

2. TEMA: ORGANİZASYON

HÜCRE VE ALT BİRİMLERİ

-Prokaryot ve Ökaryot Hücrelerin Benzer Yönleri

- Hücre zarının (plazma zarının) bulunması
- Sitoplazma sıvısının bulunması
- Kalıtım materyalinin bulunması
- Ribozom organelinin bulunması

NOT:

Prokaryot hücre yapısına sahip organizmaların bazı belirleyici özellikleri vardır. Şöyleki;

1. En önemlisi zarlı oluşuma sahip olmaması
2. Sitoplazmasında DNA'nın bulunması,
3. Kemosentez yapması
4. Oksijensiz solunum (fermantasyon değil) yapması (sadece bazı bakterilere özgüdür)
5. Endospor oluşturabilmesi (sadece bazı bakterilere özgüdür.)

DİKKAT: Bir organizmanın bir hücreli olması, hücre duvarı taşıması prokaryot olduğunu kanıtlamaz. Çünkü bu özellikler bazı ökaryot hücreliler için de geçerlidir.

PROKARYOT HÜCRE	ÖKARYOT HÜCRE
Ökaryotlardan önce oluşmuştur.	Prokaryotlardan sonra oluşmuştur.
Hücre boyutları daha küçüktür.	Hücre boyutları daha büyüktür.
Ökaryotlara göre basit yapılıdır.	Prokaryotlara göre daha gelişmiş yapıya sahiptir.
Prokaryot hücrelilerin hepsi tek hücreli canlılardır.	Ökaryot hücrelilerin bir kısmı tek çoğu çok hücreli canlılardır.
Zarla çevrili çekirdek ve zarla çevrili organelleri yoktur.	Zarla çevrili çekirdek ve zarla çevrili organelleri vardır.
Çekirdekçik yok.	Çekirdekçik var.
Nükleoid bölgede, halkasal tek bir kromozom bulunur.	Çekirdekte tek veya daha fazla doğrusal kromozom bulunur.
Ribozomları nispeten küçük. (30-50S)	Ribozomları nispeten büyük. (40-60S)
DNA'da histon bakterilerde yok arkelerde var.	DNA'da histon var.
DNA replikasyonu tek bir noktadan (orjinden) başlar.	DNA replikasyonu yüzlerce noktadan (orjinden) başlar.
İkiye bölünme ile çoğalırlar. Mitoz-Mayoz yok. (Mitotik bölünme yok).	Mitoz-mayoz bölünme ile çoğalırlar. (Mitotik bölünme var).
Çoğunda hücre duvarı vardır.	Bir kısmında hücre duvarı vardır.
Kromozom sayısı tek ve haploit	Kromozom sayısı birden fazla ve diploit
Kemosentez yapan çeşitleri vardır.	Kemosentez yapan yoktur.
Endositoz (pinositoz/fagositoz) ve ekzositoz görülmez.	Endositoz (pinositoz/fagositoz) ve ekzositoz görülebilir.

NOT:

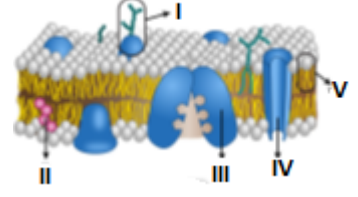
- Prokaryot ve ökaryot hücreler arasındaki en temel farklılıklardan biri, DNA'nın hücre içindeki konumudur.
- Ökaryot hücredeki DNA'nın çoğu, çekirdeğin içindedir. Prokaryotlarda ise sitoplazmanın daha yoğun bir bölgesi olan ve nükleoid adı verilen bölgede yoğunlaşmıştır. Bundan dolayı, sitoplazmada DNA bulunan hücre prokaryot hücre yapısına sahiptir.

-Prokaryot ve ökaryot hücrelerin alt birimlerini

Prokaryot hücre	Ökaryot hücre
-Birçoğunda hücre duvarı	-Bir kısmında hücre duvarı
-Hücre zarı	-Hücre zarı ve sitoplazma
-Sitoplazma	-Nükleik asitler (DNA ve RNA)
-Nükleik asitler (DNA ve RNA)	-Ribozom, bir kısmında sentrozom
-Ribozom	-Çekirdek ve zarlı organeller

SORU 1. (2025-TYT/FEN)

Aşağıda hücre zarından bir kesit şematize edilmiştir.



Şekildeki numaralanmış kısımlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I, glikoprotein olup hücreye özgüllük kazandırır.
B) II, kolesterol olup hücre zarına dayanıklılık kazandırır.
C) III, taşıyıcı protein olup aktif taşımada işlev görebilir.
D) IV, kanal proteini olup kolaylaştırılmış difüzyonda işlev görür.
E) V, lipoprotein olup reseptör olarak işlev görür.

SORU 2. (2025-MSÜ/FEN)

Aşağıdaki organellerden hangisi çift katlı zarla kuşatılmıştır?

- A) Peroksizom
B) Lizozom
C) Endoplazmik retikulum
D) Golgi cisimciği
E) Mitokondri

SORU 3. (2024-TYT/FEN)

Hücre çekirdeği ile ilgili

- I. İnsandaki olgun vücut hücrelerinin çekirdek sayısı aynıdır.
II. İki katlı bir zar tarafından kuşatılmıştır.
III. Tüm hücreler yaşamları boyunca çekirdeğe sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

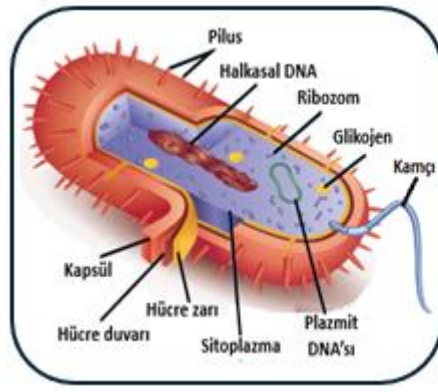
SORU 4. (2023-TYT/FEN)

Kofulların çeşitli hücrelerdeki işlevleriyle ilgili,

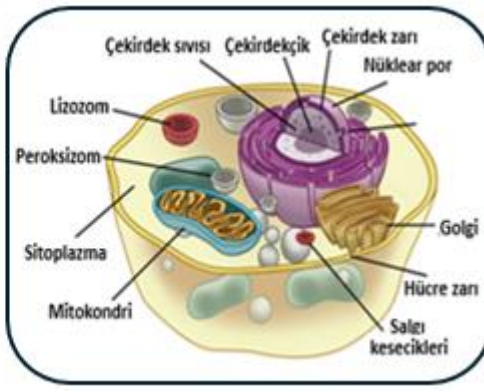
- I. Besin kofulları, içerdikleri besinlerin sindiriminde işlev gören enzimleri kendileri üretir.
II. Tatlı sularda yaşayan protistlerdeki kontraktıl kofullar, fazla suyun hücreden uzaklaştırılmasında işlev görür.
III. Bitki hücrelerinde bulunan merkezî kofullar, küçük kofulların kaynaşmasıyla oluşur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



Prokaryot hücrelerin yapısı



Ökaryot hayvan hücrelerinin yapısı

Hücrelerin Yapısal Bileşenleri

-Hücre zarı:

a) Hücre zarının özellikleri:

- Esnek, ince, seçici geçirgen (yarı geçirgen) bir yapıdır.
- İki tabakalı fosfolipitten oluşmuştur.
- Çift fosfolipit tabakası akıcı olup sürekli hareket hâlinindedir.
- Üzerinde madde alışverişini sağlayan porlar bulunur.
- Hücre zarı seçici geçirgendir. Bir molekülün zardan geçip geçemeyeceği ya da ne kadar kolaylıkla geçebileceği molekülün ve hücrenin özelliğine bağlıdır.

b) Hücre zarının görevleri:

- Madde alışverişini sağlar. (En önemli görevidir)
- Hücreyi dıştan sarar, dış etkilere korur.
- Hücreyi dağılmaktan korur.
- Hücreye şekil verir.

c) Hücre zarının yapısı:

- Hücre zarı protein, lipid ve karbonhidrat moleküllerinden meydana gelmiştir.

