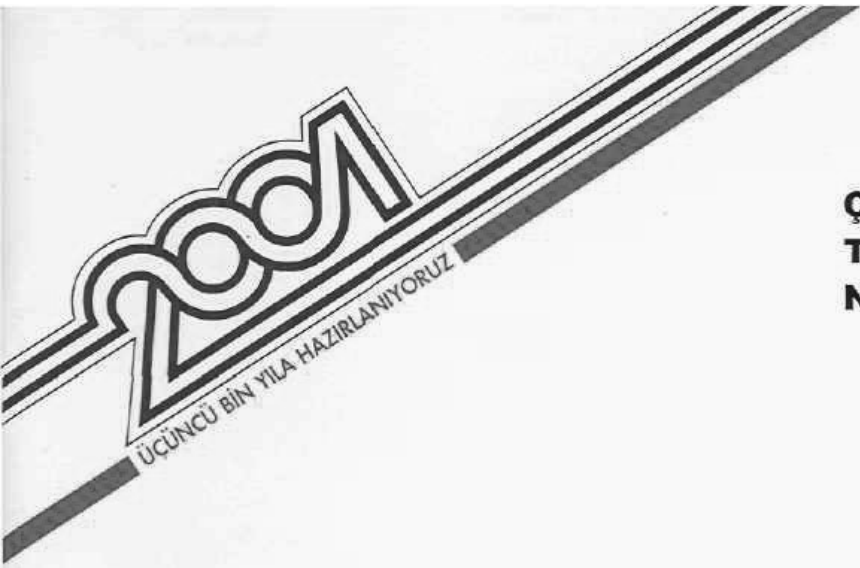




Çevre Sağlığı
Temel Kaynak Dizisi
No : 40

TOPRAK KİRLİLİĞİ

Prof. Dr. Çağatay Güler
Zakir Çobanoğlu



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SAĞLIK BAKANLIĞI
Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi: 40

TOPRAK KİRLİLİĞİ

Prof. Dr. Çağatay Güler
Zakir Çobanoğlu

Ankara
1997

Toprak yeryüzünün yaşam dolu yumuşak derisidir

Helmut Stremme

1.Basım: 3500 Adet-1997

ISBN 975-8088-42-4

Bu kitap, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü işbirliği içerisinde yürütülen Çevre Sağlığı Programı çerçevesinde kullanılmak üzere yazılmış ve çoğaltılmıştır. Birinci Basımın telif hakları Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü'ne aittir. Kaynak gösterilmeksizin yayınlarda kullanılamaz, alıntı yapılamaz. Kaynak gösterilmeksizin yayınlarda kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

Basıldığı Yer: **Barok Ofset Ltd. Şti.**

Tel: 0.312. 417 80 76 • Faks: 0.312. 425 18 10

ÖNSÖZ

Ülkemizde gerek Sağlık Bakanlığı gerekse ilgili diğer kurumların üzerinde büyük bir hassasiyetle durdukları ve son zamanlarda oldukça yoğun bir kamuoyunun olduğu çevre sağlığı sorunları, birinci basamakta görev yapan sağlık görevlilerinin öncelikli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Diğer sağlık sorunlarına göre daha çok İşbirliği, daha fazla mevzuat bilgisi ve bilgilerdeki gelişmeleri daha yakın izlemeyi gerektiren çevre sağlığı çalışmalarında sağlık personelinin gözönünde tutması gereken en önemli noktalar; sorunlara duyarlı olmak, bilgisini sürekli tazelemek ve ilgili sektörlerle yakın İşbirliği ortamları yaratmaya çalışmaktır.

Bakanlığımız , birinci basamak düzeyinde verilen koruyucu sağlık hizmetlerinde; sağlık personelinin, sürekli eğitimi kapsamında bilgi ve beceri yönünden dünyadaki gelişmeleri yakından izlemesi üzerinde hassasiyetle durmaktadır. Bunun için uygulamaya konulan hizmetiçi eğitim programları kapsamında çevre sağlığı konusundaki eğitimlerin başarıya ulaşmasının, ancak yazılı kaynakların da personele sunulması ile gerçekleştirilebileceği bilinmektedir.

Eğitilmelere ve uygulamalara temel oluşturması ve gereğinde bir başucu kitabı olarak kullanılması amacıyla hazırlanan bu bir dizi yayının, ülkemiz çevre sağlığı sorunları ile mücadele eden sağlık personelimiz için gerçekten yararlı olacağına inancımız sonsuzdur.

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü ile işbirliği içerisinde Birinci ve ikinci Sağlık Projeleri kapsamında yürütülmekte olan "Çevre Sağlığı Programı" hizmetiçi eğitimleri için hazırlanmış olan bu yayınların yakın bir gelecekte tüm sağlık çalışanları için vazgeçilmez birer kaynak olacağı ve pek çok yarar sağlayacağı ümidini taşımaktayız.

Yoğun bir mesaiye ek olarak yürüttükleri sonu gelmez umut ve çalışma isteği ile bu değerli ürünleri ortaya çıkaran yazarlarına tüm sağlık çalışanları adına teşekkür ederim.

