

## SİTOPLAZMA VE ORGANELLER

### Sitoplazma:

- \*Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında kalan bölge sitoplazma ile doludur.
- \*Prokaryot hücrelerin zarla çevrili çekirdeği bulunmadığından hücre zarı içerisindeki tüm kısım sitoplazmayı oluşturur.
- \*Prokaryot hücrelerde yaşamsal faaliyetler, büyük oranda sitoplazmada bulunan serbest enzimler tarafından yürütülür.
- \*Ökaryot hücrelerde metabolik olayların bir kısmı sitoplazmada bulunan serbest enzimler, bir kısmı da **organeller** tarafından gerçekleştirilir.
- \*Sitoplazma; yarı akışkan **sıvısal kısım**, **organeller** ve **hücre iskeleti** elemanlarını içerir.
- \*Sitoplazmanın %70-%90'ı sudur. Ayrıca içerisinde mineraller, tuzlar, gazlar, proteinler, karbonhidratlar, yağlar, enzimler, hormonlar, vitaminler, boşaltım atıkları, ATP, nükleotitler ve RNA'lar bulunur.
- \*Sitoplazma sürekli hareket hâindedir. Bu hareket, hücre içeriğinin homojen hâle gelmesini sağlar.

### Organeller:

- \*Tek ve çok hücreli tüm canlılarda sitoplazma içerisinde, yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren ve **organel** adı verilen özelleşmiş yapılar bulunur.
- \***Prokaryot hücreler**, sadece zarsız bir organel olan **ribozoma** sahiptir.
- \***Ökaryot hücreler** ise farklı görev ve fonksiyonlar için özelleşmiş **zarsız, tek ve çift katlı zara** sahip organeller içerir.
- \*Hücrenin tipine, beslenme şekline, yaşına göre organel çeşitleri ve sayıları değişebilir.
- \*Bitki ve hayvan hücrelerinin temel yapıları aynı olmasına rağmen bu hücrelerde farklı fonksiyonları yürütebilen organeller bulunabilir.

## Ribozom



\*Tüm canlılarda bulunan **zarsız** bir organeldir.

\*Ribozom organeli birbirini tamamlayan **iki alt birimden** oluşur. Bunlara büyük ve küçük alt birim adı verilir .

\*Bu birimlerin her biri **protein ve rRNA** moleküllerinden meydana gelmiştir.

\*Ribozom canlı hücrelerde **protein sentezinin** gerçekleştiği organeldir. Bu nedenle protein sentez hızının yüksek olduğu genç hücrelerde ve görevi salgı üretmek olan hücrelerde daha fazla sayıda ribozom bulunur.

\*Prokaryot hücrelerde ribozomlar **sitoplazmada serbest** olarak bulunur.

\*Ökaryot hücrelerde ise **sitoplazmada** serbest olarak bulunabildiği gibi **kloroplast ve mitokondri** organellerinin içinde **endoplazmik retikulum ve çekirdek zarının dış yüzeyinde** de bulunur.

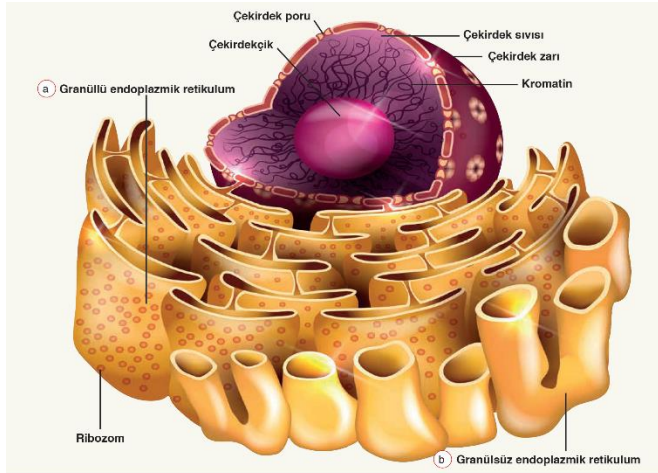
\*Ökaryot hücrelerin ribo- zomları, prokaryot hücrelerin ribozomlarından biraz daha büyüktür

\*Ribozom, DNA'dan gelen şifreler (m-RNA) doğrultusunda protein sentezi yapar. Her bireyin DNA'sı kendine özgü olduğundan sentezlenen proteinler de o bireye özgüdür. Bu nedenle hücrelerde sentezlenen proteinler yapısal olarak büyük çeşitlilik gösterir. Örneğin tipik bir memeli hücresinde 10.000'den fazla farklı protein molekülü bulunduğu tespit edilmiştir.

