

ÇEKİRDEK DİŞİ KALITIM



Birkaç tanım ile başlayalım...

- ❖ İki atadan birlikte gelmeyen birçok özellik, çekirdek dışı kalıtım olarak adlandırılan bir kalıtım modelidir.
- ❖ çekirdek dışı kalıtım, çoğunlukla mitokondri ve kloroplastta bulunan genetik bilginin ifade edilmesiyle olarak ortaya çıkar.

İZLE



Birkaç tanım ile başlayalım...

- ❖ Mitokondri DNA'sı tarafından belirlenen çekirdek dışı özellikler, çoğunlukla anneden gelen gametler ile aktarılır.
- ❖ Kloroplast DNA'sı tarafından belirlenen çekirdek dışı özellikler, tek atadan veya iki atadan yavruya aktarılabilir.

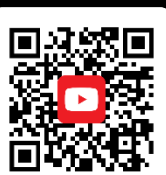
İZLE



Çekirdek Dışı Kalıtım Tipleri

- Anasal etki kalıtımları
- Enfeksiyon tipi kalıtımı
- Organel kalıtımı

İZLE



Çekirdek Dışı Kalıtım Tipleri

- ❖ Anasal etki kalıtımı: Bu etkide çekirdek genlerinin ürünleri yumurtada depolanır.
- ❖ Ooplazmadan yavruya geçirilir.
- ❖ Bu gen ürünleri, gelişen embriyonun hücrelerine dağıtılır ve fenotipini etkiler.

İZLE



Çekirdek Dışı Kalıtım Tipleri

- ❖ Enfeksiyon tipi kalıtım: Bu kalıtım tipi mikroorganizmalarla olan simbiyotik ve parazitik yaşam sonucunda ortaya çıkar.
- ❖ Bu tip durumlarda, konak hücrelerin sitoplazmasında bulunan mikroorganizmalar fenotipin kalıtımını etkiler.

İZLE



Çekirdek Dışı Kalıtım Tipleri

- ❖ Organel kalıtımı: Bu tip kalıtımda, yavruların bazı fenotipik özelliklerini kloroplast veya mitokondrilerdeki DNA belirler.
- ❖ Yapılan çalışmalarla, bu organellerin anneden yumurta aracılığı ile yavrulara (tek ebeveyn-uni parenteral) geçtiği kabul edilmiştir.

İZLE



Organel kalıtımı kloroplast ve mitokondrideki DNA aracılığı ile olur

- ❖ DNA keşfedilmeden önce kalıtımlarının çekirdekteki genlerden ziyade sitoplazmadaki bir şey ile bağlantılı olduğu biliniyordu.
- ❖ Kalıtım, ooplazma yolu ile çoğunlukla annedendir.
- ❖ Bu durum karşılıklı çaprazlamaların sonuçlarının değişken olmasına neden olmaktadır.
- ❖ Bu modele organel kalıtımı denir.

İZLE



Organel kalıtımı kloroplast ve mitokondrideki DNA aracılığı ile olur

- ❖ Kloroplast ve mitokondri DNA'sına ait mutant allellerin kalıtım modelleri analizlerini yapmak oldukça zordur.
- ❖ Çünkü bu organellerin işlevleri, hem çekirdek hem de organel DNA'sının gen ürünlerine bağlıdır.

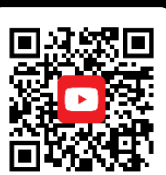
İZLE



Organel kalıtımı kloroplast ve mitokondrideki DNA aracılığı ile olur

- ❖ Bir diğer durum ise her yavru için çok sayıda organelin geçişinin söz konusu olmasıdır.
- ❖ Bu gibi durumlarda, organellerden sadece biri ya da çok azı mutant bir gene sahip ise, bu genle ilgili mutant fenotip gözlemlenmeyebilir.

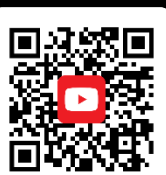
İZLE



Orgenel kalıtımına bir kaç örnek

- ❖ Akşam sefası bitkisinde renk çeşitliliği !!!
- ❖ Carl Cornes, 1908'de kloroplast geçişi ile bağlantılı ilk kalıtım modelini tanımlamıştır.
- ❖ Cornes, akşam sefası (*Mirabilis jalapa*) bitkisinin beyaz, yeşil yada alacalı renkli yaprakların bulunduğu dallara sahip bir çeşidini bulmuştur.

İZLE



Akşam sefası bitkisinde renk eşitliliği

- ❖ Mümkün olan tüm çaprazlama kombinasyonlarında, kalıtım kesinlikle tohum taslağı (ovum) kaynağının fenotipi tarafından tayin edilmektedir.
- ❖ Corrnes, sitoplazmasını zigota çok az aktaran yada hiç aktarmayan polenin, oğul dölün fenotipi üzerinde görünen bir etkisi olmadığı için kalıtımın anasal sitoplazma aracılığı ile olduğu sonucuna varmıştır.

İZLE



Akşam sefası bitkisinde renk eşitliliği



İZLE



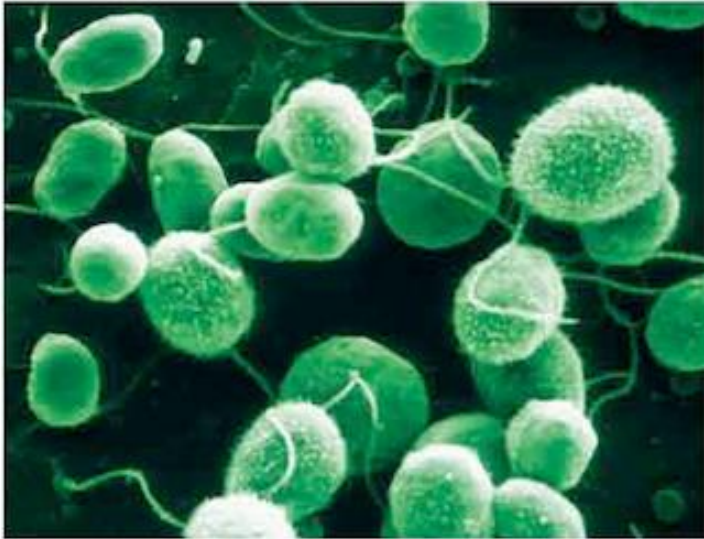
Chlamydomonas'da kloroplast mutasyonları

- ❖ Ruth Sager, 1954'te streptomisine dirençli (str^R) ilk mutasyonu izole etmiştir.
- ❖ Her ne kadar *Chlamydomonas*'ın eşleşen iki tipi mt^+ ve mt^- zigota eşit sitoplazmik katkıda bulunuyor gibi görünse de;
- ❖ str^R fenotipinin sadece mt^+ tip ebeveynden aktarımı sağlanabilmiştir.

