

Lise 10. Sınıf BİYOLOJİ Dersi ÖZETİ

1. ÜNİTE HÜCRE BÖLÜNMELERİ

1. Bölüm Mitoz ve Eşeysiz Üreme

1.1. Mitoz ve Eşeysiz Üreme

Hücre bölünmesi ile canlılarda hücre sayısı artar ve canlının büyümesi sağlanır. Canlılar prokaryotik veya ökaryotik hücrelerden oluşur. Prokaryotik hücreler çekirdeksiz hücrelerdir. Hücrenin genetik materyali olan DNA bir çekirdek içinde değil, sitoplazmada serbest hâlde bulunur. Bu hücreler basitçe ikiye bölünerek çoğalır. Ökaryotik hücreler ise çekirdekli hücrelerdir. Bu hücrelerin DNA'sı zarla çevrilerek sitoplazmadan ayrılır. Bu yapıya çekirdek denir. Ökaryotik hücrelerde bölünme çekirdek tarafından kontrol edilir.

1.1.1. Canlılarda Hücre Bölünmesinin Gerekliği

Hücre canlının en küçük yapı ve işlev birimidir. Bütün canlılar hücre ya da hücrelerden meydana gelir. Her hücre, daha önceki hücrenin bölünmesiyle oluşur. Hücre bölünmesi çok hücreli canlılarda büyüme ve gelişmeyi, yaraların iyileşmesini ve üreme hücrelerinin oluşmasını sağlarken, tek hücreli canlılarda çoğalmayı sağlar.

Hücrenin genel olarak küre biçiminde olduğu düşünülürse hacim, yarıçapın küpüyle (r^3), yüzey yarıçapın karesiyle (r^2) büyür. Sitoplazma hücre zarına göre daha fazla büyüdüğü için hücrenin hacim-yüzey oranı (r^3/r^2) giderek artar.

Bölünme yeteneğine sahip olan hücreler, organizmanın yaşamı boyunca önce büyür, sonra bölünür, sonra tekrar büyür ve tekrar bölünür.

İnsan vücudunda yer alan hücrelerin bölünme özelliği ise farklılık gösterir. Örneğin sinir, kas ve alyuvar hücreleri gibi özelleşmiş bazı hücreler bölünme yeteneğini kaybederken, derideki epitel hücreleri, kemik iliğindeki hücreler, karaciğer hücreleri ve sindirim kanalını döşeyen epitel hücreleri bölünme yeteneklerini korur.

1.1.2. Mitoz

Mitoz ökaryot (çekirdekli) hücrelerde gerçekleşir. Tek hücrelilerde üremeyi; çok hücrelilerde doku onarımını, yenilenmeyi, büyümeyi ve gelişmeyi sağlar. Ayrıca çok hücreli canlıların bazıları mitozla eşeysiz ürer.

Bir hücrenin bölünmeye başlamasından itibaren onu takip eden diğer hücre bölünmesine kadar geçen zaman aralığına hücre döngüsü denir.

Hücre döngüsü, çok uzun süren interfaz evresi ile kısa bir bölünme evresinden (mitotik evre) oluşur. Bölünme evresi ise çekirdek bölünmesi (mitoz) ve sitoplazma bölünmesinden (sitokinez) meydana gelir.

İnterfaz: İnterfaz evresinde hücre, sitoplazmasını ve içeriğini artırarak bölünmeye hazırlanır. DNA kendini eşler ve genetik materyal iki katına çıkar. Böylece kalıtsal madde oluşacak iki yeni hücreye eşit olarak dağıtılır. İnterfaz evresinin sonunda her kromozom yeni oluşan kopyası ile birlikte iki kardeş kromatiti oluşturur. Kardeş kromatitler sentromer kısımlarından birbirine tutunur.

İnterfaz tamamlandıktan sonra bölünme evresi (mitotik evre) başlar. Mitoz (çekirdek bölünmesi) profaz, metafaz, anafaz ve telofaz aşamalarından oluşur.

Profaz:Mitozun ilk evresidir. İnterfaz evresinde DNA'nın kendini eşlemesiyle oluşan kardeş kromatitler bu evrede kısalıp kalınlaşarak kromozom hâlini alır. Profazın sonuna doğru çekirdek zarı, çekirdekçik ve endoplazmik retikulum erimeye başlar.

Metafaz: Mitozun ikinci evresidir. Kromozomlar kardeş kromatitler hâlinde iğ ipliklerine tutunarak hücrenin ekvator bölgesinde düzlem üzerinde dizilir. Kromozomların mikroskopta en belirgin olarak görüldüğü evredir.

Örnek : Mitoz geçiren bir hücrenin metafaz evresinde 32 tane kromatit tespit edilmiştir. Buna göre bu hücrenin kromozom sayısı kaçtır?

Çözüm:1 kromozom = 2 kromatit olduğuna göre, $32/2 = 16$ kromozom bulunur.

Anafaz: Anafaz aşaması, genetik maddenin ikiye bölüştürüldüğü aşamadır. Bu evrede iğ ipliklerinin boyları kısalır. Böylece iğ ipliklerine sentromerlerinden tutulu olan kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir. Kromatitler birbirinden ayrıldıktan sonra kromozom adını alır.

Telofaz: Mitozun dördüncü ve son evresidir. Kutuplara ulaşmış olan iki kromozom seti çekirdek zarı ile çevrilir, iğ iplikleri kaybolur, çekirdekçik görünür hâle gelir, kromozomlar kromatin hâlini alır.

Sitoplazma Bölünmesi (Sitokinez): Telofazın başlangıç aşamasında çekirdek zarının oluşması ile aynı anda sitokinez adı verilen sitoplazma bölünmesi başlar. Sitokinezin tamamlanması ile iki hücre meydana gelir. Bitki hücrelerinde hücre çeperi bulunduğu hayvan hücrelerinde olduğu gibi hücre zarı boğumlanamaz. Bu yüzden bitki hücrelerinde sitokinez sırasında golgi aygıtından kopan kesecikler hücrenin ortasında hücre plağı (orta lamel) oluşturur. Hücre plağı hücre zarıyla kaynaşmaya kadar büyümeye devam eder. Hücre zarıyla kaynaşır kaynaşmaz bitki hücresi iki yavru hücreye bölünmüş olur. Böylece ana hücre ile kromozom sayısı ve genetik yapısı aynı olan iki yeni hücre oluşur.

Örnek: 20 kromozumlu bir hücrenin arka arkaya üç kez mitoz geçirmesi sonucu toplam kaç hücre oluşur ve oluşan hücreler kaç kromozomludur?

Çözüm: Mitoz sonucu oluşan hücre sayısını bulmak için 2^n formülünden yararlanılır.

"n" ile ifade edilen mitoz bölünme sayısıdır. Mitoz bölünme sayısı soruda 3 olarak verilmiştir. Buna göre; $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ hücre oluşur. Mitoz sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayısı değişmediği için oluşan hücrelerin kromozom sayısı 20'dir.

