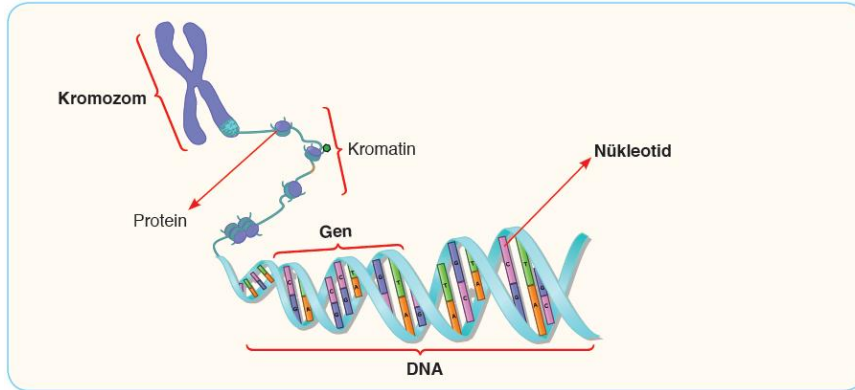
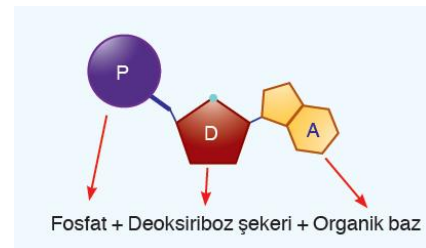


DNA VE GENETİK KOD

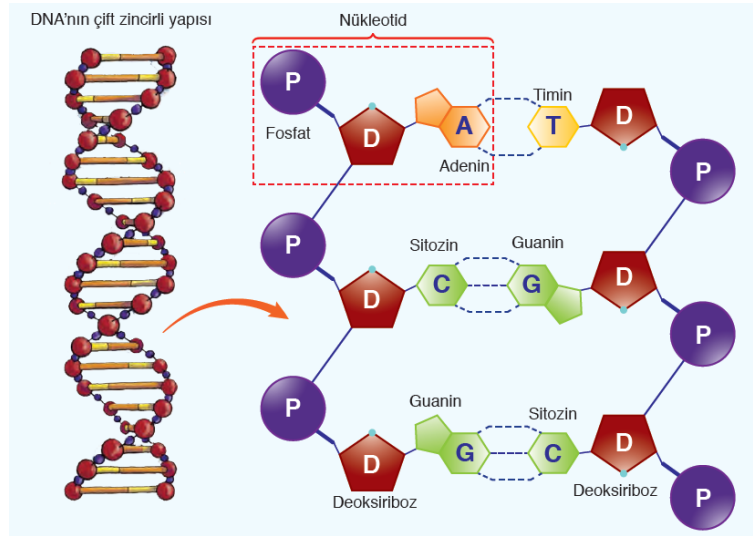
- Hücrenin temel kısımlarının hücre zarı sitoplazma ve çekirdek olduğunu ve hücrenin yönetim merkezinin çekirdek olduğunu 7. sınıf fen bilimleri dersinde öğrenmiştik.
- Çekirdeğin içerisinde **DNA** (Deoksiribo Nükleik Asit) bulunur. DNA bölünme sürecinde kısalıp kalınlaşır ve etrafına bazı özel proteinler eklenerek kromatinlere, kromatinler de yoğunlaşıp, kısalıp kalınlaşarak **kromozomlara** dönüşür.
- Kromozomlar, kalıtsal özellikleri taşıyan ve hücre bölünmesi başlangıcında oluşan yapılardır.
- DNA, hücrenin yönetici molekülüdür ve yaşamsal faaliyetleri (solunum, beslenme, üreme) yönetir.
- Çift zincirli sarmal bir yapıda olan DNA üzerinde, genetik bilgileri taşıyan **genler** bulunur. Genler, DNA'nın canlıya özgü tüm kalıtsal özelliklerinin şifrelendiği ve bu özelliklerin taşındığı bölümdür. Gen, DNA'nın en küçük anlamlı birimidir.
- Genler de **nükleotid** adı verilen yapıların birleşmesinden oluşur.
- Nükleotidler DNA'nın en küçük yapı taşıdır.
- DNA'nın yapısında dört farklı nükleotid bulunmaktadır. Genellikle hücre çekirdeği içerisinde yer alan bu yapılar, aşağıdaki görselde verilmiştir.



- Çekirdeğin içerisinde bulunan genetik materyalin büyükten küçüğe doğru sıralaması: **KROMOZOM > DNA > GEN > NÜKLEOTİD** şeklindedir.
- Nükleotidler; fosfat, şeker ve organik bazlardan oluşmaktadır. Fosfat ve şeker, tüm nükleotidlerin yapısında ortak olarak bulunurken organik bazlar ise farklılık göstermektedir. Nükleotidlerin birbirinden farklı olmasını sağlayan yapılar, içeriğindeki bu organik bazlardır.



- DNA'nı yapısında dört farklı organik baz bulunur bunlar; adenin, timin, sitozin ve guanindir. Nükleotidler, isimlerini yapısında buldukları bu bazlardan almaktadır.