İZLE



Chlamydomonas'da kloroplast mutasyonları



$$str^R mt^+ \times str^S mt^-$$



$1/2 mt^+$	$1/2 mt^-$
hepsi str^R	

$$str^S mt^+ \times str^R mt^-$$



$1/2 mt^+$	$1/2 mt^-$
hepsi str^S	

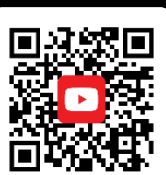
İZLE



Mitokondri mutasyonları

- ❖ *Neurospora*'da Poky Örneği !!!
- ❖ Mitokondri mutasyonları da sitoplazma yolu ile aktarılır.
- ❖ Marry B. Mitchell ve Hershell K. Mitchell, 1952 yılında ekmek küfü olan *Neurospora crassa* üzerinde çalışmalar yapmıştır.

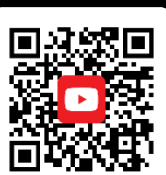
İZLE



Neurospora'da *Poky* örneği

- ❖ Bu araştırmacılar, yavaş büyüyen bir mutantı izole ederek ona Poky adını vermiştir.
- ❖ Yavaş büyüme, özellikle, elektron transportu için gerekli olan bazı sitokrom proteinlerinin yokluğu sonucunda, mitokondri işlevinin bozulması ile ilgilidir.

İZLE



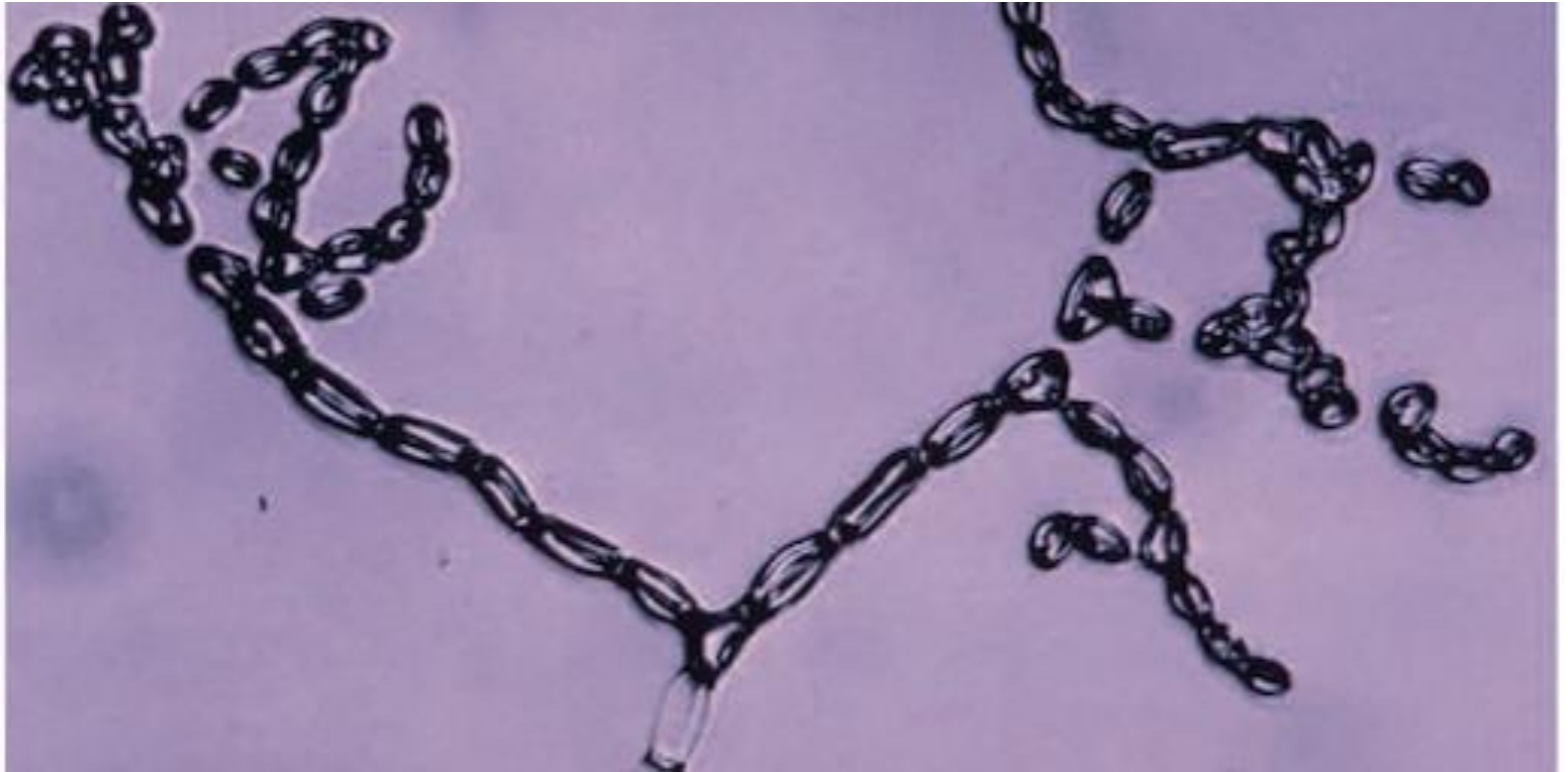
Neurospora' da Poky örneği

- ❖ Sitokromların yokluğunda, ATP sentezini sağlayan oksijenli solunum azalır.
- ❖ Eğer dişi ebeveyn poky (hasta) ve erkek ebeveyn poky yabancı tip (sağlıklı) ise tüm yavru koloniler poky (hasta) olmaktadır.
- ❖ Karşılıkla çaprazlamalar ise normal yabancı tip koloniler oluşturur.