\*Ribozom faaliyeti sırasında neler olur?

## Endoplazmik Retikulum

- \*Hücre zarından başlayıp çekirdek zarına kadar uzanan **hücre içi kanallar** sistemidir.
- \***Çekirdek zarı** endoplazmik retikulum zarlarının devamıdır.
- \*Endoplazmik retikulumlar hemen hemen bütün ökaryot hücrelerde bulunur.
- \*Bazı endoplazmik retikulumların zarları üzerinde **ribozomlar** bulunabilir.



\*Ribozom bulunduranlara **granüllü endoplazmik retikulum**, bulundurmayanlara **granülsüz (düz) endoplazmik retikulum** denir.

\***Granüllü endoplazmik retikulum** protein sentezinin hızlı olduğu hücrelerde bol miktarda vardır. Ribozomlarda üretilen proteinlerle birlikte **hücre dışına verilecek olan salgıların** büyük bir kısmı **granüllü endoplazmik retikulum** tarafından sentezlenir ve küçük keseler içinde paketlenerek **Golgi aygıtına** gönderilir. Granüllü endoplazmik retikulum hücrenin zar sistemlerini yapan fabrikalar gibi çalışır.

\***Granülsüz endoplazmik retikulum**; hücre zarı ile çoğu organelin zar yapısına katılan yağ moleküllerinin sentezinde, ilaç ve alkollerin zehirleyici etkilerinin yok edilmesinde, karaciğer hücrelerinde depolanan glikojenin glikoza parçalanmasında ve steroid yapılı bazı hormonların sentezinde görev alır. Çizgili kas hücrelerinde kasılma için gerekli olan kalsiyum iyonlarını depolar.

- \*Endoplazmik retikulumlar, hücre bölünmesi sırasında eriyerek kaybolur. Bölünme tamamlandığında ise yeniden yapılır.
- \*Endoplazmik retikulum, hücreye destek olur. Hücre çekirdeğinin belirli bir bölgede sabit kalmasını, asidik-bazik tepkimelerin birbirinden ayrılmasını ve hücre içerisinde maddelerin taşınmasını sağlar.

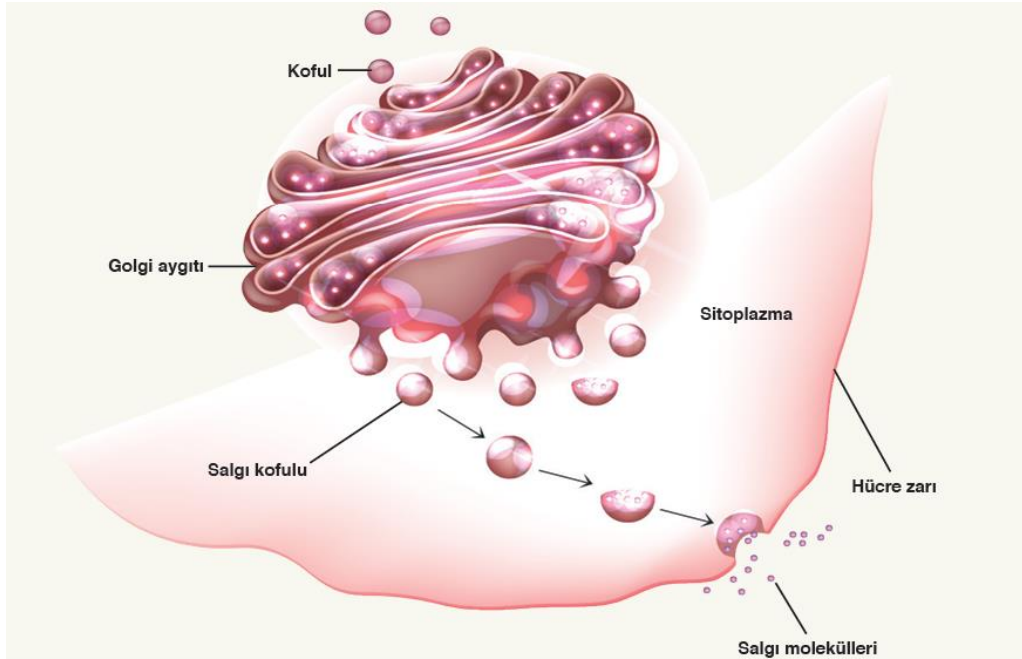
## Golgi Aygıtı

\*Golgi aygıtı, çok sayıda yassılaştırmış keseden ve küçük kofullardan meydana gelir.

