

ÇEVRE BİYOLOJİSİ

(Ders Notları)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL

Eskişehir, 2010



ÇEVRE BİYOLOJİSİ

(Ders Notları)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



Eskişehir, 2016

Bu kitabın tüm hakları saklıdır. İzin alınmadan kitabın tümü, bölümleri veya fotoğraflar; internet ortamında yayınlanamaz, mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

ISBN, 978-975-93746

© Ersin YÜCEL 2008

Dördüncü Baskı, Şubat 2016

Kapak Tasarımı, Mine YÜCEL

Baskı: Cetemenler, Cengiz Topel Cad. Eskişehir

Bu ders notunda verilen bilgiler yerli ve yabancı çok sayıda basılı eserden ve internet ortamında bulunan güvenilir kaynaklardan derlenerek hazırlanmıştır. Para ile satılmaz.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Önsöz	vi
BÖLÜM 1 AMAC KAPSAM VE TEMEL KAVRAMLAR	1
1. Dersin amaç ve kapsamı	2
2. Çevre ile ilgili temel kavramlar	4
3. Çevre Faktörleri	8
3.1 Klimatik Faktörler	8
3.1.1. Sıcaklığın çevre için ekolojik önemi	9
3.1.2. Yağış ve nemin çevre için önemi	9
3.1.3. Işığın çevre üzerindeki etkisi	10
3.1.4. Rüzgarın ekolojik etkisi	10
3.1.5. Suyun Ekolojik Önemi	11
3.1.6. Atmosferin ekolojik açıdan önemi	12
3.2. Edafik Faktörler	12
3.3. Biyotik Faktörler	14
3.3.1. Besin ve Beslenme	14
3.3.2. Biyolojik İlişkiler	15
4. EKOSİSTEMLERDE ENERJİ TRANSFERİ	15
5. Ekosistemlerde Madde Döngüleri	17
5.1. Karbon Döngüsü	17
5.2. Oksijen Döngüsü	18
5.3. Azot Döngüsü	18
5.4. Fosfor Döngüsü	18
5.5. Yapay Madde Döngüsü	19
6. ÇEVRE ÇIKMAZI VE ÇEVRE BİLİMİNİN ANA İLKELERİ	20
6.1. Çevre Çıkmazı	20
6.2. Yaşamın Ağı	21
6.3. Üstünlük Sırrı	21
6.4. Pollüsyon	22
6.5. Ekolojik Yaklaşım	22
6.6. Çevre bilimin ana ilkeleri	23
6.7. Besin Zinciri Prensibi	23
6.8. Tolerans Limitleri Prensibi	24
6.9. Dinamizm Prensibi	25
7. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN TANIMI ve SINIFLANDIRILMASI	26
7.1.Çevre Kirliliğinin Çevre Bileşenlerine Göre Sınıflandırılması	26
7.1.1. Fiziksel Kirlilik	26
7.1.2. Kimyasal Kirlilik	27
7.1.3. Biyolojik Kirlilik	27
7.2. Çevre Kirliliğinin Çevre Unsurlarına Göre Sınıflandırılması	27
7.3. Çevre Kirliliğinin Kaynağına Göre Sınıflandırılması	27
BÖLÜM 2 HAVA (ATMOSFER)	29
1. HAVA (ATMOSFER) KİRLİLİĞİ	30
1. 1. Canlılara Doğrudan Etki Eden Hava Kirleticiler	33
1. 2. Habitat Özelliklerine Etki Eden Hava Kirleticiler	33
1. 3. Önemli Atmosfer Kirletici Maddeler	35
1. 3. 1. Karbon türevleri (Karbonmonoksit, CO; Karbondioksit, CO ₂ ; Hirdokarbonlar)	35
1. 3. 1. 1. Karbonmonoksit, CO	36
1. 3. 1. 2. Karbondioksit, CO ₂	36
1. 3. 1. 3. Hidrokarbonlar	37
1. 3. 2. Kükürt oksitler (SO ₂ , SO ₃)	38
1. 3. 3. Flor (F) ve Florlu hidrojen (HF)	40
1. 3. 4. Kükürtlü hidrojen (H ₂ S)	41
1. 3. 5. Azot oksitler (NO _x)	42
1. 3. 6. Amonyak (NH ₃)	43
1. 3. 7. Arsenikli hidrojen (AsH ₃)	44
1. 3. 8. Benzpiren 44	44
1. 3. 9. Fotokimyasal oksidantlar	44
1. 3. 10. Halokarbonlar (Kloroflorokarbonlar)	45
1. 3. 11. Diğer gazlar	46
1. 3. 12. Partiküller	47
1. 4. Asit yağmurları	48
BÖLÜM 3 SU KİRLİLİĞİ	51

1. SU KİRLİLİĞİ	52
1. 1. Endüstri Atık Suları	52
1. 2. Yerleşim Yerlerinin Atık (Kanalizasyon) Suları	55
1. 3. Önemli Su Kirletici Maddeler	56
1. 3. 1. Fosfor	56
1. 3. 2. Azot	57
1. 3. 3. Askıda katı maddeler	58
1. 3. 4. Yüze aktif maddeler	58
1. 3. 5. Ağır metaller	59
1. 3. 6. Radyasyon	59
1. 3. 7. Yağlar ve petrol türevleri	59
1. 3. 8. Çökebilir katı maddeler	60
1. 3. 9. Organik maddeler	60
1. 3. 10. Sıcaklık kirlenmesi	61
1. 4. Tathısu Kaynaklarında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri Ve Halk Sağlığı İlişkisi	61
1. 5. Patojenler	62
BÖLÜM 4 TOPRAK KİRLİLİĞİ	63
1. TOPRAK KİRLİLİĞİ	64
1. 1. Toprak Kirletici Kaynaklar	64
1. 1. 2. Erozyon	65
1. 1. 3. Aşırı ve bilinçsiz gübreleme	65
1. 1. 4. Endüstriyel faaliyetler	66
1. 1. 5. Yağışlar	66
1. 2. Toprak Kirletici Makro Ve Mikro Elementler	67
1. 2. 1. Bakır	67
1. 2. 2. Çinko	67
1. 2. 3. Demir	67
1. 2. 4. Mangan	68
1. 2. 5. Molibden	68
1. 3. Kirleticilerin toprakta taşınım ve dönüşümü	69
BÖLÜM 5 GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ	71
1. GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ	72
1. 1. Gürültünün Fiziksel Özellikleri	72
1. 2. Fiziksel Gürültü Kaynakları	72
1. 3. Gürültünün Atmosferde Yayılması	73
1. 4. Gürültünün Ölçüsü Ve Gürültü Kriterleri	74
1. 5. Toplumda Gürültü Tesiri Ve Sıralama Kriterleri	75
1. 6. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi	75
1. 7. Gürültü Kontrolü	77
1. 8. Günümüz Önemli Gürültü Kirliliği Kaynakları	77
BÖLÜM 6 RADYOAKTİF KİRLENME	79
1. RADYOAKTİF KİRLENME	80
1. 1. Radyasyon Çeşitleri Ve Özellikleri	80
1. 1. 1. İyonize olmuş radyasyon tipleri	80
1. 1. 2. Çeşitli radyasyonların özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir	81
1. 2. Fizyon Ve Radyoizotoplar	82
1. 3. Radyoaktivitenin Ölçü Birimleri	82
1. 4. Radyoaktif Atıklar Ve Çevreye Etkileri	82
1. 5. Radyoaktivitelerin Canlılara Etkisi	84
1. 5.1. Radyasyonun biyolojik etkisi	84
1. 5.1.1. Radyasyonun hücelere etkisi	84
2. ELEKTROMANYETİK KİRLİLİK	88
LÜTFEN GÜVENLİĞİNİZ İÇİN OKUYUNUZ	89
ELEKTROMANYETİK RADYASYONDAN KORUNMAK İÇİN PRATİK ÖNERİLER	90
BAZ İSTASYONLARI VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	93
BÖLÜM 7 İÇ MEKANLARDA KİRLİLİK SORUNU VE BİTKİLERİN ROLÜ	99
1. İÇ MEKANLARDAKİ KİRLİLİK SORUNU VE BİTKİLERİN ROLÜ	100
1. 1. İç Mekan Kirleticileri	100
1. 2. Radon	102
1. 3. Formaldehit	102
1. 4. İç Mekan Kirliliğinin Azaltılmasında Bitkilerin Kullanımı	103
BÖLÜM 8 KATI ATIKLAR	109
11. KATI ATIKLAR	110
11. 1. Katı Atıkların Kaynaklarına Göre Sınıflandırılması	110

11. 2. Katı Atıkların Halk Sağlığı Açısından Önemi	110
11. 3. Çöplerin Değerlendirilmesi Veya Uygun Şekilde Zararsız Hale Getirilmesi	111
11. 3. 1. Çöp dökme yerinin seçiminde dikkat edilecek unsurlar	112
11. 3. 2. Çöplerin zararsız hale getirilmesinde kullanılacak yöntemler	112
11. 3. 3. Çöplerin geri kazanılması	112
BOLUM 9 YEŞİL ALANLAR VE EKOLOJİK ÖNEMİ	115
16. YEŞİL ALANLAR VE EKOLOJİK ÖNEMİ	116
16. 1. Açık alanlar	116
16. 1.1. Açık alanların fonksiyonları	116
16. 1.2. Açık alanların şehirlere sağladığı faydalar	116
16. 2. Ormanlar	116
16. 2.1. Ormanların direkt faydaları	117
16. 2.2. Ormanların dolaylı faydaları	118
16. 3. Özel veya koruma amaçlı yeşil alanlar	119
16. 4. Kent içi yeşil alanlar	120
16. 5. Yeşil alanların şehirlere sağladığı faydalar	123
BÖLÜM 10 TÜRKİYE’NİN ÇEVRE SORUNLARI	125
17. TÜRKİYE’NİN ÇEVRE SORUNLARI	126
17. 1. TÜRKİYE’DE HAVA KİRLİLİĞİ	126
17. 1. 1. Bölgelere göre hava kirliliği	126
17. 2. TÜRKİYE’DE SU KİRLİLİĞİ	129
17. 3. Göl Kirliliği	132
17. 4. Yer altı suyu Kirliliği	133
17. 5. Kaplıca ve Maden Suları	135
17. 6. Deniz ve Kıyı Kirliliği	135
BOLUM 11 AĞIR METAL KİRLİLİĞİ	137
1. Ağır Metallerin Bitkiler Üzerine Etkileri	138
2. Bitkiler ve Ağır Metaller	142
3. Ağır Metallerin Bitkiler Üzerindeki Etkileri	145
3.1. Demir	145
3.2. Bor	147
3.3. Bakır	150
3.4. Manganez	151
3.5. Çinko	153
3.6. Nikel	154
3.7. Kadmiyum	154
BOLUM 12 Biyolojik Çeşitlilik ve Genetiği Degistirilmis Organizmalar	159
1. Biyoçeşitliliğin ekolojik önemi	160
2. Biyoçeşitliliğin önemi	162
3. Genetiği değiştirilmiş organizmalar	163
3.1. İnsan sağlığına etkileri	164
3.2. Ekolojik etkileri	165
BOLUM 13 Gıda Kirliliği	159
BOLUM 14 Ev aletleri ve takı kirliliği	167
BOLUM 15 Çeşitli çevre kirleticilerin insan sağlığına etkileri	187
BOLUM 16 Işık Kirliliği	192
BOLUM 16 Ekolojik Ayakizi	194
1. Ekolojik Ayakizi	202
2. Ekolojik Ayakizinin Hesaplanması	202
3. Ekolojik Ayakizinin Ulusal Ölçekte Hesaplanması	202
4. Ekolojik Ayakizinin Kontrol Altına Alınması Ve Küçültülmesi	203
5. Bireysel Ölçekte Ekolojik Ayakizinin Hesaplanması	204
6. Karbon Ayakizinin Hesaplanması	206
Sonuç	194

ÖNSÖZ

Bu ders notu üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Çevrebilimin temel kavramları açıklanmış, ikinci bölümde Çevre kirliliği ve bunun canlılar üzerindeki etkileri anlatılmış, üçüncü bölümde ise Türkiye'nin güncel çevre sorunları üzerinde durulmuştur.

Bu ders notunun hazırlanmasında “YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK KAYNAKLAR” başlığı altında verilen eserlerden geniş ölçüde yararlanılmıştır. Ayrıca resimler başta olmak üzere çeşitli bilgiler internet sayfalarından alınmıştır. Bazı kısımlar, şekiller ve tablolar aynen alınarak kullanılmıştır. Bu eserleri yazarak Ekoloji ve Çevre Bilimlerine çok değerli katkılarda bulunan yazarlara teşekkürü bir borç bilirim. Çevre ile ilgili konular hakkında daha geniş ve ayrıntılı bilgi kaynaklar dizininde verilen bu eserlerden temin edilebilir.

“Çevre Biyolojisi” adlı bu ders notunun öğrencilere, ekoloji ve çevre bilimleri ile ilgilenenlere faydalı olmasını dilerken, ders notundaki olabilecek hataların düzeltilmesi için yapılacak eleştiri ve önerileri şükranla karşılayacağımı belirtmek isterim.

Ersin YÜCEL
Eskişehir, 2016

BÖLÜM 1

AMAÇ KAPSAM VE



TEMEL KAVRAMLARA

TOPLU BİR BAKIŞ

1. DERSİN AMACI VE KAPSAMI

Öğrencileri için hazırlanmış olan bu Ders notu üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Çevrebilimin temel kavramları açıklanmış, ikinci bölümde Çevre kirliliği ve bunun canlılar üzerindeki etkileri anlatılmış, üçüncü bölümde ise Türkiye'nin güncel çevre sorunları ve çevre mevzuatı üzerinde durulmuştur.

İnsan, var oluşundan günümüze doğada üstünlük kurmaya yönelik arayışlar içine girmiş, bilim ve teknik imkanların yaygın bir şekilde kullanımı ile birlikte doğayı sınırsızca kullanmıştır. Bunun sonucu olarak da içinde yaşadığı çevre ile arasında var olması gereken uyumu bozmuştur. Uzun yıllar doğa üzerinde yapmış olduğu tahribi umursamayan insanoğlu, XIX. yüzyılda çevre ile olan ilişkilerinde birçok sorunla karşı karşıya kaldıktan sonra geleceğini güvence altına alabilmek için doğa ile uyum içinde yaşamaya mecbur olduğunu anlamıştır. Çevrenin canlı yaşamını etkileyecek şekilde bozulması bir anda ortaya çıkmamış, zaman içinde birikerek ortaya çıkmıştır. Çünkü doğanın kendini yenileme yeteneği uzun bir süre olumsuz şartları düzeltmiş, ancak kirlilik düzeyinin yenilenme yeteneğinin üzerine çıkması ile çevre bozulmaya başlamıştır. Hava, su ve toprağın kirlenmesi ile birlikte kirlilik unsurları besin zinciri ile çeşitli düzeylerde bitki ve hayvan topluluklarına taşınmış ve onların yaşamlarını tehdit eder bir hal almıştır.

Hızlı nüfus artışı, kırsal alandan kentlere göçün artışı ve sanayileşme, kirlenmenin yaygınlaşması ve artmasına neden olmuştur. Diğer taraftan doğal kaynakların sınırlı oluşu ve bunların bir kısmının kirlilik ile önemli ölçüde bozulmuş olması, beraberinde artan nüfusun sağlıklı ve yeterli beslenememesi sorununu gündeme getirmiştir. Bu arada toplumların bilinçlenmesi ve gelecek ile ilgili kaygılar çevre sorunlarının ciddi bir şekilde ele alınmasını sağlamıştır.

Çevre canlıların yaşamı üzerinde etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyotik faktörlerin bütünlüğüdür. İnsanın geçmişten günümüze doğayı kendi istekleri doğrultusunda sürekli değiştirmesi ve kullanması sonucu, içinde yaşadığı çevre ile arasında var olması gereken uyumu bozmuştur. Bu dersin en önemli hedeflerinden birisi insanın çevresiyle uyum içinde yaşaması gerektiği bilincini yaratmaktır. Diğer taraftan unutulmaması gerekli bir diğer nokta insanlar doğada sadece kendi istekleri doğrultusunda değişiklikler yapamaz. Yaptığı herşey doğa ile uyumlu olmak zorundadır.



Şekil 1. Kentleşme ve kirlilik

Hava, su ve toprağın kirlenmesi ile birlikte kirlilik unsurları besin zinciri ile çeşitli düzeylerde bitki ve hayvan topluluklarına taşınmış ve onların yaşamlarını tehdit eder bir hal almıştır. Bu derste verilmek istenen bir diğer konu; eğer atıkları gerekli arıtma işlemlerinden geçirilmeden atık olarak çevreye (çöpe, kanalizasyona ve lavoboya vb.) atılırsa, bir süre sonra attığımız kirleticiler gıda olarak soframıza geri gelir.

Hızlı nüfus artışı, kırsal alandan kentlere göç ve sanayileşme kirlenmenin yaygınlaşması ve artmasına neden olmuştur. Sanayileşme toplumların gelişmişlik düzeyini gösterir. Ancak atık yönetimine gerekli duyarlık gösterilmezse bir felaket unsuru olur. Bu dersin amacı sanayiye düşman olmadan, gerekli arıtma tesisleri kurması ve çevreye özen göstermesi gerekliliğini vurgulamaktır.

Diğer taraftan doğal kaynakların sınırlı oluşu ve bunların bir kısmının kirlilik ile önemli ölçüde bozulmuş olması beraberinde artan nüfusun sağlıklı ve yeterli beslenememesi sorununu gündeme getirmiştir. Bu derste verilmek istenen önemli noktalardan biri de çevre kirliliğinin sonunun açlık olduğu bilincinin yerleşmesine katkıda bulunmaktadır.



Şekil 2. Kentleşme ve çöp sorunu

Kentsel yaşam, ulaşım araçları, çeşitli enerji kaynaklarının kullanımı ve fabrikalar günümüz çağdaş yaşamının vazgeçilmez elemanlarıdır. Bu derste verilmek istenen bir diğer konu ise modern çağın sunmuş olduğu çoğu olanaklar eğer çevreye uygun kullanılmazsa, bunların aynı zamanda canlılığın ve insanlığın sonu olacağını hatırlatmaktadır.

Sonuç olarak bu derste verilmek istenen ana fikir; çevre canlı ve cansız tüm elemanları ile bir bütündür ve insan bu bütünün sadece bir parçasıdır. Önemli olan çevreyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda sürekli değiştiren insanın, çevreyi tanıma, öğrenme ve doğru kullanma yöntemlerini geliştirme konusunda da çaba göstermesidir. Çünkü kirlenmiş, bozulmuş bir çevrede insanın sağlıklı bir şekilde yaşaması mümkün değildir.

2. ÇEVRE İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

“Çevre; belli bir yaşam ortamında canlıların yaşamı üzerinde etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyotik faktörlerin bütünlüğüdür.” Daha kısa bir tanımla organizmaların yaşamı üzerinde etkili olan bütün faktörler onun çevresidir. Bu tanımlarda ortak olan canlı ve cansız varlıklar arasındaki ilişki, diğer yandan canlı yaşamını etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüdür. Her canlının biri cansız, diğeri canlı olmak üzere iki çevresi vardır.



Şekil3. Canlı ve çevre

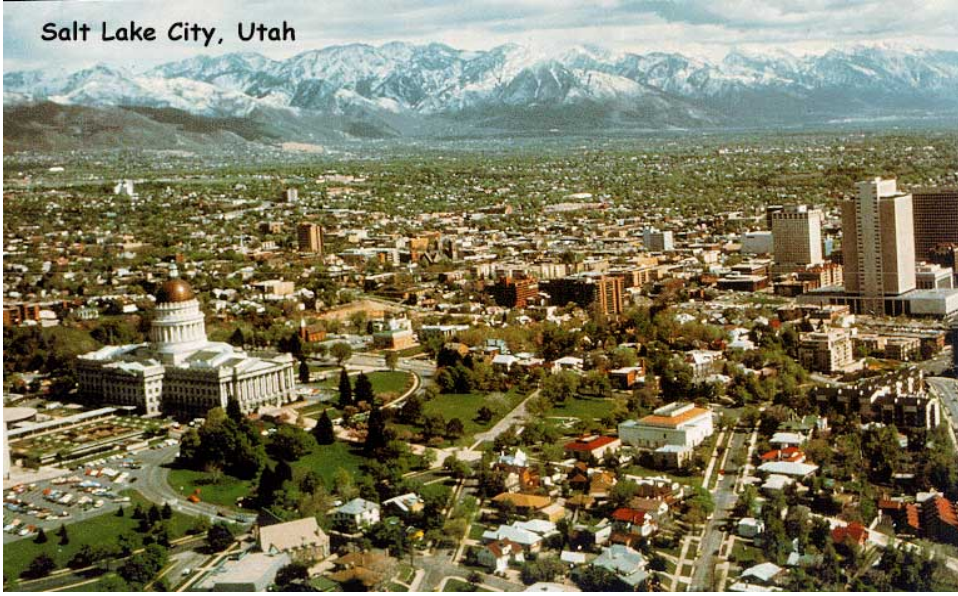
Canlı çevre; canlı ile aynı fiziksel alanı paylaşan ve canlıyı direkt yada dolaylı olarak etkileyen tüm diğer canlılardır. Örneğin ormandaki bir tavşanın canlı çevresi sadece tavşanlar olmayıp, ormanda bulunan diğer bitkisel ve hayvansal organizmalar, ormanda yaşayan ve avlanan insanlar da onun canlı çevresidir.

Cansız çevre; canlıların içinde veya üzerinde yaşantılarını sürdürdükleri kaya, su gibi somut ortamlardır. Bunun dışında iklim elemanları, su ve toprağın fiziksel, kimyasal özellikleri cansız çevreyi oluştururlar.

Çevre tanımı yalnız insan açısından ele alındığında; insanın diğer insanlarla olan ilişkiler sürecinde birbirleri üzerinde etkin olması ve insanın kendi dışındaki tüm canlı ve cansız varlıklarla olan ilişkilerini kapsar. Çevreyi, niteliğine göre fiziksel ve toplumsal çevre olmak üzere iki ana başlık altında incelemek mümkündür.

Canlıların içinde yaşadığı varlığını, özelliğini ve niteliğini fiziksel olarak algıladığı ortama **fiziksel çevre** denir. Fiziksel çevre **doğal çevre** (dağ, deniz, göl vb.) ve **yapay çevre** (şehir, kasaba, baraj vb.) olarak ikiye ayrılabilir. Oluşumunda insanın etkisi olmadığı çevreye **doğal çevre**, insanın kendi amaçları doğrultusunda değiştirmiş olduğu çevreye ise **yapay çevre** denir.

İnsanın doğayı kendi istekleri doğrultusunda değiştirmesi, doğal çevreden bahsetmeyi güçleştirmektedir. Örneğin bir yol inşa ederek cansız çevre üzerinde etkili olurken, geniş alanlarda buğday tarımı yaparak canlı çevreyi değiştirmektedir. Bu nedenle yapay çevre yaratılmış olduğu dönemdeki toplumun bilgi, teknoloji ve toplumsal değerlerini yansıtır.



Şekil 4. Yapay çevre

İnsanların ekonomik, toplumsal ve siyasal ilişkilerinin tümüne **toplumsal çevre** denir ve insanların birbirleriyle olan resmi olmayan tüm ilişkileri toplumsal çevreyi oluşturur. Bu anlamda toplumsal ve fiziksel çevre birbirini tamamlayan iki kavramdır.

Çevreyi mekan açısından ele aldığımızda coğrafi sınırlar önem kazanır ve yerelden küresele uzanan mekan boyutları vardır. Mekansal boyutlara göre çevre, **yerel**, **bölgesel**, **ulusal** ve **uluslararası** boyutlarda düşünülebilir. Organizmanın doğal olarak yaşadığı mekana ise **habitat** denir. **Habitat** bir türe ait birey veya popülasyonun arandığında bulunduğu yer olup, bir başka deyişle onun adresidir.



Şekil 5. Habitat

Organizmanın adaptasyonu, fizyolojik tepkileri ya da öğrenilerek kazandığı davranışlarından doğan haline **ekolojik niş** denir ve kısaca niş organizmanın ekosistemdeki işidir.

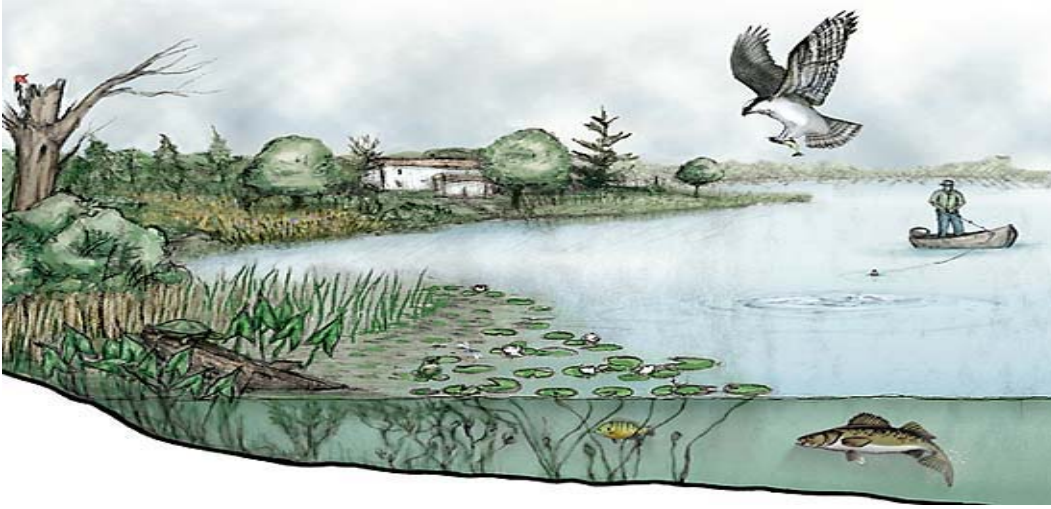
Morfolojik olarak (büyüklük şekil ve renk gibi) birbirlerine çok benzeyen, aralarında döllenerek kendilerine benzer üreyimli döller meydana getirebilen bireyler topluluğuna **tür** denir. Belli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireyler **populasyonu**, farklı türlere ait populasyonlar bir araya gelerek **kommünite**'yi oluşturur. Canlı varlıkların yaşamını sürdürebilmesi için uygun çevresel koşulları taşıyan, çevresinden oldukça kesin sınırlarla ayrılabilen, homojen çevre koşullarına sahip bir coğrafik bölge veya değişken hacimli bir ortama **biyotop** denir ve bir kommünitenin yerleştiği alan biyotop olarak kabul edilebilir.

Belli bir bölgede belli bir zaman içinde yaşayan ve karşılıklı ilişkiler içinde bulunan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa **populasyon** denir. Populasyonlar arası ilişki coğrafik veya topoğrafik etkiler sonucu engellenmesi sonucu bazı farklı özellikler gelişerek **coğrafik populasyonlar** oluşur. Populasyonda bulunan bireylerin sayısal durumu, genetiksel ve ekolojik özellikleri **populasyonun yapısal özellikleri** olup, bireylerin dağılım şekli, yoğunluğu, yaş dağılımı, seks oranı, büyüklüğü, genetiksel çeşitliliği ve bolluk değişimleri, bir populasyonun yapısında etkili olan başlıca özelliklerdir. Bireyler anne-babadan gelen genetik malzemeye göre belirli özelliklere sahip genetiksel çeşitlilik gösterir ve bu tip bireyler topluluğu **genetiksel populasyonu** oluşturur. Genetik farklılığa sahip bireylerin bir bölümü çevre koşullarına uyum sağlayarak diğerlerine göre daha iyi gelişirken, uyum gösteremeyen bireyler iyi gelişemez ve diğerleriyle rekabet edemeyerek **doğal seçim** sonucu bölgeden kaybolurlar.

Belli çevresel koşullara sahip bir ortamda yaşayan bitkisel ve hayvansal populasyonların bir araya gelmesiyle oluşan topluluğa **kommünite (yaşam birliği)** denir. **Kommüniteler** sadece bitkisel veya hayvansal populasyonlardan oluşabileceği gibi, her ikisinin karışımından da oluşabilen tür topluluklarıdır. Yaşam birliklerinde **tür çeşitliliği**, evrimsel ve ekolojik zaman, iklimsel denge, yüzeysel heterojenite, üretim, rekabet, avcılık ve insan gibi faktörlerin etkisi altındadır. Kommüniteler ekosistemin canlı bölümünü oluşturur ve aralarında çoğu zaman belirgin olan bir **geçiş zonu (ekoton)** bulunur. Ekotonlarda her iki kommüniteye ait türler bulunduğundan türce daha zengin olurlar (**sınır etkisi**). Ortamsal özelliklerine göre karasal, denizel ve tatlısu kommüniteleri olmak üzere üç büyük grupta incelenebilen kommüniteler, kendilerini oluşturan türler ve bunlara ait bireylerinin dağılımına uygun olarak düşey ve yatay yönlerde belli yapısal özellikler gösterirler.



Şekil 6. Biyolojik çeşitlilik ve tür çeşitliliği



Şekil 7. Biyosferde geçiş zonu (ekoton)

Birbiriyle sürekli etkileşim içinde olan ve birbirine bağlı parçaların oluşturduğu bütüne **sistem** denir. Bir sistemi oluşturan tüm parçalar sistem içinde birbirleriyle direkt yada dolaylı ilişki halindedir. Sistemin oluşabilmesi için parçalar, belirli işlevi gerçekleştirecek, sürekli ve düzenli ilişkiler sağlayacak şekilde bir araya gelmelidir. Sistemler; izole, kapalı (sibernetik) ve açık sistem olmak üzere üçe ayrılır. **İzole sistemler**'de ortamları ile madde ve enerji alışverişi yoktur ve doğada bu tip bir sisteme rastlanmaz, ancak laboratuvar koşullarında olabilir. **Kapalı (sibernetik) sistem**'ler ortamları ile sadece enerji alışverişi yapan, madde alışverişi yapmayan ve kendi kendini denetleme özelliğine sahip sistemlerdir. **Açık sistem**'ler ortamlarından devamlı madde ve enerji alan ve bunları yapılarında değiştirip ortama bazı çıktılar veren sistemlerdir. Tüm canlılar açık sisteme örnek verilebilir. Sistemler kendilerini oluşturan birtakım parçalar ve bu parçalar arasındaki ilişkilerden oluşurlar. Örneğin bir ağaç, orman ekosisteminin bir ögesi olmakla birlikte, bu ağaç tek başına düşünüldüğünde üzerindeki dal, yaprak, kabuk, tohum gibi organlar da bu ağacın parçalarıdır. Bunlar da birleşerek kendi başına çalışabilen bir bitki sistemini oluştururlar. Buna göre bir hayvan veya bitki yerine göre bir sistemin ögesi, yerine göre de kendi başına bir sistemdir.

Ekoloji, organizmaların birbirleri ve çevreleri ile karşılıklı etki ve ilişkilerini araştıran bilim dalıdır. Ekoloji bilimi birey üzerinde etkili olan faktörleri, populasyonların yapı ve gelişmelerini, ekosistemlerin yapılarını, madde ve enerji akışını inceleyerek, ekolojik dengenin bozulmasını önlemeye çalışır.

Aynı türe ait birey veya bireylerin çevre ile olan ilişkilerini inceleyen ekoloji dalına **birey ekolojisi (otekoloji)** denir. Bir populasyonun yapısını, gelişimini, değişimini ve bunların nedenlerini inceleyen ekoloji dalına **populasyon ekolojisi (demokoloji)** denir ve çeşitli türlere ait bireylerin bolluk ve değişim nedenlerini araştırır. Kommunitiyi oluşturan bireylerin çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen ekoloji dalına ise **ekosistem ekolojisi (sinekoloji)** adı verilir.

Canlı ve cansız varlıklar arasında karşılıklı etki ve ilişkilerin oluşturduğu biyolojik sisteme **ekosistem** denir. Ekosistemler, çeşitli organizmalar ile onların cansız çevrelerinden oluşan bir bütün olarak ele alınabilen birimlerdir. Karşılıklı olarak madde alışverişi yapacak şekilde birbirini etkileyen canlı organizmalarla cansız maddelerin bulunduğu herhangi bir doğa parçası bir ekosistemdir.

Bir ekosistemin canlı ve cansız olmak üzere iki ana ögesi vardır. Cansız varlıklar (abiyotik maddeler), çevrenin temel anorganik ve organik bileşikleriyle fiziksel koşullardır. Canlı varlıklar (biyotik maddeler) üreticiler, tüketiciler ve

ayrıştırıcıdır. Üreticiler ototrof organizmalar olup, güneşten gelen enerjiyi kullanarak kendi besinlerini kendileri üretirler. Temel üreticiler yeşil bitkiler olmakla birlikte, nadiren bazı bakteriler güneş enerjisini fotosentez yoluyla diğer canlıların yararlanabileceği kimyasal enerji (besin enerjisi) haline çevirebilir. Tüketiciler hetotrof organizmalar olup, büyük çoğunluğu hayvan türlerinden oluşur ve genelde birincil ve ikincil tüketiciler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Otobur hayvanlardan oluşan birincil tüketiciler, enerji kaynağı olarak yeşil bitkilerin yapısında biriken organik maddeleri kullanırken, ikincil tüketiciler etobur hayvanlardan oluşur ve yaşamlarını birincil tüketicileri yiyerek sürdürürler. Ayrıştırıcılar bakteri ve mantarlardan oluşan heterotrof canlılar olup, ölü protoplazmanın karmaşık bileşiklerini parçalayarak, canlı dokularda biriken çeşitli kimyasal maddeleri yeniden canlılar tarafından kullanılabilir hale getirirler. Elde ettikleri enerjinin bir kısmını kendileri kullanırken, bir kısmını da üreticiler tarafından kullanılacak basit maddeler halinde serbest bırakırlar.

Canlıların diğer canlılarla ve cansız çevre ile olan ilişkilerine **ekolojik ilişki**'ler adı verilir. Cansız çevre faktörlerinin canlı üzerindeki etkilerine **aksiyon**, canlıların cansız faktörler üzerindeki etkilerine **reaksiyon**, canlıların birbirleri üzerindeki etkisine ise **koaksiyon** denir.



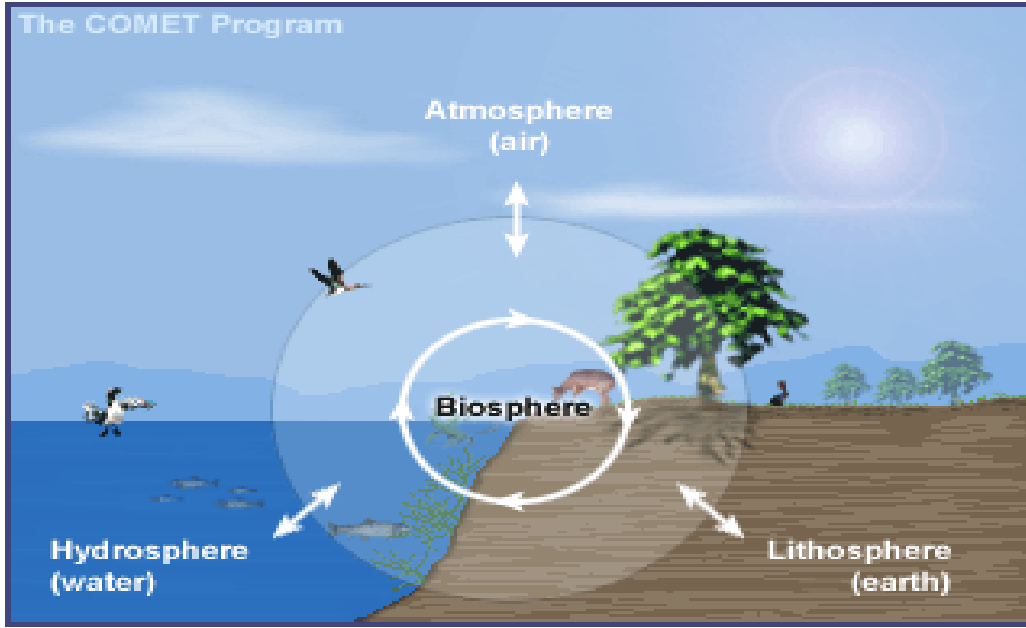
Şekil 8. Ekolojik ilişkiler

3. ÇEVRE FAKTÖRLERİ

Canlı varlıkların yaşamlarının en az bir döneminde onları etkileyen fiziksel, kimyasal veya biyolojik çevre elemanlarının her birine **çevre faktörü** veya **ekolojik faktör** denir. Ekolojik faktörler; **klimatik faktörler** (ışık, sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış), **fizyografik faktörler** (enlem, boylam, yükselti, bakı, yeryüzü şekli vb.), **edafik faktörler** (toprak özellikleri) ve **biyotik faktörler** (bitki, hayvan, insan, mikroorganizmalar) olmak üzere dörde ayrılır.

3.1. Klimatik Faktörler

Belli bir bölgede uzun süre devam eden atmosferik olayların ortalamasına **iklim** denir. Meteorolojik verilerin uzun süreli ölçümleri sonucu elde edilen ortalama ve uç değerleri ile geniş bir bölgeyi içermesi halinde **makroiklimler** oluşur ve yeryüzü 8 makroiklim tipine ayrılır. Makroiklim alanları içinde, yeryüzü şekli, yükselti, göl, orman gibi fizyografik faktörlerin etkisi ile oluşan belirli alanlara özgü iklim tipine **mezoiklim** denir. İçinde bulunduğu makro ve mezoiklim koşullarından veya bazı meteorolojik veriler bakımından çeşitli faktörler altında (toprak, arazi şekli, ve diğer antropojen etkiler) sapma göstermesi halinde **mikroiklimler** oluşur. Bir ağacın tepe tacının altında oluşan iklim mikroiklime örnek verilebilir.



Şekil 9. Biyosferde madde ve besin döngüsü

3.1.1. Sıcaklığın çevre için ekolojik önemi

Karasal ortamlarda sıcaklık özellikle enlem derecelerine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir. Toprak sıcaklığı; bölgenin güneşlilik durumuna, bitki örtüsüne, rengine, su içeriğine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve hava hareketlerine göre değişiklik gösterir. Sucul ortamlarda ise, bölge, mevsimler ve ortam tipleri sıcaklık değişiminde önemli rol oynar. İç suların sıcaklığı genelde hava sıcaklığını izler.

Canlılar -200°C ile $+100^{\circ}\text{C}$ arasında yaşayabilmekle birlikte, genelde hayatsal faaliyetlerini 0°C ile 50°C arasında sürdürürler. Ancak her organizmanın sıcaklığa karşı olan toleransı farklılık gösterir. Canlıların yeryüzündeki dağılımları ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur ve kendileri için en uygun bölgelerde toplanırlar.

Uygun olmayan sıcak dönemleri canlılar uyku durumunda geçirir veya bir başka bölgeye göç ederler. Uyku durumunun; düşük sıcaklıkların gelişmeyi engelleyecek düzeyde olması halinde ortaya çıkmasına **hibernasyon**, yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkmasına **estivasyon** denir. Bunun dışında sıcaklık değişimine bağlı olarak morfolojik, fizyolojik, ekolojik ve etolojik uyumlar vardır.

Hayvanlar alemi sıcakkanlı ve soğukkanlı hayvanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. **Soğukkanlı** hayvanların (heteroterm) vücut ısısı çevre sıcaklığına bağlı olarak değişir (yılan, timsah vb.). **Sıcakkanlı** hayvanlar (homoterm) da ise vücut ısısı sabit olup (koyun, at vb.), çevredeki değişimlere göre vücut ısısını ayarlayabilirler.

3.1.2. Yağış ve nemin çevre için önemi

Aktif haldeki canlıların protoplazmalarının %70-%90'ı sudur. **Yağış** (kar, dolu, yağmur, çığ ve sis) canlıların yaşamı için gerekli suyun kaynağını oluşturur ve sıcaklık faktörü ile birlikte yeryüzündeki bitki ve hayvan topluluklarının yapısal özelliklerini, tür çeşitliliğini, yaşamsal ritimlerini belirleyen önemli bir çevre faktörüdür.

Yağışın miktarı, dağılışı ve şekli canlılar için sınırlayıcı bir çevre faktörüdür. Atmosferdeki nem **mutlak nem** ($1m^3$ havada bulunan su buharı miktarının gram olarak ifadesi) ve **nisbi nem** (belli miktarda havanın içerdiği su buharı miktarının aynı sıcaklıktaki havanın doymuş su buharı miktarına oranının yüzdesi) olmak üzere ikiye ayrılır. Suyun donmuş olması sonucu ortamda yeterli yağış olmasına rağmen bitkiler bu sudan yararlanamaz (**fizyolojik kuraklık**); çöllerde ise su kıtlığının neden olduğu **fiziksel kuraklık** yaşamı ve tür zenginliğini kısıtlar.



Şekil 10. Fizik kuraklık ve çölleşme

3.1.3. Işığın çevre üzerindeki etkisi

Işığın şiddeti ve yapısı genelde sabit olmayıp ortamsal faktörlere bağlı olarak değişebilir. Işık süresi ise sadece enlemlere ve mevsimlere bağlı olarak düzenli bir değişim gösterir. Bitki ve hayvanların çoğunda izlenen fizyolojik aktiviteler gece-gündüz periyoduna ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Gece gündüz süresi mevsimlere göre değişim gösterir ve bu değişime bağlı olarak canlıların hayatsal faaliyetlerinde **mevsimsel biyolojik ritimler** görülür.

Işık etkisiyle bitkilerde fotosentez, fotoperiyodizm, terleme, çimlenme ve çiçeklenme, hayvanlarda ise üreme ve diapoza girme gibi **biyolojik ritimler** görülür. **Günlük (sirkadiyen) ritimler** 24 saat veya ona yakın olan ritimlerdir. Canlılarda gece gündüz periyoduna bağlı olarak **niktemeral ritim** ortaya çıkar. Ayrıca özellikle deniz organizmalarında yaygın olarak **aylık ritimler** görülür. Bitkilerde fotosentez ile, aynı şekilde hayvanlarda yaşam faaliyetleriyle ışık şiddeti arasında yakın ilişki bulunmaktadır. Bunun yanında canlılar değişik dalga boyundaki ışığa duyarlılıkları da farklılık gösterir.

3.1.4. Rüzgârın ekolojik etkisi

Sıcaklık ve basınç farkları nedeni ile oluşan hava kütleleri hareketleri sonucu **rüzgâr** meydana gelir. Havanın içerdiği gazlar ve hava kirletici olarak bilinen birçok madde rüzgârla taşınır. Rüzgârın ekolojik etkisi esme yönüne, şiddetine ve esme mesafesine bağlı olarak değişir.

Ülkemizde etkin 8 rüzgâr tipi vardır. Lodos sıcak havayı, yıldız poyraz ve karayel soğuk havayı getirir. Bu nedenle lodos toprakta kurutucu ve ısıtıcı, yıldız ve poyraz ise soğutucu bir etki yapar. Rüzgâr canlıların üzerinde mekanik ve fizyolojik etki yapar. Örneğin tek yönlü ve sürekli esen rüzgâr bitkilerde **bayrak oluşumuna** neden olur. Diğer taraftan hızlı

esen rüzgârlar bitkilerin yaprak, meyve ve dal gibi kısımlarında kırılmalara hatta bazen köklerinden sökülerek devrilmelerine neden olabilir. Rüzgâr, toprak ve bitki yüzeylerinden buharlaşmayı hızlandırarak su kaybına neden olur ve bunun sonucu bitkiler yeterince fotosentez yapamaz ve verim düşer. Diğer taraftan rüzgâr canlıların pasif taşınmasında etkin rol oynar.

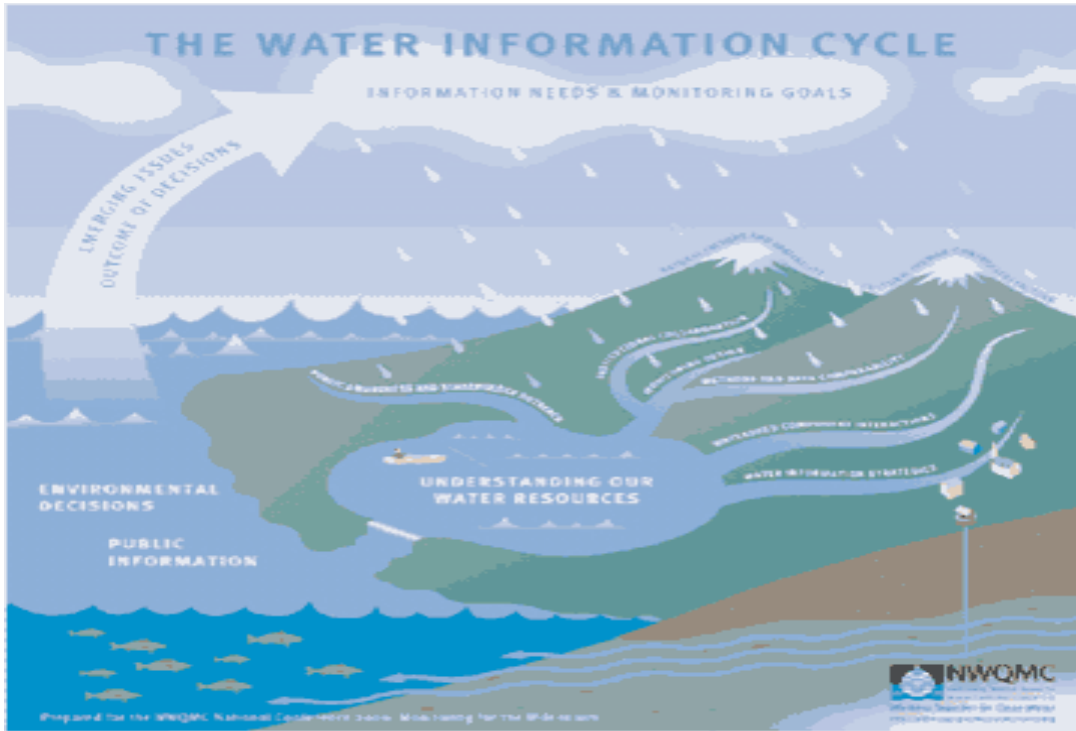
3.1.5. Suyun Ekolojik Önemi

Suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri **hidrografik faktör** olarak tanımlanabilir. Hidrosfer yeryüzünün %71'ine yakın bölümünü örtmüş durumdadır. Suyun doğada katı sıvı ve gaz şeklinde atmosfer, okyanus ve karalar arasında dolaşmasına **hidrolojik dolaşım** denir.

Sucul ortamdaki sıcaklık değişimleri karasal ortama göre daha yavaş gelişir ve bölgesel değişimler uzak mesafelerde izlenir. **Yüzey gerilimi** sayesinde su yüzeyinde küçük ve hafif canlılar yaşamlarını devam ettirirler. Suların **içerdikleri askı madde** miktarına bağlı olarak berraklığı azalır ve buna suların turbiditesi denir. Genelde sular %4' den fazla askı yükü içerdiklerinde berraklığını kaybederler. Sudaki askı madde suyun optik özelliğini bozarak ışık şiddetini ve ışığın su içindeki yayılımını azaltarak bitkiler ve fazla ışığa gereksinim duyan hayvanların ölmelerine neden olur.

Sudaki çözünmüş gazların kaynağını su ve atmosfer arasındaki alışveriş oluşturur. Suyun üst tabakasında çözünen bu gazlar daha sonra derinlere iner.

Ekolojik yönden etkin role sahip gazların başında **oksijen, karbondioksit, hidrojen sülfür ve metan** gelir. Sucul ekosistemlerde oksijen; fotosentez, su yüzeyinin atmosferle ilişkisi, akıntı ve rüzgârların etkisi ile artar, solunum ve oksidasyon ile azalır. Suda serbest halde bulunan H^+ iyonu konsantrasyonuna suyun **pH' sı (asitliği)** denir ve pH değişimleri canlıların solunum gibi birçok biyokimyasal aktivitesi üzerinde etkilidir.



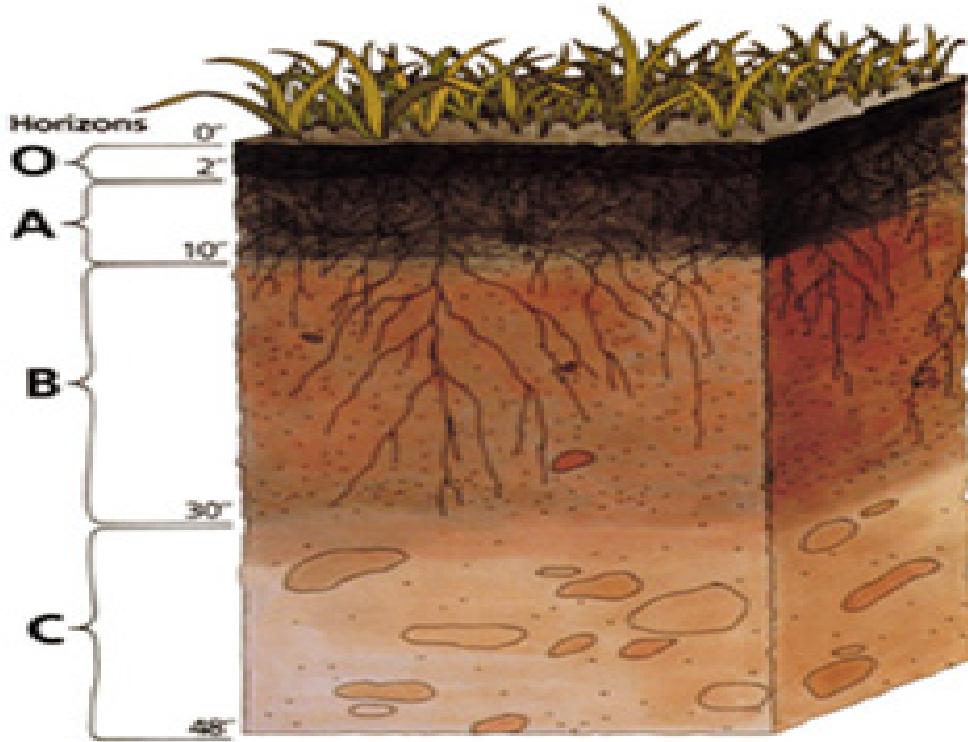
Şekil 11. Ekosistemde su döngüsü

3.1.6. Atmosferin ekolojik açıdan önemi

Dünyayı çevreleyen hava tabakasına **atmosfer** denir. Atmosfer, troposfer, stratosfer, ozonosfer, kemosfer ve iyonosfer olmak üzere beş tabakadan oluşur. Bunlardan Troposfer yeryüzü ile direkt ilişkili olup, azot, oksijen, argon ve karbondioksit esas bileşimini oluşturur. Bu gazlardan başka troposferde su buharı, toz, polen, mikroorganizmalar ve kirlilik unsuru olan çeşitli partikül ve gazlar bulunur. Atmosfer güneşten gelen zararlı ışıkların yeryüzüne gelmesini ve karasal radyasyonu büyük ölçüde engeller.

3.2. Edafik Faktörler

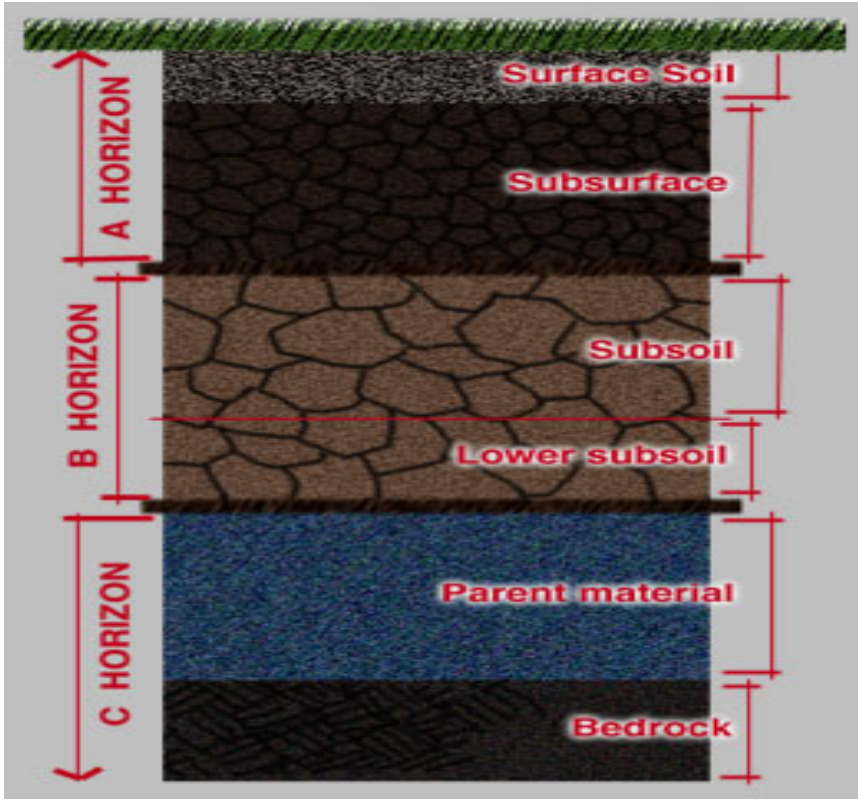
Toprak ve onun fiziksel, kimyasal ve fizikoşimik özelliklerinden oluşan fiziksel çevreye **edafik çevre faktörleri** denir. Doğal bir oluşum sürecinden sonra oluşan, içinde biyolojik, fiziksel ve kimyasal olaylar cereyan eden, belli özelliklere sahip üst litosfer tabakasına **toprak** denir. Toprak su, hava, organik ve inorganik maddeler içerir. Toprağın inorganik bölümünün kaynağını yeryüzüne çıkmış ve ayrıştırma faktörlerinin etkisine maruz kalmış kayalar oluşturur. Bitki, hayvan ve mikroorganizmaların ölü artıkları topraktaki organik maddenin kaynağıdır.



Şekil 12. Toprak ve toprak profilinde bitki köklerinin gelişimi

Toprak içindeki boşlukların bir kısmı su ile dolu olup, bu **toprak suyunu** oluşturur ve bu suyun bir kısmı yerçekimi etkisinde hareket ederken, bir kısmı toprak kolloidleri tarafından tutulur. **Toprak havasının** bir kısmı toprak boşluklarını doldurmuş, bir kısmı kolloidler tarafından absorbe edilmiş, bir kısmı da toprak suyunda çözülmüş olarak bulunur.

Toprakta bulunan mikroorganizmalar oksijeni kullanarak organik maddelerin karbonunu okside ettiklerinden toprak havasındaki CO₂ miktarı atmosferdekine göre fazla olur. **Kötü havalanma** yüksek bitkilerde; kök gelişiminin yavaşlaması ve durmasına, bitki besin maddelerini ve su alımının azalmasına, toksik bazı özel organik bileşiklerin oluşmasına neden olur.



Şekil 12. Toprak ve toprak profili

Ana kayaların ve organik artıkların doğal koşullarda parçalandıktan sonra üst üste tabakalaştıkları görülür ve bu yatay katlara **horizon** denir. Topraktaki bu tabakalar renk, yapı, yapışkanlık, kalınlık, reaksiyon ve kimyasal bileşikler bakımından birbirlerinden farklıdır.

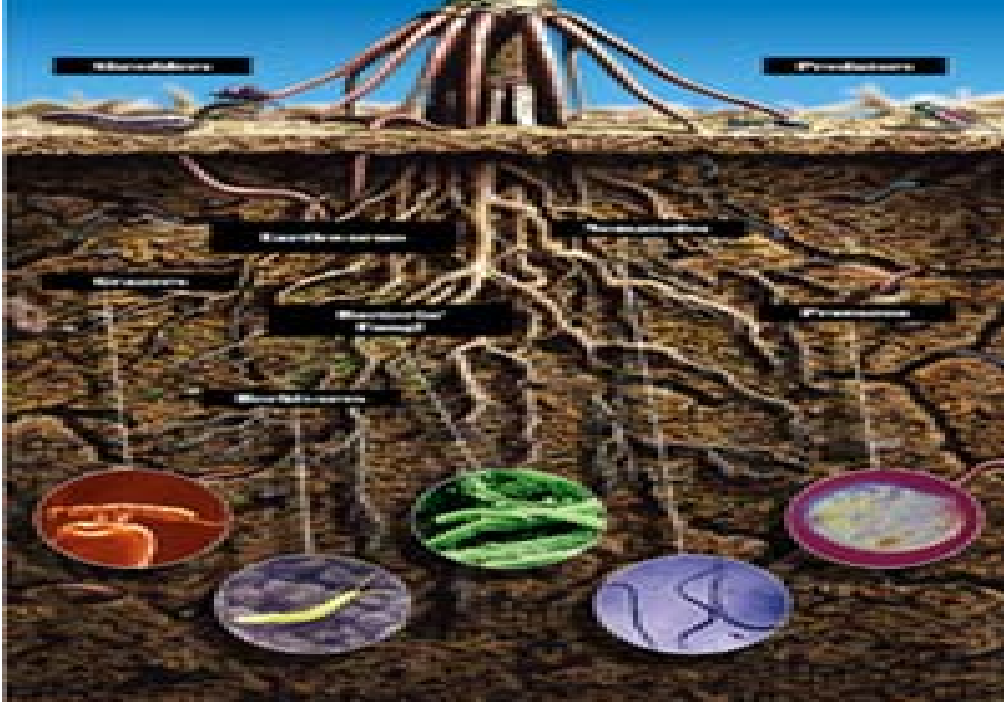
Yeryüzündeki topraklar zonal, interzonal ve azonal toprak ordoları olarak üç büyük ordo altında toplanır. **Zonal** toprakların oluşumları iklim tarafından kontrol edilir. **İnterzonal** topraklar kötü drenaj, tuzluluk veya diğer bazı bölgesel şartların tesiriyle oluşan topraklar olup, birçok özelliği aynı bölgenin zonal topraklarının özelliklerine benzer. **Azonal** topraklar belirli horizon değişimleri göstermeyen topraklardır.

Toprakta bitkisel organizmalar, yüksek bitkilere ait kökler, algler, mantarlar, aktinomisetler ve bakteriler bulunur ve bunlar toprağın **mikro** ve **makroflorasını** oluşturur. Bitki kökleri canlıyken topraktaki çözünebilir besinleri alarak bir denge sağladıkları gibi besin maddelerinin yararlı hale geçmesine doğrudan etki ederken diğer taraftan toprak mikroorganizmaları için ölü doku sağlar. Alglerin büyük çoğunluğu klorofil içerir ve toprak yüzeyine yakın olarak, bazıları ise daha derinde bulunabilir.

Mantarlar toprakta organik maddenin ayrışmasında büyük bir rol oynar. Aktinomisetler organik artıkların çözülmesini ve besin maddelerinin serbest kalmasını sağlar.

Ototrof bakteriler enerjilerini amonyum, kükürt ve demir gibi mineral maddelerini oksitleyerek temin eder ve sayıca az olmalarına karşın nitrifikasyon ve kükürt oksidasyonu üzerinde etkili olduklarından yüksek bitkiler için büyük bir öneme sahiptirler.

Toprakta bulunan **bakterilerin** çoğunu ise heterotrof bakteriler oluşturur ve bunlar gerekli enerjiyi doğrudan doğruya toprağın organik materyalinden sağlarlar. **Toprağın mikrofaunasını** Nematod, Protozoa ve Rotiferler oluşturur ve bunların bir bölümü çürüten organik materyal üzerinde, bir bölümü ise yüksek bitkilerin köklerinde parazit olarak yaşarlar. Toprağın makrofaunasının esasını ise eklembacaklılar, kurtlar, salyangozlar ve bazı memeliler (kemiriciler) oluşturur.



Şekil 14. Toprak mikro ve makro faunası

3. 3. Biyotik Faktörler

Canlı çevreyi oluşturan bitki, hayvan, mikroorganizma ve insanlar **biyotik faktör** olarak tanımlanır. Herhangi bir yaşam mekanında biyotik çevreyi oluşturan canlı varlıklar yapı, işlev ve fizyolojik özellikleri bakımından çeşitlilik arzeder.

Canlılar arasındaki özellikle beslenme ile ilgili özellikler, ekosistem ve ekosistemdeki süreçler açısından önemlidir. Çünkü **besin**; üreme, yaşam süresi, gelişme hızı ve ölüm gibi canlıların temel yaşamsal süreçleri üzerinde büyük etkiye sahiptir.

3.3.1. Besin ve Beslenme

Besin canlıların enerji kaynağını oluşturur ve besinler bitkisel, hayvansal veya ayrışmış organik maddeler şeklinde olabilir. Canlılar alemi beslenme şekillerine göre **ototrof** (kendi besinlerini kendileri sentezler) ve **heterotrof** (besinlerini hazır alır) olmak üzere iki büyük gruba ayrılır.

Ototrof organizmalar organik maddeyi kendisi oluşturur. Heterotrof organizmalar ototrof organizmaları ve çürüten maddeleri besin olarak kullanırlar. Hayvan ve mantarların tümü ile birçok bakteri bu gruba girer.

Heterotrof organizmalarda beslenme özellikleri yönünden **holozoik** (besinlerini katı parçacıklar halinde alır), **saprofitik** (besinleri doğrudan hücre zarları ile absorbe ederler) ve **parazitik** (besini konukçudan hazır alır) olmak üzere üç alt grupta incelenir. Holozoik olarak beslenen hayvanlar aldıkları besinin yapısına göre **herbivor** (sadece bitkilerle beslenen), **karnivor** (sadece etle beslenen) ve **omnivor** (hem bitki hemde hayvanla beslenen) olmak üzere üç alt gruba ayrılır. Ancak hayvan türlerinde yıllık beslenme rejimi sabit olmayıp mevsimlere, bölgelere, gelişim evrelerine, ortama ve sekse bağlı olarak değişimler gösterebilir.



Şekil 15. Beslenme açlık problemi

3.3.2. Biyolojik ilişkiler

Aynı ortamda yaşayan canlılar arasında aynı türün bireyleri (tür içi), veya farklı türler arasında (türler arası) çeşitli ilişkiler vardır. **Türiçi ilişkiler** aynı türün bireyleri arasında, erkek-dişi ilişkileri, koloni, grup, küme ve rekabet şeklinde görülür. **Türler arasında ilişkiler**, rekabet, predatörlük, parazitlik, simbiyosis (mutualizm), komensalizm, amensalizm ve allelopati şeklinde olur.

4. EKOSİSTEMLERDE ENERJİ TRANSFERİ

Bir maddenin bir noktadan başka bir noktaya hareketi ya da fiziksel, kimyasal olarak bir şekilden başka bir şekle dönüşmesi bir **iştir** ve bu işin yapılabilmesi için de enerji kullanımı gerekir.

Birinci termodinamik yasası (enerjinin korunumu ilkesi): “Enerji bir şekilden diğer şekle dönüşür, ancak yaratılamaz veya yok edilemez.” Sistemin kazandığı enerji çevreden eksilirken, sistemin kaybettiği enerji de çevreye eklenmiş olur. Bunun sonucu sistem ve çevresinde toplam enerji miktarı sabit kalır. Çünkü enerjinin dönüşümü esnasında enerji kaybı olmaz, ancak kimyasal enerji canlıda ısı ve hareket enerjisine dönüşmüş olabilir.

İkinci termodinamik yasası (düzensizlik ilkesi); “Enerji daha yoğun ve kararlı bir şekilden daha kararsız ve daha az yoğun olan bir şekle dönüşme eğilimindedir”. Ekosistemde besin zincirini oluşturan bir ögeden diğerine olan enerji dönüşümünde, belirli bir ısı ortaya çıkar ve meydana gelen ısının bir kısmı işe çevrilirken diğer kısmı çevreye verilerek kaybolur.

Üçüncü termodinamik yasası; Devamlı bir şekilde bozulan bir sistemin sıcaklığı mutlak sıfıra düşmez. Ekosistemlerde oluşan besin zincirleri eksilen madde veya enerjiyi tamamlayarak tükenmesini önler.

Bitkiler (primer üreticiler) güneş enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürerek **birincil ürün**'ü meydana getirirler. (Ayrıca bazı bakteri ve basit su yosunları ışık olmadan organik maddeyi sentezleyerek kemosentez ile birincil üretim yapabilir.) Bitki dokularında organik maddeler şeklinde biriken bu enerjinin bir bölümü bitkilerin kendi işlevleri için kullanılır; diğer bir bölümü ise beslenme yoluyla otobur hayvanlara geçer. Besinlerini bitkileri yiyerek elde eden otobur hayvanlar da aldıkları enerjinin bir bölümünü kendileri kullanarak **sekonder ürün**'ü oluşturur; kalanı ya ısı olarak kaybolur, ya da kullanılmadan dışkı olarak dışarı atılır. Ayrıştırıcılar da ölen canlıların vücutlarındaki kimyasal enerjiyi kullanırlar. Bu şekilde güneşten ayrıştırıcılara kadar sürekli ve tek yönlü bir enerji akımı gerçekleşmiş olur. Bitkilerce yakalanan enerji, tüketiciler tarafından kullanılan enerjiyi karşılamadığı zaman **besin eksikliği** ortaya çıkar ve açlık başlar.

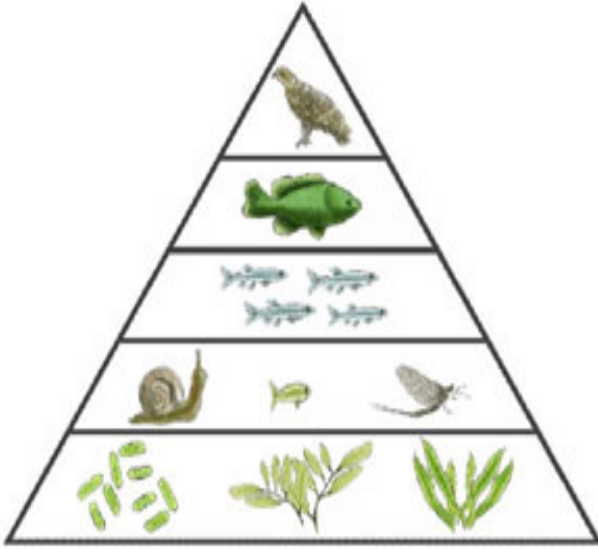
Belli türlere ait bireylerin diğer türlere ait bireyler üzerinden beslenmesi sonucu **besin zinciri** oluşur. Besin zinciri ya bitkilerle veya organik artıklarla başlar. Ancak doğada organizmalar tek bir besinle değil çok değişik, şekil ve düzeylerde alırlar. Beslenme bitkilerden başlayıp çeşitli hayvanlarda son bulan zaman zaman kesişerek karmaşık birçok zincirden oluşmuş ağ şeklindedir. Ekosistemi oluşturan canlıların enerji sağlamak amacı ile birbirleri üzerinden beslenmeleri sonucu oluşan bu çok karmaşık ilişkiye **besin ağı** denir.

Üreticiler; klorofilli bitkiler olup, potansiyel enerjiyi kimyasal enerjiye çevirerek depolayabilir. Bu sentez karada tohumlu ve tohumuz bitkiler, sucul ortamda ise fitoplanktonlar, algler ve çiçekli bitkiler tarafından yapılır. Bitkisel organizmaları besin olarak kullanan organizmalara **birincil tüketiciler** denir. Karasal ortamdaki otobur formların esasını böcekler, kemirici memeliler ve geviş getirenler, sularda ise, fitoplanktonik formlarla beslenen küçük boylu canlı türleri oluşturur. Otobur hayvanları besin olarak kullanan hayvanlara ise **ikincil tüketiciler**; ikincil tüketicileri besin olarak kullanan etobur hayvanlara da üçüncül tüketiciler denir. Besin zincirinin son halkasında ayrıştırıcılar vardır ve bunların başında bakteri ve mantarlar gelir.

Enerjinin birincil üreticilerden ayrıştırıcılara kadar olan akımı sırasında, enerji bir beslenme seviyesinden diğerine geçer ve her seviyede şekil değiştirir. Bir seviyeden diğerine enerji transferinde enerjinin %90'ı solunum ve ısı ile kaybolur.

5. EKOSİSTEMLERDE MADDE DÖNGÜLERİ

Boşlukta yer kaplayan ve kütlesi olan tüm varlıklara **madde** denir. Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için ortamlarından madde alıp vermek zorundadır. Canlı ve cansız çevre arasında maddelerin alınıp verilmesine **madde döngüsü** (madde çevrimi, ekolojik döngü) denir. Suyun litosfer, hidrosfer ve atmosfer arasında sadece fiziksel değişime uğramasına **hidrolojik döngü** adı verilir. Su atmosfer, kara ve deniz arasında sistemli ve sürekli bir şekilde hareket halindedir.



Şekil 16. Besin ve beslenme piramidi

Bitkiler fotosentez için güneş ışığı dışında su, karbondioksit, azot, fosfor vb. gibi inorganik maddelere gereksinim duyarlar. Bu inorganik maddeler bitkileri yiyen otobur hayvanların vücutlarında toplanır, onlardan da etobur hayvanların dokularına geçer. İnorganik maddelerin cansız ortamdan alınıp, canlılar arasında aktarıldıktan sonra tekrar cansız ortama eklenmesi **biyojeokimyasal madde döngüsü** olarak tanımlanır. Canlılar ile jeolojik çevrelerini kapsayan ve kimyasal değişim sonucu oluşan maddelerin dolaşımı sonucu biyojeokimyasal döngüler oluşur. Böylece canlıların gereksinim duyduğu ancak sınırlı miktarda bulunan birçok elementin tekrar kullanımı mümkün olur.

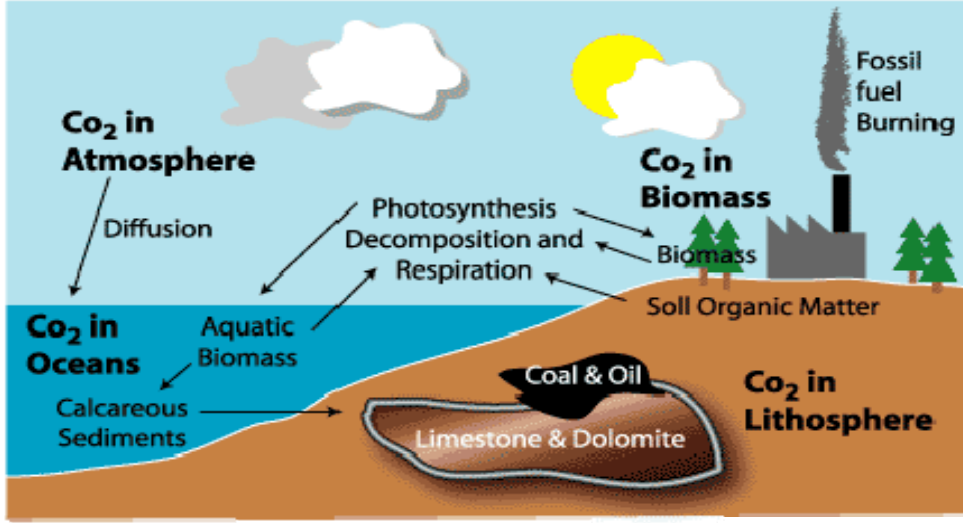
5. 1. Karbon Döngüsü

Karbonun yeryüzünde doğal kaynağı atmosfer, hidrosfer ve litosfer'dir.

Karbon, hidrosferde karbondioksit (CO₂) veya bikarbonat; litosferde kömür, doğalgaz, petrol, kireçtaşı ve nadiren karbon halinde, canlılarda ise organik moleküllerin yapısında bulunur.

Bitkilerde organik bileşiklerin yapımı için gerekli olan karbonun ana kaynağı karbondioksit'dir. Karbondioksit bitkiler tarafından alınarak karbonhidrat ve diğer moleküllerin yapımında kullanılır. Bitkilerin organik bileşikler yapımında kullandığı karbon besin zinciri ile diğer canlılara geçer. Fotosentez ile CO₂ kullanılarak oksijen (O₂) ve organik madde üretilirken, solunum ile organik madde O₂ ile parçalanarak CO₂ oluşur.

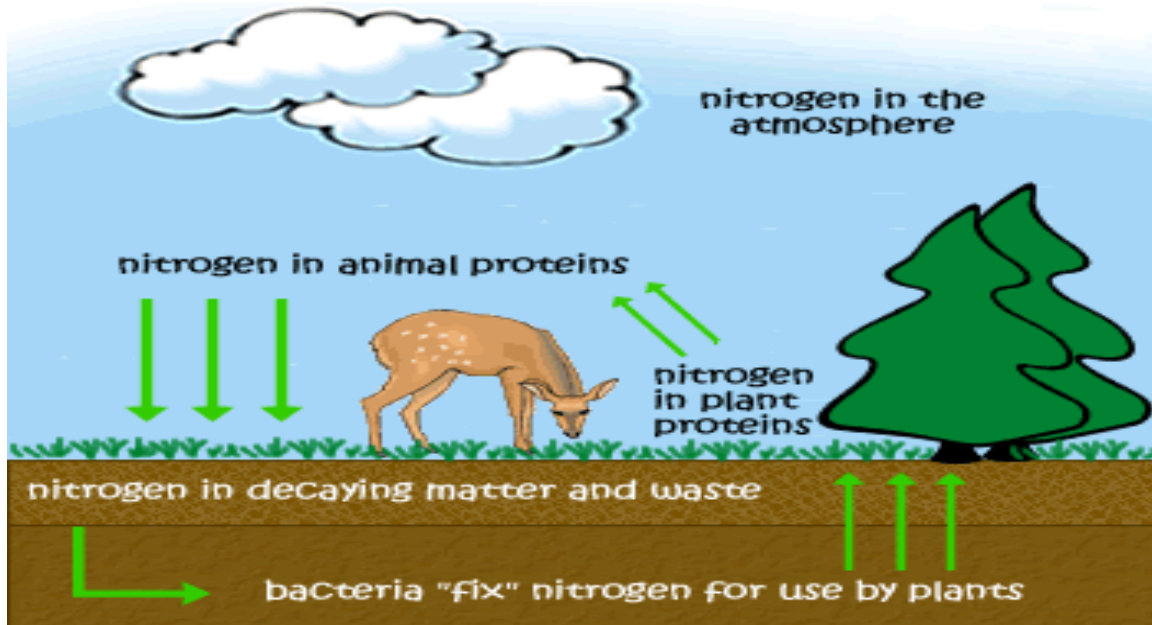
Denizlerde karbondioksit kaynağı suda çözülmüş CO₂, ayrıışan organik maddeler ve sedimentlerdir. Denizlerde karbon dolaşımı bitkisel planktonların suda çözülmüş CO₂ alarak fotosentezle organik bileşiklere bağlaması şeklinde olur. Daha sonra bitkisel planktonları besin olarak kullanan hayvansal planktonlar, balıklar ve diğer canlılar organik bileşiklere bağlanan karbonu besin olarak kullanır ve bu esnada ortama CO₂ verir. Böylece sudaki CO₂ döngüsü devam eder.



Şekil 17. Ekosistemde karbon döngüsü

5. 2. Oksijen Döngüsü

Oksijenin kaynağı, atmosfer ve litosferdir. Ayrıca ozon tabakasında da suyun fotolizi ile de bir miktar O_2 üretilmektedir. Oksijen, solunum ve organik maddelerin oksidasyonu için gereklidir. Solunum, organizmaların vücudundaki çeşitli biyolojik olaylarda kullanılmak üzere birikmiş enerjiyi açığa çıkarması bakımından çok önemlidir. Bitkiler gündüz oksijen sağlar ve bu gaz tüm organizmalarca solunum için kullanılır. Fotosentez sırasında karbonun organik bileşiklere bağlanmasıyla oksijen serbest kalır. Böylece fotosentez doğadaki oksijen ve karbondioksit dengesini düzenler. Sucul ortamda ise O_2 kaynağı fotosentez ve suda erimiş olarak bulunan oksijendir. Oksijen yetersizliği bitki yaşamı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Hayvan ve bitkilerin solunumu ile odun, kömür, petrol gibi yakıtların yanması esnasında ve organik maddelerin oksidasyonu için O_2 gereklidir.



Şekil 17. Ekosistemde azot döngüsü

5. 3. Azot Döngüsü

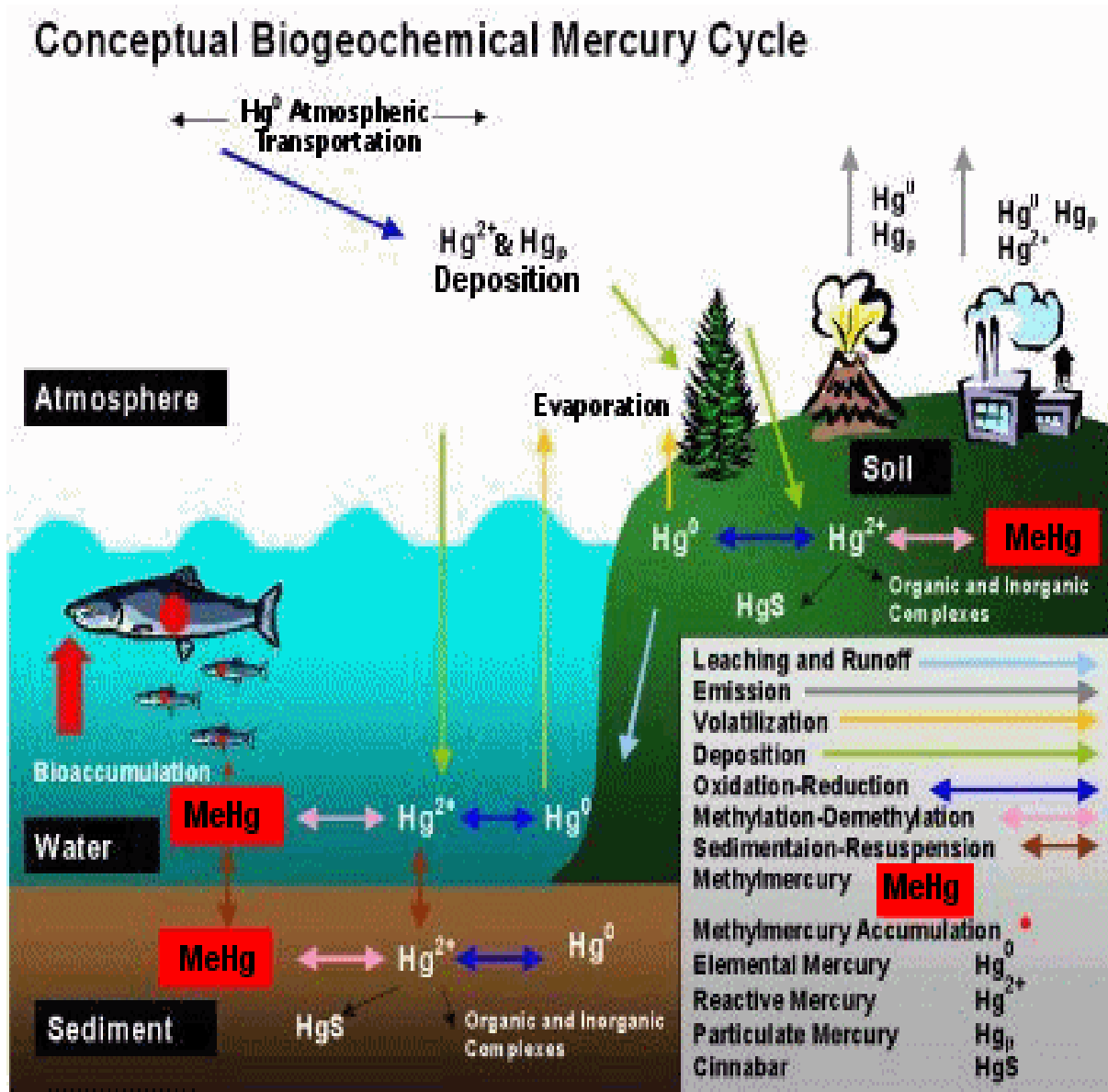
Azot atmosferin ana kütleini oluşturur. Bütün canlılar için çok önemli bir madde olan azot, tüm proteinler ve nükleoproteinlerin temelini oluşturur. Ancak azot hayvanlar ya da yüksek bitkilerce atmosferden doğrudan alınmaz. Atmosferdeki azot bazı bakteri ve mavi-yeşil alglerce bağlandıktan sonra bitkiler tarafından alınır. Atmosferdeki elektrik akımları da bir miktar azotu bağlar ve bu azot yağmur suyu ile toprağa düşer. Herbivor hayvanlar azot gereksinimlerini bitkilerden, karnivorlar ise herbivorlardan sağlarlar. Ölü hayvanların ve bitkilerin vücutlarında bağlı kalan azot toprak ve suda bulunan ayrıştırıcılar ile inorganik şekle dönüştürülür. Bu inorganik azot tekrar yüksek bitkilere geçip organik sisteme girerek döngüyü tamamlar.