İZLE



Neurospora'da Poky őrneđi



İZLE



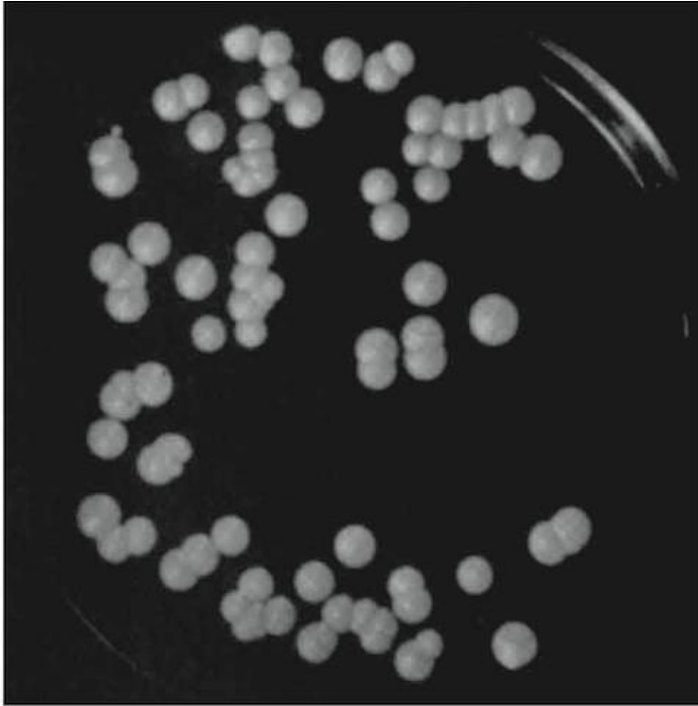
Saccharomyces'de Petit'ler

- ❖ Boris Ephrussi ve arkadaşları tarafından 1956'de tamamlanmış ilk mutasyona, maya kolonilerinin küçük oluşu nedeni ile petit adı verilmiştir.
- ❖ Bu organizmalar fakültatif anaerob oldukları ve glikoliz ile glukozu fermente ederek çoğalabildikleri için, mitokondri işlevlerini kaybetse bile anaerobik olarak enerji üretirler.

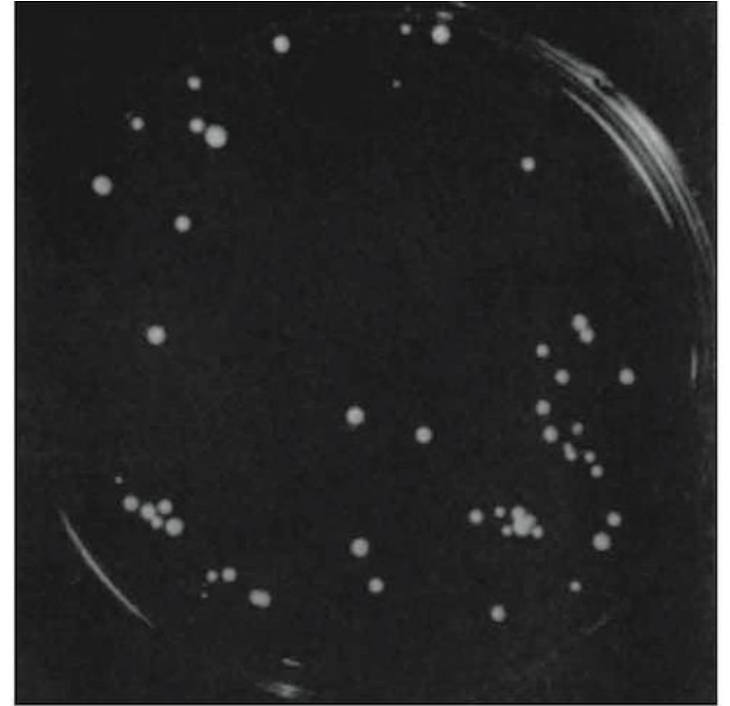
İZLE



Saccharomyces'de Petitler



Normal koloniler



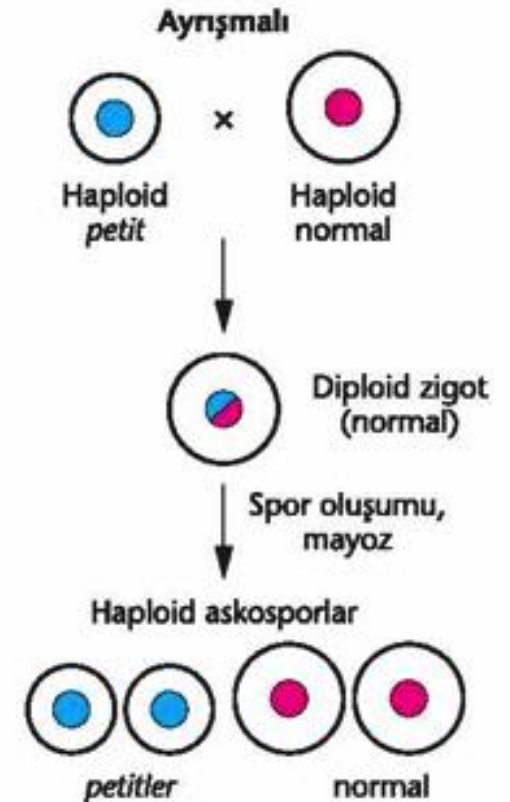
Petit koloniler

İZLE



Segregasyonel (ayrışmalı) petitler

- *Petit* mutasyonları çok az bir kısmı çekirdek ile ilgili mutasyonlardan kaynaklanır ve bu nedenle segregasyonel *petit* olarak isimlendirilir.

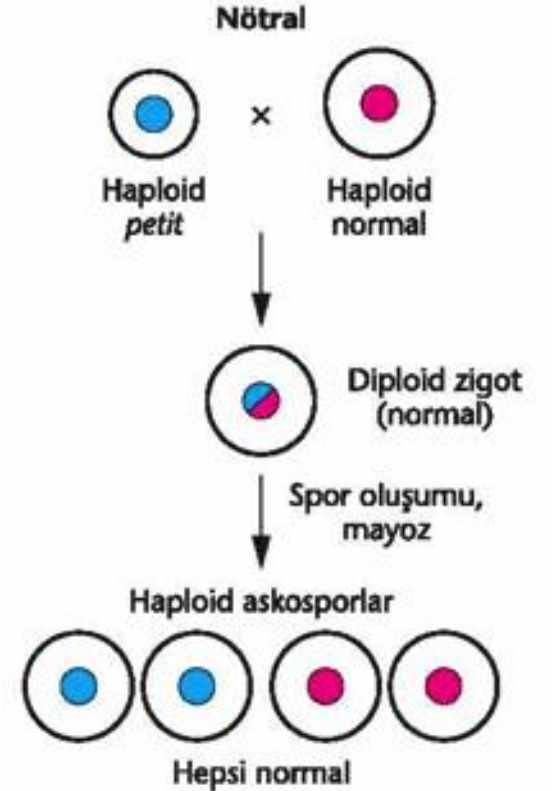


İZLE



Nötral petitler

- *Nötral petitler* yabancı tiple çaprazlandığı zaman, sadece yabancı tip ya da normal kolonilerin oluşumunu sağlayan mayoz ürünleri (askospor) ortaya çıkar.
- Eğer bu çapraza ait oğul döller *nötral petit*'ler ile geri çaprazlanırsa aynı prof devam eder.

