



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 oluştuğu 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 gerçekleştirileceği 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, ıslık, 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 vurgulamaktır. 1800'ü 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 kaldırılabılır 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 kaldırılamadığı sürece bu kapsam doğrudan ve dolaylı olarak alanda çalışan personel ta-

rafından dile getirilecektir. Kimi sanayileşmiş illerde içerik istemi daha çok sanayi tesislerinin çevresel 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 geliştireceğine 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 sınır tanımamaktadır. Bir ülkedeki çevresel sorunun kısa sürede bölge sorunu veya kıta sorunu haline de 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 değışikliklerinin 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 ulaşınca 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 artırmasına 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 sıcak etkiyle atmosfere olan buharlaşma olayıdır. Bu durumda bir toprak için ideal koşullar:

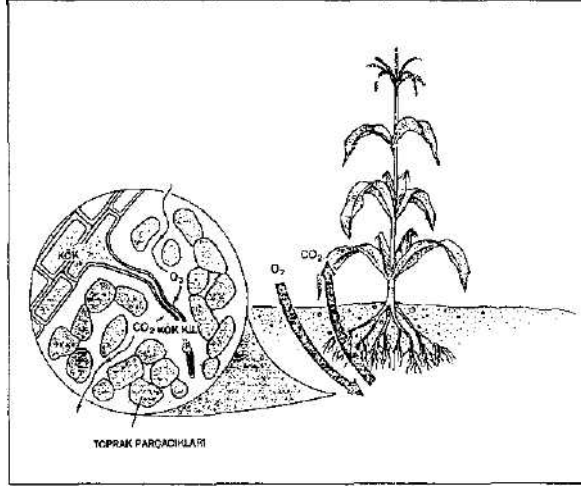
1 .İnfiltrasyon kapasitesi

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.)

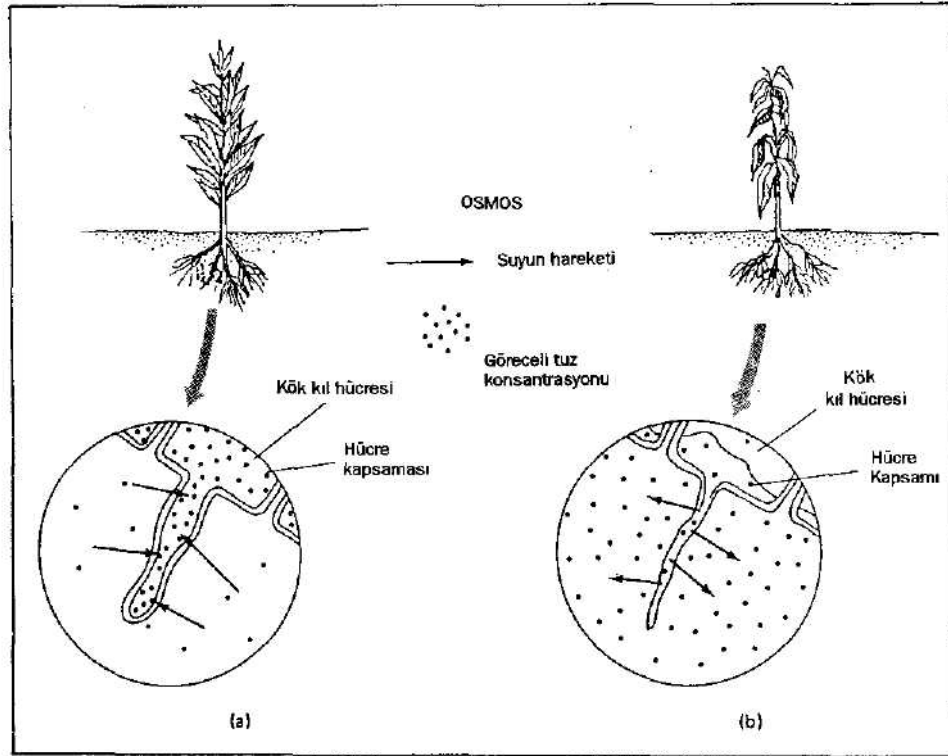


Bütün bitkilerin su dengelerinin sağlanması şarttır. Ancak bitkilerde suyu dışarı ve içeri pompalayacak bir mekanizma bulunmamaktadır. Su dengesi hücre zarının içindeki ve dışındaki relatif tuz konsantrasyonu ile sağlanır. Hücre kendi su dengesini osmozla kontrol eder. Eğer dış ortamdaki tuz konsantrasyonu çok yüksekte 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 karbık kalarak 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)	klmaks 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.

BÖLÜM 4

TOPRAK KİRLENMESİ

İnsanlar toprağa doğrudan ya da dolaylı olarak bir çok etki yapmaktadır. Toprak kirlenmesi, genellikle kötü hijyen alışkanlıkları, çeşitli tarım uygulamaları, katı ve sıvı atıkların yokedilmesiyle ilgili yetersizlikler ve hava kirliliği serpintilerinden de etkilenir. Çürüyebilen maddelerin doğal olarak karşılaştıkları dönüştürme olayı yetersiz kalacak olursa aynı sorun ortaya çıkabilir.

İnsanın sürdürdüğü çeşitli ilişkiler sonucu toprağın, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısındaki değişme,bozulma,yıpranma ve tükenmelerin tanımlanabilir ve daha genel anlamda toprak sorunları içinde incelenir. Bunlar ise;

1-Erozyon

Bölüm 5 te ayrıntılı olarak işlenecektir.

2-Taşlılık

Sabit kayalı (yerli ana kayalı) topraklar için kayalı, kayaların 25 cm den büyük parçalarını bulunduran topraklar için taşlı terimi kullanılır. İşlenebilir tarım alanları içinde en yüksek oranda taşlılık sorunu Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde mevcuttur.

3-Çoraklık ve yaşlık

Çorak ve yaşlık, ayrı olaylar ve sorunlar gibi görülüyorsa da gerçekte çorak ve yaş alanları birbirinden kesin biçimde birbirinden ayırmak olanaksızdır ve bu nedenle içice bulunduğu kabul edilir. Çorak ve yaş alanlar ülke topraklarını yaklaşık % 4'ünü kaplamaktadır. Tarıma uygun hale getirilmesi için kurutulmaları önerilebilir. Ancak, burada yaban hayatında gözetmek gerekmektedir.

4-Gübreleme

Bitki besin maddelerinden, planlanan ürün düzeyine erişmede eksiklik gösterenlerin dışarıdan çeşitli bileşikler halinde eklenmesine gübreleme ve gübreleme amacı ile eklenen bileşiklere gübre adı verilir.

Gübre kullanımında optimal miktarın belirlenmesi su ve toprak kaynaklarının kirlenmelerinin en az düzeyde tutulabilmesi için üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Toprağı tanımadan ve gerekli analizleri yapılmadan gübreleme uygulamaları sonucu aşağıdaki olumsuzlukları birlikte getirir:

-Gereğinden fazla gübre kullanılması verimin düşmesine ve çevre kirlenmesine neden olur.

-Gereğinden az gübre kullanıldığında ürününü gübreden yararlanamamasını boşuna para harcanmasına neden olur.

Yanlış gübre kullanılması bitkilerde yanmalara, kurumalara ve ürün azalmasına neden olur.

Ülkemizde azotlu, fosforlu, potasyumlu ve kompoze olmak üzere farklı gübre çeşitleri kullanılmaktadır. Gereğinden fazla kullanıldığında;

-Yüksek düzeyde azotlu gübre kullanılması sonucu topraktan yıkanmalarla akarsu ve yeraltı sularında nitrat kirlenmesi, topraklardaki bitkilerde nitrozamin oluşumuna neden olması, özellikle yaprakları yenilen sebzelerde zararlı nitrat ve nitrit birikimlerine yol açması,

-Yüzeysel sularda azot ve fosfor miktarının artması ötrofikasyona neden olarak buralardaki canlı türlerinin azalmasına ve bataklanmasına neden olduğu gibi istenmeyen bitkilerinde üremesine neden olması sonucu ortaya çıkar ki bunlarda arzu edilmeyen durumlardır.

5-Pestisit kullanımı

Bölüm 6 da ayrıntılı olarak işlenmiştir.

6-Açık maden işletmeciliği

Açık maden işletmeciliğinde sızıntılar değişik toksik elementlerin toprağa yayılmasına neden olabilmektedir.

Ayrıca dağınık madencilik etkinlikleri tarımı önemli ölçüde etkileyebilir. Örneğin, tuğla ve kiremit fabrikalarına hammadde temini için toprakların kazılması hem arazi kaybına sebep olmakta ve hem de arazi bütünlüğünü bozmaktadır. Kazılmış kısımlar düzgün sulama kanalı geçirmeyi, arazi tesviyesini ve diğer bazı tarımsal etkinlikleri engellemektedir. Çakıl,kum temini için toprakların kazılması da aynı şekilde etkili olmaktadır. Bu etkinliklerin ilgili devlet kuruluşlarınca sıkı kontrol edilmesi gerekir.(17)

7. Evsel ve endüstriyel atıklar

Evsel ve endüstriyel atıklar doğrudan toprağa verildiğinde, ya da taşıyıcı kanalların taşınmasına bağlı olarak toprak yüzeyine yayıldıklarında toprak ekosisteminin yokolmasına neden olmaktadır.

8. Tarım alanlarının tarım dışı kullanımları

Bölüm 7 de ayrıntılı olarak işlenmiştir.

9.Nükleer Kirlenme

Atmosferde bulunan radyoaktif kirlleticilerin yağışlarla toprağa iletilmesi mümkündür. Aynı zamanda yeraltında yapılan denemeler de kirlilik etkenlerinin toprakta bulunmasına yol açabilir. Kaya cinslerinin bazılarında radyoaktif elementler doğal olarak bulunabilir. Sedimentler kayalarda uranyum ve toryum gibi radyoaktif elementler volkanik kayalara göre daha büyük orandadır.(15)

ENDÜSTRİLEŞMİŞ ÜLKELERDE TOPRAK KİRLİLİĞİ

1. Gübreler ve gelişmeyi düzenleyici maddelerin tarımda kullanımına

2. Kömür ve madenlerin çıkartılması yada eritme fırınlarından oluşan atıkların toprağa yığılması, bunların içerisinde bulunan toksik maddelerin eriyerek toprağa süzülmesi

3. Ev çöpü, lağım suları, endüstri atıklarının toprağa boşaltılmasına bağlı olarak ortaya çıkar.

Gelişmiş ülkelerde en önemli kirlenme nedenlerini giderek kimyasal maddeler, ağır metaller ve petrol ürünleri oluşturmaktadır. Toprak kirliliği özellikle su

kaynaklarının kirliliği ile de yakından ilişkilidir. Toprakta kimyasal, nükleer ve katı atıklara bağlı kirlenmeler söz konusu olabilir. Toprak üstünde biriken katı atıklar, metaller, kağıtlar vb maddeler hem görüntü ve hem de çevre kirliliği nedeni olabilir. Bu habitatların bir çok kemirici, zararlı hayvan ve sağlıklı tehlikeye düşürebilecek mikroorganizmaların seçici habitatı olabilmesi mümkündür.

Toprakta bulunan bazı maddeler bitkiler aracılığı ile besinlerimize ve buradan da insan vücuduna girebilir. Bu maddelerin bir kısmı yüksek dozda vücuda girmeleri halinde zehirleyici etki yapabilirken, bazıları düşük dozda alınsalar bile biyolojik birikim nedeniyle zararlı etkilere yol açabilmektedir.

Bu olay bir biyolojik birikim, biyolojik artım ya da biyolojik magnifikasyon olarak adlandırılan olaydır. Diğer konularımızda da zaman zaman biyolojik artım olaylarına değineceğiz.

Toprakta ve bitkisel kaynaklarda doğrudan yapılan ölçüm sonucunda zararlı kimyasal kirleticilerin düşük oranda bulunması aldatıcı olmamalıdır. Tarımsal amaçla kullanılan bir takım kimyasal gübreler, zararlılarla savaşmakta kullanılan tarımsal ilaçlar toprağın kirlenmesine yol açabilir. Toprakta bu maddelerin bulunması, yağmur suları ve yüzeysel akıntılarla diğer kaynaklara taşınmasına da yol açabilmektedir.

