

ÇEVRE BİLİMİ

Love your environment



...be proud of it.

@funmunch.com

ÇEVRE BİLİMİ

GİRİŞ

İnsanoğlu varoluşundan bu yana dünya üzerindeki doğal kaynaklardan ve doğadan birçok yönden faydalanmıştır. Fakat 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra bu tarihe kadar doğaya, çevreye ve doğal kaynaklara verdiği zararın kötü sonuçlarıyla yüz yüze gelmeye başlamıştır. 20. Yüzyılın ikinci yarısından sonra başlayan hızlı nüfus artışı, küresel ekonomilerin giderek artan talepleri, sanayileşme, aşırı ve bunlara bağlı olarak doğal kaynakların hızlıca ve bilinçsizce kullanımı tüm dünya ülkelerinde çevre sorunlarına neden olmuştur. Karbondioksit gazının artışı nedeniyle meydana gelen iklim değişikliği, kanser yapıcı ışınları süzen ozon tabakasının delinmesi, tropik ormanların tahribi ile milyonlarca hayvan ve bitki türünün yok olması tehlikesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, nükleer kirlilik, asit yağmurları, çölleşme ve zehirli atıklar gibi sorunlar ülkelerin tek tek değil tüm insanlığın sorunudur.

İnsanoğlunun ve diğer canlıların varoluşundan beri hayatta kalabilme mücadelesi günümüzde de devam etmektedir. Canlılığın devam edebilmesi için en temel şartlarından ikisi temiz hava ve sudur. Eski yerleşimlerin en belirgin özelliği su kenarı veya su kaynağına yakın olmasıdır. İnsanoğlu dünyanın doğal kaynaklarını yüzyıllardır kullanılmakta ve sürekli tahrip etmektedir. Bu kullanım sonucu doğadaki bazı canlı türleri yok olmakta, biyolojik çeşitlilik azalmakta ve buna bağlı olarak da doğanın dengesi bozulmaktadır.

Çevre ve doğa koruma bilincinin ortaya çıkması ile her yıl birçok ulusal ve uluslar arası konferanslar düzenlenmekte, bildireler yayınlanmakta, sözleşmeler imzalanmakta, tüm uluslarda çevre yasa ve düzenlemeleri yaygınlaşmaktadır. Eğer tüm dünyada çevreyle ilgili çalışmalar yaygınlaştırılmazsa, mevcut verilerin ışığında büyük bir felaketin hiç de uzakta olmadığı ortadadır.

Ülkemizdeki çevre sorunları ilk olarak 1972'de Stockholm'de yapılan Dünya Çevre konferansında ele alınmıştır. 1991 yılında Çevre Bakanlığı kurulmuş, ve o tarihten bu yana bu bakanlık kurumu ile ulusal birçok sivil toplum örgütleri ve dernekler ülkemizin çevre sorunları ve çözümleri ile ilgili çalışmalar yapmaya devam etmektedir.

ÇEVRE BİLİMİ İLE İLGİLİ TEMEL TERİMLER VE KAVRAMLAR

Çevre ile ilgili çok farklı tanımlar mevcuttur. Genel olarak çok geniş anlamda insanın algılayabildiği noktaya kadar olan her bölge çevre kabul edilir. Çevre, günümüzde doğal, ekonomik ve kültürel değerlerin bir bütünü olarak ele alınmaktadır. İnsanla birlikte bütün canlı ve cansız varlıklar, canlı varlıkların her çeşit eylem ve davranışını etkileyen fiziksel, kimyasal biyolojik ve toplumsal nitelikteki etkenlerin bütünü olarak değerlendirilmektedir.

Çevre Kirlenmesi

Bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin; hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayıdır. Veya "Çevre kirliliği, ekosistemlerde doğal dengeyi bozan ve insanlardan kaynaklanan ekolojik zararlardır. "Çevre Kirliliğinin Nedenleri Çeşitli kaynaklardan çıkan katı, sıvı ve gaz halindeki kirlenici maddelerin hava, su ve toprakta yüksek oranda birikmesi ile çevre kirliliği meydana gelmektedir. Başlıca kirlilik çeşitleri ise şunlardır : Hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği ve radyoaktif kirlilik.

Kirlenmenin kriteri olarak iki esas kabul edilir. Bunlar;

1. Çevrenin kendi kendine temizleme kapasitesi ile 2. Kendine ve canlılara zararlı olabilme sınırır.

Habitat: Bir organizmanın veya popülasyonun doğal olarak yaşadığı yere denir. Örn, hamsi balığının habitatı karadenizdir.

Ekolojik Niş: Bir organizmanın komünitedeki biyotik yerini, besin ve düşmanları ile ilişkisini anlatır. Ekolojik Niş organizmanın yaşamını sürdürürebilmek için kurduğu ilişkileri ve yaptığı işi belirtmek amacıyla kullanılır. Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi habitat bir canlının yaşadığı yeri (adres) ekolojik niş ise işini (mesleğini) belirtmektedir.

Tür: Aynı atadan gelen, aynı embriyolojik safhalardan geçen, yapısal olarak birbirine benzer kendi aralarında çiftleştiklerinde kısır olmayan yavrular veren canlılardır.

Populasyon: Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluklardır. Örneğin Kızılırmak deltasında güvercin kuşu populasyonu gibi.

Populasyonun Özellikleri:

1. **Populasyonun Büyüklüğü:** Populasyondaki birey sayısıdır. Populasyon büyüklüğü zamana bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği gibi sabit de kalabilir. Populasyon büyüklüğündeki değişimler, doğum, ölüm ve göç olayları ile ilişkilidir.

a) Populasyon büyüklüğündeki değişme (D): Artış-Azalış formülü ile hesaplanır.

b) Populasyondaki artış(A): doğum+içe göç ile ifade edilir

c) Populasyondaki azalış (E): ölüm+dışa göç ile ifade edilir

O halde populasyondaki değişim:

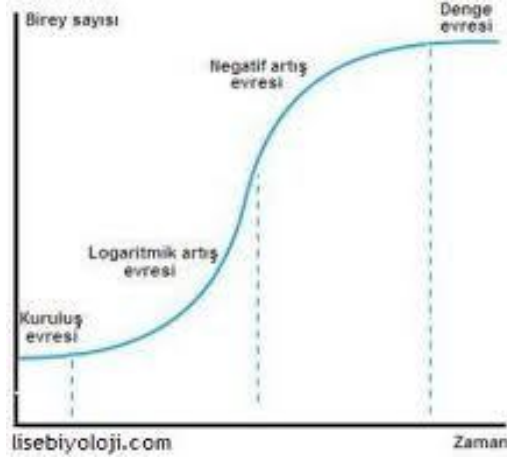
(Doğum+İçe Göç)-(Ölüm+Dışa Göç) formülü ile ifade edilir. Yani $D=A-E$

D değeri pozitif ise büyüyen populasyon, negatif ise küçülen populasyon, nört ise dengedeki populasyon olarak ifade edilir.

Populasyonlar içingenellikle iki tip büyümeden bahsedilir.

S tipi büyüme: bu şekilde büyüyen populasyonlarda gelişme başlangıçta düşüktür. Bu duruma populasyonun kuruluş fazı denir. Bunu izleyen faz logaritmik artış fazı olarak isimlendirilir. Bu durum bir süre devam ettikten sonra populasyonda negatif artış fazı olarak tanımlanan populasyon hızında gerileme dönemi gözlenir. Daha sonra populasyon dengelenir.

J tipi büyüme: Önce kısa bir kuruluş fazı geçirilir, sonra hızlı bir çoğalma fazı ortaya çıkar. Ancak çevre direnci artınca populasyon yoğunluğunda hızlı bir düşme başlar. Bu tip büyümede denge düzeyi gözlenmez. Yani dengeye ulaşmadan populasyon için yok oluş evresi başlar. Bazı böcek populasyonlarında görülür.

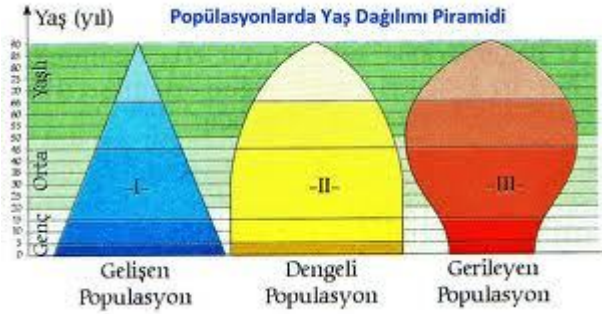


Şekil 1. S tipi büyüme eğrisi



Şekil 2. J tipi büyüme eğrisi

2. **Popülasyon Yoğunluğu:** belirli bir zaman aralığında belirli bir alanda bulunan birey sayısını ifade eder. Popülasyon yoğunluğunu üreme, göç, besin miktarı, alanın genişliği gibi faktörler etkiler.
3. **Taşıma Kapasitesi:** Bir popülasyonun barındırabileceği en fazla birey sayısı olarak ifade edilir. Taşıma kapasitesi besin miktarı, barınma imkanları gibi faktörlerle belirlenir.
İnsan popülasyonları genç, orta yaş ve yaşlı gruplarından oluşur. Büyüyen popülasyonlarda gençlerin, dengedeki popülasyonlarda orta yaşlıların, küçülen popülasyonlarda ise yaşlıların sayısı fazla olmaktadır.



Şekil 3. Yaş Piramitleri

Kommünite: Belirli bir bölgede yaşayan çeşitli türlere ait bireylerin oluşturduğu topluluğa denir. Bir kommünite sadece bitki veya hayvan türlerinden oluşabileceği gibi hem bitki hem de hayvan popülasyonlarından da oluşabilir. Örneğin bafa gölünde yaşayan tüm popülasyonlar.

Süksesyon: Belirli bir bölgede çeşitli türlerin belirli bir süreç içerisinde birbirlerini izleyerek ortaya çıkmalarıdır. Süksesyonda bir önceki tür bir sonraki tür için uygun ortam hazırlar. Genel olarak floristik ve faunistik süksesyondan söz edilir. Bitkilerin belirleyici şekilde baskın olmalarından dolayı herhangi bir yerde çevre koşullarını derinden etkileyerek değiştirdiğinden habitatta floristik süksesyon daha belirgindir. Birincil süksesyon: Süksesyon daha önce hiçbir canlı türünün bulunmadığı ortamlarda başlar. Süreç binlerce yıl olabilir ve sırası ile şu şekilde gerçekleşir.

- a) Liken evresi: Likenler taş, kum ve çakılların topraklaşmasını sağlar ve toprak kalitesini yükseltir.
- b) Yosun evresi: liken evresinden sonra başlar ve ortamı nemlendirirler. Ortama omurgasız hayvanların bazıları ile bunlarla beslenen omurgalıları girer. Bitkilerin yanı sıra hayvanlarda görülmeye başlar.
- c) Ot evresi: yosun evresinden sonra ortama bir yıllık otsu bitkiler yerleşir. Artan böcek popülasyonunun yanı sıra kurbağa, sürüngen kuş ve memelilerin otçul ve etçil türleri de ortamda gözükmeye başlar.
- d) Çalı evresi: bir yıllık bitkilerin oluşturdukları ortama böğürtlen gibi çalı türleri de yerleşmeye başlar.
- e) Ağaç evresi: Çalı evresinin arasında aynı zamanda ağaç evresi de başlar. Ağaçlar yıllar geçtikçe ormanlık alanı ve ormanlık alanın taç tabakasını oluşturur. Taç tabakasının altında çalılar kalabilir, ancak bunların çoğu genellikle yok olur. Ortamın açık kısımlarında toprak üstü yosunlar bulunur. Aynı zamanda nemli alanlarda eğrelti otlarının baskınlığı gözlenir.

Artık ortam şartları anormal derecede değişmedikçe kararlı bir fauna ve flora kommünitesi oluşmuştur. Bu kararlı yapıya klimaks denir. Ancak klimaks vejetasyon da birgün ölecektir. Vejetasyon dinamik bir yapıya sahip olduğuna göre sürekli bir denge halinden söz edilemez. Genel görünüm değişmemekle birlikte zaman içerisinde tür bileşimi değişmektedir. İkincil süksesyon: ortamın kısmi zarar görmesinden sonra ortaya çıkar. Ormanlarda ağaç kesimlerinden sonra bölgede yeniden bir bitki örtüsü ve hayvan

populasyonunun oluşması gibi. İkincil süksesyon yangın, yanardağ patlaması, sel gibi doğal afetler ile insanların yol açtığı orman tahribi gibi beşeri sebeplerden sonra görülür.

Ekosistem ve Sistem kavramı: Birbiriyle etkileşim içinde olan bağlantılı parçaların oluşturduğu bütüne sistem denir. Bir sistemi oluşturan tüm parçalar sistemin ögeleridir. Bu ögelerin bir bölümü birbiriyle doğrudan doğruya ilişkili, diğerleri ise dolaylı olarak ilişkilidir. Ögeler ve ilişkiler tüm sistemlerin ortak özellikleridir.

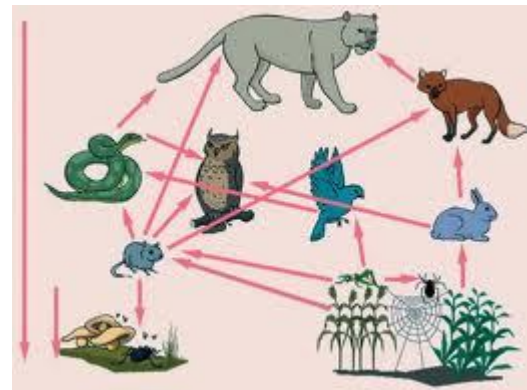
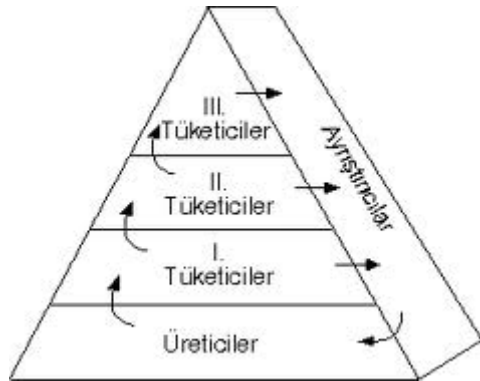
Sistemler üç grupta toplanır. İzole Sistem, Kapalı (Sibernetik Sistem) ve Açık Sistem
İzole sisteme doğada rastlanmaz, ancak laboratuvar koşullarında oluşturulabilir, ortam ile madde alışverişinin olmadığı sistemlerdir. Kapalı sistemler ise ortam ile sadece enerji alışverişi yapan ve kendilerini denetleme özelliğine sahip sistemlerdir. Açık sistemler ise işlevlerini yapabilmeleri için ortamdaki devamlı madde ve enerji alan ve bunları yapılarında değiştirip ortama bazı çıktılar veren sistemlerdir.

Ekosistem ise belirli bir bölgede yaşayan ve birbirleriyle etkileşim içinde olan canlılar ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bir bütün şeklinde tanımlanabilir. Bir ekosistemin en karakteristik özelliği kendi kendini düzenleyebilmesidir. Doğada çok çeşitli ekosistem örneklerine rastlanır. Her ekosistem canlı (üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar) ve cansız (abiyotik faktörler: inorganik ve organik maddeler) ögelerden oluşur.

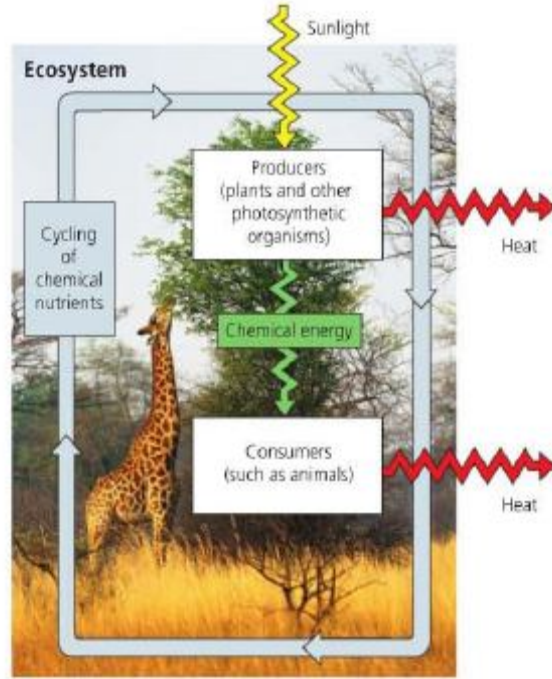
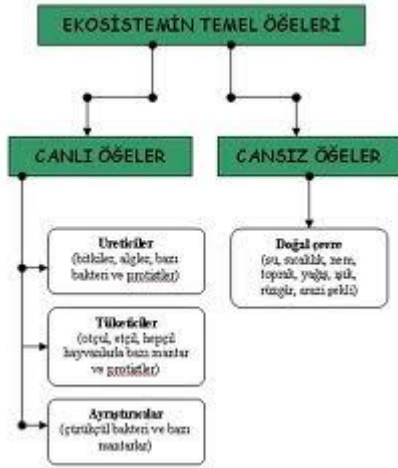
Üretici (Ototrof) canlılar: Bu canlılar inorganik maddelerden organik maddelerin sentezini gerçekleştirebilen canlılardır. Güneş enerjisini organizmaların kullanabileceği kimyasal enerjiye dönüştüren canlı grubu olarak da bilinir (fotosentetik üreticiler). Yeşil bitkiler ve algler gibi. Bir kısım bakteriler ise ortamdaki inorganik maddeleri oksitleyerek ortaya çıkardıkları enerjiyi kullanarak inorganik maddeden organik madde sentezlerler. Bunlara da kemosenetik üreticiler denir. Nitrit ve nitrat bakterileri gibi.

Tüketici (heterotrof) canlılar: Yapıcı organizmalar üzerinden beslenen, besinlerini hazır olarak alan canlılardır. Hayvanlar ve mantarların tümü ve birçok bakteri türü bu gruba girer. Bu grup canlılar beslenme özelliklerine göre gruplara ayrılırlar. Besinlerini katı parçacıklar olarak alan ve sindirenler holozoik türler olarak adlandırılır, hayvanların büyük bir kısmı bu gruba girer. Bunlar içinde sadece bitkilerle beslenenler otçul(herbivor), etle beslenenler etçil (karnivor) hem bitki hem de etle beslenenlere hem etçil hem otçul(omnivor) denilmektedir. Mayalar, küfler ve bakterilerin çoğu bitkisel ve hayvansal artıklar üzerinden beslenmektedir. Heterotrof beslenmenin bu şekline ise çürükçül (saprofit) beslenme denir. Parazitlik ise besinin üzerinde yaşadığı canlıdan hazır olarak alan parazit canlıların beslenme şekline denir.

Ayrıştırıcı canlılar: Bakteri ve mantarlardır. Hayvansal bitkisel kökenli kompleks organik maddeleri parçalayarak basit maddeler haline dönüştürürler ve madde döngüsünün devamlılığını sağlarlar. Bu sayede canlı artıkları doğada birikirmez.



Şekil 4. Enerji Piramidi



▲ Figure 1.5 Nutrient cycling and energy flow in an ecosystem.

Şekil 5. Ekosistemin temel öğeleri

EKOSİSTEMLERDE BAZI ÖZEL KAVRAMLAR

Biyom: Karasal ortamlardaki büyük iklim kuşaklarına bağlı olarak oluşan büyük canlı toplumuna biyom denir. Biyomlar yeryüzüne yayılmış bitki ve hayvanların oluşturduğu doğal ekosistemlerdir. Örneğin çöl biyomu

Biyotop: Canlı varlıkların yaşamını sürdürebilmesi için uygun çevresel koşullara sahip bir coğrafik bölge veya değişken hacimli bir ortam şeklinde tanımlanmaktadır. Buna göre habitat bir birey veya bireylerin, biyotop ise komünitenin yerleştiği alan olarak ifade edilir.

Biyosfer: Canlı küre demektir. Canlıların litosfer, atmosfer ve hidrosferde olduğu düşünülen tabaka anlamındadır. Tabakanın kalınlığı yaklaşık 20 km kadardır.

Ekoton: Birbirine zıt iki ekosistem arasındaki geçiş bölgeleri ya da ekosistemlere ekoton adı verilir. Örneğin su ekosistemi ile kara ekosistemi arasındaki bataklık ekosistemi gibi. Tür çeşitliliği açısından zenginlik göstermektedir.

Abiyotik Faktörler: Ekosistemlerdeki tüm fiziksel, kimyasal cansız etkenlerdir. İklimle ait ışık, sıcaklık, yağış, toprak tabakasına ait toprak, kayalar vs.

Ağır Metaller: Yoğunlukları fazla olduğunda zehir etkisi yapan metallerdir. Civa, çinko, bakır, kurşun, kadmiyum, selen)

Aküfer: Yeraltında taban suyunun üzerinde toplandığı geçirimsiz toprak tabakasıdır. Komşu olduğu katmanlara göre permeabilitesi çok daha yüksek olan ve ekonomik olarak elde edilebilecek derecede bol yer altı suyu sağlayabilen Jeolojik katmanlar.

Alıcı Ortam: Kirletici atıkların bırakıldığı kara ve su ortamlarıdır.

Asbest: Isıya dayanıklı maddelerin yapımında, inşaat malzemelerinde, fren ve debriyaj balataları gibi araçların yapımında kullanılan kimyasal bir maddedir. Asbest tozları kansere neden olur. Asbest lifleri ve tozlarına maruz kalma standardı her ülkede değişik olmakla beraber kabul edilen minimum değerin 0,4 lif/m³ olduğu belirtilmektedir.

Baskın Türler: Bir ekosistem içinde hem sayı hem de ekolojik işlevler açısından en önemli olan türler egemen türler olarak tanımlanabilir.

Pestisitler: Bitkisel ve hayvansal üretimde, ormancılıkta ürün verimi düşüklüğüne yol açan böcekleri (insektisitler) mantarları (fungisitler) ve istenmeyen otları (herbisitler) öldürmek için kullanılan ve biyositler olarak da adlandırılan kimyasal bileşikler, kısaca zirai amaçla kullanılan kimyasal zehirlerdir.

Biyolojik Birikim: Bazı kirletici maddelerin yoğunluğunun besin zincirinin birbirini izleyen halkalarında giderek artması olayıdır.

Nedenleri: a) kirletici maddenin doğada kimyasal ya da biyolojik yollarla ayrıştırılamaması ya da çok yavaş parçalanması b) suda çözünmeyen, yağda çözünen maddeler olmaları, dolayısıyla yağ dokusunda birikmeleri c) ikinci termodinamik kanunu gereğince besin zincirlerinde enerji aktarımlarının verimsiz oluşudur. %90'lık verim kaybı nedeniyle bir üst basamaktaki tüketiciler alt basamaktan çok fazla yemek zorundadır.

Biyolojik birikime neden olan maddeler DDT, PCB gibi sentetik organik kimyasallar, bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metallerdir.

edilmeyen pamuk çeşidi belirlenerek bu türün besin tercihinde en az tercih ettiği pamuk türünün yetiştirilmesi önerilmiştir. Burada besin tercihinde ekolojik tolerans genişliği belirlenerek indirekt olarak zararlı ile mücadele yapılması önerilmektedir.

c) Maden aramada ipucu verebilir: bazı bitki türleri belirli elementlere bağlı bir yayılım gösterir. Örneğin Zn, Cu vs gibi bitkiler indikatör olarak elementlerin o yerde varlığını kabaca gösterir fakat rezervi hakkında bilgi vermez.

d) Uygulamalı coğrafyada yararlanır. Ekonomik amaçla veya biyolojik mücadele için bir hayvan türü bulunduğu bölge içinden başka bir bölgeye götürülmeden önce ekolojik valenzine bakılması gerekmektedir. Türün yeni alanda başarılı bir şekilde gelişip gelişmeyeceği, ekosistemde ne gibi olumsuz veya olumlu değişimlere neden olabileceği belirlenir.

Bir Türün Ekolojik Hoşgörülülüğü: Ortamsal koşulların belirlediği sınırlar içerisinde, bir türün büyümesi için karakteristik olan potansiyel, o türün ekolojik hoşgörülülüğü olarak bilinir. Ekolojik hoşgörülük bir türün belirli bir habitat veya kommunité içinde bulunup bulunamayacağını belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Hatta belli bir habitat içindeki bir türün, ortam şartlarındaki dalgalanmaya tolerans yeteneğinin belirlenmesinde de ekolojik hoşgörülülüğün etkisi büyüktür.

Bazı türler, soğuk bölgelere uyarlarlarken diğer bazıları, kurak bölgelerin, tuzcul çöllerin vs. koşullarına uymuşlardır. Bitki kuşakları çoğunlukla türlerin ekolojik hoşgörülülüğü çerçevesinde oluşmaktadır. Kuşağın oluşmasından sorumlu etmen nem miktarı, tuz miktarı vs olabilir. Bir deniz kıyısındaki türlerin, tuzluluğa farklı şekilde gösterdikleri tolerans, vejetasyonunun görürlükle yetişen bitkilerin, en kuvvetli ve en bol olmaları bu kuralın en bariz göstergesidir. Halbuki ekolojik hoşgörülük sınırları altındaki bitkiler, diğer bitkilerin kuvvetli rekabetleri nedeni ile daha zayıf olup, ortamda da az sayıda bulunurlar.

Liebig'in Minimum Kuralı: Bu kuram ilk kez 1840 yılında bitkilerin beslenmesinde bazı elementlerin kaçınılmaz olduğunu belirtmek amacıyla Liebig tarafından ortaya atılmış olup, daha sonra tüm ekolojik faktörlere uygulanmıştır. Doğada yaşam için gerekli elementlerin bir bölümü her zaman canlıların gereksinimini karşılayacak düzeyde bulunmayabilir. İşte düzenli veya düzensiz azalıp çoğalmasıyla veya doğadaki ortalama değeri ile eşik düzeye ulaşan bir faktör yaşamı sınırlayıcı etkiye sahiptir. Örneğin bor elementi bitkiler için gerekli bir madde olmakla beraber toprakta daima nadir olarak bulunan bir elementtir. Şayet bu element mevcut bitkiler tarafından tüketilirse, bundan sonra ilgili bitkilere diğer gerekli elementler bol miktarda verilse dahi bu bitkilerin gelişmesi, bor elementinin bulunmamasından ötürü durur. Buna göre, bir alanın verimi minimumdaki besin maddesiyle sınırlandırılır. Diğer bir deyişle, canlı varlıkların belli bir yaşam ortamında bulunmaları veya bu ortamda gelişebilmeleri ancak üreme ve gelişmeleri için gerekli maddeleri almalarıyla sağlanır. Ancak bu maddelerin miktarı ve türü organizmadan organizmaya değiştiği gibi mevcut koşullara göre de değişebilir.

