

10. SINIF BİYOLOJİ DERS NOTLARI

1. ÜNİTE : HÜCRE BÖLÜNMELERİ

Mitoz ve Eşeysiz Üreme

Mitoz Bölünme Nedir?

Mitoz ya da mitoz bölünme, ana hücrenin bölünerek iki yeni hücre oluşturmaya denir. Mitoz yalnızca ökaryotik hücrelerde görülür ve çok hücreli canlılarda büyüme gelişme ve yaraların onarılmasını sağlar.

Hücre Döngüsü ve Mitoz Evreleri

Hücrelerin belirli bir yaşam süreleri vardır. Bölünme sonucu oluşmuş bir hücrenin, bölünme geçireceği döneme kadar ki hayatına hücre döngüsü denir.

Hücre döngüsü sitoplazmada mevcut bazı kimyasal sinyaller tarafından yürütülür ve çeşitli kontrol noktaları vardır. Hücreyi bölünmeye zorlayan faktör, hacim / yüzey oranının giderek artmasıdır. Bu durum madde alış verişini ve çekirdeğin kontrolünü zorlaştırır. Hücre bölünerek yüzey / hacim oranını artırır.

Hücrenin bölünebilmesi için hücre çekirdeğinden “ bölünme emri ” verilmesi gerekir, bu emir verildikten sonra hücre bölünür.

Hücre bölünmesi hücre döngüsünün bir parçasıdır. Hücre döngüsü uzun bir interfaz evresi ile kısa bir mitotik evreden oluşur.

İnterfaz

Mitoz evresi hücre döngüsünün görece çok kısa bir parçasıdır. Döngünün büyük kısmını oluşturan evre, hücrenin kendisini bölünmeye hazırladığı interfaz evresidir.

İnterfaz G1, S ve G2 olmak üzere üç evreye ayrılır. G1 evresinde ATP sentezi, organel sayısı ve protein sentezi artar. S evresinde DNA eşlenmesi tamamlanır. G2 evresinde hücre, bölünme hazırlığını tamamlar. Hızlı çoğalan bir insan hücresinde hücre döngüsü 24 saatte tamamlanırken embriyo hücresinde 30 dakikadan az, maya hücresinde 90 dakika, bakteri hücresinde 20 dakika gibi kısa sürede tamamlanabilir.

Karyokinez

Profaz

İnterfazda eşlenmiş durumdaki kromatinler kısalıp kalınlaşarak kromozoma dönüşürler. Çekirdek zarı, çekirdekçik ve organeller eriyerek tamamen kaybolur. Kromozomlar ekvatorial bölgeye hareket etmeye başlarlar.

Metafaz

Kardeş kromatitler ekvatorial düzlemde bir çember gibi, bazen de karışık olarak ekvatorial düzlem üzerinde dizilirler ve sentrozomlar interfazda oluşturmuş olduğu iğ ipliklerini kromozomlara doğru göndermeye başlar. Hücrenin ortasında hafif boğumlanma olur. İğ iplikleri kardeş kromatitlere tutunur. Kromozomların en net görüldüğü safhadır.

Anafaz

Kromozomlardaki sentromerlerin aynı anda ikiye bölünmesiyle kardeş kromatitler tam olarak birbirinden ayrılır. Kardeş kromatitler sentromerleriyle iğ ipliklerine tutunarak zıt kutuplara doğru çekilir. Anafaz evresi kardeş kromatitlerin zıt kutuplara ulaşmasıyla tamamlanır.

Telofaz

Profaz evresinde eriyen çekirdek zarı, çekirdekçik ve organeller yeniden oluşmaya başlar. Kutuplara çekilen kromatitler çekirdek zarının içine girerler. Kısaca bu evrede Profazda olan her şeyin tam tersi olur. Bu evreden sonra sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Sitokinez (Sitoplazma bölünmesi)

Hücrede sitoplazma bölünmesi anafaz evresiyle başlar. Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi eş zamanlı gerçekleşir. Protein yapılı mikrofilyamentler hayvan hücrelerinin bölünmesinde sitoplazmanın boğumlanmasında görev alır.

Mitoz bölünmede oluşan hücre sayısı $2n$ formülü ile bulunur. (n) bölünme sayısıdır.

Bazı durumlarda çekirdek bölündükten sonra sitoplazma bölünmesi olmaz. Böylece çok çekirdekli hücreler oluşur. Buna **endomitoz** denir.

Hayvan ve bitki hücrelerinde mitoz bölünme farklılıkları

- Hayvan hücrelerinde sitoplazma boğumlanarak bölündüğü halde bitki hücresinde orta lamel (ara lamel) oluşumuyla gerçekleşir.
- Bitki hücresinde iğ ipliklerini sitoplazma hazırlarken hayvan hücrelerinde bunu sentrozomlar yapar.

Eşeysiz Üreme

Eşeysiz üreme tek bir organizmadan yalnızca bu organizmanın genlerini alarak yeni bir canlı üremesidir. Bu üreme yönteminde ploitlik görülmez. Otomiksis durumu dışında eşeysiz üreme sonucu oluşan organizma, ana organizmanın birebir genetik kopyasıdır. Daha dar bir tanımlama gametlerin birleşmesi dışında oluşan üreme yöntemi demek olan agamogenez terimidir. Eşeysiz üreme arkea, bakteri ve protistler gibi tek hücreli organizmalar için ana üreme yoludur. Birçok bitki ve mantar da eşeysiz ürer.

Eşeysiz Üreme Çeşitleri

- *Tek hücrelilerde bölünerek üreme*
- *Rejenerasyonla üreme*
- *Tomurcuklanarak üreme*
- *Vejetatif üreme*
- *Sporla üreme olarak*
- *Partenogenez 6'ya ayrılır.*

Tek Hücrelilerde Bölünerek Üreme

Tek hücreliler bölünerek ürerler. Hücre hacim olarak belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra bölünerek yeni hücreler oluşturur. Bu yeni hücreler genotip bakımından ana hücrenin aynısıdır. Temeli mitoz bölünmeye dayanan en basit üreme şeklidir. Tek hücreliler ve bazı ökaryotlar bölünerek ürerler.

Rejenerasyonla Üreme

Bazı canlıların kopan vücut kısımlarının kendilerini tamamlayarak yeni bireylere dönüşmesidir.

Rejenerasyon ile üremeye en güzel örnek, bir cins yassı solucan olan planaryalarda görülür. Yenilenme yeteneği çok fazla olan planaryalarda bölünen her parça, baş bölgesine olan uzaklıkla orantılı olarak eksilen kısımlarını yeniler. Böylece her parçadan yeni bir planarya oluşur.

Denizyıldızının bazı türleri kopan kolunu yenilerken bazılarında da kopan her bir kol kendini tamamlayarak yeni bir deniz yıldızı meydana getirir. Böylece eşeysiz üremeyle yeni bireyler oluşur.

Genel olarak canlının gelişmişlik düzeyi ile yenilenme yeteneği arasında ters orantı vardır. Gelişmişlik düzeyi arttıkça yenilenme yeteneği azalır.

Kuş ve memelilerde rejenerasyon doku düzeyindedir. Üremeyi sağlamaz.

Tomurcuklanarak Üreme

Canlının üzerinde bir çıkıntı oluşmasıyla ortaya çıkan ana canlının benzeri bir döl oluşturması ile oluşan üreme şeklidir. Hidralar, bira mayaları, mercanlar ve medüzlerde görülen üreme şeklidir. Oluşan bu canlı tomurcuklanma ayrılarak tek başına yaşayabilir ya da üzerinde bulunduğu canlı ile de yaşamını sürdürür. Gözyaşı bitkisi ile ciğer otları da yapraklarıyla üreyerek tomurcukla üreme yapabilirler. Tomurcuklanmanın olmasında aynı canlı üzerinde yaşam sürdürmesine koloni halinde yaşama adı verilmektedir.

Vejetatif Üreme

Üremeden sorumlu olmayan vücut organlarının çeşitli yöntemlerle yeni bireyler oluşturmasıdır. Özellikle kültür bitkilerinde uygulanır. Temelinde mitoz bölünme bulunduğundan bir tek ana bireyden birbirinin genetik kopyası olan çok sayıda bitki elde edilir.

Vegatif üremede kendi arasında 7'ye ayrılır. Bunlar;

Sürünücü Gövde (Stolon) ile Üreme: Sürünücü gövdenin toprağa değdiği yerlerden yeni kökler çıkarak yeni birey gelişir. Örnek; Çilek

Yumru Gövde ile Üreme: Patates, yer elması gibi bitkilerin yumru gövdeleri üzerindeki gözlerde (nodyum) gelişen sürgünler yeni bitkileri oluşturur.

Yassı Gövde ile Üreme: Soğan, sarımsak, lale gibi bitkilerin gövdelerindeki gözler gelişerek yavru bitkileri oluşturur.

Rizom (Toprak Altı) Gövde ile Üreme: Ayrık otu, zencefil gibi bitkilerin rizomları üzerindeki gözlerden gelişen yeni sürgünler yavru bitkileri oluşturur.

Çelik ile Üreme: Bitkinin kesilen veya kopan dal, yaprak, gövde gibi kısımları köklendirilerek, yeni bir bitki üretilir. Örnek; Meyve ağaçları, bazı saksı bitkileri, Afrika Menekşesi.

Aşılama ile Üreme: Bitkiden alınan özel bir kısım, aynı türün farklı çeşitlerine veya akraba türleri üzerine birleştirilerek geliştirilir. Böylece farklı türlerin ya da çeşitlerin en iyi özellikleri bir bitkide birleştirilmiş olur. Örnek; Şeftali, erik, kayısı ağaçları aşılanabilir.

Daldırma Yöntemi ile Üreme: Ana bitkinin bir dalı, ana bitkiden ayrılmadan yalnız uçları hava ve ışık alacak şekilde bükülüp toprağa gömülür. Gömülen kısım köklenince ana bitkiden ayrılarak yeni bir bitki elde edilir. Örnek; Portakal, fındık, böğürtlen.

Doku Kültürü ile Üreme: Steril şartlarda yapay bir besin ortamında bitkinin hücre, doku veya organ gibi kısımlarından yeni doku, bitki ya da bitkisel ürünlerin üretilmesidir. Örnek; Orkide, zambak, manolya, bitkilerinin çoğaltılması.

Vejetatif üreme tohumla üremeye göre daha kısa sürede gerçekleşen üretim şeklidir. Tohumla Üretilmesi çok güç veya tohum oluşum süresi çok uzun olan bitkilerde üretim bu yolla yapılır.