5. 4. Fosfor Döngüsü

Fosfor, protoplazmanın gerekli ve önemli bir birimidir. Fosfor biyolojik sistemlerde genetik bilginin iletilmesi, DNA ve RNA makromoleküllerinin yapısına girmesi ve tüm enerji taşınımı, enerji bağlamada rol alması bakımından önemlidir. Fosforun ana kaynağı fosfat içeren kayalardır. Erozyon ve ayrışma sonucu bitkilere inorganik fosfat erimiş koşullarda ulaşır. Bu şekilde oluşan fosfatın belli bir oranı denize akar. Denizden karasal sisteme akış yapacak oranı ise çok az olup, bu dönüşte insanlar tarafından yapılan balıkçılık ve bazı kuşlar ile gerçekleşmektedir. Fakat insan faaliyetleri sonucu sularla denizlere taşınımı artmış, karaya dönüş ise yavaşlamıştır. Bitkilerce tespit edilen fosfor besin zinciri ile diğer organizmalara geçer. Ölü organik maddelerin artıkları ve kemikler ile karmaşık organik bileşikler, fosfatı parçalayıcı bakterilerce indirgenir ve böylece fosfatlar erimiş duruma geçer. Bunlardan bir kısmı akıp gider, bir kısmı ise biyolojik sisteme geri döner.

5. 5. Yapay Madde Döngüsü

Doğal olarak bulunmayan, ancak insanlar tarafından yapay olarak üretilerek çeşitli amaçlar için kullanılan ve doğa için kirlenici olan maddelerin biyojeokimyasal döngüsüne **yapay madde döngüsü** adı verilir. Birçok yapay madde doğal veya biyolojik yolla seyreltilerek veya fiziksel ve kimyasal değişime uğratılarak canlılara zarar vermeyecek duruma gelir. Ancak bazı maddelerin zararlı özellikleri değişime uğramaz, besin zinciri ile taşınarak canlıların dokularında birikerek zarar verecek düzeye gelir, buna **biyolojik birikim** adı verilir (Şekil 1). Örneğin ağır metaller (kurşun, çinko vb.), DDT, PCB sentetik organik kimyasal maddeler besin zincirine girerek organizmalarda hastalık etmeni olacak şekilde birikirler (Şekil 3).



Şekil 18. Biyolojik Birikim ve yapay madde döngüsü

6. ÇEVRE ÇIKMAZI VE ÇEVRE BİLİMİNİN ANA İLKELERİ

İnsanoğlu tatminsizlik duyguları nedeniyle yaşadığı çevreyi büyük oranda tahrip etmiştir. Artan ekolojik dengesizlikler, çevre kirlenmesi, flora ve faunanın hızla yok olması, hızlı nüfus artışı ve insan sağlığının bozulmasının engellenememesi, tüm bunlar çağdaş insanımızın faaliyetlerinin bir ürünüdür.

6. 1. Çevre Çıkmazı

Fiziksel gelişme yerküremizde sonsuza dek devam edemez ve hızlı nüfus artışı, biyosfere yapılan düşüncesiz müdahaleler insanın kendi yaşamı için de büyük tehlike taşır. Bu her iki etmen de bir bıçağın tehlikeli iki kenarı gibidir. Günümüz koşulları dünyamızın yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu göstermektedir.

Çevre kirlenmesi tehlikesi son birkaç yıldır ortaya konduğu halde biyosfer kavramı oldukça eskidir. Doğa Kanunları, bin yıl önce El-Biruni tarafından çok iyi tanımlanmıştır. El-Biruni'ye göre: arılar kovanlarında sadece yemek yiyip çalışmayan arıları öldürürler. Doğa, bu kadar belirgin olmasa da tüm benzer durumlarda aynı biçimde ve tek şekilde hareket eder.

Ağaçların yaprak ve meyveleri doğanın ekonomisine verdikleri katkının farkına varmadan yok olurlar. Diğerlerine yer hazırlamak için doğa onları yok eder. Bu gerçek günümüzde teknolojinin düşüncesiz atımlarına maruz kalan biyosfer dengesi ile doğanın mükemmel koruculuğu için de geçerlidir. Çevremizdeki sorunlara baktığımızda gerçekte, insanın şimdiye kadar yaptıklarının giderek biriken sonuçlarını görmekteyiz. Yapılanların büyük bir bölümü çağdaş insana ve teknolojisine bağlanmaktadır. Hatta bazı bilim adamlarına göre kalkınmakta olan ülkelerdeki “**Sanayileş veya yok ol**” sloganına karşı “**Sanayileş ve yok ol**” sloganını ortaya koyan gelişmiş ülkelerdir.

Çevrenin niteliklerinin bozulması ani bir gelişim değildir. İlkel insan küçük popülasyonlar halinde yaşarken ekosisteme çok fazla müdahalede bulunmamıştır. Tarımsal buluşlar geliştikçe geniş kapsamlı müdahalelere yol açmış ve sonunda teknolojinin yarattığı etkilerle doğal ekosistem değiştirilerek farklı bir ekosistem oluşturulmuştur. Bilerek veya istemeyerek bu işlem giderek artmıştır. Artan insan popülasyonlarına besin ve enerji sağlamak için olan çaba bu etkileri arttırmış bu arada insanın dikkatini teknolojik ilerlemelere yöneltmiş olması, bir süre için doğayı unutmaya neden olmuştur. Doğanın kesin olan kanunlarına aldırılmadan büyük ve daha büyük sanayi toplumları oluşturma hayaline kapılan insanoğlu, bugün toplumun düşünen kesimleri tarafından ortaya konan sonuçları meydana getirmiştir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1989).

Bu düşüncesiz faaliyetlerin sonucu olarak, ekolojinin düzeltilmesi ve hatta ciddi olarak gözden geçirilmesi gerekmektedir. Yani hiç şüphesiz “**yaşamak için bilim**” bakışı önem kazanmıştır. Bakış açıları çok hızlı değişiyor ve insanlar vahşi doğanın korunması hakkında konuşuyorlar. İnsanların çevresel niteliklerin korunması için yaptıklarına tuhaf uğraşlar gözüyle bakılmıyor. Fakat, **günümüz ekologları**, insanların mevcut yaşam şekillerini sürdürmeleri halinde dünyanın sonunun geleceğini tereddütsüzce söylemektedirler. Ekologlara bir zamanlar uzmanlaşmamış düşünürler olarak bakılmakta iken, şimdi onlar tüm insanlığın çok az da olsa yaşam için umutlarını ayakta tutmaya çalışan öncüler olmuşlardır (Öztürk ve Türkan, 1989).



Şekil 19. Denge

6. 2. Yaşamın Ağı

Canlı organizmalar ve onların cansız çevreleri birbirlerinden ayrılmazlar ve bu sistemde besinsel yapı diye tanımlanan bir enerji akımına yönelim vardır. Böyle bir biyotik çeşitlilik ve madde döngülerinin oluşturduğu sisteme **ekosistem** denir. Burada en önemli nokta, insanın kendi değerinin altında düşünmesi veya kazandığı haklardan dolayı bile bile görmezlikten gelmeyi sevmesidir. **Ekologları** en çok endişelendiren şey insanın okyanuslara, kıyısal koylara, ormanlara, çayırlara ve vahşi hayata tam anlamıyla bağımlı olmasıdır. Biyosferi oluşturan bu ekosistemler, geniş bir yaşam ağı meydana getirirler. Birbirleriyle ilişkili olan bu organizmalar, ritmik döngüler ve besin zincirleri ile birbirine bağımlıdır.

Biyosfer, yeryüzünde süregelen hayatı korumak için oluşmuş ve Astronomi alanındaki gelişmeler uzayda yaklaşık 1 milyon başka galaksinin bulunduğu ve herbirinin 100 milyar yıldızla sahip olduğunu ortaya koymuştur. Dünyada yaşama umudu kalmadığında insanların buralara gidip yerleşmesi mümkün olabilir mi? Bu yanıtlanması beklenen bir sorudur. Yaklaşık 900 milyon yıl önce doğa bitkilere % 78.08 Azot, % 20.95 oksijen, argon, CO₂ ve su buharı karışımını atmosferde oluşturarak onlara hayatı sürdürme görevini vermiştir. Bu karışım kesinlikle bitkiler, hayvanlar ve bakterilerce oluşturulmuş olup, bunların tekrar geri dönmesi ile dengelenen döngüde pratik olarak artık bulunmaz (Kocataş 1992).

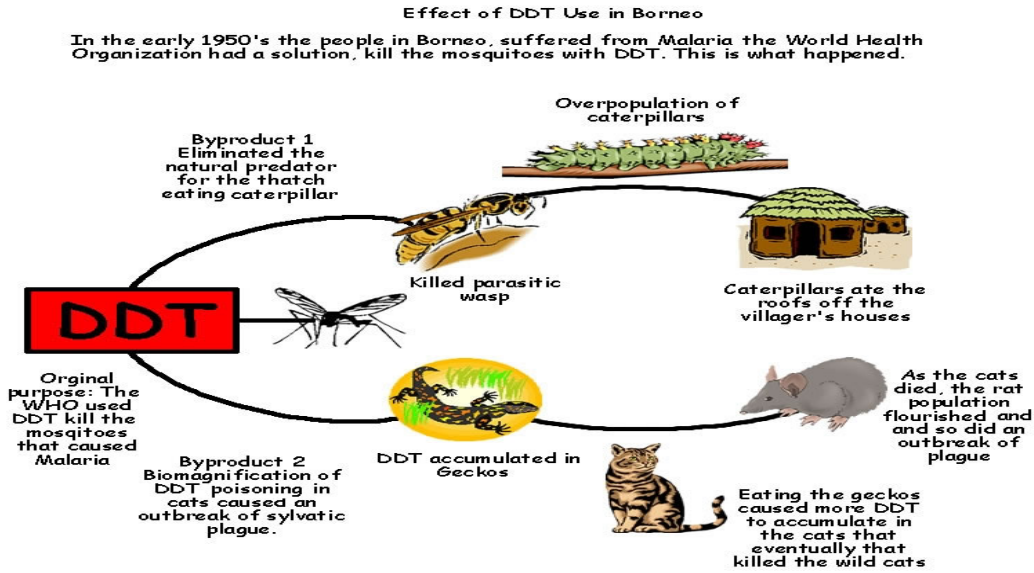
6. 3. Üstünlük Sırrı

Bütün yaşayan sistem 5 milyon yıl önce kendi içinde bazı değişimler yapmış ve insanı beslemiştir. Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar görevlerini uyum içinde ve yeterli seviyede, çeşitlilik işlevlerini yerine getirerek devam etmişlerdir. Fakat sonuçta insan, yaşadığımız gezegenin kuyusunu kazmıştır. **İlkel komünlerden teknolojik çağdaş insana kadar dünyaya sahiplenme ve en mükemmel yaratık olma düşüncesi ona, doğaya hükmetmesinin mümkün olamayacağını ve tahribatlarının bedelini çok ağır biçimde geri ödeyeceğini unutturmuştur.** Bazı canlıları yok etmek için kimyasalların kullanılması veya gelişi güzel biçimde vahşi hayvanların öldürülmesi gibi dengesiz olan geçmiş tecrübelerle sahibiz. Yine de doğanın geniş yürekliliğini insanın yaptıklarına karşı gösterdiği büyük hoşgörü ile ölçülebilir. Doğa, herhangi bir değişiklik

meydana geldiğinde hemen onu düzeltmeye çalışır. **Denge kendi içinde öyle sabittir ki; sadece tek bir yabancı eleman bile felaketlere neden olmaya yeter.**

Biyolojik sistemlerin değişikliğe karşı koymaları ve denge halinde kalmaya yatkınlıkları (homeostasis), organizmaların ve komünitelerin kendi kendilerini korumaları ve düzenlemelerinin temelini oluşturur. Süreç kesinlikle yavaştır ve insanın isteklerine göre hareket edemez. Bu olay özellikle evrimsel bir düzenleme döneminden yani iyi bir homeostatik denge kurulduktan sonra gerçekleşemez. Süregelen müdahalelere karşı doğa reaksiyon göstermeyerek hoşnutsuzluğunu belli eder.

Bir çiftçi zararlıyı, DDT veya başka kuvvetli bir kimyasal ile yok edebilir. **Fakat, şaşırtıcı olarak, bir süre sonra ürününün kimyasal maddeye dayanıklı 6 çeşit zararlı tarafından yok edilmesine hazır olmalıdır.** DDT normal besin döngüsünde kuş yumurtalarını etkileyerek kuşların zararlılar üzerindeki kontrollerini kaldırır ve çiftçi için yine başka bir problem oluşur (Öztürk ve Türkan, 1989).



Şekil 18. Biyolojik birikim ve yapay madde döngüsü

6. 4. Pollüsyon

Kirlenme çeşitleri arasında yer alan insan nüfusunun artışı, gerçekte en kötü ve temel kirlenmedir. Yaklaşık olarak 8000 yıl önce 5 milyon olan insan sayısı, 1850'de 1 milyara, 1930'da 2 milyara, 1970'de 3.6 milyarın üstüne 1989'da 5 milyarın üstüne çıkmıştır. 2000 yılında bu sayının 6 milyarı, 2025 yılında ise 8 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir. 260 yıl içinde dünya nüfusunun 400 milyar olacağı hesaplanmıştır. Bazıları hala 2400 yıllık dönemde dünyada insan başına 1m²' lik alan düşeceğini savunmaktadırlar. Ülkemizin büyük bir kısmının dahil olduğu Asya kıtası önemli bir potansiyele sahiptir ve bugünkü büyüme oranı devam ederse, 2025 yılında Asya nüfusu 1970' deki dünya nüfusuna eşit olacaktır. Yeryüzünde insanların oturmadığı %30 oranındaki bataklık alanları hesaba katmazsak, dünya nüfusunun %75' inden fazlası Güney ve Doğu Asya'da, Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da yaşar (OECD, 1989).

6. 5. Ekolojik Yaklaşım

“**Ekolojik Yaklaşım**” ise insanın önce teknolojik kapasitesi ile sorunlarını çözebileceği düşüncesini aklından çıkarması gerektiğini söyler. Çözüm, dünya çapında ekolojik eğitim hareketleri yoluyla **ekolojik bilgisizlikle** savaşımdır.

Modern teknoloji zararlı ve yok edici tüm bileşikleri ve dengesiz yüklemeleri ile doğaya çok fazla yük getirmiştir. Tüm bu bileşenlerin çoğu yok edilemez ve biyolojik indirgenmeye dayanıklıdır. Yüzlerce yıldır, DDT, PCB, dumanlar, tozlar, alüminyum kaplar, inorganik plastikler, petrol, radyoaktif artıklar, toksik maddeler insanı ve çevresindeki canlıları zehirlemektedir (Öztürk, 1995).

Şehirde yaşayanlar birincil kirleticidir ve her şehir çocuğu, kırsal alanda yaşayan çocuğa göre kirlilikten 50 kez daha fazla sorumludur. Ülkemizin bu durumdan kurtarılması için gençlerimiz birinci derecede sorumluluk taşır.

Az gelişmişlik Türkiye'nin ana kirlenme sorunudur ve köklerini ekolojik dengesizliklere dayanan çevresinden alır (TÇSV, 1991). Zengin ülkelerin gölleri ve nehirleri kimyasal ve nükleer atıkları, kentlerindeki havaları ise saf oksijenden daha çok başka atık gazları içerirken, kalkınmakta olan ülkeler bunu lağım sularını denize akıtarak yaparlar. Bu durum ideal bir kitlesel ötrofikasyon örneğidir. **Hastalıkların %50-60' ı ve ölümlerin %40' ı organik bulaşmalar nedeni ile olur.** Bu da uyanmak için yeterlidir.

Madalyonun diğer yüzü de daha iyi değildir. İnsan, sadece bilinçli şekilde bazı hayvan ve kuş türlerini yiyecek için öldürmek ve onları doğal ortamlarından uzaklaştırmakla kalmamış, birçoğunu zevk için ya da kâr amacıyla avlamıştır. Bugün dünyamızda 350 kuş ve 280'in üzerinde hayvan ile 2000' den fazla bitki türü yok olmakla yüz yüzedir. Hiç şüphesiz, bazı türlerin yok olmaları doğal evrimin bir parçasıdır. Ama sonuç her zaman ölüm olmamakta ve çevre koşullarına daha iyi uyum sağlamış yeni formlarda ortaya çıkmaktadır. Doğal hayat olmadan bir dünya düşünülemez. **İnsanın, biyosferin hakimi olduğu düşüncesini atıp, sadece bir üyesi ve vatandaşı olduğunu kabul etmelidir.** İnsan, geleceğini görme ve ne olacağını bilme yeteneğini kaybetmiştir ve dünyayı yok ederek tükenecektir. Bunu bir uyarı olarak kabul edelim ve söylenenlerin olabildiğince ertelenmesini sağlayalım. Ekolojik düşünceler iş; endüstri ve tarım yönetiminde ön planda olmalıdır. Dünyanın sınırsız bir havuz olduğu düşüncesi atılmalı ve yerine oransal bir hareket gelmelidir (Yase, 1991). Dünya, karmaşık, tamamen dengeli ve sınırlı alana sahip olarak yüklenmiş bir gemidir. Öyleyse, bundan sonra atalarımızın yaptığı hataları yapmayalım ve yeni gelen nesillere ekolojik olarak dengeli bir dünya bırakmaya söz verelim.

6. 6. Çevre biliminin ana ilkeleri

Çevre kelimesi, edafik, iklimsel, biyotik faktörlerin tümü ile sosyal ve kültürel bileşenleri içerir. Çevre Bilimi ise, ilginin çoğunu insan ve onun çevresine yönlendirmiştir. Ancak, **önemli olan, insan da bir canlıdır ve diğer canlılara uygulanan tüm ilkeler onun için de geçerlidir.** Aradaki fark insanın, daha fazla uyumu ve doğadaki baskın durumu yani doğayı teknolojinin yardımı ile değiştirebilmesidir.

Önde gelen ilke karşılıklı dayanışma, birbiri ile ilgili olma ve herşeyin birbirine bağlı olmasıdır. Organizmalar arasındaki dayanışma öncelikli ve en önemli olarak besin içindir. **Doğrudan veya dolaylı olarak tüm organizmalar, insan da dahil, beslenmek için besin sentez eden yeşil bitkilere bağımlıdır.** Böylece bir çok organizma zincire bağlanmıştır.

6. 7. Besin Zinciri Prensibi

Hayvanlar besinlerini aynı veya farklı zamanlarda çok sayıda kaynaktan alıp kendi yaşam döngülerine sokarlar ve başka organizmaları besin olarak kullanıp hayatlarını sürdürürler. Böylece çok sayıda başka organizma birbirine bağlanarak ağa benzeyen bir şebeke oluştururlar. **Doğanın besin ağında bulunan herhangi bir organizmayı bu besin ağından uzaklaştırmak, diğerlerini de etkiler.** Aynı zamanda yeşil bitkiler de hayvanlar ve mikroorganizmalara ihtiyaç duyarlar. Bu organizmaların ölümü ve çürümeleri sonucunda bitkiler tarafından besin yapımında kullanılacak maddeler oluşur. Mineraller ve diğer maddelerin sürekli birikimi olmazsa, bitki hayatı duracak hale gelir.

Organizmalar arası dayanışma aynı zamanda başka hayati aktivite için de temel oluşturur. Polinasyon (tozlaşma) ve propagüllerin yayılımı çok sayıda hayvan tarafından gerçekleştirilir ve bitkiler birçok hayvanın barınması ve beslenmesi için bir ortam oluştururlar. Organizmalardan biri diğerine etkide bulunur. Bundan biri ya da ikisi de yarar sağlar. Bazen de biri etkilenmeden veya diğerinden zarar görerek kalabilir. Bu çeşitli tiplerdeki ilişkiler parçalanma, parazitizm, simbiyosis, kommensalizm, mutualizm, kooperasyon, amensalizm ve rekabet gibi deyimlerle tanımlanırlar (Öztürk ve Seçmen, 1995).

Organizmalar aynı zamanda çevreleri ile de ilişki içindedirler. Çevrelerindeki gazları, su ve mineralleri kullanırlar ve aynı zamanda çevrelerine birçok maddeler (salgılar, dışkıları gibi) eklerler. Bitkiler çevrelerinin enerji ve nem rejimlerine de büyük etkide bulunurlar. Fiziki çevre bileşenleri olan ışık, sıcaklık, rüzgar, ateş, su v.b. gibi tüm yaşam işlevlerini ve organizma şekillerini etkilerler.

Birbirine bağımlılık prensipleri cansızlar için de geçerlidir. Çevrenin fiziki bileşenleri birbirleri ile ilişki içindedir. Güneşin enerjisi suyu buharlaştırır, toprak ve havayı ısıtır, rüzgarın su buharını uzak yerlere taşınmasına neden olur. Suyun mevcut üç formu da ışık ve ısı rejimlerini düzenler. Doğanın canlı ve cansız bileşenleri arasındaki bu bağımlılık ekosistem olarak kabul edilen işlevsel ve yapısal bir sistemi oluşturur. Her ekosistem aynı temel yapıya sahip olup, üretici, tüketici ve parçalayıcı organizmalardan oluşur ve aynı temel işlevlerini yerine getirir. Sistem dışındaki karışıklıklardan etkilendiğinde kendini düzenleyebilir.

6. 8. Tolerans Limitleri Prensibi

Bütün organizmalar belirli çevre faktörleri dahilinde hayatlarını sürdürme ve yaşam akışlarını devam ettirme yeteneğine sahiptirler. Örneğin; bir organizma, eğer sıcaklık kesin sınırların altında ya da üstünde ise yaşamını sürdürmez. Her bitki türü, ışık şiddetinin en düşük olduğu kompensasyon noktasına kadar büyüme gücüne sahiptir. Sınırlar her canlı için farklıdır ve her çevresel etmene bağımlıdır. Çevredeki birçok etmen birlikte ve değiştirici olarak birbirini etkiler. Ayrıca, organizma bireysel faktörlere değil, çevresel bütünlüğe uyar. Tek bir faktör organizmanın tolerans sınırlarında etkili olmayabilir. Ancak tüm etmenler sınırlayıcı olduğu zaman bir organizmanın bir yerde bulunmamasına neden olabilir (Öztürk ve Seçmen, 1992).

Birçok etmenden biri olan iklim (sıcaklık, ışık, yağmur, nem v.b. gibi faktörler kompleksi olup) bitkiler ve hayvanlar için önemlidir. Toprak ve besinler ise diğer önemli faktörlerdir. Organizmalar kendileri için değişik, belki de birçok konuda sınırlayıcı bir başka faktör oluştururlar. Parçalayıcılar, parazitler ve doğrudan rekabetçiler bir organizmanın bulunduğu populasyonun en önemli sınırlayıcıları olabilirler. Bunun yanı sıra aynı türün bireyleri çok sayıda bulunursa, dar bir alanda sınırlayıcı olabilirler. Fizyografi, yerçekimi, ateş ve gazlar organizmaların büyümeleri üzerinde etkili olan faktörler arasında yer alabilirler. Karbonmonoksit, kükürtdioksit, azot oksitleri, hidrojen sülfid v.b. gibi gazlar küçük oranlarda bile

zehirli olabilirler ve likenler gibi bazı organizmalar bunlara öyle hassastırlar ki; bu maddelerin iz miktarları bile onları öldürmeye yeterlidir.

Fiziksel çevre de kendine özgü sınırlamalara sahiptir. Bu da taşıma kapasitesi yani çevrenin besleyebileceği tür sayısındaki sınırlamadır. Tam veya maksimum taşıma kapasitesi, maksimum sayıda bireyin çevresel kaynaklar tarafından yeterli düzeyde beslenmesine dayanır. Maksimum sayıda bireyin çevre kaynakları tarafından yeterince beslenmesinde, optimum seviye sağlığının veya üremesinin maksimum olduğu nokta olacaktır. Taşıma kapasitesi çeşitlilik göstermeye devam eder. İklim ve diğer faktörler ise insanların yaptıkları ile ve zamanla değişebilir.

Herhangi bir türün popülasyon büyümesi natalite (doğum) ve mortalite (ölüm) arasındaki farklılığa dayanır. Eğer ölüm, doğal yaşlanmadan başka bir nedenle olmuyorsa, popülasyon maksimum büyüme oranına sahip olacaktır. Buna biyotik potansiyel denir. Fakat bu potansiyel hiçbir zaman başarılamamıştır. Sınırlı taşıma kapasitesi olan çevre, organizmaların biyotik potansiyellerini ortaya koymasını engeller. Buna çevresel direnç denir ve popülasyonun büyümesi ile artar. Yani, popülasyon seviyeleri çevresel taşıma kapasitesinin önündedir.

6. 9. Dinamizm Prensibi

Çevre ve organizmalar dinamiktir. Dinamizm, dünyanın güneş çevresindeki ve kendi çevresindeki dönüşü ile olur. Bu, aynı zamanda tüm çevrede ve organizmaların kendi aralarında yada çevre ile organizmalar arasında değişikliklere neden olur. Büyüme dinamik bir süreçtir ve yaşam döngüsünde organizmanın çok çeşitli evreleri bunu gösterir. Organizmanın dinamizmi ve fiziki çevre döngüsel yani kısa zamanlı veya uzun zamanlı (günlük, mevsimlik, yıllık gibi) olabilir. Uzun zaman değişimleri; genellikle, doğada birikerek çoğalan ve döngüsel olmayan; sıralı değişimler adını alır. Organizmalar belirli bir bölgede çevrelerini aktiviteleri ile değiştirirler ve bu reaksiyon daha fazla sayıda olan organizmalar için daha büyüktür. Küçük bir ot topraktan küçük oranda su ve mineraller alır, küçük bir gölge oluşturur, küçük oranlarda su kayıp eder ve az miktarda organik madde oluşur. Ağaçlar çevrede çok daha fazla etkiye sahiptirler. Bu reaksiyonlar uzun sürelerde organizmalar için daha az elverişli olabilir ve zamanla diğerlerine yani dominant olanlara yol açılır. Hayvanların vejetasyon ile olan ilgileri de buna bağlı olarak değişir. Sıralı değişim (süksesyon) her zaman klimaksa yöneltir, daha fazla stabilite ile karakterize edilir. Yani, hakim olan çevre ile uyum içindedir ve daha fazla tür zenginliği sağlar. Tür zenginliğini azaltmak ya da düşük tutmak için herhangi bir girişim (Örn: tarımsal alanda tek bir türün, tek bir zamanda istenmesi gibi) veya klimaks öncesinde bir vejetasyonu muhafaza etmek büyük kuvvet ister. Doğa her zaman maksimum verim olmasa da stabiliteye yönelen tür zenginliği için çalışır (Ekim ve ark 1989).

Organizmalar ve onların çevreleri ile olan ilişkilerini yönetmek için bazı kurallar vardır. Her organizma ekosistemde özel bir role sahip olup, besin ve fiziki koşullar açısından ortama bağımlıdır. Bu özel rolü, organizmanın nişi olarak bilinir. Aynı nişe sahip iki organizma birlikte ortaya çıkamaz. Organizmaların büyümeleri ve yaşamaları, biyotik ve abiyotik çok çeşitli kaynakları kullanmalarına bağlıdır. Zaman eşit derecede önemli bir kaynaktır ve tüm büyüme süreçleri zamana bağlı olarak ortaya çıkar. Çoğu popülasyon ve kommuniteler hoşgörülüdür. Yani müdahalelerden kendine gelme ve düzelme gücüne sahiptir. Fakat hoşgörü kommuniteden kommuniteye değişir. Bazı kommuniteler daha çok hoşgörüyü sahiptir ve diğerleri daha hassastır. Tropik ormanlar ve ada kommuniteleri çok naziktir ve kendine gelebilmesi çok yavaş olduğu için müdahalelere karşı çok duyarlıdır.

Madde döngüleri, ekosistemin işlevleri gereğince besin çemberinde bazı ana maddeleri giderek artan miktarda birikimine neden olur. Bütün elementler küçük miktarlarda organizmalar tarafından metabolize edilemez. Örneğin kalsiyum

hayvanların kemiklerinde ve ağaçların odununda birikir. Bu birikim sürecine, esas elementlerin besin döngüsünde **biyolojik magnifikasyonu** denir ve küçük oranlarda bile zararlı olabilen birçok maddenin besin zincirinde daha çok birikmesi olayının bir işaretidir. Bu yüzden büyük zarara neden olacaktır. Radyoizotoplar, DDT ve daha basit biositlere dikkat çekilmesinin nedeni budur (Öztürk ve ark. , 1993).

Yukarıdaki tüm prensipler insan ve sorunlarına aittir. İnsan, dünya ekosisteminin yani biosferin parçası olan bir organizmadır ve varlığı biosferin işlevlerini sürdürmesine bağlıdır. Dünyadaki tek ve dominant organizma olan insan sınırsız değiştirme ve ekosistem bileşenlerini yok etme yeteneğine sahiptir. Sadece flora ve fauna değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda iklim, toprak ve hava da onun emrindedir. Ancak, kendisi tamamen yeşil bitkilere ve diğer canlılara bağımlıdır ve ihtiyaçları için biosfere yapacağı müdahaleler onu da etkiler. Kendisini biosferden bağımsız düşünemez. Önceleri, insan popülasyonları küçük sayıda olduğu için yaptığı değişiklikler daha azdı, böylece elverişli olmayan bir yerden ayrılp başka yere gidebiliyordu.

Bir canlı olarak insan da çeşitli etmenlere karşı sınırlı toleransa sahiptir. Sadece teknolojisini kullanarak ve ödünç aldığı kaynaklar ile sınırlarını genişletebilmiştir ama asla sınırsız olamaz. **Uzay elbiseleri ile uzaya kaçmak, tüm insanlar için değil, sadece birkaç kişi için geçerlidir.** Doğa, kendi taşıma kapasitesine sahiptir ve insan popülasyonu dayanabileceği seviyenin sınırına ulaşır ulaşmaz popülasyon azalacaktır.

Prensip, doğal kaynakların kullanımı ile ilgili sorunlara uygulanabilir. Doğal komünitelerine müdahale etmek, tarımda olduğu gibi aletlere ve büyük enerji girdisine gereksinim gösterir. Tarım kendi kendine yetiştirilen türlerin tolerans sınırlarına dayanan bir anlayış ile sürdürülür. Aynı durum su kültürü ve hayvan yetiştiriciliği için de geçerlidir. Prensip, başarısı iklim seviyesinin altında bulunan komünitelerin idaresinde uygulanabilir.

Çevre, tüm elemanları ile birlikte bir bütün olarak ele alınmalıdır, ayrı ayrı incelenemez. Çözüm, sorunlara gerçekçi yaklaşım ve tüm bileşenleri birlikte düşünmeyi gerektirir.

7. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN TANIMI ve SINIFLANDIRILMASI

Hava, toprak ve suyun canlıların yaşamsal aktivitelerini etkileyecek düzeyde bozulmasına **çevre kirliliği** denir. Çevre kirliliğini çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Kirlilik sonradan özellikle insan etkisiyle ortaya çıkabileceği gibi, doğal olarak da oluşabilir. Depremler, volkanizma faaliyetleri ve fırtınalar gibi doğal nedenlerle ekosistemlerin organizmaların yaşamını engelleyecek derecede bozulması sonucu **doğal kirlilik** ortaya çıkar. Örneğin depremler sonucu yeni bir gölün oluşması birçok karasal formun yok olmasına neden olabilir. Yine volkanizma faaliyetleri sonucu zehirli birçok gaz ve partikül çevreye yayılarak canlıların zarar görmesine ve ölümüne neden olabilir.

7.1. Çevre Kirliliğinin Çevre Bileşenlerine Göre Sınıflandırılması

Çevre kirliliğini çevre bileşenlerine göre üç ana başlık altında incelenebilir. Bunlar;

1. Fiziksel kirlilik
2. Kimyasal kirlilik
3. Biyolojik kirlilik

7. 1. 1. Fiziksel Kirlilik

Çevre bileşenlerini oluşturan hava toprak ve suyun fiziksel özelliklerinin tamamen veya kısmen canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulmasına **Fiziksel Kirlilik** denir. Bacalardan çıkan gazlar havanın rengini değiştirmesi, erozyonla taşınan toprağın suyun rengini bozması, kentsel katı atıkların rastgele ormanlara veya tarım alanlarına atılmasının doğal peyzajı bozması fiziksel kirliliğe örnek verilebilir.

7. 1. 2. Kimyasal Kirlilik

Hava, toprak ve suyun kimyasal özelliklerinin canlıların yaşamlarını etkileyecek düzeyde bozulmasına **kimyasal kirlilik** denir. Fabrikalardan çıkan SO₂ gazının asit yağmurlarına neden olması, havanın; şehir kanalizasyonlarının arıtılmadan akarsu ve göllere verilmesi sonucu ötrifikasyona neden olması, suyun; termik santrallerden çıkan küllerin kontrolsüz şekilde atılması, toprakların kimyasal olarak kirlenmesine örnek verilebilir.

7. 1. 3. Biyolojik Kirlilik

Çevre bileşenlerini oluşturan hava toprak ve suyun çeşitli organizmalar veya patojen mikroorganizmalarla canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulmuş olmasına **Biyolojik Kirlilik** denir. İyi havalandırılmayan toplu yaşam ortamlarında başta grip olmak üzere çeşitli mikroorganizmaların bulunması veya belli mevsimlerde dış mekanlarda alerjen polenlerin bulunması havanın biyolojik kirlenmesine; maya fabrikalarından arıtılmadan atılan sıvı atıklar, suların biyolojik kirlenmesine; başta hastane atıkları olmak üzere kentsel atıkların arıtılmadan doğaya atılması veya arıtılmadan tarım alanlarında gübre olarak kullanılması, toprakları biyolojik yolla kirlenmesine örnek verilebilir.

7. 2. Çevre Kirliliğinin Çevre Unsurlarına Göre Sınıflandırılması

Çevre kirliliğini çevre unsurlarına göre dört ana başlık altında sınıflandırmak mümkündür. Bunlar;

1. Hava kirliliği
2. Toprak kirliliği
3. Su kirliliği
4. Gıda kirliliği

7. 3. Çevre Kirliliğinin Kaynağına Göre Sınıflandırılması

Çevrenin kirlenmesine neden olan temel kaynaklar tarımsal kaynaklı, endüstriyel kaynaklı veya kentsel kaynaklı kirleticiler olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir. Bunlar;

1. Tarımsal kaynaklı çevre kirliliği
 - a. Pestisitler
 - b. Gübreler
 - c. Hormon ve benzeri tarımsal uygulamalar
 - d. Yanlış sulama yöntemleri

2. Endüstriyel kaynaklı çevre kirliliği
 - a. Hava kirliliği
 - b. Toprak kirliliği
 - c. Su kirliliği

3. Kentsel kaynaklı çevre kirliliği
 - a. Katı atıklar
 - b. Sıvı atıklar
 - c. Trafik sorunu
 - d. Gürültü kirliliği
 - e. Yakıt (ısınma) sorunu
 - f. Olumsuz yaşam koşulları
 - g. Verimli toprakların yerleşime açılması

Çöpe atıklarımız kaç yılda kayboluyor?

“Çöpe atılması ya da lavaboya dökülmesi bir dakika bile sürmeyen kağıtlar, yağlar, piller ve plastik malzemeler tahmin bile edememeğimiz sürelerde doğaya karışıyor. Örneğin çiğneyip attığımız bir sakız 2 yıl sonra doğada kaybolurken, bu süreç cam şişelerde 400, plastik eşyalarda 5000 yıla kadar çıkabiliyor.

Bütün bu süreçte çevreye ve insan sağlığına verilen zarar ise her geçen gün katlanarak artıyor.

Artan nüfus ve çoğalan tüketim oranı konunun çözülmesini daha da zorlaştırıyor. Dünyada her beş dakikada 2 milyon pet şişe üretiliyor,30 saniyede 106 bin kutu içecek tüketiliyor ve her yıl 20 milyon ton lastik üretiliyor.

Ve bunların hepsi sofralardan, arabaya, saç tokasından, ayakkabı tabanına kadar hayatımızın hemen her alanında yer alıyor. Tüm bunların doğaya karışmasıysa nesiller boyu sürüyor. Atık yağlar ise konunun bir başka boyutu. Lavaboya dökülen 1 litre sıvı yağ suya karıştığında 1 milyon litre su kirleniyor.

Hiç düşünmeden çöpe attığımız kağıtlar hem ormanların yok olmasına neden oluyor, hem de dünyanın oksijen kaynaklarını yok ediyor. Ancak bilinçsiz tüketim devam ediyor. Sadece İstanbul'da her gün 3000 ton kağıt çöpe gidiyor. Bu da yaklaşık binlerce ağacın kesilmesi anlamına geliyor.

Bu nedenle en sağlıklı ve uygun çözüm geri dönüşüm. Artık birçok ürün tasarlanırken nasıl geri dönüşebileceği göz önünde bulunduruluyor. Çünkü geri dönüşümün faydaları saymakla bitmiyor. Özellikle atıklar arasında ciddi bir tehlike içeren yağlar konusunda son yıllarda kapsamlı çalışmalar yürütülüyor. Geri dönüştürülerek biyodizel, arap sabunu ve hayvan yemi üretiminde kullanılan atık yağlar için birçok ülkede geri dönüşüm kuruluşları faaliyet gösteriyor.”

BÖLÜM 2



HAVA (ATMOSFER)

KİRLİLİĞİ

1. HAVA (ATMOSFER) KİRLİLİĞİ

Atmosferik havanın kimyasal, biyolojik ve fiziksel özelliklerinin çeşitli etkenler tarafından canlı ve cansız varlıkların yaşamını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde bozulmuş olmasına **Hava kirliliği** denir.

Hava kirliliği; havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zararlı olabilecek düzeyde ve sürede bulunmasıdır. Normal koşullarda havada devamlı olarak bulunan çeşitli gazlar vardır ve bunlar hayatın sürekliliğini sağlar. Bunların bir kısmının bulunma oranları fazla değişmez (azot ve oksijen gibi); bir kısmının ise miktarları devamlı azalır çoğalır (ozon ve karbondioksit gibi). Diğer taraftan havada doğal olarak bulunmayan gazlar vardır ki, bunlar kirleticilerdir. Ancak unutulmaması gereken bir nokta vardır. O da doğal olarak atmosferde bulunan gazların miktarıdır. Her ne sebeple olursa olsun bu miktarlar canlıların yaşamını etkileyecek düzeyde azalır veya artarsa bunlar da birer kirlilik unsuru olarak değerlendirilmelidir.

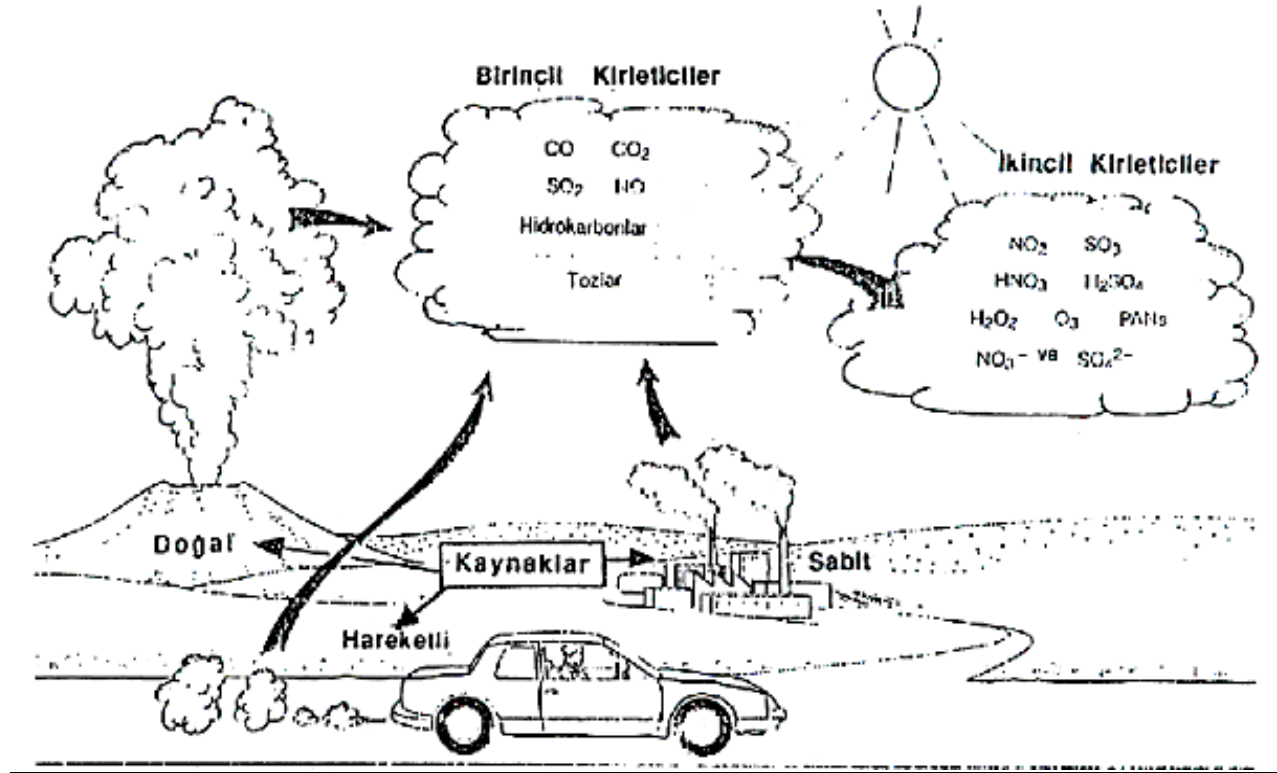
Hava kirleticiler genelde atmosferde toz, gaz, duman, koku, su buharı şeklinde bulunan unsurlardır ve bunlar insan ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verici miktara yükselmesi ile hava kirliliği ortaya çıkar. İçinde kirleticilerle artması ile hava, doğaya zarar veren bir duruma gelir (Şekil 1). Hava kirliliğine neden olan gazları da doğal ve yapay gazlar olarak ikiye ayırmak mümkündür. Yanardağlardan çıkan gazlar, doğal su buharı vb. gibi kirleticiler **doğal gaz kirleticilere**; bacalardan çıkan gazlar, tarımsal ilaçlamalar, egzoz gazları vb. ise **yapay gaz kirleticilere** örnek verilebilir.

Hava kirliliğine genelde fosil yakıtların yanmalarından oluşan zararlı gazlar, toz partikülleri ve endüstri bölgelerinden atmosfere bırakılan kirleticiler neden olmaktadır. Buna ilave olarak, büyük miktarda kül partikülleri, florürler, ağır metal tozları ve bir kısmı kanserojen nitelikli organik solvent buharlarının atmosfere verilmesi kirliliğe neden olur (Şekil 2).



Şekil 1. Yapay gaz kirleticilere

Rüzgâr hızı, yönü, hava nemi, güneş radyasyonu, yağışlar ve jeomorfolojik koşullar kirleticilerin yayılma alanını etkilemekle birlikte bu maddeler bir süre sonra su ve toprağın yapısına girer. Kendilerini üreten tesisi terkedip atmosfere karışan hava kirletici maddelere **emiyon** denir. Katı sıvı ve gaz fazlarında olan bu kirleticiler hava hareketleri ile uzun mesafelere kadar taşınabilir.



Şekil 2. Başlıca hava kirletici kaynaklar

Atmosferdeki kirleticiler ikiye ayrılır; Bunlar;

a. Birinci dereceden kirleticiler

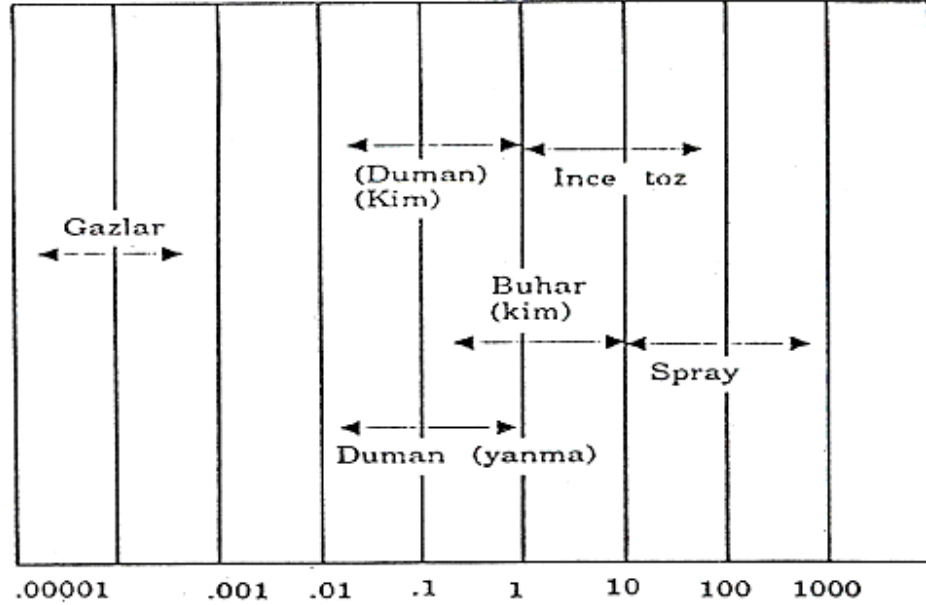
Bunlar, belirli bir kaynaktan atmosfere bırakılırlar. Örneğin baca gazları.

b. İkinci derece kirleticiler

Bunlar, atmosferdeki kimyasal reaksiyonlar sonucu meydana gelirler. Örneğin fotokimyasal oksidantlar.

Hava kirleticilerin etki derecesi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bunlar kısaca maddeler halinde şöyle özetlenebilir;

1. Kirleticinin suda çözünme yeteneği ve absorbe olma eğilimlerine
2. Asitlik veya alkalilik durumlarına
3. Hormon veya enzim faaliyetlerini durdurma etkilerine
4. Toksik etkilerine
5. Katı madde yapısına
6. Kimyasal özelliklerine.
7. Mevcut çevre koşullarına
8. Organizmaların biyolojik özelliklerine
9. Sansız çevre faktörlerine (iklim faktörleri, jeomorfoloji vb.); bağlı olarak değişiklik gösterir.



Şekil 2. Partikül halindeki hava kirleticilerin büyüklükleri

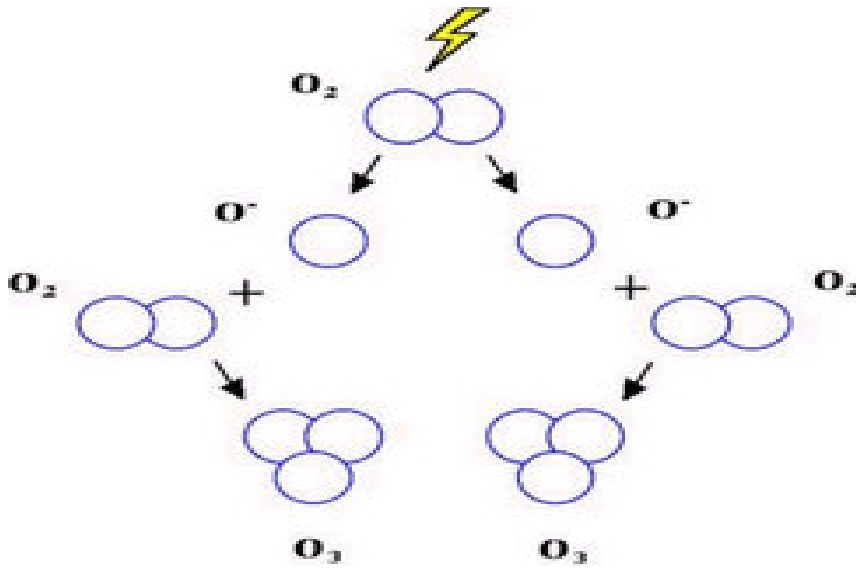
Hava Kirleticilerin Ekosistemlere Etkisi ve Hava kirliliği çok kapsamlı bir deyimdir. Örneğin, İzmir'in havasında 50'ye yakın farklı toz çeşitleri ve çok sayıda inorganik ve organik gazlar ile buharlar, sanayi kuruluşları tarafından ilin havasına bırakılmaktadır. Bunlardan büyük çoğunun tespiti ve tayini tam olarak yapılmış değildir. Sanayiden gelen bu yüklere trafik ve evsel yakıtlardan gelen kirlilik yükü, durumu daha da karmaşık hale sokmaktadır. Ancak genel olarak bu kirleticileri; canlılara doğrudan etki eden hava kirleticiler ve habitat özelliklerine etki eden hava kirleticiler olmak üzere iki ana grup altında incelenebilir.

1. 1. Canlılara Doğrudan Etki Eden Hava Kirleticiler

Bu grupta SO_2 ve HF gibi gazlar yer almaktadır. Bunlar hakkındaki bilgiler çok eskilere dayanmaktadır. HF özellikle hemen kaynağın yakınında bulunmaktadır. Halbuki SO_2 ise ana kaynaktan çok uzaklara gidebilmekte ve orada bulunan likenlere zarar vermektedir. Örneğin; Doğu Avrupa ülkelerinde SO_2 'in yıllık ortalama miktarı 70 Mgr/m^3 dolaylarında seyretmekte, bazen bu yüzey 1800 Mgr/m^3 'e ulaşabilmektedir. Bu nedenle, bu ülkelerde SO_2 orman tahribatı için ana etmen olarak kabul edilmektedir. Hatta bazı araştırmacılar İngiltere' deki ardıç topluluklarının azalmasında ana etmen olarak SO_2 'i göstermektedirler. Şayet, SO_2 ' e NO_2 ve O_3 katılırsa durum canlılar açısından daha da vahim hale gelmektedir.

Ozon ile bazı organik bileşikler içeren fotooksidantların etkileri de uzun zamandan beri bilinmektedir. Birçok araştırmacı asit yağışı ile birlikte ozonun varlığını, Orta Avrupa'da ki ormanların yok oluşu için temel faktör olarak kabul etmektedirler.

Organik maddeler birçok yönden etkili olabilir. Bunlardan biri pestisit şeklindedir. Ancak, bazı türlerin ortadan kalkmasına neden olan bu maddenin kronik hastalıkların ortaya çıkıp çıkmamasında pek fazla bilgi bulunmamaktadır.



Şekil 4. Ozon oluşumu

1. 2. Habitat Özelliklerine Etki Eden Hava Kirleticiler

Bu etkiler çok yönden gelişebilir. Bunlardan en iyi bilineni ışık koşullarının ve dolayısıyla mikro iklimin değişmesidir. Eğer hava kirleticilerin etkisi sonucu orman ağaçlarındaki yaprak dökümü yoğun olarak gerçekleşirse ışığın doğrudan alt tabakalara ulaşması sonucu otsu bitki örtüsü değişebilmekte hatta tür bileşimini etkileyecek mikroiklimin de değişmesine neden olabilir.

Sanayi kuruluşlarının çevresinde hava kirliliği sonucu nitrofil türlerde bir artış söz konusu olabilmektedir. Ancak oligotrafik bitki topluluklarında bu birikim fazlalığı tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir. Azot oksitlerin fazlalaşmasında sadece sanayi kuruluşları değil, tarımsal faaliyet, aşırı hayvancılık, tarlaların sıvı gübrelerle beslenmesi de rol oynamaktadır.



Şekil 5. Asit yağmurları

Alkolin özellikteki atıkların bir alanda fazlalaşması ile topraktaki pH' ın artmasına neden olmakta, bunun sonucunda ise *Inula conyza* gibi bazifilik türler çoğalmaktadır. Yine çimento fabrikalarının çevresinde bulunan bitki topluluklarında önce meyve veriminde bir azalma, daha sonra tüm bitkide kuruma meydana gelmektedir. Bu tip alanlarda *Papaver rhoeas* gibi bazifilik türler çoğalmakta, asidofil türler ise yok olmaktadır.

Hava kirlenmeler içerisinde en çok tartışılan konular arasında asit yağışı gelmektedir. Asit yağışları özellikle sucul ekosistemleri etkisi altına almaktadır. Kuzey Avrupa'nın düşük besinli ve temiz göllerinde asidik yağışlar sonucu, öncelikle bazifilik hayvan türleri yok olmuş, daha sonra bir çok yüksek bitki ortadan kalkmış ve nihayet tüm hayvan türleri yok olmaya yüz tutmuştur. Bununla birlikte "Sphagnum" kara yosununda büyük bir çoğalma meydana gelmiştir. Hatta Hollanda'daki göllerden *Littorella uniflora*' nın yok olmasının nedeni asit yağışları olduğu söylenmektedir. Bunun yerine *Juncus bulbosus* daha fazlalaşmıştır.

Avrupa kıtasındaki ormanların tahribi için, asidik yağışların etkili oluşu konusunda iki farklı görüş vardır.

Bunlardan birincisi, ozon ve asidik yağışların birlikte doğrudan etkili olduğu görülür.

İkincisi ise; dolaylı yol olup toprağın asitleşmesi sonucu gerçekleşen bir olay şeklindedir ki burada ağır metaller de devreye girmektedir.

Toprakların asitleşmesi sonucu ağır metaller daha çok eriyebilir özelliği kazanmakta ve bitkilerde büyük bir birikim meydana gelmektedir. Esas itibarı ile bu konu patlamaya hazır bir bombaya benzemektedir. Ve gelecekte bu konuda çok sayıda araştırmaya ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, birçok bilim adamı hava kirleticilerin toprakları asitleştirdiğine inanmaktadır.



Şekil 6. Asit yağmurlarının sonuçları

Orta Avrupa'da her yerde yüksek yaşlı kayınların bulunmadığı benzer topraklarla karşılaştırılmıştır. Bu araştırmalara göre kayın alanlarındaki topraklarda normal topraklara göre bariz asidik özelliği ile yüksek ağır metal içeriği saptanmıştır. Ülkemizde bu yönden dikkate değer çalışma yapılmamış olup, konunun bir an önce ele alınması gerekir. Türkiye asit yağmurları bakımından nisbeten şanslı bir grupta yer almaktadır. Çünkü bazik kayaların fazlalığı bu durumu dengede tutmaktadır.

Gelecekte hava kirleticiler bugünkü durumunda kalırsa veya artarsa biyosferdeki değişimin gerçekleşmesi kaçınılmazdır. Bu bakımdan bazofil toplulukların ortadan kalkıp, asidofil bitki topluluklarının çoğalması beklenebilir. Orman alanlarındaki ağaçların tabakalanmalarında bir değişiklik gerçekleşecektir. Bu yönde ilk etkilenecek olan bitki grubu; Köknar, daha sonra Ladin (*Picea* sp.) ve nihayet Çam (*Pinus* sp.) türlerinde de büyük bir azalma gerçekleşecektir.

1. 3. Önemli Atmosfer Kirleticisi Maddeler.

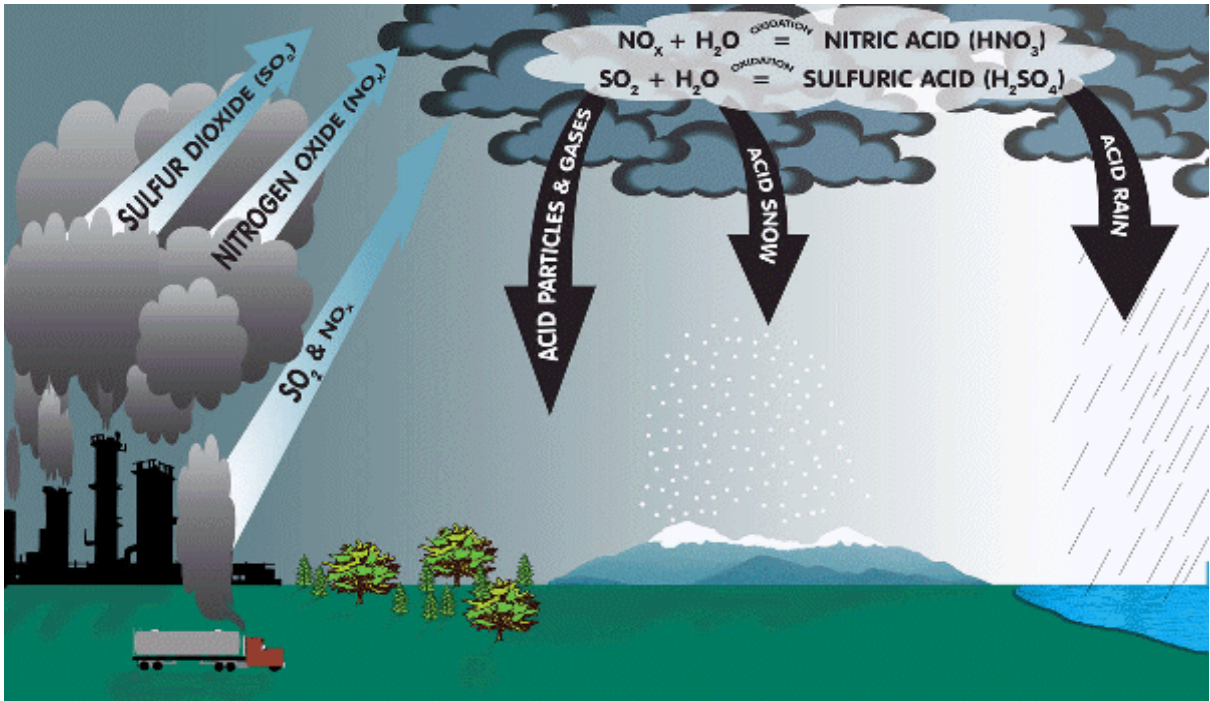
Önemli bulunan en önemli hava kirleticisi maddeler ve bunların kirlilik biçimleri aşağıda sıra ile açıklanmıştır.

1. 3. 1. Karbon türevleri (Karbonmonoksit, CO; Karbondioksit, CO₂; Hirdokarbonlar)

Karbon türevlerinin (Karbonmonoksit, CO; Karbondioksit, CO₂; Hirdokarbonlar) başlıca kaynağı volkanizma faaliyetleri, patlamalı motorlar, fosil yakıtlar, canlıların solunumu ve mikroorganizmalardır.

Hızlı kentleşme, sanayileşme ve fosil yakıtların yoğun kullanımı atmosferdeki karbondioksit girdilerini artırmış, yeşil alanların daralması, ormanların tahrib edilmesi ve denizlerin kirlenmesi karbondioksit çıktılarında azalmaya neden olmuştur. Karbondioksit girdileri artarken çıktılarının azalması sonucu CO₂ artışı meydana gelmektedir.

Atmosfer güneşten gelen ışınlar için saydamdır. Ancak yeryüzüne çarptıktan sonra uzun dalga boyuna sahip ısı enerjisine dönüşen ışınlar, karasal radyasyonla tekrar atmosfere dönmeleri esnasında, su buharı ve CO₂ tarafından engellenir ve geçici bir zaman tutulur. Böylece atmosfer ısınır ve buna **sera etkisi** denir (Şekil 3). Diğer taraftan karbon türevleri belli konsantrasyonların üzerinde bitki ve hayvanlar için zehirleyici etkiye sahiptirler.



Şekil 7. Hava kirliliği ve asit yağmurlarının oluşumu

1.3.1.1. Karbonmonoksit, CO;

Bu gaz özellikle yerleşim yerleri çevresinde en çok rastlanan kirlenici gazlardan biridir. **Karbonmonoksit** renksiz, kokusuz, zehirli ve oldukça stabil bir gazdır. Atmosferde bozulmadan kalma süresi 2-4 aydır. Oluşan CO in büyük kısmı atmosferde doğal oksidasyonla CO₂ ye döşür ve buda bitkiler tarafından fotosentezde kullanılır. Başlıca CO kaynakları şunlardır;

1. Doğal kaynaklar
2. Yapay kaynaklar
 - a. Fosil yakıtların kullanılması
 - b. Odunun yakılması
 - c. Tarımsal faaliyetler
 - d. Organik bileşiklerin fotokimyasal oksidantı

e. CH_4 'ün fotokimyasal oksidantı

CO kandaki hemoglobin ile O_2 ye göre 20 kat daha fazla birleşme yeteneğinde olduğundan, oksihemoglobindeki (O_2Hb) H nin yerine geçerek karboksi - hemoglobin ($COHb$) oluşumuna neden olur. Böylece kanın O_2 taşınması veya hemoglobinin taşıdığı O_2 transferini engelleyerek ölümlere neden olur. Toksikitenin ortaya çıkışı ve insan sağlığına etkisi ortamdaki CO miktarına ve süreye bağlıdır. Sinir sistemindeki aksaklıklar; psikolojik rahatsızlıklar, baş ağrısı, baş dönmesi insanlarda tipik zehirlenme belirtileridir.



1. 3. 1. 2. Karbondioksit, CO_2

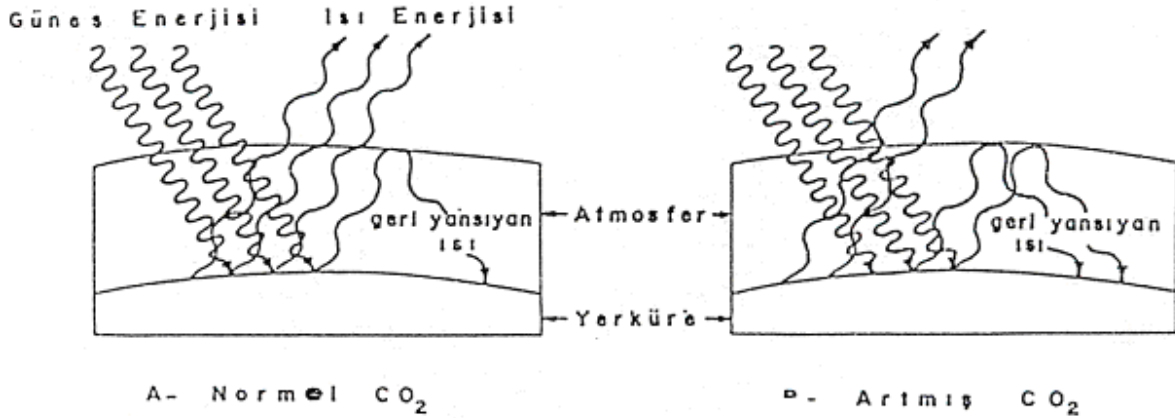
CO_2 kaynağı; atmosfer, CO in oksitlenmesi, kuyu ve tüneller, yangın söndürme tüplerinin imal edildiği yerler, döküm sanayide, soğuk hava depoların, şarap imalatı gibi fermantasyon yapılan yerlerdir. CO_2 miktarının artması, kısmi O_2 basıncının düşmesine neden olur, bu da boğulmalara sebep olur. CO_2 oranı % 10 dan fazla olması halinde ölümler başlar.

1. 3. 1. 3. Hidrokarbonlar

Karbon ve hidrojen içeren bileşikler hidrokarbon olarak adlandırılır ve sayıları on binlerle ifade edilecek miktarlara ulaşır. İçerdikleri C sayısına bağlı olarak oda sıcaklığında katı, sıvı, gaz (karbon sayısı 1-4) halinde bulunabilirler. Hidrokarbonlar alifatik (doymuş hidrokarbonlar, doymamış hidrokarbonlar) ve aromatik olmak üzere ikiye ayrılır. Bunlar doğal veya doğal olmayan kaynaklardan ortama yayılır.

Bitkiler hidrokarbonların doğal kaynaklarından olup, yılda 3×10^{14} kg monoterpen ve izopren üretirler. Terpenler suda erimeyen, yağ şeklinde, zehirli maddeler olup., glikozun ara evresinde üretilir. İğne yapraklı ormanlardan sıcak havalardaki çam kokusu ve mavi renkte bir pusun oluşması doğal bir hava kirliliği şeklindedir.

Yapay hidrokarbon kaynakları biyolojik reaksiyonlar (Mikrobiyal bozulmalar, mayalardan buharlaşma, kömür, doğalgaz ve petrol yatakları) patlamalı motorlar, endüstriyel kuruluşları, baca gazlarıdır. Ayrıca tam yanmayan maddeler PAN (peroksi asetil nitrat) gibi yeni hidrokarbonları sentezler. Kanserojen hidrokarbonların ortaya çıkmasında araçların egzoz gazları büyük rol oynar. Örneğin bir otomobil 1 km yol aldığı anda, havaya yaklaşık 2 gr hidrokarbon, 30 gr CO ve 4 gr NO₂ verir.



Şekil 3. Sera etkisi

1.3.2. Kükürt oksitler (SO₂, SO₃)

Kükürt dioksit (SO₂)' normal şartlarda havada 0.001-0.3 mg/m³ SO₂ bulunan, renksiz, keskin kokulu (0.3-1.0 ppm arası) bir gazdır.

Kükürt dioksitin en önemli kaynağı; petrol ve kömür gibi fosil yakıtlar, kükürt filizlerinin yakılması, petrol rafinerileri, soda, sülfürik asit ve selüloz üretimi, bakır, çinko, kurşun, üretim işletmeleri ve patlamalı motorların egzoz gazları'dır (Şekil 4). Meteorolojik ve bölgesel koşullar atmosferdeki SO₂ miktarı üzerinde etkilidir. Örneğin sisli havalarda SO₂ konsantrasyonu artarken, yağışlı havalarda azalmaktadır (Şekil 4).

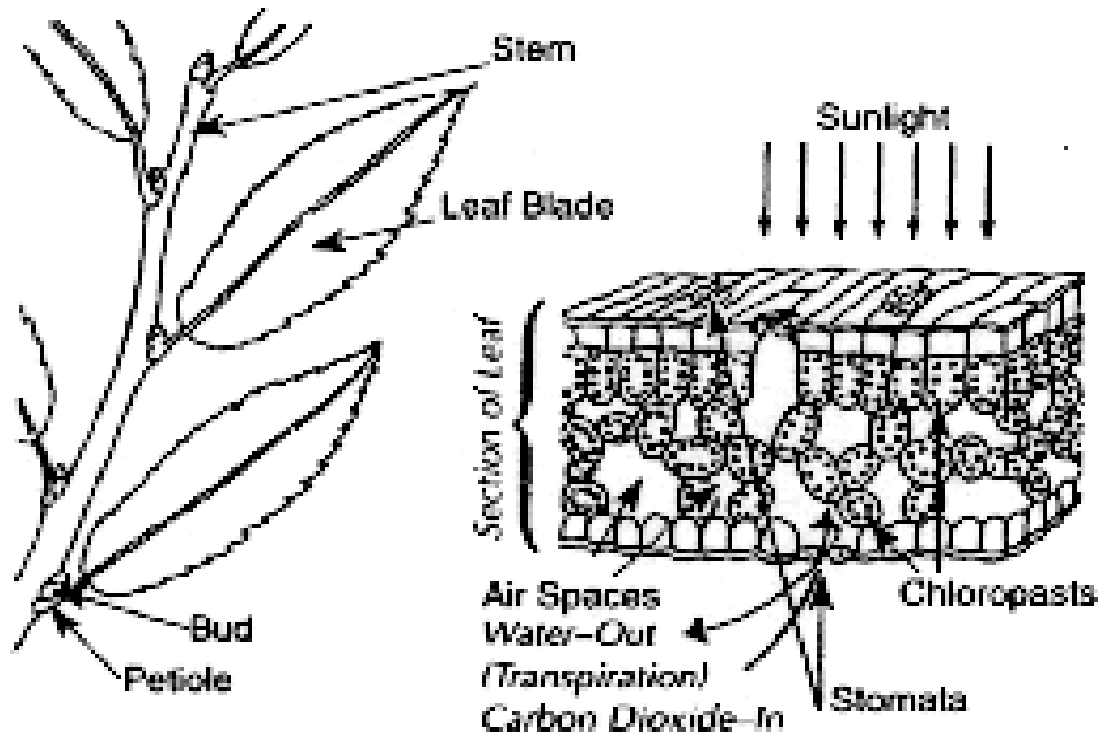
SO₂'in atmosferdeki kritik sınırı 0.5-0.7 mg SO₂/m³ seviyesidir. Bunun üzerindeki değerler bitkilere zehir etkisi yapar.

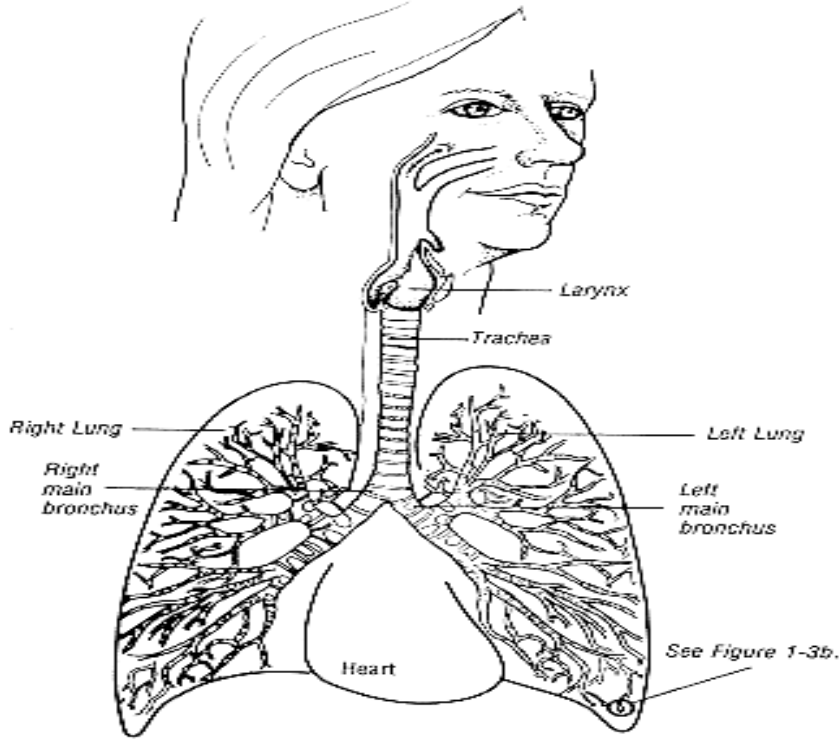
Kükürt dioksit bitkilerde yaprak dokusu bozukluklarına sebep olarak buradaki iletim demetlerini etkiler. Özellikle stomalarda nemli mezofil hücrelerinde çözünerek önemli zararlara neden olur. Bitki ve hayvan bünyesine doğrudan solunumla girdiği gibi sulu fazlarda sülfüroz aside dönüşerek yakıcı etki yapar. Tek çenekli bitkilerde yaprakların uç kısımlarından itibaren ağarma, daha sonra bitkide genel bir pörsümeye sebep olur. Çift çenekli bitkilerde ise yapraklarda önce kırmızı sarı ve kahverengi lekeler, daha sonra yaprakta kıvrılma ve kurumalara neden olur. Tek yıllık bitkilerde en genç yapraklar en dayanıklı, orta yaşlı yapraklar en duyarlıdır. SO₂ etkisi ile klorofil parçalanır, plazma tahrip olur, hücre ara lamelleri ortadan kalkar. En çok tahribat stomaların yakınındaki klorofilce zengin sünger doku hücrelerinde meydana gelir.

Belirli bir konsantrasyona kadar SO₂ bitki tarafından oksitlenerek sülfata çevrilir ve bitkinin kükürt gereksiniminin karşılanmasında kullanılır. SO₂ kuvvetli bir asimilasyon zehiri olup, diğer gazlarla (flor) birlikte etkisi daha da artar. Savunma reaksiyonu olarak solunum ve terleme artar, su dengesi bozulabilir. Havadaki CO₂/SO₂ oranı ne kadar dar olursa bitkilerde ortaya çıkacak zarar o denli fazla olabilir.

Bitkilerin SO₂'e karşı duyarlılığı bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar:

1. Toprak özellikleri,
2. Bitkinin türü ve varyetesi,
3. Bitkinin yaşı,
4. İklim faktörleri (nemli havada ve nemli topraklarda etki kuvvetlenir),
5. Edafik faktörler (daha önce yapılan azotlu gübreleme dayanımı artırabilir, fosfor noksanlığı zarar görme oranını artırabilir, topraktaki yeterli potasyum bulunması bitkiyi dayanıklı kılar),
6. Zararlı organizmaların etkileri, zehirli gazların bitkiye nüfuz etmesini kolaylaştıracak yeni durumlar yaratabilir.





Kükürt dioksit' in insanlar üzerindeki etkisi ortamdaki konsantrasyon ve maruz kalma süresine bağlı olup, öksürme, solunum yolları ve akciğer hastalıklarının ortaya çıkması şeklinde olmaktadır.

1. 3. 3. Flor (F) ve Florlu hidrojen (HF)

Flor (F) zehirli bir element olmakla birlikte bitkiler üzerindeki etkisi sınırlıdır. Bitkilere stomalar yolu ve kökler aracılığı ile girer ve stoplazma içinde birikir. Florlu bitkilerle beslenen hayvanlar yüksek dozda flor aldıklarında floroz hastalığına yakalanırlar.

Florun reaksiyon niteliği ve zararı H ile birlikte daha fazla olur. Florlu hidrojen (HF) keskin kokulu, renksiz, kuvvetli yakıcı bir gazdır.

Florlu hidrojen'in kaynağı, alüminyum, ağır metal ve cam endüstrisi, süperfosfat, emaye, porselen, tuğla, çimento ve çeşitli kimyasal madde fabrikaları ve kömürle çalışan termik santrallerdir.

F' un bitkilere zararı hava nemi düzeyine bağlıdır. Buna bağlı olarak nem artışı ile bitkilerin F alışı arasında olumlu bir ilişki vardır. İlk görülebilir araz olarak yaprak uç ve kenarlarında nekrozlar görülür. Tek çeneklilerde yaprak rengindeki değişme yaprak ucundan başlayarak yayılır. Çift çeneklilerde ise yaprak kenarlarında kurumalar olur, meyve uç kısımlarınca nekroz ve

çatlamalar görülür. F zararlarının SO₂ zararlarından ayırt edilmesi mümkün değildir. Fizyolojik etkilerinden en önemlisi karbonhidrat metabolizması ile ilgili enzimleri çalışamaz hale getirmesidir. F ve HF' nin bitkiye vereceği zarar havadaki konsantrasyonuna, etki süresine, bitkiye nüfus eden F miktarına, bireysel duyarlılığa ve diğer birçok edafik ve iklimsel faktörlere bağlıdır. Birçok bitkinin yapraklarında 15-25 ppm H⁺ de nekrozlar oluşmaz, 105 ppm ye kadar nekrozların ortaya çıkması rüzgar ve nem koşullarına bağlıdır.



Hayvanlarda vücut ağırlığının her bir kg'si için 1.5 mg den fazla F aldıklarında floroz hastalığına yakalanır. İnsanlar için limit değer 3 ppm HF 18 saat, 2.5 mg/m³ toz haldeki floridler, 0.1 ppm veya 0.2 mg/m³ gaz F' dur.

HF 'e uzun süre deri ile temas olursa yanmalar meydana gelişir. Solunum yolu ile alındığında ise; öksürme, kanlı balgam ve akciğer ödemi ortaya çıkar.

1. 3. 4. Kükürtlü hidrojen (H₂S)

Kükürtlü hidrojen (H₂S) yanıcı, keskin pis kokulu, renksiz ve reaksiyon yeteneği fazla olan, suda çok kolay çözünen bir gazdır.

Doğal kaynağı volkanlar, bataklıklar ve termal kaynaklardır. Yapay olarak ise, kok ve havagazı fabrikalarında, katran damıtma tesislerinde, selüloz ve viskoz fabrikalarında, kükürt üretme tesisleri ile kükürt kullanılan kimyasal tesis ve rafinerilerde, kimya ve boya endüstrisinde ortaya çıkar.

Bitki yapraklarında pörsüme şeklinde başlayan zararlar, ileri aşamada solunumun durmasına ve ölüme neden olabilir. Bitkilerde ilk semptom olarak, yapraklarda pörsüme görülür, renk değişimi olmaz ancak bazı bitki türlerinde yapraklarda lekeler

meydana gelir. Mikroskop incelemeleri kloroplastların renksizleştiği ve protoplazmaya karıştığını belirlemiştir. 500 mg/m³ düzeyinde bitkide solunum durur. İnsanlar için zararlı doz 20 ppm den itibaren başlamıştır.

1. 3. 5. Azot oksitler (NO_x)

Azot, atmosferde yedi çeşit oksit meydana getirmektedir. Bunlardan en önemliler azotmonoksit (NO) ve azotdioksit (NO₂) olup, diğerleri ise azot protoksit (N₂O), azot tirioksit (N₂O₃) ve azot tetraoksit (N₂O₄).