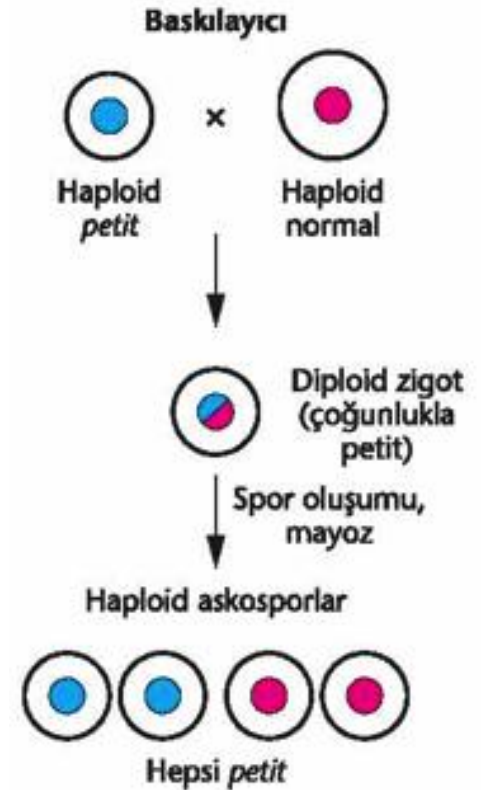


İZLE



Baskılayıcı petitler

- ❖ Üçüncü mutasyon tipi, baskılayıcı (suppressive) petit olarak isimlendirilir ve *Neurospora*'daki *poky*'ye benzer özellik göstermektedir.



İZLE



Saccharomyces' de Petitler

- ❖ Baskılayıcılığı açıklamak için organel DNA'sı konusunda 2 ana hipotez öne sürülmüştür.
- ❖ 1. hipotez: Mitokondrilerdeki mutant DNA daha hızlı replike olarak mutant mitokondrinin "üstün" hale gelmesine ya da fenotipte tek başına baskın olmasına neden olur.
- ❖ 2. hipotez: Mutant ve yabancı tip mtDNA arasında rekombinasyon olur ve sonuçta normal mtDNA'da hata oluşur ya da yapısı bozular.

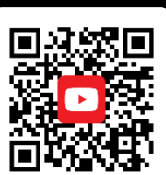
İZLE



Organel DNA'sı ve endosimbiyotik teori

- ❖ Mitokondri ve kloroplastlardaki DNA ilginç bir şekilde bakterilerdeki DNA'ya benzemektedir.
- ❖ Organelle özgü transkripsiyon ve translasyon yapabilen özgün genetik sistemin varlığı, Lynn Margulis ve diğerslerini endosimbiyotik teori olarak bilinen teoriyi formüle etmeye götürmüştür.

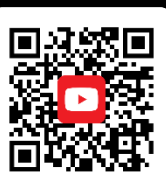
İZLE



Organel DNA'sı ve endosimbiyotik teori

- ❖ Bu teoriye göre, mitokondriler ve kloroplastlar, birbirlerinden bağımsız olarak 2 milyar yıl önce serbest yaşayan proto-bakterilerden türemişlerdir.
- ❖ Bu bakteriler, şimdi bu organellerde bulunan aerobik solunum ve fotosentez yapma gibi yeteneklerini, bu yapılara vermiştir.

İZLE



Organel DNA'sı ve endosimbiyotik teori

- ❖ Bu fikir, atasal bakterilerin aerobik olarak solunum yapma veya güneşten enerji tutma yeteneğine sahip olmayan ilkin ökaryotik hücrelerin bünyelerine alındığını ileri sürer.
- ❖ Zamanla hücre için verimli olan simbiyotik ilişki gelişir ve böylece bakteri bağımsız olarak hareket etme yeteneğini kaybeder.
- ❖ Ökaryotik hücre ya oksijenli solunum veya fotosentez yeteneği kazanır.

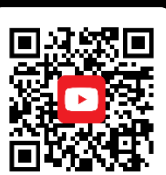
İZLE



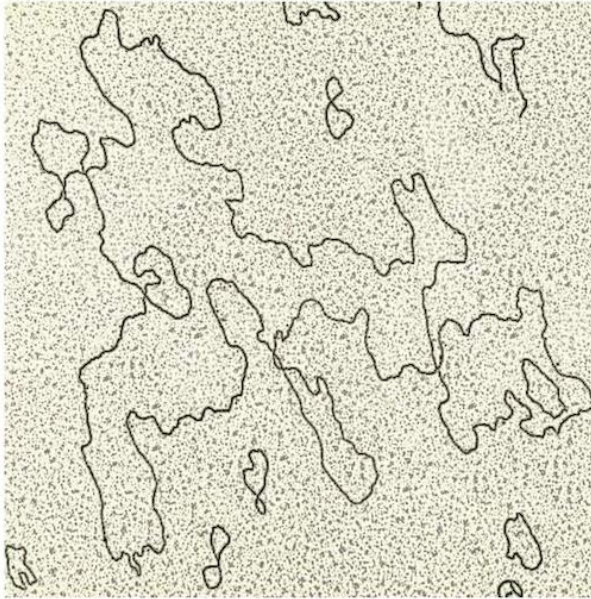
Kloroplast DNA'sının moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

- ❖ Fotosentezden sorumlu olan kloroplast, genetik bilgi kaynağı olarak DNA'yı ve protein sentez mekanizmasının tamamını içerir.
- ❖ Kloroplast translasyon aygıtının moleküler bileşenleri, hem çekirdek hem de organel genetik bilgilerinden ortaklaşa türemiştir.