\*Golgi aygıtı protein ve yağ yapılıdır.

\*Düz endoplazmik retikulum tarafından üretilen Golgi zarları üzerinde ribozom bulunmaz.

\*Hücre organellerini kaybetmiş olgun alyuvarlar ile sperm hücreleri hariç bütün ökaryot yapıları hücrelerde Golgi aygıtı bulunur.



\*Tükürük bezi hücrelerinde, hormon salgılayan bezlerde ve bitkilerin bal özü, nektar üreten hücrelerinde iyi gelişmiştir. \*Endoplazmik retikulumlarda üretilen maddelerin büyük bir kısmı Golgi aygıtında ayrıştırılır, depolanır ve paketlenir. \*Golgi aygıtı, glikoprotein ve lipoprotein gibi maddelerin üretimi ve salgılanmasından sorumludur.

\*Maddelerin hücre içinde sindirimini yapan lizozomların oluşumunda Golgi aygıtı rol oynar.

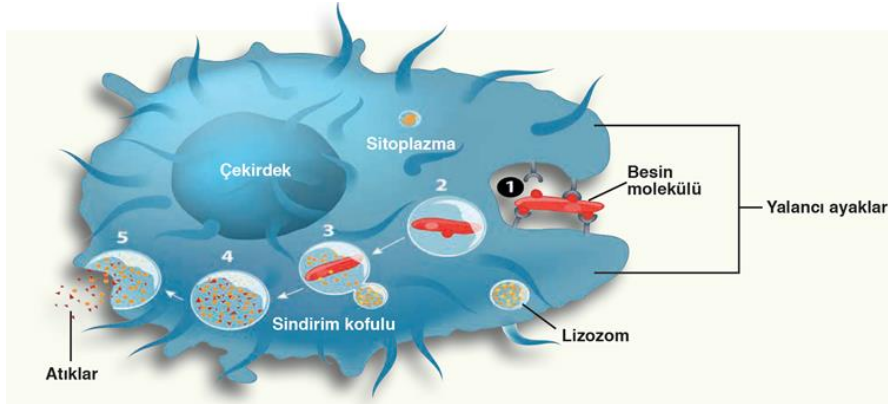
\*Golgi aygıtının büyüklüğü ve gelişimi, hücre tipine ayrıca metabolik durumuna göre değişiklik gösterir.

\*Golgi aygıtındaki fonksiyon bozuklukları hücre için adeta yıkımdır.

\*Bugüne kadar etkin bir şekilde tedavi edilemeyen bazı hastalıklarda Golgi aygıtında işlev bozukluğu olduğu anlaşılmıştır. Örneğin sinir hücrelerinde işlev kaybına neden olan **Alzheimer ile kistik fibrozis** hastalığında Golgi aygıtının hem yapısında hem de işlevlerinde anormallikler olduğu ortaya konulmuştur.

## Lizozom

- \*Lizozomlar, **sindirim enzimleri taşıyan**, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir.
- \*Lizozomun içerisinde bulunan enzimler, **granüllü endoplazmik retikulumların** yüzeyinde bulunan **ribozomlarda** üretildikten sonra endoplazmik retikulumlar aracılığı ile **Golgi aygıtına** getirilir. Burada yoğunlaştırılarak paketlenir ve kesecikler içine alınıp lizozom şeklinde sitoplazmaya bırakılır.
- \*Lizozomlar **hücre içi sindirim** yapabilen hücrelerde bulunur.
- \***Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde** lizozom yoktur.
- \*Lizozomlar, **fagositozla** yutulan bakteri ve virüslerle yabancı maddeleri etkisiz hâle getirir. Lizozomlar, spermin yumurtaya girmesinde de etkilidir.
- \***Bozulmuş ve yaşlanmış organeller**, lizozomlar tarafından yok edilir.
- \*Lizozom zarının iç yüzeyi, enzimlerin zarar vermesini engelleyen özel bir madde ile kaplanmıştır.



\*Herhangi bir etki sonucu lizozom zarı parçalanırsa enzimler sitoplazmaya dağılır ve hücre kendini sindirir. Bu olaya **otoliz** denir.

