



anadolum
e K a m p ü s
ve

anadolu mobil

dilediğin yerden,
dilediğin zaman,
öğrenme fırsatı!



(ekampus.anadolu.edu.tr)



(mobil.anadolu.edu.tr)

ekampus.anadolu.edu.tr



Takvim



Duyurular



Ders
Kitabı (PDF)



Epub



Html5



Mobi
Kitap



Sesli Kitap



Canlı Ders



Video



Ünite
Özeti



Sesli Özet



Sorularla
Öğrenelim



Alıştırma



Çözümlü
Sorular



Deneme
Sınavı



Tartışma
Forumu



Çıkmış Sınav
Soruları



Sınav Giriş
Bilgisi



Sınav
Sonuçları



Öğrenci
Toplulukları



AOS DESTEK
AÇIKÖĞRETİM DESTEK SİSTEMİ

Açıköğretim Sistemi ile ilgili
merak ettiğiniz her şey AOS Destek Sisteminde...

- Kolay Soru Sorma ve Soru-Yanıt Takibi
- Sıkça Sorulan Sorular ve Yanıtları
- Canlı Destek (Hafta İçi Her Gün)
- Telefonla Destek

aosdestek.anadolu.edu.tr

AOS DESTEK Sistemi İletişim ve Çözüm Masası

0850 200 46 10

www.anadolu.edu.tr



/AOFAnadolum



/Anadolu_Univ



instagram.com/anadoluuniv

T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINI NO: 3754
AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ YAYINI NO: 2569

EKOLOJİ VE ÇEVRE BİLGİSİ

Yazarlar

Doç.Dr. Semra MALKOÇ (Ünite 1, 5)
Dr.Öğr.Üyesi Zerrin GÜNKAYA (Ünite 2, 3)
Prof.Dr. Arzu ÇİÇEK (Ünite 4, 8)
Doç.Dr. Serdar GÖNCÜ (Ünite 6)
Doç.Dr. Emine Eftade GAGA (Ünite 7)

Editör

Prof.Dr. Ali Savaş KOPARAL



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Anadolu Üniversitesine aittir.
“Uzaktan Öğretim” tekniğine uygun olarak hazırlanan bu kitabın bütün hakları saklıdır.
İlgili kuruluştan izin almadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt
veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

Copyright © 2018 by Anadolu University

All rights reserved

No part of this book may be reproduced or stored in a retrieval system, or transmitted
in any form or by any means mechanical, electronic, photocopy, magnetic tape or otherwise, without
permission in writing from the University.

UZAKTAN ÖĞRETİM TASARIM BİRİMİ

Genel Koordinatör

Doç.Dr. Murat Akyıldız

Kitap Basım ve Dağıtım Koordinatörü

Dr.Öğr. Üyesi Murat Doğan Şahin

Kapak Düzeni

Doç.Dr. Halit Turgay Ünal

Grafikerler

Ufuk Önce

Gülşah Karabulut

Ayşegül Dibek

Özlem Çayırılı

Dizgi

Açıköğretim Fakültesi Dizgi Ekibi

Ekoloji ve Çevre Bilgisi

E-ISBN

978-975-06-2500-8

Bu kitabın tüm hakları Anadolu Üniversitesi'ne aittir.

ESKİŞEHİR, Eylül 2018

2822-0-0-0-1909-V02

İçindekiler

Önsöz	ix
-------------	----

Ekolojinin Genel İlkeleri	2
GİRİŞ	3
EKOLOJİDE TEMEL KAVRAMLAR	4
Canlıların Yaşam Alanları ile İlgili Kavramlar	4
Canlı Toplulukları ile İlgili Kavramlar	6
EKOLOJİNİN SINIFLANDIRILMASI	7
Amaca Göre Sınıflandırma	7
Yaşam Ortamlarına Göre Sınıflandırma	7
Organizmaya Göre Sınıflandırma	8
EKOLOJİK FAKTÖRLER	8
Abiyotik Faktörler	8
İklimsel Abiyotik Faktörler	9
İklimsel Olmayan Abiyotik Faktörler	13
Biyotik Faktörler	15
Biyolojik İlişkiler	16
Tür İçi İlişkiler	16
EKOSİSTEM	17
Ekosistemlerde Enerji Akışı	18
Ekosistemlerde Madde Döngüleri	19
Su Döngüsü	19
Karbon Döngüsü	20
Oksijen Döngüsü	21
Azot Döngüsü	22
Fosfor Döngüsü	23
Kükürt Döngüsü	24
Yapay Madde Döngüsü	25
Büyük Ekosistemler	25
Karasal Ekosistemler	25
Sucul Ekosistemler	26
Özet	29
Kendimizi Sınayalım	31
Yaşamın İçinden	32
Okuma Parçası	33
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı	35
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	35
Yararlanılan Kaynaklar	35

1. ÜNİTE

İklim Elemanları ve Tarımsal Üretim ile İlişkileri	36
GİRİŞ	37
İKLİM ELEMANLARI-TARIMSAL ÜRETİM İLİŞKİLERİ	38
Işık-Güneş Radyasyonu	38
Işığın Dalga Boyu	40
Işıklanma Süresi	41
Işık Şiddeti	43

2. ÜNİTE

Sıcaklık	44
Nispi Nem	46
Yağış	47
Rüzgar	48
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL ÜRETİM	49
İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Etkisi	50
Tarımsal Üretimin İklim Değişikliğine Etkisi	51
Özet	52
Kendimizi Sınayalım	54
Yaşamın İçinden	55
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı	55
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	55
Yararlanılan Kaynaklar	56

3. ÜNİTE

Bitki-Toprak-Su İlişkileri.....	58
GİRİŞ	59
TOPRAK-SU İLİŞKİLERİ	59
Toprak Suyu ile İlgili Bazı Terimler	59
Doyma Noktası	59
Tarla Kapasitesi	59
Sürekli Solma Noktası	60
Faydalı Su	61
Toprağın Su İçeriğini Etkileyen Etmenler	61
Arazinin Topoğrafik Durumu	61
Topraktaki Bitki Örtüsü	61
Toprak Tekstürü (Toprak Bünyesi)	62
Toprak Strüktürü (Toprak Yapısı)	63
Topraktaki Mevcut Su Miktarı	64
Toprak Sıcaklığı	64
Toprak Organik Maddesi	65
Toprakta Suyun Bulunuş Şekilleri	66
Suyun Toprak İçindeki Hareketi	66
TOPRAK-BİTKİ İLİŞKİLERİ	66
Bitki Kökünün Büyümesini ve Gelişmesini Etkileyen Toprak Etmenleri	67
Toprak Havası	67
Toprak Nemi	68
Toprak Sıcaklığı	68
Toprak Tekstürü	69
Toprağın pH Derecesi	69
BİTKİ-SU İLİŞKİLERİ	69
Suyun Alınması ve Taşınması	69
Besin Elementlerinin Alınması ve Taşınması	70
Bitkilerde Su Kaybı	71
Transpirasyon (Terleme)	71
Gutasyon (Damlama)	72
EROZYON	72
Su Erozyonu	73
Tarım Alanlarında Erozyonun Önlenmesi	74
Özet	76
Kendimizi Sınayalım	77

Yaşamın İçinden	78
Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı	78
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	79
Yararlanılan Kaynaklar	79

Çayır ve Mera Ekolojisi 80

4. ÜNİTE

GİRİŞ	81
BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN OLUŞUMU	81
Birincil (Primer) Süksesyon	82
İkincil (Sekonder) Süksesyon	84
ÇAYIR VE MERA SİNEKOLOJİSİ	85
Enerji Piramidi	85
ÇAYIR-MERA KULLANIMI VE YÖNETİMİ	87
Çayır ve Meralarda Etüt Çalışmaları	91
Meraları Tehdit Eden Faktörler	91
Mera Amenajmanı	93
Mera Islahı	94
Mera Kanunu	95
Özet	97
Kendimizi Sınavalım	98
Yaşamın İçinden	99
Okuma Parçası	100
Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı	101
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	101
Yararlanılan Kaynaklar	101

İklim ve Ekolojik Tarım Bölgelerimiz..... 104

5. ÜNİTE

GİRİŞ	105
TÜRKİYE İKLİMİ	106
Türkiye İklimi Etkileyen Faktörler	106
Matematik Konum (Enlem Etkisi)	106
Özel Konum	106
KULLANIM AMACINA GÖRE ARAZİ SINIFLARI VE TARIMSAL YAPI	108
Arazi Sınıfları	108
Tarımsal Yapı	109
İKLİMSEL TARIM BÖLGELERİMİZ	111
Karadeniz İklimi	112
Karadeniz Sahil İklimi	113
Karadeniz Sahil Ardı İklimi	113
Karadeniz Geçit İklimi	114
Marmara İklimi	114
Akdeniz İklimi	114
Akdeniz Sahil İklimi	115
Akdeniz Sahil Ardı İklimi	115
Akdeniz Geçit İklimi	116
Orta Anadolu İklimi	116
Orta Anadolu Çanağı İklimi	116
Orta Anadolu Yaylası İklimi	117
Orta Anadolu Batı Geçit İklimi	117

Orta Anadolu Kuzey Geçit İklimi	117
Doğu Anadolu İklimi	117
Doğu Anadolu-1 İklimi	118
Doğu Anadolu-2 İklimi	118
Doğu Anadolu-4 İklimi	119
Güneydoğu Anadolu İklimi	119
Güneydoğu Anadolu-1 İklimi	119
Güneydoğu Anadolu-2 İklimi	120
Güneydoğu Anadolu-3 İklimi	120
Güneydoğu Anadolu Geçit İklimi	120
TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIM	120
Organik Tarım Üretimi	121
Marmara ve Trakya Bölgesi	122
Ege Bölgesi	123
Akdeniz Bölgesi	123
İç Anadolu Bölgesi	123
Karadeniz Bölgesi	124
Doğu Anadolu Bölgesi	124
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	124
Özet	125
Kendimizi Sınayalım	127
Yaşamın İçinden	128
Okuma Parçası	129
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı	129
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	129
Yararlanılan Kaynaklar	130

6. ÜNİTE

Küresel Çevre Sorunları ve Çözüm Arayışları	132
GİRİŞ	133
KÜRESEL ÇEVRE SORUNLARI İLE İLGİLİ KAVRAMLAR	133
Nüfus Artışı ve Neden Olduğu Çevresel Sorunlar	134
Kentleşme	136
Sanayileşme	136
Turizm	137
Küresel İklim Değişikliği	137
Ozon Tabakasının İncelmesi	139
Asit Yağmurları	140
Biyçeşitliliğe Yönelik Tehditler	141
Atıklar ve Doğal Kaynakların Tükenmesi	142
Erozyon	143
Tarım Arazilerinin Yanlış ve Amaç Dışı Kullanılması	144
Kaynakların Azalması	145
Radyoaktif Kirlilik	146
ÇEVRE SORUNLARINA ÇÖZÜM ARAYIŞLARI	147
Büyümenin Sınırlanması ve/veya Sıfırlanması	148
Üretim ve Tüketimde Küçülmeye Gidilmesi	148
Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelim	149
Ülkeler Arası Ekonomik Dengesizliklerin Giderilmesi	149
Canlıların Yaşama Ortamlarının İyileştirilmesi	149

Kirleten Öder Prensibi	149
Kirletici Teknolojilerin Kademeli Olarak Terk Edilmesi	150
Sorunlara Bütüncül Yaklaşım	150
Çevre Güvenlik Sisteminin Kurulması	150
Biyolojik Çeşitliliğin Koruması Stratejisi	150
SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA	151
KÜRESEL ÇEVRE SORUNLARINA KARŞI ULUSLARARASI	
ANLAŞMALAR	152
KORUNAN ALANLAR	153
Özet	155
Kendimizi Sınayalım	156
Yaşamın İçinden	157
Okuma Parçası	158
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı	158
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	158
Yararlanılan Kaynaklar	159

Çevre Bilimi ve Çevre Kirliliği..... 160

7. ÜNİTE

GİRİŞ	161
Çevre Bilimine Kısa Bir Tarihsel Bakış	161
Çevre Biliminde Anahtar Başlıklar	162
İnsan Nüfus Artışı	162
Kentleşme	163
Sürdürülebilirlik ve Taşıma Kapasitesi	163
Küresel Perspektif	163
Değerler ve Bilgi	163
DOĞAL DENGELERİN BOZULMASI	164
Enerji Kaynakları Sorunu	164
Su Kaynakları Sorunu	167
Çevre Sağlığı Sorunları	169
ÇEVRE KİRLİLİĞİ	170
Hava Kirliliği	170
Hava Kirliliğinin Sebepleri	172
Hava Kirliliğinin İnsan ve Çevresine Etkileri	173
İnsan Sağlığına Etkileri	173
İklim Etkileri	173
Hayvan ve Bitkilere Etkileri	174
Eşyaya Etkileri	174
Gaz Fazı Kirleticiler	175
Uçucu Organik Bileşikler (UOB)	176
Ozon (O ₃)	176
Partikül Madde (PM)	176
Hava Kirliliğinin Kontrolü ile İlgili Düzenlemeler	177
SU KİRLİLİĞİ	179
Su Kalitesi Ölçütleri	180
Su Kirleticileri ve Kaynakları	181
Evsel Atık Sular	181
Endüstriyel Atık Sular	181
Tarımsal Aktiviteler	181

SU KİRLİLİĞİNİN ETKİLERİ	183
İnsan Sağlığına Olan Etkileri	183
Ekosisteme Etkileri	183
Ekonomik Etkileri	183
Su Kirliliğinin Kontrolü ile İlgili Düzenlemeler	183
SU VE ATIKSU ARITIMI	184
TOPRAK KİRLİLİĞİ	185
Toprak Kirliliğinin Etkileri	186
Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesi	186
Toprak Kirliliğinin Kontrolü ile İlgili Düzenlemeler	187
Özet	188
Kendimizi Sınayalım	190
Yaşamın İçinden	191
Okuma Parçası	191
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı	192
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	192
Yararlanılan Kaynaklar	193

8. ÜNİTE

Çevresel Etki Değerlendirmesi	194
GİRİŞ	195
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ KAVRAMININ TARİHÇESİ	195
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ SÜRECİ	196
ÇED Raporlarının İçeriği	199
Ekosistem Değerlendirme Raporları	201
DUYARLI YÖRELER VE KORUNMASI GEREKEN ALANLAR	201
Mevzuat Uyarınca Korunması Gerekli Alanlar	201
Ülkemizin Taraf Olduğu Uluslararası Sözleşmeler Uyarınca Korunması Gerekli Alanlar	202
Korunması Gerekli Alanlar	202
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME İLE İLGİLİ MEVZUATLAR VE SÖZLEŞMELER	207
Kanunlar	207
Yönetmelikler	210
Sözleşmeler	212
Özet	215
Kendimizi Sınayalım	216
Yaşamın İçinden	217
Okuma Parçası	217
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı	218
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı	219
Yararlanılan Kaynaklar	219
Sözlük	221

Önsöz

Sevgili öğrenciler,

İnsanoğlunun varoluşundan bu yana, artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte tarım, sanayi ve yerleşim faaliyetlerindeki artışlar nedeniyle tüm canlıların yaşam kalitesini etkileyen, ekolojik dengeleri olumsuz etkileyen faktörler nedeniyle, “ekoloji” ve “çevre” terimleri gündemde her zaman yerini korumuştur. Bu kapsamda çevreyi kirletmeden ve ekolojik dengeyi koruyarak çevremizden faydalanmak tüm insanlığın ana hedefi olmuştur.

Bu ders kitabı “ekoloji” ve “çevre” olmak üzere iki ana başlıktan oluştuğu söylenebilir. Kitabın ilk beş bölümünü oluşturan “Ekoloji”, “canlıların birbirleri ve cansız çevreleri ile ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır” şeklinde tanımlanabilir. Geniş bir inceleme konusuna sahip olan ekoloji kendi içinde bazı alt dallara ayrılmaktadır. Bu ders kitabında esasen, ekolojinin esasları, ekolojik etmenlerin insan faaliyetleri üzerine olan etkileri kısaca irdelenmiştir.

Kitabın “çevre” başlığı altında ise, çevre sorunlarının temel nedenleri, Türkiye’deki çevresel sorunlar, küresel çevre sorunların ve bu sorunlara yönelik çözüm arayışları kitap kapsamında irdelenmeye çalışılmıştır. Artan nüfus artışı ile beraber doğal kaynakların hızla tüketilmesi nedeniyle doğal kaynaklar üzerindeki baskı giderek artmaktadır.

Çevre kirlenmesinin ekoloji üzerine olan etkilerinin yanı sıra uzun vadede ciddi ekonomik kayıplara yol açtığı ve açacağı da ekonomistler tarafından belirtilmektedir. Bu kapsamda planlanacak herhangi bir ekonomik faaliyetin veya gerçekleştirilmesi istenilen projelerin gelecekteki çevresel etkilerini belirlemek için Çevresel Etki Değerlendirme Raporlarının titizlikle hazırlanması gerektiği de vurgulanmıştır.

Kitabın hazırlanması sırasında emeği geçen tüm yazarlarımıza, kitabın kısa sürede basılmasını sağlayan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi yetkililerine, çalışanlarına ve dizgi birimi elemanlarına teşekkür ederim.

Hazırlanan bu kitabın tüm öğrencilerimize yararlı olmasını dilerim.

Editör

Prof.Dr. Ali Savaş KOPARAL

1

Amaçlarımız

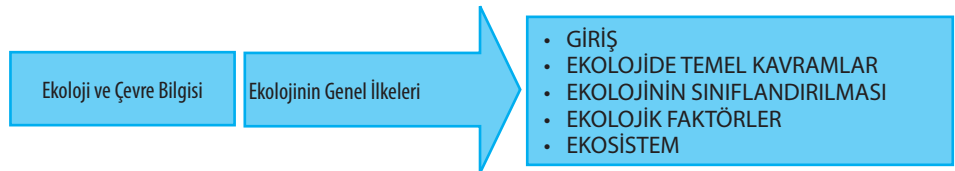
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Ekolojinin tanımını ve diğer bilim dalları ile ilişkisini açıklayabilecek,
- Canlı toplulukları, yaşam alanları ve ekolojide kullanılan bazı temel kavramları tanımlayabilecek,
- Ekolojinin sınıflandırmasını ve çalışma alanlarını açıklayabilecek,
- Canlıların yaşam sürdürdükleri ortamdaki biyolojik ve abiyotik faktörleri, beslenme şekilleri ile biyolojik ilişkileri açıklayabilecek,
- Ekosistem kavramını, ekosistemlerde gerçekleşen enerji akışı, madde döngüleri ve büyük ekosistemleri tanımlayabilecek bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Ekoloji
- Biyom
- Populasyon
- Komunité
- Autekoloji
- Sinekoloji
- Ekosistem Ekolojisi
- Abiyotik Faktörler
- Biyotik Faktörler
- Enerji Akışı
- Madde Döngüleri
- Karasal Ekosistemler
- Sucul Ekosistemler

İçindekiler



Ekolojinin Genel İlkeleri

GİRİŞ

Üzerinde yaşadığımız dünya pek çok canlı ve cansız varlığı içinde barındırmaktadır. Burada yaşayan canlılar hem kendi aralarında hem de yaşadıkları ortamla sürekli etkileşim halindedir. İnsanların, hayvanların ve bitkilerin arasındaki ve tüm canlıların birbirleri ve canlı ve cansız çevreleri ile olan etkileşimlerini inceleyen bilim dalına *ekoloji* adı verilir. Ekoloji, biyolojinin alt bilim dallarından biridir. Artan sanayi ve gelişmekte olan teknoloji ile günümüzde önemini artan ekoloji bilimi ile insanlar binlerce yıldan beri ilgilenmiş, elde ettikleri bilgileri yaşamları boyunca kullanmışlardır. Bilimsel gelişmelere bağlı olarak insanlar işe önce organizmaları tanımakla başlamış, ilerleyen süreçte organizmaların bulundukları çevre ile olan iletişimlerini ve çevrenin etkilerini incelemekle devam etmişlerdir.

Tarihsel gelişime bakacak olursak ilk kez 1858 yılında Henry Thoreau tarafından söylenmiş ve yaklaşık 10 yıl sonra 1867'de Ernst Haeckel Yunanca oikos (ev) ve logy (bilim) kelimelerinden oluşan Ekoloji terimini kullanmıştır. Haeckel, ekolojiyi hayvanların bulundukları çevre ile olan ilişkilerinin incelenmesi olarak ifade etmiştir. 1926 yılında Tansley ekolojiyi daha geniş anlamda ele almış, tüm organizmaların doğal yaşama alanlarının çevre koşullarındaki faaliyetlerini inceleyen bilim dalı olarak tanımlamıştır.

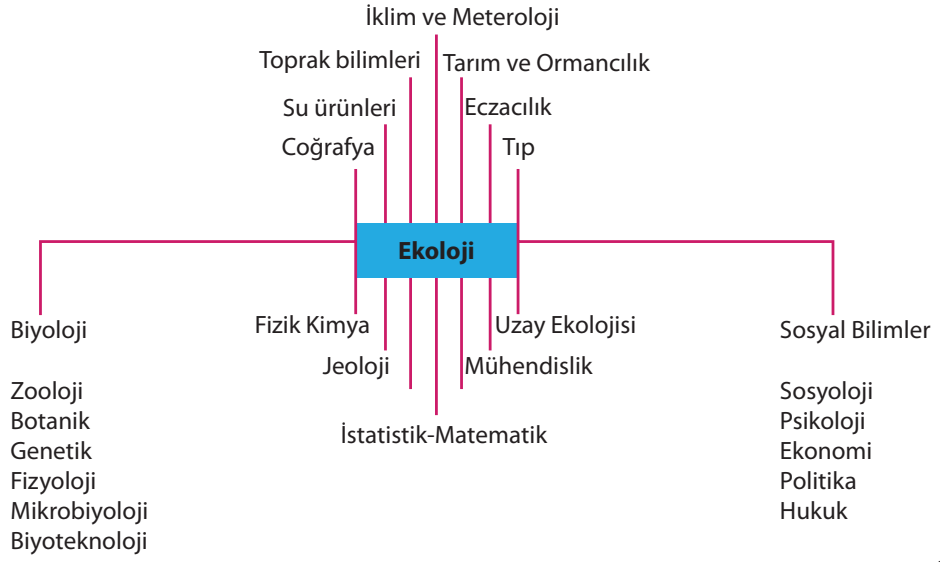
Çevre koşulları, canlıların içinde bulundukları ortamın tüm koşullarını ifade etmektedir. Bunlar;

1. İklim faktörleri (ışık, ısı, yağış, hava ve hava hareketleri)
2. Toprak faktörleri (Toprak fiziği, toprak kimyası, toprak suyu, toprak havası ve toprak sıcaklığı gibi)
3. Canlı faktörler (Toprak içinde ve toprak dışında yaşayan tüm canlılar)

Çevre koşullarını oluşturan bu faktörler organizmalar yaşamlarını sürdürmeleri açısından etkilidir. Bu faktörler, en düşük ve en yüksek sınırları arasındaki değişik yoğunluklarına göre, canlıların morfoloji ve biyolojilerinde büyük değişiklikler ortaya çıkarır, aynı zamanda canlılarda ortaya çıkan bu değişimler, çevre koşullarını da etkiler. İşte bu organizmalar ile çevrenin karşılıklı etkileri incelerken ekoloji bilimi, fizik, kimya, botanik, zooloji, mikrobiyoloji, meteoroloji, klimatoloji, oseanografi, jeoloji, matematik, istatistik, bitki beslenmesi, anatomi, morfoloji, patoloji, pedoloji, meteoroloji, gibi bilim dallarıyla ilişkilidir. Aynı zamanda ekoloji; çevre bilimleri, tarım, ormancılık, balıkçılık, yaban hayatı, oşinografi, limnoloji, biyocoğrafya, uzay ekolojisi vb. bilim dallarının temelini oluşturur (Şekil 1.1).

Şekil 1.1

Ekolojinin diğer bilim dallarıyla ilişkisi



İNTERNET



Ekolojinin tarihsel gelişimi için https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_ecology sitesini inceleyebilirsiniz.

EKOLOJİDE TEMEL KAVRAMLAR

Canlıların Yaşam Alanları ile İlgili Kavramlar

Ortam ve Çevre: Ortam ve çevre sözcükleri birbirine eş anlamlı olarak çok sık kullanılabilsede ekoloji bilimi için ortam sözcüğü çok daha uygundur. Canlı varlıklar organik ya da inorganik maddelerinden meydana gelmiş belli bir alan içerisinde yaşantılarını devam ettirirler ve bu alanda birtakım etmenlerle sürekli iletişim içerisindeydirler. Bu alana *ortam* denir. Canlıların yaşamlarını sürdürdükleri, yaşamları boyunca etkisini bulunan süreçler, enerjiler ve maddesel varlıkların tümüne ise *çevre* denir. Hava, su, toprak, yer altı kaynakları, güneş ışınları vb. cansız (abiyotik) çevre ile insan, bitki, hayvan ve mikroorganizmalardan oluşan canlı (biyotik) çevrenin yani insan katkısı olmayan doğal etkenlerden oluşmuş çevreye *doğal çevre* denir. Doğal çevrenin insanların istekleri doğrultusuyla değişikliğe uğratılmış haline *yapay çevre* denir.

DİKKAT



Bu bölümde ekoloji biliminde sıklıkla kullanılan ve konuların daha iyi anlaşılabilmesine yardımcı olabilecek ekolojide temel kavramlar açıklanacaktır.

Tür: Yapısal ve fonksiyonel özellikleri bakımından birbirine benzeyen, aynı fiziksel ve kimyasal etkenlere aynı şekilde yanıt veren, aynı kökenden oluşmuş ve birbirleriyle çiftleşerek döl verebilme yeteneğinde yeni nesiller oluşturabilen bireyler topluluğu

Habitat ve Biyotop: genellikle aynı anlamda kullanılmalarına rağmen habitat daha dar anlamlıdır. Bir canlının ya da popülasyonun doğal yaşam alanı olarak adlandırılmaktadır. Biyotop ise canlı varlıkların yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli uygun çevre koşullarına sahip bölge veya ortam olarak ifade edilmektedir. Tanımlardan da anlaşılacağı üzere habitat tek bir türe ait bireyler için kullanılırken biyotop bir kommünite için kullanılmaktadır.

Ekolojik Niş: Bir organizma ya da popülasyonun kendi aralarında ve cansız çevre ile sürekli etkileşim içinde bulunduğu ekosistem içerisindeki işlevini belirtmektedir. Ekolojik niş, habitat kavramı ile karıştırılan bir kavramdır. Oysaki habitat bir canlının yaşadığı yeri, niş ise yaşadığı yerdeki işlevini anlatmak için kullanılır. Bir canlının nişi ekosistemde işgal ettiği ve besin zincirinde bulunduğu yerdir. İki farklı tür aynı habitatta bulunabilir.

Ancak besin olarak kullandığı canlılar farklı ise nişleri de farklı olacağından aralarında bir ilişki genellikle oluşmaz. Sadece aynı canlı ile beslendiklerinde ya da aynı habitatta yaşadıklarında ekolojik nişleri aynı olur ve aralarında rekabet oluşur. Böyle bir durum popülasyonun ortadan kalkmasına yol açabilir.

Leibig'in Minimum Yasası: Canlıların yaşayabilmesi için alınması gereken besin maddelerinin en azından minimum miktarda alınması gerektiğini savunan kuram, ilk olarak 1840 yılında Leibig tarafından bitkiler için ortaya atılmış daha sonra tüm ekolojik etmenlere uygulanmıştır. Bu kurama göre ortamdaki hangi besin maddesi az ise, az olan madde gelişim sınırlayıcısıdır. Doğal çevrede bitkiler için gerekli olan elementlerin bir bölümü (karbon, hidrojen, oksijen vb.) bol miktarda olduğu halde topraktakilerin bazıları bitkilerin gereksinimlerini karşılayacak düzeyde bulunmayabilir. Örneğin bor elementi bitki gelişimi için gerekli olmakla beraber tükendiğinde diğer gerekli elementler bulunsun bile bitki gelişimi durur. Yani bitkilerin gelişimi, topraktaki minimum besin elementiyle sınırlanır. Topraktaki minimum besin elementinin azot olduğu düşünülürse bitki gelişiminin toprakta bulunan nitrata miktarına bağlı olarak değiştiği görülür. İlk olarak sadece bitkiler için ortaya konan bu kural, daha sonra tüm canlılar ve tüm ekolojik faktörler için uygulanmıştır. Buna göre herhangi bir canlının gelişimi için diğer faktörler uygun olsa bile, sınırlayıcı olan en olumsuz faktördür.

Tolerans yasası: 1911 yılında Shelford tarafından ortaya atılmıştır. Canlı varlıklar herhangi bir faktöre karşı, en iyi gelişebildikleri optimum değerlerin dışında bulunan maksimum ve minimum sınırlardaki değerlere olan toleransları sayesinde hayatlarını devam ettirebilirler. Bir canlının herhangi bir faktör karşısında varlığını devam ettirebildiği alt ve üst sınırlar arasında kalan değerlere *ekolojik tolerans* denir. Ekolojik toleransın alt ve üst sınırları arasında en iyi gelişim gösterebildiği değerlerin bütünü *optimum alan* adını alır. Tolerans yasasına göre, herhangi bir faktöre karşı tolerans sınırı, canlı türünden türüne farklılık gösterir. Bir canlının bir faktöre karşı tolerans sınırının alt ve üst değeri arasındaki fark fazla ise o faktör açısından *geniş toleranslı canlı*, az ise *dar toleranslı* canlı adını alır. Örneğin alabalık yumurtalarının sıcaklığa olan toleransları dar olduğu halde kurbağa yumurtalarının genişidir. Bu yasaya göre belli bir faktöre karşı geniş toleranslı olan bir organizma diğer bir faktöre karşı dar tolerans gösterebilir. Örneğin canlıların çoğu suya karşı dar tolerans gösterirken, besine karşı daha geniş tolerans gösterir. Çoğu faktöre karşı toleransı geniş olan organizmalar, daha geniş alanlara yayılırlar. Örneğin yurdumuzdaki turuncgiller sadece belli yörelerimizde yetişirken, buğdaygiller hemen her yöremizde yetişirler.

Homeostasis: Canlının vücudunda gerçekleşen her türlü değişikliğe karşı var olan dengenin korunmaya çalışılmasıdır. Hücrelerden gereksiz, fazla ve zararlı maddelerin uzaklaştırılarak iç çevrenin dengeli bir durumda kalmasına *homeostasi* denir. Bu sayede organizma sağlıklı bir biçimde yaşamını sürdürür. Örneğin Solunum sonucunda oluşan karbondioksitin vücut dışına atılması bir homeostasis olayıdır. Vücudun var olan dengesine ulaşmasını ve canlının yaşamını sürdürebilmesine olanak sağlar.

Sinerjik etki: Birlikte etki olarak bilinen iki etkenin beraberce olan etkisinin, her ikisinin tek başına etkisinin toplamından daha fazla olması demektir.

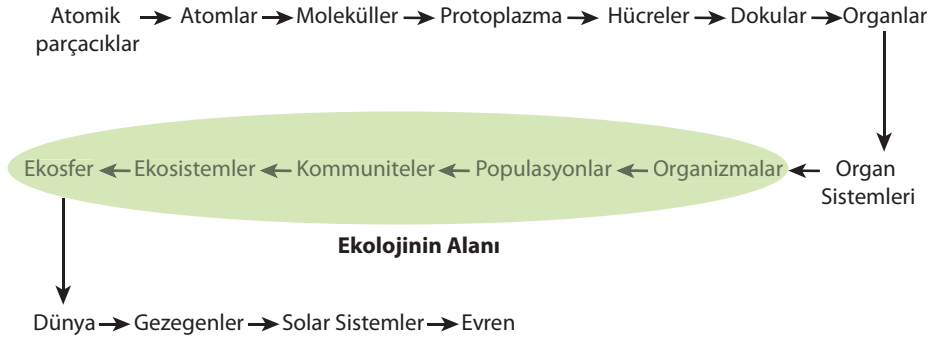
Ekolojik ilişkiler: Canlıların birbirleri ve çevreleriyle birlikte olan ilişkileri aksiyon, reaksiyon ve koaksiyon şeklinde olmaktadır. Abiyotik çevrenin canlılar üzerinde olan etkisine aksiyon denmektedir. Bütün canlılar üzerinde yaşadıkları cansız çevreye uyum sağlamak zorundadır. Biyosferde çevreyi kendine uydurabilme ve özelliklerini değiştirebilme yeteneğine sahip tek canlı insandır. Bununla beraber, diğer canlılarında üzerinde yaşadıkları cansız çevre üzerinde birtakım etkileri bulunmaktadır. Bu etkilere reaksiyon denir. Bir canlının diğer bir canlı üzerindeki etkisine *koaksiyon* veya *biyolojik ilişki* denir. Aslında direk veya dolaylı olarak ekosistemlerdeki bütün türler birbiriyle etkileşim içindedir.

Canlı Toplulukları ile İlgili Kavramlar

Dünya bir sistem içerisinde çalışmakta, ekoloji bilimi de bu sistem içerisinde yer almaktadır. Sistem şemasının içerisinde ekoloji organizmaların oluşumu ile başlar ekosfer ile sona erer (Şekil 1.2).

Şekil 1.2

Organizasyon basamakları ve ekolojinin ilgi alanı



Gen havuzu: Bir populasyondaki tüm bireylerin taşıdığı genlerin toplamı

Populasyon: En basit anlamıyla populasyon; belirli bir alan içerisindeki aynı türe ait canlıların oluşturduğu topluluktur. Populasyon kendine ait özellikleri bulunduğu gen havuzu ve çevresel etmenlerin etkileşimine bağlı olarak değişmektedir. Rekabet, üreme, çeşitli hastalıklar ve migrasyon (göç) populasyon yoğunluğunu etkileyen etmenler arasındadır. Besin, iklim ve yer ise populasyon yoğunluğunu sınırlayan faktörlerdir.