Dr.S.Haluk ÖZSARI

Sağlık Projesi Genel Koordinatörü

Uz.Dr.F.Cihansel EREL

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürü

Sevgili Meslektaşlarımız,

Çevresel etkenler giderek halk sağlığında daha büyük önem kazanmaktadır. Bu ağırlık bir yandan yeni çevresel etkenlerin etkili olmaya başlamasına bir yandan da diğer halk sağlığı sorunlarının kontrol edilmeye başlamasına bağlıdır.

Kişinin kendi sağlığın korunması ve geliştirilmesine yönelik uygulamalardan, doğrudan sorumlu olmasının yanısıra çevre ile ilgili olumsuz davranışların başkalarının sağlığını da tehlikeye düşürebilmesi, konunun önemli bir yasal düzenleme ve yaptırım sorunu olarak da karşımıza çıkmasına yol açmaktadır.

İnsanın dışındaki herşey çevrenin ögesidir. Çevre kişi üzerindeki dış etkilerin bütünüdür. Çevreyi Önce doğal ve yapay çevre olarak ikiye ayırabiliriz.

Çevrede sağlığı doğrudan doğruya ya da dolaylı etkileyen önemli etkenler bulunmaktadır. Çevre bir yaşamı sürdürme ve sağlama sistemidir. Su, yiyecek ve barınak bu sistemin en önemli öğelerini oluşturur. Sağlık açısından baktığımızda çevre üç ana grupta incelenir: Fizik, biyolojik ve sosyo kültürel çevre.

Hastalık nedenleri ise bünyesel ve çevresel nedenler olmak üzere iki grupta incelenebilir:

Bünyesel nedenler; gen. hormon ve metabolik kaynaklı olabilir. Bazı bünyesel nedenler bazı hastalıklara daha büyük oranda yakalanmaya yol açabilmektedir. Bunlar insan iç ortamı ile ilişkili budur, insan dış çevrenin etkilerine genetik yapısı ile cevap vermektedir.

Çevresel nedenlerin birincisi fiziksel nedenlerdir. Sıcaklık, soğuk, ışın, travma, içme ve kullanma suyu, atıklar, konut sağlığı, iklim koşulları, hava ve su kirliliği, giyeceklerimiz, kamuya açık yerler, sağlığa az ya da çok zarar verebilme olasılığı olan kuruluşlar, mezarlıklar başlıca fiziksel çevre öğeleridir. Çevresel nedenlerin ikincisi kimyasal nedenlerdir. Bunlar, zehirler, kanser oluşuna neden olan bazı etkenler örnek olarak verilebilir. Temel madde eksiklikleri üçüncü neden olarak ele alınabilir. Bazı maddeler vardır ki insanın sağlıklı olabilmesi ve yaşamsal olayların yürütülebilmesi için dışarıdan alınmaları gerekir, insan ya da canlı bunu vücudundaki temel yapı taşlarından sentez edemez. Buna temel maddeler denmektedir. (Vitaminler, esansiyel aminoasitler veya yağ asitleri, mineraller gibi.) Çevredeki biyolojik etkenler ise mikroorganizmalar, asalaklar, mantarlar ve diğer etkenlerden oluşmaktadır. Bunlar canlı vücudunda hastalık yapabilirler. Çağdaş yaşamda sık rastlanan stres vb. durumların dahil olduğu psikolojik etmenlerle, sosyo kültürel ve ekonomik etmenleri de çevresel etkenler arasında sayabiliriz.

Bu durumda çevre; hastalıklar için zemin hazırlayan, doğrudan hastalık nedeni olabilen, bazı hastalıkların gidişini ve sonucu etkileyen, bazı hastalıkların da yayılmasını kolaylaştıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır, bütün çevre olumsuzlukları her dört etkiye de neden olabilir. Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabildiği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın değişimini etkileyebilir.

Fizik ve biyolojik çevre yakından ilişkilidir. Sözelimi iklim canlıların yaşaması ve çoğalmasıyla yakından ilişkilidir. Jeolojik ve coğrafik özellikler toplumlar arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır ve hastalık etkenlerinin yayılımıyla da bağlantısı olabilir.

İnsanlarca oluşturulan yapay çevre koşulları İnsanlar ve insan toplulukları üzerinde giderek çok daha önemli boyutlarda etkili olmaya başlamıştır. Uzay yolculukları veya denizaltı bilimsel araştırma merkezlerinde olduğu gibi kimi zaman da bu yapay çevre koşulları kişinin varlığını sürdürabilmesi için vazgeçilmez durumdadır.

Çevre sağlığı, bir çok meslek grubunun ekip hizmeti sunmasını gerektiren önemli bir sağlık sorunudur. Bir çok sektörün işbirliği olmadan çevre sağlığı sorunlarının çözümü mümkün olamaz. Toplumun ekonomik yapısı, ekonomik kalkınma çabaları ile bağlantılı olup, kentleşme süreci ile de yakından ilişkilidir. Bunun sonucunda başlangıçta alınacak koruyucu önlemler pahalı gibi görünürse de, sonradan bozulan çevrenin düzeltilmesiyle ilgili çabaların maliyeti ve olumsuz sonuçları gözönüne alındığında daha ucuz bir yöntemdir.