\***Aşırı soğuk veya sığağa maruz kalan deri hücrelerinde** yanıkların oluşmasının sebebi lizozomların parçalanmasıdır.

\*Lizozomlardaki fonksiyon bozuklukları, bazı hastalıklara neden olur. Örneğin **Tay-Sachs (Tay Saks)** hastalığında sinir hücrelerinin lizozomlarında lipitleri sindiren enzimler eksiktir.

Zamanla sinir hücrelerinde biriken lipitler, hücrelerin fonksiyonlarının bozulmasına neden olur.

\*Lizozom faaliyeti sonucu parçalanması gereken maddeler parçalanmadan zamanla lizozomlarda birikebilir. Bu maddeler yaşlılık pigmenti adı verilen pigmentlere dönüşür. Bu durum deride kahverengi lekelerin oluşmasına yol açar.

## Peroksizom (Mikrocisimcikler)

\***Peroksizomlar**, hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan, **zehirli maddeleri yok eden**, tek katlı zarla çevrili organeldir.

\*İçerdiği 50'ye yakın farklı enzimle birçok fonksiyon gerçekleştirir.

\*Özellikle karaciğer peroksizomları sahip olduğu **peroksidaz ve katalaz** enzimleri yardımı ile alkol, ilaç gibi zararlı maddelerin toksik etkilerini yok eder.

\*Metabolizma faaliyetleri ve peroksizomda gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan ve zehirli bir madde olan **hidrojen peroksiti (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**, sahip olduğu katalaz enzimi ile su ve oksijene ayrıştırır.

\***Bazı peroksizomlar yağ asitlerini mitokondrinin kullanabileceği daha küçük moleküllere dönüştürür**. Bu olay sırasında oksijen kullanılır.

\*Ökaryot bir hücrede **oksijen tüketen** iki organel vardır. Bunlardan biri mitokondri diğeri peroksizomdur.

## Koful

\*Kofullar; **hücre, çekirdek, endoplazmik retikulum zarları ve Golgi aygıtını** oluşturan yassı keseciklerden meydana gelebilen, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir.

\***Genç hücrelerde** kofullar daha küçüktür. Hücre yaşlandıkça koful büyür.

\*Kofullar genel olarak **besin, salgı, depo kofulları ve kontraktil (kasılğan) kofullar** olmak üzere dört çeşittir.

### a) Besin Kofulu

\*Besinlerin **endositoz** yoluyla hücreye alınması sonucunda oluşan keseciklere besin kofulu denir.

\*Genellikle hücre içi sindirim yapabilen; **amip, paramesyum** gibi bir hücreli canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde görülür.

\*Besin kofulundaki maddeler lizozomlardaki sindirici enzimlerle parçalanır. Meydana gelen ürünler sitoplazmaya geçer, geride kalan atıklar **ekzositozla** hücre dışına verilir.

### b) Salgı Kofulu

\*Golgi aygıtında üretilen salgıların ve metabolizma sonucu meydana gelen atık maddelerin hücre dışına verilmesini sağlayan keseciklere salgı kofulu denir.

\***Böcekçil bitkiler ve ayrıştırıcı mantarlar**, sindirim enzimlerini salgı kofulları oluşturarak ekzositozla hücre dışına verir.

### c) Depo Kofulu

\*Özellikle bitki hücrelerinde görülen bir koful çeşidi olup hayvan hücrelerinde küçüktür.

\***Bitkilerde zehirli maddeler, metabolizma sonucunda meydana gelen atıklar, boya maddeleri, köklerden suyla birlikte alınan tuzun fazlası, zehirli maddeler ile organik asitler** yaprak hücrelerinin kofullarında biriktirilir ve sonbaharda yaprak dökümüyle bitkiden uzaklaştırılır.

\*Bazı bitkilerdeki kofulların içinde **su, yağ molekülleri ve hava** depolanır. **Bazı bitkilerin hücre kofullarında ise asit ve bazlarla renk değiştirebilen boya maddeleri** bulunur. Bu maddeler, çiçeklerdeki taç yaprakların ve meyvelerin renklenmesinde etkilidir. Bitki hücreleri olgunlaştıkça küçük depo kofulları birleşir ve tek büyük bir kofula dönüşür.

### ç) Kontraktil (Kasılğan) Koful



\*Tatlı sularda yaşayan **amip, paramezyum, öglena** gibi ökaryotik tek hücreli canlılarda hücre içine giren **suyun fazlası**, kontraktil kofullar yardımıyla hücre dışına atılır. Bu olay sırasında **ATP** harcanır.