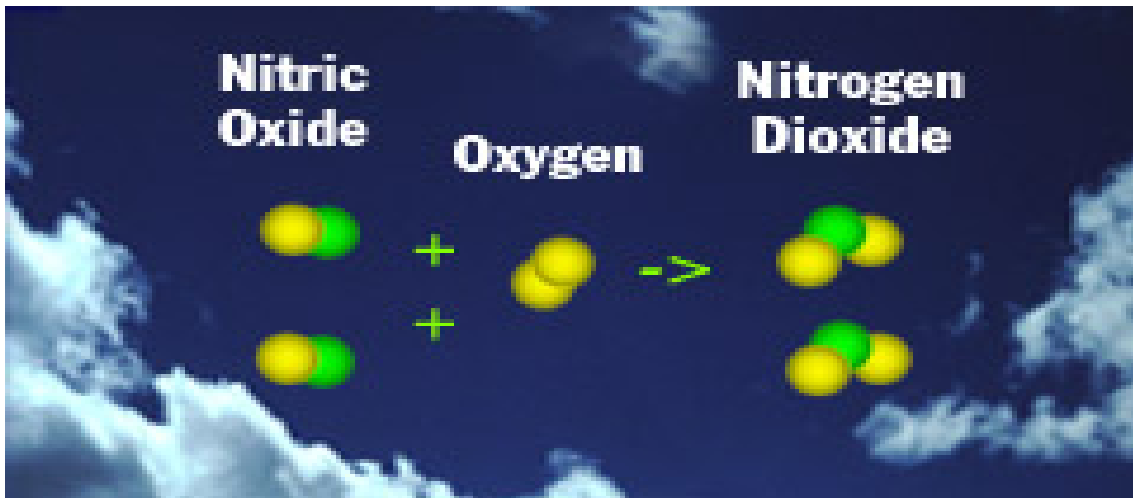
Azot oksitler atmosferde doğal olarak bulunması yanında, insan faaliyetleri (fosil yakıtların kullanımı, biyokütlenin yanması, organik ve inorganik gübrenin tarımda kullanılması vb.) sonucu ortaya çıkar. içten yanmalı motorlarda yüksek basınç altında oksijen ve azotun birleşmesiyle yanma ürünü olarak ortaya çıkar (Şekil 5). Ayrıca asit fabrikalarından, patlayıcı madde üretimi sırasında, boya ve bazı kimya sanayinden ortaya çıkar.

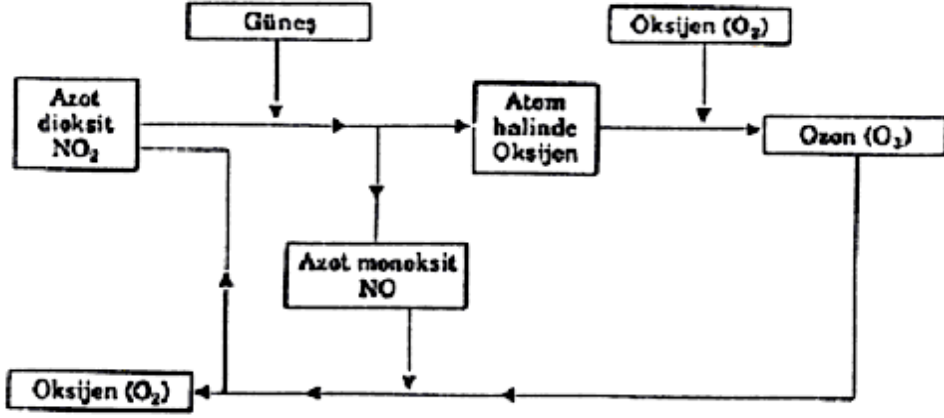
NO rensiz bir gaz olmasına karşın çok çabuk oksitlenerek NO₂ oluşturur. NO₂ kırmızı kahve renkli, keskin ve nahoş kokulu, kuvvetli zehir etkisinde bir gazdır. Bu gaz atmosferin saydamlığını bozar, absorbe ettiği güneş ışığı ile reaksiyona girerek fotokimyasal olarak hava kirliliğine ve asit yağmurlarına neden olur (Şekil 6).

NO ve NO₂ 50 ppm in üzerinde toksik ve öldürücü etki yaratır. Daha düşük konsantrasyonlarda akciğer ve solunum üzerinde etkili olur.

Bitkilerde zehirlenme belirtileri yaprak kenarlarında kahve ve koyu renkli lekelerin görülmesi ile başlar. Fizyolojik olarak fotosentezin azalmasına ve durmasına neden olur. Bitkiler için 50 mg/m³ NO₂ zararlıdır. İnsan için limit 25 ppm (30 mg/m³) NO ve 5 ppm (9mg/m³) NO₂ olarak belirtilmektedir.

Bunlar dışında azot, güneş radyasyonu ile fotokimyasal reaksiyona girerek, yanmamış hidrokarbonlarla birlikte OZON ve PAN oluşmasına neden olarak ikincil etkileri ile kirliliğe neden olur.





Şekil 6. Atmosferde azot dioksitin fotoelektrik çevrimi

1. 3. 6. Amonyak (NH₃)

Renksiz, keskin ve sert kokulu, havadan daha hafif, basınç altında sıvılaşılabilen bir gazdır. Amonyak sıvı, gaz ve sulu amonyak olmak üzere üç formda bulunur.

Bu gaz genelde gübre, nitrik asit ve boya üretimi sırasında ortaya çıkar. Gübrelerdeki azotun amonyak şeklinde buharlaşarak atmosfere geçmesi “amonyak buharlaşması” denilen olaya neden olur.

Gaz halindeki amonyağın sınır değeri 25-50 ppm olup, bunun üzerine çıkılması halinde sinir sisteminin, göz ve burunun tahriş olması, şiddetli öksürük, solunum yollarında tahriş, boğulma ve ölüm meydana gelir. Sıvı amonyak deri ile doğrudan temasta kimyasal yanıklara sebep olur. Sulu amonyak da göz ve deriyi tahriş eder ve salgı bezlerini olumsuz etkiler.

Hayvanlarda 105-150 ppm üzerinde zararlı etkiler görülmeye başlar. Bunlar öksürme, ağız burun, ve gözlerden akıntı şeklinde görülür ve son olarak da ölümlere neden olabilir.

Amonyak yüksek konsantrasyonlarda toprak organizmaları ve bitkiler üzerinde zehir etkisi yapar. Amonyak gazının 40 ppm in üzerine çıkması halinde bitkilerde olumsuz etkiler görülmeye başlar.

1. 3. 7. Arsenikli hidrojen (AsH₃)

Arsenikli hidrojen hemogloblin ile kimyasal ilişkiye girerek kuvvetli bir kan zehiri olma özelliği taşır. Arsenikli hidrojenin 0.1-0.5 gramının vücuda girmesi ile ölüm meydana gelir ve ölüm genel kalp durması şeklinde ortaya çıkar.

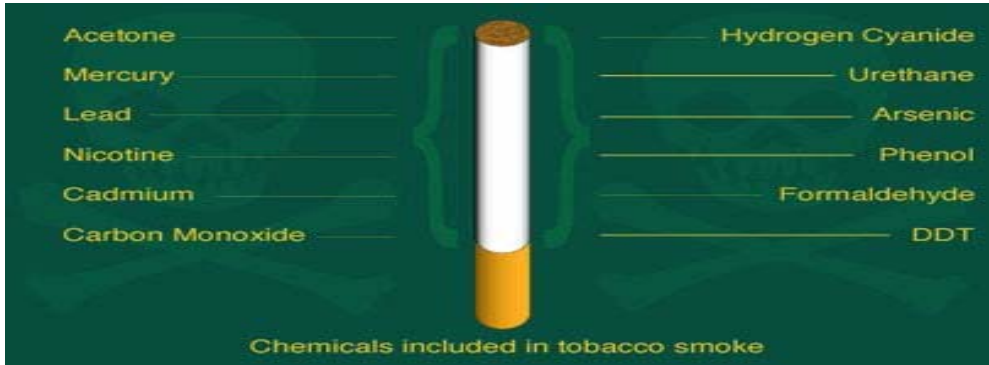
Arsenikli hidrojenin kaynağı içinde arsenik bulunan bir çok metal cevherinin asitlerle çözülmesi sonucu ortaya çıkar. Bazen de arsenik içeren asitlerle metallerin çözülmek istenmesi sonucu bu zehirli gaz meydana gelebilir. Arsenikli hidrojen elektronik endüstrisinde kullanılır.

1. 3. 8. Benzpiren

Suda çözülmeyen, organik çözücülerde çözünen bir gazdır.

Katran damıtma tesisleri, asfalt, petrol endüstrisi, bacalar, içten yanmalı motorlar, petrol endüstrisi, havagazı ve kok fabrikaları benzpirenin başlıca kaynağıdır.

Bu gaz insan ve hayvanlarda çok kuvvetli kanserojen bir etkiye sahiptir. Bitkilerde bir zararı görülmemiş olup, dokularda depolanır. *Sigaranın bir tanesi 10 ng benzpiren ihtiva eder.*



1. 3. 9. Fotokimyasal oksidantlar

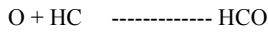
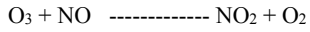
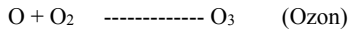
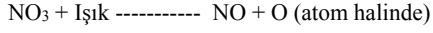
Fotokimyasal oksidantlar potasyum iyodür iyonunu yükseltgeyebilen güçlü oksitleyicilerdir. Bunlardan ozon (O₃), peroksi asetil nitrat (PAN) ve peroksi benzol nitrat (PBN) en çok zararlı olanlardır.

Kirletici elemanlarının her biri tek başına etkin olmasının yanında, bir kirletici madde diğer bir kirletici madde ile reaksiyona girerek kendisinden daha etkili başka bir madde oluşturarak bileşik etki (sinergizm) gösterir. Örneğin otomobil egzozundan çıkan iki bileşken (nitrojen oksitler ve hidrokarbonlar), güneş ışığı altında yeni ve çok zehirli fotokimyasal duman olarak bilinen maddeleri (peroksi asetil nitrat ve ozon) oluşturur. Bir duman tipi ve yaralanmalara neden olan fotozehirlerden olan peroksi asetil nitrat (PAN) ve PBN fitotoksik, gözleri yakıcı, tehlikeli bir kirleticidir (Şekil 7). Bunlar ozon ile birlikte solunum yollarını tahriş eder ve göğüste daralma ve öksürüğe neden olur.

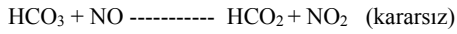
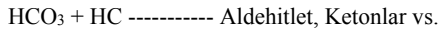
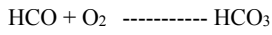
Ozon insanlarda burun ve boğazda tahriş, baş ağrısı, göğüs rahatsızlıkları, aşırı yorgunluk ve şiddetli öksürüğe neden olur.

Ozon bitkilerde stomaların kapanmasına neden olarak, fotosentezi azaltmak suretiyle besin açlığının ortaya çıkmasına neden olur. Ayrıca bitkilerin su noksanlığına adaptasyonunu azalttığı, soğuk ve sıcaklığa karşı dayanıklılığını azaltmaktadır.

Tablo 1. Fotokimyasal sislerin teşekkülü

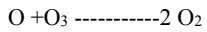
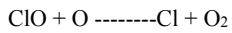
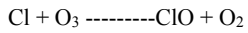
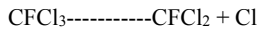


(hidrokarbonlar)

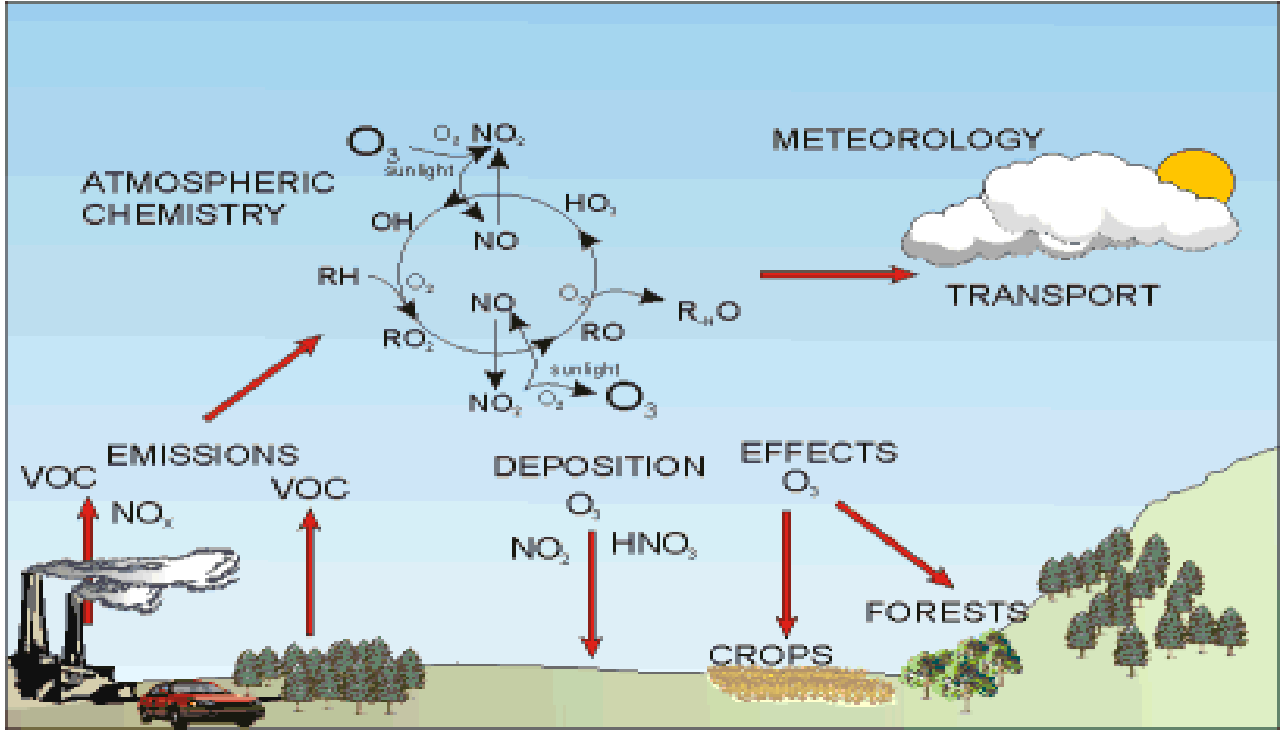


1. 3. 10. Halokarbonlar (Kloroflorokarbonlar)

Halokarbonlar ozon tabakasının bozulmasına neden olarak güneşten gelen yüksek enerjili kısa dalga boyuna sahip zararlı ışınların yeryüzüne ulaşmasına neden olarak dolaylı olarak zararlı olur. Stratosferdeki atomik klorun kaynağı halokarbonlar dır. Halokarbonlar oda sıcaklığında gaz olarak bulunur ve bunlara freon gazları da denir. Halokarbonlar hiçbir kimyasal reaksiyona girmedikleri halde fotokimyasal reaksiyonlara girerek atomik klor verirler. Atomik klor da ozonla reaksiyona girerek ozonun parçalanmasına neden olur.



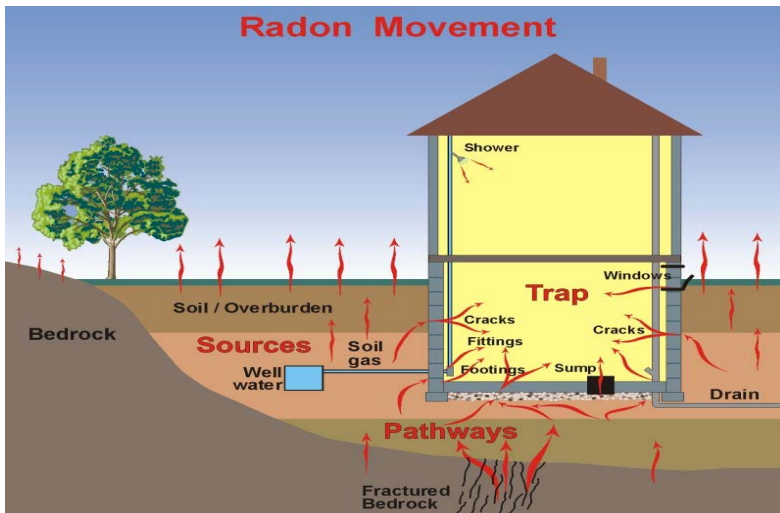
Kloroflorokarbonlar çoğunlukla kozmetik alanında spreylerde itici gaz olarak kullanılır. Ayrıca plastik üretiminde ve soğutucularda ve yağ giderici olarak temizlemede kullanılır.



1.3.11. Diğer gazlar

Bunlar dışında amonyak, klor, klorlu hidrojen, formaldehit, merkaptanlar, etan, etilen, asetilen, bütan, radon, propan vb. zehirli etkiye sahip gazlar da vardır. Ayrıca henüz tanımı verilmemiş fotokimyasal fototoksik maddeler de bulunmaktadır.

Bunlar içinde Radon sigaradan sonra akciğer kanserine neden olan en tehlikeli gazdır. Radon radyoaktif gazların tatsız, renksiz, kokusuz bir yan ürünüdür.



1.3.12. Partiküller

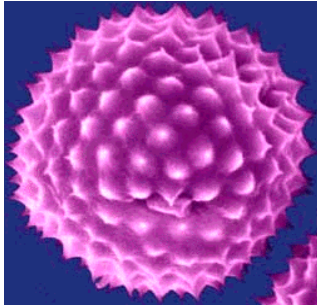
Ortalama gaz molekül büyüklüğü 0.0002 **ym** çaptan iri olan ve havada bir süre askıda kalabilen katı veya sıvı her türlü madde partikül sınıfına girer. Partiküller iriliklerine, kimyasal yapılarına ve yoğunluklarına göre tanecik, aerosol, duman, is ve toz olmak üzere başlıca beş ayrı şekilde sınıflandırılabilir. Partiküller özellikle solunum yolu rahatsızlıklarının orta çıkmasına ve görüş mesafesinin azalmasına neden olmaktadır.

Duman; Tam yanmama sonucu oluşan 1 ym dan küçük karbon ve yanabilen maddeler içeren parçacıklara denir.

İs Havada 0.5 ym den küçük karbonlu bileşiklerin tam yanmaması sonucu oluşan parçacıklardır.

Toz; 1-10 ym boyutlarında olup havada geçici olarak asılı vaziyette bulunan parçacıklardır.

Toz (aerosol) kirlenmesi; atmosfere gerek doğal (rüzgâr erozyonu, volkanizma faaliyetleri, orman yangınları, okyanuslar), gerekse insan etkisiyle karışan çeşitli katı parçacıkların (partikül) neden olduğu bir kirliliktir. Bunlar arasında çeşitli çiçek polenleri, sporlar ve bazı yararlı mikroorganizmalar da bulunmaktadır.



Parçacık çapı 1-10 ym arasındaki katı maddeler **toz** olarak tanımlanır ve tozlar büyüklüklerine göre üçe ayrılır. Bunlar;

- a. Çökebilir büyük çaplı
- b. Çökmeyen yarı ince
- c. Çökmeyen çok ince

Endüstriyel faaliyetler, yollar, bitki örtüsünü kaybetmiş tarım alanları ve diğer alanlar, yanardağlar önemli toz kaynaklarıdır. Endüstriyel tozlar içinde kireç ve çimento tozları önemlidir. Çimento tozları büyük miktarda kalsiyum silikat içerir. Bunlar çevreden çok hızlı olarak bünyelerine su çeker ve bu sırada Ca(OH)_2 açığa çıkar. Bu madde kuvvetli alkali reaksiyonu nedeni ile yakıcı bir etki yapar. Yağışlar ve nemli hava tozların etki derecesinde önemlidir.

Bazen bitkilerin polen ve sporları da kirlenmeye neden olabilmektedir. Örneğin polen ve sporlar bazı insanlarda alerjen etkiye sahip olabilmekte ve saman nezlesi veya astım gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır.

Toz zerrecikleri, özellikle silisyum bileşiklerini içerenler, yağışlar için yoğunlaşma çekirdekleri teşkil ettikleri gibi bazı kimyasal olaylarda katalizör görevi yaparlar. Silis ve silikatların solunum yolu ile alınması akciğer hastalıklarına neden olur. Silikatlardan olan asbest akciğer, mide ve barsak kanserine sebep olur. Katı karbon partikülleri ise solunum yolu ile alındıklarında fagositozla sitoplazmaya girmesi sonucu hücrelerde kara lekeler oluşturur. Diğer taraftan vitamin sentezi ve bazı zararlı mikropların yok edilmesi için gerekli olan ultraviyole ışınlar da tozlar tarafından tutulmaktadır.

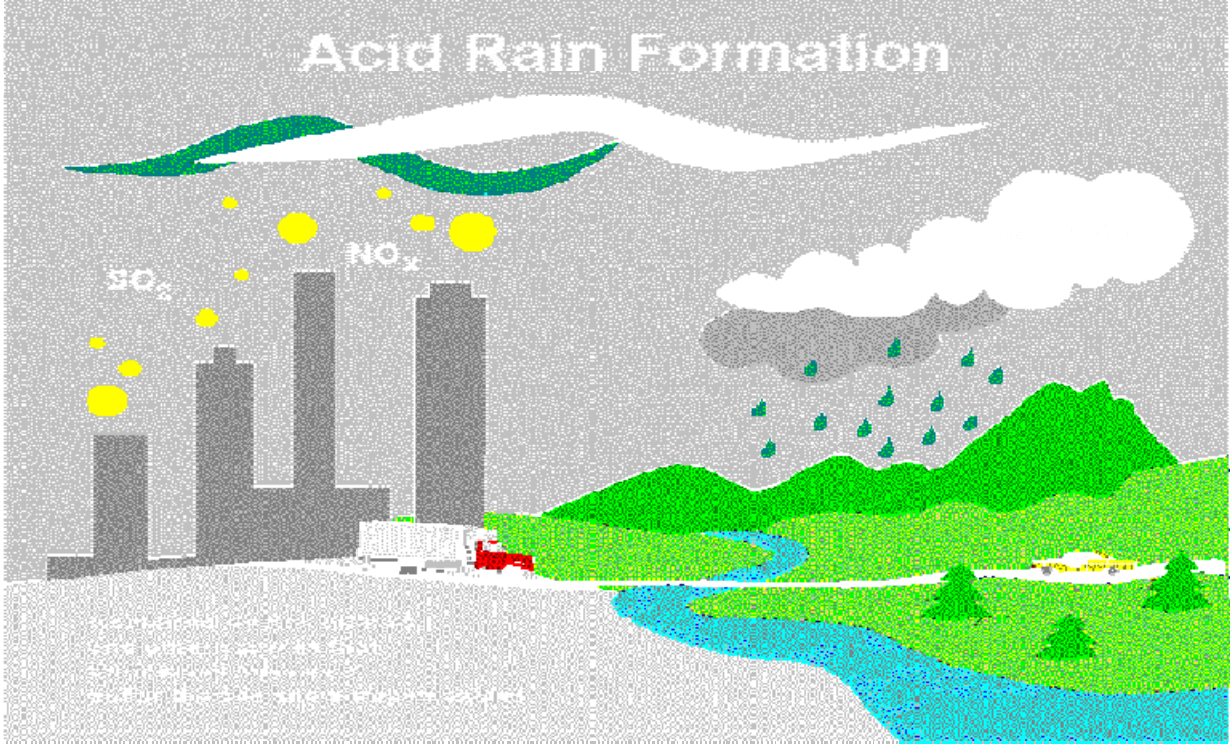
Toz bitkilerin yaprak yüzeylerinde kabuk oluşturur, stomaları tıkar, gaz alışverişini engeller. Ayrıca fotosentez için gerekli ışığın etkisini azaltır. Toz yoğunluğu ışık yoğunluğunu azaltarak asimilasyon ve fotosentez yetmezliğine neden olabilir.

1. 4. Asit yağmurları

Asit yağmurları deyimi pH değeri 5.6' nın daha altındaki yağışlar için kullanılır. Yağmur suyu ender olarak nötrdür. Bunun sebebi atmosferdeki karbondioksit, su buharı ile birleşerek karbonik asidi oluşturur. Doğal olarak yağmurun pH 5.6 olup, çok az asidiktir. Atmosfere verilen SO₂ atmosfer içinde oksitlenerek, atmosferik su buharı ve güneş ışınlarının etkisi ile sülfürik aside (H₂SO₄) dönüşür (Şekil 8). Yağmurlu havada H₂SO₄, hidrojen (H⁺) ve (SO₄-2) iyonlarına ayrışarak asit yağmuru şeklinde yeryüzüne düşer. Aynı şekilde çeşitli kaynaklardan atmosfere verilen azot oksitler (NO_x) atmosferik su buharı ile birleşerek nitrik aside (HNO₃) dönüşerek asit yağmurları şeklinde toprağa, göllere, denizlere ve ormanlara düşer. Birçok kirletici madde, kuru hava koşullarında toz halinde yeryüzüne dönerken, bazı eriyebilir nitelikteki maddeler yağmur veya karla birlikte yeryüzüne döner.

Asit yağmurları toprağın kimyasal özelliklerini etkiler, kalsiyum ve magnezyum gibi besleyici maddeleri ve ağır metalleri çözerek serbest kalmalarına neden olur. Bunun sonucu besleyici maddeler yıkanarak taşınırken, ağır metaller bitkilerde zararlı olurlar. Besin maddelerinin yok olması sonucu sülfatlar topraktaki metallerle özellikle alüminyum ile birleşerek zehirleyici özellik kazanır.

Asit yağmurlarının zararlı etkileri özellikle ağaçların yaprakları ve gövdeleri etkili olurken, dolaylı olarak kök çevresinde de etkileri görülmektedir. Bitkilerde klorofil yapısı bozulmakta, hücre çeperi parçalanmakta, bunların sonucu fotosentez engellenmektedir (Şekil 9).



Asit yağmurları toprak ve su ekosistemlerinin bozulmasına ve birçok inşaat yapı elemanlarıyla arkeolojik kalıntıların zarar görmesine neden olur. Hava kirleticilerine karşı direkt ve dolaylı olmak üzere iki şekilde önlem alınabilir;

1) Dolaylı olarak alınacak önlemler

- a. Emisyon kaynağında kirletici unsurların konsantrasyonunun azaltılması ve
- b. Kirlilik etkisinin azaltılması olmak üzere iki yöntem kullanılır.

2) Doğrudan alınabilecek önlemler

- a. Düşük kükürt oranlı yakıtların kullanımı,
- b. Şehirlerde merkezi ısınma sistemlerinin kurulması
- c. Doğal gaz kullanımının artırılması
- d. Elektrikli toplu taşıma araçlarının kullanımı
- e. Kurşunlu benzin kullanımının önlenmesi,
- f. Bacalarda filtre ve yıkama kulelerinin kullanımı,
- g. Gelişmiş ve daha az kirletici teknolojilerin kullanımı

POLEN ALERJİSİ (KİRLİLİĞİ)

Çiçeklerin ya da çiçeksiz bitkilerin havaya saldığı polenler bunlara karşı aşırı duyarlığı olanlarda alerjik olaylara neden olur. Havadaki polenler solunumla burunda ya da bronşlarda veya göz zarında alerjik hastalıklar yaratabiliyor. Saman nezlesi denilen alerjik nezle, astım krizleri ya da göz nezlesi gibi tablolar görülebilir. Polen alerjisi olanlarda, her türlü polene karşı alerji olmayabilir. Her hastada değişik türde polenler alerji yaratabilir. Bu nedenle polen alerjisi olduğu düşünölen kişilerde hangi cins polene karşı alerji bulunduğunun belirlenmesi yararlıdır.

Ağaç,çalı ve çiçekler kent ekosistemine çok yönlü katkıları olması yanında bazen dolaylı olarak kendileri de birer kirletici unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Çiçeklerin erkek organları tarafından erkek üreme birimi olarak üretilen polen ekosistem için önemli bir yer teşkil etmektedir. Olgun polen tanelerinin kimyasal analizi yapıldığında protein, karbohidrat,yağ,kül ve sudan oluştuğu görülür. Polenin etrafı sporoderm denilen bir kabuk tarafından sarılmıştır. Bu kabuğun dış kısmı ekzin ve hemen altında bulunan intin adı verilen tabakalardan oluşmuştur. Ekzin tabakası da seksin ve nekzin olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Baharla birlikte çiçekler açmaya başlayınca bir çiçekten diğerine koşuşan böcekleri, ufak bir dokunuşla çiçeklerden yükselen sarı toz bulutunu, bahar yağmurlarından sonra küçük akıntı izlerinin kenarında kümelenmiş sarı toz birikintilerini hemen hemen görmeyen yoktur. Tüm bunlar tozlaşmanın sonucudur. Tozlaşma, polen tanelerinin çiçeğin dışı organının stıgmasına taşınması olarak bilinir. Bu olay bitki ve çiçeklerdeki cinsiyet farklılığı, erkek ve dişi üreme organlarının farklı zamanlarda olgunlaşması, taşıyıcı ajanlar olan rüzgar,böcek,su ve çiçek ile taşıyıcı arasındaki ilişkilere bağlıdır. İstisnalar olmasıyla birlikte çiçekler polenlerini çoğunlukla sabahın erken saatlerinde yayarlar. Bitkiler çok fazla polen savurur. Bunda asıl amacın döllenmenin güvence altına alınması olmasına karşın, bazıları bu savurganlığı atmosferik kirlenme olarak nitelendirir. Son yıllarda yapılan araştırmalarda bazı bitki türlerinin çiçek tozlarının(polenleri) bazı insanlarda alerji ve alerjik astıma neden olduğu bilinmektedir. Polenlerin alerjik hastalıklara neden olma potansiyelleri farklıdır. Bir polenin alerjiye neden olabilmesi için, 1 metreküp havada 25-50 polen olması gerekir. Örneğin; *Cupressus sempervirens*, *Ailanthus altissima* ve *Morus ssp.* polenleri alerjiktir. Bunun gibi polenlerinin alerjik olduğu bilinen bitki türlerinin kullanımı insan sağlığını direkt olarak etkilemesi bakımından çok büyük önem taşımaktadır. Atmosferdeki polen miktarı hava koşullarına bağlı olarak değişir. Sıcak,kuru ve rüzgarlı günlerde havada daha çok polen bulunur. Yapılacak rüzgar profilleri çalışmaları da göz önünde tutularak polen alerjisi olan insanlar için kısmen güvenli olabilecek ve bitkileri özenle seçilmiş bölgeler oluşturulmalı, ayrıca alerjen polenlerin yoğun olarak dağıldığı tarihler belirlenerek polenizasyon takvimleri yapılmalı, evlerde ve arabalarda polen filtreli klima kullanılmalı, polenlerin çok yoğun olduğu dönemlerde ağzı ve burnu kapatan maskelerden yararlanılmalı, polen zamanı açık havada egzersiz ve spordan kaçınılmalı, her şeyden önce hangi polenlere alerjik olunduğu bilinmelidir.

Polen alerjisi olanlar için bazı öneriler

1. Her şeyden önce hangi polenlere alerjik olunduğu bilinmeli
2. Polenlerine alerjik olunan bitkilerden uzaklaşılmalı
3. Radyo, televizyon, gazete gibi yayın organlarında, günlük hava durumu raporlarında o günkü polen durumu hakkında da bilgi verilerek alerjisi olanlar uyarılmalı
4. Evlerin ve arabaların kapı ve pencereleri sıkı kapatılmalı
5. Evlerde ve arabalarda polen filtreli klima kullanılmalı
6. Sıcak, kuru ve rüzgarlı havalarda ve sabahın erken saatlerinde dışarıya çıkılmamalı
7. Polenlerin çok yoğun olduğu dönemlerde ağzı ve burnu kapatan maskelerden takılmalı
8. Polen zamanı açık havada egzersiz ve spordan kaçınılmalı
9. Tatil için deniz kenarları tercih edilmeli
10. Dışarıda gözlük ve şapka kullanılmalı, saçlar yatmadan önce mutlaka yıkanmalı
11. Üzerlerine polenler yapışabileceği için günlük kıyafetler yatak odasında çıkarılmamalı

BÖLÜM 3



SU

KİRLİLİĞİ

1. SU KİRLİLİĞİ

Suya karışan maddelerin suların, fiziksel (renk, sıcaklık artışı vb.), kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirmesine **su kirliliği** denir. İstenmeyen zararlı maddelerin (deterjanlar, pestisitler, endüstriyel atıklar, boya vb.) su kalitesini ölçülebilir oranda ve canlılara zarar verecek miktarda suya karışması sonucu **su kirliliği** ortaya çıkar

Su kaynağına karışan atık maddelerdeki organik materyal, doğal şartlarda mikroorganizmaların yardımı ile transformasyon ve mineralizasyona uğrar. Ve su bu olay sonucu biyolojik olarak kendini temizlemiş olur. Ancak bunun olabilmesi için su ortamında başta yeterli oksijen olmak üzere, tüm ekolojik koşulların organizmalar için uygun düzeyde olması gerekir.

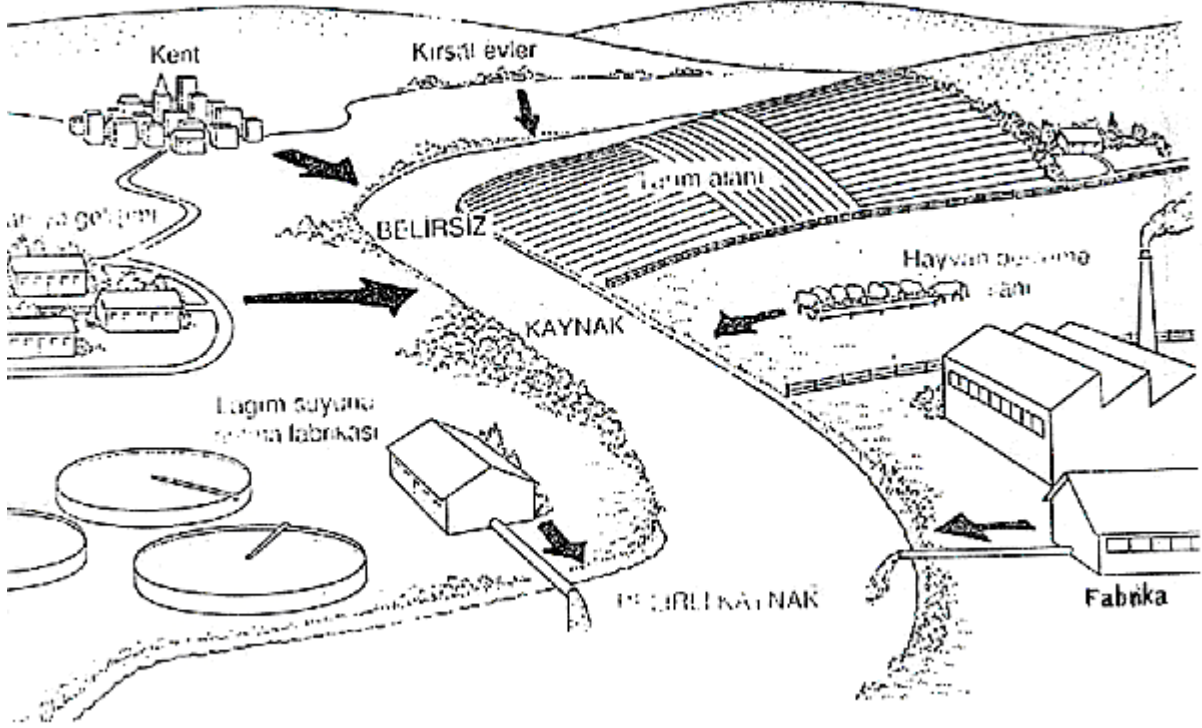
Suda bulunan organik maddenin biyokimyasal olarak ayrışmasında tüketilen oksijen miktarına biyolojik oksijen ihtiyacı denir. Sulardaki organik maddenin tamamının oksidasyonu için gerekli olan oksijen miktarına ise; kimyasal oksijen ihtiyacı denir. Suda erimiş oksijen azalması halinde bazı mikroorganizmaların faaliyetleri durur veya oksijensiz biyokimyasal reaksiyonlar sonucu, amonyak, metan ve hidrojen sülfür gibi yarı stabil, zararlı ürünler açığa çıkar. Bunun sonucu olarak da su biyolojik olarak kendini temizleyemez.

Endüstri tesislerinden çıkan sıcak suların, boyaların ve bulanıklığın akarsulara karışması sonucu, suyun fiziksel özellikleri değişikliğe uğrar. Sudaki kimyasal değişim nedenlerinin başında ise insanlar tarafından sulara karıştırılan ve kolay ayrılan organik materyal gelir. Bunlar arasında fabrikalardan çıkan tuzlar, ağır metaller, pestisidler ve deterjan gibi bileşikler sayılabilir.

Kirlenmiş sular kirlilik kaynaklarına göre, doğal kaynaklar, endüstri atık suları ve yerleşim yerlerinin atık (kanalizasyon) suları olarak üçe ayrılır (Şekil 1).

1. 1. Endüstri Atık Suları

Endüstri kuruluşlarının hammaddeyi işleme süreci sonunda suları kirlletici atıklar ortaya çıkar. Atık sulardaki kirlletici maddeler eğer ayrışmıyor ve etkisiz formlara dönüşmüyorsa, bunların konsantrasyonları kabul edilebilir sınır değerlerin altında olsa bile nehir, göl veya yeraltı sularında birikerek canlılar için zararlı olur (Şekil 2).



Şekil 9.1. Su kirliliğine neden olan kaynaklar

a. Soğutma ve yoğunlaşma suları

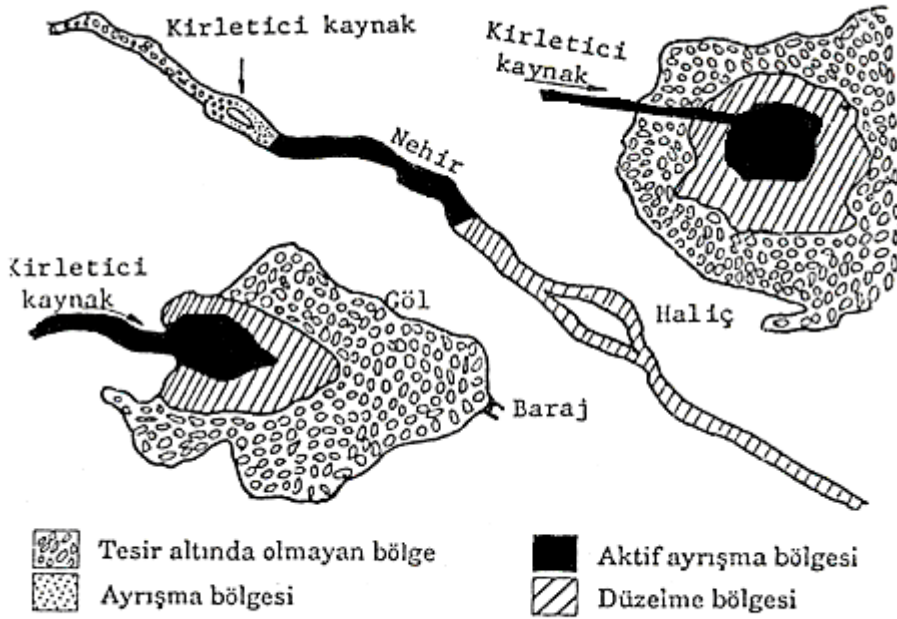
Soğutma ve yoğunlaşma sürecinde ısınan sıcak sular karıştıkları suların sıcaklığını yükselterek buradaki ekolojik koşulları değiştirir.

b. Kimya endüstrisi atk suları

Kimya endüstrisi atk suları faaliyet alanlarına göre çeşitli maddeler içerirler. Asit baz ve klor fabrikaları çeşitli asitler, bazlar, alkali katyonlar ve bunların tuzlarını atk olarak suya bırakırlar. Örneğin, boya fabrikaları boya partikülleri ve Cr, Pb, As; Amonyak-Soda fabrikalarından kalsiyum klorür; Gübre fabrikaları hidrojen-sülfür, hidroklorit asit ve çeşitli anorganik tuzlar; Plastik endüstrisi fenoller, aldehitler, asitler, bazlar ve diğer organik maddeleri çevreye bırakırlar. İnşaat sektörü, Porselen ve Seramik endüstrisi silikat ve karbonatlar salar ve ayrıca suyun asitliğini yükseltir.

c. Demir çelik endüstrisinin atk suları

Demir çelik endüstrisi alkali ve toprak alkali elementler, siyanürler, sülfürler, naftalin ve fenollerini içeren kirli sular üretir ve bunlar özellikle Fe, fenol, naftalin içerir.



Şekil 2. Kirlenmiş su ortamlarında oluşturulan kirlenmiş bölgeler

d. Metal işleyen endüstri atık suları

Metal işleyen endüstri atık sularında ağır metaller (Cu, Pb vb.) kromat, siyanür, klorür, nitrit, mineral ve asit bazlar içerir.

e. Kömür endüstrisi suları

Kömür endüstrisi suları yıkama işlemleri sonunda partikül, humin maddeleri, NaCl, Ca, Mg ve özellikle kok fabrikaları fenol, H₂S ve NH₃ ile suları kirletir.

f. Petrol endüstrisi suları

Petrol endüstrisi sularında petrolün çıkarılması sırasında çeşitli atıklar ve tuzlu sular; petrolün ayrıştırılması sürecinde ise rafinerilerden katı maddeler, fenol, sülfürler, fosfatlar, klorürler, siyanür ve yağlar içerir.

g. Selüloz ve kağıt endüstrisinin atık suları

Selüloz ve kağıt endüstrisinin atık sularında sülfidler, klor ve çeşitli mineral asitler, selüloz lifleri, karbonhidratlar, lignin ve reçineler bulunur.

h. Tekstil endüstrisi atık suları

Tekstil endüstrisi atık sularında arsenik, ağır metaller, kromik asit, organik ve anorganik boya maddeleri, tekstil lifleri ve çeşitli organik maddeler bulunur.

i. Gıda ve besin endüstrisi atık suları

Gıda ve besin endüstrisinin atık sularında fazla miktarda organik maddeler bulunur. Örneğin, şeker fabrikaları karbonhidratlar, toprak, organik asitler; bira fabrikalarından atık sularında karbonhidratlar, proteinler, azotlu bileşikler ve tuzlar bulunur.

j. Tarımsal işletmeler

Tarımsal işletmeler hayvan dışkıları ve benzeri organik maddeler ile; tarımsal amaçlı aşırı gübreleme ve ilaçlamalar ile suları önemli ölçüde kirletirler.

1. 2. Yerleşim Yerlerinin Atık (Kanalizasyon) Suları

Arıtılmadan temiz su kaynaklarına akıtılan kanalizasyon suları çok sayıda patojen mikroorganizmalar ve organik madde, azot, fosfor, silisyum, potasyum gibi maddeler içerir. Bu maddeler sularında mikro ve makro düzeyde bitkisel materyal için gübre yerine geçer ve aşırı miktarda çoğalmalarına neden olur. Ayrıca bu sular bol miktarda tuz, sabun, deterjan ve boya maddeleri taşırlar.

Kent orijinli kirli sular kaynaklarına göre iki başlık altında incelenebilir.

a. Kontrol edilebilen kaynaklar

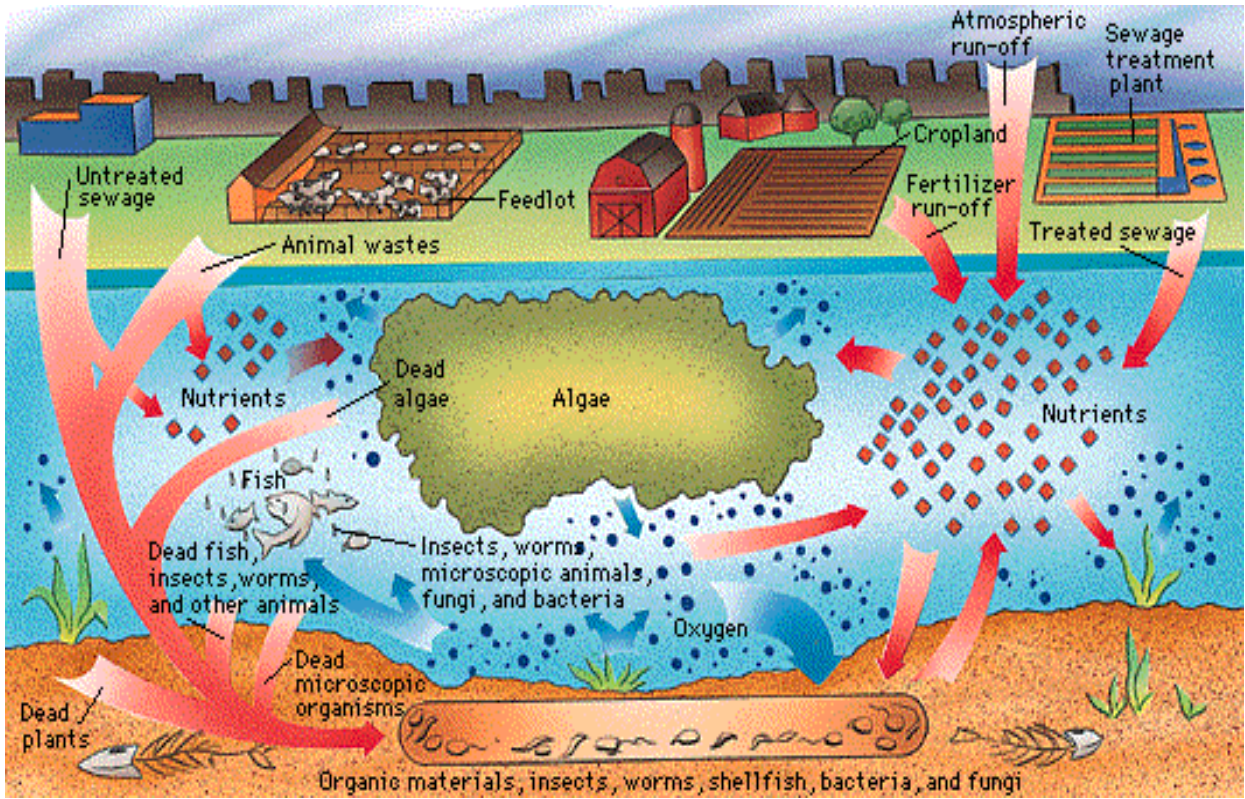
Bu kaynaklanan gelen kirlenmeler alıcı su ortamına karışmadan önce temizleme sistemlerinden geçer. Temizleme sistemlerinin sağlıklı ve verimli çalıştığı ölçüde gelen kirlenmelerin kontrolü mümkün olur.

b. Kontrol edilemeyen kaynaklar

Alıcı ortama pis su temizleme sistemlerinden geçmeden gelen tüm kentsel atıklar bu kaynağı meydana getirir. Kontrol edilemeyen kaynaklardan alıcı ortama yağışlar ve kentte oluşan diğer yüzeysel akışlarla alıcı su ortamına kirlenmeler taşınır. Ayrıca kanalizasyon sistemi yerine fosseptik kuyuları bulunan kent atık suları yeraltı ve yerüstü sularını yoğun ve kontrol edilemez bir şekilde kirletirler.

Organik ve inorganik maddeler yanında sular hijyenik açıdan çeşitli mikroplar tarafından da kirlenmiş olabilir. Özellikle yerleşim yerlerinin kanalizasyon sularında çok fazla miktarda patojen mikroplar bulunur. Örneğin; *Salmonella typhi*, *S. paratyphi* (tifo ve paratifo hastalığı yapan mikroplar) kirli sulara 3-4 hafta yaşayabilirler. *Mycobacterium tuberculosis* (verem mikrobu); *Vibrio comma* (kolera mikrobu); şap hastalığına neden olan mikroplar; çeşitli cilt hastalıklarına neden olan mantarlar, çocuk felcine neden olan viruslar başta olmak üzere çok sayıda hastalık etmeni virus kirli sularla taşınır.

Fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak kirlenmiş sular akarsu, deniz ve göllere bırakılmadan önce mutlaka arıtılmalıdır. Kirli suların arıtılmalarında yaygın olarak mekanik arıtma (Sedimentasyon, Filtrasyon), biyolojik arıtma (O₂ ilave ederek, O₂'siz) ve kimyasal arıtma (Dezenfeksiyon, nötralizasyon, oksidasyon, redüksiyon, çöktürme, adsorbsiyon, ekstraksiyon, flotasyon, siterilizasyon) olmak üzere başlıca üç yöntem kullanılmaktadır.



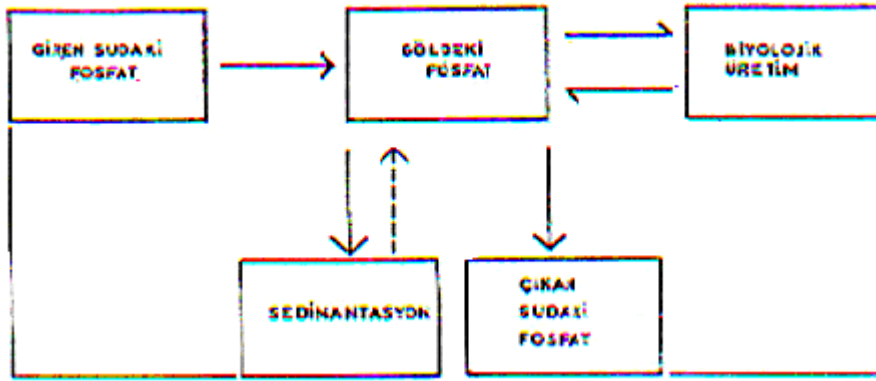
1. 3. Önemli Su Kirlenici Maddeler

1. 3. 1. Fosfor

Sulardaki fosforun başlıca kaynağı, evsel ve endüstriyel olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. Ayrıca kontrol edilemeyen kaynaklardan da (kayaçlar, tarımsal olmayan bitki ve hayvansal kalıntılar) bir miktar fosfor sulara karışır.

Fosfor sularda çeşitli fosfat türleri şeklinde bulunur ve birçok biyokimyasal reaksiyonda rol alarak kimyasal dengelerde anahtar görevi görür. Fazla miktarlarda su ekosistemlerine verilen fosfor ötrofikasyona neden olur. Ayrıca fosfor heterotrof mikroorganizmaların büyümesinde de önemli etkiye sahiptir.

Ötrofikasyon olayında esas etki fosfora ait olmakla birlikte azot da bu olayda önemli rol alır (Şekil 3). Göl, akarsu ve denizlere bitkisel organizmaların ihtiyacından daha fazla fosfor ve azot gibi besleyici minerallerin gelmesi sudaki bitkisel yaşam için gübreleme etkisi yapar, bunun sonucu su ortamında bulunan bitkilerin çoğalması ve büyümesi hızlanır ve daha sonra bunların ölü artıkları sudaki ayrışma sürecinde oksijeni kullanarak azalmasına neden olur. Su ortamında besleyici tuzların neden olduğu kirlenmeden kaynaklanan aşırı bir şekilde bitkisel üretim yapılması ve ölü artıkların ayrışma sürecinde aşırı miktarda oksijen tüketmesi sonucu, oksijen miktarının diğer canlıların yaşamını engelleyecek derecede azalması olayı **ötrofikasyon** adı ile anılır.



Şekil 3. Ötrofikasyon

1. 3. 2. Azot

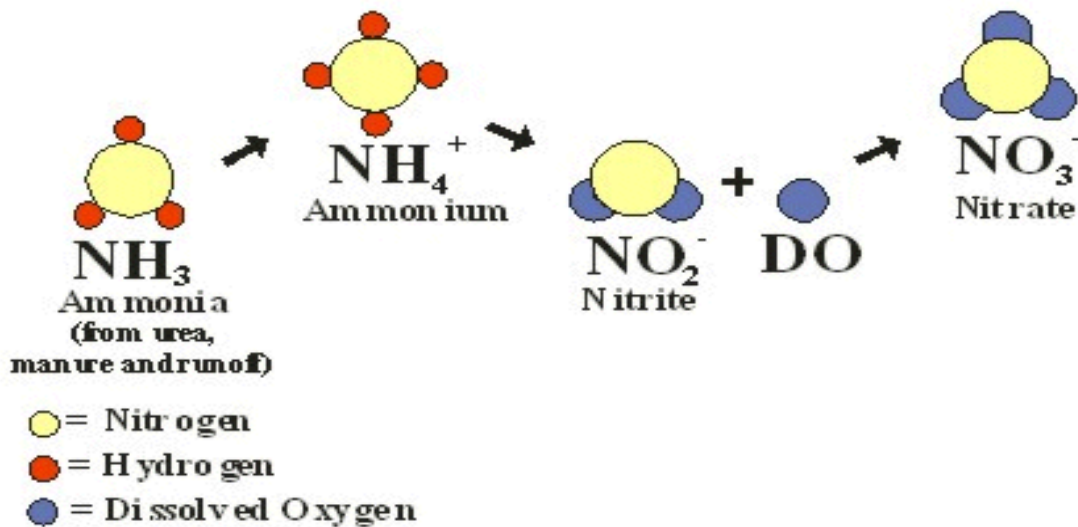
Azot; evsel, endüstriyel, tarımsal ve doğal kaynaklardan su ortamlarına ulaşır. Aslında canlıların yapısını oluşturan temel elementlerden olduğundan, canlı organizmalar ve atıklarında veya ölü organizmalarda bol miktarda bulunur.

Azot su ortamında üç şekilde etkili olur. Bunlar; Toksik Etkisi, Ötrofikasyon ve Oksijen bilançosunu etkilemesidir.

a. Azot bileşikleri içeren içme suları insan sağlığı açısından önemlidir. İçme sularında nitrat konsantrasyonu 4.5 mg/l düzeyini aşması halinde sağlık problemleri ortaya çıkar. Nitrat yetişkinlerde barsak, sindirim ve idrar sistemlerinde iltihaplanmalara neden olmaktadır. Ayrıca nitrat bebeklerde mavi hastalığına neden olur. Nitrit ise kanserojen etkiye sahiptir. Amonyum bakteri çoğalmasını teşvik eder.

b. Azot sulara verilen organik azot (amonyak ve nitrit) biyolojik süreçlerden geçerek nitrat şekline dönüşür ve bu sırada yoğun bir şekilde oksijen tüketimine sebep olur.

c. Azot bulunduğu sulara , fosfor ile birlikte ötrofikasyona neden olur.



1. 3. 3. Askıda katı maddeler

Suda yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olan tanecikler, suyun yüzeyine çıkarak yüzücü maddeleri oluşturur. Askıdaki katı maddeler mineral veya organik orijinli olabilir. Askıda katı maddeler alıcı ortamda dip çamurunun oluşumuna neden olarak su tabanında gelişen canlıların yaşamını engeller. Diğer taraftan organik kökenli iseler oksijen tüketimini hızlandırır. Bulanıklığı artırarak estetik açıdan kirliliğe ve suda ışık geçirgenliğinin azalmasına neden olur (Şekil 4).

Ç. OR	SU	BALIK	OMURGASIZLAR	PLANKTONLAR
	Temiz ve Taze	Normal Balıklar	Böcekler	Algler
	BULANIK	Toleranslı Ba.	Hronozoslar	Terliksi
	SEPTİK KOKU ve ÇAMUR	Yok	S.sinek larv.	Algler
	DÜZEYİME	Toleranslı Ba.	Hronozoslar	Protozoalar
	Temiz ve Taze	Normal Balıklar	Böcekler	Algler

Şekil 4. Kirlenme bölgelerinde suyun özellikleri ve canlı grupları

1. 3. 4. Yüzey aktif maddeler

Yüzey aktif maddeler sabunları, deterjanları ve emülsiyon yapıcıları içerir ve suda yüzey gerilimini azaltır. Sert sularda sabunun temizleme etkinliğini artırmak için kalsiyum, magnezyum ve bazı metalik iyonlar katılır. Deterjan aktif maddesi olarak ise petrolden elde edilen çeşitli türevler kullanılır. Deterjanların yapısında bulunan bazı maddeler, biyolojik olarak ayrışmayan suda yıllarca kalabilen maddeler olup, bunların kanserojen özellikleri vardır. Fosfat içeren deterjanlar ise ötrofikasyona neden olur.

1. 3. 5. Ağır metaller

Ağır metaller (kadmiyum, civa, kurşun, krom, bakır, çinko, nikel, vb.) besin zincirine girerek canlı bünyelerinde birikir ve belli konsantrasyondan sonra ölüme neden olur. Örneğin, civa vücutta 25 mg üzerine çıktığında görme ve işitme bozuklukları, denge bozuklukları, sağırılık, körlük ve ölüme sebep olur. Kadmiyum akciğer, üreme sistemi, boşaltım sistemi ve prostat kanserlerine; çinko sistemik kanserlere; kurşun, akciğer, sindirim ve böbrek kanserlerine, göz, böbrek, kas ve eklem bozukluklarına ve beyin dokusu harabiyetine neden olur.

1. 3. 6. Radyasyon

Radyasyon hücrenin biyokimyasal mekanizmasını etkiler. Özellikle genler radyasyona duyarlı olduklarından canlı ölmese bile üreme yeteneğini kaybeder veya gen mutasyonu sonucu cilt kanseri, lösemi gibi hastalıklar ortaya çıkar. Yüksek dozda radyasyon alan insanlarda kusma, ishal, iç kanama, ağız içi ve boğaz ağrıları, aşırı zayıflama ve kandaki akyuvarların azalması gibi belirtiler görülür.



1. 3. 7. Yağlar ve petrol türevleri

Yağlar ve petrol türevleri estetik kirliliğe neden olmaları yanında, suların atmosferden oksijen alışverişini engelleyerek, suda oksijen dengesini bozar. Su yüzeyinde veya yüzeye yakın yaşayan su canlılarının (planktonlar, su kuşları, balıklar vb.) vücut yüzeylerine yağ ve petrolün bulaşması ile hayatta kalmaları tehlikeye girer. Ayrıca bu maddeler deniz ortamında çökerek sedimentlerde ve sahillerde birikim yapar. Su üzerindeki yağlar kuşlar için cazip hale gelir ve yağ üzerine konmaları halinde, uçuş kabiliyeti azalır, vücuda giren yağ zehir etkisi yapar veya ışınlama yolu ile vücut ısısı kaybolur ve kuş ölür. Sulardaki yağ zararları şöyle özetlenebilir;

- a. Alg ve fitoplanktonların üzerine bulaşarak ölmelerine neden olur.
- b. Yağlar su yüzeyini örterek atmosferle teması keser ve suya oksijen girmesini önler.
- c. Bazı yağlar (fenoller vb.) zehirleyici özelliğe sahip olduklarından ölümlere neden olur.
- d. Balıkların solungaçları ve vücutları yağa bulanmaları sonucu solunumları güçleşir.
- e. Canlılar ölmese bile yağın kokusu etlerinin kalitesini yenilemeyecek derecede bozar.
- f. Su bitkilerinin yaprak yüzeylerinin yağa bulanması sonucu fotosentez ve solunum güçleşir.

1. 3. 8. Çökebilir katı maddeler

Çökebilir katı maddeler; çeşitli inşaat faaliyetleri, maden ocakları, yol yapım çalışmaları, kum çakıl yıkama ocakları, tarım alanlarından kaynaklanır. Bu maddeler toprağın su ortamına taşınması sonucu önemli zararlar ortaya çıkar.

Çökebilir katı maddelerin zararları şu başlıklar altında toplanabilir;

- a. Çökebilir katı maddeler; göl, gölet ve barajların kısa sürede dolması veya su kapasitelerinin düşmesine neden olur.
- b. Sulama kanal ve arklarının tıkanarak tarımsal üründe azalmaya veya ek masrafların çıkmasına neden olur.
- c. Bulanıklılığın artması ile su canlılarının yaşam şartları, fotosentez aktivitesi bozulur ve suyun kullanım imkanı (içme, tarımsal amaçlı, rekreasyonel vb.) azalır. Askıdaki katı maddeler fotosentezi engelleyerek sudaki oksijen konsantrasyonunun azalmasına neden olur. Ayrıca askıdaki katı maddeler besin maddeleri, pestisit ve ağır metaller gibi mikroskobik maddeleri beraberinde taşırlar.
- d. Ağır metaller, pestisitler, çeşitli mineral ve organik maddeler, bakteri ve virüsler katı maddeler ile birlikte taşınarak su yatağına girmiş olurlar.
- e. Şehirler, kasabalar, köyler, tarım alanlarının üzeri örtülür ve telafisi imkansız zararlar ortaya çıkar.
- f. Ayrışmayan katı maddeler su yatağının tabanında birikerek burada bulunan organizmaların üzerini örterken, zemine bağlı yaşayan diğer organizmalar için zemini kötüleştirir. Örneğin balık yumurtaları ve değişik organizma larvalarının gelişmesini önler, zemine bağlı beslenen organizmaların yaşamı güçleşir.

1. 3. 9. Organik maddeler

Biyolojik olarak ayrışabilen atıklar ve organik maddeler su ortamında oksijenli veya oksijensiz olmak üzere iki şekilde ayrıştırılır. Oksijenli (aerobik) ayrışmada sudaki çözünmüş oksijen tüketilirken, oksijensiz (anaerobik) ayrışmada oksijen kullanılmaz.

Organik madde + O₂ + Bakteriler -----> CO₂ + NH₃ + H₂O + kararlı son ürünler + yeni hücreler

O₂'li ortamda ayrışmanın son ürünü düşük enerji seviyelerine sahip CO₂ ve sudur. Ancak ortamda kükürtlü bileşikler veya fosfor varsa ve reaksiyona girerse son ürün PO₄ veya SO₄ iyonu meydana gelir. Azot ise gittikçe kararlılığı artan bir seri bileşikler yapar ve bu özelliği nedeni ile kirlenmenin indikatörü olarak kabul edilir.

Organik azot -----> Amonyum (NH₄)-----> Nitrit (NO₂) -----> Nitrat (NO₃)

O₂'siz ayrışmada ortaya çıkan son ürünler biyolojik olarak kararsızdır (CH₄ vb.).

Organik madde + Bakteri -----> Alkol ve Asitler -----> CH₄ + H₂S + NH₃ + CO₂ + H₂ + Karalı son ürün

Biyolojik ayrışmada yüksek enerjili moleküllerden çekilen hidrojen atomları çeşitli bileşiklere bağlanır. H' ni bağlayan bu tip atomlara akseptör denir. Ortamda oksijen varsa, H akseptörü oksijen 'dir ve bunun sonucu su oluşur. O₂'siz şartlarda ise oksijenden sonra H akseptörü olan azot reaksiyona girer ve NH₄'u yapar, şayet azot yoksa sülfür reaksiyona girer ve H₂S meydana gelir.

1. 3. 10. Sıcaklık kirlenmesi

Organizmaların fizyolojik faaliyetleri sıcaklığa göre değişir. Her canlının yaşamsal faaliyetlerini sürdürdüğü belli sıcaklık sınır değerleri vardır. Örneğin sıcaklığın artması ile bakterilerin çoğalma hızı artar, balıklarda ise üreme için kesin sıcaklık değerleri vardır. Bentik organizmaların sayı ve türleri sıcaklığın 32°C 'nin üstüne çıkması halinde azalmaya başlar.

Kimyasal reaksiyonların hızları, gazların suda çözünürlüğü, enzimlerin faaliyeti, moleküllerin hareketi sıcaklığa bağlı olarak değişim gösterir. Organik maddelerin sıcaklık ile ayrışma hızı artar ve bu 30 °C' de maksimum olur. Organik maddenin ayrışmasına bağlı olarak oksijen tüketimi hızlanır ve sudaki oksijen konsantrasyonu düşer.

1. 4. Tathısu Kaynaklarında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri Ve Halk Sağlığı İlişkisi

Günümüzde teknik olarak kullanılabilir durumda olan tatlı su kaynaklarının oldukça sınırlı olduğu bilinmektedir. Diğer taraftan hızla artan nüfus, hızlı kentleşme, sanayileşme, tarım alanlarında yaygın gübre ve pestisit kullanımı sınırlı olan tatlı su kaynaklarının hızla kirlenmesine neden olmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte her gün yeni kirlilik çeşitleri gündeme gelmektedir. Tathısu kaynakları (nehir, çay vb) çeşitli amaçlarla kullanılarak, sanayi atıkları, evsel atıklar ve yağmur sularıyla taşınan tarımsal atıklar ile kirlenmektedir. Şehirlerin içme suyunu sağlamak amacıyla kullanılacak yeraltı ve yerüstü sularında, tarımsal amaçlı kullanılan sularda aranmayan pek çok kimyasal özelliğin bulunması temelde mutlaka istenilmektedir. Bu özelliklerin en önde gelenleri ise; en başta karsinojenik tabiatlı olanları olmak şartıyla ağır metaller ve sanayi atığından kaynaklanan toksik kimyasallardır.

- a) Şehir sularını bu tür akarsulardan karşılayan endüstrileşmiş ülkelerde bu sular genellikle 1 µg/L düzeylerinde kadmiyum içerirler. İçme suyu milletlerarası standardına göre izin verilen üst limit ise 5 µg/L' dir. Toprakta Cd'nın çok geniş bir dağılım aralığında bulunabileceği, bu miktarın 1 mg ve daha aşağı düzeylerde yer alabileceği de belirtilmiştir. UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından onaylanan MCL listesi (Maksimum konsantrasyon sınırları)' ne göre; atık çamurunda dahi kadmiyumun üst sınırı 1 mg/kg seviyesindedir.
- b) Suların ihtiva ettiği kurşun miktarları genellikle 10 µg/L' nin altındadır. WHO tarafından izin verilen seviye ise bu tür sularda 50 µg/L 'dir. Atık çamurunda, UNEP ve WHO onaylı MCL listesinde belirlenen rakam ise 5.0 ppm (mg/kg)' dir. Kurşun Porsuk Çayında 0-12 dağılım aralığında ve 4.6 mg/kg ortalama ile bulunduğu göre izin verilen seviyelerin üzerinde kirlidir. Diğer taraftan Felent Çayı, Kütahya çıkışı, Eskişehir girişi ve çıkışı örneklerinde, atık çamurunda dahi izin verilmeyen seviyelerde kurşun mevcuttur.
- c) Çinkonun çeşme sularında genelde bulunma seviyeleri 0.01-1 mg/L düzeylerindedir. Endüstri atıklarının sızdığı yerüstü sularında 5 mg/L ' yi geçtiği zaman; suda ağıza buruk bir tad verdiği, yanar - döner refle yarattığı, kaynatıldığında da yağlı bir tabaka oluşturduğu görülür. 5 mg/L değeri zaten WHO tarafından da içme sularına kaynak oluşturan sular için WHO'nun izin verdiği üst değerdir. Çinko Porsuk Çayında (toprağında) ortalama 16 mg/kg düzeyinde bulunduğu göre; çok yüksek seviyededir.

- d) Bakırın da aşırı miktarları suyun estetik kalitesini bozabilir, renk oluşturabilir, hoş gitmeyen bir tad ve burukluk verebilir. Bakır içme suyuna, yerüstü ve yeraltı suları yoluyla endüstri ve gübrelerden geçer. Gübrelerde 0.01-0.5 mg/gr seviyelerinde bulunur. Yüzeysel sulara genelde 0.01-0.5 mg/L düzeylerinde bulunur. WHO'nun izin verilen rehber değeri 1mg/L düzeyidir. Bakırın Porsuk Çayı toprağında ortalama 0.191 mg/kg düzeyinde bulunuşu, düzeyinin yüksek sayılamayacağı görüşünü verebilmektedir.

Kadmiyum, çinko ve kurşun; hem WHO ve hem de UNEP tarafından kesin olarak onaylanmış, insanda karsinojenik etkili ağır metallerdir. Kadmiyum; akciğer, üreme sistemi, boşaltım sistemi ve prostat kanserlerine sebep olur. Böbrek harabiyeti ve amfizem yapar. Çinko; sistemik kanserlere sebep olur. Kurşun; akciğer, sindirim ve böbrek kanserlerine sebep olur, beyin dokusu harabiyeti, göz, böbrek, kas ve eklem bozuklukları yapar ve düşük doğumlara sebebiyet vermektedir.

Tatlı su kaynakları için çok önemli bir problem olan ağır metal kirliliğinin giderilmesinde bitkilerden faydalanmak mümkündür. 1954 yılından beri (Stanbury) bilinen genel ve geçerli bir bilgi olarak; "toprağın taşıdığı substanslar, üzerinde yetişen bitkilere, mevcut oranda yansır." görüşü bu çalışmada da ispatlanmış olmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin yüksek düzeyde ağır metal tutabilmeleri, onların bu tür içme suyu yüzeysel kaynaklarında ağır metal tutucu ve miktar azaltıcı maliyette kullanılabilmesi şansını getirmektedir.

Örneğin; Porsuk Çayı'nda ağır metal kirliliği kabul edilemeyecek boyutlara erişmiştir. Bu çayın suyunu şehirlerin içme ve kullanma su kaynağı olarak değerlendirmekten vazgeçilmesi ve yeni alternatifler bulunması kaçınılmaz görünmektedir.

Bunlar dışında suları kirleten çeşitli zehirli gazlar, tuz ve zehirli organik bileşikler de (Siyanür, Petrol türevleri, Polikloro naftalinler, Bifeniller, Pestisitler, Deterjanlar ve Gübreler) bulunmaktadır.

1. 5. Patojenler

Özellikle yerleşim bölgelerinin kirliliğinde çeşitli patojenler ve mikroplar da bulunmaktadır. İnsan veya hayvan tarafından idrar ve dışkı ile sulara atılan patojenler (hastalık yapan bakteri ve virüsler) iyi yıkanmamış gıdalarla sofralara taşınmaktadır. Başlıca patojenler şunlardır;

- a. Bakteriyel patojenler
- b. Viral patojenler
- c. Protozoal hastalıklar
- d. Parazitler

Bu nedenle evsel atık suların arıtılmadan tarım alanlarında kullanılmasında insan sağlığı açısından büyük riskler vardır. Başlıca su dezenfektasyon yöntemleri şunlardır.

- a. Suyun bekletilmesi veya ısıtılması
- b. Bakır ve gümüş gibi metal iyonların uygulanması
- c. Cl_2 , Br_2 , I , O_3 , $KmnO_4$ gibi bileşiklerin kullanılması
- d. Ultraviyole ışın kullanma
- e. Kuvvetli asidik veya bazik yapmak

BÖLÜM 4



TOPRAK

KİRLİLİĞİ

1. TOPRAK KİRLİLİĞİ

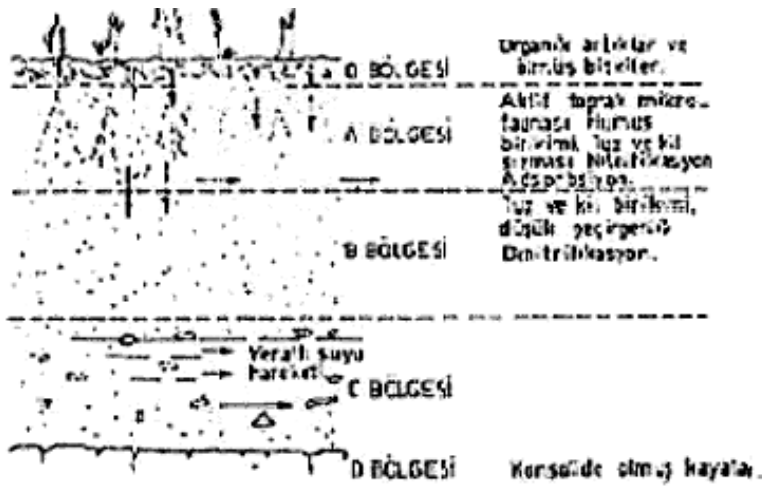
Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri doğrudan veya dolaylı olarak canlıların yaşamsal faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyecek biçimde değişmesi sonucu **toprak kirliliği** ortaya çıkar. İnsan faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için en gerekli bileşen toprak'tır. Toprak; kirleticileri bünyesinde tutabilir, değiştirebilir, ayrıştırabilir veya absorbe edebilir.

Toprak kirliliği; erozyon, çoraklaşma, drenaj bozukluklarından kaynaklanan yaşlılık, taşlılık, gübreleme, endüstriyel kökenli bozulmalar biçiminde olabileceği gibi, hava ve sulardaki çeşitli kirlilik unsurlarının toprağı kirletmesi şeklinde de olabilir (Şekil 1). Ayrıca verimli toprakların tarım dışı amaçlar (yerleşim ve endüstri yerleri, turistik bölgeler vb.) için kullanımı sonucu tarım alanları yok olmaktadır.

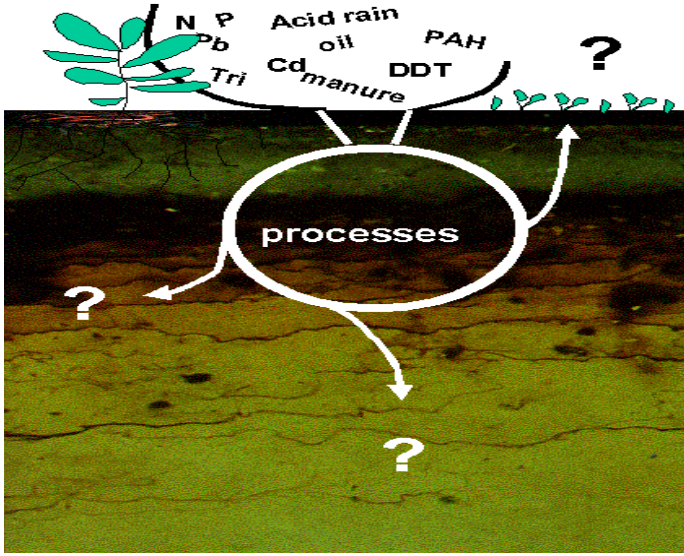
1. 1. Toprak Kirletici Kaynaklar

Toprağın çeşitli özelliklerini olumsuz yönde etkileyen her türlü müdahale toprak kirliliği olarak kabul edilebilir. Bunlar;

1. Katı atıklar
2. Sanayi orijinli katı atıklar
3. Arıtma tesislerinde oluşan çamurların dökülmesi
4. Foseptiklerin atılması
5. Sıvı atıkların toprağına verilmesi
6. Pestisitlerin toprakta birikmesi
7. Tarımsal gübreler
8. Partiküllerin toprakta birikmesi
9. Sulama sonucu toprakta tuzun birikimi
10. Erozyon
11. Yağışlar



Şekil 1. Toprak horizonları



1. 1. 2. Erozyon

Rüzgâr, su gibi doğal kuvvetlerin etkisi ile toprağın taşınmasına **erozyon** denir. Bir de toprak içindeki beslenme elementlerinin su ile toprağın derinliğine doğru taşınımı vardır ki buna da **kimyasal erozyon** adı verilir.

Erozyon ile toprağın üretkenlik potansiyeli ve beslenme elementleri oranı azalır, su tutma kapasitesi düşer. Bunun sonucu olarak ürün miktarı ve kalitesi azalır ve açlık kaçınılmaz son olarak ortaya çıkar. Ayrıca erozyonla taşınan materyal verimli toprakların hatta köy ve kasabaların üzerini örterek kullanılmaz hale getirir. Liman, göl, baraj ve sulama sistemlerinin hızlı bir şekilde dolmasına ve bunun sonucu olarak ekonomik ömürlerinin kısa sürede sona ermesine neden olur.



1. 1. 3. Aşırı ve bilinçsiz gübreleme

Toprağın verimini artırmak amacı ile yapılan aşırı ve bilinçsiz gübreleme, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulmasına ve kirliliğe neden olur. Örneğin azotlu ve fosforlu gübrelerin aşırı kullanımı içme suları, akarsu ve göllerde kirlenmeye sebep olmaktadır. Ayrıca gereğinden fazla kullanılan gübreler bitkiler üzerinde toksik etki yapar.

1. 1. 4. Endüstriyel faaliyetler

Bazı endüstriyel faaliyetler toprağın direkt veya dolaylı (hava ve su ortamlarını kirleterek) olarak kirlenmesine neden olmaktadır. Kirletilmiş su ve hava, toprağın fiziko-kimyasal ve biyolojik özelliklerini bozarak kalite ve verim düşüklüğüne sebep olur. Ayrıca çeşitli endüstriyel faaliyetler sonucu ortaya çıkan bazı toksik maddeler tarım ürünlerinde birikerek besin zinciri ile diğer canlılara taşınır.

1. 1. 5. Yağışlar

Atmosferde bulunan çeşitli kirlilik unsurları; yağışlar (yağmur, kar vb.), absorbe olma veya doğrudan çökeltme ile toprağın kirlenmesine neden olur. SO₂ yağış sularında veya toprak çözeltisinde çözünerek sülfüroz aside dönüşür ve toprakların asitleşmesine neden olur. Toprağın asitleşmesi ile toprakta bulunan bitki beslenme elementlerinin yıkanması kolaylaşır. Ayrıca asit yağmurları tarım ve orman alanlarında önemli tahribat yaparlar.

Çöp olarak dökülen katı atıkların içinde bulunan kirleticilerin toprakta taşınarak yerüstü ve yeraltı sularına taşınması hidrolojik ve toprakla ilgili faktörlere bağlı olarak değişir.

Sanayi katı atıkları ile birlikte toprağa verilen kirleticilerin cinsleri ve miktarı sanayi tipine göre değişiklik gösterir. Bunlar toprağa verilmeden önce ayrılması ve ön arıtma yapılması gerekir.

Arıtma tesislerinde oluşan çamurlar çeşitli kademelerde işlem gördükten sonra toprağa verilebilir, çöplerle birlikte muamele edilebilir veya toprak ıslahında kullanılabilir. Çamur özellikleri arıtma tesisinin işletme şekline göre değişim gösterir. Çamura uygulanan işlemler çamurun karakterini değiştirir. Birinci kademede ham çamur ortaya çıkar ve bunda görünüş ve koku problemi vardır. Anaerobik olarak çürütülmüş çamur, ham çamura nazaran çok farklı kimyasal ve fiziksel yapıya sahiptir ve biyolojik olarak kararlıdır. Sanayi atık sularının arıtılmasından oluşan çamurlar yüksek düzeyde ağır metal içerirler.

Çamurun hangi periyotlarda toprağa verileceği, bölgenin iklim şartlarına, bitki üretim programına, izin verilen yüke göre değişir. Toprağa verilecek yükün hesabında en önemli faktör toprağın taşkın veya göllenmeye sebep olmaksızın absorbe edebileceği maksimum çamur miktarıdır. İkinci en önemli faktör azot ve fosfor gibi besin maddeleridir.

Kanalizasyon bulunmayan bölgelerde foseptik çukurları kullanılır ve dolmaları halinde vidanjörlere alınarak çeşitli yerlere boşaltılır. Boşaltım sonucu bu atıklar döküldükleri yerde toprağın ve suların kirlenmesine neden olur.

Sıvı atıklar uygun su ortamı bulunmaması halinde toprağa verilir. Ancak sıvı atıkların sıvı atık özelliklerinin kabul edilebilir limitlerde olması gerekir. Çözünmüş toplam katı maddeler elektriksel iletkenlikle ilgilidir, çünkü özellikle kurak bölgelerde bitkiler için zararlı olan bir çeşit tuzlanmaya neden olur. Sıvı atık içinde bulunan askıdaki katı maddeler sulama aksamına zarar verir ve bitkilerin yaprak yüzeylerinde birikir. Sıvı atıklarda bulunan azot bileşikleri bitkisel üretimi teşvik ederken fazla olması halinde yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesine neden olur. Bunun için verilen azot, bitkiler tarafından kullanılan azot, denitrifikasyon, yeraltı ve yüzey suyuna karışım ve toprakta birikim miktarları arasında denge kurulmalıdır. Sıvı atıklardaki fosfor genel olarak inorganik formda olup, yağmur suları ile taşınarak yüzey sularında ötrofikasyona neden olur. Toprağa verilen fosforun %20' si bitkiler tarafından kullanılır, geri kalan kısım ise toprakta tutulur. Ağır metaller belli konsantrasyonlarda bitkiler için gereklidir, ancak yüksek konsantrasyonlar bitki ve organizmalar için öldürücü etkiye sahiptir.

