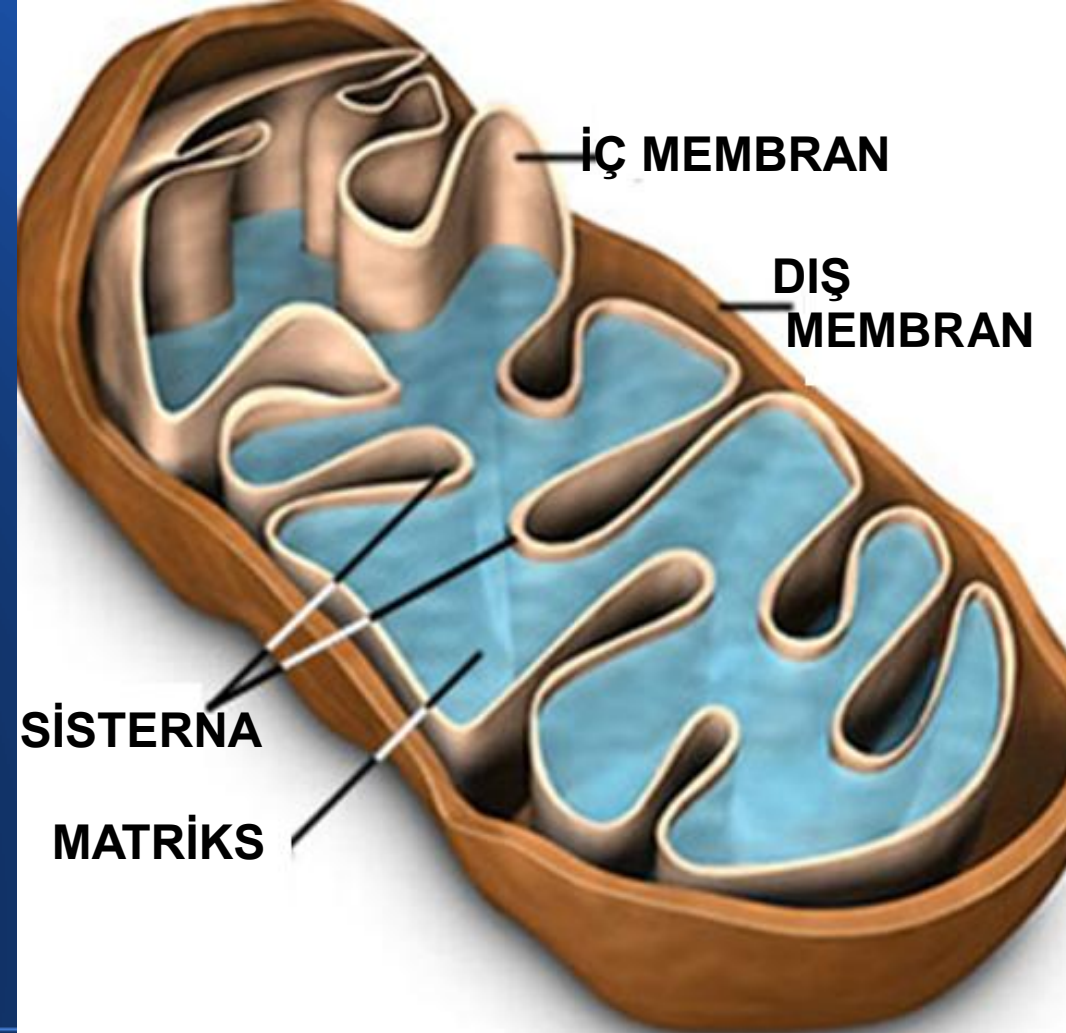
Bu geçirmezlik özeliği ile elektrokimyasal değişim ölçüsü (electrochemical gradient) oluşturmaktadır.

Elektrokimyasal gradient H^+ iyonlarının kontrollü bir şekilde geçişine izin veren ATP sentaz “(ATP synthase”) enzimi ile bozulmaktadır.

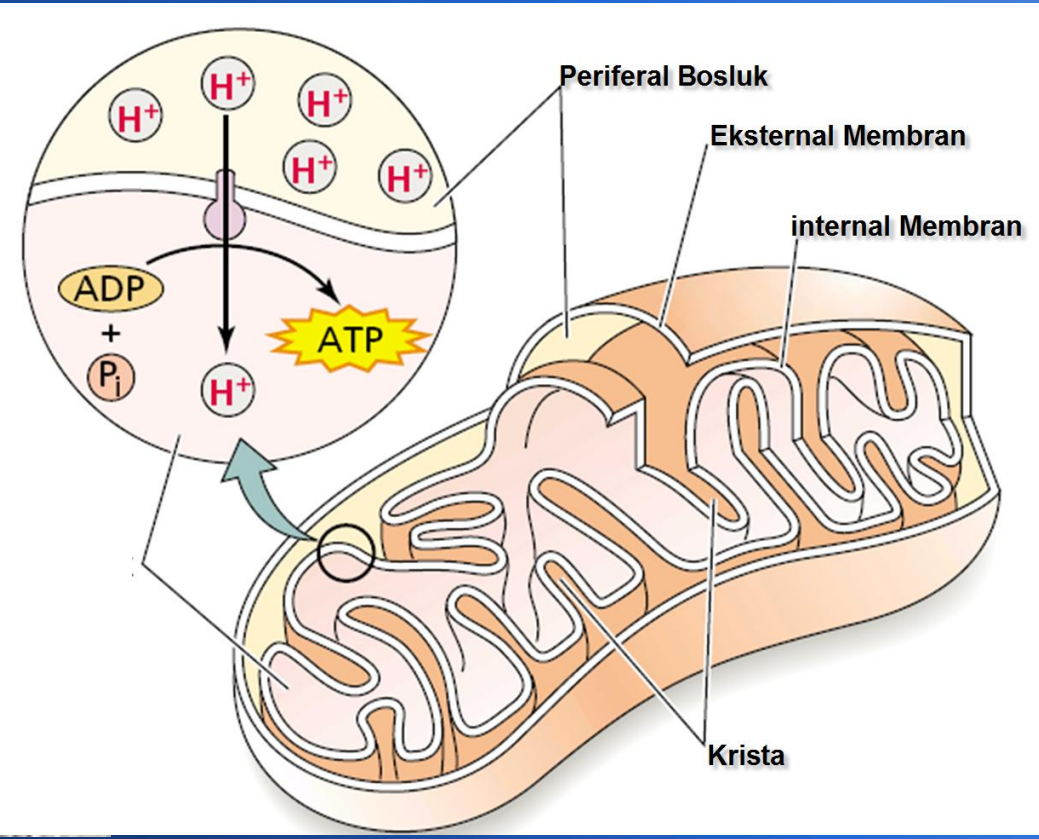
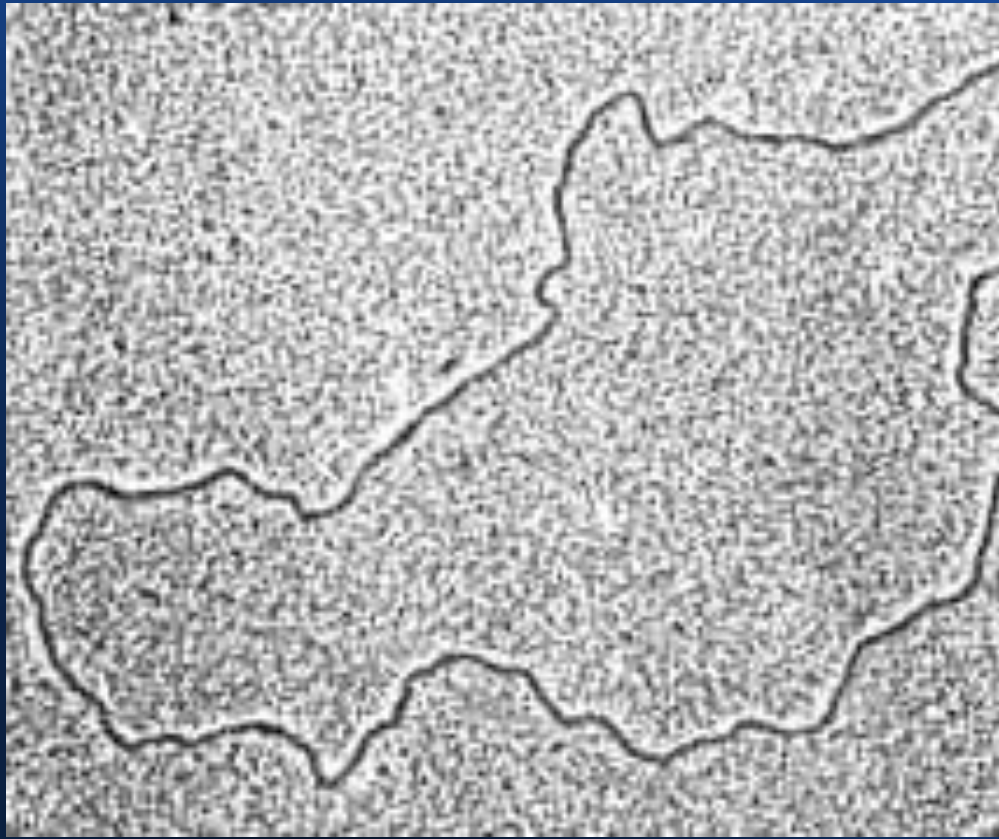
ATP sentaz ATP'yi ADP +Pi kullanarak oluşturmaktadır.