Çevre sağlığı, çevre fizyolojisi, uygulamalı fizyoloji gibi bilim dalları ile yakından ilişkilidir. Uygulamalı fizyoloji ve çevre fizyolojisi çevredeki olumsuz etmenlerin insan ve canlı fizyolojisi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çevre sağlığı, halk sağlığının da önemli bir koludur. Sağlık elemanları, sağlık ve çevre mühendisleri çevre sağlığı konusunda işbirliği yapmak zorundadır. Sağlık elemanları çevresel öğelerin sağlık üzerindeki etkilerini belirleyerek çevre mühendislerine yol gösterirler.

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak adlandırılmaktadır. Zehir anlamına gelir. Toksikoloji günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Klinik toksikoloji, adli toksikoloji gibi dalların yanısıra giderek çevresel toksikoloji dalları da gelişmiştir. Toksikoloji bu açıdan farmakoloji, patoloji, beslenme ve halk sağlığı dallarıyla yakından ilişkilidir. Toksik maddelerin etkilerinin ilaç yan etkileri, orjinleri, etkileme süreci gibi özelliklerine dayanarak yapılması mümkündür. Toksik maddeden etkilenmenin değerlendirilmesi, doz cevap ilişkileri giderek büyük önem kazanan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uzun yıllar toplum hekimliği görüşünün hijyenden farklılığı vurgulandı. Bu vurgulama çoğu genç hekimde hijyen kavramının yok sayıldığı gibi bir yanlış anlamaya yol açtı. Oysa bu yaklaşımın amacı toplum hekimliği görüşünün hijyen kavramına göre daha çağdaş bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktı. 1800'lü yılların halk sağlığı yaklaşımının temeli olan hijyenin yadsınması veya yok sayılması söz konusu değildi.

Çevre sağlığının konuları gözden geçirildiğinde çoğunun alınacak önlemlerle radikal olarak ortadan kaldırılabiliyor özellik taşıması hekimlerde gelecekte çevre ile hekimin doğrudan ilişkisinin kalmayacağı şeklinde yanlış bir kanı da uyandırdı. Bu yanlış kanının dayandığı temeller yok değildi. Bir kanalizasyon sisteminin kurulması, buna bağlı artım tesislerinin varlığı insan atıkları ile ilgili bir çok sorunun ortadan kalkmasını sağlayabilirdi. Ancak günümüzde ortaya çıkan sorunlar hekimin çevre sağlığı konuları arasında işlenen bazı temel sorunlarla doğrudan ilişkisinin kalmamasına karşın, çevre sorununun önemli bir boyutunun doğrudan ilgisi olmak zorunda kalacağını gösterdi. Günümüz kaynakları bunu kısaca çevre hekimliği terimiyle tanımlamaktadır.

Öte yandan radikal önlemlerle ortadan kaldırılacak olan çevre sağlığı sorunlarında da toplum bireylerine ve topluluklara yer, zaman ve kişi özelliklerine uygun, pratik çözüm önerileri götürülmedikçe teknik danışmanlık hizmeti sağlanamadıkça ilerleme sağlanması çok zordur. Kimi zaman tek bir beldenin bütün köyleri için geçerli bir uygulama biçiminin sunulabilmesi bile zor olmaktadır. Oysa hızla gelişen teknolojiye uyum sağlama çabası içerisindeki ülkemizde yapılan her düzenleme doğrudan ve dolaylı olarak sağlık personeline önemli görevler yüklemektedir. Ülkemizde çevre sağlığı ile ilgili mevzuatın sağlık personeline yüklediği görevler sanıldığından çok ağırdır. Çevre hekimliği yaklaşımı esas alındığında hekim ve sağlık personelinin eğitiminde görev alacak personelin eğitiminde tartışılması gereken konular oldukça kapsamlıdır. Mevzuattaki görev ve yetki karmaşaları ortadan kaldırılmadığı sürece bu kapsam doğrudan ve dolaylı olarak alanda çalışan personel ta-

rafından dile getirilecektir. Kimi sanayileşmiş illerde içerik istemi daha çok sanayi tesislerinin çevre-sel etki değerlendirmesi ile bağlantılı olmaktadır.

Bütün bu noktalar esas alındığında kolay yenilenebilir, kısa ve birbirine bağımlı olmadan ilgili bölümlerin sık sık gözden geçirebildiği bir kaynak kitaplar dizisinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Yapılacak katkı ve Önerilerle daha da gelişeceğine inandığımız bu dizinin yararlı olmasını diliyoruz.

Uygulamalarınız sırasında bu kitapta karşılığını bulamadığınız soruları "PK 751 Yenişehir / Ankara " adresine bildirilmesini diliyoruz. Gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra sizlere ayrıntılı cevap verilecektir.