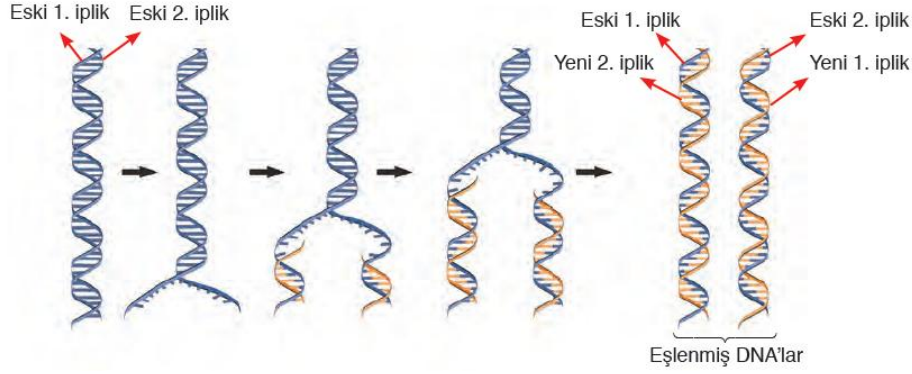


- DNA'yı oluşturan nükleotidler, belirli bir düzene göre karşılıklı olarak bulunmaktadır. DNA'da adenin nükleotidinin karşısında timin, guanin nükleotidinin karşısında ise sitozin nükleotidi bulunur. Aynı şekilde, timin nükleotidinin karşısında adenin nükleotidi, sitozin nükleotidinin karşısında ise guanin nükleotidi bulunur.
- Nükleotidlerin DNA'lar üzerindeki sayı, sıra veya dizilimi canlıdan canlıya farklılık gösterir. DNA'nın yapısındaki bu değişimler, canlıların birbirine akraba olup olmadıkları hakkında bilgi vermektedir. Nükleotidlerin dizilimindeki benzerlikler ne kadar fazla ise o canlıların akraba olma olasılığı da o kadar fazladır.

DNA'nın Kendini Eşlemesi

- Bölünen bir hücreden oluşan iki yeni hücre, ana hücredeki kalıtsal bilgileri taşımaktadır. Bazı canlılar büyüyüp gelişirken hücre sayıları artar. Hücre sayısı artmasına rağmen kalıtsal bilgiler korunur. Bu olay DNA'nın kendini eşlemesiyle gerçekleşir.

- Bölünme öncesinde hücre içerisindeki DNA'ların kendini sağlıklı bir şekilde eşlemesi sonucu, aynı genetik yapıda iki yeni DNA oluşur. Bu iki DNA, oluşacak olan yeni hücrelere geçer. Böylelikle kalıtsal bilgiler korunmuş olur.
- Oluşan yeni DNA'lar eşlenme öncesindeki DNA'nın da genetik olarak aynıdır.



- DNA, çift sarmal yapıda olduğu için kendini eşleyeceği zaman enzimler yardımıyla karşılıklı nükleotidler arasındaki bağları birbirinden ayırır. DNA, bir fermuar gibi açılır.
- Açılan uçlara, sitoplazmada serbest hâlde bulunan uygun tamamlayıcı nükleotidler gelir. Böylece başlangıçtaki DNA ile nükleotid dizilimi aynı olan iki yeni DNA molekülü oluşur.
- Eşleşme sonucunda oluşan yeni DNA'lardaki birer iplik, eski DNA'ya aittir. Diğeri ise hücrede bulunan nükleotidler kullanılarak sentezlenen yeni ipliktir.
- DNA'nın eşlenmesi her zaman sağlıklı bir şekilde gerçekleşmeyebilir. DNA'nın zincirinde hatalar oluşabilir. Bu hatalar tek bir zincirde gerçekleşmiş ise düzeltilebilir ancak karşılıklı zincirin aynı bölgesindeki hatalar düzeltilemez. Düzeltilemeyen hatalar genetik yapının değişmesine hatta genetik hastalıkların oluşmasına neden olabilir.

KALITIM

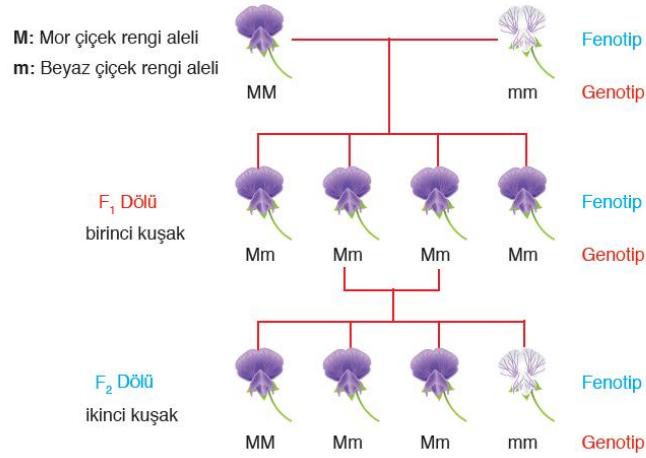
Kalıtım ile İlgili Kavramlar

- Canlıların genetik olarak sahip olduğu her bir özellik **karakter** olarak ifade edilir. İnsanlarda; göz rengi, boy uzunluğu, kan grubu, ten rengi gibi özellikler, bitkilerde; tohum rengi, tohum şekli, meyve rengi gibi özellikler, kalıtsal karakterlere örnek olarak gösterilebilir.
- Kalıtsal özelliklerin bir kuşaktan bir sonraki kuşağa aktarımına **kalıtım**, kalıtımı inceleyen bilim dalına ise **genetik** adı verilir. Mendel, yaptığı çalışmalar ile kalıtımı

açıklayan ilk bilim insanı olmuştur. Mendel'in yaptığı çalışmaları daha iyi kavrayabilmek için kalıtımla ilgili bazı kavramları öğrenmeniz gerekir.