Hücre Bölünmesinin Kontrolü ve Kanserle İlişkisi

Hücre döngüsünün, belirli bazı kontrol noktaları ve kontrol sistemleri vardır. Bu sistemler hücrede döngüsel olarak işlev gören bazı molekül grupları ile çalışır. Çeşitli nedenlerle bu kontrol ortadan kalkarsa hücreler kontrolsüz olarak bölünüp çoğalır. Bu da tümör oluşumuna ve kanser hastalığına neden olur.

Kanserli hücreler, kan ve lenf dolaşımı ile bütün vücudu dolaşarak diğer dokulara yayılabilir. Bu hücrelerin tümör oluşturdukları ilk dokudan daha uzak dokulara sıçramasına yani yayılım göstermesine **metastaz** denir.

Onkoloji ise kanser bilimi demektir. Kanser araştırmaları, tedavi yöntemleri ve korunma yolları gibi konular onkolojinin çalışma alanlarını oluşturur.

1.1.3. Eşeysiz Üreme

Üreme eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Eşeysiz üreme mitoz temeline, eşeyli üreme mayoz temeline dayanır. Eşeysiz üremede, üreme hücreleri yoktur. Üreme hücreleri olmadığı için döllenme olayı da olmaz. Bu üreme tipinin temeli mitozu dayanır.

Eşeysiz üreme çeşitleri:

a) Bölünerek üreme, bir hücreli canlılarda görülen ve hızlı gerçekleşen bir üreme yöntemidir. Büyüyen

ve olgunlaşan hücrenin ikiye bölünmesiyle gerçekleşir.

b) Tomurcuklanma ile üreme, tomurcuklanma ile üreme; ana bireyin vücudunda oluşan bir çıkıntının, başka bir deyişle tomurcuğun, büyüyerek ana canlıdan ayrılıp yeni bir canlı oluşturması veya ayrılmayıp ana canlı üzerinde yaşayarak koloniler meydana getirmesidir.

c) Sporla üreme, spor; sağlam yapılu örtüleri olan, elverişsiz koşullara dayanıklı, özelleşmiş hücrelerdir. Çevre şartları uygun değilse spor hücresi bu dayanıklı yapısı sayesinde hayatta kalabilir. Uygun şartlarda ise gelişerek yeni canlıyı oluşturur.

d) Rejenerasyon ile üreme, canlının zarar gören kısımlarını onarmasına rejenerasyon, canlıdan kopan bir parçanın kendini tamamlayarak yeni bir canlı oluşturmasına rejenerasyonla üreme denir.

e) Partenogenez, döllenmemiş yumurta hücresinin gelişerek yeni bireyi oluşturmasına partenogenez denir. Eklem bacaklılarda, arılarda, su pirelerinde, karıncalarda, yaprak bitlerinde ve bazı kelebeklerde görülür.

f) Bitkilerde vejetatif üreme, bitkiler, eşeyli üremenin yanında eşeysiz üreme çeşidi olan vejetatif üreme ile de çoğalır. Vejetatif üreme mitoz ve yenilenme esasına dayanır.

2. Bölüm Mayoz ve Eşeyli Üreme

Eşeyli üreyen bir türün bireylerinin kromozom sayıları eğer bir anormallik gerçekleşmediyse hep sabittir, değişmez. Eşeyli üremede iki ayrı eşeyin üreme hücresinin oluşması ve döllenmesi gerekir. Eşeyli üremede tür içinde kromozom sayısının sabit tutulması mayoz ile sağlanır.

2.1.1. Mayoz

Mayoz ile eşeyli üreyen canlılar üreme hücrelerini (gamet) oluşturur. Mayoz geçirecek olan hücreye üreme ana hücresi denir. Üreme ana hücresi interfaz denilen uzun bir hazırlık evresinden sonra Mayoz I ve Mayoz II olarak adlandırılan iki bölünme evresi geçirir. Mayoz tamamlandıktan sonra dört tane hücre oluşur. Bu hücreler farklılaşarak üreme hücrelerine (gametlere) dönüşür.

İnterfaz: İnterfaz üreme ana hücresinin bölünme için hazırlık yaptığı evredir. Bu evrede üreme ana hücresi büyür, bölünme için gerekli olan proteinleri üretir, DNA kendini eşler, ATP ve RNA sentezi artar. İnterfazdan sonra sırasıyla Mayoz I ve Mayoz II adı verilen iki bölünme gerçekleşir.

Mayoz I : İnterfazdan hemen sonra Mayoz I başlar. Mayoz I'in evreleri; Profaz I, Metafaz I, Anafaz I ve Telofaz I'dir.

Profaz I : Kendini interfaz evresinde eşlemiş olan iki kromatitli homolog kromozomlar yan yana gelerek dört kromatitden oluşmuş tetrad adı verilen yapıyı oluşturur. Tetratların sayısı haploit (n) kromozom sayısına eşittir.

Homolog kromozom; biri anneden diğeri babadan gelen, aynı karakterlerle ilgili genleri taşıyan kromozom çiftleridir.

Metafaz I : Metafaz I kromozomların en belirgin olarak gözlemlendiği evredir. Kromozom sayısı bilinmeyen bir örneğin metafaz I'deki tetrad sayısı belirlenerek kromozom sayısı bulunabilir.

Anafaz I : Anafaz I evresinde, tetradı oluşturan iki homolog kromozom iğ ipliklerinin kısılmasıyla zıt kutuplara çekilerek birbirinden ayrılır. Homolog kromozomların ayrılması, oluşacak hücrelerdeki kromozom sayısının yarıya inmesini sağlar.

İnsanda 23 çift homolog kromozom vardır. Bu homolog kromozomların Anafaz I'de şansa bağlı olarak kutuplara gitmesiyle $2^{23}=8,4$ milyon kadar farklı genetik yapıda gametin oluşması mümkün olur.

Telofaz I : Telofaz I ile eş zamanlı olarak ya da hemen ardından sitokinez (sitoplazma bölünmesi) meydana gelir. Sitokinez mitozda olduğu gibi hayvan hücrelerinde boğumlanma, bitki hücrelerinde ara plak oluşumu şeklinde gerçekleşir.

Mayoz II : Mayoz I sonunda meydana gelen haploit (n) kromozomlu hücreler mayoz II’de tekrar bölünür ve n kromozomlu 4 tane hücre meydana gelir. Mayoz II ana hatlarıyla mitozla benzer. Mayoz II’nin evreleri; Profaz II, Metafaz II, Anafaz II ve Telofaz II’dir.

Profaz II : Profaz II’de çekirdek zarı eriyerek kaybolur. Kromatin iplik hâlinde olan genetik madde bu evrede kısalıp kalınlaşarak belirgin hâle gelir.

Metafaz II : Bu evrede kromozomlar hücrenin ekvator düzlemine tek sıra halinde dizilir. Kromozomları oluşturan kardeş kromatitler genetik açıdan birbirinin aynı olabileceği gibi profaz I’de gerçekleşen parça değişimi olayından dolayı birbirinden farklı da olabilir.

Anafaz II : Bu evrede iğ ipliklerinin kısalmasıyla kardeş kromatitler birbirinden ayrılır ve zıt kutuplara doğru çekilir. Zıt kutuplara çekilen her bir kardeş kromatit kromozom adını alır.