Doç.Dr. Çağatay GÜLER
H.Ü. Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Zakir ÇOBANOĞLU
T.C.Sağlık Bakanlığı
Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

Giriş.....9

BÖLÜM 2

Toprak ve Su..... 11

BÖLÜM 3

Toprağın Kimyasal Bileşimi 14

BÖLÜM 4

Toprak Kirlenmesi 18

BÖLÜM 5

Erozyon..... 24

BÖLÜM 6

Pestisitler ve Toprak Kirliliği34

BÖLÜM 7

Tarım Alanlarının Tarım Dışı Kullanımı37

BÖLÜM 8

Hava Kirliliği ve Toprak Asiditesinde Artma41

Kaynaklar.....47

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Çevre; bir organizmanın yaşamını ve gelişmesini etkileyen dış güçlerin tümüdür. Bu nedenle, hastalık oluşumuna yol açan çevresel etmenler, çevrenin yalnızca fiziksel nitelikleriyle değil, kişinin bedensel ve ruhsal sağlığını etkileyen sosyal, ekonomik ve biyolojik nitelikleriyle de ilgilidir.(1)

Çevre kirliliği ise, insanların her türlü etkinlikleri sonucunda, havada, suda ve toprakta meydana gelen olumsuz gelişmelerle ekolojik dengenin bozulması ve aynı etkinliklere bağlı olarak ortaya çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede meydana getirdiği arzu edilmeyen sonuçlar olarak tanımlanmıştır.(2)

Doğa ve doğa kaynaklarının aşın ve yanlış kullanımı ile doğanın temel fiziksel öğeleri olan hava, su ve toprak kirlenmesinin doğal çevre üzerinde meydana getirdiği bozulmaların, kısacası doğal dengenin bozulmasının, çevre sorunları olarak değerlendirildiği bilinmektedir.

Yüzyıllar boyunca insan yaşamının sürekliliğinde ve ülkelerin kalkınmasında önemli bir yere sahip bulunan doğal kaynakların tahrip edildiği ya da yok edildiği bilinmektedir. Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması teknolojideki gelişmeler ile yoğun bir kentleşme ve sanayileşme, doğal kaynakların tahribini hızlandırmaktadır.

Doğal kaynaklarımız ile bunların yer aldığı doğal çevre arasında hassas bir denge bulunmaktadır. İklim, toprak, su ve yaşam dengesinin, yani ekolojik dengenin bozulmasına neden olan yanlış ve aşın kullanımlar bu dengeyi ortadan kaldırmakta ve insan dahil tüm canlıların yaşama ortamlarını giderek daraltmaktadır. Bunu sonucu olarak ülke ekonomileri ve toplum sağlığı önemli ölçüde zarar görmekte, sosyal, kültürel ve bilimsel değerler önemli ölçüde gerilemektedir. Tüketilen bir eko-sistemin, bozulan bir ekolojik dengenin yerine konulması çok zor hatta olanaksızdır. Bu durum doğa ve doğa kaynakları ile insan arasındaki problemlerin çözümünü önemli bir konu olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Çevre sorunlarını başlıca iki grupta toplamakta yarar vardır.

I. Kirlenme sonucu ortaya çıkan çevre sorunları

1. İnsan yerleşimlerinden kaynaklanan kirlenmeler (Su, hava, toprak kirlenmesi)

2. Sanayi kuruluşlarından dolayı kirlenmeler

3. Tarım ilaçlarından meydana gelen kirlenmeler

II. Kaynakların aşırı, yanlış ve kötü kullanılması ile meydana gelen çevre sorunları

1. Yanlış arazi kullanma

2. Erozyon

3. Tarım ilaçları

4.Gübreleme

5.Kanunsuz avcılık

6.Orman yangınları

7.Aşırı otlatma

8.Ekim sonrası anız yakma.

İster hava kirliliği, isterse su kirliliği olsun, sonuçta bunlar diğer nedenlerle birlikte toprak kirlenmesini gündeme getirmektedir.

BÖLÜM 2

TOPRAK VE SU

Yerküre litosfer (kara kütleleri), hidrosfer (su kütleleri) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hidrosfer tüm akuatik çevreyi kapsamaktadır. Gerek litosfer gerekse biyosfer değişik canlılık Özelliklerine sahiptir. Varlığını sürdüren canlılar organik madde oluşumunu sağlarken bunların bozunumuyla inorganik maddeler meydana gelmektedir. Organik ve inorganik maddelerin karışımı toprağı oluşturmaktadır. Topraktaki bu bileşim diğer canlıların gelişmesini ve çoğalmasını sağlayan en Önemli temel öğelerden birisidir. Bitkiler toprak yüzeyini kaplayarak canlılık için önemli olan tabakaların erozyona uğramasını engeller. Erozyon bütün canlılar özellikle insanlar için en önemli yaşamsal tehlikelerden birisini oluşturmaktadır.

Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabildiğı gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın gidişini etkileyebilir. İnsan sağlığı açısından ele alındığında bu kadar etkin bir belirleyici olan çevre, tüm canlılar esas olarak alındığında söz konusu bağlantılar çok karmaşık duruma gelmektedir. Bütün bu karmaşık ilişkilerin değerlendirilebilmesi yeterli bir izleme sisteminin kurulmasıyla mümkün olabilecektir. Yeterli izleme sisteme kurulmadığı takdirde ancak büyük ve kitlesel sorunlar ortaya çıktığında çok gecikilmiş olarak durumun farkına varılabildiğı görülecektir.

Günümüzde çevresel etkilenim sınırı tanınamamaktadır. Bir ülkedeki çevresel sorunun kısa sürede bölge sorunu veya kıta sorunu haline gelebilir. Ülkeler sistemli bir çevresel biyolojik izleme sistemine sahip değilseler bu gibi etkilenimin farkına varmayabilirler. Çevrenin önemli bir risk değerlendirmesi ve risk iletişim sorunu olduğu bilinmektedir.