-Bu moleküllerin genellikle zarda bulunma miktarları;

Protein (%55) > Lipit (%42) > Karbonhidrat (%3) şeklindedir.

- Hücre zarı ile ilgili geçerli olan model 1972 yılında Singer (Singir) ve G.Nicholson (Nikolsın) tarafından geliştirilmiştir. **Akıcı mozaik zar modeli** olarak açıklanan bu modelde zarın yapısında iki sıra halinde fosfolipit tabakası bulunur. Fosfolipitlerin suyu seven (hidrofilik) baş kısımları dışta, suyu sevmeyen (hidrofobik) kuyruk kısımları ise içe doğru yerleşmiştir.
- Lipit tabakası sürekli hareket hâlinindedir ve akıcı bir durumdadır. Zarda esneklik sağlar.
- Zardaki protein molekülleri lipid tabakalarının arasına gömülüdür ya da yüzeyinde bulunur.
- Singer ve Nicholson zarla ilişkili proteinleri yüzeyel ve iç protein olarak sınıflandırmışlardır.
- İç proteinlerin çoğu zarın iki yanında açık kısımlar bulunacak biçimde lipid tabakayı bir baştan bir başa geçerek kanallar oluşturur. Bu proteinler zardan madde geçişinde rol alır.
- Proteinlerin sayısı ve dağılımı hücreden hücreye farklılık gösterir.
- Hücre zarının yapısında bulunan proteinlerin; hücrelerin haberleşmesi, birbirine tutunması, birbirini tanınması ve madde geçişlerinin sağlanması gibi pek çok işlevi bulunur.

NOT:

-Karbonhidratlar hemen hemen daima diğer moleküllerle bir arada bulunur. Ya glikoprotein ya da glikolipit hâlinde bulunurlar. Hemen hemen daima hücre dışına doğru çıkıntı yaparlar. Bu karbonhidratlı yapı hücreyi dıştan bir örtü gibi kaplar. Bu tabakaya **glikokaliks** denir.

-Glikokaliks (glikoproteinler ve glikolipitler);

- Hücrenin antijenik özellik kazanmasında,
- Hücrelerin birbirini tanınmasında,
- Hücre yüzeyinin negatif yük kazanmasında,
- Uyarıları algılayan reseptör oluşumunda,
- Bağışıklık sisteminde önemli rol oynar.

NOT:

SORU 5. (2022-TYT/FEN)

Tipik bir bitki ve hayvan hücresi karşılaştırıldığında aşağıdakilerden hangisi ortak **değildir**?

- A) Enerji kullanarak hücre içine molekül alma
- B) Oksijen kullanarak enerji üretimi gerçekleştiren organellelere sahip olma
- C) Hücrede üretilen bazı maddeleri hücre dışına salgılama
- D) Üzerinde ribozomlar bulunan endoplazmik retikulumla sahip olma
- E) Atık ürünleri merkezi kofulda depolama

SORU: 6. (2021 MSÜ)

Ökaryot hücre zarının özgülüğünü;

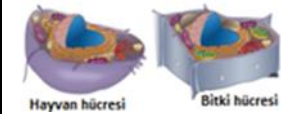
- I. fosfolipit
- II. glikolipit
- III. glikoprotein

moleküllerinden hangileri belirler?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
- D) II ve III E) I, II ve III

SORU 7. (2020-TYT/FEN)

Aşağıda bir hayvan ve bitki hücresi şematize edilmiştir.



Bu hücreler karşılaştırıldığında aşağıdakilerin hangisi açısından aralarında farklılık olmadığı görülür?

- A) Hücre duvarının varlığı
- B) Hücre bölünmesinde sitokinezin gerçekleşme şekli
- C) Hücre içerisinde yer alan organel çeşitleri
- D) Hücre içi iskelet elemanlarının varlığı
- E) Kofulların sayısı ve büyüklükler

SORU 8. (2018-MSÜ/Fen)

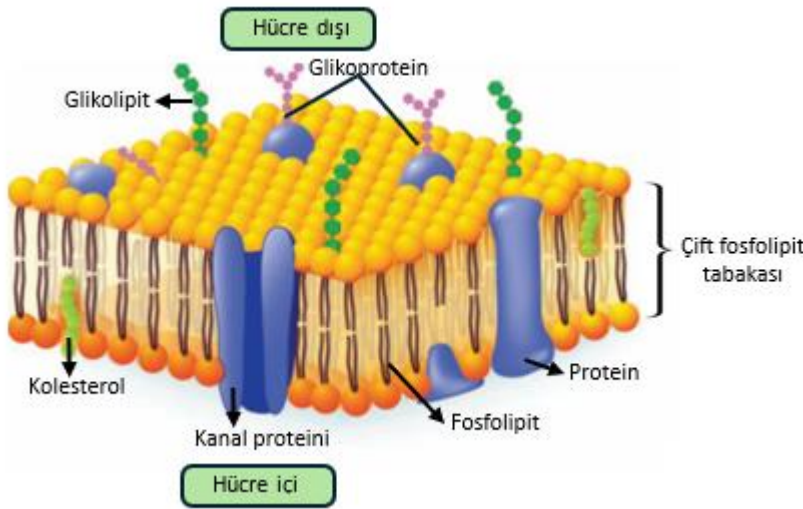
Hücrelerin, prokaryotik ve ökaryotik olarak gruplandırılmasında aşağıdaki özelliklerden hangisi kullanılmaktadır?

- A) Kalıtım materyalinin zarla çevrili olması
- B) Hücre duvarının varlığı
- C) Hücre zarının yapısı
- D) Ribozomların varlığı
- E) Hareketi sağlayan yapıların varlığı

SORU 9. (2015 YGS/Fen Bilimleri)

Bir bitki hücresinde bulunan çift zarla çevrili yapılar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Plastit-Mitokondri-Endoplazmik retikulum
- B) Plastit- Mitokondri-Çekirdek



Şekil: Hücre zarının yapısı

NOT:

1. Hayvan hücrelerinin zarında zara sağlamlık ve esneklik veren, steroid olan kolesterol molekülü de bulunur.
-Kolesterol, zarın ortalama bir akışkanlıkta olmasında tampon görevi yapar.
-Kolesterol miktarı yükseldiğinde akışkanlık azalır.
2. Zar lipitlerindeki doymuş yağ asitleri düz zincirli dirler, doymamış yağ asitlerinin kuyrukları ise kıvrımlıdır. Zar lipitlerindeki doymamış yağ asitlerinin kuyruklarında kıvrımlar arttıkça zarlar daha gevşek biçimde sıkışmaya başlar ve sonuçta daha akışkan olurlar.
3. Bitki hücre zarında kolesterol bulunmaz.