Sporla Üreme

Mantarlarda, bir hücreli canlılardan plazmodyumda (sıtma hastalığına neden olan protista türü) ve tohumusuz bitkilerde görülen eşeysiz üreme çeşididir. Olumsuz şartlara karşı dayanıklı, sağlam bir örtü ile kaplı ve spor denilen özel hücreler ile üreme sağlanır. Sporlar uygun ortamlarda gelişerek yeni canlının oluşmasını sağlar.

Partenogenez

Döllenenmiş yumurta hücresinden yeni bireyin meydana gelmesidir. Eklem bacaklılardan arılarda, su pirelerinde, karıncalarda, yaprak bitlerinde ve bazı kelebeklerde görülen üreme şeklidir. Eklem bacaklıların dışında bazı balık türlerinde, kurbağalarda, sürüngenlerde ve bazı kuşlarda da partenogenezle eşeysiz üreme görülebilir.

Arılarda Partenogenez :

Bal arılarında dişi arılar eşeyli üremeyle, erkek arılar eşeysiz üremeyle (partenogenez) oluşur. Partenogenezde döllenme olmadı için eşeysiz üretilir ancak yumurta mayozla oluştuğu için çeşitlilik görülür.

Bal arılarında cinsiyeti belirleyen kromozom sayısıdır ($2n$) kromozomlu olanlar dişi (kraliçe ve işçi arı), (n) kromozomlu olanlar ise erkek arılardır. İşçi arılar kısır olup bal üretimi, kovanın temizlenmesi gibi işleri yapar. Erkek arı ve kraliçe arı üreme olayına katılır. Kraliçe arının mayozla oluşturduğu yumurtalar döllenmeden gelişirse (n) kromozomlu erkek arılar oluşur. Yumurta döllenirse ($2n$) kromozomlu zigot oluşur. Zigottan oluşan larva bal özüyle beslenirse işçi arı oluşur, arı sütüyle beslenirse kraliçe arı oluşur. Erkek arılar mayoz sonucu oluşan yumurtalardan oluştukları için kalıtsal yapıları bir birinden farklıdır. Ayrıca erkek arılar (n) kromozomlu oldukları için mitoz bölünmeyle spermleri oluşturur.

Omurgalılarda Partenogenez:

Omurgalılarından olan kamçı kuyruklu kertenkelelerin bazı türlerinde sadece partenogenezle üreme görülür. Bu türlerde yalnız dişi bireyler vardır. Üreme mevsiminde bazı dişiler, erkek rolü üstlenerek çiftleşme taklidi yapar. Bu sayede dişi bireyin yumurtlaması sağlanır. Yumurta hücreleri meydana gelirken mayoz II'de oluşan n kromozomlu yumurta hücresi ile yok olması beklenen n kromozomlu kutup hücresi yan yana gelir. Yumurta hücresinin kromozomu ile kutup hücresinin kromozomları kaynaşır. Böylece yumurta döllenmeden gelişerek $2n$ kromozomlu bireyleri oluşturur. Ergin bireyin hücreleri $2n$ kromozomludur. Ergin bireyler $2n$ kromozomlu oldukları için bu partenogeneze diploit partenogenez adı verilmektedir. Döllenenmiş hindi yumurtalarının %30-40'ı partenogenezle belirli embriyonik evrelere kadar gelişebilir. Tavuk yumurtalarının ortalama 1/10 000'inde döllenmeden partenogenezle gelişme sonucu horoz meydana geldiği görülmüştür.

Mayoz ve Eşeyli Üreme

Mayoz Bölünme Nedir

Mayoz bölünme eşeyli üreyen canlıların eşey ana (üreme) hücrelerinde görülür. Mayoz bölünme sonucu genetik olarak birbirinden farklı 4 tane n kromozomlu üreme hücreleri oluşur. Üreme hücrelerine **gamet** denir. Gametler; sperm (erkek üreme hücresi) ve yumurta (dişi üreme hücresi) olmak üzere ikiye ayrılır.

- Mayoz bölünme interfaz aşamasının ardından iki bölünmenin meydana gelmesiyle oluşur.
- Mayozun birinci bölünmesine “mayoz 1”, ikinci bölünmesine ise “mayoz 2” adı verilir.
- Mayoz sonucunda dört tane haploit (n kromozomlu) hücre oluşur.
- Oluşan n kromozomlu hücreler farklılaşarak (örneğin spermelerde kuyruk gelişimi gözlemlenir) gamet hücrelerini oluşturur.
- Farklı eşeylerin gamet hücreleri birleşerek (döllenerek) mitoz bölünme özelliğine sahip yeni bir birey oluşturur.
- Mayoz bölünme her türde farklı zaman aralığında gözlemlenir.
- Mayoz bölünme sayesinde kalıtsal çeşitlilik sağlanır.
- Eşey organlarına gonad denir. Genel olarak erkek eşey organına erbezi (testis), dişi eşey organına ise **yumurtalık (ovaryum)** denir.

Mayoz Bölünmenin Evreleri

MAYOZ I

Oluşacak hücrelerin ge dizilişi ve kromozom sayısı bakımından değişikliğe uğraması bu bölünmede olur. Bölünme başlamadan önceki interfaz evresi mitozdaki gibi gerçekleşir.

Profaz I

DNA ipliklerinin kısalıp kalınlaşmaya başlaması ile başlar. Bu evre sınırları kesin olmayan 5 evreye ayrılıp incelenir. Bu evreler;

Leptoten: Kromozomların mikroskopla seçilebildikleri andan itibaren başlar. İki eş kromatit birbirine sarılı halde bulunur. Ayrıca kromatinler üzerinde kromomer denilen ve koyu boyanan bölgeler fark edilir.

Zigoten: Biri anneden diğeri babadan gelen ve birbirlerine benzeyen homolog kromozomlar yan yana gelerek eşleşmeye başlarlar. Bu eşleşme bir uçtan diğeri uca doğru devam eder. Bu evrede her biri iki kromatit taşıyan iki kromozomun yan yana durmasıyla sanki canlı n sayıda kromozom taşıyormuş gibi görülür. Görülen bu yapıya **tetrat** denir.

Pakiten: Homolog kromozomların eşleşmesi tamamlanır ancak kromozomlar kısalmaya devam eder. Ayrıca bu evrede mitozdan farklı olarak tetratlar arasında genetik madde alışverişi olur. Buna **krossing-over** denir. Bu olay homolog kromozomların birbiri üzerine çıkışan (kiyazma “chiasma”) kısmında gerçekleşir.

Diploten: Kromozomların sentromerleri ayrılmamıştır. Dört kromatit için iki sentromer vardır. Tetrat’taki homolog kromozomlar birbirinden ayrılmaya başlar. Ancak kiyazma bölgelerinde ayrılma olmaz ve kiyazmalar uca doğru kaymaya başlar.

Diakinez: Kromozomlar son halini alır. Çekirdekçik kaybolur. Çekirdek zarı parçalanır.

Metafaz I

Bu safha mitozdaki metafazdan biraz farklıdır. Mitozda eşlenmiş kromozomlar bir sıra halinde, ekvator bölgesinde dizilirlerdi. Burada ise iki sıra halinde dizilirler. Homolog kromozomlar sıralanırken karşı karşıya gelirler.

Anafaz I

Bu safhada mitozda bölünmede olduğu gibi kromatid ayrılması olmaz. Mitozun anafazında kardeş kromatidler ayrılırdı. Burada ise homolog kromozomlar (eşlenmiş haliyle) biri bir hücreye, diğeri öbür hücreye gidecek şekilde ayrılır. Yani homolog kromozom ayrılması gerçekleşir.

Mayoz bölünme sonucunda kalıtsal yapısı farklı hücrelerin oluşmasını sağlayan esas olay budur. Bir mayozda krossing-over olmasa da kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

Telofaz I

Mitozdakinden farklı değildir. Çekirdek zarları ve çekirdekçik oluşarak, sitoplazma bölünür. Burada oluşan kik hücre haploid (n)dir. Çünkü başlangıçtaki hücrenin homolog kromozomlarından birer tanesinin bulundurur. Ancak

kromozomlar eşlenmiş olduğu için iki kromadidli haldedir. Yani DNA miktarı olarak $2n$ denilebilir. Kısa süren Telofaz I den olarak Mayoz II başlar.

MAYOZ II

Profaz II

Birinci bölünmenin telofazı ile ikinci bölünme arasında bir dinlenme devresi olmadan çekirdek zarı parçalanır. Birinci iğ iplikçiklerinin doğrultusuna dik yeni iğ iplikçikleri oluşur.

Metafaz II

Her yavru hücrenin haploid (n) kromozomu ekvatorial düzlem üzerinde dizilir, cross over olmaz.

Anafaz II

Mayoz bölünmenin 2. bölümü olan Mayoz 2'nin 3. evresidir. Ara evre olarak da adlandırılır. Bu evre mitozdaki anafaz evresine benzer. Ancak, mitozdaki anafazda kardeş kromatitler düzenli bulunurken bu evrede düzensiz bulunurlar. Bu da Mayoz bölünmede genetik çeşitliliği sağlar.

Telofaz II

Kromozomların helezonları açılır, dolayısıyla görünmez olurlar. Çekirdek zarları oluşur sitoplazma bölünür. Böylece bir hücreden 4 tane haploid hücre meydana gelir.

‘Sitoplazma bölünmesi’

Hayvansal hücrelerde: Çekirdek bölünmesi tamamlandıktan sonra sitoplazma ortadan boğumlanarak ikiye bölünür ve iki ayrı hücre oluşmuş olur.

Bitkisel hücrelerde: Oluşmuş olan iki çekirdekli hücrenin ortasında bir orta lamel (ara lamel) oluşur ve hücre duvarına kadar ulaşır. Dolayısıyla birbirine bitişik iki hücre oluşur.

Mayoz bölünme sonucunda n kromozomlu 4 hücre (gamet) oluşur.

Eşeyli Üreme

Farklı cins iki gametin birleşmesiyle yeni canlının meydana getirilmesine cinsiyetli üreme denir. Gamet, cinsiyet hücresi olarak tanımlanır.