Diğer taraftan ağır metaller toprakta kimyasal reaksiyon ve iyon değişimi ile tutularak birikir. Sıvı atıklarda bulunan mikroorganizmaların tipleri, sayıları ve toprakta yaşayabilme süreleri toprak kirliliğine neden olur.

1. 2. Toprak Kirleticisi Makro Ve Mikro Elementler

Genel olarak toprak kirleticileri; makro elementler (Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Kükürt) ve mikro elementler (Bakır, Çinko vb. ağır metaller) olmak üzere ikiye ayrılır.

1. 2. 1. Bakır

Topraktaki bakır kuvvetli bağlandığından oldukça hareketsizdir. Bakır toprakta doğal olarak bulunabileceği gibi, çevreye genelde endüstriyel tozlardan, fungusitler, atık sular, kümes hayvanlarının dışkıları gibi kaynaklardan toprağa geçmektedir.

İnsan vücudunda temel bakır deposu karaciğerdir. İnsanda bakır zehirlenmesi; uzun süre bakırla temas halinde kalmış yiyecek ve içecekleri ağız yolu ile almaları sonucu ortaya çıkar. Cu zehirlenmesi sonucu karaciğerde siroz ve lekelenme, böbrek fonksiyonlarında zayıflama, sinir sisteminde zayıflama ve ölümler ortaya çıkar.

Hayvanlarda Cu zehirlenmesi sonucu kansızlık, adale gelişmemesi, gelişme geriliği, doğurganlıkta azalma ve ölümler ortaya çıkar.

Cu zehirlenmesi bitkilerde köklerin gelişimini olumsuz etkiler. Birçok mikroorganizma için öldürücü etkiye sahiptir. Bu yüzden $CuSO_4$ fungusit olarak kullanılır.

1. 2. 2. Çinko

Çinko metal kaplama endüstrisi başta olmak üzere endüstri alanlarından bırakılan sularda, kanalizasyon sularında, asit yağmurlarının çinkolu yüzeyleri aşındırması sonucu toprağa ulaşır.

İnsanda çinko buharlarının solunması önemli rahatsızlıklar görülür. Ağızla kazara yüksek dozlarda alınması ile ortaya çıkar. Zn, Cu kullanımını engelleyerek dolaylı zarar verebilir. Zn nükleik asit ve protein metabolizmasında, özellikle hücre bölünmesinde rol alır.

Zn zehirlenmesi sonucu hayvanlarda kansızlık, iştahsızlık, beslenme bozuklukları, gelişme geriliği, pankreasda düzensizlik olduğu bildirilmiştir.

Bitkilerde çinko zehirlenmesi genelde maden sahalarında görülür. Zehirlenmenin tipik belirtisi; kök büyümesinde gerileme ve yaprak azlığı olarak kendini göstermektedir. Zn fazlalığı sonucu bitkide P ve Fe alımı güçleşmektedir.

1. 2. 3. Demir (Fe)

İnsanlarda Fe fazlalığı alerjik rahatsızlıkların ve siroz hastalığının ortaya çıkmasına neden olur. Yaprakları yenen sebzelerde önemli miktarda Fe bulunmakta olup, bu kirlilik yıkanma ile bile temizlenememektedir.

Fe zehirlenmesi sonucu hayvanlarda büyüme geriliği ve iştahsızlık görülür. Ayrıca Fe fazlalığı fosfor alımını zorlaştırır, bakteriyel gelişimi hızlandırarak ishale neden olur.

Bitkilerde Fe azlığında Kloroz görülür. Fazla olması genelde su altında kalan çeltik tarlalarında “bronzing” hastalığına neden olur. Bu hastalıkta yapraklarda belirgin kahverengi lekeler oluşur.

1. 2. 4. Mangan

Kayaçların yapısında doğal olarak bulunan mangan, serbest kalması sonucu çok sayıda sekonder mineralin yapısına girer.

Mn insanda karaciğer, bağırsak, böbrek gibi mitekondria bakımından zengin olan dokularda, daha çok da kemikte bulunur. Mn zehirlenmesi daha çok maden ocaklarında, ağız ve solunum yolu ile vücuda girer ve sinirsel ve psikolojik bozukluklara neden olur.

Mn toksikliği sonucu hayvanlarda büyüme geriliği, kansızlık, mide bağırsaklarda bozulma, sinirsel rahatsızlıklar görülmüştür.

Bitkilerde mangan zehirlenmesi sonucu yaşlı yapraklarda kahverengi lekeler şeklinde kendini gösterir.

1. 2. 5. Molibden

Molibden, çelik ve alaşım üretiminde elektronik tüp ve yağlama materyalinin üretiminde kullanılması yanında, mikrobesein elementi olarak gübrelere ve hayvan yemlerinde kullanılır.

Yüksek düzeyde molibden alan insanlarda “gut hastalığı” görülmüştür.

Bitkilerde yüksek oranlarda Molibden bulunabilmekte olup, önemli zararlar görülmemiştir.



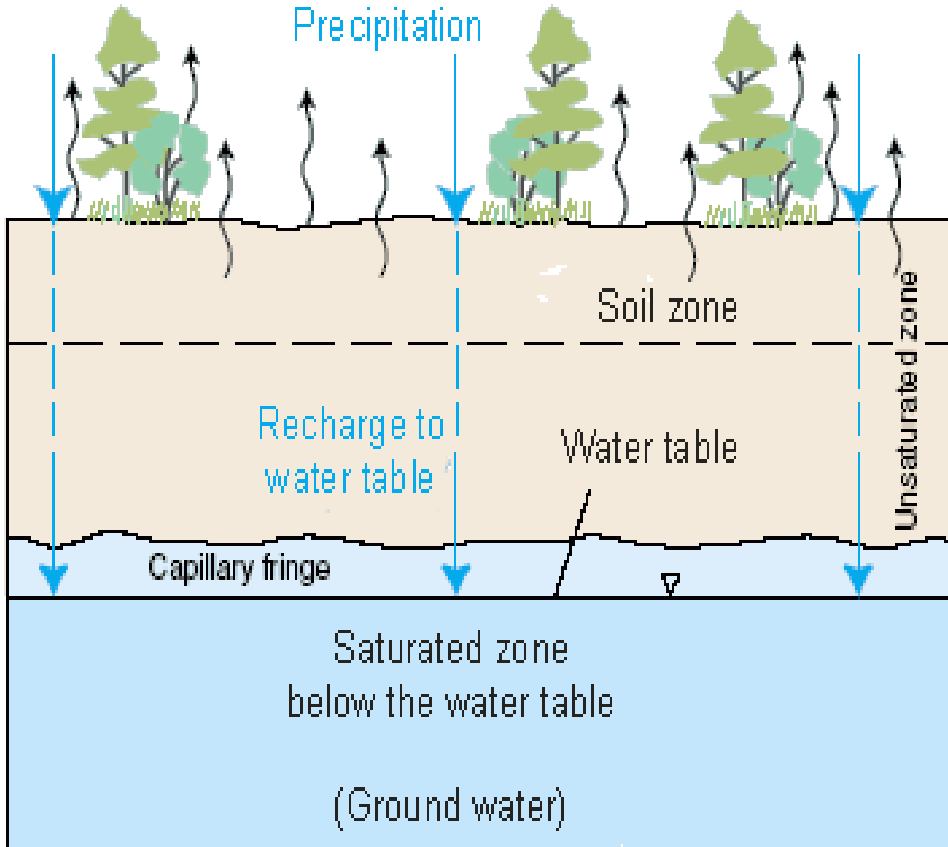
1. 3. Kirleticilerin toprakta taşınım ve dönüşümü

Kirleticilerin topraktaki taşınımı ve dönüşümü belli süreçler ile gerçekleşir (Şekil 2). Bunlar;

1. Toprak suyunun hareketi ile sürüklenme
2. Toprak taneciklerinin absorpsiyonu
3. Bitki kökleri ile alınma
4. Diğer bir şekle dönüşüm
5. Toprak mikroorganizmaları tarafından kullanım
6. Ayırışma

Kirleticilerin toprakta ve toprak altı jeolojik tabakalardaki taşınmasında en önemli vasıta sudur. Zemin içinde sızan sular daha önce yüzeyde birikmiş ve çözünmüş olan kirleticileri taşır.

Toprak adsorpsiyonu; kirleticilerin toprak tanecikleri üzerinde tutulması, parçacıkların kirleticiyi adsorbe etmesi veya kirleticilerin parçacıklar üzerinde birikmesi şeklinde olabilir. Tanecikler üzerindeki kimyasal birikim, kirleticilerin çok zor çözünebilen kimyasal bileşimler yapması sonucu ortaya çıkar. Aynı zamanda adsorbe edilmiş kirleticiler toprak parçacıkları ile kimyasal reaksiyona girebilir ki buna **kimyasal adsorpsiyon** denir.



Şekil 2. Katı atıkların toprak içinde taşınım süreçleri

BÖLÜM 5



GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

1. GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

İstenmeyen ve canlıları rahatsız eden sesler gürültü kirliliği olarak tanımlanabilir. Gürültü arzu edilmeyen seslerin atmosfere yayılması şeklinde ele alınmalıdır. Gürültü, istenmeyen veya devamına tahammül edilemeyen seslerdir. Makineler, oto yolları, hava yolları gibi günümüz yaşamının çeşitli elemanlarının çıkardığı gürültü, önemli bir çevre kirliliği problemini ortaya koymaktadır.

1. 1. Gürültünün Fiziksel Özellikleri

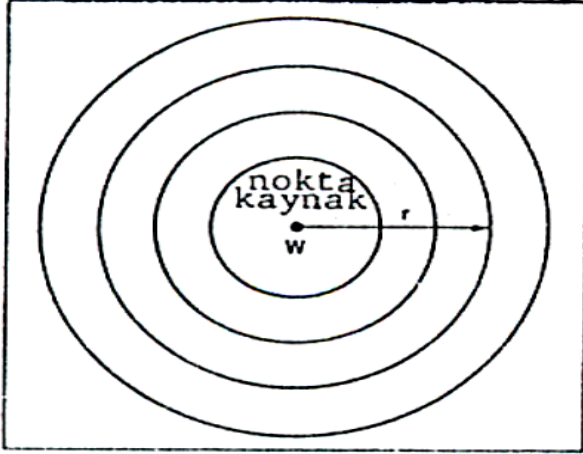
Gürültü istenmeyen sesler olarak tanımlanmıştır. Ses ise moleküllerin mekanik titreşimi sonucu oluşur ve dalga hareketi ile atmosfere yayılır. Herhangi bir madde hareket eder veya titreşirse, sahip olduğu enerjinin küçük bir parçası ortama ses şeklinde yayılarak kaybolur. Partiküller denge durumundan sadece sonsuz küçük bir mesafede ses dalgalarının yayılma yönünde titreşirler. Ardışık partiküller arasında transfer edilecek olan hareket için geçen zaman ve dolayısıyla titreşimin yayılma hızı , ortamın elastisitesine bağlıdır.

Her gürültü kaynağının bir karakteristik ses kuvveti vardır. Bu ses basıncı kaynağın fiziksel özellikleri yanında, maruz kalanların mesafesi, sıcaklık, hız gradyanı gibi diğer çevre şartlarına bağlıdır. Bunun için de gürültülerin karşılaştırma ve sıralamasında çok kullanılan mutlak bir ölçüdür. Ortamın birim hacminin ihtiva ettiği akustik enerji herhangi bir gürültü ortamının temel parametresidir. Enerji yoğunluğu ses basıncına bağlı olarak değişir. Şiddet sesin yayıldığı ortamın birim alanından, dalga yayılma yönüne dik doğrultuda birim zamanda geçen akustik enerji olarak tanımlanır.

1. 2. Fiziksel Gürültü Kaynakları

Gürültü kaynakları fiziksel olarak; Düzlem, Nokta, Çizgi kaynak olmak üzere üç grupta toplanabilir.

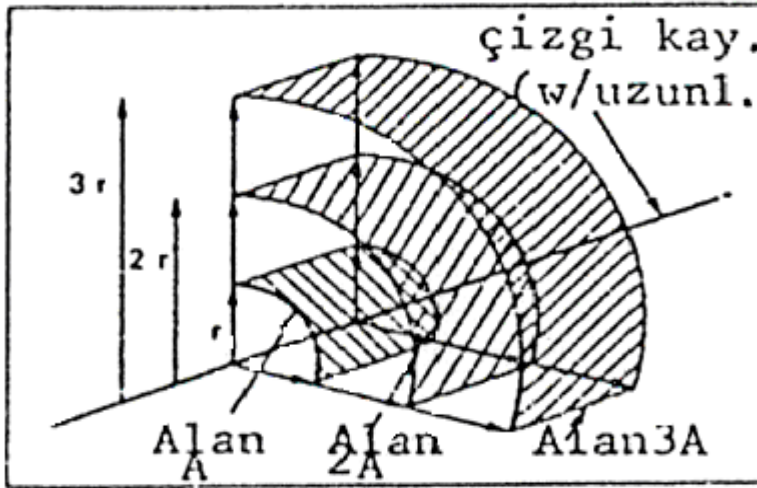
Nokta kaynak; Gürültü kaynaklarının boyutları maruz kalanlara olan mesafelerine göre küçükse böyle kaynaklar nokta kaynak olarak düşünülebilir (Şekil 1). Sanayi kuruluşlarının, hava meydanlarının ve trafikte seyreden her bir vasıtanın gürültüleri bu gruba dahil edilebilir. Nokta kaynaktan gelen ses enerjisi bütün yönlerde eşit olarak dağılır, kaynaktan uzaklaştıkça ses dalgalarını enerjisi daha geniş küre yüzeylere yayılır.



Şekil 1. Nokta kaynaktan sesin dağılımı

Çizgi kaynak; Çizgi kaynak türbülanslı bir akışkanı taşıyan boru veya ara mesafeleri yakın olan bir dizi nokta kaynağın tamamı olarak gözönüne alınabilir (Şekil 2). Bu gruba otoyollar ve demiryolları ile bir seri makinanın yan yana bulunduğu fabrikalar dahil edilebilir. Sonsuz uzunlukta ve birim boydaki enerjisi sabit olan bir çizgi kaynağın belirli bir parçasını göz önüne alalım. Çizgi kaynağın ses dalgaları sadece bu çizgiye dik istikamette yayılır. Çizgiden eşit uzaklıkta bulunan herhangi iki nokta aynı dalga yüzeyi üzerinde bulunur ve aynı özelliğe sahiptir.

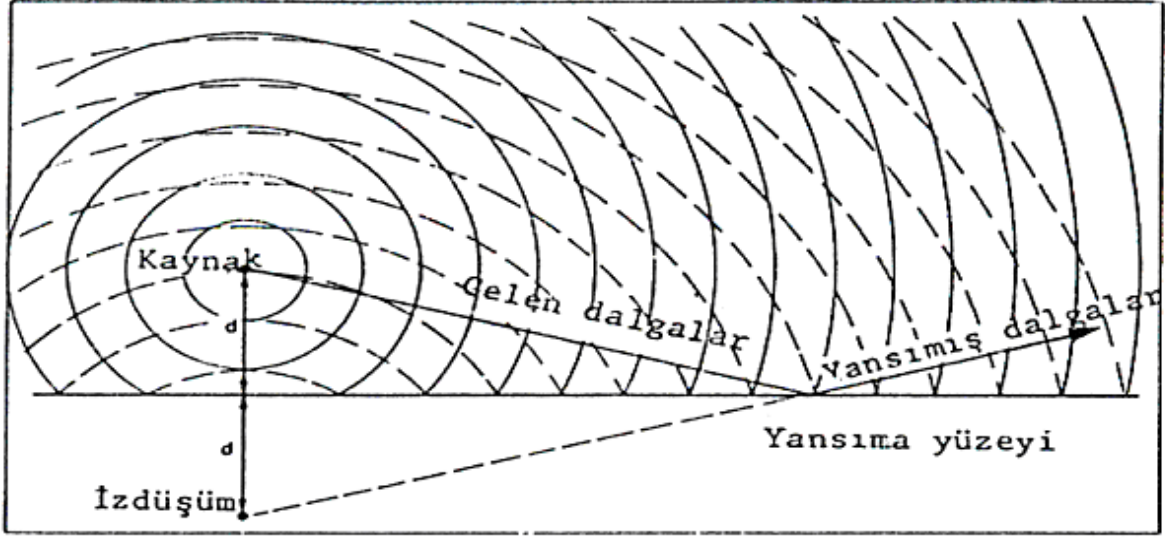
Nokta ve çizgi kaynaktan yayılan gürültü mesafe ile azalır ve mesafe iki katına çıktığı zaman gürültünün şiddeti nokta kaynaklarda 6 dB, çizgi kaynaklarda 3 dB azalır.



Şekil 2. Çizgi kaynaktan sesin dağılımı

1. 3. Gürültünün Atmosferde Yayılması

Uzaklık, hız, sıcaklık gradyanları, çalkantı ve ortamın viskozitesi gürültünün yayılmasında önemlidir. Ortam viskozitesi gürültünün frekansını azaltır ve yayılma güzergahını değiştirir (Şekil 3).



Şekil 3. Gürültünün kaynaktan dağılımı ve yansımaları

Atmosfer normal şartlarda gerçek bir akışkandır. Yeryüzeyinde hava moleküllerinin hareketi sıfırdır ve burada sınır tabakası oluşur. Gürültü dalgaları belli atmosfer tabakalarında değişik yönlerde ve değişik yüksekliklerde farklı hızlara sahip olabilir. Rüzgarın yönüne göre, kaynağın bir tarafında gürültünün şiddeti artarken diğer tarafında ölü bir bölge ortaya çıkmaktadır.

Gürültü dalgalarının atmosferdeki hızı hava sıcaklığı ile artar. Ancak atmosferde hava sıcaklığı yükseklikle azalır. Yükselen gürültü dalgaları düşük sıcaklıktaki bir atmosfer tabakasına girerse yayılma hızını kaybeder ve ses dalgaları iki tabakanın sınırında kırılır ve ölü noktalar oluşur. İncersiyon tabakasının oluştuğu hallerde atmosferde hava sıcaklığı yükseklikle arttığından gürültünün yayılma hızı da yükseklikle artar ve ölü noktalar oluşmaz.

Gürültü dalgaları bir yüzeye rastladığında enerjinin bir kısmı geri döner, bir kısmı yüzey içine nüfuz eder, bir kısmı da yüzey tarafından absorbe edilir. Akustik bakımdan sert yüzeyler absorpsiyon ve nüfuz etmenin küçük olduğu yüzeylerdir. Yüzeylerin ses dalgalarını absorbe etmesi, etkili pürüzlülük, porozite ve fleksibilite gibi malzemenin çeşitli özelliklerine bağlıdır.

1. 4. Gürültünün Ölçüsü Ve Gürültü Kriterleri

Bütün ses dalgaları belirli fiziksel parametreler ile karakterize edilir. Bunlar basit olarak ses sinyallerinin frekans ve genliği (amplitüd) olarak ifade edilir. Genlik ve frekansın sabit olması halinde olaylar basit olarak ele alınabilirse de bu parametrelerin zamanla değişken olması gürültü ile ilgili hadiseleri karmaşık hale getirir. İnsan kulağı en düşük ses seviyesi olarak 1000 Hz sesi işitebilmektedir. Bu değer normal işitme limiti olarak tariflenmiş ve basıncı da 20 μ Paskal olarak ifade edilmiştir. İşitme organlarında sancı ve ağrı meydana getiren ses basıncı yaklaşık 100 Paskaldır.

Gürültü basıncı seviyelerinin ölçülmesinde Desibel (dB) kullanılır. 0 dB işitme eşikini, 120 dB ise işitme organlarında sancuların başladığı değeri gösterir.

Ses dalgaları geniş bir su havuzuna atılan küçük bir çakıl taşının meydana getirdiği ve merkezden çevreye doğru yayılan su dalgalarına benzetilebilir. Gittikçe genişleyen bu dalgaların şiddetleri nasıl azalırsa, bir kaynaktan, meydana gelen gürültü dalgaları da şiddeti gittikçe azalarak devam eder.

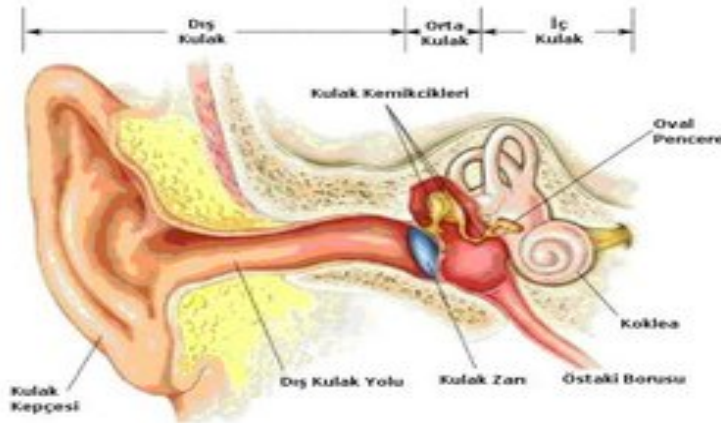
1. 5. Toplumda Gürültü Tesiri Ve Sıralama Kriterleri

Toplumda gürültünün meydana getirdiği rahatsızlıkların incelenmesi için ilk yapılacak iş, fiziksel olarak ölçülen gürültü seviyeleri ile normal bir insanın gürültüye karşı göstereceği tepki arasındaki bağlantının belirlenmesidir. Gürültü seviyelerindeki değişimler, standartları aşan gürültülerin süresi ve standartları aşılma sıklığı da araştırılmaktadır. Ayrıca her ülkenin gürültü standartları farklıdır.

Toplum davranışları göz önünde bulundurularak hazırlanan mesken dışındaki temel gürültü kriterleri 35-45 dB olarak belirlenmiştir. Sabit ve kararlı gürültüler ile işitme duygusunun kaybolma riski arasında kuvvetli bir bağlantı bulunduğundan, bu kriter milletler arası düzeyde büyük ölçüde kullanılmaktadır.

Bir işyerinde aşılmaması gereken maksimum gürültü dozu için, bir işçinin haftada 40 saat ve sürekli işitme duygusu kaybı riski olmaksızın maruz kalabileceği ağırlıklı bir eşdeğer gürültü seviyesi limittir. İzin verilebilir doz, ülkelere göre değişmekle birlikte 85-90 dB olarak kabul edilmekte ve %100 gürültü dozu olarak kabul edilmektedir.

Büyük bir gürültünün diğer bir sesi işitilemez hale getirmesi “yüksek gürültünün küçüğünü bastırması” olarak bilinir. Telefon konuşmaları 65 dB lik gürültülü ortamda güçleşir, gürültü seviyesinin 80 dB çıkması normal konuşmayı imkansızlaştırmaktadır.

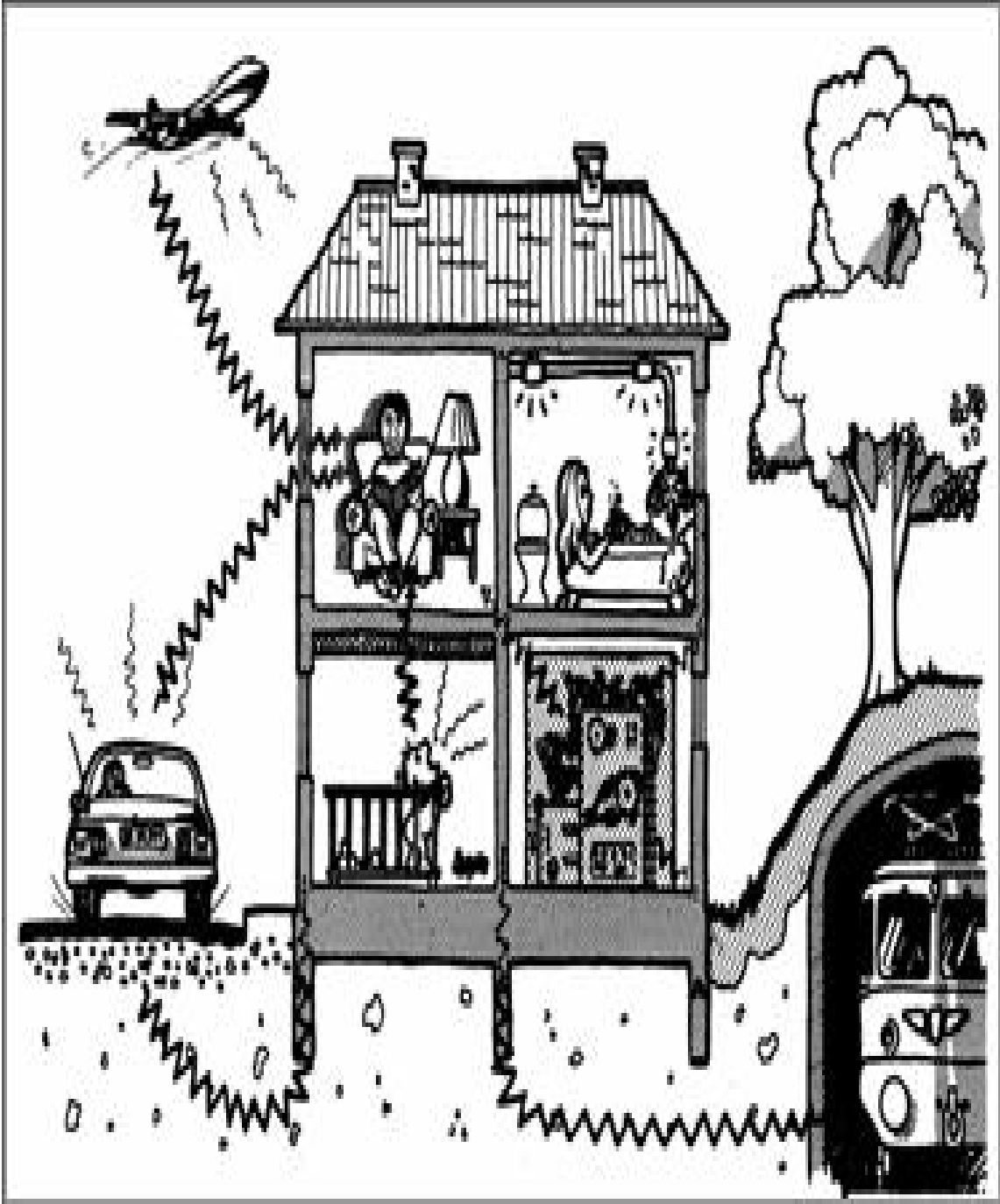


1. 6. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

Gürültünün çok çabuk ve akut tesirleri işitmenin sekteye uğramasıdır. İşitme duygusunun kaybolması veya bozulması işitme sisteminin bir bölümünde meydana gelen hasar sebebiyle olur. Ses dalgalarının insan beynine ulaşması bilindiği gibi orta kulaktaki örs ve çekiç kemikleri kulak zarı ve çok ince tüy hücreleri yardımıyla olur. İnce tüycük halindeki hücrelerin mekanik hareketleri bioelektrik sinyallere dönüştürülür ve ses sinirleri yardımıyla beyne ulaştırılır.

Akut tesirler, kulak zarında çok yüksek ve ani gürültüler neticesinde meydana gelir. Daha tehlikeli olanı iç kulaktaki ince hücrelerde meydana gelen kronik tesirlerdir. Uzun süre muayyen frekanstaki bir gürültüye maruz kalınırsa geçici veya sürekli olarak işitme duygusu kaybedilebilir.

Gürültünün sebep olduğu diğer rahatsızlıklar kalple ilgilidir. Araştırmalar gürültünün kalp atışlarını değiştirdiğini, kanı koyulaştırdığını ve kan damarlarını genişlettiğini göstermiştir. Gürültünün baş ağrısı yaptığı ve insanı alıngan ve öfkeli yaptığı bilinmektedir. İnsanın kulağının işitme sınırları olan 20-20.000Hz den daha düşük veya daha yüksek frekanslı seslerin tehlikeli olduğu bilinmektedir.



1. 7. Gürültü Kontrolü

Gürültü kontrolü üç seviyede mümkün olabilir;

1. Meydana gelen gürültünün kaynağında azaltılması
2. Gürültünün yayılmasının önlenmesi
3. Gürültüye maruz kalanların korunması

Gürültü kirliliği insanın işitmesini ve çevreyi algılamasını olumsuz yönde etkileyen, kişisel ve toplumsal yaşam kalitesini bozan önemli bir kirlilik türü olup, yapı içi ve yapı dışı çevre gürültüleri olarak iki ana başlık altında incelenebilir.

Ayrı veya bitişik yapıların içinde bulunan her türlü mekanik ve elektronik sistemler ve yaşam aktivitelerinden meydana gelen gürültüler yapı içi gürültüleri oluşturur.

Yapı dışı gürültüler ise yapıların dışında olmakla birlikte hem yapı içini hem de yapıların dışını etkileyen gürültülerdir. Bunlara ulaşım (karayolu, havaalanı, vb.), endüstri (soğutma sistemleri, endüstri makinaları, fabrikalar, vb.), yapım (inşaat şantiyeleri, vb.), ticari (eğlence yerleri, açık sinemalar, vb.) ve rekreasyonel (stadyumlar, satış alanları, vb.) faaliyetler örnek verilebilir.

1. 8. Günümüz Önemli Gürültü Kirliliği Kaynakları

1. Ulaşım (karayolu, havaalanı, demiryolu vb.)
2. Endüstri soğutma sistemleri,
3. Endüstri makineleri, fabrikalar, vb.,
4. Yapım (inşaat şantiyeleri, vb.),
5. Ticari (eğlence yerleri, açık sinemalar, vb.)
6. Rekreasyonel (stadyumlar, atış alanları, vb.) faaliyetler, vd.

Trafik gürültüsünün azaltılması için nakil vasıtalarının gürültüsü azaltılmalı, yol planlaması yapılarak hassas bölgelerdeki trafik yükü dağıtılmalı, trafik akışının tek yönlü hale getirilmesi gibi tedbirler alınabilir. Otoyollar yerleşim bölgelerinin dışına çıkarılmalı ve otoyol kenarına duvar veya başka tip siperler yapılabilir, hız sınırı azaltılabilir. Bitkiler dal ve yaprakları ile iyi birer gürültü engelleyicidir. Bu nedenle gürültü kaynaklarının çevresi kademeli bir şekilde bitkilendirilmelidir.

BÖLÜM 6



RADYOAKTİF KİRLENME

1. RADYOAKTİF KİRLENME

Atom çekirdeği proton ve nötronlardan meydana gelir ve atom çekirdeklerinin kararsız olması radyoaktiviteye sebep olur. Radyum çekirdeği bozularak alfa parçacığı ile radon meydana gelir (Şekil 1).

$Ra_{226} \rightarrow \alpha + Ra_{222}$

Radon-222 de bozularak alfa parçacığı ve diğer bir izotop meydana getirir.

$Rn_{222} \rightarrow \alpha + Po_{218}$

1. 1. Radyasyon Çeşitleri Ve Özellikleri

1. 1. 1. İyonize olmuş radyasyon tipleri

Radyasyon, malzeme ortamı olmaksızın uzaya enerji taşıyabilecek fiziksel bir olaydır. Malzemelerin atomlarından elektron koparılması pozitif ve negatif yüklü atomları ortaya çıkarır ve bu iyonlaşmadır. İyonize olmuş radyasyonlar geçtikleri malzeme içerisinden elektron koparabilecek güçte yüksek enerjiye sahiptir. İyonize olmuş radyasyonlardaki parçacıkların hızları çok yüksektir ve bu ışık hızına yakındır. Ancak sahip oldukları enerji sınırsızdır. Radyasyonlar iki grup altında toplanabilir;

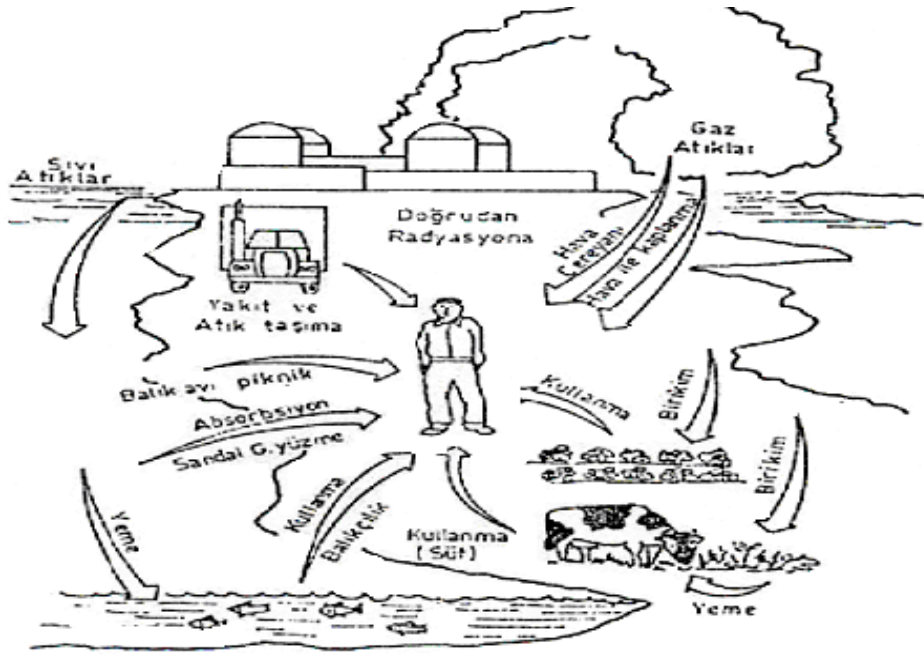
1. Zerrecik halindeki radyasyonlar; Yüksek hızla hareket eden ve yüksek kinetik enerji taşıyan atomik zerreciklerin akımıdır.

2. Elektromanyetik radyasyonlar; radyo dalgaları, kızıl ötesi, mor ötesi, X ve gama ışınlarından ibarettir. g ışınları radyoaktif element tarafından, X ışınları bir makine tarafından üretilir.

Alfa veya beta partikülü yayıldığı zaman bir gamma ışını da aynı zamanda yayılır. Gama ışınları kısa dalga boyundaki elektromanyetik dalgalardır. Bir diğer radyasyon tipi de nötronlardır ve nötronların kendileri radyoaktif değildir. Ancak içinden geçtikleri madde ve dokuları radyoaktif hale getirir. Alfa, beta ve gama radyasyonları hücre içinde iyonlarına ayrılarak etkili olurlar.

Radyoaktif kaynak vücudun dışında ise radyasyon tesiri şunlara bağlıdır;

1. Radyasyonun tipine ve enerjisine
2. İhtiva ettiği radyoizotopun tipine
3. Etki altında kalınan kaynağa olan mesafesine



Şekil 1. Radyasyonun ekosistemde taşınması ve insana geçiş yolları

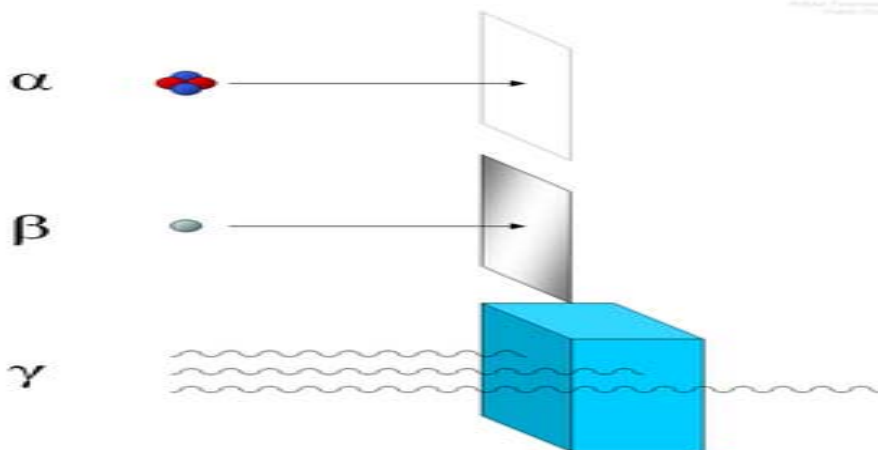
1. 1. 2. Çeşitli radyasyonların özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir

1. Alfa ışınları derinlere nüfuz edemediğinden, çok ince yüzeyler yardımıyla durdurulabilir. İnsan derisi veya bir tabaka kağıt bu ışınları durdurabilir (Şekil 2). Beta ışınlarını birkaç metre hava tabakası veya birkaç mm lik alüminyum plaka durdurabilir. Gama ışınları kuvvetli bir şekilde nüfuz eder ve etki derecesi ışının sahip olduğu enerjiye bağlıdır.

2. Kısa yarı ömürlü radyoizotopların 1 gramı saniyede çok fazla parçalanma meydana getirir. Uzun yarı ömürlü izotoplar sadece birkaç saniyede parçalanırlar.

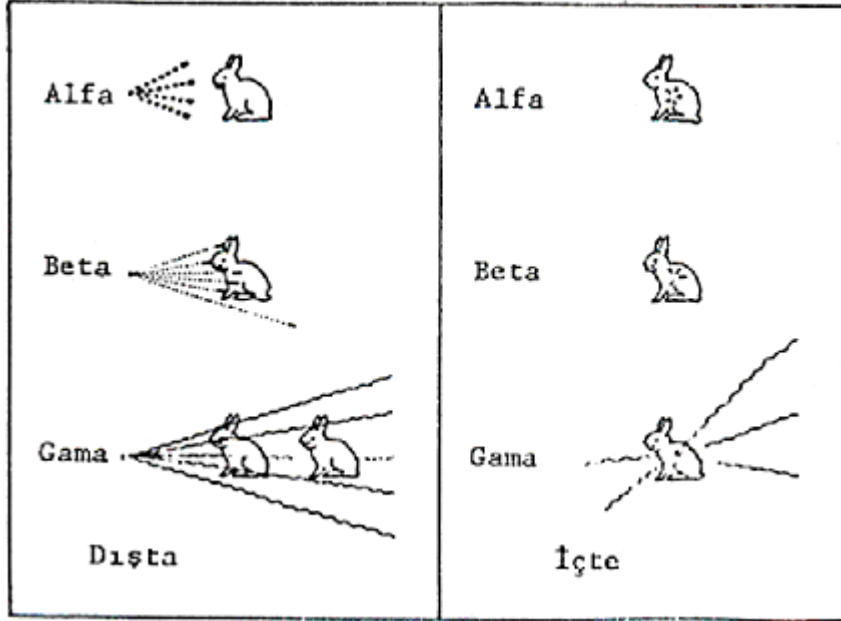
3. Radyasyonların aktivitesi mesafenin karesi ile ters orantılı olarak azalır.

4. İçteki radyasyonların tehlike sırası dıştaki radyasyonların tehlikesine nazaran tamamen ters yöndedir. Alfa parçacıklarının bütün enerjisi radyoaktif maddenin hemen civarına verilir ve doku içinde 1 cm³lük kısımda milyonlarca iyon meydana gelir ve bu hücrenin ölümüne neden olur.



1. 2. Fizyon Ve Radyoizotoplar

U^{235} izotopu nötron bombardımanına tabi tutulduğunda aynı büyüklükte iki parçaya ayrılır ve bu olaya fizyon (parçalanma) denir. Böylece her parçalanma sonucu 2 veya 3 nötron oluşarak zincirleme reaksiyon meydana getirilebilir. Bu da atom bombası ve nükleer santrallerin doğmasına neden olmuştur. Ağır



Şekil 2. Radyasyonun özellikleri

çekirdeklerin parçalanması sırasında parçalar çok yüksek hızlarla dışarı atılır ve çevredeki maddelere çarpma sonucu kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür. Bu ısı enerjisi ise çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılabilir.

1. 3. Radyoaktivitenin Ölçü Birimleri

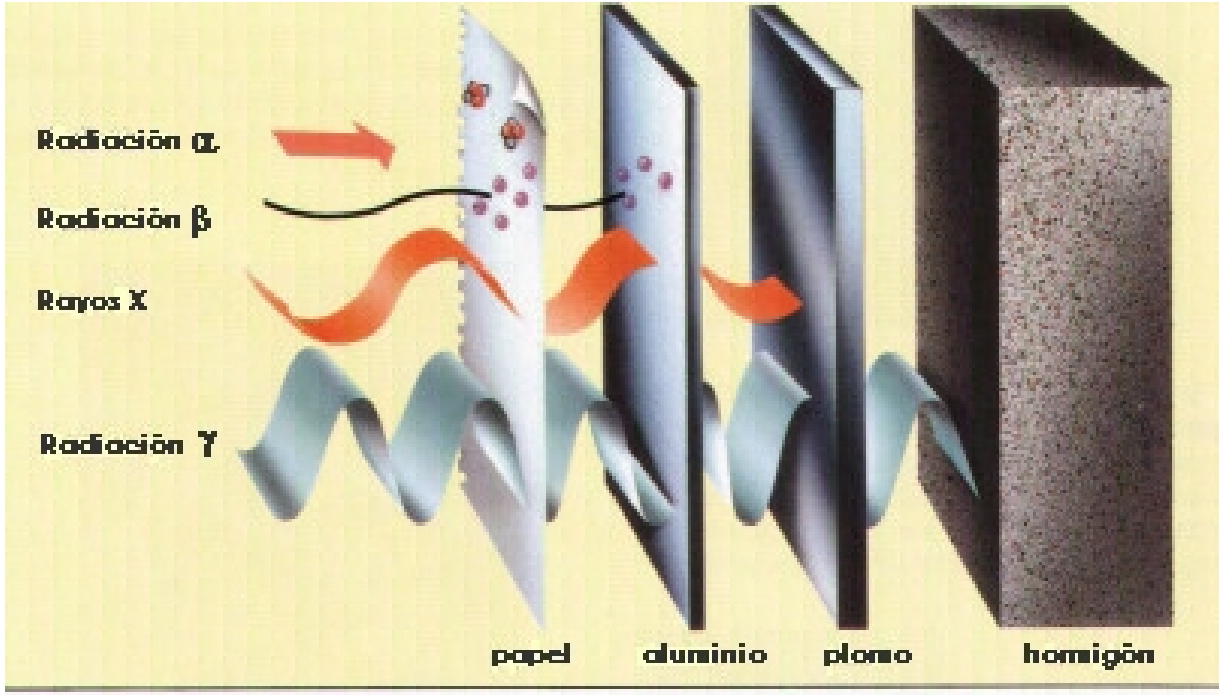
İki tip ölçüye gerek vardır.

1. Meydana gelen parçalanma sayısı olarak radyoaktif madde miktarının ölçüsü; temel birim küri (Ci)' dir ve küri 3.7×10^{10} atomun parçalandığı madde miktarı olarak tanımlanır. Alt katları olarak mili küri, mikro küri ve milimikro küri vardır.

2. Absorbe edilerek iyonlaşmaya neden olan enerjinin ölçü (radyasyon dozajı) birimi çeşitli olmakla birlikte en çok kullanılan rad' dır. Rad 1 gr doku tarafından absorbe edilen 100 erg veya 10-2 J/kg lik enerjiye eşittir. Birim zamanda maruz kalınan doz miktarına dozaj denir. Sadece gama ve X ışınları için ölçü birimi olarak röntgen kullanılır. Rad ve röntgen canlılara etkisi bakımından yaklaşık aynı kabul edilir.

13.4. Radyoaktif Atıklar Ve Çevreye Etkileri

Nükleer atıklar alfa ve beta radyasyonu yayar ve bu da çevre kirlenmesine neden olur. Bir kg U^{235} yaklaşık 1kg atık bırakır ve bunların bazıları uzun yarı ömre sahiptir. Herhangi bir radyoaktif maddenin karıştığı alıcı suda izin verilen konsantrasyon 10-5 mikro küri/L dir.



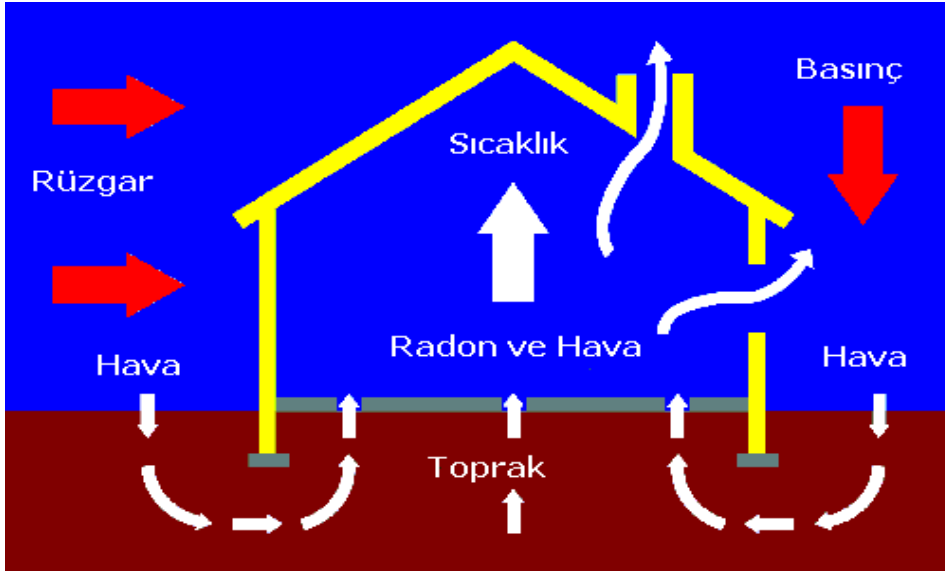
Radyoaktif maddenin ekosisteme girişi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar;

1. Radyoaktif maddenin özelliği
2. Alınan radyoaktif maddenin miktarı
3. Vücuttaki birikim yeri
4. Biyolojik yarı ömrü

Radyoaktif maddeler doğaya bırakıldıklarında seyrelir fakat bunlar zamanla organizmalarda konsantre olarak birikir ve besin zincirine girerler. Birkaç izotop su ortamına girince bir süre sonra alg, balık, kuş ve diğer organizmalarda birikmeye başlar. Havada Sr^{90} zerrecikleri çayırlar üzerine gelmesi düşmesi halinde süt taşıyıcı görevi görür.

Hava---->Çayır----->İnek----->Süt----->İnsan ve diğer organizmalar

Radyoaktif maddenin uzaklaştırılmasında amaç atıkların zararsız hale gelinceye kadar biriktirilecek olan hacimlerinin küçültmek ve bunları mümkün olduğu kadar konsantre etmektir. Atıklar başlangıçta çok sıcak olacağından önce soğutulmalı sonra konsantre hale getirilmelidir.



1. 5. Radyoaktivitelerin Canlılara Etkisi

1. 5.1. Radyasyonun biyolojik etkisi

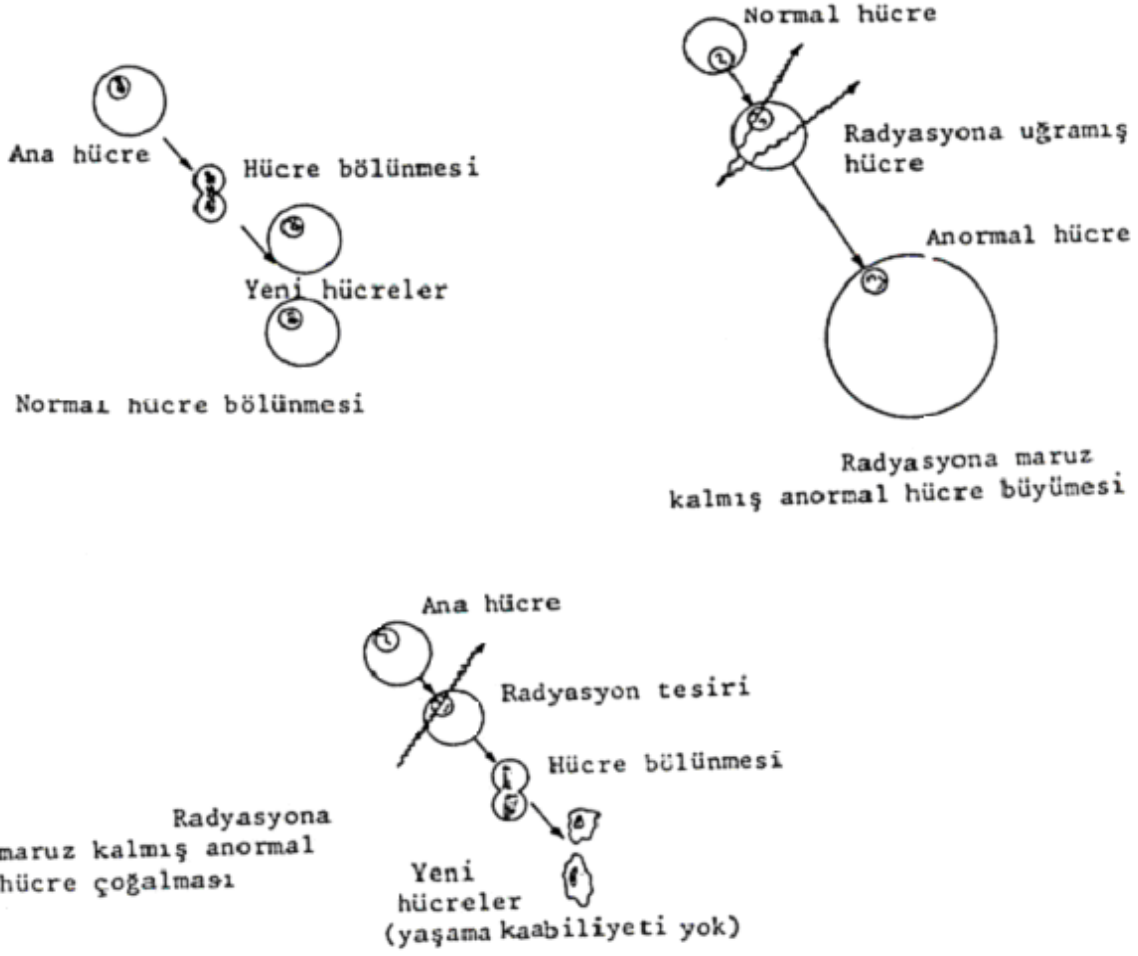
Radyasyonun organizmaya etkisi kronik ve akut olmak üzere iki şekilde ortaya çıkar. Kronik zararlar genelde küçük radyasyon dozlarında uzun süre maruz kalınmasında ortaya çıkar. Akut tesir ise tek ve büyük bir radyasyon dozuna kısa sürede (24 saat) maruz kalındığında ortaya çıkar.

1. 5.1.1. Radyasyonun hücrelere etkisi

Radyasyonun hücrelere etkileri; fiziksel, kimyasal ve metabolik olmak üzere üç kademe meydana gelir (Şekil 3).

Fiziksel kademe, enerji absorpsiyon süreci olarak düşünülür ve çok hızlı olarak hareket eder. Kimyasal kademe, aktive olmuş moleküllerin diğerleri ile ve normal hücrelerle reaksiyon periyodlarını içine alır ve saniyenin milyonda biri kadar kısa sürede cereyan eder ve kimyasal denge kuruluncaya kadar devam eder. Metabolik kademe, hücrelerde biyokimyasal değişme söz konusudur. 103-106 sn' de tamamlanarak, biyokimyasal hasar metabolik hasara dönüşür.





Şekil 3. Radyasyonun hücre üzerindeki etkisi

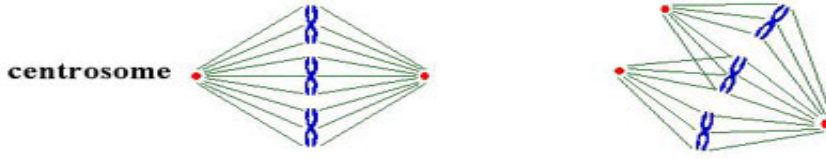
Radyasyon hücrenin yapısını veya elektrik yükünü değiştirdiğinden, moleküllerin bağ mekanizmaları bozulur ve molekülün parçalanmasına sebep olur. Bu parçalardan yeni ve farklı moleküller meydana gelebilir. Bölünme ve büyüme gibi hücre faaliyetleri enzimler tarafından kontrol edildiğinden hücre hayatı radyasyondan etkilenir. Radyasyon hücrelerin erken veya geç bölünmesine veya hiç bölünmemesine neden olur. Hücrelerin anormal büyüme hızı ve özelliğine neden olur.

Farklı hücreler radyasyondan farklı şekilde etkilenir. Buna göre hücreler etkilenme derecesine göre şöyle sıralanabilir;

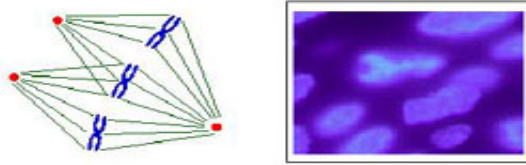
1. Lenf bezleri ve dalaktaki beyaz kan hücreleri
2. Kemik iliklerinden beyaz kan hücreleri
3. Deri ve kemik iliklerinin esas hücreleri
4. Akciğerde oksijen absorblayan hücreler
5. Safra kanalları hücreleri
6. Böbrek tüpleri hücreleri
7. İskelet, kas, kemik, sinir hücreleri

Medscape® www.medscape.com

A. Abnormal chromosome separation: aneuploidy



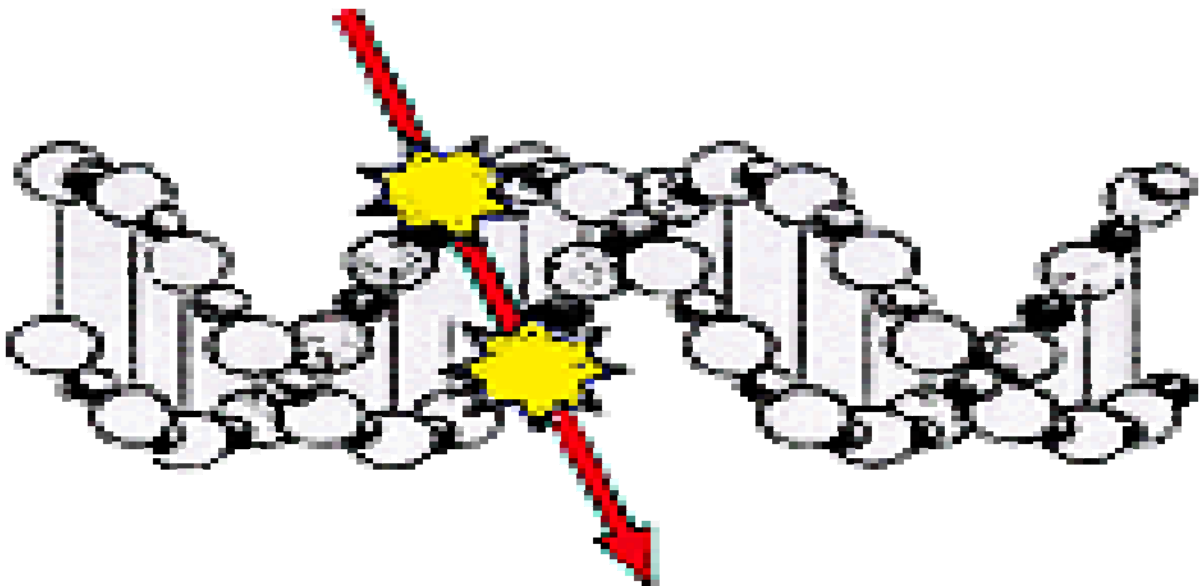
B. Multipolar mitosis in high-risk HPV lesions

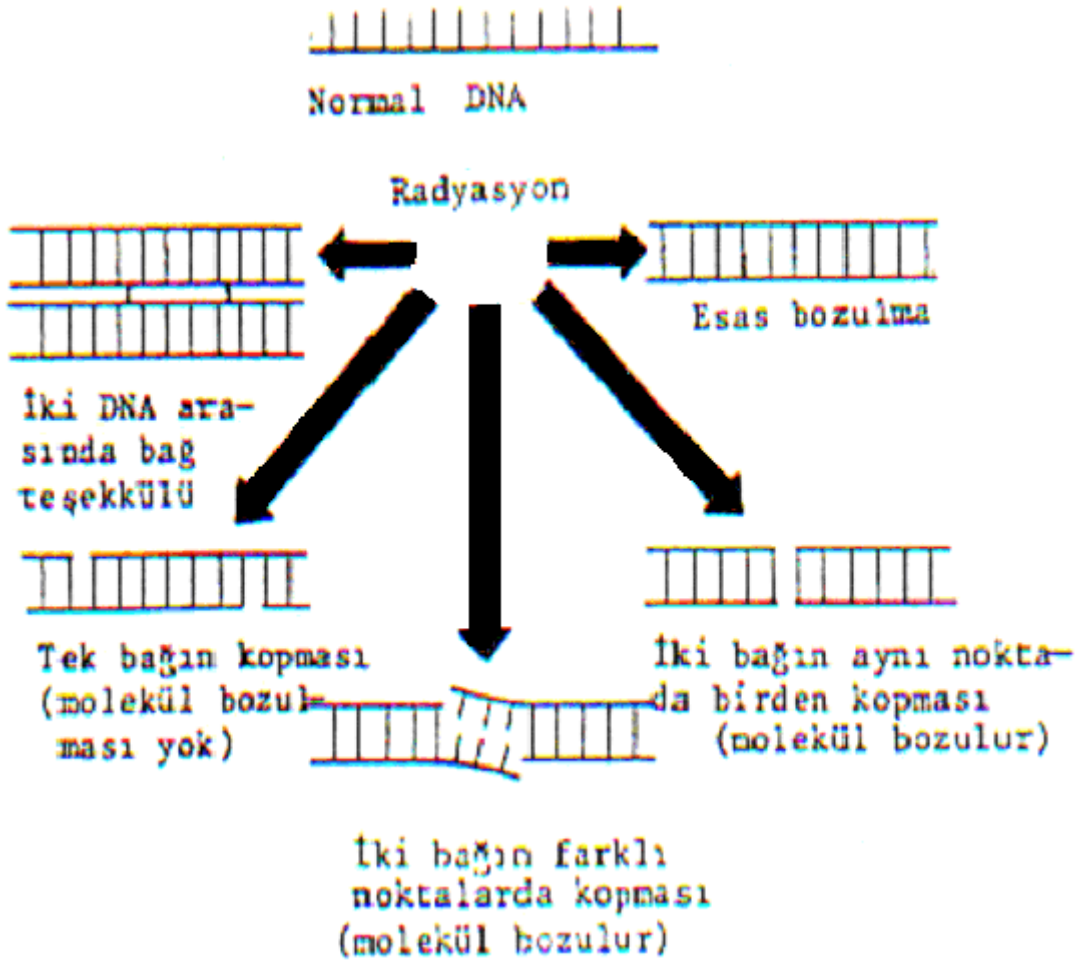


İnsan vücudunda hassas organlar sıra ile şunlardır;

1. Kan ve kemik ilikleri
2. Lenf sistemleri
3. Deri ve saç bezleri, mide ile ilgili kısımlar, böbrek üstü bezleri; tiroid bezleri; akciğerler; idrar yolları; karaciğer ve safra kesesi; kemikler; gözler; üreme organları.

Farklı radyoizotopların biriktiği hücrelerde farklılıklar gösterir. Radyasyon ile en çok ve en çabuk değişikliğe uğrayan hücre DNA hücreleridir. DNA hücrelerinde kimyasal değişim çok çabuk olur. Düşük dozlarda DNA'nın fiziksel yapısındaki değişmelerin farkına varılabilir. Bu fiziksel değişmeler moleküller arasında enine bağların teşekkülü veya fosfat-şeker zincirinde kırılmalar şeklinde kendini gösterir. DNA moleküllerinin çift bağı bulunduğundan bunlardan birinin hasar görmesi molekülün bütününe etkileyebilir. Yoğun radyasyonlar aynı noktada iki bağı birden koparabilir (Şekil 4).





Şekil 4. Radyasyonun DNA moleküllerinde oluşturduğu zarar şekilleri

2. ELEKTROMANYETİK KİRLİLİK

Cep telefonları, antenler, radarlar, televizyon ve radyo vericilerinden kaynaklanan mikrodalgalar insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Mikrodalgaların uzun süre düşük dozda verilmesinin, kısa süreli yüksek dozdan daha risklidir. Başta cep telefonu ve cep telefonu antenleri olmak üzere radar, televizyon ve radyo vericilerinin insan sağlığı üzerindeki başlıca zararları şunlardır;

1) Hücre zarlarının birbirine yapışması, delikler açılması, sinir zarlarının bozulması sonucu rüya görmenin azalması, uykusuzluk, sinirlilik, unutkanlık, depresyon, baş ağrısı, baş dönmesi, Parkinson, Alzheimer hastalığına hastalığına neden olmaktadır. Hayvanlarda havale ve sara'ya neden olmaktadır. DNA tahribine yol açar kromozomlar kırılır ve mutasyona ve hücrenin kanserleşmesine sebep olur.

2) Cep telefonu kanser yapıcı maddelerin hücreye girişini ve kanserleşme hızını artırmaktadır. Lösemi, beyin tümörü, lenfom, erbezi tümörü kanserine yol açıyor. Bu nedenle Avrupa'da kanserli hastaların cep telefonu kullanması yasaklanıyor.

3) Radarla çalışanlarda beyin tümörü ve lösemi artar. Bu durum ABD ve Polonya'da çok sayıda askeri personel üzerindeki incelemelerle kanıtlanmıştır.

4) Cep telefonu kullanımı, bilgisayar ekranı gibi kaynaklarla aynı ortamda kullanılması riski artırmaktadır. Darbeli cep telefonlarında mikrodalgalar darbelerle beyni dövüyor. Dijital cep telefonunu bir radyoya yaklaştırdığımızda parazit yapar. Ev ortamlarında kanser oranının artması bundan kaynaklanmaktadır.

5) Mikrodalgaların olumsuz etkilerinden korunmak için cep telefon antenleri şehir dışına kurulmalı, iridyum uydu sistemi kullanılmalı, mikrodalgaların bir bölümünü emen cihazlar kullanılmalıdır.



LÜTFEN GÜVENLİĞİNİZ İÇİN OKUYUN

SHELL Petrol Şirketi yakın geçmişte , yakıt dolum işlemleri sırasında cep telefonlarının ateş alması sonucu yaşanan üç olayın ardından bir uyarı yayınlamıştır.

1. İlk olayda, dolum sırasında, bagaj kapağı üstünde duran bir cep telefonu çalmış ve sonrasında çıkan yangın arabayı ve benzin pompasını tahrip etmiştir.
2. İkinci olayda , bir kişi yakıt dolum işlemi sürerken cep telefonuna gelen bir aramayı cevaplandırmış ve bu nedenle çıkan ateş sonucu yüzünde ağır yanıklara maruz kalmıştır.
3. Üçüncü olayda ise, dolum sırasında, cebindeki cep telefonu çalan bir kişi yine çıkan patlama sonucu kalça ve kasiğinde oluşan yanıklara maruz kalmıştır.

ÖNEMLİ UYARI :

Cep telefonları yakıt veya gazları ateslelebilir. Cep telefonlarının açılması veya çalması sonucu yaydıkları dalga ateşe sebebiyet verecek küçük bir kıvılcımın oluşması için yeterli enerji üretir. Bunun için benzin istasyonlarında bulunurken veya çim biçme makinalarına , motorlu kayıklara yakıt doldururken cep telefonları **kesinlikle** kullanılmamalıdır.

Ayrıca, cep telefonları kolay yanıcı veya patlayıcı gaz veya toz üreten materyallerin (solvent, kimyasallar, gazlar, hububat tozu vs.) bulunduğu ortamlarda kullanılmamalı veya kapatılmalıdır.



ELEKTROMANYETİK RADYASYONDAN KORUNMAK İÇİN PRATİK ÖNERİLER¹

- Kullanmadığınız elektrikli aletleri ya kapalı tutunuz ya da fişten çıkarınız. Cihazlar "Stand by" konumunda kaldığı sürece elektromanyetik kirlilik yaratacaktır.
- Düşük radyasyonlu bilgisayar ekranı kullanmaya özen gösteriniz ya da ekran filtresi kullanınız, mümkünse plazma ekran tercih ediniz.
- Ekonomi (halojen ve floresan) lambaları okuma lambası olarak kullanmamaya özen gösteriniz.
- Dinlendirici bir uykuya geçmek için en ideal koşulun yatak odasında TV ve bilgisayar bulundurmamak veya bu cihazların tamamen kapalı konumda olmasını sağlamak olduğunu hatırlayın.
- Elektrikli battaniyeyi yatağa girmeden kapatınız.
- Elektrikle çalışan radyolu çalar saatleri başınızdan mümkün olduğunca uzakta tutunuz, mümkünse pille çalışanlarını tercih ediniz.
- Güçlü elektromanyetik alanlar pineal bezden melatonin salgılanmasını etkiler. Saç kurutma makinasının manyetik alanı yüksektir bu nedenle, sürekli kullanmak yerine aralıklarla kısa süreli kullanınız. Uyku düzeninizin bozulmaması için yatmadan hemen önce kullanmamayı tercih edebilirsiniz.
- Yatak odasında başucunuzdaki duvarla komşunuzda bir elektronik aletin bitişik durmamasını sağlamaya çalışınız. Tüm VDU'lerin (TV, bilgisayar) arkalarında ElektroManyetik (EM) alan daha büyüktür. Komşunuzda bu aletlerin nereye yerleştiğine dikkat etmeye çalışınız.
- Geremedikçe cep telefonları kullanmayınız. Cep telefonunuz kullanmadığınız sürede mümkünse kapalı olsun. Kalp pili kullanıcılarında cep telefonu ve RF kaynakları etkili bulunmuştur. Üzerinizde açıkken bulundurmamaya dikkat ediniz (Kalp üzerinde, göğüste bulundurmayınız).
-

¹ Bu bölüm , Seyhan, N., Canseven Kurşun, G., Güler Öztürk, G., Sırav Aral, B., Tomruk, A., Özgür, E., Tüystüz, M.Z., Birkan, A., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası Biyofizik Anabilim Dalı, tarafından hazırlanan metinden aynen alınmıştır, <http://www.emk.gazi.edu.tr/ceptel.htm>

Cep telefonu kullanımının beyin aktivitesinde etkili olduğu gösteren çalışmalar vardır. Çocuklarda sinir sistemi ve başın gelişimine devam ediyor olması dolayısıyla, çocukların ve gençlerin yetişkinlerden daha çok risk altında olduğu bir gerçektir. Bu nedenle 16 yaş altındaki çocukların cep telefonu kullanmamaları, kullanmalarının zorunlu olması durumunda ise günde 10 dakikayı geçmemeleri Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilmektedir. Cep telefonu frekanslarının 10-14 yaşlarındaki çocuklarda bilişsel fonksiyonlara ve beyin aktivitelere etkili olduğunu göstermiş önemli çalışmalar vardır (Preece ve ark, 2004 ve Haarala ve Krause 2003).

•

Cep telefonu kullanırken tercihen kulaklıkla konuşunuz. Cep telefonunu - açıksa - kendinizden en uzak mesafeye bırakınız. Acil durumlar dışında vücudunuzda açık taşımamaya özen gösteriniz veya kapalı tutunuz, gerektiğinde siz arayınız. SAR<1 W/kg olan cep telefonlarını tercih ediniz (bilgi için <http://www.emk.gazi.edu.tr/ceptel.htm>).

- Yatağınızı EM alanlardan olabildiğince uzağa koyunuz .
- Dizüstü bilgisayarlar (LCD ekran) şarjlı kullanıldığında düşük EM alana sahiptir (uzakta şarj edilmelidir).
- Evinizdeki ve işyerinizdeki elektromanyetik alanları ölçtürünüz.
- Mikrodalga fırın çalışırken en az 1 m' den uzakta durunuz. Gereksizce kullanmayınız.
- Fotokopi makinelerinden (yüksek manyetik alan) en az 50 cm uzakta durunuz.
- Elektrikli tıraş makinesini mümkünse şarjlı kullanmayı tercih ediniz.
- TV ekranlarından (ön ve arkasından) en az 2 m uzakta bulununuz.
- Elektrikli daktiloları kullanmadığımızda fişten çıkartınız.
- Çamaşır / bulaşık vs. makineleri, su ısıtıcıları ,kahve makinaları çalışırken mümkünse sürekli olarak yakınında bulunmayınız.
- Bazı kimseler EM alanlara diğerlerinden daha hassastır. Bu kimselerde bilgisayar monitörlerine ve diğer elektrikle çalışan aletlere karşı aşırı hassasiyet oluşabilir ve reaksiyonlar açığa çıkabilir.
 - Bu reaksiyonlar:

Boğazda kuruluk hissi,
Gözde problemler (ağrı ve görme bozukluğu),
Baş ağrısı,
Alerji, yüzde kızarıklık
Uykusuzluk,
Seslere karşı hassasiyet, işitme zorluğu,
Yorgunluk

şeklinde ortaya çıkabilmektedir.

"Unutmayınız ki herhangi bir teknolojik ürün yaşamınızı kolaylaştırıyorsa, karşılığında büyük olasılıkla sağlığınızdandan götürüyordur."²



² Bu bölüm , Seyhan, N., Canseven Kuşun, G., Güler Öztürk, G., Sırav Aral, B., Tomruk, A., Özgür, E., Tüysüz, M.Z., Birkan, A., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası Biyofizik Anabilim Dalı, tarafından hazırlanan metinden aynen alınmıştır.

BAZ İSTASYONLARI VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ³

“Modern toplumlarda yaşayan hemen herkes sürekli olarak doğal olaylardan kaynaklananların çok üstünde elektromanyetik alan ve dalgaların içinde bulunmaktadır. Bunların, yüksek şiddet veya güç düzeylerinde insan sağlığına zararlı olduklarına kuşku yoktur (1).



Ancak, insanların günlük hayatta karşılaştıkları daha düşük düzeydeki alan ve dalgaların uzun vadede insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olup olmadığı tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Dünya genelinde, elektrik üretim ve dağıtım şirketleri ve elektrikli aygıtların üreticileri, çoğunlukla insan sağlığı açısından bir tehdit olmadığını veya çok az olduğunu söylemektedirler. Öte yandan, bu konuda araştırma kaynakları talep eden bilim insanları ve korunma amaçlı ürün veya hizmet satanlar, çoğunlukla olası veya gerçekleşen zararların inkar edilemeyeceğini ve ciddi boyutlarda olduğunu iddia etmektedirler. Bugüne kadar yapılan bilimsel araştırmalar elektromanyetik alan ve dalgaların çok küçük şiddet ve güçlerde bile çeşitli biyolojik etkileri olduğunu göstermiştir (1).

Elektromanyetik radyasyonlar (EMR) dalga özellikli radyasyonlar olarak tanımlanır. EMR boşlukta yayılma özelliğine sahiptir. Bu tür dalgalar, dalga boyları ve frekansları ile belirlenir. Tüm elektromanyetik dalgalar, boşlukta aynı hızla yayılırlar. Bu hız, ışık hızına eşit olup, saniyede 300.000 km'dir. Elektromanyetik radyasyonlar iyonlaştırıcı olanlar ve iyonlaştırıcı olmayanlar olarak ikiye ayrılır. İyonlaştırıcı olanlar X ve gamma ışınlarıdır ve sağlığa olumsuz etkileri olduğu kanıtlanmış durumdadır. İyonlaştırıcı olmayan elektromanyetik radyasyonlar uzun dalga boyludan kısa dalga boyluya doğru radyo dalgaları, mikro dalgalar, infrared ışınları, görünür ve laser ışınları ve ultraviole ışınlarıdır. Bunlardan infrared radyasyon, görünür ve laser ışınları ve ultraviole ışınlarının da insan vücuduna verdiği zararlar , yapılan çok sayıda araştırma ile kanıtlanmıştır (1).

Cep telefonu baz istasyonları radyo frekans radyasyon (RFR) yayan bir tür mikro dalgadır. Mikro dalgalar için eşik değerin ne olması gerektiği kesin olarak bilinmemekle birlikte bugün için benimsenen eşik değer 1 mikrowatt / santimetrekare'dir. Ancak son epidemiyolojik çalışmaların ışığında sınır değerin 0.1 mikrowatt/santimetrekare düzeyine çekilmesi önerilmektedir (1).

Ülkemizde baz istasyonları için yayınlanan yönetmelikte kabul edilen sınır değerler şimdilik Avrupa Birliği ile aynı olmakla birlikte, temel sorun yönetmeliğe uyulup uyulmadığının denetlenmemesidir. Bugün Türkiye'de hangi tip ve kaç tane baz istasyonu olduğu kamuoyu tarafından bilinmemektedir. Oysa gelişmiş ülkelerde her baz istasyonunun yaydığı RFR'ü gösteren haritalar çizilmiş ve kamuoyunun bilgisine sunulmuştur. Bugün internet aracılığıyla ABD'inde, İngiltere'de ve diğer gelişmiş ülkelerdeki baz istasyonu sayısına, tipine ve yerleşim yerlerine ulaşmak olanaklıdır. Bugün bütün dünyada yaklaşık 700 milyon kişinin cep telefonu kullandığı, 2002 yılı sonunda bu sayının 1 milyarı ve 2005'te de 1.6 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir. 2000 yılının başında yalnızca ABD'deki baz istasyonu sayısı yaklaşık 82.000'dir ve ülkenin tümünün kapsama alanına girmesi için 90.000 baz istasyonuna gereksinim duyulduğu hesaplanmaktadır. İngiltere'deki baz istasyonu sayısı da yaklaşık 20.000'dir (1).

Yapılan çalışmalar bir binanın çatısında baz istasyonu olmasının binada bulunanları binanın çevresinde bulunanlara göre daha fazla etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle, çocuklar, hastalar ve diğer risk gruplarının bulunduğu/yaşadığı binalarda baz istasyonu bulunmasının sağlık açısından sakıncalı olabileceğini düşünmek gerekmektedir (1).

Bugün baz istasyonlarının kansere yol açtığına ilişkin "kanıtlanmış" epidemiyolojik veriler henüz ortada yoktur. Ancak izin verilen eşik değerin yarısından itibaren (0,05 mw/cm²) RFR'a maruz kalanlarda kanserlerin daha fazla görüldüğü (Relatif Risk 2'den büyük) bilinmektedir. Benzer biçimde, baz istasyonlarının bulunduğu binadan 1 km uzaklaştıktan sonraki bölgede yaşayanlarda kanser olgularının daha az görüldüğü de bilinmektedir. Bugün İngiltere'de ve Yeni Zelanda'da baz istasyonlarına yakın binaların daha ucuza alıcı bulunması, kamuoyunun bu konudaki duyarlılığına örnek gösterilebilir (1).

Baz istasyonları ile aynı frekansları kullanan cep telefonlarının kullanım süresi arttıkça istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde baş dönmesine, keyifsizlik haline, konsantrasyon bozukluklarına, bellek kaybına, baş ağrısına, kulakta ve kulak arkasında ağrı ve kızarıklığa, yüzde yanmaya kafa sıcaklığında artışa yol açtığı bilinmektedir. Bu bağlamda çevremizde maruz kaldığımız baz istasyonlarının 365 gün ve 24 saat çalıştığı gözden uzak tutulmamalıdır (1).

Özgül soğurma oranı (SAR, Specific Absorbtion Rate) vücudun 1 kilogramının sıcaklığını 1 °C yükselten elektromanyetik enerji miktarıdır. Uluslar arası Non-iyonizan Radyasyondan Koruma Komisyonu (ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) SAR= 4 Watt/kg olarak kabul etmiştir. Bu değerin onda biri meslekleri gereği elektromanyetik alana sunuk kalanlar için sınır olarak kabul edilmiştir (0.4 Watt/kg). Toplumun sunuk kalabileceği sınır için mesleki sunuk kalma düzeyinin beşte biri (0.08 Watt/kg) alınmıştır. SAR insan için ölçülmez. Ancak özellikle cep telefonları için önemli bir ölçüttür. Dünya Sağlık Örgütü cep telefonu SAR değerleri için toplum maruz kalma düzeyine yakın bir değeri (0.1 Watt/kg) sınır olarak önermektedir. Bu değerin üzerindeki cep telefonlarının kullanılmaması tercih edilmelidir. Ülkemizde satışa sunulan cep telefonlarının SAR değerleri 0.1 - 2.67 Watt/kg arasında değişmektedir (1).

Cep telefonunun kullandığı frekanstaki elektromanyetik alanın P53 geninde hasara yol açtığı 1993 yılında Belçika'da gösterilmiştir. Aynı frekansta farelerde yapılan hayvan deneylerinde elektromanyetik alanın beyin lezyonlarına yol açtığı da gösterilmiştir (ABD,1995). Motorola adına araştırma yapan biyofizikçi Rose Adey'in araştırma sonuçlarını kabul etmeyen Motorola Adey'in bilimsel çalışmalarını durdurmuştur. Fransa'da son bir yılda beyin tümörü sayısında %31 artış görülmüştür" (1).

Baz istasyonlarının sağlığa zararları⁴

“Baz istasyonları tarafından da yayınlanabilen mikrodalgaların dokulara iki temel etkisi bulunmaktadır:

1. Mikrodalga dokuları ısıtır. (termal etki)
2. Mikrodalga hücrelerin kimyasını bozar (termal olmayan ya da kimyasal etki)

Mikrodalgaların özellikle ikinci etkisi,yani hücrelerin kimyasını bozarak oluşturduğu etki insan sağlığı açısından önem taşımaktadır.

Yapılan araştırmalarda hücrelerin -kimyasal etkiye maruz kalması ile şu sonuçların meydana gelebileceği saptanmıştır:

1. Hücrelerde büyük moleküllerin (proteinler vb.) deforme oluşu.
2. Hücre zarlarının birbirine yapışması.
3. Hücre zarlarında delikler açılması (elektro-porasyon)
4. Ca-ATPaz ve Na-K-ATPaz enzimlerinin bozulması sonucu hücre dışına Ca²⁺, Na⁺ ve K⁺ kaçıışı.
5. Sinir zarlarının bozulması: Sinir zarlarının bozulması ile REM uykusu adı verilen rüya görmenin azalışı, EEG değişimleri, uykusuzluk, sinirlilik, unutkanlık, depresyon, baş ağrısı, baş dönmesi, Alzheimer, Parkinson, Multipl Skleroz gibi dejeneratif beyin hastalıkları meydana gelir.
6. Hücre enzimlerinde bozulmalar.
7. DNA tahribi” (2)

İngiliz Tabipler Birliği tarafından Mayıs 2001’de yayınlanan bir raporda :

- RFR arttıkça kanserli olguların arttığı,
- Düşük düzeyde bile maruz kalınan RFR’un kadınlarda doğurganlığı azalttığı,
- Yüksek düzeyde maruz kalınan RFR’un retinada, iriste ve korneada hasara yol açtığı,
- Bellek, reaksiyon zamanı ve uyku düzeninin RFR’a maruz kalınmadan olumsuz etkilendiği,
- RFR’a maruz kalmanın baş ağrısına, kan basıncında yükselmeye, baş dönmesine, baş sıcaklığının artmasına, kulak ağrısına, kulak arkasında yanmaya, sinirliliğe ve cilt yanması gibi bulgulara yol açtığı açıklanmıştır (1).