Kommunité (biyosönoz=tür topluluğu): Belli bir ortamda ve uygun ortam koşullarında yaşayan, yaşadığı ortamda etkileşim halinde bulunan çeşitli türlere ait bireylerin oluşturduğu topluluktur. Yalnız bitki ya da hayvan türlerine ait populasyonlardan bir kommunité oluşabileceği gibi her iki canlı topluluğu da bir araya gelerek bir kommunité oluşturabilir. Kommunitenin büyüklüğü ve tipi, içerisinde bulunan bitki ve hayvan populasyon çeşidi ile iklim ve edafik öğelerin uygunluğu ve miktarıyla ilişkilidir. Kommuniteler birbirleriyle ilişkili olup aralarında geçiş bölgeleri bulunmaktadır. Bu bölgelere *ekoton* denir. Geçiş bölgeleri komşu kommunitenin özelliklerini de bir ölçüde içerdiğinden tür, birey sayısı ve özellikler açısından farklılıklar bulunmaktadır. Bu durumu *sınır etkisi* denir.

Ekosistem: Belirgin sınırları olan, biyotik (canlı) ve abiyotik (cansız) bileşenlerin ekolojik sistem oluşturacak şekilde birbirleriyle etkileşimiyle bir araya gelen ve bir sistem olarak çalışan bir birimdir. İlk kez 1935 yılında A.G.Tansley tarafından kullanılmıştır. Bir ekosistemdeki bitki, hayvan çeşidi ve sayısı, bir başka ekosistemde bulunan bitki, hayvan çeşidi ve sayısı ile bu ekosistemlerin coğrafik yapısı, iklim vb. gibi cansız bileşenleri de farklılık gösterebilir.

Biyocoğrafya: Yeryüzünde canlıların dağılışını inceleyen bilim dalıdır. İki kısma ayrılır: Bitkilerin yaşadığı ortam *Bitki coğrafyası (flora)*, hayvanların yaşadığı ortama *hayvan coğrafyası (fauna)* olarak isim almaktadır.

Biyom: Özellikle sıcaklık ve yağış faktörlerinin etkisi altında geniş bir bölgede ya da kara parçasının önemli bir bölümünde ve belirli bir ana vejetasyon tipi ile kaplı olan alana *biyom* adı verilir. Biyomları birbirlerinden ayıran en önemli etken iklimdir. Her biyomun karakteristik bir iklim tipi, bu iklim tipine özgü bir bitki örtüsü ve o biyoma uyum sağlamış bir dizi hayvan topluluğu mevcuttur.

Biyosfer ve ekosfer: Canlı küre olarak da adlandırılan biyosfer yerkürede canlıların yaşadığı bölümdür. Yaklaşık 20 km. kalınlığındadır. Organizmaların çoğu yüzeye yakın 1 km'lik bölümde yer alır. Biyosferin atmosferdeki yüksekliği ise 10000 m'ye ulaşmaktadır. Bu yüksekliğin üzerinde bakteri veya mantar sporlarına dahi rastlanmamıştır. Karada

Vejetasyon: Bitkilerin sınıflandırılmasında bölgelerin fiziksel ve ekolojik özelliklerini gözetmeksizin bir bölgede yayılış gösteren bitki örtüsü

yaşayan hayvanlar için biyosfer 6500-6800 m, bitkiler için ise 6200 m yüksekliğe kadar ulaşmaktadır. Biyosferdeki canlılar ile bunların bulunduğu cansız çevre ekosfer olarak tanımlanır. Dünya ekosistemi de denir.

Günlük yaşamınızda ekolojinin yerini örneklerle açıklayınız.



SIRA SİZDE

EKOLOJİNİN SINIFLANDIRILMASI

Ekoloji bilimi türleri, türlerin oluşturdukları toplulukları ortaya koymak amacıyla ekoloji bilimini sınıflandırmışlardır. Bunlar amaca göre sınıflandırma, yaşam ortamlarına göre sınıflandırma ve çalışılan organizmaya göre sınıflandırma şeklindedir.

Amaca Göre Sınıflandırma

Ekoloji bilimi, ilk olarak iki alt bölüm halinde birey ekolojisi (Autekoloji) ve ekosistem ekolojisi (Synekoloji) isimleriyle incelenmeye başlanmıştır. Daha sonra bu iki alt bölüme popülasyon ekolojisi (demokoloji) ve uygulamalı ekoloji de eklenerek dört alt bölüm oluşturulmuştur. Bu bölümler ekolojinin amacına göre sınıflandırma içerisinde yer almaktadır.

Birey Ekolojisi (Autekoloji): Ekolojik faktörlerin bir türe ait bireylerin üzerindeki morfolojik ve fizyolojik gelişimleri üzerine etkilerini ortaya koyar, bireyin çevresi ile olan ilişkilerini inceler. Autekolojide canlılar bireysel olarak ele alınarak, bunların çevreleri ve diğer organizmalarla karşılıklı ilişkileri ve verdikleri cevaplar da araştırılır.

Ekosistem Ekolojisi (Synekoloji): Bir ekosistem içinde yaşayan tür toplulukları, bunların yapısı, işlevleri, değişimler bu bölümün konusudur. Synekoloji birden fazla tür topluluğunun bir araya gelmesi, bunların birbirleri ve bulundukları çevre ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Çevresel faktörlerin ekosistem üzerine etkilerini araştırmak, bu etkilerin ekosistemin görevleri üzerine etkilerini belirlemek, ekosistemin devamlılığını sağlamak için gerekli önlemleri almak ekosistem ekolojisinin amaçlarıdır. Sonuçlar istatistiksel ve matematiksel yöntemler ile doğrulanır.

Popülasyon Ekolojisi (Demokoloji): Popülasyon bir takım etkenlerle daima değişim halindedir. Popülasyonda zaman içinde meydana gelen değişimler ve yapısal özellikler popülasyon ekolojisi içerisinde incelenir. Elde edilen veriler ile istatistiksel ve matematiksel çalışmalar yapılarak popülasyon dinamiği çıkarılır.

Uygulamalı Ekoloji (Ekoteknoloji): Çevrenin korunmasında ekolojik verilerin kullanıldığı bölümdür. Nüfus artışı, kentleşme, enerji, tarımsal problemler, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, radyoaktif atıklar, gürültü ve koku problemleri ve besin sorunlarına karşı çözümler bu bölüm altında aranır.

Yaşam Ortamlarına Göre Sınıflandırma

Ekolojide yaşam ortamlarına göre sınıflandırma organizmaların yaşamsal faaliyetlerini sürdüğüleri alana göre isimlendirilir.

Karasal Ekoloji: Karasal ortamlarda yaşayan canlıların birbirleri ve bulundukları çevre ile olan ilişkilerini inceler. İsimlendirilmelerinde temel fiziksel ya da iklimsel özelliklere ve bünyelerinde bulunan baskın bitki örtüsü önemlidir. Orman, çöl ve çayır ekolojisi olarak alt sınıflara ayırmak mümkündür. Orman ekolojisi ise tropikal yağmur ormanları ve ılıman bölge yaprak döken ormanları olarak iki grupta incelenir.

Sucul ekoloji: Dünyamızın 3/2 sinin su ile kaplı olduğunu düşünürsek sucul ekoloji biyosferin en büyük kısmını oluşturmaktadır. Tatlı su ekolojisi ve tuzlu su ekolojisi olarak iki sınıfa ayırmak mümkündür. Tatlı su ekolojisi, durgun su kütleleri için göl ekolojisi, hareketli su kütleleri için akarsu ekolojisi olarak incelenir. Sulak alanlar da tatlı su ekolojisi içerisinde yer almaktadır.



Ülkemizdeki sulak alanlara örnek veriniz.

Organizmaya Göre Sınıflandırma

Ekoloji biliminde çalışılan organizmaya göre de bir sınıflandırma yapmak mümkündür.

Bitki Ekolojisi: Küçük bitki gruplarından büyük bitki gruplarına kadar tüm bitkilerin kendi aralarında ve çevre ile olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır.

Hayvan Ekolojisi: Hayvanların kendi aralarındaki ve çevreleri ile karşılıklı ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır.

İnsan ekolojisi: İnsanın çevre ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır.

Mikrobiyal ekoloji: Ekoloji döngülerin sağlanması, kirletici etmenlerin zararsız hale getirilmesi ve doğal dengenin korunmasında rol alan mikroorganizmaların ekoloji içerisindeki işlevselliğini inceler.

EKOLOJİK FAKTÖRLER

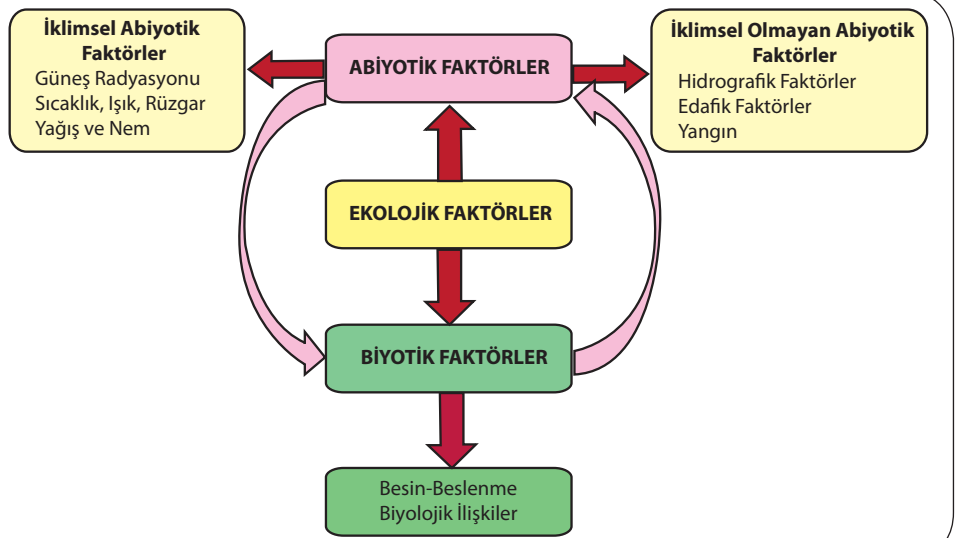
Canlıların hem aynı türe ait diğer bireyleriyle (tür içi) hem de diğer türlerle (türler arası) ilişkileri yanı sıra bulundukları ortamında canlılar üzerine etkisi bulunmaktadır. Organizmaların yaşamını dolaylı yada dolaysız bir biçimde bulundukları ortamın koşullarından olumlu yada olumsuz şekilde etkileyen etmenlere *ekolojik faktör* adı verilir. Bu etmenlerin fiziksel ve kimyasal bölümü abiyotik (cansız) faktörler ve biyolojik bölümü biyotik (canlı) faktörler olarak iki grupta ele alınır (Şekil 1.3). Organizmaların yaşamlarını ve devamlılıklarını sürdürebilmeleri için bu etmenlere uyum sağlamaları gerekmektedir. Nüfusun artması, sanayileşme, kentleşme gibi faktörler organizmaların yaşamında değişik şekilde etkili olabilir.



Ekolojik faktörler canlıların yaşamında hangi şekilde etkili olabilir?

Şekil 1.3

Ekolojik Faktörler



Abiyotik Faktörler

Canlılar yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için mutlaka diğer canlılara ve çevrelerine ihtiyaç duymaktadırlar. Abiyotik faktörler yeryüzünde canlıların yaşam alanlarını sınırlandıran en önemli etkenlerdir. Fiziksel ve kimyasal yada iklimsel ve iklimsel olmayan şekliyle ele alınan çevresel koşullara *abiyotik faktörler* denir.

İklimsel Abiyotik Faktörler

Işık

Canlıların yaşamsal faaliyetlerini önemli etkenlerden ışık, abiyotik faktörlerden biridir. Işığın süresi, şiddeti ve yapısı organizmalar üzerine etkilidir. Işık şiddeti ve yapısı farklı olabildiği gibi ışık süresi enlemler ve mevsimlere göre değişkenlik gösterir.

Canlıları ışığa olan gereksinimlerine göre 2 grup altında incelenmektedir.

- *Fotofil organizmalar*: Yaşamlarını sürdürebilmek için şiddetli ışığa gereksinim duyan canlılar,
- *Siafil organizmalar*: Yaşamlarını sürdürebilmek için gölgelik alanlarda, doğrudan gelen ışığa gereksinim duymayan canlılar.

Işık süresi, mevsimsel ve biyolojik ritimlerin meydana gelmesinde önemlidir. Hayvanlarda görülen üreme periyodu, diapoz, bitkilerde görülen tohum oluşumu mevsimsel ritimlere örnek olarak gösterilebilir. Gece ve gündüz ışıklanma süresinin organizmalarda meydana gelen davranışlar içsel bir takım mekanizmalarla gelişir ki buna *günlük ritim* veya *sirkadiyen ritim* denir. Sirkadiyen ritim biyolojik saat olarak da bilinir.

Işık şiddeti daha çok fotosentez açısından önemlidir. Işık şiddetinin artması fotosentez hızını da artırır. Belirli bir süre sonra fotosentez hızı bitkinin sahip olduğu kloroplast miktarına bağlı sabit kalır. Işığın dalga boyu da yine fotosentetik etki bakımından önemlidir.

Bitkiler yaşam yerlerinin gün içerisinde aldığı güneş ışının zamanı ile ilişkili olarak farklı özellikte olabilirler. *Uzun gün bitkileri*, bol miktarda güneş alan bölgelerde yetişmektedirler. Çiçeklenmeleri uzun süreli güneş ışığı almalarına bağlıdır. Gün boyunca aldıkları güneş ışığı miktarı, gerekli olan miktardan daha az olduğunda çiçeklenmeleri az, yaprakları fazla olur. Örnek olarak arpa, buğday, yulaf, pirinç gibi bitkiler verilebilir. Ekvator bölgelerinde yaşayan günün daha az bir bölümde güneş ışığı alarak yaşayan bitkiler *kısa gün bitkileri* olarak adlandırılır. Uzun gün bitkilerine nazaran günlük karanlık periyoda ihtiyaç duyarlar. Karanlık periyotları sırasında bir aksaklık olursa çiçeklenmeleri gecikir. Kısa gün bitkilerine patates, turp, şeker pancarı örnek olarak verilebilir. Gün uzunluğunun etkilemediği ve hem uzun günde hem de kısa günde çiçeklenebilen bitkiler de bulunmaktadır. Bu bitkilere *nötr gün bitkileri* denir. Pamuk, tütün, ayçiçeği ve domates örnek olarak verilebilir. Güneş ışığı gerek miktarı gerekse süresi açısından bitkilerin özellikle çiçeklenmesi üzerinde doğrudan etkili olduğu için uygun zamanda alınan güneş ışığı yeni bireylerin oluşmasında etkilidir.

Güneş ışığı sadece bitkiler için etkili ve gerekli değildir. Hayvanların yaşamlarında da güneş ışığının varlığı önemlidir. Baykuş, yarası gibi hayvanlar gece aktif yaşam sürdürebildikleri gibi, bülbül gibi bazı ötücü kuşlar için alaca karanlık gereklidir. Bunların aksine kertenkele ve böcek türü canlılar sadece açık hava ve çok güneşli ortamları severler.

Sıcaklık

Canlıların büyüme ve gelişmesi üzerinde etkin olan bir diğer abiyotik faktör sıcaklıktır. Yeryüzünün ısı kaynağı olan güneş, tüm canlılar için gerekli ısıyı üretmektedir. Canlılarda enzimlerin çalışmasına bağlı biyokimyasal reaksiyonlar belli sıcaklık aralıklarına gerçekleşmektedir. Atmosferdeki hava hareketleri, iklimsel değişiklikleri ve mevsimsel oluşumlar da da sıcaklığın etkili olduğu bilinmektedir.

Canlıların hayatlarını devam ettirmeleri gereken sıcaklık değerleri birbirinden farklılık göstermektedir. Metabolik aktivitelerini belirli sıcaklık aralıklarında gerçekleştiren organizmalara *stenoterm*, geniş sıcaklık aralıklarında gerçekleştirenlere ise *euriterm* denir. Bazı bakteri ve küf türlerinin 90°C gibi yüksek sıcaklıklarda geliştikleri, bazı böcek türlerinin ise -80°C gibi çok düşük sıcaklıklara ihtiyaç duydukları bilinmektedir. Tüm canlılar için alt ve üst sıcaklık değerleri olması gerektiği gibi yaşamaları için en uygun (*optimal*) sıcaklık değerinin olması gerekir.

Diapoz: Uygun olmayan koşullarda uyku haline geçilmesi

Sıcaklık canlıların yeryüzündeki dağılışlarını, lokalizasyonlarını, görünüşleri etkileyen bir faktördür. Bitkilerin çoğunluğu büyüme ve gelişme için 7-38°C arasında sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır. Bitkiler bulundukları ortamın sıcaklığının minimum ve maksimum değerlerinde bir değişiklik olduğunda fizyolojik işlevlerini yerine getiremezler. Örneğin çöllerde yaşayan kaktüslerin stomalarının açılıp kapanması sıcaklık ile ilişkilidir. Sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatlerinde stomalar kapanır, sıcaklığın düşük olduğu saatlerde açılır. Doğal olarak kutuplarda yaşayan canlı türleri düşük sıcaklıklara, çöllerde ve ekvorda yaşayanlar ise yüksek sıcaklığa karşı toleranslıdır.

SIRA SİZDE

4

Kaktüslerin stomalarının sıcaklığa bağlı açılıp kapanmasının sebebi nedir?

Hayvanların yaşamları için gerekli olan sıcaklık genellikle 0-50°C arasındadır. Hayvanlar için çevre sıcaklığı ile vücut sıcaklıklarının ilişkisi iki grup altında isimlendirilmiştir. Kuş ve memeli türleri gibi vücut sıcaklıkları sabit olan *sıcak kanlı hayvanlar (homoterm)*, omurgasız ve sürümler hayvanlar gini vücut ısıları çevre sıcaklığına uyum sağlayarak değişiklik gösteren *soğuk kanlı hayvanlar (heteroterm yada poikiloterm)* adı verilmektedir. Aynı zamanda sıcaklık hayvanların dış görünüşünü etkiler. Sıcak bölgelerdeki hayvanlar soğuk bölgelerde yaşayanlara göre daha koyu renklidirler. Sıcaklık artışı hayvanların metabolik aktivitelerini hızlandırır. Sıcaklık arttığında sabit vücut ısıları hayvanlar daha serin yerler ararlar ve yer değiştirirler. Bu nedenle hayvanlar; göç, kış uykusuna yatma ve gece aktif olma gibi davranışlar gösterirler.

Bitkiler hayvanlar gibi sıcaklık değişimlerinden etkilenecek yer değiştiremezler. Kendileri için oluşan olumsuz çevre koşullarını değişik hayat formlarına dönüşerek atlatabilirler. Tohum oluşturma ve tomurcuklarını koruma altına alarak uygun olmayan koşullarda kendilerini koruma altına almış olurlar.

İklim

İklim klimatoloji bilimi ile incelenir. Işık, sıcaklık, yağış ve nem gibi fiziksel etmenler iklimlerin oluşumunda etken rol oynamaktadır. Keza deniz seviyesi yüksekliği ve ekvatora olan uzaklık iklimin oluşumunu etkiler. Ayrıca volkanik aktiviteler, bitki örtüsü, atmosferdeki toz miktarı ve rüzgâr da iklimi etkileyen faktörler arasındadır.

DİKKAT



Bu konuyla ilgili detaylı bilgileri kitabınızın 2., 3. ve 5. Ünitelerinde daha ayrıntılı bulabilirsiniz.

Yağış ve Nem

Atmosferde bulunan su buharının çeşitli faktörlerin etkisi altında yoğunlaşarak sıvı veya katı halde yeryüzüne ulaşmasına *yağış* adı verilmektedir. Canlılar için önemli olan su kaynaklarından biri olan yağışın oluşumunda yoğunlaşan su buharı önce bulutları, bulutlar da yağışları meydana getirir. Canlıların su ihtiyacını karşılamada gerekli olan yağışlar, bitkilerin yapraklarını üzerinin çeşitli toz ve partiküllerden temizlenmesine yardımcı olup solunum ve fotosentez olaylarını olumlu yönde etkiler. Yağışlar hayvanların vücutlarının ısı dengesini sağlmasına katkıda bulunur. Sıcak yaz aylarında yağın yağış havayı serinleterek canlılar için uygun bir yaşam alanı oluşturur. Karasal ekosistemler de yağışın yoğunlaştığı yer ve yeryüzüne ulaşırken içerisinden geçtiği atmosfer tabakalarının sıcaklık, basınç ve hava hareketlerine bağlı olarak değişik şekillerde oluşur. Kısaca bu yağış şekillerine değinelim. Yağmur, kar ve dolu yağışları yükselici hava hareketleri sonucunda havanın içindeki nemin yoğunlaşması sonucu oluşur ve yeryüzüne ulaşır.

Havadaki nemin 0°C 'nin üzerindeki sıcaklıklarda su damlacıkları halinde yoğunlaşarak yeryüzüne düşmesiyle *yağmur* oluşur. Buluttaki su tanecikleri ilk aşamada çok küçük boyutlardadır. Havanın soğuması ile bu tanecikler birleşir, boyutları büyür ve ağırlaşır. Ardından yer çekiminin etkisiyle yere düşerek yağmuru meydana getirirler. Yoğunlaşma sıcaklığı 0°C 'nin altında ise *kar* oluşur. *Dolu*, dikey doğrultuda aniden yükselen hava hareketleri sonucunda havanın içindeki soğumuş su damlacıklarının hızlıca donarak buz küreler haline gelmesidir. Havadaki nemin yeryüzünde yoğunlaşmasıyla oluşan yağışlar çiy, kırağı ve kırçtır. Genellikle ilkbahar ve sonbahar gibi mevsimlerde hava içindeki nemin yeryüzünün soğumuş yüzeylerinde su damlacıkları halinde yoğunlaşmasıyla oluşan damlacıklara *çiy* denir. Bu yoğunlaşma 0°C 'nin altındaki sıcaklıklarda ise *kırağı* oluşur ve buz kristalleri şeklindedir. Su buharının aşırı soğuk havalarda yoğunlaşıp cisimlerin üzerine buz tabakası şeklinde kaplamasına ise *kırç* denir. Kırağıdan farkı buz kristallerinin tabakalar oluşturmasıdır.

Canlıların su ihtiyacının karşılanması açısından en önemli yağış şekli *kar* ve *yağmur*dur. Sıcaklığın 0°C 'nin altında olduğu durumda kar oluşur. Karın yağması ile bitkilerin üzerinin örtülmesi onları soğuğa karşı korumaktadır. Aynı zamanda yeraltı su kaynaklarının miktarını artırır. Ancak çok yoğun kar yağışları bitkilerin dal ve yaprakları kırar. Çiy, toprakta nem az olduğu kurak bölgelerdeki yağış şeklidir. Kırağı ise açık ve durgun hava koşullarında hava sıcaklığının çok düştüğü zamanlarda oluşur.

Dolu: Dolu yağışı karda olduğu gibi bitkilerin dal, yaprak, tomurcuk gibi çeşitli bölgelerine zarar vermektedir. Yağmur ve dolu bitkilerin yanı sıra bazı durumlarda böcekler için öldürücü olabilir. Ani yağışlar hayvanlara daha çok zarar verebilir. Yağmurun veya dolunun etkisine karşı hayvanlar büyük tepki gösterirler. Herbivor hayvanlar otlamayı bırakırlar. Hayvanlar suyun katı halinden yararlanamamaktadırlar ve buna *fizyolojik kuraklık* denir.

Herbivor: Otçul hayvanlar

Havada bulunan su buharı miktarına *nem* adı verilmektedir ve *higrometre* adı verilen aletle ölçülür. *Evaporimetre* ise buharlaşma miktarını ölçmede kullanılır. Yeryüzündeki su kütlelerinden buharlaşan su atmosferin nemlenmesine neden olur. Buharlaşma sıcaklık artınca ve havada nem açığı arttıkça artar. Ayrıca su yüzeyi genişledikçe, rüzgâr estikçe ve basınç azaldıkça da buharlaşma artar. Sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde ise havanın nem alma kapasitesi yüksek olduğu için buharlaşma artar, düşük olduğu yerlerde buharlaşma azalır. Nem miktarı yer ve zamana göre değişir. Nem; okyanus, deniz, göl, bataklık, akarsu, buzul, bitki ve topraktan oluşabilir. 1 m^3 havanın içerisindeki su buharının gram cinsinden ağırlığına *mutlak nem* denir. Havadaki mutlak nem miktarı hava kütesinin ağırlığına, buharlaşma koşullarına, denize göre konumuna ve yüksekliğine göre değişmektedir. Deniz kenarında, ekvatorial bölgede, ormanlık alanlarda mutlak nem daha çok iken, karaların iç kısımlarında, step bölgelerde daha az miktardadır. Havada daima bulunması gereken fazla nem vardır. Havadaki su buharı miktarıyla doyma miktarı arasında bir fark bulunmaktadır. Bu farka doyma açığı (*nem açığı*), belli sıcaklıkta 1 m^3 havanın neme doyma oranına ise *bağıl nem* denir.

Sıcaklık arttıkça havanın taşıyabileceği nem miktarı da artar. Bağıl nem ile havanın sıcaklığı ters orantılıdır.



DİKKAT

Aşırı nem bitkileri olumsuz etkiler. Suyun fazla olması ile hücre boyutları genişler, yumuşak dokular oluşur, hastalıklara karşı hassasiyet artar. Artan nem ile beraber bitki besin elementleri topraktan yıkanır, toprakta toksik maddeler birikir, karbondioksit konsantrasyonu artar ve pH azalır. Toprağın suyla aşırı doyması bünyesindeki mikroorganizma faaliyetlerini engelleyerek azotun elverişliliğini azaltır. Bu topraklarda yetişen bitkilerde azot eksikliği görülür. Nemin artışı bitkilerde olduğu gibi hayvanlarda çok belirgin değildir. Özellikle birçok toprak faunası su baskınlarına karşı dirençlidir.

Radyasyon

Güneşten elektromanyetik dalgalar halinde yeryüzüne ulaşan ışık demetine *radyasyon* denir. Radyasyonun canlılar üzerindeki etkisi *rem* birimi ile ifade edilir. Güneş ışınları, ekolojik rolleri ve sahip oldukları dalga boyu açısından morötesi (ultraviyole) ışınlar, görünen ışınlar ve kızılötesi (infraruj) ışınlar olarak üç grupta değerlendirilir.

Dalga boyları 120-400 nm. arasında olan ışınlar *morötesi ışınlar*dır. Morötesi ışınlar, görünen ışın ile X- ışınları arasında kalan elektromanyetik radyasyonlardır. Gözle görülmeyen, yeryuvarının yüzeyindeki ışın enerjisinin %2'sini oluşturmaktadırlar. Ancak bal arıları gibi bazı böcekler tarafından rahatlıkla görülebilirler. Morötesi ışınlar, bazı kimyasal reaksiyonları gerçekleştirirler. Güneş ışınlarının etkisiyle giydiğimiz kıyafetlerin renklerinin solması bu reaksiyon ile ifade edilir. Bu ışınların biyolojik etkileri de söz konusudur. İnsan cildinde 3050 Å'dan kısa dalga boylu ışınlar güneş yanığı meydana getirir. 3050-2900Å arasında dalga boylu ışınlar maruz kalındığında *Suntan* olarak bilinen pigmentasyona (boyadan meydana gelen renklilik) sebep olur. Morötesi ışınların diğer bir önemli biyolojik etkisi insan derisinde ergosterolden D vitamini oluşturmaktır. *Raşitizm* denilen hastalığın önlenmesi ve tedavisi güneş ışığının bu etkisi ile sağlanır. Morötesi ışınlar özellikle bakterilerin öldürülmesinde kullanılan bir sterilizasyon yöntemidir. Ultraviyole lambaları başta hastaneler olmak üzere birçok sterilizasyon gereken ortamlarda kullanılır. *Görünen ışınlar* ise dalga boyları 400-760 nm. arasında olan ve gözle görülebilen, ışık da dediğimiz ışınlardır. Toplam ışın enerjisinin %40-60'lık bölümünü kapsayan bu ışınlar ekolojik açıdan önemlidir. Dalga boyları 760-3000 nm. arasında olan ışınlar ise *Kızılötesi ışınlar* olarak isimlendirilir. Bu ışınlar gözle görülmezler. Görünür ışığın yetersiz olduğu durumlarda gece görüş sistemlerinde kullanılır. Dünyanın yüzeyindeki sıcaklık faktörünün kaynağını bu ışınlar oluşturur. Sucul canlılar üzerinde önemli bir etkileri yoktur. Çıngıraklı yılanların kafasında bir çift kızılötesi algılayıcı çukur bulunduğu bilinmektedir. Isıl algılayıcısı bulunan vampir yarasa, bazı yılanlar ve böcekler ile koyu renk pigmentli kelebekler kızılötesi ışınları algılayabilmektedirler. Bazı yüksek ısıli sanayi ortamlarında kullanılan kuvvetli kızılötesi ışınların gözlere ve görme duyusuna zarar verme olasılığı yüksektir. Görünmez olması ise riski arttırmaktadır. Bu nedenle bu tür yerlerde kızılötesi koruyucu gözlük takılması zorunludur.

Sterilizasyon: Bir ürünün içindeki ya da bir cismin üzerindeki bütün mikroorganizmaları öldürmek

Rüzgâr

Sıcaklık ve basınç farklılıklarından oluşan yüksek basınç alanından alçak basınç alanına geçen hava hareketine rüzgâr denir. Rüzgârın hızı anemometre ile ölçülür. Rüzgârın şiddeti yerden gökyüzüne doğru artar. Rüzgârın etkin olduğu yerler düz ovalar, deniz kıyıları ve dağların yüksek kesimleridir. Rüzgârın bitki ve hayvanlar üzerinde olumlu ve olumsuz birçok etkileri bulunmaktadır.

Bitki çevresinde fotosentez sonucu oluşan karbondioksit açığı gidermede rüzgârın olumlu etkisi vardır. Soğuk hava kütlelerinin dağıtılması, toprak havasının sirkülasyonu, fazla nemli toprakları kurutması, bulut ve sis dağıtarak nispi nem ve ışıklanma düzeylerini değiştirmesi gibi birçok faydalı yönleri de bulunmaktadır. Diğer bir olumlu etki, çiçek tozlarının, tohum ve meyvelerin yayılması ve döllemede oynadığı roldür. Olumsuz etkileri ise topraktan ve bitkiden buharlaşmayı artırarak su kaybına neden olmasıdır. Rüzgâr bitkilerde cüceleşme, kırılma, sökülme aşınma gibi zararlara da yol açabilir. Ayrıca bitkilerin yaprak anatomisi ve morfolojisini de etkiler. Rüzgârın neden olduğu en önemli zararlardan biri de hiç kuşkusuz erozyondur. Şiddetli esen rüzgârlar ile erozyon sonucu bitki kökleri açığa çıkar ya da bitkiler toprak altında kalırlar.

Rüzgârın hayvanlar üzerinde de dolaylı ya da dolaysız etkileri bulunmaktadır. Rüzgârın oluşturduğu hasarlar o ortamda yaşayan hayvanları olumsuz etkiler. Rüzgâr hareketi hayvanların ısı durumunu değiştirir. Rüzgârın etkisiyle besin kokuları taşınarak böcek ve bazı hayvanların yiyeceklerini bulmaları kolaylaşır. Böceklerin göç etmesini ve yayılmasına yardımcı olur.

İklimsel Olmayan Abiyotik Faktörler

Su

Doğada katı, sıvı ve gaz hallerinde bulunan su, dünya üzerinde %70'lik bir alanı kaplamaktadır. Bu alana *hidrosfer* adı verilir. Yaşam için vazgeçilmez, kokusuz ve tatsız hidrojen ve oksijen atomlarından meydana gelen bir bileşiktir.

Tüm canlılar için suyun ayrı bir önemi vardır. Yaşamın devamlılığını mümkün kılan en önemli faktördür. Canlılığın korunması ve normal fizyolojik işlevlerin sürdürülebilmesi vücuda alınan belli miktarda su ile sağlanır. Bazı bitki ve hayvanlarda bu oran %90'a kadar çıkmaktadır. Özellikle insanlarda az miktarda bile olsa su kaybı ciddi rahatsızlıklara %20'lik kayıp ölüme neden olmaktadır.

Farklı özelliklerde suların olması farklı canlılar için farklı yaşam ortamları oluşmasını gerektirmektedir. Organizmaları suya ihtiyaç duydukları yaşam alanlarına göre dört grup altında toplamak mümkündür.

Akuatik organizmalar: Bu canlılar sürekli su içinde yaşarlar. *Hidrofil* adı da kullanılır, bitki türlerine ise *hidrofit* denir.

Higrobi organizmalar: Çok nemli karasal ortamlarda yaşayan bu canlılara *higrofil* adı da verilir, bitki türlerine ise *higrofit* denir.

Mesobi organizmalar: Suya olan ihtiyaçları az miktarda olan bu canlılara *mesofil* adı da verilir, bitki türlerine ise *mesofit* denir.

Kserobi organizmalar: Çöl ve kıyı kumulları gibi oldukça kurak alanlarda yaşayan bu canlılara *kserofil* adı da verilir, bitki türlerine ise *kserofit* denir.