-Birçok bakteri ve arkede, alglerde (bazı protistlerde), bitkilerde, mantarlarda hücre zarının dış kısmında **hücre duvarı (hücre çeperi)** adı verilen bir yapı daha bulunur.

Hücre Duvarı

- Hücre duvarı, hücre zarına göre daha kalın ve dayanıklı bir yapıya sahip olduğundan bulunduğu hücreleri dışarıdan gelebilecek mekanik etkilere karşı korur.
- Bitkilerde hücreye fazla suyun alınmasını engeller.
- Prokaryotlarda hücreyi koruyup şeklini veren ve hipotonik bir ortamda patlamasına engel olan hücre duvarlarıdır.

-Canlı türlerine göre çeperin yapı maddesi;

- Çoğu bakterilerde → Peptidoglikan, (Peptidoglikan: Protein + karbonhidrat)
- Çoğu arkebakterilerde → Sahte (yalancı) peptidoglikan
- Bitkilerde ve alglerde → Selüloz
- Mantarlarda → Kitin

NOT:

- Hücre yaşlandıkça biriktirecekleri madde miktarı artacağından yaşlı hücrelerde çeperler daha kalındır.

-Sitoplazma

- Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek arasını dolduran yarı akışkan sıvıdan oluşur. Prokaryot hücrenin ise zarla çevrili bir çekirdeği bulunmadığından hücre zarı içerisindeki tüm kısım sitoplazmayı oluşturur.
- Sitoplazmanın büyük bir kısmını su oluşturur. Bunun yanı sıra sitoplazmanın yapısında enzimler, vitaminler, RNA, aminoasit, glikoz gibi organik bileşikler, atık maddeler vb. bulunmaktadır.
- Yapısındaki iskelet proteinleri sayesinde hücrenin üç boyutlu yapısını korur. Hücre içinde madde taşınımına imkân sağlar ve hücreyel yapıların hücre içindeki konumunu sabitler.
- Organizma için büyük önem taşıyan organeller de sitoplazmada bulunurlar.

-Ribozomlar: Protein fabrikaları

- C) Çekirdek-Golgi cisimciği-Mitokondri
- D) Plastit- Golgi cisimciği-Koful
- E) Çekirdek-Mitokondri- Endoplazmik retikulum

SORU 10. (2014 – LYS2 / BİY)
Bir bakteri hücresiyle bitki hücresi karşılaştırıldığında, aşağıdaki özelliklerden hangisi farklılık göstermez?

- A) Hücre duvarının yapısı
- B) Oksijenli solunumda kullanılan enzimler
- C) Kromozomların yapısı
- D) Ribozomların yapısı
- E) Hücrelerin bölünme şekli

SORU 11. (2013- LYS2 / BİY)

- I. Merkezî koful
 - II. Granüllü endoplazmik retikulum
 - III. Hücre zarı
 - IV. Hücre duvarı
 - V. Hücre iskeleti elemanları
- Yukarıdaki hücreyel yapılardan hangileri hem hayvan hem de bitki hücresinde bulunabilir?**
- A) I ve II
 - B) III ve IV
 - C) I, II ve III
 - D) II, III ve V
 - E) II, IV ve V

SORU 12. (2012- LYS2 / BİY)
Hayvansal hücre zarlarına özgüllük kazandıran glikolipitler, aşağıdakilerin hangisinde sentezlenir?

- A) Ribozomlarda
- B) Sitoplazmada
- C) Golgi aygıtında
- D) Lizozomda
- E) Hücre zarında

SORU 13. (2010 – LYS2 / BİYO)
Bir hücrenin,

- I. ribozom,
 - II. hücre duvarı,
 - III. mitokondri
- yapılarından hangilerine sahip olması ökaryot hücre olduğuna karar vermek için kullanılabilir?**
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 - D) I ve II E) II ve III

SORU 14. (2009- ÖSS / FEN-1)
Ökaryotik bir hücrede, salgılanmak üzere sentezlenen bir protein aşağıdaki yollardan hangisini izler?

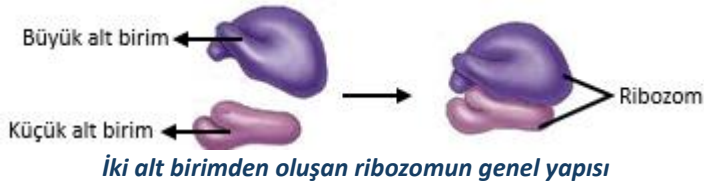
- A) Golgi aygıtı – Granülsüz endoplazmik retikulum– Hücre zarı
- B) Golgi aygıtı – Granüllü endoplazmik retikulum – Hücre zarı

-Ökaryot ve prokaryot tüm hücrelerde ortak olarak bulunan bir birimdir. (Olgun alyuvar hücrelerinde bulunmaz)

-Ribozomlar zarla çevrili olmadıkları için günümüzde organel **olarak değerlendirilmez**.

-RNA ve proteinden oluşan büyük ve küçük olmak üzere iki alt birimden oluşur. -

Normalde bu iki alt birim birbirinden ayrıdır. Protein sentezleneceği zaman bir araya gelir ve işlevsel ribozomu oluşturur.



-Protein sentezinin gerçekleştirilmesinde (hücredeki genetik bilginin proteinlere çevrilmesinde) görevli hücre birimleridir.

-Protein sentezinin yoğun olarak yapıldığı hücrelerde sayıları fazladır.

-Sitoplazmada serbest halde, endoplazmik retikulum ve çekirdek zarlarının üzerinde çok sayıda, mitokondri ve kloroplastın içinde de bulunur.

-Serbest ribozomlarla sentezlenen proteinlerin çoğu sitoplazma içerisinde görev yapar. Bağlı ribozomlarda sentezlenen proteinler ise ya zarların bileşeni olacak ya lizozom gibi organellerde paketlenen ya da hücre dışına gönderilecektir.

-Tek veya çok sayıda birleşip tesbih tanesi gibi dizilerek poliribozomları (polizomları) oluşturur.

-Poliribozom oluşumu prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak gerçekleşir.

-Polizom ile hücre aynı proteinden çok sayıda sentezlemek istediğinde oluşturur. Bu sayede kısa sürede aynı proteinden çok sayıda üretilebilir.

NOT:

-Ribozomların görevi, amino asitlerden protein sentezi yapmaktır. Ribozomlar amino asit sentezi yapmaz.

-Sentrozomlar

-Hayvan hücrelerinin birçoğunda, alg ve mantarlarda çekirdeğin hemen yanında bulunan zarsız bir yapıdır.

-Olgun sinir hücrelerinde, olgun alyuvarlarda ve gelişmiş bitkilerin hücrelerinde sentrozom yoktur.

-Bir sentrozom, birbirine dik olarak yerleşmiş iki adet sentriyolden oluşur.