\*Kontraktil kofullar, sitoplazmaya doğru uzanan çok sayıda kol yardımıyla fazla suyu alarak biriktirir.

\*Kofulun etrafını saran ve kasılabilen ipliksi yapılar sayesinde zaman zaman kasılan koful içerisindeki su bir miktar tuzla birlikte hücre dışına

atılır. Bu sayede hücre hemoliz olmaktan kurtulur.

### Mitokondri

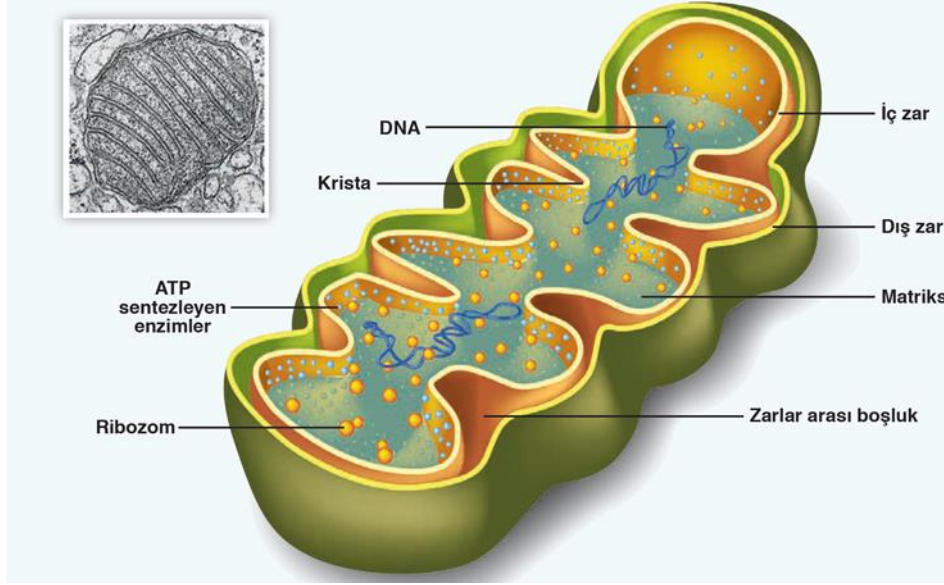
\*Mitokondri, hücrenin ihtiyaç duyduğu ATP'nin büyük bir kısmını oksijen kullanarak sentezleyen organeldir.

\*Bir hücredeki mitokondri sayısı, hücrenin enerji ihtiyacına göre değişebilir. Örneğin kas, karaciğer ve sinir hücrelerinde metabolik faaliyetler çok yoğun olduğu için mitokondri sayısı diğer hücre çeşitlerine oranla daha fazladır.

\*Prokaryot hücre yapısına sahip bakteri ve arkelerde, memeliler sınıfına dâhil canlıların olgun alyuvar hücrelerinde mitokondri bulunmaz.

\*Mitokondriler çift katlı zarla çevrelenmiş olup iç zar, yüzeyini genişletmek amacıyla içeriye doğru çok sayıda girinti yapmıştır. Tüp şeklindeki bu girintilere krista denir. Kristaların yüzeyinde elektronların hareketini sağlayan ve ATP sentezleyen enzimler bulunur.

\*Mitokondrinin içini dolduran sıvıya matriks denir. Matriks içinde sayıları 5-10 arasında değişen kendine özgü halka şeklinde DNA molekülleri, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar, ATP, solunum enzimleri, solunum reaksiyonları sırasında açığa çıkan ara ürünler, su ve mineraller bulunur.



\*Mitokondriler kendine özgü DNA'ları sayesinde gerektiğinde çekirdeğin kontrolünde çoğalabilir, taşıdığı ribozomlarda ihtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını sentezleyebilir.