Sanayide fabrika akıntıları, bir takım katı atıkların iyi seçilmemiş bölgelerde biriktirilmesi yada gömülmesi toprak kirliliğine neden olabilmektedir.

Toprakta normalde bulunması gereken bazı iz elementlerin eksikliği bitkisel besin kaynaklarının fakirleşmesine yol açarken, bazı iz elementlerin artması ise olumsuz sonuçlar doğurabilir.

Topraktaki iz elementlerin miktarını, serpintiler, toprağın olduğu ana kayanın cinsi, tarımsal ilaçlar, kimyasal gübreler etkilemektedir.

Civa, kurşun, kadmiyum, selenyum, arsenik, gibi maddeler toprak aracılığı ile bitkilere ve bunların yenilmesiyle de hayvanlara geçebilmektedir.

Ülkemizde civalı bileşik içeren tarım ilaçlarının kullanımı yasaktır.

Çeşitli tarımsal zararlıları yok edebilmek amacıyla kullanılan böcek öldürücü maddeler (pestisitler) yağmur ve rüzgar aracılığı ile toprağa da ulaşır. Toprakta yaşayan zararlılar için kullanılması durumunda ise doğrudan toprağa uygulanmaktadır. Topraktaki bu pestisit kalıntıları değişik yollarla insan ve hayvanların vücutlarına geçebilir.

Ayrıca bu maddelerle kirlenmiş topraklarda yetişen havuç, patates, tahıl yada kavun gibi meyve ve sebzelere de geçmektedir.

Topraktaki kimyasal maddeler, topraktaki mikroorganizmaların bütününe veya bir kısmının ölmesine yol açar. Geçici süre için dahi olsa bunların etkinlikleri ortadan kalkar. Topraktaki parçalayıcı etkileri yok olur.

Bu maddeler yararlı böcekleri, ipek böceği, çeşitli kuşları ,hayvansal ve bitkisel ürünleri de etkiler.

Bütün bu nedenlerle Bitkiler üzerindeki böcek ve çiçek tozlarını yiyerek beslenen böcek, salyangoz, an, kuş ve diğer canlılar kitle halinde ölebilmektedir. Av hay-

vanları ve göçmen kuşlar da bu etkiden kurtulamamaktadır. Bir çok hayvansal ürün-
de pestisit kalıntılarına rastlanabilir. Uluslararası sağlık kuruluşları düzenli olarak
gıdalardaki pestisit kalıntıları ile ilgili teknik raporlar yayınlamaktadırlar. Bu
maddelerin giderek azalan bir takım canlıların yokolmasında da önemli etkisinin
bulunduğuna inanılmaktadır.

Doğada tek bir ekolojik müdahale olamamaktadır. Yokolan her canlı bir canlı
dizisinin tümünün yokolması sürecini başlatmaktadır. Hayvansal ürünlerdeki pes-
tisit kalıntıları ilaçlama bölgelerinde hayvanların otlatılmasına bağlı olabilir. Bu gi-
bi ilaçlar mutlaka teknik kuruluşların önerilerine uygun olarak yapılması, aşın ve
gereksiz pestisit kullanımından kaçınılması zorunludur. Görülüyor ki pestisitler
doğrudan zehirleyici etkilerinin yanı sıra, pestisit kalıntıları içeren besinlerin yenil-
mesiyle de önemli zararlar vermektedir. Aşın pestisit kullanımı bitkisel üretimi de
düşürmektedir.

Bir kısım pestisit ve yabani otları yok etmekte kullanılan kimyasal maddeler
bir çok bitki ve hayvan türünü yokederken ortamı rekabetsiz kalan diğer bazı canlı
türlerine bırakmaktadır.

Bu maddelerin alınması özellikle karaciğer, böbrek ve besin işlevlerini çok bü-
yük oranda bozmaktadır.

Bunların sızıntılarla su kaynaklarına ulaşması o su kaynağının ekolojik yapısı-
nı ve kullanılabilirliğini azaltmaktadır.

Topraktaki kimyasal kirleticiler çeşitli yollarla yer altı sularına ve yüzeysel
akıntılara karışabilmektedir.

Atmosferde bulunan radyoaktif kirleticiler de yağışlarla toprağa iletilir.

Bazı nükleer atıkların toprağa gömülmesi, yeraltı denemeleri, nükleer atık sı-
zıntıları, reaktör kazaları büyük oranda radyoaktif kirlenme nedenidir.

Toprağın özelliklerinde olduğu kaya cinsinde önemli olduğunu biliyorusu-
nuz.

Kaya cinslerinin bazılarında radyoaktif elementler doğal olarak bulunabilir.

Sedimenter kayalarda uranyum ve toryum gibi elementler, volkanik kayalara
göre daha büyük orandadır.

Nükleer kirlenme toprakta yetişen bitkiler ve bunları besin kaynağı olarak kul-
lanan canlılar açısından önemlidir.

Dışkı ve pis sular toprak ve dolaylı olarak su kirliliğinde önemli bir etken olabi-
lir.

Çöp ve gübreler eğer sağlıklı bir biçimde yokedilemeyecek olursa toprak, su ve
genel olarak tüm çevre kirliliğine neden olabilir.

Kimyasal atıkların toprağa gömülmesi önemli toprak kirliliği sorunlarına ne-
den olabilir.

Toprak kirliliği, kirletici etkenin bazı canlılara seçici olarak zarar vermesi ha-
linde tüm ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilir.

Zararlı ot mücadelesi için kullanılan kimyasallar aşın kullanımda toprağın tü-
müyle erozyonuna yol açabilecek sonuçlar verebilir.

Kullanılan bazı kimyasal maddeler tüm bir orman ekosisteminin yokolmasına neden olabilir.

Toprak kirlenmesini önlemeye yönelik yasal düzenlemelere uyulmalıdır.

Endüstriyel atıkların toprağa gömülmesi çok tehlikeli sonuçlar verebilir. Özellikle bazı kimyasal atıkların toprağa verilmesi ya da atılması kesinlikle önlenmelidir.

Çevresel kirlenme etkisi yüksek olan kimyasal maddeleri ortama veren üretim süreçleri bunların yokedilmesine yönelik düzenleri de içermelidir. Bunları parçalayacak ön kimyasal süreçler zorunlu olarak yapılmalıdır.

İlaçlamalar daima teknik kuruluşların önerilerine uygun olarak yapılması sağlanmalıdır. Bunların yapılmaması yararlı olmaktan çok zararlı sonuçlar verecektir.

Nükleer serpinti ve sızıntılar doğrudan ya da dolaylı ölçümlerle izlenmelidir.

Ayrıca gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere toprağın hastalık yapıcı etkenlerle kirlenmesi çok büyük bir toprak kirliliği sorunu olarak kabul edilmelidir.

Toprağın bir çok mikroorganizmayı, bir çok asalakların yumurtalarını barındırması mümkündür. Ayrıca bazı asalaklar uygun iklim ve toprak koşullarında toprakta gelişerek doğrudan insan vücuduna girebilirler.

Toprağı kirlüten biyolojik etkenler üç grupta incelenebilir.

1.İnsan dışkıları ile atılan ve bulaşık toprakla doğrudan, yada bu toprakta yetişen meyve ve sebzelerin yenilmesiyle geçebilenler, bu insan- toprak- insan bulaşması biçiminde özetlenebilir.

2.Enfekte hayvan dışkısı ile bulaşan topraktan geçebilenler. Bunu hayvan toprak insan bulaşması biçiminde özetleyebiliriz.

3.Bulaşık toprakla doğrudan geçen. Bunu ise toprak-insan bulaşması biçiminde özetleyebiliriz.

Toprak kirliliği doğayı ve ekolojik dengeyi de önemli oranda etkilemektedir.

Nedenleri ve çeşitleri

Toprakta kimyasal,nükleer ve katı atıklara ve diğer nedenlere bağlı kirlenme söz konusu olabilir. Toprakta giderek artan oranda biriken katı atıklar metaller, kağıtlar vb maddeler hem görüntü, hem çevre kirliliği nedeni olurken, hastalık taşıyıcı canlıların üremesi için de önemli bir ortam oluşturmaktadırlar.

Toprakta bulunan bazı maddeler bitkiler aracılığı ile besinlerimize ve buradan da insan vücuduna geçebilmektedir. Bunların bazıları ancak yüksek oranda alındığında zehirli etki yaparken diğerleri düşük dozda alınsalar bile birikme etkisiyle zehirleyici miktara ulaşabilmektedir.

Kimyasal kirlenme

Tarım amacıyla kullanılan birtakım kimyasal gübreler, böceklerle savaşmakta kullanılan böcek yokediciler imaçlar toprağın kirlenmesine neden olabilir. Endüstriyel bir takım atıkların toprağa gömülmesi tehlikeli kirlenmelere yol açabilir. Toprak kirliliği yer altı su kaynaklarının kirliliği ile de yakından ilişkilidir. Topraktaki

iz elementlerin miktarını serpintiler, toprağın oluştuğu ana kayanın cinsi, kimyasal gübreler, tarım ilaçları, yapılan ilaçlamalarda püskürtülen maddeler etkilemektedir.

Civa, kurşun, kadmiyum, selenyum gibi maddeler toprak aracılığı ile hayvansal ve bitkisel gıdalara geçebilmektedir. Bunlar oldukça tehlikeli ve zehirli maddelerdir.

Radyoaktif Kirlenme

Atmosferde bulunan radyoaktif kirleticilerin yağışlarla toprağa iletilmesi mümkündür. Aynı zamanda yer altında yapılan nükleer denemeler de kirlilik etkenlerinin toprakta bulunmasına yol açabilir. Kaya cinslerinin bazılarında radyoaktif elementler doğal olarak bulunabilir. Sedimenter kayalarda uranyum ve toryum gibi radyoaktif elementler volkanik kayalara göre daha büyük orandadır.

Toprak kirliliğinin önlenmesi

Toprak kirliliğinin önlenmesi için endüstriyel atıkların toprağa gömülmesi kesinlikle önlenmelidir. Bir takım kimyasal atıkların toprağa akıtılması da engellenmelidir. İlaçlamaların ve diğer kimyasal madde kullanımlarının bilgili kişilerce ve yetkili kurumların önerisine göre yapılması gerekir.

Toprak kirlenmesi, diğer çevre sorunlarının olduğu gibi doğanın yanlış ve hor kullanılması sonucu ortaya çıkmakta, doğal dengenin bozulması ile birlikte giderek hız kazanmaktadır.

Kentleşme ve sanayileşme sonucu ortaya çıkan her türlü atık ve toprağa karışması, toprak kirliliğini oluşturmakta, ayrıca tarım alanlarının kentsel ve sanayi kullanımlarına açılması verimli toprakların kaybına neden olmaktadır. Aynı zamanda verimli tarım topraklarından tuğla, kiremit gibi yapı malzemelerinin üretimi toprak kayıplarını çoğaltmaktadır.

Diğer taraftan daha çok ürün almak için geliştirilen yeni tarım teknikleri bazı hallerde; erozyon, tuzluluk ve yaşlı toprak kirlenmelerine yol açabilmektedir.

BÖLÜM 5

EROZYON

Rüzgar, akarsu, dalga, buzul vb. etkisi ile arazinin ve yapının aşınıp taşınması olayıdır(8). Erozyon başka bir ifadeyle; tabiat kuvvetlerinin etkisi ile ana materyalin aşınıp, ayrışması; ayrışan materyalin bir bölümünün ikincil bileşikler halinde tekrar birleşmesi sonucu oluşan ve ana materyal, topoğrafı, zaman, iklim ve biyosfer gibi beş faktörün etkisi altında karakteristikler kazanan toprakların, doğal kuvvetlerden su ve rüzgar etkisi ile yerlerinden aşındırılarak başka yerlere taşınması olayıdır(9).