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak adlandırılmaktadır. Zehir anlamına gelir. Toksikoloji günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Klinik toksikoloji, adli toksikoloji gibi dalların yanısıra giderek çevresel toksikoloji dalları da gelişmiştir. Çevresel toksikoloji gerçek anlamda epidemiyoloji sentezi gerektiren bir disiplindir.

Verimli toprak ve su insanoğlunun en önemli kaynaklarını oluşturmaktadır. Çünkü besin üretiminin temelini oluşturmaktadırlar. (18) Tüm ağaç ve kereste, doğal lifler, içecekler ve sayısız bir çok madde ancak bu kaynaklar aracılığıyla sağlanabilmektedir. Uygarlığın geliştiğı bölgeler verimli toprak ve su kaynaklarına sahip bölgelerdir. Gerek toprak gerekse su yenilenebilir kaynaklardır. Ancak kendilerini zarar gördükleri sürede ve bölgede yenilemeyebilirler. Gerçek anlamda bir yenilenmeden söz edebilmek için uygun bakım ve kullanım şarttır. Bu kaynakların tükeninceye kadar sömürülmesinden sonra rehabilite edilmesi çok zordur. Kimi zaman iklim değişikliklerinin de katkısı ile imkansız hale gelebilmektedir.

Arkeolojik kazılar bir çok uygarlığın dış düşmanlarca değil su ve toprak kay-

naklarının aşan sömürülmesine bağlı olarak uygarlığın üyelerince yıkıldığını gösteren bir çok kanıt bulmuşlardır. (18) Merkezi Amerikadaki Maya Uygarlığının yokoluşunda erozyona bağlı olarak meydana gelen verim azalımı önemli rol oynamıştır.

Sürdürülebilir kalkınma açısından toprağın verimliliğinin sürdürülmesi büyük önem taşımaktadır.

Toprak değişik disiplinlerce farklı biçimlerde tanımlanmıştır. Bu tanımlar dikkatle incelendiğinde her disiplinin kendi açısından tanım getirdiği görülecektir:

-Toprak, belirli bir zaman periyodu içerisinde canlıların, iklimin ve topografyanın etkisi ile ana materyalin parçalanması ve yarılması sonucunda oluşan, belli oranlarda hava ve su içeren, ayrıca canlıları barındıran doğal bir kitledir.(3)

-Dünya kabuğu örtüsünün katı olmayan ve hava ile temas eden çok az bir parçasıdır.

-Yapı için materyal ve binaların yapıldığı ortamdır.

-Dünya kabuğunun bitkileri taşıyan katıdır.

-Yeryüzünün parçalanıp, ufal anmış üst kabuğudur.

-Parçalanıp ufalanmış kaya, taş ve çakılların oluşturduğu bir maddedir.(4)

Altındaki maddeden şekil, fiziksel yapı, kimyasal özellik, bileşim ve biyolojik karakteri sıklıkla bakımından ayrılan değişik derinlikte tabakalara bölünmüş mineral ve organik bileşiklerin doğal bir yapısıdır. Tarımsal toprak biliminde toprak, ifadesi kendilerine varoluşları için gerekli madde ve suyu sağlayan bitki köklerinin etki ettiği örtü kayasının ince üst kısmı için kullanılır. Mühendislikte toprak, çakıl, kum, silt veya kil ya da bunların herhangi bir karışımı gibi bütün gevşek veya yapışık durumdaki birikintileri kapsar.(11)

Ancak, hangi tanım olursa olsun; toprak insanlar ve diğer canlıların yaşamında önemli rol oynayan, başlangıçta cansız gibi görünse de, hepimizin bağımlı olduğu çok iyi bir şekilde oluşmuş fiziksel, kimyasal ve biyolojik bir sistemdir.

En genel haliyle toprak, yeryüzünün dışını kaplayan, kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen içerisinde ve üzerinde sayısız canlıyı barındıran ve onları besleyen bir maddedir.

Biyokütle yaratan bitkilerden, insan tarafından kullanılmayan biyokütle artıklarını dönüştüren canlı hayvan organizmalarıyla mikroorganizmalardan oluşan karasal ekosistemler, toprakta biyolojik döngüleri için gerekli besleyici öğeleri, suyu mineral elementleri bulurlar. Yani toprak yaşam dayanağıdır; yeryüzündeki yaşamın sürekliliğini ve insan çevresinin niteliğini belirler. Bitki örtüsüyle toprak arasındaki büyük doğal dengelerin bozulması, su kaynakları, arazilerin kararlılığı, ve atmosferin niteliği gibi çevre koşullarını ciddi biçimde bozar.(6) Toprak çevresi bitkilere mineral besin öğeleri, su ve oksijen sağlamalıdır. Toprak ortamının pH sı ve tuzluluk oranı (salinitesi) kritik önem taşımaktadır.