- Dişi bireylerin üreme ana hücrelerinin mayoz bölünme ile oluşturduğu gametlere **yumurta (n)** denir.
- Erkek üreme ana hücrelerinin genellikle mayoz bölünme ile oluşturduğu gametlere **sperm (n)** denir.
- Dişi ve erkek gametin birleşmesi sonucu zigot oluşmasına döllenme adı verilir.
- Zigotun geçirdiği mitozlar sayesinde hücre sayısı artar ve yeni bir birey oluşturulur.

Hermafroditlik: Bir canlıda hem dişi hemde erkek üreme organlarının bulunmasıdır. Dişi organda yumurta, erkek organda sperm üretilir. Bazılarında oluşan yumurta hücresi ile oluşan sperm hücreleri döllenerek yeni canlılar meydana gelir. Kendi kendilerini dölemiş olurlar. (Planarya ve bazı birkiler) Bazıları ise üreme hücrelerini aynı zamanda oluşturmazlar. Böylece kendi kendilerini dölemezler. Bu olay kalıtsal çeşitliliğin artmasında etkili olur. (Halkalı solucan ve bazı bitkiler)

Bitkilerde Eşeyli Üreme

- Tohumlu bitkilerde metagenez olayı görülür.
- Tohumlu bitkilerde ise üreme ana hücrelerinde mayoz bölünme görülür. Böylece üreme hücreleri oluşur.
- Açık tohumlu bitkilerde üreme yapısı kozalaklıdır. Kozalaklarda dişi ve erkek üreme yapısı bir arada bulunmaz. (Dişi ve erkek kozalak farklıdır.)
- Kapalı tohumlu bitkilerde üreme organı çiçektir. Bazıları dişi çiçek (Dişi üreme organı) ve erkek çiçeği (Erkek üreme organı) bir arada bulundurabilirler: (Hermafrodit) Bazıları ise dişi ve erkek çiçeği bir arada bulundurmazlar.
- Çiçekte hangi organ bulunuyorsa ona göre ismini alır. (Dişi organ varsa dişi çiçek erkek organ varsa erkek çiçek.)
- Hermafrodit olan bitkiler kendi kendilerini dölemeyip dışardan gelen polenleri alabilirler. (Polen=Erkek üreme hücresi). Böylece kalıtsal çeşitlilik artmış olur.

İnsanlarda Eşeyli Üreme

- Erkek üreme ana hücresi olan testislerden ($2n$ kromozumlu) sperm (n kromozumlu) oluşur.
- Dişi üreme ana hücresi olan yumurtalıktan ($2n$ kromozumlu) yumurta (n kromozumlu) oluşur.
- Sperm ve yumurta dişi bireyin yumurta kanalında döllenir. Döllenmiş yumurta zigota dönüşür. Zigot yumurta kanalında birkaç gün bekledikten sonra döle yatağına (Rahim=uterus) geçer. Zigot burda embriyoya dönüşür ve gelişimini burda tamamlar.

- Zigot ve embriyo 2n kromozomludur.
- Eğer döllenme gerçekleşmezse yumurta kanalında bekleyen yumurta döl yatağına geçer.Bozulan yumurta vajinal kanamayla dışarı atılır.(Adet kanaması).Bu olay 28 günde bir tekrarlanır.

2. ÜNİTE : KALITIMIN GENEL İLKELERİ

Kalıtım(Genetik)

Canlılarda bir karakterin meydana gelişini, gelişmesini, oluşumunu bir dölden yeni bir dölle geçmesini inceleyen ve araştıran bilim dalına **genetik** denir.Genetik **kalıtım** olarakta adlandırılmaktadır.

Kalıtsal (Genetik) Kavramlar

Kalıtım bilimi (genetik): Canlılardaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan faktörleri, bu faktörlerin nesilden nesle nasıl geçtiğini araştıran bilim dalına **kalıtım bilimi** veya **genetik** denir.

Gen: Kromozomların kalıtsal bir karakterin oğul döllere aktarılmasını sağlayan bölümüne denir. Gen, yaklaşık 1500 adet nükleotitten oluşan DNA parçasıdır.

Allel gen: Bir karakterin kalıtımından sorumlu gen çiftidir.

Genotip: Bir canlının anne ve babasından aldığı genlerin tümüdür.

Fenotip: Bir canlının, genotipine bağlı olarak oluşan dış görünüşüne denir. Fenotipin belirlenmesinde, genotip kadar çevresinin de rolü vardır.

Dominant (baskın) gen: Dölde etkisini her zaman gösterebilen gendir. Büyük harflerle gösterilir. A, B, C gibi.

Resesif (çekinik) gen: Dominant gen olmadığında etkisini gösterebilen gendir. Küçük harflerle gösterilir. a, d, gibi. Resesif karakterin, oğul dölün fenotipinde kendini gösterebilmesi için, iki resesif genin yan yana gelmesi şarttır. (aa, dd, bb gibi.)

Bağımsız Gen: Farklı kromozomlar üzerinde bulunan genlerdir.

Bağlı Gen: Aynı kromozom üzerinde bulunan genlerdir. Bağlı genler sadece crossing over ile ayrılabilirler.

Mutasyon: Değişen ortam şartlarında canlının genotipinde meydana gelen değişikliklerdir. Mutasyonlar canlının yaşamını olumsuz yönde etkiler.

Modifikasyon: Değişen ortam şartlarında canlının fenotipinde meydana gelen ve kalıtsal olmayan değişikliklerdir. Modifikasyon en iyi tek yumurta ikizlerinde incelenir.

Tek yumurta ikizlerinde, bir yumurta bir sperm tarafından döllenir. Zigotun mitozla bölünmesi sonucu oluşan iki hücre ayrılarak, mitozla iki bireyi oluşturur. Dolayısıyla kalıtsal özellikleri aynıdır.

Tek yumurta ikizlerinde görülen farklılıklar tamamen modifikasyonla olur. Çünkü kalıtsal özellikleri birbirinin tamamen aynıdır.

Doğuşta birbirlerine benzeyen tek yumurta ikizleri, zamanla dış çevre şartlarının etkisiyle birbirlerinden farklı gelişmeler gösterebilir. Dış görünüşlerinde farklılıklar gözlenebilir. Örneğin boy uzunluğu ve kilo gibi özellikleri farklı olabilir.

Adaptasyon: Değişen ortam şartlarında, canlının sahip olduğu genlerle bulunduğu ortama uyum sağlamasıdır. Adaptasyon, canlının yaşama ve üreme şansını artırır. Örneğin kaktüslerin iğne yapraklı olması, çöllerde yaşayan develerin hörgüçlerinde yağ depolaması ve kurak ortam bitkilerinde stomaların yaprağın alt yüzeyinde bulunması birer adaptasyondur.

Varyasyon: Canlılarda ortaya çıkan tür içi değişikliklerdir. Varyasyonlar, mutasyon ve eşeyli üreme olayları sonucu oluşur.

Gamet Bulma

Kalıtım çaprazlamalarında gamet sayısı değil gamet çeşidi önemlidir. Gametler (dişi ve erkek üreme hücreleri) mayoz bölünmeyle meydana geldiği için haploit (n) kromozomludurlar.

Çaprazlamalar gametlerle yapıldığından, öncelikle genotipi belli olan bir canlının oluşturabileceği gamet çeşidinin hesaplanması gerekir. Böylece oluşabilecek bireylerin genotip ve fenotipleri doğru olarak tahmin edilebilir.

Bağımsız Genlerde Gamet Bulma

Homozigot durumda gamet çeşidi:

– Bir ya da daha fazla karakter bakımından Homozigot (saf) olan bir birey mayoz bölünme ile yalnız bir çeşit gamet oluşturabilir.

Örnek: AAbb genotipinde kaç çeşit gamet oluşur?

Çözüm: Karakterler homozigot olduğu için sadece Ab genlerini taşıyan tek çeşit gamet oluşacaktır. $n = 0$ ise $2n = 2^0 = 1$

Heterozigot durumda gamet çeşidi:

– Genleri heterozigot olan karakterlerin oluşturabileceği gamet çeşidi “ $2n$ ” formülü ile bulunur. Burada “ n ” heterozigot (melez) karakter sayısını ifade eder.

Bağlı Genlerde Gamet Bulma

Bağlı genlerde, aynı kromozom üzerinde bulunan genler gamet oluşumu sırasında beraber giderler. Bu durum ise oluşabilecek gamet çeşitliliğini azaltır.

– Bağlı genlerde crossing-over varsa oluşabilecek gamet çeşidi bağımsız genlerde olduğu gibi $2n$ formülü ile bulunur.

– Bağlı genlerde crossing-over yoksa genleri bağlı olan karakterler, tek bir karakter gibi değerlendirilerek melez karakter sayısı tespit edilir. $2n$ formülü uygulanır.

Mendel İlkeleri ve Uygulamaları

Gregor Mendel yetiştirdiği bezelyelerle deneyler yaparak temel genetik yasalarını keşfetmeyi başarmıştır. Mendel’in başarılı sonuçlar alması çalışmalarında tesadüfen bezelyeleri seçmiş olmasıyla ilgilidir. Çünkü bezelyeler çaprazlama için uygun özelliklere sahip bitkilerdir. Bu özellikler;

1. Bezelyeler kolayca yetiştirilen ve kısa zamanda döl veren bitkilerdir.
2. Bezelye çiçekleri, aynı türün farklı bireyleriyle tozlaşma özelliğine sahip değildir. Kendi kendine tozlaşabilecek bir çiçek yapısına sahiptir. Çünkü çiçeklerinin taç yaprakları dişi ve erkek organları tamamen sardığı için, yumurta hücresi başka bir bitkinin polenleriyle tozlaşamaz.
3. Dışardan gözlenebilen çok çeşit içerir. Örneğin bezelyelerin bir çeşidi; buruşuk tohumluyken başka bir çeşidi yuvarlak tohumludur ve bir çeşidi mor renkli çiçeklere sahipken diğer çeşidi beyaz çiçeklere sahiptir.

Mendel’in bezelyeleri seçmesinin dışın da başarılı olmasının başlıca nedenleri şunlardır:

- Çalışmalarında bitkinin tüm özelliklerini değil, bir özelliğini dikkate aldı. Örneğin yeşil tohumluları sarı tohumlularla, buruşukları düz tohumlularla çaprazladı.
- Çok sayıda ebeveyne (anne-baba) kullandı.
- Sayısal çalıştı ve istatistik kurallarını biyolojiye uyguladı.