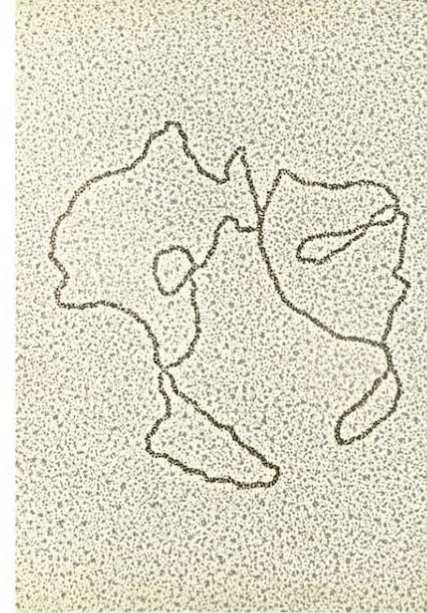
İZLE



Kloroplast DNA'sının moleküler organizasyonu ve gen ürünleri



ŞEKİL 9-6 Maruldan elde edilmiş kloroplast DNA'sının elektron mikrografı



ŞEKİL 9-7 *Xenopus laevis* 'den elde edilmiş mitokondri DNA'sının elektron mikrografı

İZLE



Kloroplast DNA'sının moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

- ❖ Kloroplast DNA'sı, prokaryotlardaki DNA ile birçok benzerliğe sahiptir.
- ❖ Halkasaldır, çift ipliklidir, yarı korunumlu replike olur ve ökaryotik DNA'nın tipik özeliğinin aksine proteinlerle ilişkili değildir.
- ❖ Aynı organizmadaki çekirdek DNA'sı ile mukayese edildiği zaman benzer yoğunluğa ve baz içeriğine sahiptir.

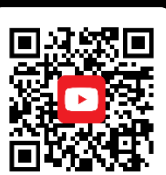
İZLE



Kloroplast DNA'sının moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

- ❖ Kloroplast DNA'sı tarafından kodlanan birçok gen ürünü organeldeki translasyonda görev alır.
- ❖ Örneğin: Çeşitli yüksek organizasyonlu bitkilerde (fasulye, marul, ispanak, mısır ve yulaf) ribozomal RNA için iki takım gen (-5S , 16S ve 23S rRNA) mevcuttur.

İZLE



Kloroplast DNA'sının moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

- ❖ İlave olarak, kloroplast DNA'sı çeşitli tRNA'ları ve kloroplast ribozomlarına özgü birçok ribozom proteinini kodlar.
- ❖ Kloroplast DNA'sının ilk dizi analizinin yapıldığı bitki ciğer otudur.
- ❖ Bu bitkinin cpDNA'sında, 30 farklı tRNA'yı, RNA polimerazı, çok sayıda rRNA'yı ve çeşitli proteinleri kodlayan genler mevcuttur.

İZLE



Mitokondri DNA'sını moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

- ❖ Ökaryotların çoğunda mtDNA çift iplikli, kapalı halkasal şekilde bulunur ve yarı korunumlu replike olur.
- ❖ Ökaryotik DNA'nın tipik özelliğinin aksine proteinlerle ilişkili değildir.
- ❖ Büyüklük olarak mtDNA, cpDNA'dan daha küçüktür.

İZLE



Mitokondri DNA'sını moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

- ❖ İnsanların da içinde bulunduğu çeşitli hayvan gruplarında mtDNA büyüklüğü, 16.000-18.000 baz çifti arasında değişir.
- ❖ Bitkilerde ise bu miktar çok fazladır. Örneğin hardal bitkisi (*Arabidopsis thaliana*) mitokondrisindeki DNA 367 kb'dır.
- ❖ Omurgalılarda organel başına 5-10 DNA molekülü varken, bitkilerde organel başına 20-40 kopya bulunur.

İZLE



Mitokondri DNA'sını moleküler organizasyonu ve gen ürünleri

TABLO 9.1**FARKLI ORGANİZMALARDAKİ
MT DNA BÜYÜKLÜKLERİ**

Organizmalar	Büyükük (kb)
İnsan	16.6
Fare	16.2
<i>Xenopus</i> (kurbağa)	18.4
<i>Drosophila</i> (meyva sineği)	18.4
<i>Saccharomyces</i> (maya)	75.0
<i>Pisum sativum</i> (bezelye)	110.0
<i>Arabidopsis</i> (hardal bitkisi)	367.0

İZLE

Mitokondri DNA'sının Moleküler Organizasyonu ve Gen Ürünleri

- ❖ Organellerde bulunan ribozomlar, komşu sitoplazmadan farklıdır.
- ❖ Sedimentasyon katsayısı sadece 80S olan sitoplazmik ribozomlara karşın, sedimentasyon katsayıları 55S'ten 80S'ye kadar değişen farklı türlerdeki mitokondri ribozomları göstermektedir.

İZLE



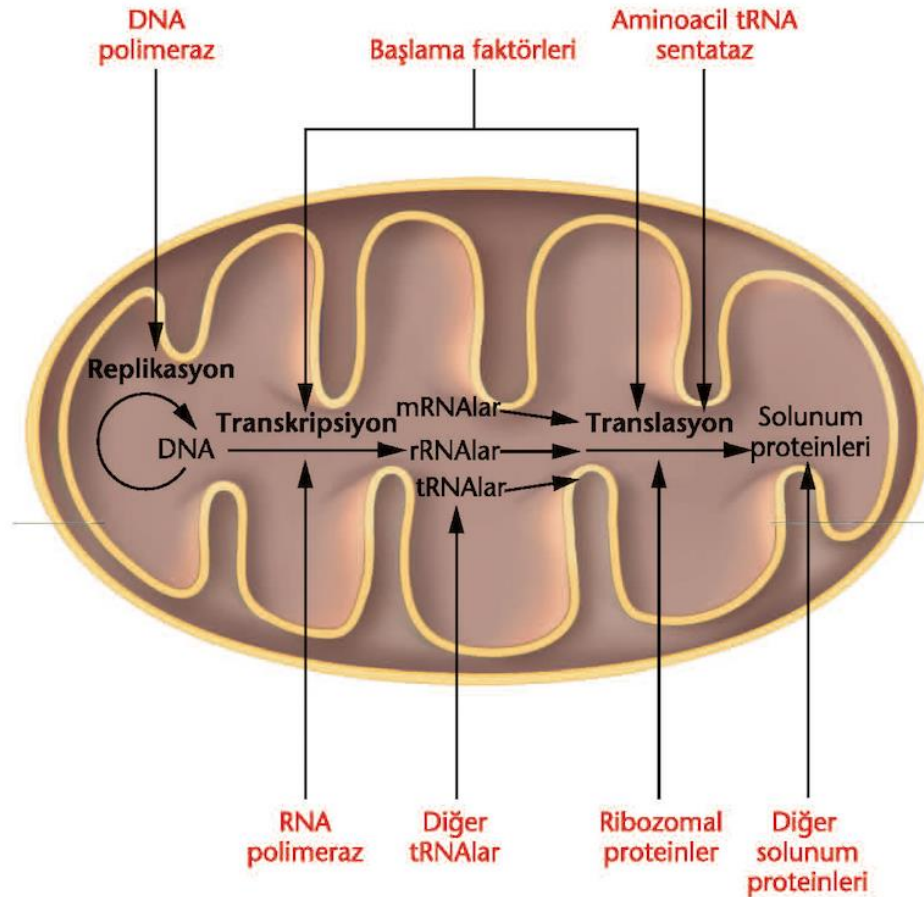
Mitokondri DNA'sının Moleküler Organizasyonu ve Gen Ürünleri