-Her bir sentriyol, dokuz adet üçerli mikrotübülden meydana gelir.



- Mikrotübüller, hücrenin iskeletini oluşturan ve hücre içinde madde taşınmasında görev alan yapısal proteinlerdir.

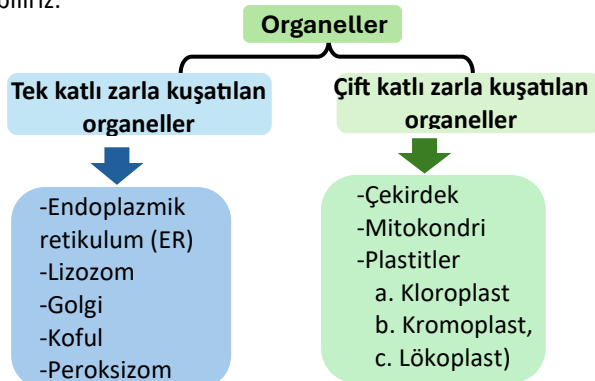
- Sentriyoller, hücre bölüneceği zaman kendini eşler. Hücrenin zıt kutuplarına yerleşir. Aralarında iğ ipliği (mikrotübüller) oluşur. Bu iplikler bölünme aşamasında hücrenin ortasında bulunan kromozomları kutuplara çeker.

-Kamçı, sil gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşumunda rol alır.

Organeller

-Ökaryotik hücrelerde hücre çekirdeği, endoplazmik retikulum, Golgi aygıtı, mitokondri, kloroplast, lizozom, peroksizom gibi organeller bulunur.

-Tek katlı zar ile çevrili olanlar ve çift katlı zar ile çevrili olanlar olmak üzere organelleri iki gruba ayırabiliriz.



- C) Granüllü endoplazmik retikulum – Hücre zarı – Golgi aygıtı
D) Granüllü endoplazmik retikulum – Golgi aygıtı – Hücre zarı
E) Granülsüz endoplazmik retikulum – Golgi aygıtı – Hücre zarı

SORU 15. (2006-ÖSS)

Normal çevre koşullarında, bitkilerin kloroplastlarında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- A) Enzimlerin kullanılması
B) ATP üretimi
C) DNA'nın eşlenmesi
D) Organik madde üretimi
E) Yağ depolanması

SORU 16. (2005 ÖSS)

Aşağıdaki tabloda I, II, III, IV olarak numaralandırılan bakteri, mantar, bitki ve hayvan hücrelerinin bazı yapısal özellikleriyle ilgili bilgiler verilmiştir.

Hücresel yapılar	Kloroplast	Çekirdek zarı	hücre duvarı ya da hücre çeperi
I	Yok	Var	Var
II	Var	Var	Var
III	Yok	Var	Yok
IV	Yok	Yok	Var

Buna göre, I, II, III, IV numaralı hücrelerin ait olduğu canlılar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Bakteri	Mantar	Bitki	Hayvan
A)	I	II	IV	III
B)	I	III	II	IV
C)	III	IV	I	II
D)	IV	I	II	III
E)	IV	II	III	I

SORU 17. (2003 ÖSS)

Bir hücrede oksijenli solunum, protein sentezi, fotosentez olaylarının tümünün gerçekleşebilmesi için bu hücrede, I. ribozom

II. kloroplast

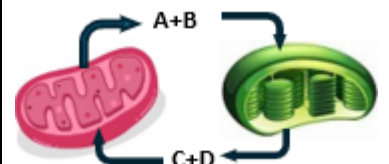
III. mitokondri

IV. sentrozom

organellerinden hangilerinin bulunması zorunludur?

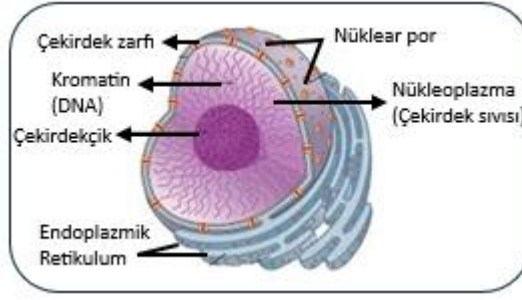
- A) I ve II
B) II ve III
C) I, II ve III
D) I, III ve IV
E) II, III ve IV

SORU 18. Aşağıda bir bitki hücresindeki mitokondri ile kloroplast arasındaki madde alışverişi gösterilmiştir.



-Çekirdek (Bilgi merkezi)

-Ökaryot hücrenin en büyük organelidir. Prokaryotik hücrelerde çekirdek bulunmaz.
-Hücredeki kalıtsal bilginin depolandığı tüm metabolizma faaliyetlerinin yönetildiği yer çekirdektir.



-Protein sentezi, büyüme, gelişme ve bölünme faaliyetlerinin kontrol edildiği, DNA'nın bulunduğu organeldir.
-Deneyisel olarak bölünme aşamasına gelmiş olan hücrelerin çekirdekleri çıkartıldığında da bölünme işleminin gerçekleşmediği görülmüştür.
-Çekirdek, birçok hücrede bir tanedir. Bazı hücrelerde çekirdek sayısı birden fazla olabilir.

-Bir çekirdek 4 bölümden oluşur.

1. Çekirdek zarfı
2. Çekirdek sıvısı (Nükleoplazma)
3. Çekirdekçik (Nukleolus)
4. Kromatin iplik (DNA)

1.Çekirdek zarfı

-Çekirdek hücrenin diğer kısımlarından bir zar ile ayrılır.
-Zar, çekirdeğe şekil ve direnç kazandırır.
-Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında kaybolur (çözünür), bölünme tamamlandıktan sonra yeniden oluşur.
-Çift katlı yapıdadır ve hücre organellerinden ER ile bağlantılıdır.
-Çekirdek zarının dış yüzeyinde ribozomlar yer alır.
-Zar üzerinde, **nüklear por** adı verilen geçitler bulunur. Bunlar hücre zarındaki porlardan büyüktür. Porlar, RNA, ATP ve protein gibi büyük (polimer) moleküllere geçirgendir.

2. Çekirdek plazması (Nükleoplazma)

-Çekirdek içini dolduran sıvıdır. Sitoplazmanın devamı gibidir, ancak çözünmüş madde ve nükleik asitler bakımından daha yoğundur. Bu yapı içinde protein, enzim ve mineral maddeler de bulunur. İçinde kromatin iplikler ve çekirdekçik yer alır. DNA, **kromatin (DNA ipliği)** şeklinde organize olur.

3. Çekirdekçik (Nukleolus)

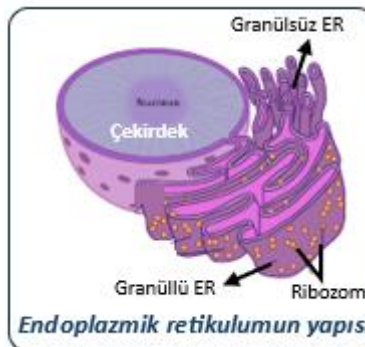
-Bölünme evresinde olmayan çekirdekte belirgindir. Bir zarla çevrili değildir. Yapısında DNA, RNA ve protein bulunur.
-DNA'dan gelen talimatlar doğrultusunda rRNA burada sentezlenir ve rRNA, sitoplazmadan gelen proteinlerle birleştirilerek ribozomların küçük ve büyük alt birimlerini oluşturulur.
-Çekirdekçiğin büyüklüğü ve sayısı, canlının türüne ve hücrenin büyüme evresine göre değişir.
-Protein sentezinin daha yoğun olduğu hücrelerde çekirdekçiğin daha büyük olduğu görülmektedir. Çekirdekçik, hücre bölünmesi sırasında çözünür, daha sonra yeniden oluşur.