Evren gibi kapalı sistemler içinde entropi artışı olarak ifade edilen bu sürecini durdurulması söz konusu olamaz. Bu çerçevede doğal erozyon sürecinin durdurulması da mümkün değildir. Ancak erozyonu büyük bir tehlike haline getiren ve yer yer büyük felaketlere neden olan bu doğal süreç değil, insan kullanımının neden olduğu olumsuzluklardır.

Doğal olarak meydana gelen erozyonun nedenlerinden birisi, bölgenin jeolojik yapısıdır. Toprağın altında bulunan jeolojik temel (kayaç veya ana madde) ile erozyon arasında sıkı bir ilişki vardır. Toprak elemanları arasında bağlayıcı görevi gören kil oranının yüksekliği toprağın erozyona karşı dayanımını artırır; kum ve toz yönünden zengin toprakların dayanımı ise düşüktür.

Toprak parçacıklarının bulundukları yerden koparılmasındaki ikinci doğal etken de iklimsel özelliklerdir. Şiddetli ve yüzeysel akışa, neden olacak yağış, gevşek yapıdaki toprağı koparacak şiddetli rüzgâr, erozyonu hızlandıran etkenlerdir.

Erozyonu hızlandıran bir diğer etken de topografik yapı veya diğer deyişle arazinin eğimidir. Arazinin eğim derecesinin ve eğimin uzunluğunun artması, erozyonu şiddetlendirir.

Bu doğal süreci büyük boyutlu bir sorun haline getiren insan kaynaklı etkenlerdir. Bunların başında da yanlış arazi kullanımı gelmektedir. Arazi yetenek sınıfları yönünden orman ya da mera olarak kullanılması, yani üzerinde sürekli bir bitki örtüsü bulunması gereken araziler, başta tarım olmak üzere başka amaçlar için kullanıldığı taktirde son derece olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Eğim ve diğer faktörler ile birleştiğinde, bu arazilerin üst toprak katmanı hızla aşınmakta, kısa süre sonra arazi verimini yitirmektedir. Erozyonun son birkaç on yılda hızlanmasının nedeni de, çiftçilik tekniklerindeki gerilemeler değil, artan nüfusun ihtiyacını karşılamak için aynı alanlardan daha fazla ürün elde etme çabalarıdır.

İkinci önemli etken ise aşın otlatmadır. Otlakların, kapasitelerinin üzerinde kullanılması, buradaki bitki örtüsünün bozulması sonucu otlatmanın, giderek ormanlık sahalara doğru kayması, ormanların yeni otlak sahaları açmak üzere tahrip edilmesi, bu yaşam ortamlarının (habitatların) doğal bitki örtüsünü kaybetmesi ve erozyonun hızlanması ile sonuçlanır.

Orman yangınları da, doğal bitki örtüsünü tahrip eden, dolayısıyla erozyonu şiddetlendiren bir diğer önemli etkidir. Yangın doğal bir süreç olmakla birlikte, farklı amaçlı kullanımlar için ormopan toprak kazanmak amacıyla çıkarılan ya da anız yakması gibi uygulamalar sonucunda kazara çıkan yangınlar, giderek daralan ve niteliklerini yitiren ormanlık sahalar da göz önüne alındığında, ormanlar üzerindeki baskıyı artıran ve erozyonu hızlandıran önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsana, bağlı olarak sıralanan bu üç etkenin de, ormanlar üzerinde dolaysız ya da dolaylı bir baskı unsuru olduğu görülmektedir. Bu nedenle, orman tahribatının erozyona yol açan en önemli etken olduğunu, hatta ormansızlaşmayla erozyonunun eşdeğer olduğunu söylemek mümkündür.

Giderek küreselleşen bir besin ekonomisinde, toprak kaynakları üzerinde artan talebin, belli ülkelerle sınırlı kalacağı düşünülemez; bu talep bütün ülkeleri etkilemektedir. Ekolojik yönden istikrarlarını, dünya nüfusunun 2.5 milyar olduğu yüzyıl ortalarına kadar sürdürmüş olan geleneksel tarım uygulamaları, nüfusun iki katına çıkmasıyla bu dengeyi kaybetmektedir.

Geçen bin yıl boyunca, besine olan talebin artması, çiftçileri, teraslama, nadasa bırakma veya ürün tipini değiştirme gibi geleneksel uygulamalar geliştirmeye sevk etmiştir. Bu durum günümüzde de sürmekle birlikte, denge giderek bozulmaktadır. Daha eğimli arazilerin tarıma açılması, erozyonu hızlandırmaktadır.

Erozyondan en çok etkilenen ülkeler, üçüncü dünya ülkeleridir. Bu ülkelerde hızlı nüfus artışı ve toprak kaybı birbirine paralel gitmektedir. Nüfusun besin ihtiyacını karşılamak için marjinal alanların tarıma açılması ile, hızla yitirilen toprak kaynaklarının korunması gerekliliği arasında çarpıcı bir çelişki yaşanmaktadır.

Tarımdaki mekanizasyonla birlikte tarla ölçülerinin büyümesi de son yıllarda erozyonu artıran bir etkidir. Kullanılan araçların boyutlarının büyümesi sonucunda, teraslama uygulaması azalmış, endüstriyel boyutlu ekim alanları elde etmek için tarlalar arasında rüzgara karşı siper görevi gören ağaçların kesilmesi gerekmiştir.

Artan nüfus ve talep sonucunda tarımsal uygulamalarda yaşanan bütün bu değişiklikler, bugün dünyanın her yanındaki tarım sistemlerinin kabul edilemez derecede toprak kayıpları yaşamasına neden olmaktadır.

Ormanların kendilerini yenileyebileceğinden daha hızla yapılan orman kesimleri, veya "ağaç madenciliği", geriye, bütünlüğü bozulmuş ve çeşitliliği yok edilmiş ormanlar bırakır. Burada da, kendini doğal olarak yenileyebilen bir kaynağın, bir maden anlayışıyla aşın derecede kullanılması ve tükenir bir kaynak haline getirişi söz konusudur.

Ormanların tahribatına neden olan uygulamalardan biri, orman yollarıdır. Orman içinde açılan yollar, onlara daha önce tanımadıkları hastalıklarla karşı karşıya getirir; yamaç kısımlardaki yollar erozyonu artırır; ancak daha da önemlisi, daha önce insanın ulaşamadığı bu bölgelere, madencilerin, avcılarının, hayvancılarının ve çiftçilerin girmesine olanak tanıyarak orman üzerindeki insan baskısının artmasına

neden olur.

Tropikal ormanlarda yapılan kesimlerin, küresel ısınmada rolü olduğu da saptanmıştır.

Yıllık karbon emisyonlarının %20 - 30'luk bir bölümünün bu tahribattan kaynaklandığı sanılmaktadır.

Orman tahribatı, mer'a tahribatı, yanlış arazi kullanımı, nadas yöntemi, işletme büyüklükleri, ekim nöbeti ve toprağı erozyona dayanıklı kılan ahır gübresinin yaygın olarak kullanılmaması su erozyonunun nedenlerindendir.

Su-bitki örtüsü-toprak-eğim öğeleri arasında doğal bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki, normal koşullarda dengeli durumdadır. Bu hassas doğal dengenin bozulmamış olduğu yerlerde, iklim, anakaya, topografya ve bitki örtüsünün etkisi altında, zaman içinde toprak örtüsü oluşmaktadır. Toprak, insanın üzerinde yerleştiği, yaşadığı ve besin kaynağı olarak yararlandığı çok önemli bir varlıktır. Toprakta olanaklar ölçüsünde fazla yarar sağlamak insanların amacıdır. Ancak bu amaca varırken toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve herşeyden önce kendini korumak gerekir. Doğada var olan hiçbir madde yok olmayacağına göre, burada toprağın korunmasından amaç, toprağı yararlanabilir halde tutmaktır. Çünkü erozyon yoluyla taşınan toprak, başka bir yerde birikmektedir. Bu birikme yeride çoğunlukla göl ve deniz dipleri olduğuna göre, oralara taşınan toprak pratik olarak kaybolmuş demektir. Toprağın önemi yeteri kadar anlaşılmış olmalıdır.(10)

Yaşadığımız dünya üzerinde son 50 yılda; aşırı otlatma nedeniyle 679 milyar hektar ormanın tahrip edilmesiyle 573 milyar hektar ve diğer yanlış uygulamalarla 155 milyar hektar olmak üzere toplam 1.965 milyar hektar alanın insan eliyle bozulup erozyona maruz kaldığı bilinmektedir. Bu da dünya genelinde toplam ekilebilir arazinin % 17'sini oluşturmaktadır.

Deniz seviyesi ile 5165 m yükseklik arasında olan bir topoğrafik yapıya sahip ve 250-2500 mm arasında yağış dağılımı görülen ülkemiz topraklarının %73'ü ileri derecede erozyona uğramıştır. Ülkemizde erozyon oluşumuna etkili olan belli başlı unsurlar şunlardır.

1. Arazi Eğimi: Ülkemiz topraklarının % 50.4'ü, %0-20 oranında eğime geri kalan % 49.6'sı ise daha yüksek eğime sahiptir. Eğimin az olduğu yerlerde tabaka veya yüzeysel erozyonu görülmektedir.

2. Jeolojik yapı: Yurdumuz topraklarının önemli bir bölümü tortul ve metamorfik kayalardan meydana gelmiş olup, organik madde yönünden de oldukça fakirdir. Topraklanmışın % 64'ünde organik madde oranı % 1'in altında, %22'sinde %1-2 arasında ve % 14'ünde ise %2'den fazladır. Organik madde oranının düşük seviyede olması toprak agregatlarındaki ayrışmayı kolaylaştırmakta ve erozyonun artmasına neden olmaktadır.

3. İklim: Ülkemizde pek çok mikroklima ve değişik iklim zonları mevcuttur. Kıyı bölgeleri, Geçit bölgeleri, İç ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yağış rejimleri birbirinden farklı ve yılın çeşitli aylarına dağılmakla birlikte, yurdumuzun genelinde ilkbahar ile sonbahar aylarında yağışların sağanak şeklinde olması sel olayla-

rını meydana getirdiği gibi önemli miktarlarda toprak taşınım aslında neden olmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak da verimli tarım alanları elden çıkmakta ve her yıl yaklaşık 500 milyon ton ülke toprağı denizlere, barajlara, göllere taşınmaktadır.

4. Bitki Örtüsü Durumu: Tüm çabalara, iyileştirme proje ve devlet tarafından yapılan çalışmalarına rağmen ülkemizde orman ve çayır-mer'a bitki örtüsü alanları günden güne azalmakta, orman ve çayır-mer'a alanları sürülerek sürekli işlenebilir arazi haline getirilmektedir.

5. Aşırı Hayvan Otlatımı ve Yanlış Arazi Kullanımı: Orman ve Çayır-Mera alanı olarak kullanılması gereken dik ve çok eğimli arazilerde, erozyona karşı hiç bir önlem alınmaksızın tarım yapılmaktadır. Çayır-mer'a alanları üzerinde otlatmaya erken başlanmakta, otlatma periyodu boyunca yapılan yoğun otlatma bitki tür ve sayılarını önemli ölçüde azaltmakta, böylece birim alandaki bitki yoğunluğu giderek seyrekleşmekte ve erozyon şiddeti buna bağlı olarak tedricen artmaktadır.(11)

Toprak aşınmasının çeşitli nedenleri ve tipleri vardır. Verdiği zararlara göre de sınıflandırmak mümkündür. Bunlar arasında, suyun neden olduğu yarıntı erozyonu da diğerleri gibi insanı önemli ölçüde etkilemektedir.(10)

Bu tür aşınım, geniş anlamıyla;

1.Yamaç yarıntıları

2.Dere yatağı-kuru dere tabanı yarıntıları olarak iki bölümde incelenir.

Prensip olarak her iki yarıntı da sel suları tarafından oluşturulmasına karşılık jeomorfolojik yerlerinin farklılığı ve yarıntının içine gömüldüğü yapının ayrı oluşu yönlerinden birbirinden ayrılmaktadır.