Mayoz bölünmenin anafaz I evresinde homolog kromozomlar birbirinden ayrılırken anafaz II evresinde kardeş kromatitler birbirinden ayrılır.

Telofaz II : Telofaz II, mayoz bölünmenin son evresidir. Bu evrede kutuplara çekilen kromozomların etrafında çekirdek zarı oluşur. Hücre, iki çekirdekli hâle gelir. Her bir çekirdeğin içerisinde tam bir haploit (n) kromozom takımı yer alır.

Bir türün bireyleri arasındaki genetik çeşitlilik ve tür içinde kromozom sayısının sabit kalması mayoz ile sağlanır.

Mitoz ve Mayoz’un genel özellikleri tablodaki gibidir.

Mitoz	Mayoz
Vücut hücrelerinde görülür.	Üreme ana hücrelerinde görülür.
Sonucunda iki hücre oluşur.	Sonucunda dört hücre oluşur.
Kromozom sayısı değişmez	. Kromozom sayısı yarıya iner.
Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreyle aynıdır.	Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır.
Çok hücrelilerde büyüme, gelişme ve yaraların onarılmasını sağlar.	Eşeyli üreyen canlılarda eşey hücrelerinin (gamet) oluşmasını sağlar.
Kromozomlar arasında parça değişimi (cross-over) olmaz.	Kromozomlar arasında parça değişimi (cross-over) olur.
Genetik çeşitlilik sağlanmaz	Genetik çeşitlilik sağlanır.

2.1.2. Eşeyli Üreme

Eşeyli üremede dişi ve erkek olmak üzere iki ata birey vardır. Ataların her biri farklı genetik yapıda gametler (üreme hücresi) üretir. Dişi ve erkek bireyden gelen bu gametlerin birleşmesiyle oluşan üreme şekline eşeyli üreme denir. Bitkiler âleminde tohumlu bitkiler eşeyli üreme ile çoğalır.

Eşeyli üreme mayoz ve döllenme olmak üzere iki önemli olaya dayanır. Mayoz ile farklı genetik yapıda gametler oluşur. Döllenme ile de dişi ve erkek bireyden gelen gametler birleşerek zigotu, zigotta gelişerek yeni bireyi oluşturur.

2. ÜNİTE KALITIMIN GENEL İLKELERİ

1. Bölüm Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik

1.1. Kalıtımın Genel İlkeleri

Canlı soylarına ait özelliklerin nesilden nesile nasıl aktarıldığı, benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan faktörlerin neler olduğu uzun yıllar merak konusu olmuştur. Kalıtım bilimi bu merak sonucu ortaya çıkmıştır.

Kalıtım bilimi (genetik) canlı soylarına ait benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan faktörleri, bu faktörlerin nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceler.

Kalıtımın esaslarını ortaya koyan ilk çalışmaları Gregor Mendel (Gıregor Mendel) yapmıştır. 1843'te manastırda üç yıl süren teoloji eğitimi aldıktan sonra 1851-53 yılları arasında Viyana Üniversitesinde eğitim görmüştür. **Burada Mendel'i etkileyen iki önemli isim olmuştur. Bu isimlerden birincisi fizikçi Doppler'dir.** Doppler bilimi deneysel yöntemlerle anlama ve doğal fenomenleri matematiksel olarak açıklama konusunda Mendel'i cesaretlendiren isimdir. **İkinci isim ise botanikçi Unger'dir.** Unger Mendel'in bitkilerdeki çeşitliliğin nedenlerine ilgi duymasında etkili olmuştur. Bu etkiler sonraları Mendel'in bezelyeler üzerinde yaptığı deneylerde ortaya çıkmıştır.

Mendel çalışmalarından elde ettiği sonuçların matematiksel analizini olasılık ilkelerini kullanarak yapmıştır.

Olasılık, her zaman gerçekleşmeyen ancak gerçekleşmesi beklenen olaylardır. Bu tür olaylara şansa bağlı olaylar denir. Olasılık, sonucun hangi oranda gerçekleşeceğini açıklar.

Mendel'in çaprazlama sonuçlarını değerlendirirken kullandığı olasılık ilkeleri şunlardır:

• **Bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır yani şansa bağlı bir olayın bir defa denenmesinden elde edilen sonuçlar aynı olayın daha sonraki deneme sonuçlarını etkilemez.**

Havaya atılan metal bir paranın yazı ya da tura gelme olasılığı $1/2$ 'dir. Parayı üç kez havaya attığımızda her defasında yazı gelmişse bu durum dördüncü atışın sonucunu etkilemez. Dördüncü atışta yazı ya da tura gelme olasılığı $1/2$ 'dir.

• **Şansa bağlı iki bağımsız olayın aynı anda birlikte olma olasılığı, bunların ayrı ayrı olma olasılıklarının çarpımına eşittir.**

Örneğin aynı anda havaya atılan iki metal paradan birinin tura gelme olasılığı $1/2$, diğerinin de tura gelme olasılığı $1/2$ 'dir. İkisinin aynı anda tura gelme olasılığı bu paraların ayrı ayrı tura gelme olasılıklarının çarpımına eşittir. Yani $1/2 \times 1/2 = 1/4$ 'tür.

1.1.1. Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik

Bir türün genlerinin sonraki nesillere aktarılmasına kalıtım denir. Kalıtım; canlı soylarına ait benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan faktörleri ve bu faktörlerin nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceler.

Eşey kromozomları X ve Y kromozomlarıdır. Dişi bireyler XX kromozom çiftine, erkek bireyler XY kromozom çiftine sahiptir. Bu yüzden X kromozomu ile ya da Y kromozomu ile taşınan özelliklerin kadınlarda ya da erkeklerde görülme durumları farklıdır.

Bazı hastalıkların aile bireyleri arasında görülmüş olması bu hastalıkların ailedeki diğer bireylerde de ortaya çıkma ihtimali olduğunu gösterir.

1.1.1.1. Kalıtımın Genel Esasları

Kalıtımla İlgili Temel Kavramlar

Gen: Kalıtsal bir karakterin oğul döllere aktarılmasını sağlayan kromozom bölümüne gen denir. Bir başka ifadeyle gen, yaklaşık 1500 adet nükleotidden oluşan DNA parçasıdır.

Alel: Bir karakterin kalıtımından sorumlu gen çeşitlerinin her birine alel denir. Alel sayısı ikiden fazla olsa bile canlı bunlardan ikisini taşır. Bu gen çiftleri homolog kromozomların karşılıklı bölgelerinde bulunur.

Homozigot: Bir karakter için aynı alel genleri taşıyan bireylere homozigot (SS,ss) denir.

Heterozigot: Bir karakter için farklı alel genleri taşıyan bireylere heterozigot (Ss) denir.

Monohibrit: Bir karakter bakımından heterozigot olan bireylere monohibrit denir.

Dihibrit: İki karakter bakımından heterozigot olan bireylere dihibrit denir.