4. Kromatin iplik

-Çekirdekte bulunan DNA histon denilen proteinlerle birlikte **kromatin** adı verilen yapıyı oluşturur.
-Hücre bölünmesi sırasında bu kromatinler, kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur.
-Kromozomları oluşturan DNA-protein kompleksine **kromatin** denir.

-Endoplazmik retikulum (ER)

-Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan, kanalcık ve borucuklar sistemidir.
-Genel olarak, depolama, paketlenme ve hücre içi madde iletiminde, mekanik etkilere karşı korumada, hücreye desteklik sağlamada etkilidir.
-Ayrı ayrı odacıklar oluşturarak asit ve baz tepkime-lerinin birbirini etkilemeden oluşmasını sağlar.
-Endoplazmik retikulum (ER) üzerinde ribozom taşıyıp taşımasına göre granüllü ve granülsüz (düz) ER olmak üzere iki grupta incelenir.



Şekilde A, B, C ve D ile gösterilen maddelerin doğru eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde gösterilmiştir?

A	B	C	D
A) Besin	O ₂	H ₂ O	CO ₂
B) H ₂ O	O ₂	Besin	CO ₂
C) H ₂ O	Besin	O ₂	CO ₂
D) CO ₂	H ₂ O	Besin	O ₂
E) O ₂	CO ₂	H ₂ O	Besin

SORU 19.

- ATP sentezi
- Bölünerek çoğalma
- Enzim sentezi
- Protein sentezi

Yukarıda verilen hayatsal olayların tümünü gerçekleştiren organel hangisidir?

- A) Mitokondri
- B) Golgi cisimciği
- C) Ribozom
- D) Çekirdekçik
- E) Lizozom

SORU 20.

- Hücreye desteklik yapar.
- Üzerinde ribozom bulunabilir.
- Ca⁺⁺ depo eder.
- Hücrede üretilen maddelerin iletiminde görev yapar.

Yukarıda özellikleri verilen organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Mitokondri
- B) Endoplazmik retikulum
- C) Ribozom
- D) Sentrozom
- E) Peroksizom

CEVAPLAR

1. V, lipoprotein değil, fosfolipittir.

CEVAP: E

2. Mitokondri çift katlı zar ile kuşatılmıştır.

CEVAP: E

3. Çizgili kas hücreleri çok çekirdeklidir. Alyuvarlar olgunlaşıp kana geçerken çekirdeklerini kaybederler. Çekirdek çift katlı zar ile kuşatılmıştır.

CEVAP: B

4. Koful taşıdığı enzimi kendisi üretmez. Ribozomlarda üretilir. Golgide enzime dönüştürülür.

CEVAP: D

5. Merkezi koful tipik bir bitki hücresinde bulunur. Hayvan hücresinde bulunmaz.

CEVAP: E

6. Fosfolipit, hücre zarının temel yapısını oluşturur. Reseptör değildir.

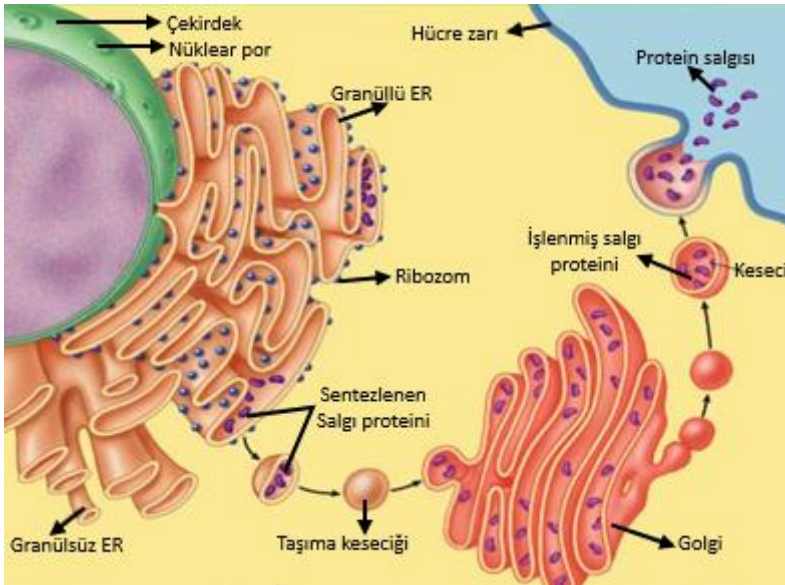
CEVAP: D

-Granüllü endoplazmik retikulum ve proteinlerin işlenmesi:

- Üzerlerinde ribozom bulunan ER dir.
- Organellerin yapısına katılacak proteinler ile hücrenin dışına salgılanacak proteinler granüllü ER üzerindeki ribozomlar tarafından ER içerisine doğrudan sentezlenir.
- Bazı proteinler ER de çeşitli işlemlerle yapısal değişikliğe uğratarak işlenir. İşlenen bu proteinler golgiye taşınır.
- GER, salgı proteinleri yapmasının yanında hücrenin zar fabrikası olarak da görev yapar.
- Granülsüz (düz) endoplazmik retikulum ve lipid sentezi:
- Üzerinde ribozom bulunmayan ER'dir.
- Granülsüz ER; lipid (yağ), karbonhidrat, fosfolipit, steroit (eşey hormonları gibi) sentezi yapar.
- Ayrıca granülsüz ER özellikle kas hücrelerinde kalsiyum depolar.
- İnsan karaciğer hücrelerinde ilaçların ve zehirli maddelerin etkisiz hâle getirilmesinde rol oynar. (detoksifikasyon)
- Glikojen yıkıma uğrattır.
- ER'den oluşan organeller, golgi, lizozom ve kofuldur.

-Golgi aygıtı: Gönderme ve teslim alma merkezi

- Tek zarla çevrili üst üste dizilmiş yassı keseciklerden oluşur.
- Granülsüz ER'den meydana gelmiştir.
- Hücrede teslim alma, tasnif etme, gönderme, salgılama hatta üretim merkezi gibi işlev görür.
- ER'den gelen protein, lipid, karbonhidrat gibi temel bileşenleri işleyip farklılaştırarak; hücre zarının bileşenleri olan glikolipit, glikoprotein, lipoprotein moleküllerine son şeklini verir. Ayrıca enzim, hormon gibi düzenleyicileri de sentezler.
- Salgı için özelleşmiş hücrelerde sayıca fazladır.