Toprak, bitki dünyasının ve onun besleyici maddelerinin taşıyıcısı ayrıca su deposu olarak insanlığı besler ve içme suyunu sağlar. Yeryüzünün biyolojik olarak canlı humus ve aşınma tabakasında yağışlar yeraltı suyuna dönüştürülmekte-

dir. Yağmur suyu birkaç metre kadar derinlikte yeraltına sızdığı zaman artık yeraltı suyu seviyesine ulaşmaya kadar yolda belirli bir olgunlaşmadan geçmektedir. Bu yeraltı suyu fabrikası insanlığa en önemli toprak servetini sağlamaktadır. (7)

İnsanoğlu, varoluşundan, bu yana, her canlı gibi doğayı kullanmakta ve çeşitli müdahalelerle onun yapısını değiştirmektedir. Erken çağlardaki insan topluluklarının bazı etkinliklerinin, günümüzdeki gelişmiş teknolojiye sahip olmamakla birlikte doğal yapı üzerinde büyük boyutlarda değişiklikler yarattığı bilinmektedir. Örneğin Maya Uygarlığının çöküşünün nedeni, büyük bir nüfusu besleyebilmek ve şehirler inşa etmek için, bölgedeki ormanların aşırı derecede tahrip edilmesi, tarım alanı açılması, sulak alanların drene edilip doldurularak tarım alanı elde edilmesi, bunların, sonucunda bozulan ekolojik dengenin ve savunmasız kalan toprağın yağmur ve rüzgarla erozyona uğraması, tarım ve hayvancılığın gerilemesi ve yoksulluktur. Benzer görüşler, Mezopotamya uygarlıklarının yok oluşu ve Sahra'nın çölleşmesi için de öne sürülmektedir.

İnsanın doğa üzerindeki olumsuz etkileri her çağda görülmektedir. Örneğin, fosil yakıtların kullanımı ve bunun sonucu oluşan su, hava ve toprak kirliliği, iklim değişikliği, deniz sularında yükselme asit yağmurları, ozon tabakasının incilmesi olayları hep bu doğayı değiştirme çabalarının sonucudur.

Yağmur sularını hemen emen topraklar olduğu gibi suyu derinlere sızdırmaksızın yüzeyde biriktiren, çamur durumunu alan topraklar da vardır. Yine bazı tarlalardaki topraklar azotlu gübrelerle beslendiği zaman verimini artırmaya karşılık birçoğuna da fosfatlı gübreler katılarak daha iyi ürün elde edilebilir.

Bitkiler nitrat, fosfat, potasyum, kalsiyum gibi mineral maddeleri gereksinirler. Nitrojen bileşikler hariç bütün mineraller başlangıçta toprakta vardır. Nitrojen nitrojen döngüsüyle havadan gelir. Normalde bu mineraller besin özelliği olmayan silisyum, alüminyum, oksijen gibi maddelerle kayalarda bağlı olarak bulunmaktadır. Bunlar kayalarda bağlı bulunduğu sürece bitkilerce alınarak kullanılamazlar. Bu besin öğelerinin kullanılabilmesi için kayaların parçalanarak toprak haline gelmesi gerekmektedir.

Kayalar donma çözünme, çatlama, soyulma, ısınma, soğuma vb. bir çok etkiyle parçalanır ve ufalanır. Su etkisiyle de giderek toprak özelliği kazanır. Su etkisiyle meydana gelen değişiklik süzme olarak adlandırılmaktadır. Bu aynı zamanda toprak kirliliğinin de nedenidir. Toprağın besin iyonlarını tutma ve bağlama kapasitesi de besin tutucu veya iyon değişim kapasitesi olarak adlandırılmaktadır.

Toprak oluşumu çok uzun ve yavaş bir süreçtir. Tarımsal uygulamalar toprağın besin öğelerinin hızla tükenmesine neden olur. Erozyona bağlı olarak verimli toprak tabakaları sürüklenebilir. Toprağın verimliliğini artırmak için yapay veya doğal gübreler söz konusudur. Doğal gübreler bitki ve hayvan atıklarıdır.

Bitkilerin topraktan alacağı su miktarı ise toprağın su tutma kapasitesi ile ilgilidir. Toprak suyunun azalmasını sağlayan nedenlerden birisi doğrudan ısı etkisiyle atmosfere olan buharlaşma olayıdır. Bu durumda bir toprak için ideal koşullar:

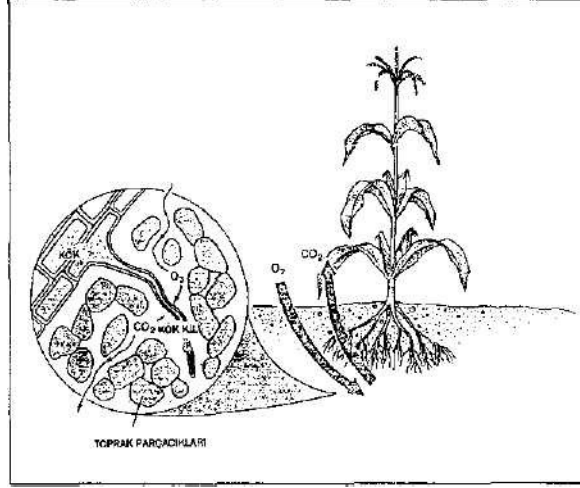
1 .İnfiltrasyon kapasitesi

2.Su tutma kapasitesi

3.Buharlaşımaya bağlı kayıpları azaltacak bitki örtüsü ile belirlenir.