Homeostasis: Organizmalar çok değişken yapıda olan çevresel koşullarda yaşantılarını sürdürürler. Ancak fizyolojileri sayesinde iç koşullarını sabit tutma yeteneğindedirler. Bu düzenleme sayesinde iç koşullarını sabit tutabilmek amacıyla metabolizma artık ürünlerini ve daha önce vücutlarına aldıklarına aldıkları maddeleri boşaltabilirler. Bu özelliklerinden ötürü tüm canlılar hoşgörü sınırları içinde kendi kendilerini ortama göre ayarlama ve onarım gücüne sahiptirler. İşte hücreden biyosfere kadar olan tüm sistemlerin sahip olduğu bu kendi kendini ayarlama ve onarım gücüne homeostasis denir.

Fauna: Belirli bir bölgede bulunan bütün hayvanları ifade eden bir terimdir (orman faunası, çayır ve deniz faunası gibi).

Flora: Belirli bir bölgede bulunan bitki türlerinin tamamının listesidir.

Anız: Hububat hasadından sonra toprak üstünde kalan sap ve saman artıklarıdır. Anızların yakılması sonucu tarım topraklarında bulunan faydalı mikroorganizmalar ölmekte, toprak erozyonu şiddetlenmekte ve verim kaybı olmakta, çevredeki ağaç, çalı ve toprak üstü canlılarla henüz hasat edilmemiş tarlalardaki ürünlere zarar verilmekte, hava kirliliğine yol açmaktadır.

Kirlilik Dış Satımı: Günümüzde gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkelere yapacağı yatırımlarda belli bir nitelik değişikliğinin olacağına kesin gözüyle bakabiliriz. Endüstrileşme sürecini tamamlamış olan gelişmiş ülkeler doğayı korumak için gerekli önlemleri almışlardır. Bu önlemlerde kuruluşlara ilave masraf getirmektedir. Buna çözüm olarak gelişmiş ülkeler, daha önce kurulmuş ve çalışmakta olan fabrikaları çevreye daha az zarar veren bir duruma getirecek önlemleri alacaklarına, kar oranını düşürmemek için onları çevre korunmasının daha gevşek olduğu ve yabancı yatırıma gereksinim duyan geliştirmekte olan ülkelere kurmaya başlamışlardır. Asbest, arsenik çinko, civa, fare vb. öldürücüleri, benzidin boyaları ve çelik üretimi ile ilgili endüstri kuruluşları, dış satımına başlanan ve çevreye zararlı olanlar arasında en önde gelen örneklerdir.

Gelişmiş ülkeler edindikleri deneyimler ile doğal çevrenin korunmasına ve çevre sağlığına gittikçe daha büyük önem vermeye başlarken, geliştirmekte olan ülkeler de gelişmiş ülkelerin yapacakları yatırımlara karşı çok dikkatli olmalıdırlar. Aksi takdirde yatırımların yanı sıra kirlilik dış alımı ile karşı karşıya kalabilirler.

EKOLOJİ

Ekoloji Bilimi ve Tarihsel Gelişimi

Ekoloji terimi ilk kez 1858 yılında Henry Thoreau tarafından kullanılmıştır. Bundan 10 yıl sonra Ernst Haeckel (1869) Yunanca Oikos (ev, mekan) ve Logos (bilim) köklerinden yararlanarak Oekoloji terimini kullanmıştır. Araştırmacı bu terimi 'doğanın ekonomisi ile ilgili tüm bilgileri belirtmek ve bu bilgilerin de hayvanların organik ve inorganik çevreleriyle olan tüm ilişkileri kapsadığını vurgulamak amacıyla kullanmıştır. Günümüzdeki anlamıyla ekoloji doğanın yapısını ve işlevini inceleyip araştıran bir bilim dalıdır. Günümüzde ekologlar doğa bilimleri çerçevesinde:

- Türlerle ait bireylerin gelişimini etkileyen faktörleri incelemek ve canlıların bu faktörlere karşı tepkisini saptayarak uygun yetiştirme yerlerini bulmak
- Aynı türün bireylerinden oluşmuş topluluğun yapısını, gelişimini, değişimlerini ve bu değişimlerin nedenlerini araştırmak
- Tür topluluklarından oluşmuş ekosistemlerin elemanlarını, tiplerini, yapılarını, madde döngüsünü ve enerji akışını, değişimlerini incelemek
- Ekolojik dengeyi korumak amacındadırlar.

Ekoloji bilimi bu sözü edilen konulara göre Birey Ekolojisi (Autekoloji), Populasyon Ekolojisi (Demekoloji) ve Ekosistem Ekolojisi (Sinekoloji) olarak üç alt bölüme ayrılır. Ayrıca son zamanlarda ekolojik verilerin çevre korumada kullanılmasından dolayı Uygulamalı Ekoloji adı altında yeni bir bölüm de gelişmiş bulunmaktadır.

Birey Ekolojisi (Autekoloji): Bir türe ait birey ya da bireylerin ortamları ile olan ilişkilerini inceleyen ekoloji dalıdır. Bireylerin mevcut çevresel faktörlerle kurdukları ilişkileri özellikle morfoloji, fizyoloji ve davranıştaki etkileri araştırır, ancak türler arasındaki karşılıklı ilişkileri ihmal eder. Araştırma konusu bireyler, yöntemi ise laboratuvar çalışması ve bunun doğada kontrolüdür. Sonuçta ekolojinin bu alt dalı çevre organizmaya neler veriyor, organizmalar bu verilenlerle nasıl gelişebiliyor, organizmalar çevrelerini nasıl etkileyebiliyor? gibi sorulara cevap aramaya çalışır.

Populasyon Ekolojisi (Demekoloji:Populasyon Dinamiği): Belirli bir ortamda tek bir türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğun yapısını, gelişimini ve özellikle değişimlerini ve bunların nedenlerini araştırır. Araştırma konusu populasyon, yöntemi saha çalışmaları ile istatistiksel ve matematiksel modelleridir.

Ekosistem Ekolojisi (Tür Toplulukları Ekolojisi: Sinekoloji): Çeşitli türlerden oluşan bir toplumun bireyleri ve ortamları arasındaki ilişkileri inceler.

Uygulamalı Ekoloji: Doğal kaynakların insanlar tarafından düzenlenmesinde ve işletilmesinde ekolojik ilkelerden yararlanan alt bölümdür. Ekoteknoloji olarak da tanımlanabilir. Ekoloji karşılıklı ilişkiler üzerine kurulmuş bir bilim dalıdır. Bu nedenle ekoloji bilimi ile insan yaşamı ve geleceği arasında sıkı bir ilişki söz konusudur. Kısaca uygulamalı ekoloji sayesinde çevrenin korunması, bakımı ve düzenlenmesi sağlanabilir. Ekoloji bilimi canlıların yaşadıkları ortama göre Karasal Ekoloji, Deniz Ekolojisi, Tatlı Su Ekolojisi ve Paleoekoloji olarak dört alt dala ayrılmaktadır. Bu alt dallarda kendi içinde daha küçük bölümlere ayrılabilir. Örneğin karasal ekolojinin orman ekolojisi, step ekolojisi, otlak ekolojisi gibi.

Doğada var olan bir şey yok olmaz

Bu ilkenin esasını ‘madde ve enerjinin sakınımı prensibi’ oluşturmaktadır. Buna göre doğadaki enerji yok edilemez, hiçbir şey yoktan var olmaz, var olan bir şey yok olmaz. Anında veya şekil değiştirerek tekrar ortaya çıkar. Örneğin kullanılan tarımsal ilaçlar, baca gazları, plastik gibi alıcı ortamlara verilen çeşitli atıklar, ekosistemin herhangi bir yerinde olduğu gibi ya da değiştirilerek yeniden ortaya çıkmaktadır. (asit yağmurları, hava kirleticileri, nükleer atıklar vs.)

Biyolojik Çeşitlilik: Dünyada yaşayan canlıların ve yaşam şekillerinin çeşitliliği anlamına gelir. ‘Belirli bir alan, çevre, ekosistem veya dünya üzerindeki canlıların genetik, taksonomik ve ekosistem çeşitliliği olarak tanımlanır. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, çeşitlilik türler arasında olduğu gibi, mevcut genetik farklılıklardan dolayı türler içinde de olabilir. Kısaca bir bölgedeki canlı türleri, türler içindeki farklılıklar ve değişik yaşam şekilleri o bölgenin

biyolojik çeşitliliğini oluşturur. Biyolojik çeşitlilik Genetiksel çeşitlilik (bir türe ait bireylerin kalıtsal yapısındaki çeşitlilik), Tür çeşitliliği (belli bir bölge veya ekosistemde yaşayan total tür sayısı) ve Ekosistem çeşitliliği (Bir bölgedeki ekosistem sayısı) olmak üzere üç bölümde incelenir. Ancak biyolojik çeşitliliğin esas birimini tür oluşturur. Bu nedenle bir bölgenin biyolojik çeşitliliği genelde tür çeşitliliği ile ölçülür. Bugünkü bilgilere göre dünyadaki tür sayısı araştırmacılara göre değişmekle beraber 1.4 ile 1.7 milyon arasında olduğu bilinmektedir.

EKOLOJİK FAKTÖRLER

Canlılar yaşamlarını sürdürdükleri ortamın çok değişken nitelikte olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik unsurlarının aynı anda etkilerine maruz kalırlar. Bu etki doğrudan olabileceği gibi dolaylı şekilde de olabilir. İşte canlıları yaşam evrelerinin en az bir fazında doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen ortamın elemanlarına **Ekolojik Faktör** veya Çevresel Faktör adı verilir. Bu faktörler canlıların yaşamında önemli değişikliklere neden olabilirler. Örneğin ortama uygun olmayan türleri ortamdan kaldırırlar veya yeni bölgelere göç etmeye zorlayabilirler. Canlı varlıkların yaşamında etkili olan ekolojik faktörler genel olarak canlı (biotik) ve cansız (abiotik) olmak üzere iki bölümde incelenebilir.

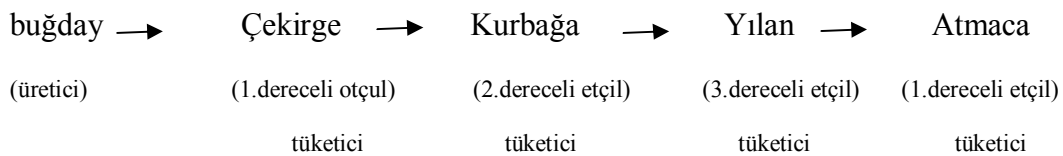
Cansız Faktörler

- 1) İklimsel Faktörler (Sıcaklık, Işık, Nem, yağmur)
- 2) İklimsel olmayan Faktörler (Sucul Ortam Faktörleri, Edafik Faktörler: yaşam alanlarının toprak yapısı ve özellikler vs)
- 3) Biotik Faktörler (Beslenme faktörleri, İntraspesifik ve İnterspesifik İlişkiler)

EKOSİSTEMLERDE BESİN ZİNCİRİ VE BESİN AĞI

Güneş ışığı ekosistemin temel enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi fotosentez ile ototroflar (üreticiler) tarafından üretilen bileşiklerin kimyasal bağlarında depolanır. Böylelikle yeşil bitkiler bu enerjiyi kullanarak büyür ve gelişirler. Bu kimyasal bağ enerjisinin bitki üzerinden beslenen organizmalardan başlamak üzere, kendinden öncekini yemek ve kendinden sonraki tarafından yenilmek suretiyle kademeli olarak aktarılmasıyla oluşan beslenme ilişkisine besin zinciri denir. Doğada 3 çeşit besin zincirinden bahsedilebilir.

a)Predatör zinciri: bitki tabanından başlar ve küçük organizmadan büyüğe doğru devam eder (1.,2.,3. Dereceli tüketici gibi)



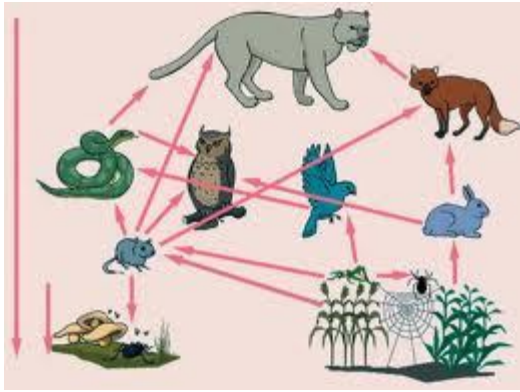
b) Parazit Zincir: Büyük organizmadan küçük organizmaya doğru gider.

İnsan → Anofel (dişi sivrisinek) → Plasmodium malaria (sıtma etkeni)
(konak) (insan için konakçı, plasmodium için konak) (sivrisinek üzerinde konakçı)

c) Saprofit Zincir: Ölü maddeden mikroorganizmaya doğru gider.

Ölü fare → Sinekler → Kurtçuklar → Mantar ve Bakteriler

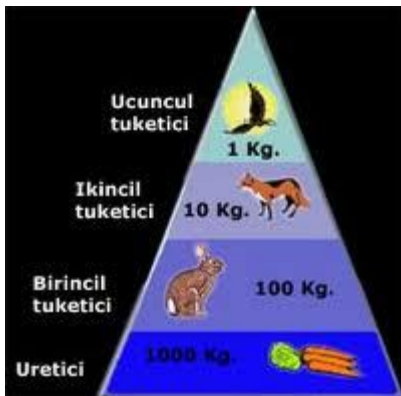
Besin zincirindeki hayvan türlerinin çoğu, tek bir çeşit besinle değil çok çeşitli yapıdaki besinlerle beslenir. Yani beslenme bitkilerden başlayıp çeşitli hayvanlarda son bulan, zaman zaman kesişen karmaşık birçok besin zincirinden oluşur (besin ağı). Ayrıca karnivor (etçil) ve omnivor (hem etçil hem otçul) hayvanların çok değişik besinlerle beslenmelerinden dolayı, besin zincirleri çok karmaşık besin ağlarına dönüşebilmektedir.



Şekil1: Karasal ekosistemde örnek bir besin ağı

EKOLOJİK PİRAMİTLER

Ekolojik piramitler ekosistemi oluşturan bireylerin sayısına (biyokütle) veya enerji aktarımına dayanılarak hazırlanır.



Şekil2: Biyokütle Piramidi

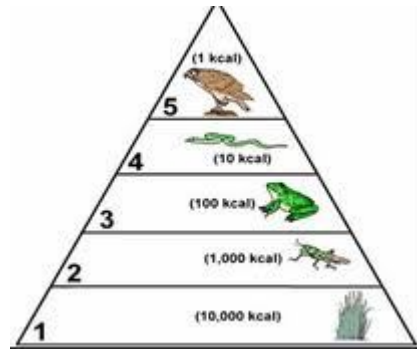
Biyokütle (biyomas) Piramitleri: Biyokütle (biyomas) genellikle 'canlı ağırlık' anlaşılır. Yani belli bir alan ya da hacimdeki canlı organizmaların toplam kütle veya miktarıdır. Bir ekosistemdeki besin zincirinde besin maddesi veya enerji miktarı azalarak aktarılır. Örneğin bitkisel plankton → hayvansal plankton → balık → fok şeklindeki bir besin zincirinde bitkisel planktonla beslenen hayvansal planktonların aldığı besinlerin tamamı balıklara geçmez. Çünkü hayvansal planktonlar yedikleri bitkisel planktonların tamamını sindiremezler. Aynı zamanda hayvansal planktonlar besinlerin bir kısmını enerji elde etmede bir

kısmını da yapılarını onarma ve yenilemede kullanırlar. Sonuç olarak zincirde her kademedeki aktarılan besin miktarı azalmaktadır. Bu durum enerji içinde geçerlidir. Bir besin zincirinin oluşabilmesi için ortamda üreticilerle saprofitlerin mutlaka olması gerekir. Saprofit ve kemotetik canlılar besin piramidinin her basamağında bulunurlar.

Enerji Piramitleri ve Enerji Akışı: Bu piramitlerde bir seviyeden diğerine geçişte enerjinin nasıl kaybolduğu gösterilir. Genel kural şudur: bir seviyedeki enerjinin yalnızca %10'u bir üstteki seviyeye geçer. Geri kalanı solunum sırasında ısı olarak kaybedilir. Her basamakta yaklaşık %90 enerji kaybı olur. Buna %10 yasası denir. Sonuç olarak biyokütle miktarı ve desteklenen birey sayısı piramitte yukarıya doğru çıktıkça azalır. Bu nedenle otçulların sayı ve biyokütlesi etçilerden fazladır.



Şekil3: Ekosistemde enerji akışı



Şekil4: Ekosistemde enerji piramidi

EKOSİSTEMDEKİ BİYOLOJİK İLİŞKİLER

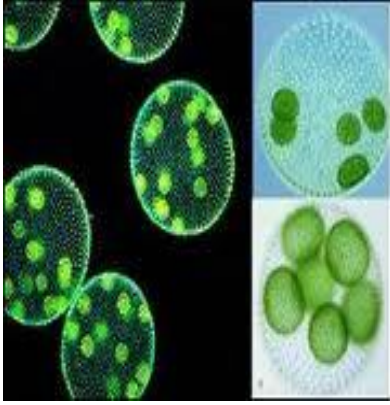
Ekolojide aynı ortamda yaşayan canlıların birbirleriyle ilişkilerine koaksiyon denir. Bu ilişkiler aynı türün bireyleri arasında (interspesifik-tür içi) veya farklı iki türün bireyleri arasında (intraspesifik-türler arası) olabilir.

Tür İçi (İnterspesikik) İlişkiler:

Aynı türün bireyleri arasında değişik amaçlarla ilişkilerin kurulmasıdır.

Eşey İlişkileri: Aynı türün erkek ve dişi bireyleri arasında çiftleşip yavru vermek ve yavru bakımı amacıyla uzun ya da kısa süreli beraberlikler görülebilir. Örneğin kuşlarda ve memelilerde yavru bakımı oldukça gelişmiştir.

Koloni Oluşturma: Koloniler eşeysiz üreme sonucunda oluşan ve birbirinden ayrılmayan bireyler topluluğudur. Bazı düşük organizasyonlu bireyler bir araya gelerek koloniler oluşturmakta ve aralarında bir iş bölümü yapmaktadırlar. (Hydra ve volvox gibi)



Şekil 5. Volvox kolonisi



Şekil 6. Hydra kolonisi

Gruplar: Aynı türün bireyleri bazen beslenme, avlanma,, yaşam alanı bulma, yuva kurma, üreme, tabiat şartlarından ve düşmanlarından korunma amaçlı bir araya gelerek grup oluşturabilirler. Bu birlikteliğin hem fizyolojik hem de psikolojik avantajları vardır. Canlının tek başına yaşama şansı az ise böylelikle yaşama ve neslini devam ettirme şansı artar.



Şekil 7: Karabataklarda grup oluşturma



Şekil 8: Phoxinus phoxinus' da grup oluşturma

Kümeleşme: Bazı hayvanların bir ortamda çok yaygın biçimde yerleşmeleridir. Bazı hayvanlar için çok yararlı olabildiği gibi (örneğin bazı böceklerde yumurtlama için birey sayısının optimum değere çıkması gerekir) zararlı da olabilir (örn böcek istilaları)



Şekil 9. Kral penguenlerde kümeleşme davranışı



Şekil 10. Böceklerde kümeleşme (ladybird)

Sosyal Yaşantı: Hayvan sosyeteleri kendilerine özgü bir yapıya ve çok karmaşık iş bölümüne sahiptirler. Bir gruba sosyal grup demek için fertler arasında belli bir etkileşim ve işbirliği olmalıdır. Örn termitler ve bal arıları



Şekil 11. Bal arılarında ve termitlerde sosyal yaşantı

Tür İçi Rekabet: Hayvanlar arasında görülen tür içi rekabet; yuva kurma, eş bulma ve besin azlığı durumunda ortaya çıkar. Populasyonlardaki doğal artış, taşıma kapasitesini aştığı hallerde rekabetin hızı artar. Bazı türlerde yumurta, yavru ve zayıf bireylerin ortadan kaldırılması şeklinde kanibalizm (yamyamlık) görülebilir.



Şekil 12. Tür içi rekabet

Türler Arası (İntraspesifik) İlişkiler:

En az iki türe ait bireylerin değişik zamanda, yerde ve amaçlar için birbiri ile ilişki halinde olması olarak tanımlanabilir. Populasyonlar arası etkileşimler onucunda etkileşim olumlu (+) veya olumsuz (-) olabilir. Herhangi bir etkileşimin olmadığı durumlarda bu tarz ilişkiler (o) ile ifade edilir. Bu bakımdan populasyonlar arası ilişkilerin tümü özet halde şu şekilde gösterilebilir.

Etkileşim Tipi	Türler	
	A	B
Nötralizm	o	o
Kommensalizm	+	o
Mutualizm	+	+
Protokooperasyon	+	+

Amensalizm	-	o
Predasyon	+	-
Parazitizm	+	-
Rekabet	-	-

Nötralizm: Birlikte yaşayan iki türün birbirini etkilemediği ilişki biçimidir. *Lactobacillus* ve *Streptococcus* bakterilerinin yoğurt başlatıcılar olarak ilişkileri tarafsızlık örneğidir. Bu bakterilerin birlikte ya da ayrı kültürlerindeki sayıları yani populasyon büyüklükleri değişmemektedir.

Kommensalizm: Birlikte yaşayan türlerden sadece birinin yarar sağladığı bir yaşam türüdür. Diğer tür ise bu birlikten herhangi bir yarar sağlamadığı gibi zarar da görmez. Örnek olarak yüksek gövdeli ağaçların üzerinde yaşayan otsu çiçekli bitkileri verebiliriz. Bu bitkiler diğer ağacın gövdesine tutunmaları sayesinde güneş ışığından daha etkin bir biçimde yararlanabilirken, ağaç ise bundan herhangi bir zarar görmemekte veya yarar da sağlamamaktadır. Başka bir örnek *Echeneis* denen küçük balıklar vantuzları ile büyük balıklara tutunurlar ve bu balıkların parçaladığı besin artıkları ve kırıntıyla beslenirler. Burada vantuzlu balıklar hem beslenebilme hem de hareket edebilme yönünden fayda sağlarken büyük balıklar bu durumdan ne yarar sağlar ne de zarar görürler. Kommensal yaşayan bireyler birbirlerinden ayrıldıklarında yaşamlarına devam edebilirler.



Şekil 13: Bir deniz kaplumbağası üzerindeki *Echeneis* balıkları

Mutualizm: Birlikte yaşayan türlerden her ikisinin de yarar sağladığı bir yaşam biçimidir. Mutualizmde artık birlikte yaşamak bir anlamda zorunlu hale gelmiş ve artık zorunlu simbiyoz adını almıştır. Bunun en klasik örneği likenlerdir. Alg ve mantar birlikteliğinden oluşan likenlerde, mantarın görevi alge inorganik madde ve su sağlamaktır. Alg ise fotosentez ile bu birliktelik için gerekli olan organik molekülleri sentezler ve oksijen üretir.

Protokooperasyon: Birlikte yaşayan her iki türde bu birliktelikten fayda sağlar. Bu birliktelikte yaşama zorunluluğu bulunmamaktadır. Ayrı ayrı da yaşamaya devam edebilirler. Örnek olarak böcekler ve kuşlar aracılığıyla tozlaşan bitkiler verilebilir. Böcek ve kuşlar hem bitkilerle beslenmiş oluyor hem de bitkinin polenlerini bir diğer bitkiye taşıyarak tozlaşmaya yardımcı olurlar.



Şekil 14. Bitki tohumuyla beslenen bir kuş (protokooperasyon örneği)

Amensalizm: Genellikle bitkilerde görülen bu birlikte yaşama biçiminde bir arada bulunan türlerden birisinin ürettiği salgı diğer türün gelişimini engeller. Amensalizme doğrudan rekabette rastlanır. Örneğin *Hieracium poliselilla* denilen bir bitkinin köklerinden salınan toksik maddeler ortamda bulunan yıllık bitkileri elimine etmektedir. Ceviz ağacı yaprakları ile ürettiği yapışkan salgılarını toprağa bırakarak orada başka bir türün gelişmesini önler.

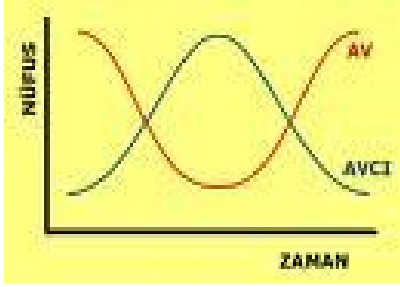


Şekil 15. *Hieracium poliselilla*

Predasyon: Besinini canlı olarak arayan ve avlayıp onlarla beslenen canlılara avcı yani predatör denir. Bu duruma da predasyon adı verilir. Avcılar av populasyonlarındaki bireylerden yaşlı, hasta, küçük ve yalnız olanlarını avlayarak farkında olmadan av populasyonunun daha sağlıklı ve dengede kalmasını sağlar. Zaman içinde avcı populasyonunun artması av populasyonunda bir azalmaya neden olur. Av azalınca besin sıkıntısı çeken avcılar azalmaya başlarlar. Avcıların azalması ile üzerindeki avcı baskısı azalan av populasyonu tekrar artmaya başlar, buna bağlı olarak da artık av sıkıntısı yaşamayan avcılarında populasyonu artmaya ve yeniden av populasyonunun azalmaya başladığı görülür. Böylelikle iki türde birbirinin dengede kalmasını sağlar. Yaşanmış bir olay ile konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayalım. Afrika'da ki bir kabilenin sazdan yapılmış kulübelerinin kamışları arasında yaşayan ve insan için zararsız olan bir tür yılan bir sebepten dolayı yok olunca bir süre sonra yerlilerde veba salgını ortaya çıkmış. Yapılan araştırmalar sonucunda veba salgınına, yılanların avı olan ve veba mikrobu taşıyan farelerin, yılanların ortadan kalkmasıyla aşırı derecede artmasından kaynaklandığı bulunmuştur. Görüldüğü gibi canlılar arasında kurulan besin ağı ve bu ağı oluşturan zincirler, zarar görecektir. İlk bakışta tek bir canlı zarar görmüş gibi görünse de birçok canlı bu durumdan zarar görmektedir.