TABLO 9.2**MITOKONDİRİ RİBOZOMLARININ
SEDİMENTASYON KATSAYILARI**

Alem	Örnekler	Sedimentasyon Katsayısı (S)
Hayvanlar	Omurgalılar	55-60
	Böcekler	60-71
Bir hücreliler	<i>Euglena</i>	71
	<i>Tetrahymena</i>	80
Mantarlar	<i>Neurospora</i>	73-80
	<i>Saccharomyces</i>	72-80
Bitkiler	Mısır	77

İZLE

Mitokondri DNA'sını moleküler organizasyonu ve gen ürünleri



İZLE



Mitokondri DNA'sındaki mutasyonlar insanda genetik hastalıklara neden olur

- ❖ İnsan mitokondrisinde bulunan DNA'nın tamamının dizi analizi yapılmıştır ve 16.569 baz çifti uzunluğundadır.
- ❖ Mitokondri gen ürünleri:
 - ❖ Oksijenli hücre solunumu için gerekli olan 13 adet protein
 - ❖ Translasyon için gerekli olan 22 adet taşıyıcı RNA (tRNA)
 - ❖ Translasyon için gerekli olan 22 adet ribozomal RNA (rRNA)

İZLE



Mitokondri DNA'sındaki mutasyonlar insanda genetik hastalıklara neden olur

- ❖ Zigot, yumurtadan çok sayıda organel alır.
- ❖ Bu nedenle, sadece bir veya birkaç organel mutasyona sahip olsa da, ortamda mutasyon taşımayan, normal işleve sahip bol miktarda mitokondri bulunduğu için mutant olanın etkisi seyreltilmiş olur.
- ❖ Eğer başlangıçtaki organel grubunda zararlı bir mutasyon varsa yada ortaya çıkarsa, erginler normal ve anormal organellerin çeşitli karışımlarına sahip olur.
- ❖ Bu duruma heteroplazmi denir.

İZLE



Mitokondri DNA'sındaki mutasyonlar insanda genetik hastalıklara neden olur

- ❖ İnsanda görülen bir hastalığın, genetik olarak değişmiş mitokondriler sonucu olduğuna karar verebilmek için birkaç kriter vardır:
 - ❖ Kalıtım, Mendel yerine anasal (maternal) kalıtım göstermelidir.
 - ❖ Hastalık, organelin biyoenerjik işlevindeki eksikliğini yansıtmalıdır.
 - ❖ Mitokondri genlerinden bir veya birden fazlasında özgül bir genetik mutasyon olmalıdır.

İZLE



Mitokondri DNA'sındaki mutasyonlar insanda genetik hastalıklara neden olur

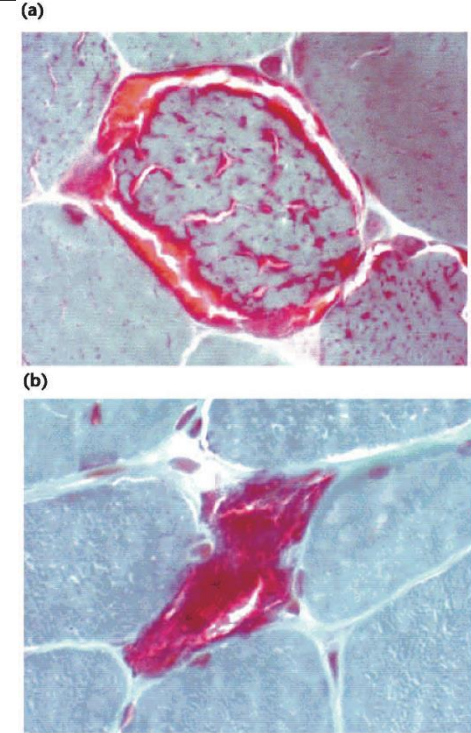
- ❖ İnsanda bu özellikleri gösteren birkaç genetik bozukluk bilinmektedir:
 - ❖ Miyoklonik epilepsi (Myoclonic epilepsy) ve düzensiz kırmızı lif hastalığı (Ragged red fiber disease-MERRF)
 - ❖ Leber kalıtsal optik nöropati (Leber's hereditary optic neuropathy-LHON)
 - ❖ Kearns-Sayre sendromu (KSS)

İZLE



Miyoklonik epilepsi ve düzensiz kırmızı lif hastalığı

- Anasal kalıtıma uyan bir kalıtım modelidir.
- Sadece hasta annelerin çocuklarında bu hastalık görünür.
- Hasta babaların çocuklarının hepsi normaldir.
- Nadir görülen bu hastalığa sahip bireylerde ataksiya (kas kordinasyon kaybı), sağırılık, bunama ve epileptik nöbetler görünür.



ŞEKİL 9-9 Mitochondri hastalıklarına sahip hastaların iskelet kas hücrelerindeki düzensiz kırmızı fibriller. (a) Orta derecede çoğalmış kas fibrilleri (Kırmızı kenarlı ve lekeli (benekli) sitoplazmaya bakınız) (b) Önemli oranda çoğalma sonucunda çoğu hücre yapısının mitokondrilere kaplanması.

İZLE



Leber kalıtsal optik nöropati

- ❖ Bu hastalık da, mtDNA lezyonları gibi anadan geçen kalıtım özelliğidir.
- ❖ Hastalık, 2 gözün aniden kör olması ile karakterize edilebilir.
- ❖ Görme özelliğini kaybetme yaşı ortalama olarak 27 olmasına rağmen oldukça değişkendir.