Punnet karesi: Çaprazlamalar sonucunda hangi genetik kombinasyonların ortaya çıkabileceğini görmenin kolay bir yolu Punnett karesi yöntemidir. Genetikçi

R.C.Punnett (R.C. Punet) tarafından ortaya konan bu yöntemde monohibrit, dihibrit, trihibrit çaprazlamaların sonuçları kolaylıkla görülebilir. Punnett karesinde yatay düzleme erkek bireyin oluşturabileceği gametlerdeki aleller, dikey düzleme dişi bireyin oluşturabileceği gametlerdeki aleller yazılır. Gametlerin keşiştiği kutucuklarda, iki alel bir araya getirilerek yavrunun genotipi belirlenir. Böylece çaprazlamada gametlerin oluşturabileceği tüm genotipler ortaya çıkarılır. Bu genotiplere göre yavruların fenotipleri saptanır. Böylece hem fenotiplerin hem de genotiplerin oranları belirlenir.

Genotip: Canlının sahip olduğu genlerin tümüne genotip denir.

Fenotip: Genotip ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüme fenotip denir.

Baskın (Dominant): Heterozigot durumda fenotipte etkisini gösterebilen gen baskındır.















Çekinik (Resesif): Heterozigot durumda fenotipte etkisini gösteremeyen gen çekiniktir.

Gonozom: Bir canlının cinsiyetini belirlemede işlev gören kromozomlara, eşey kromozomları ya da gonozomlar denir.

Otozom: Eşey kromozomları dışındaki kromozomlar vücut karakterlerini belirleyen genleri taşır. Bu kromozomlara vücut kromozomu ya da otozom denir.

Rekombinasyon: DNA'da çeşitli nedenlerle yeni gen dizilimlerinin oluşması durumuna rekombinasyon denir.

Mendel bezelyelerle yaptığı çaprazlama çalışmaları sonucunda tohum şekli ve rengi, çiçek rengi ve durumu, meyve rengi ve şekli, bitki boyu gibi çok sayıda bezelye karakteri tespit etmiştir. Bu karakterlerden bazılarının baskın ve çekinik olma durumları tablodaki gibidir.

	Baskın		Çekinik	
Çiçek rengi	Mor		Beyaz	
Çiçek durumu	Yanda		Uçta	
Tohum rengi	Sarı		Yeşil	
Tohum şekli	Düz		Buruşuk	
Meyve şekli	Yassı		Kıvrık	
Meyve rengi	Yeşil		Sarı	
Bitki boyu	Uzun		Kısa	

Mendel'in bezelyelerdeki bu karakterleri kullanarak yaptığı çalışmalar sonucunda elde ettiği verilere dayanarak kalıtım bilimiyle ilgili **Mendel İlkeleri** adı verilen bazı ilkeler belirlenmiştir.

Mendel İlkeleri

- Baskınlık İlkesi
- Benzerlik İlkesi
- Ayrılma İlkesi
- Bağımsız Açılım İlkesi

Mendel ata canlıdaki karakterin yavru canlıya geçmesini sağlayan yapıya kalıtım faktörü adını vermiştir. Kalıtım faktörü günümüzde gen olarak adlandırılır. Gen; kalıtsal bir karakterin oğul döllere aktarılmasını sağlayan kromozom bölümüdür.

Canlıdaki bir karakterle ilgili gen çiftinin biri anneden diğeri babadan gelir. Bu gen çiftine **alel gen** denir. Tohum renginin sarı ya da yeşil olmasını belirleyen genler alel genlerdir.

Baskın olan alel fenotipte kendini gösterirken çekinik olan alel ata canlıların her ikisinden gelirse fenotipte kendini gösterir. Buna **baskınlık ilkesi** denir.

Bir gen bakımından iki farklı aleli olan canlılara bu gen bakımından **heterozigot** denir. Heterozigot bireyler farklı alellerden birini ya da diğeri taşıyan gametler üretir. Örneğin mor çiçekli olan bezelye heterozigot olduğunda "Bb" genotipinde olur. Bu bezelye "B" ve "b" aleline sahip olan gametleri üretir.

Tek karakter bakımından heterozigot olan bireylerin çaprazlanmasına **monohibrit çaprazlama** denir. Bezelyelerde çiçek rengi bakımından heterozigot olan iki bireyin çaprazlanması monohibrit çaprazlamaya örnektir.

Homozigot bireyler farklı alel taşımadıkları için arı (saf) döl' dür. Yani homozigot mor çiçekli birey BB genotipine, homozigot beyaz çiçekli birey bb genotipine sahiptir.

Farklı fenotipe sahip iki saf dölün çaprazlanmasıyla oluşan F1 neslindeki bireylerin tamamının fenotipinin ve genotipinin aynı olması **benzerlik ilkesi** olarak adlandırılır.

F2 neslinde beyaz renkli çiçeğin görülmesi F1 neslinde oluşan gametlerdeki beyaz ve mor rengi taşıyan alellerin birbirinden ayrılarak taşınması sonucu gerçekleşir yani karakterleri oluşturan aleller gamet oluşumu sırasında eşit olasılıkla birbirinden ayrılır. **Bu durum ayrılma ilkesi olarak adlandırılır.**

İki karakter bakımından heterozigot olan bireylerin çaprazlanmasına dihibrit çaprazlama denir. **Örneğin bezelyelerde tohum rengi ve tohum şekli bakımından heterozigot olan bireylerin çaprazlanması dihibrit çaprazlamadır.** Sarı tohum rengi (Y) yeşil tohum rengine (y), düz tohum şekli (R) buruşuk tohum şekline (r) baskındır.

Bezelye tohumunun sarı veya yeşil olma olasılığı ile düz veya buruşuk olma olasılığı birbirini etkilemez. **Bu durum bağımsız açılım ilkesi olarak adlandırılır.**

F2 neslinde hangi genetik kombinasyonların ortaya çıkabileceğini görmenin kolay bir yolu **Punnett Karesi** yöntemidir. Genetikçi R.C.Punnett (R.C. Punet) tarafından ortaya konan bu yöntemde yatay düzleme erkek bireyin oluşturabileceği gametlerdeki aleller, dikey düzleme dişi bireyin oluşturabileceği gametlerdeki aleller yazılır.

Kontrol Çaprazlaması

Çekinik fenotipli bireyin genotipi bellidir yani bb'dir çünkü çekinik karakterin fenotipte kendini gösterebilmesi için hem anneden hem babadan çekinik alelin (b) gelmesi gerekir. **Baskın fenotipli bireyin genotipini söylemek zordur çünkü homozigot (BB) da olabilir heterozigot (Bb) da olabilir.** Bunun cevabı **kontrol çaprazlamasıyla** bulunur.

Mendel Yasaları genetiğin basit temellerini açıklamak için yeterlidir ancak **Mendel Yasaları tarafından açıklanamayan eş baskınlık ve çok alellilik gibi durumlar da vardır.**

Eş Baskınlık

Eş baskınlıkta alel genlerin fenotipteki etkileri birbirine eşittir yani alel genlerden biri diğerine baskın olmadığı için fenotipte ikisinin de etkisi eşit derecede ortaya çıkar.