Şekil 16. Doğada av-avcı ilişkilerine örnekler



Şekil 17. Zaman içinde av-avcı popülasyonundaki değişim

Parazitizm (Parazitlik): Bir canlının kendinden daha büyük bir canlının içinde ya da üzerinde ona zarar verecek şekilde yaşamasına parazitlik denir. Parazitlik canlının herhangi bir döneminde gereksinim duyduğu ortam, besin ve benzeri özellikler için gösterdiği biyolojik davranış şeklidir. Parazit canlıya 'konakçı', parazitlenen bireye de 'konak' denir. Parazit yaşamın da çeşitleri vardır. Kan emerek beslenen kene, bit gibi hayvanlar 'dış parazit', ince barsakta yaşayan tenya, yuvarlak kurt gibi canlılar 'iç parazit' olarak adlandırılır. Bir de yarıparazitlik vardır. Konak canlıyı öldürmeyecek derecede zarar veren parazitlerdir. Örneğin ökse otu gibi.



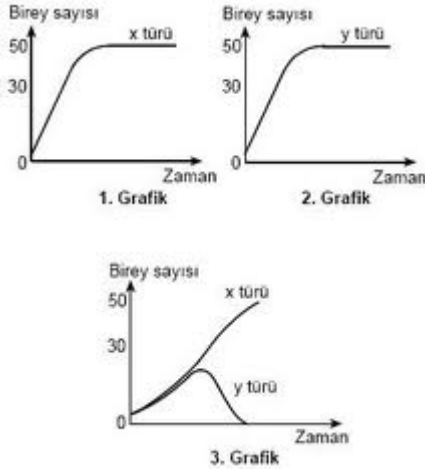
Şekil 18. Tenya, bit, ökse otu

Rekabet: Bir bölgeyi paylaşan türler ya da bir türe ait bireyler sınırlı imkanları paylaşmak zorunda kalacak olurlarsa aralarında rekabet doğar. Bu rekabetin amaçları beslenme, barınma, eş seçme, liderlik, yuva kurma, ışık, su gibi faktörler olabilir. Böyle bir durumda özellikleri bakımından daha gelişmiş ve uyum sağlamış canlılar rekabeti kazanır. Aslan ile kaplanın aynı ceylanı avlamaya çalışması türler arası rekabete, akvaryumda beslenen tek bir türe ait balıkların aynı yem için verdikleri mücadele tür içi rekabete örnek verilebilir.



Şekil 19. Türler arası rekabet

Aynı kaynaktan beslenen iki farklı tür aynı ortamda uzun süre yaşayamaz. Sözelimi aynı ot kaynağı için rekabet eden geyik ve gergedanlardan birisi ortamı terk etmek zorunda kalabilir. Bu ya türlerden birinin tükenmesi ya da başka bir yere göç etmesi biçiminde olur. Bu olaya 'Rekabette Elenme İlkesi' adı verilir.



Şekil 20. Türler arası rekabet grafiği

EKOSİSTEMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Ekosistemler Dinamik Bir Yapıya Sahiptir

Ekosistem içinde sürekli bir hareket ve değişim vardır. Bu durum hem canlı hem de cansız elemanlar için geçerlidir. Canlı ve cansız unsurlar arasındaki madde ve enerji dolaşımı ile kendisini devamlı yenileyebilmesi, ekosistemin dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

- Ekosistemlerde Homeostasi Özelliği Vardır

Ekosistem aynı insan vücudu gibi belli sınırlar içinde kendi kendini tamir ve ayarlama gücüne sahiptir. Her canlı sistemde bulunan kendi kendini ayarlama ve bazı hallerde onarım gücüne homeostazis denir.

- Ekosistemlerin Sınırları Sabit ve Kesin Değildir

Dünya ekosistemi değişik boyutta sayısız denecek kadar çok sayıda ekosistemlerden oluşur. Bu sistemler birbirinden kesin sınırlarlar ayırlamadıkları gibi kapladıkları alanlar da sabit değildir. Bir çöl veya orman ekosistemi, ekosistemlerin dinamik yapısı gereği daralabilir veya genişleyebilir.

- Ekosistemler Arasında İlişki Vardır

Bir ekosistemi tek başına ele almak ve diğer ekosistemlerden soyutlamak mümkün değildir. Çünkü bir ekosistemin bir diğer ekosistemle şu veya bu şekilde bir bağlantısı vardır. Bir ekosistem ya diğer bir ekosistem tarafından çevrilmiştir veya ona komşudur.

- Ekosistemler Zamanla Değişime Uğrarlar

Ekosistemlerde daha önce belirtildiği gibi devamlı bir değişim ve yenileme söz konusudur. Bu yenilenme ve değişim ekosistemin genel özelliğini bozmadığı takdirde mevcut ekosistemden söz edilebilir. Bazı durumlarda bu değişiklikler sınırlı olarak kalabildiği gibi bu değişimlerin nedenlerinin boyutuna bağlı olarak mevcut ekosistem tamamen ortadan kalkarak yeni bir ekosistem durumuna gelmektedir.

EKOSİSTEMLERDE DOĞAL DENGİ

Bir ekosistem hangi boyutta olursa olsun, canlı ve cansız elemanları arasındaki ilişkiler düzenli bir biçimde devam ederken birinde veya birkaçında görülebilecek olumsuzluğa rağmen madde ve enerji üretim ve dolaşımı aksamiyorsa bu ekosistem doğal denge halindedir. Doğal denge halindeki ekosistemler sağlıklıdır, yaşam için uygun ortamlardır. Her ekosistemde canlı ve cansız unsurlar üç temel işlevle birbirine bağlanır. Ekosistemin çeşitli parçalarının bir bütün halinde bir araya gelmesini sağlayan bu işlevler 'Enerji Döngüsü', 'Madde Döngüleri' ve 'Populasyon Denetimidir. Doğal denge ancak bu işlevlerin aksamadan devam etmesi halinde sağlanır. Besin maddelerinin üretimi ve bunların içerdikleri enerjinin dolaşımı bu işlevlerin bir bütün halinde devamıyla sağlanır. Madde ve enerjinin bu şekilde döngüsüne 'Besin Zinciri' denir.

Dünyadaki bütün canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için besin ve enerjiye muhtaçtır. Besin üretimi için gerekli olan her türlü kimyasal madde örneğin su, oksijen vs doğada bol miktarda bulunmasına rağmen, besin zincirinin harekete geçebilmesi ve sürekli işleyebilmesi için bitkilerin bu maddeleri organik besinler haline dönüştürmesi gerekir.

EKOSİSTEMLERDEKİ CANLI VE CANSIZ ÖGELERİN TEMEL İŞLEVLERİ

1. ENERJİ DÖNGÜSÜ

Yeryüzüne gelen güneş enerjisinin büyük bir kısmı temel üretici konumundaki bitkiler tarafından tutulmakta ve fotosentez yolu ile besin enerjisine çevrilmektedir. Bitkiler atmosfer veya sudaki karbondioksit ve suyu fotosentezle organik maddeye dönüştürürler. Fotosentez olayının sonucunda su ve karbondioksit glikoza çevrilmiş olur. Bu besin canlılar tarafından tüketildiğinde madde, enerjiye dönüşür ve canlılar enerji ihtiyacını karşılamış olur.



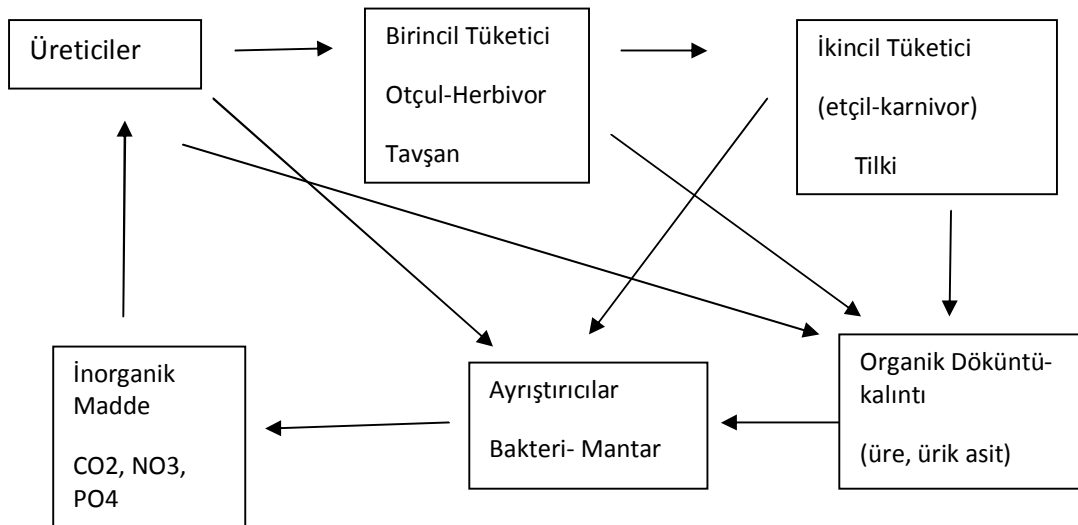
Tüketiciler bu bitkileri yedikleri zaman bitkideki bu kimyasal enerjiyi bünyelerine almış olurlar. Aldıkları bu kimyasal enerjinin bir kısmını kendi yaşam faaliyetleri için harcarlarken bir kısmını da değişik yollarla diğer canlılara aktarırlar. Bu arada ölen bütün canlılardaki kimyasal enerji de ayrıştırıcılar tarafından kullanılır. Enerjinin bu şekilde taşınımına Enerji Döngüsü adı verilir. Başlangıçtaki güneş enerjisi bu döngü sürecinde canlı elemanlar tarafından değişikliğe uğratılır, ancak çok küçük bir kısmı bir sonraki ögeye aktarılır. Bu enerji taşınımı tek yönlüdür ve güneşten başlar. Canlılar tarafından kullanılır ve kalanı ısı enerjisi olarak çevreye yayılır. Sonuç olarak dengeli bir ekosistemde tüm enerji çıktıları-girdileri eşit olur.



2. MADDE DÖNGÜSÜ

Bir ekosistemin doğal dengesini koruyabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi madde ve enerji döngüsü ile tüketilen maddelerin yeniden üretim için ekosisteme geri dönmesine bağlıdır. İnorganik maddelerin sürekli olarak cansız ortamdan alınıp, canlı unsurlar arasına aktarıldıktan sonra, cansız ortama tekrar geri verilmesi işlemine 'Madde Döngüsü' denir. Madde döngüsünde görülebilecek herhangi bir aksama ekosistemde de aksamalara neden olmaktadır. Madde döngüsünün enerji döngüsünden farkı tek yönlü bir taşınım göstermeyip ekosistem içerisinde devir yapmasıdır. Bu maddeler bir canlıdan diğerine geçerken kimyasal değişime uğramakta ama hep ekosistem içerisinde kalmaktadır. Bu kimyasal maddelerin ana kaynağı cansız doğa kabul edilirse, canlılar bu maddeleri yaşamları için kullanmakta ölünce de bu maddeler toprağa geri dönmektedir.

Bir canlıdan ötekine kimyasal madde geçişi, yeşil bitkilerin fotosentez yoluyla su ve karbondioksitten başka buldukları yerden çeşitli inorganik maddeleri almasıyla başlamaktadır. Böylece mineraller cansız doğadan bitkilere ve bitkileri yiyen diğer canlılara geçmektedir. Şekil 21. Ekosistemde madde döngüsündeki aşamalar.



2.A. Karbon ve Karbondioksit Döngüsü:

Atmosferde bulunan veya suda çözülmüş olan karbondioksit hemen hemen tüm organik karbonun köken aldığı inorganik karbon kaynağını oluşturur. Hayvanlar tarafından bitkilerden elde edilen C, solunum sırasında serbest bırakılabilir, vücut atıkları ile atılabilir veya hayvanlar ölünceye kadar onların vücutlarında kalır. Hayvan atıkları, bitkilerin veya hayvanların ölü vücutları genellikle ayrıştırıcı organizmalar tarafından parçalanır ve karbon, karbondioksit olarak salınır. Karbon atmosferde CO₂, hidrosferde bikarbonat (H₂CO₃) ve karbondioksit, litosferde kömür, doğal gaz, petrol kireçtaşı bileşiminde, biyosferde ise bütün organik maddelerin temel maddesi halinde bulunur.

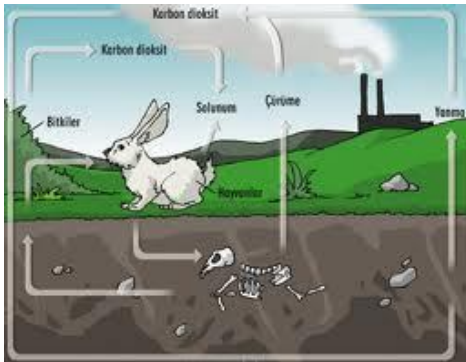
Doğadaki karbondioksitin tüketimi ve tekrar doğaya dönmesi aşağıdaki şekilde açıklanabilir. Doğadaki karbondioksitin tüketimi:

- Kara ve deniz bitkileri tarafından
- Denizel hayvanların kabuk oluşumu için
- Denizel hayvanların ölümü ile dibe çökmesi
- Deniz ve göllerde karbonatlı kayalar halinde depo edilmesi

Karbondioksitin çeşitli yollardan doğaya geri dönmesi

- Canlıların solunumu
- Organik maddelerin çürümesi, yanması
- Kömür, odun, doğal gaz, petrol gibi hidrokarbonlu yakıt kullanımı
- Karbonlu formasyonlardan üretilen yapay gübrelerin kullanımı
- Beşeri faaliyetler sonucu atmosfere ve yere verilen karbondioksit

Görüldüğü gibi doğal mekanizmalarla tüketilen karbondioksit çeşitli mekanizmalarla yeniden doğaya döner. İşte bu döngüye 'karbon döngüsü' denir.



Şekil 22. Karbon Döngüsü

2.B. Oksijen Döngüsü:

Oksijen canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için mutlaka gerekli olan bir gazdır. Atmosferdeki miktarı %20.95' tir ve değişmez. Oksijen solunum için gerekli olup ayrıca organik moleküllerin oksidasyonunda ve kömür, gaz ve odun gibi maddelerin yanmasında yoğun olarak tüketilir. Ayrıca oksijen atomlarından üç tanesinin birleşmesi sonucu oluşan ozon (O₃) ise güneşten gelen zararlı ışınların süzülmesini sağlar. Tabiattaki oksijenin en büyük kaynağı fotosentezle oluşan oksijendir. Atmosferdeki oksijen miktarında bugüne kadar bir değişiklik gözlenmemiştir. Bunun anlamı üretilen oksijen ile tüketilen oksijen miktarının denk olmasıdır. Doğada tüketilen oksijenin yerine tekrar aynı miktarda oksijenin üretilmesi olayına oksijen döngüsü denir.

2.C. Azot Döngüsü:

Canlılar için son derece önemli olan azot ve azotlu maddelerin esas kaynağını atmosferdeki azot gazı (N₂) oluşturur. Atmosferdeki gazlar içerisinde en çok orana sahip (%79) azot gazı proteinlerin, çeşitli hormon ve vitaminlerin yapısında bulunması sebebiyle canlılar açısından önemi çok fazladır. Azot da oksijen ve karbondioksit gibi, atmosferde devamlı bulunan ve miktarı değişmeyen gazdır. Bu gaz yaşamın devamı için bir denge unsurudur. Atmosferdeki azotun canlılar tarafından kullanılabilir duruma gelmesi, ancak belli mekanizmalar ve süreçler sonucu (nitrit (NO₂) ve nitrat (NO₃) haline dönüşmesiyle) mümkündür. Azot gazının kullanılabilir bileşikler haline dönüşmesine 'fiksasyon' denir. Fiksasyon atmosferde elektriksel deşarjlar (şimşek, yıldırım) sırasında azot ile oksijenin birleşerek nitrit ve nitratlara dönüşmesiyle oluşur. Bunlar yağışla toprağa geçerek bitkiler tarafından tüketilir. Fakat bu kaynaktan daha da önemlisi topraktaki bazı bakteriler tarafından gerçekleştirilen fiksasyondur. Bir kısım bakteriler azot ile oksijeni birleştirerek nitrit ve nitratlara dönüştürürler. Bir kısmı azotu amonyaka (NH₄) dönüştürür, bazıları ise organik maddeleri parçalayarak bunları canlıların kullanabileceği azot bileşiklerine çevirirler. Bazı beşeri faaliyetlerde organik ve inorganik azotlu gübrelerin kullanılması, yerkürenin doğal azot döngüsünde önemli yer tutar. Azotun atmosfer ve yer arasındaki bu dolaşımına 'Azot döngüsü' denir. Havadaki azot gazının bitkilerin kullanabileceği kimyasal bileşiklere çevrilmesi büyük önem taşır. Çünkü ortamdaki azot eksikliği demek protein eksikliği demektir. Bu da beraberinde beslenme ve açlık sorununu getirir. İnsanlar, tüm doğal dengelerde olduğu gibi doğadaki azot döngüsünü de etkilemektedir. Günümüzde yapay gübre sanayi ve kullanımı çok gelişmiş olup insanlar tarafından tesbit edilmiş azot miktarı doğal biyolojik azot tesbit oranına yaklaşmış bulunmaktadır. İnsanların azot döngüsündeki diğer bir etkisini de sanayide ve araçlarda kullanılan akaryakıttan çıkan nitrit oksitler (NO) oluşturur. Nitrit oksitler özellikle büyük kentlerin atmosferik kirliliğinde önemli etkiye sahip gazlardan biridir.



Şekil 23. Azot Döngüsü

2.D. Fosfor Döngüsü:

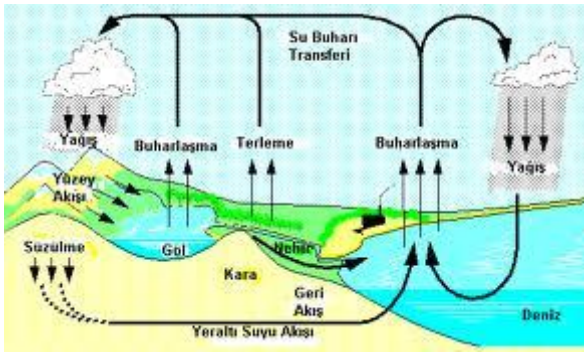
Canlı organizmalarda fosfor elementinin canlılığın devamı için oldukça önemli rolü vardır. Fosfor bileşikleri özellikle kemik, diş, ve kabuk gibi yapılarda, hayvansal atıklarda ve fosfatlı kayalarda bulunur. Fosforun doğadaki ana kaynağını fosfor içeren tortul depolar oluşturur. Bu fosfor kaynakları organik varlıkların ölümü sonucu fosfor içeren iskeletlerinin deniz dibinde birikmesi, daha sonra tektonik hareketlerle yükselerek fosfat yataklarına dönüşmesiyle oluşur. Fosfor atmosferde bulunmaz. Fosforun döngüsü karalardan denizlere, denizlerden karalara doğrudur. Bitkiler fosforu ancak suda çözülmüş haliyle kullanabildiklerinden doğadaki fosfatlı kaynakların değer kazanabilmesi, bunlardan fosfatlı gübrelerin üretilmesine veya bu kayalar üzerinden geçen sular tarafından çözülerek ortama karışmasına bağlıdır. Bunun yanında volkanik faaliyetlerle magma tabakasından yeryüzüne ilave olarak fosfat kazandırılabilir. Yine bazı tür bakteriler ortamda bulunan fosfatlı bileşiklerini kemosentez reaksiyonlarıyla işleyerek çözünebilir fosfat tuzları (CaHPO_4) haline getirebilirler. Böylece bitkiler ihtiyaçları olan fosfatı yeniden alabilecek ve döngü yeniden başlayabilecek hale gelecektir



Şekil 24. Fosfor Döngüsü

2.E. Su Döngüsü:

Yeryuvarında 1.4 milyar km³ suyun bulunduğu varsayılmaktadır. Bu su kütlesi yeryuvarı yüzeyinin yaklaşık %71'lik bölümünü kaplamaktadır. Doğanın çeşitli bölgelerine dağılmış olan bu su kütlesinin büyük bir bölümünü (%97) okyanus ve denizler oluşturur. Yeryüzündeki su ortamlarından farklı mekanizmalarla buharlaşan su, atmosferde yoğunlaşarak tekrar yeryüzüne döner. Yeryuvarının içerdiği su kütlesi az çok sabit olup hiçbir su molekülü yeryuvarı ve atmosfer dışına çıkamaz; ancak güneş enerjisi ve yer çekiminin etkisiyle doğada düzenli olarak hareket eder. Suyun hal değiştirerek yaptığı bu dolaşıma 'Su Döngüsü' veya 'Hidrolojik Döngü' denir. Güneş enerjisinin ısıtmasıyla çeşitli kaynaklardan atmosfere çıkan su buharı yağmur, kar dolu gibi yağış biçimleriyle yeniden yeryüzüne döner. Bu suyun bir miktarı yer altı sularına karışırken daha büyük bir kısmı göl ve deniz gibi kaynaklarda birikir. Deniz ve okyanuslardan buharlaşan suyun karalara geçmeden tekrar yağmur, kar dolu biçiminde deniz ve okyanuslara dönmesine kısa su devri denir. Son zamanlarda küresel ısınmaya bağlı olarak belirli bölgelere düşen yağış miktarındaki azalma su döngüsünde bir sorun olduğunu göstermez. Sadece, yağış alan bölgeler ve bu bölgelerdeki yağış miktarları değişmiştir. Aslında tüm ekosistemin toplamına bakıldığında buharlaşan su miktarı yağış miktarına eşittir. Yeryüzünde her saniyede 16 milyon ton su buharlaşırken, yine her saniye 16 milyon ton su yeryüzüne değişik şekillerde inmektedir. Kara üzerindeki bitkiler de kökleri aracılığıyla suyu alarak gövdelerine, dallarına ve yapraklarına taşımakta, yapraklarındaki gözenekleri aracılığıyla da terleme (transpirasyon) yoluyla atmosfere vermektedir.



Şekil 25. Su Döngüsü

Yağışlarla yeryüzüne gelen suların doğadaki birikim yeri, kalma zamanı, şekli ve miktarı ile canlı yaşamı arasında sıkı bir ilişki vardır. Canlılar mevcut sudan her zaman doğrudan yararlanamazlar. Bu yararlanmayı sınırlandıran birçok faktör mevcuttur. Örneğin okyanus ve denizlerdeki suyun tuzlu oluşu, kutplardaki suyun donmuş oluşu karasal canlılar için sınırlayıcı etki yapar. Bu nedenle canlıların doğrudan yararlanabileceği su toplam suyun ancak %2.6'sı kadardır.

Tablo 1. Tüm dünyanın günümüzde kullandığı su miktarı ve 2015 yılında tahmin edilen gereksinim

Kullanma Amacı	Gereksinim duyulan su miktarı			
	Bugün için		2015 yılı için	
	km ³	%	km ³	%
Ev idaresi	150	5.3	890	8
Endüstri (yenilenmeden)	200	7.0	4100	34
Endüstri (%90'itemizlenerek kullanılan)	-	-	1145	9
Sulama	2500	87.8	5850	249
Toplam	2850	100	11.985	100

2.F. Doğada yapay madde döngüsü ve Biyolojik Birikim

Doğaya çeşitli kaynaklardan gelen yapay maddeler çoğu kez havada ve suda seyreltilerek canlılara zarar vermeyecek düzeylere inerler. Ayrıca zehirleyici etkiye sahip birçok kirletici madde de ortamdaki mikroorganizmaların etkisiyle veya fiziksel ve kimyasal işlemler sonucu zararsız veya daha az zararlı şekle çevrilirler. Örneğin azotlu gübre fabrikalarından yan ürün olarak çıkan ve zehirli özelliğe sahip amonyak suda oksitlenerek önce nitrite sonra da nitrata dönüşerek zehirsiz şekle gelirler. Amonyakın aksine bazı kirleticiler ise zararsız şekle dönüştürülürler, fakat bunlar zararlı özelliklerini devamlı korurlar. Bu tip maddeler besin zincirini oluşturan organizmaların dokularında birikerek zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşabilirler. Bu olaya biyolojik birikim denir. Doğada biyolojik olarak birikebilen maddelerin başında DDT, PCB gibi sentetik maddeler, bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metaller örnek verilebilir. Bu konuda en çok araştırılmış olan maddeler ise DDT ve PCB'dir ve kimyasal olarak klorluhidrokarbonlar olarak adlandırılır. Bu ilaçlar havada küçük damlalar halinde rüzgarlarla karasal ortama dönerler. Buradan akarsulara, deniz ve göllere taşınarak besin zincirine girerler, böylece kullandıkları ortamdan çok uzaklarda dahi etkili olabilirler.

Stronsiyum gibi bazı radyoaktif maddelerin de organizmalarda birikim yaptığı gözlenmiştir. Bunlar atom bombası denemelerinden veya nükleer reaktörden çıkan sızıntı veya kazalar sonucu çevreye yayılarak canlılarda birikirler. Civa, kadmiyum gibi ağır metallerinde canlılarda biyolojik birikim yaptıkları gözlenmiştir. Japonya da görülen minimata hastalığı bu birikim sonucu ortaya çıkmıştır.

Yeryüzünde doğal olarak bulunan bazı maddeler insanın etkisi sonucu çevre açısından zararlı hale dönüştürülmektedir. Bu konunun temel nedeni ekolojik döngülerde olan

bozulmalardır. Diğer bir deyişle insanın madde dolaşımına olan etkisinden kaynaklanır. Örneğin kükürtlü linyit toprağın altında kaldığı sürece bir sorun yaratmadığı halde, yakıt olarak kullanılan bölgelerde hem çevresel hem de sağlık açısından önemli tehlike arz ettiği bilinmektedir. Aynı şekilde yeraltında doğal olarak bulunan civa ve kadmiyum da insanlara zararlı etkiye sahip olmadığı halde sanayide kullanımları son derece zararlıdır.