Mitokondrinin Bazı Fonksiyonları

1. ATP sentezi veya üretimi,
2. Hücresel solunum,
3. Krebs (TCA) döngüsü, yağ asidi β - oksidasyonu, amino asit oksidasyonu, oksidatif fosforilasyon,
- 4- Üre ve hem sentezi



MİTOKONDİRİ YAPISAL ÖZELLİKLERİ



KLOROPLAST

Çift membran içeren bitki hücresi organeldir. Kloroplast membranları klorofil ve klorofilli proteinler içermektedir. Kloroplastlar fotosentezin gerçekleştiği organellerdir. Aynı zamanda nişasta protein ve lipit moleküllerinin depolandığı organellerdir.

Mitokondride olduğu gibi dış ve iç membranlarının olması yanında üçüncü bir membran sistemi bulunmakta olup bu membran sistemine Tilakoid (thylakoid) adı verilir.

Tilakoidin kümelenmesiyle oluşan yapıya granum, çoğuluna is grana adı verilmektedir.

KLOROPLAST

Tilakoid membranlarında fotosentezin fotokimyasal olaylarında görev alan protein ve pigmentler (klorofiller ve karotenoitler) gömülü olarak bulunmaktadır.

Tilakoidleri saran sıvı kompartiment “stroma” olup, stroma mitkondrideki matrikse benzemektedir.

Granumun kümeleşmemiş membranlarına stroma lameli adı verilir.

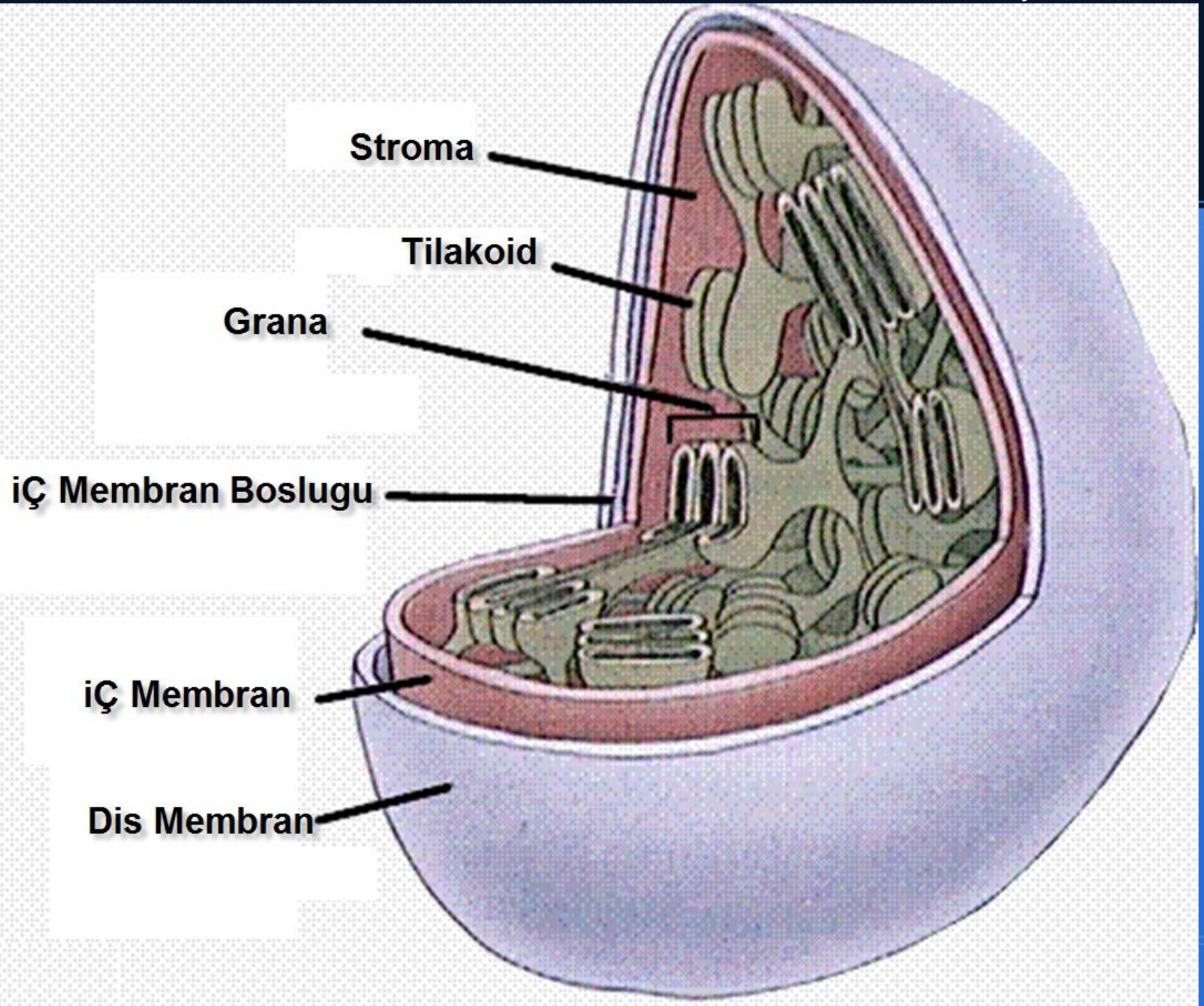
Fotosentez apparatusun farklı komponentleri (öğeleri) grana ve stroma lamelinin farklı kısımlarına yerleşmiştir.