Mendel İlkeleri

1. Karakterlerin nesillere aktarılmasını sağlayan birim faktörler (genler) vardır.
2. Bir bireydeki karakterin belirlenmesinde birbirinin aynısı ya da birbirinden farklı bir çift alel gen bulunur.
3. Eğer bir karakterin farklı özelliklerinin geni bir bireyde bulunursa yalnız biri tam olarak etkisini gösterir. (Dominantlık yasası)
4. Bir özellik bakımından farklı iki arı döl çaprazlanırsa (AA x aa) F1 dölündeki bireylerin hepsi birbirine benzer. (Benzerlik Yasası)
5. Bir çift genden her biri eşit olasılıkla birbirinden ayrılarak farklı gametlere geçer. Yani oluşan gametler her alel çiftinden sadece bir alel geni taşır. (Ayrılma İlkesi)
6. Melezlerin kendi aralarında çaprazlanması ile belirli özelliklerin önceden tahmin edilen oranlarda ortaya çıkması gametlerin rastgele birleşmesi ile ilgilidir. (Bağımsız Dağılım İlkesi)

Çaprazlama: Ata canlılardan gelen gametlerin nasıl birleştirildiğinin gösterilmesidir.

– Çaprazlamalarda ata canlılar parental kelimesinin ilk harfi olan P ile, meydana gelen gametler G ile, çaprazlama sonucu oluşan yavrular filial kelimesinin ilk harfi olan F ile gösterilir. F1 ilk çaprazlama sonucu oluşan bireyleri; F2 ise ikinci çaprazlama sonucunda oluşan bireyleri gösterir.

Monohibrit Çaprazlama

Erkek ve dişi genlerin sembollerle gösterilerek yavrunun genotip ve fenotipinin ihtimallerinin hesaplanmasıdır.

Bu şekilde yalnızca bir özellik dikkate alınarak yapılan çaprazlamalara “monohibrit çaprazlama”, bu olayın kalıtımına da “monohibrit kalıtım” denir.

Eğer bir canlıda iki gen birbirine tamamen benziyorsa, (SS ya da ss gibi) bunlara “homozigot” ya da “saf kan” denir. Saf kan (homozigot) bireyler elde etmek için kendileşme yapılır yani döllenme bireyin kardeşi, annesi babası ya da yavrusu ile olmalıdır.

Dihibrit Çaprazlama

Dihibrit çaprazlama ise, bir türün, iki karakterini taşıyan gen lokusları bakımından iki gametin çaprazlanmasıdır. İki karakter bakımından birbirinden farklı olan bireyler arasında yapılan çaprazlamaya denir.

Eş Baskınlık, Çok Allelik ve Kan Grubu Genetiği

Eş Baskınlık Nedir?

Mendel’in çalışmalarında tam baskınlık durumunda heterozigot genotipli bireylerin fenotipinde baskın özellik görülür.

Eş baskınlıkta aleller birbirine baskınlık kuramadığından heterozigot bireylerin fenotipinde iki alelin etkisi birlikte görülür. Eş baskınlıkta heterozigot genotipli bireylerde her iki alel de fenotipi ayrı ayrı ve farklı olarak etkiler. Eş baskınlığa örnek olarak insanda M ve N genlerinin kontrol ettiği MN kan grubu, A ve B genlerinin kontrol ettiği AB kan grubu verilebilir.

MN kan grubu sisteminde M, N ve MN olmak üzere üç farklı kan grubu vardır. Bu gruplandırmada alyuvarların zarında bulunan M ve N antijenleri etkilidir. Bağışıklık tepkisine yol açarak antikor oluşumuna neden olan maddelere antijen denir. Alyuvar zarında sadece M antijeni taşıyan bireyler M kan grubuna, sadece N antijeni taşıyan bireyler N kan grubuna sahiptir. Alyuvar zarında M ve N antijenlerini birlikte taşıyan bireyler ise MN kan grubuna sahiptir.

Çok Alellik Nedir?

Bir karakteri oluşturan alel çeşidinin ikiden fazla olması durumuna çok alellik denir. Farklı canlılarda çok alelli olarak kalıtılan özelliklere rastlanır.

Bir karakterin kaç çeşit aleli olursa olsun, diploit canlı bu alellerden en fazla ikisine, haploit canlı ise bir tanesine sahip olur.

Tavşanlarda kürk renginin, meyve sineğinde göz renginin ve insanda kan gruplarının kalıtımında ikiden fazla alel gen rol oynar.

Tavşanlarda kürk rengi; dört farklı alel gen tarafından belirlenir. Bu genlerin arasında eş baskınlık yoktur. Bunun için dört çeşit fenotip oluşur. Bunlar himalaya, gümüşü, yabani ve albino şeklindeki fenotiplerdir.

Kan Grubu Genetiği

A, B, AB ve 0 kan gruplarının kalıtımını A, B ve 0 genleri sağlar. Bu genlerden A ve B genleri baskın, A ve B genleri birlikte bulunursa eş baskın, 0 geni ise çekiniktir.

- Alyuvar yüzeyinde A antijeni varsa A grubu, B antijeni varsa B grubu, hem A hem de B antijenleri varsa AB grubu, antijen yoksa 0 (sıfır) grubu oluşur.
- Kan plazmasında ise antikorlar bulunur. A kan grubunun plazmasında anti B, B kan grubunun plazmasında anti A, 0 grubunun plazmasında hem anti A hem de anti B antikorları bulunur. AB kan grubunun plazmasında ise antikor yoktur.

Rh faktörü: Rh faktörünü belirleyen gen, “R” simgesiyle gösterilir. Bir insanın kanında Rh antijeni bulunuyorsa Rh (+), bulundurmuyorsa Rh (-) kan grubundandır. İnsanların %85’i Rh(+), %15’i Rh(-) kan grubudur. Kan grubu Rh(+) baskın, Rh(-) çekinik özelliğindedir.

Birbirleriyle uyumlu olan kan gruplarının bilinmesi kan nakilleri açısından son derece önemlidir. Eğer vericinin kanında alıcı için yabancı bir protein (A ya da B antijeni) varsa alıcı tarafından üretilen antikorlar (anti A ya da anti B) yabancı proteine tutunur ve kan hücreleri birbirine yapışarak kümelenir. Bu olaya **çökme (aglutinasyon)** adı verilir.

Kan nakillerinde neye dikkat edilir?

- Vericinin antikorları dikkate alınmaz. Çünkü vericinin kanıyla birlikte gelen antikorlar alıcının bağ dokusu hücreleri tarafından yok edilir. Vericinin antijenleri dikkate alınır. Çünkü bu antijenler alıcı tarafından yabancı

olarak algılandığında onlara karşı antikor üretilir. Bu nedenle kan nakillerinde vericinin antijenleri, alıcının antikorları dikkate alınır.

– A kan gruplu bir insanın kan plazmasında Anti B antikor bulundugu için B kan gruplu insanların kanını kümeleştirerek çökeltir.

– B kan gruplu bir insanın kan plazmasında Anti A antikor bulundugu için A kan grubu insanların kanını kümeleştirerek çökeltir (Bu nedenle A ve B kan gruplu insanlar birbirine kan veremez).

– AB kan gruplu bir insanın kan plazmasında antikor bulunmadığından A, B ve 0 gruplu insanlardan kan alabilir (genel alıcı) fakat A ve B antijeni olduğu için kan veremez.

– 0 kan gruplu bir insanın kan plazmasında Anti A ve Anti B bulundugu için A ve B antijeni taşıyan alyuvarları kümeleştirir. Bu nedenle diğer gruplardan kan alamaz fakat A ve B antijenleri olmadığı için kan verebilir (genel verici).

Eşeye Bağlı Kalıtım

Cinsiyeti (eşeyi) belirleyen X ve Y kromozomları üzerinde yer alan genler **eşeye bağlı genler** olarak adlandırılır. İnsanda 46 kromozom bulunur. 44 kromozom (vücut kromozomları) vücut organlarını oluşturur. Diğer 2 kromozom (eşey kromozomları) cinsiyet özelliklerini belirler. Dişi ve erkek bireylerin vücutlarının farklı özellikte olması eşey kromozomları sayesinde. İnsanda cinsiyeti Y kromozomunun bulunup bulunmaması belirler. Y kromozomu babadan gelir ve bireyin erkek olmasını sağlar. Y kromozomu erkeklerde testis ve hormonları oluşturur. Eski toplumlarda doğan çocukların cinsiyetini kadının belirlediği düşünülmüştür. Ancak cinsiyeti erkek bireyden Y kromozomunun gelip gelmemesi belirler.

Dişilerin ürettiği yumurtaların hepsi “22+X” kromozom yapısına sahiptir. Erkeklerin ürettiği spermilerin yarısı “22+X” ve diğer yarısı “22+Y” kromozom yapısına sahiptir.

İnsanın üreme ve gelişme sürecinde; 22 +X genotipli yumurta ile 22 +X genotipli sperm birleşirse, oluşan yavru dişi olur, 22 +X genotipli yumurta ile 22+ Y genotipli sperm birleşirse, oluşan yavru erkek olur

Genetik Hastalıklar

Renk Körlüğü

X kromozomu üzerinde taşınan çekinik bir gen tarafından meydana getirilir. Dişilerde eğer bir çekinik birde baskın karakterde renk körlüğü geni var ise; bunlar hastalık yönünden taşıyıcı olurlar. Hasta olabilmeleri için her iki X kromozomlarında da çekinik renk körlüğü genini taşımaları gerekir. Erkeklerin X genlerinde çekinik gen var ise hasta olurlar. Çünkü bu X kromozomunun homoloğu olan Y kromozomunda çekinik geni bastıracak gen bulunmaz. Böyle insanlar kırmızı ve yeşil renkleri birbirine karıştırırlar.

Hemofili (Kanın Pıhtılaşmaması) Hastalığı

Bu hastalık geni de tıpkı renk körlüğü geni gibi X kromozomunda çekinik olarak taşınır. Hastalığın meydana gelme mekanizması aynıdır. Bu hastalığı taşıyan insanların kanları pıhtılaşmaz, dolayısıyla kanamalar bunlar için büyük problem oluşturur. Dışarıdan eksik olan moleküller verilerk normal yaşamlarını sürdürmeleri sağlanabilir.

Kas Erimesi

Yukarıdaki hastalıklar gibi X kromozomunda çekinik olarak taşınır. Bu geni bulunduran hasta erkekler eşysel üreme olgunluğuna erişmeden öldükleri için kadınlar hiç bir zaman hasta olmaz, en fazla taşıyıcıdır. Normal bir doğumla meydana gelen erkek bebekler 4-5 yaş civarında hastalığın etkisini hissetmeye başlarlar. Kasların aşırı şekilde erimesi büyük kilo kaybına ve nihayetinde 13-15 yaş civarında ölümlerine neden olur.