Toprak

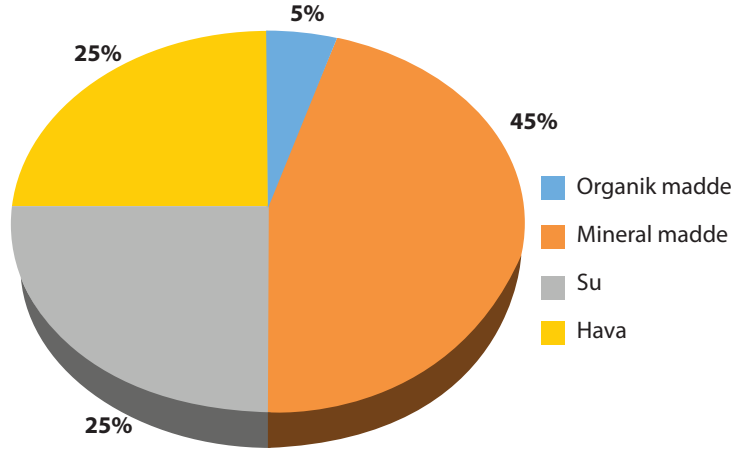
Toprak, bütün biyolojik varlıklar için vazgeçilmez bir yaşama ortamı, doğal bir mekandır. Yapılan arkeolojik araştırmalar, daha ilk çağlardan beri toprağın ilk insanlar tarafından bitki yetiştirmek amacıyla kullanılmasının milattan en az 8000 yıl önce başladığını göstermiştir. Toprak uzun süre herhangi bir iyileştirme işlemi ve madde ilavesi yapılmadan kullanılmıştır. Toprağa yaptığı ilk müdahale sulama, ikincisi gübrelemedir (M.Ö.4000). İlk iyileştirme işlemi ise M.S.600 yılında teraslamadır. Günümüz koşullarında hâlihazırda toprak bitkisel üretim için vazgeçilmez bir yetiştirme ortamı olarak önemini sürdürmektedir. Eski çağlarda günlük yaşamda kullanılan ilk ev ve mutfak gereçleri topraktan yapılmıştır. Günümüzde ise topraklar; tuğla, kiremit, seramik, porselen ve cam sanayiinin temel ham madde kaynağını oluşturmaktadır.

Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin canlılar üzerine olan etkilerini incelemeye edafik faktörler adı verilmektedir. Tüm canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için topraktan yararlanmaktadırlar. Aktif, dinamik ve üç boyutlu yapıda, kayaların ve organik maddelerin, iklim, organizmalar ve topografyanın uzun süren etkileri altında, fiziksel parçalanma, kimyasal ve biyolojik ayrışma ürünlerinden oluşan içinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı görevi yapan, belli oranda su ve hava içeren doğal maddeye *toprak* denir. Toprakların fiziksel, kimyasal özellikleri ile dağılımlarını araştıran bilim dalına *Toprak bilimi* ya da *Pedoloji* denilmektedir.

Toprak dört farklı yapı maddesinden oluşmaktadır. %45 inorganik ve %5 organik maddelerden oluşan katı kısım genel toprak hacminin yaklaşık yarısını oluşturur. Geriye kalan kısım ise birbirlerine karşı değişen oranlarda yaklaşık %50 su ve %50 hava içeren gözenek boşluklarıdır (Şekil 1.4). Toprak katı, sıvı ve gaz kısımlarından ibaret bir karışımdır.

Şekil 1.4

Toprağı oluşturan unsurlar



Toprağın katı fazı, çeşitli şekil ve irilikteki inorganik ve organik taneciklerden oluşur. Toprak canlılarını da toprak organik maddesine dönüşecekleri sonucuyla, katı faz içinde yer alırlar. Katı fazın çok büyük bir kısmını inorganik primer tanecikler, kaya, kum, silt, kil ve koloidal büyüklüğe kadar değişen kaya ve mineral parçacıkları oluşturur. Katı fazın diğer bir bileşeni ana materyalden ileri gelen çözünabilir tuzlar oluşturur. Çözünabilir tuzlar ya toprağın sıvı fazı içerisinde çözünmüş halde bulundukları gibi, katı fazın en ince kısmı olan killer ve diğer kolloidler tarafından tutulur ya da toprağın farklı derinliklerinde kristalleşmiş serbest tuzlar şeklinde yer alırlar. Toprak suyu, toprağın sıvı fazıdır. Yağışlar ve sulama ile toprak suyu oluşur. Hava dolu gözenek boşlukları, toprağın nem içeriğine göre sıvı faz ile kısmen ya da tamamen doludur. Su topraktaki canlı yaşamının devamı için mutlak surette gereklidir. Toprağın gaz fazı ise toprak havasıdır. Toprak havası da toprak suyu gibi canlı yaşamının devamlılığı için gereklidir. Toprak havası katı fazın gözenek boşluklarının, toprak suyu tarafından işgal edilmemiş olan kısmını dolduran havadan meydana gelir. Toprak içerisinde bulunan hava atmosferik havanın bileşimi farklı olan kısmıdır. CO₂ ve nem miktarı fazla iken, O₂ miktarı azdır.

Toprağın esas maddesi mineral maddedir ve kayaların ve ana materyalin parçalanması ve ayrışmasıyla meydana gelir. Organik madde ise hayvan ve bitki artıklarının oluşturduğu organik materyal ile bunların ayrışmasıyla meydana gelen humus ve diğer organik bileşikler içermektedir. Minerallerin ayrışması ile başlayan toprak oluşumunun ilk dönemlerinde *likenler*, *mantarlar* ve *bakteriler* gibi organizmalar önemli rol oynamaktadır. Kayaların ayrışmasında likenler aktif rol oynamasalar da bunların bulunduğu kısımda bir toprak materyali birikmesi görülmektedir. Bakterilerin özellikle nitrojen ihtiyaçlarını doğrudan doğruya havadan sağlayan türleri yüksek bitkilerin yaşayabilmesi için gerekli nitrojen içeren organik madde oluşumunu sağlarlar. İlkel bitkiler ise hem toprak oluşumu hem de devamında rol oynarlar. Yüksek bitkilerden *ağaçlar* kökleri ile toprak materyalinin porozitesini artırır. Çayır otları ise kökleri sayesinde tanecikleri birleştirerek toprak yapısının iyileştirmesini sağlar. *Solucanlar*, *böcekler* ve *kemirici hayvanlar* toprağın oluşumunda rol oynayan hayvanlardır. Özellikle toprak solucanların toprak içindeki hareketleri ile toprakta drenaj borucukları açılır. Topraktaki organik materyali toprak solucanları bağırsaklarından geçirerek parçaladıktan sonra tarla fareleri, köstebekler toprağı kazıp ve eşeleyerek organik materyalin taşınmasına yardımcı olurlar.

Ana materyal: Toprağın meydana geldiği madde

Humus: Organik artıkların mikrroorganizmalar aracılığıyla oluşturulan koyu renkli ligno – protein bileşimindeki madde

Toprak sınıflandırmasında toprağın tekstürü, rengi, verimliliği ve genetik özellikleri önemlidir. Toprak oluş faktörlerinden iklim, bitki örtüsü, topografya, ana kaya ve zaman unsuru dikkate alınmaktadır. Topraklar; zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. *Zonal topraklar*; iyi gelişmiş profil özelliğine sahip, iklim ve vejetasyon şartlarına göre oluşmuş topraklardır. Bu toprakların meydana gelmesinde, arazinin düz ve düze yakın ve drenajın iyi olması gerekmektedir. Zonal topraklar, yeryüzündeki iklim ve vejetasyon kuşaklarına genellikle uyum sağlamaktadır. Tundra, podzol, kahverengi orman, terra rossa, kahve ve kestane renkli, çernezyom, laterit, çöl ve preri örnek olarak verilebilir. *İntrazonal topraklar*; ana kayanın etkisinde olan aşınmanın sürekli olduğu dağlık alanlarda ve dağların eteklerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Tuzlu, kireçli topraklar örnek olarak gösterilebilir. Azonal topraklar: bu topraklar horizonu olmayan topraklardır. Eğimli sahalarda sürekli oluşan aşınma ile ovalarda malzeme birikmesi toprakların gelişmesini özellikle horizonlaşmasını engeller. Alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, litoseller ve regosoller bu topraklara örnek verilebilir.

Horizon: Toprağı meydana getiren katman

Biyotik Faktörler

Bir ekosistemde yer alan mikroorganizma, bitki, hayvan ve insanların birbirlerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen beslenme şekilleri ve biyolojik ilişkilerden oluşan faktörlerin tümüne *biyotik faktör* adı verilmektedir.

Canlılarda Beslenme

Canlıların üreme, yaşam süresi, gelişme hızı, büyüme gelişme, hareket gibi canlılıklarını devam ettirmede gerekli yaşamsal faaliyetlerini yerine getirmeleri için besin ve beslenme şarttır. Canlıların enerji kaynağını oluşturan besinler, bitkisel ve hayvansal maddeler oluşmaktadır. Canlılar alemi, beslenme şekillerine göre iki büyük grupta incelenmektedir. Kendi besinlerini kendileri üreten *ototrof canlılar* ve besinlerini hazır olarak dışarıdan alan *heterotrof canlılar*.

Ototrof canlılar: Üreticiler olarak da bilinen su, karbondioksit ve inorganik tuzları kullanarak kendi besinlerini kendileri sentezleyen yani inorganik maddeleri organik maddelere dönüştüren canlılardır. Ototrof canlılar besin maddesi üretmelerinin yanı sıra atmosferin oksijen ve karbondioksit dengesinin korunmasını da sağlamaktadırlar. Yine bitkiler toprağın üst tabakasına tutunarak erozyonu önleme ve toprağı zenginleştirme işlevini de yerine getirmektedirler. Kullandıkları enerji türlerine göre de ototrof canlılar iki gruba ayrılır. Metabolizmaları için ihtiyaç duydukları enerjiyi, güneş ışınlarını kullanarak fotosentez yoluyla besin üretenlere *fotosentetik ototrof* canlılar denilmektedir. Yeşil bitkiler, algler ve bazı bakteriler (siyanobakteriler) örnek olarak verilebilir. İhtiyaç duydukları enerjiyi oksidasyon enzimleri sayesinde amonyak, hidrojen sülfür gibi inorganikleri oksitleyerek kemosentez yoluyla besin üretenlere ise *kemosentetik ototroflar* adını almaktadır. Bu gruba nitrit, nitrat, demir ve kükürt bakterileri örnek verilebilir.

Heterotrof canlılar: Tüketiciler olarak isimlendirilen bu canlılar hem ototrof canlıları hem de çürüyen maddeleri besin maddesi olarak kullanırlar. Hayvanlar, mantarlar ve pek çok bakteri türünün yer aldığı bu canlılar beslenme şekillerine göre üç grup altında değerlendirilirler.

Holozoikler: Hayvanların çoğu bu grupta yer almaktadır. Besinlerini katı parçacıklar halinde alarak enzim ve sindirim sistemleri yardımıyla sindiren canlılardır. Holozoik canlıları aldıkları besin tipine göre; *herbivor* (otoburlar) geviş getiren bitki ile beslenenler, *karnivor* (etoburlar) etle beslenenler, *omnivorlar* (hepçil) hem bitki hem de etle beslenenler olmak üzere üç grup altında değerlendirilirler. Bazı araştırmacılar holozoik canlıların sınıflandırmasını yaparken eurifag ve stenofag terimlerini kullanırlar.

Stenofag: Belirli besinlerle beslenen canlılardır.

Eurifag: Hem bitkisel hem de hayvansal besinlerle beslenen omnivor canlılarını ifade eder.

Sizce insanlar hangi beslenme grubuna girerler?

Saprofitler: Sindirim sistemi bulunmayan canlılar besinlerini hücre zarları aracılığı ile bünyelerine alan, sindirim enzimleri ile hücre dışı sindirim yapan canlılardır. Ölü bitki ve hayvan atıklarını besin olarak kullanırlar. Küfler, mayalar ve bakteriler bu grupta yer almaktadırlar.

Parazitler: Besinini konak adı verilen başka bir canlıdan sağlayan, yaşamını konak üzerinde veya içinde geçiren canlılardır. Hem bitkilerde hem de hayvanlarda bu beslenme tipi görülür. İki grubu bulunmaktadır. Bağırsaklarda yaşayan kurtlar iç (endo) parazitlere, ökse otu, dış (ekto) parazitlere örnek verilebilir.

Biyolojik İlişkiler

Belirli bir çevrede yaşayan canlılar arasında yaşam olayları nedeniyle aynı tür ya da farklı türlerle dolaylı ya da dolaysız ilişkileri bulunmaktadır. Bu ikili ilişkiler koaksiyon olarak adlandırılmıştır ve ikiye ayrılır. Birincisi, aynı türün bireyleri arasında tür içi (homotipik ya da intraspesifik), ikincisi ise farklı türlerin bireyleri arasında türler arası (heterotipik ya da interspesifik) ilişkilerdir.

Tür İçi İlişkiler

Erkek dişi ilişkileri: Aynı türün erkek ve dişi bireyleri çiftleşmek, yavru vermek, yavru korumak amacıyla bir arada bulunurlar.

Koloniler: Eşeysiz üreme ile oluşan ve birbirinden ayrılmayan bireyler topluluğudur.

Gruplar: Aynı türe ait bireylerin belirli zamanlarda avlanma, besin arama gibi ortak bir amaç için bir araya gelerek oluşturdukları topluluktur.

Kümeleşme: Yaşam ortamında ihtiyaç duyulan koşulların birey sayısına oranla yetersiz kalmasıyla kümeleşme oluşur. Gruplar bireylerin yararına oluşumlar iken kümeleşmede bireyler açısından zararlı sonuçlar oluşabilir.

Sosyal yaşantı: İleri derecede organize olmuş hayvan topluluklarında görülen bu ilişki de canlılar yaşamlarını sürdürebilmek amacıyla iş bölümü içerisinde bulunurlar.

Rekabet: Aynı türün bireyleri gelişimleri boyunca besin, ışık gibi ihtiyaç duydukları kaynakların azalması durumunda gerçekleşir.

Türler Arası İlişkiler

Nötralizm: Birbirinden bağımsız iki türün birinin diğerine hiçbir etkisinin olmadığı durumdur.

Rekabet: Canlıların en az biri diğeri üzerinde olumsuz etkiye neden olur. İki tarafta zarar görebilir.

Kooperasyon: Ortak yaşayan türün biri diğerinden faydalandıktan sonra da bağımsız olarak yaşamını devam ettirebilmesidir.

Predasyon: Ekosistemde enerji akışını oluşturan av-avcı ilişkisidir. Bir tür grubu avlanarak yaşamını devam ettirirken diğer bir grup ölmektedir.

Herbivori: Hayvanların beslenmeleri için bitkilerin yaprak veya diğer kısımlarını yiyerek onlara zarar vermesi ancak bitkileri tamamen öldürmemeleri olayıdır.

Mutualizm: Birbirlerine karşılıklı olarak yarar sağlayan iki canlının bir arada yaşamasıdır. Mantar ve alg birlikteliğiyle oluşan liken mutualistik yaşama en güzel örnektir.

Komensalizm: Türlerden biri yarar sağlarken, diğer türün birliktelik yarar ya da zarar görmediği birlikteliktir.

Parazitizm: Bir türün yararlandığı türü olumsuz olarak etkilediği, ondan faydalandığı, onun yokluğunda yaşamını sürdüremediği ilişkidir.

Bu konu ile ilgili daha detaylı bilgiye Kocataş (2008)'in Ekoloji ve Çevre Biyolojisi ve Akman ve ark. (2012) Ekolojik Sentez adlı kitaplardan ulaşabilirsiniz.



K İ T A P

EKOSİSTEM

Canlı ve cansız çevrenin belirli bir alanda birbirleriyle sürekli ve karşılıklı ilişkilerinden meydana gelen ekolojik birime *ekosistem* denir. Ekosistemde aynı zamanda besin ağı vardır. Tüm ekosistemlerde canlı ve cansız ögeler birbirlerine enerji akışı ve madde döngüleri ile bağlanırlar (Şekil 1.5). Ekosistemi meydana getiren başlıca dört unsur bulunmaktadır.

Cansız varlıklar: İnorganik maddeler, organik atıklar

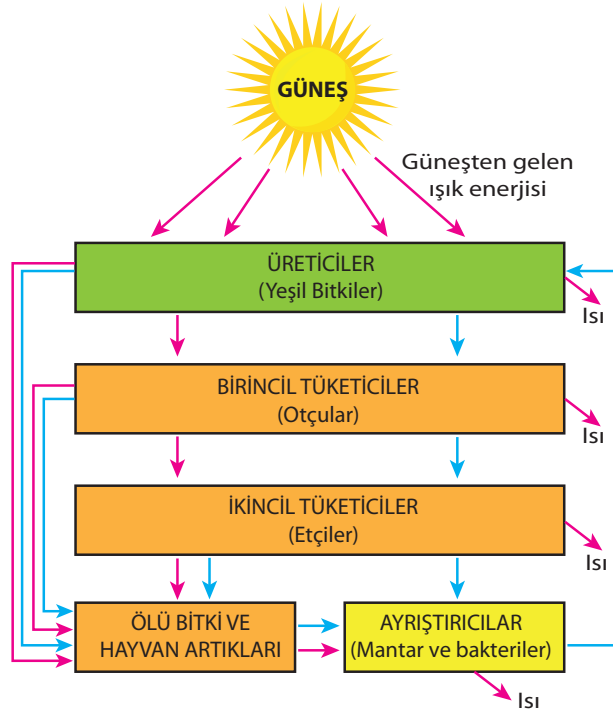
Primer üreticiler: Algler, yeşil bitkiler gibi ototrof canlılar primer üreticilerdir. Klorofilli bitkiler olup potansiyel enerjiyi kimyasal enerjiye çevirerek depolayabilir. Bu sentez karada tohumlu ve tohumuz bitkiler, sucul ortamda ise fitoplanktonlar, algler ve çiçekli bitkiler tarafından yapılır. Bitkiler, güneş enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürerek *birincil ürün* oluşturur. Ayrıca bazı bakteri ve basit su yosunları ışık olmadan organik madde sentezlenen *kemosentez* ile birincil üretim yapabilir. Bitki dokularında organik maddeler şeklinde biriken bu enerjinin bir bölümünü bitkiler kendileri için kullanılırken diğer bir bölümü ise beslenme yoluyla otobur hayvanlara geçer.

Tüketiciler: Bu grubu genellikle hayvanlar oluşturur ve heterotrof olarak da bilinir. . Bitkisel organizmaları besin olarak kullanan organizmalardır. Otobur hayvanlar bitkiler ile beslenir ve bitki dokularından aldıkları enerjinin bir bölümünü kendileri kullanarak *sekonder ürün* oluşturur; kalan enerjinin ya ısı olarak kaybolur, ya da kullanılmadan dışkı olarak dışarı atılır. Karasal ortamdaki otobur formların esasını böcekler, kemirici memeliler ve geviş getirenler, sulara 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.

Ayrıştırıcılar: Bakteri, mantar gibi organik maddeleri ayrıştıran mikroorganizmalardır. Besin zincirinin son halkasını oluştururlar. 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. 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 genişerek 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.

Şekil 1.5

Ekosistemlerde enerji akışı ve madde döngüsü (Kırmızı enerji akışı Mavi madde döngüsü)



Ekosistemlerde Enerji Akışı

Ekosistemde madde ve enerji akışının dengede olmasını üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar sağlar demiştik. *Maddenin Sakınımı/Korunumu Yasası* dünyada var olan hiçbir element/madde yok olamaz, yoktan da element ya da madde var edilemez demektir. Bu dünyada var olan elementlerin / maddelerin miktarı sabit demektir. Sadece elementler madde ve madde bileşimlerine dönüşebilir. Bu dönüşme her iki yönde daha basitten karmaşığa ya da karmaşıktan daha basite doğru olabilir. Bu durum zaman zaman elementlerden oluşan bileşiklerin / maddelerin miktarlarını kısmen değişse de toplam element miktarı her zaman sabittir, değişmez. Dünyadaki toplam element miktarı sabit olmasına rağmen bu element ve maddelerin dünyanın katman ve bölümleri arasındaki dağılım oranları zaman zaman değişebilir. Dünyanın bu katmanları ve bölümleri arasında sürekli bir madde alış-verişi vardır. Bu geçişler ile bir maddenin bir katmandaki miktarı artabilir ya da azalabilir. Ancak, dünyadaki toplam miktar hiçbir zaman değişmez ve daima sabittir. Yani değişen bu maddenin dünya katman ve bölümlerindeki dağılımıdır. *Enerjinin Sakınımı Yasası*'na göre ise dünyada var olan enerji miktarı da sabittir. Enerji yok olmaz, yoktan da enerji var edilemez. Sadece enerji biçimleri (mekanik, ısı, ışık, kimyasal, nükleer vb.) birbirine dönüşebilir. Basit maddelerden karmaşık maddeler oluşurken madde bünyesinde enerji depolanırken tersi durumunda ise karmaşık maddeler basit maddelere yıkılırken ise açığa enerji çıkar. Elementlerden ya da basit bileşiklerden karmaşık maddeler meydana gelirken büyük bir enerji kullanılır ve bu enerji karmaşık maddelerin içinde depolanır. Bu bileşikler tekrar parçalandığında depolanmış olan bu enerji açığa çıkar. Bu durumda dünyamızdan dışarıya verilen enerji miktarı ile tekrar güneşten sağlanan enerji miktarları da eşittir. Gerek maddeler arasındaki enerji alışverişi ve gerekse dünyanın katmanları arasındaki yer değiştirmesi, dünyanın katman ve bölgelerindeki enerji miktarları değişse de toplam miktar sabittir.

Ekosistemlerde Madde Döngüleri

Boşlukta yer kaplayan ve kütlesi olan tüm varlıklara *madde* denir. Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için ortamlarından enerjinin yanı sıra madde alıp vermek zorundadır. Canlı ve cansız çevre arasında maddelerin alınıp verilmesine *madde döngüsü* (madde çevrimi, ekolojik döngü) denir. Maddenin 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. Bitkiler fotosentez için güneş ışığıyla beraber su, karbondioksit, azot, fosfor vb. gibi inorganik maddelere de ihtiyaç duyarlar. Bu inorganik maddeler bitkileri yiyen otobur hayvanların vücutlarında toplanır, otobur hayvanlarla beslenen etobur hayvanların dokularına geçer. İnorganik maddelerin cansız ortamdan alınarak canlılar arasında aktarıldıktan sonra tekrar cansız ortama dönmeye *biyojeokimyasal madde döngüsü* denir. Canlılar ile jeolojik çevrelerini oluşturan ve kimyasal değişim sonucu meydana gelen maddelerin dolaşımı sonucu biyojeokimyasal döngüler oluşur. Bu şekilde canlıların ihtiyacı olan ancak sınırlı miktarda bulunan birçok elementin tekrar kullanımı mümkün olur. Tüm canlılar dünyanın yüzeyinde ya da yüzeye çok yakın ince bir toprak katmanında yaşarlar ve güneş enerjisinin dışındaki gereksinimlerini bu katmanın içerdiği kaynaklardan karşılarlar. Eğer yaşamın devamlılığı için gerekli olan su, oksijen ve diğer maddeler sadece kullanılmış olup üretilmiş olmasaydı hepsi şimdiye kadar tükenmiş olurdu. Doğadaki tüm işlevlerinin çevrimler halinde düzenlenmiş olması bu işlevlerin sonsuza dek yinelenmesi demektir. Hava, su, toprak, bitkiler ve hayvanlar arasında sürekli bir alışveriş olması yeryüzünün tüm zenginliklerinin tekrar tekrar kullanılabilmesine ve böylelikle yaşamın devamlılığına olanak verir.

Su Döngüsü

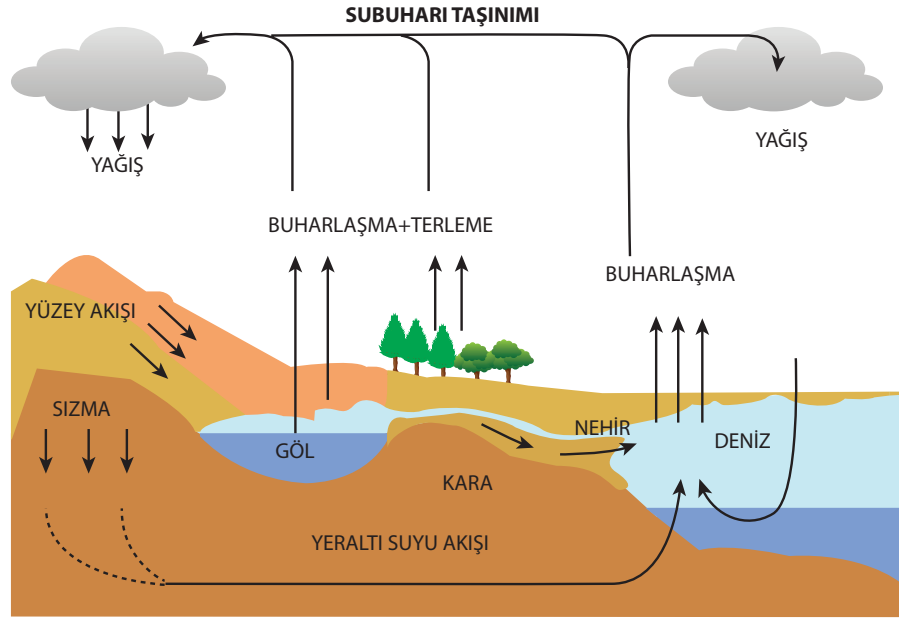
Su döngüsü canlılar için yaşam olanağı yaratmaktadır. Örneğin; yeryüzüne yıllık ortalama 1000 mm yağış düşmektedir. Eğer su döngüsü olmasaydı bu miktar sadece 24 mm olacaktı. Çünkü havada buhar halinde tutulan su ancak 24 mm yağış verebilecek miktardadır. Bu nedenle ancak su döngüsüyle bir su damlacığının buharlaşması ve yağış halinde yeryüzüne düşmesi olayı yılda 40-42 kez tekrarlanarak yıllık ortalama 1000 mm yağış oluşmaktadır.

Yeryüzünü kaplayan su tabakasının sıcaklık faktörü ile buharlaşması ve atmosfer nemini oluşturmasıyla başlayan ve yağışlarla suyun tekrar yeryüzüne dönmesi ile oluşan döngüye *su döngüsü* veya *hidrolojik döngü* adı verilmektedir. Buharlaşma, yoğunlaşma ve yağışlar su döngüsünün en önemli evreleridir. *Buharlaşma*, güneşten gelen sıcaklığın etkisi ile yeryüzünde farklı ortamlarda bulunan suyun atmosfere verilmesi olayıdır. Deniz, okyanus, akarsu, toprak yüzeyi gibi alanlar veya bitkilerin terlemesi gibi olaylar bu suyun kaynağını oluşturmaktadır. *Yoğunlaşma*, havadaki su buharının soğuyarak doymuş hale gelmesi ile bulutların oluşması olayına denir. Yoğunlaşan su zerreciklerinin daha da soğuyarak su damlaları şeklinde yeryüzüne dönmesine ise *yağış* adı verilmektedir. Yağışların büyük bir kısmı okyanus ve denizlerdeki kaybolan suyu tamamlar, bir kısmı ise bitki kökleri ve diğer canlılar tarafından kullanılır veya toprak altına sızarak yer altı suları şeklinde döngü oluşturulur. Suyun toprak yüzeyinden ve yüzey sularından buharlaşması (evaporasyon) olayı ile canlıların özellikle bitkilerin terleme veya solunumları (transpirasyon) sonucu atılan suyun toplamına *evapotranspirasyon* adı verilmektedir (Şekil 1.6).

Yağış şeklinde yeryüzüne gelen suyun tipi, miktarı, içerdiği organik ve inorganik maddeler ve bu suların yeryüzünde kalma süreleri canlılar üzerinde etkili olduğu gibi canlıların da su döngüsü üzerinde etkileri bulunmaktadır. Yeryüzünü kaplayan doğal bitki örtüsünün azalması yağış miktarını azaltacağından su döngüsü oluşumu etkilenir. İnsan aktiviteleri sonucu kirlenilen atık sular, yer altı ve yüzeysel suların kalitesini değiştireceğinden suyun sınırlı kullanılmasına ve tüm canlılar için risk oluşturmaya neden olmaktadır.

Şekil 1.6

Su Döngüsü



Karbon Döngüsü

Canlı yapısının en önemli elementlerinden biri olan karbon, tüm organik bileşiklerin temel yapı elemanıdır. Canlı organizmalar karbonlu bileşiklerini kullanmak zorundadırlar. Karbonun yeryüzünde doğal kaynağı atmosfer, hidrosfer ve litosfer'dir. Karbon atmosferde karbon dioksit, hidrosferde karbonik asit, karbonat ve bikarbonat, litosferde kömür, linyit, petrol, doğalgaz ve kireç taşı, biyosferde yani canlılarda ise organik madde şeklinde bulunmaktadır (Şekil 1.7).

Bitkilerde organik bileşiklerin yapımı için gerekli olan karbonun ana kaynağı karbon dioksit'tir. Havada bulunan karbon dioksit fotosentez yapan bitkiler tarafından alınarak organik maddeye çevrilmektedir. Bazı bakteriler ise besini kemosentez yoluyla üretirler. Bitki ve bazı bakterilerin sentezlediği organik maddeler arasında karbonhidrat önemli bir yer tutar. Karbonhidratları ve bileşiklerini saprofit bakteriler tarafından bünyelerine alınıp ve hayvanlar besin olarak tüketerek solunumda kullanmaları sonucu atmosfere serbest karbondioksit bırakırlar. Gerek hayvanların gerekse mikroorganizmaların ölümleri sonucunda, toprakta ayrışmaya başlayan vücut yapıları, metan bakterileri tarafından ayrıştırılarak karbon monoksit'e dönüştürülür ve atmosfere serbest olarak bırakılır. Karbon monoksit ışık ve su varlığında tekrar bitkiler tarafından fotosentez reaksiyonlarında kullanılır. Bunun dışında bitki ve hayvan ölümleri, toprağın çok derinlerinde yüksek basınç ve sıcaklık etkisi altında petrol ve kömür gibi yapılara dönüşebilirler. Petrol ve kömür, insanlar tarafından enerji ihtiyaçları için kullanılırken yine açığa karbondioksit ve karbonmonoksit gazları çıkar.

Bitkilerin organik bileşikler yapımında kullandığı karbon besin zinciri ve besin ağı yolu ile diğer canlılara ulaşmaktadır. Bu organik maddeler içindeki karbon, bitki ve hayvan atıkları veya ölümleri ile toprağa karışmaktadır. Biyosferde fotosentez olayının tersi olan işleme *solunum* denir. Oksijen varlığında organik maddenin parçalanması sonucu karbon dioksit ve su açığa çıkması olayıdır. Solunum; insan, hayvan, pek çok mikroorganizma türleri, bitkilerin fotosentez yapmayan organları tarafından sürekli, fotosentez yapan bitki organları tarafından ise karanlık ortamlarda yani gece boyunca gerçekleştirilir. Bu esnada

canlılar sürekli olarak ortama karbon dioksit verirler. Ayrıca, oksijensiz solunum yapan anaerobik canlılarda organik maddeyi parçalayarak karbon dioksit açığa çıkarırlar. Bu yollarla açığa çıkan karbon dioksit atmosfere verilir ve tekrar döngüye girerler.

Denizlerde karbon dioksit kaynağı suda çözünmüş oksijen, ayrışan organik maddeler ve sedimentlerdir. Denizlerde karbon dolaşımı bitkisel planktonların suda çözünmüş oksijeni kullanarak fotosentezle organik bileşiklere bağlaması şeklinde olur. Daha sonra bitkisel planktonları beslenen hayvansal planktonlar, balıklar ve diğer canlılar organik bileşiklere bağlanan karbonu besin olarak kullanır ve bu esnada ortama karbondioksit verir. Böylece sudaki karbondioksit döngüsü devam eder.

Sediment: Suda çözünmeyen, asılı hâlde duran taş, toprak parçacıkları ve organik maddelerin su zemininde oluşturduğu yığın.

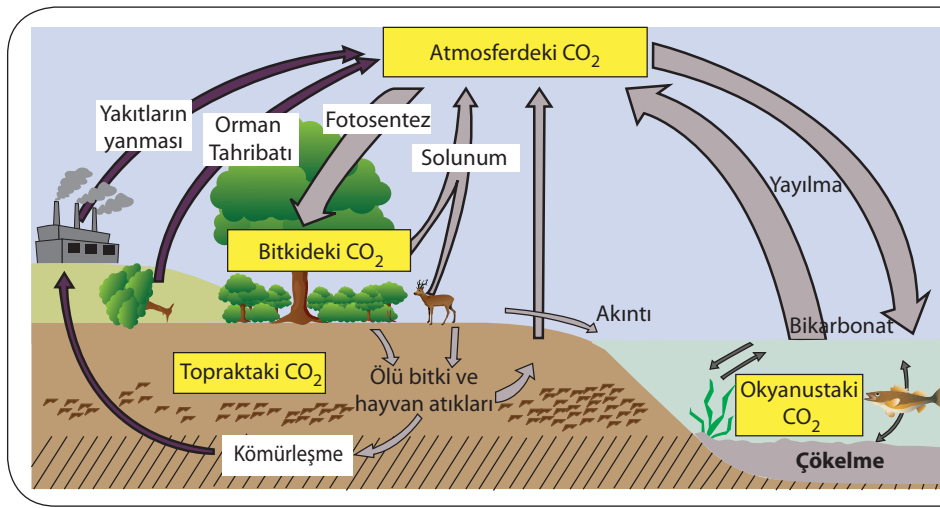
Karbon döngüsünün yararları nelerdir?