Çocukların erişkinlerdeki etkilere ek olarak RFR’dan nasıl etkilendiğine ilişkin kanıtlanmış bir sonuç henüz elde edilememiştir. Türkiye’de cep telefonu kullanıcılarının yaş dağılımı bilinmemekle birlikte, İngiltere’de ilkokul çocuklarının %16’sının, ortaokul çocuklarının ise %59’unun cep telefonu kullandığı bilinmektedir. Çocuklar daha çok mesaj göndermek için cep telefonu kullanmaktadırlar. İngiltere’de yalnızca Ocak 2001’de 900 milyondan fazla mesaj gönderildiği de

bilinmektedir. RFR'un çocukları erişkinlerden farklı olarak nasıl etkilediğine ilişkin yapılan epidemiyolojik çalışmalar sürmektedir (1).

Maruz kalınan RFR dozu yükseldikçe toplumda beyin tümörü, lösemi ve tüm diğer kanserlerin görülme sıklığının arttığı; kalbe (Kardiak ritim bozukluğu), nörolojik sisteme (Uyku düzeninde bozulma, öğrenme zorluğu, depresyon ve intihar eğiliminde artış) ve üreme sistemine ilişkin (Düşük tehdidi ve doğumsal anomalilerde artış) sağlık sorunlarının da daha yüksek oranlarda görüldüğü bilinmektedir. Ayrıca viral ve enfeksiyon hastalıklarında da bağışıklık sisteminin olumsuz etkilenmesine bağlı olarak artış görüldüğü bildirilmektedir (1).

“Elektromanyetik ışınlar ve alanların, güncel olarak cep telefonları, baz istasyonları ve elektrikli cihazların sağlığımıza getirdiği riskler ve buna karşı yapılması gerekenler şöyle özetlenebilir.⁵

1. Elektromanyetik Radyasyonların (Radyo frekansları, Mikro dalgalar, İnfrared, görünür ve Ultraviyole ışınlarının, yani genel olarak iyonize etmeyen radyasyonun) ve bu ışınları kullanan veya yayınlayan cihazların etrafa yaydığı Elektromanyetik alanın, biyolojik sistemler ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri, yapılan çok sayıda deneysel çalışmayla kanıtlanmıştır. Cep telefonları ve baz istasyonları gibi EM Radyasyon ve EM alan oluşturan cihazların etkilerinin toplum sağlığı açısından çok ciddi sağlık riskleri oluşturabileceğini; bu olumsuzlukların ortaya konmasının uzun yıllar alabileceğini, bu durumun bu gün **önlem alınmamasının** bir nedeni olmaması gerektiğini önemle ifade etmeliyiz. Ayrıca İnsanlarda, bu fiziksel etkilenmeler yanında, konu ile ilgili bilgi noksanlığına bağlı rahatsızlıkların oluşturduğu **ruhsal sorunların** da kesinlikle göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

2. Cep telefonu baz istasyonları, oluşturduğu sağlık riskleri dolayısıyla, okul bahçeleri, kreşler, hastaneler, parklar gibi yaşlıların, çocukların, hastaların daha çok bulunduğu toplu yaşam ve kullanım alanlarına kesinlikle kurulmamalıdır. İnsanların toplu yaşadığı bina tepelerine **baz istasyonlarının kurulması işlemi, kat maliklerinin kararına bırakılmamalıdır**. Baz istasyonlarının nereye kurulması işlemi, bir kurum tarafından mutlaka denetlenmeli ve belirli kurallar çerçevesinde bu istasyonların kurulmasına izin verilmelidir. Kurulan baz istasyonlarının civarında yaşayan insanları ne düzeyde etkilediği hususu kolayca belirlenebilmelidir. Bu ölçümleri kolayca yapabilecek kurumlar süratle oluşturulmalı ve başvurulara süratle cevap verilmelidir.

3. Şu anda piyasada kullanılan cep telefonlarının **SAR değerleri** kullanıcılara ilan edilmeli ve kullanıcıların uluslar arası standartlarla karşılaştırarak cihaz seçimi konusunda bilinçlenmesi sağlanmalıdır.

4. Özellikle Elektromanyetik radyasyona ve elektromanyetik alana maruz kalan çalışanların, maruziyetleri sonucu ortaya çıkacak olumsuzlukların saptanabilmesi için **işyeri hekimleri** tarafından periyodik muayenelerinin ve çalışma çevresi ölçümlerinin derhal yapılması gerekmektedir.

5. Belki de Elektromanyetik radyasyona ve elektromanyetik alana en fazla maruz kalan meslek gruplarından birisi hekim grubudur. Bu nedenle hekimlerin bu maruziyetler konusunda süratle bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Hatta hekimlerin çalışma alanlarındaki sağlık risklerinin belirlenmesi için **Hastanelerde “İşyeri Hekimliği Kurumu”** derhal oluşturulmalıdır.

6. Hastanelerde, ameliyathane ve yoğun bakım üniteleri gibi hayati önem taşıyan elektronik cihazların bulunduğu yerlerde cep telefonlarının kullanılması, **hastanın yaşamsal fonksiyonlarını denetleyen cihazlarda yaratabileceği etkileşim nedeniyle** kesinlikle yasaklanmalıdır.

7. Cep telefonlarının, toplu taşıma araçlarında, elektronik haberleşme yapan sistemleri, olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle oluşabilecek kazaların önlenmesi amacıyla, **cep telefonlarının bu tür araçlarda kesinlikle kapalı tutulması** konusunda gerekli uyarıların, sadece görsel uyarılar şeklinde değil, araçlarda gerekli **anonslar yapılarak** da halkın uyarılması ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bu bilinçlendirme eğitiminin **araç sürücülerinden** başlatılması en öncelikli konulardan biridir.

8. Taşıdıkları yüksek gerilim nedeniyle, etraflarında oluşturdukları Elektromanyetik alanın zararları kanıtlanmış **Havai hatların, geçtiği yerler süratle denetlenmeli ve kesinlikle meskun alan bulunmamalıdır**. Bu hatlar altında yaşayanlar varsa, bu insanlar kontrol altına alınmalıdır. Ülkemizde bu hatların özellikle olmaması gerektiği şekilde, okulların üzerinden geçtiği görülmektedir. Manyetik alanın şiddeti kaynaktan uzaklığın karesi ve içinde yayıldığı ortamın yoğunluğu ile ters orantılı olduğundan, bu hatlardan mümkün olduğu kadar uzağa gitmeli ve mümkünse bu hatlar, toprak altına alınmalıdır” (3).

KAYNAKLAR

1. <http://www.nabizdergisi.org/cep-telefonu-baz-istasyonlarininin-sagliga-etkisi/>
2. http://tr.wikipedia.org/wiki/Baz_istasyonu
3. http://www.tr.net/saglik/cevre_sagligi_baz_istasyonlari.shtml

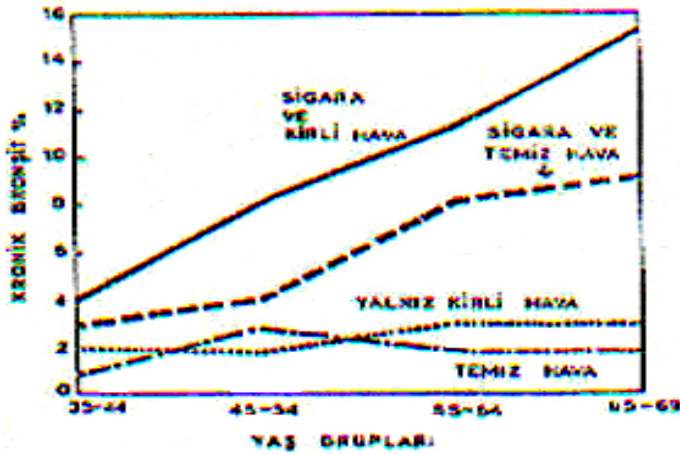
BÖLÜM 7



İÇ MEKANLARDA KİRLİLİK SORUNU VE BİTKİLERİN ROLÜ

1. İÇ MEKANLARDAKİ KİRLİLİK SORUNU VE BİTKİLERİN ROLÜ

Hava kirleticiler, dış mekan kirleticileri ve iç mekan kirleticileri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Canlı küremizin troposfer bölümündeki yüzlerce hava kirleticilerinden en çok etkisi olanlar karbon, kükürt ve azot oksitleri, uçucu organik bileşikler, askıdaki partiküller, fotokimyasal oksidantlar, radyoaktif maddeler, ısı ve gürültüdür. Bunlar dış mekanın temel kirleticileri olarak da kabul edilirler. Toksik hava kirleticilerinin yüksek konsantrasyonları insanların günlük yaşamının % 70–98' ini harcadıkları iç mekanlarda da gelişebilir. Son araştırmalara göre birçok evin, okulların, resmi binaların, fabrikaların, arabaların ve uçakların iç ortamında bulunan havanın dış ortama göre daha kirli ve tehlikeli olduğu saptanmıştır (Şekil 1). Bu durumun özellikle kış aylarında daha da belirginleştiği açıkça ortaya konmuştur. Evlerimizde kullanılan toksik kimyasallar; birçok kanser çeşidinden başka, baş ağrısı, öksürük, gözlerde yanma, baş dönmesi gibi rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Bunlara "Hasta Ev Sendromu" adı verilmektedir. Ancak, iç mekandaki bu kirleticilerin temizlenmesinde bitkilerin önemli bir rolü olduğu da saptanmıştır.



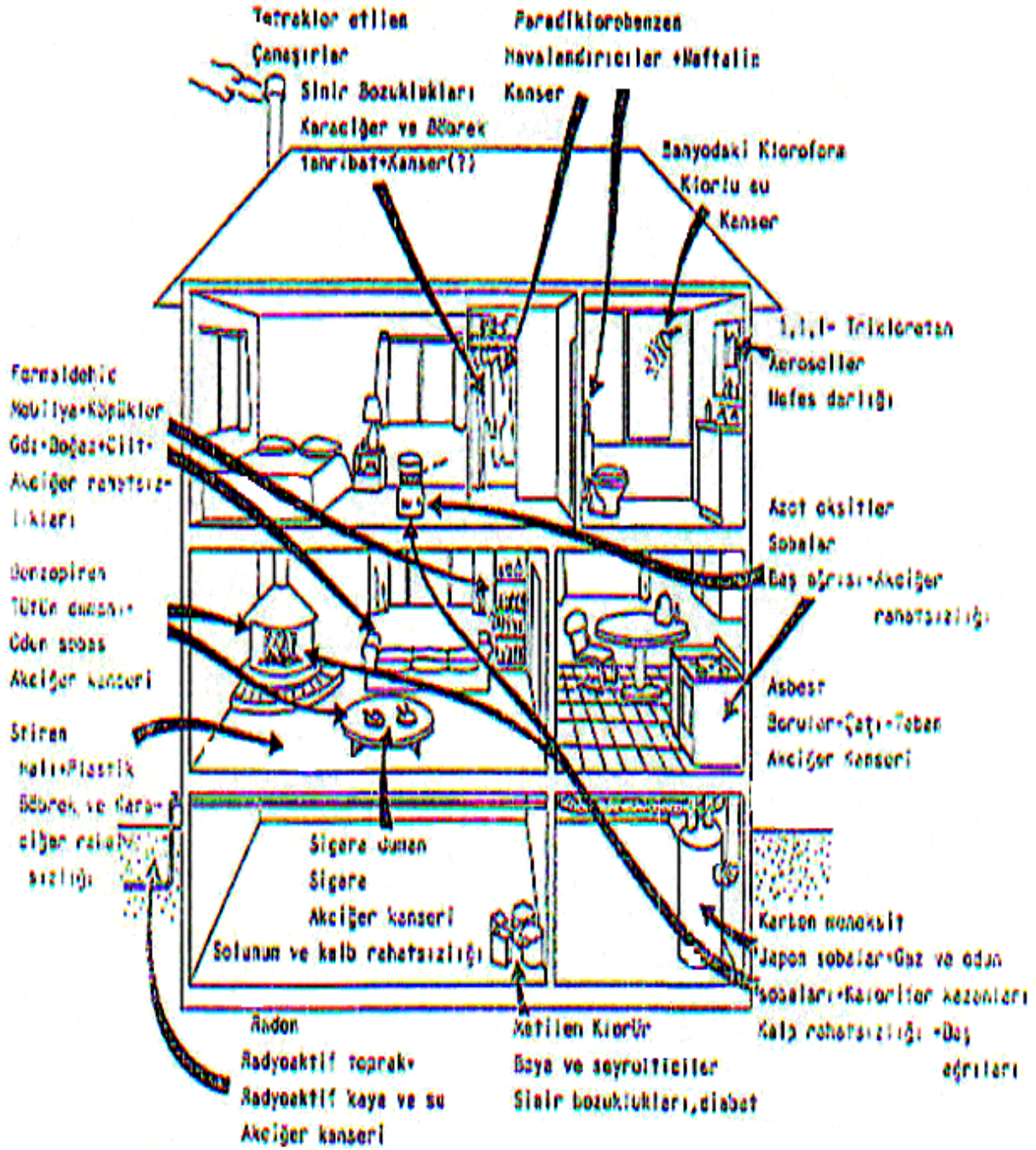
Sigara İçimi ve Kirli Havanın Kronik Bronşit ile İlişkisi
(Sinerjizm ikesi)

Şekil 1. Sigara dumanı ve bronşit ilişkisi

Dış mekanlarda yaşamımızı sürdürürken oranın havasını, suyunu ve toprağını kirlettiğimiz için, kaçıp iç mekanlara sığınmaya çalışıyoruz. Ancak orada da temiz bir ortam bulmamız olanaksızdır. Kısacası insanoğlunun iç mekanlarda bile pek güvencede olmadığını görebiliyoruz. Kirleticiler, dış ve iç mekan olmak üzere iki gruba ayrılır.

1.1. İç Mekan Kirleticileri

Yanma ürünleri (ısınma, beslenme), konut yapımında kullanılan malzeme, tüketim ürünlerinin artıkları, sigara ve tütün dumanları, duvar ile tavanlardaki kaplamalar ve toz iç mekanlarda kirliliğe neden olurlar (Şekil 2).



Şekil 10.2. İç mekanlarda kirlilik etmenleri

İç mekan kirleticileri kapalı kapılar arkasında kullandığımız ve refah göstergesi olarak kabul ettiğimiz maddeler de eklenirse durumun ne derece düşündürücü olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Konutlarda kullanılan 47 çeşit spre, fırın ve cam temizleyicileri (NaOH, Amonyak), döşeme cilaları (Morfoli), boyalar (toluen, ksilen, metil klorür), leke çıkarıcılar (tetraklor etilen), deodorantlar (hidrat aliminyum klorür), saç spreleri (vinil asetat reçinesi), böcek öldürücü maddeler (diklorvos ve klordan), öğütme, parlatma ve zımparalama işlemlerinde kullanılan kirletici maddeler, yapay lifli dokumalar, çamaşır temizleyici maddeler, dezenfektanlar, plastik maddeler ve kimyasal çözücüler örnek olarak verilebilir. Ayrıca tahta işleme ve lehimcilik gibi işlemler iç mekanlarımızı güzelleştirip güncelleştirirken, beraberinde büyük bir kirlilik yükünü de getirmektedir. Zamanımızın büyük bir kısmını iş yerlerinde veya evlerimizde kapalı kapılar arkasında

geçirdiğimiz için mümkün olduğu kadar rahat ve varıl bir yaşantı geliştirmeye çalışırken, yukarıda belirtilen bu sistemler sağlığımız için uygun olmayan bir çevre yaratmaktadır. Hele hele yazın sıcaktan, kışın da soğuktan korunmak için elimizden geldiğince en iyi yalıtım şekillerinden yararlanmaya çalışılmaktadır. Bunun için de ısı cam, plastik kaplamalar, hava sızdırmayan şeritler kullanarak enerji kaybını en aza indirmeye çalışırken iç mekanlardaki kirlilik durumunu bilmeden 4–5 kat artırılmaktadır. Böylece yağmurdan kaçarken doluya tutulmuş oluyoruz. Amerika Birleşik Devletleri'nde bu tip çevrelerde "Hastalık Geliştirici Sendromu" adıyla bilinen sağlıksız bir durumun ortaya çıktığı ve yılda 100–210 bin kişinin bu hastalıktan dolayı öldüğü bilinmektedir.

İç mekanlarda en çok rastlanılan iki önemli kirlilik unsuru Radon ve Formaldehit' dir.

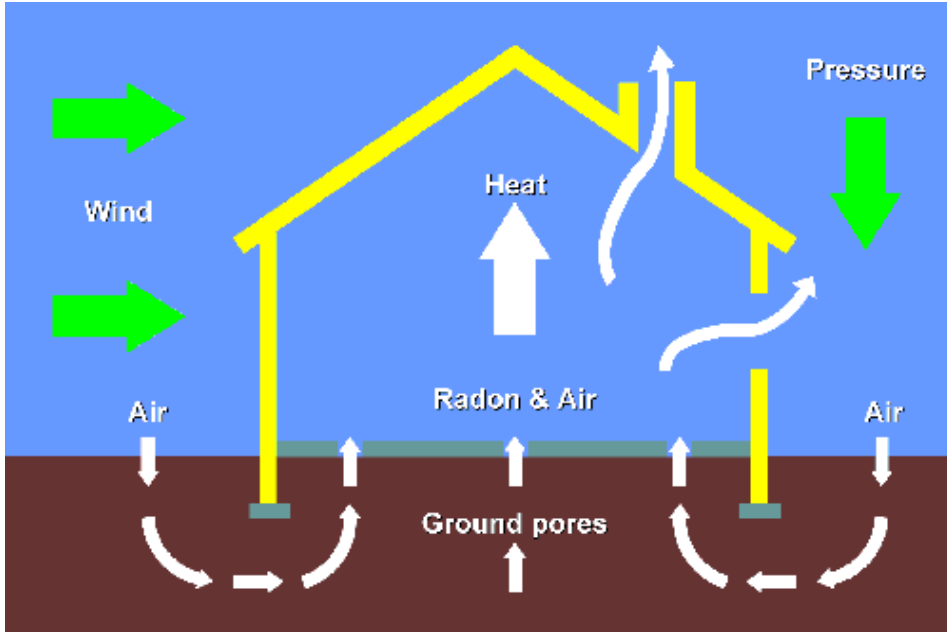
1. 2. Radon

Bu maddenin ana kaynağı topraktır. Aliminyum ve potasyum sulfat gibi kaya çeşitlerinden de radon kaynaklanabilir. Özellikle radonlu topraklar üzerinde yapılan evlerde bu madde temelden ve oda tabanlarından iç mekanlara ulaşabilir. Ayrıca radonlu topraklardan yapılan tuğla ve betonlar bina yapımında kullanılırsa buradan da iç mekanlarımıza sızabilir. Çeşitli ülkelerde yapılmış çalışmalara bir göz attığımızda en gelişmiş olmasına rağmen Amerika Birleşik Devletleri' nde her dört evden birinin radonlu olduğu ortaya konmuştur. Özellikle 1989 yılında 130 okulda yapılan inceleme sonunda % 54' ünde radon düzeyinin tehlikeli sınırdan olduğu saptanmıştır. Yine 0–70 yaş grupları arasında meydana gelen 136 bin ölüm vakasından 20 binin kanserden öldüğü, bunlardan % 85' inin radon ve sigaradan ileri geldiği ortaya konmuştur. Esasen bu maddenin epidemiyolojik durumu üzerinde yapılan bütün çalışmalarda büyük sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorun yüksek konsantrasyonda radon ürünlerine maruz kalan büyük nüfus gruplarının bulunmayışlarıdır.

Radon ve ürünlerinin canlılarda kanser hastalığı meydana getirdiği ve ölüm oranında artış oluşturduğuna dair veriler uranyum maddelerinde çalışan kişiler üzerinde yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Tipik bir iç mekanda radon konsantrasyonu yaklaşık 1 pCi/L olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde bu yönde pek fazla bir çalışma yapılmamıştır. İzmir şehrinin çeşitli semtlerinde radon ürünleri konsantrasyonları ölçümleri yapılmış, elde edilen değerlerin ise 1,89 (Buca)–6,42 (Altındağ) iz/mm² arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek değer ise betonarme binalarda saptanmıştır. Buradaki yüksek konsantrasyonların ise özellikle kış aylarında geliştiği ortaya konmuştur. Gecekondu semtlerinde tek katlı evler doğrudan toprak üstüne oturtulduğundan dolayı en yüksek radon konsantrasyonunun bu tip evlerde olduğu gözlenmiştir.

1. 3. Formaldehit

Gerek yanma ürünü gerekse fabrikasyon ürünlerinde kimyasal bileşen olarak kullanılan bu madde iç mekanlarımıza kolaylıkla girebilmektedir. Formaldehit; kontraplak ve suntaları yapıştırmak için kullanılan reçinelerde, üre ile yaptığı polimer yapılı köpüksü bir yalıtım malzemesinde, sigaralarda, yer kaplamalarında, kağıt ürünlerinde, hatta dokumalarda, diş macunlarında, böcek öldürücü ilaçlarda, şampuan ile kozmetiklerde ve mumlu kaplama kağıt paketlerinde bulunduğundan dolayı evlere bu yollarla ulaşabilmektedir. Genel olarak konsantrasyonu 6 ppm'e ulaştığı zaman kanserojen etkisi başlamakta, daha alt düzeylerde ise göz, solunum yolları ve deride alerjik durumlar ortaya çıkmaktadır.



1. 4. İç Mekan Kirliliğinin Azaltulmasında Bitkilerin Kullanımı

Bu konuda ilk araştırma 1952 yılında gerçekleştirilmiştir. 1983 yılında ise NASA tarafından yapılan bir çalışmaya göre boş evlerdeki formaldehit oranı genellikle 80 mgr/m^3 olup, kullanılan evlerde ise bu oranın 240 mgr/m^3 'e yükseldiği gözlenmiştir. Yeni yapılan binalarda ise bu oranın $0,03\text{--}2,4 \text{ ppm}$ arasında değiştiği belirtilmektedir. Ülkemizde de, evlerde bol bulunan bitkilerden *Scidapsus aureus* (Örümcek bitkisi, İstanbul sarmaşığı), *Syngonium podophyllum* (Singonium), *Philodendron spp.* (Filodendron) ve *Chlorophytum elatum var. vittatum* (Kurdele veya Patos) gibi bitkilerin iç mekanların havasında bulunan formaldehit ve diğer yanma ürünlerinin temizlenmesinde rol oynadıkları saptanmıştır. Yapılan araştırmalara göre bu örneklerden herhangi birinden 20 kadarı kapalı bir ev ortamına konduğu taktirde, 6 saat içerisinde $15\text{--}37 \text{ ppm}$ formaldehit veya yanma ürünü absorbladıkları ortaya çıkmıştır.



Yukarıda verilen bilgiler ışığında başta radon ve formaldehit olmak üzere CO, NO_x, toz vb. yanma ürünleri ile asbestlerden iç mekanlarda korunmak zordur. Bunun için alınacak önlemleri şu şekilde sıralanabilir.

1- Bina yapılmadan önce ve teslim edilirken inşaat sahasındaki toprağın radon ölçümü belediyeler tarafından yapılmalıdır.

2- İç mekanların yaz-kış sık sık havalandırılması ile kirletici konsantrasyonları daha alt düzeylere indirilebilir.

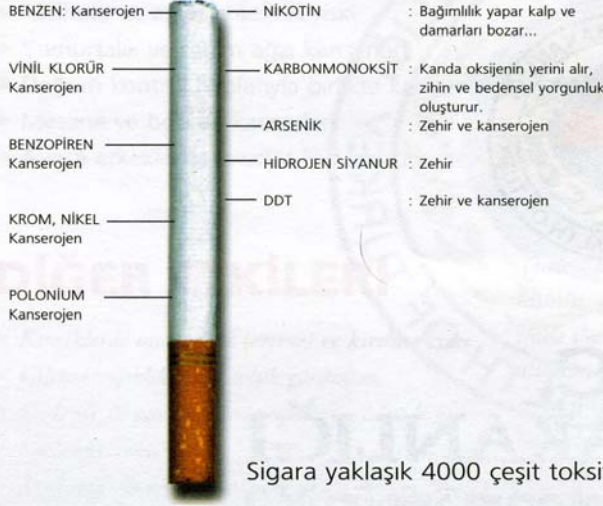
3- Hava süzgeçleri sık sık kontrol edilmelidir.

4- Radon ölçüm cihazları ile devamlı radon ölçümleri yapılmalıdır.

5- İstanbul sarmaşığı, *Syngonium*, *Philodendron* ve Kurdale gibi bitkilerden bol olarak iç mekanlarda yetiştirilmesi iyi sonuç verecektir.

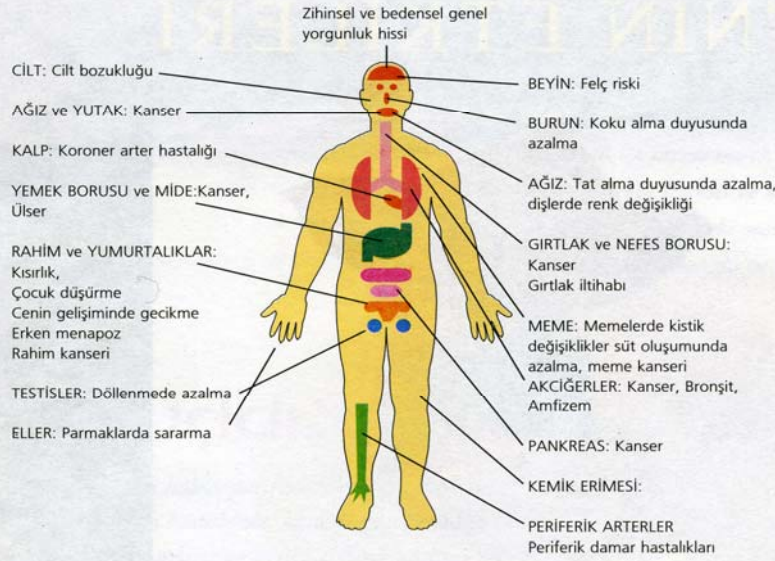


SİGARANIN İÇERDİĞİ MADDELER



Sigara yaklaşık 4000 çeşit toksit madde içermektedir.

SİGARA İÇİLMESİNİN VÜCUTTAKİ ETKİLERİ



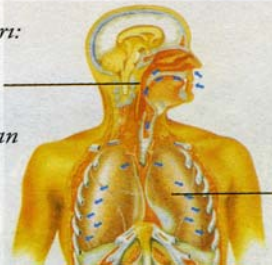
Sigara yaşam kalitemizi ileri derecede bozar ve süresini kısaltır!...

SOLUNUM YOLLARIMIZ ve SİGARA

Sigara içenlerde, öksürük, balgam çıkarma ve nefes darlığı görülmektedir. Ayrıca, sigara içenlerin %40'ında kronik bronşit gelişir.

Üst solunum yolları:

Kronik farenjit, larenjit, tekrarlayan enfeksiyonlarla ses teli nodülleri, kadınlarda



Alt solunum yolları:

Tekrarlayan bronşitler zatüreceel verem riskinde artış kronik bronşit, amfizem, kanser

Sigaranın içerdiği maddeler ve insan sağlığı üzerine etkilerine ilişkin bu bilgiler Sağlık Bakanlığı'nın (2001) hazırlamış olduğu broşürden aynen alınmıştır.

ÜREME-BOŞALTIMA ORGANLARIMIZ ve SİGARA

- Sigara, kadında erken menopoz, erkekte cinsel istekte azalma
- Kadında ve erkekte kısırlık riski
- Yumurtalık ve rahim ağzı kanserleri
- Doğum kontrol haplarıyla birlikte kadınlarda emboli riskinde artma
- Mesane ve böbrek kanserleri
- Ayrıca erkeklerde prostat kanserlerine de yol açar



DİĞER ETKİLERİ

- Kemiklerde osteoporoz (erime) ve kırılma riski
- Ciltte kırışıklıklar ve soluk görünüm,
- Dişlerde ve parmaklarda sararma, kötü koku
- Saçlarda dökülme
- Tırnaklarda çabuk kırılma
- Kadınlarda meme dokusunda deformasyon

Tütün, dünyada her yıl 4 milyon kişinin, günde 11 bin veya diğer bir ifade ile her 8 saniyede bir kişinin ölümünden sorumludur. Sigara içme eğiliminde bir değişiklik olmaması halinde 2030'lu yıllarda tütün her yıl 10 milyon kişinin ölümüne neden olacaktır ve ölümlerin % 70'i gelişmekte olan ülkelerde görülecektir!.. Tütünün en yaygın kullanım biçimi "sigaradır"



"Aldanmayın, Sigara Öldürür"

GEBELİKTE SİGARA

- Düşük riski
- Erken doğum
- Düşük tartılı bebek
- Bebeğin fiziksel ve mental gelişmesinde yavaşlama
- Bebeğin ilerdeki yaşamında astım riskinde artma
- Süt oluşumunda ve kalitesinde bozulma



PASİF İÇİCİLİK

Sigara içmediği halde, pasif olarak sigara dumanına maruz kalma halinde, astımlı hastalarda, kalp damar hastalığı olanlarda kriz geçirme riskini artırır ve aktif içicilerde görülen diğer bütün kanser türlerinin oluşmasına neden olur....



ÇOCUKLAR ve PASİF İÇİCİLİK

- Sık bronşit ve zatürre riski
- Allerjik hastalıklar ve astım riski
- Orta kulak iltihabı
- Beyin ve kas tümörleri
- Ani bebek ölümü sendromu
- Solunum fonksiyonlarında azalma görülür.

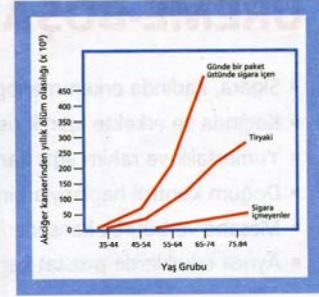


AKCİĞER KANSERİ

Sigara içenlerin akciğer kanserinden ölüm riski, sigara içmeyenlere oranla, içilen sigara miktarına göre 15-20 kat daha fazladır.

Bu kanser türü çoğu zaman geç evrede fark edilir ve en ileri tedavi ile bile beklenen yaşam süresi birkaç yılı geçmez. Sigara akciğer kanserlerinin %87'sinden sorumludur.

Sigara içme ile akciğer kanserine yakalanma riski arasındaki ilişki bilimsel olarak kanıtlanmıştır.



DAMARLARIMIZ ve SİGARA

Zararlı kolesterolde yükselme

Damar ve çeperinde arteriosklerotik plam

oluşumu Hipertansiyon riski

Kan akışkanlığında azalma



Normal damar yapısı



1. Derecede daralma



2. Derecede daralma



Tam tıkanma

Sigara bütün damarlarımızı ve kanımızın yapısını etkileyerek organlarımızın beslenmesini bozar

Sigaranın yol açtığı damar daralması ve tıkanması, ellerde ve ayaklarda soğumaya, bacak ağrılarına, kramplara ve zamanla gangrene yol açabilir, bu nedenle kol ve bacakların kesilmesi gerekli olabilir.

KALBİMİZ ve SİGARA

Sigara, felçlerin %18'inden, kalp ve damar hastalıklarının %21'inden, kronik kalp hastalıklarına bağlı ölümlerin %30'undan sorumludur.



- Koroner damarlarda daralma
- Anjina pectoris (ağrı)
- Myokard enfarktüsü
- Kalbin çalışma hızında artış

BEYNİMİZ ve SİGARA

Beyin damarlarında daralma ve tıkanmalar, beyin enfarktüsüne ve kanamaya yol açar. Bu da kaslarda kuvvet azalması, felçler ve yatalak kalma şeklinde kendini gösterir. Sigaranın içerdiği karbonmonoksit zihinsel eforumuzu olumsuz etkiler. Nikotin beyin hücrelerini etkileyerek bağımlılığa yol açar. Sigara içmeyi bir kez deneyen her dört kişiden üçü sigara bağımlısı olmaktadır



SİNDİRİM ORGANLARI ve SİGARA

Sigara dumanı asit salgısını artırır. Gastrite, mide ve on iki parmak barsağı ülserlerine yol açar. Ülser tedavisinin başarısını da azaltır. Ayrıca ağız, dudak, yemek borusu, mide, safra kesesi ve pankreas kanserleri sigara içenlerde daha çok görülür.



BÖLÜM 8



KATI ATIKLAR

11. KATI ATIKLAR

Akıcı olabilecek kadar sıvı içermeyen, insanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen her türlü madde ve malzeme katı atık olarak tanımlanır. Katı atıklar kaynaklarına (evsel, ticari ve kurumsal, park bahçe ve pazaryeri, inşaat, endüstriyel, tarımsal, hastane, arıtma çamurları vb.) ve bileşimlerine (yiyecek, kül ve kuru katı atıklar) göre iki ana grup altında incelenebilir. Katı atıklar uygun şartlar altında biriktirilmeyip rasgele dökülmesi halinde hastalık nedeni olan mikroplar ve hastalık taşıyıcı canlıların rahatça üreyebileceği ortamlar haline gelirler. Depolanma sırasında tozlar, sızıntı suları, koku ve çeşitli gazlar çıkar ve bunlar çevreyi büyük ölçüde kirletir. Diğer taraftan toplama ve depolama işlemleri sırasında yangın ve patlama tehlikesi bulunan katı atıklar, görsel açıdan insanı rahatsız edecek derecede estetik kirliliğe de neden olurlar.

11. 1. Katı Atıkların Kaynaklarına Göre Sınıflandırılması

Katı atıkların kısaca şu şekilde sınıflandırılabilir;

1. Ev çöpleri
 - a. Organik; Mutfak atıkları, çeşitli ambalaj malzemeleri
 - b. İnorganik; Kül, kırılmış ve hurda ev eşyaları (cam, demir, porselen)
2. Yaprak, dal vb. bitki atıkları
3. Sokak ve cadde atıkları
 - a. Organik; Pazaryeri atıkları, yol kenarı ağaçlarına ait atıklar, hayvansal atıklar, kağıt atıklar.
 - b. İnorganik; Toz, kül, buzlanmaya karşı atılan tuzlu kum.
4. Sanayi çöpleri;
 - a. Organik; Besin endüstrisi, tabakhane ve dokuma, kağıt, karton atıkları,
 - b. İnorganik; Toz, kül, cam, toprak kap, ambalaj malzemeleri
5. Mezbaha ve ahır atıkları; İşkembe, bağırsak ve boynuz gibi kullanılmayan hayvansal atıklar.
6. Enkaz ve toprak; ahşap ve plastik yapı malzemeleri, taş, toprak metal parçaları.

11. 2. Katı Atıkların Halk Sağlığı Açısından Önemi

Katı atıklar usulüne uygun şekilde depolanmadıkları takdirde önemli bir çevre sorunu olarak karşımıza çıkar. Çünkü katı atıklar birçok hastalığın taşınmasında rol oynadığı bilinmektedir. Ayrıca katı atıklarda bulunan birçok çevre kirlenici unsur canlı yaşamını önemli ölçüde etkileyebilecek özelliktedir. Hızlı çoğalma yeteneğinde olan fare ve sinekler katı atıklarda bulunan birçok hastalık yapan virüs, bakteri ve mantarın taşınmasında rol alırlar.

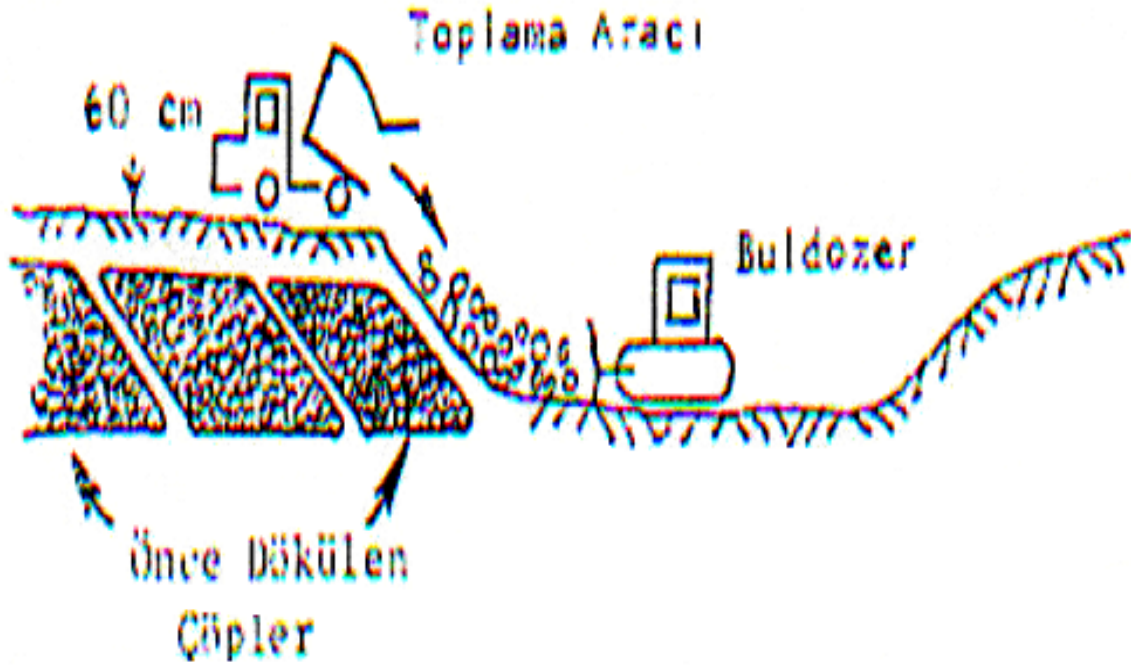


Birçok atık eskimenin veya belli bir kullanım sürecinin doğal sonucu olarak kaçınılmaz bir biçimde ortaya çıkar. Ancak esas olan bunların tekniğine uygun olarak depolanmaları veya yeniden kullanılabilir hale getirilebilmeleridir. Katı atıkların idare ve planlanması birçok faktöre bağlı olduğundan çok yönlü incelenmelidir. Katı atıkların planlanması başlıca üç etkene bağlıdır:

1. Katı atıkların kaynakları
2. Katı atıkların toplanma ve taşınması
3. Katı atıkların değerlendirilmesi ve çevreye zarar vermeyecek şekilde depolanması.

11. 3. Çöplerin Değerlendirilmesi Veya Uygun Şekilde Zararsız Hale Getirilmesi

Çöplerin zararsız hale getirilmesinde uygulanan en kolay yöntem açık araziye rastgele dökülmesi (düzensiz, vahşi) veya denizlere boşaltılmasıdır. Ancak bunun önemli sorunlara neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çöpler uygun bölgelerde hazırlanmış özel alanlara dökülüp üzeri toprakla örtülerek bitkilendirilmelidir. Çöp dökme yerinden çıkan gazlar, kokular ve sızan yağış suları önemli bir kirlilik unsurudur (Şekil 1).



Şekil 1. Katı atıkların açık alanlarda planlı bir şekilde depolanması

11. 3. 1. Çöp dökme yerinin seçiminde dikkat edilecek unsurlar

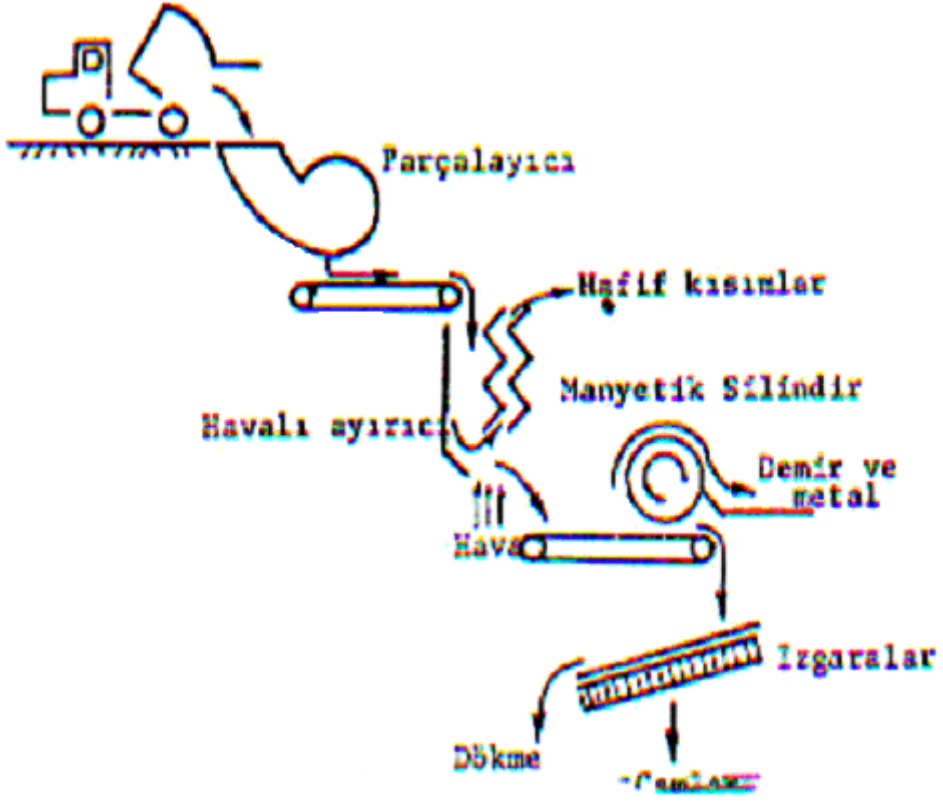
1. Drenaj sorunları giderilmeli ve çöplüklerin su kaynaklarını kirlenmesi engellenmelidir.
2. Çöp dökme yeri hakim rüzgarların çöp kokusunu yerleşim yerlerine getirmeyecek şekilde planlanmalı
3. Çöp dökme yerinin büyüklüğü ve toplama yerine uzaklığı ekonomik olmalı
4. Çöp dökme yerinin son halinde kullanılıp kullanılmayacağı

11. 3. 2. Çöplerin zararsız hale getirilmesinde kullanılacak yöntemler

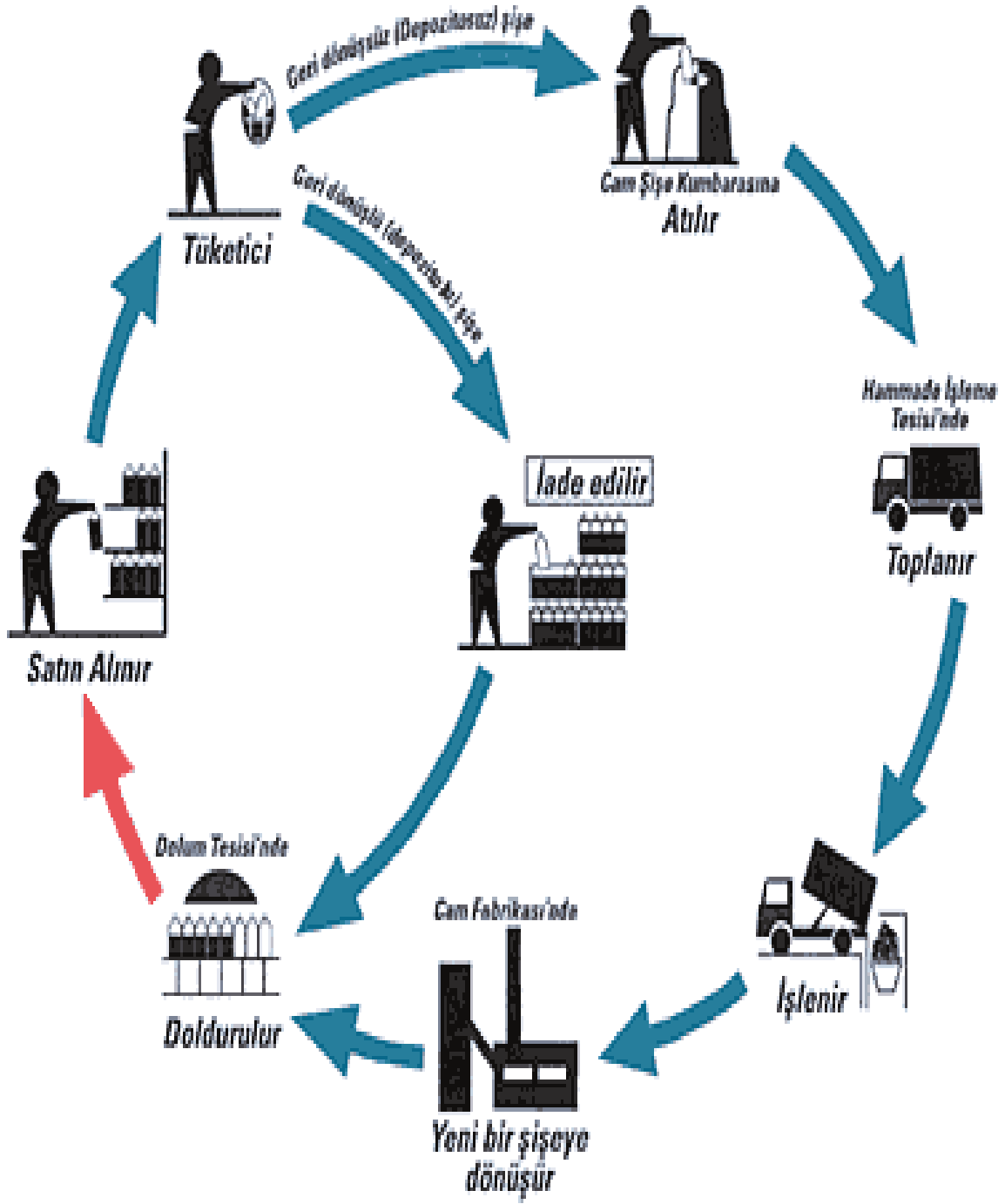
1. Sıkıştırılarak zararsız hale getirilmesi
2. Yakılarak zararsız hale getirilmesi
3. Katı yakıt olarak değerlendirilmesi
4. Gübre olarak kullanımı

11. 3. 3. Çöplerin geri kazanılması

Çöplerin geri kazanılması ile doğal kaynakların korunması ve zararlı katı atık miktarı azaltılmış olur. Çöp olarak atılan, kağıt, demir ve cam gibi maddeleri yeniden kazanmak çoğu zaman mümkündür. Böylece önemli bir kaynak israfı engellenmiş olur. Ayrıca organik katı atıklar gübre olarak yeniden değerlendirilebilir.



Şekil 11. 1. Çöplerin işlenerek geri kazanılması



BÖLÜM 9



YEŞİL ALANLAR VE EKOLOJİK ÖNEMİ

16. YEŞİL ALANLAR VE EKOLOJİK ÖNEMİ

Ekolojik dengenin bozulmaması için doğayı ne tamamen işgal etmeli ne de tamamen başıboş bırakmamalıdır. İnsanın çevresi doğal varlıkları ile birlikte korunmalıdır. Doğal dokunun parçalanması, daraltılması veya ortadan kaldırılması insan-doğa ilişkilerini bozar. Bunun için şehir insanının kolay ulaşabileceği yeşil alanlar bulunmalıdır. Ayrıca kent içinde ve yakınında açık alanlar da bırakılmalıdır. İnsanın yaşantısını sürdürdüğü, kapalı mekanlar dışında kalan alanlar veya görüşü serbest boşluklar açık alanlar olarak tanımlanır.

16. 1. Açık alanlar

16. 1.1. Açık alanların fonksiyonları

Şehir içi, kenarı ve yakınındaki veya bölgedeki açık alanların, hijyenik, rekreatif, vizüel, estetik ve koruyucu özellikleri vardır. Bu fonksiyonlarını tek tek veya birkaçı birlikte fonksiyonlarını yerine getirirler. Fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri de insan sayısına , yatay ve dikey bina hacimleri yoğunluğuna, kütleler ile boşluklar arasında kurulacak olumlu dengeye, ulaşılabilir olmalarına bağlıdır.

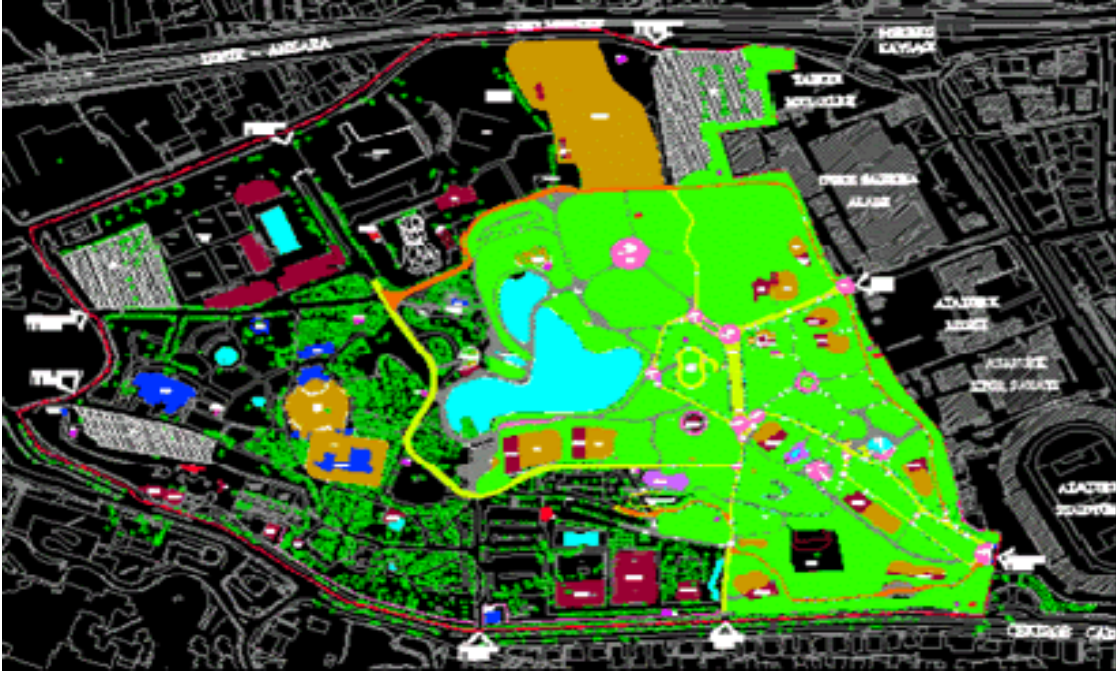
16. 1.2. Açık alanların şehirlere sağladığı faydalar;

1. Gürültüyü dağıtır.
2. Kente ışık ve temiz hava sağlar.
3. Kent iklimini etkileyerek, onun mikroklimatik özellikler kazanmasına yardımcı olur.
4. Şehir havasının kirlenmesinin önlenmesinde etkili olur.
5. Şehir insanının günlük ve haftalık ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir rol oynar.

16. 2. Ormanlar

Toprağı örtecek yapıda sık bir şekilde bir araya gelen, olgunluk çağında 8 metrenin üzerinde boylanabilen ağaçlardan oluşan, yaşam şekli ile çevreden ayrılabilen ve sınırları belli geniş bir alanı kaplayan odunsu bitki toplumlarına orman denir.

Ormanların faydaları, direkt (ekonomik olarak para ve ürün) veya dolaylı olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.



16. 2.1. Ormanların direkt faydaları;

1. Ana ürün olarak; yakacak, kereste veya kağıt endüstrisi için odun hammaddesi sağlar.
2. Çeşitli yan ürünler ile ekonomik katkı sağlar. Yan ürünler arasında; kabuk, reçine, palamut, çam fıstığı, sığla yağı, kestane, defne yaprağı, ot, su, taş, kum vb. mineral ürünler ve hayvansal ürünler (kuş, balık vb.) sayılabilir.



16. 2.2. Ormanların dolaylı faydaları;

1. Toplumla fayda sağlar. Bunlar arasında; eğitim ve araştırma, ulusal savunma, su ekonomisini düzenleme, erozyonu engelleme, rekreasyonel (spor, eğlence, turistik vb) ve estetik faydalar sayılabilir. Bir dinlenme mekanı olarak insanlara rekreasyonel ihtiyaçların giderilmesinde kullanılır.

2. Kişiyeye faydalar sağlar. Örneğin, avcılık, bireysel gezi, dinlenme ve estetik vb.

3. Dünya ekosistemine faydalar sağlar. Ormanlar fotosentez sırasında karbondioksit kullanırken, oksijen üretirler. Dolayısıyla ormanlar aynı zamanda dünya için sürekli oksijen üreten bir fabrika gibidir. Bu özelliği ile ormanlar, dünya ekosistemi için çok önemli olan karbondioksit ve oksijen dengesini kontrol altında tutarlar.

4. Yaban hayvanlarının yaşamı ve barınmaları için uygun ortamlar oluşturur.

5. Ormanlar rüzgâr ve su erozyonunu engelleyerek tarım alanları ve şehir yaşamının sağlıklı ve sürekli devam etmesini sağlar.

6. Rüzgarı engeller, mikroklimaların oluşmasına neden olarak iklim üzerinde etkili olur.

7. Su rejimini düzenler, su kaynaklarının sürekli, düzenli ve temiz su temin etmelerini sağlar.

8. Rekreasyonel fayda sağlar.



Eğlence, yenilenme, yeniden oluşma anlamında tanımlanabilen rekreasyonun önemli türlerinden biri de orman içi rekreasyondur. Orman içi rekreasyon özel fakat oldukça yaygın bir rekreasyon çeşidi olarak farklı etkinlikler içinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle kampçılık, piknikçilik, balıkçılık, gezinti, insanlarla sohbet, zihinsel dinlenme gibi etkinliklerle çok sık karşılaşmaktadır. Söz konusu aktivitelerden piknikçilik insanların belli zamanlarda belli piknik alanlarına yaptıkları uğraşılardan biridir. Rekreasyonel kullanımlar sürekli değişiklikler göstermekle birlikte insan yaşamının önemli bir parçası olmuştur. Bu olgu ormanları bugün ve gelecekte rekreasyonel amaçlı kullanımların baskısı ile karşı karşıya kalmasını kaçınılmaz hale getirmektedir. Bunun önlenmesi için rekreasyonel kaynak kullanım politikalarının üretilmesi gereklidir. Sağlıklı rekreasyonel kullanım politikalarının üretilmesi için de rekreasyonel kullanıma ilişkin talebin çok yönlü bilimsel araştırma ve incelemelerle saptanması gerekir.

16. 3. Özel veya koruma amaçlı yeşil alanlar

Bilimsel ve estetik bakımdan milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip doğa parçalarına **milli park** denir.

Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarına **tabiat parkı** denir.

Tabiat ve tabiat olaylarının meydana getirdiği özelliklere ve bilimsel değere sahip ve milli park esasları dahilinde korunan tabiat parçalarına **tabiat anıtı** denir.

Bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan nadir, tehlikeye maruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri içeren ve mutlak korunması gerekli olup, sadece bilim ve eğitim amaçları ile kullanılmak üzere ayrılmış tabiat parçalarına **tabiat koruma alanı** denir.



16. 4. Kent içi yeşil alanlar

Hızlı nüfus artışı, kırsal alanlardan göç ve sanayileşme Eskişehir' de kentleşme sürecini hızlandırmıştır. Hızlı şehirleşme; parklar, yakın tarım alanları ve meralar, sebze ve meyve bahçeleri gibi yeşil alanların azalmasına ve bir kısmında tamamen yok olmasına neden olmuştur. Tüm bunların sonucu olarak kent içinde oluşturulacak yeşil alanlar ve bu alanlarda yetiştirilecek bitkilerin kent içinde yaşayan binlerce insanın sağlığını direkt olarak etkilemesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Kent içi ve yakın çevresinde yetiştirilen bitkiler kent ekosistemi üzerinde direkt yada dolaylı olarak, genellikle olumlu, çok nadir de olsa olumsuz yönde etkili olmaktadır. Bu etki yetiştirilen bitkilerin türlerine, sayılarına, yetiştirildikleri alanların genişliğine ve bu alanların kent dokusu içindeki dağılımına bağlı olarak değişmektedir.

Kentlerde yeşil alanlar insanların ruh sağlığını olumlu yönde etkileyen dolaylı bir etkiye sahip olurken, diğer taraftan kirli havanın temizlenmesine katkıda bulunarak direkt bir fayda sağlar. Halk sağlığı açısından yeşil alanları iki ana sınıf altında toplamak mümkündür.

1. Geniş halk kitlelerinin faydalandığı yeşil alanlar (çocuk bahçeleri, büyük halk bahçeleri).
2. Özel yeşil alanlar (stadyum, oyun ve spor alanları, botanik ve zooloji bahçeleri).

Ekosistemi oluşturan tüm canlılar bir bütün olarak ekosistemin öğelerinden biri olarak kabul edilmeli ve bu canlıların hepsi o ekosistemdeki fonksiyonları açısından değerlendirilmelidir.

Kent iklimi çevre iklim koşullarına göre ayrıcalıklar gösterir. Başka bir deyişle kent iklimi, çevrede egemen olan makro iklim koşullarının başkalaşmış halidir. Asfalt yollar, binaların duvarları ve çatıları güneş enerjisini daha çok adsorbe eder ve bunun sonucu olarak da şehirler açık alanlara göre daha sıcak olur. Rüzgar esmemesi ve hava hallerinin değişmemesi durumunda kent içi sıcaklığı, kent kenarındaki araziden ortalama 0.5-1.5 °C yüksek olabilmekte ve bu fark geceleri 4-5 °C 'ye kış gecelerinin ilk saatlerinde ise 10 °C 'ye kadar çıkabilmektedir. Bu durum açık alanda yetiştirilme olanağı bulunmayan bazı türlerin kent içinde yetiştirilebileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Ayrıca ağaç ve çalıların ekolojik dayanıklılık sınırlarının bilinmesi çalışmalarda önemli faydalar sağlayacağı açıktır. Örneğin, Avrupa Ladini (*Picea abies*) 'nde don zararı görülmeye başladığı sıcaklık -7 °C olurken dokularında don zararının ilk görülmeye başladığı sıcaklık -38 °C derece olup ekolojik tolerans alanı 31 °C derece; *Pinus cembra* 'da ise dokuların donması -7 °C' de başlarken, don zararı direnç sınırı -42 °C derece olup don zararlarına karşı ekolojik dayanıklılık alanı 35 °C' dir.

Ekosistemlerin su ekonomisini belirleyen en önemli faktör o ekosistemin su bilançosu yani yağış miktarı ve yağışların yıl içinde dağılımıdır. Ayrıca rölyef, toprak özellikleri ve biyotik faktörlerde su ekonomisi üzerinde etkilidir. Ayrıca yağışla düşen su toprağa geçmeden yüzeysel akıyla kanalizasyona girerek kent dışına çıkmakta, dolayısıyla yol ağaçları ve küçük yeşil alanlar genellikle yağış sularından yararlanamamaktadır. Yağış sularının kanalizasyonla uzaklaşması sonucu kent ekosistemindeki nem miktarı orman ve diğer açık alan ekosistemlerine göre daha düşüktür. Kullanılacak yeşil yapı elemanlarının seçiminde su ekonomilerinin göz önünde tutulması büyük önem taşımaktadır.

Kent alanlarında toprağın genetik özelliği birçok bölgede bozulur. Kış aylarında yolların buzlanmasını önlemek amacıyla dökülen tuz (NaCl), buzların erimesiyle suyla toprağa geçmesi sonucu beslenme fizyolojisi açısından olumsuz etkilere sahip olan aşırı alkali bir ortam oluşturarak önemli bir kirlenici olarak karşımıza çıkar. Ayrıca kök bölgesindeki

klorür'ün klorid'e dönüştüğü ve daha sonra emilen bu iyonların, ağaçların dal ve yapraklarında depolanarak bitkide toksik etkilere neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar buzlanmaya karşı tuz kullanılmamalı yada bir zorunluluksa buzlanmanın etkin olabileceği yollar belirlenerek bu yollar kenarında ve yakın çevresinde tuza karşı hassas olan; iğne yapraklı ağaçlar ve At Kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Akçaağaç (*Acer sp*), Ihlamur (*Tilia sp.*) gibi geniş yapraklı ağaçlar kullanılmamalı, bunların yerine tuza karşı nisbeten toleranslı olduğu bildirilen; Saplı Meşe (*Quercus robur*) ve Dişbudak türleri (*Fraxinus sp.*) vb tercih edilmelidir. Meşe, Dişbudak, Çınar, Geyik Dikeni, Sofora, Akasya ve Üvez (*Quercus sp.*, *Fraxinus sp*, *Platanus sp.*, *Crataegus sp.*, *Sophora sp.*, *Robinia sp.*, *Sorbus sp.*) 1 m²' ye 1 kg'a kadar tuzu tolere etmektedir (ancak teorik olarak bu 1 kg NaCl'un %10' unun kök bölgesine ulaştığı kabul edilmiştir.).

Ağaç ve çalılar kent ekosistemine çok yönlü katkıları olması yanında bazen dolaylı olarak kendileri de birer kirlenici unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda özellikle bazı bitki türlerinin çiçek tozları (polenleri) nin bazı insanlarda alerji ve alerjik astıma neden olduğu bilinmektedir. Örneğin Servi (*Cupressus sempervirens*), Kokar Ağaç (*Ailanthus. altissima*) ve Dut (*Morus sp.*) polenleri alerjiktir. Bunun gibi polenlerinin alerjik olduğu bilinen bitki türlerinin kullanımı insan sağlığını direkt olarak etkilemesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Yapılacak rüzgar profilleri çalışmaları da göz önünde tutularak polen alerjisi olan insanlar için kısmen güvenli olabilecek ve bitkileri özenle seçilmiş bölgeler oluşturulmalı, ayrıca alerjen polenlerin yoğun olarak dağıldığı tarihler belirlenerek polinizasyon takvimleri yapılmalıdır. Bazı bitkilerin meyve ve tohumları kirlenici özelliğe sahip olduğundan fazla tercih edilmez. Ancak planlama aşamasında yapılacak dikkatli bir seçimle bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak mümkündür. Örneğin; Söğüt (*Salix sp.*) ve Kavak' (*Populus sp.*) in gayet küçük olan tohumları dip tarafında uçmasını sağlayan pamuksu tüy demetleri sayesinde uzak mesafelere kadar taşınarak, beyaz pamukçuklar halinde birikir. Hatta bunlar bazı yerlerde birikerek yangınlara sebep olur. Bu taksonlar bir cinsli iki evcikli olmaları nedeniyle dişi çiçek taşıyan fertler yerine, erkek çiçek taşıyan fertlerin seçilerek yetiştirilmesiyle, kirlilik önlenir. Yine Dut (*Morus alba*) un dişi fertlerinin meyveleri kirlenici özelliğe sahip olduğundan, aynı türün erkek çiçek taşıyan fertleri yetiştirilmelidir. Bazı bitkilerin ise çeşitli kısımları (yaprak, meyve ya da tüm organları) zehirlidir. Örneğin Kurt Bağı (*Ligustrum vulgare*) nin yaprakları, Porsuk (*Taxus baccata*)'un meyvelerinin zehirlidir. Zehirli bitkiler ve zehirlenmeye neden olan organları herkesin anlayacağı bir dille kent halka duyurulmalıdır. Özellikle çocuk oyun alanlarında zehirli ve dikenli bitkiler yetiştirilmemelidir.

Kent içinde yol ağaçlarının yetiştirilmesi, kentteki her yere ulaşabilmesi nedeniyle büyük bir öneme sahiptir. Yol kenarı ağaçları; gürültüyü önlemenin yanısıra havada asılı bulunan eksoz gazları, radyoaktif maddeler ve toz zerrecikleri gibi çeşitli sağlığa zararlı etkileri azaltmaktadır. Yol kenarı ağaçları fonksiyonel yönden olduğu kadar, kente sağladığı estetik katkılar açısından da son derece önemlidir. Cadde ve yollar büyük alanlar kaplaması nedeniyle iyi değerlendirildiğinde kentin yeşillendirme çalışmalarında büyük bir öneme sahiptir. Altyapı ve onarım çalışmaları için yapılan kazılar sonucu ağaçların kökleri büyük ölçüde tahrip olmaktadır. Ayrıca yapılan inşaatlarda sokaklar malzeme deposu olarak kullanılmakta, inşaat alanlarında yol kenarındaki ağaçlar malzeme kamyonları tarafından kırılmakta yada inşaata engel olmaması için kesilmektedir. İnşaatlardan sağ olarak kendini kurtarabilen ağaçların kök boğazı ise kum, çimento ve diğer inşaat artıklarıyla doldurularak bitki yaşamı tehlikeye atılmaktadır. Drenaj sisteminin yetersiz olması nedeniyle yol ve kaldırımlarda biriken mil devamlı olarak kaldırımlarda bırakılan ağaç boşlukları ya da orta refüjlerde biriktirilmekte ve bunun sonucu olarak da zaten çok küçük bırakılan toprak alan mülle dolarak köklerin havalanması engellenmektedir. Halbuki bir ağacın kök sisteminin oksijene gereksinimi, taç sisteminin gereksinimi kadar önemlidir. Ağacın yetişebilmesi için 20-100 cm derinlikteki toprakta % 35 oranında hava gerekli olmasına karşın kent koşullarında bu oran % 12-18' e kadar düşmektedir (% 11' in altındaki değerler ise ağacın ölümüne neden olmaktadır). Toprakta oksijen azlığının etkilerinin ortadan kaldırılması sağlıklı ağaçlar yetiştirmek açısından son derece önemlidir. Bunun için ağaçların kök boğazlarında bırakılan boşluklar daha geniş bırakılmalı ve bitkinin köklerine su, gübre ve hava taşıyacak özel sistemler yapılmalıdır. Kent içinde insan ve araçların fiziksel etkisine



karşı ağaçların korunmasına yönelik önlemler olmaması halinde özellikle genç ağaçlar başta olmak üzere birçok ağaç zarar görmektedir. Tüm bunlara ilave olarak yol kenarındaki ağaçlar aşırı şekilde ve zamansız budanmaktadır. Özellikle Çınar Yapraklı Akçaağaç (*Acer pseudoplatanus*) ve Negundo Akçaağaç (*A. negundo*) ve Ceviz (*Juglans regia*)'de kış boyunca yara yüzeylerinden su kaybı olduğu; diğer yapraklı ağaçlarda ise yara yüzeyinde kış sonunda derin çatlaklar olduğu saptanmıştır.

Bitki-çevre ilişkilerinin düzenlenmesinde canlı yapı sistemleri yeni bir yöntem olarak kullanılmalıdır. Bitkilerin, belli amaçlarla doğrudan yapı olayına katılmasını ve onun bir parçası olmasını gerektiren kombine sisteme **canlı yapı sistemi** denir. Bu sistemin kullanılmasıyla yol kenarları gibi bina dış cepheleri de, uygun birer yeşillendirme alanı olarak kullanıldığında, yapı ile bitki özdeşleşerek kent ekosistemini çok yönlü etkileyebilir. Canlı yapı sistemlerinde, binaların dış cepheleri çok uygun birer yeşillendirme alanı olarak kullanılırken, aynı zamanda bitkiler yapıları dış etkilerden koruyarak ısı ilişkilerini düzenlemektedir. Sarılcı ve tırmanıcı bitki türleri seçilerek, amaca uygun biçimde yapı yüzeylerine sardırılmalıdır.

Yeşil alanların olumlu etkilerinin alınabilmesi için ekolojik verilerin sağlıklı bir şekilde toplanıp gereği gibi değerlendirilerek en uygun kent planının yapılması ve uygulanmasıyla mümkün olabilir. Aksi takdirde yeşil alanlar miktar olarak yeterli olsalar dahi beklenen faydayı sağlayamazlar. Örneğin şehir çevresinde oluşturulan yeşil kuşak çalışmalarının, inkar edilemez pek çok yararları olmakla birlikte hava kirliliğini önleyecek nitelikte değildirler. Esas olması gereken kent içinde yeşil alanların alan olarak yeterli ve eşit dağılımı sağlanmalıdır. Yeşil alanların artırılmasında hukuksal, ekonomik ve diğer birçok engeller vardır. Bunun için yeşillendirmeye uygun her türlü imkan değerlendirilmeli, özellikle cadde ve sokaklarda yol kenarlarına uygun ağaç ya da çalı türleri dikilerek canlı yapı sistemlerinin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Kent ekosisteminin en önemli elemanlarından olan ağaç, ağaççık ve çalıların seçimi çok önemli ve karmaşıktır. Dikilecek ağaç ve çalıların seçim kriterlerini estetik ve ekolojik açıdan olmak üzere iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Yapılacak ayrıntılı çalışmalarla şehir için en uygun ağaç ve çalı taksonlarının saptanması sağlıklı bir kent

ekosisteminin oluşturulması bakımından büyük önem taşımaktadır. Belirlenen bitki çeşitlerinin yetiştirilmesi, olabilecek yönetim değişikliklerinden etkilenmeyecek şekilde kentleşme planının bir parçası olarak yerel yönetimleri bağlayıcı nitelikte olmalıdır.

16. 5. Yeşil alanların şehirlere sağladığı faydalar;

1. Yeşil alanlar, atmosferdeki tozları büyük nisbette azaltır.
2. Atmosfer kirleticilerinden bazıları bitkiler tarafından tutulur.
3. Atmosfer kirleticilerinden CO₂ bitkiler tarafından kullanılarak O₂ üretilir.
4. Yeşil alanlar atmosferde bulunan radyoaktif serpintileri de azaltır.
5. Yeşil alanlar atmosferdeki mikroorganizmaları azaltır.
6. Yeşil alanlar gürültüyü önler.
7. Yeşil alanların dinlendirici özelliği vardır.

Çevre sorunları insanlık tarihi ile birlikte var olmuş, gelişmiş ve bugün bizlere kadar ulaşmıştır, bundan sonra da devam edecektir. Bunun ana nedeni insanın tabiatı kendi yaşam ihtiyaçları yönünde değiştirmesi ve tahrip etmesindedir. Bu sorunlar ülkemizde ancak 70' li yıllarda güncellik kazanmıştır. Çünkü insan sağlığı ve doğa üzerinde kirlenmenin meydana getirdiği telafisi güç olan zararları o dönemde anlaşılmaya başlanmıştır. Eskiden beri mevcut olup canlı ve cansız üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkması ile ancak son yıllarda önemsenmeye başlanan bu sorunlar esasen doğal dengenin bozulması ile ilişkilidir. Buna göre kirlenme, doğal kaynakların kötü bir şekilde işletilmesi, yeşil alanların ortadan kalkmasıdır. Bu sorunların ortaya çıkmasına ekolojik prensiplere dayanmayan sanayileşmenin katkısı büyük olmuştur. 21' nci yüzyıla girmek üzere olan insanoğlu artık sanayileşmeyi refah ve mutluluğun doruğuna ulaştırmanın tek yolu olarak benimsemekle beraber, onun doğal kaynakları hızla tüketen çeşitli ortamları kirleterek doğayı tahrip eden bu yönüyle iktisadi kalkınma ve gelişmenin temeli olan bireyi ve onun sağlığını yakından ilgilendiren yönleriyle de tanınmaktadır. Endüstrileşme deyimi günümüzde ekoteknoloji şeklini almıştır.



BÖLÜM 10



17. TÜRKİYE’İN ÇEVRE SORUNLARI

17. 1. TÜRKİYE’DE HAVA KİRLİLİĞİ

17. 1. 1. Bölgelere göre hava kirliliği

a. Karadeniz bölgesi

Genel olarak bölgede; Samsun’da bulunan gübre ve bakır endüstrileri, Ereğli ve Karabük’te bulunan demir-çelik, Çaycuma’daki selüloz-kağıt tesisleri; Bartın, Trabzon ve Ünye’deki çimento fabrikalarından kaynaklanan hava kirliliği görülmektedir. Murgul ve Zonguldak’taki maden işletmeleri de parçacık kirliliğine sebep olmaktadır. Bunlar dışında batı Karadeniz’de evsel ısıtma kaynaklı kirlilik görülmektedir.



b. Marmara Bölgesi

Özellikle İstanbul–İzmit arasında endüstrileşme çok yoğundur. Bu bölgede endüstriyel kaynaklı hava kirliliği önemli ölçülerde bulunmaktadır. Bunlar arasında kirletici potansiyeli en yüksek olanlar; Bandırma'daki gübre endüstrisi, İstanbul–İzmit kavşağındaki kağıt, çimento endüstrisi, deri fabrikaları, ve petrokimya tesisleri; Susurluk'ta bulunan şeker endüstrisi; Balıkesir ve Bursa'daki çimento fabrikaları sayılabilir. Ayrıca İstanbul, İzmit ve Bursa'da evsel ısınmaya bağlı ve trafik orijinli hava kirliliği de bulunmaktadır (Şekil 5).



c. Ege Bölgesi

Ege bölgesinin özellikle batısı yoğun bir şekilde endüstrileşmiştir. İzmir–Aliağa arası endüstri bölgesi haline gelmiştir. İzmir çevresindeki çimento, boya fabrikaları, petrokimya tesisi, rafineri; Uşak'ta bulunan şeker fabrikası; Söke ve Afyon'daki çimento fabrikaları; Soma ve Yatağan'daki kömürlü termik santraller, atmosfer kirliliğine neden olan başlıca kaynaklardır.



d. İç Anadolu Bölgesi

İç Anadolu'da yoğun endüstrileşme olmamasına rağmen, bazı merkezlerde hava kirliliği oldukça fazladır. Ankara, Kayseri ve Eskişehir'de ısınmaya bağlı evsel kirlilik önemli boyutlara ulaşmakta idi. Ancak Ankara ve Eskişehir'de doğalgaz ile ısınmanın gündeme gelmesinden sonra bu durumda iyileşme olduğu görülmektedir (Şekil 6). Ayrıca bu kentlerde trafik orijinli ağır metal kirliliği de bulunmaktadır. Örneğin Eskişehir'de yapılan bir araştırmada ağır metal kirliliğinin olduğu bulunmuştur.



e.Doğu Anadolu Bölgesi

Bölgede yaygın olarak evsel ısıtma kaynaklı kirlilik görülmektedir. Bunun dışında, Erzurum, Elazığ ve Erzincan'da bulunan şeker endüstrisi; Kars Elazığ ve Van'da çimento fabrikaları, Elazığ'daki gübre fabrikası ve Maden'deki baki işletmeleri bölgedeki en önemli kirlilik kaynaklarıdır (Şekil 9).

17. 2. TÜRKİYE'DE SU KİRLİLİĞİ

Akarsuların kirliliği üzerinde, kirletici unsurlar kadar suyun debisi de büyük önem taşır.

a. Meriç Havzası

Meriç nehri Bulgaristan'dan doğar, Tunca, Arda ve Ergene nehirleri ile birleşir. Bölgenin hakim sanayi kolları gıda ve tekstildir. Bölgedeki sanayi kuruluşlarında arıtma tesisi genelde yoktur, olanlarda da sadece fiziksel ve kimyasal arıtma yapmaktadır.

b. Marmara Havzası

Havza İstanbul, Tekirdağ, İzmit, Bursa ve Çanakkale illerinin sınırları içine giren yerleşim ve sanayi merkezlerini kapsar. Havzadaki akarsuların çok sayıda kısa derelerden oluşmaktadır. Bu dereler esas olarak kirlilik unsurlarını Marmara Denizi'ne taşır ve Marmara'yı kirletir.

Ülkenin en büyük bazı sanayi kuruluşları bu bölgede bulunmaktadır. Bölgenin kuzey doğusunda bulunan İzmit körfezi Türkiye'nin en kirli iki körfezinden biridir. Körfeze endüstriyel atıkların yanı sıra evsel atıklarda arıtılmadan körfeze akıtılmaktadır.

Havzanın güneydoğusunda bulunan Çanakkale ve Balıkesir'in nüfus yoğunluğu daha düşüktür. Bölgede başlıca akarsular Kocabaş ve Gönen çaylarıdır. Gönen çayı, evsel atıkların yanı sıra, deri fabrikalarının atıklarını, gıda, yem, lastik, teneke, tutkal ve kauçuk fabrikalarının atıklarını Erdek körfezine taşır. Kocabaş çayı ise gıda işletmeleri, evsel atıklar ve deri işleme fabrikalarının (kromlu sular) atıklarını taşır.

c. Susurluk Havzası

Susurluk (Simav) çayı ve bunun kolları olan Nilüfer, Mustafakemalpaşa, Koca çay, Orhaneli ve Emet çayları havzanın önemli akarsularıdır. Bursa ve Balıkesir il merkezleri, ve birçok ilçe havza içinde kalır.

c.1. Nilüfer Çayının Kirliliği (Bursa Yöresi)

Bursa organize sanayi, çeşitli endüstriyel kuruluşlar, evsel orijinli kanalizasyon atıkları, çöplerin atılması Nilüfer çayının fiziksel ve kimyasal olarak bozulmasına neden olmuştur. Bugün çayın suyunun hayvan sulamada ve tarımsal amaçlı kullanımı sakinca bulunmuştur. Bu nedenle Çayrıköy sulama projesinin bir kısmı iptal edilmiştir.

c. 2. Susurluk (Simav) çayı

Sındırgı çevresindeki dağlardan çıkarak Marmara'ya dökülür. Susurluk (Simav) çayını kirleten en önemli kaynak, Bigadiç Boraks Maden işletmesidir. Ayrıca, Balıkesir'de bulunan madencilik, kimya, tekstil, gıda, makine, toprak sanayi kuruluşları ve SEKA Paşaköy Kağıt Fabrikası diğer önemli kirleticilerdir.

c.3. Mustafakemalpaşa, Orhaneli ve Emet Çayları

Mustafakemalpaşa çayı; Orhaneli ve Emet Çayları'nın birleşmesiyle meydana gelir ve Apolyont gölüne dökülür.

Orhaneli Çayını; T.K.İ. Tunçbilek Termik Santrali, Tunçbilek, Garp Linyitleri İşletmesi, Keles Linyitleri İşletmesi, T.K.İ. Orhaneli Termik Santrali, Krom işletmeleri, Kesteldeki Etibank Bor İşletmesi kirletmektedir. Özellikle bor ve askıda katı madde miktarları suyun kullanımını engelleyecek boyutlardadır.

Emet Çayı'nda Etibank Hisarcık Kolemanit İşletmeleri suyun bor ve arsenik bakımından kirlenmesine neden olduğundan, tarımsal ve içme suyu olarak kullanımını sakıncalı bulunmuştur.

c. 4. Kocaçay

Kocaçay, Mandra dağından doğar, Manyas Gölü'ne dökülür. İvrindi ilçesindeki Bayramoğlu kurşun ve amtimon izabe tesisleri; Balya ilçesindeki izabe ve rafineri sanayi tesislerinden kurşun ve çinko içeren atıklar, evsel atıklar çayın kirlenmesine neden olur.

d. Kuzey Ege Havzası

Anadolu'nun kuzeybatısından Ege Denizi'ne sularını boşaltan akarsuların alanı aynı zamanda havza alanını oluşturur. Başlıca akarsuları, Bakırçay, Karamenderes, Madra, Havran, Akçin çaylarıdır. Havzayı kirleten en önemli kirlilik kaynakları; Somadaki linyit işletmeleri, Soma termik santrali, zeytinyağı işletmeleri ve evsel atıklardır. Havzada zeytinyağı ve sabun işletmeleri sular için önemli kirlilik kaynaklarıdır.

e. Gediz Havzası

Ege bölgesinin büyük bir kısmını kapsar. Gediz Nehri, Nif çayı, havzanın en önemli su kaynağını oluşturur.

e.1. Gediz Nehri Kirliliği

Gediz Nehri; Gediz ilçesinden doğar, İzmir körfezine dökülür. Nehri kirleten en önemli kaynaklar; endüstriyel atıksular, evsel atıksular ve sulamadan dönen sular olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir. Manisa'nın tüm atıksuları, Akhisar ilçesinin kullanılmış suları, Manisa organize sanayinin atıksuları, Nif çayının taşıdığı kirlilik unsurları ve bölgedeki birçok yerleşim yerinin kanalizasyonları nehir suyunun tarımsal amaçlı dahi kullanılamayacak düzeyde kirlenmesine neden

olmaktadır. Gediz de daha çok fenolik maddeler, siyanür, yağ, gres ve organik maddeler bakımından önemli ölçüde kirlidir. 1980 yıllarda toplu balık ölümleri görülmüştür.

e.2. Nif Çayı

Ulucak Köyü'nden çıkar, Kemalpaşa ovasını geçer ve Gediz Nehri'ne dökülür. Nif Çayı'nı; ağır makine sanayi, tekstil, kimya, boya, mermer, deri, meşrubat, kağıt mukavva, emaye, metal endüstri kuruluşları kirletmektedir. Organik madde, azot, fosfor bakımından ve ayrıca endüstriyel kaynaklı fenol ve siyanür kirlenmesi önemli boyutlara ulaşmıştır.

f. Küçük Menderes ve Büyük Menderes Havzaları

Küçük Menderes sanayi kuruluşları yerleşim yerlerinin kanalizasyon atıklarını İzmir körfezine taşır. Uşak, Denizli, Aydın illeri Büyük Menderes havzası içinde kalır.