Çok Alellilik

Mendel çalışmalarına dayanarak tüm kalıtsal karakterlerin iki alel gen tarafından kontrol edildiğini düşünüyordu ancak **Mendel'den sonra yapılan çalışmalarda bazı karakterlerin ikiden fazla alel gen tarafından da kontrol edildiği görüldü.** Bir karakteri oluşturan alel çeşidinin ikiden fazla olmasına **çok alellilik** denir.

Eşeye Bağlı Kalıtım

Canlının cinsiyetini belirlemede görev alan kromozomlara **eşey kromozomları** denir. İnsanda eşey kromozomları X ve Y olmak üzere iki çeşittir. Dişi bireylerde XX, erkek bireylerde XY şeklinde bulunur. Eşey kromozomları canlının cinsiyetini belirlediği gibi canlının bazı vücut karakterleriyle ilgili genleri de taşır. **Bu karakterlerin eşey kromozomları ile sonraki nesillere aktarılmasına eşeye bağlı kalıtım** denir. Eşeye bağlı kalıtımda bu karakterler X kromozomu ile ya da Y kromozomu ile aktarılır.

Erkek çocuklarında bir tane X kromozomu olduğu için X'e bağlı çekinik bir özelliğin erkek çocuklarında ortaya çıkma ihtimali kız çocuklarında ortaya çıkma ihtimalinden daha yüksektir.

Hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi genetik durumlar X kromozomu ile taşınan çekinik özelliklerin kalıtımına örnektir.

Hemofili (kanın pıhtılaşmaması)

Hemofili; kanın pıhtılaşması için gerekli olan ve pıhtılaşma faktörü adı verilen bir proteinin eksikliğinden dolayı kanın pıhtılaşmadığı genetik bir bozukluktur.

Dişi ve erkeklerde hemofilinın genotip ve fenotipleri tablodaki gibidir.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^H X^H$	Normal
	$X^H X^h$	Taşıyıcı
	$X^h X^h$	Hemofili
Erkek	$X^H Y$	Normal
	$X^h Y$	Hemofili

Hemofili bakımından taşıyıcı bir anne ile normal bir babanın erkek çocuklarının %50'si normal, %50'si hemofilidir. Kız çocuklarının ise %50'si normal, %50'si taşıyıcıdır.

Hemofili bakımından taşıyıcı bir anne ile hemofili bir babanın erkek çocuklarının %50'si normal, %50'si hemofilidir. Kız çocuklarının ise %50'si taşıyıcı, %50'si hemofilidir.

Kısmi Renk Körlüğü

Kısmi renk körlüğü de hemofili de olduğu gibi X kromozomu üzerindeki çekinik bir genle kalıtılan genetik bir bozukluktur. Bu bireyler kırmızı ve yeşil rengi ayırt edemezler. Kalıtsal bir bozukluk olduğu için tedavisi yoktur.

Dişi ve erkeklerde renk körlüğünün genotip ve fenotipleri tablodaki gibidir.

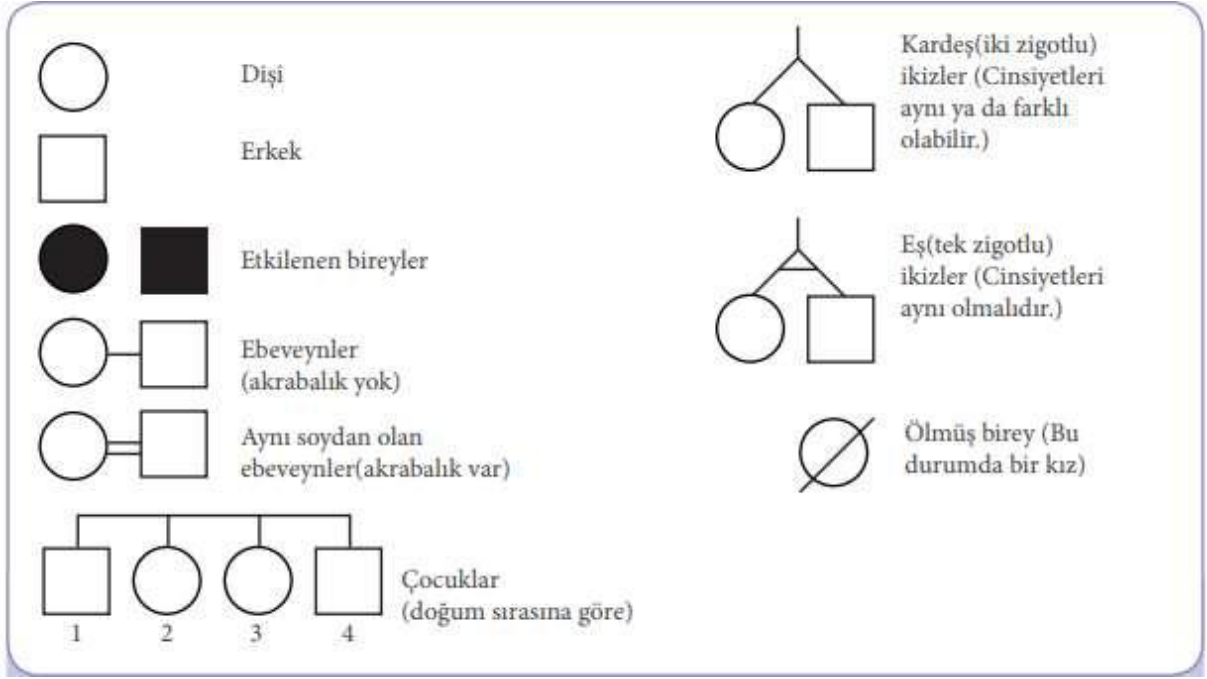
Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^R X^R$	Normal
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Renk körü
Erkek	$X^R Y$	Normal
	$X^r Y$	Renk körü

Renk körlüğü bakımından taşıyıcı bir anne ile normal bir babanın erkek çocuklarının %50'si normal, %50'si renk köründür. Kız çocuklarının ise %50'si normal, %50'si taşıyıcıdır.

Renk körlüğü bakımından taşıyıcı bir anne ile renk körü bir babanın erkek çocuklarının %50'si normal, %50'si renk köründür. Kız çocuklarının ise %50'si taşıyıcı, %50'si renk köründür.