SIRA SİZDE

Şekil 1.7

Karbon Döngüsü



Oksijen Döngüsü

Oksijen, doğada değişik biçimlere dönüşerek sürekli bir döngü içerisinde. Atmosferde gaz, litosferde ise çözünmüş olarak bulunan oksijen, serbest halde azottan sonra en çok bulunan elementtir. Atmosferdeki oksijen oranı sabittir. Hayvanların ve basit yapılu bitkilerin solunum yoluyla aldıkları oksijen hidrojenle birleşince su oluşur. Bu su, daha sonra dışarıya atılarak doğaya verilir. Ortamdaki karbondioksit, algler ve yeşil bitkiler tarafından fotosentez yoluyla karbonhidratlara dönüştürülür, yan ürün olarak da oksijen açığa çıkar. Dünyadaki sular, biyosferin başlıca oksijen kaynağıdır. Oksijenin yaklaşık %90'ının bu sularda yaşayan alglerce karşılandığı tespit edilmiştir. Diğer döngülerde de bazı aşamalarda oksijenin yer aldığı bilinmektedir.

Karbon döngüsü ile yakın ilişkisi olan oksijen döngüsü fotosentezin ters reaksiyonu şeklinde gerçekleşmektedir. Atmosferdeki oksijenin en büyük kaynağı yeşil bitkiler ve alglerdir. 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 karbon dioksit dengesini düzenler. Sucul ortamda ise oksijen 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 oksijen gereklidir.

Fotosentez için gerekli olan karbon dioksit, fotosentez süreçlerini tamamladıktan sonra oksijen olarak atmosfere geri verilmektedir. Havadaki oksijen ise solunum yapan canlılar tarafından alınarak organik maddelerin parçalanması ve bu şekilde enerji eldesi için kullanılmakta ve solunum süreci sonunda karbon dioksit olarak atmosfere geri verilmektedir. Bu olay deniz, okyanus ve diğer sucul ortamlarda en fazla algler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Atmosferdeki bir diğer oksijen kaynağı ise sudur. Havada bulunan suyun güneş ışığı aracılığıyla oksijen ve hidrojene ayrışması ile oluşmakta ve bu olaya *fotoliz* adı verilmektedir. Ancak, bazı durumlarda atmosferdeki oksijen ultraviyole ışınlarının etkisi ile ozona (O_3) dönüşerek canlılar tarafından kullanılamaz hale gelmektedir. Ayrıca ozon tabakasında da suyun fotolizi ile de bir miktar oksijen üretilmektedir.

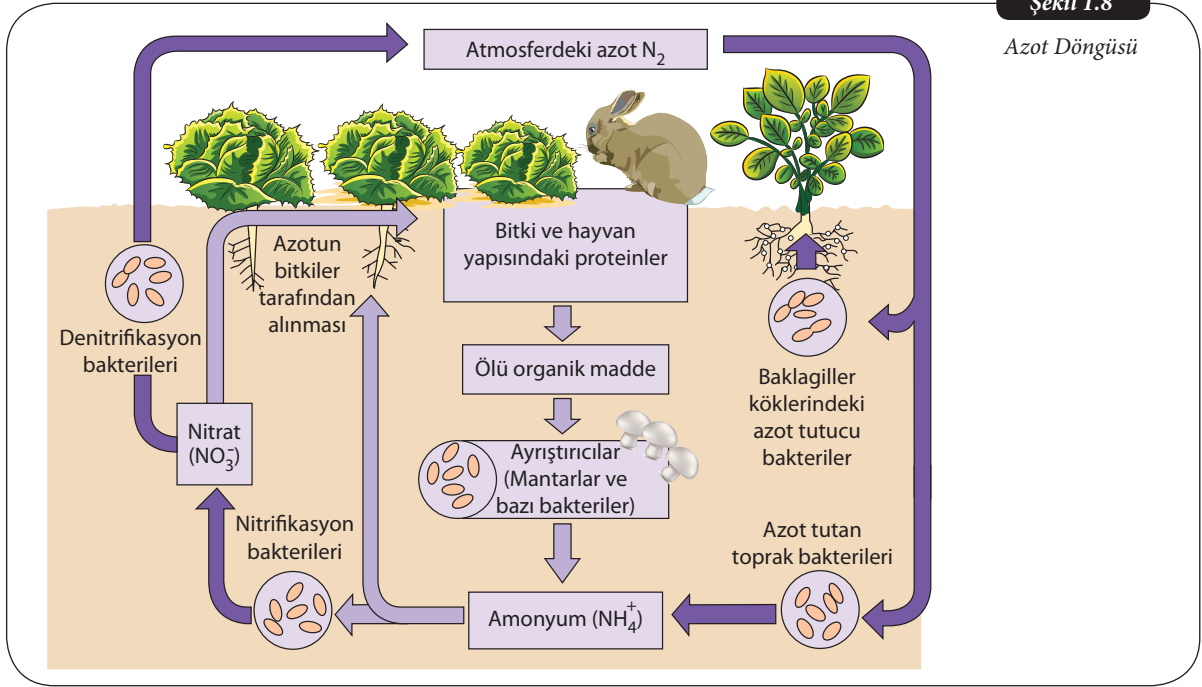
Fotosentez veya fotoliz olayı ile üretilen oksijen; canlıların solunumu, yanma olayları (orman yangını, fosil yakıtları yanması), organik maddelerin oksidasyonu (enerji elde etmek için organik maddelerin yakılması) ve volkanik faaliyetler gibi olaylarda tüketilmektedir. Böylece, oksijen döngüsü sürekli olarak devam etmektedir.

Azot Döngüsü

Azot doğada karmaşık bir yoldan elde edilir. Azot atmosferde yaklaşık %78 oranındadır ve diğer gazlardan daha fazladır. Bu nedenle en önemli kaynağını atmosfer oluşturmaktadır. Tüm canlıların büyümek için gerekli olan proteinleri üretebilmek üzere azota (nitrojen)e ihtiyaçları vardır. Ayrıca, canlıların yapısında bulunan proteinleri oluşturan aminoasitler, proteinler, nükleik asitler, hormonlar ve vitaminlerin içerisinde bulunan ve yaşam için gerekli elementlerden biridir. Ancak, canlıların yapı taşları içerisinde bulunan azot tüm canlılar tarafından direk olarak atmosferden alınıp kullanılamaz. Azot döngüsünün (Şekil 1.8) diğer maddelerin döngülerine göre oldukça karmaşık bir yapısı vardır. Azotun canlılar tarafından kullanılabilir hale getirilmesinde mikroorganizmaların rolü çok büyüktür. Atmosferik azotu protein gibi azotlu organik maddelere çeviren mikroorganizmalar bakteriler olup, bu tür canlılara hem karasal hem de sucul ortamlarda rastlanmaktadır. Bu bakteri grupları içinde baklagillerin köklerinde yaşayan ve nodüller (yumrular) oluşturan türler azotun bağlanmasında oldukça etkindir. Azot bağlayıcı bakteriler tarafından atmosferden alınan azot nitrat adı verilen forma çevrilmektedir. Nitrat tuzları bitki kökleri tarafından alınmakta ve bitkiler azot bakımından zenginleşmektedir. Bitkiler tarafından alınan nitrat tuzları bitki bünyesinde gerekli metabolik işlevlerde kullanılmakta, besin zinciri yoluyla önce otobur canlılara daha sonra bunları tüketen etobur canlılara ulaşmaktadır. Canlılarda en fazla proteinler halinde bulunan azot bileşikleri, bitki ve hayvan artıkları veya ölülerinin ayrıştırıcılar tarafından yavaş yavaş parçalanması ile mineral hale getirilmektedir. Toprağa gelen organik artıklar saprofit bakteri ve mantarlar tarafından amonyağa dönüştürmesi olayına *amonifikasyon* denir. Amonyağın nitrite ve nitritlerin de nitratlara çevrilme işlemine *nitrifikasyon* adı verilmektedir. Ancak, azot döngüsünün tamamlanabilmesi için nitratların nitrite, nitritlerin de moleküler azota çevrilmesi gerekir. Yine mikroorganizmalar aracılığıyla gerçekleşen bu işleme ise *denitrifikasyon* adı verilmektedir. Bu şekilde atmosferden alınan azot tekrar geriye atmosfere verilmiş olur ve döngü devam eder.

Şekil 1.8

Azot Döngüsü



Fosfor Döngüsü

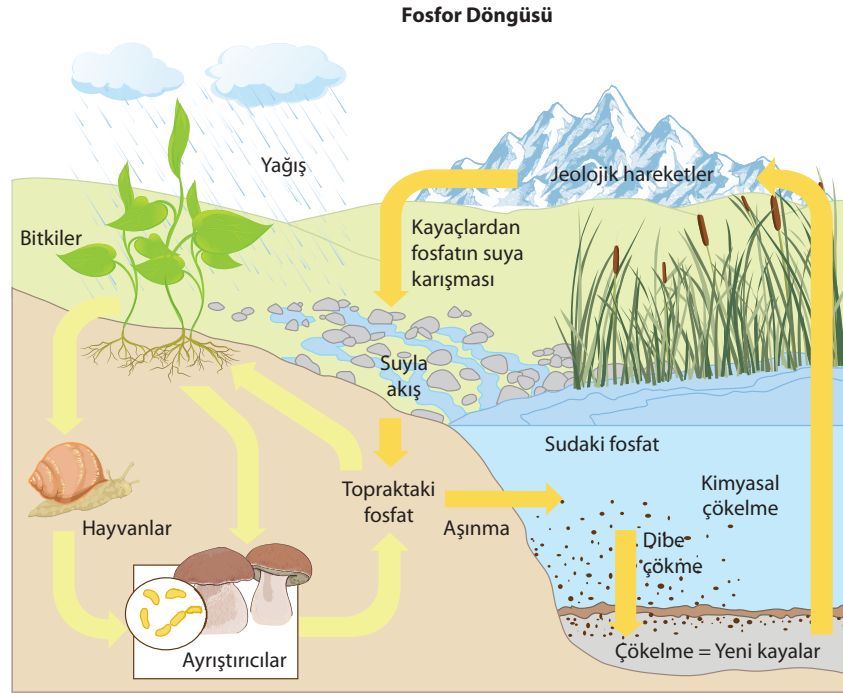
Canlılar için gerekli temel maddelerden biri olan fosforun doğadaki temel kaynakları fosfatlı kayalar ve denizlerdir. Yaşam için mutlak gerekli olan fosfor canlılarda nükleik asitlerin enerji aktarımlarını sağlayan ATP, hücre zarının yapısında, ayrıca kemik ve dişlerin yapılarında bulunmaktadır. Fosfor diğer elementler gibi doğada bileşikler halinde bulunur. Fakat bu bileşikler suda kolay çözünmezler. Fosfor bileşikleri özellikle kemik, diş, kabuk gibi hayvansal atıklarda ve doğal kayalarda bulunurlar. Bu bileşikler suda çözünmedikleri için diğer bazı bileşiklerle reaksiyona girerler. Bu bileşiklerin başında nitrat ve sülfirik asit yer alır. Fosfor gaz halinde bulunmadığından atmosfere geçmemekte ve fosfor döngüsü litosfer, hidrosfer ve biyosfer arasında gerçekleşmektedir ve diğer maddelerin döngülerine göre daha basittir. Yağmur ve rüzgârın etkisi ile fosfatlı kayalarda aşınan inorganik fosfat yavaş yavaş suya ve toprağa karışmaktadır. İnorganik formdaki suda kolay kolay çözünmeyen fosfatlı bileşikler bitkiler tarafından alınır ve organik hale çevrilir. Böylece insanların ve hayvanların kullanabileceği şekle çevrilmiş olur. Organik formdaki fosfatlar ise mikroorganizmalar aracılığıyla tekrar bitkilerin kullanabileceği inorganik hale getirilmektedir. Akarsular aracılığı ile kayalardan aşınan fosfat denizlere kadar taşınmakta ve dibe çökerek sedimentler oluşturmaktadır. Deniz diplerindeki fosfat ya jeolojik hareketlerle milyonlarca yıl sonra ya da balık ve balık tüketen deniz kuşlarının dışkıları (guano) ile tekrar karalara dönmektedir. Fosfat, kuş ve balıkların kemiklerinde de bulunduğu için bu hayvanların ölmesi halinde fosfilleri kayalara gömülebilir. Fosfat bileşiklerini ihtiva eden bu kayalar, yeryüzü hareketleriyle parçalanmaya uğrayarak tekrar doğaya karışabilir. Bunun yanında volkanik faaliyetlerle magma tabakasından yeryüzüne ilave olarak fosfat kazandırılabilir. Yine bazı tür bakteriler sayesinde ortamda bulunan fosfatlı bileşikler kemosentez reaksiyonlarıyla çözünebilen fosfat tuzları haline getirebilirler.

Fosfor döngüsünün temelini fosforun karalardan denizlere veya denizlerden karalara taşınması oluşturur. Fosfatlı kayalardaki fosforun bir kısmı, erozyon yoluyla suda çözünmüş hale gelir. Bu inorganik fosfat, bitkilerce suda çözünmüş ortofosfat biçiminde alınır, organik fosfatlara çevrilir. Beslenme zinciriyle otobur ve etobur hayvanlara aktarılır. Bitki artıkları,

hayvan ölüleri ve salgılarındaki organik fosfatlar, ayrıştırıcı mikroorganizmalar yardımıyla inorganik duruma çevrilir. Böylece yeniden bitkilerce alınmaya hazırdır. Jeolojik hareketlerden başka, fosforun denizlerden karalara dönüşü, balıkçılık ve balık yiyen deniz kuşlarının dışkıları yoluyla olur. Antropojenik faaliyetlerle fosfor döngüsüne müdahale fosfatlı kayaların işlenmesi ile elde edilen fosfatlı gübrelerin kullanılması, fosfatlı deterjan üretimi ve tüketimi, evsel ve endüstriyel fosfat içerikli sıvı ve katı atıkların doğaya atılması şeklinde olmaktadır. Göllerde ve denizlerde fosforlu bileşiklerin özellikle sucul bitkiler üzerinde gübre etkisi yaparak aşırı bitki üretimine neden olması sonucu döngünün bozulduğu görülmektedir.

Şekil 1.9

Fosfor Döngüsü



Kükürt Döngüsü

Toprakta ve proteinlerin yapısında bol miktarda bulunan kükürtün toprak içerisindeki temel kaynakları pirit ve kalkopirit kayalar ve ayrışmış bitkisel maddelerdir. Kükürt canlılar tarafından su içerisinde çözünen sülfatlar halinde kullanılabilir. Kükürt içeren proteinler, önce topraktaki çeşitli organizmalar aracılığıyla kendilerini oluşturan aminoasitlere parçalanır, ardından aminoasitlerdeki kükürt başka bir dizi toprak mikroorganizması yardımıyla hidrojen sülfüre dönüşür. Oksijen varlığında hidrojen sülfür, kükürt bakterileri aracılığıyla önce kükürde sonra sülfata çevrilir; sülfatlar da diğer bakteriler tarafından yeniden hidrojen sülfüre dönüşür. Bitki veya hayvan ölülerinin yapılarındaki proteinin parçalanmasıyla kükürt, hidrojen sülfür şeklinde açığa çıkar. Hidrojen sülfür kükürt bakterileri tarafından sırasıyla önce kükürt oksite sonra da kükürt oksit iyonuna dönüştürülür. Kükürt oksit iyonları, bazen doğada serbest olarak reaksiyona girerek sülfatlı bileşiklere de dönüşebilirler. Organizmalar tarafından alındığında ise kükürt içeren iki aminoasit olan Sistein ve Metionin'in yapısına katılırlar.

Yeryüzünde karasal ve sucul ortamlardaki yanardağ ve bataklıklardan açığa çıkan hidrojen sülfür gazı da kükürt döngüsüne giren önemli kaynaklardan birisidir. Farklı kaynaklardan oluşan kükürt havadaki oksijenle birleşerek kükürt dioksit ya da kükürt trioksit şeklinde farklı kükürt oksitleri oluşturmaktadır. Oluşan bu kükürtlü bileşikler ise havadaki nem ile birleşerek sülfürik asitleri (H_2SO_4) meydana getirmektedir. Bu asidik yapıdaki kükürtlü bileşikler ise yağışlarla birlikte asit yağmurlarını oluşturarak tekrar toprağa dönmektedir.

Küresel çevre sorunları ve çözüm arayışları ünitesinde asit yağmurları daha detaylı anlatılmaktadır.



DİKKAT

Denizlerde de organik maddenin ayrışması sırasında hidrojen sülfür gazı meydana gelmektedir. Özellikle denizlerin derin kısmında oksijenin olmadığı tabaklarda anaerobik (oksijensiz) mikroorganizmalar bu işlemi gerçekleştirmektedir ve Karadeniz örnek olarak verilebilir. Karadeniz'de akarsularla sürekli taşınan organik maddelerin artışı ve kapalı bir deniz olması nedeni ile oksijen miktarının gittikçe azalması sonucu 150-200 m'den daha derin bölgelerden sonra sadece oksijensiz solunum yapan mikroorganizmalar gözlenmektedir. Bu özelliği ile Karadeniz dünyanın en büyük hidrojen sülfür rezervidir. Bu tip sistemlerde kükürt iki tip organizma türleri arasında farklı kimyasal formlarda sürekli alınıp verilmektedir. Bunlardan birinci grup sülfür bakterileridir ve denizlere gelen organik atıklar içerisindeki sülfatlı bileşikler hidrojen sülfüre dönüştürürken, ikinci grup kemosentetik bakterilerdir ve oluşan bu hidrojen sülfürü kemosentez aracılığı ile enerji elde etmek için besin olarak kullanmaktadır.

Son yıllarda görülen aşırı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme ile insanoğlunun kükürt döngüsü üzerindeki etkisi gittikçe artmaktadır. Yüksek oranda kükürt içeren fosil yakıtların yakılması, endüstriyel ve madencilik faaliyetlerinin artması atmosferdeki kükürt dioksit ve asit miktarını arttırmaktadır.

Yapay Madde Döngüsü

Doğal olarak bulunmayan, ancak insanlar tarafından yapay olarak üretilerek çeşitli amaçlar için kullanılan ve doğa için kirletici olan maddelerin biyojeokimyasal döngüye *yapay madde döngüsü* adı verilmektedir. Birçok yapay madde doğal veya biyolojik yolla seyretilerek ya da fiziksel ve kimyasal değişime uğratılarak canlılara zarar vermeyecek duruma gelir. Ancak bazı maddelerin zararlı özellikleri değişime uğratılamaz, besin zinciri ile taşınarak canlıların dokularında birikerek zarar verecek düzeye gelir, buna *biyolojik birikim* denir. Örneğin ağır metaller (kurşun, çinko vb.), DDT, PCB sentetik organik kimyasal maddeler besin zincirine katılarak organizmalarda hastalık yapıcı etkiye neden olurlar.

Büyük Ekosistemler

Bilinen en büyük ekosistem dünya ekosistemidir. Bir kıta, bir okyanus, ekosistem olabildiği gibi bir çayır, bir mera da birer ekosistem olabilir. Dünyanın büyük ekosistemleri karasal ekosistemler ve sucul ekosistemler olarak iki büyük grupta incelenmektedir. Yapısal oluşumları, genel özellikleri ve içerisinde yaşayan canlı gruplarına göre değişkenlik göstermektedirler.

Karasal Ekosistemler

Beş grup ekosistem bilinmektedir.

Orman ekosistemleri: Karasal yüzeylerin yaklaşık %30'luk bölümü orman ekosistemleridir. Ekosistemler arasında en verimli ekosistem olup yılda hektar başına 13 ton inorganik madde oluşmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin ve enerji akışının yüksek olduğu alanlardır.

Tarım ekosistemleri: Karasal yüzeyin yaklaşık %10 kadarı tarım ekosistemleridir. İklima bağlı olarak insan etkisi ile gelişebilen ekosistemlerdir.

Çayır ve step ekosistemleri: Karasal yüzeylerin %25'ini oluşturan çayır ve step ekosistemleri çoğu zaman tarım ekosistemlerine dönüştürülmektedir. Bu ekosistemlerin verimi yılda hektar başına 8 tondur. Bu ekosistemlerde biyolojik çeşitliliğin yüksek olduğu alanlardır. Ayrıca çok sayıda hayvan türü barındırırlar.

Biyoçeşitlilik: Bir ekosistemde bulunan yaşam formlarının çeşitliliği

Çöl ekosistemleri: Karasal yüzeylerin %31'ini kapsayan bu ekosistemlere Grönland ve Antarktika buz çölleri de dahildir. Bu tür ekosistemlerde verim yok denecek kadar azdır veya hiç yoktur. Verim en çok yılda hektar başına 1 ton civarındadır. Sınırlayıcı faktör düşük yağış ve yüksek sıcaklık nedeniyle biyoçeşitlilik düşüktür.

Tundra ekosistemleri: Karasal yüzeylerin yaklaşık %6'ını oluşturan bu ekosistemlerin verimi yılda hektar başına 1,5 ton kadardır. Sınırlayıcı faktör düşük sıcaklıktır. Tür çeşitliliği az olmasına rağmen göçmen türler için en çok tercih edilen alanlardır. Sıcaklığın düşük olması saprofit beslenen organizma faaliyetini azaltmakta, buna bağlı organik madde oluşumu çok azdır. Tundra ekosistemlerinin güneyinde genellikle sarıçam ormanlarının oluşturduğu alana *Taiga ekosistemleri* denir. Sınırlayıcı faktör düşük sıcaklıktır. Kışın çok soğuk olması nedeniyle tür çeşitliliği düşüktür.

Sucul Ekosistemler

Yeryüzünün dörtte üçünün sularla kaplı olması, sucul ekosistemlerin karasal ekosistemlere göre çok daha büyük yaşam alanı olduğunu göstermektedir. Su ekosistemlerini kara ekosistemlerinde olduğu gibi, coğrafi sınırlarla belirlemek çok zordur. Çünkü sular, atmosferik olaylardan karaların etkilendiği gibi etkilenmemektedir. Suların yapısında bulunan farklı maddeler farklı yaşam alanları yaratmaktadır. Sucul ekosistemlerde en önemli faktörler; sudaki çözünmüş madde miktarı (tuzluluk), derinlik, sıcaklık, ışık miktarıdır. Bunun dışında mevsimsel değişiklikleri, gel-git olayları ve çözünmüş oksijen miktarı da sucul ekosistemlerdeki önemli çevresel faktörlerdir. Su ekosistemini temel bileşenleri ortak olacak şekilde farklı farklı sınıflandırılabilir. Su ekosistemini denizsel ve karasal su ekosistemleri olarak iki grupta inceleyebiliriz. Denizsel su ekosistemler okyanus, deniz; karasal su ekosistemleri de göl, nehir, ırmak ve sulak alanlardan oluşur. Akarsu ağızları ve haliçler ise tatlı su ile tuzlu suyun karıştığı alanlar olması nedeniyle ayrı ekosistem olarak sınıflama da mevcuttur.

Denizsel ekosistemler: Dünyamızda, denizlerin karaların dörtte üçünü kapladığını biliyoruz. Bu geniş alana yayılmış bulunan deniz ortamı bünyesinde farklı derinlikler ve farklı bölgelerde gerek tür sayısı gerekse miktarları bakımından çok çeşitli deniz canlıları bulunmaktadır. Atmosferdeki oksijenin %70'i bu alanlarda yenilenmektedir. Bu ortamlardaki organik madde oluşumu iklim şekli ve karalardan uzaklığa göre değişkenlik göstermektedir. Derinlik ve kıyıdan uzaklık bölge farklılığını belirlemektedir. Okyanus ve denizlerde ışığın geçiş derecesi ve mevsimsel sıcaklık değişimlerinin etkisiyle ekolojik tabakalar oluşmuştur. Derinlik ise canlı türü topluluğu dağılımını etkileyen en önemli faktördür. Okyanus ve denizler derinliğe göre üçe ayrılır. *Neritik alan;* 0-200 metre arası tür açısından en zengin olan bölgedir. Akarsularla beslenmesi, güneş ışığı, oksijen ve diğer birçok çözünmüş maddenin fazla olması canlı sayısını arttırmaktadır. Deniz canlıların %90'ını bu bölgede yaşamaktadır. *Abisal alan;* 200-2000 metre arasındaki bölgedir. Güneş ışınlarının ulaşamaması, suların çok olması, basıncın fazla, besin kaynaklarının oldukça az olması canlı türünün az olmasındaki etkenlerdir. Birçok omurgasız hayvan, ışık saçan balıkların bazıları ile hidrojen sülfürü besin üretmek için gerekli enerjiyi elde etmede kullanan bakterilerin bu bölgede yaşadığı bilinmektedir. Okyanusların büyük bölgeleriyle bağlantılı olarak üç çeşit canlı grubu bulunmaktadır. *Plakton:* hareketleri suya bağlı gerçekleşen, yüzeyde veya su kütleğinde asılı duran organizmalar topluluğudur. Genellikle mikroskobik boyutta ve tek hücreli olup, bitkisel planktonlara *fitoplankton*, hayvansal olanlarına ise *zooplankton* adı verilir. Dünyadaki fotosentez ile üretilen oksijenin büyük çoğunluğunu planktonlar sağlamaktadır. *Nekton:* açık denizlerde yaşayan ve deniz akıntısı etkisiyle hareket edebilen canlılardır, bazı balık türleri, kafadanbacaklılar ve deniz memelileri örnek olarak verilebilir. *Bentos:* yaşamlarını *bentik bölge* adı verilen alanda sürdüren canlıların oluşturduğu topluluğa denir.

Bentik bölge: Okyanus ve denizlerin tabanına bentik bölge denir. Deniz dibi ile yakın ilişki içinde yaşayan türlere bentik tür denir.

Pelajik bölge: Açık denizleri kapsar. Deniz dibi ile yakın ilişki içinde yaşamayan türlere pelajik tür denir.

Okyanuslar atmosfer ve iklim üzerinde önemli rol oynarlar. İklim açısından okyanuslar atmosferle sürekli ısı alışverişi yaparak ekvatordaki ısı enerjisinin dağılmasına yardımcı olurlar.



DİKKAT

Yerkürenin ısısının bir kısmı hava hareketleri ile taşınırken diğer bölümü okyanus akıntılarıyla taşınmaktadır. Okyanusların yüzeyinde meydana gelen dalgalar havaya milyonlarca hava kabarcığı ve tuzca zengin damlacıklar saçmakta, böylece deniz tuzları havaya karıştırmaktadır. Bu oluşum biyosfer dengesi için son derece önemlidir. Okyanuslardan atmosfere yılda 10 milyon ton tuz taşındığı öngörülmektedir.

Karasal su ekosistemleri: Tatlı su ekosistemleri olarak bilinen akarsu, göl, sulak alanlar ile bataklıklar bu grupta yer almaktadır. Bu ekosistemlerin oluşumunda yağışların çok büyük önemi vardır. Şimdi sırasıyla bu ekosistemleri inceleyelim.

Akarsular: Hareketli su (lotik) özelliği gösterirler. Akarsular çay, dere ve ırmaklar bu gruptadır. Karasal su ekosistemlerinin önemli bir bölümünü oluşturan akarsular hem yeraltına geçerek akiferlere hem de yüzeysel akış ile deniz ve okyanuslara ulaşır. Akarsu ağız ekosistemleri tuzluluk, sıcaklık ve besin maddeleri açısından değişiklik gösterir. Bu değişkenler akarsudaki canlı tor ve sayısını etkiler. Çok sayıda bitki ve hayvan türü ortamda bulunmaktadır. Alabalıklar soğuk ve temiz akarsularda, sazan balıkları, yumuşakçalar dere ve ırmaklarda, algler ve sünger ile karayosunları akıntının hızlı olan bölgelerde yaşarlar.

Eğer bir akarsuda çağlayanlar varsa canlı çeşitliliği ve biyolojik üretim azalır. Balık ve diğer canlıların çağlayanları aşmalarının zor olması ve alüvyon malzemelerin taşınmasıyla akarsuyun bulanık hâl alması birçok canlı için olumsuz koşullar oluşturmaktadır.

Genellikle akarsular üç bölümden oluşur. **Yukarı çığır:** Topografya daha engebeli, eğimin fazla, bu bağlı akışın hızlı olduğu bölümdür. Burası genellikle bazı böcek türleri ile alabalıkların yaşam alanıdır. Kaynağa yakın kısımlar ile çağlayan bölgelerinde suyun hem oldukça soğuk, hem de oksijen ve besin bakımından zengin olması alabalıklar için uygun ortam oluşturur. Alabalıkların yanı sıra akıntıya karşı yüzebilen bazı balıklar ile su ve kara yosunları ve süngerler de bu alanda yaşamaktadırlar. **Orta çığır:** Eğim azalırken vadi genişler, sıcaklık artarken akıntı azalır. Bu kesimde balık türleri artar. Yüzen düğün çiçeği, ipsi solucanlar, yumuşakçalar, bazı balıklar türlerini bu bölgede görmek mümkündür. **Aşağı çığır:** Eğimin azaldığı, akışın yavaşladığı, ancak planktonlar arttığı bölgedir. Organik madde birikimi çok olduğu bu bölgede sazan, turna, levrek gibi balıklar ile su salyangozları ve su örümcekleri gibi canlı türleri bu bölgede yaşam alanı bulur.

Akarsuyun denize ulaştığı ağız kesimlerinde tatlı su ve tuzlu su birbirine karışır. Akarsuların taşıdığı elementler ve besin maddeleri buralardaki biyolojik çeşitliliği artıran en büyük iki etmendir. Akarsuların taşıdığı besleyici tuzlar bitkilerin üretimini hızlandırmaktadır. Tatlı su ve tuzlu suların hareketli olması da etkindir. Tatlı suyun yoğunluğu az olduğu için hafiftir ve üstte kalır. Açık denize doğru yayılan tatlı su, tuzla suyla karışır ve yüzeye doğru bir miktar tuzlu su sürüklenir. Böylece nitrat ve fosfat gibi besleyici tuz miktarı yüksek olan sular ışık alan su bölgesine çıkar. Ayrıca derin deniz kökenli besleyici tuzların da fotosentez yapılan bölgeye çıkmasıyla, birincil üretim çok artar. Bu şekilde akarsu ağızlarında, canlıların yaşaması için son derece elverişli bir ortam oluşur.

Durgun sular: Durgun su (lentik) özelliği gösterirler. Göller ve göletler bu gruptadır. Göllerin çevresinde yer alan sucul bitkilerin bol miktarlarda olması gerek su kuşları gerekse diğer canlılar açısından hem barınma hem de beslenme alanları oluşur. Kara ve su ekosistemlerinin birbirleriyle bağlantılı olması ve karalardan nehirlerle taşınan nitrat, fosfat tuzları vb. birikimler nedeniyle biyolojik üretim ve tür çeşitliliği oldukça fazladır. Yüksek krater gölleri nehirlerle beslenmediği için üretim ve çeşitlilik daha azdır. Göllerin derinliği arttıkça oksijen miktarı azalır. Su rengi koyu kahverengi olan göllerde canlı sayısı azdır.

Akifer: Ekonomik olarak önemli miktarda suyu depolayabilen ve yeterince hızlı taşıyabilen geçirimsiz jeolojik birimlerdir.

Büyük göllerin kıyıları sığ alanlar olup, bol ışık aldığı için besince zengindir. Bu alanlarda saz, kamış, gibi bitkiler, nilüfer gibi su yüzünde yüzen bitkiler yer alır. Göllerin derin kısımlarında sucul bitkiler, çeşitli dip canlıları, su kütlesinde ise planktonlar, algler, balıklar, kurbağalar, bazı böcek türleri yaşar. Gölün dışarıyla bağlantısı varsa tatlı, yoksa tuzludur. Sazan, turna ve levrek göllerde yaşayan balıklardır. Suları berrak, soğuk ve oksijeni fazla, besleyici tuzlar ve planktonları az olan derin göllerde ise alabalıklar yaşar. Denizden dar bir kordonla ayrılmış sığ göllere ise *lagün* denir. Nehirlerin taşıdıkları kum ve molozlarla körfez ağzını kapatmaları ya da denizin taşıdığı çeşitli maddelerle körfez önüne kendiliğinden bir set çekmesiyle oluşur. Lagünler genellikle dar bir kanalla denizle birleşirler. Ekolojik bakımdan önemli ortamlardır. Çeşitli balık türleri, kuşlar, memeli hayvanlar ve böcek türleri yaşar. Akarsular denize dökülmeden lagünlerde yavaşlarlar ve sudaki topraklar dibe çöker. Böylece lagünler erozyon kontrolü de yapmış olur. İstanbul'daki Büyük ve Küçük Çekmece gölleri lagünlere örnektir.

Sulak alanlar: Doğal veya yapay; suları durgun veya akıntılı; kamış, sazlıklar ve göl zambakları, çok çeşitli hayvan türleri yaşamaktadır. Yeryüzünün en zengin ve en üretken ekosistemleridir. Tropik ormanlardan sonra biyolojik çeşitliliğin en yüksek olan ekosistemlerdir. Çok sayıda ve çeşitli tür ve canlılar için beslenme, üreme ve barınma ortamı olan sulak alanlar, yalnız bulundukları ülkenin değil, tüm dünyanın doğal zenginlik müzeleri olarak kabul edilmektedir. Yakın çevresinde yaşayan halkın geçim kaynağı olması ile bölge ve ülke ekonomisine katkılar sağlayan sulak alanlar, doğal denge ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından da diğer ekosistemler içinde önemli ve farklı bir yere sahiptirler.

Özet



Ekolojinin tanımını ve diğer bilim dalları ile ilişkisini açıklayabilmek.

Ekoloji, canlıların birbirleriyle olan ilişkilerini canlıların yaşadıkları çevre ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır.