Denizli'nin Kızıldere (13 kuyu), Aydın Germencik- Ömerbeyli'de (4 kuyu) işletilmekte ve yapılmakta olan enerji amaçlı jeotermal sular, Büyük Menderes nehrinde sıcaklığın artması yanı sıra, tuzluluk, sodyum ve özellikle bor artışına sebep olmaktadır.

g. Batı Akdeniz ve Antalya Havzaları

Havzadaki en önemli akarsular; Aksu, köprü, Manavgat, Boğa ve Düden çaylarıdır. Havzadaki akarsular genelde kısa birbirine paralel uzanan ve genelde kent ve otel benzeri tatil yerlerinden kaynaklanan kanalizasyon suları ile kirlenir.

h. Sakarya Havzası

Havzanın temel akarsuyu olan Sakarya nehrinin en önemli kolları; Bayat, Porsuk, Ankara, Kirmir, Aladağ, Ova, Göyrün çaylarıdır. Ankara, Eskişehir, Kütahya, Bilecik ve Adapazarı havza içinde kalır. Sakarya bayat yaylasından doğar, Yassihöyük yakınlarında önemli kolu olan Porsuk ile birleşir ve daha sonra Karadeniz'e dökülür.

h.1. Seydi suyu; Sakarya nehrini oluşturan ilk kaynaklardan olup, Kırka çevresindeki zengin bor yatakları nedeniyle bor bakımından önemli ölçüde kirlidir.

h.2. Porsuk çayı; Kütahya'dan doğar, evsel ve endüstriyel kirlilik taşır. Kütahya'daki azot, şeker magnezit fabrikaları, Seyitömer Termik santrali; Eskişehir'deki tekstil ve şeker fabrikaları, lokomotif sanayi ve diğer endüstri kuruluşları Porsuk çayını kirleten önemli kaynaklardır.

h.3. Ankara Çayı; Ankara'nın kentsel atıklarını boşalttığı açık kanalizasyon görünümündedir. Tarım amaçlı dahi kullanılmayacak derecede kirlidir.

h.4. Çark Suyu; Sapanca Gölü'nün fazla sularının döküldüğü çark suyu, Adapazarı'nın evsel ve endüstriyel atıksularını Sakarya nehrine taşır. Başlıca kirleticiler; Adapazarı Şeker Fabrikası, Ada entegre kimya sanayi, Hurda kağıt işletmesi, Vagon sanayi, Yem sanayi, Zirai donatım kurumu, Asit ve nişasta fabrikalarıdır. Amonyak, nitrat azotu ve fosfat izin verilen sınır değerlerin üzerinde bulunmuştur. Suda ayrıca siyanür, krom bakır, çinko, kadmiyum, kurşun oranları da oldukça yüksektir.

i. Yeşilirmak Havzası

Havza sınırları içinde Tokat, Çorum, Amasya il merkezleri bulunur. Yeşilirmak oldukça yüksek oranda doğal sediment taşır. Ayrıca ikinci büyük kirletici ise Turhal şeker fabrikasıdır. Yeşilirmak ve kollarında bor, deterjan, arsenik, gres ve kimyasal oksijen isteği izin verilen sınırları aşmaktadır.

j. Kızılırmak Havzası

Havzadaki akarsu sistemi, Kızılırmak ve kolları oluşturur. Genelde evsel ve endüstriyel atıklar başlıca kirlilik kaynağıdır.

k. Konya Kapalı Havzası

Bu havzanın dışarıya akıntısı bulunmamaktadır. Ovanın güney suları açılan bir kanalla (Apa Tahliye Kanalı) Tuz Gölüne verilmektedir. Ancak bu kanal Konya'nın evsel ve endüstriyel atıklarını taşıyan bir kanalizasyon haline gelmiştir. Apa Tahliye Kanalı'ndaki su tamamen atık su niteliğindedir. Suda özellikle ağır metaller, siyanür, fenoller, pestisitler yüksek oranlarda bulunmakta ve bunlar Türkiye'nin tuz ihtiyacının % 30 karşılayan tuz gölüne taşınmaktadır.

l. Seyhan ve Ceyhan Havzaları

Seyhan ve Ceyhan nehirleri genelde az miktarda sediment ve evsel atıkları taşımaktadır.

m. Doğu Karadeniz Havzası

Çok sayıda kısa ve birbirine paralel birçok dere ve akarsu bulunmaktadır. Bunlar daha çok evsel ve bazı endüstriyel atıkları taşırlar.

m. Fırat ve Dicle Havzası

Fırat ve Dicle Havzası, birçok il merkezini kapsar. Bu havzada su kirliliğine iliş önemli kayıtlar bulunmamaktadır. GAP projesi çerçevesinde yapılan barajlar bu iki nehrin sularını kontrol altına almıştır.

17. 3. Göl Kirliliği

Türkiye'nin gölleri ve bu göllere özgü kirlenme sorunları kısaca şunlardır;

Yüzeysel sular içinde kirlenmeye karşı en hassas olanları göllerdir. Özellikle dışarıya akışı olmayan göllerin havzasından toplanarak gelen her türlü çözünmüş ve askıdaki maddeler gölde birikir.

Göle gelen kirleticiler, örneğin ağır metaller, güç parçalanabilen pestisitler gibi ise, bunlar gölde giderek artar.

Askıdaki maddeler zamanla dibe çökerek birikir, gölün dolmasına neden olur. Kolay parçalanabilen organik maddeler. Gölde doğal biyokimyasal süreçler aracılığı ile son ürünlere dönüşerek stabilize olurlar. Ancak gölün doğal arıtma kapasitesini aşan organik yükler, göldeki oksijenin tüketilmesine ve gölün anaerobik ortama dönüşmesine neden olur. Göllere özgü en tipik bozulmalarından biride ötrofikasyondur. Evsel, endüstriyel, atık sular ile tarımsal drenaj suları fosfor ve azotça zengindir. Bu nütriyent maddeler gölde aşırı alg üremesine ve organik madde miktarının artmasına yol açar. Aşırı alg üremesi de sudaki oksijen miktarının azalmasına neden olur. Ötrofikasyonla gölde görülen başlıca değişiklikler şunlardır;

Aşırı alg üremesi sonucu ışık geçirgenliği azalır, bulanıklık artar. Ölerik dibe çöken algler oksijenin azalmasına neden olur. Oksijensiz ortamda organik maddenin parçalanması sonucu HS_2 , HS , S , CH_4 , NH_3 gibi toksik maddeler ortaya çıkar. Doğal dengenin bozulması sonucu bataklıklar meydana gelir.

17. 4. Yer altı suyu Kirliliği

Yeryüzüne ulaşan suyun özellikleri, yağmur ve kar suyu analizleri ile belirlenebilmektedir. Genellikle yağmur suyunda pek fazla çözünmüş veya koloidal madde bulunmaz. Yağmur suyunun pH değeri kirli bölgelerde 5-6 arasındadır.

Yağmur suyu yere indiği andan itibaren kirlilik yükünde ani bir artış olur. Organik ve anorganik partiküller hayvansal ve bitkisel yaşam artıkları, doğal ve yapay gübreler, pestisitler ve mikroorganizmalar su ile birlikte yeraltına doğru taşınır. Bu taşınma sırasında, üst kısımlardaki havalı toprak katmanlarında zemin cinsinin özelliklerine bağlı olarak su özelliğinde önemli miktarda iyileşme sağlanır. Askıdaki katı maddelerin tamamı süzülme ile uzaklaşırken, organik maddeler ayrışır, mineral bileşenler bitki kökleri tarafından alınır.

Yeraltına sızma sırasında suyun içerdiği oksijen çeşitli organik ve anorganik unsurlarla reaksiyona girer. Organik madde biyooksidasyona uğrarken, demir ve manganda çökeltme ile uzaklaşır. Bu reaksiyonlarda oluşan hidrojen iyonu, varsa bikarbonat ile birleşerek suyun CO_2 içeriğinin artmasına ve oksijen içeriğini azalmasına sebep olur. Kalsiyum ve magnezyumun karbondioksit ile verdiği reaksiyon ise, suyun sertlik ve alkalinitesinin artmasına sebep olur.

Yeraltında ayrışabilen organik maddelerin çok olması durumunda suyun çözünmüş oksijeni büyük oranda kaybedilerek istenmeyen bazı maddeler oluşur. Suyun oksijen içeriği $0,5 \text{ mg/L}$ 'nin altına düştüğü andan itibaren, nitratlar oksijen temin edici olarak iş görmeye başlarlar. Nitratların önemli bir kısmı moleküler azota dönüşürken, küçük bir kısmı da amonyum iyonuna indirgenir. Nitratın azot gazına dönüşerek sudan uzaklaşması su kalitesi için iyi olmasına karşılık amonyak oluşumu zararlıdır. Ayrıca oksijen yokluğunda demir ve mangan iyonları çözeltide kalır ve yer altı suyunun kullanılabilmesi için arıtılması gerekir. Demir ve mangan iyonlarının insan sağlığına zararlı olmamalarına karşın suya acımsı bir tat ve çamaşırlara kahverengi renk verdikleri için uzaklaştırılmaları gerekir. Oksijensiz koşullarda sülfatlarda indirgenerek H_2S 'e dönüşür. Bu da suyun içilmesini imkansız kılan kokuların meydana gelmesine yol açar.

Yeraltı suları kirlenmeye karşı yüzeysel sulardan çok daha duyarlıdır. Özellikle toksik ve kalıcı bir kirlenmeye maruz kalmış bir yer altı su kaynağı pek çok kullanım açısından değerini çok uzun bir zaman süresi için yitirmiş olur.

Türkiye'de içme suyu kaynağı olarak önemli bir yeri olan ve hemen daima yüzeysel sulardan çok daha az bir arıtma ile kullanılma imkanı bulunan (çoğunlukla da hiçbir arıtma yapılmaksızın kullanılan) yeraltı sularının gözden uzak oluşları sebebiyle kirlenmeyeceği varsayılmıştır. Ancak dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de yeraltı suyu kirlenme olaylarının ortaya çıkması, toprağın arıtma kapasitesinin sınırsız olmadığını ve bu kaynağın da kirlenebildiğini göstermiştir.



Türkiye yeraltı sularının kirlenme sebeplerini aşağıdaki şekilde gruplandırmak mümkündür:

a) Türkiye’de yeraltı suyu kirlenmesinin en önemli sebebi evsel atıkların yeraltı suyuna taşınmasıdır. Büyük kentlerde bile yetersiz kalan alt yapı tesisleri küçük yerleşim yerlerinde hemen hiç bulunmamakta, foseptik çukurlardan sızan sular yeraltı sularına ulaşabilmektedir. Bunun sonucu olarak su ile geçen bulaşıcı hastalıklara (sarılık, barsak parazitleri) Türkiye’de sık rastlanmaktadır. Yeraltı sularında deterjan bulunması da evsel atıkların yeraltı sularına ulaştığının bir göstergesidir. Çöplerin uygun bertaraf yöntemleri ile artırılarak uzaklaştırılmaması halinde sızıntı suları çok miktarda mikroorganizmanın yanı sıra organik madde, toplam çözünmüş tuzlar, amonyum, nitrat ve ağır metaller gibi kirleticileri içermekte, yeraltı suyu kalitesinde önemli bozulmalara yol açmaktadır.

b) Yeraltı suyu kirlenmesine diğer önemli katkı, endüstrilerden gelmektedir. Endüstri kuruluşları, ulaşım imkanlarının iyi ve su kaynaklarının bol bulunduğu ovaları tercih etmektedir.

c) Özellikle son 20-25 yıldır ürün verimini artırma amacıyla tarım ilaçları (pestisit) ile doğal ve yapay gübre kullanımındaki artış önemli bir kirlenme kaynağı oluşturmaktadır.

d) Deniz kıyısı bölgelerde bir problem olarak karşılaşılan deniz suyu girişinin, yeraltı suyunun aşırı çekimi sonucu meydana gelmektedir. Deniz kıyılarında deniz suyu ile akarsu ve yeraltı suları arasında bir tatlı su- tuzlu su karışma bölgesi bulunmaktadır. Denize yakın akiferlerden aşırı miktarlarda su çekildiğinde, tatlı su basıncı düşmekte ve deniz suyu kara içinde ilerlemektedir.

17. 5. Kaplıca ve Maden Suları

Kaplıca suyu ile maden suyu farklı kavramları ifade etmekle birlikte çok defa aynı anlamda kullanılmaktadır. Kaplıca sularının en önemli özelliği sıcak oluşları, maden sularının en önemli özelliği ise kimyasal bileşimleridir.

Kaplıca ve maden sularının tedavi edici özellikleri; taşıdıkları minerallerin türü, miktarı ve radyoaktivitesinden kaynaklanmaktadır. Kaplıca ve maden suları doğal sularda bulunan başlıca anyon ve katyonları içerirler. Ayrıca normal sularda bulunmayan bazı anyon ve katyonların yanı sıra radyoaktivite de içerdiklerinden bu suların alıcı su ortamlarına karışması, suyun kalitesini büyük ölçüde değiştirebilmektedir. Dolayısıyla kaplıca ve maden suları ile ilgili olarak, hem bu suların kirlenmeye karşı korunması hem de çevresel ortamları kirlenmesi konuları dikkate alınmalıdır. Diğer sularda olduğu gibi kaplıca ve maden sularında bulunan mineraller de yeraltı suyunun hareketi sırasında formasyonlardaki maddelerin özütlenmesi sonucunda suya geçer.

Diğer doğal sulardan farklı olarak kaplıca ve maden sularında görülen başlıca anyonlar brom (Br⁻), iyot (I⁻), flor (F⁻), arsenik (As⁻); başlıca katyonlar ise lityum (Li⁺), baryum (Ba⁺⁺), stronsiyum (Sr⁺⁺) ve alüminyum (Al⁺³)'dur. Ayrıca borik asit (H₃BO₃) ve silisik asit (2SiO₃) de kaplıca ve maden sularında karşılaşılan bileşiklerdendir. Maden sularında görülen gazların en önemlileri, azot ve karbondioksittir. Daha seyrek olarak metan ve hidrojen sülfür gazları, bazı durumlarda ise helyum, neon, argon, kripton ve ksenon gibi asal gazlara rastlanır.

17. 6. Deniz ve Kıyı Kirliliği

Deniz kirliliği çevre kirliliğinin bir parçasıdır, ancak denizlerin dezavantajı, çevreye (kara, nehir, göl, atmosfer vb.) atılan hemen hemen her tür kirleticinin bir şekilde denizlerde sonlanmasıdır. Malzeme üretim ve kullanımı ile enerji üretimi sonucu denizlere binlerce madde girmektedir. Bunların bir kısmı klorür içerir, pestisidler, yapay radyoaktif maddeler ve tribütalkalayda olduğu gibi, insan yapısı olup denizlere tamamen yabancıdır. Bir diğer kısmı ise denizlerde doğal olarak bulunan maddeler olmasına karşın kurşun örneğinde olduğu gibi girdi fazlası sebebiyle doğal dengeleri bozulmaktadır. Denizlere bırakılan binlerce maddenin az bir kısmı istenmeyen zararlara sebep olmaktadır. Bu maddelerin dolaylı ve dolaysız etkileri, insan dahil, canlıların ölümü ile sonuçlanabilmektedir.



Ülke beslenmesinde ve deniz taşımacılığında çok önemli yeri olan Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz'in insan aktivitesinden çok fazla etkilenmiş olmalarının sebebi; kapalı deniz olmaları ve medeniyetin ilk geliştiği bölgede bulunmalarındır. Kapalı deniz olmaları su yenilenme zamanının uzun olmasına ve dolayısıyla denize giren atıkların ortamda uzun süre kalmasına sebep olmaktadır. Tarım ve madencilikğin Akdeniz kıyılarında bilinen tarih boyunca varlığı ormanları yok etmiş ve ayrıca metal (eser element) kirlenmesini ön plana çıkarmıştır. Yakın tarihte ise, sanayi devrimi ve turizmde olan gelişmeler Akdeniz'in kirlenmede daha kritik bir döneme girmesine sebep olmuştur.

Sanayi, deniz taşımacılığı, şehirleşme ve turizmin gerekli kurallara uyulmadan gelişmesi kıyılarımızda ve özellikle körfezlerde onarılması imkansız zararlar vermiştir. Belirgin örneklerinin birkaçı: Akdeniz'de İskenderun Körfezi, Ege Denizi'nde İzmir Körfezi, Marmara'da hemen hemen tüm körfezler ve Karadeniz'de Trabzon limanı ve çevresidir. İstanbul Haliç'in kirlendikten sonra temizlenmesi için harcanan para, insan gücü ve diğer giderlerin bedeli çok büyüktür ve tüm gayretlere rağmen Haliç hiçbir zaman 15. yüzyıldaki doğasına döndürülemeyecektir.

Türkiye'yi çevreleyen denizlerden her birisi, diğer deniz havzalarından az veya çok izole olmuş durumdadırlar. Deniz kesimleri arasındaki su alışverişini geniş çapta etkilediğinden bu kesimlere deşarj edilen atıkların seyreltilmesi ve uzaklaştırılması imkanlarını da kısıtlamış olmaktadır.

BÖLÜM 11



AĞIR METAL KİRLİLİĞİ

1. AĞIR METALLERİN BİTKİLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bazı elementlerin üretiminin ve gereksiniminin artış göstermesi, bunların çevreye yayılma ve bulaşma olasılığını arttırmaktadır. Bir element gerek maden cevheri halindeyken gerekse işlenirken doğaya karışabilmektedir. Tarımsal atıklar ve diğer katı atıkların karada düzenlenmesi için açılan biriktirme sahaları da toprağın metal yükünü arttırabilmektedir.

Çizelge 3.2. Kirli topraklarda bulunabilecek elementler ve kaynakları

<i>Kaynak</i>	<i>Belirli element</i>
Birincil Kaynaklar	
Gübreler (fosfatlı)	Cd, Pb, As
Kireç	As, Pb
Pestisitler	Pb, As, Hg
Atık çamur	Cd, Pb, As
Sulama	Cd, Pb, Se
Gübre	As, Se
İkincil Kaynaklar	
Otomobil aerosoller	Pb
Maden eritme alanları	Pb, Cd, Sb, As, Se, In, Hg
İnsineratörler	Pb, Cd
Maden sahaları	Pb, Cd, As, Hg
Dış lastik	Cd
Boya	Pb, Cd
Deniz	Se
Çöp döküm alanları	Pb, Cd, As
Uzun yayılımı olan aerosol	Pb, As, Cd, Se
Kömürün yanması	As, Se, Sb, Pb
Kloralkali piller	Hg

Yapılan çalışmalara göre günümüze kadar sırasıyla;

20 milyon ton Cd,

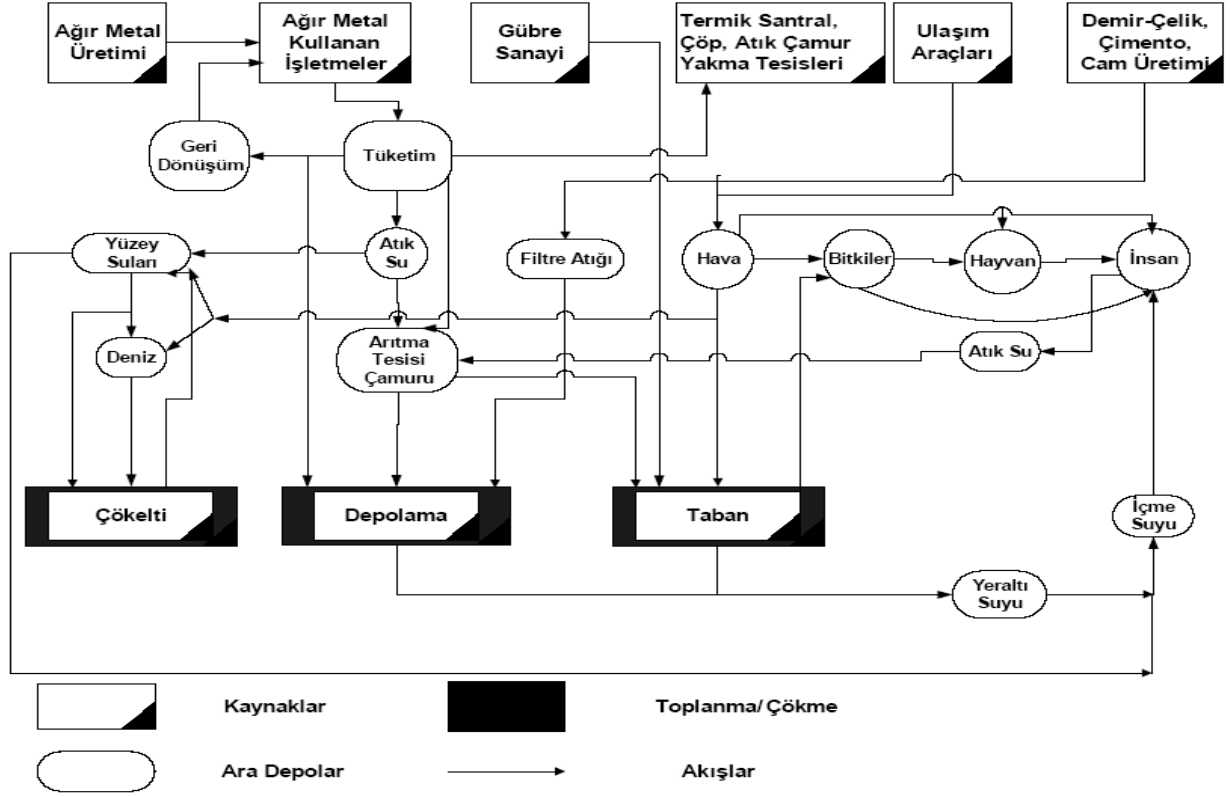
240 milyon ton Pb,

250 milyon ton Cu ve

310 milyon ton Zn çıkarılarak işlenmiş ve bir kısmı da biyosferde birikmiştir.

Bu durum insan faaliyetlerinin tüm dünyadaki ağır metal döngülerini nasıl değiştirdiğini gözler önüne sermektedir. Ağır metallerin ekolojik sistemde yayınımları dikkate alındığında doğal çevrimlerden daha çok insanın neden olduğu etkiler nedeniyle çevreye yayınımları söz konusu olduğu görülmektedir. Sürekli ve kullanıma bağlı kirlenmenin yanı sıra kazalar

Ağır metallerin doğaya yayınımları dikkate alındığında çok çeşitli sektörlerden farklı işlem kademelerinden biyosfere ağır metal atılımı gerçekleştiği bilinmektedir.



Şekil 1: Şematik olarak ağır metallerin doğaya yayınımları.

Diğer iz elementler de belli konsantrasyonların üzerinde buldukları takdirde insan, hayvan ve bitki sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Ağır metaller biyolojik proseslere katılma derecelerine göre yaşamsal ve yaşamsal olmayan olarak sınıflandırılırlar. Yaşamsal olarak tanımlananların organizma yapısında belirli bir konsantrasyonda bulunmaları gereklidir ve bu metaller biyolojik reaksiyonlara katıldıklarından dolayı düzenli olarak besinler yoluyla alınmaları zorunludur. Doğada bulunan elementlerin sadece dokuz tanesi, bitkilerin büyümesinde kuru bitki ağırlığının %0.05'inden daha fazla miktarlarda bulunurlar. Bu elementler; karbon, hidrojen, oksijen, azot, fosfor, kükürt, kalsiyum, potasyum ve magnezyum elementleridir. Bitkiler bu elementlere başka elementlerden daha fazla ihtiyaç duydukları için, bu elementlere "makro besin elementleri" denir. Bu dokuz element dışında kalan diğer elementlere, bitkiler tarafından diğerlerine nazaran çok az miktarda ihtiyaç duyulduğundan bunlara "eser elementler veya mikro besin maddeleri" adı verilir.

1939'da Amerika'da Arnon ve Stout, elementleri bitki için gerekli oluşları bakımından değerlendirirken bu konuda 3 değer ölçüsü getirmişlerdir:

- A) Element, bitkinin normal büyüme ve çoğalması için gerekli olmalı, eksikliğinde işlevler kaybolmalı.
- B) Bitkinin bu elemente karşı gereksinimi özgül olmalı, bu gereksinim başka bir element tarafından karşılanmamalı.

C)Elementin bitki üzerindeki etkisi dolaysız olmalı. Bu etki, bitkinin bir başka elementten daha kolay yararlanmasını sağlayıcı veya başka bir elementin zehirli etkisini antogonize edici olmamalıdır.

Aşağıdaki özellikleri taşıyan bir element canlılar için gerekli olarak kabul edilmektedir (öztürk ve ark. 1992):

1. Elementin yokluğu, anormal büyümeye veya yaşam döngüsüne etki ederek erken yaşlanma ve ölüme neden olmalı,
2. Etki özgün olmalı ve yerini başka bir element almamalı,
3. Metabolizma ve büyümeyi doğrudan etkilemeli, element diğer besinlerle ya da tek olarak alındığında tutarlı büyüme yanıtları göstermeli,
4. Besleyicilerde yetersizliği, uygunsuzluğu belli olmalı,
5. Yüksek bitkiler için B, Cu, Mn, Mo ve Zn azot bağlanması için gereklidir,

TABLO 4.1 Bitkiler için zorunlu elementler: Kaynakları ve görevleri				
Element (Simge)	Atom numarası	Bitki kuru ağırlığındaki Miktarı (yüzde olarak)	Alındığı başlıca kaynak	Görev(ler)i
Makro-besin elementleri				
Hidrojen (H)	1	6	Su	Tüm organik moleküller
Karbon (C)	6	45	CO ₂ olarak hava	Tüm organik moleküller
Azot (N)	7	1.5	Toprak	Proteinler, Nükleik asitler
Oksijen (O)	8	45	Su ve hava	Tüm organik moleküller
Magnezyum (Mg)	12	0.2	Toprak	Klorofil
Fosfor (P)	15	0.2	Toprak	Nükleik asitler, Fosfolipitler
Kükürt (S)	16	0.1	Toprak	Proteinler, Vitaminler
Potasyum (K)	19	1.0	Toprak	Hücrelerde iyonik denge
Kalsiyum (Ca)	20	0.5	Toprak	Hücre duvarı bileşeni
Mikro-besin elementleri				
Bor (B)	5	0.002	Toprak	Belli değil
Klor (Cl)	17	0.01	Toprak	Hücrelerde iyonik denge
Manganez (Mn)	25	0.005	Toprak	Enzim ko-faktörü
Demir (Fe)	26	0.01	Toprak	Enzim ko-faktörü
Bakır (Cu)	29	0.0006	Toprak	Enzim ko-faktörü
Çinko (Zn)	30	0.002	Toprak	Enzim ko-faktörü
Molibden (Mo)	42	0.00001	Toprak	Enzim ko-faktörü

Bitkiler için gerekli olan elementler ve bitkinin topraktan alabileceği formlar:

ELEMENT	BİTKİNİN ALABİLECEĞİ FORM
Mo (Molibden)	MoO ₄
Cu (Bakır)	Cu ⁺ ve Cu ⁺⁺ (daha kolay)
Zn (Çinko)	Zn ⁺²
Mn (Mangan)	Mn ⁺²
B (Bor)	(BO ₃) ⁻³ , (B ₄ O ₇) ⁻²
Cl (Klor)	Pek gerekli değil
Fe (Demir)	Fe ⁺³ , Fe ⁺² (makro mikro sınırı)
S (Kükürt)	(SO ₄) ⁻²
P (Fosfor)	(H ₂ PO ₄) ⁻ , (HPO ₄) ⁻²
Mg (Magnezyum)	Mg ⁺²
Ca (Kalsiyum)	Ca ⁺²
K (Potasyum)	K ⁺
N (Azot)	(NO ₃) ⁻ , (NH ₄) ⁺
O ₂ (Oksijen)	O ₂ , H ₂ O
C (Karbon)	CO ₂
H (Hidrojen)	H ₂ O

2. BİTKİLER VE AĞIR METALLER

Topraklar gibi bitkilerinde ağır metal biriktirme kapasiteleri sınırlıdır. Önemli mikro besleyicilerin fazla miktarı toprakta fitotoksik etki yapabilmektedir.

Bitkilerin ağır metallere karşı duyarlılıkları farklıdır. Şalgam ve pancar gibi çeşitli *Chenopodiaceae* türleri metallere çok duyarlıdır(hassastır). Diğer sebze bitkileri ile mısır,soya ve tahıllar nispeten biraz daha dayanıklı olup, çimlen çok toleranslıdır.

Bir bitkide bulunan bir elementin gerçek seviyesini çok sayıda faktör etkilemektedir.Bunlar;

Bitkinin tipi,

Özel bitki dokusu,

Elementin toprakta bulunuşu ve miktarı,

Element kaynağının bitkiye uzaklığı,

Mevsimsel ve iklimsel koşullar ve

Çöken aerosollerden alımlar olmaktadır.

Çizelge 3.8. Bitki dokularındaki Cd seviyeleri

Bitki tipleri	Bitki dokuları	Derişim, $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (ppm) DW	Yer/ yorum
Çimenler(otlar)ve mera			
Çimenler		0,05-1,26*; 0,27 0,05-0,20; 0,08 0,03-0,3; 0,16	B. Almanya Polonya USA
Yonca		0,28 0,07-0,3; 0,10 0,02-0,35; 0,16	Kanada Polonya D. Almanya
Saman		0,14-0,33; 0,18	
Yerli bitki örtüsü		0,11-7,6	USA
Tahıllar			
Arpa	Tane	0,006-0,044; 0,022	
Yulaf	Tane	0,21	
Pirinç	Tane	0,05-0,11; 0,08	Japonya
Çeşitleri	Tane	0,01-0,75; 0,22	B. Almanya
	Tane	0,014-0,21; 0,047	USA
	Tane	0,39-0,12	
	Tane	0,015-0,08; 0,38	Hindistan
Buğday	Tane	0,012-0,036; 0,022	Avustralya
Sebzeler			
Fasulye	Tohum	0,29	
Lahana	Yapraklar	0,05	
Havuç	Kökler	0,07; 0,27; 0,2	
Genel		0,017-0,98; 0,044	Hindistan
Marul		0,5-3,3	İrlanda
	Yapraklar	0,12; 0,4; 0,66; 0,062	
Patates	Yumru	0,03; 0,23	
Kırmızı turp	Yumru	0,1-14	USA
	Tepe	0,2-58	USA
Çeşitleri		0,2-3,3	İrlanda
	Yapraklar	0,93-0,88; 0,056	USA
Ağaçlar			
Ladin	Çeşitli kısımlar	<0,1-5,4	Sweden
Karışık ağaçlar	Çeşitli kısımlar	0,2-0,4	USA
Çeşitleri	Yapraklar	30-55	

*dağılım, **ortalama.

Çizelge 3.9. Bitki dokularındaki Pb seviyeleri

Bitki tipleri	Bitki dokuları	Derişim, $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (ppm) Kuru Ağırlık	Yer/ yorum
Çimenler(otlar)ve mera			
Yonca		1-3*; 1,3** 3,3-4,7; 4,2	İngiltere B. Almanya
Çimenler		<1,2-3,6; 1,8	Kanada
Yonca		1-9; 2,1 5-6 <0,8-5,6; 1,6	İngiltere Sweden USA
Tahıllar			
Arpa	Tane	<1,25-1,5	İngiltere
Genel	Tane	0,1-0,2	Kanada
Yulaf	Tane	2,28	Kanada
Çavdar	Tane	0,64	Avusturya
Buğday	Tane	0,13-0,28	Finlandiya
	Tane	0,2-0,8	Polonya
	Tane	0,42-1,0	USA
Sebzeler			
Lahana	Yapraklar	1,7-2,3 1,4-26	İrlanda
Havuç	Kökler	3; 1,5; 0,5	
Pırasa		8,3	İrlanda
Marul	Yapraklar	0,7; 2; 3,3; 3,6 2,1-67	İrlanda
Patates	Yumru	0,5; 3	
Kırmızı pancar	Kökler	2; 0,7	
Şalgam		12,4	İrlanda
Tatlı mısır	Tane	<0,3; 3; 0,88	
Domates	Meyve	1; 1,2; 3	
Çeşitleri		0,01-3,85; 0,05	
Ağaçlar			
Çeşitleri	Yapraklar		USA
	İnce dal		USA
	Odun		USA
	Kökler		USA

*dağılım, **ortalama.

Kanalizasyon atıklarının tarımda kullanılması halinde çevrenin ve özellikle toprağın korunması hakkında 12

Haziran 1986 tarihli

KONSEY DİREKTİFİ

(86/278/EEC)

AVRUPA TOPLULUĞU KONSEYİ

Parametreler	Sınır Değerler
Kadmiyum	1 ila 3
Bakır I	50 ila 140
Nikel ¹	30 ila 75
Kurşun	50 ila 300
Çinko ¹	150 ila 300
Cıva	1 ila 1,5
Krom ¹	-

Topraktaki Ağır Metal Konsantrasyonları İçin Sınır Değerler

(EK II C'de tanımlandığı şekliyle 6 ila 7 pH içeren toprağı temsil eden örnekte mg/kg kuru madde olarak)

Parametreler	Sınır Değerler
Kadmiyum	20 ila 40
Bakır I	1000 ila 1750
Nikel ¹	300 ila 400
Kurşun	750 ila 1200
Çinko ¹	2500 ila 4000
Cıva	16 ila 25
Krom ¹	-

Tarımda Kullanım İçin Kanalizasyon Atıklarında Ağır Metal Konsantrasyonları İçin Sınır Değerler (Mg/Kg Kuru Madde)

Parametreler	Sınır Değerler(1)
Kadmiyum	0,15
Bakır	12
Nikel	3
Kurşun	15
Çinko	30
Cıva	0,1
KromI	-

10 Yıllık Ortalamaya Dayalı Olarak Tarımsal Alanlara Yıllık Olarak

3. AĞIR METALLERİN BİTKİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

3. 1. DEMİR (Fe)

Yer kabuğunun % 5' ini demir oluşturur. Topraklar genellikle demir açısından zengin olmasına karşılık ortamda Ca'un fazla olması ve havalanması uygun olmayan toprak şartlarında bitkiler demirden faydalanamazlar. Bitkiler demiri daha ziyade Fe+2 formunda alırlar. Bazen de Fe+3 formunda alabilirler. Demir hangi formda alınırsa alınsın bitki bünyesinde Fe+2 formuna dönüşmeden kullanılamaz. Yüksek kalsiyum olduğunda yani toprak pH'ı yüksek iken demir bileşikleri Fe+2 ve Fe+3 formlarına indirgenemez. Sıkışık topraklar, uzun süreli sulama, aşırı yağışlar, yüksek taban suyu da demir alımını engelleyen unsurlardır. Toprakta fazla miktarda ağır metal olması da (örneğin mangan) demir eksikliğine neden olmaktadır. Toprakta hemen hemen her zaman demir vardır fakat bitkilerin alamayacağı formda olabilir. Demir yıkanmayla kaybolur ve toprağın alt tabakalarında tutunurlar.

Toprakta kalsiyumun fazla olduğu ortamlarda toprak pH'ı yüksektir. Yüksek pH ortamlarında (Alkali ortamlar) demir bitkilerin alamayacağı forma dönüşür. Yani pH 7.2 ile 8.3 arasında iken bitkiler demirden yararlanamazlar. Toprak alkali olduğu zaman belkide demir minerali çoktur fakat bitkiler tarafından alınmamaktadır. Demir bitkilerde enzim aktivitesi ve klorofil sentezi için gereklidir. Bitkilerin yeni büyümekte olan genç kısımları için esas teşkil eder. Ayrıca sitokromlar, peroksidazlar ve katalazlar gibi demir porfirin proteinlerinde de Fe bulunmaktadır.

Demir eksikliği (Kloroz):

Bitkilerde demir noksanlığı çok yaygındır. Başlangıçta belirtiler çok genç yapraklarda yeşil rengin kaybıdır. Damarların aralarındaki dokular soluk yeşil, sarı hatta beyaz olurken, damarların kendisi koyu yeşildir. Yeni yapraklar tamamen renkten yoksun olarak çıkarlar, fakat damarlar daha sonra koyu yeşile dönerler. Demir noksanlığının tanınması oldukça kolaydır. En ince damarlar dahi yeşil kalarak damarlar arasındaki renk tamamen sarıya dönerler. Şiddetli noksanlıklarda damarlarda sararabilir.



ŞEKİL: Demir eksikliği (kloroz) belirtileri.

Demir noksanlığından kaynaklanan kloroz aşağıdaki gibi değişik şiddetlerde görülebilir:

a)Hafif kloroz (sarılık):

Yeni çıkan yapraklarda damarlar normal görünümündeyken damar araları soluk yeşil veya sarımsı yeşildir.

b)Orta Düzeyde kloroz (Sarılık):

Yeni çıkan yapraklarda damar araları oldukça sarıdır

c)Siddetli kloroz (Sarılık):

Yeni çıkan yapraklar sarıdan fildişiye kadar değişen renklerde. Damarlar yeşil yada yeşil olmayabilir. Yaprak üzerinde kahverengi bölgeler vardır veya yaprağın tamamı kuruyabilir. Yapraklar genellikle dökülürler.



ŞEKİL: Demir eksikliği (kloroz) belirtileri.



ŞEKİL: Demir eksikliği (kloroz) belirtileri.

Demir noksanlığı belirtileri azot, manganez, çinko noksanlıklarının belirtilerine benzer semptomlar gösterir. Buna rağmen demir noksanlığı yeni oluşan yapraklarda gözüktür halbuki azot noksanlığı yaşlı yapraklarda gözüktür. Manganez noksanlığında ise yeşil kısım demir noksanlığında olduğu gibi sadece damar aralarında sınırlı olmakla kalmaz ve çam ağacına benzer bir görünüm oluşturur. Çinko noksanlığında ise semptomlar demir noksanlığına benzer fakat yapraklar normalden çok küçüktür. Semptomların demir noksanlığından mı, manganez yada çinko noksanlığından mı kaynaklanıp kaynaklanmadığını anlamanın en kolay yöntemi uygun demir çözültisinin yapraklara püskürtülmesidir. Eğer görülen sarılık kaybolur veya hafiflerse demir noksanlığı olduğu anlaşılır.

3.2. BOR:

Bor hücre duvarının teşekkülü, hücre çeperinin bütünlüğü, kalsiyum alımı için gereklidir ve bitkide şekerlerin taşınmasında yardımcı olur. Bor bitkilerde birçok fonksiyonu etkiler. Bu fonksiyonlar, çiçek açma, polenin çimlenmesi, meyve verme, hücre bölünmesi, su ilişkileri ve hormonların hareketini kapsar. Ayrıca azot ve fosfor metabolizması, hücre farklılaşması, dölleme, aktif tuz alınımı, hormon metabolizması ve fotosentezde rol aldığı (kesin olmamaktadır) ileri sürülmektedir. Boron bitkinin bütün hayatı boyunca alınması gereklidir. Bitki bünyesinde hareketi yoktur, bitkilerde ksilem dokusunda transpirasyon etkisi ile taşınır ve topraktan kolayca yıkanabilir. Bor toprakta borik asit ya da borat anyonu şeklinde bulunur. Bitkilerce bor iyonize olmamış borik asit formunda alınmaktadır.

Bor eksikliği:

Normal olarak bitkiler 25-100 ppm arasında bor içerirler. 20 ppm bitkilerde borun eksiklik sınırı olarak kabul edilmektedir. Bor eksikliğinin en bilinen belirtisi beslenme bozukluğudur. İlk görülen belirtisi ise, gövde uçlarının ölümüdür. Bundan dolayı yanal büyüme hızlanır ve yan sürgünleri tepe noktalarda ölür. Yapraklar kalınlaşır ve bakır görünümü alır. Kırılılıkları artar ve kıvrılmalar gözlenir. Genellikle çiçekler oluşmaz ve kök büyümesi engellenir. depo organlarında anormallikler görülür.

Elma ve armutlarda bor noksanlığında çiçekler soğuktan zarar görmüş gibi aniden solar ve siyah bir renk alır. Şiddetli noksanlıkta yaprak çıkışı gecikir, vejetatif büyüme noktaları ölür, bitkide bir rozet etkisi görülür. Yapraklar kalın, kıvrımlı ve gevrekler. Meyvelerde, yumru ve köklerde, renk bozukluğu oluşur ve kahverengi küçük çatlamış benekler görülür. Sürgünler kısa, yapraklar küçük ve bozuk şekilli olurlar. Meyveler normalden küçüktür ve bazen çatlamalar olur. Elma ve armutlarda semptomlar boğum



ŞEKİL:Armutta Bor Noksanlığı



ŞEKİL: Elmada Bor Noksanlığı



ŞEKİL: Mangan noksanlığının sebep olduğu kabuk arası nekrosis (Ölü Doku) ya benzeyen Bor düzeyi düşüklüğü.

boğumdur, genellikle sert mantarlaşmış dokunun altında oluşan bir çöküntüyle meyvenin şekli bozuktur.

Bor Fazlalığı (Toksisitesi):

Borun eksikliği gibi fazlalığı da sakıncalıdır. Bu sebeple bor gübrelemesi yapılırken dikkat edilmelidir. Genellikle semptomlar; sürgünlerin kuruması, daha çok 1-2 yıllık sürgünlerde boğumlaşma, erken meyve olgunlaşması ve meyvenin içinin kararması ve dökülmesi şeklinde görülür. Yeşil akşam semptomları önce yaşlı yapraklarda ana damar boyunca ve büyük lateral (yanal) damarlar boyunca sararmaları kapsar. Yaprak uçları sararır ve nekrozlar oluşur. Belirtiler daha sonra yaprak kenarlarına ve orta damara yayılır. Yapraklar yanık bir görüntü alırlar ve erken dökülürler. Belirtiler yaşlı yapraklarda görülür.

3.3. BAKIR (Cu):

Bakır; vitamin, karbonhidrat ve protein sentezi, fotosentez ve solunum gibi çok sayıda kompleks olaylarda görev alır. Bitkilerin üreme organlarının ve verim yönünden bitkilerin gelişmesinde büyük önem taşır. Bakır, fenolazların, laktazların, askorbatoksidaz enzimlerinin yapısında bulunur ve bunların fonksiyonlarında rol oynar. Bakır bitkilerin köklerinde yoğunlaşır, azot metabolizmasında, proteinlerin kullanılmasına görev yapar. Bakır organik maddelere sıkı bir şekilde bağlanır ve organik maddelerce zengin topraklarda noksanlıklar görülebilir. Toprakta kolayca kaybolmaz fakat bitkilerin alamayacağı şekilde bulunabilir.

Bitkiler bakırı çok küçük miktarlarda alırlar. Bakır alımında demir, manganez, çinko ve nikel gibi ağır metaller arasında rekabet söz konusudur. Bitkilerde bakırın taşınması % 99 oranında ksilem özsuyunda olmakta ve floemde taşınma gerçekleşmemektedir. Bu taşınma transpirasyon akımına bağlıdır. Bakır az da olsa yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınabilir. Noksanlığında sürgün uçlarında kuruma meydana gelir ve terminal yapraklarda kahverengi benekler oluşur.

Bakır (Cu) eksikliği:

Bitkilerin bakır kapasitesi vegetatif organlarda 4-20 ppm civarındadır. Noksanlık sınırı 4 ppm olarak kabul edilmektedir. Bakırın yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınma kabiliyeti iyi olmadığından eksiklik belirtileri öncelikle genç yapraklarda görülmektedir. Grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma görülür. Gelişme zayıflar. Bazı hallerde uç kurumalarının görülmesinden önce normalden büyük yapraklar oluşur. Genellikle genç yaprakların uç kısmında nekrozis oluşur ve kenarlara doğru yayılır. Yaprak solgun bir görünüme sahiptir.



ŞEKİL: Bakır noksanlığı gösteren elma sürgünleri

Bakır (Cu) Fazlalığı (toksisitesi):

Bakırın bitki bünyesinde hareket kabiliyeti iyi olmadığından noksanlık belirtileri yeni meydana gelen yapraklarda görülür. Grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma görülür. Gelişme zayıflar. Meyve ağaçlarında dalların uç kısımlarında kurumalar olur.

3.4. MANGANEZ (Mn):

Manganez bir çok enzimi etkilemesi rağmen, rolünün büyük olduğu iki enzim, yaygın şekilde bilinmektedir. Bunlar; fotosistem II'deki (PSII) manganprotein ve Mn içeren süperoksit dismutaz (MnSOD) enzimleridir. Manganez fotosentez için enzim aktivitesi, solunum, ve azot metabolizmasında görev alır. Manganezin görevleri klorofil teşekkülünde olduğu gibi demirin görevleri ile sıkı bir şekilde ilişkili olduğu düşünülür. Bu sebepten dolayı manganez noksan olduğu zaman sarılık yaygın bir septomdur. Toprak pH'sı ile mangan elverişliliği arasında sıkı bir ilişki vardır. Yüksek pH'lı topraklarda manganın alınabilirliği düşüktür. Bu sebeple kireçli topraklarda Manganez eksikliği sık görülür.

MANGANEZ (Mn) EKSİKLİĞİ:

Mangan noksanlığı, daha çok ana materyalinde az Mn içeren ve fazlaca yıkanmış topraklarda, serbest karbonatlar içeren yüksek pH'lı topraklarda ve yüksek pH'lı olmakla birlikte aynı zamanda fazlaca organik madde içeren topraklarda görülür. Mangan noksanlığı, bitkilerde az sayıda tane oluşumuna ve tane veriminin azlığına, polen metabolizmasının engellenmesine (Sharma vd.1991) ve tane dolumu için yetersiz karbonhidrat bulunmasına (Longnecker vd. 1991) yol açar. Manganez noksanlığı demir noksanlığıyla sık sık karıştırılır. Yaprak analiziyle doğru teşhis yapılabilir.



ŞEKİL: Elmada manganez noksanlığı ve Manganez toksisitesinin sebep olduğu kabuk arası nekrozu



ŞEKİL: Elmada manganez noksanlığı ve Manganez toksisitesinin sebep olduğu kabuk arası nekrozu

Genç yapraklarda noksanlıklar demir noksanlığına benzeyen açık yeşil bir zemin üzerinde yeşil damar ağları şeklinde görünüm gösterir. İleri safhalarda açık yeşil kısımlar beyazlaşır ve yapraklar dökülür. Damarların bitişiğinde kahverengimsi, siyah veya yeşilimsi noktalar gözükülebilir. Demir eksikliğine göre diğer bir ayırt edici özellikte manganez noksanlığı önce genç yapraklarda görülür ve demir noksanlığında görüldüğü gibi ince yaprak damarları yeşil kalmazlar. Manganez noksanlığında yapraklar arası kloroza ilave olarak yapraklarda sarı noktalar halinde lekeler oluşur.

Mangan (Mn) fazlalığı:

Mangan toksikliği, vejetatif gelişimden çok, generatif gelişimi etkiler. Örneğin; mangan toksikliğinde bitkiler iyi bir vejetatif gelişim sergilemelerine rağmen, tane verimleri çok az olmaktadır. Mangan toksisitesi özellikle asidik topraklarda büyüme ve ürün sınırlandıran önemli bir etmendir.

3.5. ÇİNKO (ZN):

Erezyozyona uğramış topraklarda ortaya çıkar. 5.5-7.0 pH ortamında çinko alınımı en az düzeydedir. Düşük pH'larda toksisite noktasında alıma sebebiyet verir. Bitkiler çinkoyu suda çözünür formda ve aktif olarak alırlar. Toprakta çinko çözünürlüğü toprak pH'sı ile ters orantılıdır. pH yükseldikçe çözünürlük azalır pH düşüldükçe çözünürlük artar. Bitki bünyesinde çinko Zn^{2+} iyonları şeklinde veya organik asitlere bağlı olarak ksilem dokularınca taşınır. Sınırlı da olsa yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınma olmaktadır. Bitkilerde fosfor ile çinko arasında antagonistik bir etki vardır. Bazı elementler diğerlerinin bitkiler tarafından absorpsiyonunu yavaşlatır. Örneğin kalsiyum potasyum alınımı yavaşlatır veya öteki diğerini gibi. Bu olay "antagonizm" olarak bilinir.

Çinko (Zn) Eksikliği:

Çinko noksanlığı iyi ayrılmış asit topraklar ile kireçli topraklarda yetişen bitkilerde görülür. Çinko eksikliği kültür bitkilerinde daha ziyade kökleri etkiler ve yaşlı kök dokularının ölümüne sebep olur. Öte yandan çinko noksanlığında yaprak damarları arasında kloroz meydana gelir. Yaprak damarları yeşil kalırken, damarlar arası renk açık yeşil, sarı hatta beyaza döner. Yeni gelişmekte olan yapraklar normalden daha küçüktürler. Sürgün gelişimi kısa olduğu için yapraklar birbirine yakındır ve rozet görünümü verirler. Bu oluşumun nedeni ise boğum araları uzunluklarının oldukça kısalmış olmasıdır. Yaprak yüzeyinde damar kenarları yeşil kalmak üzere damarlar arasında sarı mozaik şeklinde lekeler oluşur. Noksanlık şiddetli değilse sadece yaprakları etkiler. Şiddetli noksanlık olursa sürgün gelişimi de tamamen durur. Sürgünlerde meyve tomurcuğu sayısı azalır, hatta tamamen yok olur. Sert çekirdekli meyvelerin meyve etlerinde kararmalar görülür.

Bitkilerde Zn noksanlıkları her zaman birbirine benzememekle beraber noksanlık semptomları genelde şunlardır:

- Noksanlık ilk önce genç yapraklarda ortaya çıkmakta,
- Yapraklar küçülmekte,
- Bitki çalimsı bir hal almakta (bodurlaşmakta),
- Rozet yapraklar oluşmakta,
- Genç yapraklarda kloroz ortaya çıkmaktadır.

Çinko eksikliğine aşağıda belirtilen özelliklere sahip topraklarda daha sık rastlanmaktadır:

- Asit, yıkanmış kum ve kumlu tınlı topraklar, özellikle çinko içeriği düşük podzoller (aşırı fosforlu gübreleme ve kireçlemeden sonra),
- Notral ve karbonat içeriği yüksek, çinko içeriği düşük topraklar,
- Organik madde kapsamı yüksek topraklar,
- Çinko içeriği düşük olan alt toprak ile üst toprağın karıştırılması ile ıslah edilen topraklar,
- Üst toprağı taşınmış topraklar.

Çinko (Zn) Fazlalığı

Toleransı az olan bitkilerde Zn fazlalığının en belirgin etkisi kök uzamasının engellenmesidir (Godbold vd. 1983; Ruano vd. 1988). Yapraklardaki kritik toksiklik düzeyi olarak kuru maddede 100mg/kg (Ruano vd.1988) veya daha yaygın olarak 300 mg/kg düzeyi sınır olarak kabul edilebilir.

3.6. NİKEL (Ni) :

Tarım topraklarının Ni içerikleri genelde çok azdır. Serpantin gibi bazı kayaçların ayrışması ile oluşan toprakların nikel içerikleri çok yüksek olmaktadır ve böylece yüksek Ni konsantrasyonu bitkilere toksik etki yapabilmektedir. Yüksek bitkilerde önemli işlevleri olan üreaz ve pek çok hidrogenaz enzimlerinin metal yapı maddesidir.

3.7. KADMİYUM (Cd):

Topraklarda Cd düzeyi 0,01 - 0,20 mg/kg arasında değişmektedir. Çevresel Cd kirliliğinin temel kaynağı demir çelik endüstrisidir. Buna ilave olarak yol kenarlarındaki topraklar lastik ve makine yağlarından da etkilenerek Cd bakımından kirlenebilirler.

Çizelge . Ağır metallerin toprakta bulunabilen miktarları ile kirlilik sınırı olarak toprakta kabul edilebilir değerler

Metaller	Toprakta		Sulama suyunda, mg/lt	
	Bulunuş, mg/kg	Kabul edilebilir, mg/kg		
Bakır	Cu	5-20	50	A ≤ 0,20
	(Zehir etkisi: 0,1-1,0 mg/lt)			B ≤ 5,00
Çinko	Zn	10-50	300	A ≤ 2,00
				B ≤ 10,0
Kadmiyum	Cd	0,1-1,0	3	A ≤ 0,01
	(Zehir etkisi: 0,1-1,0 mg/lt)			B ≤ 0,05
	(Bitkide ≤ 50 mg/kg olursa insanda hastalık yapıcı)			
Krom	Cr	10-50	100	A ≤ 0,01
	(Zehir etkisi: 0,5-5,0 mg/lt)			B ≤ 0,05
Kurşun	Pb	0,1-20	100	A ≤ 5,00
				B ≤ 20,0
Nikel	Ni	10-50	50	A ≤ 0,20
	(Zehir etkisi: 0,5-5,0 mg/lt)			B ≤ 2,00

A : İri taneli toprak, B : İnce taneli toprak.

Ağır metaller ile ilgili olarak daha önce yapılmış çalışmaların bazıları şunlardır:

Henden ve ark. (1993) tarafından *Ballota acetabulosa* (L.) Bentham, İzmir'in Aliğa İlçesi Yeni Foça yolu yakınında kurulu bir demir çelik fabrikasının çevresinde metal kirlenmesinin monitörü olarak araştırılmıştır. Pb, Zn, Cd, Cr, Fe, ve Mn derişimleri fabrikaya 250-2500 m uzaklıktaki mesafelerden alınan yıkanmış ve yıkanmamış yapraklarda belirlenmiştir. Yıkanmamış ve kurutulmamış yapraklarda Pb 100-856 mg/g; Cd 1,50-15,3 mg/g; Zn 94-1700 mg/g; Fe 1000-3950 mg/g ve Mn 75-1300 mg/g arasında bulunmuştur. Yıkama İle farklı uzaklıklardan alınan örneklerde metallerin yapraklardan ortalama olarak % 30- 60 arasında uzaklaştığı saptanmıştır.

Bandırma ve Erdek'te yayılış gösteren *Pinus pinea*, *Olea europaea subsp. oleaster*, *Ferula communis*, *Laurus nobilis*, *Cupressus sempervirens*, *Styrax officinalis*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus* ve *Sorghum halopense* bitkilerinin, çevredeki gübre fabrikalarının havayı kirletmeleri sonucu, nasıl etkilendiklerini Oflas ve arkadaşları (1993) araştırmıştır. Bu çalışmada her iki bölgedeki toprak özellikleri belirlenmiş; örnek bitkiler ve topraklardaki N, P, K makro elementleri yanı sıra Pb, Fe, Mn, Cu, Zn ve Cd mikro element ve ağır metal içerikleri de belirlenmiştir.

Kutbay ve Kılınç (1991) en yüksek Pb derişimlerini tüylü ve dikenli yapraklara sahip *Centauria iberica*, *Piantogo lanceolata* ve *Solanum nigrum*'da bulmuşlardır. Yine benzer şekilde, en yüksek Zn derişimlerini *Inula graveolens* ve *Plantago lanceolata* gibi bitkilerde bulmuşlardır. Kutbay ve Kılınç'ın Samsun şehir merkezinden aldıkları örnekler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre en yüksek Pb derişimi *Centauria iberica*'da 69,9 ppm olarak ve en düşük Pb derişimi 29,9 ppm olarak *Robinia pseudo-acacia*'da bulunmuştur. En yüksek Zn derişimi *Malva neglecta*'da 129,9 ppm olarak ve en düşük Zn derişimi 10,5 ppm olarak *Corylus maxima*'da bulunmuştur. Samsun-Bafra yolundan alınan örneklerde en yüksek Pb derişimi 46,6 ppm ve en düşük Pb derişimi 29,9 ppm' olarak belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük Zn derişimleri 83,3 ve 12,0 ppm olarak belirlenmiştir.

Yücel (1996) tarafından Kütahya ili'ndeki trafikten kaynaklanan ağır metal (Pb, Cd ve Zn) kirliliğini belirlemek için *Populus usbekistanica* Kom. Subsp. *Uzbekistanica* cv. "Afghanica" analiz edilmiştir. Kimyasal analizler sonucu Pb, Cd ve Zn seviyelerinin dağılım aralığı sırasıyla 0- 32 mg/kg, 0722- 4.148 mg/kg ve 34.0- 572,8 mg/kg kuru madde olarak belirlenmiştir.

Bitkilerdeki Pb ve Zn içeriklerini trafik yoğunluğuna bağlı olarak çok sayıda faktör etkilemektedir. Kurşun seviyeleri baharda hemen hemen sabit kalmakta fakat kış aylarında daha yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Yapılan çalışmalara göre bitkilerde ağır metal seviyeleri vejetatif ve generatif büyüme evrelerinde farklılık göstermektedir.

Bereket ve Yücel (1990), *Populus nigra subsp. nigra* L. yaprak Örnekleri kullanarak trafik kökenli Pb, Cd ve Zn gibi ağır metalleri izlemek için biyolojik bir yöntem denemişlerdir. Cd ve Zn seviyelerinin tavsiye edilen maksimum seviyeyi aşmadığı ve trafik yoğunluğu ile Cd ve Zn seviyeleri arasında tam anlamıyla bir uyum olmadığı, ancak Pb seviyeleri ile trafik yoğunlukları arasında doğrusal bir orantı olduğu bulunmuştur. Maksimum Pb seviyesinin ise tavsiye edilen maksimum seviyenin üç katı olduğu görülmüştür.

İstanbul-Ankara anayolundaki yaprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçlarından; yaprak örneklerinin Zn içeriğinin yoldan mesafe ile bağımsız olduğu fakat Pb içeriğinin yoldan mesafe ile doğrusal ilişki içinde olduğu bulunmuştur.

Garber (1974) tarafından yapılan çalışmada, motorlu taşıtlardan kaynaklanan çevredeki ağır metal kirliliğinin bir otoyol çevresindeki sebze ve meyve ağaçları gibi bir çok kültür bitkisinde ortaya çıktığı sonucuna varılmaktadır. Örneğin bir otoyola 5 metre mesafede kayısı ve armut ağaçlarındaki Pb değerleri kayısı kabuğunda 7,5 ppm, armut kabuğunda 3,9 ppm iken, bu değerler otoyola 15 ve 80 metre mesafelerde kayısı için 6,9 ppm ve 5,8 ppm'e ve armut için 2,0 ppm ve 1,1 ppm'e düşmektedir.

Yeni Zelanda'da Auckland kentinin otoyolunun değişik kesimlerinde yapılan bir araştırmada, otoyolun refuj kesiminde 0-1 cm yüzey toprağındaki Cd, Pb ve Zn düzeyleri trafiğin yoğunluğundaki artışa bağlı olarak çarpıcı bir yükseliş göstermektedir. Çizelge 4.4'de trafik yoğunluğuna bağlı olarak Cd, Pb ve Zn derişimlerindeki değişimler gösterilmiştir (Vard ve ark. 1977).

Çizelge 4.4. Trafik yoğunluğuna bağlı olarak Cd, Pb ve Zn' derişimlerdeki değışimler:

Trafik yoğunluğu (araç/ 24 saat)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
10000-19000	0,3	780	130
20000-39000	0,4	1.250	180
40000-50000	0,7	1.650	250
50000-yukarı	2,2	2.200	480
Trafikten uzaktaki topraklar	0,2	14	64

24 saatte yaklaşık 10000-19000 aracın geçtiği yolda, topraktaki Cd değeri 0,3 ppm, Pb değeri 780 ppm ve Zn değeri 130 ppm iken, bu değerler 24 saatte 50000 aracın geçtiği yolda Cd için 2,2 ppm'e, Pb için 2200 ppm'e ve Zn için 480 ppm'e ulaşmaktadır. Oto yoldan uzakta bulunan ve benzer toprak özelliklerine sahip olan yerden alınan toprak örnekleri ile 50000'den fazla aracın geçtiği yerden alınan toprak örnekleri karşılaştırıldığında, söz konusu artışlar yaklaşık olarak Cd için 10 kat, Pb için 160 kat ve Zn için 8 kat olmaktadır. Söz konusu ağır metal miktarları toprak derinliğine bağlı olarak da Önemli bir düşüş göstermektedir. Örneğin toprağın 0,5 cm'sinde Pb değeri yaklaşık 4000 ppm iken bu değer toprağın 10 cm'sinde 500 ppm'e kadar düşmektedir.

AKSOY A. VE ŞAHİN U. (journal of botany tübitak1998) yaptıkları çalışmada *Elaeagnus angustifolia*L. (*Elaeagnaceae*) bitkisinin yaprakları, Kayseri'de ağır metal kirlenmesinin olası biyolojik monitörü olarak araştırıldı. Yıkanmış ve yıkanmamış bitki örnekleri ve toprak örneklerindeki Pb, Cd ve Zn konsantrasyonu belirlendi. Yıkanmış ve yıkanmamış bitki örnekleri arasında metal kirlenme düzeyleri farklılıklar gösterdi. Yıkanmış bitki yapraklarında ve yüzey topraklarındaki ağır metal konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki elde edildi. *E. angustifolia*'nın araştırılan ağır metallerin kullanışlı bir biyolojik monitörü olduğu bulundu.

YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK KAYNAKLAR

- Anonim, Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.
- Bereket, G., Yücel, E., Monitoring of Heavy Metal Pollution of Traffic Origin in Eskişehir, Doğa Türk Kimya Dergisi.
- Çepel, N., Genel Ekoloji, İ.Ü. Yay.
- Gürpınar, E., Çevre Sorunları, Der Yayınları.
- Haktanır, K., Çevre Kirliliği, Ziraat Fakültesi.
- Karpuzcu, M., Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Kubbealtı Neşriyat.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C., Çevrebilim, İmge Kitabevi.
- Kocataş, A., Ekoloji Çevre Biyolojisi, E.Ü.Su Ürünleri Fak Yayını.
- Öztürk, M., Türkan, İ., Dalgıç, R., Çelik Ümmühan; Yılmaz, Melike; Yücel, Ersin: Ağır Metaller Canlılar İçin Bir Yükümü ?, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, (Ed.) İlhami Kızıroğlu.
- Öztürk, M. ve Seçmen, Ö., Bitki Ekolojisi, Fen Fakültesi Yayınları.
- Öztürk, M., Özdemir, F., Yücel, E., An Overview of the Environmental Issues in the Black Sea Region, Scientific Environmental and Political Issues in the Circum-Caspian Region, (Eds. M.H. Glantz and I.S. Zonn).

Şişli, N., Çevre Bilim Ekoloji, H.Ü. Fen Fakültesi.

Topbaş, M.T., Brohi, A.R., Karaman, M.R., Çevre Kirliliği, TC.Çevre Bakanlığı Yayınları.

Yücel, E., Eskişehir'de Yetiştirilen Ağaç ve Çalıların Kentsel Ekoloji Açısından Değerlendirilmesi (1), A.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi.

Yücel, E., Doğan, F., Öztürk, M., Porsuk Çayında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri ve Halk Sağlığı İlişkisi, Ekoloji Çevre Dergisi

Yücel, E., Asya Servi Kavağı Kullanılarak Kütahya İlinde Trafik Kökenli Pb, Cd ve Zn Kirliliğinin Araştırılması, Doğa Türk Botanik Dergisi

Yücel, E., Öztürk, M., Ağaç ve Çalı Türlerinde Görülen Kirlilik Zararları Üzerine Bir Çalışma, Tabiat ve İnsan Dergisi.

Yücel, E., Canlılar ve Çevre. In (eds) Özata, A., Biyoloji, Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Uysal, İ., Yücel, E., Pirdal, M., Öztürk, M., Çevre Çıkmazı ve Çevre Biliminin Ana İlkeleri. Ekoloji.

BÖLÜM 12



BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK VE GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR

1. BİYOÇEŞİTLİLİĞİN EKOLOJİK ÖNEMİ

Biyolojik çeşitlilik veya biyoçeşitlilik, genetik farklılıklara sahip türlerden oluşan, çok yönlü ekolojik işlevlere sahip değişik ekosistemlere dağılmış bulunan, sayı bakımından zengin canlılar toplumunun oluşturduğu yaşam dünyasıdır. Bir başka deyişle bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütünü ifade etmektedir.



Canlıların yaşadıkları ortamlar, olaylar ve etkileşim halinde buldukları diğer canlı ve cansızlar, biyolojik çeşitliliğin birer parçasıdır. Her canlı türü, taşıdıkları genleriyle, yaşadıkları yerleriyle, içinde oldukları olaylarla ve ekosistemin işlemesi için sundukları çeşitli hizmetleriyle, biyosferde kurulu bulunan yaşam-destek sisteminin vazgeçilmez birer parçasıdır.

Biyolojik çeşitlilik, ekosistemin üretkenliğini, verimliliğini dayanıklılığını ve kararlılığını arttırmaktadır. Yani belirli bir çevredeki tür sayısı çoğaldıkça, sistem daha sağlıklı ve daha düzenli işlemektedir.

Biyolojik çeşitlilik; Gen, Tür ve Ekosistem olmak üzere 3 hiyerarşik kategoriye ayrılır:

1. Genetik çeşitlilik, bir tür içindeki çeşitliliği ifade eder. Bu çeşitlilik belli bir tür, populasyon, varyete, alt tür ya da ırk içindeki gen farklılığıyla ölçülür.
2. Tür çeşitliliği belli bir bölgedeki, alandaki yada tüm dünyadaki türlerin farklılığını ifade eder. Bir bölgedeki türlerin sayısı(yani o bölgenin tür zenginliği) bu konuda en sık kullanılan ölçüttür.
3. Ekosistem çeşitliliği ise bir ekolojik birim olarak karşılıklı etkileşim içinde olan organizmalar topluluğu ile fiziksel çevrelerinin oluşturduğu bütünle ilgilidir. Ekosistem; kendisini topluluk düzeyinde ayıran, kendileri cansız olan fakat canlı topluluklarının oluşumunu, yapısını ve karşılıklı etkileşimlerini etkileyen yangın, iklim ve besin döngüsü gibi faktörleri de içerir.

Ekosistem düzeyindeki biyolojik çeşitliliğin korunması besin zincirinin (besin zinciri; güneş enerjisini yaşama dönüştüren bitkilerle başlar, herbivorlar, omnivorlar, karnivorlar ve çürükçüller olarak sıralanır) ve enerji akışının korunmasını kapsar. Bu düzeyde, yalnızca türlerin veya türlerin oluşturduğu grupların değil, özelliklerin ve süreçlerin de korunması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



2. BİYOÇEŞİTLİLİĞİN ÖNEMİ

• Biyoçeşitlilik çoğu zaman çevre ile ilgili konulara dikkat çekilmek istendiği zamanlarda gündeme gelmektedir. Aşağıdakilerle çok yakın bir ilgi kurulabilir:

Ekosistemlerin sağlıklı varoluşu.

1. Örnek olarak, bir türün kaybolması ekosistemin kendisinin çöküşünü tamamlayacak bir şekilde türlerin yok edilmesine varabilecek farklı etkiye yaratabilir. Bu durum ekosistem içinde her türün belirli bir rolü olması ve diğer türlerle bağlantılarına dayanmaktadır.
2. İnsanoğlunun sağlıklı varoluşu.
3. İnsanlar için doğayı tanımak büyük önem taşımaktadır ve bize farklı değerleri öğretmektedir. Ormanda yürüyüş yapmak, çiçekleri koklamak ve temiz bir hava solumak güzeldir. Daha özel olarak bakıldığında, doğadan elde edilen besin ve ilaçlar biyoçeşitliliğe bağlanabilir.
4. Ekolojik açıdan yaşam ortamlarının oksijen, karbondioksit, besin maddesi, su ekonomileri ile biyokütle üretimi, doğal döngüler gibi fonksiyonları düşünülürse, birçok yaşam süreçlerinde biyoçeşitliliğin önemi kolayca anlaşılır.
5. Yaşam dünyalarının sürekliliğini sağlayan madde döngüleri ve enerji akımı gibi son derece önemli ekolojik süreçlerin temel öğeleri biyoçeşitlilikten kaynaklanmaktadır. Örneğin biyolojik çeşitlilik olmasa azot döngüsü gerçekleşmez. Canlı varlıkların yaşamını sağlayan besin zinciri ve besin ağlarının önemli istasyonlarını biyoçeşitlilik elemanları oluşturur.



1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR

Son yıllarda bilim alanındaki gelişmeler, organizmaların genetik yapılarının değiştirilmesini mümkün kılmıştır. Gen teknolojisi; doğal koşullarda gen değişiminin mümkün olmadığı canlı türleri arasında gen aktarımı yapılabilmesi demektir. Böylece, daha fazla ve kaliteli ürün veren, son derece olumsuz çevre koşullarına dayanıklı veya çeşitli zararlılara (bakteri, virüs, mantar vb.) karşı dayanıklı, organizmalar geliştirmek mümkündür.

Günümüzde başta gıda yetersizliği gibi sorunlar, maliyeti düşük, bol ve kaliteli ürünlerin yetiştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu noktada genetik olarak değiştirilmiş (GDO) bitkilerin tarımı (biyoteknolojik tarım) oldukça tercih edilebilir bir yöntem haline gelmiştir.

GDO'lu bitki ekim alanlarını büyüklüğüne göre sıralayacak olursa; ABD, Arjantin, Kanada, Brezilya, Çin, Avustralya, Hindistan, Romanya, Uruguay, İspanya, Meksika, Filipinler, Kolombiya, Bulgaristan, Honduras, Almanya ve Endonezya'dır (2, 5). 2004 yılında ise Almanya ve Bulgaristan'ın listeden silinip Paraguay'ın eklenmesiyle ülke sayısı 17'ye inmiştir. Genetiği değiştirilmiş bitkileri eken ülke sayısı 1996 yılında 6 iken, yedi yılda (2003 yılında) 3 kat artışla 18'e çıkmıştır.



Türkiye'de GDO'ların ekimi, dikimi, üretimi ve ithalatı kanunen tamamıyla yasaktır. Ancak, Türkiye GDO'ların üretimi ve ticareti serbest olan ülkelere bu ürünleri doğrudan veya dolaylı şekillerde ithal edilmektedir. Örneğin; yakın zamanda Türkiye'nin yurt dışından satın aldığı tarım ürünlerine ve bu ürünleri aldığı ülkelere bakacak olursak, 2003 yılında satın alınan 800 bin ton soyanın %90'ının ABD ve Arjantin kaynaklı olduğunu görülür.

ABD ve Arjantin'den ithal edilen ürünlerin özellikle de mısır ve soyanın genetiği değiştirilmiş olması kuvvetle muhtemeldir. Fakat, gümrüklerde GDO analizi yapabilecek alt yapıya sahip akredite laboratuvarlar bulunmadığından gerçek durumu bilmek mümkün değildir. Türkiye'de, AB ülkelerinin de aralarında bulunduğu 100 ülkeyle birlikte **Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nün** imzalamıştır. Bu protokol gereği "Biyoteknoloji/Gen Mühendisliği Çalışmalarında Düzenleyici Kuralların Belirlenmesi için Ulusal Biyogüvenlik Komitesi kurulmuştur. Bu komite ulusal biyogüvenlik mevzuatlarının AB mevzuatları ile uyumlu hale getirmek için çalışmalarını sürdürmektedir (5).

GDO'nun nasıl uygulandığına örnek olarak **Altın Pirinç** örneğini verebiliriz. Altın pirinç genetik özellikleri modifiye edilerek elde edilmiş daha fazla A vitamini ve demir içeren bir pirinç türüdür. Bu türü elde etmek için, yeşil fasulyelerden iki adet gen ve bir mikroorganizmadan bir gen alınarak pirinç bitkisine nakledilmiştir (6).

GDO, oldukça tartışmalı bir teknolojidir ve somut etkilerinin görülebilmesi için uzun bir zamana ihtiyaç vardır. GDO sorunu aynı zamanda bir biyogüvenlik, biyoçeşitlilik sorunudur. Ayrıca GDO sorunu insan sağlığı, insan-hayvan-çevre ilişkileri bakımından da sorgulanmalıdır (2).



2. İnsan Sağlığına Etkileri

Potansiyel Alerjenlik: GDO'lu bitkilerden ve hayvanlardan elde edilen ürünlerin meydana getirebileceği risklerin başında alerji gelmektedir. Genetik yapının değişimi sürecinde, verici kaynağa ait alerjenlik özellikleri, transfer edilen bitkiye ya da hayvana geçme olasılığı yüksektir. Nitekim, , Tohumu üreten bir firma, hayvan yemi olarak kullanılan soyanın protein içeriğini artırmak için Brezilya fıındığından bir geni soya bitkisine aktarmıştır. Fakat bu ürünler bir süre sonra alerji yapması nedeniyle, marketlerden toplatılmıştır (3). Daha sonra Nebraska Üniversitesi'nden araştırmacılar Brezilya fıındığında bulunan bir alerjik maddenin soyaya aktarılmış olduğunu doğruladılar.

Potansiyel Toksikite: GDO'lu bitkilerde bulunan özellikle zararlı ot ve böcek öldürücü genler toksin üreterek çalıştıklarından, dokularda birikme durumunda, önemli riskler oluşturmaktadır. Bu genlerin kullanılması pestisit kullanımını ortadan kaldırmıştır. Ancak, bu toksik madde kalıntılarının ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir (3).

1980'lerin sonlarında bir Japon firması, triptofan adlı aminoasidi bir bakteriye ürettirerek besin takviyesi olarak ABD'de satışa sundu. Daha sonra ürünü kullanan kişilerde sinir sistemini etkileyen, kas ağrıları ve kandaki bazı hücrelerin sayısında artış ile seyreden eozinofili-miyalji sendromu ortaya çıktı. Bu sorunları yaşayan 1500 kişide kalıcı hasar meydana geldi, 37 hasta yaşamını yitirdi (4).

Potansiyel Kanserojenlik: GDO'lu bitkilerin doğrudan ve dolaylı olarak kanserojen etkisinin olabileceği birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir. Özellikle, herbisitlere dayanıklı GDO'lu pamuk, soya, mısır ve kolza çeşitlerinde kullanılan bazı kimyasal maddelerin doğrudan kanser yapıcı oldukları bilinmektedir. Öte yandan, sindirim sisteminde tam

olarak sindirilmeden dolaşım sistemine geçerek kan hücreleri aracılığı ile normal genoma katılabilen yabancı DNA parçalarının da hastalıklarda etkili olma ihtimali söz konusudur (3).

Antibiyotiğe dayanıklı mikroorganizma oluşumu: Gen aktarımı esnasında GDO'lu bitkilerin seçilebilmesi amacıyla antibiyotik dayanım izleme genleri kullanılmaktadır. Ancak, bu antibiyotik dayanım izleme genleri insan ve hayvan bünyesindeki bakterilere yatay olarak geçişiyle onların da genlerinin antibiyotiklere dayanıklı hale dönüştürülmesi gibi sağlık açısından büyük riskler söz konusudur (3).

Besin değerinde bozulma: GDO'lu bitkilerde, yeni özellikler kazandırılırken, bitkinin orijinal yapısında bulunan bazı kalite öğelerinde önemli azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, kalp hastalıklarına ve kansere karşı önemli bir koruyucu madde olan “phytoestrogen” bileşiklerinin, klasiklere oranla, GDO'lu bitkilerde daha az olduğu bilinmektedir(3).

3. Ekolojik Etkileri

GDO'ların yetiştirildiği bölgelerden rüzgar, su, arılar vb. etkilerle meydana gelen gen kaçışları başka türleri de etkileyerek biyolojik çeşitlilik kaybı ve ekolojik fakirleşmeye yönelik zararlara yol açabiliyor; toprak mikroorganizma yapısını etkileyebiliyor ve zararlıları etkisiz kılmak için aktarılmış Bt'li çeşitlerin hedef olmayan diğer yararlı kuş, böcek vb. türleri etkilemesine neden olabilir. Virüs kaynaklı genlerin dayanıklılık geninin diğer (istenmeyen) virüslere transfer etme ihtimali de bulunuyor. FAO'nun Biyolojik Çeşitlilik Uzlaşma Komitesi bünyesindeki ilgili tarafların kararlarında “Tarımsal açıdan oluşabilecek biyoçeşitliliğin gelecekte özgün doğal yapıyı çok etkileyebileceği,” açıklanıyor (5).

Deneyisel çalışmalarla elde edilen bulgular ve yaşanan deneyimlerden hareketle, GDO'ların şu ana kadar anlaşılan etkileri ise aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

1. Yabancı Tozlaşma, Yapay Gen Transferi ve Hibritleşme Yollarıyla GDO'lardan Çevreye Gen Kaçışı Riski
2. Yabaniğin Artması ve Süper Yabani Türlerin Ortaya Çıkması
3. Bitkilerde Dayanıklılığın Zayıflaması
4. Hedef Olmayan Türler ve Yararlı Böcek Türlerinin Zarar Görmesi
5. Genetik Kirlenme Riski
6. GDO'lardan Toprak ve Su Ekosistemine Gen Geçişinin Doğurabileceği Riskler (1)

Doğal çevrenin korunması ve ulusal gen kaynaklarının ülke çıkarları için kullanımının mümkün olabilmesi için, bu ürünlerin yönetimini sağlayabilecek etkili bir biyogüvenlik sisteminin uygulanması kaçınılmaz görünmektedir. Bu çerçevede, ulusal gen kaynaklarının küreselleşme baskısına karşı korunabilmesi ve modern biyoteknoloji uygulamalarıyla en iyi şekilde değerlendirilebilmesi için yapılması gerekenler şu noktalarda toplanabilir (1):

GDO'ların üretim ve kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek ekolojik ve sosyo-ekonomik risklerinin en iyi şekilde kontrol edilebilmesi, ilgili kurum ve kuruluşların bütünlük içerisinde mevzuat, örgütsel, idari ve teknik altyapıyı kurması ile sağlanabilir (1).

GDO bilimsel açıdan da oldukça önemli bir teknolojidir ve teknolojinin karşısında olmak elbette ki düşünülemez. Ancak burada teknolojinin hangi amaçlar ya da gereklilikler doğrultusunda kullanılacağı, kullanımının hayati riskler taşıyıp taşımadığı ya da hangi durumlarda taşıdığı, insani ve etik değerler açısından ne kadar doğru olup olmadığı da tartışılmalıdır (2).