- **Gen:** DNA molekülü üzerinde yer alan ve belli bir protein üretimi için şifre veren DNA bölümüdür. Örneğin bezelye bitkisinde bulunan bir gen bezelye bitkisinin çiçeklerinin beyaz renkte olmasına, başka bir gen ise bezelye bitkisinin uzun boylu olmasına neden olur.
- **Alel:** Aynı karakterin oluşmasına etki eden özelliklere **alel** denir. Genellikle bir bireyde bir karakter için iki alel bulunur. Bu alellerin her biri bir atadan gelir.
- Atalardan gelen aleller aynı olabileceği gibi farklı da olabilir. Her iki atadan gelen **aleller aynı** ise **homozigot** birey, **aleller farklı** ise **heterozigot** birey oluşur.
- Dişi ve erkek atadan gelen alellerin aynı olma durumuna **saf (arı-homozigot) döl**, farklı olma durumuna **melez (heterozigot) döl** denir.
- Bir karakterin oluşumunda etkisini her zaman gösteren alellere **baskın (dominant)** aleller adı verilir. Baskın aleller büyük harfler ile gösterilir. Örneğin mor çiçek rengi aleli "M", sarı tohum rengi aleli "S" ile gösterilebilir.
- Bir karakter için iki farklı alel içeren canlının dış görünüşüne etki etmeyen alellere ise **çekinik (resesif)** aleller denir. Çekinik aleller aynı özelliği etki eden baskın alelin küçük harfi ile gösterilir. Örneğin mor çiçek rengi aleline göre çekinik olan beyaz çiçek rengi aleli "m", sarı tohum rengi aleline göre çekinik olan yeşil tohum rengi aleli "s" ile gösterilebilir.
- **Fenotip:** Genetik etkenlerle oluşan özelliklerin canlının dış görünüşüne yansımalarıdır. Örneğin bezelyelerde mor çiçek rengi, beyaz çiçek rengi, sarı tohum rengi gibi özellikler canlının sahip olduğu alellerin dışa yansıma şeklidir.
- **Genotip:** Canlıların sahip olduğu alellerin tümüdür. Canlıların saf döl mü, melez mi olduklarını gösterir. Örneğin, mor çiçekli bir bezelye bitkisinin genotipi "MM" ya da "Mm" olabilir. Beyaz çiçekli bir bezelye bitkisinin genotipi ise "mm"dir.
- Mendel'in çalışmalarında bezelye bitkisini kullanmasının nedenleri;
 - ✓ Yetiştirilmesinin kolay olması,
 - ✓ çabuk döl verebilmesi,
 - ✓ maliyetinin az olması ve
 - ✓ çok çeşitli karakterlere sahip olmasından dolayıdır.
- Mendel, çalışmalarında tek bir karakter bakımından farklı bezelyeleri döllendirmiştir. Örneğin mor çiçek rengi aleline sahip bir bezelye ile beyaz çiçek rengi aleline sahip başka bir bezelyeyi döllendirmiş, döllenne sonucunda oluşan yavruların hepsi mor

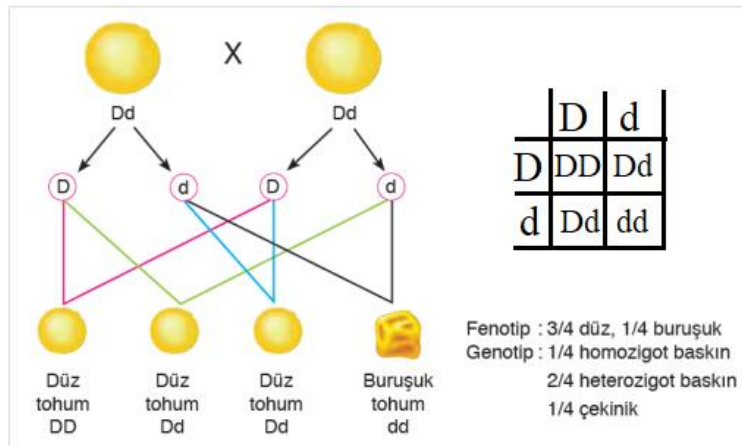
çiçek rengi aleline sahip ise ataların saf döl olduğuna ve oluşan yavruların ise heterozigot olduğuna karar vermiştir.