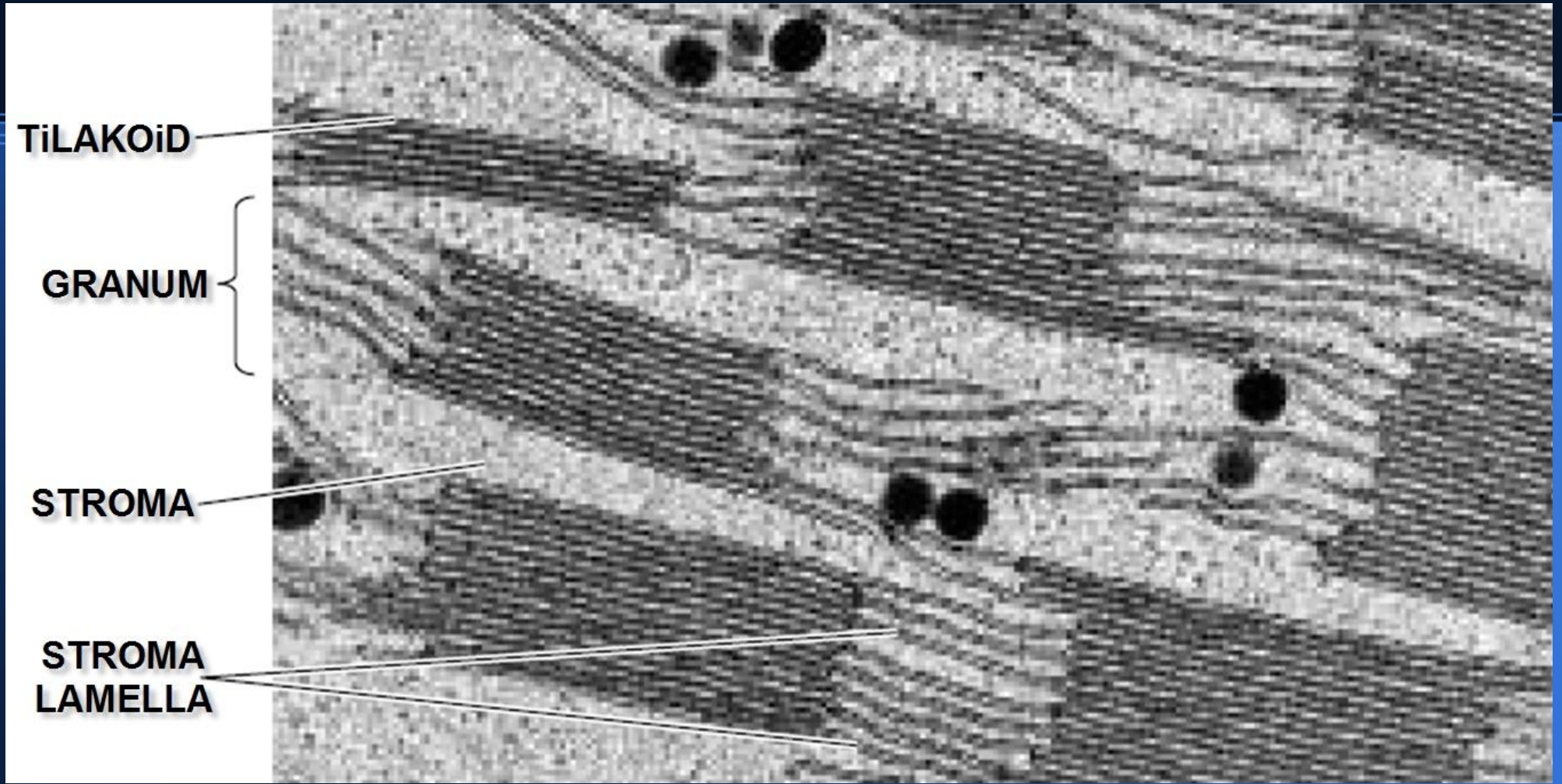
KLOROPLAST

Kloroplast görev alan ATP sentaz enzimi tilakoid membranında yer almaktadır.

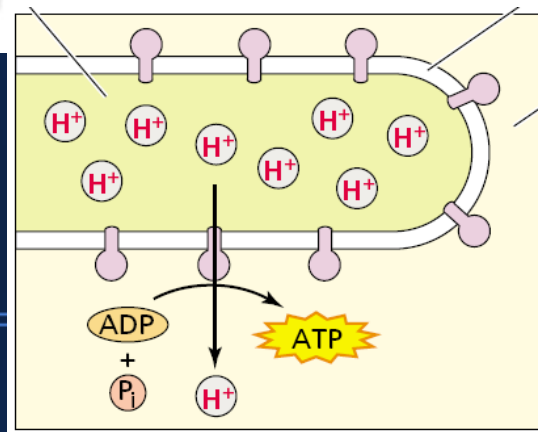
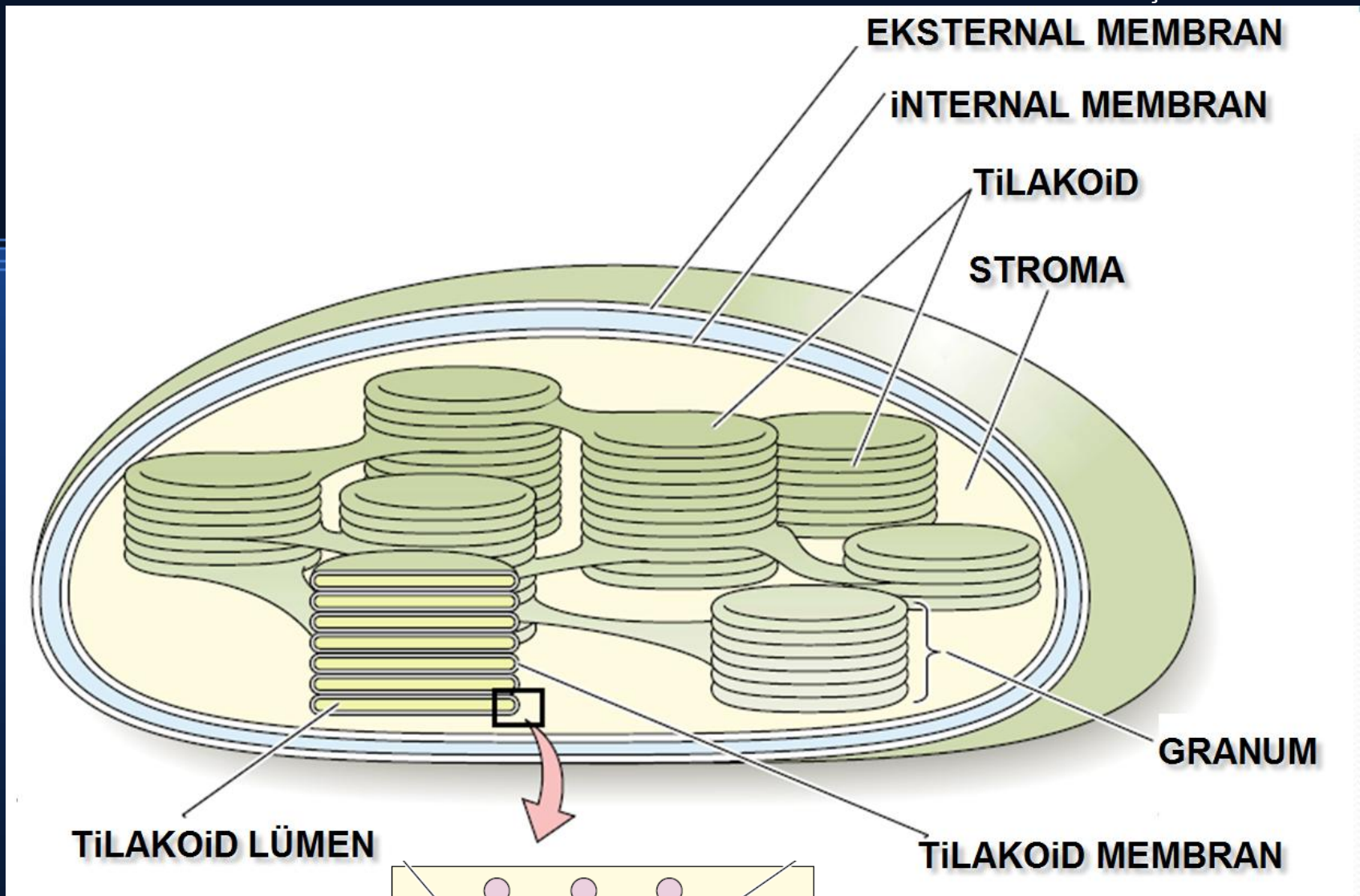
Fotosentez sırasında ışık etkisiyle oluşan elektron transferi tilakoid membranında proton gradientinin oluşumuna neden olur.

Mitokondride olduğu gibi proton gradienti ATP sentaz enzimi tarafından bozular.