Genetiği değiştirilmiş organizmaların potansiyel ekolojik fayda veya zararlarına örnekler (8)

Genetik değişim modifikasyonları	Yarar	Zarar
Mısır ve pamukta ve diğer ürünlerde herbisid direnci	Herbisid kullanımını azaltır. Toprak işleme sistemleri için seçeneklerin artmasını sağlar.	Herbisid kullanımının artması, tarımsal ekosistemlerce sağlanan ekolojik servislerin azalmasına yol açabilen arazi biyoçeşitliliğinin azalması
Bt toksinli mısır.	Pestisid kullanımını azaltır. Geniş spektrumlu pestisidler gibi alternatiflerinden daha dar hedefli organizmaları öldürür.	Bt direncinin gelişmesi. Tırtıl kelebek gibi hedef olmayan canlıları öldürmesi
Virus direnci	İnsektisid kullanımına azaltır.	Yeni virüslerin oluşmasını kolaylaştırır.
Ürünlerde ve süslerdeki özel karakterleri yok etmek veya elde etmek	Hedef olmayan türlere karakterlerin aktarılmasını önlemek. Türlerin başak ekosistemlere geçişini önlemek	Yerel koşullara uyum sağlamış tohumların çiftçilerce geliştirilmesini önlemek
A vitamini ve diğer nutrientlerin sentezi	Pirince bağlı olan insan besininin nutrisyonunu geliştirmek	Sınırlı nutrient veya protein ekolojik olarak üretiliyorsa yerel ekosistemleri bozmak
Baklagil olmayan bitkilerce yapılan nitrojen fiksasyonu.	Üretim ve uygulamada kullanılan enerjiyi azaltmak.	Tarımdan filtrelenen aşırı azota ilavelerin olması, insan sağlığının bozulması ve biyoçeşitliliğin azalması

Kaynaklar

1. Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmaların (Gdo'ların) Etkilerinin Küreselleşme Çerçevesinde Ele Alınması, Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Doa Dergisi (Journal Of Doa) 2003
2. <http://www.antimai.org/mkl/nykizilcik1.html>
3. http://www.gidaraporu.com/genetik-yapisi-degistirilmis-urunler-gdo_g.htm
4. <http://www.ekoloji.org/?q=node/36>
5. http://www.ekoses.com/ekolojikyasamportali/bpg/publication_view.asp?iabspos=1&vjob= vdocid,147286
6. Genetik Modifiye Bitkilerin Çeşitleri
7. http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/elsi/gmfood.shtml
8. The Risks and Benefits of Genetically Modified Crops: A Multidisciplinary Perspective Garry Peterson, Saul Cunningham, Lisa Deutsch, Jon Erickson, Allyson Quinlan, Ernesto Raez-Luna, Robert Tinch, Max Troell, Peter Woodbury, and Scot Zens. Ecological and Society Vol. 4, No. 1 2000.
9. <http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/20question/en>
10. http://en.wikipedia.org/wiki/Genetically_modified_organism

BÖLÜM 13



GIDA KİRLİLİĞİ

1. GIDA KİRLİLİĞİ

Tüm canlılar yaşamak için beslenmek zorundadır. Besin sağlığı ise hayatın devamı için şarttır. Çünkü kirlenmiş besinlerle canlıların sağlığı bozulur. Zehirli tarım ilaçları (DDT vb.) kimyasal maddeler (cıva, kurşun, kimyasal gübre vb.) radyoaktif maddeler canlı organizmasında birikir. Bu birikim çeşitli hastalıklara yol açar.

Bazı besin maddeleri mikro organizmaların üremesi için oldukça elverişlidir. Yiyeceklerle beslenen kişilerde besin zehirlenmesi meydana gelebilir. Herhangi bir yaşam ortamında insanlar ve hayvanlar tarafından tüketilen (beslenme gayesiyle alınan) bitkisel ve hayvansal orijinli doğal ve yapay gıdaların, canlı hayatına zarar verecek derecede fiziksel, kimyasal, biyolojik olarak kirlenmesidir. Bu tür kirlenmeye konserve vs. ve gıdaların patojenlerle kirlenmesi ve ayrıca aşırı derece tarımsal ilaçlarla ilaçlanmış ve bunlarla bulaşmış meyve ve sebzelerin iyice yıkanmadan tüketilmesi gibi kirlenme olayları gösterilebilir.

Çevre ve gıda kirlenmesine neden olabilecek çok sayıda doğal ve yapay etkenler bulunmaktadır. Bunların içerisinde özellikle insanlar tarafından üretilip çeşitli amaçlar için kullanılarak çevreye yayılan ve gıda kirliliğine yol açan başlıca kirleticiler aşağıda sıralanmıştır.

- Tarımsal mücadele ilaçları
- Gübreler
- Ağır metaller
- Radyoaktif maddeler
- Diğerleri (Endüstriyel Atıklar, hormonlar, antibiyotikler, ambalaj maddeleri vs.)

Tarımsal İlaçlar

Toplu zehirlenmelere, hatta ölümlere neden olabilen bozulmuş gıdalar dışında, gıda kirliliği denilince ilk akla gelenler BGD'ler, yaygın deyiş ile 'hormonlar' ve Bitki Koruma Ürünleri, yine yaygın deyiş ile 'tarım ilaçlarıdır.

BGD'lerden kaynaklanabilecek gıda kirliliği, yüzlerce kat daha çok ve yaygın kullanımı olan tarım ilaçlarının tavsiye dışı uygulandıkları durumlarla karşılaştırılamayacak kadar önemsizdir. Nitekim dünyada, gıdalarda pestisit kalıntısı analizleri daha çok BGD'ler için değil fakat tarım ilaçları için yapılmaktadır. Gıdamız söz konusu olduğunda güvenli olması konusunda düşünce birliği içerisindeyiz. Bitki koruma ürünleri tavsiyelerine uygun olarak kullanıldığında, en az 100 kat güvenlik faktörü de hesaba katıldığında, kendimizi güvende sayabiliriz. Ancak uygulamada kurallara uyulmadığında ve bu yaygınlaştığı ölçüde risk, tehlike ve zarara uğrama söz konusu olabilecektir. Acaba tarımsal ürünlerde hiçbir kimyasal kullanılsaydı beslenme yönünden daha mı güvende olurduk?

Hiç de öyle değil:

- Bitkiler hastalık ve böcek saldırılarına karşı kendilerini savunmak için doğal olarak pestisit üretirler ve bu doğal kimyasalların insan yapımı olanlardan binlerce kat daha kanserojen olduğu gösterilmiştir.

- Çeşitli zararlı ve hastalıklarla kirlenmiş meyve ve sebze kimse satın almak istemez.
- Zararlı, hastalık ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıpları ortalama %30-40 dolayındadır; bazen %100'e varan kayıplar da olabilmektedir.
- Daha da yaygınlaşacak açlığa çare olarak tarım alanlarını genişletme olanağı tükenmiş bulunmaktadır.

Gıdalardaki Kimyasal Kirlilikler (Kontaminantlar):
1. Pestisit Kalıntıları (Üretim sırasında kullanılan tarım ilaçlarının sebze ve meyvelerdeki kalıntıları)
2. Çevre Kirleticileri (Çevre kirliliğine neden olan kimyasalların doğrudan ya da biyokonsantrasyon gibi mekanizmalarla zenginleşerek gıdalara yansması sonucu oluşan kirlilikler)
a. Pestisitler (Klorlu Hidrokarbonlar: <i>DDT, Aldrin, Lindan, Dieldrin, Endrin, Klordan</i>)
b. Metaller (<i>Kurşun, Kadmiyum, Cıva</i>)
c. Radyonüklidler (<i>Cs-137, Sr-90</i>)
d. Klorlu Organik Bileşikler (<i>Poliklorobifeniller, Dibenzodioxinler, Dibenzofuranlar</i>)
3. Mikotoksinler (<i>Aflatoksinler, Patulin</i>)
4. Gıdalarda Kimyasal Tepkimeler ile Oluşan Kimyasal Kirleticiler (<i>N-Nitrozo Bileşikleri</i>)
5. Veteriner Hekimlikte Kullanılan İlaçlar
6. Ambalaj Malzemelerinden Gıdaya Taşınan Kirleticiler (<i>Plastifiyanlar, Monomerler</i>)
7. Pişme İşlemi Sırasında Oluşan Kirleticiler (<i>Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar, Piroliz Ürünleri, Akrilamid</i>)

Gübreler

Bilimsel esaslara uygun olmayan gübreleme ve bitkilerin ihtiyacından daha fazla verilen gübreler geniş oranda toprak kirliliği yaratmaktadır. Ayrıca toprakla yakından ilişkili olan bitkiler ve sular gibi diğer çevre faktörlerinde büyük ölçüde kirlilik problemlerine neden olmaktadır. Halk arasında "hormon" olarak bilinen büyüme düzenleyici maddeler de gıda kirliliğine neden olur. Bunlar tüketime sunulan meyve ve sebzelerde insan sağlığı için zararlı olabilecek kalıntı bırakabilirler. Bu ve benzeri sebeplerle bazı özel gıdalarda, örneğin bebek ve çocuk gıdalarında, hormon kalıntıları, antibiyotik ve diğer kalıntılara müsaade edilmez. Bilimsel ve teknik gelişmeler sonucunda zirai ürünlerin üretim ve korunmasında birçok kimyasal madde kullanılmaya başlandı. Bu maddeler kullanılarak tarımda uygulanan ve yoğun ürün almayı hedefleyen metotlar yalnızca çevreyi değil, insan sağlığını da büyük ölçüde etkilemektedir. Fazla üretim arzusu ile kimyasal gübre, ilaç ve hormonlarla tahrik edilen, zorlanan ürünlerin zararlarının boyutları nihayet anlaşılmaya başlanmıştır. Tarımsal ilaçlar ürünü belli bir

seviyede korurken, ekolojik zincirde başka bir canlıyı yok edebilmektedir. Suni gübrelerin ve kimyasal ilaçların etkisi kendisini asit yağmurları ve çevre zehirlenmeleri şeklinde gösterirken tarımla uğraşan yüzlerce insan bu maddelerin sebep olduğu zehirlenmeler yüzünden hayatını kaybetmektedir.

Ağır Metaller

Ağır metaller bioakümülatiftir ve insan vücudunda herhangi bir olumlu fonksiyonu olmayıp fazlası toksik etkiye neden olurlar. Fazla miktarda ilaç kullanılması, bilinçsizce çevrenin kirlenmesi sonucu toprakta birikmeye başlayan bu maddeler tarım yoluyla bitkilerin bünyesine geçer. Daha sonra bunu besin zinciri izler ve diğer canlılara geçer. Solunum, beslenme ve deri emilimi yoluyla insan vücuduna girerek dokularda birikmeye başlarlar. Bu metaller vücuttan uzaklaştırılmaz ve zaman içinde toksik değere ulaşırlar. Bunlar; alüminyum, arsenik, kadmiyum, kurşun, civa, ve çinko en yaygın ağır metallerdir

Radyoaktif Maddeler

Dünyanın birçok ülkelerinde askeri ve sivil nükleer enerji kaynak ve programları binlerce ton yakıt posası ve atık bırakmaktadır. Bunlar biyosferi binlerce yıl sürecek kirlenmelere itmektedir. Diğer çevre faktörlerinin yanında topraklarda bu kirlenmeden nasibini almaktadırlar. Topraklar radyoaktif maddeler için geniş kapsam ve kapasiteli bir alıcı görevi yapmaktadır. Radyoaktif maddelerin tarımsal açıdan zararlı olan formu genellikle nükleer haldeki materyallerdir. Bu durum her zaman vaki olan bir olay değildir. Çünkü bir harb halinde nükleer silahların kullanılması veya bir nükleer reaktörün kaza sonucu patlaması, yanması ya da sızıntı yapması sonucu radyoaktif maddeler toprağa intikal etmektedir. Bu gibi hadiselerin vukuunda iyi bir radyoaktif madde alıcısı olan topraklar geniş oranda kirlenmektedir. Bu kirlilik uzun süre kalıcı olmaktadır. Bu tür kirlilik her türlü canlılar ve özellikle de insanlar için tehlikeli ve öldürücüdür. Radyasyon kansere yol açmaktadır. Radyoaktif maddeler topraktan bitkilere intikal etmekte ve gıdalarla insanlara geçmektedir. En son büyük kirlenme olayı Çernobil kazası ile yaşanmıştır.

Diğer Gıda Kirleticileri

Tüm bunlar yetmez gibi birde hazır yada ambalajlanmış gıdaların üretimi sırasında hijyen kurallarına uyulmamasından kaynaklanan gıda kirliliği oluşmaktadır. Birçok gıda üreticisi ucuz olduğundan yada daha fazla kar etmek için uygunsuz koşullarda üretim yapmaktadır. Her gün haberlerde bunun birçok örneğini görmekteyiz. Özellikle temel gıda maddeleri olan ekmeke ve hayvansal gıdalar bunlar arasındadır.

AMBALAJLAMA

- Gıda maddelerinin konulduğu paslanmaz çelik dışındaki metal esaslı ambalajlar gıdanın özelliğine göre kalay, krom, kromoksit, alüminyum folyo, lak veya plastik ile kaplanmış olmalıdır. Kaplama maddeleri kaplanılan tüm yüzeylere homojen bir şekilde dağılmalıdır. Lak ve plastik kaplamalarda bu maddelerin

özellikleri plastik maddelerin teknik özelliklerine uygun olmalıdır. Kalay miktarı en az 4.9 g/m², krom miktarı en az 50 mg/m² ve kromoksit miktarı en az 7 mg/m² olmalıdır.

- Kaplama maddelerinin bileşiminde, antimon, kadmiyum ve arsenik miktarı % 0,02 den, kurşun miktarı % 0,5 den fazla olmamalıdır.
- Alüminyum folyo ve tüplerde alüminyum miktarı en az % 95 olmalıdır.
- Metal kapların kalaylanması için kullanılan kalayda arsenik bulunmamalıdır.
- Metal ambalaj kapaklarında kullanılacak contalar, kapak kenarına homojen bir şekilde dağılmalı, kopma olmamalı, ısı işlemlerden zarar görmemelidir. Contaların özellikleri de plastik maddelerin teknik özellikleri bölümüne uygun olmalıdır.
- Asitli gıdaların ve içkilerin çinko ve çinko ile galvanize edilmiş kaplarla teması yasaktır.

Bunları engellemek için yürürlükte olan birçok yasa bulunmaktadır. Fakat denetimlerin azlığı nedeniyle bunlar tam olarak uygulanmamaktadır. Bu konuda halkımızın da bilinçli davranması gerekmektedir. Sonuç olarak insan sağlığı söz konusudur ve insan sağlığını bu denli etkileyen bir konu hakkında halkın ve idarecilerin duyarsız kalması düşünülemez.

OKUMA PARÇASI:

ŞÜKRAN ÖZÇAKMAK- GAZETE HABERTURK (01 Şubat 2011 Salı, 07:28:05)-

TÜRKİYE ZEHİRDEN VAZGEÇMİYOR

Türkiye’de Danıştay’ın kesinleşmiş kararına rağmen Bakanlar Kurulu kotayı düşürmemekte ısrarlı. Şeker pancarı üretiminde dünyanın 4. büyük üreticisi olan Türkiye, Nişasta Bazlı Şeker üretmek için yalnızca 2010’da 425 bin 646 ton mısır ithal etti. Kayıtdışı üretilen NBŞ ise cabası



73 milyon nüfuslu Türkiye’de Bakanlar Kurulu kararıyla kota oranı yüzde 15’e çıkartıldı. Bakanlar Kurulu, kotayı yüzde 50’lere kadar yükseltme veya düşürme yetkisine sahip ancak bugüne dek yetkisini

yükseltme üzerine kullandı. Üstelik bu konuda Şeker-İş Sendikası'nın yaptığı başvuruyu değerlendiren Danıştay'ın kararına rağmen. Oysa ABD'de 7.821 bin ton, Meksika'da 347 bin ton, Kanada'da 368 bin ton, Asya ve Okyanusya'da toplam 2.551 bin ton, Avrupa'da 1.012, Latin Amerika - Afrika'da 492 bin ton olmak üzere dünyada toplam 12 bin ton kuru madde olarak nişasta bazlı mısır şekeri üretiliyor.

ŞEKER-İŞ DAVA AÇTI

Türkiye Şeker-İş Sendikası, her kota artırılışında Danıştay'a başvurarak, NBS üretim kotasını artıran Bakanlar Kurulu kararının iptalini istiyor. Danıştay, "AB ülkelerinde yüzde 2 olan NBS üretim kotasının Türkiye'de Bakanlar Kurulu kararıyla sürekli artırılmasının sektörde pancar şekeri aleyhine dengeleri bozduğunu, pancar şekerinin pazar payını daraltarak stok oluşumuna neden olduğu ve üretime darbe vurduğunu, kota artırımı ile NBS üretiminin fiili olarak pancar şekeri üretiminin yüzde 17'sine ulaştığı" gerekçesiyle yapılan başvuruyu yerinde buldu. DANIŞTAY KARARI İPTAL ETTİ Danıştay, "gerçekte bir şeker ihtiyacının bulunup bulunmadığı ya da şeker kotalarının artışının mevcut ülke şeker stoklarına yapacağı etkisi araştırılmaksızın her yıl düzenli olarak nişasta kökenli şeker kotalarının artırılmasını kanuna ve Şeker Kurumu'nun kuruluş amacına aykırı buldu ve "Bakanlar Kurulu kararında kamu yararı ve hizmet gerekleri yoktur" diyerek Bakanlar Kurulu kararını iptal etti. Ancak yargı kararına uyulmadı. Sonunda Şeker -İş, yargı kararına uymayan Bakanlar Kurulu'nu Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi'ne şikâyet etti. İddiaya göre bazı şirketler, Nişasta bazlı şeker (NBS) için belirlenen kotanın üzerinde üretim yapıyor, bu nedenle de üretimle satış arasındaki rakamlar birbirini tutmuyor. Türkiye'deki kaçak üretimin yanı sıra, yurtdışından da Türkiye'ye kaçak ve GDO'lu NBS sokuluyor. Serbest bölgelerden giriş çıkış yapan firmalar, kotayı bu yolla da aşmayı başarıyor. Obezliğe yol açtığı, kanser, kalp, böbrek, diyabet, karaciğer yetmezliği gibi hastalıklara neden olduğu gerekçesiyle tehlikeli bulunan ve bazı AB ülkelerinde yasaklanan NBS, denetimsizlik nedeniyle merdivenaltı olarak bilinen sağlıksız ortamlarda da üretiliyor.

ETİKETTE, NBS UYARISI YOK

Birçok gıda ürünü etiketinde 'fruktoz' uyarısı bulunmadığını söyleyen beslenme uzmanları, gıda üreticilerinin denetlenmediğini, gıda etiketlerinin üzerinde uyarı bulunmadığını, etiketteki uyarıların keyfi olarak yapıldığı bu nedenle de 'obez ve hasta bir nesille karış karşıya kaldığımızı' ileri sürüyor. Bu tip şekerlerle üretilen gıdaların günde ne kadar tüketileceğinin, kişinin yaşına, ağırlığına, boyuna, yaktığı kaloriye, kadın veya erkek olmasına göre değiştiğini belirten uzmanlar, AB ülkelerinde gıda etiketlerinde üzerinde bu miktarları yazan uyarılar bulunduğuna, Türkiye'de de bir an önce bu uygulamanın hayata geçmesi, halkın bilinçlendirilmesi gerektiğine dikkat çekiyorlar.

15 ülkede 300 bin ton Türkiye'de 500 bin ton

ŞEKER-İş Sendikası Genel Başkanı İsa Gök, Türkiye Şeker Kurumu verileriyle Türkiye'nin kota sorununa şöyle dikkat çekti: "AB ülkelerinde NBS kotaları ortalama yüzde 2-3 civarındayken Türkiye'de yasal olarak bu oran, şeker üretiminin yüzde 10'udur.

STANDARD A UYGUN DEĞİL

Yaklaşık 300milyon nüfuslu AB (15) ülkelerinde NBS üretimi 300 bin ton civarında iken, 73milyon nüfuslu Türkiye'de bu rakam 2009/10 yıllarında 540 bin ton civarındadır. Türkiye'de kişi başına 6-7 kg civarında NBS düşerken, AB (25) ülkelerinde kişi başına düşen NBS miktarı 1.5 kg civarındadır. Burada ülkemizde

üretilen NBŞ miktarının AB standartlarına uygun olmadığı açıkça ortadadır. Ülkemizde kişi başına 1.5 kg NBŞ düşmesi için üretilmesi gereken miktar 110 bin tondur. Maalesef Türkiye’de bugün itibarıyla bu rakamın 5 katı miktarda üretim yapılmaktadır. Diğer bir ifade ile ülkemizde AB rakamları oranında üretim yapıldığı takdirde şeker üretimi her yıl 300 bin ton artacak ve kazanan ülkemiz olacaktır. Özetle ifade etmek gerekirse Türkiye de kişi başına olması gereken şeker üretiminde eksik kalan kısım sağlığını tehdit eden NBŞ ve tatlandırıcı üretimi ile ikame edilmektedir.”

Türkiye’de şeker üretimi

TÜRKİYE Şeker Kurumu verilerine göre; Şeker Kanunu kapsamında kota tahsis yapılan 5 şirkete ait 6 fabrikanın nişasta bazlı şeker üretim kapasitesi 0.9 milyon ton/yıldır. Bunun dışında kota hakkı bulunmayan ve kota tahsis edilmeyen, sadece yurtdışına ihraç edilmek üzere nişasta bazlı şeker üretim faaliyetinde bulunabilen iki şirkete ait nişasta bazlı şeker üretim kapasitesi ise 102 bin ton/yıldır. 2009 takvim yılında 721 bin ton mısır, NBŞ üreten şirketler tarafından kullanılmıştır. 2010/2011 pazarlama yılı ülke toplam A kotası yüzde 10’u nişasta bazlı şeker olmak üzere 2 milyon 444 bin ton olarak belirlenmiştir. Pancar şekeri A kotası miktarı 2 milyon 200 bin ton, B kotası ise A kotasının yüzde 4’üdür. Şeker Kanunu kapsamında kota tahsis yapılan 7 şirkete ait 33 şeker fabrikasının pancar şekeri üretim kapasitesi 3.1 milyon ton/yıldır. Yedi şirketin altı tanesi özel şirket olup, bir tanesi kamuya ait olan ve özelleştirme kapsamında bulunan Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ’dir.

Kalbin en büyük düşmanı

“VATANDAŞ, piyasada hazırlanmış ucuz ve hamurışı içeren tatlıları almasın” diyen ünlü Kalp Damar Cerrahisi Bingür Sönmez, bunun nedenlerini şöyle anlattı: “İnsan sağlığında felaket 200-250 sene önce endüstriyel şekerin keşfedilmesiyle başladı. Mısır şurubu, suni tatlandırıcı ve Mono Sodyum Glutamat (MSG) birlikte kalp sağlığımızı riske sokan üç canavardan biridir. Mısır şurubu hipoglisemi oluşturuyor. Hipoglisemi de iştah açıyor, insan yedikçe yemek istiyor. Kalp sağlığı yönünden obezite en büyük düşmanımız. Sağlık Bakanlığı, obeziteyi programa almış ancak mısır şurubuyla ilgili önleme yer vermemiş. ABD’de son 30 yılda görülen obezitenin birinci nedeninin mısır şurubu şerbetinden kaynaklandığı tespit edilince, kota düşürüldü. ABD veya AB standardı istiyoruz. Yüzde 2 olsun, hatta yüzde 1’le sınırlandırılabilir. ABD’deki bilimadamları, iki ameliyat masasını birleştirerek ameliyatlar yapıyoruz diye isyan etmişti. Vatandaşın da bilinçlendirilmesi gerekiyor. Vatandaş, şekerli gıdamaddesi tüketirken, etiketine dikkat etsin. Üzerinde NBŞ yazan tatlandırıcıyı almasın, yediği tatlının neyle tatlandırıldığını sorsun.”

ŞEKER KURULU 14 ŞİRKETE CEZA KESTİ

Türkiye Şeker Kurulu, yurtdışına ihracı zorunlu olan C şekerinin yurtiçinde satılması, Dahilde İşleme Rejimi çerçevesinde, imalatçı ihracatçıya ihraç kaydıyla teslim edilen ve yurtiçine satışı yasak olan şekerin yurtiçinde satılması, Şeker Kurulu’na yanıltıcı bilgi verilmesi gibi nedenlerle 2009 yılı içinde, 11 firmaya 2.529.181.61 TL ve kota sahibi 3 şirkete 43.577.755.34 TL olmak üzere toplam 14 firmaya 46.106.936.95 TL idari para cezası verdi.

KOTAYI AŞMAK İÇİN SERBEST BÖLGEYİ KULLANDILAR

Şeker Kurumu, kotayı aştığı için Ülker&Cargill Ortaklığı’ndaki Pendik Nişasta Sanayii’ne ve Mersin Serbest Bölgesi’ne ihraç ettiği şekeri, daha sonra tekrar yurtiçine sattığı için Amylum Nişasta şirketine 2004 yılı sonunda ceza kesmişti. 97 DAVA AÇILDI 2009 yılı sonu itibarıyla Türkiye Şeker Kurumu aleyhine 97 ayrı

dava açıldı, 60'ı karara bağlandı, 37 davanın yargılaması halen devam ediyor. Karara bağlanan 60 davadan 58'i kurum lehine, 2'si kurum aleyhine kesinleşti.

EN YÜKSEK KOTA

ÜLKER-CARGILL Ülker tek başına, NBŞ ürünlerinde 3. büyük üretici olarak görünüyor. 2008-2009 NBŞ kotası 52 bin 541 tondu. Birinci sıradaki Cargill'e Ülker aynı zamanda ortak. Cargill'in tek başına 156 bin 165 ton NBŞ kotası var. İkinci sıradaki Amylum Nişasta 113 bin 413 ton. Tat 22 bin 32, Sunar Mısır ise 15 bin 894 ton kotaya sahip.

TÜRKİYE, DÜNYANIN 4. BÜYÜK ŞEKER ÜRETİCİSİ

Dünya pancar şekeri üretiminde Türkiye, dünyanın 4'üncü (AB, ABD ve Rusya'nın ardından), Avrupa'nın ise 3'üncü (AB ve Rusya'nın ardından) büyük pancar şekeri üreticisi.

DÜNYA SINIRLIYOR, TÜRKİYE'DE YAYILIYOR!

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi uzmanı Prof. Dr. Kenan Demirkol, HABERTÜRK TV'de Duygu Candaş'ın sorularını yanıtladı (31 Ocak 2011 Pazartesi, 10:19:47)

HABERTURK.COM SAĞLIK HABERLERİ SERVİSİ

Üç tehlikeli beyaz olarak bilinen 'un, şeker ve tuz'un insan sağlığına etkisi tartışılırken, daha az maliyetle elde edilen ve gazozdan çikolataya pek çok üründe kullanılan nişasta bazlı şeker (NBŞ), bazı AB ülkelerinde yasaklandı. Sebebi nişasta bazlı şekerin pek çok hastalığa neden olması. Nişasta bazlı şekerin karın tipi şişmanlığa neden olduğunu ifade ederken, bu şişmanlığın kansere kadar pek çok rahatsızlığa sebebiyet verdiğini söyledi.



Gofretten, dondurmaya, bisküviden, meşrubatlara kadar hemen hemen her üründe nişasta bazlı şekerin kullanıldığına değinen Prof. Dr. Kenan Demirkol, "Kemik erimesinden, kansızlığa, gut hastalığı, karın tipi

şişmanlık, karaciğer yağlanması, kanserlere neden oluyor. Kanserlerde yüzde 40 artışa neden olabiliyor. Şişmanlık üzerinden bu hastalıklara yol açıyor. Dondurmalar, tatlı şerbetleri bile bu maddeden yapılıyor. Çikolatalara kadar her alanda bu var. Meşrubat en tehlikelisi. Çok çabuk vücudu terk edebildiği için etkisi daha hızlı yayılıyor" dedi.

"ETİKET ZORUNLULUĞU YOK"

"Tüketiciye iş düşmeden önce hangi tip şekerin kullanıldığı ürünlerin etiketlerinde yazması gerekir" diyen Prof. Dr. Demirkol şunları söyledi: "Yüzde 90 mısır fruktozu içeren bir madde bir üründe kullanılırsa yay çocuklarımızın haline. Etiket zorunluluğu yok. Hangi tip bir mısır şurubunun kullanıldığı belirtilmiyor. Siz alırken neye istinaden alacaksınız?"

GDO'lu mısırın bu sanayide kullanılıp kullanılmadığını bilmiyoruz. Mısır nişasta içerir. Nişasta glukoze dönüşür. Kimyasal olarak fruktoza çevirilir. Biz GDO'lu ürün de almış oluyoruz. Bu sayede GDO'lu ürünlerin zararlarını da almış oluyoruz."

"BU GİDİŞE MÜDAHALE EDİLMELİ"

Türkiye Ziraatçiler Derneği Başkanı İbrahim Yetkin ise HABERTÜRK TV'de Pelin Çift'in sorularını yanıtladı. Yetkin nişasta bazlı şekerin ucuz olması nedeniyle tercih edildiğini söylerken, pek çok ülkenin nişasta bazlı şekerin yasaklandığını belirtti. "Her yıl NBSŞ kotasının artırılması gündeme geliyor. Türkiye bu kota konusunda oranı en yüksek ülke. Türkiye'de bu gidişe müdahale etmek lâzım."

"ÇOCUKLARIN SEVDİĞİ GIDALARDA BOLCA VAR"

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Pediatri Onkolog Prof. Dr. Nurdan Taçyıldız da "Nişasta bazlı şekerli ürünler kalorisi yüksekliği nedeniyle kilo yapıyor" derken şöyle devam etti: "Çocuklarımızın çok sevdiği gıdada var. Daha tatlı, şekeri daha yüksek hissettiriyor. Meyve sularında, gazlı içeceklerde var. Çocuklarımızın tüketmesi risk taşıyor. Obezite düşmanımız halinde. Son çalışmalarda obezite artık ülkemizde sorun. Kiloya katkısı olan her şeye dikkat etmemiz gerekiyor. Mısır şurubu içeren maddeleri tüketmekte dikkatli olmalıyız. Bizler de hekimler olarak, ebeveynler olarak çocuklarımıza eğitim verebiliriz. Öğünlerin yerine yerleştirmemeleri konusunda eğitim verebiliriz." "Çocukların sevdiği keklerde, çikolatalarda, şekerli içeceklerin yüzde 40'ından fazlasında bulunuyor. Pasta, şeker, şekerlemeleri tüketmemelerini tembihlememiz gerekir. Evimizde ürettiğimiz kek ya da poğaçaları tüketmelerini sağlamalıyız."

DEHŞET VERİCİ TESPİT!

Bu gıdalar pankreas kanseriyle ilişkili!

Hasber Türk 31 Ocak 2011 Pazartesi, 17:51:57 (İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü Öğretim Görevlisi Dr. Yavuz Dizdar, Pelin Çift'in sorularını yanıtladı.).



Dr. Dizdar, "Nişasta bazlı şeker insan vücudu için uygun değil. Fruktoz tükeldiğinde insülin salgısını uyarmıyor, yüksek seviyelere çıkıyor kanda ve arkasından yağa dönüşerek depolanıyor. Bu yağa dönüşerek depolanma özellikle iç organlarda meydana geliyor" derken şöyle devam etti: "Fruktozun pankreas kanseriyle ilişkilendirilebileceğine dair çok iyi dizayn edilmiş çalışmalar var. ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü bunları halkın erişimine açmış. Fruktoz bazlı şekerden toplum olarak uzak durmamız gerekiyor. Endüstrinin endişesi daha ucuza mâl etme, bozulmama, tüketim konusunda doyma hissini uyarmadığı için daha çok satma gibi avantajları var. Bunlardan vazgeçerek ürünleri sağlık açısından daha uygun hale getirmeli. Bizim ülkemizde insanlara verilen değer belli GDO hakkında uyarı verilmesine rağmen, soyanın hayvan yemi olarak ithalati serbest bırakıldı. Kotanın yüzde 15 olması gibi bir durum olma konusunda diyebileceğimiz bir şey yok. Bakanlıklar bu kadar bilimsel veri olmasına rağmen denetim yapmalı. Nişasta bazlı şekerin kullanılması konusunda uyarılar yapılması gerekiyor. Hazır ürünlerden uzak durulmalı. Meşrubatlardan, bisküvilerden, çikolatalardan uzak durulmalı."

Kaynaklar:

- www.bioenerji.org/cevresel.html - 9k
- www.turktox.org.tr/gida/fr.1-link.htm - 77k
- www.med.gazi.edu.tr/ects/turkce/donem3/halksagligi.htm - 111k
- www.frmtr.com/halkla-iliskiler-turizm-ve-insan-kaynaklari-ulastirma/1024596-turizmde-cevre,
- http://www.buyukmalatya.com/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=60
- <http://www.paylastr.biz/kimya/110434-agir-metal-kirliligi-ve-insan-sagligina-etkileri.html>
http://www.yozgat-cevreorman.gov.tr/haber_detay.asp?haberID=101

BÖLÜM 13



GIDA KİRLİLİĞİ

1. GIDA KİRLİLİĞİ

Tüm canlılar yaşamak için beslenmek zorundadır. Besin sağlığı ise hayatın devamı için şarttır. Çünkü kirlenmiş besinlerle canlıların sağlığı bozulur. Zehirli tarım ilaçları (DDT vb.) kimyasal maddeler (cıva, kurşun, kimyasal gübre vb.) radyoaktif maddeler canlı organizmasında birikir. Bu birikim çeşitli hastalıklara yol açar.

Bazı besin maddeleri mikro organizmaların üremesi için oldukça elverişlidir. Yiyeceklerle beslenen kişilerde besin zehirlenmesi meydana gelebilir. Herhangi bir yaşam ortamında insanlar ve hayvanlar tarafından tüketilen (beslenme gayesiyle alınan) bitkisel ve hayvansal orijinli doğal ve yapay gıdaların, canlı hayatına zarar verecek derecede fiziksel, kimyasal, biyolojik olarak kirlenmesidir. Bu tür kirlenmeye konserve vs. ve gıdaların patojenlerle kirlenmesi ve ayrıca aşırı derece tarımsal ilaçlarla ilaçlanmış ve bunlarla bulaşmış meyve ve sebzelerin iyice yıkanmadan tüketilmesi gibi kirlenme olayları gösterilebilir.

Çevre ve gıda kirlenmesine neden olabilecek çok sayıda doğal ve yapay etkenler bulunmaktadır. Bunların içerisinde özellikle insanlar tarafından üretilip çeşitli amaçlar için kullanılarak çevreye yayılan ve gıda kirliliğine yol açan başlıca kirleticiler aşağıda sıralanmıştır.

- Tarımsal mücadele ilaçları
- Gübreler
- Ağır metaller
- Radyoaktif maddeler
- Diğerleri (Endüstriyel Atıklar, hormonlar, antibiyotikler, ambalaj maddeleri vs.)

Tarımsal İlaçlar

Toplu zehirlenmelere, hatta ölümlere neden olabilen bozulmuş gıdalar dışında, gıda kirliliği denilince ilk akla gelenler BGD'ler, yaygın deyiş ile 'hormonlar' ve Bitki Koruma Ürünleri, yine yaygın deyiş ile 'tarım ilaçlarıdır.

BGD'lerden kaynaklanabilecek gıda kirliliği, yüzlerce kat daha çok ve yaygın kullanımı olan tarım ilaçlarının tavsiye dışı uygulandıkları durumlarla karşılaştırılmayacak kadar önemsizdir. Nitekim dünyada, gıdalarda pestisit kalıntısı analizleri daha çok BGD'ler için değil fakat tarım ilaçları için yapılmaktadır. Gıdamız söz konusu olduğunda güvenli olması konusunda düşünce birliği içerisindeyiz. Bitki koruma ürünleri tavsiyelerine uygun olarak kullanıldığında, en az 100 kat güvenlik faktörü de hesaba katıldığında, kendimizi güvende sayabiliriz. Ancak uygulamada kurallara uyulmadığında ve bu yaygınlaştığı ölçüde risk, tehlike ve zarara uğrama söz konusu olabilecektir. Acaba tarımsal ürünlerde hiçbir kimyasal kullanılsaydı beslenme yönünden daha mı güvende olurduk?

Hiç de öyle değil:

- Bitkiler hastalık ve böcek saldırılarına karşı kendilerini savunmak için doğal olarak pestisit üretirler ve bu doğal kimyasalların insan yapımı olanlardan binlerce kat daha kanserojen olduğu gösterilmiştir.

- Çeşitli zararlı ve hastalıklarla kirlenmiş meyve ve sebze kimse satın almak istemez.
- Zararlı, hastalık ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıpları ortalama %30-40 dolayındadır; bazen %100'e varan kayıplar da olabilmektedir.
- Daha da yaygınlaşacak açlığa çare olarak tarım alanlarını genişletme olanağı tükenmiş bulunmaktadır.

Gıdalardaki Kimyasal Kirlilikler (Kontaminantlar):
1. Pestisit Kalıntıları (Üretim sırasında kullanılan tarım ilaçlarının sebze ve meyvelerdeki kalıntıları)
2. Çevre Kirleticileri (Çevre kirliliğine neden olan kimyasalların doğrudan ya da biyokonsantrasyon gibi mekanizmalarla zenginleşerek gıdalara yansması sonucu oluşan kirlilikler)
a. Pestisitler (Klorlu Hidrokarbonlar: <i>DDT, Aldrin, Lindan, Dieldrin, Endrin, Klordan</i>)
b. Metaller (<i>Kurşun, Kadmiyum, Cıva</i>)
c. Radyonüklidler (<i>Cs-137, Sr-90</i>)
d. Klorlu Organik Bileşikler (<i>Poliklorobifeniller, Dibenzodioxinler, Dibenzofuranlar</i>)
3. Mikotoksinler (<i>Aflatoksinler, Patulin</i>)
4. Gıdalarda Kimyasal Tepkimeler ile Oluşan Kimyasal Kirleticiler (<i>N-Nitrozo Bileşikleri</i>)
5. Veteriner Hekimlikte Kullanılan İlaçlar
6. Ambalaj Malzemelerinden Gıdaya Taşınan Kirleticiler (<i>Plastifiyanlar, Monomerler</i>)
7. Pişme İşlemi Sırasında Oluşan Kirleticiler (<i>Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar, Piroliz Ürünleri, Akrilamid</i>)

Gübreler

Bilimsel esaslara uygun olmayan gübreleme ve bitkilerin ihtiyacından daha fazla verilen gübreler geniş oranda toprak kirliliği yaratmaktadır. Ayrıca toprakla yakından ilişkili olan bitkiler ve sular gibi diğer çevre faktörlerinde büyük ölçüde kirlilik problemlerine neden olmaktadır. Halk arasında "hormon" olarak bilinen büyüme düzenleyici maddeler de gıda kirliliğine neden olur. Bunlar tüketime sunulan meyve ve sebzelerde insan sağlığı için zararlı olabilecek kalıntı bırakabilirler. Bu ve benzeri sebeplerle bazı özel gıdalarda, örneğin bebek ve çocuk gıdalarında, hormon kalıntıları, antibiyotik ve diğer kalıntılara müsaade edilmez. Bilimsel ve teknik gelişmeler sonucunda zirai ürünlerin üretim ve korunmasında birçok kimyasal madde kullanılmaya başlandı. Bu maddeler kullanılarak tarımda uygulanan ve yoğun ürün almayı hedefleyen metotlar yalnızca çevreyi değil, insan sağlığını da büyük ölçüde etkilemektedir. Fazla üretim arzusu ile kimyasal gübre, ilaç ve hormonlarla tahrik edilen, zorlanan ürünlerin zararlarının boyutları nihayet anlaşılmaya başlanmıştır. Tarımsal ilaçlar ürünü belli bir

seviyede korurken, ekolojik zincirde başka bir canlıyı yok edebilmektedir. Suni gübrelerin ve kimyasal ilaçların etkisi kendisini asit yağmurları ve çevre zehirlenmeleri şeklinde gösterirken tarımla uğraşan yüzlerce insan bu maddelerin sebep olduğu zehirlenmeler yüzünden hayatını kaybetmektedir.

Ağır Metaller

Ağır metaller bioakümülatiftir ve insan vücudunda herhangi bir olumlu fonksiyonu olmayıp fazlası toksik etkiye neden olurlar. Fazla miktarda ilaç kullanılması, bilinçsizce çevrenin kirlenmesi sonucu toprakta birikmeye başlayan bu maddeler tarım yoluyla bitkilerin bünyesine geçer. Daha sonra bunu besin zinciri izler ve diğer canlılara geçer. Solunum, beslenme ve deri emilimi yoluyla insan vücuduna girerek dokularda birikmeye başlarlar. Bu metaller vücuttan uzaklaştırılmaz ve zaman içinde toksik değere ulaşırlar. Bunlar; alüminyum, arsenik, kadmiyum, kurşun, civa, ve çinko en yaygın ağır metallerdir

Radyoaktif Maddeler

Dünyanın birçok ülkelerinde askeri ve sivil nükleer enerji kaynak ve programları binlerce ton yakıt posası ve atık bırakmaktadır. Bunlar biyosferi binlerce yıl sürecek kirlenmelere itmektedir. Diğer çevre faktörlerinin yanında topraklarda bu kirlenmeden nasibini almaktadırlar. Topraklar radyoaktif maddeler için geniş kapsam ve kapasiteli bir alıcı görevi yapmaktadır. Radyoaktif maddelerin tarımsal açıdan zararlı olan formu genellikle nükleer haldeki materyallerdir. Bu durum her zaman vaki olan bir olay değildir. Çünkü bir harb halinde nükleer silahların kullanılması veya bir nükleer reaktörün kaza sonucu patlaması, yanması ya da sızıntı yapması sonucu radyoaktif maddeler toprağa intikal etmektedir. Bu gibi hadiselerin vukuunda iyi bir radyoaktif madde alıcısı olan topraklar geniş oranda kirlenmektedir. Bu kirlilik uzun süre kalıcı olmaktadır. Bu tür kirlilik her türlü canlılar ve özellikle de insanlar için tehlikeli ve öldürücüdür. Radyasyon kansere yol açmaktadır. Radyoaktif maddeler topraktan bitkilere intikal etmekte ve gıdalarla insanlara geçmektedir. En son büyük kirlenme olayı Çernobil kazası ile yaşanmıştır.

Diğer Gıda Kirleticileri

Tüm bunlar yetmez gibi birde hazır yada ambalajlanmış gıdaların üretimi sırasında hijyen kurallarına uyulmamasından kaynaklanan gıda kirliliği oluşmaktadır. Birçok gıda üreticisi ucuz olduğundan yada daha fazla kar etmek için uygunsuz koşullarda üretim yapmaktadır. Her gün haberlerde bunun birçok örneğini görmekteyiz. Özellikle temel gıda maddeleri olan ekmeke ve hayvansal gıdalar bunlar arasındadır.

AMBALAJLAMA

- Gıda maddelerinin konulduğu paslanmaz çelik dışındaki metal esaslı ambalajlar gıdanın özelliğine göre kalay, krom, kromoksit, alüminyum folyo, lak veya plastik ile kaplanmış olmalıdır. Kaplama maddeleri kaplanılan tüm yüzeylere homojen bir şekilde dağılmalıdır. Lak ve plastik kaplamalarda bu maddelerin

özellikleri plastik maddelerin teknik özelliklerine uygun olmalıdır. Kalay miktarı en az 4.9 g/m², krom miktarı en az 50 mg/m² ve kromoksit miktarı en az 7 mg/m² olmalıdır.

- Kaplama maddelerinin bileşiminde, antimon, kadmiyum ve arsenik miktarı % 0,02 den, kurşun miktarı % 0,5 den fazla olmamalıdır.
- Alüminyum folyo ve tüplerde alüminyum miktarı en az % 95 olmalıdır.
- Metal kapların kalaylanması için kullanılan kalayda arsenik bulunmamalıdır.
- Metal ambalaj kapaklarında kullanılacak contalar, kapak kenarına homojen bir şekilde dağılmalı, kopma olmamalı, ısı işlemlerden zarar görmemelidir. Contaların özellikleri de plastik maddelerin teknik özellikleri bölümüne uygun olmalıdır.
- Asitli gıdaların ve içkilerin çinko ve çinko ile galvanize edilmiş kaplarla teması yasaktır.

Bunları engellemek için yürürlükte olan birçok yasa bulunmaktadır. Fakat denetimlerin azlığı nedeniyle bunlar tam olarak uygulanmamaktadır. Bu konuda halkımızın da bilinçli davranması gerekmektedir. Sonuç olarak insan sağlığı söz konusudur ve insan sağlığını bu denli etkileyen bir konu hakkında halkın ve idarecilerin duyarsız kalması düşünülemez.

OKUMA PARÇASI:

ŞÜKRAN ÖZÇAKMAK- GAZETE HABERTURK (01 Şubat 2011 Salı, 07:28:05)-

TÜRKİYE ZEHİRDEN VAZGEÇMİYOR

Türkiye’de Danıştay’ın kesinleşmiş kararına rağmen Bakanlar Kurulu kotayı düşürmemekte ısrarlı. Şeker pancarı üretiminde dünyanın 4. büyük üreticisi olan Türkiye, Nişasta Bazlı Şeker üretmek için yalnızca 2010’da 425 bin 646 ton mısır ithal etti. Kayıtdışı üretilen NBS ise cabası



73 milyon nüfuslu Türkiye’de Bakanlar Kurulu kararıyla kota oranı yüzde 15’e çıkartıldı. Bakanlar Kurulu, kotayı yüzde 50’lere kadar yükseltme veya düşürme yetkisine sahip ancak bugüne dek yetkisini yükseltme üzerine kullandı. Üstelik bu konuda Şeker-İş Sendikası’nın yaptığı başvuruyu değerlendiren Danıştay’ın kararına rağmen. Oysa ABD’de 7.821 bin ton, Meksika’da 347 bin ton, Kanada’da 368 bin ton, Asya ve Okyanusya’da toplam 2.551 bin ton, Avrupa’da 1.012, Latin Amerika - Afrika’da 492 bin ton olmak üzere dünyada toplam 12 bin ton kuru madde olarak nişasta bazlı mısır şekeri üretiliyor.

ŞEKER-İŞ DAVA AÇTI

Türkiye Şeker-İş Sendikası, her kota artırıışında Danıştay’a başvurarak, NBS üretim kotasını artıran Bakanlar Kurulu kararının iptalini istiyor. Danıştay, “AB ülkelerinde yüzde 2 olan NBS üretim kotasının Türkiye’de Bakanlar Kurulu kararıyla sürekli artırılmasının sektörde pancar şekeri aleyhine dengeleri bozduğunu, pancar şekerinin pazar payını daraltarak stok oluşumuna neden olduğu ve üretime darbe vurduğunu, kota artırımı ile NBS üretiminin fiili olarak pancar şekeri üretiminin yüzde 17’sine ulaştığı” gerekçesiyle yapılan başvuruyu yerinde buldu. DANIŞTAY KARARI İPTAL ETTİ Danıştay, “gerçekte bir şeker ihtiyacının bulunup bulunmadığı ya da şeker kotalarının artışının mevcut ülke şeker stoklarına yapacağı etkisi araştırılmaksızın her yıl düzenli olarak nişasta kökenli şeker kotalarının artırılmasını kanuna ve Şeker Kurumu’nun kuruluş amacına aykırı buldu ve “Bakanlar Kurulu kararında kamu yararı ve hizmet gerekleri yoktur” diyerek Bakanlar Kurulu kararını iptal etti. Ancak yargı kararına uyulmadı. Sonunda Şeker -İş, yargı kararına uymayan Bakanlar Kurulu’nu Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi’ne şikâyet etti. İddiaya göre bazı şirketler, Nişasta bazlı şeker

(NBS) için belirlenen kotanın üzerinde üretim yapıyor, bu nedenle de üretimle satış arasındaki rakamlar birbirini tutmuyor. Türkiye'deki kaçak üretimin yanı sıra, yurtdışından da Türkiye'ye kaçak ve GDO'lu NBS sokuluyor. Serbest bölgelerden giriş çıkış yapan firmalar, kotayı bu yolla da aşmayı başarıyor. Obezliğe yol açtığı, kanser, kalp, böbrek, diyabet, karaciğer yetmezliği gibi hastalıklara neden olduğu gerekçesiyle tehlikeli bulunan ve bazı AB ülkelerinde yasaklanan NBS, denetimsizlik nedeniyle merdivenaltı olarak bilinen sağlıksız ortamlarda da üretiliyor.

ETİKETTE, NBS UYARISI YOK

Birçok gıda ürünü etiketinde 'fruktoz' uyarısı bulunmadığını söyleyen beslenme uzmanları, gıda üreticilerinin denetlenmediğini, gıda etiketlerinin üzerinde uyarı bulunmadığını, etiketteki uyarıların keyfi olarak yapıldığı bu nedenle de 'obez ve hasta bir nesille karış karşıya kaldığımızı' ileri sürüyor. Bu tip şekerlerle üretilen gıdaların günde ne kadar tüketileceğinin, kişinin yaşına, ağırlığına, boyuna, yaktığı kaloriye, kadın veya erkek olmasına göre değiştiğini belirten uzmanlar, AB ülkelerinde gıda etiketlerinde üzerinde bu miktarları yazan uyarılar bulunduğuna, Türkiye'de de bir an önce bu uygulamanın hayata geçmesi, halkın bilinçlendirilmesi gerektiğine dikkat çekiyorlar.

15 ülkede 300 bin ton Türkiye'de 500 bin ton

ŞEKER-İş Sendikası Genel Başkanı İsa Gök, Türkiye Şeker Kurumu verileriyle Türkiye'nin kota sorununa şöyle dikkat çekti: "AB ülkelerinde NBS kotaları ortalama yüzde 2-3 civarındayken Türkiye'de yasal olarak bu oran, şeker üretiminin yüzde 10'udur.

STANDARDA UYGUN DEĞİL

Yaklaşık 300milyon nüfuslu AB (15) ülkelerinde NBS üretimi 300 bin ton civarında iken, 73milyon nüfuslu Türkiye'de bu rakam 2009/10 yıllarında 540 bin ton civarındadır. Türkiye'de kişi başına 6-7 kg civarında NBS düşerken, AB (25) ülkelerinde kişi başına düşen NBS miktarı 1.5 kg civarındadır. Burada ülkemizde üretilen NBS miktarının AB standartlarına uygun olmadığı açıkça ortadadır. Ülkemizde kişi başına 1.5 kg NBS düşmesi için üretilmesi gereken miktar 110 bin tondur. Maalesef Türkiye'de bugün itibarıyla bu rakamın 5 katı civarında üretim yapılmaktadır. Diğer bir ifade ile ülkemizde AB rakamları oranında üretim yapıldığı takdirde şeker üretimi her yıl 300 bin ton artacak ve kazanan ülkemiz olacaktır. Özetle ifade etmek gerekirse Türkiye de kişi başına olması gereken şeker üretiminde eksik kalan kısım sağlığını tehdit eden NBS ve tatlandırıcı üretimi ile ikame edilmektedir."

Türkiye'de şeker üretimi

TÜRKİYE Şeker Kurumu verilerine göre; Şeker Kanunu kapsamında kota tahsisi yapılan 5 şirkete ait 6 fabrikanın nişasta bazlı şeker üretim kapasitesi 0.9 milyon ton/yıldır. Bunun dışında kota hakkı bulunmayan ve kota tahsis edilmeyen, sadece yurtdışına ihraç edilmek üzere nişasta bazlı şeker üretim faaliyetinde bulunabilen iki şirkete ait nişasta bazlı şeker üretim kapasitesi ise 102 bin ton/yıldır. 2009 takvim yılında 721 bin ton mısır, NBS üreten şirketler tarafından kullanılmıştır. 2010/2011 pazarlama yılı ülke toplam A kotası yüzde 10'u nişasta bazlı şeker olmak üzere 2 milyon 444 bin ton olarak belirlenmiştir. Pancar şekeri A kotası miktarı 2 milyon 200 bin ton, B kotası ise A kotasının yüzde 4'üdür. Şeker Kanunu kapsamında kota tahsisi yapılan 7 şirkete ait 33

şeker fabrikasının pancar şekeri üretim kapasitesi 3.1 milyon ton/yıldır. Yedi şirketin altı tanesi özel şirket olup, bir tanesi kamuya ait olan ve özelleştirme kapsamında bulunan Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ' dir.

Kalbin en büyük düşmanı

“VATANDAŞ, piyasada hazırlanmış ucuz ve hamurışı içeren tatlıları almasın” diyen ünlü Kalp Damar Cerrahisi Bingür Sönmez, bunun nedenlerini şöyle anlattı: “İnsan sağlığında felaket 200-250 sene önce endüstriyel şekerin keşfedilmesiyle başladı. Mısır şurubu, suni tatlandırıcı ve Mono Sodyum Glutamat (MSG) birlikte kalp sağlığımızı riske sokan üç canavardan biridir. Mısır şurubu hipoglisemi oluşturuyor. Hipoglisemi de iştah açıyor, insan yedikçe yemek istiyor. Kalp sağlığı yönünden obezite en büyük düşmanımız. Sağlık Bakanlığı, obeziteyi programa almış ancak mısır şurubuyla ilgili önleme yer vermemiş. ABD’de son 30 yılda görülen obezitenin birinci nedeninin mısır şurubu şerbetinden kaynaklandığı tespit edilince, kota düşürüldü. ABD veya AB standardı istiyoruz. Yüzde 2 olsun, hatta yüzde 1’le sınırlandırılın. ABD’deki bilimadamları, iki ameliyat masasını birleştirerek ameliyatlara yapıyoruz diye isyan etmişti. Vatandaşın da bilinçlendirilmesi gerekiyor. Vatandaş, şekerli gıdamaddesi tüketirken, etiketine dikkat etsin. Üzerinde NBŞ yazan tatlandırıcıyı almasın, yediği tatlının neyle tatlandırıldığını sorsun.”

ŞEKER KURULU 14 ŞİRKETE CEZA KESTİ

Türkiye Şeker Kurulu, yurtdışına ihracı zorunlu olan C şekerinin yurtiçinde satılması, Dahilde İşleme Rejimi çerçevesinde, imalatçı ihracatçıya ihraç kaydıyla teslim edilen ve yurtiçine satışı yasak olan şekerin yurtiçinde satılması, Şeker Kurulu’na yanıltıcı bilgi verilmesi gibi nedenlerle 2009 yılı içinde, 11 firmaya 2.529.181.61 TL ve kota sahibi 3 şirkete 43.577.755.34 TL olmak üzere toplam 14 firmaya 46.106.936.95 TL idari para cezası verdi.

KOTAYI AŞMAK İÇİN SERBEST BÖLGEYİ KULLANDILAR

Şeker Kurumu, kotayı aştığı için ... bazı kuruluşlara ve Mersin Serbest Bölgesi’ne ihraç ettiği şekeri, daha sonra tekrar yurtiçine sattığı için Amylum Nişasta şirketine 2004 yılı sonunda ceza kesmişti. 97 DAVA AÇILDI 2009 yılı sonu itibarıyla Türkiye Şeker Kurumu aleyhine 97 ayrı dava açıldı, 60’ı karara bağlandı, 37 davanın yargılaması halen devam ediyor. Karara bağlanan 60 davadan 58’i kurum lehine, 2’si kurum aleyhine kesinleşti.

TÜRKİYE, DÜNYANIN 4. BÜYÜK ŞEKER ÜRETİCİSİ

Dünya pancar şekeri üretiminde Türkiye, dünyanın 4’üncü (AB, ABD ve Rusya’nın ardından), Avrupa’nın ise 3’üncü (AB ve Rusya’nın ardından) büyük pancar şekeri üreticisi.

DÜNYA SINIRLIYOR, TÜRKİYE'DE YAYILIYOR!

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi uzmanı Prof. Dr. Kenan Demirkol, HABERTÜRK TV'de Duygu Candaş'ın sorularını yanıtladı (31 Ocak 2011 Pazartesi, 10:19:47)

HABERTURK.COM SAĞLIK HABERLERİ SERVİSİ

Üç tehlikeli beyaz olarak bilinen ‘un, şeker ve tuz’un insan sağlığına etkisi tartışılırken, daha az maliyetle elde edilen ve gazozdan çikolataya pek çok üründe kullanılan nişasta bazlı şeker (NBS), bazı AB ülkelerinde yasaklandı. Sebebi nişasta bazlı şekerin pek çok hastalığa neden olması. Nişasta bazlı şekerin karın tipi şişmanlığa neden olduğunu ifade ederken, bu şişmanlığın kansere kadar pek çok rahatsızlığa sebebiyet verdiğini söyledi.



Gofretten, dondurmaya, bisküviden, meşrubatlara kadar hemen hemen her üründe nişasta bazlı şekerin kullanıldığına değinen Prof. Dr. Kenan Demirkol, "Kemik erimesinden, kansızlığa, gut hastalığı, karın tipi şişmanlık, karaciğer yağlanması, kanserlere neden oluyor. Kanselerde yüzde 40 artışa neden olabiliyor. Şişmanlık üzerinden bu hastalıklara yol açıyor. Dondurmalar, tatlı şerbetleri bile bu maddeden yapılıyor. Çikolataya kadar her alanda bu var. Meşrubat en tehlikelisi. Çok çabuk vücudu terk edebildiği için etkisi daha hızlı yayılıyor" dedi.

"ETİKET ZORUNLULUĞU YOK"

"Tüketiciye iş düşmeden önce hangi tip şekerin kullanıldığı ürünlerin etiketlerinde yazması gerekir" diyen Prof. Dr. Demirkol şunları söyledi: "Yüzde 90 mısır fruktozu içeren bir madde bir üründe kullanılırsa vay çocuklarımızın haline. Etiket zorunluluğu yok. Hangi tip bir mısır şurubunun kullanıldığı belirtilmiyor. Siz alırken neye istinaden alacaksınız?"

GDO'lu mısırın bu sanayide kullanılıp kullanılmadığını bilmiyoruz. Mısır nişasta içerir. Nişasta glukoze dönüşür. Kimyasal olarak fruktoza çevrilir. Biz GDO'lu ürün de almış oluyoruz. Bu sayede GDO'lu ürünlerin zararlarını da almış oluyoruz."

"BU GİDİŞE MÜDAHALE EDİLMELİ"

Türkiye Ziraatçiler Derneği Başkanı İbrahim Yetkin ise HABERTÜRK TV'de Pelin Çift'in sorularını yanıtladı. Yetkin nişasta bazlı şekerin ucuz olması nedeniyle tercih edildiğini söylerken, pek çok ülkenin nişasta

bazlı şekerin yasaklandığını belirtti. "Her yıl NBŞ kotasının artırılması gündeme geliyor. Türkiye bu kota konusunda oranı en yüksek ülke. Türkiye'de bu gidişe müdahale etmek lâzım."

"ÇOCUKLARIN SEVDİĞİ GIDALARDA BOLCA VAR"

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Pediatri Onkolog Prof. Dr. Nurdan Taçyıldız da "Nişasta bazlı şekerli ürünler kalorisini yüksekliği nedeniyle kilo yapıyor" derken şöyle devam etti: "Çocuklarımızın çok sevdiği gıdada var. Daha tatlı, şekeri daha yüksek hissettiriyor. Meyve sularında, gazlı içeceklerde var. Çocuklarımızın tüketmesi risk taşıyor. Obezite düşmanımız halinde. Son çalışmalarda obezite artık ülkemizde sorun. Kiloya katkısı olan her şeye dikkat etmemiz gerekiyor. Mısır şurubu içeren maddeleri tüketmekte dikkatli olmalıyız. Bizler de hekimler olarak, ebeveynler olarak çocuklarımıza eğitim verebiliriz. Öğünlerin yerine yerleştirmemeleri konusunda eğitim verebiliriz." "Çocukların sevdiği keklerde, çikolatalarda, şekerli içeceklerin yüzde 40'ından fazlasında bulunuyor. Pasta, şeker, şekerlemeleri tüketmemelerini tembihlememiz gerekir. Evimizde ürettiğimiz kek ya da poğaçaları tüketmelerini sağlamalıyız."

DEHŞET VERİCİ TESPİT!

Bu gıdalar pankreas kanseriyle ilişkili!

Hasber Türk 31 Ocak 2011 Pazartesi, 17:51:57 (İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü Öğretim Görevlisi Dr. Yavuz Dizdar, Pelin Çift'in sorularını yanıtladı.).



Dr. Dizdar, "Nişasta bazlı şeker insan vücudu için uygun değil. Fruktoz tükeldiğinde insülin salgısını uyarıyor, yüksek seviyelere çıkıyor kanda ve arkasından yağa dönüşerek depolanıyor. Bu yağ dönüşerek depolanma özellikle iç organlarda meydana geliyor" derken şöyle devam etti: "Fruktozun pankreas kanseriyle ilişkilendirilebileceğine dair çok iyi dizayn edilmiş çalışmalar var. ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü bunları halkın

erişimine açmış. Fruktoz bazlı şekerden toplum olarak uzak durmamız gerekiyor. Endüstrinin endişesi daha ucuza mâl etme, bozulmama, tüketim konusunda doyma hissini uyarmadığı için daha çok satma gibi avantajları var. Bunlardan vazgeçerek ürünleri sağlık açısından daha uygun hale getirmeli. Bizim ülkemizde insanlara verilen değer belli GDO hakkında uyarı verilmesine rağmen, soyanın hayvan yemi olarak ithalati serbest bırakıldı. Kotanın yüzde 15 olması gibi bir durum olma konusunda diyebileceğimiz bir şey yok. Bakanlıklar bu kadar bilimsel veri olmasına rağmen denetim yapmalı. Nişasta bazlı şekerin kullanılması konusunda uyarılar yapılması gerekiyor. Hazır ürünlerden uzak durulmalı. Meşrubatlardan, bisküvilerden, çikolatalardan uzak durulmalı."

Kaynaklar:

- www.bioenerji.org/cevresel.html - 9k
- www.turktox.org.tr/gida/fr.1-link.htm - 77k
- www.med.gazi.edu.tr/ects/turkce/donem3/halksagligi.htm - 111k
- [www.fmtr.com/halkla-iliskiler-turizm-ve-insan-kaynaklari-ulastirma/1024596-turizmde-cevre,](http://www.fmtr.com/halkla-iliskiler-turizm-ve-insan-kaynaklari-ulastirma/1024596-turizmde-cevre)
- http://www.buyukmalatya.com/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=60
- <http://www.paylastr.biz/kimya/110434-agir-metal-kirliligi-ve-insan-sagligina-etkileri.html>
http://www.yozgat-cevreorman.gov.tr/haber_detay.asp?haberID=101

BÖLÜM 14



EV ALETLERİ

TAKI KİRLİLİĞİ

1. EV ALETLERİ

Günlük hayatta sık kullanılan elektronik aletler

- Mikrodalga fırın
- Televizyon
- Cep telefonu
- Bilgisayar
- Bluetooth cihazları
- Kablosuz ürünler (modem, fare, klavye)
- Monitör

Radyo teknoloji ürünlerinin neredeyse tamamı elektrikle çalışmaktadır. Elektrikle çalışan her alet bir elektromanyetik alan oluşturur. İnsan beyninin de kendine ait bir elektromanyetik alanı vardır. Çünkü sinirler nöronlar aracılığıyla elektriksel uyarıları beynin çeşitli yerlerine ulaştırarak çalışırlar. Bu nedenle günlük hayatta kullandığımız her elektrikli cihaz mutlaka bizi olumsuz etkilerler.

Elektrikli aletlerin olumsuz etkileri:

- Elektrikle çalışan aletlere karşı aşırı hassasiyet oluşabiliyor ve reaksiyonlar açığa çıkabiliyor. Bu reaksiyonlardan bazıları
- Boğazda kuruluk hissi
- Gözde problemler (ağrı ve görme bozukluğu)
- Baş ağrısı
- Alerji
- Uykusuzluk
- Seslere karşı hassasiyet
- İşitme zorluğu
- Yorgunluk şeklinde sıralanıyor.

Mikrodalga fırınlar nasıl çalışır?

Mikrodalgalar da ışın dalgaları veya radyo dalgaları gibi bir çeşit elektromanyetik enerjidir ve elektromanyetik güç veya enerji spektrumunun bir kısmını işgal ederler. Günümüzde, modern teknoloji çağında mikrodalgalar uzun mesafeli telefon sinyallerini, televizyon programlarını ve bilgisayar bilgilerini hem dünya çapında hem de bir uzaydaki bir uyduya yollamak için kullanılırlar. Ancak bizim bildiğimiz ve de bize hiç yabancı olmayan mikrodalgalar yemek pişirmek için bir enerji kaynağı olarak yaralandığımız mikrodalgalardır.

Her mikrodalga fırında bir magnetron vardır. Bu bir tüptür ve burada elektronlar hem manyetik hem de elektrik alanlarından etkilenerek 2450Mega Hertz veya 2.45 Giga Hertzlik bir mikrodalga radyasyonu üretirler. İşte bu radyasyon yiyeceklerdeki moleküllerle etkileşim yapar.

Bütün dalgalı enerjiler dalganın her bir döngüsü ile pozitif kutuptan negatife doğru bir değişim yaşarlar. Bu polarite değişimi her saniyede milyonlarca defa meydana gelir. Besin moleküllerinde özellikle su moleküllerinde aynen bir mıknatısta ki kuzey-güney kutbu gibi bir pozitif birde negatif uç vardır. Ticari fırın modellerinde 1000Wattlık bir elektrik akımı vardır. Magnetron denilen tüpten üretilen bu mikrodalgalar fırının içindeki besini bombardımana tabi tutarken kutupsal moleküllerin de aynı frekansta saniyenin milyonda biri zamanda dönmelerini sağlarlar. Bütün bu aktivite yemeğin ısınmasını sağlayan moleküller bir sürtünmedir. Bu alışılmadık ısıtma şekli çevredeki moleküllere zarar verir, onları parçalara ayırır ve deforme eder.

Mikrodalga fırının ortaya çıkan etkileri:

Bir çalışmada mikrodalgada hazırlanmış süt ve sebzeleri tüketen kişilerin kanlarında belirgin ve rahatsız edici değişimler olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada sekiz gönüllü değişik şekillerde pişirilmiş aynı besin türlerini tüketmişlerdir. Mikrodalga fırınlarda işlem görmüş yiyecekler gönüllülerin kanlarında değişimler yaratmıştır. Hemoglobin seviyeleri düşmüş ve toplam beyaz hücreler ile kolesterol seviyeleri yükselmiştir. Buna karşılık lenfositler düşmüştür.

Mikrodalga radyasyonunun sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili olarak Ruslar tarafından yapılan araştırmayla ‘‘mikrodalga hastalığı’’ ortaya çıkmıştır. Mikrodalga hastalığının ilk işaretleri düşük kan basıncı ve düşük nabızdır. Daha sonra çoğunlukla sempatik sinir sisteminin kronik olarak uyarılması (stres sendromu) ve yüksek kan basıncı ortaya çıkar. Bu dönemde baş ağrısı, baş dönmesi, göz ağrısı, uykusuzluk, huzursuzluk, endişe, mide ağrısı, sinirsel gerilim, konsantrasyon bozukluğu ve bunlara ek olarak apandisit, katarakt, üreme organları ile ilgili sorunlar ve kanser görülür. Kronik semptomlardan sonra adrenalin fazlalığı, koroner damarların bloke olması ve kalp krizleri ortaya çıkar.

Araştırmalara göre mikrodalga fırınlardaki ışınlarla maruz kalmak yiyeceklerin besin değerlerinde azalmaya yol açmaktadır.

Cep telefonundan korunmanın basit yolları:

- Cep telefonu görüşmelerini mümkün olduğunca kısa tutup gereksiz konuşmalardan kaçınmak, yakında sabit hat varsa onu tercih etmek.
- Acil durumlar hariç çocuklara cep telefonu kullandırtmamak, telefonları onların yakınında tutmamak.
- Cep telefonu görüşmelerini çocuklardan mümkün olduğunca uzakta yapmak.
- Hamilelikte cep telefonunu acil durumlar dışında kullanmamak, hamilelik süresince evdeki cep telefonlarını kapalı tutmak.
- Cep telefonunu bir kulaklık aracılığıyla kullanmak. (Bu, zararı bütünüyle önlemez, ancak azaltabilir. Çünkü kulaklıkla da radyasyon beyne ulaşır.)

- Konuşma dışında cep telefonunun ekstra özelliklerini kullanmaktan kaçınmak. (Bir çalar saat, gece boyunca başucunuzda durarak biyolojik ritminizi altüst edecek cep telefonuyla aynı işlevi görecektir.)
- Kısa bilgi gönderiminde SMS kullanmak.
- Cep telefonlarının en savunmasız zamanda yakalayacağı geceleri cihazı kapatma alışkanlığı kazanmak.
- Cep telefonlarının en çok radyasyon yaydığı zamanlar, telefon çaldığı ve çevirdiğiniz numaranın bağlandığı anlardır. Bu sırada telefonu baş bölgesinden uzakta tutmak. (Gelen çağrıyı açtıktan veya karşı taraf görüşmeye açtıktan 1-2 saniye sonra cihazı kulağa götürmek daha güvenlidir.)
- Asansör ve otomobil gibi dar ve kapalı alanlarda cep telefonu ile görüşme yapmamak. (Cihaz çekmediği için görüşmenin gerçekleşmesi baz istasyonun daha fazla elektromanyetik radyasyon iletmesini gerektirir.)
- Baz istasyonları ve taşıma hatlarını, okul, kreş, hastane ve huzurevi gibi alanların uzağında kurmak. (Radyasyondan en çok zararı çocuklar, hamileler ve yaşlılar görür.)
- SAR değeri daha düşük cihazı tercih etmek daha az radyasyona maruz kalmak demek. SAR değeri düşük cep telefonlarını tercih etmek.
- Harici antenli cep telefonlarını tercih etmek.
- Cep telefonunu gün içinde vücudunuzdan olabildiğince uzakta, çantada; çantanız yoksa, en dış cebinizde taşımak.
- Cep telefonlarını elektromanyetik fren sistemli taşıtlarda, petrol istasyonlarında ve hastanelerde kullanmamak.
- Cep telefonunu kalp, beyin ve cinsel organlara yakın bir yerde taşımamak.
- Yakınıınızda bulunan baz istasyonunu kaldırtmak ve servis yetkililerine, istasyonları için sağlığı tehdit etmeyecek yerler seçme konusunda sorumluluklarını hatırlatmak.
- Cep telefonunun bir organımız olduğunu zannetmemek, hayatı cep telefonu olmadan idare etmenin yollarını aramak, mümkün mertebe klasik iletişim araçlarını kullanmak.

Kısa vadeli zararları (24 saat):

- Görüş alanında daralma.
- Kalp pilinin bozulma riski.
- Yoğun stres ve yorgunluk hissi.
- Konsantrasyon ve dikkat bozulması.
- Kulak çınlaması ve kulaklarda ısınma
- İşitmede geçici aksaklıklar oluşması.
- Baş ağrıları ve sersemleme

Uzun vadeli zararları (10 yıl):

- Genetik yapının bozulması.
- Beyaz kan hücresi (lenfoma) kanseri.
- Kan beyin bariyerinin zedelenmesi.
- Kalp rahatsızlıkları.
- Hafıza zayıflaması ve beyin tümörü riski
- Kalıcı işitme bozuklukları.
- Embriyo gelişiminin zarar görmesi.
- Kadınlarda düşük riskinin artması.
- Kan hücrelerinin bozulması.
- Bağışıklık sisteminin bozulması.
- Yüksek tansiyon.
- Sperm sayısının azalması.
- Cilt kanseri.

Bitmiş Pillerin Zararları:

Pillerin insan sağlığına ve çevreye çok büyük zararları vardır. Piller cıva, kadmiyum, kurşun, çinko, mangan, lityum, demir, nikel, kobalt ve kimyasal maddelerden üretilir. Bu pillerin gelişigüzel çöplere atılması, doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi çevre açısından büyük tehlikeler yaratır. Metaller toprağa ve oradan da yeraltı sularına karışabilir. En başta toprak kullanılmaz hale gelir ve metallerin yarattığı su kirliliği sudaki ekosistemi alt üst eder. Etkilenen sadece su ekosistemi değil, aslında tüm ekosistemdir. Zaman içerisinde bu etkiler insanlar üzerinde de görülür. Atık pillerin sebep olduğu hastalıklar başında, nörolojik bozukluklar, merkezi sinir sistemi hastalıkları, kanser, böbrek ve karaciğer hastalıkları gelir. Pillerin içindeki tüm maddelerin zararı kimi zaman öldürücü boyuta ulaşabilir. Maddeler daha önce de belirtildiği gibi toprağa karışarak hayvanların yediklerinden ya da sulardan insan vücuduna karışır. Ayrıca bir küçük kalem pil 4 metrekaare toprak kirlendirir ve bu toprağı üretim yapamaz hale getirir.

Isınan havaların ardından kullanılmaya başlanılan klimalar, doğru kullanılmazsa zararlı etkiler doğuruyor. Havaların ısınmasıyla birlikte ev ve işyerlerinde klimalar da çalışmaya başladı. Ancak klimaların doğru kullanılmazsa zararlı etkileri de olabileceğini unutmayın. Evimizde, iş yerimizde ve arabalarımızda kullandığımız klimalar sıcaklarda önemli bir çözüm. Ancak bilinçsizce kullanılması bazı hastalıklara da davetiye çıkarıyor. Dahiliye hastalıkları Uzmanı Dr. Ümit Çetinkaya, klimaların yanlış ve dikkatsiz kullanımının bağışıklık sistemini zayıflattığını, üst ve alt solunum yolu enfeksiyonlarının yanında alerjik reaksiyonlara da yol açtığını belirtiyor. Bakımı iyi yapılmamış klimaların filtre sistemlerinde kondanese hale gelen buharın oluşturduğu nemli ortam bir takım bakterileri, mantarları ve küfleri üretiyor ve bu zararlı oluşumlar ortam havasına dağılıyor. Bu yolla oluşan bakteri salgınlarına işyerleri, otel gibi kalabalık alanların yanında, trafikte çok kalındığında araçlarda da rastlanıyor. Bu salgınlar alerjik reaksiyonlar, renit, sinüzit gibi üst solunum yolu hastalıkları hatta bronşit ve zatürre gibi daha ağır alt solunum yolu hastalıklarına kapı açıyor.

Elektrikli aletlerin oluşturduğu elektromanyetik kirliliğin olumsuz etkilerinden daha az zarar görmek için yapılması gerekenler ise şöyle sıralanıyor:

- Elektrikli aletleri kendinizden mümkün olduğunca uzakta çalıştırın. Elektromanyetik etki mesafe ile hızla azalacaktır.
- Kullanmadığınız aletleri ya kapalı tutun yada fişten çıkarın.
- Düşük radyasyonlu bilgisayar ekranı kullanmaya özen gösterin yada ekran filtresi kullanın, mümkünse plazma ekran tercih edin.
- Ekonomi (halojen ve floresan) lambaları mümkünse kullanmayın, kullanıyorsanız kendinizden uzakta tutun; gece lambası ve okuma lambası olarak kullanmayın.
- Dinlendirici bir uykuya geçmek için en ideal koşul yatak odasında TV ve radyo bulunmamasıdır.
- Elektrikli saat/radyo/alarmı başucunuzda bulundurmeyin (pili kullanmayı tercih edin). Elektrikle çalışan radyolu çalar saatleri başınızdan mümkün olduğunca uzakta tutun.
- Yatak odasında başucunuzdaki duvarla komşunuzda bir elektronik aletin bitişik durmamasını sağlamaya çalışın.
- Elektrikli battaniye kullanmayın yada yatmadan önce battaniyeyi ısıtıp, sonra fişten çekerek kullanın.
- Saç kurutma makinesinin manyetik alanı yüksektir. Bu nedenle, sürekli kullanmak yerine aralıklarla kısa süreli kullanın. Uyku düzeninizin bozulmaması için yatarken kullanmamayı tercih edin.
- Fotokopi makinelerinden en az 50 cm uzakta durun.
- Elektrikli tıraş makinesini şarjlı kullanmayı tercih edin.
- TV ekranlarından en az 2 m uzakta bulunun.
- Çamaşır/bulaşık gibi makineleri çalışırken yakınında bulunmayın.

Günlük hayatımızda elektrikli aletlerin dışında karşımıza çıkan ve sağlığımıza zarar veren başka şeylerde vardır:

- Halı
- Soba
- Kalorifer
- Parfüm, sprey
- Temizlik ürünleri

Deterjanın zararları

Günlük hayatımızda temizlik ve hijyen amacıyla sıklıkla kullandığımız deterjanın zararları olduğu bilinmektedir. Cilt üzerinde egzama ve mantar gibi hastalıklara sebep olmasının yanı sıra, içme suları ve deterjanla temizlenen bulaşıklarda kalan deterjan atıkları yoluyla da sindirim sisteminde de rahatsızlıklara neden

olmaktadır. Ayrıca, deterjanlar kullanıldıktan sonra biyolojik olarak parçalanmadıkları için çevre kirliliğine de sebep olmaktadır.

Kaynaklar:

- <http://www.muhteva.com/>
- <http://13temmuz.blogcu.com/>
- http://www.deterjan.info/deterjanin_zararlari.php
- <http://ataar.azbuz.com/>
- <http://www.habervitrini.com/>

2. TAKILAR VE OYUNCAKLAR

Belirli oyuncak türleri, ambalajları ve kullanım kılavuzları üzerindeki etiketler, ürünün içerdiği riskleri ve bunlardan korunma yollarını da belirtmelidir. Böylece imalatçı 36 aydan küçük çocuklar için tehlikeli olan oyuncanın üzerine veya ambalajına bir uyarı koymak zorundadır. Örneğin; “36 aydan küçük çocuklar için uygun değildir” gibi. Bunun yanında bir sınırlamanın söz konusu olduğu özel riskler için de küçük bir işaret konulmalıdır.

Bazı oyuncak firmaları Çin'de yapılan ve üzerlerindeki boyalarda aşırı kurşun bulunduğundan kaygı duyulan bir milyon oyuncacı piyasadan çekiyor.

Zehirli bir madde olan kurşun, vücut sistemine karıştığı takdirde, özellikle küçük çocukların sağlığı açısından tehlike yaratabiliyor.

Çin malı oyuncakların bazılarında küçük ve kuvvetli miktarlar olduğunu, bunların kolayca çıkabilir halde olmalarının, onları yutabilecek çocuklarda ölüme kadar gidebilecek tehlikelere sebep olabileceğini kaydetti.

Bazı oyuncak firmalarının yaptırdığı inceleme sonunda oyuncakların Çin'deki imalatçısının resmi onay almamış bir boya kullandığını ve güvenlik standartlarını ihlâl ettiğini belirledi.

Oyuncakların boyasında aşırı derecede kurşuna rastlanmış ve ürünlerin bazılarında da miktarlarının kolayca çekebilecek halde olduğu tespit edilmişti.