3. POPULASYON DENETİMİ

Bir ekosistemdeki bitki ve hayvan sayılarının ekosistemin kendi kuralları ve ilkeleri içinde denetimi o ekosistemi korumakta ve sistemin devamını sağlamaktadır. Her canlı gücü ölçüsünde çoğalırsa sınırlı olan kaynaklar o nüfusu besleyemez, koruyamaz, barındıramaz hale gelir ve ekolojik denge bozulur. Bu yaşam ortamında da sorunlar çıkar. Populasyon denetimi sadece canlılarla sınırlı değildir. Cansız çevre ile olan ilişkiler ve etkileşimlerde de ekosistemin denetimi vardır. Örneğin her alıcı ortamın belirli bir kirlenici taşıma gücü vardır. Bu sınır aşıldığı zaman çevre sorunları başlar.

DÜNYADAKİ BÜYÜK EKOSİSTEMLER

Birbirleriyle ilişkili canlı ve cansız unsurlardan oluşan ve bu unsurlar arasındaki madde ve enerji dolaşımı ile kendini besleyebilen ve yenileyebilen fonksiyonel mekan birimine **ekosistem** denir. Canlı küre olarak adlandırılan biyosfer canlıların litosfer, atmosfer ve hidrosferde olduğu düşünülen tabaka olarak tanımlanabilir. Bu tabakanın kalınlığı 20 km kadardır. Biyosferi oluşturan canlılarla bunların cansız çevresi ekosfer veya dünya ekosistemi adı verilen bütünü oluşturur. Canlı ögeler ekosistemlerin fiziksel koşulları ile şekillenirken aynı zamanda buldukları çevrenin fiziksel koşullarını etkiler ve değiştirirler. Fiziksel koşullardaki değişimler canlı unsurlarda biyolojik değişimlere de neden olur. Bu şekilde herhangi bir ekosistemde baskın ya da en fazla bulunan organizmaların biyolojik özelliklerini inceleyerek o yerin fiziki çevre koşulları hakkında doğru sonuçlara varılabilir. Cansız unsurlar ise yeryüzünün dış kısmındaki ince toprak katı, yeryüzünü çeviren atmosfer katı, sıvı ve gaz elementleri ile enerjiden oluşmaktadır. Cansız unsurların her biri kendilerine özgü özelliklere sahip olup birlikte canlıların çeşitliliğini, çoğalmalarını ve yayılmalarını etkilemektedir. Yer ve zamana göre cansız unsurlarda meydana gelen farklılıklar yeryüzünde değişik ekosistemlerin oluşumuna neden olmaktadır. Dünyada; 1- Karasal ekosistemler (Tundralar, Dağlar, Ormanlar, Step ve Savanlar, Çöller) 2-Denizel ekosistemler 3-Tatlı su ekosistemleri 4-Özel ekosistemler (Sulak alanlar-bataklık ve sazlıklar, Nehir ağzları, Dalyanlar, Mercan resifleri vb) olmak üzere birçok ekosistem mevcuttur. Bu ekosistemlerde yaşayan canlılar kendi aralarında ve çevreleriyle kurdukları karşılıklı etkileşimler sonucu birbirlerine bağlanmışlar ve birçok özel ekosistem oluşturmuşlardır. Bu nedenle tüm ekosferi bir bütün olarak incelemektense alt birimlerden başlayarak yukarıya doğru gitmek daha uygundur.

1.KARASAL EKOSİSTEMLER

Yeryüzünün yaklaşık 1/3'nü (149 milyon km²) kaplar. Pek çok ekolojik faktör atmosfer ve hidrosferde geniş ölçekte homojen bir yapı gösterirken karasal ortamlarda oldukça değişken bir özelliğe sahiptir. Örneğin karasal ortamlarda sıcaklık günlük, mevsimsel

ve bölgesel değişiklikler gösterirken aynı faktör denizel ortamda daha az değişkenlik gösterir. Ekolojik faktörlerden sıcaklık, yağış, nem ve toprak yapısı canlıların dağılışında önemli derecede rol oynar. Örneğin karasal ortam yıllık sıcaklık ortalamalarına ve yağış miktarına göre bazı alt bölgelere ayrılmış olup bitkiler de bu faktörlerin etkisinde belli toplulukları oluşturmuşlardır. Karasal ekosistemlerde kullanılan en büyük tür topluluğu birimine biyom denir. Biyomlar benzer bitki ve hayvan topluluklarını içeren geniş ve coğrafik bölgeler olduğundan büyük yaşam birlikleri veya karasal yaşam kuşakları olarak da tanımlanır.

Karasal canlıların yaşamında etkin olan diğer önemli bir faktörü de geniş anlamıyla toprak oluşturur. Toprağın oluşumu birinci derecede iklimin kontrolünde gerçekleşir. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri canlıların dağılışında birinci derecede rol oynarlar.



Şekil 1. Dünyadaki büyük kara ekosistemleri

Ormanlar ve Orman Ekosistemi

Orman çoğunluğu uzun boylu ve düzgün gövdeli ağaçlardan oluşan bitki topluluklarına denir. Ormanlarda belirgin olarak ağaçlar, ağaçsı bitkiler, otsular ve yosunlar şeklinde bir tabakalaşma mevcuttur. Bu tabakalara yerleşmiş hayvan türleri de farklı özelliklere sahip olabilmektedir. Topraktaki fauna oldukça zengin olmasına rağmen toprak üzerinde yaşayan memeli türleri oldukça azdır. Öte yandan ağaçlardaki böcek, kuş ve memeli faunası zengin olup ortama çok iyi uyum sağlamıştır. Dünyadaki ormanlar flora ve fauna durumuna göre Tropikal ormanlar, Ilıman Kuşak Ormanları ve Soğuk Kuşak Ormanları olmak üzere üç grupta incelenebilir.

Tropikal Ormanlar: Ekvatorun yaklaşık 20 derece kuzey ve güney paralelleri arasındaki bölgede bulunan, her mevsim yeşil kalan, yeryüzünün en sık bitki örtüsüdür. Buldukları alan her mevsim sıcak, nemli ve yağışlıdır. Bu ormanlar tür açısından son derece zengin bir çeşitlilik gösterir neredeyse hayvan türlerinin %50'si bu ormanlarda bulunur. Yağmur ormanları atmosferdeki karbondioksit dengesini koruduğu için dünya ekolojik sisteminde çok önemli bir yere sahiptir.

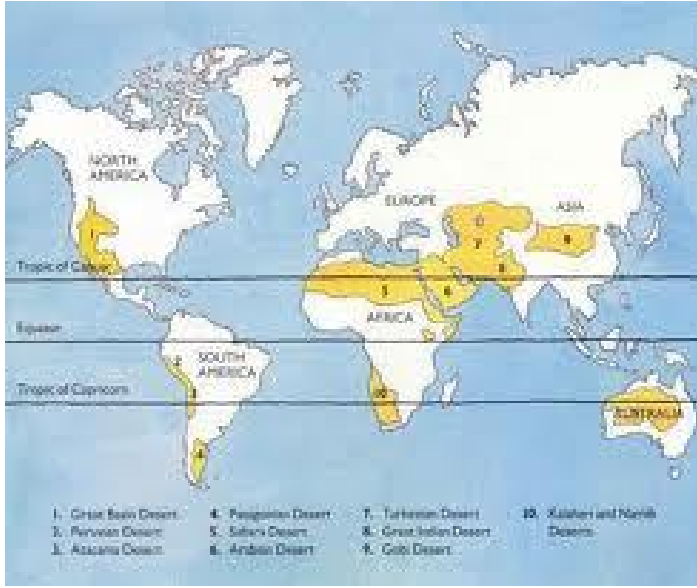
Ilıman Kuşak Ormanları: Kuzey Amerika'nın doğu kıyılarında, Orta ve Kuzey Avrupa'da, Karadeniz'in kıyı kesimlerinde, Asya ve Avustralya'nın doğu kıyılarında görülür. Orta derecede bir sıcaklık ya da çok nem istemeyen, fakat orta derecede kuraklıklara da dayanabilen bitkilerin oluşturduğu ormanlardır. Yazları yeşil kalan bu ormanlar kış mevsimi soğuk geçen orta kuşak iklimlerde daha yaygındır. Meşe, kayın, kestane, kavak ve ceviz gibi geniş yapraklı birkaç ağaç türü mevcuttur. Geyik, siyah ayı, rakun, sincap, sülün, semender en çok görülen hayvan türleridir.

Soğuk Kuşak Ormanları (Tayga): Bu ormanlar kuzey bölgelerinin iğne yapraklı ormanları olup, çam, ladin, köknar gibi kozalak taşıyan ağaç türlerini barındırırlar. En geniş yayılma alanı Amerika, Asya ve Avrupa'nın kuzey bölgeleri ile Akdeniz bölgesinin dağlık alanlarıdır. Bu ormanlarda bitkilerin zenginliği nedeniyle hayvan topluluğu da fazladır. Alageyik, ayı, tavşan, sincap, baykuş, şahin, kurbağa en sık rastlanan türlerdir.

Maki: makiler kurağa dayanıklı, geniş yapraklı her mevsim yeşil kalan çalılar ile 2-2.5 metreyi geçmeyen bodur ağaçlardan oluşur. Tipik Akdeniz ikliminin etkili olduğu yerlerde belli bir yüksekliğe kadar yayılış gösterirler. Funda, keçiboynuzu, defne, sandal, mersin, yabancı zeytin gibi bitki türleri makileri oluştururlar.

Çayırlar: Ağacın bulunmadığı ya da çok az yer tuttuğu ve otsu bitki topluluklarının yaygın olarak bulunduğu alanlardır. Genellikle kıtaların iç kısımlarında bulunurlar. Çoğu küçük boylu olan bu bitkiler tüm karaların yaklaşık 1/5'ini kaplamaktadır. Çayırlar genel olarak savan, step ve tundra olarak üç grupta incelenir. Savanlar, nemli ve devirli olarak kurak olan tropikal bölgelerin çayırlarıdır. Afrika, Asya, Amerika ve Avustralya'da tropikal iklimin altına yerleşmişlerdir. Otlar ve geniş yapraklı küçük bitkilerin yağmurlu dönemde çokça büyüüp gelişmesi hayvanlar için zengin besin kaynağı oluşturur. Antilop, zebra, fil ve zürafa gibi herbivorlar, aslan ve kaplan gibi karnivorlar ve beyaz karıncalar en çok görülen türlerdir. Stepler (bozkır: ılıman bölge çayırları) ise kurak yerlerdeki demet biçimindeki otlar, bodur çalılar ve yarı çalıları içermektedir. Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa ve Asya'nın iç kısımlarında yayılış gösterirler. Buğdaygiller, yonca, yulaf ve mısır yaygın türlerdir. Antilop, vizon, yılan, ceylan, sırtlan, sincap ve çekirgeler en sık rastlanan türlerdir. Tundra kutup bölgeleri ile soğuk kuşak ormanları arasında yer alan çayırlara denir. Kutup bölgeleri ve yüksek dağların dorukları tundraların yayılış alanıdır. Bu alanlarda kışlar uzun, karanlık ve soğuktur. Kutup bölgelerdeki tundralar arktik tundra, dağlardaki ağaç sınırında başlayan tundralara ise alpin tundra adı verilmektedir. Bodur çalılar, çeşitli yosunlar ve dikenler, ren geyiği, kurt, tilki, baykuş, tavşan, misk öküzü ve pufla ördeği buralarda görülen türlerdendir.

Çöller: Yeryüzünün en kurak, ancak seyrek ve cılız bitkiler yetişebilen, geniş kumluk ve kayalık alanlarına çöl denir. Dünyadaki çöllerin dağılımı şekil de görülmektedir.



Afrika: Büyük Sahra, Kalahari, Namib, Asya: Arabistan, Gobi, Taklamakan, Karakum, Tarr, Avustralya: büyük Kum, Amerika: Arizona

Bu alanlar bitki örtüsüne göre çöl ve yarı çöl olarak iki grupta incelenebilir. Çöl de bitki örtüsü yok denecek kadar az olup genel görünümünde kaya ve toprak hakimdir. Yarı çölde ise az miktarda da olsa bitki vardır. Sıcaklık değişimine göre de sıcak çöllere ve soğuk çöllere olarak incelenebilirler. Soğuk çöllere kutup bölgelerindeki az yağış alan çöllere dır. Soğuk çöllere düşük sıcaklığa dayanabilen çalı, otsu bitkiler ve bazı bodur ağaçlar, liken ve yosunlar görülebilir. Sıcak çöllere ise sıcak ve ılıman kuşakta yer alan çöllere dır. Bu alanlarda yer altı suyundan yararlanabilen dikenli yapıya sahip çabuk çiçek ve meyve verebilen kuraklığa uyum sağlamış kaktüs gibi bitkiler görülür. Çöl tilkisi, deve, antilop, çöl fareleri, bazı sürüngenler ve koleopter (kırkanatlılar) türü böcekler görülür.

2. DENİZEL EKOSİSTEMLER

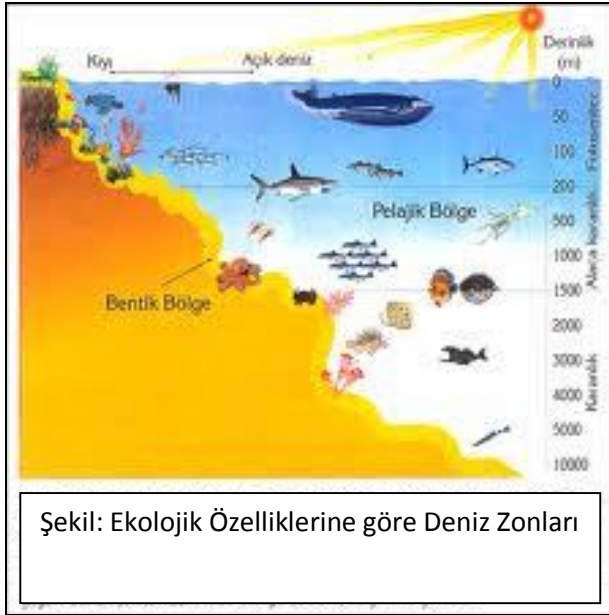
Dünyamızın $\frac{3}{4}$ 'ü sularla kaplıdır ve canlıların vücutlarının büyük bir kısmı sudan oluşmaktadır. Dünyadaki su varlığının %97'i tuzlu, %3'ünü tatlı sular oluşturmaktadır. Bütün tatlı su kaynaklarının %68'inden fazlası buz ve buzulların içinde hapsedilmiştir. Tatlı suyun %30'u ise yeraltındadır.

Hidrosfer'in %97'lik bölümünü oluşturan okyanus ve denizler yeryuvarının yüzeyinin de %71'lik bölümünü kapsarlar. Denizel ekosistemler karasal ve tatlı su ekosistemlerine göre daha homojendir sıcaklık -2°C ile $+30^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Denizel ekosistemler ışık, basınç ve suda çözülmüş halde olan maddeler açısından önemli farklılıklar içermektedir.

Denizel ekosistemler ekolojik özellikler açısından bentik ve pelajik bölge olmak üzere iki alt bölgeye ayrılır. Bentik bölge sahil çizgisinden en derin yere kadar olan diplerden, pelajik bölge ise bentik bölgeyi de örten tüm su kütesinden oluşmuştur. Bu bölgelerde yaşayan canlılar üzerindeki yaşamsal ve yönlendirici etkenlerin başında ışık, basınç ve sıcaklık gelmektedir. Pelajik bölgede yaşayan canlıların dipele ilişkisi yoktur. Diple doğrudan

ilgisi olmaksızın sularda serbest olarak yaşayan bu organizmaları hareket yeteneklerine göre nekton, plankton ve nöston olarak üç gruba ayırmak mümkündür. Planktonlar suda pasif olarak yer değiştiren organizmalardır. Biyolojik özelliklerine göre bitkisel (fitoplankton) ve hayvansal (zooplankton) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Nektonlara mürekkep balıkları, ahtapotlar, karides ve bazı yengeç türleri örnek gösterilebilir. Nöstonlar ise su yüzeyinde yaşamını sürdüren pelajik canlılardır.

Denizel ekosistemlerde farklı derinliklere göre tür sayısı, populasyon ve verimlilik bakımından büyük farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin 200 m derinliğe kadar olan deniz ortamı tür topluluklarının en zengin ve en yaygın biçimde yaşamakta olduğu bölgelerdir. Işık ve basınç açısından yoksul olan derinliği 200 ile 1500 m arasındaki denizel ortamlarda bitkiler yetişmez ve sınırlı sayıda balık ile deniz canlıları barınabilmektedir. 1500 m'den daha derin olan denizel ortamlara ışık ulaşmadığı ve besin açısından yoksun oldukları için ışık saçan organizmalar ve bazı balık türleri daha üst tabakalardan inen besinlerle beslenerek barınabilmektedir. Denizel ekosistemlerin özelliklerini de diğer bütün ekosistemlerde olduğu gibi canlı ve cansız unsurlar belirler. Bu unsurlar canlı öğeler: bitki tür ve toplulukları, hayvan tür ve toplulukları, mikroorganizmalar, cansız öğeler: jeomorfolojik özellikler, deniz dibinin özellikleri, deniz suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri, su kütesinin hareketleridir.



3. TATLI SU EKOSİSTEMLERİ

Hidrosferin 231.200 km³'lük bölümünü oluşturan ve karaların içinde yer alan sular tatlısu veya içsu ekosistemlerini oluştururlar. Bunlar akıp akmamalarına göre akarsular ve durgun sular olmak üzere iki büyük gruba ayrılırlar. Akarsulara dere, çay ve nehirler, durgun sulara ise göl, gölet ve barajlar dahildir. Ancak bunları genellikle birbirinden ayırmak olanaksızdır. Genelde birbirleri arasında daima geçişler vardır. Akarsu ve durgun sular kimyasal özellikleri açısından birbirlerine benzeseler de fiziksel ve biyolojik özellikleri yönünden önemli farklılıklar gösterirler.

3.a. Akarsu Ekosistemleri

Akarsu ekosistemleri ırmak, kaynak, çay ve dereleri içerir. Yeryüzündeki yükseklik farkları nedeni ile yukarıdan aşağıya doğru akarlar. Bir akarsu ile kaynağından döküldüğü bölgelere kadar olan bölümleri arasında önemli ekolojik farkların olmasından dolayı bölgeler göre canlı türleri arasında da değişimler görülmektedir. Özellikle nehirlerdeki su akışının fazlalığı nedeni ile buralarda tür çeşitliliği ve zenginliği diğer tatlı sulardan daha azdır.

Akarsular eğim ve genişliğe bağlı olarak farklı zonlara (kuşak) ayrılmakta olup her zon baskın olan balık türüne göre isimlendirilmektedir. Bunlar alabalık zonu, gölge balığı zonu (Thymallus), bıyıklı balık zonu (barbus), çıplak balığı (Abramis) zonu ve nehir ağzı zonudur.

3.b. Durgun Su Ekosistemleri

Göl, gölet ve barajlardan oluşan durgun sular, iç suların önemli bir bölümünü oluştururlar. Durgun suların en önemli bölümünü ise göller meydana getirir. Göller karasal ortamlardaki büyük çukurların sularla dolması sonucu oluşur. Göl suları ışık, sıcaklık ve basınç gibi fiziksel özellikleri ile suyun pH'sı, çözünmüş tuz ve mineral miktarı gibi kimyasal özellikleri, büyüklükleri, verimleri ve oluşumları açısından çok değişken yapı gösterirler. Bir göl ekosistemi ekolojik özelliklerine göre iki zona ayrılır. Bentik bölge kıyı çizgisinden başlayarak gölün en derin bölgesine kadar tüm dipleri içerir. Gölün dibini oluşturan bentik bölgede yaşayan bitkisel ve hayvansal toplulukların tümüne bentos denir. Bentik bölgede derinliklerine göre canlı türlerinin dağılışları da değişim göstermektedir. Göllerin bentik bölgesinde sucul bitkiler, taşların üzerini örten organizmalar, kum ve çamur gibi yumuşak zeminlerde yaşayan canlılar ve sucul bitkiler üzerinde yaşayan diğer canlılar bulunur. Göl çukurunu oluşturan su kütesine ise pelajik (limnetik) bölge denir. Pelajik bölgede sıcaklığa göre dikey yönde bir tabakalaşma olmaktadır. Her tabaka kendine özgü fiziksel ve kimyasal koşullara sahiptir. Limnetik bölgede bulunan bazı canlı türleri: protozoa, algler, çeşitli balık türleri, kurbağalar ve bazı böcek türleri örnek verilebilir.

Göller oluşumlarına göre tektonik, krater, buzul ve karstik gölleri içeren yerli kaya gölleri, lav, heyelan, alüvyon ve lagün gölleri içeren doğal set gölleri ile baraj ve gölet gibi yapay set gölleri olmak üzere üç büyük gruba ayrılır.

➤ Yerli Kaya Gölleri

- ❖ Tektonik: kıtaların kayması sırasında yer kabuğu üzerinde oluşan çatlak ve çukurların sular tarafından doldurulmasıyla oluşmuş göllerdir (Beyşehir, Manyas, Eğirdir)
- ❖ Krater: Aktivitesini yitirmiş yanardağların krater çukurlarında oluşan derin ve çanak şekilli göllerdir (Nemrut).
- ❖ Buzul: Buzulların erimesi sırasında yüksek dağların yamaçlarında oluşturdukları göllerdir (Cenevre gölü)
- ❖ Karstik: Kalkerli arazilerde kireç ve alçı taşlarının erimesi sonucunda oluşan çukurlarda biriken suların oluşturduğu göllerdir (Obruk gölü).

➤ Doğal Set Gölleri

- ❖ Lav: Aktif haldeki yanardağlardan çıkan lavların bir vadiye akıp set oluşturmaları sonucu oluşan göllerdir (Van Gölü).

- ❖ Heyelan: Herhangi bir bölgede meydana gelen toprak kaymaları sonucu vadilerin yamaçlarından kopan toprak kütlelerinin vadinin tabanında birikerek set oluşturmaları neticesinde bu setin arkasında biriken suların oluşturduğu göllerdir (Tortum gölü).
- ❖ Alüvyon: akarsuların akış hızlarının azaldığı bölgelerde taşıdıkları aşınım materyalinin büyük bir bölümünü bırakırlar. Bunun sonucu nehir yatağı alüvyon seti ile kapanır ve arkasında suların birikmesiyle oluşan göllerdir (Mogan ve Marmara Gölleri).
- ❖ Lagün: Sahil baraj gölleri olarak da tanımlanır. Deniz dalgalarının sürüklediği materyalin sahile yakın birikmesi sonucu oluşan göllerdir (Bafa ve Köyceğiz Gölleri)

➤ Yapay Set Gölleri

- ❖ Baraj: içme suyu, sulama ve hidroelektrik üretmek amacıyla akarsu vadilerinin uygun bölümlerinin insanlar tarafından doldurulması sonucu oluşan göllerdir (Çubuk, Keban, Atatürk Barajları).

Ayrıca göller enlem ve su sıcaklığına göre, sularının kimyasal yapısına göre, ekolojik özellikleri ile verimlerine göre de sınıflandırılırlar.

4. ÖZEL EKOSİSTEMLER

Yeryüvarı yüzeyinin başlıca ekosistemini oluşturan kara, tatlı su ve denizel ekosistemlerden başka, özellikle denizlerin kıyısız bölgelerinde bazı özel ekosistem tiplerine rastlanır. Bu bölgelerin kendilerine özgü ekolojik koşulları vardır. Özel ekosistemlere örnek olarak sulak alanlar, nehir ağzları, lagünler ve mercan resifleri verilebilir.

4.a. Sulak Alanlar:

Günlük yaşantımızda bataklık veya sazlık olarak tanımlanan Sulak Alanlar özellikleri ve içerdikleri canlı toplulukları yönünden büyük bir öneme sahiptir. Sulak alanlar sığ göller, nehir ağzları, haliçler, taşkın ovaları, tatlı su bataklıkları, dalyanlar, tuzlalar, turbalıklar, göl kıyıları, alçak deniz kıyıları, deltalar vb. oluşurlar. Bu nedenle genellikle derinlikleri 6 m'ye kadar olan bataklıklar, sazlıklar ve lagünler olarak tanımlanabilirler.

Sulak alanlar ekolojik ve ekonomik yönden büyük bir öneme sahiptirler. Bu özellikleri:

Sulak alanlar aşırı yağışlarda suyu sünger gibi emerek tutarlar. Tüm bitkiler aynı işlemi yapabilir ancak sulak alanlar daha yüksek bir kapasiteye sahiptirler. Bu nedenle doğal bitki örtüsüne sahip bölgelerde ve sulak alanlarda akarsular yıl boyunca akar, sel felaketi ve erozyon olmaz.

Sulak alanlar yer altı sularını içeren bir depo işlevi görür. Bu nedenle sulama ve içme suyu için özel önem taşır. Sulak alanlar, yeraltı sularını besleyerek veya boşaltarak, taban suyunu dengeleyerek, sel sularını depolayarak, taşkınları kontrol ederek, kıyılarda deniz suyunun girişini önleyerek bölgenin su rejimini düzenlerler.

Sulak alanlarda karasal ve sulcul ekosistem iç içe ve birincil üretim çok olduğundan bölgeye beslenmek amacıyla kuşlar başta olmak üzere pek çok hayvan türü de gelir ve böylelikle biyolojik çeşitlilik artar.

Sulak alanlar yüksek biyolojik aktiviteleri ve bu alanlarda ayrışma hızının çok yüksek olması nedeniyle nitrat ve fosfat kirlenmesini azaltır. Dolayısıyla tarımsal gübreleme ve atık suların hızlandıracağı ötrofikasyon olayı da bir ölçü de önlenmiş olur. Ayrıca azot, kükürt, metan ve karbondioksitin küresel döngüsünde önemli bir yer tutar. Nitrifikasyon yapan bakterilerin sulak alanlarda yoğun olarak bulunması sulak alanları nitratlı atıkların dönüştürülmesinde daha başarılı kılar.