Toprağın oksijenin pasif olarak girmesine izin verme derecesi havalanma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Kökler bu oksijeni alarak karbondioksiti atabilme kapasitesine sahip olmalıdır. Toprağın bu gaz hareketine izin vermemesi bitki gelişimini engelleyen faktörlerdendir. Sıkışma ve su tıkanması bu etkinliği azaltır. Suya aşın doymuş topraklarda bu gaz hareketi önlenir ve genellikle bitkinin boğulması olarak tanımlanır. Bu gibi bölgelerde gövdelerinden köklere oksijen iletebilme kapasitesine sahip olan saz vb. bitkiler yetişebilmektedir.

Şekil 2.1. Toprağın havalanması. (Bu havalanmanın olmaması bir çok bitkinin gelişmesini ve yetişmesini engeller.)

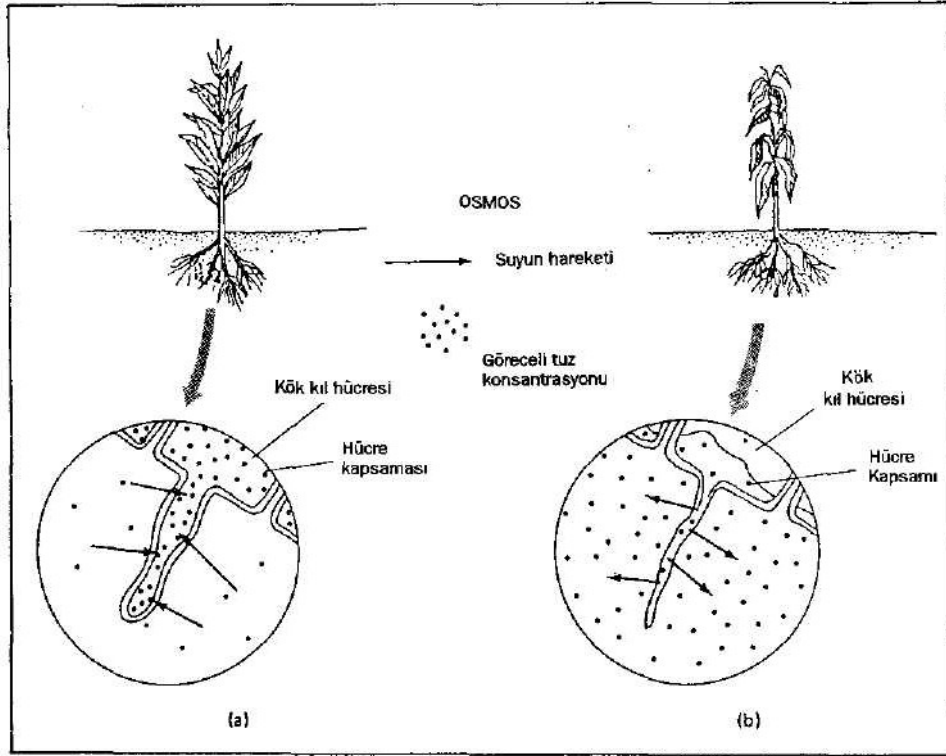


Bütün bitkilerin su dengelerinin sağlanması şarttır. Ancak bitkilerde suyu dışarı ve içeri pompalayacak bir mekanizma bulunmamaktadır. Su dengesi hücre zarının içindeki ve dışındaki relatif tuz konsantrasyonu ile sağlanır. Hücre kendi su dengesini osmozla kontrol eder. Eğer dış ortamdaki tuz konsantrasyonu çok yüksekse bitkiler su ememez. Bu nedenle tatlı su bitkileri tuzlu su da yaşayamazlar. İleri derecede tuzlu topraklar gerçekte bir nevi çöl etkisi yaparlar. Dilimizde toprağın tuz oranının çok artmasına çoraklaşma denmektedir. Hidroponik (hydroponics) büyüme denilen topraksız bitki yetiştirme uygulamalarında bitkiler fasulye iriliğinde kum taneciklerinin içerisine dikilirler. Sürekli besleyici sıvılar verilir. Böylece bitkilerin kökleri ile topraktan temel besin öğelerini ve suyu almış olurlar. Aynı zamanda etkin bir havalanma söz konusudur.

Toprak karmaşık bir ekosistemdir. Toprağın üst tabakalarında mineral parçacıkları, canlı artıkları; mantar, bakteri, solucan, böcek vb den oluşan karmaşık bir besin ağı vardır.

Şekil 2-2:Topraktaki tuz suyun ozmozla hareketini belirleyen en önemli faktördür. a. Hücreler sodyum tuzlarını atarak potasyum tuzlarını emmektedir. Topraktaki su tatlı su ise kökler potasyumu emerek hücre içindeki tuz konsantrasyonunun dıştan daha fazla olmasını sağlar. Sonuçta su hücre içine hareket eder. Hücre duvarı hücrelerin patlamasını önlemektedir.

b.Eğer dış ortamda özellikle sodyum tuzları olmak üzere yüksek tuz konsantrasyonu varsa, hücre içi su dış ortama çıkar ve hücrenin ölmesine neden olur.(18)



BÖLÜM 3

TOPRAĞIN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Toprağın değişmez oranlı bir bileşimi olduğu söylenemez. Toprak, değişik orandaki dört maddenin bileşiminden meydana gelir. Sürekli kimyasal ve fiziksel faktörlerin etkisi altında kalan kayalar parçalanma ile cevap verir. Sonuçta değişik büyüklükteki parçacıklardan oluşmuş toprak biçimleri ortaya çıkar. Kum, mil ve kil gibi. Kil en ince tanecikli topraktır. Topraktaki başlıca temel maddeler şöyle sıralanabilir:

Kum (Silis): Silisyum dioksit'in ince tanecikler durumunda olan şeklidir ve toprağın belli başlı maddeleri arasında yer alır. Granit kayaların ve kuvars kayalarının parçalanmalarından meydana gelir.