İZLE



Kearns-Sayre sendromu (KSS)

- Bu hastalıkta görme, işitme kaybı ve kalp ile ilgili problemler görülür.
- KSS'nin genetik temelini, mtDNA'da çeşitli pozisyonlardaki delesyonlar oluşturmaktadır.
- Çocukluk döneminde hastalık belirtileri görülmez.
- Fakat erişkinlerde giderek ilerleyen semptomlar görülür.

İZLE



Enfeksiyon kalıtımı: Konak organizma-istilacı ilişkisi (simbiyoz)

- ❖ Ökaryotlarda, sitoplazmik olarak aktarılan fenotiplere ait örneklerin birçoğu, bir mikroorganizma yada partikül istilası nedeniyledir.
- ❖ Simbiyotik ilişki içinde bulunan yabancı istilacı, yeni döllere ya da organizmalara genellikle annenin ooplazmasından geçer ve özgül bir fenotip oluşturur.

İZLE



Paramecium'da kappa

- ❖ İlk olarak Tracy Sonneborn tarafından keşfedilen *Paramecium aurelia*'nın belirli suşları katil (killer) olarak adlandırılmıştır.
- ❖ Çünkü bunlar, duyarlı suşlara karşı toksik ve bazen de öldürücü olan paramesin denilen sitoplazmik bir madde salgılar.
- ❖ Bu madde, katil hücrelerin sitoplazmasında replike olan kappa partikülleri tarafından üretilir.

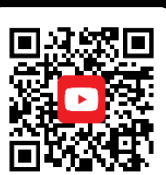
İZLE



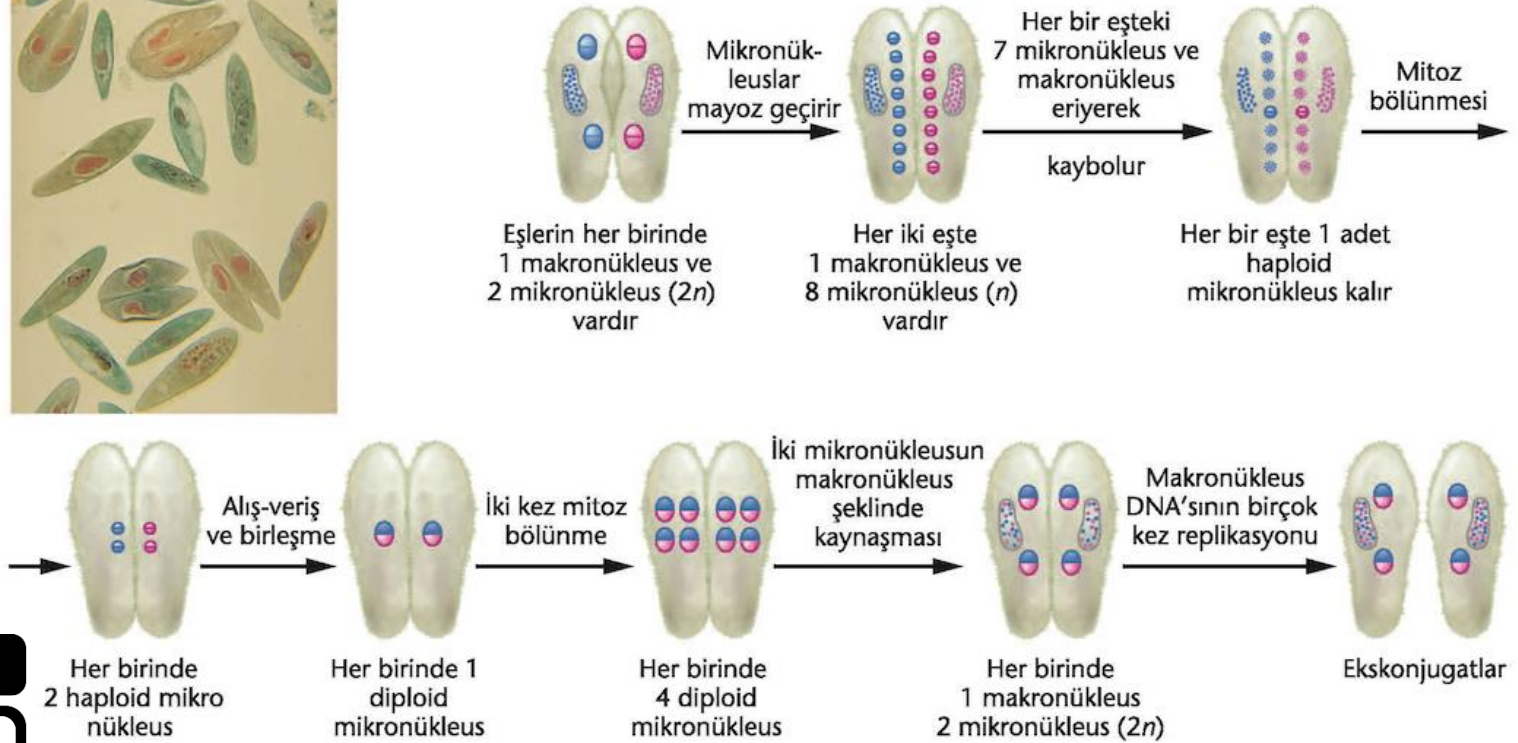
Paramecium'da kappa

- ❖ *Paramecium*'lar konjugasyon ile genetik bilginin eşeyli olarak değiş tokuşunu yapabilen diploit tek hücrelilerdir.
- ❖ Bu olay sonucunda, iki hücrenin genetik materyalleri ve sitoplazmaları arasında değiş-tokuş gerçekleştirilmiş olur.
- ❖ Konjugasyonun meydana gelme mekanizması sonraki slaytta verilmiştir.