Akarsu ağzlarındaki sulak alanlar suya çeşitli kaynaklardan eklenmiş olan sedimanları tutarak biriktirirler. Dolayısıyla toprağın denize gitmesi önlenmiş olur.

Türkiye sulak alanlar bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Bugün Karadeniz bölgesinde 7, Marmara bölgesinde 10, ege bölgesinde 8, Akdeniz bölgesinde 12, Orta Anadolu bölgesinde 20, Doğu Anadolu bölgesinde 12, G.Doğu Anadolu bölgesinde 4 olmak üzere 73 sulak alan mevcuttur.

Sulak alanların tahrip edilmesiyle mikro iklimsel değişimlerin ortaya çıkması ve sulak alanlarla bağlantılı ekosistemlerde bozulmalar görülmesine ülkemizden verilebilecek en önemli örneklerden birisi de Karagöl ve Avlan Gölü'nün kurutulmasıdır. Antalya'nın Elmalı ilçesindeki bu göller 1970'li yıllarda kurutulmuştur. Her iki sulak alanında kurutulmasından sonra bölgedeki çevre koşulları kötüleşmeye başlamış, bölgenin Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliği gösteren iklimi daha karasal bir nitelik kazanmıştır.



Şekil: Türkiye'nin Sulak Alanları

4.b. Nehir Ağızları

Nehir ağzlarını nehirlerin denizlere açıldığı gel-git ekisindeki bölgeler oluşturur. Haliç olarak tanınan bu bölgeler genel olarak kıyısız bölgenin dar olduğu alanlarda tatlı su ve deniz suyunun karışımından oluşan Acı Su (miksohalin) ortamlarını içerirler.

Nehir ağzları deniz suyunun ve nehir suyunun karışım zonları olduğu için ekolojik koşulları çok değişken olan bölgelerdir. Sıcaklık ve tuzluluk olmak üzere pek çok ekolojik faktör gün içinde bile değişim gösterebilir. Bu bölgeler tür çeşitliliği yönünden fakir, biyokütle yönünden zengin bölgelerdir. Bunun iki nedeni vardır. Birincisi nehirlerin besleyici tuzları bu bölgeye taşınması, ikincisi ise tatlı su deniz suyu dinamiği ile ilgili olup hafif olan ve yüzeyden akan nehir suyu bir miktar deniz suyunu da kıyından açığa sürükler. Dolayısıyla dipten yüzeye doğru bir akıntı doğar. Bu akıntı da dipteki besleyici tuzları yüzeye çıkarır. Her iki etki sonucu yüzey suları da besleyici tuzların oranı artar. Sonuç olarak da bitkisel üretim ve dolayısıyla hayvansal üretim artar. Bugünkü balık üretiminin önemli bir bölümü nehir ağzlarından sağlanmaktadır. Günümüz dünyasında nehir ağzı ekosistemleri insanların olumsuz etkilerinden zarar gören ilk bölgeler arasındadır.

4.c. Lagünler

Geniş kıyısal bölgeye sahip denizlerin kenarlarında denizle yarı bağlantılı kıyısal gölcüklere lagün denir. Bunlar dalgaların taşıdığı materyalin sahil zonunda birikmesi sonucu oluştuğundan sahil baraj gölleri olarak tanımlanırlar. Ayrıca halk arasında dalyan olarak bilinirler. Ülkemiz sahillerinde yaklaşık 37.000 hektarlık alana sahip 20 den fazla çeşitli tipte lagün vardır. Bunların çoğu suyu akarsudan gelen ancak denize hemen karışmadan önce sahilde sığ bir gölcük oluşturan lagün tipine dahildirler. Bunun yanında körfezin setle denizden ayrılması durumunda oluşan lagünlere örnek büyük ve küçük çekmece gölleri gösterilebilir. Başlangıçta suları tuzlu olan bu göller zamanla akarsuların etkisiyle tatlı suya dönüşebilir. Bir koy ya da körfeze dökülen akarsuyun taşıdığı materyaller birikerek bir set oluşturabilir. Zamanla gelişen bu set körfezi denizden tamamen ayırır. Bafa ve köyceğiz gölleri lagünler akarsuların taşıdığı besleyici tuzlar nedeniyle yüksek birincil üretime sahip olduklarından ekolojik ve ekonomik yönden önemli ekosistemleri oluştururlar.

4.d. Mercan Resifleri

Yıllık su sıcaklığı ortalaması 20 derecenin üzerinde bulunan tropikal bölgelerin kıta sahanlığı üzerinde kalkerli bitkisel ve hayvansal organizmaların gelişip yığılması sonucu oluşan yapılara mercan resifi denir. Mercan resiflerini oluşturan organizmaların başında Coelenterata filumunun Anthozoa sınıfı türleri gelir. Bunlarla yaşayan özellikle tek hücreli canlıların bulunması sonucu beyaz ve tabakasız kireç yığınları oluşur. Mercan resifleri özel biyotop oluştururlar. Bu nedenle içlerinde ve aralarında pek çok omurgasız hayvan ve balık türü yaşar. Tür çeşitliliği yönünden zengin ekosistemlerdir.

İNSANLIĞIN EKOLOJİK SORUNLARININ ORTAYA ÇIKIŞI

İnsanların doğal kaynakları aşırı derecede sömürmesi ve böylece doğal dengeleri bozması sonucunda çok önemli sorunlar ortaya çıkmıştır. Bunlara “Çevre Sorunları” veya “İnsanlığın Ekolojik Sorunları” denmektedir. Ekonomik, ekolojik, teknolojik, sosyolojik ve politik kökenli bu sorunlar yaşamsal düzeyde önemlidir. Açlık, susuzluk, canlı türlerin yok olması, bitki örtüsü ve toprağın tahrip edilmesi, küresel ısınma ve iklim değişimi, ozon tabakasının incelmeye ve delinmesi, çevre kirlenmesi gibi süreçler, bu sorunların başlıcalarıdır.

Söz konusu sorunlar, hemen bugün birden bire ortaya çıkmamıştır. Bunları meydana getiren süreçlerin tarihsel bir gelişimi bulunmaktadır. Gerçekten, 200 bin yıldan beri devam eden insanlık tarihi, birbirinden çok farklı evrim aşamalarına sahiptir. Avcılık, gezici ve bunu izleyen yerleşik tarım, sanayi ve kültür evrimleri, bunların başlıcalarıdır. Toplumların yaşam düzenini temelinden değiştiren ve birbirinden çok farklı olan bu aşamaların, sadece bir tane değişmeyen özelliği vardır. Bu özellik, insanoğlunun doğayı tahrip eden tutum ve davranışlarının sürekliliğidir. Kendisi de doğal bir yaratık olan insanın niçin doğaya karşı geldiğini anlamak çok güçtür.

Kormondy (1969)’a göre dünyanın hastalığı Üç P’ den kaynaklanmaktadır. Bunlar Populasyon (nüfus artışı), Pollusyon (çevre kirlenmesi) ve Poverty (yaşam düzeyinin yükselişiyle gereksinimlerin artışı)’dır. Aslında bu üç gelişim birbiriyle sıkı sıkıya ilişkilidir.

Kısaca nüfus artışı ve yaşam düzeyinin artışıyla insanların gereksinimleri artmış buna bağlı olarak da gelişmiş teknoloji ile doğal kaynaklar zorlanmış ve çevreye olan olumsuz etkilerde de hızlanmalar olmuştur.

1960'lı yıllara değin biyolojinin alt bilim dallarından birisi olan ekoloji, sanayi devrimi sonrası insan-doğa etkileşiminin olumsuz etkilerinin doğada ve toplumsal yaşamda "ekolojik sorunlar" olarak görünmesiyle birlikte farklı bir disiplin olarak dikkati çekmeye başlamıştır. 1960 sonrasında ekolojik sorunların insanlık tarafından fark edilip, sorunun nedenleri, aktörleri, süreçleri ve düşüncesi bakımından irdelenmesiyle birlikte, ekoloji de sosyal bilimsel bir içerik kazanmaya başlamıştır. Günümüzde giderek artan çevresel sorunların çözümü için ekolojik hareket başlamıştır. Bu hareket sosyoloji, antropoloji, psikoloji, coğrafya, siyasal bilimler ve ekonomi gibi temel bilimlerde olduğu gibi mühendislik, mimari, tıp, çevresel kaynakları koruma gibi uygulamalı bilimlerde de başlamış durumdadır. Hareketin amacı doğal ekolojik dengeyi bozmadan insanın doğadan optimum düzeyde çok yönlü yararlanmasını sağlayacak planların yapılması ve bunların uygulamaya konulması üzerinedir. Diğer bir deyişle 'Sürdürülebilir Dünya'dır'.

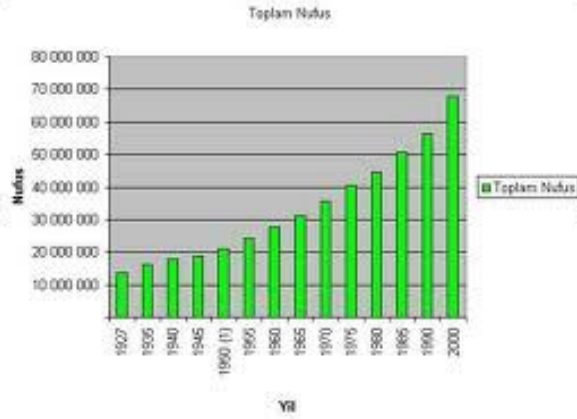
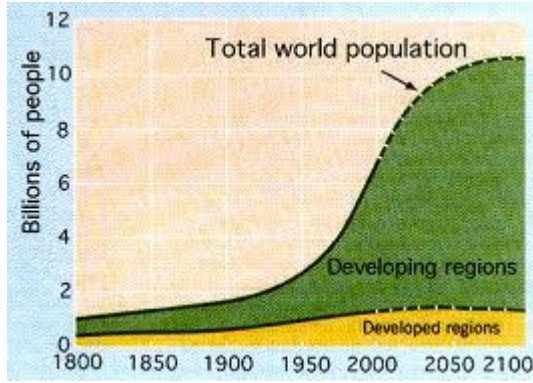
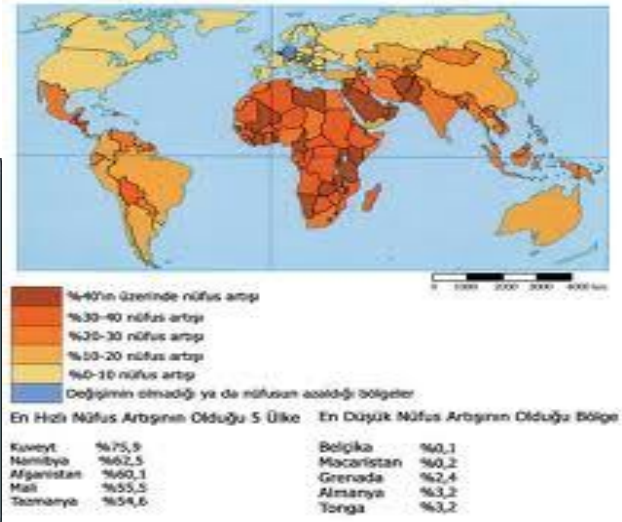
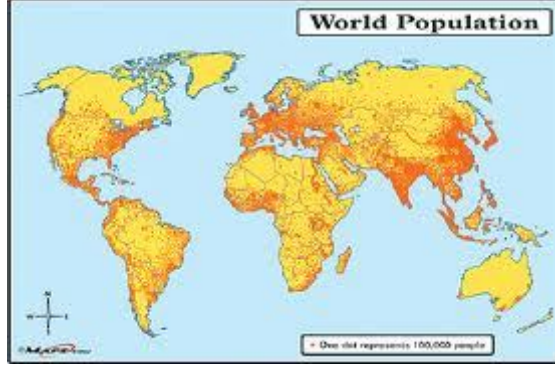
İNSANLIĞIN EKOLOJİK SORUNLARI

1. NÜFUS ARTIŞI ve KENTLEŞME

İnsan dışındaki canlıların üreme ve sayılarının artış süreci "*doğa yasaları*"nın kontrolü altındadır. İnsanlar ise tam aksine çevresini kontrol altına alabildiklerinden, istedikleri oranda üreyebilmektedir. O nedenle birçok insan toplumlarında çeşitli gerekçelerle hızlı bir nüfus artışı görülmektedir. Günümüzde dünya ülkeleri demografik (nüfus gelişimi) özellikleri açısından iki grupta incelenebilir. İnsan toplumlarında yüksek doğum-ölüm oranlarının belli aşamalardan geçerek düşük doğum-ölüm oranı haline gelmesini tamamlamış ülkeler Gelişmiş Ülkeler, bunu tamamlamamış ülkeler ise gelişmekte olan ülkeler olarak tanımlanır. Gelişmekte olan ülkelerde tıp ve çevre sağlığındaki gelişmeler nedeniyle ölüm oranı 1955' den beri yarı yarıya düştüğü halde doğum oranı hala yüksektir.

Dünya nüfusu son yarım yüzyılda 3, 6 milyar artarak 2.5 milyardan 6.1 milyara ulaşmıştır; 2050 yılında da 9 – 11 milyar arasında olacağı tahmin edilmektedir (Brown 2001. Dünyanın Durumu 2001, s.89).

Ülkemizde ise 1927 yılında 13 milyon olan nüfus, 2000 yılında yuvarlak olarak 67 milyon olmuştur. Hızlı nüfus artışı, su ve besin kaynaklarının sınırlı olması nedeni ile, gelecekte beslenme sorunlarını ortaya çıkaracaktır. Bunun yanında ulaşım ve altyapı bakımından yetersiz kalınması, aşırı kaynak tüketimi gibi daha başka önemli sorunları da beraberinde getirecektir. O nedenle etkili nüfus politikaları, yeterli ekonomik kalkınma, sağlık hizmetlerinin yerine getirilmesi, bazı sosyal düzenlemelerin yapılması gibi önlemlerle nüfus artış hızının doğuracağı olumsuz sonuçların ortadan kaldırılması ve nüfus artış hızının azaltılması gerekmektedir.



Endüstri devrimi, nüfus artışı yanında kentleşmeyi de beraberinde getirmiştir. Endüstrinin gelişmesine paralel olarak önce gelişmiş ülkelerde olmak üzere bütün ülkelerde kent sayısında ve kent nüfusunda hızlı bir artış olmuştur. Önceleri gelişmişliğin bir göstergesi olan kentler bir süre sonra endüstri-nüfus ilişkisi bağlamında değişik kültürlerden gelen insanların hızlı göçü sonucu ekolojik ilişkilerin bozulmasına bağlı çevre sorunlarının kaynağı olmuştur. Bu hızlı kentleşme ve kentlerin hızla büyüyerek geniş bir alana yayılması birçok çevre sorununu da beraberinde getirmiştir. Nüfus artışı ve göçlere bağlı olarak barınma ve beslenme amacıyla yerleşim alanları ve meskenler kent merkezine yakın gelişmiş güzel yerlerde seçilmektedir. Tarım alanları, tarihi ve turistik yerler adeta işgal edilmekte araziler yağmalanmaktadır. Sonuçta ekonomik değeri yüksek doğal alanlar ile tarihi ve kültürel kaynaklar yok olmaktadır. Endüstri tesisleri ile yerleşme yerlerinin aynı alanda bulunması bu olumsuz koşulları daha da artırmaktadır. Bilinçsiz ve plansız olarak yerleşime açılan alanlardaki altyapı çalışmalarında mevcut yolların genişletilmesi ve yeni yolların açılması sırasında yapılan çalışmalarda doğal ve yapay çevre büyük zarar görmektedir. Özellikle dış mahalle ve semtler çok daha sağlıklı büyümektedir. Büyük çoğunluğu kentin dışından gelen nüfusun barındığı bu yerlerde insanlar kendi gelenek ve kültürlerini devam ettirmek istemektedirler. Bu durum kentsel, çevrede sosyal yönden de bazı sorunlar yaratmaktadır. Gelişmiş ülkelerde kentlerde yaşayan nüfus çok daha fazladır. Kentleşme uzun bir süreçte gerçekleşmiştir. Bunun için gelişmiş ülkelerde yaşanan kentsel çevre sorunları gelişmekte olan ülkelere göre çok daha azdır. Birleşmiş milletler verilerine göre gelecek 10 yılda dünya nüfusunun yarısının kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin pek çoğundaki kentlerde henüz

yeterli altyapı, sağlık, eğitim, ulaşım gibi temel hizmetler verilemezken kentleşmenin getireceği göçler bu sorunları daha da ağırlaştıracaktır. Bu da mevcut çevre sorunlarının artmasına neden olacaktır.

Günümüzde çevre, taşıma ve beslenme gibi birçok sorunlarla karşı karşıya bulunan kentsel alanları Yaşanabilir ve Sürdürülebilir yapmak için kentsel çevredeki halkın eğitimi, şehirlerin yeniden onarılması ve yeniden canlandırılması, kentsel yatırım zonlarının yaratılması gerekmektedir. Ayrıca yeni kurulan şehir ve kasabalarda planlı yapılaşmaya dikkat edilmesi gerekmektedir.

2.BESİN VE BESLENME SORUNLARI

Yaşamın üç temel koşulundan (beslenme, üreme, korunma) birisi olan beslenme yeterli bir düzeyde ise o çevrede daha az sorunların yaşandığı söylenebilir. Ülkelerin kendi bölgeleri arasında hatta bir kentin mahalleleri arasında beslenme yönünden büyük farklar varsa orada ekolojik sorunların yaşanması kaçınılmazdır. Ülkeler arasındaki çekişmelerin çoğunun altında bu çarpık ve dengesiz gelir dağılımı yatmaktadır. Çünkü beslenme gelir dağılımı ile doğrudan ilişkilidir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda endüstrideki gelişmeye paralel olarak ileri tarımsal teknolojilerin de kullanılmasıyla besin maddeleri çeşitleri ve üretiminde büyük ölçüde artış sağlanmıştır. Besin üretimindeki bu artışa rağmen dünyanın özellikle ekonomik yönden az gelişmiş ve çok nüfuslu bölgelerinde yetersiz beslenme ve açlık, insan yaşamını tehlikeye sokabilecek boyutlara ulaşmıştır. Buralarda bugün dengesiz ve yetersiz beslenmeden ve açlıktan başta çocuklar olmak üzere birçok insan ve hatta hayvanlar yaşamını kaybetmektedir. Bu ülkelerde hızla artan nüfusun ve insanlar için besin kaynağı olan hayvan varlığının beslenmesi için doğaya karşı büyük bir savaş verilmektedir. Ürün miktarını artırmak için bilinçsizce yapılan ilaçlama, gübreleme, yeni tarım alanları açma, aşırı sulama, aşırı otlatma hem insanların hem de diğer canlıların yaşamlarını olumsuz yönde etkilemekte hem de doğal çevreye büyük tahribat vermektedir.

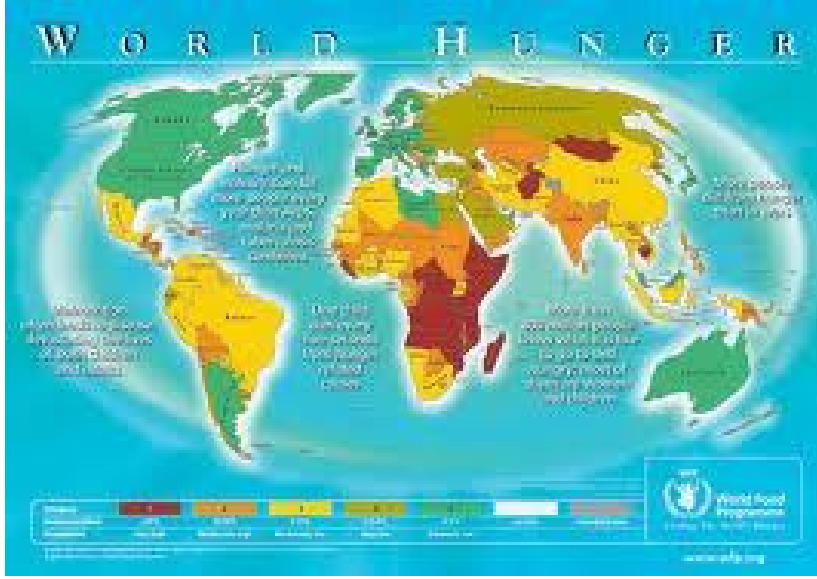
Yeryüzünde yaşayan insanların 1/3'ü yeterli, geriye kalan 2/3'ü dengesiz veya yetersiz beslenmektedir. Kuzey Amerika, Avrupa'nın büyük kısmı ve Japonya'da yaşayan nüfus yeterli beslenebilirken, Asya, Güney Amerika ve Afrika'nın geri kalmış ülkeleri yetersiz beslenme ve açlık tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Gelişmekte olan ülkelerde 1 yaşını tamamlamadan ölenlerin oranı 1000 çocuktan Pakistan (140), Türkiye (153), Zambiya (260) gibi oldukça yüksek bir düzeydedir. Ölüm nedenleri her ne kadar kızamık, zatürre ve çocuk ishaline bağlansa da kötü beslenmenin sonucu olarak çocuklar bu hastalıklara karşı direnç gösterememekte ya da iyileşme gücünden yoksun kalmaktadır. Besin üretimi ve beslenme konusunda ülkeler arasında görülen farklılığın nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz: Eğitim farkı, nüfus artış hızı, sanayileşme ve teknoloji, doğal kaynak varlığı, iklim koşulları, tarım alanlarının dağılışı, ekonomik krizlere ve tarım girdilerindeki artışa dayanma gücü.

Günümüzde dünya nüfusunun 4 milyar, üretilen besin miktarının ise 3 milyar ton civarında olduğu bilinmektedir bu sonuca göre bir kişinin günde ortalama 2 kg, yılda da 750 kg besin tükettiği düşünülerek bu değer normal olduğu düşünülebilir. Ancak yapılan incelemelerde üretilen bu besinin önemli bir bölümünü eti yenebilen ya da yenmeyen evcil hayvanların tükettiği ortaya çıkmıştır. Buna rağmen kalan besinin yeterli olduğu düşünürse de yapılan istatistikî araştırmalarda mevcut besinin dünya ülkeleri arasında homojen şekilde dağılmadığı ve hemen hemen mevcut yarı nüfusun protein yetersizliği çektiği gözlenmiştir.

Türkiye geliştirmekte olan ülkeler grubunda yer almasına rağmen sahip olduğu besin kaynakları potansiyeli yönünden kendine yeterli olduğu gibi önemli bir miktarda da ihraç edebilecek düzeydedir. Bununla beraber ülkemizin sahip olduğu bu potansiyelin sonsuza değin devam edeceğini düşünmek yanlış olur. Zira ülkemiz çok hızlı denilebilecek bir nüfus artışına

sahiptir. Tüm bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi özellikle gelişmekte olan ülkelerde beslenmenin gelecekte önemli sorunlar yaratacağı gerçektir.



3.TARIMSAL SORUNLAR

Dünya nüfusundaki hızlı artış sadece çalışma ve oturma mekanını değil aynı zamanda beslenme mekanı oluşturan tarım arazilerini de daraltmıştır. Buna bağlı olarak besin, beslenme ve bunlara dayalı sorunlar gündeme gelmiştir. Zira insanların yeterli ölçüde beslenebilmesi için kişi başına 0.4 hektar tarımsal toprağa gereksinim vardır. Bilindiği gibi yeryuvarı 149 milyon km² lik bir alana sahiptir, ancak bu alanın sadece %22'si modern tarım için uygun yarıdan fazlası ise buz, çöl ve dağlarla kaplıdır. İnsan önceleri kendisini tamamen doğaya teslim etmiş ve doğa kendisine ne vermişse onunla yetinmiştir. Besin kaynağı yakın çevresindeki bitkiler ve hayvanlar olmuştur. Yerleşik hayata geçtikten sonra doğayı değiştirmeye başlamış, özel barınma imkanları yapmış, doğadan yararlanarak özel yerlerde bitki ve hayvan yetiştiriliciliğine yani tarıma başlamıştır. Binlerce yıl doğayla uyumlu bir biçimde yapılan bitkisel, hayvansal ve tarımsal faaliyetler çevreye zarar vermemiş ve çevre sorunlarına neden olmamıştır. Ancak hızla artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilme amacıyla birim alandan daha fazla ürün alabilmek amacıyla tarıma giren yapay unsurlar, ilaçlar, yapay gübre vb unsurlar doğal ortamı bozan ve çevre sorunlarını yaratan bir sektör haline gelmiştir. Sulama, gübreleme, ilaçlama gibi toprağı güçlendirmek ve verimini artırmak amacıyla yapılan faaliyetler bilinçli ve kontrollü bir biçimde yapılmalıdır. Buna dikkat edilmediği takdirde ekolojik dengenin bozulması sonucu toprak ve su kaynakları aşırı derecede kirlenir. Tarımsal kaynaklı ekolojik dengeye zararlı kaynakları şöyle sıralayabiliriz: tarımsal mücadele ilaçları (insektisitler), aşırı yapay gübre kullanımı, hormon kullanımı, bilinçsizce ve aşırı sulama, yanlış arazi kullanımı, anızların yakılması, aşırı otlatma, zararlı işletme atıklarının toprağı karışması, ormanların tahribi (aşırı ağaç kesimi, tarla açma vb).