KLOROPLAST İÇ MEMBRAN YAPISI: GRANUMLAR BİRLEŞEREK GRANA, GRANUM STROMA LAMELLERİN BİRLEŞİMİ İLE OLUŞUR.



KLOROPLAST

Genç meristem hücreleri proplastitlerden oluşur. Bu proplastitlerde internal membranları çok az gelişmiştir ve fotosentezi gerçekleştirecek düzeyde değildir. Işığın varlığı ile birlikte protoplastlar kloroplastlara dönüşmektedir.

Kloroplastlar sadece bitki hücrelerinde bulunur. Yeşil bakteriler klorofillerini hücre membranlarında bulundurlar.

Plastitler gelişerek veya değişerek kloroplastları, kromoplastlar ve leukoplastlara dönüşebilmektedir.

KLOROPLAST

Kromoplast: Bitkilerde bazı yaprak ve sapların, ve genellikle de meyve ve çiçeklerin rengini verir. Likopen (kırmızı), ksantofil (sarı) ve karoten (turuncu) olmak üzere üç çeşittir.

[Bitkilerde diğer renkler; vakuol öz suyunun asit veya baz oluşuna göre renk değiştiren aktokyan denen maddeler ile oluşturulur].

KLOROPLAST

Leukoplast: Renksizdir ve genelde kök, gövde ve tohumda bulunur. Nişasta, yağ ve protein depolar ve ışıkla karşılaşınca kloroplastlara dönüşürler

En önemli lökoplast tipi amiloplastlardır. Amiloplastlar nişasta depolayan plastitlerdir. Amiloplastlar gövde, kök ve tohumlarda bulunurlar.

Tohum ve köklerde bulunan ve özelleşmiş amiloplastlar yerçekimini algılayan sensörler olarak görev yaparak bitki köklerinin gideceği yönü belirlemektedir.

KLOROPLAST

Tohumlar toprakta çimlendiği için genellikle ışık alamazlar. Karanlıkta gelişen tohumlarda proplastitler etioplastlara dönüşür. Etioplastlarda membran sistemi iyi gelişmiştir ve gelişmiş membran yapısı prolamel olarak adlandırılır. Klorofil is proklorofil olarak bulunur. Işığın alınması ile birlikte sarımsı yapılı etioplastlar kloroplastlara dönüşür.

Kloroplast membranları özel yapıda olup çoğunlukla glikosilgliseridlerden oluşmuştur. Glikosilgliseridlerde polar baş galaktoz, digalaktoz veya sulfatlı galaktozdan oluşur fosfat grup bulunmaz. Fati asit genellikle 14-26 karbon içerir. İki fati asit kuyrugundan birinde doymuş yapıdadır.

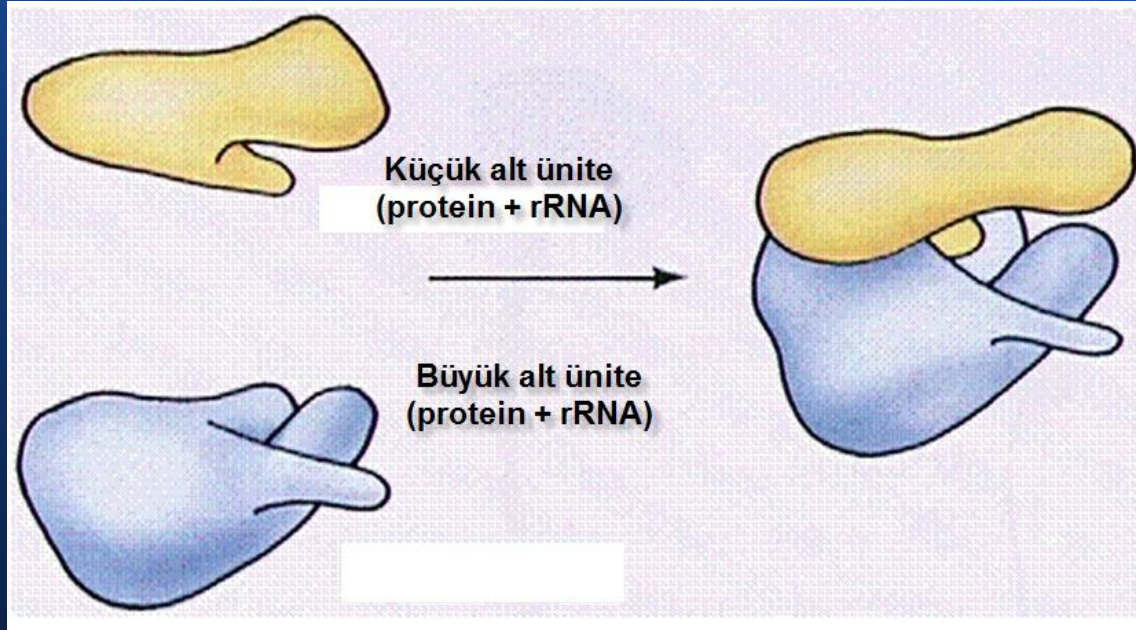
RİBOZOMLAR

Virüsler hariç (istisnai bazı virüslerde bulunur) tüm yaşayan hücrelerde bulunurlar. Endoplazmik retikulum ya da çekirdek zarı (nüklear envelop) üzerinde dizilmiş olarak ya da sitoplazmada dağınık bağımsız olarak bulununabilir.

Ribozom hücrenin küresel ve oval tanecikli en küçük organelidir. Ribozomların zarları bulunmaz. Hücrelerde ya tek tek ya da çok sayıda ribozomun birleşmesiyle oluşan boncuk dizisi şeklindedir (poliribozomlar).

Genç ve özellikle protein sentezi yapan hücrelerde sayıları oldukça fazladır.

RİBOZOMLAR



Ribozomlar 3 değişik RNA molekülü ve 50'den fazla farklı proteinden oluşur.

Ribozomun yaklaşık %65 kadarı rRNA, ve %35'lik bir kısmı ise ribozomal proteinlerden oluşur.

Ribozomlar eşit büyüklükte olmayan çökelme katsayıları ile karakterize edilen iki alt birimden oluşur.

NÜKLEUS (ÇEKİRDEK)

Bakteriler, Arkealar, Virüsler ve yeşil algler dışında kalan bütün hücrelerde bulunan ve iki katmanlı bir zar ile hücrenin geri kalan bölümünden ayrılan özelleşmiş, hücrenin büyüme ve metabolizma gibi işlevlerini düzenleyen ve denetleyen, kalıtımla kuşaktan kuşağa taşıyan deoksiribonükleotitlerden oluşan ökaryotik hücrelerin en belirgin organelidir. Nüklear Genom bitkilerde 1.2×10^8 ile 1×10^{11} baz çifti arasında değişmektedir.

Ökaryotik çekirdekler prokaryotik çekirdeklerden daha fazla DNA içerirler.