Biyolojinin alt dallarıyla yakın ilişki içerisinde olan ekoloji aynı zamanda diğer mühendislik, doğa bilimleri ve beşeri bilimlerle de yakından ilişkilidir. Araştırma konusu, yöntemi ve amaçlarındaki bazı özellikleri yardımıyla ekoloji bilimi diğer doğa bilimlerinden ayırma olanağı vardır. Ekoloji, bütün canlılar için ortak olan ve canlılar üzerinde etki yapabilen temel konularla ilgilenir. Diğer bir ayırıcı özelliği ise ekolojinin bir canlıya ait belirli organları ve bu organlardaki hayat süreçlerini değil, canlıların içinde bulundukları hayat ortamı ve diğer canlılarla olan karşılıklı ilişkilerini incelemesidir. Ekolojinin anatomi, bitki beslenmesi, botanik, fizik, fizyoloji, klimatoloji, kimya, jeoloji, jeomorfoloji, meteoroloji, morfoloji, patoloji, pedoloji ve zooloji gibi bilim dalları ile yakın ilgisi vardır.

Ekoloji çoğu zaman, bir bilim dalı ile iç içe geçmiş şekildedir. Doğada binlerce farklı türün bulunması nedeniyle ekoloji, biyoloji, mikrobiyoloji, bitki ve hayvan fizyolojisi, toprak ilimi, botanik ve zooloji gibi bilim dallarıyla yakından ilişkilidir. Aynı zamanda çevresel faktörlerin etkisiyle popülasyonda meydana gelecek sayısal değişimleri değerlendirebilmek için biyoistatistik, matematik ve bilgisayar bilimlerinden yararlanırken çevre politikalarının oluşturulmasında hukuk, kamu yönetimi, tıp ve şehir planlamalarına ihtiyaç duyulur ve bu ihtiyaçlar karşılıklıdır. Toprakların haritalanmasında, ıslahı, korunması, sulanması ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi için genetik, ziraat ve çevre mühendisleri ekoloji bilimi hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Tarım ve ormancılıkla ilgili uygulamalarda da ekoloji bilgisine ihtiyaç vardır.



Canlı toplulukları, yaşam alanları ve ekolojide kullanılan bazı temel kavramları tanımlayabilmek.

Canlıların yaşam alanlarına göre canlıların karşılıklı olarak etkileşim halinde bulunduğu, yaşam faaliyetlerini sürdürdükleri farklı kimyasal ve fiziksel özellikte maddeleri içeren az çok sınırları belli olan alana *ortam*, canlıların yaşamları boyunca ilişki içerisinde bulundukları canlı ya da cansız öğelerden oluşan dış etkilerin tümüne *çevre*, bir canlının ya da popülasyonun doğal yaşam ortamına *habitat*, canlıların yaşamlarını

sürdürmek için gerekli çevre koşullarına sahip ortama *biyotop*, canlı ya da popülasyonun kendi aralarında ve cansız çevre ile devamlı etkileşim içinde bulunduğu ekosistem içerisindeki işleve *ekolojik niş* adı verilir. Belli bir alanda aynı türün canlılarının oluşturduğu topluluk *populasyon*, belli bir bölgede yaşayan çeşitli hayvan ve bitki tür popülasyonlarının oluşturduğu topluluk *kommunité* olarak tanımlanır. Belirli bir bölgede yaşayan ve birbirleriyle sürekli etkileşim içinde olan canlılar ile cansız çevrelerin oluşturduğu bütüne *ekosistem*, büyük iklim kuşaklarının etkisi altında yeryüzünde oluşan büyük canlı topluluklarına *biyom*, dünyanın kabuğu üzerinde yaklaşık 20 km'lik kalınlığında yaşam ortamı olan ve biyolojik işlevlerin gerçekleştiği bölüme *biyosfer*, biyosferi meydana getiren canlılar ile bunların bulunduğu cansız çevreye ise *ekosfer* denir. Bitkilerin gelişimlerinin sınırlandırılmasında ortamda bol olarak bulunan maddeler yerine az bulunan maddelerin etkili olduğu kural *Liebig'in minimum yasası* olarak bilinir. Minimum Yasası, sadece canlıların yaşamları için gerekli belli maddelere değil, diğer tüm ekolojik faktörlere ve hatta bunların alt sınırı için olduğu kadar üst sınırı içinde uygulanabilir. Kısaca tüm canlılar optimum alan içerisinde bulundukları çeşitli ekolojik faktörlerin çeşitli düzeylerdeki etkileri altındadırlar. Diğer bir deyişle, canlı varlıklar optimum sınırın her iki yanında bulunan maksimum ve minimum sınırlar arasında kalan *Tolerans Alanı*nda çevresel faktörlere toleransları sayesinde yaşamlarını sürdürebilirler. Organizmaların tolerans alanı ve buna bağlı ekolojik tolerans sınırı türden türe değiştiği gibi ortam koşullarının etkisi ile de değişebilir. Hücreden biyosfere kadar canlıların kendilerini ortama ayarlama yeteneğine ise *homeostasis* denir.



Ekolojinin sınıflandırmasını ve çalışma alanlarını açıklayabilmek.

Ekoloji bilimi amacına göre birey ekolojisi (autekoloji), türlerin ya da popülasyonların çevreleriyle arasındaki ilişkileri araştıran ekosistem veya tür topluluğu ekolojisi (synekoloji) ve popülasyonların bileşenlerini, değişimlerini ve gelişim süreçlerini inceleyen popülasyon ekolojisi (demekoloji) olmak üzere üç bölümde incelenir. Yaşamsal faaliyetlerini sürdürdükleri alana göre karasal ve sucul ekoloji olarak incelenirken çalışılan organizmaya göre ise bitki, hayvan, insan ve mikrobiyal ekoloji diğer kavramlardır.



Canlıların yaşam sürdükleri ortamdaki biyolojik ve abiyotik faktörleri, beslenme şekilleri ile biyolojik ilişkileri açıklayabilmek.

Canlı organizmayı doğrudan ya da dolaylı yollardan etkileyen faktörlere ekolojik faktörler denir. Ekolojik faktörler abiyotik faktörler ve biyotik faktör olarak iki grupta incelenir. Abiyotik faktörler; ışık, sıcaklık, iklim yağış ve nem, radyasyon, rüzgar gibi etkenleri içeren iklimsel abiyotik faktörler, su ve topraktan oluşan iklimsel olmayan abiyotik faktörler olarak sınıflandırılır. Beslenme ve biyolojik ilişkiler biyotik faktörlerdir.

Canlılar metabolik faaliyetleri için gerekli olan enerjiyi besinler yardımıyla sağlarlar. Beslenme şekillerine göre canlılar iki grupta incelenir. Kendi besinlerini kendileri üreten ototrof canlılar ve besinlerini dışarıdan alan heterotrof canlılar. Fotosentetik ototroflar ve kemosentetik ototroflar üreticiler olarak bilinen canlılardır. Holozoikler, saprofitler ve parazitler ise tüketicilerdir.

Canlılar arasındaki biyolojik ilişkiler; aynı türün bireyleri arasında görülen tür içi (homotipik veya intraspesifik) ve farklı türlerin bireyleri arasında oluşan türler arası (heterotipik veya interspesifik) ilişkiler şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Popülasyonlarda tür içi ilişkiler görülürken, kommunité ve ekosistemlerde türler arası ilişkiler görülmektedir. Tür içi ilişkiler erkek dişi ilişkiler, koloniler, gruplar, kümeleşme, sosyal yaşantı ve rekabettir. Türler arası ilişkiler ise nötralizm, rekabet, kooperasyon, predasyon, herbivori, mutualizm, komensalizm ve paratizmdir.



Ekosistem kavramını, ekosistemlerde gerçekleşen enerji akışı, madde döngüleri ve büyük ekosistemleri tanımlayabilmek.

Canlıların belirli bir ortamda yaşarken kendi aralarında ve cansız çevreleri ile devamlı ve karşılıklı ilişkilerinden oluşan sistemlere ekosistem adı verilir. Bir ekosistem dört temel öğeden oluşmaktadır. Üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar ve cansız çevre.

Ekosistemlerin temel işlevlerinden biri olan termodinamik yasalarının geçerli olduğu enerji akışıdır. Canlı ya da cansız bir maddenin yer değiştirmesi, fiziksel veya kimyasal olarak şekil değiştirmesi iş olarak tanımlanır ve mutlaka enerji kullanımı gereklidir. Yeryüzünün temel enerji kaynağı güneştir. Bu enerjinin ise sadece %50'si kullanılır. Yeryüzüne ulaşan enerjinin

bir kısmı fotosentez yoluyla bitkilerde kimyasal enerji formunda depolanır. Depolanan bu enerji ilk olarak birincil tüketicilere devamında ikincil tüketicilere geçer, her üretim basamağında %90'lık bir kayıp oluşur. Ekosistemde canlılar tarafından kullanılan tüm element ve moleküller litosfer, atmosfer ve biyosferde farklı miktarlarda dağılmış olarak bulunmaktadır. Bu maddeler canlılar ve cansız çevre arasında sürekli bir döngü içerisinde. Ekosistemlerin varlıklarını sürdürebilmesi ve dengesini koruması için enerji ve beslenme elde etmek amacıyla alınan bu maddelerin cansız ortama mutlaka geri verilmesi gerekir. Doğada bulunan sınırlı madde miktarının dengede tutulabilmesi için döngülerin sürekliliği şarttır. Doğada maddelerin canlı ve cansız çevre arasındaki dolaşımında biyolojik, kimyasal ve jeolojik faktörlerin etkisi altında oluşan madde döngülerine *biyojeokimyasal döngüler* denir. Canlıların yaşamlarını sürdürmek için gerekli olan su, oksijen, karbon, azot, kükürt ve fosfor gibi maddelerin döngüleri ekosistemlerin devamlılığını ve yerkürenin doğal kaynaklarının yenilenmesini sağlamaktadır.

Bilinen en büyük ekosistem olan dünya ekosistemi içinde çevresel koşullara bağlı olarak pek çok ekosistemler bulunmaktadır. Genel özellikleri, yapısal oluşumları ve canlı türleri açısından dünyanın büyük ekosistemleri karasal ekosistemler ve sucul ekosistemler olarak iki grupta incelenir.

Karasal ekosistemler: Orman, tarım, çayır ve step, çöl, tundra

Sucul ekosistemler: Denizsel ekosistemler, karasal su ekosistemleri (akarsu, göl, sulak alanlar, göl, göletler ve sulak alanlar)

Kendimizi Sınavalım

1. Ekoloji ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
 - a. Çevre sorunlarını ve sonuçlarını incelemektedir.
 - b. Ekoloji yalnızca canlıların dış çevreleriyle olan ilişkileri incelemektedir.
 - c. Canlıların farklı türlerle olan ilişkilerini incelemektedir.
 - d. Canlıların birbirleriyle ve cansız çevre ile olan ilişkilerini incelemektedir.
 - e. Biyolojik temele dayanmaktadır.
2. Ekoloji kavramından ilk kez söz eden kişi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Aristoteles
 - b. Henry Thoreau
 - c. Ernst Haeckel
 - d. Tansley
 - e. Darwin
3. Belli bir ortamda ve uygun ortam koşullarında yaşayan, yaşadığı ortamda etkileşim halinde bulunan çeşitli türlere ait bireylerin oluşturduğu topluluğa ne ad verilir?
 - a. Kommunité
 - b. Popölasyon
 - c. Biyotop
 - d. Ortam
 - e. Çevre
4. Mikroorganizmaların rol oynadığı ekoloji biliminin alt dalı hangisidir?
 - a. Uygulamalı ekoloji
 - b. Autekoloji
 - c. Synekoloji
 - d. İnsan ekolojisi
 - e. Mikrobiyal ekoloji
5. Aşağıdakilerden hangisi abiyotik faktörler içinde **yer almaz**?
 - a. Sıcaklık
 - b. Işık
 - c. Radyasyon
 - d. Besin
 - e. Toprak
6. Metabolizmaları için ihtiyaç duydukları enerjiyi güneş ışınlarını kullanarak besin üreten canlılara ne ad verilir?
 - a. Heterotroflar
 - b. Kemosentetik ototroflar
 - c. Fotosentetik ototroflar
 - d. Holozoikler
 - e. Saprofitler
7. Türlerin birlikteliğinde bir tarafın yarar sağlaması, diğer türün birliktelikten yarar ya da zarar görmemesine ne ad verilir?
 - a. Mutualizm
 - b. Parazitizm
 - c. Kommensalizm
 - d. Amensalizm
 - e. Nötralizm
8. Bitkilerin terleme veya solunumları olayına ne ad verilir?
 - a. Transpirasyon
 - b. Yoğunlaşma
 - c. Su döngüsü
 - d. Evapotranspirasyon
 - e. Evaporasyon
9. Aşağıdakilerden hangisi azot döngüsünde gerçekleşen 5 temel olaydan biri **değildir**?
 - a. Denitrifikasyon
 - b. Amonifikasyon
 - c. Asimilasyon
 - d. Minerilizasyon
 - e. Nitrifikasyon
10. Sınırlayıcı faktörün düşük yağış ve yüksek sıcaklık nedeniyle biyoçeşitliliğin düşük olduğu ekosistem çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Tundra
 - b. Çöl
 - c. Orman
 - d. Çayır
 - e. Mera

Yaşamın İçinden

“

İnsanlık doğayı katlediyor!

Dünya dünyayı Koruma Vakfı (WWF) diye bir kuruluş var. Kendini ekolojik sistemi korumaya adanmış bir kuruluş. Zaman zaman internette dolaşırken bu kuruluşun yayınladığı bazı raporları görüyorum. Eğer doğruysa, durum çok vahim. Şöyle diyor bu kurum; dinazorların yok olmaya başladığı tarihten bugüne, gezegenimizde en büyük canlı türün yok oluşu izleniyor. Öyle ki, 1970-2003 yılları arasında omurgalı canlılardaki azalış oranı 1/3 oranındaymış. Bu zaman zarfında da insanoğlu tüm rezervleri tüketme eğiliminde olduğundan, mevcut rezervler 2050 yılına kadar insanoğluna ve gezegenimize yetecek. Ya daha sonra ? Bu rapordan çıkarılacak sonuç ise vahim. Korku filmi gibi. Bu tarihe kadar ekosistem çökecek, 2050'den sonra ise buzul çağı, belki de, taş devri. En büyük tehdit altında bulunan ekosistemler nehirler ve göller. Buralarda bulunan tatlı su yaşam alanları, kirlenme ve barajlar yüzünden bozulmakta. Tropikal bölgelerde özellikle tatlı su yunusları, Avrupa'da ise somonlar ve Mersinbalıkları tehlikede. Ülkemizde bile balığın denizi Karadeniz'de toplu ölümler görülmekte. Hiç görülmeyen köpek balıkları Bodrum sahillerimizde cirit atmakta. Geçenlerde, bir okudum, balıkların ağına uçan balık cinsi bir balık takılmış. Bugüne kadar da hiç görülmemiş. Size burada bir resim göstermek isterdim. Bir kaç ay önce Endonez'yada bir tsunami faciası yaşandı bildiğiniz üzere. Bu felaketten aylarca sonra, çekilen bir resim geldi mail kutuma. Şimdiye kadar hiç görülmemiş deniz canlıları ardı resimde... Belki başka bir Dünya'dan geldiler diye fantazi yapılabilir ama bence, değişen ekolojik sisteme ayak uydurmaya çalışan ve biçim değiştirip ayakta kalabilmiş, yeni tür canlılar bunlar. Şekil bozukluklarından da bu anlaşılıyor zaten.

Dünya ısrarla nükleer enerji kullanmaya devam ediyor, sera gazları salınmaya devam ediliyor (kyoto protokolü bir formaliteden öteye geçmiyor. Dünya'ya başkaldıran ABD bu protokole imza atmıyor, atmamak istemiyor. Ama en büyük tüketici Amerikan halkı. 300 milyonluk Amerika da, 1 Amerikalı, dünya ortalamasına göre 4 kat enerji ve 3 kat su tüketiyor. Bir kişinin çöpü, diğer bir dünya insanına göre ortalamadan 2 kat daha fazla ve bir Amerikalı yılda 1.682 metrekü su tüketiyor. En büyük nükleer enerji harcayan da, en çok sera gazı salınımında da ilk sırayı ABD alıyor. Çin bile orta sıralarda. İkinci büyük sera gazı alıcısı olan Rusya da ilk zamanlar protokole itiraz ediyordu, o da imzaladı. Bir tek kovboyler ülkesi kaldı. O da imzalamam diyor.

Bu protokolün bir yaptırımı yok ama geleceğe yönelik önlemler alınması açısından önemli bir çatı oluşturuyor. Türkiye bile protokolü ilk imzalayanlardan biri. Ama ülkemizde

göller kuruyor teker teker, nehirler, fabrika atıklarının kanalizasyonu olmuş. Aynalı sazan balıklarının soyları tükenmekle karşı karşıya.

Belki henüz geç değildir. Yapılacak bir şeyler vardır. Önce birey olarak bilinçlenelim. Gidenleri geri getiremeyiz. Yok olan canlıları yeniden canlandırırız belki ama eğer kaldıysa, kalanları koruyabiliriz. Bunun için fabrikalar atıklarını nehirlere, göllere, denizlere bırakmasın. Sera gazları salımı olmasın. Her şeyden önemlisi, ekolojik tarım yapılsın. Doğal ilaçlama, doğal gübreleme yapılsın. Mikroorganizmalar yok edilmesin. Denizlerde usulüne göre avlanılsın. Soba ve kaloriferlerde daha az zehirli katı yakıt kullanılsın. Mümkünse doğal gaza geçilsin. Klima kullanımı azaltılsın. Tatlı sular, balık üreme havzaları, kuşların göz yolları ve üreme bölgeleri korunsun, çevre kirlenmesin. Çöpler en zararsız şekilde imha edilsin. Yer altlarında, toprakla ve yer altı suları ile ilişkisi olmayacak çöp imha depoları yapılsın. Zengin ülkeler, çevreye ve ekolojik sistem, ekolojik hayatı kurtarmaya daha fazla fon ayırsın.

Ve LÜTFEN DOĞA ve DOĞADAKİLER SEVİLSİN !!!!

”

Kaynak: <http://blog.milliyet.com.tr/ekoloji-mi--o-da-ne-/Blog/?BlogNo=17499> 12.02.2016 tarihinde alındı.

Okuma Parçası

17 Adımda Ekolojik Ev Nasıl Yapılır?

Antalya'nın Alakır Vadisi HES projeleriyle tehdit altındaki doğa harikalarından biri. Vadiyi HES'lere karşı savunan Alakır Nehir Kardeşliği inisiyatifinin iki üyesi inşa ettikleri "ekolojik ev" in yapım aşamalarını bir rehber olarak paylaştı. "Başka bir mimari mümkün" mottosuyla yola çıkan iki "Alakırlı" yuvamızı "Yuva" adını verdikleri evlerini arazilerinden elde ettikleri taş, toprak, çalı, gübre, ağaçtan ve en yakın yerleşimin atıklarından topladıkları kapı, pencere, tahta, lavabo, lastik, musluk, camlarla yaptılar. Zaman darlığından bir miktar hazır malzeme de kullandılar. Malzeme seçerken "en yakın malzeme, en doğru malzemedir" prensibine uydular. İki kişi günde sekiz saat çalışarak 74 günde inşaatı tamamladılar. Yerin seçimi: Yuva'nın sırtını kuzey-güney doğrultusundaki bir vadiye bulunan arazinin kuzeyindeki tepeciğe vermişler. Böylece kuzeyden gelen soğuğa karşı korunaklı ve güneyden gelen kış güneşine karşı açık olarak yerleşerek, ısınma, havalandırma ve aydınlatma tüketimini en aza indirmişler.

1. Yer tefsisi: Kuzey sırtına yerleştireceğimiz 'yuva'nın su basmanı için, kuzeydeki eğimi kazdığımızda çıkan toprağı, yakınlardaki büyükçe taşlarla ördüğümüz güney yamacındaki sete doğru sererek kotu eşitledik. Tefsie (temizlik) sırasında kestiğimiz çalıyı ve artan taş ve toprağı inşaatımızda kullanmak üzere ayırdık. Kuzey yamacının açılan toprak yüzünü taşla örerek sabitledik.
2. Yer planı: Beş metre çapında bir daire (yaklaşık 20 m²) olarak tasarladığımız Yuva'nın oturacağı yeri, yönleri ve direklerin yerlerini külle işaretledik. Banyo ve tualetin dışarıda olduğu yuvamızın büyüklüğünü, hem inşa hem de yaşam aşamalarında, çocuklu bir ailenin, maksimum huzuru ve sağlığı ile minimum enerji ve ürün sarfiyatı ölçütleri belirledi.
3. Direklerin yerleştirilmesi: Kesilerek kabukları soyulan, yörenin hakim ağaçlarından pırnal meşe direklerinin toprağa girecek 60-70 cm'lik kesimleri, yine yörenin hakim ağaçlarından kızılçamların çırasının ateşiyle karacak kadar yakıldıktan sonra, açılan çukurlara etrafları taşlarla iyice sağlamlaştırılarak yerleştirildi.
4. Su basmanı: Etraftaki büyükçe taşlarla, direkler hizasından 20-30 cm yüksekliğinde oluşturulan çemberin içi, önce büyükçe taşlarla, sonra çakılla ve son olarak da çakılların arasını dolduracak şekilde toprak serilip tepilerek tesfiyelendi.
5. Duvar kalınlaştırıcı direklerin yerleştirilmesi: Duvarları istediğimiz kalınlığa getirmek için, kesilerek kabuğu soyulan meşe pırnalı ağaçları, 2-3 yerlerinden telle bağlanarak direklere sabitlendi.

6. Duvar kalıbının oluşturulması: Etraftan kesilen zakkum dalları, direklerin arasına paralel olarak 20-30 cm aralıkla, içten ve dıştan olmak üzere, çatı direkleri hizasına kadar (kapı ve pencere yerleri hariç) çakıldı.
7. Duvar kalıplarının çalıyla doldurulması: Tesfiye için kesilen çalılar ve direkler için kesilen ağaçlardan kalan dallar, pencere ve kapı yerleri kabaca açık bırakılacak şekilde, zakkumlarla oluşturulan duvar kalıplarının içine iyice sokuşturuldu.
8. Pencereilerin yerleştirilmesi: En yakın yerleşim yerinin atıklarından (yıkılan bir bina, hurdalık, çöplük...) bulunan uygun pencereler, yataklarında teraziye getirilerek, tahta ve dal parçalarıyla direklere çakılıp sabitlendi.
9. Duvar çamurunun hazırlanması: Tesfiyeden çıkan toprağı (elenmeden, sadece büyük taşlardan ayıklanmış), mercimek hasadından kalan sap ve samanla (buğday... samanı da olur) ve etraftaki çam iğneleriyle (benzerleri de olur) karıştırıldıktan sonra su ekleyerek, iyice yapışkan (ne çok sulu ne çok katı) hale gelinceye kadar ayakla çiğneyip 1 gece demlenmeye bıraktık.
10. Çalı duvarlarının çamurla sıvanması: Çalılar, içten ve dıştan, gerekli görünen boşluklar taş parçalarıyla dolgulanarak, çamurla sıvandı. Böylelikle iç ve dıştan yapılan sıvanın ortasında kalan çalıdan boşluk, iç etkenlerin dışarıya, dış etkenlerin de içeriye olan etkisine karşı yalıtım görevi görür.
11. Çatı direklerinin yerleştirilmesi: İnce uçlarının çapı en az 15 cm olacak şekilde kesilip kabukları soyulan çam direkleri, 'mandala' çatı sistemine göre yerleştirildi. Mandala çatı sistemi, yuvarlak form lu yapılarda, orta direk kullanmadan ağır toprak çatıları taşıyabilecek imkan sunar. Ayrıca mandala çatı, isteğe bağlı olarak, istenilen büyüklükte, tepeden ışık girişini sağlayacak bir cam yerleştirme olanağını da verir. Biz, atık olarak bulduğumuz bir kamyon lastiğini ölçü olarak kullanarak cam yerleştireceğimiz tepe boşluğunu ayarladık. İstenilen çatı yüksekliği boyundaki bir destek direk, istenilen tepe açıklığının izdüşümünün kenar çizgisine yerleştirilerek, çatı direkleri sırayla tepe açıklığının dairesini oluşturacak şekilde birbirinin üstüne yerleştirilir. Direklerin her biri diğerinin üstüne yerleştirildiğinde bir telle kaymaması için sıkıca bağlanır. En son direk, ilk direğin altına sokulduktan sonra taşıyıcı direk çekilip alınarak mandala çatı direklerinin sıkılaşarak oturması sağlanır. İyice sıkışarak oturan direkler isteğe bağlı olarak büyük bir çiviyle birbirlerine çakılabilir. Son olarak, saçaklarda ve tepede fazladan uzayan direklerin uçları kesilir.

12. Çatı tahtalarının çakılması: Kısıtlı zamanımızdan dolayı biz hazır tahta almak zorunda kaldık. Ancak atık inşaat tahtaları ve benzer malzemelerle de çatı örüle bilinir.
 13. Duvarların son sıvası: Son sıvadan önce pencereler gibi kapımızı da yerleştirip sabitledik. Duvarlar tamamen kuruduktan sonra oluşan çatlakları kapatarak son rötuşları yapmak için, dış duvarları sadece elenmiş topraktan hazırladığımız çamurla sıvadık. İç duvarlarının sıvasını ise üç birim elenmiş toprağa, bir birim taze inek gübresi, bir birim yanımızdan akan nehrin kenarlarında bulunan kil-den ve ¼ birim de bulunduğumuz yöreye özgü bir toprak çeşidi olan ak toprağı ekleyip suyla karıştırarak elde ettiğimiz bulamaçla yaptık. Bu sıva kuruduktan sonra duvarları hafifçe ıslatarak bir deri parçasıyla sırladık. İç sıva için, elenmiş toprakla taze inek gübresi karışımı yeterli olmakla beraber, yöreye özgü tutucu ve sağlamlaştırıcı doğal malzeme ve tekniklerle sıva zenginleştirile bilinir.
 14. Çatı izolasyonu: Çatıya döşeyeceğimiz malzemeleri tutması için önce çatının saçaklarına kapak tahtaları çaktık. Çatı malzemelerini sermeden önce, son olarak da tepe penceremiz için bulduğumuz atık kamyon lastiğini, çatı direklerini içine alacak şekilde yerleştirip direklere vidalayarak sabitledik. Üzerine de, lastiği kaplayacak büyüklükte bulduğumuz atık kalın bir camı silikonla yapıştırdık. Tavan tahtalarının üzerini ilk olarak, bir nalburda bulduğumuz ve elinde kaldığı için ucuza verdiği (120 TL), hava geçirgen bir su yalıtım malzemesiyle döşedik. Bu, şartta olmamakla beraber, üzerine döşeyeceğimiz doğal malzemelerde oluşabilecek bir soruna karşı, deneyimsizliğimizden ötürü bir sigorta olarak düşünüldü. Bu malzemenin üzerine etraftan kestiğimiz sazları, onun üstüne topladığımız çam iğnelerini, onun üzerine de aynı duvarın ilk sıvasında olduğu gibi hazırladığımız çamuru 5-10 cm kalınlığında olacak şekilde serdik. Çamur tamamen kuruduktan sonra oluşan çatlakları kapatıp son rötuşları atmak için, iç duvarların son sıvasında kullandığımız karışımla çatıyı sıvadık ve kuruduktan sonra su yalıtımı için atık sıvı yağla fırçaladık. Çatı, ideal olarak her yıl, yaz sonu kışa girmeden bir bezle son sıva karışımının bulamaç haliyle bir kez silinmelidir.
 15. Yer tahtasının çakılması: Tesfiyelenen toprak zemine 50 cm aralıkla yerleştirilen 5 cm x 10cm tahtaların araları toprakla doldurulup tepildikten sonra haşerata karşı meşe külüyle kaplandı ve yer tahtaları çakıldı. Ahşap yerine, iç duvarlar için kullanılan son sıva karışımı serilerek de zemin toprak bırakıla bilinir.
 16. Kuzey duvarının gömülmesi: Yuva'nın kuzey duvarıyla arkasında kalan taş duvarın arası, drenaj oluşturacak şekilde taşla doldurulup üzerine toprak serilerek tepildi. Böylece kuzeyden gelen soğuklara karşı ev korunmuş oldu. Oluşabilecek rutubet, taş drenajla engellendi. Tercihen, dolgu yapılmadan, bir soba borusu, yere paralel olarak, bir ucu evin içinde yerden 20-30 cm yüksekliğe denk gelecek şekilde hafifçe çıkartılıp, diğer ucu ise haşeratin girmesini önleyecek şekilde sineklik teliyle kapatılmış olarak taş drenajın içine doğru yerleştirilirse, borunun evin içindeki ucuna takılacak olan bir kapağın yazın açılmasıyla sağlanacak serin hava akımı havalandırma görevi görecektir.
 17. İç yerleşim: Kış gündoğumu ve batımı ışığına göre yerleştirdiğimiz kapı ve pencereler, bize iç kullanım için yol gösterici oldu. Vadiye hakim rüzgarlara karşı güneybatı yönünde yerleştirilen kapıdan girişin hemen soluna mutfak tezgahını ve lavaboyu yerleştirdik. Böylelikle batı penceresinin önüne oturan mutfak tezgahına gelen akşamüstü ışığı, akşam yemeği hazırlıkları sırasında doğal aydınlatma sağlamış oldu. Lavabodan çıkan atık su, kimyasal bir temizlik malzemesi kullanılmadığından, bir boru aracılığıyla evin önündeki bahçe sulamasına yönlendirildi. (permakültür) Mutfak tezgahının sağına, kuzey duvarının önüne, mutfak tezgahı hizasına kadar yükseltilmiş bir kaidenin üstüne, kuzine soba yerleştirildi. Böylelikle hem yemek hazırlığı sırasında kolaylık hem de yuva'nın kış güneşine maruz kalamayan kuzey tarafının da ısınması sağlanmış oldu. Sobanın sağındaki küçük bir alan odunluk olarak düzenlendi. Odunluğun sağına, kuzeydoğu cephesine, elbise dolabı/ kitaplık çakıldı. Doğu penceresinin önüne yatak konuldu. Kış güneşini en çok alan güney pencerelerinin önüne oturma yeri ve yemek masası yerleştirildi. Kapının soluna askılık/ayakkabılık çakıldı. Müzik aletleri, çatı direklerinin arasına çakılan tahtaya asıldı. Çatıyla duvarın birleşim yerleri raf olarak değerlendirildi. Mutfak tezgahının altı mutfak malzemeleri için ayarlandı. Yuvanın ortasına, tepe penceresinin altına, bebeğin beşiği konuldu.
- Maliyet:** Yaklaşan doğum ve kış koşulları nedeniyle kısıtlı zamanımızdan dolayı, atık olarak bulmak için fazla zaman ayıramayıp satın almak zorunda kaldığımız bazı malzemeler dışında bu ev '0' maliyetle de yapıla bilinir. Biz,azardan aldığımız tahtalara yaklaşık 1.000 TL ödedik. Yuva'nın kabası için 1.500 TL, toplamda ise iç/dış her şey dahil 2.250 TL (1000€)

Kaynak: <http://www.insanhaber.com/doganin-gundemi/17-adimda-ekolojik-ev-nasil-yapilir-46130> 12.02.2016 tarihinde alındı.

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. d	Yanıtınız yanlış ise “Giriş” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. b	Yanıtınız yanlış ise “Giriş” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. a	Yanıtınız yanlış ise “Canlı Toplulukları ile İlgili Kavramlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. e	Yanıtınız yanlış ise “Ekolojinin Sınıflandırılması” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. d	Yanıtınız yanlış ise “Abiyotik Faktörler” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
6. c	Yanıtınız yanlış ise “Canlılarda Beslenme” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
7. c	Yanıtınız yanlış ise “Türler Arası İlişkiler” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
8. a	Yanıtınız yanlış ise “Su Döngüsü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
9. d	Yanıtınız yanlış ise “Azot Döngüsü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
10. b	Yanıtınız yanlış ise “Karasal Ekosistemler” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Ekolojik yaşam, ekolojik kent veya köy, ekolojik mimari, ekolojik mobilya, ekolojik temizlik, ekolojik tarım vb.

Sıra Sizde 2

Balıkdamı, Sultan sazlığı, Göksu deltası, Hacı Osman Ormanı

Sıra Sizde 3

Ortama uyumu olamayan türleri ortadan kaldırırlar yada yeni bölgelere göç etmeye zorlarlar. Üreme ve gelişme dönemlerini etkileyerek değişime uğramalarına neden olurlar.

Sıra Sizde 4

Su kaybının yüksek sıcaklıkta düşük olması için sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatlerinde stomalar kapanır.

Sıra Sizde 5

İnsanlar omnivor grubuna girerler.

Sıra Sizde 6

Karbon döngüsü gerçekleşmeseydi oluşabilecek en önemli olumsuz sonuç atmosferdeki oksijen ve karbondioksit dengesinin bozulması olurdu. Oksijen miktarı kısa bir süre içerisinde tükenirdi. Çünkü canlıların tükettiği oksijen, bitkiler tarafından sağlanamayacaktı. Yine buna bağlı olarak atmosferdeki karbondioksit gazı fazlalığından canlıların sonu gelirdi.