Yarıntı erozyonu,bir bakıma toprak erozyonunun bir çeşidi olarak ele alınabilir. Ancak,ondan farklı yönleri de vardır. Örneğin toprak erozyonu ile toprağın horizonları aşındırılıp götürülmekte. bu şekilde toprağın verimliliği azalmakta ve hatta toprak örtüsü tamamen kaybolmaktadır. Yarıntı erozyonu ise yatak tabanlarını doldurmuş bulunan dolgu malzemesinin yatak boyunca veya yatağın bir bölümünde bir kanal gibi sel suları tarafından yarılması, yamaçlarda ise anakayanın yanyana duran kertik vadecikler halinde yarılması olarak ortaya çıkmaktadır.(10)

Bu yarıntıların çevreye etkileri şunlardır:

1. Yamaç kanatılan olarak,normal bir yamacı dilik dilik bir duruma sokar.Böyle yerlerde artık toprak örtüsü tutunamaz.

2. Toprak örtüsünden yoksun olan yamaçlar bitki örtüsünden de yoksun olurlar.Eğer yeraltı zenginliğide yoksa artık ekonomik değende kalmamış demektir.

3. Yarıntılar gelişip büyüdükçe, yamaçlarla birlikte üstteki düzlük ve dolayısıyla bu düzlükteki toprak örtüsü de aşındırılıp götürülmekte ve buraları artık tarım alanı olmaktan çıkmıştır.

4. Yamaç yarıntıları, yamaçlarda oluklar oluşturdukları için ani yağışlardan sonra çıplak yüzeyde biriken suların kanalize olup hızla aşağılara akmalarına, böylece de bir yandan bu hızlı akış sırasında yarıntının içinde kurak devrede mekanik ayrışma sonucu biriken materyali taşıyıp verimli tarım alanlarına biriktirmekte,

diğer yandan da yarıntının taban ve yamaçlarından yeni parçacıklar sökmektedir. Verim düşüklüğü oluşmaktadır.

5. Yarıntılara kanalize olan sel suları dik yamaçlardan aşağı hızla akarak büyük bir enerjiye sahip olmakta, böyle büyük bir enerjiyle yüklü olan su kütlesi, taban araziye de yarmakta, toprağın bir bölümünü de alıp götürerek verimli toprakların kaybına neden olmaktadır.

6. Bitki örtüsünün tutunup yetişmesine engel olarak çıplak bırakmış olduğu yamaçlara düşen yağışların yarıntılara kolayca kanalize olup yamaç aşağı akmalarından dolayı yağış sulan tabana sızmamakta, böylece taban suyu yeterince beslenememektedir. (10)

Rüzgar da, etkin bir erozyon yapıcı olarak günümüze değin etkisini sürdürmektedir. Rüzgar erozyonu, insanların doğal dengeye olumsuz yaklaşımı, aşın otlatma, uygun olmayan ekim nedeniyle artırılmış bulunmaktadır.

Toprakların rüzgarlarla taşınmasını toprak yüzeyinin özelliği, toprağın su kapsamı ve rüzgar koşulları etkilemektedir. Bu nedenle çok karmaşıktır. Arazi yüzeyinin genellikle kuru ve bitki örtüsünden yoksun bulunduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde etkili olmaktadır. Rüzgarın aşındırma ve taşıma gücü bir çok etkene bağlıdır. Bu etkenlerin bileşeni de taşınan toprağın oranını artırmaktadır.

Diğer taraftan, toprakların organik maddelerce çok fakir bulunmaları, yapılarının bozuk ve tekstürlerinin rüzgarla taşınmaya uygun büyüklükte olması rüzgar erozyonunu artıran nedenlerin başında gelmektedir. Özellikle Orta Anadolu'da ilkbaharda güneyden esen kuru ve kurutucu sıcak rüzgarlar, bitki örtüsünden yoksun arazilerde büyük toprak kütlelerini bir yerden bir yere yığmaktadır.

Dünyadaki Erozyon Sorununun Boyutu ve Sonuçları

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, toprak erozyonu dünyanın geçmişi kadar eski bir süreçtir. Günümüzdeki sorun, erozyon hızının, toprağın doğal olarak oluşma hızından daha fazla olmasıdır.

Besine olan gereksinme arttıkça, dünya toprakları bir maden gibi kullanılmakta, yenilenebilir bir kaynak, yenilenemez hale dönüştürülmektedir.

Tarım ürünlerine olan talebin artması, toprak erozyonunu çeşitli şekillerde hızlandırmaktadır. Özellikle üçüncü dünya ülkelerindeki tarım arazilerinin eğimli bölgelere doğru kayması, erozyona hassas olan arazinin, üst katman toprağını kısa sürede kaybetmesine yol açar. Bazı ülkelerde de, tarım arazileri, yarı-kurak bölgelere doğru kaymakta, sürüldüğü takdirde rüzgara karşı direnci azalan toprak erozyona uğramaktadır.

Üst katmandaki toprağın kaybedilmesi, tarımsal verimi iki şekilde olumsuz etkilemektedir:

Hem doğal besin maddelerinin kaybı, hem de fiziki yapının bozulması nedeniyle toprağın doğal üretkenliği azalır. Bunun yanı sıra, üretim maliyetleri de artar. Üst toprak kaybedildiğinde azalan verimi telafi etmek için daha fazla gübre kullanmak ve toprağın azalan su tutma kapasitesine karşılık daha fazla sulama yapmak

yollarına başvurulur. Üst katman toprağını yitiren çiftçiler, ya toprağın veriminin azaldığına, ya da maliyetlerin arttığına tanık olur. Verimin çok düşmesi veya maliyetlerin aşın artması, çiftçiye, toprağını terk etmeye zorlar.

Üst katman toprağın kaybedilmesiyle karşılaşılacak durumun vehameti yeterince anlaşılamamaktadır. Deprem, volkanik patlama ve diğer doğal felaketlerin tersine, insanın hızlandırdığı bu felaket yavaş yavaş anlaşılmaktadır. Hatta, ekili tarımın yoğunlaştırılması (örgünleşmesi) ve marjinal sahaların sürülmesi gibi, çoğu uzun vadede ciddi bir erozyona neden olacak uygulamalar, kısa vadede verim artışı sağlayarak, gerçek-dışı bir ilerleme ve emniyet duygusu yaratmakta, yanılsamaya neden olmaktadır.

Yeryüzünün büyük bir melûmünde, tarım için gerekli olan üst katman toprak, ancak 15-20 cm kalınlıktadır. Bu ince katmanın bozulması, ekonomik kalkınma ve siyasal istikrar üzerinde, petrol rezervlerinin tükenmesinden daha fazla tehlike oluşturmaya karşın, toprağın yitirilmesi, hiçbir yerde, petrol rezervlerinin azalması kadar önemsenmemektedir.

Dünyadaki bütün hükümetler, petrol sıkıntısına karşı önlem almasına karşın, toprak kaybına karşı aynı hassasiyeti göstermemektedir. Birkaç ülke dışında, ülkelerin ulusal tarım ve nüfus politikaları, toprak erozyonu tehlikesine gereken önemi vermemektedir. Bu durumun önemli bir nedeni, petrol rezervlerinin durumu hakkında sürekli ölçümler yapılmasına karşın, toprak kaynakları hakkında bu tür çalışmalar bulunmamasıdır.

Erozyonun Sonuçları

Erozyon sonucunda uğranılacak kayıpları tahmin etmek pek kolay olmamaktadır. Bunun başlıca nedeni, yukarıda da belirtildiği gibi, erozyon sorununun yeteri kadar önemsenmemesi, pek çok ülkedeki erozyon şiddeti hakkında gerekli ölçümlerin yapılmamasıdır. Dünyadaki besin talep ve arzı üzerine yapılan projeksiyonlar da, toprak erozyonu ile besin üretimi arasındaki sıkı ilişkiyi gözden kaçırdıklarından, 1980'lerdeki besin üretimi düşüşünü hesaplayamamıştır. Besin üretimine yönelik tahminler tarım arazilerinin genişliği üzerine kurulmuş, bu arazilerin verimlerindeki değişiklikler daima gözden kaçırılmıştır.

Bu bilgi eksikliği nedeniyle, yüzyılın sonuna kadar toprak kaybının ne kadar olacağı bilinmemektedir. World Watch Enstitüsü nüfus artış hızını göz önüne alarak, 1984 yılı ile yüzyılın sonu arasındaki zaman diliminde, kişi başına ekili tarım alanının %19 azalacağını tahmin etmektedir. Ancak erozyon hızı göz önüne alındığında, kişi başına düşen üst katman toprak miktarının, 1984 ile 2000 yılları arasında %32 azalacağı öngörülmektedir. Görüldüğü gibi, kişi başına düşen ekili arazi miktarındaki düşüşle, kişi başına düşen üst katman toprak miktarının düşüşü arasında büyük bir fark vardır. Bu fark, besin üretimi gidişatını kaçınılmaz olarak etkileyecektir.(18)

Toprak kaynaklarının yitirilmesi, önüne geçilmediği takdirde, dünya ekonomisini ciddi şekilde etkileyecek bir tehlikedir. Artan besin talebini karşılamak için

(örneğin Japonya, Çin ve Nepal'de) giderek daha dik eğimli arazilerin tarıma açılması, toprak kaymalarını artırmakta, büyük can ve mal kaybına yol açmaktadır.(18)

Üst katmandaki toprak erozyona uğradıktan sonra geride kaya veya çok verimsiz bir toprak kalıyorsa" bu arazi terkedilmektedir. Daha sık karşılaşılan bir uygulama, alt katmandaki verimsiz kısmın baskın olmasına karşın toprağın sürülmeye devam edilmesidir. Böyle arazilerdeki ürünün maliyeti, üst katman toprağı sağlıklı arazilerdeki maliyetin çok üzerindedir.

Üst katmandaki verimli toprağın kaybolması, topraktaki organik maddelerin, işlenme yeteneğinin, havalanma özelliğinin ve giderek bitkilerin gelişmesi için gerekli diğer yapısal özelliklerin ortadan kalkması anlamını taşır. Besin tutma kapasitesinin de azalması, verimliliği daha da düşürür. Yapay gübrelerin kullanılması verimi artırsa da, fiziki yapının onarılması çok zordur.

Erozyonun yol açtığı ekonomik kayıp yalnızca tarımsal sahalardaki verim azalmasıyla sınırlı değildir. Akarsularla havzanın alçak kısımlarına taşına tortular, sulama sistemlerini, hidroelektrik enerji santrallerini ve akarsu taşımacılığını sekteye uğratır. Akarsuyun taşıdığı doğal tortu miktarının üstüne çıkılması, kıyıdaki deltaların ve buradaki sulak alanların tortu dengesini de bozacaktır.

ÜLKEMİZDEKİ EROZYONUN NEDENLERİ VE BOYUTU

Ülkemizin doğal özellikleri

Erozyon şiddetini belirleyici doğal etkenlerin topografik yapı, jeolojik yapı ve iklim olduğu erozyonun nedenleri bölümünde belirtilmişti. Ülkemizdeki erozyon sorununun boyutunu anlayabilmek için, öncelikle bu üç etkenin ülkemizdeki durumunu irdelemekte yarar vardır.

Ülkemizin topografyası dik eğimli bir yapı sergilemektedir, çeşitli eğim gruplarındaki sahaların, toplam yüzölçümüne oranı Tablo 2'de verilmektedir.

Alan (%)	Eğim(%)
8.5	%5'ten az
12.8	%5-10
16.2	%10-15
62.5	%15'ten fazla

Tablo 2. Ülkemiz arazilerinin eğim gruplarına göre dağılımı (18)

Bu sayılardan da görüleceği gibi, yüzölçümünün % 62.5'i, % 15 veya daha fazla eğime sahip ülkemizin topografik yapısı erozyonu hızlandırıcı bir özellik taşımaktadır.