Kil: Feldispat denilen taşların ufalanmasıyla meydana gelir. Bir sulu alüminyum silikat olan kil zerrelere birbirlerine çok kuvvetle tutunduklarından yapışkan bir durumda bulunurlar. Kil de kum gibi bitkiler için bir besin değildir. Hiçbir vakit saf durumda olmayan kilin içinde; demir, sodyum, kalsiyum gibi maddeler değişik oranlarda bulunur. Kilin suyu emme derecesi % 70 oranındadır. Bu yüzden su ile karşılaşır karşılaşmaz hızla içine çeker ve çektiği suyu kolayca bırakmaz.

Kireç: Toprağı meydana getiren maddeler içinde bitkilerin ana besinidir. Toprakta toprak ve zerrelere durumunda bulunan bir kalsiyum karbonattır. Toprağın kalker olarak hava almasına da yardım eder.

Humus: Bitkisel ve hayvansal kalıntıların toprakta çürümesinden meydana gelen organik bir maddedir. Humus, toprak içindeki bakterilerin kimyasal başkalaşım ile meydana getirdiği bir madde olduğu için bileşimi çeşitlidir. Humus, suyu ve ısıyı fazla emer. Emdiği su, ağırlığının ortalama 7 - 9 katıdır.

İyi bir tarımsal toprağı meydana getiren maddelerin bileşimi; % 60 kum (silis) % 20 kil,

% 12 kireç, % 8 humustan meydana gelir. Dikkat edilecek olursa azot toprak içinde serbest olarak bulunmaz, öbür maddelerle bileşik durumdadır.

Toprakların Oluşumu:

Toprakların oluşmasında etkili olan faktörlerden başlıcaları aşağıda verilmiştir:

- i. Ana kaya
- ii. iklim
- iii. Topoğrafik yapı
- iv. Zaman
- v. Biyolojik faktörler

Toprak oluşurken, başlangıçta ana kayanın; toprakta oluşum ilerledikçe iklim ve vejetasyonun etkileri daha belirgin olur.

Ana kayalardan toprağın meydana gelmesine kadar geçen süre başlıca dört

devreye ayrılabilir. Bunlar,

1. Ana kayanın fiziksel etkilerle parçalanıp ufalanması,
2. Ufalanmış parçaların kimyasal değişikliğe uğraması (mineral maddelerin oluşumu)
3. Bitkisel ve hayvansal kaynaklar tarafından sağlanan organik maddelerin biriktirilmesi sonucu biyokimyasal değişme,
4. Değişen materyallerin olgunlaşması ve toprağın ortaya çıkışı.(4)

Tablo.1-Bir Toprağın Evrimi(6)

	I.Evre	II.Evre	III.Evre
Etkenler	atmosfer(yağmur, sıcaklık,rüzgar)	yerleşen bitki örtüsü (kökküre)	klimaks bitki örtüsü (döküntü+kökküre)
Mekanizmalar	fiziksel çözülme	ilksel biyokimyasal ayrışma	biyokimyasal ayrışma + madde göçü
Profiller ve Katlar	kayaç → C katı	katlar:A-C → A(B)C	A-B-C katları
Toprak	KABA MİNERAL TOPRAK	GENÇ TOPRAK	KLİMAKS TOPRAK

İLERLEYEN DİZİ
(Biyotazi)

GERİLEYEN DİZİ
(aşırıaşınım:jeolojik ve /ya da insanın neden olduğu aşınım)

Toprağın su tutma ve besin tutma ya da taşıma kapasitesi partikül büyüklüğü ile ters orantılıdır. Toprağın dokusu işlenebilirliğini de belirler. Killi toprakların işlenmesi zordur. Kum oranı arttıkça işlenmesi kolaylaşır. Kesek bırakmaz.

Toprak ve bitki birbirine bağımlıdır. Bitkiler toprak ekosistemi için besin maddeleri sağlarlar. Ekosistemde üst toprak katmanlarının bitkinin yetişmesine imkan verecek özelliklerini oluştururlar. Bitki örtüsü toprağı erozyondan korur. Bitkiler suyun buharlaşma ile kaybını da önlerler. Bitki ve toprak arasındaki ilişki dinamik bir dengedir. Aşın ekim, aşın otlatma, ormansızlaştırma, toprağın bitki örtüsünün yokolmasına neden olduğunda bu dinamik denge ortadan kalkar ve bitkinin azalımı, toprağın fakirleşmesinin birbirini izlediği bir kısır döngüler dizisi başlar.