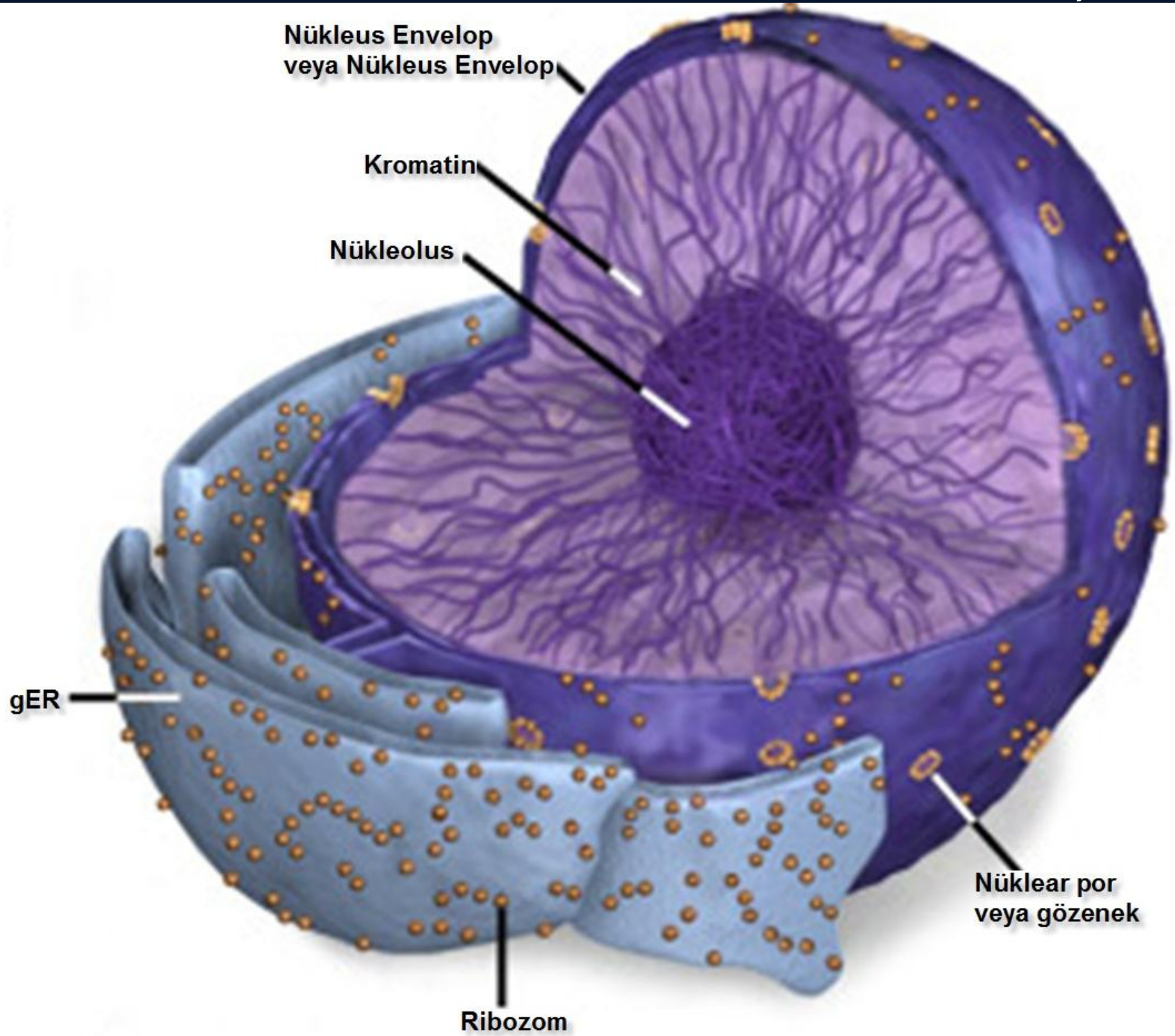
Kromozomların içindeki genler hücrenin çekirdek genomunu oluşturur.

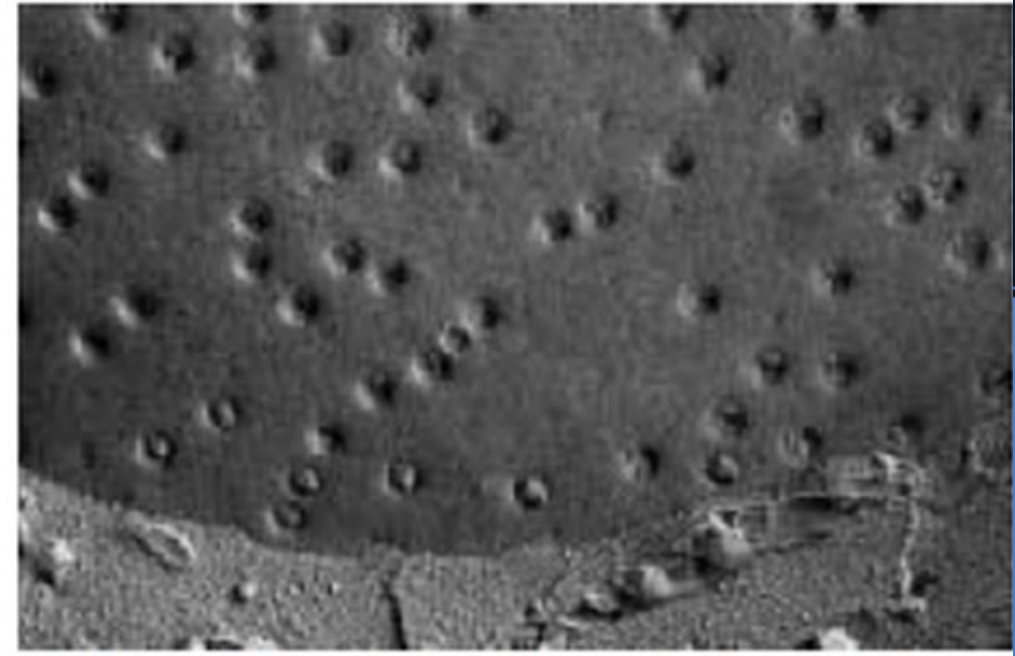
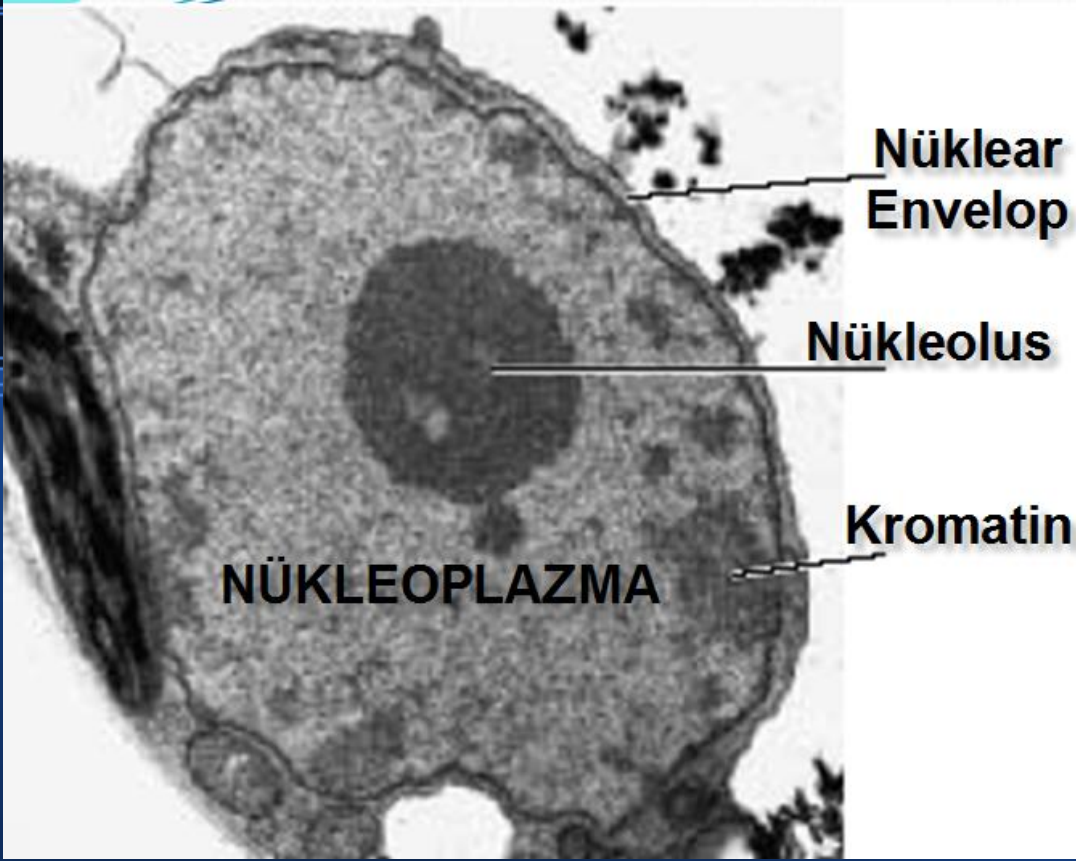
NÜKLEUS (ÇEKİRDEK)

Hücre çekirdeğinin işlevi bu genlerin bütünlüğünü devam ettirmek ve gen ekspresyonunu düzenleyerek hücre işlevlerini kontrol altında tutmaktır.