Ülkemizdeki erozyonun şiddetini artıran üçüncü doğal faktör ise jeolojik açıdan genç bir yapıya sahip olmasıdır. Topraklarımızın büyük bölümü pekişme duru-

mu zayıf, ayrışmaya ve erozyona karşı fazla direnç gösteremeyen gevşek bir yapıdadır. Bu yüzeyler üzerindeki doğal denge bozulunca erozyon sonunu da bütün şiddeti ile ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizdeki arazi kullanımı

Anadolu toprakları binlerce yıldan bu yana ekilip biçilmekte ve otlatmada kullanılmaktadır. Dünyadaki en eski Neolitik köy olan Çatalhöyük'ün yanı sıra, 9.000 - 8.000 yıl önce kurulmuş ve 4.000 - 5.000 yıl süreyle insan topluluklarını barındırmış yerleşim merkezlerinin olduğu bilinmektedir.

Günümüzde arazi kullanımındaki değişimler, marjinal sahaları işlenip sulanarak ekili tarıma açılması, yapının çok hassas olduğu otlak sahaların üzerindeki otlatmanın yoğunlaşması doğrultusundadır. Ülkemizdeki güncel arazi kullanımı Tablo 3'de verilmektedir.

Ekilebilir ve Sürekli Tarım Arazisi	% 36.0
Otlak	% 28.0
Orman ve Fundalık	% 30.0
Bataklık, nehir yatağı, çıplak kaya	% 4.0
İç Sular	% 1.3
Yerleşimler	% 0.7

Tablo 3. Ülkemizdeki arazi kullanımının dağılımı,(18)

Bununla birlikte, yukarıda verilen kullanım biçimleri, ülke genelinde sınıflaması yapılmış arazi kullanım kapasitesine her zaman uymamaktadır. Bir başka deyişle, çeşitli arazi tipleri, yapılarına uygun şekilde kullanılmamaktadır.

Yanlış arazi kullanımının en yoğun görüldüğü sektör tarımdır. Arazi kapasitesi, arazinin eğimi ve toprağın özelliklerine bağlı olarak sekiz sınıfa ayrılmış olup, bunlardan ilk üç sınıf tarım için ideal olarak kabul edilir. IV. sınıf araziler de, zorunlu durumlarda tarıma açılabilmeyle birlikte, bu sınıftaki arazilerin eğimi erozyonu artırıcı bir etken olduğundan, bu tür uygulamalardan önce bölgenin iklimsel ve sosyo-ekonomik yapısı dikkatle incelenmelidir.

Ülkemizdeki tarım arazilerinin bir bölümü, eğimi fazla, toprak derinliği az, besince fakir ve erozyona elverişli özellik taşımaktadır. Tarım alanlarının eğimli arazilere doğru taşınmasındaki bir diğer etken de, bazı verimli tarım sahalarının tarım dışı amaçlarla kullanılmasıdır. Sanayileşmenin hız kazanmasıyla, başta Çukurova, Ege ve Marmara bölgelerindeki verimli sahalar üzerinde sanayi tesisleri kurulmaya başlanmış, bu merkezlere kayan nüfus yeni yerleşim bölgelerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Kamu yatırımları ve kıyı bölgelerindeki turizm tesisleri, verimli araziler üzerindeki öteki baskı unsurlarıdır.

Tarımsal etkinliklerin yoğunlaşması da (örgün tarım) erozyonu hızlandırmaktadır, örneğin Konya ile Ankara arasındaki bölgede, sulama şebekelerinin neden olduğu tuzlanma sorunu yaşanmaktadır.

Yanlış arazi kullanımının bir diğer örneği de otlak sahalarının ekili tarıma açılmasıdır. Yakın zamana kadar ihtiyacı karşılayabilen otlak sahaları, bu daralma sonucunda yetersiz duruma gelmiştir. Hayvanların besin ihtiyacını karşılamak için bulunan en kolay yol ormanlarda otlatma şeklindedir. Kendilerini yenileyemeyen ormanlar bu durumdan büyük zarar görmektedir. Otlak sahalarındaki aşırı ve düzensiz otlatma da, çoğunluğu eğim derecesi yüksek arazilerde yer alan (22 milyon ha otlak sahasının % 67.4'ü VII. sınıf arazidedir) otlakların bitki örtüsünün tahrip olmasına neden olmakta ve erozyonu şiddetlendirmektedir.

Bu bilgilerden ve erozyonun nedenleri kısmında sayılan etkenlerden de anlaşılacağı gibi, ülkemiz, erozyon felaketini hızlandırıcı bütün dezavantajları doğal ve sosyal bünyesinde taşımaktadır.(18)

Ormansızlaşma sorunu

Ülkemizin ormanları pek çok yanlış kullanımın etkisi altındadır ve toplam kereste üretimi giderek azalmaktadır. Yıllık toplam üretimin orman yenilenmesine oranı 1.02 olup, bu oran diğer OECD ülkelerine kıyasla oldukça yüksektir. Yasal üretim ve orman köylüsüne tanınan yararlanma hakkının yanı sıra, yasadışı kesim ve temizleme, yasadışı yerleşim ve otlak alanları açılması, yangın ve hastalıklar da ciddi orman kayıplarına neden olur.

Bu etkenler altında, ülkemizdeki erozyon şiddeti 500 milyon ton/yıl derecesine ulaşmıştır. Bu oran, Avrupa'daki erozyondan 17, Kuzey Amerika'dakinden ise 6 kat daha fazladır.(18)

Erozyonun insan ve çevresine etkileri:

1.Toprak kayıplarında artma: Bazı kaynaklar yıllık toprak kaybının 5 milyon ton, bazıları da Kıbrıs Adası büyüklüğünde olduğunu söylemektedir.

2.Üretkenlik potansiyelinde azalma: Taşınan toprakların üretkenlik üzerindeki etkileri toprak tipine ve üst toprağın kalınlığına göre farklı olmakla birlikte, şiddetli erozyona uğramış bazı topraklar üretkenliklerini ekonomik bir üretime olanak vermeyecek biçimde kaybedebilmektedir.

3.Kirlenmenin artması: Erozyonla taşınan materyal aynı zamanda kirlетici bir kaynak oluşturur. Üretimi artırmak amacıyla günümüzde fazla miktarda gübre ve pestisit kullanılmaktadır. Bunların ayrı ayrı ve birlikte araziden yüzey sulan veya sedimenlerle taşınmaları akarsuların kirlenmesine neden olmaktadır. Yüzeysel sulara balık ölümlerinin artmasının taşınan ensektisitlerden , kullanılan azotlu ve fosfatlı gübrelerin ise aşı beslenmeden dolayı ötrofikasyona yol açabileceği gözönünde bulundurulmalıdır.

Bilindiği gibi, ötrofikasyon, besleyici elementlerin(C,N,P,Si₂) artışına bağlı olarak su ortamındaki herhangi bir değişikliktir. Olumsuz ortamda, organik kirlenme sonucu sulara yoğun alg popülasyonlarının oluşması gibi doğal dengeyi bozacak değişikliklerin meydana gelmesi olayıdır. (12)

Bunlardan başka, su kaybının artması, su ürünlerindeki verimliliğin azalma-

şı, bitki besin maddelerinin kaybı, üretilen ürünlerde niteliğin olumsuz yönde değişmesi sel oyuntuları ile toprak kaybı, toprak yapısının bozulması, sedimentasyon, su temininde harcamaların artması, verimli toprakların sedimentlerle örtülmesi, topraklardaki su tutma kapasitesinin ve infiltrasyon kapasitesinin azalması, sel nedeniyle can ve mal kayıpları, rezervuarlarda kapasitenin düşmesi ve depolanan su miktarının azalması, limanlardaki temizleme tarama giderlerinin artması, su kuvveti potansiyelinin azalması, arazi ve akarsuların yaban hayatı ve rekreasyon amaçlı kullanım değerinin düşmesi, su yapılarının ekonomik ömürlerinin azalması, sulama ve drenaj sistemlerinin taşıma kapasitesinin düşmesi ile işletme giderlerinin artması, çökelen sedimentler nedeniyle drenaj sorunlarının ortaya çıkması ve üretkenliğin azalması gibi sorunlara neden olmaktadır.

Erozyondan korunma:

Bunlar;araziyi kabiliyetine göre kullanmak araziyi bitkilerle olabildiğince örtülü bulundurmak, eş yükselti eğrilerine paralel olarak tarım yapmak, araziye düşen sulan çevirmek, zarar vermeyecek bir hızla korunmuş su yollarından akıtmaktır.

Toprak koruma önlemleri de; bitkisel koruma yöntemleri arasında örtülü bitkileri yetiştirmek, bitki ekim nöbetini uygulanarak bir ürün yerine çeşitli bitkileri düzenli bir sıra çerçevesinde yetiştirmek, toprağı koruyan bitkilere öncelik vermek,hasattan sonraki artıkları toplamamak, anız yakmaktan kaçınmak, rüzgar etkisinden korunmak için hakim rüzgar yönüne dik olarak bir kaç ağaç türünden oluşan rüzgar kinci şeritler oluşturmak, ayrıca, teraslama, şerit şeklinde ekim, eş yükselti eğrilerine paralel ekim yapmaktır.

BÖLÜM 6

PESTİSİTLER VE TOPRAK KİRLİLİĞİ

Toprak kirliliği konusunda pestisitler, tarım ürünlerine zarar veren her türlü organizmaları yok etmek amacıyla kullanılan kimyasal maddeler veya tarımsal savaş ilaçları olarak tanımlanabilmektedir.

Jeolojik materyallerden, fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkileri sonucu oluşan toprak, yeryüzü kabuğunu birkaç santimetreden, birkaç metreye kadar değişen derinliklerde kaplamaktadır. Bir çok hallerde aynı ana materyalden oluşmalarına rağmen, iklim, topoğrafya, zaman, bitki örtüsü gibi faktörlerin etkileri ile değişik özellikler gösterebilirler. Mineral maddeler, organik madde, su ve hava toprağı oluşturan esas yapı maddeleri olup, bunların oranı devamlı olarak değişiklik göstermektedir. Toprağın mineral zerreleri, organik madde, kil ve diğer bazı maddelerin bağlayıcı etkisi sonucu olarak, değişik çapta bazı gözenekler görülmektedir. Bu gözeneklerin büyüklük ve dağılışı, topraktaki sıvı ve buharın hareketini önemli ölçüde etkiler.

Toprağın organik maddesi de çok kompleks bir madde olup, özellikle pestisitlerle reaksiyona girme ve absorbe etme eğiliminde olan karboksil, amino vb. grupları içerir. Bu bakımdan, pestisit maddeleri sorunu, çevre kirlenmesindeki etkisi bakımından büyük önem taşımaktadır. Büyük tarımsal alanlara geniş ölçüde uygulanan pestisit maddeleri, toprağı pestisit artıklarını toplayan bir depo haline getirmiştir.(13)

Toprağın pestisitler ile kirlenmesi, kullanılan pestisitlerin ortam koşullarına dirençlilik düzeylerine bağlı bulunmaktadır. Ayrışmaya dirençli maddeler toprakta birikmekte, zararlı dozlara ulaşmakta ve zamanla bu ortamlardan çeşitli yollarla diğer ortamlara taşınabilmektedirler.

Tablo.4-Pestisitlerin toprakta kalıcılık durumları

<i>Niteliği</i>	<i>Süre</i>	<i>Pestisit Grubu</i>
Kalıcı değil	1-13 hafta	Organik fosforlar ve carbamatlar
Orta derecede kalıcı	1-18 ay	2,4-D, Atrazine ve diğerleri
Kalıcı	2-5 yıl	Klorlu hidrokarbonlar
Sürekli kalıcı	Hiç bozulmadan	Cıva, arsenik ve kurşun bileşikleri

Pestisitlerin topraktaki kalınları aşağıdaki sorunlara neden olur:

-Kalıntılar toprak verimliliğinin artırılmasında önemli rol oynayan solucan gibi toprak faunasının zarar görmesine neden olur.