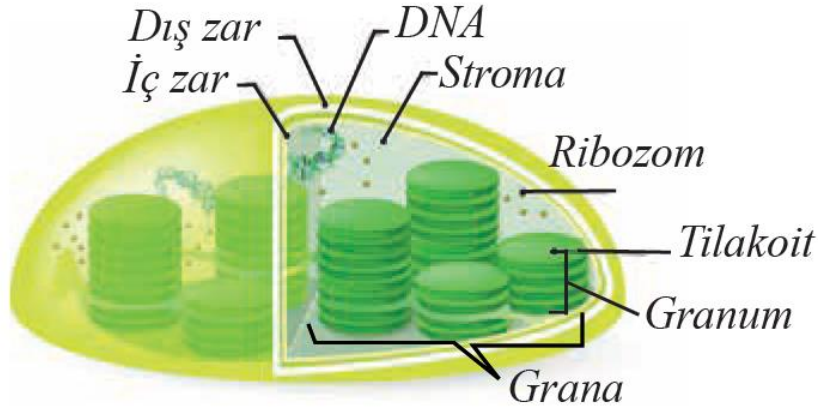
\*Mitokondri, tüm insanlarda anasal olup yumurta ile yavruya aktarılır. Döllenme sırasında spermle getirilen mitokondriler yumurtaya alınmaz, kamçı ile birlikte atılır.

**\*Mitokondri faaliyeti sırasında neler olur?**

## Plastitler

- \*Plastitler; **alg, bitki gibi ökaryot hücreli canlılarda** bulunan, **çift katlı zara** sahip, farklı görevleri yerine getiren organeller 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



- \***Fotosentez** tepkimelerini gerçekleştiren ve **klorofil** içeren, yeşil renkli plastitlerdir.
- \*Bitkilerin yaprak hücrelerinde bol miktarda bulunur.
- \*Kloroplastlar, bitkilerin yapraklarıyla atmosferden aldığı **CO<sub>2</sub>**'i, kökleriyle topraktan aldığı sudaki hidrojenleri ışık varlığında birleştirerek **besin ve O<sub>2</sub>** üretir.
- \*Kloroplastlar, **organik maddelerin sentezi için gerekli olan ATP'yi güneş enerjisini kullanarak sentezler.**

\*Kloroplastlar çift katlı zarla çevrilmiştir. Kloroplastların iç kısmında **tilâkoit** adı verilen, klorofil taşıyan, yassılaştırmış kese şeklinde başka bir zar sistemi vardır. Tilâkoit zarların üst üste dizilerek oluşturduğu yığın granum, granum dizilerinin tamamına grana denir.

\*Kloroplastın içini dolduran sıvıya ise **stroma** adı verilir. Stroma içerisinde mitokondrilerde olduğu gibi halka şeklinde **DNA molekülü, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar ile enzimler** bulunur. Kloroplastlar, mitokondriler gibi kendilerini çekirdeğin kontrolünde çoğaltır. İhtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını kendi ribozomlarında sentezler.

**\*Kloroplast faaliyeti sırasında neler olur?**

## b) Kromoplast

\*Kromoplastlar, bitkilerde yeşil dışındaki diğer renk pigmentlerini taşır.

\***Yüksek miktarda sarı renkli, turuncu renkli ve kırmızı renkli pigmentler içerir.**

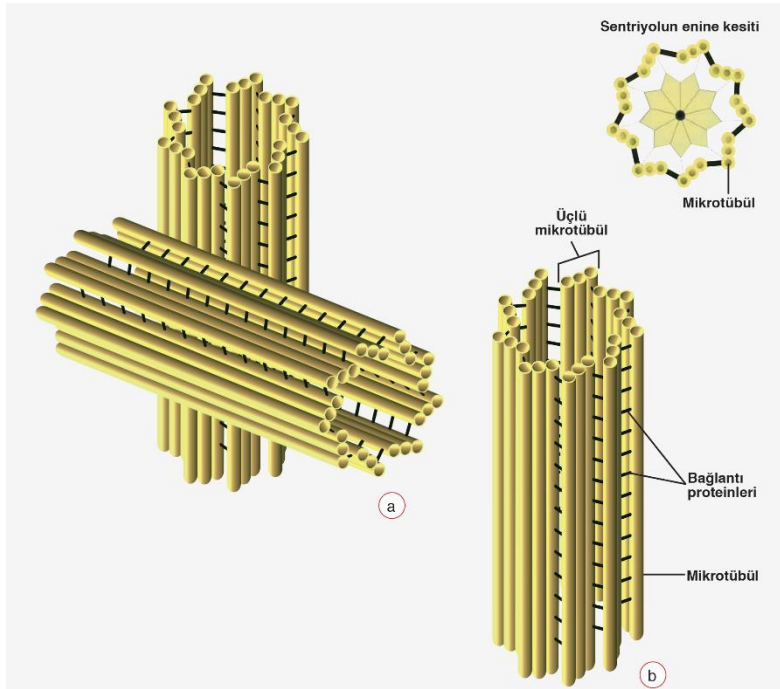
\*Kromoplastlar bitkilerde çiçeklerin taç yapraklarında, bazı bitkilerin köklerinde meyve ve tohumlarda bol miktarda bulunur. Örneğin papatya, limon gibi bitkilerde sarı renkli ksantofil; havuç, portakal gibi bitkilerde turuncu renkli karoten; domates, çilek gibi bitkilerde kırmızı renkli likopen bulunur. Kloroplastlar, kromoplastlara dönüşebilir.