Yararlanılan Kaynaklar

- Akın, G. (2009). Ekoloji-Çevrebilim ve Çevre Çorunları, Tiydem Yayıncılık, Ankara.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Yiğit, N. (2012). Ekolojik Sentez, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Çepel, N. (1992). Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, Altın Kitaplar, İstanbul.
- Çiçek, A. (2012). Ekoloji ve Turizm, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Gökmen, S. (2007). Genel Ekoloji, Nobel, Ankara.
- Kışlalıoğlu, M., Berkes, F. (1994). Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Kışlalıoğlu, M., Berkes, F. (2003). Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Kışlalıoğlu, M., Berkes, F. (2012). Çevre ve Ekoloji, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Kocataş, A. (2008). Ekoloji ve Çevre Bilgisi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Odum, E.P., Barrett, G.W. (çeviri editörü Kani Işık) (2008) Ekoloji'nin Temel İlkeleri, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Öztürk, M. Seçmen, Ö. (1992). Bitki Ekolojisi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Türe, C. (2009). Ekoloji, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Yücel, E. (1999). Canlılar ve Çevre, Biyoloji, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Leibig%27in_Minimum_Yasas%C4%B1 (05.02.2016)
- <http://cevreegitimi.weebly.com/5-ekos304stemler-ve-oumlzell304kler304-3.html> (06.02.2016)
- <http://www.biyolojidersnotlari.com/biyom-nedir-karasal-ve-sucul-biyomlar.html> (06.02.2016)
- <http://enginsalli.blogcu.com/ekosistemler/2844212> (07.02.2016)
- <http://lagun.nedir.com/> (09.02.2016)
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Sulak_alan (09.02.2016)
- <http://enginsalli.blogcu.com/karbon-dongusu/4892175> (09.02.2016)
- https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_ecology (14.02.2016)

2

Amaçlarımız

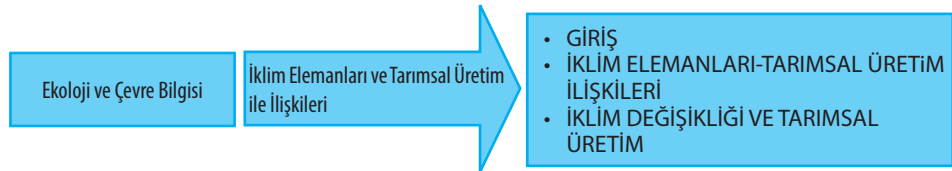
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- İklim elemanlarını ve etmenlerini sıralayabilecek,
- Işık elemanının tarımsal üretim ile ilişkisini açıklayabilecek,
- Sıcaklık elemanının tarımsal üretim ile ilişkisini kurabilecek,
- Nem ve yağış elemanlarının tarımsal üretim ile ilişkisini tanımlayabilecek,
- Rüzgar elemanının tarımsal üretim ile ilişkisini tanımlayabilecek,
- İklim değişikliğinin tarımsal üzerine olan etkilerini ifade edebilecek bilgi becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- İklim
- Işık
- Fotosentez
- Işığın Dalga Boyu
- Fotoperiyodizm
- Sıcaklık
- Termoperiyodizm
- Nispi Nem
- Rüzgâr
- İklim Değişikliği
- Sera Gazı

İçindekiler



İklim Elemanları ve Tarımsal Üretim ile İlişkileri

GİRİŞ

İklim; “Yeryüzünün herhangi bir yerinde, hava olaylarının ortaklaşa gerçekleştirdikleri etkilerin, uzun yılların ortalamasına dayanan durumu” olarak tanımlanmaktadır. Karmaşık bir sistem olan hava olayları, iklim elemanları ve iklim etmenleri olarak iki grupta incelenebilmekte fakat bu gruplar arasında kesin bir ayırım yapılamamaktadır. Bir yerin iklimini oluşturan güneşlenme süresi, sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem, yağış gibi hava olaylarının tümüne iklim elemanı denilmektedir. İklim etmenleri ise enlem derecesi, kara ve denizlerin etkisi, toprak yapısı, yükseklik, rüzgâr yönü, yer şekilleri, bitki örtüsü ve deniz akıntıları gibi faktörlerden oluşmaktadır. İklim elemanlarının yeryüzüne dağılışı, iklim etmenleri tarafından biçimlendirmektedir.

İklim elemanlarının tarımsal üretim üzerine etkisi büyüktür. Böyle bir etki olmasaydı Ülkemizin her bölgesinde aynı ürünler yetişir, ürün çeşitliliği olmaz bu da gıda sıkıntısının yaşanmasına neden olurdu. Fakat Ülkemizde dört farklı iklim yaşanmakta ve bu iklim koşullarına göre de çok çeşitli tarımsal ürünler yetiştirilmektedir. Ülkemizdeki iklim bölgeleri Şekil 2.1’de, bu bölgelerde yetişen tarımsal ürünlere örnekler ise Çizelge 2.1’de verilmiştir. Bu şekilde ayrıca coğrafi bölgelerin hangi iklim bölgesinde bulundukları da görülmektedir.



Dört ana iklim bölgesinde farklı tarımsal ürünler üretilir. Çizelge 2.1’de iklim bölgelerinde yetişen tarımsal ürünlere örnekler verilmiştir.

Çizelge 2.1
İklim bölgelerimizde
yetiştirilen tarımsal
ürünler

İklim Bölgesi	Bölgede en fazla üretilen ürün
Karasal İklim	İç Anadolu Bölgesi: Yarı kurak iklim nedeniyle buğday, arpa gibi tahıllar ile fasulye, nohut gibi baklagiller yetiştirilir. Erzurum-Kars Bölümü: Yazların kısa ve serin geçmesi tarımsal faaliyetleri sınırlamıştır. Buğday, arpa gibi tahıllar yetiştirilir. Doğu Anadolu ve dağlık yerler: Tahıl tarımı yapılır. Sebze ve meyve üretimi önem taşımaz.
Akdeniz İklimi	Akdeniz iklimine uyumlu olan turunçgiller, zeytin, incir, susam, pamuk, pirinç, turfanda sebzeler, muz, çekirdeksiz üzüm ve tütün gibi ürünler yetiştirilir.
Marmara İklimi	Geçiş iklimi koşullarına bağlı olarak ürün çeşitliliği en fazla olan bölgedir. Başlıca ürünleri ayçiçeği, zeytin, tütün, çeşitli sebze ve meyveler, tahıllar, dut ve fındıktır.
Karadeniz İklimi	Kış ılıklığına ve bol neme gereksinim duyan çay, fındık, mısır ile tütün, sebze, meyve, keten, kenevir, ayrıca Doğu Karadeniz kıyılarında turunçgil yetişir.

Şekil 2.1 ve Çizelge 2.1'den de görüleceği üzere farklı iklim bölgeleri farklı tarımsal ürünlere uygundur. İklimlerdeki farklılıkları ise iklim elemanları sağlamaktadır. Bu ünite iklim elemanlarının tarımsal üretim üzerindeki etkileri detaylı olarak ele alınmış, ayrıca normal koşullardan farklı olarak iklimlerde meydana gelen değişikliğin tarımsal üretim ile ilişkisi de ele alınmıştır.

İNTERNET



Meteoroloji Genel Müdürlüğü iklimsel koşulları dikkate alarak çiftçilere rehberlik etmesi için Zirai Tahmin Raporları hazırlamaktadır. Güncel raporlara bu adresten ulaşabilirsiniz. (<http://www.mgm.gov.tr/tarim/guneslenme.aspx?g=i>)

DİKKAT



Ülkemizdeki iklim bölgelerinde yetişen bitki türleri Ünite 5'de detaylı olarak ele alınmıştır.

İKLİM ELEMANLARI-TARIMSAL ÜRETİM İLİŞKİLERİ

İklim elemanlarını güneş ışığı (güneş radyasyonu), sıcaklık, hava nemi, yağış ve rüzgâr oluşturmaktadır. Bu elemanların etki süreleri, şiddetleri ve meydana geldikleri mevsimsel zaman tarımsal ürünleri doğrudan etkilemektedir. Bu bölümde bu etkiler üzerinde durulmuştur.

Işık-Güneş Radyasyonu

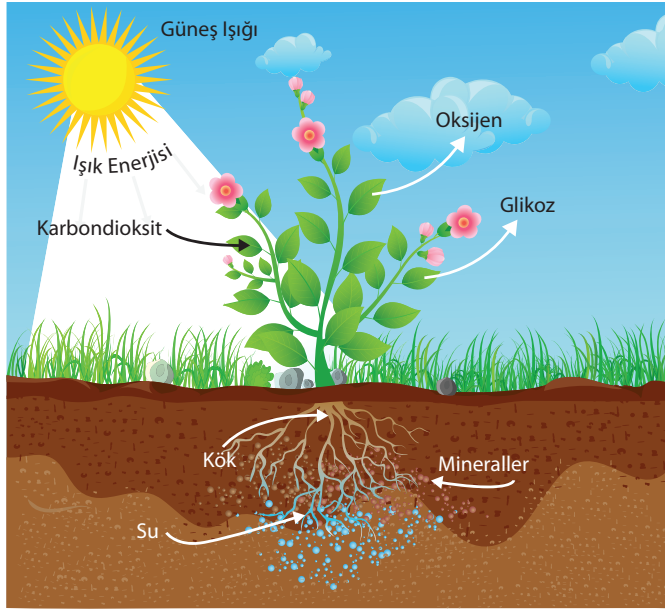
Güneş hayatı besleyen en önemli faktörlerden birisidir. Güneş ışınları veya güneş radyasyonu, hem ısı hem de ışık kaynağıdır. Güneş ışınları canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için gerekli enerjiyi içerir. Canlı yaşamının devam etmesi için önemli olan güneş ışınları aynı zamanda canlıya zarar vermeyecek derecede olmalıdır.

Güneş ışınlarından gelen enerji, yeşil yapraklı bitki hücreleri (klorofil) tarafından **fotosentez** yapmak üzere alınır ve kimyasal enerjiye dönüştürülür. Fotosentez, yeşil bitkilerin havadan alınan karbondioksit (CO₂) ve topraktan alınan suyu güneş ışığı enerjisi yardımı ile klorofil pigmenti katalizörlüğü altında birleştirirerek çeşitli organik maddelerin oluşturması şeklinde tanımlanabilir (Şekil 2.2). Fotosentezde glikoz gibi bitkinin büyümesi için gerekli olan basit karbonhidrat molekülleri oluşturulur. Genel olarak karbonhidrat sentezi aşağıdaki basit formül ile ifade edilir.



Şekil 2.2

Fotosentezin şematik gösterimi



Işık; bitkilerde sırasıyla tohumların çimlenmesi, tomurcuklanma, çiçeklenme ve ürün verme aşamalarında başlıca rol oynayan iklimsel bir etmendir. Fasüyenin çimlendirilmesi deneyini hatırlayınız. Islak pamuk arasına konulan fasülye tanesinin gün geçtikçe filiz vermeye başladığını gözlemlemiştir. Burada fasulye, gündüzleri yaptığı fotosentez ile kendisine besin maddesi üretmekte ve böylece büyümektedir (Resim 2.1).

Resim 2.1

Fasüyenin çimlenmesi deneyi



Işığın dalga boyu, ışıqlanma süresi ve ışık şiddeti fotosentezi dolayısıyla da bitkinin çiçeklenmesi ve meyvelenmesini etkiler.

Işığın Dalga Boyu

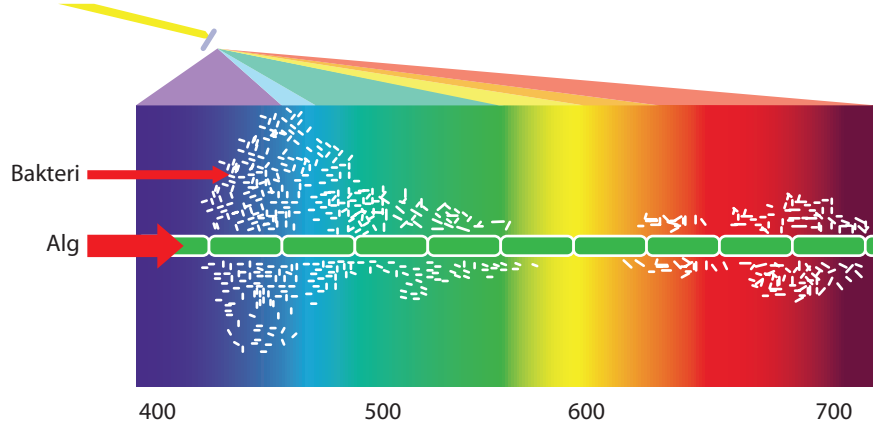
Işığın dalga boyunun fotosentez üzerine etkisi Theodore Engelman tarafından yapılan bir deneyle gösterilmiştir. Bu deneyde, beyaz ışık prizmadan geçirilerek kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor ışık tayflarına ayrılmıştır. Farklı renklerdeki bu ışık tayfları akvaryumda bulunan yeşil alg ve aerobik solunum yapan bakteriler üzerine düşürülmüş ve süreç gözlemlenmiştir. Deney sonucunda, bakterilerin en fazla mavi ve mor, daha sonra kırmızı ışınların bulunduğu bölgelerde toplandığı görülmüştür (Şekil 2.3). Bunun nedeni bu bölgelerde daha çok fotosentez yapılması ve sonucunda daha çok oksijen üretilmesidir. Bakteriler en az yeşil ışığın bulunduğu bölgede toplanmıştır. Bu sonuç bize mavi, mor ve kırmızı ışığın fotosentezde daha çok emildiğini ve bu nedenle fotosentezin bu ışık bölgelerinde daha hızlı olduğunu göstermektedir. Yeşil ışıktaki ise yansıtılması nedeniyle fotosentez hızı daha yavaştır. Algler için elde edilen bu sonuçlar yeşil yapraklı bitkilerdeki fotosentez için de geçerlidir.

Theodore Engelman Alman Fizikçi (1843-1909), Işık spektrumu ve fotosentez arasındaki ilişkiyi kanıtlamıştır.

Şekil 2.3

Engelmann deneyi

Engelmann ışığı prizmadan geçirmiş, renk tayflarına ayrılan ışık içerisinde alg ve bakteri bulunan su damlası üzerine yansıtılmıştır. Deney sonucunda bakterilerin kırmızı ve mor-mavi bölgelerde daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin alglerin bu renkleri absorbe ederek (emerek yaptıkları) fotosentez sonucunda bakteri için gerekli O_2 üretimi olduğu anlaşılmıştır.



Güneş ışınları yeryüzünde elektromanyetik dalgalar oluşturur. Bu elektromanyetik dalgaların % 4'ü ultraviyole, %52'si kızıl ötesi ve %44'ü görünür ışıktır. Bununla birlikte güneş ışınlarının sadece %1-%5'i fotosentez için kullanılır. Fotosentez olayını gerçekleştiren ışınlar, dalga boyları 400-700 nm arasında olan "görünen ışınlardır". Genel olarak fotosentez yapan canlılar bu aralıktaki ışığı absorbe edebildiğinden bu bölge Fotosentetik Aktif Radyasyon (FAR) veya fotosentetik aktif ışık olarak adlandırılmaktadır. Bitkiler FAR'ın %85-90'nını yaprakları ile absorbe eder, geriye kalan kısım ise yine yapraklar tarafından yansıtılır veya geçirilir.

Bitkilerin tümü güneş ışığından aynı derecede yararlanmaz. Bu açıdan bitkiler güneş bitkileri ve gölge bitkileri olarak ikiye ayrılır. Güneş bitkilerinde fotosentez hızı, bol güneş alan bölgelerde en yüksek durumdadır. Gölge bitkilerinde ise en yüksek fotosentez hızına güneş bitkilerinin yararlandığı ışığın sekizde bir orandaki ışık değerinde ulaşılmaktadır. Yapılan çalışmalarda güneş bitkilerinde yeterli ışık olmaması durumunda fotosentez hızında düşme gözlemlenirken, gölge bitkilerinde ortamda alabildiklerinden daha fazla ışık olması durumunda fotosentez hızında bir düşüş görülmemiştir.

Elektromanyetik dalgalar bitki büyümesi açısından dokuz bölgeye ayrılmaktadır.

1. **Bölge (1000 nm'den daha büyük dalga boyundaki bölge, kızılötesi):** Bitkiler üzerinde özel bir etki göstermez. Bitki tarafından absorbe edilen bu radyasyon, biyokimyasal bileşimlere karışmadan ısıya dönüşür.

2. **Bölge (1000-720 nm):** Bitkiler üzerinde özel boy uzatıcı etkileri olan bölgedir. Tohum çimlenmesi ve çiçeklenme bu bölgedeki ışıktan etkilenir fakat absorpsiyon oranı azdır.
3. **Bölge (720-610 nm, görünür ışık):** Klorofil tarafından çok hızlı absorbe edilir. Vejetatif büyümeyi, fotosentezi, çiçeklenmeyi ve tomurcuklanmayı kuvvetli bir şekilde etkiler.
4. **Bölge (610-510 nm, görünür ışık):** Bitki pigmentleri tarafından daha az absorbe edilen bölge olduğundan vejetatif büyüme ve fotosentez üzerinde daha az etkiye sahiptir.
5. **Bölge (510-400 nm, görünür ışık):** Klorofil tarafından en yüksek absorpsiyonun gerçekleştiği bölgedir ve vejetatif büyüme ve fotosentez üzerinde çok büyük etkisi vardır.
6. **Bölge (400-380 nm, UV/görünür ışık):** Işığın bitki pigmentleri tarafından alınmaya başladığı bölgedir.
7. **Bölge (380-315 nm, UV/görünür ışık):** Bitki üzerinde olumlu veya olumsuz bir etki göstermez.
8. **Bölge (315-280 nm, UV):** Bitkilere çok büyük zarar vermez fakat renk solması görülür.
9. **Bölge (280 nm'den daha kısa dalga boyundaki bölge, UV):** Bitkiler için çok zararlıdır.

Vejetatif: Bitkilerde kök, yaprak ve gövde vejetatif organlardır.

600 nm dalga boyunda yetiştirilen bir bitkiye hangi renkte ışık verildiğini ve bu ışığın bitkinin fotosentezindeki etkisinin ne olabileceğini açıklayınız.



SIRA SİZDE

Güneş radyasyonu aynı zamanda bitki yüzeyinde suyun buharlaşmasına neden olduğundan bitki dokularındaki farklılığı da belirler. Güneş ışınları yetersiz ise doku farklılaşması da az olur. Bu duruma bulutlu günlerin sık yaşandığı yıllarda tahıl saplarının esnekliğinin azalması örnek olarak verilebilir. Güneş ışınlarının yetersiz olması durumunda, bitkilerde kök sistemi değişmemesine rağmen yaprak dizilişi (bitkinin geometrik yapısı) bunu giderecek şekilde değişikliğe uğrar. Diğer yandan, güneş radyasyonu ve yaprak alan indisi arasında da bazı ilişkiler söz konusudur. Genel olarak yaprak indisi değerleri güneş radyasyonu değeri ile artar. Yaprak indisi değerleri arttıkça ışığın bitkiler tarafından emilimi (ışık absorpsiyonu) ve kuru madde verimi miktarları da karşılıklı gölgeleme sıklığının olabileceği yeterli yaprak sıklığına ulaşınca kadar artar. Altta bulunan yapraklar daha az güneş ışığı aldığından buralarda fotosentez olayı azdır. Bu nedenle en yüksek kuru madde verimi için optimum bir yaprak indisi gereklidir ve bu duruma yapraklar fotosentez için tam yeterli gün ışığı aldıklarında ulaşılır. Gölgeleme tam olduğunda ise maksimum net asimilasyon elde edilir.

Yaprak alan indisi: Bitkilerde terleme etkisini göstermek için kullanılan bitkinin yetiştigi iklime ve yaprak alanına bağlı olarak değişen göstere.

Asimilasyon: Özümleme

Işıklanma Süresi

Işıklanma süresi bitkilerin büyüme ve gelişmelerine etkide bulunan başlıca etkenlerden olup gün uzunluğunu ifade etmektedir. Bitkilerin gündüz (ışık) ve gece (karanlık) uzunluğuna göre büyüme ve gelişme gibi fizyolojik olaylarında verdikleri tepkiye **fotoperiyodizm**, günlük ışıklanma süresine ise **fotoperiyot** denir. Işık, fotoperiyodik etkisi ile bitki hücrelerinin büyümeleri ve gelişmeleri için önemli bir faktördür.

Genel olarak çiçeklenmeye dayanan fotoperiyodik sınıflamada bitkiler **uzun gün (kısa gece)**, **kısa gün (uzun gece)** ve **nötr gün** bitkileri olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

Uzun gün (kısa gece) bitkileri: Bu bitkilerde kritik gece uzunluğu maksimum karanlık saat sayısıdır. Gece uzunluğunun **kritik karanlık süresinden** daha kısa olması

durumunda bu bitkilerde çiçeklenme gerçekleşir. Başka bir ifade ile gündüz ışıqlanma süresi 13-14 saatten fazla olduğu, gündüzlerin gecelere oranla daha uzun olduğu günlerde çiçeklenen bitkilerdir. Uzun gün bitkileri gündüzlerin uzamaya başladığı ilkbahar sonu ve yaz başında çiçeklenirler. Arpa ve buğday gibi serin iklim tahılları, şeker pancarı, bezelye, ıspanak, turp ve marul bu gruba giren bitkilerdir. 13-14 saat ışıqlanma süresi uzun gün bitkileri için kritik değerdir. Bu sürelerin altındaki ışıqlanma sürelerinde uzun gün bitkilerinde yaprak ve dal sayısında artış, köklerde ise gelişme görülür.

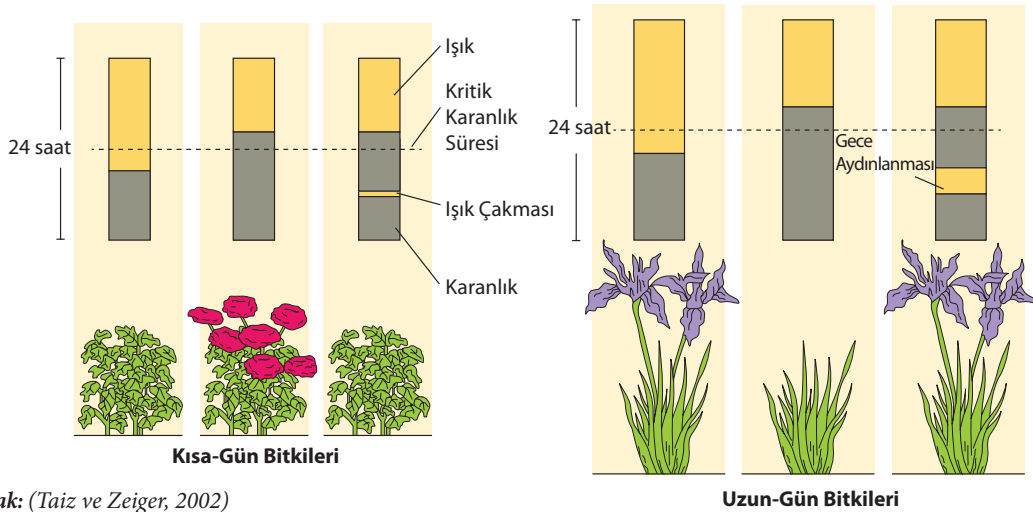
Kısa gün (uzun gece) bitkileri: Bu bitkilerde kritik gece uzunluğu minimum karanlık saat sayısıdır ve çiçeklenme gece uzunluğu, **kritik karanlık süresini** aştığı zaman gerçekleşir. Bir diğer deyişle, uzun gün bitkilerinin tam tersine, kısa gün bitkileri 13-14 saat ışıqlanma süresinin altındaki sürelerde çiçeklenirler. Bu sürelerin üstündeki ışıqlanma sürelerinde kısa gün bitkilerinde yaprak ve dal sayısında artış, köklerde ise gelişme görülür. Mısır, çilek, soya fasulyesi ve patates bu gruba giren bitkilerdendir.

Nötr gün bitkileri: Nötr gün bitkileri fotoperiyotta yani gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilerdir. Bu bitkilerin çiçeklenmesinde rol oynayan faktörler; sıcaklık, nem, topraktaki besin maddesi miktarı ve bitkilerin yetiştirme ortamındaki sıklıklarıdır. Fasulye, domates, pirinç, karahindiba gibi bitkiler nötr gün bitkilerine örnek olarak verilebilir.

Uzun gün ve kısa gün bitkileri üzerinde yapılan deneylerde aslında fotoperiyotta önemli olanın gündüz uzunluğu değil gece uzunluğu olduğu ortaya çıkmıştır. Deneyde, uzun gün bitkisinin birkaç saatliğine gün ışığı alması engellenmiş fakat bu durum bitkinin çiçeklenmesinde sorun oluşturmamıştır. Aynı bitkiye gece ortasında birkaç saatliğine ışık verilmesi sonucunda ise yanlış mevsimde çiçeklenebileceği görülmüştür. Kısa gün bitkisinde ise bitkinin normal çiçeklenme mevsiminde gece ortasında birkaç saniyelik gibi çok kısa sürede verilen ışık bile bitkinin çiçeklenmesini engellemiştir. Bu deney, fotoperiyotta kritik etmenin gece uzunluğu olduğunu göstermiştir.

Şekil 2.4

Fotoperiyodizm deneyi



Kaynak: (Taiz ve Zeiger, 2002)

İşık Şiddeti

Fotosentez miktarı ışık şiddetine bağlıdır. Işık şiddeti arttıkça fotosentez miktarı da artar fakat belirli bir noktadan sonra ışık miktarı artsa da fotosentez miktarında bir değişiklik olmaz. Işık şiddetiyle fotosentez miktarında artış bitkiden bitkiye de değişir. Işık isteği fazla olan bitkilerde (zeytin, antep fıstığı, domates, ayçiçeği, pamuk) en yüksek derecede fotosentez ışık şiddetinin ancak $1/3$ 'ü veya $1/4$ 'ü oranında olmaktadır. Işık isteği fazla olmayan, gölge bitkileri olarak tanımlanan bitkiler ise düşük ışık şiddetlerinde bile yüksek derecede fotosentez yapma özelliğine sahiptirler.

Aydınlatma şiddetinin birimi nedir?



SIRA SİZDE

Bitkilerin üzerine gelen ışık şiddeti bitkinin en yüksek düzeyde yapabileceği fotosentez için gerekli olan ışık miktarının çok üzerindedir. Fakat bazı kültür bitkileri yüksek ışık şiddetinden yararlanabilecek niteliktedirler. C-4 bitkileri olarak adlandırılan bu bitkiler (mısır, şeker kamışı) C-3 bitkileri (buğday, tütün, şeker pancarı) için öldürücü olabilecek yüksek ışık şiddeti olan bölgelerde yetişir. C-4 bitkilerinin fotosentez hızları, C-3 bitkilerine (buğday, tütün, şeker pancarı) göre daha fazladır.

Işık şiddetinin yüksek veya düşük olması bitkiye zarar verebilir. Işık şiddetinin artmasıyla bitkilerde bodurlaşma, tüyleşme ve renk değişimleri görülür ve terleme (transpirasyon) artar. Terleme fotosentez için gereklidir fakat terlemenin artması yaprak hücrelerinde su miktarının dolayısıyla fotosentezin azalmasına yol açar. Bitkinin terleme (transpirasyon) adı verilen suyun buhar halinde atılması olayı stomalar yoluyla gerçekleşir. Stomalar, açılıp kapanarak terlemeyi kontrol ederler (Resim 2.2). Bitkiler, fotosentezi en verimli şekilde sürdürebilmek için geniş yaprak yüzeyine sahip olmalıdırlar. Işık şiddetinin azalması ise bitkinin cılızlaşmasına, sararma, beyazlaşma ve yapraklarda küçülmeye neden olur. Yapraklarda küçülme olması durumunda ise gözenekler küçülmekte ve bitkinin CO_2 alımı zorlaşmaktadır. Bu durumdan fotosentezi dolaylı olarak etkilemektedir.

C-4 bitkileri: Düşük karbondioksit konsantrasyonuna, yüksek sıcaklığa ve daha düşük oranda suya ihtiyaç duyan, mevsimsel kuraklığa dayanıklı, başlangıçta 4 karbon atomu içeren organik molekülleri bağlayan, ışık şiddetini kullanma yetenekleri yüksek bitkilerdir.

C-3 bitkileri: Yüksek karbondioksit konsantrasyonuna ve düşük sıcaklığa ihtiyaç duyan, ışık şiddetini kullanma yeteneği düşük, ılıman bölge bitkileridir.

Işık şiddetini etkileyen faktörler nelerdir?



SIRA SİZDE

Resim 2.2

Bitki stomalarının mikroskop görünümü



Ülkemizde son ölçülen güneşlenme şiddeti değerlerine Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün <http://www.mgm.gov.tr/tarim/guneslenme.aspx?g=i> adresli web sayfasından ulaşabilirsiniz.



İNTERNET

Sıcaklık

Hava sıcaklığı günün saatlerine göre değişiklik gösterir. Bu şekilde günlük sıcaklık değişimlerine **termoperiyot** adı verilir. Her gün güneşin doğmasıyla ışık ve sıcaklık artmaya başlar, buna karşılık havanın nispi nemi azalır. Bu durum öğle saatlerine kadar sürer. Öğleden sonra ise ışık şiddetinde ve sıcaklıkta azalma ile birlikte nispi nemde yükseliş başlar. Nispi nem artışı güneş battıktan sonra hızlı bir şekilde artar. Güneşin doğuşu ve batışı arasındaki havadaki sıcaklık değişimlerine karşı bitkiler de uyum sağlamışlardır. Bitkilerin bu şekilde nöbetleşe olarak gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki değişim istemelerine **termoperiyodizm** denir. Bazı bitkiler de ekildikten sonra çiçeklenmek için soğuk bir periyot isterler. Buğday bu bitkilere örnektir. Buğdayın çimlenmesi için tohumların üzerinden bir kış geçmesi gerekir. Bu tür bitkiler kış tipi bitkiler olarak adlandırılırlar. Diğer yandan mısır gibi yaz tipi bitkiler de vardır. Bu bitkiler ilkbaharda ekilir ve sonbaharda ürün verirler.

Resim 2.3

Buğday kışlık bir bitkidir ve çimlenmek için belirli bir süre soğuk ister



Bitkiler uyum sağladıkları sıcaklık ve nem koşullarının dışındaki ortamlarda normal büyüme ve gelişme gösteremezler. Bitkilerin gelişmelerini sürdürebilmeleri için istedikleri sıcaklıklar birbirinden farklıdır. Bitkilerin sıcaklık istekleri yetiştirme dönemlerine göre değişiklik gösterir. Bitkilerin büyük kısmı 7-38 °C sıcaklıklar arasında optimum gelişmelerini sürdürmektedirler. Bazı bitki çeşitleri için optimum sıcaklıklar Çizelge 2.2'de, en düşük çimlenme sıcaklıkları ise Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.2
Bazı bitki çeşitleri için optimum sıcaklıklar

Bitki çeşidi	Optimum sıcaklık (°C)
Mısır	20 - 26
Pamuk	26 - 32
Soğan	12 - 24
Turunçgil	22 - 32

Bitki çeşidi	Çimlenme sıcaklığı (°C)
Çavdar	1 - 2
Buğday	3 - 4
Arpa	3 - 4
Yulaf	5 - 6
Bezelye	7 - 8
Mısır	10 - 11
Tütün	13 - 14
Pamuk	14 - 16

Çizelge 2.3

Bazı bitki çeşitleri için en düşük çimlenme sıcaklıkları

Sıcaklık tüm fotosentez reaksiyonlarını etkiler. Sıcaklık arttıkça bitkinin solunum hızı da artar. Genellikle bitkilerin büyük çoğunluğunun fotosentez için istedikleri en uygun sıcaklık dereceleri, solunum için gerekli olan sıcaklık derecelerinden oldukça düşüktür. Sıcaklık, en uygun büyüme sıcaklığını aştığında fotosentez ve solunum dengesi bozulur ve bu nedenle büyüme yavaşlar. Sıcaklık artmaya devam edip bitki için en üst sıcaklık sınırını aştığında ise toprak üstü organlarca kaybedilen su kökler tarafından karşılanamaz, bitki yapraklardan başlayarak sararmaya başlar.

Bitki çeşitlerinin kök gelişmelerinde istedikleri en uygun sıcaklık dereceleri ise genellikle toprak üstü organlarının büyümek için istedikleri en uygun sıcaklık derecelerinden 5-6 °C kadar daha düşüktür.

Bitkilerin toprak üstü organlarının sıcaklığı havanın sıcaklığına bağlıdır. Özellikle kış aylarında hava sıcaklığının düşmesi ile bitkinin gövde sıcaklığı da düşer. Bu düşüşün bir sonucu olarak özellikle de ağaç gövdelerinde büzülmeler görülür. Ani sıcaklık düşüşlerinde bu büzülmeler kabuklarda yarıklar şeklinde kendini gösterir. Don olaylarının yaşandığı günlerde ise toprak üzerinde de bir don tabakası oluşur. Bu tabaka toprak içindeki suyu yukarı doğru çeker. Su ile beraber bitki kökleri de çekilir. Bu durum devam edip bitki kökleri 8-10 cm kadar toprak dışına çıktığında bitkiler ölür. Çoğu zaman da yukarı çekilirken bitki kökleri kopar ve bitkinin ölümüne neden olur. Buna “don kesmesi” adı verilir. Don kesmesini önlemek için tarlalarda su birikintilerini önlemek gerekir.

Düşük sıcaklığın bitkiler üzerinde uyarıcı etkisi de bulunmaktadır. Serin ve soğuk bölgelerde yaşayan bitkilerin çoğunun normal gelişme süreçlerini tamamlayabilmek için belli bir süre ve belli bir düşük sıcaklıkta uyku devresi geçirmeleri gerekir. Bu şekilde kışlık bitkilerin çiçeklenme aşamasına geçebilmek için gelişmelerinin ilk devrelerinde belirli bir süre yüksek, belirli bir süre düşük sıcaklık istemelerine **vernalizasyon** ya da **yarovizasyon** adı verilir. C-3 ve C-4 bitkilerinin sıcaklığa karşı verdikleri tepkiler de farklıdır. Bir C4 bitkisi 10 ile 40 °C arasındaki sıcaklıklarda fotosentez yapabilmesine rağmen C-3 bitkisi çok yüksek hava sıcaklıklarından olumsuz etkilenir. Düşük sıcaklığın bitkilerde farklı tepkilere neden olmasında;

- Düşük sıcaklığın miktarı ve süresi,
- Sıcaklık düşmesinin ani ya da zamana yayılmış bir biçimde oluşu,
- Bitki morfolojisi,
- Bitkinin büyüme hızı ve gelişme devresi,
- Bitki bünyesindeki besi elementi ve su miktarı,
- Bitkinin bölge koşullarına uyma özelliği

önemli rol oynamaktadır.