Nükleusta kromozomal DNA ve çok farklı sayıda RNA bulunmaktadır.

Hücrede farklı görevlerde kullanılan RNA molekülleri nükleusta vardır. Bunlardan en çok bilineni mesajcı RNA'dır (mRNA). RNA polimeraz enzimi tarafından DNA'nın okunmasıyla sentezlenir ve protein sentezinde önemli rol oynar.





Nükleus envelopu ile çevrilidir. Bu envelop çift tabakalı olup, aradaki boşluk perinüklear boşluk olarak adlandırılır. İki tabaka genelde birleşerek nüklear gözenekleri veya nüklear porları oluşturur. Bir nüklear envelopta binlerce nüklear pore bulunabilmektedir. Nüklear porlardan nükleustan sitoplazmaya veya sitoplazmadan nükleusa aralarında RNA'nın da bulunduğu çok sayıda molekül girebilmekte veya çıkabilmektedir. Nüklear porlardan moleküllerin geçişi ATP gerektirir ve çekirdeğe alınacak moleküller üzerlerinde

NÜKLEOLAR ORGANİZER REGION

Nükleolus (çekirdekçik) nükleusun içinde bulunan ayrı, yoğun bir yapı olup etrafı bir zarla çevrili değildir ve bazen *organelcik* olarak da adlandırılır.

“Nucleolus Organizer Region” NÜKLEOLUSUN olduğu bölge olup rRNA'lara ait DNA dizilerinin ard arda bulunduğu, ribozomal RNA'ların transkripsiyonu ve işlendiği bölgedir.

Bitkilerde 5.8S, 18S, 28S ribozomal RNA DNA'ları hayvan hücrelerinde olduğu gibi ard arda bulunmaktadır.

Nükleus ve Nükleolusun Fonksiyonu

- 1- DNA SENTEZİ VE ONARIMI,
- 2- REKOMBİNASYON VE ADAPTASYON,
- 3- RNA SENTEZİ VE RNA İŞLENMESİ,
- 4- NÜKLEOTİTLERİN BİYOSENTEZİ
- 5- HÜCREDE CERYAN EDEN BÜTÜN METABOLİZMA HAREKETLERİNİ KONTROL ETMEKTİR.

NÜKLEOLUS

rRNA'NIN İŞLENMESİ VE RİBOZOM SENTEZİ

RNA TIPLERİ

Ribozomal RNA (rRNA), ribozomların yapısına katılarak protein sentezini katalizleyen moleküldür. rRNA bütün canlılarda korunmuş olduğu için, nükleotid dizilimleri incelenerek canlılar arasındaki evrimsel ilişkiler hesaplanabilir.

Taşıyıcı RNA (tRNA) molekülleri ise protein sentezi sırasında ribozoma amino asitleri taşımakla yükümlüdür. Her amino asit için birden fazla tRNA molekülü bulunabilir. Bu moleküllerin anti-kodon bölgeleri mRNA kodonlarının tanınmasını ve böylece RNA kodunun protein koduna çevrilmesini sağlar.

Küçük nüklear RNA'lar (snRNA) mRNA'ların işlenmesinde kullanılan SNRNP proteinlerinin yapısına katılır. Ayrıca küçük nükleolar RNA'lar (snoRNA) da çekirdekçikte görev alırlar.

Bunların dışında, özelliklerine göre isimlendirilen siRNA, agRNA gibi RNA tipleri de bulunmaktadır

HÜCRE ORGANELCİKLERİ

Organelcikleri organelden ayırın temel farklılıklar arasında büyüklükleri, fonksiyonları ve membran şekilleri gelmekte olup büyük çoğunlukla ER, Golgi ve Vakuollden türemişleridr.

Yarı lipit tabakasındaki yağ asitlerinin polar baş kısımları sıvı yüzeylere, hidrofobik karbon zinciri ise lümene bakacak şekilde konumlanmaktadır. Yarı tabakalı membranlarda organelciğin taşıdığı maddelerin parçalanmasında görevli olan enzimlerde bulunmaktadır.

Bitki Hücrelerinde Yaygın Bulunan Organelcikler

Peroksizomlar

Lizozomlar (Hücreesel sindirim, protein, karbohidrat ve nükleik asitlerin sindirimi)

Glioksizomlar

Oleozomlar

Disk veya Kesecikler

Mikrotübüller

Mikrofilementler

Ara filamentler bulunmaktadır:

Peroksizomlar

Peroksizomlar tek membran ile (yarı membran) çevrili küçük cisimcikler olup özellikle fotosentetik hücrelerinde yaygın olarak bulunur. Bitkilerde yağ asiti oksidasyonu, oksijenli oksidatif reaksiyonlar ve hidrojen peroksit yıkımı gerçekleştirilir.

Peroksizomlarda organik maddelerdeki hidrojen uzaklaştırılır ($R-H_2 + O_2 \rightarrow R + H_2O_2$) ve oluşan serbest peroksit ($H_2O_2 \rightarrow H_2O + 1/2O_2$) su ve oksijene dönüştürülür. Formülden de anlaşılacağı üzere bir miktar oksijen üretilmekle birlikte toplam reaksiyonda net olarak oksijen tüketilir.

Lizozomlar

Lizozom, ökaryotik hücrelerin sitoplazmasında bulunan, yarı membran ile çevrili, genellikle küçük, yuvarlak ve çapları 0,2-0,8 mikron arasında değişen yapılardır. İçerikleri asidiktir ve çeşitli sindirici enzimler içerirler.

Eğer lizozomun delinir ya da yırtılırsa lizozom “otoliz” olarak adlandırılan bir süreçle hücreyi sindirmeye başlar.

Lizozom enzimleri ribozomlarda sentezlenerek ya endoplazmik retikulum aracılığıyla doğrudan doğruya ya da golgi aygıtı aracılığıyla dolaylı olarak paketlenerek, yani bir kesecik içerisine alınarak sitoplazmaya verilir, içi tanecikli, lamelli ya da homojen yapıda olabilirler

Gliksizomlar

Gliksizomlar tek membran ile çevrili (yarı lipit tabakası) küçük cisimcikler olup özellikle fotosentetik hücrelerde yaygın olarak bulunur.

Gliksizomlarda “gliksilat döngüsü” enzimleri bulunur. Bu enzimler genç hücrelerde ve çimlenen tohumlarda gerekli enzimatik ödevleri gerçekleştirir.