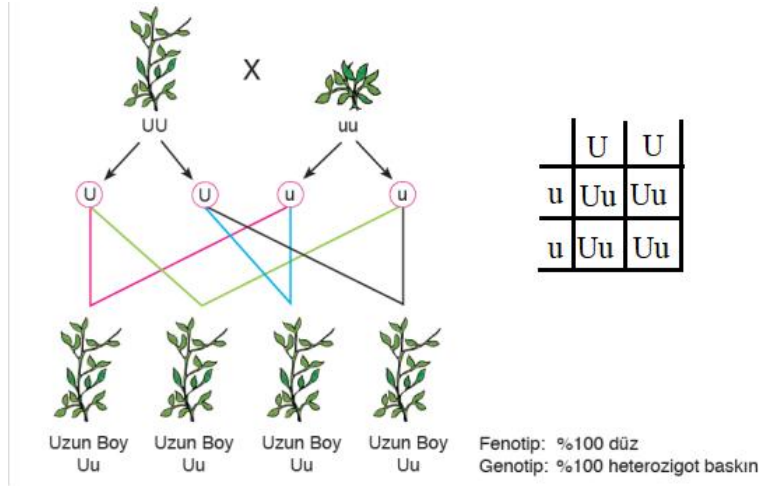
- Elde ettiği mor çiçekli bezelyelere birincil döl anlamında F1 dölü adını vermiştir. F1 dölünü iki farklı özellikteki bezelyeden elde ettiği için F1 dölünü melez döl olarak adlandırmıştır.
- Mendel, çalışmalarına melez döl olan bezelye bitkilerini kendi aralarında çaprazlayarak devam etmiştir. Sonuçta ise $\frac{3}{4}$ oranında mor çiçekli, $\frac{1}{4}$ oranında beyaz çiçekli bezelye elde etmiş ve bu dölle F2 (ikincil döl) adını vermiştir.
- Mendel bu çalışmalarını, bezelyelerde tohum rengi ve çiçek rengi gibi farklı özellikler için de yineleyerek bezelyeleri oluşturan faktörlerin nasıl aktarıldığını açıklamaya çalışmıştır.
- Bezelyelerde olduğu gibi tüm canlılarda da karakterlerin aktarımı ve korunması aleller tarafından sağlanmaktadır.

Örnek: Melez, düz tohumlu bezelyelerin çaprazlanması sonucu oluşan bezelye tohumlarının fenotip ve genotip oranlarını bulunuz.

(Bezelyelerde düz tohum aleli "D", buruşuk tohum aleline "d" baskındır.)

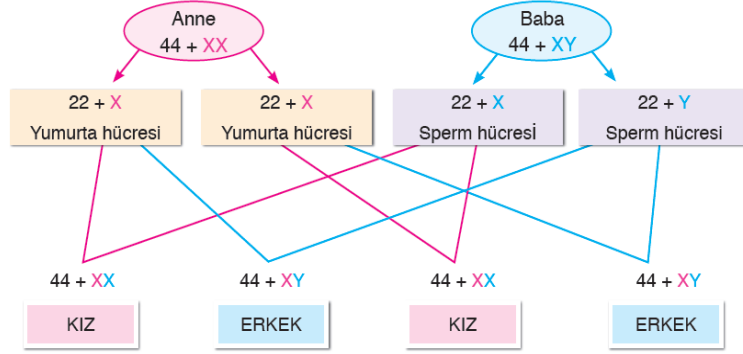


Örnek: Homozigot, uzun boylu bezelyeler ile kısa boylu bezelyelerin çaprazlanması sonucunda oluşacak olan bezelyelerin kısa boylu olma ihtimali yüzde kaçtır?
(Bezelyelerde uzun boy aleli “U”, kısa boy aleline “u” baskındır.)



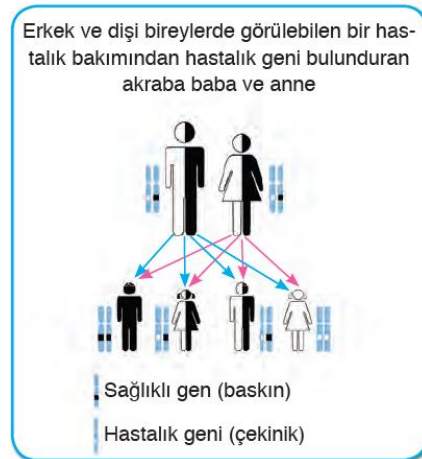
- ✓ Homozigot uzun boylu bezelyeler ile kısa boylu bezelyelerin çaprazlanması sonucunda oluşan tüm bezelyeler heterozigot baskın karakterde olduğu için kısa boylu bezelyelerin oluşma oranı %0 olacaktır.
- Bezelyelerde olduğu gibi diğer bazı canlılarda da görülen karakterler, anne ve babadan aktarılan alellerin bir araya gelmesiyle oluşur. Anne ve babadan aktarılan alellerde bulunan farklı özelliklerden hangisinin yavruda görüleceği ise bu aleller arasındaki baskınlık ve çekiniklik ilişkisi sonucunda ortaya çıkmaktadır.
- Bezelyelerde boy uzunluğu, tohum rengi ve tohum şekli; insanlarda saç rengi, ten rengi, göz rengi gibi kalıtsal karakterlerin oluşmasında nasıl ki kromozomlar etkili ise insanlar dâhil birçok canlıda da cinsiyetin oluşmasında da kromozomlar etkilidir.
- İnsanlarda iki çeşit kromozom bulunur. Bu kromozom çeşitlerinden biri saç rengi, göz rengi gibi vücut ile ilgili karakterleri taşır. Diğer çeşit kromozomlar ise cinsiyeti belirleyen kromozomlardır.
- Genel olarak vücuttaki karakterleri belirleyen kromozomlar sayı ile gösterilirken, cinsiyeti belirleyen kromozomlar X ve Y kullanılarak ifade edilir. Cinsiyeti belirleyen bu kromozomlar çiftler hâlinde bulunurlar.
- Yumurta ve sperm hücreleri, anne ve babada bulunan cinsiyeti belirleyen kromozom çiftlerinden sadece birini alır.