Yukarıda verilen maddeler arasında sıcaklık düşmesinin ani ya da yavaş gerçekleşmesi durumuna, şeftalide birkaç saat içinde sıcaklığın -17 °C'ye düşmesi ile % 95-100 oranında zarar meydana gelirken yavaş yavaş ve uzun bir sürede -18 °C'ye düşmesi ile % 15-20 oranında zarar meydana geldiği belirlenmesi örnek olarak verilebilir.

İTERNET



Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün çiftçiler için Zirai Don Uyarı sistemi bulunmaktadır. Bu sisteme <http://www.mgm.gov.tr/tarim/zirai-don-uyari-sistemi-harita.aspx#sfU> adresinden ulaşabilirsiniz.

Nispi Nem

Hava nemi, güneşten gelen ve topraktan radyasyonla yansıtılan ışınların büyük bir bölümünü tutarak yeryüzünün hem aşırı ısınmasını, hem de soğumasını önler. Nispi nem doğrudan bitkinin su ilişkilerini, dolaylı olarak ise yaprak büyümesini, fotosentezi, tozlaşmayı, hastalıkların oluşumunu ve sonuç olarak da ekonomik verimi etkiler. Nispi nem düşük olduğunda terleme artar (transpirasyon). Nispin nemin düşük olması sürekli hale gelirse topraktan alınan su, yapraklardan terleme ile olan su kaybını karşılayamaz hale geleceğinden bitki terlemesini azaltmaya çalışır. Bunun için de stomalarını kapatır. Stomanın kısmi ya da tam kapanması ile gaz alışverişi (CO_2) engellenir. Bu durum ise bitkide solgunluk yaratır, meyve iriliğini olumsuz etkiler ve meyve kabuğunun kalınlaşmasına neden olur. Bitkilerin rüzgâr alan tepe alanlarda yavaş büyüme gösterirken nemli kuytu alanlarda daha hızlı büyüme göstermelerinde nispi nemin etkisi büyüktür.

SIRA SİZDE



4

Bitkilerde transpirasyonu azaltacak yönde önlemler nelerdir?

Bitki tür ve çeşitlerine göre değişmekle birlikte genel olarak en uygun nem isteği %60-80'dir. Tarımsal üretimde çok yüksek veya çok düşük nem, yüksek dane verimi için elverişli değildir. Örneğin, yüksek nem altında, mısır dane verimi nispi nem ile ters orantılı olarak değişir. Nispi nemde aylık ortalama %1'lik bir artış mısır dane veriminde hektar başına 144 kg verim azalmasına neden olabilir. Benzer şekilde; buğday tanesinin verimi yüksek nispi nemde azalır. Yüksek nispi nem terlemeyi azaltır, bitkilerin ısı yükünü artırır, stomal kapanmaya neden olur ve karbondioksit alımını azaltır. Yüksek nispi nem ayrıca meyve kabuklarının incelmeye, meyvelerin sulu ve yumuşak, sebzelerin gevrek ve iri olmasına, mantari hastalıkların çıkmasına ve şiddetinin artmasına, tozlanmanın engellenmesine, hasadın gecikmesine ve ürünlerin depolama sürelerinin kısılmasına neden olur.

Nispi nem: Belirli bir sıcaklık derecesinde 1 m³ havada bulunan su buharı miktarının, aynı sıcaklık derecesinde 1 m³ havayı doymuş hale getiren su buharı miktarına nispi nem denilir ve % ile gösterilir.

SIRA SİZDE



5

Sis nedir, bitkiler üzerinde etkisi var mıdır?

Ayrıca, havanın nispi nemi ürünlerin depolanmasında da önemli rol oynar. Ambar içindeki havanın nispi nemi fazla olduğunda, depolanan ürünün su miktarı artar ve bu da kızılaşma, bozulma ve çürümelere yol açarak ürün kaybına neden olur. Ayrıca, nispi nemin %70'in üzerinde olması durumunda depolanan ürünlerde küf oluşmakta, bu küfler de aflatoksin denilen toksik ve kanserojen küf sporlarını oluşturmaktadır.

Hava nemi olarak sis kurak bölgeler için önemlidir. Çöllerde birkaç yıl yağmur yağmamasına karşı bazı bitkilerin yaşaması havadaki sis nedeniyle (Resim 2.4). Ancak, hava nispi neminin gereğinden fazla bulunması veya sıklıkla yaşanan sisli ve bulutlu havalar, bitkilerde değişik hastalıkları ortaya çıkaran birçok mantar türünün hızla büyümesini ve yayılmasını sağlamakta ve nemli bölgelerde bitkisel üretimin azalmasına neden olmaktadır.

Resim 2.4



Çöllerde birkaç yıl yağmur yağmamasına karşı bazı bitkilerin yaşaması havadaki sis nedeniyledir.

Yağış

Atmosferdeki su buharının veya hava neminin sıvı veya katı hale geçerek yeryüzüne düşmesine yağış denir. En sık karşılaşılan yağış şekilleri yağmur, kar, dolu, kırağı ve çığdır. Yağış tarla bitkileri için en önemli su kaynağıdır. Ancak her yağış türü hem toprak hem de bitkiler tarafından aynı derecede etkin değildir. Yağışların etkileri; yağışların şekli, süresi ve yoğunluğuna bağlıdır. Bitki yetiştirme yönünden yağışlar, süre ve yoğunluğa göre dört gruba ayrılır.

- a. **Uzun süreli bol yağışlar:** Üç saatten fazla devam edip 10 mm'den, 5 saatten fazla devam edip 15 mm'den daha fazla su bırakan yağışlardır. Bitkisel üretim için en yararlı yağış grubu olup aşırı olduğu zaman ise zararlı olabilen yağışlardır. Bu grup yağışlar ilk başladığında su toprağa işlemekte fakat zaman geçtikçe su toprak tarafından alınamayıp yüzeyde birikmektedir. Toprak yüzeyi önceden yapılan yanlış uygulamalar ile dane boyutu küçük hale getirilmiş ise geçirimsizliği de azalacağından suyun yüzeyde birikmesi daha fazla olacaktır. Bu yüzeyde birikme de bitkilere zarar vermektedir (Resim 2.5).

Resim 2.5



Uzun süreli bol yağışlar toprak üzerinde birikerek tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir.

- b. Uzun süreli az yağışlar:** 3 saati aşan sürede 5 mm, 5 saati aşan sürede 10 mm'den az olan yağışlardır. Toprağa işleyen su miktarı daha fazla olduğu için belirli hızın üstünde (5 mm/gün) tarımsal yönden en yararlı olan yağışlardır. Yağan su miktarı, buharlaşan su miktarından fazla ve buharlaşma kaybının az olduğu uzun süreli az yağışlar daha faydalıdır. Bu açıdan kar yağışı bitkiler için faydalı bir yağış türüdür.
- c. Kısa süreli bol yağışlar:** Bir saat içerisinde 10 mm, 3 saat içerisinde 15 mm'den fazla olan yağışlardır. Bu yağışlar daha çok sıcak günlerde ortaya çıkar. Toprağa kısa sürede fazla miktarda su düştüğü için toprak bu kadar fazla suyu bünyesine alamaz fazla olan su toprak erozyonuna ve sel baskınlarına neden olabilir. Büyük miktarı ise buharlaşır. Bitkiler için yararlı değildir.
- d. Kısa süreli az yağışlar:** Bir saat içerisinde 3 mm'den, 3 saat içerisinde 5 mm'den daha az su bırakan yağışlardır. Fazla su bırakmadığı için fazla yararlı değildir fakat havanın nispi nemini yükseltip sıcaklığın yüksek olduğu zamanlarda sıcaklığı düşürdüğü için yararlıdır.

Yağışın etkinliği, hızı ve süresi yanında ortaya çıktığı zamana da bağlıdır. Ürünün tarlada olduğu zaman gelen yağış nadas zamanında gelen yağıştan; bitkinin hızlı bir şekilde geliştiği generatif gelişme döneminde gelen yağış, vejetatif gelişme döneminde gelen yağıştan; sıcaklığın yüksek olduğu Mayıs-Haziran aylarında gelen yağış, sıcaklığın düşük olduğu Ocak-Şubat aylarında gelen yağıştan daha fazla faydalıdır. Bununla birlikte, bitkilerinin tozlanma ve döllenme dönemlerinde yağışlar, döllenmeyi azaltabildiği için verimi de düşürebilir. Ayrıca tohumların henüz ekildiği dönemde gelen fazla yağış, topraktaki oksijenin yerini aldığı için tohumun çimlenmesini engelleyerek verimi düşürebilir.

Tarımsal üretimde yıllık yağıştan ziyade yağışın mevsimlere ve aylara dağılımı önemlidir. Yıllık yağış miktarı aynı olan fakat farklı iklim bölgelerinde bulunan iller olabilir. Bu illerde iklim farklılığı nedeniyle yağışlar farklı mevsimlerde olacak ve bu nedenle de bu illerde yetiştirilen ürünler de farklılık gösterecektir.

İNTERNET



Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan Alansal Mevsimlik Yağış Raporlarına <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx?b=m> adresinden ulaşabilirsiniz.

Yağışların az olduğu yerlerde kuraklık yaşanabilmektedir. Yıllık yağış miktarı 400 mm'nin altında olduğu yerler "kurak yerler" olarak tanımlanır. Bu bölgelerdeki bitkiler genellikle bodur olmakta, kuraklık zamanı yavaş bir büyüme göstermekte olup yağmur yağdığında ise büyümeleri hızlanmaktadır.

İNTERNET



Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Kuraklık Uyarı Sistemi bulunmaktadır. Bu sisteme <http://212.175.180.197/bitkidon/kuraklikizleme.aspx> adresinden ulaşabilirsiniz.

Rüzgâr

Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı 0-3 m/s'dir. Bu hız ancak bitkilerin yapraklarını oynatır ve herhangi bir zarar ortaya çıkarmaz. Rüzgâr, yaprağın yüzeyine yakın bir yerde bulunan ve sınır tabaka olarak adlandırılan havanın ince nem tabakasını ortadan kaldırarak terlemeyi etkiler. Bu nemli hava yaprakta daha az su farkı oluşturacağından terlemeyi azaltır. Fakat rüzgâr, bu sınır tabakayı kuru hava ile değiştirceğinden su farkını artırır ve terlemeyi sağlar. 0-3 m/s rüzgâr hızında, bitki köklerinin topraktan aldığı su ile yaprak yüzeyinden transpirasyon yolu ile kaybettiği su miktarları dengeli olup; yaprakların turgor basınçları tamdır. Uygun hızdaki rüzgâr, bitkilerde solunum ve transpirasyonun normal seyretmesine, bitkinin etrafındaki CO₂ oranı düşük havanın, CO₂ oranı yüksek hava ile

yer değiştirmesini sağlayarak fotosentezin artmasına etkide bulunur. Hızı 4 m/s'den daha fazla olan rüzgârlar bitkilere zarar verir. Rüzgârın bitkiler üzerine olan olumsuz etkileri mekanik, fizyolojik ve morfolojik olmak üzere başlıca üç grupta toplanır.

- **Rüzgârın mekanik etkisi:** Rüzgâr hızı arttıkça bitkilere mekanik olarak zarar verir.
 - Rüzgâr hızı 10 m/s olunca küçük ağaç dallarını oynatır.
 - Rüzgârın hızı 20m/s' ye çıkınca ağaçların büyük dalları sallanır, tarla bitkileri yere yatar, çiçek, tene ve meyveler dökülür, bitki yaprakları parçalanır.
 - Rüzgârın hızı 40 m/s olunca ağaçlar devrilir (Resim 2.6)
- **Rüzgârın fizyolojik etkileri**
 - Transpirasyonu artırarak bitkileri kurutur
 - Dalların eğilip bükülmesi ile hücreler arasında bulunan suyun dışarı atılmasını sağlar.
 - Toprakta bulunan suyu buharlaştırdığından bitki, kökleri vasıtasıyla su ihtiyacını karşılayamaz ve kurur.
- **Rüzgârın morfolojik etkisi:** Bitkiler rüzgârın kurutucu etkisinden kendilerini koruyabilmek için stomalarını kapatır. Bu durum normal gaz alış verişini engellediği için bitkilerde büyüme ve gelişme durur. Rüzgâr nedeniyle CO₂'i bol olan hava az olan hava ile yer değiştirir. Bu nedenle bitkilerin fotosentez hızları düşer ve büyüme yavaşlar. Rüzgârı bol yerdeki bitkilerde cüceleşme görülür.

Turgor basıncı: Bitki hücrelerinin saf suya konmasıyla içine su alarak, şişmesi ve hücrenin çeperine basınç yapması olayıdır.



Resim 2.6

Şiddetli rüzgar ağaçları yerinden sökebilir

Ülkemizde ölçülen son rüzgâr hızlarına (km/sa) Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün <http://www.mgm.gov.tr/mobile/son-durum-turkiye.aspx?g=H&h=R> adresli web sayfasından ulaşabilirsiniz.



INTERNET

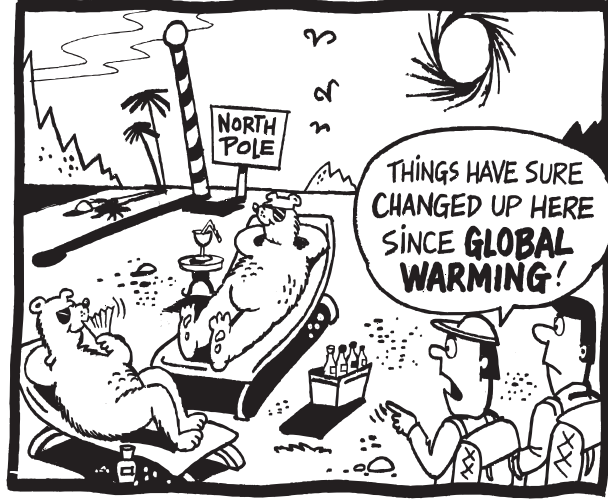
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL ÜRETİM

İklim değişikliği; “Karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinliklerinin sonucu, iklimde bir değişiklik” biçiminde tanımlanmıştır. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 5. raporuna göre, iklim sistemindeki ısınma kesindir ve 1950 yılından bu yana gözlemlenen değişikliklerin çoğu on yıllardan bin yıllık zaman dilimine kadar daha önce görülmemiştir. Atmosfer ve okyanuslar ısınmış, kar ve buz olayları azalmış, deniz seviyesi yükselmiş ve sera gazlarının miktarı artmıştır. İklim değişikliğine; enerji üretimi, ulaşım, endüstriyel faaliyetler, tarımsal faaliyetler, orman yangınları ve atıklarından kaynaklanan başta CO₂ ve metan (CH₄) gazları neden olmaktadır. Tarımsal faaliyetler iklim değişikliğine neden olurken iklim değişikliğinden de etkilenmektedirler.

Sera gazı: CO₂, CH₄, N₂O, hidroflorür karbonlar (HFCs), perfloro karbonlar (PFCs), sülfürheksa florid (SF₆)

Karikatür 2.1

Kuzey yarım küre, iklim değişikliği nedeniyle burada birşeyler değişmiş olmalı.



İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Etkisi

Günümüzde iklim değişikliği nedeniyle sıkça yaşanmaya başlayan seller, fırtınalar, kuraklıklar, don olayları ve sezonluk değişen yağış miktarları ürün kalitesini ve ürün miktarını büyük ölçüde belirlemektedir. Ayrıca sıcaklıklar, yağışlar ve toprakların nem miktarındaki değişim, tarım zararlılarının ve patojenlerin çoğalmalarına ve daha uzun süre hayatta kalmalarına sebep olmaktadır. İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerine etkisi aşağıda maddeler halinde verildiği üzere doğrudan ve dolaylı olarak iki kısımda incelenebilir:

Doğrudan etkiler:

- Yağış ve sıcaklıktaki mevsimsel değişimler büyüme mevsimlerini, ekim ve hasat takvimlerini, suya erişimi, haşere, yabancı ot ve hastalık yapıcı organizma popülasyonlarını değiştirerek tarımsal üretimdeki iklimik koşulları etkileyebilir.
- Yükselen sıcaklıklar ve yağış rejimlerinin değişmesi; tarımsal ürünler üzerinde doğrudan etkiler gösterebildiği gibi, tarımsal alanların sulanması için kullanılan sulara erişimi de etkileyebilmektedir.
- Buharlaşma, fotosentez ve biyokütle üretimi değişir.
- Arazi uygunluğu değişir.
- Artan CO₂ seviyeleri bitki büyümesinde hem olumlu (karbonun gübre etkisi) hem de olumsuz rol oynayabilir. İçinde pirinç ve buğdayın bulunduğu C3 sınıfı olarak nitelenen bitkiler artan karbondioksit miktarından olumlu etkileneceklerdir. Bunun yanı sıra, büyük ölçüde Afrika ve Latin Amerika ülkelerinde yetişen mısır, şeker kamışı gibi C4 sınıfı bitkiler ise artan karbondioksit miktarından olumsuz yönde etkileneceklerdir.

Dolaylı etkiler: Ülkelerin su havzalarının doluluk oranı yağış miktarına bağlı olduğu için iklim değişikliğinin su havzaları ve akiferler üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olması beklenmektedir. Gerçekleştirilen iklim senaryolarında iklim değişikliğinin yeryüzüne düşen yağış miktarını azaltacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Yağış miktarındaki değişiklikler, iklim değişikliği nedeniyle artan sıcaklıkların etkisiyle tarım ürünlerinin suya olan ihtiyacını arttıracak fakat ısınmanın artması nedeniyle de kullanılabilir su miktarı azalacaktır.

Ülkemiz de iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Yapılan çalışmalara göre, yurdumuzun tamamında yaz günleri sıcak günler, sıcak geceler ve tropik geceler sayıları artarken donlu günler, serin günler ve serin geceler sayılarında azalışlar izlenmiştir. Büyüme sezonu uzunluğunun ise zaten yüksek olan sahil bölgeleri dışında artış göstererek yılda ortalama 21 gün arttığı tespit edilmiştir. Büyüme sezonu uzunluğunun artmasının tarla bitkileri ve bağcılıkta tür seçimi gibi pozitif etkileri olabileceği gibi, kısalan gelişme döneminin tahıllarda tane doluluğu ve yoğunluğu, başak başına tane sayısı ve tane ağırlığı üzerine negatif etkileri olacaktır. Meyve ağaçlarının erken çiçek açması geç don zararlarını arttırabilecektir. Türkiye’de 1990’lardan sonra görülen belirgin sıcaklık artışlarının tarla ve bahçe bitkilerinin fenolojik dönemlerini öne kaydıracağı düşünülmektedir. 1°C’lik sıcaklık artışı insanların günlük yaşamlarında çok büyük değişikliklere neden olmazken bitki gelişiminde bu değer 2 ayda 60 gün-dereceye karşılık gelmekte ve fenolojik dönemleri kaydırma kapasitesine sahip olabilmektedir.

WWF’nin 2006 yılında yayınlanan ‘Akdeniz’de Kuraklık’ raporunda; Türkiye’nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası’nda küresel iklim değişikliğinin etkilerinin en fazla kuraklık, susuzluk ve buna bağlı olarak tarımsal üretimde verim ve gelir kaybı yaşanacağı öngörülmektedir. Türkiye’deki suyun %74’ü tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde yaşanacak kuraklık ve susuzluğun tarım için ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal Üretimin İklim Değişikliğine Etkisi

Tarımsal üretimin de sera gazı emisyonları oluşturarak iklim değişikliğine etkisi bulunmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2013 yılında ülkemizde salınan sera gazı emisyonlarının yaklaşık %11’i tarımsal aktivitelerden kaynaklanmıştır.

Türkiye’de tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonları tarımsal ürünlerin üretimi, işlenmesi ve tarımsal artıkların açıkta yakılmasından kaynaklanmaktadır. Tarımsal üretimden kaynaklanan sera gazlarını CO₂, metan (CH₄) ve nitroz oksit (N₂O) gazları oluşturmaktadır. Bu gazlar güneşten gelen ışınları absorbe ederek bir battaniye etkisi göstermekte ve ışınların yeryüzüne çarptıktan sonra tekrar atmosfere dönmelerini engelleyerek yeryüzünün ısınmasına neden olmaktadır.

Tarımsal faaliyetler sonucunda fosil kaynaklı ve biyogenik kaynaklı olmak üzere iki türde CO₂ oluşmaktadır. Biyogenik CO₂ bitkilerin solunumu sonucunda oluşmakta fakat doğal karbon döngüsü gereği fotosentez sırasında da harcanmaktadır. Tarımdaki küresel ısınmaya neden olan asıl CO₂ emisyonlarının kaynağı, tarım ürünlerinin işlenmesi ve taşınması sırasında kullanılan traktör, tarım makineleri vb. araçlarda fosil yakıtların kullanılması sonucu açığa çıkan egzoz gazlarıdır. Anız yakılması da CO₂ emisyonlarına neden olmaktadır.

Metan, büyük oranda çeltik tarımı ve hayvancılıktan kaynaklanmaktadır. Tarımda organik gübre kullanılması durumunda bu gübrenin oksijensiz bozunması (anaerobik) sonucunda metan açığa çıkmaktadır.

Nitroz oksit emisyonları tarımdan kaynaklanan toplam sera gazlarının %60’ını oluşturmaktadır. Toprakta azot döngüsünde yer alan nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçleri gereği doğal olarak N₂O açığa çıkmaktadır fakat kullanılan azotlu gübreler bu emisyonun salınımını arttırmaktadır. Azotlu gübreler nitrifikasyon bakterileri tarafından nitrite, nitrit ise denitrifikasyon sürecinde nitrata dönüştürülmektedir. Bu süreç içerisinde de havaya N₂O gazı verilmektedir.

Nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçleri için Ahmet Kocataş’ın Ekoloji Çevre Biyolojisi (Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2008) adlı kitabında Azot Döngüsü (s. 353) konusunu okuyabilirsiniz.



K İ T A P

Özet



İklim elemanlarını ve iklim etmenlerini sıralayabilmek.

Karmaşık bir sistem olan hava olayları iklim elemanları ve iklim etmenleri olarak iki grupta incelenebilmekte fakat bu gruplar arasında kesin bir ayırım yapılamamaktadır. Bir yerin iklimini oluşturan güneşlenme süresi, sıcaklık, basınç, rüzgar, nem, yağış gibi hava olaylarının tümüne iklim elemanı denilmektedir. İklim etmenleri ise enlem derecesi, kara ve denizlerin etkisi, toprak yapısı, yükseklik, rüzgar yönü, yer şekilleri, bitki örtüsü ve deniz akıntıları gibi faktörlerden oluşmaktadır.



Işık elemanının tarımsal üretim ile ilişkisini açıklayabilmek.

Güneş ışınları veya güneş radyasyonu, hem ısı hem de ışık kaynağıdır. Güneş ışınlarından gelen enerji, yeşil yapraklı bitki hücreleri (klorofil) tarafından fotosentez yapmak üzere alınır ve kimyasal enerjiye dönüştürülür. Fotosentezde glikoz gibi bitkinin büyümesi için gerekli olan basit karbonhidrat molekülleri oluşturulur. Işık bitkilerde sırasıyla tohumların çimlenmesi, tomurcuklanma, çiçeklenme ve ürün verme aşamalarında başlıca rol oynayan iklimsel bir etmendir. Işığın dalga boyu, ışıklanma süresi ve ışık şiddeti fotosentezi dolayısıyla da bitkinin çiçeklenmesi ve meyvelenmesini etkiler. Fotosentez olayını gerçekleştiren ışınlar, dalga boyları 400-700 nm arasında olan “görünen ışınlardır”. Işıklanma süresi bitkilerin büyüme ve gelişmelerine etkide bulunan başlıca etkenlerden olup gün uzunluğunu ifade etmektedir. Günlük ışıklanma süresine ise fotoperiyot denir. Genel olarak çiçeklenmeye dayanan fotoperiyodik sınıflamada bitkiler uzun gün (kisa gece), kısa gün (uzun gece) ve nötr gün bitkileri olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Fotosentez miktarı ışık şiddetine bağlıdır. Işık şiddeti arttıkça fotosentez miktarı da artar fakat belirli bir noktadan sonra ışık miktarı artsa da fotosentez miktarında bir değişiklik olmaz.



Sıcaklık elemanının tarımsal üretim ile ilişkisini kurabilmek.

Hava sıcaklığı günün saatlerine göre olan sıcaklık değişmelerine termoperiyot adı verilir. Bitkilerin bu şekilde nöbetleşe olarak gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki değişim istemelerine termoperiyodizm

denir. Bitkiler uyum sağladıkları sıcaklık ve nem koşullarının dışındaki ortamlarda normal büyüme ve gelişme gösteremezler. Bitkilerin büyük kısmı 7-38 °C sıcaklıklar arasında optimum gelişmelerini sürdürmektedirler. Sıcaklık tüm fotosentez reaksiyonlarını etkiler. Sıcaklık arttıkça bitkinin solunum hızı da artar. Genellikle bitkilerin büyük çoğunluğunun fotosentez için istedikleri en uygun sıcaklık dereceleri, solunum için gerekli olan sıcaklık derecelerinden oldukça düşüktür. Sıcaklık, en uygun büyüme sıcaklığını aştığında fotosentez ve solunum dengesi bozulur ve bu nedenle büyüme yavaşlar. Düşük sıcaklığın bitkilerde farklı tepkilere neden olurken bitkiler üzerinde uyarıcı etkisi de bulunmaktadır.



Nem ve yağış elemanlarının tarımsal üretim ile ilişkisini tanımlayabilmek.

Hava nemi, güneşten gelen ve topraktan radyasyonla yansıtılan ışınların büyük bir bölümünü tutarak yüzünün hem aşırı ısınmasını, hem de soğumasını önler. Nispi nem doğrudan bitkinin su ilişkilerini, dolaylı olarak ise yaprak büyümesini, fotosentezi, tolaşmayı, hastalıkların oluşumunu ve sonuç olarak da ekonomik verimi etkiler. Nispi nem düşük olduğunda terleme artar. Bitki tür ve çeşitlerine göre değişmekle birlikte genel olarak en uygun nem isteği %60-80'dir. Tarımsal üretimde çok yüksek veya çok düşük nem yüksek dane verimi için elverişli değildir.

Yağış tarla bitkileri için en önemli su kaynağıdır. Ancak her yağış türü hem toprak hem de bitkiler tarafından aynı derecede etkin değildir. Yağışların etkileri; yağışların şekli, süresi ve yoğunluğuna bağlıdır. Bitki yetiştirme yönünden yağışlar; süre ve yoğunluğa göre uzun süreli bol yağışlar, uzun süreli az yağışlar, kısa süreli bol yağışlar ve kısa süreli az yağışlar olmak üzere dört gruba ayrılır. Uzun süreli az yağışlar, toprağa işleyen su miktarı daha fazla olduğu için belirli hızın üstünde (5 mm/gün) tarımsal yönden en yararlı olan yağışlardır.



Rüzgar elemanının tarımsal üretim ile ilişkisini tanımlayabilmek.

Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı 0-3 m/s'dir. Bu hız ancak bitkilerin yapraklarını oynatır ve herhangi bir zarar ortaya çıkarmaz. Rüzgar, yaprağın yüzeyine ya-

kın bir yerde bulunan ve sınır tabaka olarak adlandırılan havanın ince nem tabakasını ortadan kaldırarak terlemeyi etkiler. Bu nemli hava yaprakta daha az su farkı oluşturacağından terlemeyi azaltır. Fakat rüzgar, bu sınır tabakayı kuru hava ile değiştireceğinden su farkını arttırır ve terlemeyi sağlar. Hızı 4 m/s'den daha fazla olan rüzgarlar bitkilere zarar verir.



İklim değişikliğinin tarımsal üretime olan etkilerini ifade edebilmek.

Yağış ve sıcaklıktaki mevsimsel değişimler; büyüme mevsimlerini, ekim ve hasat takvimlerini, suya erişimi, haşere, yabancı ot ve hastalık yapıcı organizma popülasyonlarını değiştirerek tarımsal üretimdeki iklimatik koşulları etkileyebilir. Yağış miktarındaki değişiklikler, iklim değişikliği nedeniyle artan sıcaklıkların etkisiyle tarım ürünlerinin suya olan ihtiyacını arttıracak fakat ısınmanın artması nedeniyle de kullanılabilir su miktarı azalacaktır. Tarımsal üretimin sera gazı emisyonları oluşturarak iklim değişikliğine etkisi bulunmaktadır. Tarımsal üretimden kaynaklanan sera gazlarını CO_2 , metan (CH_4) ve nitroz oksit (N_2O) gazları oluşturmaktadır. Bu gazlar güneşten gelen ışınları absorbe ederek bir battaniye etkisi göstermekte ve ışınların yeryüzüne çarptıktan sonra tekrar atmosfere dönmelerini engelleyerek yeryüzünün ısınmasına neden olmaktadır.

Kendimizi Sıyalım

1. Aşağıdakilerden hangisi iklim elemanlarından biri **değildir**?
 - a. Sıcaklık
 - b. Rüzgar
 - c. Nispi nem
 - d. Yağış
 - e. Topoğrafik koşullar
2. Aşağıdakilerden hangisi fotosentezin gerçekleşmesinde gerekli **değildir**?
 - a. Su
 - b. Güneş ışığı
 - c. Oksijen
 - d. Karbondioksit
 - e. Klorofil
3. Aşağıdakilerden hangisi fotosentezin en etkin gerçekleştiği ışık rengidir?
 - a. Sarı
 - b. Beyaz
 - c. Yeşil
 - d. Kırmızı
 - e. Mor
4. Engelmann Deneyi hangi ilişkiyi ispat etmiştir?
 - a. Işık şiddeti-fotosentez hızı
 - b. Işığın dalga boyu-fotosentez hızı
 - c. Işığın süresi-fotosentez hızı
 - d. Karbondioksit miktarı-fotosentez hızı
 - e. Oksijen miktarı fotosentez hızı
5. Hava sıcaklığının günün saatlerine göre değişiklik göstermesine ne ad verilir?
 - a. Transpirasyon
 - b. Asimilasyon
 - c. Termoperiyot
 - d. Fotoperiyot
 - e. Vernalizasyon
6. Yüksek nispi nem bitkinin transpirasyon hızını nasıl etkiler?
 - a. Artırır.
 - b. Değiştirmez.
 - c. Durdurur.
 - d. Azaltır.
 - e. Önce artırır sonra azaltır.
7. Aşağıdakilerden hangisi tarımsal yönden en yararlı olan yağış türüdür?
 - a. Uzun süreli bol yağışlar
 - b. Uzun süreli az yağışlar
 - c. Kısa süreli bol yağışlar
 - d. Kısa süreli sağanak yağış
 - e. Kısa süreli az yağışlar
8. Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. 10 m/s
 - b. 0-3 m/s
 - c. 5 m/s
 - d. 20m/s
 - e. 40 m/s
9. İklim değişikliği sorununun yaşanmasında en büyük nedenden aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. CO₂ seviyesinin artması
 - b. Yağışların artması
 - c. Sıcaklıkların artması
 - d. Kuraklık yaşanması
 - e. Patojenlerin çoğalması
10. Aşağıdakilerden hangisi tarımsal üretimde anız yakılmasından kaynaklanan bir sera gazıdır?
 - a. CO₂
 - b. N₂O
 - c. Hidroflorür karbonlar
 - d. Perfloro karbonlar
 - e. O₂

Yaşamın İçinden



Yaz yağmuru tarım arazilerini vurdu

İzmir'in Ödemiş İlçesi'nde öğleden sonra başlayan ve 15 dakika süren dolunun ardından gelen sağanak yağmur, kırsaldaki Horzum Mahallesi'nde yaklaşık 200 hektarlık tarım arazisi göle çevirdi.

Ödemiş'e 31 kilometre mesafedeki 302 hane, 1225 nüfuslu Horzum Mahallesi, sele teslim oldu. Saat 17.00 sıralarında aniden başlayan dolu yağışı 15 dakika sonra yerini sağanak yağmura bıraktı. Aralıksız 1 saat yağın yağmur, Büyükşehir Kanunu ile mahalleye dönüştürülen köyün sokaklarını dereye çevirirken, tarlalar göle döndü. Özellikle Gencerli Mevkisi'nde dağlardan inen sel suları ile birlikte barbunya, fasulye, domates, biber ve salatalık ekili tarlalar, büyük oranda zarar gördü.

Yaz afeti yaşadıklarını belirten Horzum Mahallesi Muhtarı Muammer Sarıbaş, "Durumu Ödemiş Kaymakamı Celil Ateşoğlu'na ilettik. Kaymakamımız, afetten zarar gören köylülerin, hasar tespiti yaptırmak için muhtarlığa yazılı olarak müracatta bulunmalarını istedi. Köylülerimizi bu konuda bilgilendim. Mağdur olan köylüler, birer, ikişer müracaatlarını yapmaya başladı. 10 Ağustos Pazartesi günü, hasar tespiti için başvuruların listesini Kaymakamlığa teslim edeceğim" dedi.

Muhtar Sarıbaş, mahallelerindeki zarar gören tarım arazisinin yaklaşık 200 hektar olduğunu da kaydetti.