Son yıllarda kadınlar arasında sıkça kullanılan imitasyon takılara dikkat! İngiliz bilimadamları, altın ve gümüş gibi takılara oranla çok daha ucuz olduğu için tercih edilen imitasyon takıların, deriye büyük zararlar verdiğinin altını çizdi.

Bu takıların cildi hassas olanlarda kalıcı lekeler yol açtığı ortaya çıktı. İmitasyon aksesuarların bilek, boyun ve kulak memesinde lekeler neden oluyor. Bu takıların sürekli takılması durumunda deri kanserine varan sağlık problemleri meydana geliyor.

Bunun yanında erkeklerin kullandığı takılar da zararlı olabiliyor, bu takıların yarattığı alerjik deri hastalıkları var. Bunlar da kurdeşen, egzama dediğimiz, deride kaşıntı, kabartı ve kızarıklara neden oluyor.

Altın üretiminin çevreye zarar verdiği belirtiliyor. Altının nasıl çıkarılacağı öncelikle yatağın özelliğine bağlı. Eğer 75 mikrondan daha büyük altın tanecikleri söz konusuysa, gravite zenginleştirme, 44 mikrondan daha küçükse de flotasyon (yüzdürme) adı verilen yöntemler kullanılıyor. Bunlar, büyük tanecikli altının çıkarılması için kullanılan yöntemler olmakla birlikte, günümüzde bu büyüklükte altın tanecikleri barındıran madenlere pek rastlanmıyor. Bu nedenle, en çok kullanılan yöntem siyanür liçi.

Son günlerde güzellikleriyle değil, altın arama tartışmalarıyla gündeme gelen Kaz Dağları'ndaki altın rezervinin 250-300 ton olduğu sanılıyor.

Uzmanlar, 10-15 yıl faaliyet gösterecek madenlerin yaptığı tahribatı gidermek için harcanacak paranın, altının getirisinden çok daha fazla olacağı görüşünde.

Eğer devlet, 'Altın çıkarabilirsiniz' derse, Kaz Dağları'ndan geriye çorak, siyanüre bulanmış toprak yığını kalacak.

Kaz Dağları'nın dünyada tek olma özelliği taşıyan 47 çeşit endemik bitki türünün, milyonlarca ağacın, zengin doğal örtüsünün yok olma tehlikesi var. Bölgedeki 1.5 milyon insan, dağların sağladığı tertemiz

oksijenden mahrum kalacağı gibi, altın arama sırasında kullanılan siyanürün yeraltı sularına ve baraj sularına karışma riski de bulunuyor.

Kaynaklar:

- <http://www.ceisareti.com/>
- http://www.bbc.co.uk/turkish/news/story/2007/08/070802_toys.shtml
- http://haber.mynet.com/detail_news/?type=Foreign&id=A16080CB&date=16Agustos2007
- <http://www.takvim.com.tr/2006/12/06/gnc110.html>
- <http://www.mucevherya.com/2007/12/06/altin-uretiminde-siyanur.html>

OKUMA PARÇASI (Alıntı)

Çöpe attıklarımız kaç yılda kayboluyor?

Çöpe atılması ya da lavaboya dökülmesi bir dakika bile sürmeyen kağıtlar, yağlar, piller ve plastik malzemeler tahmin bile edememeğimiz sürelerde doğaya karışıyor. Örneğin çiğneyip attığımız bir sakız 2 yıl sonra doğada kaybolurken, bu süreç cam şişelerde 400, plastik eşyalarda 5000 yıla kadar çıkabiliyor.

Bütün bu süreçte çevreye ve insan sağlığına verilen zarar ise her geçen gün katlanarak artıyor.

Artan nüfus ve çoğalan tüketim oranı konunun çözülmesini daha da zorlaştırıyor. Dünyada her beş dakikada 2 milyon pet şişe üretiliyor,30 saniyede 106 bin kutu içecek tüketiliyor ve her yıl 20 milyon ton lastik üretiliyor.

Ve bunların hepsi sofralardan, arabaya, saç tokasından, ayakkabı tabanına kadar hayatımızın hemen her alanında yer alıyor. Tüm bunların doğaya karışmasıysa nesiller boyu sürüyor. Atık yağlar ise konunun bir başka boyutu. Lavaboya dökülen 1 litre sıvı yağ suya karıştığında 1 milyon litre su kirleniyor.

Hiç düşünmeden çöpe attığımız kağıtlar hem ormanların yok olmasına neden oluyor, hem de dünyanın oksijen kaynaklarını yok ediyor. Ancak bilinçsiz tüketim devam ediyor. Sadece İstanbul'da her gün 3000 ton kağıt çöpe gidiyor. Bu da yaklaşık binlerce ağacın kesilmesi anlamına geliyor.

Bu nedenle en sağlıklı ve uygun çözüm geri dönüşüm. Artık birçok ürün tasarlanırken nasıl geri dönüşebileceği göz önünde bulunduruluyor. Çünkü geri dönüşümün faydaları saymakla bitmiyor. Özellikle atıklar arasında ciddi bir tehlike içeren yağlar konusunda son yıllarda kapsamlı çalışmalar yürütülüyor. Geri dönüştürülerek biyodizel, arap sabunu ve hayvan yemi üretiminde kullanılan atık yağlar için birçok ülkede geri dönüşüm kuruluşları faaliyet gösteriyor.

BÖLÜM 15

ÇEVRE KİRLETİCİLERİNİN MUTLAK

VE

MUHTEMEL SAĞLIK ETKİLERİ

Özet Tablo

ÇEVRE KİRLETİCİLERİNİN MUTLAK VE MUHTEMEL SAĞLIK ETKİLERİ

Kirletici	Mutlak Etki	Muhtemel Etki
Kükürt dioksit (kükürt oksidlerinin kükürt, kükürt trioksit, sulfat asidi veya sülfat tuzlarından ileri gelen etkileri).	1. Astım ve kronik bronşitin ağırlaşması 2. Akciğer fonksiyonlarının bozulması 3. Duygusal irritasyon 4. Ölümelerde kısa sürede artma 5. “ “ “ “	
Yanma odaklarında kükürt oksitleri ve tanecikli maddeler	6. Bronşit ve kalp-damar hastalığında şiddetlenme 7. Kronik bronşit ve amfizemin etyolojisinde yardımcı rol 8. Çocuklarda solunum hastalıklarında yardımcı rol	9. Akciğer kanseri etyolojisinde yardımcı rol 10. Kronik solunum hastalıklarında artma
Tanecikli Maddeler		
Oksidanlar	11. Amfizem, astım ve bronşitte şiddetlenme 12. Bronşit-amfizemli hastalarda akciğer fonksiyonlarının bozulması 13. Göz ve solunum irritasyonu	14. Motorlu araç kazalarında artan ihtimaliyet
Ozon		
Karbon Monoksit	15. Akciğer fonksiyonun bozulması	16. Muhtemelen lipid peroksidlenmesi ve bağlantılı prosesler nedeniyle yaşlanmada hızlanma
	17. Kalp-damar hastalıklı hastalarda eksersiz toleransında bozulma	18. Genel ve toplu ölüm oranlarında artma 19. Santral sinir sistemi fonksiyonlarında bozulma 20. Ateroskleroziste sebep faktörü 21. Akciğer amfizeminde faktör 22. Mast hücreleri ve makrofajlar gibi akciğer korunmasında bozulma veya akciğer fonksiyonlarında değişme
Azot Dioksit		
Kurşun	23. Vücutta artan depolama	24. Hemoglobin ve porfirin sentezinde bozulma

Merkaptan Asbest	28. Plevrada kalsifikasyon 29. Kötü huylu mesotelioma, asbestosis	27. Başağrısı, mide bulantısı ve sinir hastalıkları
Organofosforlu pestisidler	31. Akut cenin zehirlenmesi 32. Akut hastalıkları 33. Kolinesteraz aktivitesinde bozulma	30. Kronik akciğer hastalarında (asbest ve ciğer kanseri) yardımcı
Diğer Kokulu maddeler Berilyum	35. Akciğerlerde bozulma ve beriliosis	34. Baş ağrısı ve sinüs hastalıkları
Hava ile taşınan mikroorganizmalar	36. Hava ile taşınabilen enfeksiyonlar	
Bakteriler	Yiyecek ve Su Kirleticileri 1. Epidemik ve endemik mide bağırsak enfeksiyonları (tifo, kolera, şigellosis, salmonellozis, leptospirosis vb.)	2. Kötü beslenme ve sudaki nitratlarda sekonder etkileşimler
Virüsler	3. Epidemik hepatik ve diğer viral enfeksiyonlar	4. Yüzmeden kaynaklanan göz ve deri hastalıkları
Protozoa ve metazoa	5. Amoebiasis, şistosomiasis, hidatidosis ve diğer parazit enfeksiyonları	
Metaller	6. Kurşun zehirlenmesi 7. Civa zehirlenmesi (besin zincirinden) 8. Kadmiyum zehirlenmesi (besin zincirinden) 9. Arsenik zehirlenmesi 10. Krom zehirlenmesi	11. Epidemik nefropati 12. "Blackfoot" hastalığı
Nitratlar	13. Methemoglobinemi (Bakterilerle etkileşimler)	
Sulfat ve ya fosforlar Fluorürler	15. Mide barsak hipermotilitesi 16. Aşırıında dişlerde fluorosiz	14. Kalp-damar hastalıklarında artış

Kirletici	Mutlak Etki	Muhtemel Etki
İnsan dışkı Kanalizasyon suyu Endüstriyel ve radyoaktif atıklar	Toprak Kirlenmesi 1. Şistosomiasis, tenya, çengelli kurt ve diğer enfeksiyonlar 3. Birikim, zehir metallere ve diğer maddelerden besin zinciri yolu ile etkiler 4. İlaçlanmış bölgelerde yetişmiş tütünleri içeren ağır metal birikimi	2. Bulaşıcı hastalıklar
Rutubetli sıcak	Termal Etkileri 1. Solunum hastalıkları ve ölümcül temastan aşırı ölümler 3. Solunum ve bağlı hastalıklardan aşırı hastalıklar	2. Diğer nedenlerden kaynaklanan ölümler ve hastalıklara katkı
Kuru soğuk	5. Donarak ölümler	4. Romatizma
Kuru sıcak	7. Donmadan ve solunum hastalıklarından ölmeler 8. Sıcak çarpması ölümleri 9. Diğer sebeplerden ileri gelen aşırı ölümler 10. Sıcak çarpması ve diğer sebeplerden ileri gelen ölümler 11. Fonksiyonda bozulma, böbrek ve dolaşım hastalıklarında şiddetlenme	6. Akciğer fonksiyonlarında bozulma
Rutubetli sıcaklar	12. Cilt hastalıklarında artma 14. Sıcak çarpması ölümleri 15. Diğer sebeplerden ölümler 16. Sıcaklığa bağlı hastalıklar 17. Kuvvet ve dolaşım fonksiyonlarında bozulma 18. Böbrek ve dolaşım hastalığının şiddetlenmesi	13. Hastalık yapıcılar ve sektörlerin prevalasında artma

<p>Doğal Güneş Işığı</p> <p>X- ışını (Röntgen)</p> <p>Tedori edici radyasyonlar</p> <p>Radyasyonun endüstriyel kullanımı ve radyoaktif madde madenciliği</p> <p>Nükleer güç ve yenileme üniteleri</p>	<p>Radyasyon ve Mikrodalgalar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akut temastan ölümler 2. Yanığa bağlı hastalıklar 3. Deri kanseri 4. Hassas kişilerde ilaçlarla etkileşim 6. Deri kanseri ve diğer deri değişimleri 9. Deri kanseri 10. Lösemide artma 14. Akut kazaen ölümler 15. Radyasyon hastalıkları 16. Uranyum nefriti 17. Sigara içen madencilerde akciğer kanseri 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Kötü huylu melanomada artış 7. Lösemiye yardımcı faktörler 8. Doğurganlıkta değişiklikler 11. Diğer kanserlerde artma 12. Yaşlanmada hızlanma 13. Mutagenez 18. Komşu toplumlarda hastalık ve ölümlerde artma 19. Kanserde artış 20. Toplumsal felaket 21. İnsan genetik maddelerinde değişim 22. Doku hasarı
<p>Trafik</p> <p>Hava ulaşımı (Sonic ulaşım dahil)</p>	<p>Gürültü ve Titreşimler</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Sürekli işitme kaybı 	<ol style="list-style-type: none"> 1. İlerleyen işitme kaybı 3. Akıl hastalarının sebebi ve ya şiddetlendiricisi 4. Eklem ve kas hastalığı 5. Sinir sistemine ters hareketler

Kirletici	Mutlak Etki	Muhtemel Etki
Isıtma soğutma, yemek pişirme	Yerleşim ve eve ait maddeler 1. Karbon monoksit, yangın, patlama ve terkedilmiş soğutuculardan ileri gelen akut ölümler	2. Süt çocuklarında solunum sistemini hastalıklarında artma
Duman ve tozlar	3. Dumanlardan akut hastalıklar 4. Astımın şiddetlenmesi	5. Kronik solunum hastalıklarında artma
Kalabalıklaşma	6. Akut hastalıklarının yayılması ve kronik hastalıklara katkı ile ölümler ve hastalanmalar	
İnşai faktörler (ince duvarlar, sobalar, elektrik tesisatı)	7. Kazaen ölümler 8. Kazaen yaralanmalar 9. Isı ve ya soğuktan korunmada tedbirsizlik sonucu hastalık ve ölümler	
Boya ve çözücüler	10. Yangın veya patlamalar yüzünden hastalık ve ölümler 11. Çocuklukta kurşun zehirlenmesi ölümleri, birlikte zihinsel bozukluklar ve anemi	
Ev aletleri ve maddeleri	12. Böbrek ve karaciğer zehirlenmesi 13. Ölümler 14. Yangın ve yaralanmalardan ölümler, hastalanmalar 15. “ “ “ “	
Oyuncaklar, boyalı malzemeler, incik boncuk, Şehir planlaması	16. Zehirlenerek ölümler 17. Zehirlenerek hastalanmalar 18. Ölümler ve hastalanmalar 19. Kaza risklerinde artış	20. Zihinsel hastalıklara katkı.

BÖLÜM 16



IŞIK KİRLİLİĞİ

16. IŞIK KİRLİLİĞİ *

Bu kötü aydınlatma **Işık Kirliliği** denen yeni bir kirlilik çeşididir. Işık kirliliği, yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Hava kirliliği, su kirliliği gibi zehirleyici olmasa da, gereğinden fazla ve yanlış yerde ışık kullanmak etkisiz aydınlatma demektir; bunun sonucu olarak ışığı üretmek için harcanan enerjinin önemli bir kısmı da boşa gitmektedir.

Işık kirliliği kısaca dış aydınlatmanın bir yan ürünü olarak da tanımlanabilir. Işık kirliliğini azaltmak için aydınlatılması zorunlu bölgelerin, yalnızca aydınlatılması gereken zaman diliminde ve gereken düzeyde aydınlatılması gereklidir.

Işık kirliliğinin kaynakları:

- Yol, cadde ve sokak aydınlatmaları
- Park, bahçe ve spor alanlarının aydınlatmaları
- Turistik tesislerin, binaların dış cephe aydınlatmaları
- Reklam panoları
- Güvenlik amacıyla aydınlatma
- Evlerden, binalardan taşan ışıklar.

Işık kirliliğinin çeşitleri: Işık kirliliği her çeşit etkisiz aydınlatmayı kapsar. Bunların başlıcaları şunlardır:

- **Işık taşması:** Işığın istenmeyen ya da gerekmeyen yeri aydınlatması.
- **Göz kamaşması:** Gözün alışık olduğu aydınlatma düzeyini aşır görme yetisinin bozulması ve nesnenin görünürlüğünün kaybolması. Eğer ışık kaynağı, aydınlatığı nesneden daha belirgin ise aydınlatma kötüdür.
- **Dikine ışık:** Doğrudan gökyüzüne giden ışık. Sözü tam anlamıyla boşa giden, uzayda kaybolan ışıktır. Astronomlar ve gökyüzünü seyretmek isteyen herkes için en kötü ışık kirliliği budur. Işığın atmosferdeki tozlar ve moleküller tarafından saçılması sonucu göğün doğal parlaklığının bozulmasına, artmasına neden olur. Kamaşma ve ışık taşması yaratan armatürler dikine ışık da gönderirler. Şehirlerin üstünde uçaktan görülen ışık denizi, çoğunlukla yukarıya doğru yanlış yönlendirilmiş ışıklardır.
- **Aşırı miktarda ışık:** Belli bir işin yapılması için gereken aydınlatma miktarını aşan ışık. Fazla ışık her zaman iyi aydınlatma demek değildir.

Işık kirliliğinin bileşenleri.

1. Gök parlaması
2. Işığın aydınlatılacak bölge sınırlarının dışına taşması
3. Kamaşma

1.1. Gece Gök Parıltısı

Gece gök parıltısı doğal veya yapay kaynaklardan meydana gelebilmektedir. Doğal kaynaklar:

- Ay ve yeryüzünden yansıyan güneş ışığı,
- Atmosferin üst tabakalarındaki alçak seviyeli hava parlaklığı (geçici düşük dereceli aurora),
- Gezegenler arasındaki toz bulutundan yansıyan güneş ışığı,
- Atmosferde yayılan yıldız ışığı

*Bu 16 cı bölüm, bölüm sonunda verilen “YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK KAYNAKLAR” kısmında belirtilen kaynaklardan olduğu gibi alınmıştır.

- Silik, henüz oluşmamış yıldızlar ve nebulanın oluşturduğu fon ışığıdır.

Nebula, belli belirsiz ışık lekeleri şeklinde görülen uzay objeleri veya yayınık kozmik toz kütleleri ve gazdır. Gök parlamasını arttıran yapay kaynak ise elektriksel aydınlatmadır. Işık armatürlerden direkt olarak gökyüzüne yayılabilir veya yeryüzünden yansıyan ışık atmosferdeki toz ve gaz molekülleri tarafından atmosfere saçılarak, parlak bir fon yaratabilir. Yıldızları görmeyi engelleyici bir etkisi vardır. Gök parlaması seviyesi, hava koşulları, atmosferdeki toz ve gaz miktarı, gökyüzüne yansıyan ışık miktarı ve görüş açısına bağlı olarak oldukça değişkendir. Kötü hava koşullarında ışığı atmosfere yayan parçacık sayısı daha fazladır ve gök parlamasının oldukça yüksek olması sebebiyle israf edilen ışık ve enerji miktarı gözle görülebilir hale gelir.

Gök parlamasının yüksek olması, özellikle astronomi çalışmalarını olumsuz etkileyen bir durumdur. Uzaydaki cisimlerin gözlemlenememesi sakıncasını beraberinde getirir. Gök parlamasının artması gökyüzündeki karanlık bölgelerin parlaltısının da artması anlamına gelir. Siyah gök fonunun üzerinde yıldızlar ve diğer gök cisimlerinin oluşturduğu kontrast azalır. Astronomlar gözlem yapacaklarında havanın kuru, gözyüzünün açık olduğu, karanlık geceleri tercih ederler. Şehir dışındaki yerleşim alanlarının tipik gökyüzü koşullarındaki zenit parlaltısı, doğal gök koşullarındaki zenit parlaltısından 5 ila 10 kat daha fazladır. Şehir merkezlerinde ise zenit parlaltısı doğal geri plan parlaltısından 25-50 kat daha parlak olabilir. Profesyonel ve amatör astronomların ölçüm sonuçlarına göre, gök parlaması değerleri tüm dünyada hızla artış göstermektedir.

Işık kirliliği konusunda bilinçlenmenin artmasıyla, profesyonel olarak aydınlatma ile ilgilenen kişiler, gök parlamasını, elektriksel aydınlatmayla ilişkisini kurmaya çalışarak, ölçmeye başladılar. Bu oldukça çaba isteyen bir çalışmadır çünkü gök parlamasını etkileyen pek çok faktör vardır. Sadece aydınlatmanın varlığı değil, armatürden yayılan ışığın açılal dağılımı, yeryüzünden yansıyan ışık ve açılal dağılımı, nem ve aerosollerin atmosferik etkileri gibi oldukça sık değişen hatta anlık değişen olayların göz önünde bulundurulması gereklidir. Aerosoller yapay kirlilik, yangın, volkanik patlamalar etkisiyle oluşan atmosferdeki parçacıklardır.

Gece gökyüzünü incelerken, profesyonel astronomlar genellikle gökyüzünün karanlık bölgesinin ölçüm değerlerini alırlar. Amaç arka fon üzerindeki yıldız sinyalinin kontrast farkı yardımıyla belirleyebilmektir. Profesyonel astronomlar ölçümlerini zenit noktasında alırlar. Gök parlaklığını ölçme yöntemleriyle ilgili hazırlanmış teknik raporlar mevcuttur. Pek çok amatör ve profesyonel astronom gök parlaması değerlerini, bu değerlerdeki artışı gözlemlemek amacıyla kaydetmişlerdir. Toplanan bu veriler kullanılarak, gök parlaması öngörüsünün yapılabilmesi amacıyla çeşitli hesap yöntemleri geliştirilmiştir. En kaba yaklaşım yöntemlerinden biri, Büyük Ayı takım yıldızının gözlemlenmesi ve çıplak gözle kaç yıldızın görülebildiğinin sayılması prensibine dayanır. Garstang (1986) ve Walker (1977) tarafından önerilen bir diğer yöntemde, gök parlaması değerinin öngörüsünü aydınlatmayı hesaba katmak amacıyla, kişi başına belirli bir parlaltı değerinin çarpım katsayısı olarak kullanması düşünülmüştür. Ancak ışık kaynaklarının ışık dağılım eğrileri, ışık kaynaklarının sayısı, gücü ve yansıyan ışık bilgileri hesaplara dahil edilmemiştir. Ayrıca sayılan parametreler dahilinde aydınlatma modelinin çıkarılmaması sebebiyle, mümkün olduğunca az yapay ışık kullanmak dışında, gök parlamasının nasıl azaltılabileceği konusunda detaylı bilgi verilmemektedir.

Işık kirliliği göçmen kuşlar için de ciddi bir tehlikedir. Geceleri yıldızlardan faydalanarak yollarını bulan kuşlar, şehir ışıklarının cazibesine kapılıp yollarını kaybedebilmektedirler. Bu şekilde meydana gelen kuş ölümleri hiç azımsanamayacak orandadır. Deniz kaplumbağalarının da ışık kirliliğinden olumsuz etkilendikleri bilinen bir gerçektir. Sahilde yumurtalarından çıkan minik kaplumbağalar, geceleri kara ile deniz arasındaki aydınlık farkından faydalanarak,

denize ulaşmaktadırlar. Sahile yakın yerleşim yerlerindeki kuvvetli aydınlatma, kaplumbağaları deniz yerine tam ters istikamete yönlendirebilmekte ve ölümlerine sebep olabilmektedir .

1.2. Işığın aydınlatılacak bölge sınırlarının dışına taşması

Işık Kirliliği geceleri çevre için gittikçe büyüyen bir tehdittir. Aydınlatmanın aydınlatılacak bölge sınırlarının dışına taşması sonucu, aydınlatılması istenmeyen mekanlarda olumsuz sonuçlarla karşılaşılabilir ve dikkat dağıtıcı bir manzara yaratabilir. Ayrıca enerji israfı da oldukça yüksek maliyetleri beraberinde getirir.

En önemli nokta, kaliteli aydınlatma yapılmasıdır. Önlemler alındığı taktirde aydınlatmanın kalitesi artırılabilir. Böylece gece görüş kalitesi artar, daha güvenli ve daha estetik görümlü bir çevre yaratılabilir, enerji tasarrufu beraberinde daha az maddi külfet getirir.

2.3. Kamaşma

Dış aydınlatma armatürleri fizyolojik ve psikolojik kamaşma yaratmayacak şekilde yerleştirilmelidirler.

2. Işık Kirliliği Astronomi İlişkisi

Az sayıda optik ve kızıl ötesi ölçümlerin alındığı ana astronomi gözlem istasyonu vardır ve bu mekanların ışık kirliliğinden korunmaları gerekmektedir. Uzay teleskopları kullanımı yeryüzü gözlem istasyonlarının önemini azaltmamıştır. Yeryüzü astronomi istasyonlarına ihtiyaç vardır ve bu istasyonlar sağlıklı çalışmalar yapabilmek açısından oldukça önemlidirler. Işık kirliliği ciddi bir sorun olmakla birlikte, oldukça etkili çözümleri mevcuttur. Bu çözümler sayesinde yeryüzü optik astronomi istasyonlarından etkin ölçüm sonuçları alınabilir ve gelecekte önemli çalışmalar yapılabilir.

3. IŞIK KİRLİLİĞİ VE ENERJİ İSRAFI

Geceleri havadan ışıltılı görülen bir şehir göze hoş gelse de , bu , sokaklardaki üstü kapatılmamış lambaların ışıklarından enerjinin ne kadar boşa gittiğinin de bir göstergesidir. Yukarıdan belirgin biçimde görülen bu ışıklandırma , enerjinin ve enerji üretimin de kullanılan pahalı ve yinelenemez kaynakların nasıl boşa harcandığının da en açık kanıtıdır. Enerji kaynaklarının bu şekilde harcanması , termik santrallerde minimumda tutulması gereken sera gazlarının üretimini de artırır.

4. IŞIK KİRLİLİĞİ NASIL ÖNLENİR

Işık kirliliğinin kontrol altına alınmasının önündeki asıl engel bu soruna gösterilen ilgisizlik ve duyarsızlıktır. Henüz hava kirliliği ya da gündemdeki diğer çevre sorunları kadar ciddi boyutlara ulaşmadığı için olsa gerek , ışık kirliliği acilen üzerinde durulması gereken bir problem olarak görülüyor. Geceleri sokakların , yolların ve toplum tarafından sıklıkla kullanılan yerlerin aydınlatılması elbette gerekli. Unutulmaması gerekense , fazla ışığın iyi ve kaliteli aydınlatma anlamına gelmediğidir.

Işık kirliliğinin en aza nasıl indirgenebilir ? önce şu gerçeği kabul ederek işe başlayalım : “ göğü aydınlatma “ nın hiçbir yararı yoktur. Malımızı canımızı güvende hissetmemize de bir katkı sağlamaz. Yani ışıklandırma , suç işleyecek olanların suç işlemesini engelleyen bir öge değildir. O halde ilke olarak öncelikle şunlar yapılmalıdır;

- Işığın göğe yönelmesini önlemek ve aydınlatılacak yere doğru göndermek. Yeryüzüne paralel ışığın yayımını önlemek için mümkün olduğunca ışık ya tüm kesilmeli ya da çok düşük profilli muhafazalarda tutulmalıdır.
- Enerji tasarrufu eden ve ışığı her yöne saçmayan lambalar kullanılmalıdır. Astronomlar ışık kaynağı olarak düşük basınçlı sodyum lambaları tercih etmektedirler. Düşük basınçlı sodyum lambalar ışığı tam kesmez veya çok düşük

*Bu 16 cı bölüm, bölüm sonunda verilen “YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK KAYNAKLAR” kısmında belirtilen kaynaklardan olduğu gibi alınmıştır.

profilli bir muhafaza değildir. Yüksek basınçlı sodyum lambalar ise gökyüzüne paralel ışık miktarını çok azalttığından daha fazla kabul görmektedir.

- Fazla ışıklandırmadan kaçınılmalıdır. Kabul edilen standartlara göre herhangi bir iş için doğru ışık miktarının kullanılması , ışık kirliliğine neden olan yansıtılmış ışık miktarını azaltacaktır.
- Gereksiz gece ışıklandırması , kısmen dekoratif amaçlı projektör , ticari ve reklam amaçlı ışıklandırma , spor sahalarında kullanılan projektörler gece yarısından sabahın erken saatlerine kadar kapatılmalıdır.
- Bina dış cephe ve reklam panolarının aydınlatılması amaçlı kullanılan projektör tipi armatürler uygun açılarla sadece aydınlatılmak istenilen alanı aydınlatacak tipte seçilmeli ve yönlendirilmelidir. Mümkün olduğunda aydınlatma yukarıdan aşağıya doğru yönlendirilerek yapılmalıdır.
- Park ve bahçelerde büyük oranda gökyüzüne ışık gönderen glop tipi armatürlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır. Bunların yerine yürüyüş yollarında uluslararası önerilerce verilen değerlerde yatay ve düşey aydınlık düzeylerini yaratan uygun tasarımlı direkt veya yarı-direkt armatürler kullanılmalıdır.

4. 2 DOĞRU AYDINLATMA NEDİR ?

“ Daha fazla ışık “ ın her açık hava ışıklandırması için tek çözüm diyenlere verilecek cevap ; gerçekte istediklerinin daha fazla ışık değil daha iyi görülebilirliktir. Eğer yanlış yerde iyi bir şey çok fazla yapılırsa , o , kötü bir şey haline gelir. Gereksiz yönlere veya aşırı miktarda gönderilen ışık dikkat dağıtıcı ve hareketsiz kılıcı olabilir. Belki toplam ışıkta bir artış daha iyi görmemizi sağlayacaktır. Fakat daha sıklıkla ihtiyaç duyulan daha iyi perdeleme veya hedeflemedir , böylece ışık veren lambaların göz kamaştırıcı yüzeylerini değil insanlar ve alanları daha iyi görebiliriz. Işıklar parlak ampuller halinde değil , yalnızca aydınlatılmış yerin görüleceği şekilde perdelenmelidir. Bu doğru görülebilirliktir. Bu , aynı zamanda , tam da astronomların gökyüzünü ışık kirliliğinin çoğundan kurtarmak için ihtiyaç duyduğu özelliştir. Herhangi büyük bir kentin merkezinde gece yapılan kısa bir yürüyüşte kötü tasarlanmış birçok dış aydınlatma örneğine rastlanabilir. Nedense güçlü bir ışığın iyi aydınlatıldığına ilişkin yanlış bir inanış vardır. Bu da aydınlatılan bölgede göz kamaştırıcı bir parlaklığın oluşmasına yol açarak o bölgenin net olarak görülmesinin önüne geçer. Bu güçlü lambalar çoğunlukla perdelenmemiş ve yanlış yönlendirilmiş perdesiz armatürlerden çıkan ışık , aydınlatılması düşünülen bölgeden çok daha geniş bir alanı gereksiz yere aydınlatır. Yanlış açıyla yönlendirilen ışık kaynaklarıysa çok uzaklardan bile gözü alır. Özellikle yol aydınlatılmasında bu durum sürücülerin işini güçleştirir. Araba sürerken önünüzde bir sokak ışığının göz kamaştıran lambasını görmemeniz gerekir. Yola gitmekten çok doğrudan sizin gözünüze gelir. Güvenli biçimde aydınlatılmış sokaklar için buna engel olmanın yolu tam kesici perdeli ışık düzenekleridir. Estetik olduğu için birçok park , otel ve kamu binasının çevresi küresel lambalarla aydınlatılır. Küresel lambanın üst kısmından yayılan ışık doğrudan uzaya gider. Reklam panolarının çoğu aşağıdan yukarıya doğrultulmuş projektörlerle aydınlatılır. Bu tür aydınlatmanın da büyük bir bölümü yine doğrudan uzaya gider. Yukarı yönlü ışınların en azından % 90 ‘ ı belirlenmiş hedefini ısıtıyor görünüyor. Neredeyse hiç kimse bu anormal israfa aldırıyor. Çünkü bu hemen hemen görülmeden kayboluyor. Dikkati çeken ise , ısıtayan ışık değil bir şeye isabet eden ışıktır. Eğer doğru dizayn edilmiş sadece iş için biçimlendirilmiş dar , keskin ışınlar gönderecek ışıtlıklar seçilirse ve belki ; eğer aydınlatma tatmin edici düzeye indirgenirse , çok miktarda ışık kirliliği engellenip elektrik tasarrufu yapılabilir.

Basit bir kural olarak eğer ışık kaynağı uzaktan doğrudan görülüyorsa bu kötü bir aydınlatmadır. İyi bir aydınlatmada göz kamaştırıcı lambayı görmezsiniz. Yalnızca lambanın aydınlatığı alanı görürsünüz. İyi düzenlenen bir dış aydınlatmada aydınlatılan bölgede gözü alan bir parlaklık oluşmaz. Gereksiz ve aşırı güçlü ışık kaynakları kullanılmaz. İyi bir dış aydınlatma sistemi olan kentlerde ışık kirliliği sorunu yaşanmaz. Buna en güzel örnek Tucson ‘ dur. Tucson , Arizona ‘ nın en büyük kentlerinden biri. Buna karşı Tucson da sokakta yürürken binlerce yıldız ve samanyolunu görmek olası. Çünkü

kent tıpkı La Palma ‘ da olduğu gibi bilinçli bir şekilde aydınlatılıyor. Tüm sokak lambaları perdeli ve yalnızca aydınlatmaları gereken alanları , yolları ve sokakları aydınlatıyor. Uzaya ışık kaçıışı engellenmiş , kayıplar en aza indirilmiş durumda. Böyle olunca da kentin üzerindeki parlaklık çok az ve yıldızlar rahatlıkla görülebiliyor. Tucson ‘ daki bu şaşırtıcı ve etkileyici durum 1944 ‘de çıkarılan bir yasayla gerçekleştirilmiş. Bu yasanın iki amacı var : birincisi , gökbilim gözlemlerini nedensiz yere bozmayacak dış aydınlatmanın sağlanması. İkinci amaç ise ; kentteki güvenliği ve üretimin niteliğini bozmadan , enerji tasarrufu sağlayacak aydınlatma aygıtlarının kullanımını teşvik etmek. Yasaya göre her iki gözlemevini merkez kabul eden 55 km çaplı daireler içinde 50 Watt ‘ ın üzerindeki tüm dış aydınlatma lambaları tümüyle perdeli olmak zorunda reklam panolarının aydınlatılmasında 40 Watt ‘ ın üzerinde ışık kaynağı kullanılmıyor. Bu tür aydınlatmalar aşağıdan yukarıya doğru değil de yukarıdan aşağıya doğru yapılmak zorunda. Dış aydınlatmalarda cıva buharlı lamba kullanımı ve satışı yasak. Eğlence ya da reklam amacıyla lazer ve benzeri yüksek yoğunlukla ışık kaynakları da ancak ışınları yatayı aşmayacak biçimde yönlendirilirse kullanılabilir. Yasaya bir gecelik karşı gelişin cezası 500 dolar.

Yararlanılan ve başvurulabilecek kaynaklar::

[Zeki Aslan & Şermin Onavgil](#)

[Duygu Cetegen & M. Alp Batman](#)

[Murat Celik](#)

Sebahat Zor, PPT sunu, Astronomi ve Uzay Bilimleri

<http://az.cokh.net/copluk/isik-kirliligi/>

OKUMA PARÇASI; (alıntı)

Melatonin

Melatonin denilen hormon beyinde ve sadece 23:00 ile 05:00 saatleri arasında salgılanan bir hormondur.

Hormonun temel görevi vücudun biyolojik saatini koruyup ritmini ayarlamak, Jetlag denilen hadisenin sebebi de bu hormon.

Hormon diğer aktioksidan tesirlerini de güçlendiriyor, kanserli hücrelere karşı koruma sağlıyor, üreme sistemiyle bağlantısından tutun da yorgunluk, isteksizlik gibi durumların nedenlerini de oluşturabiliyor.

Su anda bu hormon yaşlanmayı geciktirici etkisinden dolayı da üzerinde önemle durulan bir hormon. Işın can alıcı noktalarından birisi hormonun çocuklar üzerindeki tesiridir. Avrupa da lösemili ve kanserli çocuk sayılarının artmasından ötürü yapılan araştırmalar sonucunda ailelerden istenen bir husus da çocukların kesinlikle karanlık ortamlarda yatırılmaları.

Çünkü melatoninin güçlü salgılanmasının kansere karşı koruyucu etkisi olduğu biliniyor. Ancak, bu hormon ışığa duyarlı. Deneylerde uyuyan kişinin hormon salgısı izlenirken ışığın açıldığında hormonun azaldığı, karanlıkta yoğun olarak salgılandığı tespit edilmiş bilimsel bir gerçek.

Lütfen karanlıkta yatın ve Çocuklarınız uyurken ışığı kapatın .

Unutmayın körlerde kanser olma oranı yoka yakındır.

IŞIK KİRLİLİĞİNİ ÖNLEMELER AMACIYLA TERCİH EDİLMESİ GEREKEN ARMATÜR TIPLERİ

Duygu ÇETEGEN¹ Lale ERDEM² Dilek ENARUN³

Elektrik Mühendisliği Bölümü

Elektrik-Elektronik Fakültesi

İstanbul Teknik Üniversitesi, Ayazağa Kampüsü, 34469, Maslak, İstanbul

¹e-posta: dcetegen@elk.itu.edu.tr ²e-posta: lalee@elk.itu.edu.tr,

³e-posta: dilek@elk.itu.edu.tr

Anahtar Sözcükler: aydınlatma, ışık kirliliği, armatür seçimi

ABSTRACT

The effects of light pollution are increasing every day. From manipulating the life cycle of animals and plants to reducing security, these effects are numerous and of great importance. In this paper, the lighting systems that create light pollution are discussed and guidelines for the reduction of light pollution are presented.

1. GİRİŞ

Işık kirliliği gün geçtikçe hayatımızı daha da fazla etkilemeye başlamıştır. Kuşların göç yolu üzerinde olan İstanbul’ da, oldukça fazla sayıda göçmen kuş, ışık kirliliği sonucu gökdelenlere ve İstanbul Boğazı üzerindeki köprülere çarparak hayatını kaybetmektedir. Işık kirliliği doğal dengeyi bozmasının yanında, görsel konforsuzluğa neden olabilmekte, astronomi çalışmalarını olumsuz yönde etkileyebilmekte, kısıtlı enerji kaynaklarının israf edilmesine sebep olmakta ve ülke ekonomisine ek yük getirmektedir. Bununla birlikte, ülkemizde ışık kirliliğine ilişkin bilinç henüz yerleşmemiştir. Bu çalışmada ışık kirliliğini önlemek amacıyla tercih edilmesi gereken armatür tipleri hakkında bilgi verilecektir.

2. IŞIK KİRLİLİĞİNİN BİLEŞENLERİ

Şehirlerde yaşayan nüfusun hızla artmasıyla, açık alan aydınlatması yapılmaya başlanmıştır. Park, bahçe, yol, otopark, reklam panosu, dış

cephe, tarihi eser ve bina aydınlatmalarının yapılmaya başlanmasıyla, yan ürün olarak ışık kirliliği sorunuyla karşılaşmıştır.

Işık kirliliği konusunda üç temel bileşenden bahsetmek mümkündür. Bu bileşenler şunlardır;

- Gök parlaması,
- Işığın aydınlatılacak bölge sınırlarının dışına taşması,
- Kamaşma.

Gök parlaması bileşenini, geceleri gökteki ışıklılık olarak da tanımlayabiliriz. Gök parlamasını arttıran yapay kaynak, elektriksel aydınlatmadır. Işığın doğrudan gökyüzüne yayan armatürler buna örnek olarak verilebilir. Aydınlatma armatürlerinin verdiği ışık, aydınlatılacak bölge sınırlarının dışına taşmalıdır. Taşma olduğu takdirde olumsuz sonuçlarla karşılaşılabilir. Bahçe aydınlatması için kullanılan armatürlerin komşu binaların pencerelerini de aydınlatması sonucu, ev sakinlerini rahatsız etmek olasıdır. Dış aydınlatma armatürleri ayrıca fizyolojik ve psikolojik kamaşma yaratmayacak şekilde

yerleştirilmelidirler [1]. Örneğin şehirler arası yol üzerindeki bir lokantanın dış cephe aydınlatmasını sağlamak amacıyla kullanılan bir armatürün, yoldan taşıtlarıyla geçmekte olan sürücülerde kamaşma etkisi yaratması sonucu, çok ciddi trafik kazaları meydana gelebilir.

Tüm dünyayı kapsayan ışık kirliliği haritaları mevcuttur. Şekil 1' de 22 Ağustos 2004 tarihine ait dünya ışık kirliliği haritası verilmiştir.



Şekil 1. 22 Ağustos 2004, uzaydan dünyaya bir bakış [2]

2.1. Işık Kirliliğinin Doğal Hayat Üzerindeki Etkileri

Gece ve gündüz, yani günün aydınlık ve karanlık geçen saatleri, canlıların biyolojik ve psikolojik bir ritim oluşturmasını sağlar. Işık kirliliği doğal hayatı pek çok açıdan etkilemektedir. Örneğin göçmen kuşlar dış cepheleri aydınlatılmış olan binalara çarparak hayatlarını kaybedebilmektedirler. Geceleri gökyüzündeki ışıklılık, kuşların gece-gündüz algılama mekanizmalarını etkileyebilmekte ve bunun sonucu olarak süregelen davranışlarını bozabilmektedir. Küçük uçan böceklerin ışıktan etkilenmeleri sonucu, bilinçsizce ışık kaynaklarına doğru yönelmeleriyle, toplu ölümler gerçekleşebilmektedir. Şehir merkezlerindeki uçan böcek sayısının azalması bu sebebe bağlanmaktadır. Ayrıca gün uzunluğuna bağlı olarak gerçekleşen ağaç ve bitki davranışlarının düzensizleştiği de gözlemlenmiştir. Örnek olarak yaprakların dökülmesi ile bitki ve ağaçların çiçek açma zamanlarının değişimi verilebilir [3].

2.2. Dış Aydınlatmada Kullanılan Projektörler ve Güvenlik

Yerleşim bölgelerinde dış aydınlatma amacıyla kullanılan yüksek güçlü projektörler, güvenlik projektörleri olarak adlandırılırsa da, projektörler tarafından aydınlatılan bölgelerin çok daha güvenli olduklarına dair bir kanıt bulunmamaktadır. Hatta projektörlerin yerleştirildikleri bölgelerde ve projektörlerin tam altında soygun vakaları gerçekleşebilmektedir. Bu durumun muhtemel sebebi, armatürlerin doğru yerleştirilmemeleridir. Projektörlerin konumlandırılmalarından kaynaklanan keskin gölgeler sebebiyle, çevredeki kişilerin soygun gerçekleşirken olayı görememeleri mümkün olabilmektedir. Yerleştirildikleri çevreyi kullanan kişilerde kamaşma etkisi yaratan projektörler, ışık kirliliğine sebep oldukları gibi, bu tarz olayların görülmesini de engelleyerek, suç eyleminin o bölgede yapılmasının caydırıcılığını azaltabilirler. Suç işleyen kişilerin bu durumun farkına varmalarıyla, özellikle bu bölgelerde eylemlerini gerçekleştirmeleri ve yanlış konumlandırılmış projektörleri paravan olarak kullanmaları söz konusu olabilmektedir.

Yapılan araştırmalarda, optimum aydınlık düzeyini sağlamayan ve doğru şekilde konumlandırılmamış armatürlerle yapılan dış aydınlatmanın, suç işlemeyi caydırıcı etkisi bulunmadığı sonucuna varılmıştır [4].

3. İSTANBUL'DA İŞIK KİRLİLİĞİ

İstanbul, pek çok ticari ve tarihi bina ile, açık alan aydınlatması yapılmasının zorunlu olduğu bölgeleri içeren bir kenttir. İş merkezleri, şehir içinde yer almaktadırlar ve şehirdeki yüksek yapıların sayısı hızla artmaktadır. Özellikle gökdelenlerin, cami, köprü, saray aydınlatmalarının, ışık kirliliği yaratmayacak şekilde yapılması çok önemlidir. Şekil 2 ve 3' de İstanbul'daki ışık kirliliğine ilişkin örnekler görülmektedir.



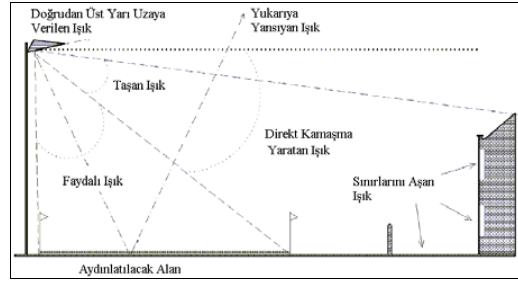
Şekil 2. İstanbul'daki Yeni Cami'nin dış cephe aydınlatması, Haziran 2005



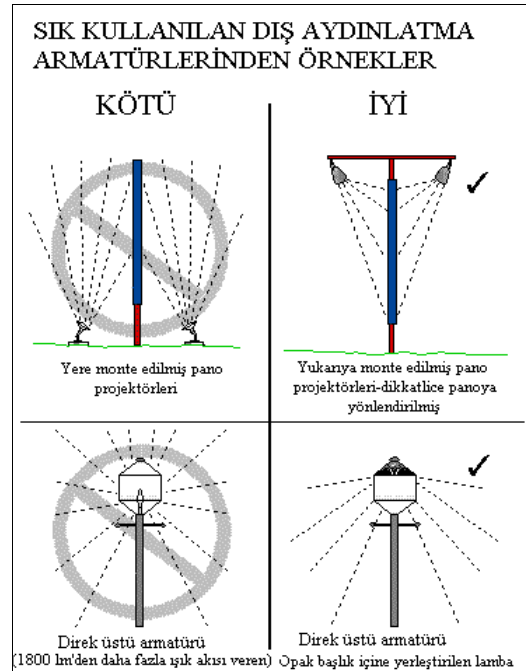
Şekil 3. İstanbul Maslak'tan gece fotoğrafı, Nisan 2005

4. IŞIK KİRLİLİĞİNİ ÖNLEMENİN AMACIYLA TERCİH EDİLMESİ ÖNERİLEN ARMATÜR TİPLERİ

Işık kirliliğinin önlenmesi amacıyla, mümkün olduğunca üst yarı uzaya ışık vermeyen armatürler tercih edilmelidirler. Şekil 4'te ışık kirliliği yaratan bir yol armatürüne ilişkin şema verilmiştir. Şekil 5, 6 ve 7'de tercih edilmemesi gereken ve önerilen armatür tiplerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.



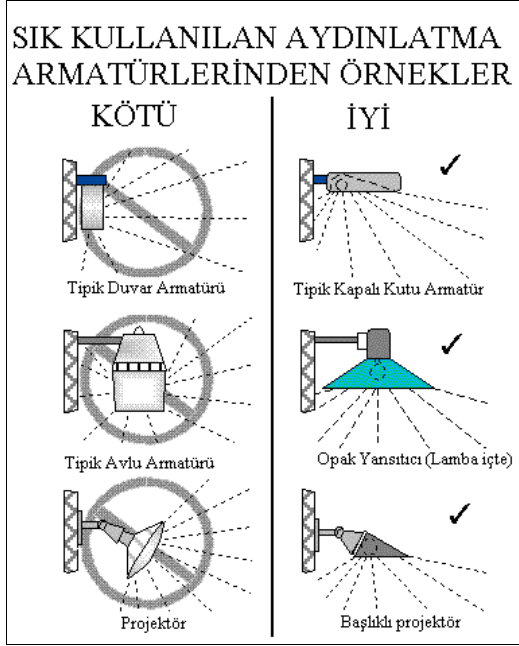
Şekil 4. Işık kirliliğine yol açan bir armatür örneği ve ışık kirliliğine ilişkin terimler [5]



Şekil 5. Işık kirliliğini önlemek için dış aydınlatma armatürlerinde dikkat edilmesi gereken hususlar [6]

Şekil 5'de görüldüğü gibi, panoları aydınlatmak için kullanılan projektörler, yere monte edildikleri takdirde, sadece panoya değil, gökyüzüne de ışık vermekte ve ışık kirliliğine sebep olmaktadır. Armatürler, panoyu üstten aydınlatacak şekilde yerleştirildikleri ve dikkatlice panoya yönlendirildikleri takdirde, gökyüzüne ışık kaçırmadan pano aydınlatması yapılabilir. Şekil 5'de görülen bir diğer yanlış aydınlatma şekli de direk üstü armatürlerdir. 1800 lm'den daha yüksek ışık akısı veren bu armatürlerin üst kısımları geçirgen oldu-

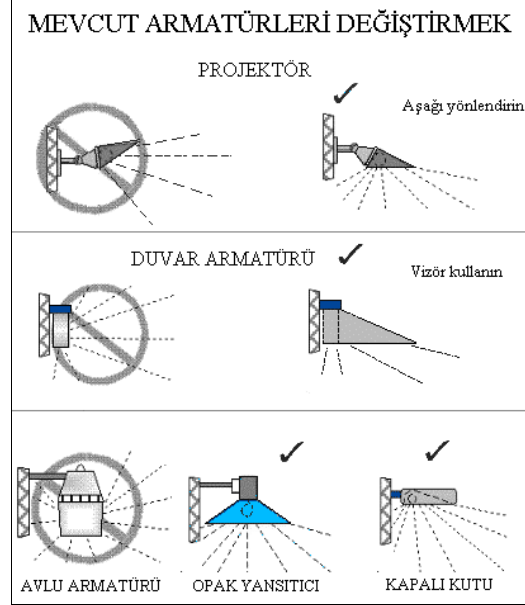
ğundan, gökyüzüne ışık vermeleri kaçınılmazdır. Bu tip armatürlerin mevcut olması durumunda, ışık kirliliğine karşı alınabilecek önlem, armatürlerin üzerine opak bir başlık geçirmektir. Lambaların bu başlığın içinde kalmasına dikkat edilmelidir. Böylece armatürün yalnızca alt yarı uzaya ışık vermesi sağlanabilir.



Şekil 6. Işık Kirliliğini Önlemek Amacıyla Tercih Edilmesi Gereken Armatür Tipleri [6]

Şekil 6' nın ilk sütununda verilen armatür çeşitleri, genellikle bahçe, avlu, bina girişleri gibi alanlarda, duvara monte edilerek ve güvenlik sağlamak amacıyla kullanılan armatürlerdir. Bu armatürlerin yarattıkları ışık kirliliğini, armatürlerde yapılacak ufak değişikliklerle önlemek mümkündür. Birinci örnekte, armatür üzerine kapalı bir kutu yerleştirilmesi, ikinci örnekte, lambanın opak yansıtıcı bir başlık içine yerleştirilmesi, üçüncü örnekte ise, başlıklı bir projektör kullanılması tavsiye edilmektedir. Böylece, ışığın gökyüzüne yönelmesi engellenecek ve ışık kirliliği yaratmayacak bir aydınlatma sağlanacaktır. Amaç, amaca uygun aydınlatma sağlamayan ve duvardan

yansıyan ışığı, kullanıcıyı rahatsız etmeyecek şekilde sınırlandırmaktır.

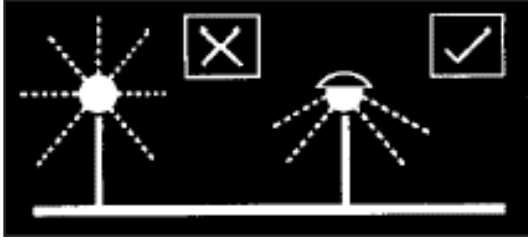


Şekil 7. Işık kirliliğini önlemek amacıyla mevcut armatürler üzerinde yapılabilecek değişiklikler [6]

Mevcut dış aydınlatma armatürlerinde ufak değişiklikler yapılarak, etkin şekilde çalışan ve sadece aydınlatılması gereken bölgeyi aydınlatan armatürler yaratmak mümkündür. Şekil 7'de görüldüğü gibi, mevcut projektörlerin yerleştirilme açılarının değiştirilmesi, duvar armatürlerinin üzerine başlık yerleştirilmesi ve şekilde görülen avlu armatürlerinin yerine opak yansıtıcı başlık veya kapalı kutu içeren armatürlerin kullanılması, yapılabilecek değişiklikler arasındadır. Bu değişiklikler sayesinde, daha güvenli, daha verimli, canlılar ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri daha az olan ve ışık kirliliği yaratmayan bir aydınlatma sağlamak mümkündür.

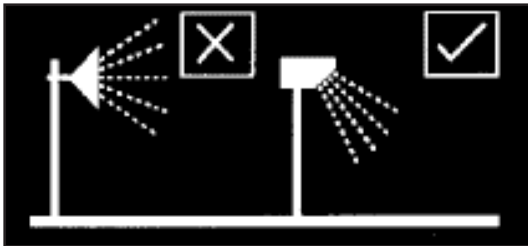
8' den 12' e kadar olan şekillerde, ışık kirliliğini önlemek amacıyla, aydınlatma tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar özetlenmiştir. Bunlar;

- i. Tüm uzaya ışık dağıtan armatürler yerine, sadece alt yarı uzaya ışık gönderen başlıklı armatürlerin kullanılması;

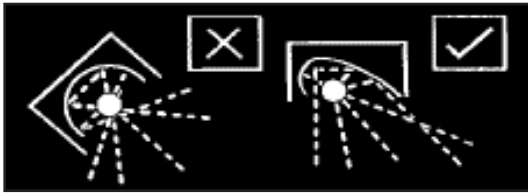


Şekil 8. Alt yarı uzaya ışık veren armatürler tercih edilmelidirler [5]

ii. Projektörlerin başlık içine alınması veya yerleştirilme açılarının değiştirilmesi;

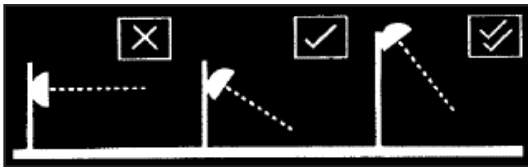


Şekil 9. Işığı aydınlatılacak alana yönlendiren armatürler tercih edilmelidirler [6]



Şekil 10. Armatürlerin doğru konumlandırılmaları çok önemlidir [5]

iii. Yansıtıcı sistemler içine yerleştirilmiş lambalar söz konusu olduğunda, yansıtıcı konumlarının, üst yarı uzaya ışık verilmeyecek şekilde ayarlanması;



Şekil 11. Armatürlerin yerden yüksekliği ve yerleştirilme açıları özenle belirlenmelidir [5]

iv. Aydınlatılacak alana bağlı olarak, armatürlerin yerleştirildikleri yüksekliğe ve yerleştirilme açlarına dikkat edilmesi;



Şekil 12. Pano aydınlatmasında sadece pano yüzeyinin aydınlatılmasına dikkat edilmelidir [5]

v. Pano aydınlatmalarının panoyu üstten aydınlatacak armatürlerle yapılması; armatürlerin yere monte edilmesi durumunda ise, sadece panonun aydınlatıldığına dikkat edilmesi çok önemlidir.

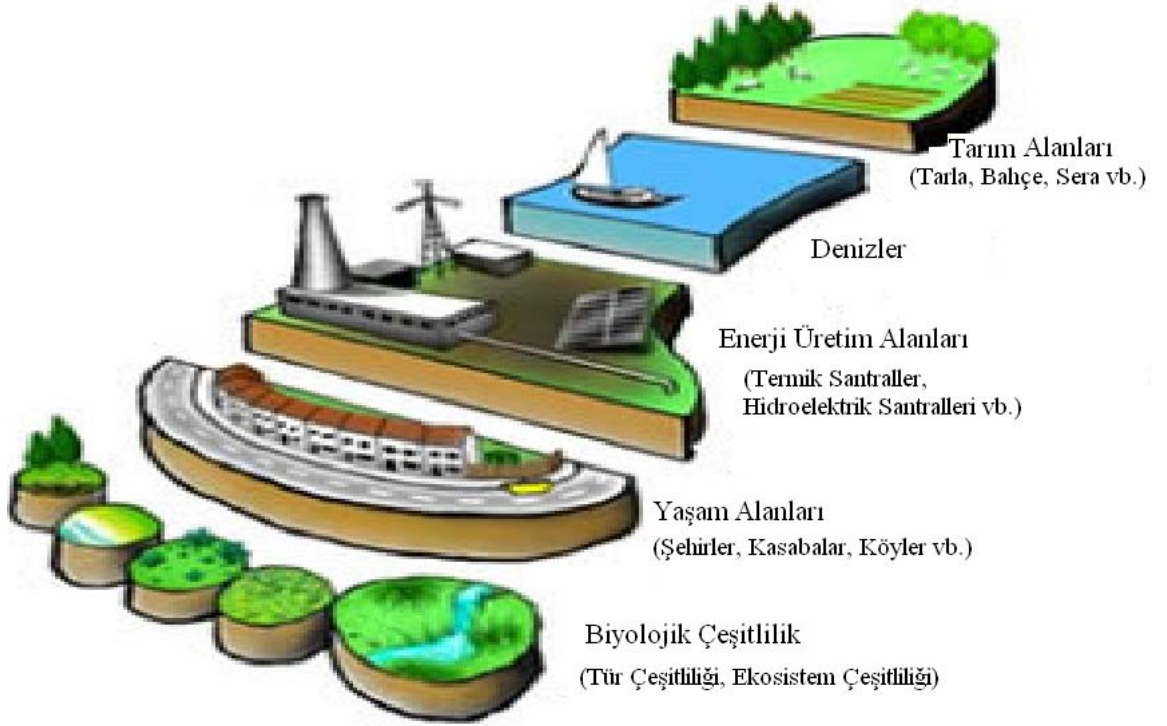
5. SONUÇ

Doğal dengenin korunabilmesi amacıyla, ekolojik standartlar gelecekte daha da önemli olacaktır. Ülkemizin büyük şehirlerindeki ışık kirliliği problemi gittikçe artmaktadır. Işık kirliliği can ve mal güvenliğini tehlikeye atmakta, enerji israfına sebep olmaktadır. En kısa zamanda armatür üreticilerinin, aydınlatma tasarımcılarının ve sivil toplumun, ışık kirliliği konusunda bilinçlenmesine yönelik çalışmalarına başlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Çetegen D., Batman A., Işık Kirliliği, Amatör Astronomi Sempozyumu, Haziran 2005
- [2] <http://apod.gsfc.nasa.gov/apod/ap040822.html>, Ağustos 2005
- [3] The Environment Agency, Light Pollution, İngiltere, http://www.environment-agency.gov.uk/yourenv/eff/pollution/152227/?version=1&lang=_e, Ağustos 2005
- [4] <http://www.star.le.ac.uk/~dbl/cfds/floodlights.html?60>, Ağustos 2005
- [5] The Institution of Lighting Engineers, ILE Guidance Notes For the Reduction of Light Pollution, 2000
- [6] <http://www.darksky.org/handouts/gnol.html>, Good Neighbour Outdoor Lighting, Ağustos 2005

BÖLÜM 17



(<http://www.yarinyinizleri.org.tr>'den değiştirilerek)

EKOLOJİK

AYAKIZI

17.1. EKOLOJİK AYAK İZİ

İnsanlar, temel gereksinimlerini doğadan onu değişik biçimlerde karşılarken çevrelerini çok ciddi bir biçimde etkiler. Çünkü, her birey dünya üzerinde oldukça güçlü bir **etkiye** sahiptir. İnsanların üretim ve tüketim faaliyetleri neticesinde oluşan bu etkilerin tamamına "**ekolojik ayakizi**" denir. Ekolojik ayakizi, aslında insanların yaşayabilmeleri için gerekli olan kaynakların üretimi ve oluşan çeşitli atıkların yok edilmesi için kullandıkları biyolojik alanı gösteren bir ölçüdür. Yaşam tarzımıza bağlı olarak yapılan faaliyet ve davranışlar bireyin ayakizlerini oluşturur. Bireylerin ayak izleri ailelerin, ailelerin ayal izleri şehirlerin, şehirlerin ayakizleri de ülkelerin toplan ayakizlerini oluşturur.

17.2. EKOLOJİK AYAKİZİNİN HESAPLANMASI

Ekolojik ayak izi, gezegen düzeyinde tüketilen **biyolojik üretken alan** miktarını, atıklarının yok edilmesi için gereken, kara ve su alanlarının büyüklüğünü, ülkelerin, kentlerin, ailelerin ya da bireylerin ne kadar biyolojik üretken alan kullandıklarını hesaplamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle hesaplanan ekolojik ayakizi, gelecekte ne kadar **biyolojik üretken alana** ihtiyaç duyulacağını yaklaşık ve tahmini olarak hesaplanmasına imkan sağlar.

Ekolojik ayakizinin hesaplamasında, iki temel hareket noktası vardır:

1. Tüketilen kaynakların ve üretilen atıkların izlenebilmesi,
2. İhtiyaç duyulan maddelerin üretimi ve tüketim sonrası atıkların yok edilmesi için gereken biyolojik üretken alanın ölçülebilmesi.

Ekolojik ayakizi, bireylerin tüm üretim ve tüketim esnasında kullandığını **biyolojik üretken alanın** hangi büyüklükte olduğunu gösterir. Bu alanın büyüklüğü bireysel ve ulusal ölçekte yani ülke bazında hesaplanabilir.

17.3. EKOLOJİK AYAKİZİNİN ULUSAL ÖLÇEKTE HESAPLANMASI

Ekolojik ayakizi, ulusal ölçekte tüm toplumu oluşturan bireylerin tüm üretim ve tüketim esnasında kullandığını **biyolojik üretken alanın** büyüklüğünü hektar cinsinden hesaplanabilir. Böylece ülkelerin bugün ve gelecekte üretim ve tüketim sonrası süreçlerde hangi büyüklükte bir alana gereksinimi olduğu belirlenebilir.

Ekolojik ayakizi ulusal ölçekte aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$\text{Ekolojik Ayak İzi (ha)} = \text{Tüketim} \times \text{Üretim Alanı} \times \text{Nüfus}$$

Tüketim, insanların bir malı hangi miktarda kullandığının bir ölçüsü olarak ifade edilir. Tüketilen pamuğun kilogram olarak ağırlığı, kullanılan petrolün litre olarak ölçüsü, kullanılan elektriğin jul olarak değeri,

tüketilen kağıdın ton olarak ağırlığı, tüketilen buğdayın ton olarak ağırlığı buna örnek olarak verilebilir. Tüketim, yiyecek, içecek, barnak, ulaşım, diğer tüketim malları ve hizmetleri gibi farklı tüketim grupları için ayrı ayrı hesaplanır.

Tüketimin hesaplamasında şayet ihraç veya ithal edilen mallar söz konusu ise aşağıdaki formül kullanılır:

$$\text{Tüketim} = \text{Yurtiçi Üretim} + \text{İthalat} - \text{İhracat}$$

Ekolojik ayakizi formülünde yer alan üretim alanıysa, belli bir miktarda tüketimin sürdürülebilir biçimde karşılanması için gereken alanı gösteren ölçü alanda miktar olarak ifade edilir. Örneğin, 1 dönüm arazide 8000 kilogram buğday yetişiyorsa, buğday için üretim alanı **8.000 kg/dönüm** olarak belirlenir.

Ekolojik ayak izi hesabı, ülkeler, bireyler, kentler, köyler, işyerleri, kurumlar gibi birçok veriyi birbirleriyle kıyaslama olanağını sağlar. Örneğin bir ülkede bir bireyin bireysel ayakizinin büyüklüğü, ülke ortalamasının altında ise bireyin doğal kaynaklar üzerinde bir baskı oluşturmadığı anlaşılır. Şayet tam tersi olarak bireyin bireysel ayakizinin büyüklüğü, ülke ortalamasının üzerinde ise o bireyin ülkenin doğal kaynakları üzerinde bir baskı oluşturduğu ve kontrol altına alınması düşünülebilir. Bu durum kurumlar, sanayi kolları veya işletmeler bazında söz konusu olabilir. Örneğin bir kurumun ekolojik ayakizinin ülke ortalamasının çok üzerinde olması halinde, bunun sorgulanması ve kontrol altına alınması için gerek önlemlerin alınması gerekebilir.

17.4.EKOLOJİK AYAKİZİNİN KONTROL ALTINA ALINMASI VE KÜÇÜLTÜLMESİ

Birleşmiş Milletlerin tahminlerine göre, 2050 yılında Dünya'nın nüfusunun 9 milyar olacağı tahmin edilmektedir. Eğer bu tahmin doğru çıkarsa Dünya'nın biyolojik kapasitesini ve ekolojik ayakizini % 80-120 oranında aşmış olacaktır. Bu da, dünyada yaşamın sürdürülebilmesi için yaklaşık olarak Dünyanın iki katı kadar büyüklüğünde bir alana, yani iki tane dünyaya gerek vardır.

Ekolojik açığın, kapatılabilmesi için makro ölçekli devlet bazında politikalara gereksinim vardır. Makro politikaların belirlenmesinde aşağıdaki noktaların göz önünde tutulması gerekir.

1. Mal ve hizmet üretimi için gereken kaynak yeterliliğinin geliştirilmesi,
2. Kaynakların daha dikkatli tüketilmesi ve ülkeler arasındaki tüketim eşitsizliğinin giderilmesi,
3. Ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin korunması,
4. Nüfusun kontrol altında tutulması.

Ekolojik ayakizinin belirlenmesinde esas amaç, tüketim ile biyolojik kapasiteyi dengede tutmaktır. Bu noktada tarım alanlarını, şehirleri, ormanları nasıl düzenlediğimiz, altyapı sistemlerini, sürdürmekte olduğumuz yaşam biçimlerini çok ciddi bir şekilde sorgulamak gerekir. Çünkü, insan faaliyetlerinin ekosistemler üzerindeki etkileri genelde çok yavaş ve çok uzun bir süre sonra ortaya çıkmaktadır. Sonuçların belirgin hale gelmesinden

sonra ise artık geri dönüş imkansız denebilecek kadar zor olabilmektedir. Bu nedenle insanlar yaşadıkları bölgelerdeki veya en yakınlarında bulunan doğal kaynaklarla idare edebilecekleri çözümler geliştirmelidir. Çünkü doğal kaynakların üretildikleri yerle tüketildikleri yer arasındaki mesafe uzadıkça (maliyet) ekolojik ayakizleri daha da büyümektedir. Şehirlerin hatta ülkelerin kaynak kullanımında kendi başlarına ve yanlış karar vermeleri diğer şehirleri ve ülkeleri de etkiler. Bu etki mevcut kuşaklar için olduğu kadar gelecek kuşakları da yakından ilgilendirir.

17.5. BİREYSEL ÖLÇEKTE EKOLOJİK AYAKİZİNİN HESAPLAMASI

Ekolojik ayakizi hesaplamasında iki temel unsur vardır.

1. Üretim ve tüketim süreçlerinin aşamalarının belirlenmesi
 - a. Tüketilen kaynakların izinin sürülmesi
 - b. Üretilen atıkların izinin sürülmesi
2. Biyolojik alan ölçeklendirilmesi
 - a. Kaynakların üretimi için gerekli biyolojik alanın belirlenmesi
 - b. Atıkların yok edilmesi için gereken biyolojik alanın belirlenmesi

Bu temel unsurlar göz önüne alınarak ülkelerin ekolojik ayakizini dolayısıyla her ülkenin dünyada ne kadar doğa kullandığı hesaplanabilir. Ancak günümüzde insanlar, gezegenin her tarafındaki doğal kaynakları kullanmaktadır. Örneğin Güney Afrikada çıkartılan kömür veya Sibiryada yetişen bir ağaç Türkiyede satılmakta ve kullanılmaktadır. Bu nedenle biyolojik alan ülke bazında olmaktan çıktığından, **biyolojik olarak üretken alan**, kullanılabilir alanların genel toplamı alınarak hesaplanmaktadır.

Dünya'da **biyolojik olarak üretken alan** altı başlık altında toplanabilmektedir: Bunlar tarım alanları, ormanlar, otlaklar, denizler, yapılaşmış alanlar ve fosil enerjisi alanları. 1999 verilerine göre, bu alanların toplam büyüklüğü, 11,4 milyar hektar olarak bildirilmektedir. Günüzde Dünya'daki toplam insan sayısıysa yaklaşık 6 milyar olduğu kabul edilirse; bu durumda, kişi başına düşen biyolojik üretken alan 1999 yılı için yaklaşık **1,9 hektardır**. Bu "**1,9 hektar**" bir ölçü olarak, insanları, ülkeleri, kentleri, işyerlerini, okulları vb. ekolojik ayakizi büyüklüğü bakımından karşılaştırmada kullanılmaktadır. Ayakizinin büyüklüğü, bu sayının üstünde ise tehlike var demektir, altında ise doğal kaynaklar üzerinde henüz baskı olmadığı kabul ediliyor. Ancak, her ülkenin biyolojik kaynakları ve kapasitesi farklıdır. Örneğin bazı ülkeler, sahip olduklarından daha fazla miktarda doğal kaynak kullanması halinde bu ülkelerde "ekolojik açık" oluşması kaçınılmazdır.

Ekolojik ayakizi, oldukça karmaşık ve ayrıntılı bir çalışma sonun da hesaplanabilir. Hesaplama, aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$\text{Ekolojik Ayakizi} = \text{Tüketim} \times \text{Üretim Alanı} \times \text{Nüfus}$$

Tüketim: Tüketim, bir malı ne kadar kullandığımızın ölçüsü olup, yiyecek, barınak, ulaşım, tüketim malları ve hizmetleri gibi farklı gruplar için ayrı ayrı hesaplanır. Tüketilen etin kilogram olarak ağırlığı, kullanılan elektriğin jul olarak değeri, tüketilen kerestenin ton olarak ağırlığı gibi.

Ancak tüketim ihraç ya da ithal edilen mallar içinse, örneğin yiyecek ve kereste gibi, tüketimin hesaplanmasında aşağıda verilen özel bir formül kullanılır.

$$\text{Tüketim} = \text{Yurtiçi Üretim} + \text{İthalat} - \text{İhracat}$$

Üretim Alanı: Belli miktarda bir tüketimin sürdürülebilir biçimde karşılanması için gereken alanı gösterir. Örneğin, 1 dönüm arazide 8500 kg patates yetişiyorsa, patates için üretim alanı 8500 kg/dönüm olarak belirlenir.

Ekolojik ayakizinin hesaplamalarını kolaylaştırmak için İngilizce veya Türkçe olarak hazırlanmış paket programlar ve yazılımlar bulunmaktadır.

İngilizce hazırlanmış internet siteleri;

Bireysel olarak ayakizinin hesaplanması için:

<http://www.earthday.net/footprint/index.asp> sayfasına giriniz. Açılan sayfada çıkacak olan haritada Türkiye'yi bulup seçiniz. Daha sonra sırayla anket sorularını cevaplayınız.

Aile olarak ev halkının ayakizinin hesaplanması için:

<http://www.esb.utexas.edu/dnrm/EcoFtPrnt/footprint.htm> adresine giriniz. Daha sonra "For the latest Excel Spreadsheet to calculate your Household EF" başlığına tıklayıp açılan excel dosyasındaki anket sorularını cevaplayınız.

Veya <http://www.educ.uvic.ca/faculty/mroth/438/environment/webstuff/footprint.html> adresini kullanarak açılan sayfada sorulan soruları yanıtlayarak ekolojik ayakizinizi bulabilirsiniz. Ayrıca ekolojik ayakizini hesaplamak için kullanılabilecek başka adreslerde bulunmaktadır (<http://www.bestfootforward.com/footprintlife.htm>; <http://www.earthday.net/footprint/info.asp>).

Türkiye'ye has ve Türkçe hazırlanmış ekolojik ayakizi hesaplama makinasında gıda, seyahat, ev ve diğer konularda hazırlanmış anket sorularına verilecek cevaba göre hesaplama yapılabilir (<http://ekolojikayakizim.org>)

Örneğin bir ilköğretim okulunun ekolojik ayakizini hesaplamak için hazırladığı anket soruları ve hesaplama yöntemine; <http://nikioayakizi.blogcu.com/> adresinden ulaşılabilir.

İnternet üzerinden hazır yazılımları kullanarak elde edilen sonuçlar arasında bazı farklılıklar olabilir. Burada önemli olan, ekolojik ayakizinizin büyüklüğünü yaklaşık olarak kabaca hesaplamak bugün ve gelecek için bir fikir sahibi olmaktır.

6. KARBON AYAKİZİNİN HESAPLANMASI

Ekolojik ayakizinin hesaplanması genel anlamda yapılabildiği gibi bazı özel elementler içinde yapılabilmektedir. Örneğin; sadece karbon miktarının ekolojik ayakizi hesaplanabilmektedir. Burada sorulan anket sorularına cevap vererek küresel ısınmaya birey olarak ne kadar katkıda bulunduğunuz hesaplanabilmektedir.



Şekil 17.1. Bireyin Karbon ayakizi (<http://dogalterapi.files.wordpress.com/2010/09/carbonproduction-gif.jpg>)

YARARLANILAN VE BAŞVURULACAK KAYNAKLAR

- <http://www.esb.utexas.edu/dnrnm/EcoFtPrnt/footprint.htm>
- <http://www.educ.uvic.ca/faculty/mroth/438/environment/webstuff/footprint.html>
- <http://ekolojikayakizim.org/questionnaires/show/1/4/27>
- <http://www.denizce.com/ekolayak.asp>
- TÜBİTAK/Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı: 419, Ekim-2002
- DHKD yayınları "Doğadaki Ayakizlerimiz"
- <http://www.frntr.com/biyoloji/3837833-asitler-bazlar-ph-lipitler-ekolojik-ayak-izi.html>
- <http://www.yozgat-cevreorman.gov.tr>
- http://ecologyfund.com/ecology/_ecology.html
- <http://www.agaclar.net/>
- <http://aylinyabanoglu1.blogcu.com>
- <http://www.yarininizleri.org.tr>
- <http://dogalterapi.files.wordpress.com/2010/09/carbonproduction-gif.jpg>

SONUÇ

Çevre canlıların yaşamı üzerinde etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyotik faktörlerin bütünlüğüdür. Her canlının biri cansız, diğeri canlı olmak üzere iki çevresi vardır ve yaşayabilmesi için çevresi ile madde alışverişi yapmak zorundadır.

Bir maddenin bir noktadan başka bir noktaya hareketi veya fiziksel, kimyasal olarak bir şekilden başka bir şekle dönüşmesi bir iştir ve bu işin yapılabilmesi için de enerji kullanımı gerekir. Bitkiler güneş enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürür. Bu inorganik maddeler bitkileri yiyen otobur hayvanların vücutlarında toplanır, onlardan da etobur hayvanların dokularına geçer. İnorganik maddeler cansız ortamdan alınıp, canlılar arasında aktarıldıktan sonra tekrar cansız ortama eklenir. Böylece canlıların gereksinim duyduğu ancak sınırlı miktarda bulunan birçok elementin tekrar kullanımı mümkün olur.

Kentsel yaşam, ulaşım araçları, çeşitli enerji kaynaklarının kullanımı ve fabrikalar günümüz çağdaş yaşamının vazgeçilmez elemanlarıdır. Çevreyi kirletmeleri bunlara düşman olunmasını veya bunlardan vazgeçilmesini gerektirmez. Ancak bunların çevreye en az zarar verecek şekilde düzenlenmiş olmaları yaşamın devamı açısından son derece önemlidir. Örneğin kağıt endüstrisi çevreyi kirletiyor diye kağıt üretiminden vazgeçilmesi mümkün değildir. Fakat kağıt endüstrisi de çevreyi en az kirletecek ve çevreye en az zarar verecek teknolojileri bulmak ve kullanmak mecburiyetindedir.

Çevre canlı ve cansız tüm elemanları ile bir bütündür ve insan bu bütünün sadece bir parçasıdır. Önemli olan çevreyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda sürekli değiştiren insanın, çevreyi tanıma öğrenme ve doğru kullanma yöntemlerini geliştirme konusunda çaba göstermesidir. Kirletilmiş, bozulmuş bir çevrede insanın sağlıklı bir şekilde yaşaması mümkün değildir.

YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK KAYNAKLAR

- Anonim, Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.
- Anonim, Korkutan 'cep'e gözaltı, Hürriyet, 21 Kasım.
- Akman, Y., ve ark. Çevre Kirliliği, Çevre Biyolojisi. Palme Yayıncılık.
- Berkes, F. ve Kışlalıoğlu, M., Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi.
- Bereket, G., Yücel, E., Monitoring of Heavy Metal Pollution of Traffic Origin in Eskişehir, Doğa Türk Kimya.
- Çepel, N., Genel Ekoloji, İ.Ü. Yay.
- Çepel, N., Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü, TEMA.
- Gürpınar, E., Çevre Sorunları, Der Yayınları.
- Haktanır, K., Çevre Kirliliği, Ziraat Fakültesi No..
- Karpuzcu, M., Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Kubbealtı Neşriyat.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C., Çevre Bilim, İmge Kitabevi.
- Kocataş, A., Ekoloji Çevre Biyolojisi, E.Ü.Su Ürünleri Fak Yayını.
- Özdemir, İ. ve Yükselmiş, M., Çevre Sorunları ve İslam, Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.
- Öztürk, M., Türkan, İ., Dalgıç, R., Çelik Ümmühan; Yılmaz, Melike; Yücel, Ersin: Ağır Metaller Canlılar İçin Bir Yükümü ?, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, (Ed.) İlhami Kızıroğlu.
- Öztürk, M. ve Seçmen, Ö., Bitki Ekolojisi, Fen Fakültesi Yayınları.
- Öztürk, M., Güvensen, A., Yücel, E., Doğayı Koruma Yönünden Hava Kirlenmelerin Ekosistemlere Etkisi, Yanma ve Hava Kirliliği Kontrolü II. Ulusal Sempozyumu.
- Öztürk, M., Güvensen, A., Yücel, E., İç Mekanlarda Kirlilik Sorunu ve Bitkilerin Rolü, Yanma ve Hava Kirliliği Kontrolü II. Ulusal Sempozyumu.
- Öztürk, M., Özdemir, F., Yücel, E., An Overview of the Environmental Issues in the Black Sea Region, Scientific Environmental and Political Issues in the Circum-Caspian Region, (Eds. M.H. Glantz and I.S. Zonn).
- Şişli, N., Çevre Bilim Ekoloji, H.Ü. Fen Fakültesi.
- Topbaş, M.T., Brohi, A.R., Karaman, M.R., Çevre Kirliliği, TC.Çevre Bakanlığı Yayınları.
- Yücel, E., Türkiye Tabiyatını Korumada Biyolojik Savaşın Önemi, Tabiat ve İnsan.
- Yücel, E., Eskişehir'de Yetiştirilen Ağaç ve Çalılıkların Kentsel Ekoloji Açısından Değerlendirilmesi (1), A.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi.
- Yücel, E., Öztürk, M., Doğan, F., Kütahya'da Hava Kirliliği Sorunu, Ekoloji Çevre Dergisi.
- Yücel, E., Doğan, F., Öztürk, M., Porsuk Çayında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri ve Halk Sağlığı İlişkisi, Ekoloji.
- Yücel, E., Asya Servi Kavağı Kullanılarak Kütahya İlinde Trafik Kökenli Pb, Cd ve Zn Kirliliğinin Araştırılması, Doğa Türk Botanik Dergisi
- Yücel, E., Aşan Z., Öz, M., Öztürk, M., Eskişehir Yöresinde Bazı Orman İçi Dinlenme Alanlarının Rekreatif Talep Değerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ekoloji Çevre Dergisi.
- Yücel, E., Öztürk, M., Ağaç ve Çalı Türlerinde Görülen Kirlilik Zararları Üzerine Bir Çalışma, Tabiat ve İnsan Dergisi.
- Yücel, E., Canlılar ve Çevre. In (eds) Özata, A., Biyoloji, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Uysal, İ., Yücel, E., Pirdal, M., Öztürk, M., Çevre Çıkmazı ve Çevre Biliminin Ana İlkeleri. Ekoloji.