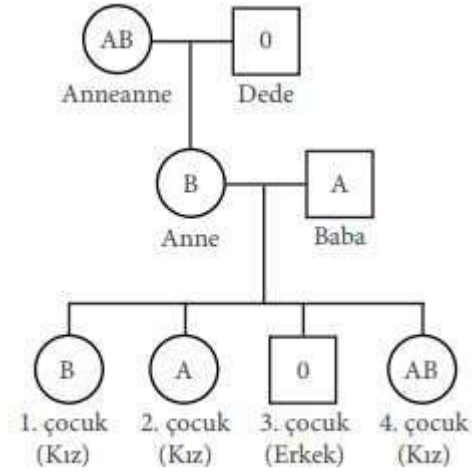
Soyağacı

Kalıtsal bir özelliğin nesilden nesile aktarılmasını gösteren şemaya soyağacı denir. Soyağacı ile bireylerin belli bir genetik özellik bakımından homozigot mu ya da heterozigot mu olduğu tespit edilebilir ya da bu genetik özelliğin bireylerde ortaya çıkma olasılığı hesaplanabilir. Soyağacı hazırlanırken genetik çalışmalarda evrensel olan simgeler kullanılır. **Bu simgelerden bazıları ve anlamları aşağıdaki gibidir:**



Kan grupları tablodaki gibi olan bir ailenin soyağacı şu şekildedir:

Aile Bireyleri	Kan Grubu
Anneanne	AB
Dede	0
Anne	B
Baba	A
1.Çocuk (kız)	B
2.Çocuk (kız)	A
3.Çocuk (erkek)	0
4.Çocuk (kız)	AB



Akraba Evliliği ve Sakıncaları

Akraba evliliği sonucu ortaya çıkan kalıtsal hastalıklar genelde metabolizma hastalıklarıdır. Akdeniz bölgesinde yaygın olarak görülen, Akdeniz anemisi olarak bilinen **Talasemi hastalığı** en yaygın olanıdır.

1.1.1.2. Genetik Varyasyonların Biyolojik Çeşitliliğe Etkisi

Canlıların genotiplerindeki farklılıklar biyolojik çeşitliliğin oluşmasında etkilidir çünkü genotipteki farklılıklar genetik çeşitliliği (varyasyon) oluşturur. Genetik çeşitlilik arttıkça biyolojik çeşitlilik artarken, genetik çeşitlilik azaldıkça benzer özelliklere sahip bireyler arttığı için biyolojik çeşitlilik azalır.

Genetik varyasyonlara neden olan bazı olaylar mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve krossing over'dır.

Mutasyon

Organizmadaki gen dizilimlerinde meydana gelen değişimlere **mutasyon** denir. Mutasyonlar kalıtsal değişikliklere, kalıtsal değişiklikler de genetik varyasyonlara neden olur.

Krossing Over

Krossing over; mayoz sırasında homolog kromozomlar arasında meydana gelen parça değişimi olayıdır. Homolog kromozomların kardeş olmayan kolları arasında meydana gelen parça değişimi olayı ile gen aktarımı olur. Böylece farklı gen dizilimleri oluşur. Farklı gen dizilimindeki gametler genetik çeşitliliğin artmasını sağlar.

Kromozomların Bağımsız Dağılımı

Kromozomların bağımsız dağılımı demek; mayoz sırasında homolog kromozom çiftini oluşturan kromozomların, gametlere birbirinden bağımsız hareket ederek geçmesi demektir. Böylece mayoz I sonucunda oluşan hücrelere, belirli bir homolog kromozom çiftinin ya anneden gelen kromozomu ya da babadan gelen kromozomu geçer.

3. ÜNİTE EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

1. Bölüm EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

1.1. EKOSİSTEMİN CANSIZ VE CANLI BİLEŞENLERİ

Çevremize baktığımızda veya çevreyi incelediğimizde karada ya da denizlerde göllerde yaşayan canlıları görürüz. Canlıların yeryüzünde yaşadığı alana **biyosfer** denir.

Belirli bir alanda yaşayan aynı tür canlıların oluşturduğu topluluğa **popülasyon** denir.

Aynı bölgede yaşayan ve birbirleriyle etkileşim hâlinde bulunan popülasyonların bulunduğu topluluğa **komünite** denir.

Belli bir bölgede yaşayan ve birbirleriyle devamlı etkileşim hâlinde olan canlılar ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne **ekosistem** denir.

Komşu ekosistemlerin kesişme bölgelerine **ekoton** denir.

Bir canlı türünün doğal olarak yaşayıp üreyebildiği, yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebildiği yaşam alanına **habitat** denir. Buna kısaca canlının doğadaki adresi denebilir. Örneğin hamsinin habitatı Karadeniz'dir.

Bir canlının bulunduğu ortam içerisinde sahip olduğu veya yapmak zorunda olduğu bütün görev ve sorumluluklara **ekolojik niş** denir.

1.1.1. Ekosistemin Cansız Bileşenleri (Abiyotik Faktörler)

Cansız faktörler, canlıların yaşamlarını devam ettirebilecekleri çevresel koşullardır. Cansız faktörler, belirli bir çevrede hangi türlerin yaşayabileceğini belirler. **Işık, iklim, sıcaklık, su, toprak ve mineraller** vb. elemanlar **abiyotik faktörler**dendir.

1.1.2. Ekosistemin Canlı Bileşenleri (Biyotik Faktörler)

Bir ekosistemde birbirleriyle ilişki içerisinde olan canlılar **biyotik faktörleri** ifade eder. Bir ekosistemde yer alan canlılar, özellikle beslenme açısından birbirlerine bağıdırlar. Biyotik faktörler **üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar** olmak üzere üçe ayrılır.

İnorganik maddelerden organik maddeleri sentezleyerek kendi besinlerini yapan canlılara **üretici (ototrof)** denir. Üreticiler, kendi besinini kendisi üretir ve büyük çoğunluğu fotosentetik canlılardır. Üretici canlılar, besin üretirken güneş enerjisini kullanıyor ise **fotosentetik**, kimyasal enerjiyi kullanıyor ise **kemosentetik canlılar** olarak adlandırılır

Kendi besinini kendisi üretemeyen, ihtiyaç duydukları besinleri dışarıdan hazır almak zorunda olan canlılara **tüketici (heterotrof)** denir.

Ayrıştırıcılar, doğadaki ölü organizmaları, dökülmüş yaprakları, dışkıları ve diğer organik maddeleri hücre dışı sindirim yoluyla sindirerek besin ve enerji ihtiyaçlarını karşılayan canlı grubuna **ayrıştırıcılar (saprofitler)** denir.

1.2. CANLILARDAKI BESLENME ŞEKİLLERİ

Canlılar beslenme şekillerine göre ototrof ve heterotrof olmak üzere iki farklı grupta incelenir.

1.2.1. Ototrof Beslenme (Kendi Beslek)

Karbon kaynağı olarak havadaki karbondioksiti ve inorganik maddeleri kullanarak kendi besinini üretebilen canlılardır. Bu canlılar, besin üretirken kullandığı enerji türüne **fotoototrof** ve **kemoototrof** olmak üzere ikiye ayrılır.

Fotoototroflar klorofil pigmentine sahip canlılardır. Klorofil ışık enerjisinin soğrulduğu ve fotosentez işleminin gerçekleştiği yerdir. Karbondioksit ve su moleküllerinden ışık enerjisi ile oksijen ve besin oluşturulmasına **fotosentez** adı verilir. Yeşil bitkiler, maviyeşil algler, bazı bakteriler, öglena bu gruba örnek verilebilir.

Amonyak, hidrojen, sülfür gibi inorganik maddeleri oksitleyerek elde ettiği kimyasal enerji ile inorganik maddelerden organik madde sentezleyen bu canlılara **kemoototrof** adı verilir.

1.2.2. Heterotrof Beslenme (Dış Beslek)

Kendi besinini kendi üretemeyen, besinlerini hazır olarak alan canlılardır. Besinlerini katı parçalar hâlinde alan hayvanların beslenme tipine **holozoik beslenme** denir.