Görsel: Golgi aygıtı ve hücre içindeki zarlı yapılar arasındaki ilişkiler

Lizozom (intihar keseciği)

- Bitkiler hariç ökaryot hücrelerin çoğunda bulunur.
- Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde lizozom bulunmaz.
- Basit (ilkel) yapıli bitkilerde fitolizozom denilen lizozom benzeri yapılar vardır.
- Sindirim (hidroliz) enzimlerini içeren, çift fosfolipit takasından oluşan tek zarla çevrili organeldir.
- Hücre içi sindiriminde görevlidir.
- Lizozom, hücre içinde yaşlanmış, yıpranmış ya da işlevini yitirmiş organelleri, hücredeki polimerleri sindirir. Ayrıca zararlı bakteri ve virüsleri parçalayarak hücreyi enfeksiyonlara karşı korur.



- Amip gibi bazı protistalar daha küçük besin parçacıklarını fagositoz ile alarak lizozom enzimleri ile sindirir. Bazı insan hücreleri de fagositoz yapar. Akyuvar hücresi olan makrofajlar bakteri gibi zararlı organizmaları alıp parçalayarak vücudun korunmasına yardım eder.

7. Hücre içi iskelet elemanları ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur.

CEVAP: D

8. Ökaryot hücrelerde kalıtım materyali olan DNA zarla kuşatılmış çekirdek içerisinde bulunur. Prokaryotlarda ise sitoplazmada nükleoit denilen bölgede bulunur. Zarla kuşatılmamıştır.

CEVAP: A

9. Plastit- Mitokondri-Çekirdek

CEVAP: B

10. Hücre duvarının yapısı bakterilerde peptidoglikan, bitkilerde ise selülozdur. Kromozomların yapısında bakterilerde histon protein yok, bitkilerde vardır. Bakterilerin ribozomları küçük, bitkilerin ise daha büyüktür. Bakteriler mitoz bölünemez, bitkiler bölünebilir. Hem bakterilerde hem de bitkilerde O₂'li solunumda kullanılan enzimler ortaktır.

CEVAP: B

11. Merkezî koful ve hücre duvarı bitkilerde bulunur, hayvanlarda bulunmaz. Ancak Granüllü endoplazmik retikulum, hücre zarı ve hücre iskeleti elemanları bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur.

CEVAP: D

12. Glikolipit üretimini gerçekleştiren organel, golgi aygıtıdır.

CEVAP: C

13. Prokaryotlarda zarlı oluşum yoktur. Ribozom bütün canlılarda ortaktır. Hücre duvarı hem prokaryot hem de ökaryotlarda bulunabilir. Ancak mitokondri prokaryotlarda yoktur.

CEVAP: C

14. Salgılanacak protein granüllü ER üzerindeki ribozomlarda sentezlenir. Golgide işlenir paketlenir. Hücre zarından dışarı salınır.

CEVAP: D

15. Yağ depolanması kloroplastlarda değil, lökoplastlarda olur.

CEVAP: E

16. I, kloroplast yok, hücre duvarı var, mantardır.

II, kloroplast olduğu için bitkidir.

III, kloroplast ve hücre duvarı olmadığı için hayvandır.

IV, hücre duvarı var zarlı oluşum yok, bakteridir.

-Organizmada ölüm ve bazı hastalık durumlarında hücre içi kontrol mekanizması bozulduğunda zar yapısı bozulur ve lizozom enzimleri serbest kalırsa hücre kendi kendini sindirerek ortadan kalkar. Bu olaya **otoliz** denir. Otoliz, hücrenin ölümüne sebep olabilir.

-Kurbağa larvasının kuyruğunun yok olmasında, hareketsiz kalan kasların erimesi, yaşlı dokuların, alyuvarların ve mikropların yok edilmesinde, embriyonik gelişim sırasında parmak aralarındaki perdelere yok olmasında (apoptoz) lizozom enzimleri etkilidir.

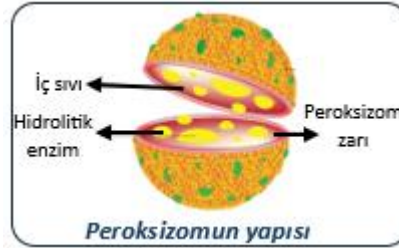
-Besinler, besin kofuluna alındıktan sonra lizozom keseleri bu kofullarla birleşir ve difüzyonla hücre zarından geçebilecek kadar küçük moleküllere parçalanır. Geride kalan atık maddeler yüksek organizasyonlu canlılarda birikir ve bir zaman sonra hücre yaşlanmasıyla birlikte **lipofuksin pigmentinin** oluşumu görülür. Biriken bu madde yaşlı bireylerin ellerinde, omuzlarında ya da yüzünde kahverengi lekeler oluşturur.

NOT:

-Lizozom hücre içi sindirimini sağlar. Hücre dışı sindirime katılmaz. **Lizozom, içinde bulunan sindirim enzimlerini kendisi değil, ribozom üretir.**

-Peroksizomlar: (Oksidasyon=Yükseltgenme)

-Hemen hemen tüm ökaryot hücrelerde bulunan tek katlı zarla çevrili bir organeldir.
-Hayvansal organizmalarda peroksizomlar, özellikle metabolik aktivitesi daha yüksek olan karaciğer, kalp, kas ve böbrek hücrelerinde daha fazla bulunur. Bitkilerde ise tohumlar ve yapraklar, peroksizom organeli bakımından daha zengindir.



-Bu organel, sitoplazma ve ER'de yapılan proteinlerle, ER'de ve peroksizomun kendi içinde yapılan lipidlerin bir araya gelmesi ile oluşur. Golgiden tomurcuklanmayla meydana gelmezler.

-Bitki hücrelerinde bulunan peroksizomlar, yağ asitlerinin karbohidratlara dönüşümünde görevli önemli enzimleri bulundurur. Hayvanlarda yağları karbohidratlara dönüştüren enzimler bulunmaz.

-Oksijeni hem kullanan hem de oluşturabilen bir organeldir.

-Hücrede metabolik faaliyetler sonucu oluşan H⁺ iyonlarını O₂ ile tepkimeye sokarak hidrojen peroksit (H₂O₂) oluşumuna neden olur. Böylece sitoplazmanın pH'sını düzenlemiş olur.

-Peroksizom aynı zamanda katalaz enzimi taşır. Bu enzim çok zehirli olan peroksiti su ve oksijene parçalayarak O₂ oluşumuna neden olur.



-Bazı peroksizomlar oksijen kullanarak yağ asitlerini mitokondrinin kullanabileceği daha küçük moleküllere dönüştürür. Çok uzun zincirli yağ asitlerinin beta oksidasyon yoluyla daha kısa hale gelmelerini sağlar. Bu kısa formdaki yağ asitleri mitokondriler için vazgeçilmez birer substrat haline gelirler ve hücrenin enerji ihtiyacının sağlanması için kullanılırlar.

NOT:

-Peroksizomlar, mitokondri gibi oksijen kullanan, ölünerek çoğalabilen organeldir. Ancak ATP sentezi yapmazlar. Genomları yoktur.

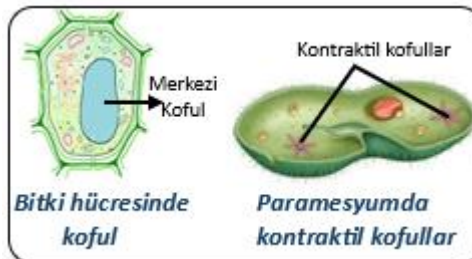
-Kofullar

-Kofullar tek katlı zarla çevrili içi sıvı dolu keselerdir.