-Pestisit kalıntıları ile bulaşmış toprakta yetiştirilen ürünler, bunları topraktan bünyelerine alabileceklerinden, az da olsa kalıntı içerecekler ve bu ürünlerin hayvan ve insanlar tarafından tüketilmeleri ile kalınlar beslenme zinciri içinde hareket ederek zararlı sonuçlar doğururlar.

-Pestisitler topraktan sızma yoluyla yeraltı sularına ve buharlaşma ile atmosfere karışarak uygulama alanları dışındaki ortamlara zarar verebilirler.

Topraktaki pestisit kalıntılarının ortaya çıkardığı problemlerin başında, pestisitlerin bir çok bitki tarafından absorbe edilip besin ve lif ürünleri haline dönüştürülmeleri ve buna bağlı olarak canlıları tehdit etmeleri gelmektedir.

Diğer taraftan topraktaki pestisit kalıntıları canlı bir varlık olan toprağın verimliliğinin etkilemekte ev tarımsal açıdan da problem oluşturmaktadır. Örneğin; herbisit kalıntıları takip eden yıllarda büyüyerek ekinlere zararlı olurlar. Klorlu hidrokarbon insektisitleriyle kirlenmiş balıklarla beslenen kuş türlerinde üreme bozukluğu bazı araştırmalarda görülmüştür.(13)

Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de tarımsal verimin artı alabilmesi için toprakta tüketilen besleyici maddelerin yapay gübrelerle giderilebilmesi, istenmeyen bitkiler ve böceklerle, bitki hastalıklarıyla savaşım zorunluluğu vardır. Bu nedenlerle de pestisit, fungusit, rodentisit ve diğer kimyasal maddelerin ülkemizde kullanılması yoluna gidilmiştir. Diğer taraftan, toprağa katılan yapay gübrelerle de gittikçe daha çok üretmek ve kullanmak ihtiyacındayız. Fakat bu madenlerin geliştirilmesi ve yoğun şekilde kullanılmaya başlamaları bize ciddi sorunlarda getirmektedir. Örneğin, fosforlu yapay gübrelerin yapımında kullandığımız fosfor her yıl dünya da 7 milyon tona ulaşacak miktarlarda harcanmakta ve bir daha kullanamayacağımız şekilde elden çıkmaktadır. Bunu sonucu olarak dünyada mevcut ve yararlanılabilecek fosforu gelecek 90 yıl içinde tüketmiş olacağız. Fosfat gübrelerinin kullanılmaması halinde ise yeryüzünde ancak çok az insanı doyurmak mümkün olacaktır. (14)

Bir taraftan dünyadaki sınırlı doğal kaynaklar tüketilirken, diğer taraftan global çapta bozulan su dengesi dünyanın birçok yerinde su yetersizliği ile tarımsal üretimi azaltmakta, kıtlıklara neden olmaktadır. Ayrıca, bazı yörelerde düzensiz şiddetli yağmurlar toprakları yıkamakta ve yaşam için gerekli maddeleri toprak yüzeyinden alıp götürürken su ortamı için zararlı olan pestisit maddeler, tarım ilaçları da akarsulara, denizlere ve göllere ulaşarak sularda biyolojik dengeyi bozmak, toksik etki yaratmak suretiyle su ürünlerini azaltmakta ve insanların sağlığını tehdit etmektedir.

Küçük bir gezegen olan dünyamızda çoğu ilkel olmak üzere 1.000.000 kadar hayvan ve 350.000 dolayında bitki türü mevcuttur. Halen ağaçlar ve diğer yararlı bitkilerin bilebildiğimiz hastalıklarının sayısı ise 1.500'dür. Diğer taraftan sayılan 670.000 e ulaşan böcek türleri içinde insanlara, hayvanlara ve bitkilere ciddi şekilde zararlı olanların miktarı ise 900 den fazla değildir. Fakat haşerelerin tarihler boyunca insanlara yönelttikleri felaketler korkunç olmuştur. İnsanlarla haşereler arasındaki mücadelede böcekler devamlı olarak galip çıkmışlardır. Fakat son yıllarda bu durum değişmeye yüz tutmuştur. Geliştirilen ve özellikle kalıcı etkili pestisit maddelerin kullanılmasının bize neler kazandırdığını ve ne gibi çevresel sorunlar yarattığını da incelemek gerekir.

Kalıcı etkili insektisitlerin kullanılmaya başlanması sağlığa zararlı böceklerle

savaşında insanların galip gelmesi şekline dönüşmüştür. Ancak, övünülecek başarılarla rağmen insan çevresinin bu maddelerle, özellikle dayanıklı ve kalıcı olanlarıyla yavaş yavaş satüre bir hale geldiği, istemediğimiz haşere türlerinin ortaya çık-tığı, hedef olarak seçmediğimiz haşere türlerinin kaybedildiği ve insan sağlığına yönelik tehlikelerin baş gösterdiği anlaşıldı. İnsan çevresine yayılmış olan bu maddeler ekosistemin içine giriyor ve bu sistemde birikerek ekosistemlerin dinamiğini bozuyorlardı. İnsanlığın geleceğini tehlikeye düşürebilecek nitelikte doğal dengenin bozulmasında pestisitlerin büyük rolü olduğu anlaşıldı. Bu maddeler toprakta birikiyorlar ve gıda zincirine de girerek insana ulaşıyorlardı. Bu arada dünyada ve ülkemizde üretimi yasak olan ancak piyasada bol miktarda bulunan DDT ile üretimine sınırlama getirilmeyen diğer klorlu hidrokarbonların, insanlarda dahil olduğu vertebraların sinir sistemlerine, seks hormon metabolizmalarına sinsi etkileri ortaya çıkarıldı. (14)

BÖLÜM 7

TARIM ALANLARININ TARIM DIŞI KULLANIMI

Tarımda başka arazi gerektiren kullanımları genel olarak řu şekilde ayırabiliriz:

1. Yoğun kentsel arazi kullanımları
2. Yoğun endüstriyel arazi kullanımları
3. Yoğun madencilik alanları
4. Dağınık kentsel arazi kullanımları
5. Dağınık endüstriyel arazi kullanımları
6. Dağınık madencilik alanları
7. Ulusal veya bölgesel yol ve kanal ağıları
8. Kırsal yol ağıları
9. Rekreatyon alanları
10. Koruma alanları

Bütün bu kullanımlar tarımsal arazi kullanımını değışik şekillerde, olumlu veya olumsuz etkilemektedir.

Kentsel yapılaşma ve endüstri kuruluşları yaklaşıkça, çiftçiler geleceklerinin ne olacağı hakkında kuşkuya düşmekte, tarıma mı devam edeceklerini, yoksa kent tarafından mı yutulacaklarını bilememektedirler. Bu durum çiftçilerin tarım etkinliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Gelecekte emin olamayan çiftçiler arazilerine yatırım yapmaktan kaçınmakta ve ekstansif bir tarıma yönelmektedirler.

Gelişmiş bazı ülkelerde kent çevresinde tarım arazisi satın alanların çoğunluğu çiftçi olmayıp ya yerleşmek için veya spekülâtif amaçlarla arazi satınalan kişilerdir. Spekülâtif amaçla satın alınıp boş tutulan arazile tarımsal üretime katkıda bulunmadığı gibi, yabancı otların üremesi, yangın tehlikesi ve atık ve artık birikmesi bakımından komşu tarım arazileri için bir problem oluşturmaktadır.

Bugün yoğun kentsel ve endüstriyel alanların diğeri önemli bir etkisi de çevredeki tarımsal alanlardan çok daha yüksek yaşam standartlı adalar oluşturmalarıdır. Tarımdaki aşın işgücünü çekip tarımsal alanlardaki yaşam standardını yükselttikleri için, bu alanlar tarım üzerinde sağlıklı bir etkiye sahip olabilir. Bu işgücünü çekmiş emek-yoğun tarımda problemlere neden olabilir. Çünkü, bu nedenle işçi ücretleri de aşırı artmakta ve bu ücret talebini karşılayabilmek veya işgücü açığını kapatabilmek için çiftçiler yeni tarım sistemlerine ve özellikle mekanizasyona yönelmektedirler. Fakat bu da her zaman kolay 'olmamaktadır. Çünkü, çiftçilerin çoğu böyle arazi kullanmayı bilmemekte ve teknik bilgiye sahip bulunmamaktadır.

Çoğu kentsel alanları çevreleyen tarım arazilerinin fiyatlarında aşın bir yükselme görülebilmektedir. Bu fiyat yükselmesi bazı çiftçileri arazi satmaya teşvik etmekte, fakat satın alan çoğunlukla çiftçi olmayıp, genellikle araziye tarımdışı amaçla kullanmak isteyenler olmaktadır. Arazilerini genişletmek isteyen çiftçiler yüksek fiyatlardan dolayı isteklerini çok zor gerçekleştirebilmektedirler.

Kentsel ve endüstriyel atık ve artıklar çevredeki tarımsal alanlarda problemler yaratabilir. Çöp dökülen alanlar kirlilik ve yangın tehlikelerinden ve zararlı ot ve haşerelere kaynak olmalarından dolayı çevredeki tarıma zarar vermektedir. Atıkların sulama sularına karışması, özellikle fazla su kullanıldığında, çok tehlikeli olmaktadır. Kent ve endüstri merkezlerinin oluşturduğu hava kirliliği tarım üzerinde çok zararlı etkilere sahiptir. Buralardaki emisyonlar 3 km. uzaklığa kadar şiddetli ve 10 km. uzaklığa kadar gözle görülebilir zararlara neden olmaktadır. (16)

Yapılaşmanın bir diğer, olumsuz etkisi de, geniş alanların beton veya asfalt ile kaplanmasından dolayı, yağışlardan sonra ortaya çıkan yüzey akışlarının tarım arazilerine zarar vermesidir.

Yoğun madencilik alanları da tarım alanları üzerinde benzer şekilde etkili olmaktadır.

Ulusal ve bölgesel yol ağlarının etkisi de yukarıdaki yoğun arazi kullanım şekillerinininkilere benzemektedir. Ayrıca bu kullanımların kendine özgü etkileri de bulunmaktadır. Karayollarının her iki tarafındaki ellişer metrelik şeritlerde bitkiler emisyonlardan etkilenebilmektedir. Karayolunda itibaren 50-100 metreler arasında yer alan şeritlerde ise zarar daha azdır. Kışın buzlanmayı önlemek için yollara serpilene tuz da tarım ürünlerine zarar vermektedir. Bu yollar kırsal yollar ve kanalları kesmektedir. Bu yolların planlanmasında ve yapımında bu konu üzerinde gereği gibi durulmamaktadır. Bu yollar tarım arazilerinin bütünlüğünü de bozmaktadır. Yoğun trafik arazi bütünlüğü bakımından bir engel oluşturmaktadır. Ulaştırma alt yapılarının inşa ve genişletilmesi parsellerin parçalanmasına neden olabilmektedir. Kurak bölgelerde düz ovalardan geçen karayolları doğal drenajı kısmen engellemekte; bu da, topraklarda drenaj bozukluğuna, hatta tuzluluğa yol açabilmektedir. Stabil olmayan alanlarda yol yapımı heyelana neden olabilir, bu durum komşu tarım arazilerinin terkedilmesi sonucunu doğurabilir. Aynı şekilde ulaşım kanalları da yollar gibi zararlara neden olabilir.

Ayrıca bunlar, çevredeki alanlarda toprakların su dengesini de bozabilir. Kentsel ve endüstriyel kullanımlar için yeraltı suyunun büyük miktarlarda ve düzenli olarak pompalarla çekilmesi topraklarda kuraklığa neden olabilir.

Bazı ülkelerde arazi için yukarıdaki kullanımlar ile tarım arasında şiddetli bir rekabet hüküm sürmektedir. Bu kullanımların tarım üzerindeki endirekt etkisini oluşturan arazi rekabeti çoğunlukla tarım aleyhine sonuçlanmaktadır. Bunun sonucunda da değerli tarım arazileri geriye dönüşü olmayan arazi kullanma şekillerine dönüştürülerek yitirilmektedir. Ülkemizde olduğu gibi birçok ülkede de kentsel yayılma geniş düzlüklerdeki en iyi tarım arazileri üzerinde vuku bulmaktadır.