- Annenin kromozom gösterimi $44+XX$ olduğundan yumurta hücresi $22+X$ kromozomunu taşır. Babanın kromozom gösterimi ise $44+XY$ olduğundan sperm hücresi $22+X$ veya $22+Y$ kromozomu taşır.
- Yumurta hücresi X kromozomu taşıyan sperm hücresi ile döllenir ise doğacak çocuk kız, Y kromozomu taşıyan sperm ile döllenirse doğacak çocuk erkek olur. Bu yüzden cinsiyetin oluşmasında babadan gelen kromozomlar belirleyicidir.



Akraba Evlilikleri

- Canlılara ait özelliklerin kromozomlar üzerinde taşındığını öğrenmiştik. Kromozomlarda taşınan bazı özellikler canlı için hastalık etkeni olabilmektedir. Canlıda hastalığa neden olan aleller, bu hastalığın nesilden nesile aktarılmasına yol açmaktadır.
- Yaygın olarak görülen kalıtsal hastalıklardan bazıları hemofili (kanın damar dışında pıhtılaşmaması), orak hücreli anemi, Down (Davn) sendromu, renk körlüğü ve altıparmaklılıktır.
- Hastalık alelinin hem anne hem de babada bulunması durumunda doğacak olan çocuklarda orak hastalık ortaya çıkabilmektedir. Çekinik alellerle aktarılan kalıtsal hastalıkların akraba olmayan kişilerde bir araya gelme olasılığı düşük olmasına rağmen, akraba evliliği yapan kişilerde bir araya gelme olasılığı daha fazladır.
- Aralarında kan bağı olan kişiler arasında yapılan evliliklere **akraba evliliği** denir. Akrabalar arası genetik benzerlik fazladır. Genetik benzerliğin fazla olması, akraba evliliği sonucu doğacak çocuklarda genetik hastalık görülme oranını artırır.



MUTASYON VE MODİFİKASYON

Mutasyon

- DNA'da bulunan nükleotidler belirli bir düzen içerisinde. Ancak bazı durumlarda DNA ya da kromozom yapısında veya kromozom sayısında değişimler yaşanabilir. Bu durum, canlının genetik yapısında değişiklik meydana getirmektedir. Bu şekilde canlının genetik yapısında meydana gelen değişimlere **mutasyon** adı verilir.
- Üreme hücrelerinde görülen mutasyonlar, gelecek nesle aktarılabilirdiğinden kalıtsaldır. Vücut hücrelerinde görülen mutasyonlar, yavru hücrelere aktarılmadıkları için kalıtsal değildir.
- Orak hücreli anemi, DNA'nın yapısının değişmesi sonucu oluşan bir mutasyon iken Down sendromu, kromozom sayısının değişimi ile oluşan bir mutasyondur.
- Mutasyona çevresel etkenler de sebep olabilmektedir. Özellikle radyoaktif veya bazı kimyasal maddelerin etkisiyle canlılarda mutasyon görülebilmektedir.
- Mutasyonların büyük bir bölümü zararlı iken bakterilerin antibiyotiğe direnç kazanması gibi çok az bir kısım mutasyon o canlı açısından yararlı olabilmektedir.
 - ✓ Albinizm olarak da bilinen albino, vücutta var olması gereken renk maddesinin eksikliği veya bu maddenin vücutta hiç olmaması nedeniyle ortaya çıkan bir kalıtsal hastalıktır. İnsan ve hayvanlarda görülebilen albinizm, mutasyonlar sonucu ortaya çıkar.
 - ✓ Bazı yılanların iki başlı olmasının sebebi mutasyonlardır.
 - ✓ Tütün ürünlerinin kullanımına bağlı olarak da ortaya çıkabilen kanser, mutasyondur.
 - ✓ Bazı bitkilerin yapısının bozulması, mutasyonlar sonucu ortaya çıkar.
 - ✓ Polidaktili olarak da bilinen 6 parmaklılık, insanlar dışında bazı canlılarda da görülebilen, mutasyonlar sonucu oluşan bir hastalıktır.
 - ✓ Van ve Ankara kedilerinin göz renginin birbirinden farklı olmasının sebebi mutasyonlardır.
 - ✓ Bazı keçilerin dört boynuzlu olmasının sebebi mutasyonlardır.

Modifikasyon

- Nem, sıcaklık ve beslenme gibi çevre etkisiyle oluşan gen işleyişindeki değişikliklere **modifikasyon** denir. Modifikasyonlar, canlının dış görünüşünü etkileyen ve kalıtsal olmayan değişikliklerdir.
- Örneğin çekirgeler 16 °C'ta yetiştirilirlerse beneksiz, 25 °C'ta yetiştirilirlerse benekli olur. Bu farklılık, sıcaklık etkisiyle gen işleyişindeki değişiklikten kaynaklanmaktadır.