Balık Pulluluk

Kromozomunda taşınan bir gen tarafından meydana getirilir. Bu yüzden sadece erkeklerde görülür. Hasta olan babanın bütün erkek çocukları bu geni taşıyacaklarından hepsi hasta olur. Bu hastalıkta erkeklerin özellikle kol ve bacakları olmak üzere vücutları tıpkı bir balık gibi pullarla kaplıdır.

Soy Ağacı

Kalıtsal bir özelliğin nesiller boyu nasıl aktarıldığını gösteren şemaya **soy ağacı** denir. Kalıtsal bir özelliğin ya da bir kalıtsal hastalığın aile içerisindeki seyrini incelemek için, kullanılmaktadır.

Otozomal Soy Ağacı

Herhangi bir araştırmada kullanılacak bireylerin belirli karakterler bakımından homozigot veya heterozigot olup olmadığını anlamak için soy ağaçları kullanılır. Ayrıca soya bağlı bir karakterin görünme ihtimalini hesaplamak gibi pratik amaçlar içinde soy ağaçları kullanılır.

Otozomal soy ağaçlarında ilgili genler, otozomlar üzerinde dominant veya resesif olarak bulunur. Soyağacı incelenerek bireylerin genotipleri belirlenebilir.

Gonozomal Soy Ağacı

Gonozomal kromozomlarda bulunan karakterlerin aktarılmasını gösteren soy ağacıdır. Karakterin oluşmasından etkili olan genler X ve Y kromozomlarının üzerinde bulunur. Bu genler çekinik veya baskın olabilir. Sadece Y kromozomunda bulunan genler erkek bireylerde görülür (yapışık parmaklılık gibi). X kromozomundaki genler hem erkek hem de dişilerde (renk körlüğü, hemofili) bulunur.

Genetik Varyasyonların Biyolojik Çeşitliliği Açıklamadaki Rolü

Bireyler arasında, genler ya da diğer DNA parçacıklarının yapısındaki farklılıklara genetik varyasyon denir. Mayozda gerçekleşen crossing over olayı ile anafaz 1 ve anafaz 2 evrelerinde kromozomların hücrelere bağımsız olarak dağılımı ve döllenme olayı kalıtsal çeşitliliğin temel nedenlerindendir.

Genetik varyasyonlara neden olan faktörler; mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve rekombinasyon olayıdır.

Rekombinasyon

İki ayrı DNA molekülünün birleşerek yeni DNA molekülü oluşturması sonucu oluşan kalıtsal çeşitliliğe **rekombinasyon** denir.

Eşeyli üremede yavruların anne ve babanın bire bir aynısı olmamasının nedenleri;

-Mayoz sırasındaki; Crossing over olayı, kromozomların şansa dayalı olarak kutuplara gitmesi ve döllenme olayıdır.

-Eşeyli üremedeki bu üç mekanizmanın birlikte etkisi ile her kuşakta yeni kombinasyonlar ortaya çıkar. Mevcut alellerin yeniden düzenlenmesi genetik çeşitliliğin oluşmasına önemli katkı sağlar.

Crossing over: Mayozun profaz I evresinde homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasındaki gen alışverişidir.

Crossing over olayı kromozomun, gen sayısını, genin nükleotit dizilimini değiştirmez. Gerçekleştiği kromozomların gen dizilimini değiştirebilir. Böylece anne ve babadan farklı yeni gen kombinasyonlarının oluşumuna neden olarak çeşitliliği artırır.

Mutasyon

Mutasyon, canlıların genlerinde meydana gelen rastgele ve kalıcı değişimler olarak tanımlanabilir. Bu değişimlere çeşitli çevresel faktörler neden olmaktadır. Mutasyonlar; canlının üreme hücrelerinde, üreme ana hücrelerinde veya vücut hücrelerinde gerçekleşebilir. Üreme ya da üreme ana hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar sonraki nesile aktarılabilirken vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar, sadece o bireyle sınırlı kalır. Mutasyonlar, canlılarda genetik varyasyonlara ve bunun sonucunda da fenotipik çeşitlenmeye neden olur.

Mutasyonların birçoğu canlılarda zararlı hatta öldürücü olabilir. Genetik varyasyona neden olan diğer bir etmen mayoz sırasında kromozomların bağımsız dağılımıdır. Mayozda bireyin anne ve babasından aldığı homolog kromozom çiftlerinin birbirinden ayrılarak (mayoz 1-anafaz 1) hangi gamete gideceği tamamen şansa bağlı bir olaydır. Mayozda kromozomların birbirinden bağımsız olarak dağılımı sayesinde farklı genetik kombinasyonlara sahip gametler oluşur.

Kromozomların Bağımsız Dağılımı

Mayozun Metafaz I evresinde homolog kromozomlar rastgele birbirlerinden bağımsız dizilir ve Anafaz I'de ayrılırlar. Böylece mayoz I sonunda oluşan yavru hücreler her bir homolog kromozom çiftindeki biri anneden diğeri babadan gelen kromozomların birine sahip olur.

Kromozomlarda Ayrılmama Olayı

Normal kromozom sayısındaki artış ya da azalışa verilen isimdir. Bir veya birkaç kromozomun bölünme sırasında kayıp olması veya fazla olması sonucu oluşur. Eğer eksik ise 'Monozomi', fazla ise 'Trizomi' olarak adlandırılır.

Ayrılmama olayı hem gonozomlarda hem de otozomlarda görülebilir.

Otozomal Ayrılma

Annenin otozomlarında ayrılmama ile fazladan 13. kromozoma sahip olan bireylerde Patau (Patu) sendromu; fazladan 18. kromozoma sahip olan bireylerde Edwards (Edvirds) sendromu ve fazladan 21. kromozoma sahip bireylerde Down sendromu meydana gelir.

En sık rastlanılan Down sendromu (mongolizm) dir;

Down sendromu mayoz bölünme sırasında ayrılmama sonucu 21. kromozomun 3 tane olması durumudur.

Araştırmalarda kesin bir etmen bulunamamış ve bilinen tek sebebi annenin yaşı olarak gösterilmiştir. 35 yaş üzeri annelerde risk fazladır ancak doğumların çoğunun gençlik dönemlerinde olması sebebiyle down sendromlu bireylerin yaklaşık 80%'i genç anneler tarafından doğurulan çocuklardır. Ortalama 1/800 oranında görülür ancak

anne yaşı 40 civarında iken 1/100, 45 yaş civarında 1/50 oranında görülmektedir. Hayatta kalma yaşları normal toplumun yaklaşık yarısı olsa da erişkin yaşlara kadar yaşayan birçok birey vardır.

Bu hastalık ilk defa 1866 yılında İngiliz hekim John Langdon Down tarafından tanımlanmış, 1959'da ilk defa sebebinin 21. kromozomun 3 tane olması olduğunu Jerome Lejeune göstermiştir.

Down sendromlu bireyler benzer yüz şekline, çekik gözlere, kısa parmaklar ve kalın enseye sahiptir. Genel kanının aksine zihinleri gelişebilir, sadece normal insanlara göre geriden gelmektedir. Onun haricinde içlerinden sanatçılar, ressamlar, müzisyenler gibi birçok yetenekli birey gözlenmiştir.

Gonozomal Ayrılmama

Gonozomlar cinsiyet kromozomlarıdır. Gonozomlarda ayrılmama olayı gerçekleşirse oluşan birey ya eksik cinsiyet kromozomuna ya da fazla cinsiyet kromozomuna sahip olur.

Dişi bireylerde gonozomların ayrılmaması sonucu oluşan yumurtaların normal bir spermle döllenmesi sonucu 47 veya 45 kromozoma sahip bireyler oluşur. 45 kromozomlu erkek birey oluşması düşüğe sebep olur.

Klinefelter Sendromu

Klinefelter sendromuna sahip bireylerde X kromozomu sayısı normalden 1 fazladır. Bu sendroma sahip erkek bireyler neredeyse normal bireylerle aynıdır ve hatta bu anormallik erişkin yaşa kadar fark edilememektedir. Bu bireylerde testislerin küçük olması sebebiyle cinsiyet hormonu olan testosteron hormonu miktarı azdır. Bazı bireylerde az sperm üretilirken bazı bireylerde hiç üretilmez. Bazı çocuklarda konuşma ve öğrenme problemleri görülür. Boyları ortalama bireylerden biraz daha uzundur. Bebeklik çağlarında motor nöronlarında zayıflıklar görülür (oturma, yürüme olaylarında gecikmeler ve zorlanmalar görülür.). Görülme sıklığı 1/700'dür. Gelişen teknoloji ve bazı yöntemler sayesinde bu bireyler de çocuk sahibi olabilmektedirler.

Turner Sendromu

Cinsiyet kromozomu taşımayan bir yumurtanın X kromozomu taşıyan spermle döllenmesi sonucu oluşur. Cinsiyet kromozomlarının yapısı XO şeklindedir. Bu bireylerin vücut kromozomları tamdır, cinsiyet kromozomları bir eksiktir. Kromozom yapıları 44 + X şeklinde olup 45 kromozoma sahiptirler.

Turner dişilerde üreme organları bulunur ancak gelişmemiştir. Yumurta üretimi yapamazlar. Kısa boylu, kalın boyunlu, küt parmaklara sahiptirler. Memeleri gelişmez, zeka düzeyleri genellikle normaldir.

Bu bireylere hormonal tedavi yapılırsa hem fiziksel hem de zeka olarak normal bireyler gibi yaşamlarını sürdürebilirler.

44 + XYY Kromozom Yapısı

Erkek bireylerde gamet oluşumu sırasında cinsiyet kromozomlarının ayrılmaması ile ortaya çıkar. 22 + YY şeklindeki kromozom normal bir yumurta ile birleşirse oluşan zigot 44 + XYY şeklinde olur. Bu kromozom yapısına sahip erkekler saldırgan yapıdadırlar.

Trizomi

Trizomi, diploit sağlıklı canlılarda normalde iki olması gereken kromozom sayısının üç tane olmasıyla bilinen anöploid şekillerinden biridir. En çok bilinen şekli 21. kromozomun trizomisi olan Down sendromudur.