### c) Lökoplastlar

- \*Bitkilerin kök, gövde, tohum, yumru gibi kısımlarında bulunan **renksiz** plastitlerdir.
- \*Fotosentez sonucu üretilen glikoz molekülleri lökoplastlarda **nişasta** taneciklerine dönüştürülür.
- \*Farklı bitki türlerinde lökoplastlar **yağ ve protein molekülleri de depolayabilir**. Örneğin zeytin, fındık, avokado gibi bitkilerin lökoplastlarında bol miktarda yağ; mercimek, fasulyenin lökoplastlarında protein; patatesin lökoplastlarında ise nişasta depolanır.
- \*Lökoplastlar uzun süre ışık aldığımda **kloroplastlara dönüşebilir**.

### Sentrozom



\*Hayvan hücrelerinin birçoğunda, alg ve mantarlarda çekirdeğin hemen yanında bulunan zarsız bir organeldir.

\*Bir sentrozom, birbirine dik olarak yerleşmiş iki adet sentrilyondan oluşur. Her bir sentrilyon, dokuz adet üçerli mikrotübülden meydana gelir.

\*Sinir hücreleri, olgun alyuvarlar, yumurta, çizgili kas hücreleri ve gelişmiş bitkilerin hücrelerinde sentrozom yoktur. \*Sentrozom hücre bölüneceği zaman eşlenir ve bölünme sırasında kromozomların kutuplara hareketini sağlayan iğ ipliklerini (mikrotübül) meydana getirir.

\*Kamçı, sil gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşumunda rol alır. Sentrozom bu yapıların dip kısımlarında bulunur.

## Hücre İskeleti

\*Hücre şeklinin oluşması ve korunmasında görev alır.

\***Prokaryot** canlılarda bulunmaz.

\*Organellerin sitoplazma içinde uygun konumda tutulmasını ve hareketini sağlar. Hücre bölünürken kromozomların hareket etmesinde rol oynar. Hücre iskeleti **mikrofilamentler, mikrotübüller ve ara filamentler** olarak üç farklı yapıdan oluşur.

### Mikrofilamentler:

\***Aktin** denilen proteinlerin bir araya gelmesiyle oluşur.

\*Sürekli oluşup ayrışabilir.

\*Hücrenin ve hücre kısımlarının hareket etmesine yardımcı olur.

\*Hücre biçimini belirler ve sabitler.

\*Mikrofilamentler hayvanlarda **kas hareketlerini, amipte ise yalancı ayakların oluşumunu** sağlar.

\*İnce bağırsak yüzeyinde bulunan ve besinlerin emilmesini sağlayan **mikrovilluslar** hücre zarının dışı doğru yaptığı küçük uzantılardır. Bu uzantıların oluşumunda mikrofilamentler görevlidir.

### Ara Filamentler:

\*Hücre tiplerine uygun çok farklı yapıda proteinlerin(keratin grubu) bir araya gelmesiyle oluşmuştur.

\*Ara filamentler diğer iki flamente göre **daha kalıcıdır**.

\*Hücresel yapıları oldukları yere bağlar. Gerilmeye karşı **dayanıklısıdır** ve bu sayede vücut yüzeyindeki dokuların gerginliğini korur.

## Mikrotübüller:

- \*Hücre iskelet sisteminin çapı **en büyük** olan elemanlarıdır.
- \*Hücrelerde katı bir iskeletin oluşmasını sağlar.
- \*Hücre içindeki **organellerin yer değiştirmesinde** görevlidir.
- \*Bitki hücrelerindeki mikrotübüller, hücre duvarındaki **selüloz liflerinin** düzenlenmesini kontrol eder. Mikrotübüller, sentrozomun yapısında da yer alır. **Sentrozom** hücre bölünmesi sırasında iğ ipliklerini meydana getirir.