Holozoik canlılar; **otçul, etçil, hem etçil hem otçul beslenen** olmak üzere üç grupta incelenir. Otçul (herbivor) direkt olarak bitkilerle beslenen canlılardır. Enerji kaynağı olarak fotosentez yapan bitkilerde birikmiş organik maddeyi kullanırlar. Koyun, keçi, inek, tavşan, geyik, fil, zürafa, zebra, eşek otçul beslenen hayvanlardır. Etçil (karnivor) canlılar besin ihtiyacını otçul canlıları yiyerek karşılayan canlılardır. Aslan, kaplan, sırtlan, köpek balığı, çıyan, ayı, kurt, leopar ve jaguar etçil beslenen hayvanlardır. Hem etçil hem otçul (omnivor) hepçil olarak da adlandırılan bu canlılar, besin ihtiyacını hem bitkisel hem de hayvansal besinlerle karşılarlar. İnsan, maymun, tavuk, karınca hem etçil hem otçul beslenen canlılardır.

1.3. EKOSİSTEMDEKİ MADDE ve ENERJİ AKIŞI

Yeryüzünün temel enerji kaynağı Güneş'tir. Fotoototroflar güneş enerjisini kullanarak madde sentezi yapar bu sayede enerji üreticilerde depolanır. Üreticilerde depolanan bu enerji birincil tüketicilere (otçullara), buradan otçullarla beslenen ikincil tüketicilere (etçillere) ve daha sonra da üst katmanlardaki tüketicilere aktarılır. Ayrıştırıcılar ise organik atıkları inorganik maddelere çevirerek ekosistemdeki madde döngüsüne katkı sağlar.

Besin ağında canlıların enerji aktarımına bağlı beslenme ilişkilerini gösteren basamak **trofik düzey** olarak isimlendirilir. Besin ağında bulunan canlıların beslenme ilişkilerini gösteren trofik düzeylerin sıralanması ile **besin piramidi** oluşturulur. Besin piramidinin her basamağındaki canlıların toplam ağırlığına **biokütle (biyomas)** denir.

Ekosistemdeki Enerji Akışı

Canlılar tüm yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Canlılar arasında enerji akışı besin zincirleriyle gerçekleşir. Güneşten gelen enerji, üreticiler, otçul tüketiciler, etçil tüketiciler ve ayrıştırıcılara doğru giden tek yönlü olan bir enerji akışıdır.

Her trofik düzeyde alınan enerjinin %90'ı canlıların yaşamsal olaylarında kullanılırken, % 10'u sonraki trofik düzeye aktarılır. Bu duruma **% 10 yasası** denir.

Zararsız

hâle getirilemeyen kirleticiler besin zincirindeki her trofik düzeyde gittikçe artar ve zararlı bir konsantrasyon düzeyine ulaşabilir. Bu olaya **biyolojik birikim** denir.

Pestisitler, zararlı organizmaları öldürmek ve kontrol altına almak için kullanılan kimyasal maddelerdir. Pestisitler tarımsal ürünlerin kalitesini ve üretim verimini artırmak için kullanılır.

1.4. MADDE DÖNGÜLERİ

Ekosistemde var olan tüm kimyasal elementler çevre ve canlılar arasında döngü halindedir. Madde döngülerinden en önemli olanları **azot, karbon ve su döngüleridir**

Azot Döngüsü

Azot proteinlerin ve DNA'nın yapısına katıldığı için canlılar için önemli bir maddedir. Gaz hâlindeki azot (N₂), atmosferin %80'ini oluşturur ancak azot gaz formuyla bitkiler ve hayvanlar tarafından kullanılamaz. Öncelikle, toprak organizmaları tarafından bitkilerin kullanabileceği bir forma dönüştürülmeleri gerekir.

Toprakta bulunan denitrifikasyon bakterileri de nitrit ya da nitratı yeniden azot gazına dönüştürür. Bu olaya **denitrifikasyon** denir.

Karbon Döngüsü

Canlıların yapısındaki en temel element karbondur. Karbonun en önemli kaynağı **karbondioksit (CO₂)** içeren atmosferdir. Karbondioksit üreticiler tarafından **fotosentez** ve **kemosentez** reaksiyonları sonucu **glikoza** dönüştürülür.

Su Döngüsü

Yeryüzündeki su kaynaklarını okyanuslar, denizler, göller ve yer altı suları oluşturur. Suyun okyanus ve denizlerden atmosfere, atmosferden yeryüzüne ve yeniden deniz ve okyanuslara ulaşması şeklindeki genel turuna **su döngüsü** denir.

2. Bölüm GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

2.1. GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARININ SEBEPLERİ VE OLASI SONUÇLARI

İnsanı ve diğer canlı varlıkları doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etmenlerin tümüne **çevre** denir.

İlk uluslararası düzeyde çevre sorunları toplantısı **1972 yılında**, Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından düzenlenen **Stokholm 1. Çevre Konferansı**'dır. Bu toplantı sonunda, çevreye verilen önemi vurgulamak için **5 Haziran günü "Dünya Çevre Günü"** olarak kabul edilmiştir.

Güncel çevre sorunlarının en önemlileri biyolojik çeşitliliğin azalması, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, radyoaktif kirlilik, ses kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi ve orman yangınları şeklinde sıralanabilir.

Biyolojik Çeşitliliğin Azalması

Bir bölgedeki bitki ve hayvan türlerinin ve çeşitlerinin sayıca zenginliğine **biyolojik çeşitlilik** denir.

Hava Kirliliği

Atmosferde toz, duman, gaz, koku ve saf olmayan su buharı şeklinde bulunabilecek kirleticilerin, insanlar ve canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek ve maddi zararlar meydana getirecek miktarlara yükselmesine **hava kirliliği** denir.

Su Kirliliği

Canlıların yaşamını sürdürebilmesi için temiz su gerekmektedir. Sanayileşme hareketleri ile birlikte kentlere göç başlamış ve bu durum yine hızlı ve düzensiz kentleşmeye sebep olmuş ve çevre sorunlarından biri olan su kirliliğini de beraberinde getirmiştir.

Toprak Kirliliği

Toprak birçok canlı için yaşam alanı oluşturmaktadır. Katı, sıvı ve radyoaktif artık ve kirleticiler tarafından toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulmasına **toprak kirliliği** denir.

Radyoaktif Kirlilik

Radyoaktivite, bazı maddelerin atomlarının bozularak enerji yaymasıdır. Radyoaktif maddelerin neden olduğu kirliliğe **radyoaktif kirlilik** denir.

Ses Kirliliği

Düzensiz ve şiddeti yüksek kulağa hoş gelmeyen seslere gürültü veya **ses kirliliği** denir.

Asit Yağmurları

Endüstri, enerji ve fosil yakıt tüketimi gibi faaliyetlerin bir neticesi olarak atmosfere kükürt dioksit, azot dioksit ve karbondioksit gazları yayılır. Asidik kimyasal maddelerin yağmur, kar, sis, çiy veya kuru parçacıklar hâlinde yeryüzüne düşmesine **asit yağmuru** denir.