-Koful öz suyu denilen bu sıvı içerisinde şeker, protein, organik asitler, mineraller, alkaloid maddeler, antosiyanin pigmentleri bulunur.

-Bitki hücrelerinde büyük ve sayısı az, hayvan hücrelerinde ise küçük sayıca fazladır.

-Olgun bitki hücrelerinde genellikle büyük bir merkezi koful bulunur. Merkezi koful hayvan hücrelerinde bulunmaz. Bitki hücrelerinde lizozom olmadığından bitki hücrenin merkezi kofulu, lizozoma eşdeğer kapasitede işlev görebilir.



CEVAP: D

17. Protein sentezi için ribozom, oksijenli solunum için mitokondri, fotosentez için kloroplast organelleri gereklidir. Sentrozom hayvan hücrelerinin bölünmesi sürecinde iğ ipliklerinin oluşumunda işlev görür.

CEVAP: C

18. A+B= CO₂+H₂O, C+D=Besin+O₂ Şeklinde olmalıdır. Buna göre;

CEVAP: D

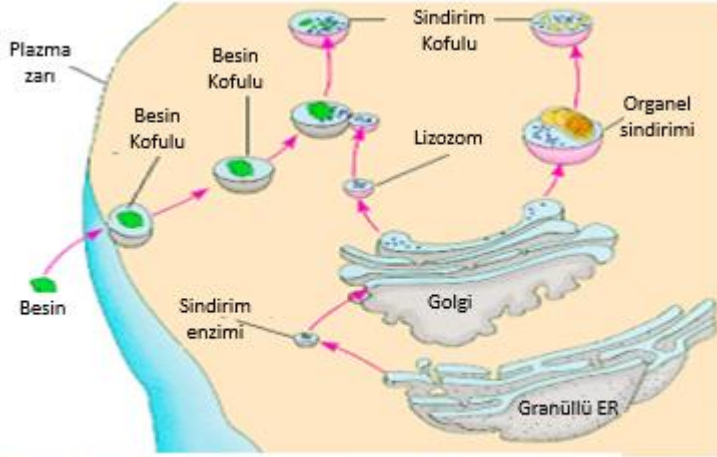
19. Verilen özelliklere sahip organel mitokondridir.

CEVAP: A

20. Verilen özellikler endoplazmik retikulumla aittir.

CEVAP: B

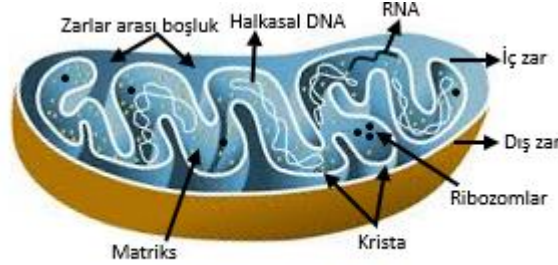
- Kofullar hücrelerde; ER, Golgi, hücre zarı ve çekirdek zarından oluşabilir.
- Kofullar hücrede madde alışverişinde, beslenme, sindirimde ve boşaltımda görevlidir.
- Şeker ve aminoasitlerin geçici depo yeridir.
- İçindeki antosiyen gibi pigmentler çiçeklere renk vererek tozlaşmaya yardımcı olur.
- Meyvelere renk vererek tohumun yayılmasında etkili olur.
- Bazı zehirli atıkları tuzlarla birleştirerek kristal şeklinde depolayıp zararsız hale getirir.
- Besin kofulu, Sindirim kofulu, Boşaltım kofulu, Salgı kofulu ve Kontraktıl koful gibi çeşitleri vardır.
- Hücreler küçük mikroorganizmaları ve besin partiküllerini hücre içine alarak **besin kofulu** oluşturabilir.
- Besin kofulu ardından lizozom ile birleşerek **sindirim kofulu** adı verilen bir yapıya dönüşür ve besinlerin sindirimi burada gerçekleşir.
- Tatlı sularda yaşayan protistlerin çoğu, fazla suyu hücre dışına pompalayan **kontraktıl kofullar** taşır.
- Golgi aygıtında üretilen salgılar ile metabolizma atıklarının hücre dışına verilmesini sağlayan kofullar **salgı kofulu** olarak adlandırılır. Birçok canlıda üretilen sindirim enzimleri salgı kofulları oluşturularak ekzositozla hücre dışına verilir.



Besinlerin hücreye alımı ve sindirimi sürecinde besin kofulu oluşumu ve kofulun lizozom ile birleşmesi

-Mitokondri. Enerji santrali

- Prokaryot canlılar ve memeli olgun alyuvarlarının dışında oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde bulunur.
- Mitokondriler hücrenin enerji santralleridir. Oksijenli solunum ile ATP üretir.
- Çift zarlıdır.



Mitokondrinin yapısı

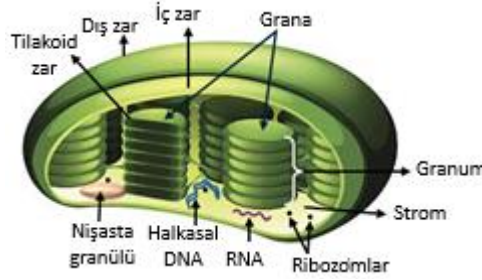
- Dış zar düz, iç zar kıvrımlıdır. Kıvrımlı bu yapıya **krista** denir.
- Krista üzerinde ETS enzimleri (enerji üretiminde görev alan enzimler) vardır.
- Kristadaki kıvrımlar mitokondrinin yüzeyini genişletir. Böylece hücresel solunumun verimini yükseltir.
- Kendisine ait DNA, RNA ve ribozomu vardır.
- Kıvrımların arasını matriks adı verilen sıvı doldurur. DNA, RNA, ribozom ve solunum enzimleri **matriks** içinde bulunur.
- Enerji ihtiyacı fazla olan sinir, kas ve karaciğer gibi hücrelerde mitokondri sayısı diğer hücrelere göre daha çoktur.
- Mitokondrilerin kendilerine özgü sınırlı bilgi taşıyan DNA'sı yüzden kendilerini eşleyebilirler.
- Çoğalmaları, çekirdek DNA'sının kontrolünde gerçekleşir.
- **O₂'li solunum tepkimesi: C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ → 6 CO₂ + 6 H₂O + ATP + Isı**
- Mitokondride oksijenli solunum ile ATP üretildiğine göre, mitokondri etkinliği artan bir hücrede;**
- Enerji verici olarak kullanılan glikoz, yağ asidi ve gliserol gibi monomerlerin miktarı azalır.
- O₂ tüketimi artar., CO₂ artar.
- Yoğunluk azalır.
- pH düşer, asitlik artar.