4. ENERJİ SORUNU

Doğal sistemler kendileri için gerekli enerjinin tümünü güneşten sağladıkları halde insanların oluşturdukları yapay sistemler ısınma, aydınlanma, makinelerin çalışması için gerekli enerjiyi değişik kaynaklardan sağlarlar. Doğal sistemlerde bitkiler güneş enerjisinden, hayvanlar bitkileri ve birbirlerini yiyerek kendileri için gerekli enerjiyi sağlarlar. Bu nedenle

tüm ekosistemlerde insan dışındaki diğer canlıların enerji temini beslenme işlevleriyle eşdeğerdir. İnsanların yapay sistemlerde kullandıkları enerjinin kaynakları daimi (güneş enerjisi), yenilenebilir (rüzgar, akarsu ve canlıların oluşturduğu enerji), yenilenemez (doğal gaz, petrol, kömür, linyit ve nükleer enerji) nitelikte olabilir. Son zamanlara kadar dünyadaki enerji kullanımında petrol ilk sırayı (%33) almaktaydı, bunu %27'lik bir oranla kömür izlemekteydi. Enerji ülkelerin ekonomik ve toplumsal kalkınmalarının vazgeçilmez unsurlarından biridir. 1800' li yıllarda Amerika'da birinci enerji kaynağını oluşturan odun ve suyun yerini, 1900'lü yıllarda kömür, 1975'li yıllarda petrol ve doğalgaz almıştır. Ülkemizde de benzer değişimler olmuştur. Ancak günümüzde enerji elde edilmesi ve kullanılmasında klasik fosil kaynaklı ve kirli enerji politikaları hızla değişmekte; çevre ve insan sağlığı için onarılmayacak zararlar yaratan nükleer enerjiden vazgeçilme eğilimi gündeme gelmiş bulunmaktadır. Böyle bir eğilimin doğmasında ekonomik olmayışlarının yanında son yıllarda meydana gelen nükleer kazalarında rolü büyüktür. Bu nedenle dünyadaki gelişimler doğrultusunda nükleer enerjide ısrar etmeyip Sürdürülebilir Enerji anlayışının benimsenmesi gerekliliği gündeme gelmiştir.

Sürdürülebilir enerji anlayışı yenilenebilir, çevreye duyarlı işletme ve bakım masrafları az ulusal nitelikli alternatif kaynakları kullanmayı öngören ve enerji kullanımında tasarrufa önem veren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın dayandığı enerji kaynağı alternatif ya da yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bunlar güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, dalga enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerji ve biyokütle enerjisinden oluşan alternatif kaynaklardır. Dünyadaki sürdürülebilir enerji anlatışının ülkemizde henüz benimsendiği söylenemez. Halbuki Türkiye alternatif kaynakların çeşitliliği ve sayısı bakımından zengin sayılabilecek bir konumdadır. Ancak bu kaynakların bugünkü ve gelecekteki enerji gereksinimini karşılayabilmesi için etkin ve akılcı bir şekilde kullanılması ve bu teknolojiye bir an önce geçilmesi gerekmektedir.

5.ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Günümüz dünyasındaki nüfus artışı, hızlı ve bilinçsiz kentleşme ve ileri teknoloji sonucu oluşan ve doğal kaynakları tehdit eden çevre kirlenmesi insanlığın en önemli sorunlarından birini oluşturmaktadır. Başta insan olmak üzere tüm canlılar çevre kirlenmesinden önemli ölçüde etkilenmekte, bazı durumlarda yaşamları sınırlanmakta, hastalanmakta ve hatta ölmektedirler. Çevre sorunlarının bir bölümü rahatsız edici ve doğrudan zararlı etkileri diğer bölümü ise rahatsız edici ve doğrudan zararlı olmayan etkilerdir. Birinciye örnek olarak atmosferin zehirli gazlarla kirlenmesi, ikinciye örnek ise düzensiz yapılaşma gösterilebilir.

İşte bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin; hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayına çevre kirliliği denir. Veya "Çevre kirliliği, ekosistemlerde doğal dengeyi bozan ve insanlardan kaynaklanan ekolojik zararlardır. " Başlıca kirlilik çeşitleri ise şunlardır : Hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği ve radyoaktif kirlilik.

5.1.Toprak Kirliliği

Toprak Kaynaklarının Önemi ve Tahribi

Toprak; kayaların ve organik maddelerin iklim, organizmalar ve topoğrafyanın çok uzun süreli etkileri altında çeşitli derecelerdeki fiziksel parçalanma, kimyasal ve biyolojik ayrışma ürünlerinden meydana gelen, içinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı görevi yapan belli oranda su ve hava içeren, farklı özellikte katmanlardan kurulu aktif, dinamik, üç boyutlu doğal bir maddedir. Toprak atmosfer, hidrosfer ve biyosfer ile temas halinde bulunan yeryüzüne çıkmış kayalar, mineraller ve

organik maddelerden ibaret ana materyalinin fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışması sonucunda oluşmaktadır. Fiziksel parçalanma olaylarının başında; sıcaklık değişimleri, ıslanma, kuruma, donma-çözülme, bitki köklerinin ve diğer canlıların mekanik etkileri sayılabilir. Kimyasal olaylarda oksidasyon-redüksiyon, hidroliz, hidrasyon-dehidrasyon, kompleksleşme, karbonatlaşma ve çözünme şeklinde sıralayabiliriz. Genel olarak ana materyal, iklim ve organizmalar toprak oluşturan faktörler olarak kabul edilir. Toprak, besinlerimizin %99'unu üreten ve yenilenemeyen önemli bir doğal kaynaktır.

Ayrıca, bütün canlıların yaşamı için mutlak surette gerekli suyun deposu ve süzgecidir. Sanayinin de ham maddesi olan mineraller, madenler ve orman sanayi ürünlerinin de kaynağıdır. Bütün bu nedenlerle sadece tarımın değil, sanayinin de temelidir. Ne yazık ki, bu derece yaşamsal düzeyde önemli olan bu doğal kaynak tahrip edilmekte ve miktarı azaltılmaktadır.

Toprağın üstüne ya da içine bilerek veya bilmeyerek bırakılan zararlı atık maddelerin toprağın özelliklerini bozması olayına Toprak Kirliliği denir. Ayrıca çölleşme, hızlı kentleşme, aşırı nüfus artışı, tarım ve orman işletmeciliğinde yapılan teknik hatalar, amaç dışı toprak kullanma gibi süreçler de bu hususta rol oynayan diğer etkenlerdir.

Toprak Kirliliği Kaynakları: Erozyon, endüstriyel atıklar, tarımsal ilaçlar, tarım alanlarının hatalı sulanması, hatalı gübreleme, kentsel atıklar, yanlış yapılaşma.

Erozyon: Erozyon; başta toprak ve kayalar olmak üzere yer küre üzerindeki çeşitli yüzey maddelerinin, dağlık ve tepelik arazilerden eğimler boyunca yer kabuğundan ayrılması ve doğal etkenlerle başka bölgelere taşınması olayıdır. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi erozyon dünya var olduğundan beri var olan ve bugün de devam etmekte olan bir olaydır. İnsanın yeryüzündeki varoluşuna başlamasına kadarki devirlerde doğal bir süreç olan ve olay olan erozyon, insanların doğayı ve toprakları kullanmaya başlamasından sonra doğal süreç özelliğini kaybetmiş ve farklı bir boyut kazanmıştır. Erozyon olgusundaki söz konusu bu iki süreçten ilki '**doğal erozyon**', ikincisi de '**hızlandırılmış erozyon**'dur. Doğal erozyon (jeolojik erozyon) türü arzu edilen ve olması gereken bir erozyon türüdür ve doğanın kendi dengesi ve kuralları içinde meydana gelmektedir. Son derece yavaş olan hatta farkına bile varılmayan doğal erozyon, tüm doğal dengeler ve tüm ekosistemler açısından da son derece yararlıdır. Toprak aşınımı ya da günümüzde daha yaygın olarak kullanılan bir terimle Toprak Erozyonu toprakta oluşan değişimlerin en önemlilerinden biridir.

Doğanın kendi dengesi içinde kendine özgü kurallarla sürdürdüğü erozyon bölgelerine insan elinin değmesi veya insanların yerleşik düzene geçip yatırım yapmaya ve arazileri kullanmaya başlaması ile ortaya çıkan, giderek tamiri mümkün olmayan doğa tahribatlarına yol açan, zaman zaman da sel baskınları ile önemli miktarda can ve mal kayıplarına yol açan diğer erozyon türü ise '**hızlandırılmış erozyon** olarak isimlendirilmektedir. Hızlandırılmış erozyonla meydana gelen toprak taşınmaları, toprak profilinin üst katmanlarında başlamakta ve bu yolla binlerce, hatta milyonlarca yılda oluşmuş bulunan toprakların önce üst katmanları ve daha sonra ise alt katmanları taşınarak, toprak profilleri giderek sığlaşmakta ve bitki yetiştirmeye yarayan gerçek toprak, zamanla yok edilmektedir. Toprağı kökleri ve gövdeleriyle (toprak altı ve toprak üstü parçalarıyla) yerinde tutan arazi örtüsünün (orman, maki, fundalık, çayır ve meraların) yok edilmesi, tarıma uygun olmayan dik ve yamaçlı dik arazilerin de tarım arazisi olarak kullanılması (hatalı ve yanlış arazi kullanımı), bilinçsiz ve aşırı ağaç kesimi hızlandırılmış erozyonun ortaya çıkmasında etkili olan en önemli olaylardır. Genel olarak 1 cm kalınlığındaki bir toprak tabakasının yaklaşık 500 yılda oluşabileceği ve bitkisel üretim yapabilecek bir tarla toprağının ise ortalama 20-50 bin yılda oluşabileceği bilinmektedir. Hızlandırılmış erozyonla kaybedilen toprak miktarı ise ana kayaların ayrıştırılması ile oluşturulan toprak miktarından her zaman daha fazladır. Bu nedenle hızlandırılmış erozyon sürecinin yaşandığı bölgelerden toprak derinliğinin, zaman

içerisinde azalacağı ve giderek bu alanlarda toprakların tamamen yok olacağı ve geriye çıplak taşlık ve kayalık alanlardan başka bir şeyin kalmayacağı bilinmelidir (çölleşme). Hızlandırılmış erozyon sadece toprak kayıpları ile sınırlı olmayıp o toprak ortamında yetişebilen, gelişebilen ve yaşayabilen pek çok bitki türü ile makro ve mikro canlıların da yok olmasına neden olmaktadır. Diğer bir değişle hızlandırılmış erozyon, aynı zamanda gen kaynaklarının ve biyolojik çeşitliliğin de yok olması ve sonuçta çevre kavramı içinde yer alan bütün ekosistemlerin dengelerinin bozulması anlamına gelmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de toprak kaybı sürecinin en önemli etkeni erozyondur. Arazi eğimi, iklim, bitki örtüsü ve toprak özelliklerinin etkileşimi sonucu oluşan doğal erozyonun yanı sıra, insanın doğaya müdahalesi temeline dayanan bir dizi yapay etken erozyonu bir afet niteliğine dönüştürmektedir. Türkiye’de akarsularla birlikte taşınan toprak ABD’nin 7, Avrupa’nın 17, Afrika’nın 22 katı daha fazla düzeydedir. Fırat nehri yılda 108 milyon ton, Yeşilirmak 55 milyon ton toprak taşımaktadır. Her yıl Keban barajına 32 milyon ton, Karakaya barajına 31 milyon ton toprak birikmektedir. Her yıl tarım alanlarından 500 milyon ton, tüm ülke yüzeyinden 1.4 milyar ton verimli üst toprak erozyonla kaybedilmektedir. Kaybedilen bu topraklar 25 cm kalınlığında yaklaşık 400 bin hektar genişliğinde bir araziye eşdeğerdir. Çölleşme: Kurak ve az yağışlı alanlarda, doğal etkenler ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan toprak bozulmasını ifade eder. Ekolojik kirlilik, enerji dengesizliği, doğal kaynakların yanlış ve geri dönüştürülemez biçimde kullanımı, aşırı nüfus baskıları, yoksulluk ve göç gibi karmaşık sorunlarla da yakından ilgilidir. Yanlış arazi kullanımı ve tarımsal işlemler, aşırı otlatma, ormanların tahribi ve sağlıksız sulama yöntemleri gibi insan faaliyetleri gelecekteki çölleşme riskini her geçen gün biraz daha artırmaktadır. Çölleşme konusunda geri dönülmez ve iyileştirilemez bir konuma gelmeden önce acil önlemlerin alınması gerekmektedir.

Doğru tarım uygulamaları teşvik edilmeli

Su kaynaklarının kaybı ve toprak tuzlanması önlenerek kuraklık etkileri azaltılmalı (Toprak tuzlanması: kültür bitkilerinin gelişimini engelleyecek düzeyde çözülebilir tuzlar veya değişebilir sodyum (tuzlu ve sodik topraklar) özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bulunmaktadır. Bu topraklardan yararlanmak ancak onların ıslah edilmesiyle mümkündür.)

Ağaçlandırma teşvik edilmeli, orman yangınlarıyla mücadele edilmeli ve önlenmeli

Erozyon ve kumul birikimiyle mücadele edilmeli

Özellikle çiftçilerin büyük baş hayvan yetiştirilicinin ve diğer ilgili sosyal grupların konu hakkında bilinçlenmeleri sağlanmalı ve problemin halkın katılımıyla çözümü hedeflenmelidir.

Endüstriyel Atıklar ve Tarımsal İlaçlar: Endüstriyel atıklarla kirlenen toprağın fiziko-kimyasal ve biyolojik özellikleri bozulur. Bunun sonucunda toprağın verimi düşer; bazı toksik maddeler bitkisel ürünlerde birikerek insana kadar gelebilir. Ayrıca endüstriyel aktiviteler sonucu havaya karışan kükürt dioksitin asit yağmurlarına dönüşerek yeryüzüne düşmesi sonucu toprağın özellikleri bozulur ve başta tarım bitkileri olmak üzere ormanlar ortadan kalkar.

Tarımsal ürünlerin mantar, bakteri ve böceklerden (herbisit, fungusit, pestisit, insektisit) korunması amacıyla kullanılan kimyasal ilaçlar toprakta uzun zaman bozulmadan kalabilir. Klorlu hidrokarbonlar olarak da adlandırılan bu maddeler özellikle hayvanlar için son derece zararlı maddelerdir.

Tarımsal Alanların Hatalı Sulanması: Evsel ve endüstriyel atıklar çoğu zaman akarsulara boşaltılmaktadır. Kirlenen bu sular çoğu zaman tarımsal alanlarda kullanılmakta ve dolayısıyla toprak kirlenmektedir. Kirli suların içinde bulunan ve derişimi artmış olan zararlı maddeler toprakta birikip zamanla toksik hale geldiğinden toprağın iyon dengesini bozmakta, dolayısıyla ürünlerde kalite ve verim düşmesine neden olmaktadır.

Hatalı Gübreleme: Toprağın verimini artırmak için yapılan gübreleme bazı durumlarda büyük sorunlar yaratmaktadır. Bu sorunlardan birincisi toprağı tanımadan yapılan gübreleme diğeri ise gereğinden fazla yapılan gübrelemedir. Toprağı tanımadan yapılan gübrelemelerde çoğu zaman iyi randıman alınmaz; yarar yerine zarar sağlar ve toprak kirlenmiş olur. Gereğinden fazla gübre kullanımı da topraktaki bitkilerin hastalanmasına ve toprağın kirlenmesine neden olur. Bu nedenle yapay gübre kullanılmadan önce toprak analizi çok iyi yapılmalı, ve gerektiği kadar gübre kullanılmalıdır.

Kentsel Atıklar ve Yanlış Yapılaşma: kentlerde belediyeler tarafından toplanan ve *Çöp* olarak tanımlanan evsel atıklar kent dışına boşaltılmaktadır. İçlerinde çok çeşitli maddeler içeren çöplerde zamanla etrafa yayılarak toprağın kirlenmesine nede olmaktadır. Bunu önlemek için belediyeler tarafından geri dönüşüme gidebilecek çöpler ayrı ayrı toplanarak çevreye verilecek zararın minimuma indirilebilmesi için alternatif yöntemler bulunmalıdır.

Hızlı endüstrileşme sürecine giren dünyamızda kolaylıklar ve karlılık daima birinci planda tutulmaktadır. Bu nedenle ülkemizde olduğu gibi endüstriyel kuruluşlar en verimli topraklar üzerine kurulmuş, yollar düz ovalardan geçirilmiştir. Ayrıca tuğla, kiremit gibi yapı malzemelerini üreten fabrikalar en verimli toprakları kullanmaktadırlar. Bu nedenle tarıma uygun araziler her geçen gün hızla tüketilmektedir.

Toprak Kaybının Ekonomik ve Sosyolojik Zararları

Toprağa can veren humuslu üst toprağın erozyonla alınıp götürülmesi sonucunda, toprağın yağış sularını emme gücü azalır. Böylece yağış sularının büyük bir kısmı toprağa girmeden yüzeysel akışla eğim yönünde akar gider. Şiddetli yağışlarda bu olay sel afetlerine dönüşür. Bunu sonucunda da yağış suları toprakta depolanamaz; toprağın ürün verimi düşer; su kaynakları düzenli olarak beslenemez; açlık ve susuzluk başlar. Bu da kırsal alandan kentlere göçleri artırır. Böylece çok çeşitli sosyolojik sorunlar ortaya çıkar.

Toprak Kayıplarına Karşı Alınabilecek Önlemler

Bitki örtüsü korunmalı, meraların nitelikleri iyileştirilmeli, arazi yetenek sınıflarına göre topraktan yararlanmalı. Her türlü hatalı tarım tekniğinden (hatalı toprak işleme, ekim nöbeti uygulamama, vb.) kaçınılmalı. Bu koruyucu önlemler yanında, erozyonla mücadele için teknik ve biyolojik uygulamalar yapılmalı.

5.2.Hava Kirliliği

Atmosferde toz, duman, gaz, koku ve saf olmayan su buharı şeklinde bulunabilecek kirleticilerin, insanlar ve diğeri canlılar ile eşyaya zarar verebilecek miktarlara yükselmesi, "*Hava Kirliliği*" olarak tanımlanmaktadır. Bilindiği üzere atmosferi oluşturan gazlar; havada devamlı bulunan ve miktarı değişmeyen gazlar (azot, oksijen, asal gazlar), ile değişen gazlar (karbondioksit, su buharı) ve atmosferde devamlı bulunmayan gazlardır. Bu tanımlardan da anlaşılacağı gibi hava kirliliğine neden olan kirleticiler Birincil Kirleticiler ve ikincil Kirleticiler olarak iki gruba ayrılırlar. Birincil kirleticiler yerdeki belirli kaynaktan (örn. yanardağ, fabrika bacası) atmosfere bırakılan ve değişmeyen maddeler, ikinci kirleticiler ise atmosferdeki kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan maddeler oluşturur (örn. sülfirik asit). Hava kirliliğine neden olan başlıca kaynakları aşırı kentleşme, endüstri ve taşıtlar oluşturur. Bunlardan çıkan tozlar ve zararlı gazlar Fiziksel Kirleticiler ve Kimyasal Kirleticiler olarak iki ana grupta incelenebilir. Genel olarak fiziksel kirleticileri katı parçacıklar (küller, tozlar vb), kimyasal kirleticileri de kükürt bileşikleri (SO₂, SO₃, H₂S), azot bileşikleri (NO,NO₂,NO₃), oksijen bileşikleri (O₃, CO, CO₂), halojen bileşikleri (HF, HCl), organik bileşikler (aldehitler, hidrokarbonlar, katranlar) ve radyoaktif maddeler (radyoaktif gazlar)

oluşturur. Hava kirliliğine neden olan doğal kaynakları orman yangınları, volkanik faaliyetler, toz fırtınaları, okyanus dalgaları ve bitki örtüsü şeklinde sıralayabiliriz.

Hava kirliliğinin sonuçları:

Asit yağmurları, ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma, iklim değişikliği, kasırgalar

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hava kirliliğinin ve diğer kirliliklerin en önemli nedenini hızlı kentleşmeler oluşturmuştur. Normal bir şehrin günlük atığında hava, su ve toprak kirleticileri bol olarak bulunur. Hava kirliliği özellikle ısıtma sistemlerindeki yakma tekniği ve yakıt kalitesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin 3 milyon kişinin oturduğu bir şehirde günde 2×10^6 kg madde ve önemli miktardaki atık ısı havaya karışmaktadır. Şehirlerdeki hava kirliliği sadece nüfus yoğunluğuna bağlı olmayıp, aynı zamanda şehrin topoğrafik ve iklimsel koşullarının da etkisindedir. Kirleticilerin çoğu troposfer tabakasında bulunur. Şehrin uygun olmayan bölgelerde kurulması, yeşil alan azlığı hava kirliliğinin artmasına neden olur. Şehirlerdeki ısıtma sisteminin neden olduğu hava kirliliğine ait en iyi örneği Ankara oluşturur. Anadolu platosunda etrafı dağlarla çevrili bir yörede bulunan Ankara yaz-kış sıcaklık farkları yüksek, nispi nemi düşük, hakim rüzgarları düşük hızda, kuzey-doğu yönünde kurulmuş bir yerleşim merkezidir. Şehirleşme özellikle 1950'lerden sonra plansız ve hızlı bir şekilde gelişmiştir. Bu nedenlerle hava kirliliğinde ilk sırayı almıştır. Bunu İstanbul, İzmir, Eskişehir, Bursa, Kayseri, Adana, Gaziantep, Kocaeli, Samsun, Zonguldak, Trabzon, Erzurum ve Diyarbakır izlemektedir.

Endüstrinin neden olduğu hava kirliliği esas olarak yanlış yer seçimi, atık gazların yeterli teknik önlemler alınmadan havaya bırakılması sonucu oluşur. Hava kirlenmesine neden olan endüstriler: Gübre (SO₂, H₂S, CO, NH₃, florlu gazlar, toz ve kül), Demir-Çelik (baca gazları, duman, aromatik hidrokarbonlar, katran bileşikleri, SO₂), Kağıt-Selüloz (baca gazları, koku, toz, duman), Şeker (SO₂, toz, duman), Çimento (SO₂, toz), Tekstil (toz, duman, SO₂), Petrokimya (SO₂, duman, hidrokarbon, amonyak), Tarımsal İlaçlar (baca gazları), Deri Sanayii (koku), Enerji üretim santralleri (SO₂, NO₃, CO₂, katı parçacıklar, hidrokarbonlar, küller)'dir. Bu sanayi kuruluşlarından ve termik santrallerden havaya birincil kirleticiler atıldığı gibi, bu kirleticilerden bazılarının reaksiyona girmesiyle havada ikincil kirleticiler oluşur. Bunun en tipik örneği asit yağmurlarıdır. Bilindiği gibi normal koşullarda bile yağmur suyu hafifçe asidiktir. Bunun nedeni havada doğal olarak bulunan karbondioksit ile kükürt ve azot oksitlerin yağmur suyu ile reaksiyona girmesindedir. Ancak fosil yakıt kullanan enerji santralleri ile pek çok sanayi kuruluşunun bulunduğu bölgelerde havaya bolca kükürt ve azot dioksit verilmekte, bunlar da yağmur suyuyla reaksiyona girerek suyun asiditesini yükseltmektedir. Bu olay Asit Yağmuru olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde de hava kirliliğine neden olan endüstrileşmeler İstanbul-İzmit arası, Bursa, Adapazarı, Samsun, Murgul, İzmir, hazar gölü civarı, Adana-Tarsus bölgesi, Karadeniz Ereğlisi, Karabük, Bartın, Hereke ve Kırıkkale de yoğunlaşmıştır. Türkiye'de hava kirliliğinin önlenmesi konusunda 1970'lerden beri resmi Çevre bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığı, bilimsel (TÜBİTAK, Üniversitelerin Çevre Mühendisliği bölümleri) ve gönüllü kuruluşlarca çalışmalar yapılmaktadır. Nitekim son yıllarda özellikle Ankara ve İstanbul gibi büyük kentlerimizde doğal gaz ve kaliteli kömür kullanımına bağlı olarak hava kirliliğinde bir azalma görülmektedir.

Şehirlerde oluşan hava kirliliğine taşıt araçlarının da çok etkili olduğu bilinmektedir. Kara yolları taşıtları, demir yollarına göre daha zararlıdır. Ayrıca hava trafiğine sahip hava alanları ve uçaklar önemli kirleticiler olarak rol oynamaktadırlar. Taşıt araçlarından çevreye hidrokarbon, karbonmonoksit, azot oksitleri, kurşun, çinko ve kadmiyum gibi ağır metaller verilmektedir. Ayrıca kırsal alanlarda ateş veya anız yakılması da hava kirliliğine katkı da bulunan kaynaklardandır.

Hava Kirliliğinin Cansız Çevreye Etkileri: Hava kirliliği iklimsel koşulları değiştirmekte ve o bölgedeki yapıların metal, taş ve ahşap bölümlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Hava kirliliği olan şehirlerde atmosferin yapısı değişmekte ve bu değişim de iklimi etkilemektedir. Genelde hava kirliliği olan şehirlerde sıcaklık ortalaması normalin üzerinde olmakta ve dikey yönde sıcaklık artmaktadır. Ayrıca şehrin atmosferinde biriken gaz ve tozlar bir tabaka oluşturarak güneş ışınlarının yere ulaşmasını sınırlamakta, karbondioksit ise sera etkisi yapmaktadır.

Hava Kirliliğinin Canlı Çevreye Etkileri: Hava kirliliğini yaratan toz ve gazlar tüm canlıların yaşamında olumsuz etkilere neden olurlar. Ayrıca bacalarından SO₂ ve NO₂ veren termik santraller ile sanayi kuruluşları da bölgede asit yağmurları bitkilerin solunum ve fotosentez aktivitelerini azaltmakta ve zamanla başta tarım bitkileri olmak üzere ormanların yok olmasına neden olmaktadır. Hava kirliliği insanlar başta olmak üzere tüm canlılar üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Kirli hava insanların solunum yollarını etkileyerek bu sistemi bozmakta ve insanlarda kronik bronşit hastalığının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca kirli hava insanlarda aşırı nefes darlığı ve sıkıntılar yaratmakta, akciğer kanserinin oluşmasında da etkisi olduğu kabul edilmektedir. Hava kirliliğine neden olan kirletici unsurlar sürekli olarak havada asılı kalmamakta değişik yollarla su ve toprak üzerine inerek bu ortamların hem cansız hem de canlı unsurlarına zarar vermektedir.