İZLE



Paramecium'da kapp



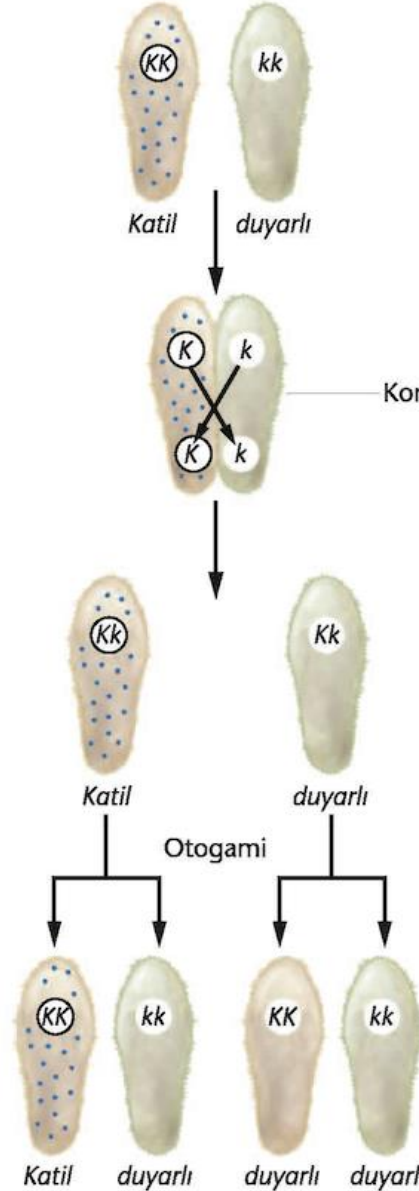
İZLE



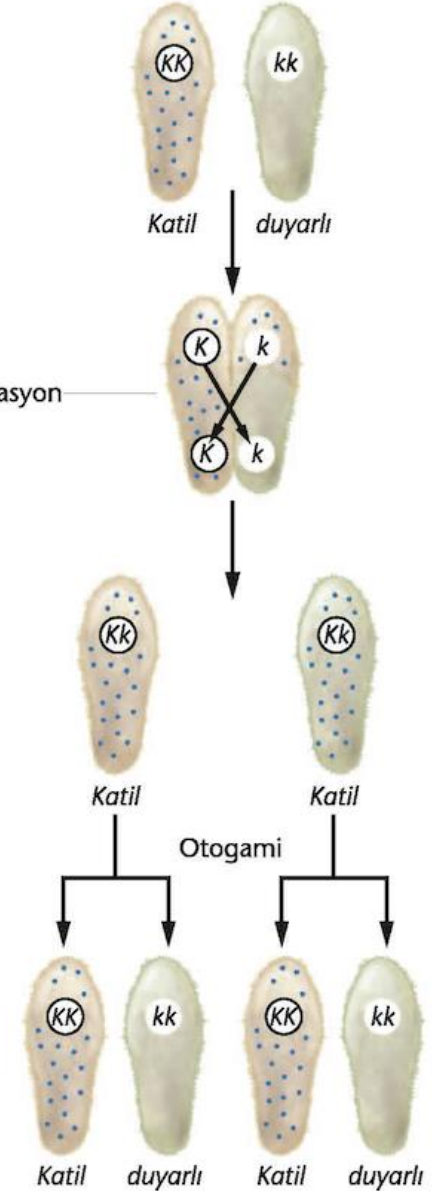
Paramecium'da kappapartiküllerinin geçişi

- ❖ İki hücre arasında yalnızca çekirdek değiş-tokuşu olursa, bu durum sadece genetik materyal değişimiyle sonuçlanır.
- ❖ Ancak beraberinde sitoplazma değiş-tokuşu da gerçekleşirse, kappapartikülleri bir hücreden diğerine geçebilir.

(a) Sitoplazmik alış-veriş yok



(b) Sitoplazmik alış-veriş var



İZLE



Drosophila'da enfeksiyon partikülleri

- ❖ *Drosophila*'da enfeksiyon tipi kalıtıma CO₂ ve eşey oranı örnek olarak verilebilir.
- ❖ Birincisinde, normalde CO₂ anesteziinden sonra iyileşen sinekler kalıcı felç olur ve CO₂ etkisi ile ölürlür.
- ❖ Duyarlı anneler, bu özelliklerini tüm yavru döllere geçirir.
- ❖ Ayrıca duyarlı sineklerin özütleri dirençli sineklere de geçer.

İZLE



Drosophila'da enfeksiyon partikülleri

- ❖ İkinci örnek, *Drosophila bifasciata* ile yapılan çalışmalar ile ortaya çıkarılmıştır.
- ❖ Bu sineklerin küçük bir kısmı 21°C ve daha düşük sıcaklıklara maruz kaldıkları zaman, çoğunlukla dişi yavrular oluşturmaktadır.
- ❖ Tayin edilmiş eşey oranı olarak belirtilen bu durum, dişi yavrulara geçirilir fakat düşük oranda ortaya çıkan erkek yavrulara geçirilmez.

İZLE



Gelişimin erken safhalarında anasal genotipin güçlü etkisi !!!

- ❖ Anasal etki, yavruların fenotipindeki belirli bir özelliğın yumurtada mevcut olan çekirdek gen ürünlerinin kontrolü altında olduğu belirtilmektedir.
- ❖ Anasal etki durumunda, dişi gametlerdeki genetik bilgi transkripsiyona uğrar ve genetik ürünler (ya protein şeklinde ya da henüz translasyona uğramamış mRNA halinde) yumurta stoplazmasında bulunur.

İZLE



Ephestia'da pigmentasyon

- ❖ *Ephestia kuehniella*'da anasal etki baskın A geni nedeni ile yabanıl tip güve larvasının derisi pigmentli ve gözleri kahverengidir.
- ❖ Pigment, triptofan aminoasitinin öncül bir molekül olan kinurenin'den oluşur.
- ❖ Bir "a" mutasyonu, kinurenin sentezini bozar ve homozigot durumda, larvada kırmızı gözler ve daha az pigmentasyon gözlenir.

İZLE



Limnaea'da kıvrılma

- ❖ Bir salyangoz olan *Limnaea puegrar*'da kabuk kıvrımı, kalıcı fenotipi değişimine neden olan anasal kalıtımın etkisidir.
- ❖ Bazı salyangoz türleri sola doğru kıvrılmış (sinistral) (dd), bazıları ise sağa doğru kıvrılmış (dekstral) (DD veya Dd) kabuklara sahiptir.



İZLE



Drosophila'da embriyonik gelişim

- ❖ *Drosophila melanogaster*'in embriyonik gelişimini kontrol eden çeşitli genler anasal etkiye örnektir.
- ❖ Anasal etkili genlerin protein ürünlerinin işlevi, sırası gelince başka genleri aktive edecek olan genleri aktive etmektir.
- ❖ Bu tip gen aktivasyon silsilesi, normal embriyo oluşumuna ve bunun sonucunda normal ergin sineklerin gelişmesine neden olur.

İZLE



TEŐEKKÜRLER

Bu sunumun hazırlanmasındaki katkılarından dolayı aŐağıda isimleri verilen öğrencilerime teŐekkür ederim.

ENGİN DAĞ

CEMİL DEMİR

DENİZ GENÇ

MAHMUT KIZILASLAN

İZLE