Oleozomlar

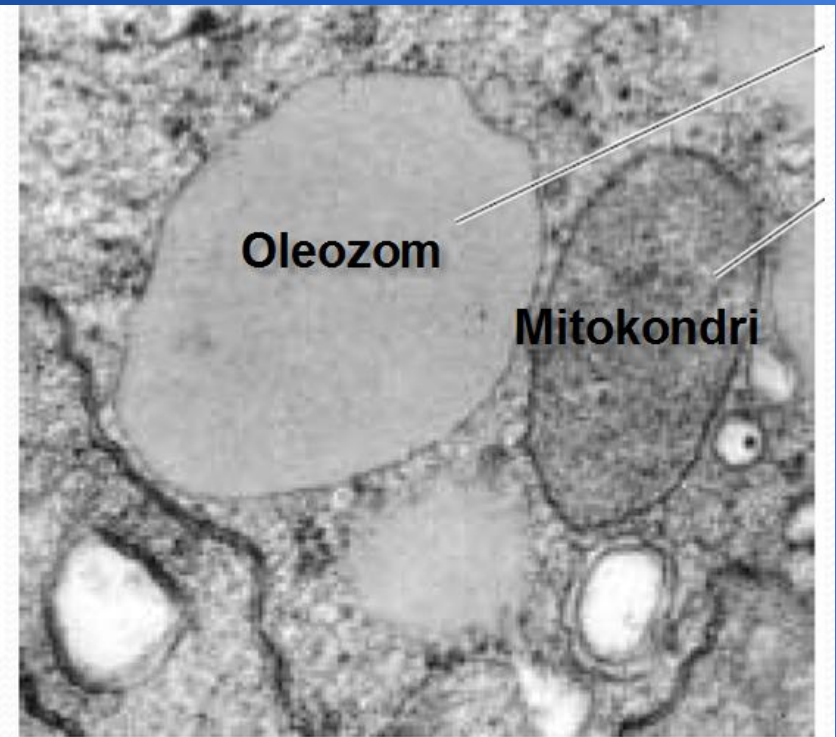
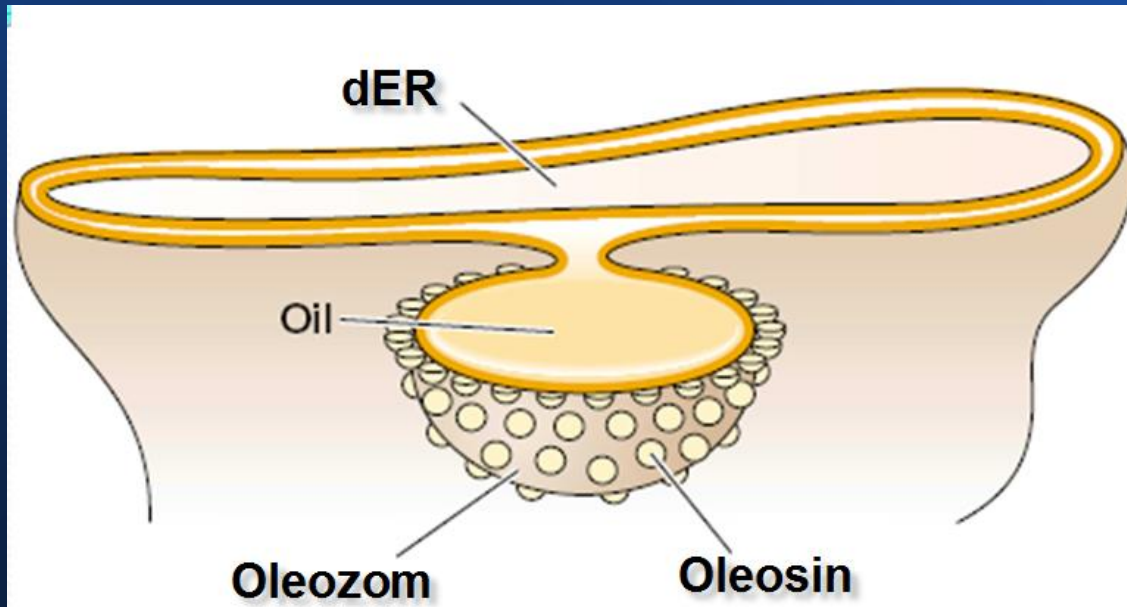
Yarı lipit tabakasıındaki yağ asitlerinin polar baş kısımları sıvı yüzeylere, hidrofobik karbon zinciri ise lümene bakacak şekilde konumlanmaktadır. Bu konumuyla birlikte oiozomlardaki fati asit kısımları yağ deposu içerisinde çözülmüş haldedir. Yarı tabaka lipitlerde “oleosin” adı verilen proteinler bulunmaktadır .

Oleozomlar

Oleosinlerin oleozomların oluşumunda görev yaptığı bilinmektedir. Olesinler yardımıyla oleozomlar birbirlerine bağlanmadan bağımsız organelcik oluşturabilmektedir. Ayrıca olesinler oleozomlara başka proteinlerin bağlanmasına da katkı sağlamaktadır.

Yarı tabakalı membranlarda yaygın olarak lipaz enziminin bulunması “glioksizomlardaki” yağın bu lipazlar yardımı ile parçalanması ve tohum çimlenmesinde kullanılmak üzere hazırlanmasında yardımcı olmaktadır.

OLEZOM



SİTOSKELOTON (CYTOSKELETON)

Hücrenin şeklini, fiziksel düzenini ve hareketini (örneğin kromozom hareketini) belirleyen mikrotübüllerden, aktin ve mikrofilementlerden oluşan sistemdir. İğ iplikleri hücrelerin bölünmesi sırasında kromozomların ayrılması ve kutuplara taşınmasında görevlidir.

Sitoskeloton yapı yardımı ile hücre içi ağ sistemleri oluşarak organellerin bu ağ yardımı ile hareket etmesi yanında mitoz ve mayoz bölünmede, sitokinezde, hücre duvarı oluşumunda, hücre şeklinin oluşumu ve korunumunda sitoskeloton yapı önemlilik arz etmektedir.

SİTOSKELOTON (CYTOSKELETON)

Sitoskeloton yapıda 3 farklı yapı olarak Mikrotübüller, Mikrofilementler ve ara filamentler bulunmaktadır:

Mikrotübüller tubilin proteiniden oluşturulan dar silindirler olup dış çapı 25 nm dir. Tublin mikrotübülleri heterodimer yapıda olup α -ve β -tubulinden oluşmaktadır.

Her bir tubilin 55.000 dalton büyüklüktedir. Bir mikrotübül ise yüzbinlerce tubilin molekülünden oluşturulmuş 13 kolondan ibarettir.

SİTOSKELOTON (CYTOSKELETON)

Mikrofilamentler sitoplazmanın akışıyla ilgilidir. Sitoplazma akışı veya hareketliliği kordinele bir hareket olup hücredeki moleküllerin, organelciklerin ve organellerin heliksvari şekilde hareketidir.

Bu hareketle hücrenin bir kısmı bir tarafa hareket ederken diğer kısmı bunun aksi yönde hareket etmektedir.

Bu hareket hızı saniyede yaklaşık $75 \mu\text{m}$ dir. Hareketlilik miyosin ve aktin mikrofilement proteinlerinin etkisi ile gerçekleşmektedir.

SİTOSKELOTON (CYTOSKELETON)

Miyosin proteinleri ATP moleküllerini hidrolize edebilme yeteneğine sahiptir. Miyosin motor proteinlerine örnek olup ATP hidrolizinden elde ettiği enerjiyi kullanmaktadır. Diğer motor proteinlerine örnek olarak “kinesin” ve “dinesin” verilebilir. Bu motor proteinlerinin etkisi ile organeller hareket edebilmektedir.

Intermediate filamentler bitkilerde bulunmaktadır. Örneğin nüklear “lamin” nükleus envelopun iç yüzeyinde bulunmakta ve nükleus ve sitoplama arasında transferde ve nükleus envelopun hareketine katılabilmektedir.

SİTOSKELOTON (CYTOSKELETON)

Mikrotübuluslar ara filamentler ve mikrofilamentlerin fonksiyonları:

Hücre iskeleti

Hücre morfolojisi

Hücre hareketi

Hücre içi hareket (transport)

Nükleoplazma

Kromatin olmayan diğer maddeler örneğin RNA'lar ve RNA ile DNA sentezi için gereken monomerler (histon proteinlerinin yapı taşları, nükleotit trifosfatlar vb) bulunur.

Sentrozom-Sentriol:

Mitoz ve mayoz bölünmede hücrede karşılıklı kutuplarda oluşan iğ iplikçiklerinin oluşumunu sağlayan protein sistemidir.

Hücrede nükleusa yakın iki kopya halinde bulunurlar.

Sentrozom ilkel bitkilerde (kırmızı algler hariç tüm alglerde, yosunlarda, eğreltiler ve birçok tek hücreli bitkilerde) ve hayvan hücrelerinde bulunan bir organeldir.

Çiçekli bitkilerde sentrozom yoktur. Sentrozom hücre bölünmesinin başlangıcında yani interfaz safhasında görülür.

Sentrozomun yapısı incelendiğinde dairesel bir hat üzerinde yanyana dizili 3'lü (triplet) mikrotübüller görülür. Triplet yapıdaki bu mikrotübül yapıları SENTRİOL. Dokuz adet triplet mikrotübülün oluşturduğu bu yapıya SENTROZOM denir.