Hava Kirliliği Sonucunda Dünyadaki Kitlesele Ölümlelerden Bazıları			
1930	Belçika- Meuse Vadisi	60 kişi	Sanayideki SO ₂ ve duman
1948	Pennsylvania	20 kişi	Sanayideki SO ₂ ve duman
1950	Meksika	22 kişi	H ₂ S
1952	Londra	4000	Isınmadan kaynaklanan SO ₂ ve duman

Hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılması gerekenlerin başlıcalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Bireylerin bu sorunun nedenleri ve boyutları ile çözümü için yapılması gerekenler konusunda örgün ve yaygın eğitim faaliyetleri çerçevesinde bilinçlendirilmesi gerekir. Kalorifer ve sobaların en az hava kirliliği oluşturacak ve en yüksek ısı verimi elde edilecek yakma teknikleri ile yakılması konusunda eğitilmelidir. Sivil toplum kuruluşlarının ve yöneticilerinin uluslar arası girişimlerde bulunmalarının sağlanmasına yönelik düzenlemeler yapılmalıdır. Meskenlerde ve sanayi kuruluşlarında temiz yakıt kullanımı özendirilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle doğal gaz kullanımı yaygınlaştırılmalı ve ısı yalıtımına önem verilmelidir. Kent içi ulaşımda özel araç kullanımı yerine toplu taşıma araçlarının kullanımı özendirilmeli, ulaşım araçlarında temiz enerji kaynaklarının kullanımı sağlanmalı, temiz enerji kaynaklarının araştırılmasına ve bu tür teknolojilerin kullanımının hızlanmasına özendirici tedbirler alınmalıdır. Sanayi tesislerinin ve termik santrallerin yer seçimine dikkat edilmeli, tesislerin çevreci işletme usullerine göre işletilmelerine yönelik tedbirler alınarak uygulanmalıdır. Kentlerin yer seçimine de özen gösterilmeli, yeni yerleşim birimlerinde merkezi ısıtma sistemleri kullanılmalı ve yeşil alanların artırılması sağlanmalıdır.

5.3.Su Kirliliği

Dünyada 1.4 milyar km³ su mevcut olup bunun %97'si okyanus ve denizlerde tuzlu su, küçük bir bölümü ise (%3) tatlı su şeklinde bulunur. Bu tatlı suyun %99'dan fazlası ise kutuplarda ve buzullarda ve yeraltında bulunmaktadır. Dolayısıyla insanların yararlanacağı su

%0.003 civarındadır. Diğer bir deyişle dünyadaki total su miktarı 100 litre olsaydı insanların kullanabileceği su miktarı sadece bir çay kaşığının yarısı kadar olacaktı. Dünya genelinde yer altı suyunun çekilmesi hızla artmakta, dolayısıyla yer altı su düzeyi giderek inmekte ya da sahillerde sular tuzlanmaktadır. Çekilen suyun kullanımı bir ülkeden diğerine büyük değişiklikler göstermektedir. Küresel olarak çekilen suyun yaklaşık %63'ü tarım alanlarının sulanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca dünya genelinde %7'si, gelişmiş ülkelerde ise %10'nundan fazlası evlerde ve belediyelerde kullanılmaktadır. Yeryuvarında katı, sıvı ve gaz halinde bulunan su, güneşin sağladığı enerji ile devamlı döngü halindedir. Daha önce de belirtildiği gibi bu olgu hidrolojik döngü olarak bilinir, insanlar yaşamsal ve diğer aktiviteler için gerekli suyu bu döngüden alır, kullandıktan sonra da geri verirler. Bu süreçler sırasında suya karışan maddeler suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek su kirliliğine neden olurlar. Su kirliliği 'sularda insan etkisi sonucu ortaya çıkan ve kullanımlarını kısıtlayan ya da tamamen engelleyen ve ekolojik dengeleri bozan kalite değişimleri' şeklinde tanımlanabilir. Bu olay evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmaksızın su ortamlarına boşaltılmaları, tarımda üretimi artırma ve koruma amacıyla kullanılan gübre ve ilaçların sucul ortama taşınmaları sonucu oluşur. Ayrıca termik santraller, nükleer santrallerden çıkan sıcak sular ve toprak erozyonu gibi süreçler ve maddeler su kirliliğini meydana getiren başlıca kaynaklardır. Bunların hepsi doğrudan doğruya veya dolaylı olarak canlı ve cansız varlıklara zarar vermektedir.

Suların kirlenmesine karşı alınabilecek önlemler iki grupta toplanabilir:

(1) Su kullanımında tasarruf sağlayacak önlemler (ev idaresi, tarımsal sulama, sanayide su kullanımını vb.).

(2) Suları temizleyen teknik önlemler.

Birinci gruba giren önlemler, atık kirli su miktarını azaltmayı öngörmektedir. Teknik önlemler ise, suyun kirlenmesini ve kirlenmiş suların arıtılmasını sağlarlar.

Su Kirliliğinin Kaynakları:

Organik Maddeler: evsel atık suların içerdikleri organik maddeler alıcı ortamlarda bulunan bakteriler tarafından ayrıştırılır. Bu ayrıştırma başlangıçta oksijenli (aerobik) oluşur. Bakteriler suda çözülmüş haldeki oksijeni yaşamsal aktiviteleri için kullanırlar. Oksijenli koşullardaki ayrışma devam edebildiği sürece, organik maddeler çevresel açıdan bir sorun oluşturmaz. Yani reaksiyon son ürünü kirliliğe neden olmaz. Bakteriler tarafından sudaki organik maddelerin ayrışımı için gerek duydukları oksijen miktarına Biyolojik Oksijen İhtiyacı denir. Bakteriler oksijensiz koşullarda organik maddeyi tüketmektedirler, ancak biyokimyasal reaksiyonlar sonucu amonyak, metan ve hidrojen sülfür gibi yarı stabil ürünler ortaya çıkar. Kullanılmış kirli atık suların alıcı ortamlara verilmesi sonucunda biyolojik oksijen ihtiyacı artar ve çözülmüş oksijen azalır. Bir bölgenin biyolojik oksijen ihtiyacı birimi o bölgenin organik madde miktarını verir ve dolayısıyla çeşitli bölgelerin karşılaştırılmasına olanak sağlar. Ülkemizde organik kirlenmenin en iyi örneğini Haliç ve İzmir körfezi oluşturur.

Besleyici Tuzlar ve Diğer İnorganik Maddeler: evsel atıklardan, sanayi kuruluşlarından, mezbahalardan, tarımsal gübreleme ilaçlarından alıcı ortamlara bol olarak azot ve fosfor bileşiklerinden oluşman besleyici tuzlar gelebilir. Bu tuzların fazla olması durumunda bu fazlalık sudaki bitkisel yaşam için gübreleme etkisi yapar. Böyle durumlarda ise belli alg türlerinin üremesi hızlanır ve aşırı bitkisel üretim oluşur. Bu duruma ötrofikasyon denir. Deniz, akarsu ve göllerde en yaygın kirlenme çeşitlerinden birini ötrofikasyon olayı oluşturur. Bu olaya ikincil kirlenme de denir. Ötrofikasyon sonucu sular yeşil ve bulanık renk alır. Ötrofikasyon sonucu aşırı bitkisel üretim olur, bunların dipte birikip ayrışması sonucu dip sularındaki çözülmüş oksijen azalır ve hidrojen sülfür gazı ortaya çıkar. Bu olay daha ziyade

sakin sularda olur. Özellikle ülkemizde İzmir körfezi ve köyceğiz gölünde çok yaygın görülür.

Mikroorganizmalar: evsel atıklarda özellikle insan ve hayvan dışkılarından karışmış bakteri ve virüslerden oluşmuş mikroorganizmalardır. Bunların bir bölümü hastalık yapıcıdır bu nedenle sürekli olarak ortamların kontrol edilmesi gerekir.

Deterjanlar: Evsel ve endüstriyel atıklardan alıcı ortama gelen kirleticilerdir. Deterjanların ana maddesini petrolden elde edilen çeşitli türevler oluştururlar. Bunların başında dedosilbenzen sülfonatlar (DDB), alkil benzen sülfonatlar (ABS) ve alkiral sülfonatlar gelir. Bu gruplardan düz zincirli olanlar biyolojik ayrışmaya müsait oldukları halde halkalı zincirli olanlar alkil sülfat ve sülfonatlar çok zor parçalanabilen bazen de parçalanmayan maddelerdir. Bu özelliklerine göre yumuşak ve sert deterjan olarak ayrılırlar. Yumuşak deterjanlar alıcı ortama daha az zarar verirler bu nedenle sert deterjanların kullanımı son yıllarda yasaklanmıştır.

Tarımsal İlaçlar: Pestisitler, insektisitler, herbisitler, fungusitler bu gruba girerler.

Yağlar-Petrol Türevleri: Evsel ve endüstriyel atıklardan, liman trafiği, tanker kazaları, sintine ve balast sularının boşaltılmasından denizlere karışırlar. Bunların su yüzeyinde oluşturdukları tabaka atmosfer ile su arasındaki oksijen alışverişini olumsuz yönde etkiler. Ülkemizde petrol kirliliği İstanbul, İzmir, mersin gibi büyük limanlar başta olmak üzere pek çok sahilimizde önemli boyutlara ulaşmıştır.

Ağır Metaller: Çeşitli sanayi kuruluşlarının atık sularında bazen eser bazen de yüksek miktarlarda bulunurlar. Alıcı ortamlardaki canlılar üzerine toksik etki yaparlar. En önemlileri bakır, kadmiyum, kurşun, mangan, cıva ve çinko gibi elementler oluşturur.

Radyoaktivite:

Askıdaki Katı maddeler: Evsel ve endüstriyel kökenli atık sular içinde bulunan askıdaki katı maddeler bu suların boşaltıldığı alıcı ortamlarda birikintilere ve dip çamurunun oluşumuna neden olur. Ayrıca erozyonla, sahil doldurmalarıyla, yol yapımlarıyla ve sahillerdeki yapılaşmalardan dolayı katı maddeler gelebilir. Bu yoğun baskı nedeniyle oluşan ve dibe çöken çamur dip canlıların gelişimini engeller, suda bulanıklığa neden olur. Bu nedenle fotosentez şiddeti azalarak ortamın biyolojik verimi düşer.

Sıcak Sular: Nükleer ve termik santrallerin soğutma amaçlı aldıkları suları ısınmış olarak tekrar alıcı ortama vermeleri sonucu oluşan termal kirlenme, sularda sıcaklık artışına neden olur. Sıcaklık artışı sudaki biyokimyasal tepkimelerin hızlanmasına oksijen tüketiminin artmasına neden olarak ortamdaki ekolojik dengeyi bozar.

SU KAYNAKLARININ AZALMASI

Suyun Önemi

Bütün canlıların yaşamını sürdürebilmesi için mutlak surette suya gereksinimleri bulunmaktadır. Bu gerçek, “*susuz yaşam olmaz.*” Özdeyişi ile ifade edilmektedir. Bütün dünyada ve ülkemizde içilip kullanılacak su miktarı gittikçe azalmaktadır. Bunun başlıca nedenleri aşağıda açıklanmıştır:

Dünya nüfusunun gittikçe artması, yaşam düzeyi yükseldikçe, kişi başına düşen su kullanımının artması.

Sanayileşmenin gelişimine koşut olarak su gereksiniminin artması.

Sulanacak tarım alanlarının ve sulu tarımın gittikçe artması, sulamanın rasyonel olmayan yöntemlerle yapılması, su israfına neden olunması.

Hızlı kentleşmeye koşut olarak su gereksiniminin artması.

Fosil su rezervlerindeki suyun hesapsız bir şekilde kullanılması.

Su kirlenmesinin gittikçe artması ve böylece kullanılabilir temiz su miktarının gittikçe azalması.

Dünya nüfusunun %40'ını barındıran 80 ülke şimdiden su sıkıntısı çekmektedir. Dünyada yaklaşık yıllık yağış ortalaması 1000 mm, Türkiye'de ise 642.6 mm'dir. Bu yolla ülkemiz topraklarına düşen yıllık yağış toplam olarak 501 milyar metreküptür. Türkiye su kıtlığı çeken ülkeler arasında yer almamakla birlikte hızlı nüfus artışı, kirlenme ve yıllık yağış ortalamasından düşük olması, mevcut kaynakların daha dikkatli kullanılmasını ve kirlenmeye karşı gerekli tedbirlerin bir an önce alınmasını gerektirmektedir. Genellikle bir insanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması ve yaşamını sürdürebilmesi için günde en az 2.5 litre su içmesi gerekmektedir. Ancak çağdaş bir insanın sağlıklı bir biçimde yaşaması için gereken içme, yemek pişirme, yıkanma, çamaşır gibi amaçlarla kullanılacak su dikkate alındığında kişi başına günlük ortalama kentsel su tüketim standardı 150 litre olarak kabul edilmektedir. Dünya genelinde bölgelere göre kişi başına su tüketim miktarları sanayileşmiş ülkelerde 266 litre iken Afrika'da 67, Asya'da 143, Arap ülkelerinde 158, Latin Amerika'da 184 litredir. Türkiye'de ise ortalama 111 litredir. Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için kişi başına düşen yıllık su miktarı en az 8000-10.000 metreküp arasında olmalıdır. Kişi başına düşen yıllık 1430 metreküplük kullanılabilir su miktarıyla sanıldığı gibi su zengini bir ülke değildir.

Ülke-Kıta Ortalaması	Kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı (yıllık) metreküp
Suriye	1200
Lübnan	1300
Türkiye	1430
Irak	2020
Asya ortalaması	3000
Batı Avrupa ortalaması	5000
Afrika ortalaması	7000
Güney Amerika ortalaması	23.000
Dünya ortalaması	7600

Tablo: Dünyada kişi başına düşen kullanılabilir su miktarları

Türkiye'de toplam uzunluğu 170.000 km olan akarsu ve 120 den fazla doğal göl bulunmaktadır. Türkiye'nin yüzölçümünün yaklaşık %11'i göl ve sazlıklarla kaplıdır. Devlet su işlerinin (2005) verilerine göre ülkemizin tüketilebilir tüm yüzey ve yer altı suyu potansiyeli miktarı 98 milyar metreküp yerüstü, 14 milyar metreküp yer altı suyu olmak üzere toplam yıllık 112 milyar metreküptür. DSİ genel müdürlüğü verilerine göre 2030 yılında su kaynaklarımızın %100 verimle kullanılacağını öngörür. 2030 yılında kişi başına düşen su miktarının 1100 metreküp olacağı öngörülmektedir. Bu veriler göz önüne alındığında 2050 ya da 2100 yılında Türkiye'nin çok ciddi bir su kriziyle mücadele etmesinin kaçınılmaz olduğu görülmektedir.

Alınabilecek Önlemler

Barajlarda su toplama.

Deniz suyundan tatlı su elde edilme yöntemlerini geliştirme.

Su harcamalarında tasarruf etme, su harcayan aletleri standart hale getirme.

Tarım sektöründe çok az su ile sulama yapacak yöntemleri geliştirme.

Sanayi sektöründe çok az su harcama ile aynı üretimi gerçekleştirebilecek yeni üretim yöntemleri bulma ve uygulama.

Ev idaresinde kullanılan su miktarında tasarruf yoluna gidilme, bahçe sulamasında tasarruf yöntemlerine gidilme

İnsanlara suyun değerini anlatarak bilinçlendirme eğitimleri yapma

Aşırı derecede yer altı suyu kullanımının yasal önlemlerle kısıtlama getirme

5.4.Radyoaktif Kirlenme

1960'lı yıllara varıldığında ortada kaçınılmaz bir bulgu vardı. Nükleer denemeler sonucu ortaya çıkan radyoaktif yağmur, tüm dünyanın ekosistem sağlığını tehdit etmekteydi. Bilim adamlarının baskısı ve kamuoyundaki tartışmalar sonucu, 1963 yılında ABD, SSCB ve İngiltere, atmosferde nükleer denemeleri yasaklayan bir antlaşma imzaladılar. Bundan sonra yeni bombalar geliştirmek için yapılan denemeler yine devam etti, ama hiç olmazsa atmosferde değil, yeraltında yapıldı.

1970'ten sonra çevrecilerin dikkati yeni bir nükleer tehlikeye, nükleer santrallere çevrildi. Aslında nükleer enerji çok güzel bir fikir olarak kabul edilmişti. Nükleer yakıt bomba olarak patlatılacağına, bu güç bir enerji kaynağı olarak kullanılacaktı. Nükleer santrallerde fuel oil ya da linyit yerine, dumansız, kokusuz bir yakıt olan uranyum kullanılır. Radyoaktif maddenin parçalanmasıyla çıkan ısının meydana getirdiği su buharıyla türbinler döndürülüp elektrik üretilir. Küçük bir hap kadar uranyum, iş yapma gücü yönünden bir ton kömüre eşdeğer. Nükleer santralin atıklarında tehlikeli radyoaktif maddeler yok değil, ama atıklar zaten miktarca çok az. Bu atıklar sağlam bir yere gömüldü mü mesele kalmaz. Nükleer santrallerin bomba gibi patlamalarına olanak yok. Kaza tehlikesi ise sifıra yakın. Risk analizcilerin hesabına göre, bir milyon reaktör yılında bir ya da diğer bir hesapla her iki bin yılda bir büyük bir kaza beklenebilir.

Nükleer enerji taraftarları, nükleer enerjiyi dünya ya işte bu şekilde tanıtmışlardı fakat daha 1950'li yıllarda, ilk deneysel reaktörlerde, çoğu kamuoyuna duyurulmayan kazalar olmuştu. İlk büyük reaktör kazası, 1979'da ABD'nin New York eyaletinde oldu. Kaza ucuz atlatıldı, çünkü radyoaktif maddeler santralin içinde kaldı. Nisan 1986'da Çernobil reaktöründe olan kaza ise ucuz atlatılamadı. Kontrol hatası sonucu, santralin kalbi eridi ve reaktörü yavaşlatmakta kullanılan grafit ateş aldı. Yangın, reaktörün damını patlattı ve başta sezyum (Cs-137) olmak üzere, Sr-90 ve I-131 gibi radyoaktif maddeler önemli miktarda dışarı saçıldı. Kazanın ilk farkına varan ülke, oldukça gelişmiş radyoaktif izleme istasyonlarına sahip olan İsveç oldu. Ama Çernobil'in radyasyon etkisi sadece kuzeye, İskandinav ülkelerine gitmekle kalmadı; Orta Avrupa'dan Almanya'ya kadar batıya, İspanya'dan Türkiye'ye kadar güneye de yayılmıştır. Kazada ilk başta 32 kişi öldü. Kazadan üç buçuk yıl sonra ise resmi rakamlarla ölü sayısı 250'ye, on yıl sonrada binlere ulaştığı açıklandı.

Çernobil'in insan sağlığına uzun vadeli etkilerini; çocuklar arasında artan tiroit kanseri ve lösemi vakaları yoluyla izlemekteyiz. Çernobil'in önemli bir etkisi, ülkelerin enerji politikalarını değiştirmek yönünde oldu. Pek çok ülkenin nükleer santrallere olan güvenleri sarsıldı.

Tanımı:

Karasal ortamlardaki kayalarda ve denizel ortamlardaki sedimentlerde radyoaktif bulunduğu gibi, atmosferde de kozmik ışınların etkisiyle radyoaktivite oluşur. Bilindiği gibi madde atomlardan, atomlar elektron (-), proton (+) ve nötronlardan oluşmuştur. Atomun çekirdeğini proton ve nötronlar oluşturur. Maddelerin atom çekirdekleri atom ve kütle numaralarına göre tanımlanır. Bunlardan atom numarası çekirdekteki proton sayısına, kütle numarası ise çekirdekteki proton ve nötron sayılarının toplamına eşittir. Aynı atom numarasına sahip atomlardan oluşmuş cisimlere kimyasal element adı verilir. Tüm maddeler elementlerden oluşmuş olup, yüz civarında element bilinmektedir. Bir kimyasal elementin atom numarası aynı olduğu halde kütle numarası farklı olabilir. İşte atom numarası aynı

olduğu halde kütle numarası değişik olan maddelere o elementin izotopu adı verilir. Radyoaktivite bazı maddelerin kararsız olan atom çekirdeklerinin bir sonucudur. Bu özelliğe sahip maddelere radyoizotop, bunları içeren maddelere de radyoaktif madde adı verilir. Bunlar ışın yayarak parçalanırlar, bu sırada yeni bazı elementler oluşur. Bir radyoaktif izotopun yarısının parçalanması için geçen süreye o izotopun yarı ömrü denir. Her radyoizotopun belli bir yarıömrü vardır. Bu zaman birkaç saatten milyonlarca yıla kadar değişebilir.

Radyoaktif kirlenmenin kaynakları

Yeryuvarında radyoaktif kirliliğe neden olan başlıca iki kaynak vardır. Bunlar doğal ve yapay radyonüklidlerdir. İnsanın bir yılda yapay olarak üretilen radyasyondan daha fazla etkilendiği anlaşılmıştır. Doğal radyoaktivite yeryuvarını oluşturan kayaların ve denizde çökelmiş olan sedimentlerin içinde bulunan radyoaktif maddelerin kompozisyonundan kaynaklanır. Bunlara U^{235} , U^{238} , Th^{232} , K^{40} ve Rb^{87} gösterilebilir. Doğal radyoaktivitenin diğer bir kaynağını kozmik ışınların etkisi sonucu oluşan radyoaktivite oluşturur.

Günümüzde radyoaktivitenin ikinci kaynağını yapay radyoaktif maddeler oluşturur. Bu radyoizotoplar özellikle ikinci dünya savaşından sonra giderek artan miktarda ortama karışmaktadır. Örnek olarak atom bombası denemeleri ve kullanımı, nükleer santrallerden çıkan atıklar ve bu santrallerdeki kazalar, denizlere bilerek ve kontrollü şekilde atılan radyoaktif artıklardır.

Radyoaktif kirlenmenin çevreye etkileri

Radyoaktivitenin çevreye etkisi radyasyonun şiddetine, etki süresine ve ışınların türüne bağlı olarak değişir. Doğal radyoaktivitenin düzeyi veya şiddeti radyoaktif madde yataklarının coğrafik dağılışına bağlıdır. Fakat yapay radyoaktiviteden özellikle nükleer denemeler ve kazalar ekosferin tümünü kirletebilecek etki yaratırlar. Örneğin ABD'deki nükleer denemeler batıdaki Nevada çölünde yapıldığı halde radyoaktif kalıntılar ABD'nin tüm bölgelerindeki havada, suda, toprakta ve yiyecek maddelerinde ortaya çıkmaktadır. Nükleer deneme veya savaşta sonra oluşacak toz ve duman güneş ışınlarının yeryüzüne gelmesini engelleyecek şekilde yoğun olabilir. Bunun sonucunda ışığın azalmasıyla yeryüzündeki fotosentez duracak, yeryüzüne gelen ışınlar yeryüzüne ulaşmadan geri yansıtılacağından yeryüzündeki ısı düşecek, dolayısıyla iklimlerde değişimler olacaktır. Ayrıca çevredeki radyasyon miktarı da önemli derecede artacaktır. Radyasyon değişik türleri farklı şekillerde etkileyebilir. Genelde böceklerin ve memelilerin daha dayanıklı oldukları, bitkilerden ise otsuların iğne ve geniş yapraklılardan daha dayanıklı oldukları saptanmıştır. Radyoaktivitenin etkisiyle dünyadaki tüm yaşamın sona ermesi beklenmez. Kronik ve kalıtsal etkilere neden olur. Ayrıca radyasyonun canlılar üzerine etkisi radyasyonu oluşturan izotoplara bağlı olarak değişir. Bazı izotoplar canlılar da birikim yapar, bu birikim besin zinciri yoluyla canlıdan canlıya geçer ve tehlikeler yaratır.

5.5.Gürültü Kirliliği

Fiziksel bir olay olarak Ses 'gaz, sıvı ya da katı bir ortamdaki titreşimlerin havaya iletilmesinden doğan titreşimsel enerjidir'. İstenilmeyen ve rahatsız edici duygular uyandıran sesler de Gürültü olarak tanımlanabilir. Gürültü ses gücü, ses şiddeti, ses basıncı ya da bunların desibel (db) birimindeki logaritmik değerleri gibi temel ses birimleri yardımıyla ölçülmektedir. Çevre gürültüleri, kaynak ve alıcıların bir çevredeki konumlarına ve yayılma yollarına bağlı olarak Yapı içi ve Yapı dışı gürültüler olmak üzere iki grupta incelenebilir. Binaların içindeki her türlü mekanik ve elektronik sistemlerin yarattığı gürültüler yapı içi gürültülerdir. Örneğin müzik setleri, ayak sesleri, yüksek sesle konuşma. Binaların dışındaki gürültüler ise hem bina içindeki hem de bina dışındaki insanları rahatsız eden gürültülerdir. Bunlara örnek ulaşım gürültüleri, endüstriyel gürültüler, şantiye gürültüleri vs.

Gürültünün Çevreye etkileri:

Günümüzde gürültüyü yaratan kaynaklar nicelik ve nitelik yönünden yaşam düzeyinin yükselişine paralel olarak çok artmış durumdadır. Bu nedenle insanların sağlığını etkileyen çevre kirlenici faktör olarak kabul edilmektedir. Gürültünün fiziksel ve fizyolojik etkileri güncel tıp biliminin önemli araştırma konuları arasına girmiş durumdadır. Örneğin son deneysel araştırmalar fazla gürültünün insanlarda işitme kaybına neden olduğunu göstermiştir. Gürültü insanların sinir sistemlerinden, kan dolaşım sistemlerine ve kas gerilimlerine kadar çok çeşitli zararlar meydana getirir.

İnsan kulağının duyabileceği en hafif sesin şiddeti 0 (sıfır) desibel olarak tanımlanır. Uluslar arası çalışma örgütü (ILO) ve dünya sağlık örgütüne (WHO) göre;

0-30 db: İnsanlar rahatsızlık duymamakta

30-60 db: Bireylere bağlı psikolojik rahatsızlıklar

60-80 db: Psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıklar

80-120 db: Psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıklar ile birlikte işitme kayıpları

120 db ve üzeri: Kalıcı kulak komplikasyonları ile sinirsel bozukluklar ortaya çıkmaktadır.

GERİ DÖNÜŞÜM

BUNLARI BİLİYORMUSUNUZ

-Ülkemizde yılda yaklaşık bir milyon ton kağıtla gereksiz yazışma yapıldığını

-İnsanların birbirine gönderdiği kağıtların %44'ünün okunmadığını, ve bir insanın ömrünün 8 ayını gereksiz yazışma zarflarını açarak geçirdiğini

-1 kağıdın 5 kez yeniden kullanılabilirliğini

-70 kg. atık kağıdın 1 ağaç kurtardığını

Atık kağıdın ağaç yerine kullanılmasıyla,

-%25-70 Enerji Tasarrufu

-%60 Hava Kirliliğinde Azalma

-%40 Su Kirliliğinde Azalma

-%60 Su Tasarrufu

-%40 Çöp Hacminde Azalma Sağlanabileceğini..