Dağınık kent, endüstri ve madencilik alanlarının tarım üzerindeki etkisi birçok bakımlardan bu kullanımların yoğun şekillerinininki gibidir. Bu kullanımların tarım üzerindeki önemli etkilerinden biri arazi bütünlüğünün bozulmasıdır. Petrol ve gaz boru ve havai enerji hatlarının geçirilmesi parselleri parçalayabilmektedir.

Bazı tarım arazilerinin binalarla çevrilmesi çiftçileri tecrit ederek hareketlerini kısıtlamaktadır. Bu durumdaki bir çiftçinin arazisini genişletebilmesi mümkün ol-

mamaktadır. Bazı durumlarda, bir kısım arazilerin istimlak edilmesi çiftçilerin elinde tarım yapılamayacak şekilde küçük veya biçimsiz parsellerin kalmasına yol açmaktadır.

Arazileri konutlar ile çevrilen çiftçiler, gübre ve silaj maddelerinin kokusundan, tarım araçlarının gürültüsünden, tarımsal ilaçlardan ve çiftlik hayvanlarının seslerinden komşuların şikayetçi olmasından dolayı bazı tarımsal faaliyetlerden vazgeçmek zorunda kalmakta, örneğin sığır veya koyun yetiştiriciliği yapamamaktadırlar.

Bunlardan başka, çevrede oturanların çiftçi mallarına ve ürünlerine verdiği zararlar, hırsızlık, kundaklama ve çöp dökme gibi davranışlar tarım üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır.

Türkiye şimdilik tarımsal, endüstriyel ve rekreasyonel birçok ihtiyaçlarımız için arazi bakımından kendi kendine yeter bir durumdadır. Fakat, bu kaynağımızın miktarı gene de sınırlıdır ve giderek artan bir oranda tehdit altındadır. Diğer taraftan, arazilerimiz hep aynı nitelikte değildir: çok iyisi de vardır; hiçbir işe yaramayana da. Arazi vardır tarım yapmağa çok elverişlidir, arazi vardır ot bile yetişmez. Bundan dolayı da araziler sınıflandırmağa tabi tutulmaktadır. A.B.D. Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilmiş Arazi Kullanma Kabiliyeti (LUC) Sınıflaması, birçok ülkede olduğu gibi, biraz değiştirilmiş şekli ile ülkemizde de kullanılmaktadır. Bu sınıflamaya göre, araziler sekiz sınıfa ayrılmaktadır. İlk dört sınıfa (I,II,III. ve IV. sınıflar) giren araziler sürüme elverişli, son dört sınıfa (V.,VI.,VII. ve VIII. sınıflar) girenler değişik nedenlerle sürüme elverişli değildir, ki burada toprak erozyonu önemli bir etkidir.

Mülga TOPRAKSU Genel Müdürlüğü tarafından 1966-1971 yılları arasında yapılmış ve sonuçları yayımlanmış toprak etütlerine göre, Türkiye'deki arazilerin bu sınıflara göre dağılımı milyon hektar olarak:

I. sınıf	5,0
II. sınıf	6,8
III. sınıf	7,6
IV. sınıf	7,2
V. sınıf	0,2
VI. sınıf	10,2
VII. sınıf	36,3
VIII sınıf	11

Bu durumda Türkiye yüzölçümünün %34 kadarı I.-IV. sınıf arazilerden oluşmaktadır. Bu arazilerin 3,3 milyon hektarı çayır ve mera, 7,5 milyon hektarı orman veya fundalık ve bir kısmı da kentsel kullanılmaktadır.

Geriye kalan araziler tarım altındadır. Bu sınıftakilere ilaveten, tarım altında 6 milyon hektar daha arazi bulunmaktadır. Genellikle VI. ve VII. sınıflarda yer alan bu marjinal arazilerde eğim fazlalığı ve /veya toprak yetersizliği görülmektedir. Nüfusumuz arttıkça toprak ve arazilerin çeşitli kullanımları arasındaki reka-

beti artmaktadır. İyi tarım arazileri, özellikle kıyı bölgelerimizde, kentsel büyüme ve karayolları ve havaalanları gibi yaygınlaşan kamu tesisleri tarafından artan bir baskıya maruz bulunmaktadır. Zamanımızdaki bazı arazi talepleri arazinin yaşama ortamı olarak artan önemini göstermektedir. Giderek artan bir oranda tarım arazisi tarımdışı kullanıma aktarılmaktadır. Bunun çoğu da yerine bir daha geri konamayacak iyi arazilerimizden sağlanmaktadır, çünkü dik eğimli, dalgalı araziler kent ve kamu tesisleri gelişmesi bakımından daha az arzu edilmektedir. Bu amaçla verilen kararların çoğu geriye dönülemez olduğundan, sağlam bir arazi kullanım planlamasının önemi aşikar olmaktadır.

Toprak özellikleri insanın arazi kullanma tarzı üzerinde kuvvetli bir etkiye sahiptir. Toprak yenilenemeyen bir kaynaktır ve arazi üzerindeki artan baskılar sürekli olarak bu kaynağı daha değerli hale getirmektedir.

BÖLÜM 8

HAVA KİRLİLİĞİ VE TOPRAK ASİDİTESİNDE ARTMA

Toprağa asit oluşturunca maddelerin eklenmesi, topraktaki H^+ iyonu konsantrasyonunda bir artışa yol açmaktadır. Bunun doğal sonucu olan toprak pH değerinin düşmesi nedeniyle beklenen değişiklikler (H^+ iyon konsantrasyonunda artma ve pH değerinde düşme, asidifikasyon) Tablo 5 te verilmektedir.

Büyük hava kirliliğine neden olan sanayi tesisleri, termik santraller, doğalgaz çevrim santralleri vb. için belirlenen topraklar için muhtemel temel proses, topraktaki H^+ konsantrasyonunun artması ile kil ve topraktaki organik kolloidlerin yüzeyindeki kation değişim bölgelerinin bu iyonlarca işgal edilmesidir. Böylece topraktaki Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ ve NH_4^+ iyonlarının toprak yüzeyindeki yerlerini terketmesi beklenen sonuç olacaktır. Bu kationların değişim yerlerini bırakması ve bu bölgelere H^+ iyonlarının yerleştirilmesi, bu kationların toprak solüsyonuna geçmesine ve sızmaya hazır hale gelmelerine neden olacaktır. Söz konusu iyonların toprağı terketmesi sonucu, toprak verimliliğinin azalması ve H^+ iyonunun toprağa daha fazla eklenmesi durumunu meydana gelebilir.

Eklenen H^+ iyonlarının etkilerini tamponlayan unsurlar, toprağın değişim bölgelerinde bulunan bazik kationlar (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , NH_4^+) olacaktır. Değişim bölgelerinde bulunan kationlar genellikle toprak çözeltisinde bulunan kationlar ile denge halindedir. Bir toprağın 100 gramındaki değiştirme kapasitesini (KDK) verir. Bir toprağın değişebilir Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ ve K^+ iyonlarına, toprağın bazik kationları adı verilir. Yüzde baz doygunluğu, toprağın değişebilir bazik kationlarının eşdeğer ağırlıklarının toplamının, kation değiştirme kapasitesi içerisindeki yüzdesi olarak ifade edilir. Bazik kationlar tarafından tutulmayan değişim yerleri ise asidik kationlar tarafından tutulur ve bu da değişebilir asitlilik olarak ifade edilir.

Tablo.5-Toprak asitlenmesinin muhtemel etkileri(15)

<i>Proses veya Özellik</i>	<i>Muhtemel Etkiler</i>
I.Toprak Değişim Matrisi	
Değişebilirlik kapasitesi	- Kil alüminasyonundan dolayı KDK'da azalma - Sülfat adsorplanmasından dolayı oksit ve hidroksitlerle toprağın KDK'sinde artış
Değişebilir asitlik	Artış
Baz doygunluğu	Artış
Kil minerali morfolojisi	Hidroksi-Al ara tabakalarının oluşumunda ve "asit-tecezzi" de artış
Alüminyum	- Sızma ve taşınmada artış - Alüminyumun ortamda bulunma miktarında ve toksisitede artış
II.Organik Madde	
Organik madde dönüşümü	- Asitlenme ve/veya ilgili iz-metal toksisitesinden dolayı karbon mineralizasyonunda hız azalması - Toprakta atmosfere olan CO₂ akışında azalma - Organik maddenin toprakta kalma süresinde artma
Mikroorganizma Topluluklarının Dinamiği	Bakteri türlerinden asite dayanıklı fungi türlerine kayma
Organo-mineral birliği	Katyon köprü bağlantılarındaki bozulma nedeniyle organo-kil etkileşiminde azalma
Kök'te kullanım	Asitlenme nedeni ile iz-metal toksisitesinin oluşumu
III. Bitki Besin Maddeleri	
Azot	- Amonyaka dönüşümünde azalma - Nitrifikasyonda azalma - Denitrifikasyon ürünlerinde değişiklikler - Sızmada artış - NO₃ girdilerinden dolayı artan katyon sızması - Bitki kullanımına elverişli olan kısmın azalması
Kükürt	- Düşük S içeren anoksik sistemlerde artan SO ₄ azalması

<i>Tablo 5, Devam</i>	- "Sesquoksidik" topraklarda katyon sızmasında azalma,diğerlerinde artma - Bitki kullanımına uygunluğun azalması
Fosfor	- Yüksek Al nedeni ile sızmada azalma ve $AlPO_4$ tortusu oluşumu - Kalkerli toprakta sızma,bitki kullanımına uygunluk ve P0-34 çö-zünmesinde artış - pH değerinin düşmesi nedeni ile bitki kullanımına uygunluğun azalması
Fe, Mn, Zn, Cu, Co	- Bitki kullanımına uygunlukta artış - Artan sızma potansiyeli
Mo, B	Bitki kullanımına uygunlukta azalma
Ca,Mg,K	- Bitki kullanımına uygun olma özelliğinde azalma - Artan sızma potansiyeli
Toksik elementler	- Çözünürlükte artıştan dolayı bazı mikro-besin maddelerin toksik seviyelere ulaşması - Ağır metal toksisitesi ve sızma potansiyelinde artış - Al toksisitesinde artış
IV.Ufalanma,parçalanma	
Karbonatlar	Karbonatların erimesinde artış
Primer mineraller	Primer minerallerin erimesinde artış
Kİ1 Mineralleri	- Alüminasyonda artış (Al ara tabakalarının oluşması) - Yüzey yükünde azalma

Diğer taraftan,toprağın tamponlama kapasitesinin belirlenmesine ilaveten, hacim bazında asidik girdileri tamponlayacak toprak miktarını da bilmek gerekmektedir.Bu amaçla toprağın hacmi, derinlik ve toprağın hacim ağırlığı kullanılarak hesaplanabilirse de çeşitli kaynaklar tarımsal topraklar için 25 cm., zeytinlikler için 50 cm. dolayında belirtilmiştir.(15)

Sanayi ve altyapı yatırımları yerseçiminde tarım topraklarının korunması:

Tarih boyunca insanların geliştirdiği topluluklarda en fazla tarım ve tarım topraklarının yeri ve rolü olduğu bilinmektedir. Tarım için bitkisel üretim yeri olan

len toprak, sıradan bir üretim faktörü olmayıp aynı zamanda milli bir servettir. Sınırlıdır, üretilmez. Tarım toprağının bir kaynak olarak korunması ve sürekliliğini sağlayacak önlemleri almak ve amacına uygun kullanımını sağlamak gelecek neslin giderek artan doğal nitelikte materyal ve enerji kaynakları tüketimini karşılamayı amaçlamalıdır. Tarım alanlarında tarih boyunca doğa yasaları ve insan bilinci ve kullanışları arasında uyumlu bir denge kurulmuştur. Ancak son yarım yüzyılda ki teknolojik gelişmelerden sonra, kentlerdeki aşırı büyümeler toprak kullanımındaki dengeyi bozmuştur. Tarım toprakları, sanayi kuruluşları, yerleşim merkezleri, yollar, hava alanı vb. öğeler tarafından sıradan bir üretim faktörü gibi tamamen özel işletmecilik prensiplerine uyularak yutulmuş ve tahrip edilmiştir. Bunu sonucu tarım için kullanılan alan giderek azalmış ve azalmaya da devam etmektedir.