-Plastitler

- Bitki hücrelerinde, alglerde ve öglena gibi protistlerde bulunan anabolik (yapım) işlevler için özelleşmiş çift katlı zarla kuşatılmış organel grubudur.
- Plastitler, güneş ışığı yardımıyla fotosentez yapabilir. Çeşitli renklerde pigmentler içerir.
- Bitkilerin çiçek, tohum ve meyvelerine renk verir. Protein, yağ ve karbonhidratların sentezini yapabilir ve bunları depolayabilir.
- Bitki hücrelerinde öncü plastitlerden gelişen **kloroplast, kromoplast ve lökoplast** olmak üzere üç tip plastit bulunur. Plastitler belirli şartlar altında birbirine dönüşebilir.

a) Kloroplastlar

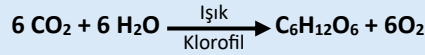
- Klorofil taşıdıkları için yeşil renkli plastitlerdir. Bazı protista (öglena) ve bitkilerde bulunur.
- Bir bitkinin tüm yeşil kısımlarında (yapraklarda, genç dallarda ve olgunlaşmamış meyvelerde) bulunur. -
- Kloroplastlar, fotosentezle güneş enerjisini kullanarak glikoz sentezi yapar.



Kloroplastın iç yapısı

-Fotosentez: Bitkilerin CO₂ ve H₂O gibi inorganik maddelerden güneş enerjisi ve klorofil yardımı ile organik besin üretmeleridir. Bu sırada atmosfere O₂ verilir.

-Genel denklemi:



Fotosentezin gerçekleştiği kloroplast organelinin etkinliği artan bir hücrede;

- CO₂ miktarı azalır. Oksijen miktarı artar.
- pH artar. Asidik değer düşer.
- Monomer miktarı artar.
- Hücre yoğunluğu artar.

-Kloroplastın en dışında seçici geçirgen yapıda çift zar bulunur. (Dış zar geçirgen iç zar seçici geçirgendir.)

-Kloroplast , stroma, granum ve ara lamellerden oluşur.

-Stroma: İçerisinde DNA, RNA, ribozom, enzim, nişasta, lipit bulunan en içteki sıvı kısımdır.

-Granum: Tilakoit zar denilen üçüncü bir zar sisteminin üst üste dizilerek oluşturduğu lamelli yapıdır. Klorofil bu tilakoit zarlarda bulunur. Granumlar, ara lamellerle birbirine bağlanarak güneş ışığının daha fazla emilmesini sağlar. Bu da bitkinin daha fazla ışık alması ve daha fazla fotosentez yapabilmesi demektir.

-Kloroplastların kendilerine ait DNA'sı olduğundan gerektiğinde DNA'sını eşleyerek çoğalabilir. İhtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını kendi ribozomlarında sentezler.

-Kloroplastlarda fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonlarında üretilen ATP'ler yine fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonlarında besin sentezi için harcanır. Kloroplast dışında başka bir metabolik olayda harcanmaz.

b) Kromoplastlar

- Bitki hücrelerine yeşil dışındaki renkleri veren plastitlerdir. Örneğin; sarı (ksantofil), turuncu (karoten), kırmızı (likopen) renkte olan plastitler kromoplastlardır.
- Kromoplastlar bitkilerde çiçeklerin taç yapraklarında, bazı bitkilerin köklerinde meyve ve tohumlarda bol miktarda bulunur.
- Sonbaharda yaprakların dökülmeden önce sararmasının nedeni, klorofil pigmentinin yapısının bozulması ve kloroplastların kromoplastlara dönüşmesidir.



Kloroplastların kromoplasta dönüşmesiyle domatesin kızarması

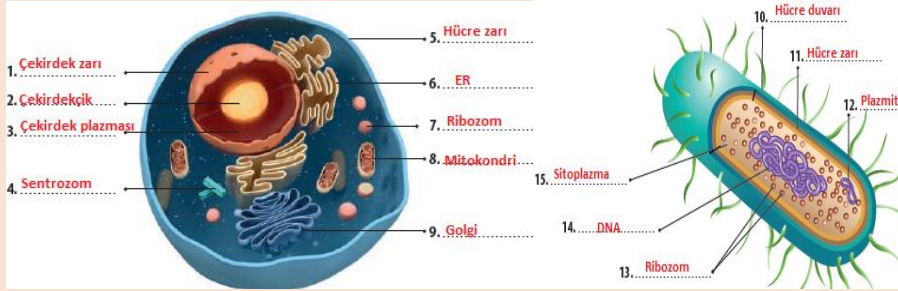
c) Lökoplastlar

- Rensiz plastitlerdir.
- Lökoplastlar uzun süre ışık alırsa yeşil renkli kloroplastlara dönüşebilir. Örnek; patatesi ışıktaki çillenmesi.
- Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur.
- Nişasta, yağ ve protein depo eder.
- Örneğin patates yumrusunda nişasta, baklagil tohumunda protein, ayçiçeği tohumunda yağ depolayan lökoplastlar bulunmaktadır.

Prokaryot hücre, hayvan hücresi ve bitki hücrelerinin bazı hücresel yapılar bakımından karşılaştırılması

Yapı	Prokaryot hücre	Bitki hücresi	Hayvan hücresi	Kısaca görevi
Hücre zarı	Var	Var	Var	Madde alışverişi ve sitoplazmayı ortamdaki ayırmak
Hücre çeperi	Çoğunda var	Var	Yok	Koruma ve destek
Ribozom	Var	Var	Var	Protein sentezi
Mitokondri	Yok	Var	Var	Enerji (ATP) üretim merkezi
Plastitler	Yok	Var	Yok	Çeşitli pigmentler taşıma, besin depo etme
Klorofil	Bazılarında var	Çoğunda var	Yok	Fotosentez
Sentrozom	Yok	Yok	Var	Hücre ölünmesi
Lizozom	Yok	Benzeri var	Var	Hücre içi sindirimi
Golgi	Yok	Var	Var	Salgı yapma
ER	Yok	Var	Var	Madde taşınması
Koful	Yok	Var (büyük)	Var (küçük)	Geçici depolama
Çekirdek	Yok	Var	Var	Yönetim merkezi
Çekirdekçik	Yok	Var	Var	rRNA ve ribozom sentezi
Plazmit	Genelinde var	Yok	Yok	Direnç sağlama
Kapsül	Bazılarında var	Yok	Yok	Yüzeylere yapışma, Direnç sağlama
Endospor oluşturma	Bazılarında var	Yok	Yok	Olumsuz şartlara dayanabilme

Yönerge: Ökaryot ve prokaryot hücre görselleri, bu hücelere ait bazı alt birimler numaralandırılarak verilmiştir. Görsel üzerinde çizgilerle belirtilen yapıların isimlerini yazınız. Verilen soruları yanıtlayınız.



1. Her iki hücre çeşidinde ortak olan yapıların isimlerini aşağıdaki boşluklara yazınız.

CEVAP: Hücre zarı, sitoplazma ve ribozom ortak yapılarıdır.

2. Ökaryot hücre görselinde 1, 6, 8 ve 9 ile gösterilen birimlerin ortak özelliklerini yazınız.

CEVAP: Zar ile çevrili organellerdir.

3. Görsellerdeki prokaryot ve ökaryot hücrelerde DNA'nın bulunduğu yapıların isimlerini yazınız.

CEVAP: Ökaryot hücrede DNA içeren çekirdek, mitokondri ve kloroplast organelleridir.

Prokaryot hücrede ise çekirdek olmadığından DNA sitoplazmada nükleoid denilen bölgede serbest hâlde bulunur.