Bir büyük kayın ağacının,

72 kişinin günlük oksijen ihtiyacını karşıladığını

Bir cam şişenin doğada 4000 yıl, plastiğin 1000 yıl, bir teneke kutununun 10-100 yıl, çikletin 5 yıl, sigara filtresinin 2 yıl süreyle yok olmadığını

İSRAF ETMEMEK KAZANMAKTIR

Ülkemizde kişi başına günde çıkan atık miktarı: 1 kg

Türkiye'de Yılda Üretilen Evsel Atık Miktarı : 20 milyon ton

Geri kazanılabilir atık miktarı: 2.4 – 3 milyon ton

Geri kazanılabilir atıkların çöplerde kapladığı alan : %35

Yıllık 3 milyon ton atığın ekonomik değeri 150 trilyon

HANGİ MALZEME NEYE “GERİ DÖNÜŞÜYOR”

CAM

Renkli camlar yine kendi renklerinde yeni bir cam ürüne, saydam/renksiz camlar ise renksiz ya da renkli cama sonsuz kez ve %100 oranında geri dönüştürülebilirler.

Ülkemizde cam geri dönüşümü belirli noktalara bırakılan cam şişe kumbaralarıyla sağlanmaktadır.

METALLER

Metal içecek kutuları yine metal içecek kutuları ve madeni konserve ambalajlarına dönüştürülebilirken, madeni konserve ambalajları yalnızca yine konserve ambalajlarına dönüşebilir

PLASTİKLER

PET: Halı tabanları, oto yedek parçaları, can kurtarma yastıkları, piknik masaları

HDPE: çöp kovaları, stadyum bankları, drenaj malzemeleri, golf torbaları, paletler, vb.

PVC: Kanalizasyon borusu, yol plakaları, marley, vs.

LDPE: Branda, yer tuğlası, çöp kutusu

PS: Yalıtım malzemesi, yumurta kartonları, menfezler

PP: Sinyal lambaları, kablolar, bisiklet dişli kutuları

KAĞIT / KARTON

Kullanılmış gazete kağıdı üzerinde fazla bir işlem yapılmadan tuvalet kağıdına dönüştürülebilir.

Türkiye’de Tetra-Pak ve Tetra-Brik olarak bilinen içecek kutuları ise tümüyle preslenip suntaya dönüştürülür.

6. KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİMİ

“Küresel ısınma” denince, bütün dünyada sıcaklığın sistematik bir şekilde artması süreci anlaşılmaktadır. Bu yolla bir iklim değişikliği meydana gelmektedir. Çünkü sıcaklık artınca buharlaşma artar, yağışlar ve hava hareketleri değişir. Küresel iklim değişikliğini; belirli olmayan zamanlarda meydana gelen hava halleri değişikliği ile karıştırmamak gerekir.

Örneğin belirsiz zamanlarda veya herhangi bir mevsimde meydana gelen kuraklık (örneğin bizde kış kuraklığı) veya yaz kuraklığı olan bölgelerde yağışlı yazlar olayı “hava değişikliği” olarak nitelenir yani iklim değişikliği değildir. O nedenle son 10-15 yıl içinde, sıcaklığın bütün dünyada sistematik olarak artışı, 1983 yılından itibaren ölçmelerle belirlenmiştir. Son yüzyılın en sıcak ve en kurak yazları son 8 – 10 yıl içinde yaşanmıştır. Sıcaklık ölçümleri ile elde edilen bu sonuçları, bazı buzul erime olayları da desteklemektedir. Örneğin, Güney Kutbundan şimdiye kadar görülmemiş büyüklükte buzul parçalarının koparak ayrılması, İzlanda Buzul’larının son 30 yılda şimdiye kadar görülmeyen bir hızla erimeleri, Himalaya ve Alpler’de cereyan eden buzul erimesi süreçleri gibi dünya üzerinde yaygın olarak görülen süreçler “Küresel Isınma” gerçeğinin yadsınamaz kanıtlarıdır.



Bilim insanları, küresel ısınmada en etkili faktörün, “sera gazları” denen bazı gazların son yıllarda atmosferde hızla artması olduğu üzerinde fikir birliğine varmışlardır. Başlıca sera gazları; karbondioksit, metan, kloroflor karbon, ozon ve azot oksitleridir. Bunlar içinde karbondioksit %50 ile en etkili sera gazı olarak bilinmektedir.

Aslında gazların oluşturduğu ve atmosfer adını verdiğimiz dünyamızın gaz katmanı sayesinde gelen güneş ışınlarının oluşturduğu ısı dünya atmosferinde bulunan gazların bir çeşit izolasyonu sayesinde dünyamızı ısıdırmaktadır. Eğer böyle bir ısınma olayı olmasaydı ve dünyamızda yaşanabilecek bir atmosfer olmasaydı gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklarını hayal bile edemezdik. Sera etkisi adını verdiğimiz olgu sayesinde dünyamıza gelen güneş ışınlarının bir kısmı geri yansıtılmakta ve bir kısmı da soğurulmaktadır. Soğurulan güneş ışınları enerjilerini ısı enerjisine dönüştürebilmektedir. Oluşan ısı da dünya atmosferindeki gazların oluşturduğu tabaka sayesinde kalabilmektedir. Bu olaya kısaca sera etkisi (Green House Effect) denilmektedir. Atmosferde bulunan gazların özellikle karbondioksit gazının varlığı dünyamıza gelen ışınların oluşturduğu ısıyı tuttuğu gibi yansıyan ışınların ve oluşan ısının bir kısmının uzaya geri dönmesini engellemektedir sera etkisi oluşturan gazlar sadece karbondioksit değildir. Bunun yanında azot oksitler, metan, kloroflorokarbon, tozlar ve su buharı da sera gazı oluşturma da önemli gazlardır. Bu örneği kış mevsiminde açık hava ile bulutlu hava arasında kolayca görebilirsiniz. Açık ve bulutsuz gecelerde don tehlikesi daha fazla olurken bulutlu havalarda bu tehlike daha azdır.

Dünyamızda normal şartlar altında özellikle karasal hayatın devam edebilmesi için belli bir ortalama sıcaklığa gerek vardır. Eğer dünyamızda sera etkisi olmasaydı yeryüzünün ortalama sıcaklığının -20°C derece civarında olacağı tahmin edilmektedir. Sera gazları sayesinde yeryüzünün ortalama sıcaklığı 15°C civarındadır.

Bütün bunların yanında son 20-30 yıl arasında dünyamızda bazı şeylerin normal gitmediğini birçoğumuz gözlemlemekteyiz. Bunların bazıları kar yağışlarının azalması, kuruyan akarsular, çeşmeler, sıcak geçen kış ayları, buzulların erimesi, şiddetli rüzgarlar, kasırgalar, su baskınları, bölgesel iklim değişiklikleri gibi sıralanabilir. Sanayi devrimiyle birlikte öncelikle enerji ve ısınma ihtiyaçları için dünyamızda hızlı bir şekilde fosil yakıtların kullanılmaya başlanması sistemin dengesini bozmaya başlamıştır. 1750-1800 yıllar arasında atmosferde bulunan karbondioksit gazının oranı 280 ppm (milyonda bir) iken 1990 yıllarında 353 ppm oranına yaklaşmıştır. Yaklaşık 200 yıllık süreç içinde karbondioksitin atmosferdeki

oranı %25 civarında artmıştır. Yapılan çalışmalarda da ortalama sıcaklık artışıyla atmosfere bırakılan karbondioksit miktarı arasında bir ilişkinin olduğu anlaşılmıştır.

Son yüzyılda sıcaklığın ortalama 0,6-0,8 C derecelik bir artış gösterdiği bilinmektedir bu artış aynı şekilde devam ederse atmosferdeki karbondioksit oranı 2100 yıllarına geldiği zaman 1900 lü yıllardakinin iki katına çıkacaktır. Birçok bilim adamında göre de ortalama sıcaklık dereceleri 3,5 °C derecelik bir artış göstereceği şeklindedir. Sıcaklık artışı ve karbondioksit emisyon artışı bu hızla giderse dünyamızı bekleyen bir dizi tehlike bulunmaktadır. Bunları kısaca sıralayacak olursak;

Buzulların erimesiyle deniz seviyesinde kimilerine göre 0,35 m kimilerine göre de 1 m civarında artış olacağı tahmin edilmektedir bu artış kıyı şeridinde bulunan birçok ülkeyi etkileyecek ve ciddi toprak kayıplarına neden olacaktır. Rakımı çok düşük olan ülkeler için bu tehlike şimdiden kendisini göstermeye başlamıştır. Örnek olarak Bangladeş'i verebiliriz. Ayrıca 2002 yılında New Orleans'ta meydana gelen su baskını da bütün şehri sular altında bırakmıştır. Yükselen deniz suyu kıyıya yakın yerlerdeki su kaynaklarını da kullanılmaz hale getirecektir.

Sıcaklık artışının bir başka etkisi de gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklarını azaltabileceğidir. Karalar eskisi kadar soğumayacak uzun dönem içinde dünyadaki rüzgarların yönleri değişecektir. Kıyı bölgelerinde oluşan meltem rüzgarı gece gündüz arasındaki farklılıkları gösterir ve bunun sonucunda periyodik rüzgarlar ortaya çıkabilir. Uzun süreçte rüzgar haritalarının değişmesi bir çok iklim parametresinin değişmesine yol açabilecektir.

Halk arasındaki yaygın bir inanışa göre kuvvetli bir kar yağmadan veya soğuk olmadan havanın ve toprağın mikrobunun kırılmadığı söylenir. Bu kısmen doğrudur. Özellikle böcek yumurtaları belli bir sıcaklığın altında fazla yaşayamamaktadır. Aşırı sıcaklıklar ve kuraklıklar ve sonrasındaki aşırı yağışlar bulaşıcı hastalık riskini artırabilir ve bu organizmalardaki mutasyon sürecini değiştirebilir.

Deniz sularındaki sıcaklık artışları denizlerdeki akıntıları da etkileyebilir. Artan sıcaklıkla beraber fazla yağış alan okyanuslarda tuzluluk oranları azalabilir. Bu da denizlerde bulunan büyük akıntı sistemlerini etkileyebilir. Eğer bu senaryo gerçekleşirse aşırı soğuma ile birçok Kuzey Avrupa ülkesi yaşanılmaz hale gelebilir. Bugün Gulf Stream denilen sıcak su akıntısı olmasa İngiltere yaşanmaz hale gelirdir.

Görüldüğü gibi küresel ısınmanın etkileri tek bir boyuta indirgenemeyecek ve basit bir şekilde ele alınamayacak kadar sıradan bir sorun değildir. Dünyadaki iklim dengelerinin değişmesiyle bir taraftan bazı bölgelerde aşırı yağışlar bazı bölgelerde de aşırı kuraklıklar ve ürün kayıplarını göz önüne alabiliriz. Bütün bunlar bitkisel ürünler üzerinde olumsuz etki yaratacağı gibi, hayvansal canlılar üzerinde de zararlı olacaktır. O nedenle bilim insanları tarafından, küresel ısınma ve iklim değişimi, "*yeni bir atmosferik tehlike*" veya "*artık dünyanın ateşi yükseliyor*" şeklinde nitelenmektedir. Bu ifadeler gelecek tehlikeler için bir uyarı olarak kabul edilmelidir.

Alınabilecek Koruma Önlemleri

Bilim insanlarının hepsi, fosil yakıt (kömür, petrol, doğalgaz, vb.) kullanımı yerine, atmosferin karbondioksit yoğunluğunu arttırmayan yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasını önermektedirler. Bu konu, birçok Dünya Zirvesi Toplantıları'nda tartışılmış ve uluslar arası protokol ve sözleşmeler düzenlenmiştir (1992 Rio, 1997 Kyoto, 2002 Johannesburg gibi). Ayrıca karbondioksit harcayan yeşil örtünün, özellikle ormanların tahrip edilmemesi, enerji tasarrufu sağlanması, enerji harcayan ev alet ve gereçlerinde standartların geliştirilmesi, çarpık kentleşmeye son verilmesi de alınması gereken önlemler arasında sayılmaktadır.

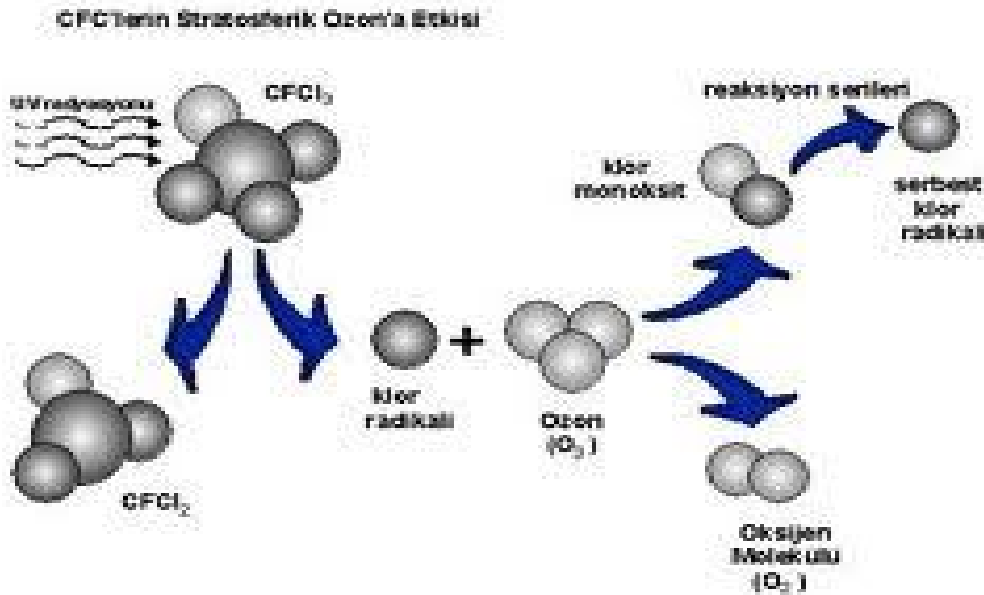
7. OZON TABAKASININ TAHRİBİ SORUNU

Ozon tabakası, yeryüzünden 20 km yukarıda başlayan ve 35 – 40 km yüksekliğe kadar çıkan, ozon gazı (O₃) bakımından zengin olan bir atmosfer katmanıdır. Bu tabaka güneşten çıkan zararlı ultraviyole ışınlarını (dalga boyları: 280 – 320 milimikron) absorbe ederek, yeryüzüne gelen miktarını azaltır. O nedenle güneşten tüm ışın enerjisinin %9'unu oluşturacak şekilde çıkan morötesi (ultraviyole) ışınlarının, ancak %2'si yeryüzüne ulaşabilir. Bu olay çok önemlidir. Çünkü bu orandan daha yüksek morötesi ışınları bazı zararlı sonuçlar doğurur. Bunların başlıcaları şunlardır:

İnsanlarda cilt kanseri, katarakt hastalıkları ve bunlara bağlı ölüm oranları artmaktadır. Bağışıklık sistemini tahrip etmektedir. Tarlalarda tarımsal ürünlere zarar verir. Denizlerdeki algler ve planktonlar zarar görür. Böylece bitkisel planktonların oksijen üretimi, karbondioksit tüketimi işlevleri bozulur.

Ozon Tabakasının Tahrip Nedenleri

Ozon tabakasına kadar yükselen freon gazları, halonlar ve metilbromit gibi maddeler üç oksijen atomundan oluşan ozonu ayrıştırarak ozon moleküllerini azaltır. Sayılan bu ayrıştırıcı gazlardan özellikle kloroflourkarbon molekülleri çok zararlıdır. Çünkü ayrıştırma ve yeniden birleşme gibi kimyasal süreçlerle bunların bir molekülü, binlerce ozon molekülünü tahrip edebilir



Ozon moleküllerini ayrıştıran 95 kadar zararlı kimyasal madde olduğu bildirilmektedir. Ozon tabakasının tahribi sonucunda meydana gelen durum bazen “ozon tabakasının incilmesi”, bazen de “ozon tabakasının delinmesi” olarak nitelenmektedir. Mitscherlich (1995)’e göre : Eğer ozon tabakasındaki ozon molekülü kaybı %50’den çoksa, “ozon tabakasının delinmesi” sürecinden ve “ozon deliği” nden söz edilir. Eğer bu hususta sayısal bir değer verilmemişse veya tahribat %50’den az ise “ozon tabakasının incilmesi” ifadesi kullanılır.

Koruma Önlemleri

Bu konuda Montreal’de 16 Eylül 1987 tarihinde, “1987 Montreal Protokolü” düzenlenmiştir. Bu uluslar arası sözleşmeye göre, ozon tabakasını tahrip eden zararlı kimyasal maddelerin, özellikle itici gaz olarak kullanılan kloroflourkarbon bileşiklerinin kullanım ve üretimi her ülke tarafından aşamalı olarak azaltılacaktı. Ne yazık ki, bazı ülkelerde üretim ve kullanım

halen devam etmektedir. Bu konuda, olumlu yönde oldukça çetin engeller aşılmasına karşın, daha da çok üzerinde çalışılması gereken bir sorun olarak önemi devam etmektedir.

8. DOĞAL BİTKİ ÖRTÜSÜ TAHRİBİ SORUNU

Doğal bitki örtüsü denince çayır, mera ve ormanlar akla gelmektedir. Otlak veya mera denilen doğal bitki örtüsünün hayvancılık, rüzgar ve su erozyonunu önleme bakımından önemleri büyüktür. Ne yazık ki tarım arazisi kazanmak amacıyla bunlar tahrip edilmektedir. Gerçekten, ülkemizdeki çayır ve mera alanlarının büyüklüğü 1938 yılında 41.06 milyon hektar iken, 1990 yılında bu miktar 21.1 milyon hektara inmiştir.

Orman alanlarımız ise, ülke yüzeyinin %26'sını kaplamakta ve toplam miktarı 20.1 milyon hektardır. Yapılan belirlemelere göre, ormanlar tahrip edilerek, özellikle verimli ve nitelikli ormanların miktarı gittikçe azalmaktadır. Örneğin, M.Ö. 10.000 yılında Anadolu'nun %72'si orman, %17'si step iken bugün ormanlık alan oranı %22'ye inmiş, step alanları da Anadolu'nun %35'ini kaplamıştır.

Zamanımızda da bu orman azalması devam etmektedir.

Ormanların Yararları

Ormanlar, 6000 kullanım yeri olan odun ham maddesinin kaynağıdır. Ancak, odun ham maddesinin 2000 katı kadar ekolojik üretim de yapılmaktadır. Bunların başlıcaları; oksijen üretimi, karbondioksit tüketimi, erozyonu engelleme, iklimi düzenleme, sellerin önüne geçme, rekreasyon ve insan sağlığı üzerindeki etkileridir. O nedenle, ormanların mutlak surette korunmaları gerekmektedir.

9. BİYOÇEŞİTLİLİĞİN AZALMASI SORUNU

Biyolojik Çeşitlilik veya biyoçeşitlilik, genetik farklılıklara sahip canlı türlerden oluşan, çeşitli ekosistemlere dağılmış bulunan sayı ve tür bakımında zengin canlılar toplumdur. Biyoçeşitlilik, ekonomik ve ekolojik bakımdan çeşitli yararları sahiptir.

Ekonomik yararları; besin maddesi sağlamaları, birçok ilaçların ham madde kaynağı olmaları, sanayi için bazı temel malzemeler sağlamaları, turizmde önemli rol oynamaları gibi hususlar, ekonomik yararları oluşturmaktadır. Örneğin, ABD'de bitkisel ilaçlara ait perakende piyasanın yaklaşık 1,5 milyar dolara ulaştığı, Avrupa ülkeleri için bu değer daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre, gelişmekte olan ülkelerde 3,5 milyar insan sağlıklı olabilmek için bitkisel kaynaklardan yararlanmaktadır. Ayrıca, 200 tür kerestelik ağaç, 42 tür uçucu yağ üretiminde kullanılan bitki, boya ham maddesi için kullanılan 13 tür bitki dünya ekonomi piyasasında önemli yer tutmaktadır.

Yaşam dünyalarının sürekliliğini sağlayan madde döngüleri ve enerji akımı gibi son derece önemli ekolojik süreçlerin temel öğeleri biyoçeşitlilikten kaynaklanmaktadır. Canlı varlıkların yaşamını sağlayan besin zinciri ve besin ağlarının önemli istasyonlarını biyoçeşitlilik elemanları oluşturur.

Çeşitli nedenlerle ve değişen zaman aralıklarıyla canlı türlere ait nesiller ortadan kalkmaktadır. Yüzyıllardan beri doğal seleksiyonla ve evrim yoluyla canlı türlerin tür sayısı yılda 1-2 olmak üzere ortadan kalkmaktadır. Bu süreç insanların etkisiyle çok hızlanmıştır.

Yılda yaklaşık 1000 türün ortadan kalktığı tahminlere dayanarak bildirilmektedir. Ülkemizde gelecekte tehlike altında olan tür sayısının 1876 tane olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, 1950'li yıllarda sahip olduğumuz 600 – 1000 kadar üzüm çeşidinden, bugün parmakla sayılabilecek kadar az üzüm çeşidi kalmıştır. Aynı sonuç diğer meyve çeşitleri içinde geçerlidir.

Biyoçeşitliliğin Korunması İçin Alınabilecek Önlemler

Bazı yasal ve teknik önlemler alınmalı

Gen bankaları oluşturulmalı

Korunak alanları kurulmalı

Eğitim ile biyolojik zenginliklerin çeşitli yararları öğretilmeli ve halk bu konuda bilinçlendirilmelidir.

SONUÇ

Yukarıda dünyamızdaki belli başlı ekolojik sorunları özetlemeye çalıştık. Bunları tekrar kısa bir şekilde ele alacak olursak; **enerji ihtiyacına bağlı sorunlar ve meydana getirdiği çevresel problemler...**

Artan dünya nüfusuna bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar ve bu sorunların üstesinden gelmek için yapılanlar, mekan sorunları, köyden kente göçle beraber ortaya çıkan şehirleşme sorunları ve şehirleşmenin doğurduğu sosyoekonomik problemler, yine nüfus artışı ve temel ihtiyaçları gidermek için çevreye verilen zararlar (ormansızlaşma, çölleşme, aşırı otlatma, kuraklık, kıtlık, türlerin yok olması ve biyolojik çeşitliliğin azalması) gibi sıralanabilir. Ayrıca insanoğlunun faaliyetleri sırasında çevreye bıraktığı birçok zararlı maddenin de toprak, su ve hava gibi kirliliklere yol açtığını hepimiz biliyoruz. Kirliliğe bağlı birçok sorununda ortaya çıktığını gözlemlemekteyiz. Bunların başında kullanılabilir su kaynaklarının azalması, soluduğumuz havanın kalitesinin bozulması, koruyucu özelliği bulunan ozon tabakasının incilmesi ve delinmesi, toprak, su ve hava kirliliğinin meydana getirdiği problemler.

Bütün bu ekolojik sorunların yanında temel soru dünyadan başka yaşayacak bir yerimiz yok ise ve bu gidişle dünyamızın biz insanlar için önümüzdeki bin yılda yaşanamaz bir yere dönüşmesini engellemek için ne yapmalıyız?

Bu soruya cevap verebilmek kolay değildir ama şu anda görünen en akla yatkın çözüm önerisi sürdürülebilir çevresel kalkınma ve çevreden aldığımızı tekrar yerine koymaktan geçmektedir. Bir de unutmamız gereken bir başka nokta ise dünya kaynakları sadece belli bir kesim ve ülkelerde yaşayan insanlar için değil bütün insanlar için olduğudur. Dolayısıyla doğal kaynakları gücü olan kullanıcı zihniyetinden vazgeçerek hepimizin ortak malı olduğuna gerçeğine bağlı olarak insanların kullanımına sunulması gerekmektedir. Eğer dünyada kalıcı bir barıştan söz etmek istiyorsak en azından insanların en temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bugünden itibaren bütün insanlığın seferber olması gerekir.

11. TEMEL ÇEVRE SORUNLARININ ÇÖZMÜNE İLİŐKİN ÖNERİLER

Genel anlamda şu öneriler yapılabilir:

Doğal kaynaklardan, taşıma kapasitesinin üzerinde yararlanmamalı

Eğitim ve bilinçlendirmeyle, doğal kaynakların tahribi sonucunda meydana gelecek zararlar çeşitli örnekleriyle ortaya konulmalı

Çevre ahlâkı yaygınlaştırılmalı

Hızlı nüfus artışı durdurulmalı

Doğal kaynakların korunması için yapılan yasal düzenlemeler mutlak surette uygulanmalı

Doğal kaynakların korunmasını sağlayacak modern teknoloji geliştirilmeli

Tüketim ve yararlanmayı esas alan bir uygarlık anlayışı yerine koruyucu, paylaşımı esas alan, tüketim derecesini sosyal statünün bir göstergesi olarak kabul etmeyen yeni bir "insan uygarlığı" anlayışı yaratmalı.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

CANSARAN Arzu, DARÇIN Selcen E., DİLEK Canan, GÜÇLÜ Yüksel, HAMALOSMANOĞLU Mustafa, TÜRKMEN Lütfullah, YILDIRIM Cengiz. Çevre Eğitimi, Pegem Akademi, 2. Baskı, 2010.

EKŞİ, A., 1981. Bazı Toksik Metal İyonlarının Gıdalara Bulaşma Kaynakları, Bilim ve Teknik 14 (168), 35-39

KOCATAŞ Ahmet, Ekoloji, Ege Üniv.Basımevi, İzmir, 1996.
TIRIL A., Sulak Alanlar,Oran Yayınları, 2006.

YILDIZ Kazım, SİPAHİOĞLU Şengün, Mehmet YILMAZ. Çevre Bilimi, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara-2000.

Zeynep TOPU, Numan NUMANOĞLU. Hava Kirliliğinin Akciğer Etkileri, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ANKARA