Endüstriyel gelişmeyi önlemeden ve yavaşlatmadan endüstriyel gelişme ile doğal kaynakların korumanın yollarını bilimsel verilere dayalı olarak bulmak zorundayız. Bu şekilde kalkınma yolunda sanayi ve tarım birbirine destek olabilir.

Bu Tablo içerisinde tarım arazilerinin kaybını hızlandıran altyapı yatırımları özellik arz etmektedir. Bunlar;

1 . Kalkınma plan ve programları doğrultusunda gerçekleştirilen karayolları, demiryolları, barajlar, kanallar, havaalanları, limanlar, petrol boru hatları, haberleşme tesisleri, termik ve hidroelektrik santralleri, rafineriler, enerji nakil hatları kentsel altyapı gibi geniş kapsamlı ve mali portreleri büyük altyapı yatırımları kamusal yatırımlar olup, ülke ekonomisi ve ülke savunması gibi hizmetlerin yürütülmesi bakımından zorunlu yatırımlar olarak kabul edilmekte, yer seçiminde genellikle esneklik payı bulunmayıp tarım topraklarının bu amaçlar için tahsisi ve kullanılması kaçınılmaz ve engellenemez kabul edilmektedir. Yatırımcı kuruluşlarca yapılan yatırımlar zorunlu görüldüğünden yer seçiminde yeterli titizlik gösterilmemektedir.

2. Yukarıda sözü edilen kamu ve özel teşebbüs ile devletler arası ekonomik işbirliği sonucu gerçekleştirilen altyapı yatırımlarında yer seçimi bakımından esnekliği bulunan yatırımlarda yatırımcı kurum ve kuruluşların arazi kullanım ihtiyaçlarının karşılanmasında özel marjinal fayda prensibi yerine sosyal marjinal prensibi uygulamayı hedef almalı ve bu yatırımlar için eğer amaca uygun alternatif alan kullanma imkanı mevcutsa, bu tercihi tarım toprakları lehine kullanmalıdır. Alternatif alan belirlemeleri yatırımcı kuruluşların yatırım projelerinin hazırlanması aşamasında Tarım ve Köyişleri Bakanlığının olumlu görüşüne başvurulmalıdır.

3. Altyapı yatırımlarında esas sorun kuruluş alanlarının tarım dışı kalması değil, yatırımların tamamlanmasından sonra çevresinde doğrudan veya dolaylı olarak meydana getirdiği olumsuzluklardır. Bunlar;

i. Altyapılar genellikle sanayi ve kentleşmeyi cezbetmekte ve bu yolla tarım topraklarının amaç dışı kullanıma çıkmasına neden olmaktadır.

ii. Alt yapı yatırımlarından karayolları, demiryolları, petrol ve gaz boru hatları ve kısmen de havai enerji hatları altyapılarının inşası veya genişletilmesi arazi bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Bunu sonucu işletmesi ekonomik olmayan parseller ortaya çıkmakta bu da rantabl bir işletmeciliği ve makineli tarımı

büyük ölçüde ve olumsuz yönde etkilemektedir.

iii.Limanların inşası sonucu liman şehirlerini iç bölgelere bağlayan yolların yolların gelişmesi endüstri kuruluşlarının bu hatlar üzerinde yoğunlaşmasına etken olmaktadır.

iv.Alt yapı yatırımlarından biri olan karayollarının her iki yanında kalan tarım topraklarında 50 şer metrelik şeritlerde bitkiler emisyonundan şiddetli olarak etkilenmektedir.

v.Alt yapıların sanayi ve kentleşmeyi cezbetmesi sonucu bu sanayi ve kentsel alanlar yakınındaki tarım arazileri genellikle arsa spekülâtörlerinin eline geçmekte, araziye verilen yüksek fiyatlar çiftçileri arazi satmaya teşvik etmekte ve dolaylı olarak bu topraklar tarım dışına çıkmaktadır.

vi.Alt yapı yatırımları sonucu ortaya çıkan sağlıksız yerleşim ve sanayileşme çevre ve su kirlenmesinende neden olmaktadır.

Sonuç olarak; çevremizde bulunmasını olağan karşıladığımız toprak, insan ve diğer canlıların yaşamında önemli bir rol oynamaktadır. Her toprak parçası başlangıçta cansız, körünse de dikkat edildiğinde hepimizin bağımlı olduğu çok iyi oluşmuş fiziksel, kimyasal ve biyolojik bir sistem karşımıza çıkar.

Toprak,yeryüzünün dışını kaplayan,kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde sayısız canlıyı barındıran, bitkilere ve tüm canlılara durak yeri ve besin kaynağı olan belli oranlarda su ve hava da içeren bir maddedir.

Toprak çevrenin en önde gelen elemanlarından birisini teşkil etmektedir. Topraklar tarımın esas kaynağı olmakla birlikte canlı hayatının da vazgeçilmez bir unsurudur. İnsanların, insan topluluklarının ve ulusların yaşaması ancak toprakla mümkündür. Yeryüzünde birçok medeniyetin kurulması elverişli toprakların korunması ve idamesi ile mümkün olduğu gibi bu medeniyetlerin yıkılmaları da elverişli olan toprakların kaybedilmesi sonucu meydana gelmiştir. Bu nedenle toprakla ilgili sorunları bilmek, ele almak ve çözüm yolları getirmek çok önem taşımaktadır.

Toprakla ilgili sorunları iki kısımda ele alınabiliriz. Birincisi doğal afetler sonucu toprakların kullanılmaz hale gelmesi, ikincisi ise sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile ortaya çıkan kirlenmedir. Ülkemiz hem çok engebeli ve dağlık olup hem de doğal bitki örtüsü bakımından çok fakir olduğundan rüzgar ve su erozyonu çok aktiftir ve her yıl çok büyük ve verimli toprak tabakası erozyonla deniz ve göllere taşınmaktadır. Erozyon aynı zamanda arazi ve toprak kirliliği de meydana getirmektedir. Toprakların tarım dışı kalmasında ve kirlenmesinde diğer bir faktör çoraklaşmadır. Diğer taraftan mera ve çayırların aşın otlatmayla bitki örtüsünün tahrib edilmesi de önemli ölçülerde toprak kaybına neden olmaktadır. Tarımda makinelaşmanın yaygınlaşması ile meyilli alanların tarıma kazandırılması, yangınlar ile birlikte ormanlık alanların tarım alanı haline getirilmesi de büyük oranlarda toprak kaybı ve kirlenme meydana getirmektedir.

Hatalı şehirleşme ve sanayileşme, arazilerin çok küçük parçalara bölünmesi sonucunda eğimi yönünde yapılan sürüm, nadas sistemi uygulanması, anızların ya-

kılması, gerektiğinden fazla tarımsal ilaç ve gübre kullanılması, arıtılmamış evsel ve endüstriyel atıksuların sulama suyu olarak kullanılması, çöpler ve çöplükler, endüstriyel diğer alıklar, madenler ve maden ocakları, yol yapımları ve inşaatlar, radyoaktif maddeler, asit yağmurları gibi faktörler toprakda kirlilik sorunları doğurmaktadır.

Yüzyılımızda toprakla ilgili sorunlar çeşitlilik arz etmekte ve sorunların boyutları çoğu kez ulusal boyutu da aşmaktadır. Yetersiz beslenme, geri kalmışlık ve çoğu kez de açlık problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Topraklarla ilgili sorunların çözümü için erozyonu önleyici toprak ve su muhafaza tedbirleri alınmalıdır. Orman ve diğer doğal bitki örtüsünün tahribi önlenmelidir. Çoraklaşmayı önlemek için sulama işlemi bilimsel metodlarla yapılmalı ve tuzlu sular sulamada kullanılmamalıdır. Çayır ve meralar aşın otlatmaya tabi tutulmayıp ıslah edilmelidir. Meyilli sahalar tarım dışı bırakılarak mera veya orman haline getirilmelidir. Orman arazilerinde kesinlikle tarım yapılmamalıdır. Şehirleşme ve sanayileşme tarıma uygun olmayan arazilere kaydırılmalıdır. Arazilerin mirasla küçük parçalara bölünmesi yasal düzenlemeyle önlenmeli ve arazi toplulaştırılması yoluna gidilmelidir.

Nadas sisteminin uygulanması en aza indirilmeli veya terkedilmelidir. Anız yakılmasının önüne geçilmeli ve gereksinimden çok tarımsal ilaç ve gübre kullanılmasından kaçınılmalıdır. Arıtılmamış evsel ve endüstriyel atık sular topraklara verilmemelidir. Çöpler ve çöplükler bir toprak kirleticisi olmaktan çıkarılmalıdır. Madenler ile toprağa karışan ağır metaller, radyoaktif maddeler toprağı kirletirken insan sağlığını da tehdit etmektedir.

KAYNAKLAR:

- 1- Dirican.R.,Toplum Hekimliği(Halk Sağlığı)Dersleri,Hatipoğlu Yayınevi, İSBN 975-7527-22-X, Ankara, 1990
- 2- Çevre Kanunu(Kanun No:2572) 11.8.1983 gün ve 18132 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.
3. Toprak -Teşekkülü ve Sınıflandırılması Terim ve Tarifler.TS 5468/Şubat 1988
4. Tosun,O-Eser,D.,Tarımsal Ekoloji,Ders Notu, A.Ü. Ziraat Fakültesi Teksir No:106,Ankara, 1983
5. Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu Türk Milli Komitesi,Çeşitli Dillerde Sulama ve Drenaj Teknik Lügati (Türkçe-İngilizce),Ankara,1972
6. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi,Cilt: 19,Gelişim Yayınları, İstanbul, 1986
7. Steinert, H., Toprak Bir Kimya Fabrikasıdır(Kosmos'dan çeviren:E.Korur),Bilim ve Teknik, Sayı:159,Şubat, 1981
8. Kaynaklar(Membalar)-Terimler ve Sınıflandırma,TS 8218/Mart,1990
- 9.-, Türkiye'nin Çevre Sorunları'83,Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayın,Ankara,Ağustos 1983
10. Şahin,C.,Yarıntı Erezyonu Çevre-İnsan,Bilim ve Teknik,Sayı:175,Haziran 1982
11. Balabanlı.C,Akman.Z.,Erozyon ve Çayır-Mera İlişkileri,Ziraat Mühendisliği, Sayı:298, Ekim 1996
12. Wetzel.R.G.,Limnology,Saunders College Publication,2 nd Ed.,Philadelphia,1983
13. Açıkan,S.,Pestisit Toprak İlişkileri, I.Tarım Savaş ilaçlarından Zehirlenmelerin Önlenmesinde Son Görüşler Toplantısı Bildirileri (Alanya, 28-30 Mayıs 1975), SSBY Sağlık İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1976
14. Berksan.N.,Tarım Savaş ilaçları ve Çevre, I.Tarım Savaş ilaçlarından Zehirlenmelerin Önlenmesinde Son Görüşler Toplantısı Bildirileri(Alanya,28-30 Mayıs 1975),SSBY Sağlık İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1976
15. ODTÜ,Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Santralı Çevresel Etki Değerlendirmesi Çalışması,Ankara,Eylül,1994
16. Dizdar.M.Yüksel.,Tarımdışı Amaçlı Arazi Kullanımının Tarım Üzerindeki Etkileri, Tabiat ve İnsan,Yıl 17,Sayı.4
17. Dizdar.M.Yüksel.,VII.Beş Yıllık Kalkınma Planı Yerleşme ve Şehirleşme Özel İhtisas Komisyonuna sunulan rapor.
18. Nebel, B. environmental Science The Way The World Works, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.