Tam trizomi

Tam trizomi dişi üreme hücreleri yumurtaların ya da erkek üreme hücreleri spermlerinin gametogenezindeki hücre bölünmesi sırasında (mayoz I veya II) ayrılmama durumundan kaynaklanan trizomi şeklindedir. Bu, sperm ya da yumurtada normalde 23 olması gereken kromozom sayısının 22 veya 24 olması şeklinde sonuçlanır. fertilizasyon sonrası gelişen fetüs, normalde sahip olması gereken 46 kromozom yerine 47 kromozoma sahip olarak dünyaya gelir.

Yarı/Mozaik trizomi

Yarı trizomilerde fazla kromozom diğer kromozomlardan birine tutunmuş durumdadır ya da aynı kromozomdan iki kopya bulunur.

Mozaik trizomi, fazla kromozom canlının sadece bazı hücrelerinde görülür, diğer hücreler 46 tane kromozoma sahiptirler.

2. ÜNİTE : EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

Ekosistem Ekolojisi

Belli bir bölgede yaşayan ve birbirleriyle devamlı etkileşim halinde olan canlılar ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne **ekosistem** denir. Ekosistem aynı zamanda bir besin ağı ile şekillenmektedir. Ekosistem, küresel ölçekte bir düzeni ifade etmekle beraber yerel ve korunaklı bir sistemin varlığına da atıfta bulunabilir. Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkisini inceleyen bilim dalına ekoloji denir. Küresel ısınma, çevre kirliliği ve diğer çevresel sorunların **ekoloji** ile iş birliği içinde çözülmesi mümkündür. Bu yüzden ekoloji gittikçe önem kazanan bir bilim dalı olarak görülmektedir.

Ekosistemin Yapısı ve Ekosistem İle İlgili Kavramlar

Habitat: Bir organizmanın veya popülasyonun doğal olarak yaşayıp üreyebildiği yere habitat adı verilir. Habitat kısaca organizmanın adresidir. Canlılar özellikle hayvanlar habitatlarını değiştirebilme özelliğine sahiptir. Göçmen kuşlar yazın ve kışın farklı habitatlarda yaşarlar.

Ekolojik Niş: Bir organizmanın yaşadığı ortamda yaptığı işe, göreve ekolojik niş adı verilir. Bir organizmanın ekolojik nişi; bu organizmanın hangi canlılarla beslendiği, hangi canlılar tarafından yenildiği ile çevresinin biyolojik, fiziksel ve kimyasal yapısını nasıl etkilediği gibi özellikleridir. Ekolojik nişleri çalışkan iki veya daha fazla organizmadan her birinin yaşamak için gerekli kaynağı ele geçirme mücadelesine rekabet denir.

Tür: Ortak bir atadan gelen, çiftleştğinde verimli bireyler oluşturan canlı topluluğuna tür adı verilir.

Popülasyon: Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa popülasyon denir. Her bir komünite çok sayıda popülasyondan oluşur. Bir ormandaki meşe ağaçları, bir şehirdeki insanlar birer popülasyon örneğidir. Popülasyonu oluşturan bireyler benzer çevre koşullarından etkilenir, bulundukları ortamın besin kaynaklarını ortak kullanırlar.

Komünite: Ekosistemlerin canlı kısmına komünite adı verilir. Her ekosisteme özgü bir komünite bulunur. Örneğin, ormandaki canlıların tümü orman komünitesini oluşturur. Bir komünitede bitki, hayvan ve mikroorganizma türlerinden oluşan binlerce popülasyon bulunabilir. Komüniteler bitki ve hayvan komüniteleri şeklinde olabileceği gibi karma da olabilir.

Biyotop: Komüniteler çok sayıda türden oluşabilirler. Bu canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları coğrafik alana biyotop adı verilir.

Ekoton: İki komünite arasındaki geçiş bölgelerine ekoton denir. Bu alanlar komşu iki komünitenin de özelliklerine biraz sahip olduklarından tür sayısı, birey sayısı ve sahip olunan özellikler açısından farklılıklar gösterir.

Ekosistem: Canlı ve cansız çevrenin birlikte oluşturduğu bölgeler ekosistem olarak adlandırılır. Ekosistem ekosferin alt birimidir.

Biyosfer (Ekosfer): Belirli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olan bölgelerden (dağ, çöl, orman, deniz, akarsu gibi) oluşmuştur. Kısaca dünya üzerinde canlıların yaşadığı alanların tümü biyosfer (ekosfer) olarak adlandırılır. Bu alan okyanusların en derin yerinden atmosferin 16 km'lik alanına kadar uzanır.

Besin Zinciri ve Besin Ağı

Bir komünite içinde, enerjinin taşınabileceği organizmalar dizisine besin zinciri, karmaşık olarak birbirine girmiş çok sayıda besin zincirinin tümüne besin ağı denir.

Besin zinciri hangi hayvanın hangi hayvanı yediğini ve sonuçta nasıl insana gelene kadar büyüdüğünü gösterir. Besin zincirinde canlılar üreticiler tüketiciler ve çürükçüller olarak sınıflandırılır.

Üreticiler bitkiler, tüketiciler hayvanlar ve insanlar, çürükçüller ise besin artıklarını ve üreticilerin kalıntılarını yiyerek temizleyen ve toprağa karışmasını sağlayan bakterilerdir.

Besin zinciri aynı zamanda hayvanların sınıflanmasında ve hangi hayvanın hangisiyle besleneceğinin tespit edilmesinde etkilidir. Bu sayede hangi hayvanın neslinin tükendiği durumlarda besin zincirinin etkileneneceği veya hangi hayvanın hangisini yiyeceği bilineceği için hayvansal planlamanın yapılması kolaylaşacaktır.

Canlıların Beslenme Şekilleri

Canlılar besinlerini elde etme şekline göre ototrof, heterotrof ve hem ototrof hem heterotrof olmak üzere üç gruba ayrılır.

Ototrof Canlılar

İnorganik maddelerden organik madde sentezleyebilen canlılardır. Ototrof canlılar kullandıkları enerji kaynağına göre ikiye ayrılırlar.

Fotosentetik Ototroflar: Güneşten gelen enerjiyi kullanarak organik madde sentezi yaparlar. Klorofil taşıyan bu organizmalar güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürerek organik besin sentezini gerçekleştirirler. Yeşil bitkiler, öglena, algler ve bazı bakteriler örnek olarak verilebilir.

Kemosentetik Ototroflar: Organik besin sentezi için kimyasal enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu kimyasal enerjiyi amonyak, nitrit, demir gibi inorganik maddelerin oksidasyonundan elde ederler. Demir, nitrit, nitrat, kükürt bakterileri örnek olarak verilebilir.

Heterotrof Canlılar

Besinlerini dış ortamdan hazır olarak alırlar. Besinlerini alma biçimlerine göre üç gruba incelenirler.

Holozoik Beslenenler: Besinlerini katı parçacıklar halinde alıp sindirim organlarında sindirebilen canlılardır. Sindirim sistemleri, duyu organları, kas ve sinir sistemleri gelişmiştir. Aldıkları besin türüne göre otçul (geviş getiren memeliler. kemirgen memeliler gibi), etçil (aslan, kaplan gibi). hem otçul hem etçil (ayıl, domuz gibi) olarak gruplandırılırlar.

Çürükçül Beslenenler (Saprofitlik): Sindirim enzimlerini hücre dışına salgılayıp ölü organizmaları yapıtaşlarına kadar parçalayıp, monomer halinde hücreye alırlar. Örnek: Maya mantarları ve bazı bakteriler.

Birlikte Yaşama (Simbiyozluk): Farklı türe ait iki canlının birlikte yaşaması ve beslenmesidir. Yararlı birlikler ve zararlı birlikler olmak üzere iki gruba incelenir.

Madde Döngüleri

Hayatın devamı için gerekli olan maddelerin ekosistem içinde canlılar ve cansız çevreleri arasındaki dolaşımına ekolojik madde döngüleri denir. Bu döngülerin biyolojik, kimyasal ve jeolojik etmenleri olduğundan biyojeokimyasal döngüler de denir.

Su Döngüsü

Suyun litosfer (taş küre), hidrosfer (deniz ve tatlı sular) ile atmosfer arasındaki hareketine su döngüsü denir.

Okyanus, deniz, göl veya kara yüzeyinde bulunan su kütleleri iklimin etkisi ile su buharına dönüşmektedir. Atmosferdeki hareketlerin etkisi ile yer değiştiren su buharı başka alanlarda yoğunlaşarak yağışa dönüşmekte ve tekrar yüzeye inmektedir.

Su döngüsünde en önemli aşama suyun gaz hale geçmesi olayı yani buharlaşmadır. Atmosferdeki nemim %90'ı okyanus deniz ve göllerden buharlaşma ile sağlanmaktadır. Bitkilerin yüzeyinden su moleküllerinin atmosfere karışması terleme olarak adlandırılmaktadır.

Su buharının gaz halden sıvı hale geçmesi olayı yoğunlaşma olarak adlandırılır. Önce yoğunlaşan su buharı, sıcaklığın düşmesiyle yağışa dönüşmektedir. Yeryüzüne inen su kütlesinin yüzeydeki hareketine yüzey akışı, yer altındaki hareketi ise yer altı akışı olarak adlandırılır.

Karbon Döngüsü

Karbon doğada hem mineral biçiminde (kömür, elmas, gaz olarak veya suda çözünmüş durumda karbon dioksit olarak) hem de organik (canlıların yapısındaki karbonhidratlarda, proteinlerde vs.) biçimde bulunur.

İnsanlar, hayvanlar ve bitkiler oksijenli solunum yaptıklarında atmosfere CO₂ gazı verirler. Kömür, petrol ürünleri gibi fosil yakıtların yakılması ve orman yangınları da atmosfere CO₂ salınmasını sağlar. Bu CO₂ fotosentez yapan yeşil bitkiler tarafından alınır ve besin üretiminde kullanılır. Böylece CO₂ deki karbon yeniden canlılara geçer bu canlıların ölmesiyle toprağa karışan karbon fosil yakıtların oluşmasına neden olur. Yine deniz ve okyanuslarda çözünen CO₂ kireç taşı oluşumuna neden olmaktadır; fotosentez ve solunum olayları deniz ve okyanuslarda da gerçekleşir.

Azot Döngüsü

Atmosferdeki azotun canlılar tarafından kullanımı ve tekrar atmosfere dönmesi olayına azot döngüsü denir.