Küresel İklim Değişikliği

Atmosfer, sera gazı olarak da nitelendirilen karbondioksit, metan, su buharı, ozon, azot oksit vb. gazlar sayesinde yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarının bir kısmını tekrar yeryüzüne gönderir. Bu sayede yeryüzündeki ortalama sıcaklık, birçok canlının hayatını sürdürmesine imkân verecek bir ısı düzeyini, 15°C'yi yakalar. Sera gazları olmasaydı, yeryüzünün ortalama sıcaklığı -18°C civarında olurdu. Sera gazlarının bu doğal etkisine **sera gazı etkisi** denir.

Dünya üzerinde yıl boyunca kara, deniz ve havada ölçülen ortalama sıcaklıklarda görülen artışa **küresel ısınma** denir.

Erozyon

Toprağın akarsular, sel suları ve rüzgârlar gibi dış kuvvetlerin etkisiyle aşındırılıp başka bir yere taşınması ve sürüklenmesi olayına **erozyon (aşınım)** denir.

Doğal Hayat Alanlarının Tahribi

Ekosistemler doğal yaşam alanlarını oluşturmaktadır. Dünyada insanların yaşam hakkı olduğu

kadar diğer tüm canlılarında da yaşam hakkı olduğunu unutmamalı ve bu yaşam hakkına saygı göstermeliyiz.

Orman Yangınları

Orman yangınları yüzlerce yılda yetişen ağaçların yok olmasına, atmosferdeki oksijen ve karbondioksit dengesinin bozulmasına, birçok canlının doğal hayat alanının ortadan kalkmasına, topraktaki organik maddelerin yitirilerek toprağın fakirleşmesine, küresel ısınmaya ve erozyona neden olur.

Orman yangınlarına karşı alınabilecek bazı basit önlemler şunlardır:

- Ormanlara cam ve cam kırıkları atılmamalıdır. (Cam, güneş ışığını bir büyüteç gibi çimenlere çeker. Çimenler, tutuşarak çimenlerin alevlenmesine ve dolayısıyla
- yangının oluşmasına neden olacaktır.)
- Mangal külleri tam olarak söndürülmeden dökülmemelidir çünkü çimenlerin tutuşarak yangın çıkarma olasılığı vardır.
- Ormanda ateş yakmamalıyız, yakmak zorundaysak çimensiz bir alanda ateşin etrafına taş koyarak yakmalıyız.
- Orman yangınlarına zamanında müdahale çok önemlidir bu sebeple olası yangınlara karşı Orman Genel Müdürlüğü halkımızın hizmetine ücretsiz olarak Alo 177 nolu telefonu sunmuştur.

2.2. İNSANIN ÇEVRE SORUNLARININ ORTAYA ÇIKMASINDAKİ ROLÜ

İnsanoğlu toplayıcılık ve avcılık dönemlerinde doğanın ona sunduğu nimetlerle yetinmiş ve doğayı tahrip etmemiştir. Aşırı nüfus, sanayileşme ve hızlı kentleşmeyle artan doğal kaynak tüketimi, ülkelerin gelişmişlik düzeyine bakılmaksızın dünyanın hemen her yerinde çevre sorununu ortaya çıkarmıştır ve insanlığı tehdit eder bir boyut kazanmıştır.

İnsanların doğaya etkisini ölçmenin birçok yöntemi vardır. Bu yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanları **ekolojik ayak izi, karbon ayak izi ve su ayak izidir.**

Ekolojik Ayak İzi

Ekolojik ayak izi, belirli bir nüfusun doğaya yükünü hesaplamak için oluşturulmuş olan bir yöntemdir. Ekolojik ayak izi bireyler için hesaplanabildiği gibi toplumlar hatta ürünler için bile hesaplanabilir.

Karbon Ayak İzi

Karbon ayak izi, birim karbondioksit cinsinden ölçülen, üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın ölçüsüdür. **Karbon ayak izi** bütün karbon emisyonlarının toplamı olarak ifade ediliyor.

Su Ayak İzi

Su ayak izi tatlı su kullanımının bir göstergesidir. Yalnızca direkt olarak kullandığımız su değil aynı zamanda dolaylı yollardan tükettiğimiz su kullanımının toplamıdır.

2.3. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN ÖNLENMESİ

Çevre sorunlarının başında ilk olarak çevre kirliliği gelmektedir. Kirlilik sorunu; olumsuz etkisini yerel düzeyden başlayarak küresel düzeyde göstermektedir.

Çevre kirliliği; küresel bir sorun olarak ilk olarak 1972 Stockholm-İnsan ve Çevre Konferansı'nda ele alınmış olup dünyanın geleceği bu açıdan tartışılmaya başlanmıştır.

Türkiye’de çevre kirliliğinin önlenmesi için çeşitli çalışmalar mevcuttur. T.C. 1982 Anayasası’nda yer alan **56. Maddede** “**Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.**

- Evimizde ve iş yerimizde su, kâğıt ve elektrik tüketimini bilinçli olarak yapmalı, bu konuda çevremizi uyarmalıyız.
 - Balkonumuzu ve bahçemizi yeşillendirmeli, yeşil alanların artması için ağaç dikmeli, ormanların tahribatını önlemeliyiz.
 - Evlerimizde ısı yalıtımı yaptırmalı, güneş enerjisi veya doğalgaz enerjisini tercih etmeliyiz.
 - Otomobil egzozlarının verdiği zararlı etkiyi azaltmak için mümkün olduğunca toplu taşıma araçlarını kullanmaya özen göstermeliyiz (Görsel 53).
 - Plastik tabak, bardak gibi eşyaların yerine karton olanları tercih etmeliyiz.
 - Alışverişlerde gereksiz yere plastik poşet harcamamaya dikkat etmeli, file ve bez torba kullanılmalı veya plastik poşetleri yeniden kullanılmalıyız.
 - Evimizde kâğıt havlu yerine bez havlu kullanılmalıyız.
 - Çöplerimizi kesinlikle çevreye atmamalı, cam, plastik ve kâğıt gibi atık maddelerin geri dönüşümünü sağlayarak doğaya katkıda bulunmalıyız.
-
- Plastik tabak, bardak gibi eşyaların yerine karton olanları tercih etmeliyiz.
 - Alışverişlerde gereksiz yere plastik poşet harcamamaya dikkat etmeli, file ve bez torba kullanılmalı veya plastik poşetleri yeniden kullanılmalıyız.
 - Evimizde kâğıt havlu yerine bez havlu kullanılmalıyız.
 - Çöplerimizi kesinlikle çevreye atmamalı, cam, plastik ve kâğıt gibi atık maddelerin geri dönüşümünü sağlayarak doğaya katkıda bulunmalıyız.

Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm ile cam, kâğıt, alüminyum, plastik, pil, motor yağı gibi maddeler geri dönüştürülerek tekrar kullanılabilir hâle gelir ve bu da ülke ekonomisinde önemli bir rol oynar.

Geri dönüşümün amacı; kaynakların tükenmesini önlemek ve atık çöp miktarını azaltarak çevre kirliliğini önlemektir.