SİTOPLAZMA

Hücrede nükleus dışındaki kısımla hücre membranının arasında yer alan kısımdır. Bir canlıda saptanan her türlü canlılık olayları sitoplazma içerisinde gerçekleşir. Genellikle saydam ve homojen bir kitle oluşturur.

Dış sitoplazma

Hücre membranının hemen altında yeralan kısımdır. Buna ektoplazma da denir. Bu kısım yoğun ve granülsüzdür. Dış sitoplazma kolloit yapısını belirgin olarak gösterir; reversibl kolloit özelliğini daima korur; jel halinden sıvı haline ya da zıt yönde kolayca değişebilir.

İç sitoplazma

Daha sulu, fakat yoğunluğu sudan daha yüksektir. Bu canlı maddenin özünü proteinler ve su oluşturur. Ayrıca çeşitli enzimler, lipitler, karbonhidratlar ve mineraller de vardır. Suyun bir kısmı bağımsız halde protein moleküllerinin arasını bulunurken az bir kısmı ise protein moleküllerine bağlanmış durumda bulunmaktadır

Sitozol

Hücrede bulunan su, mineraller, iyonlar, glikoz, amino asit ve makro moleküllerin (DNA, Protein, Lipit, Polisakkaritler) yapımında kullanılan monomer veya substratları içeren, hücre organelleri ve sitoskeloton dışındaki sistemin tümüne sitozol adı verilir.

Sitozolün Fonksiyonları:

Karbonhidrat, lipit, amino asit ve nükleotidlerin metabolizmaları gerçekleşir.

PROKARYOTİK & ÖKARYOTİK HÜCRELER ARASINDAKİ FARKLAR

1. EN ÖNEMLİ FARK NÜKLEUS YAPISI VE HÜCRE BÖLÜNMESİ ŞEKLİDİR. ÖKARYOTİK ÇEKİRDEK İKİ TABAKALI MEMBRAN TARAFINDAN ÇEPE ÇEVRE SARILMIŞTIR. PROKARYOTLARDA BU MEMBRAN SİSTEMİ BULUNMAMAKTADIR.

2. ÖKARYOTİK HÜCRE BÖLÜNMESİ SIRASINDA GÖRÜNEBİLİR HALE GELEN *GENOM* (KALITIM VARLIĞI) VE BUNU OLUŞTURAN DNA'LAR *KROMOZOM* OLARAK ADLANDIRILAN BİR ÇOK ALT BİRİMLERDEN OLUŞMAKTADIR. PROKARYOTLARDA KROMOZOM YOKTUR, KALITIM MATERYALİ NÜKLEOİT OLARAK ADLANDIRILMAKTADIR.

PROKARYOTİK & ÖKARYOTİK HÜCRELER ARASINDAKİ FARKLAR

3. ÖKARYOTLARDA MİTOZ VE MAYOZ BÖLÜNMELELER VARDIR. PROKARYOTLARDA FÜZYON BÖLÜNME GERÇEKLEŞİR.

4. PROKARYOTLAR HOPLOİT İKEN, ÖKARYOTLAR DİPLOİT, TRİPLOİT, TETRAPLOİT VEYA DAHA YÜKSEK DÜZEYDE PLOİDİ BULUNABİLİR. İKİ SİSTEM ARASINDA GEN ORGANİZASYONLARI, NÜKLEOPLAZMADAKİ PROTEİNLER, GEN ORGANİZASYONU (MONOSİSTRONİK, POLİSİSTRONİK), TRANSKRİPSİYON VB FARKLILIKLAR BULUNUR.

PROKARYOTİK & ÖKARYOTİK HÜCRE ARASINDAKİ FARKLAR

5. MEMBRANA BAĞLI VE BAĞIMSIZ ORGANELLER; NÜKLEUS, KLOROPLAST, MİTOKONDİRİ, GOLGİ CİHAZI, ENDOPLASMİK RETİKULUM ÖKARYOTLARA ÖZĞÜDÜR.

6. KLOROFİL İÇEREN PROKARYOTLARDA KLOROFİL SİTOPLAZMA MEMBRANINDA İKEN ÖKARYOTLARDA KLOROPLAST MEMBRANLARINDADIR.

7. SOLUNUMDA GÖREVLİ ENZİMLERİ ÖKARYOTLARDA MİTOKONDİRİDE İKEN PROKARYOTLARDA PLAZMA MEMBRANINDADIR.

PROKARYOTİK & ÖKARYOTİK HÜCRELER ARASINDAKİ FARKLAR

8. ÖKARYOTLARDA 80S, PROKARYOTLARDA 70S RİBOZOMLAR BULUNUR.

9. ÖKARYOTİK PLAZMA MEMBRANI PROKARYOTLARDAKİNE GÖRE YAPISAL OLARAK DAHA KOMPLEKSTİR.

10. FLAGELLAR PROTEİNLER PROKARYOTLARDA “FLAGELLİN” ŞEKLİNDE İKEN ÖKARYOTLARDA “TUBİLİN” ŞEKLİNDEDİR.

PROKARYOTİK & ÖKARYOTİK HÜCRE ARASINDAKİ FARKLAR

11. SİLLİA PROKARYOTLARDA BULUNMAZ.

12. PROKARYOTLARDA PLAZMİT ÖKARYOTLARDA MİTOKONDİRİ VE KLOROPLAST BULUNAN DNA'LAR KROMOZOM DIŞI (EKSTRA KROMOZOMAL) YAPILARDIR

13. PROKARYOTLARDA SENTROZOM-SENTRİOL BULUNMAMAKTADIR.

14. PROKARYOTLARDA NÜKLEOPLAZMA BULUNMAZ GENETİK MATERYAL YAPISI "NÜKLEOİT" OLARAK ADLANDIRILIR.

PROKARYOTİK & ÖKARYOTİK HÜCRE ARASINDAKİ FARKLAR

15- Sitoskeloton prokaryotlarda bulunmaz.

16- Hücre içi sitoskeloton hareket prokaryotlarda bulunmaz.

17- Prokaryotlar küçük hücreli 0.01-1 mikrometre, ökaryotik hücreler 10-100 micrometre büyüklüktedir.

PROKARYOTLARIN & ÖKARYOTLARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

DOÇ. DR. MEHMET KARACA

1. HER İKİ SİSTEMDE TEMEL BİRİM HÜCREDİR.
2. HER İKİ SİSTEM ANABOLİZM VE KATABOLİZM GERÇEKLEŞTİREBİLİRLER.
3. HER İKİ SİSTEMDE DNA VEYA RNA KALITIM MATERYALİDİR.
4. HER İKİ SİSTEMDE SOLUNUM GERÇEKLEŞİR (ANAEROBİK BAKTERİLER)
5. HER İKİ SİSTEMDE BİYOLOJİK KATALİZÖRLER ENZİMLER VE RİBOZİMLERDİR.
6. MİTOKONDİRİ VE KLOROPLAST BAKTERİ GENOM HÜCRELERİNE BENZER GENETİK YAPIYA SAHİPTİR.

BİTKİ & HAYVAN HÜCRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

PLASTİTLER BİTKİLERE ÖZGÜDÜR

FLAGELLE & SİLLA HAYVAN HÜCRELERİNDE BULUNUR

HÜCRE DUVARI BİTKİ/FUNGUS/BAKTERİ/VİRÜS
HÜCRELERİNDE BULUNUR

BİTKİSEL MİTOKONDİRİ HAYVANSALDAN DAHA BÜYÜK

KLOROPLAST (KLOROFİL) BİTKİLERDE

SENTROZOM VE SENTRİOLLER HAYVAN HÜCRESİNDE

GOLGİ APARATUSU HAYVANLARDA TEK PARÇA VE
BİRBİRLERİNE TÜPÇÜKLERLE BAĞLI, BİTKİLERDE İSE
STOPLAZMADA DAĞNIK VE SAYISI OLDUKÇA
YÜKSEK OLARAK BULUNUR.