- Sıcaklığın yanı sıra ışık, ısı, nem gibi etmenler de modifikasyona neden olabilmektedir.
- Aşağıda modifikasyonla ilgili örnekler verilmiştir:
 - ✓ Arılarda arı sütüyle beslenen dişi yavru kraliçe olurken çiçek tozu (polen) ile beslenen dişi yavru işçi arı olmaktadır.
 - ✓ Spor yapan insanların kaslarının gelişmesi modifikasyondur.
 - ✓ Güneşin etkisiyle tenin bronzlaşması modifikasyondur.
 - ✓ Çuha bitkisinin 25-35 °C'luk sıcaklıkta beyaz çiçek, 15-25 °C'luk sıcaklıkta kırmızı çiçek açması modifikasyondur. Karahindiba bitkisinin dağda yetişeninin kısa boylu, ovada yetişeninin uzun boylu olması modifikasyondur.

| Mutasyon ile Modifikasyon Arasındaki Farklar | |
|--|---|
| Mutasyon | Modifikasyon |
| Genlerin yapısında meydana gelen değişimlerdir. | Genlerin işleyişinde meydana gelen değişimlerdir. |
| Mutasyona neden olan etken ortadan kalkınca canlı eski hâline geri dönemez. | Modifikasyona neden olan etken ortadan kalkınca canlı eski hâline geri döner. |
| Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyon kalıtsaldır. | Modifikasyonların hiçbiri kalıtsal değildir. |
| Kimyasal maddeler, yüksek sıcaklık gibi çevresel etkenler sonucu ortaya çıkar. Yararlı veya zararlı olabilirler. | Sıcaklık, ısı, nem ve ışık gibi çevresel etkenler sonucu ortaya çıkar. |

ADAPTASYON (ÇEVREYE UYUM)

Adaptasyon

- Bir canlının bir çevrede yaşamasını çevre koşulları belirler. Bir çevrede aynı türden farklı genetik yapıda canlıların bulunması, o türdeki bazı canlıların çevre koşullarına uyum şansını artırır. Canlıların, belirli çevre koşullarında yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özellikler kazanmasına **adaptasyon** denir.
- Kutup ayılarının beyaz kıl rengine sahip olmaları, geniş ayak tabanlarına sahip olmaları ve vücutlarında yağ depolamaları gibi özellikler kutup ayılarının **yaşama ve üreme şansını artıran** adaptasyonlarıdır.
- Aynı yaşam ortamında farklı organizmalar benzer adaptasyonlar geliştirmişlerdir.

- ✓ Örneğin çöl ekosisteminde bulunan canlılar, bünyelerinde su tutarak çöl ortamına adaptasyon gösterir.
- ✓ Etçil hayvanların köpek dişlerinin gelişmiş olması, beslenmeleri için bir adaptasyondur.
- ✓ Köpek balığının sırt ve karın bölgesinin renginin farklı olması, su içinde diğer balıklar tarafından görünmesini zorlaştırır, bu da köpek balığının avlanmasını kolaylaştırır.
- ✓ Bukalemunun renk değiştirmesi; besin bulmasını kolaylaştıran, dişi bukalemunların dikkatini çekmeye ve rakip erkek bukalemunları korkutmaya yarayan ayrıca avcılara karşı korunmak için gerçekleştirdiği bir adaptasyondur.
- ✓ Çölde bulunan bitkilerin yaprakları çok küçük hatta kaktüste olduğu gibi diken şeklindedir. Böylece buharlaşmayı azaltarak yapraklardaki su kaybı önlenmektedir.
- ✓ Vücudunuza yerleşen yararlı veya zararlı mikroorganizmaların vücutta kalıcı olabilmeleri için de bir adaptasyon süreci geçirmeleri gerekmektedir. Bu genetik düzenleme için birçok mikroorganizma yeterli bir zamana sahip olmamasına karşın, bazıları için ise bu süre yeterlidir. Bu nedenle de hastalık etkenlerinden bir çoğu vücuda yerleşme fırsatı bulamadan yok edilir.
- ✓ Develerin kumda batmadan yürüyebilmeleri için ayak tabanlarının geniş olması, tozdan etkilenmemeleri için uzun kirpiklerinin olması, su ihtiyaçlarını karşılamak için hörgüçlerinde yağ depolamaları çeşitli adaptasyonlarıdır.
- ✓ Yapraklarda yaşayan bazı canlıların yaprak ile aynı renkte olmaları fark edilmelerini zorlaştıran bir adaptasyon, avlarını tutabilmek için ayaklarında dikenlerin bulunması ise avlarını yakalamalarını kolaylaştıran diğer bir adaptasyondur.