Azot, canlılar için en önemli yapı maddesi olan proteinlerin yapısında bulunduğu gibi ATP, nükleik asit ve vitamin gibi organik maddelerin yapısına da katılır. Azot bağlayıcı bakteriler, havadaki azot gazını bitkilerin kullanabileceği azot tuzlarına dönüştürür.

Bitkiler topraktan aldıkları nitrat (NO_3^-) gibi azot tuzlarını fotosentez tepkimelerinde kullanarak organik besinleri (amino asit gibi) üretirler. Hayvanlar ise azot ihtiyaçlarını beslenme yoluyla bitki ve diğer hayvanlardan karşılarlar.

Ölü bitki ve hayvanlardaki ya da organizmaların atıklarındaki azotlu organik bileşiklerin ayrıştırıcılar tarafından parçalanması ile amonyak (NH_3) ya da amonyum (NH_4^+) iyonları oluşur.

Amonyak ve amonyum iyonlarının kemosentetik bakterilerin faaliyeti sonucunda nitrata (NO_3^-) dönüştürülmesine nitrifikasyon denir. Toprakta bulunan nitrit ya da nitratın bakteriler tarafından atmosfere azot gazına dönüştürülmesine denitrifikasyon denir.

Oksijen Döngüsü

Oksijen canlıların besin üretimi için kilit önem taşımaktadır. Oksijen atmosferde üç şekilde bulunmaktadır. Bunlar atomik oksijen (O), moleküler oksijen (O_2) ve ozon (O_3)'dur.

Moleküler oksijen solunum için gereklidir. Ayrıca oksijen hidrojen, sülfür, karbon ve fosfor gibi maddelerle bileşim halinde gelebilmektedir. Ozon, Güneş'ten gelen ultraviyole ışınlarını tutmaktadır. Oksijenin en önemli kaynağı fotosentez yapan bitkilerin oluşturduğu oksijendir. Ayrıca atmosferdeki su molekülleri fotoliz yoluyla ayrışarak oksijen üretimine katkıda bulunmaktadır.

Oksijen canlı solunumu, yanma ve organik maddelerin çürümesi esnasında tüketilmektedir. Oksijen oranının ölçülebilir miktarda değişim olmadığı için oksijen döngüsünün denk kapandığı söylenebilir.

Ekosistemi Etkileyen Faktörler

Ekolojlar, canlılar üzerinde etkili olan faktörleri abiyotik ve biyotik faktörler olarak ikiye ayırır.

Abiyotik Faktörler (Cansız Varlıklar)

Abiyotik faktörler, canlıların yaşamlarını devam ettirebilecekleri çevresel koşulları ifade eder.

- Işık, iklim, sıcaklık, su, ortam pH'sı, toprak ve mineraller canlıları etkileyen abiyotik faktörlere örnek olarak verilebilir.
- Her canlı türü için abiyotik faktörlerin alt ve üst sınırları vardır. Bu iki sınıra tolerans sınırları denir. Tolerans sınırları arasında kalan aralığa ise tolerans (hoşgörü) aralığı adı verilir.

Biyotik Faktörler (Canlı Varlıklar)

Bir ekosistemde bulunan canlı varlıkların hepsine biyotik faktör denir. Biyotik faktörler ekolojik nişlerine göre üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olmak üzere üçe ayrılır. Ekosistemde ki canlılığın devamı biyotik faktörler arasındaki ilişkinin devamlılığına bağlıdır.

Üreticiler: İnorganik maddeleri organik maddelere dönüştürerek kendi besinini üreten canlılara üretici (ototrof) canlılar denir.

Güneş enerjisini kullanarak kendi besinini üreten canlılara fotoototrof denir. Bitkiler, algler, öglena, bazı bakteriler ve arkeler bu canlılara örnek olarak verilebilir. İnorganik maddelerin oksidasyonu sırasında açığa çıkan kimyasal enerji yardımıyla kendi besinini üreten canlılara kemoototrof denir.

Tüketiciler: Kendi besinini üretemeyen, bulundukları ortamdan hazır alan canlılara tüketici (heterotrof) canlılar denir. Hayvanlar ve mantarların tamamı bu gruba girer. Ayrıca bakteri ve protistlerin çoğu da tüketici olarak beslenir.

Ayrıştırıcılar: Organik atıkları inorganik maddelere çevirerek, yeniden ototrofların kullanımına sunarlar. Bu yüzden madde döngülerinde önemli bir göreve sahiptirler. Saprofit olarak da adlandırılan ayrıştırıcıların en önemli örneklerini mantarlar, bazı bakteriler, toprak solucanı vb. canlılar oluşturur.

Güncel Çevre Sorunları

Yeryüzünde yaşayan canlıların hayat boyunca etkileşim halinde bulunduğu ortam çevre olarak adlandırılır. Canlı ve cansız varlıkların etkileşim halinde olduğu sınırları belirli yaşama ortamlarına ise **ekosistem** denir. İnsanların doğal ekosistemleri barınma, beslenme ve diğer amaçları için kullanılmasına bağlı olarak çevre Zarar görür ve çevre kirliliği dediğimiz durum oluşur.

Hızlı nüfus artışı ve kentleşme, teknolojinin ilerlemesi gibi olaylar doğal kaynaklarımızı tehdit etmekte ve çevrenin hızla bozulmasına, kirlenmesine neden olmaktadır. Bu kirlenme ise doğal kaynakların dönüşümsüz olarak azalmasına, belki bir gün bitmesine neden olmaktadır. Çevre kirlenmesine neden olan maddelere atık ,atıkların bırakıldığı yere ise **alıcı ortam** denir.

Hava Kirliliği

Atmosferde toz, duman, gaz, koku ve su buharı şeklinde bulunan kirleticilerin insanlara ve diğer canlılara zarar verebilecek miktara yükselmesidir.

Hava kirliliğine kükürt dioksit, azot oksitler, hidrojen florür, aldehytler, hidrokarbonlar, katranlar ve radyoaktif gazlar sebep olur. Hava kirliliğinin yoğunluğu; insan, hayvan ve bitkilerin sağlığı ile yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. Hava kirliliğine sebep olan toz partiküller, solunum güçlüğü meydana getirebilir. Güneş ışınlarının bir kısmını tutarak insan vücudunda doğal yolla D vitamini oluşumunu engeller buna bağlı olarak raşitizm hastalığı ve tüberkülozun yayılmasına aracılık eder. Ayrıca toz partiküller, bitkilerin yapraklarını kaplayarak solunum ve buharlaşmayı engeller. Yaprakların fizyolojik işlevlerine zarar verir. Havada toz hâlinde bulunan ağır metal parçacıkları ise sindirim sistemi bozukluklarına, akciğer kanserine yol açabilir.

Karbon Ayak İzi; Bireyin atmosfere salınımına neden olduğu bir yıllık CO2 miktarıdır. Karbon ayak izi genellikle bir yıllık zaman dilimi için hesaplanır. Genellikle ton ya da kg olarak ifade edilir. Örneğin bilgisayarınızı 32 saat çalıştırmanız atmosfere 1 kg CO2 eklenmesine neden olur. Bu koşullarda daha az zarar görmek için öncelikle bireylerden başlamak üzere yeryüzündeki bütün toplumlar gibi bizim de karbon ayak izimizi küçülterek üretim ve tüketimdeki dengeyi ayarlamamız gerekmektedir.

Karbon ayak izimizi nasıl azaltırız?

- Kullanım halinde olmayan ve elektrik tüketen her şeyin kapalı tutulması
- Isınma ve duşta minimum sıcaklıkta su kullanımı
- Su vb. doğal kaynakları yeterli düzeyde kullanmak,
- Evinizde iyi bir yalıtım sistemine sahip olmak, hem cebinize hem de doğaya karşı oldukça faydalıdır.
- Enerji tasarrufu özelliği taşıyan ev gereçleri kullanmak başlangıçta biraz maliyetli olsa da sonradan sizi hem karlı hem de doğa dostu yapar.
- Bir sebze ya da meyveyi mevsimi dışında tüketiyorsanız, onun üretilmesi için doğal olmayan ve gereğinden çok fazla enerji kullanıldığından emin olabilirsiniz.

Su Kirliliği

Otobiyolojik temizlenme: Su kaynağı içinde bulunan kirleticilerin yine aynı kaynakta yaşamını sürdüren canlılar ve oksijenin etkisiyle zararsız hâle gelmesidir.

Ancak günümüzde artan nüfus ve tüketime bağlı olarak akarsu kaynaklarına karışan kirleticilerin miktarı da artmıştır. Bu durum otobiyolojik temizlenmenin yetersiz kalmasına ve su kirliliği sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Su kirliliği su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesidir.

Su ayak izi, tükettiğimiz mal ve hizmetlerin üretimi için ihtiyaç duyulan su miktarını ölçen temel göstergelerden biridir. Yeme, içme, temizlik, kişisel bakım gibi ihtiyaçlarımız için kullandığımız su, buz dağının sadece görünen yüzü. Kullandığımız ürünler üretilirken hatırı sayılır miktarda su tüketiliyor. Sudaki ayak izimiz de tüm bu kriterler hesaba katılınca ortaya çıkıyor.

Su Ayak İzimizi Nasıl Küçültürüz?

- Öncelikle ev ve ofislerimizde su tasarrufuna yardımcı olan uygulamaları benimsememiz şart.
- Kullandığımız ürünleri bilinçli seçerek, atıklarımızı geri dönüştürerek, sadece su değil enerji tasarrufuna da dikkat ederek; özetle sürdürülebilir bir hayat kurarak sudaki ayak izimizi azaltmak mümkün.
- Tarımsal üretimde damla sulama gibi yöntemlerin kullanılması.
- Sanayide suyun verimli kullanılmasıysa, birbiriyle ilişkili pek çok sektörde tasarrufu tetikliyor.
- Evde musluğu açık bırakmayın, diş fırçalarken ve traş olurken suyu kapatın, gereksiz yere sifon çekmeyin, su kaçaklarını engelleyin, düşük akımlı duş başlığı kullanın, daha kısa duş alın, bulaşıkları makinede yıkayın, atık

yağları belediyelerin gösterdiği yere bırakın, ekolojik deterjan kullanın, atık pilleri özel toplama yerlerine bırakın, plastik ambalaj ve tüketimini azaltın, kullanılmayan ilaçları atık ilaç toplama noktalarına teslim ediniz.

Toprak Kirliliği

Toprak kirliliği, topraktaki zehirli kimyasalların (atıkların veya kirleticilerin) insan sağlığı ve/veya ekosistem için risk oluşturacak kadar yüksek konsantrasyonlarda varlığı olarak tanımlanır. Toprakta doğal olarak bulunan kirleticilerin seviyeleri doğal olarak bulunması gereken seviyeleri aşarsa, toprak kirliliğinden bahsedilebilir.

Toprak kirliliğinin Önemli Sebepleri

- Hava ve suları kirleten maddeler toprağın kirlenmesine de etki eder.
- Toprak kirliliğine neden olan etmenlerin başında tarım ilaçları gelmektedir.
- Ev, işyeri, hasta hane ve sanayi atıkları
- Radyoaktif atıklar
- Hava kirliliği oluşan asit yağmurları
- Gereksiz yere aşırı yapay gübre ve ilaçlama yapılması
- Hızlı nüfus artışı
- Endüstriyel atıkların toprağa karışması,

Toprak kirliliğini önlemek için;

- Verimli tarım topraklarında yerleşim ve sanayi alanları kullanılmamalı
- Yeşil alanlar artırılmalı
- Ev ve sanayi atıkları, toprağa zarar vermeyecek şekilde toplanıp depolanmalı ve toplanmalı,
- Yapay gübre ve tarım ilaçlarının kullanılmasında yanlış uygulamalar önlenmeli,
- Nükleer enerji kullanımı bilinçli şekilde yapılmalıdır.

Gürültü Kirliliği

Rahatsız edici ve sağlığı olumsuz etkileyici ses biçimi olarak tanımlanır. Ulaşım araçları, endüstri kuruluşları ve eğlence araçları tarafından meydana getirilen rahatsız edici sesler bu kirliliğin temel öğelerini oluşturur. Gürültü; insanlarda fiziksel, fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklar meydana getirir. Kılcal damarların daralmasına, kan basıncının artmasına, kalp atışı, kan dolaşımı ve solunum rahatsızlıklarının meydana gelmesine neden olabilir. Dikkat eksikliğine neden olarak iş gücü verimini düşürebilir. Mide hastalıklarına, işitme kayıplarına, hormon dengesizliklerine ve kas gerilmelerine neden olabilir.

Gürültü kirliliğini azaltmak için;

- Hava alanlarının, endüstri ve sanayi bölgelerinin yerleşim bölgelerinden uzak yerlerde kurulması,
- Motorlu taşıtların gereksiz korna çalmalarının önlenmesi,
- Kamuoyuna açık olan yerler ile yerleşim alanlarında elektronik olarak sesi yükseltilecek müzik aletlerinin çevreyi rahatsız edecek seviyede olmasının önlenmesi,
- İşyerlerinde çalışanların maruz kalacağı gürültü seviyesinin en aza indirilmesi,
- Yerleşim yerlerinde ve binaların içinde gürültü rahatsızlığını önlemek için yeni inşa edilen yapılarda ses yalıtımı sağlanması,
- Radyo, televizyon ve müzik aletlerinin evlerde rahatsızlık verecek seviyede seslerinin yükseltilmemesi gerekmektedir.

Işık Kirliliği

Işık kirliliği, yanlış yerde, miktarda, yönde ve zamanda ışık kullanılmasıdır.

İnsanın algılar yoluyla edindiği bilginin %95'ini görme duyusu ile aldığından önemlidir. Işık kirliliği farklı şekillerde gerçekleşir; “ışık taşması”, “kamaştırıcı ışık”, “aşırı ölçüde ışık”, “gökyüzü aydınlatmaları”, şeklinde gruplandırılır.

Besin Kirliliği

Bir su kirliliği biçimi olan besin kirliliği, aşırı besin girdisi ile kirlenmeye işaret eder. Genellikle azot veya fosfor içeren besin maddelerinin alg büyümesini teşvik ettiği yüzey sularının ötrofikasyonunun birincil nedenidir. Besin kirliliği kaynakları arasında çiftlik tarlaları ve meralardan yüzey akışı, fosseptik ve besleme alanlarından deşarjlar ve yanma emisyonları sayılabilir.

Fazla besinler potansiyel olarak aşağıdakilere yol açacak şekilde özetlenmiştir:

Nüfus etkileri: alglerin aşırı büyümesi (çiçek açar)

Topluluk etkileri: tür kompozisyonu değişimleri (baskın taksonlar)

Ekolojik etkiler: gıda ağında değişiklikler, ışık sınırlaması

Biyojeokimyasal etkiler: aşırı organik karbon (ötrofikasyon); çözünmüş oksijen eksiklikleri (çevresel hipoksi); toksin üretimi

İnsan sağlığına etkileri: içme suyunda aşırı nitrat (mavi bebek sendromu); içme suyunda dezenfeksiyon yan ürünleri

Biyçeşitlilik etkileri: aşırı yosun çiçeklenmesi.

Radyoaktif Kirlilik

Radyasyon, elektromanyetik dalgalar ve parçacıklar biçimindeki enerji yayılımı ya da aktarımıdır. Radyoaktif maddeler parçalanarak çevreye alfa (α), beta (β) ve gama (γ) gibi ışınlar yayar.

– Bu ışınlardan gama bütün vücuda zarar verirken alfa ışınları derinin dış yüzeyine etki eder. Beta ışınları ise deri ve deri altı dokusuna zarar verir.

– Radyasyona (nükleer ışıma) maruz kalmış canlılarda ortaya çıkan sorunların başında kanser ve sakat doğumlar gelir. Radyasyon doku hasarlarına da neden olabilir.

– Radyasyon etkisi canlılarda mutasyona neden olabilir.

– Bitkilerde de anormal büyümelere neden olmaktadır.

– Kablosuz internet ağları, cep telefonları, ortamda radyoaktif dalgalar oluşturan araçlar, birçok canlı hücreyi doğrudan etkilediği ve genlerin yapısında bozulmaya neden olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir.

Radyasyondan korunmak için alınabilecek önlemler:

– Özel giysiler (kurşun önlük, özel maske) kullanılmalı,

– Radyasyon kaynağından uzak durulmalı, en kısa sürede radyasyonlu ortam terk edilmeli

– Radyasyonlu cihazlarla yapılan teşhis ve tedaviye sık sık başvurulmamalı

– Nükleer santrallerde kazalara karşı gerekli önlemler alınmalı, bu santrallerden çıkan atıklar güvenli bir yerde depolanmalı

– Yurt dışı kaynaklı nükleer atıkların denizlerimize atılması önlenmeli

– Dünyada nükleer silah denemeleri yasaklanmalı

– Ozon tabakası korunmalıdır.

Doğal Kaynaklar

İnsan aklının ürünü olmayan ve doğada var olan maden, petrol, su, ormanlar ve yer altı suları gibi bütün zenginlik kaynaklarına doğal kaynak denir. Bu kaynaklar gelişen teknoloji ve hızla artan nüfusa bağlı olarak hızlı bir şekilde azalmaktadır. Doğal kaynaklar tükenmeyen ve tükenabilen doğal kaynaklar olarak iki grupta toplanır.

Tükenmeyen Doğal Kaynaklar

Bu doğal kaynaklar daimi ve yenilenebilen doğal kaynaklar olarak iki gruba ayrılır. Rüzgar enerjisi, güneş ve su enerjisi daimi doğal kaynakları oluşturur. Günümüz teknolojisinde rüzgar, güneş ve su enerjisi kullanılarak elektrik enerjisi üretilmektedir.

Yenilenebilen doğal kaynaklar ise ormanlar, jeotermal enerji, toprak ve hava olarak sayılabilir. Yeryüzünün iç tabakalarında bulunan sıcak suyun yeryüzüne çıkartılarak buhar gücünden faydalanılması jeotermal enerji üretimini sağlar. Bu enerji binaların ısıtılması, sıcak su ihtiyacının karşılanması, dokuma sanayi, konservecilik, seraların ısıtılması, mantar yetiştirilmesi, tuz üretimi ve elektrik üretimi gibi farklı alanlarda kullanılabilir.

Tükenebilir Doğal Kaynaklar

Doğal gaz, madenler, petrol ve kömür tükenabilen doğal kaynakları oluşturur. Petrol dünyada en yaygın olarak kullanılan enerji kaynağıdır. Petrol ürünleri elektrik üretimi, LPG yapımı, tüp gaz üretimi, benzin, mazot, plastik, boya, naftalin ve teflon üretimi gibi pek çok alanda kullanılır.

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Dünyadaki farklı ekosistemlerde bütün canlılar biyolojik çeşitliliği meydana getirir. Biyolojik çeşitlilik genetik, tür ve ekosistem çeşitliliği olarak üç farklı şekilde ifade edilebilir.

Genetik çeşitlilik: Bir türün bireylerinin genetik farklılığını ifade eder. Aynı tür bile olsalar canlılar arasında bazı farklılıklar vardır.

Tür çeşitliliği: Bir ekosistemde birlikte yaşayan farklı türlerin sayısını ifade eder.

Ekosistem çeşitliliği: Bir ekosistem içindeki canlıların, aynı ekosistemdeki cansızlar ile olan etkileşimlerindeki farklılıkları ifade eder.

Biyolojik çeşitlilik, bir bölgedeki bitki ve hayvan türlerinin ve çeşitlerinin sayıca zenginliğidir. Ülkemizde ve dünyada nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan bitkiler kardelen ve salep yapımında kullanılan orkidelerdir. Deniz kaplumbağaları, Akdeniz fokları, bozayı, Ankara keçisi, Tuj koyunları, alageyik, sülün ise nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan hayvanlardandır.

İster bitki ister hayvan olsun bu canlıların nesillerinin konuna altına alınması için tabiat parklarının, doğal yaşam alanlarının oluşturulması, organik tarımın tercih edilmesi ve insanların bu konularda eğitilmesi gerekmektedir.

Çiftçiler aşırı otlatmanın, bitkilerin aşırı toplanmasının, ormanların arazi kazanmak amacıyla tahrip edilmesinin biyolojik çeşitlilik açısından olumsuz etkileri konusunda bilinçlendirilmelidir. Kıyı habitatlarının tahrip edilmesi, balıkçılığın ve avlanmanın aşırı ve kontrolsüz yapımı engellenmelidir. Ayrıca bu türlerin korunması ve denetimi için mekanizmalar geliştirilmelidir.

Biyolojik çeşitlilik tüm dünyanın ortak zenginliğidir. Bugünün ihtiyaçlarını karşılayarak gelecek kuşaklara da bu çeşitliliği aktarabilmek amacıyla biyolojik çeşitliliğin korunması gereklidir.