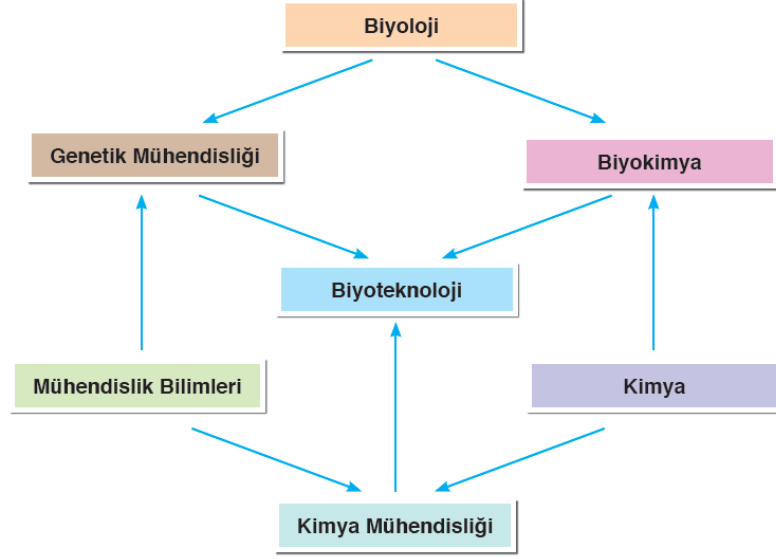
Doğal Seçilim

- Canlıların, doğadaki yaşama şartlarına adaptasyon gösterenlerin hayatta kalmasına, gösteremeyenlerin ise yok olmasına **doğal seçilim** denir.
- Doğal seçilim, adaptasyon sonucunda gerçekleşir.
- Canlılar arası rekabet, iklim şartları, beslenme, hastalıklar doğal seçilim nedenlerindedir.
- Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonları, onların hayatta kalma ve üreme şansını artıracığı için biyolojik çeşitlilik de artacaktır. Biyolojik çeşitliliğin ortaya çıkmasında adaptasyonlar etkilidir.

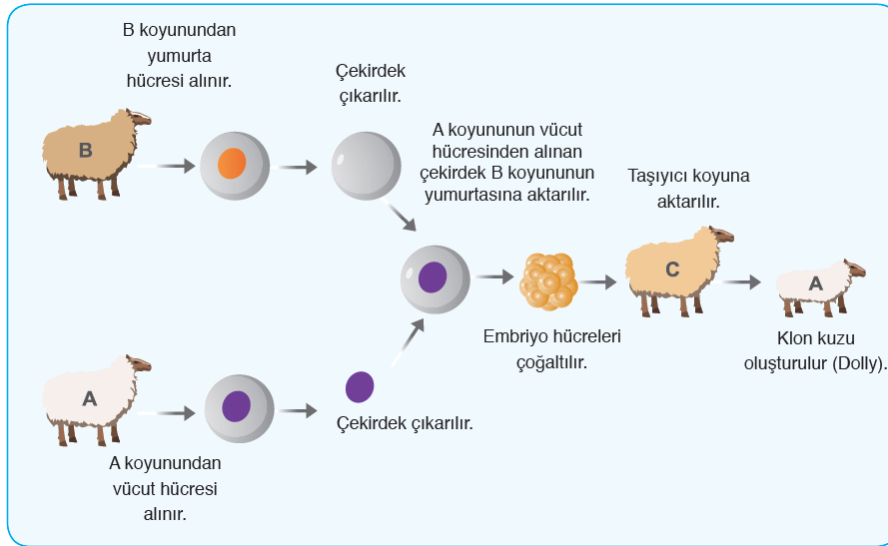
- Her canlı kendi türüne göre farklı kalıtsal özelliklere sahiptir. Bu kalıtsal çeşitliliğe **varyasyon** denir. Canlıların adaptasyon özelliğine varyasyonların olumlu etkileri de vardır.

BİYOTEKNOLOJİ

- Günümüzün popüler bilim dalları arasında biyoteknoloji ve genetik mühendisliği yer almaktadır. Bu bilim dalları farklı olsalar da çoğunlukla birbirleriyle eş anlamda kullanılmaktadır.
- Genetik mühendisliği, DNA üzerinde yapılan değişikliklerle ilgilidir. Yani istenilen genlerin seçilmesi, çoğaltılması, farklı canlılara ait genlerin birleştirilmesi, bir genin başka canlıdan farklı bir canlıya aktarılması ile ilgilenir.
- **Biyoteknoloji** ise genetik mühendisliği çalışmaları sonucunda oluşan yapıdan, endüstri yolu ile farklı ürünler elde edilmesi anlamına gelir. Başka bir ifade ile biyoteknoloji, genetik mühendisliği yöntemlerini araç olarak kullanan bir teknolojidir.
- Örneğin insanda insülin üretimini sağlayan genin, bir bakteriye aktarılması genetik mühendisliğinin çalışma alanı iken genleri değiştirilmiş bakteriden insülin hormonu üretmek biyoteknolojinin çalışma alanıdır.
- Biyoteknoloji yeni bir bilim olarak bilinmesine rağmen biyoteknolojik uygulamalar çok eski zamanlara dayanır. Turşu, peynir ve hamur yapımı ya da ıslah çalışmaları yüzlerce yıl önce uygulanan biyoteknolojik uygulamalardır.
- İstenilen özelliklere sahip olan canlıların seçilip eşleştirilmesi ile istenilen özellikleri taşıyan yeni bireylerin elde edilmesine **geleneksel ıslah** denir. Bu çalışmalar çok uzun zaman alır. Ayrıca bu yöntemle istenilen genlerin yanında, istenmeyen genler de aktarıldığından istenmeyen özelliklere sahip canlılar da üretilir.
- Örneğin insanlar, nesiller boyu uzun bacaklı atları çaprazlayarak daha hızlı koşabilecek atlar elde etmeye çalışmışlardır ki bu da çok uzun zaman almıştır.
- İnsanlar tarafından canlılar arasındaki üstün organizmaların seçilerek üretilmesine ve bunların kontrollü olarak geliştirilmesine **yapay seçilim** denir.
- Böylelikle yapay seçilim sonucunda ekonomik anlamda daha çok ürün veren canlıların üretilmesi sağlanmıştır.
- Biyoteknoloji, oldukça kapsamlı bir alan olup birçok bilimle ilişkilidir. Bu bilimler biyoloji, kimya, biyokimya gibi doğal bilimlerle olduğu gibi aynı zamanda mühendislik bilimleri yani genetik mühendisliği, kimya mühendisliği gibi bilimlerle de ilgilidir.



- Biyoteknoloji; klasik biyoteknolojik yöntemler ve modern biyoteknolojik yöntemler olarak iki gruba ayrılabilir.
- Klasik biyoteknolojik yöntemler, yüzyıllardır insanların bakımını üstlendikleri canlıların yapay seçilim ile seçilmesini yani geleneksel ıslah çalışmalarını kapsar.
- Modern biyoteknolojik yöntemler ise temel bilimler ve mühendislik ilkelerini canlılara uygulayarak kısa sürede istenilen özellikte ticari ürünler elde etmeyi kapsar.
- Bu uygulamalar; hastalıkların teşhisi, tedavisi, gıda maddelerinin çok ve kaliteli üretilmesi, suların arıtılması, suçluların belirlenmesi, insülin üretimi, aşılardan üretimi, böceklerin yok edemediği tarım ürünlerinin üretilmesi olarak örneklendirebiliriz.
- Genetik mühendisliği uygulamalarını ise gen aktarımı, gen tedavisi, klonlanma, DNA parmak izi ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) olarak sınıflandırabiliriz.
- Genetik mühendisleri tarafından DNA'nın bir bölümündeki geni başka bir canlıya aktarılmasına **gen aktarımı** denir.
- Gen aktarımı yapılarak biyoteknolojik yöntemler ile bazı antibiyotikler veya hormonlar üretilmektedir.
- Zararlı genleri etkisiz hâle getirmek ve tedavi etmek amacı ile tedavi edici genlerin hastalara aktarılmasına **gen tedavisi** denir. Gen tedavisi uygulanırken çeşitli mikroorganizmalar kullanılabilir.
- Seçilen bir canlıya ya da bir özelliğin birçok kopyasının üretilmesine **klonlama** adı verilir.



- Çocuk sahibi olamayan birçok kişinin gebelik şansını artırmak için yardımcı üreme teknikleri kullanılır. Klasik **tüp bebek yöntemi**, yumurtalıktan toplanan yumurtaların erkekten alınan spermiler ile laboratuvar ortamında birleştirilmesi ile elde edilen embriyoların anne rahmine transfer edilmesi işlemidir.
- Ancak sperm hücreleri yumurta hücrelerini doğal olarak dölleyemediği zaman, özel bir aşı ile sperm hücresinin genetik bilgisini yumurta hücresine aktarılmasına **aşılama** ya da **mikro enjeksiyon** yöntemi adı verilir.
- Biyoteknoloji, canlıların verimliliğinin artırılmasını, endüstriyel kullanıma yönelik ürünler geliştirilmesini ve modern teknolojinin doğa bilimlerine uygulanmasını kapsar.
- Biyoteknoloji; özellikle kalıtsal hastalıkların tanısının yapılması için tıpta, istenilen özelliklerde ürünlerin elde edilmesi için tarımda da kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra çevre kirliliğinin önlenmesinde, madencilikte ve pek çok alanda biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin çalışmaları sayesinde daha ucuz, daha kolay bulunabilen ve daha verimli ürünler elde edilebilmektedir. Genetik mühendisliği ile canlıların
- DNA'sında da değişiklikler yapmak mümkündür. Ancak binlerce yılda ortaya çıkmış olan türleri, DNA teknolojisinin gücü ve genetik mühendisliği ile çok etkili ve hızlı bir şekilde değişime uğratabilme imkânı elbette tedbirli olmayı gerektirmektedir. Birçok kişinin bu değişmelerin oluşturacağı tehlikelerle ilgili kaygıları bulunmaktadır.
- Biyoteknolojinin oluşturabileceği olası tehlikelere ilişkin ilk kaygılar, hastalık yapan mikroorganizmaları üretebileceği üzerine yoğunlaşmıştır.
- Bir canlıdaki seçilmiş genetik özelliklerin kopyalanarak bu özellikleri taşımayan başka bir canlıya aktarılması sonucu üretilen canlılara, **genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO)** adı verilir.

| BİYOTEKNOLOJİNİN UYGULAMA ALANLARI | | | | |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Tıp ve Eczacılık Uygulamaları | Gıda Üretimi Uygulamaları | Bitkilerdeki Uygulamaları | Hayvancılık Uygulamaları | Çevre Uygulamaları |
| İlaç üretimi | Meyveli yoğurt | Dirençli bitkiler | Kaliteli et ve süt üretimi | Aritma tesislerinde suyun temizlenmesi |
| Antibiyotik üretimi | Besin değeri arttırılmış gıdalar | Tohum veriminin arttırılması | Yapay ipek ve yün üretimi | Çevre kirliliğini azaltan bakteri üretimi |
| Hormon ve vitamin üretimi | Raf ömrü arttırılmış gıdalar | Ürün kalitesinin ve miktarının arttırılması | Daha sağlıklı hayvanların üretilmesi | |
| Hastalıkların teşhis ve tedavisi | | Su ihtiyacı azaltılmış bitki üretimi | | |

Biyoteknolojinin Olumlu Etkileri

- Besin miktarının artırılması ve içeriğinin zenginleştirilmesi
- Besinlerin alerjik özelliklerinin azaltılması

Biyoteknolojinin Olumsuz Etkileri

- Artmış alerjik reaksiyon riski
- Antibiyotik direnç genleri