Kaynak: <http://www.hurriyet.com.tr/yaz-yagmuru-tarim-arazilerini-vurdu-29756711>

Kendimizi Sınyalım Yanıt Anahtarı

1. e Yanıtınız yanlış ise "İklim Elemanları-Tarımsal Üretim İlişkileri" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. c Yanıtınız yanlış ise "Işık-Güneş Radyasyonu" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. e Yanıtınız yanlış ise "Işık-Güneş Radyasyonu" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. b Yanıtınız yanlış ise "Işık-Güneş Radyasyonu" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. c Yanıtınız yanlış ise "Sıcaklık" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
6. d Yanıtınız yanlış ise "Nispi Nem" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
7. b Yanıtınız yanlış ise "Yağış" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
8. b Yanıtınız yanlış ise "Rüzgar" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
9. a Yanıtınız yanlış ise "İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Etkisi" konusunu yeniden gözden geçiriniz.
10. a Yanıtınız yanlış ise "Tarımsal Üretimin İklim Değişikliğine Etkisi" konusunu yeniden gözden geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

600 nm dalga boyunda ışık sar-turuncu renktedir. Bu ışık 610-510 nm aralığına düştüğünden fotosentez üzerinde az bir etki gösterecektir.

Sıra Sizde 2

Aydınlatma şiddetinin birimi lux'tür. C-4 bitkileri 60000-100000 lux ışık şiddetinde yaşayabilirken C-3 bitkileri 20000-30000 lux'luk ışık şiddeti olan bölgelere dayanıklıdır.

Sıra Sizde 3

Birim alana ışık şiddeti, yörenin enlemine, mevsime, gün içerisindeki zamana, atmosferin süzme derecesine, yükseklik ve topografyaya göre değişebilmektedir.

Sıra Sizde 4

Yüksek transpirasyon hızı bitkiye zarar verir. Bu nedenle bitkilerde transpirasyonu azaltıcı önlemler alınması gerekmektedir. Transpirasyonu azaltma yöntemleri temelde örtü görevi görebilecek su geçirmeyen maddelerin uygulanması ya da stomaların kapanmasına neden olabilecek maddelerin uygulanması esaslarına dayanır. Transpirasyonu azaltıcı maddeler antitranspirant maddeler olarak isimlendirilir. Ancak bu maddelerin fotosentez üzerinde olumsuz etkileri olabileceği de bilinmektedir.

Sıra Sizde 5

Sis, görünür hava nemidir. Sis yeryüzüne yakın hava tabakasında sıcaklık azalması sonucu ortaya çıkan ve havada asılı bulunan su zerrecikleridir. Bulutla beraber sis görünür hava nemini oluşturur. Nispi nem ise görünmeyen hava nemidir. Sis, kurak bölgeler için oldukça önemlidir. Kurk bölgelerde sis geceleri daha düşük sıcaklıkta olan bitki ve toprakla temas edince sıcaklık düşmesi sonucu bir miktar suyunu bitki ve toprak üzerine bırakır. Bitkiler üzerine bırakılan bu su bitkilerin büyümesine olumlu etki yapar ayrıca toprağı da nemlendirir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Akalın, M. (2014). **İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri**. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7:2, 351-377s.
- Akman, Y., Darıcı, C. (1998). **Bitki Fizyolojisi (Beslenme ve Gelişme Fizyolojisi)**. Kariyer Matbaacılık, 550s., Ankara.
- Eser, D. (1997). **Tarımsal Ekoloji**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay., 176 s. No. 1473. Ders Kitabı 438, Ankara.
- İstanbul Ticaret Odası. **Türkiye’de Üretilen Tarım Ürünleri ve Ekonomideki Yeri**.
Erişim: <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-99.pdf>
- IPCC (2014). **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. IPCC, 151s, Switzerland.
- Kaçar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. (2006). **Bitki Fizyolojisi**. Nobel Yayın dağıtım, 563s, Ankara.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2015). **Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği**. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Matbaası. 164s, Ankara.
Erişim: <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-degisikligi-projeksiyon2015.pdf>
- Moore R., Clark Wd., Vodopich Ds. (2003). **Botany**. McGraw-Hill Companies, Inc. P. 496-520, 2nd Ed. New York.
- Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Şensoy, S. (2014). **Türkiye’de İklim Değişikliğinin Meyve Ağaçları ve Tarla Bitkilerinin Fenolojik Dönemlerine Etkileri**. TÜCAUM – VIII. Coğrafya Sempozyumu, 23-24 Ekim, 60-71s, Ankara.
Erişim: <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/7-IklimdegisikligiveFenolojilerdekitrendler.pdf>
- Vardar, Y. (1985). **Bitki Fizyolojisine Giriş**. Barış Yay. 212 s, İzmir.

3

Amaçlarımız

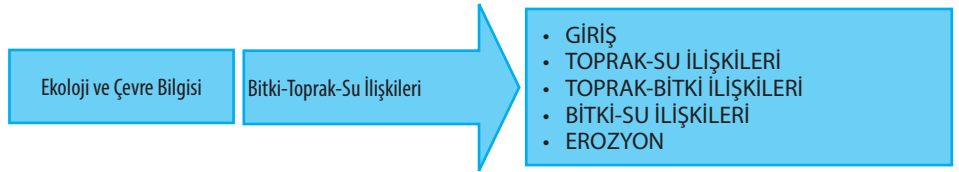


Bu üniteyi tamamladıktan sonra;
Toprak- su ilişkilerini tanımlayabilecek,
Toprak- bitki ilişkilerini açıklayabilecek,
Bitki-su ilişkilerini ifade edebilecek,
Suyun erozyon üzerindeki etkisini anlatabilecek
bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Tarla Kapasitesi
- Sürekli Solma Noktası
- Faydalı Su
- Toprak Tekstürü (Toprak Bünyesi)
- Toprak Strüktürü (Toprak Yapısı)
- Toprak Organik Maddesi
- Toprak Havası
- Toprak Nemi
- Toprak Sıcaklığı
- Toprağın ph Derecesi
- Toprak Tekstürü
- Transpirasyon (Terleme)
- Gutasyon (Damlama)
- Su Erozyonu

İçindekiler



Bitki-Toprak-Su İlişkileri

GİRİŞ

Bitki, toprak ve su çevrenin birbirine bağlı üç ana unsurudur. Bitki biyotik bir unsur olurken toprak ve su bitkinin büyümesini ve gelişmesini sağlayan abiyotik unsurlardır. Bu üç unsur arasında bir diğer abiyotik unsur olan hava ile birlikte ikili ve üçlü etkileşimler söz konusudur. Bitki-toprak- su ilişkisini kurabilmek için öncelikle toprak-su, toprak-bitki ve bitki-su ilişkilerini iyi bilmek gerekir. Bu ünite de öncelikle bu üç ilişki üzerinde durulacaktır. Bu ilişkiler doğal süreçlerde ele alınmaktadır. Diğer yandan doğanın kendi işleyişinde var olan fakat insan faaliyetleri ile hızlandırılmış olan erozyon olayının da bitki-toprak-su üçlemesinde hem etki etme hem de etkilenme açısından yeri bulunmaktadır.

TOPRAK-SU İLİŞKİLERİ

Toprakta bulunan su (**toprak suyu**), su döngüsünde çok küçük bir paya (% 0,004) sahip olmasına rağmen bitkiler için en önemli yaşamsal gerekliliktir. Bitkiler toprakta bulunan suyun tamamından yararlanamazlar. Genel olarak bitki tarafından alınan su miktarı suyun alınmasında uygulanan gücün, suyun toprakta tutulmasını sağlayan fiziksel güçten yüksekliği oranında artar.

Toprak Suyu ile İlgili Bazı Terimler

Toprak-su-bitki ilişkilerinin anlaşılabilmesi için toprak tarafından tutulan suyun tanımlanmasında doyma noktası, tarla kapasitesi, sürekli solma noktası ve faydalı su terimlerinin bilinmesinde fayda vardır.

Doyma Noktası

Toprak boşluklarının tümüyle su ile dolduğu nem miktarıdır. Bu koşulda bitki kökleri yeterli oranda hava alamazlar.

Tarla Kapasitesi

Yağışlarla veya sulama ile iyice ıslanan toprağın nem tutma kapasitesi **tarla kapasitesi** olarak adlandırılır. Bir diğer ifade ile tarla kapasitesi, suya doymuş toprakta fazla suyun akmasında sonra toprakta kalan su miktarıdır. Su tutma kapasiteleri büyük olduğundan killi topraklar ile organik madde içeriği yüksek olan toprakların tarla kapasiteleri de yüksektir. Bu tür topraklar, doyumluğa ulaştıktan sonra hacimlerinin %40'ı kadar suyu tutabilirler. Kumlu topraklarda ise bu oran yalnızca %3'tür. Bitki kök bölgesinin sürekli tarla kapasitesi durumunda tutulması gerekir. Damlama su, bu amaçla kullanılan bir sistemdir (Resim 3.1).

DİKKAT



Tarla kapasitesi topraklara verilecek su miktarının belirlenmesinde çok önemlidir. Verilecek su miktarı hiç bir zaman sızmaya neden olacak kadar fazla olmamalıdır.

Resim 3.1

Damlama su sistemi

**Sürekli Solma Noktası**

Doymuş halde bulunan topraktaki su bir yandan evaporasyonla toprak yüzünden kaybolurken bir kısmı da bitkilerin transpirasyonu ile uçup gitmektedir. Bu kayıp zamanla arttığında bitki kökleri topraktan suyu alamaz duruma gelir ve bitkinin turgor basıncı düşer. Toprağın bu haldeki durumuna **sürekli solma noktası** denir.

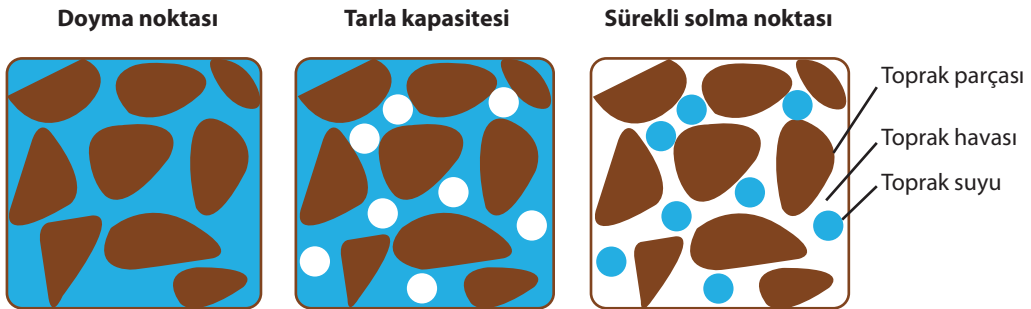
SIRA SİZDE

**Evapotranspirasyon nedir?**

Doyma noktası, tarla kapasitesi ve sürekli solma noktasının şematik görünümü Şekil 3.1'de verilmiştir.

Şekil 3.1

Doyma noktası, tarla kapasitesi ve sürekli solma noktasının şematik görünümü



Faydalı Su

Toprakta bitkinin yararlandığı su miktarı, o toprağın tarla kapasitesi ile solma noktası arasında bulunan sudur. Buna **faydalı su** denir. Faydalı su, formülle şu şekilde de gösterilebilir.

$$\text{Faydalı su} = \text{Tarla kapasitesi} - \text{Solma noktası}$$

Toprağın Su İçeriğini Etkileyen Etmenler

Yağmur suyu ve sulama suları toprak suyunun başlıca iki kaynağıdır. Dışarıdan gelen bu suların toprak içerisine girmesi ve aşağı katmanlara doğru süzülmesini etkileyen faktörler vardır. Toprakların su içerikleri üzerinde; başlıca arazinin topoğrafik durumu, topraktaki bitki örtüsü, toprak tekstürü (bünyesi), toprak strüktürü (yapısı), topraktaki mevcut su miktarı, toprak sıcaklığı ve toprak organik maddesinin cins ve miktarı önemli etki yapar.

Arazinin Topoğrafik Durumu

Arazilerin topoğrafik durumları arazi yüzeyinin şeklini gösterir. Topoğrafik açıdan araziler eğime göre düz veya eğimli araziler olarak iki gruba ayrılır. Düz araziler, eğimi %4'den küçük olan arazilerdir. Bu arazilerde bulunan topraklarda suyun tutulması ve aşağı katmanlara doğru süzülmesi daha iyidir. Eğimli arazilerde ise su eğim nedeniyle kolaylıkla eğim yönünde akışa geçer. Bu nedenle toprağa sızan miktar az olur (Resim 3.2).

Resim 3.2

Toprakların su tutuşu arazinin düz veya eğimli olmasına göre değişir.



Topraktaki Bitki Örtüsü

Toprak üzerinde bitki kalıntısı veya anız bulunduran topraklar (Resim 3.3) çıplak topraklara göre suyu daha iyi sızdırır. Bu durum, toprak yüzeyinde bulunan bitki kalıntılarının yağmur damlasının hızını kesmesi ve damlalarının toprak içinde daha yavaş bir şekilde süzülmesi ile sağlanmaktadır. Çıplak topraktan yüzeysel akış ile kaybolan su miktarı bitki örtüsü bulunan topraktaki su kaybının yaklaşık yirmi katıdır.

Resim 3.3

Buğday tarlasında
anız görünümü



Toprak Tekstürü (Toprak Bünyesi)

1 mm = 1000 mikrometre (μm)

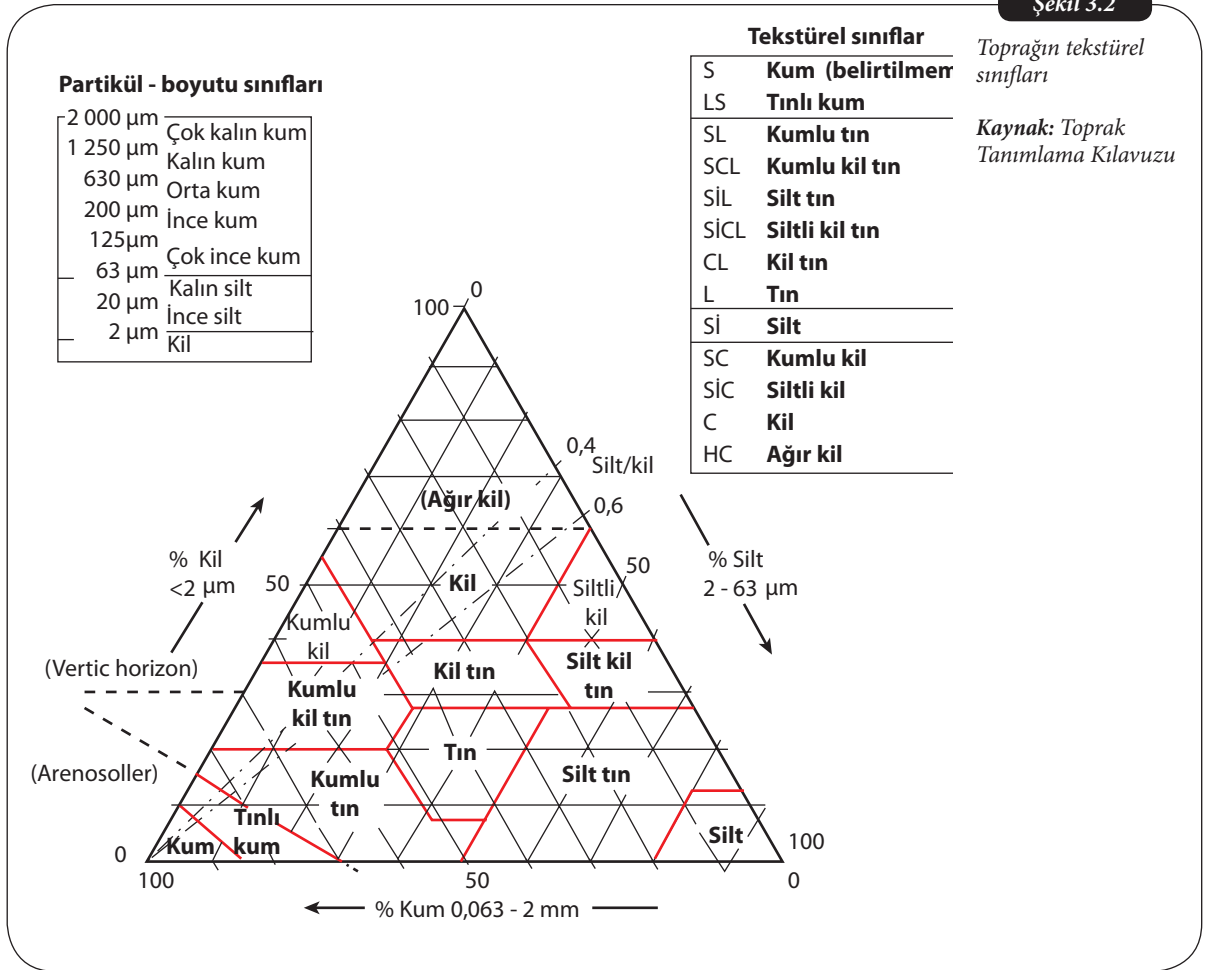
Toprak tekstürü toprakların inorganik içeriklerinin dağılımını gösterir. Toprağın içinde mikrometre boyutunda olan kil taneciklerinden çapları 30-40 cm'ye ulaşabilen taş parçalarının yanında çakıl, kum vb. inorganik bileşenler bulunur. Toprağın bünyesinde bulunan 2 mm'den büyük çaplara sahip bileşenler çakıl ve taş olarak adlandırılır. Tarımsal açıdan önemli olanlar ise 2 mm'den küçük çaptaki bileşenlerdir. Bu grubu kum, mil ve kil kümeleri oluşturur. Toprağın bileşenlerinin toprakta bulunma oranları değiştiğinde toprağın fiziksel özellikleri de değişir. Toprak taneciklerinin Uluslararası Sınıflandırma Sistemi'ne göre tane büyüklükleri ve buna bağlı olarak yüzey alanı değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre toprak bileşenleri arasında tane büyüklüğü en fazla olan çakıl taşı, en düşük olan ise kildir. Tane büyüklüğü yüksekten düşüğe doğru gidildikçe taneler arasındaki boşluklar da küçülmektedir. Diğer yandan, tane büyüklüğü düştükçe tanenin gramı başına olan yüzey alanı artmaktadır. Killi toprakların yüzey alanı büyük olup taneler arasındaki boşluklar çok küçüktür. Kil taneleri, organik maddelerin (humus vb.) yardımıyla kümeleşirler. Bu kümeler suyun filtrelenmesini (sızmasını) ve toprağın havalanmasını iyileştirir.

Çizelge 3.1
Farklı toprakların
fiziksel özellikleri

Toprak	Tane büyüklüğü (μm)	Bir gram toprağın yüzey alanı (m ²)
Çakıl taşı	2000-200	<1-10
İnce kum	200-20	
Mil	20-2	10-100
Kil	<2	100-1000

Toprak parçacıklarının boyutları küçüldükçe su tutma düzeyleri artar. Kil taneleri hidrofilik (su seven) bir yüzeye sahiptirler ve bu nedenle fazla miktarda bitkiye yarayışlı su tutarlar. Benzer durum organik madde içeriği yüksek topraklar için de geçerlidir. Kumlu topraklarda taneler arasındaki boşluklar oldukça büyük olduğundan su süzülme eğilimindedir. Su süzüldüğü için sadece tanelerin kesişim noktalarında veya tanelerin üzerinde bulunur. Kum içerikleri yüksek olan toprakların yarayışlı su içerikleri milli ve killi topraklara göre daha düşüktür. Kumlu toprağın yarayışlı su içeriği kuru ağırlık ilkesine göre %9,5 iken killi toprakta bu değer %20,5'dir. Sürekli solma noktasında killi toprağın içerdiği su miktarı milli ve kumlu topraktan çok daha fazladır.

Toprak bünyesinin belirlenmesinde tane çapı 2 mm'den küçük tanecikler dikkate alınır. Bu tanecikleri oluşturan kum, silt ve kil parçacıklarının ağırlık ilkesine göre topraktaki dağılımına göre toprağın tekstürü belirlenir ve isimlendirilir. Tanımlanan toprak materyali için (birleşik partikül-boyutu sınıflarını tanımlayan) tekstürel sınıfların isimleri Şekil 3.2'deki gibi kodlanmaktadır.



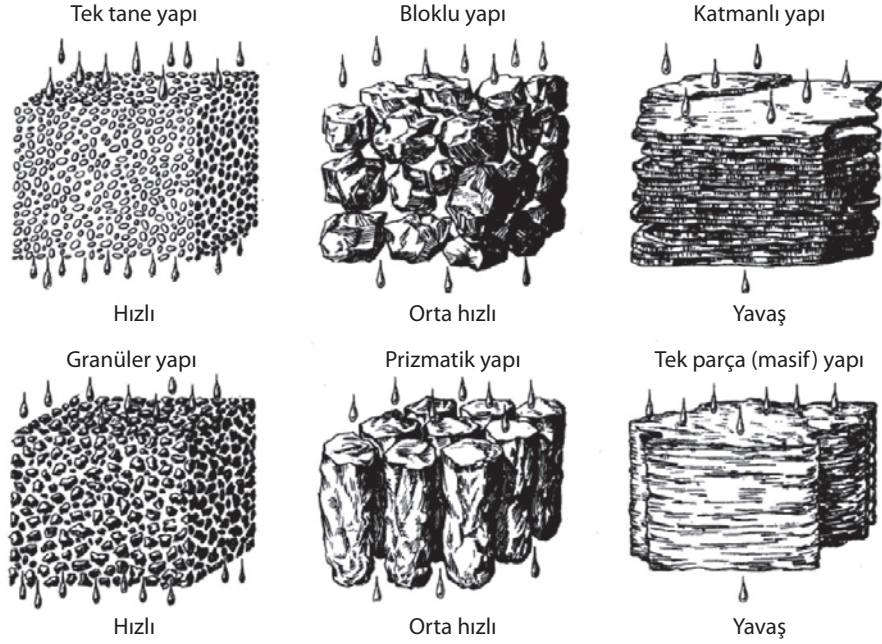
Toprak Strüktürü (Toprak Yapısı)

Topraktaki boşluk hacmi; toprak-su ilişkisini, havalanmayı, mikroorganizma faaliyetini ve bunlara bağlı olarak bitki besin elementlerinin yarıyışlılıklarını etkiler. Toprak strüktürü toprak tabakasındaki yapısal düzeni göstermekte olup bir toprak tabakasındaki ağırlıklı olarak bulunan belirli bir partikül grubunu ifade eder. Toprak yapıları Şekil 3.3'de şematize edilmiştir. Toprak içerisinde ağırlıklı olarak bulunan toprak taneciklerinin herhangi bir diziliş ve gruplaşma göstermeksizin bir arada bulunduğu yapılar **teksel yapılar** (**yapısızlık**). Kum gibi tek tek yapılar ve sıkışmış kil gibi bütünsel yapılar teksel yapıya örnekler. Su, gevşek kum gibi teksel yapılar içerisinde su çok hızlı bir şekilde sızar. Bunun tam tersine ise killer gibi tek parçalı topraklarda çok yavaş hareket eder. Suyun daha tercih edilir bir şekilde hareket ettiği topraklar, prizmatik, bloklu ve granüler yapıdaki topraklardır (Şekil 3.3). Katmanlı yapıdaki topraklar suyun aşağı yöndeki hareketine engel olur. Toprak bünyesinin aksine toprak yapısı toprak işleme derinliğine göre değişebilir.

Şekil 3.3

Farklı toprak yapıları ve suyun aşağı doğru hareketine etkileri

Kaynak: National Engineering Handbook

**Topraktaki Mevcut Su Miktarı**

Kuru topraklar suya aç olduğundan yağmur veya sulama ile gelen suları hızlı bir şekilde alır ve sızdırırlar. Buna karşın, nem içeriği fazla olan topraklar ise doymunluk seviyesine daha yakın olduklarından yüzeyel akış veya yüzeyde birikerek buharlaşma nedeniyle suyu tutmazlar. Bu nedenle nemli topraklarda su kaybı daha fazla olur (Resim 3.4).

Resim 3.4

Su tutma ve yüzeyel akış açısından topraklar
a) kuru toprak
b) nemli toprak



(a)

(b)

Toprak Sıcaklığı

Kış mevsiminin sert geçtiği iklimlerde toprak sıcaklığının 0°C'nin altına düşmesi durumunda toprak yüzeyinde bir don tabakası oluşur (Resim 3.5). Toprak yüzeyi bu durumdayken gelen yağışlar aşağıya sızdırılmaz ve doğrudan yüzeyel akışa geçer. Don olaylarında toprağın yüzeyinde ince bir buz katmanı oluşur ve toprağın içindeki suyu yukarı doğru çeker. Bunu izleyen diğer gecelerde toprak altındaki buz tabakaları eklenerek yeni buz tabakaları oluşur. Yeni tabakalar oluştuğu da ilk oluşan tabakalar toprakla beraber yüzeyde yükselir. Bu olaya "don kabarması" adı verilir. Don kabarması, tarla kapasitesinde veya daha az su içeren topraklarda pek görülmez. Bu olay, özellikle de yağışlar ve kar sonrası suyu çok olan topraklarda görülür.

Resim 3.5



Toprak sıcaklığı 0°C 'nin altına düşmesi durumunda toprak yüzeyinde bir don tabakası oluşur.

Toprak Organik Maddesi

Birçok kaynaktan topraktaki organik madde ile humus aynı anlamda kullanılmaktadır. Bu bölümde de bu şekilde ele alınmıştır. **Humus**; toprakta bulunan, devamlı ayrışarak değişen, bitkisel, hayvansal ve toprak canlılarına ait dokularla onların sentez ürünlerini içeren ölü organik maddelerin tümüne verilen addır. Toprakta bulunan organik maddeler yapılarındaki değişikliğe bağlı olarak iki gruba ayrılırlar:

1. **Humin olmayan maddeler:** Bu grupta maddesel değişimin olmadığı veya çok az olduğu ölü bitkisel, hayvansal veya toprak canlılarına ait dokular yer almaktadır. Toprak organik maddesinin %10-30'u humin olmayan maddelerden oluşmaktadır. Bu grup içerisinde proteinler, azotlu bileşikler, karbonhidratlar, organik asitler, yağlar, vb. yer almaktadır.
2. **Humin maddeleri:** Toprak organik maddesinin etkin kısmı olup ileri derecede değişime uğramış, koyu renkli, yapısı belli olmayan ve mikrobiyolojik ayrışmaya dirençli olan gruptur. Bu grubu monosakkarit, peptit, fenol ve amino bileşikleri oluşturur.

Toprak organik maddesi, toprağın %5-7'sini oluşturmaya rağmen toprağın özelliğini dolayısıyla toprağın suya karşı tepkisini etkiler. Toprak organik maddesinin toprak – su ilişkisindeki etkileri aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Organik madde, kil bünyeli topraklarda toprağın gevşek bir yapı kazanmasını sağlar.
- Kum bünyeli topraklarda organik madde, toprak tanelerini birbirine bağlayarak toprağın su tutma kapasitesini artırır ve böylece toprak yapısının iyileşmesini sağlar.
- Toprak yüzeyindeki organik madde katmanı yağmur damlalarının toprağa çarpma hızını azaltır ve bu çarpma etkisi ile meydana gelecek toprak kopma etkisini engeller.
- Toprağın organik madde içeriği, yağmur veya sulama suyunun aşağı tabakalara sızmasını iyileştirir. Böylece suyun yüzeysel akışa geçmesi ve toprağın bir yerden başka bir yere taşınması engellenmiş olur.
- Toprağın üst kısmında bulunan organik madde toprak suyunun buharlaşarak kaybını önler.

Toprakta Suyun Bulunuş Şekilleri

Toprakta su; sızan su, kapiler su, higroskopik su, bileşik su, su buğusu ve taban suyu olmak üzere altı farklı türde bulunur.

- **Sızan Su:** Yağmur veya sulama sonrası yerçekimi kuvveti nedeniyle toprağın içinde aşağıya doğru süzülen sudur. Bu suyun miktarı fazla olduğunda taban suyuna ulaşır.
- **Kapiler Su:** Toprak içerisinde yer alan kapiler boşluklarda ve toprak parçacıklarının etrafında bulunan sudur. Kapiler su toprak ve su arasındaki çekim kuvveti ile var olur (adhezyon kuvveti) ve yerçekimi kuvvetinden büyük olduğundan aşağıya doğru süzülmez. Bitkiler için en faydalı olan toprak suyu türüdür.
- **Higroskopik Su:** Kuru toprakta kalan ve toprak havasında bulunan toprak suyu türüdür. Bitkiler çok kurak koşullar dışında bu sudan faydalanamazlar.
- **Bileşik su:** Toprakta Alüminyum (Al), Demir (Fe) ve Silis (Si) gibi metallerin oksitlerine bağlı olarak bulunan sudur. Bitkiler bu sudan faydalanamazlar.
- **Su buğusu:** Toprak havasında bulunan su buharıdır. Çok kurak koşullar dışında bitkiler su buğusundan faydalanamazlar.
- **Taban suyu:** Toprak yüzeyine kuvvetli bir şekilde gelip yerçekimi ile aşağıya doğru süzülen suların toprak tabanında geçirimsiz bir tabakaya (kil tabaka veya ana kaya) rast gelmesi ve dolayısıyla daha fazla ilerleyemeyerek burada birikmesi sonucu oluşan sulardır.

Adhezyon: Farklı maddeler arasındaki çekim kuvveti, örneğin toprak parçacıklarının suyu çekmesi

Suyun Toprak İçindeki Hareketi

Su toprak içinde yukarıdan aşağıya doğru, yana doğru ve aşağıdan yukarıya doğru olmak üzere üç farklı şekilde hareket eder.

- **Suyun yukarıdan aşağıya doğru hareketi:** Yerçekiminin etkisi ile sızan su yukarıdan aşağıya doğru hareket etmektedir.
- **Suyun yana hareketi:** Difüzyon ve osmotik basıncın etkisi vardır.
- **Suyun aşağıdan yukarıya doğru hareketi:** Adhezyon ve kohezyon kuvvetlerinin etkisi vardır. Taban suyundan kapiler borularda suyun yükselmesi bu harekete örnektir.

Difüzyon: Maddelerin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğru kendiliğinde yayılmasıdır.

Osmotik basınç: Suyun az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru hareketidir.

Kohezyon: Benzer özellik gösteren maddelerin birbirini çekmesi

TOPRAK-BİTKİ İLİŞKİLERİ

Toprak-bitki ilişkisinde bitki köklerinin dört önemli görevi vardır:

- Bitkileri toprağa bağlamak,
- Toprakta su ve mineral maddeleri almak,
- Su ve mineral maddelerin alındıkları yerden gövde ve yapraklara kadar taşınmasını sağlamak ve
- Bitki hormonları ile diğer organik bileşikler sentezlemek.

Bitkilerde kök sistemlerinin toprakta dağılımını çeşitli faktörler etkiler. Bu faktörler genel olarak bitkisel ve çevresel olmak üzere iki başlıkta toplanmaktadır. Bitki özelliklerine bağlı olarak kökler daha derine veya yana dağılım eğilimindedirler. Çevresel etmenler içerisinde en önemlisi bitkinin bulunduğu toprak ve toprağın sahip olduğu çeşitli özelliklerdir. Toprak yüzeyine, kaya tabakasının yakın ya da uzak olması kökün derine inmesini önemli oranda etkiler (Resim 3.6). Aynı şekilde kil tabakasının yoğunluğu da kökün derinlere ilerlemesini etkiler. Taban suyu seviyesinin yüksek oluşu da köklerde aynı etkiye neden olur. Su ile doymuş topraklarda kök gelişmesi oksijen eksikliği nedeniyle büyük oranda sınırlanır. Buna karşın su seven bitkilerin kökleri su ile kaplı topraklarda iyi bir gelişme gösterir.

Resim 3.6

Ağaç köklerinin kayaç yapı nedeniyle derine ilerleyememesi



Bitki Kökünün Büyümesini ve Gelişmesini Etkileyen Toprak Etmenleri

Bitki kökünün büyümesi ve gelişmesini etkileyen toprak etmenleri; toprak havası, toprak nemi, toprak sıcaklığı, toprak tekstürü ve toprağın pH derecesidir.

Toprak Havası

Topraklarda su ve hava ile dolu **porozite** denilen boşluklar bulunur. Granüler, nemli toprakların porozite oranı %60, tıksal yapı, nemsiz toprakların ise %40 dolaylarındadır. Porozite denilen bu boşluklar üç şekilde oluşur:

- Toprak parçacıkları arasındaki boşluklar,
- Bitkilerin kök kanallarının ortaya çıkardığı boşluklar,
- Toprakta yaşayan mikroorganizmalar ve hayvanların meydana getirdiği boşluklar.

Köklerin büyümesi iyi havalanmış topraklarda daha hızlıdır. Kök büyümesi üzerine toprak havası üç başlıkta etki eder. Bunlar:

- Toprak havasının oksijen içeriği,
- Toprak havasının karbondioksit içeriği,
- Toprak havasında bulunan anaerobik parçalanma sonucu oluşmuş hidrojen sülfür, metan ve hidrojen miktarlarıdır.

Bitki köklerinin oksijen ihtiyacı yüksek oranda solunum yapmaları nedeniyle yüksektir. Kökler, ihtiyaç duydukları oksijeni topraktaki boşluklarda yer alan havadan sağlarlar. Toprak havasındaki oksijen içeriği %8'den aşağı düştükçe kök büyümesi bundan olumsuz etkilenmekte ve %2'den az olduğu zaman neredeyse büyüme gözlemlenmemektedir. Ancak, bitkilerin toprak havasına karşı tepkilerinde de fark olabileceğini söylemekte fayda vardır. Toprak havasında oksijenin yanı sıra karbondioksitin de etkisi vardır ve karbondioksit miktarı fazla olduğunda kökler ölmektedir. Kök büyümesi için karbondioksit miktarının %1'in altında olması gerekir. Diğer yandan, toprak havasındaki karbondioksit miktarı da sabit olmayıp, toprak derinliğine ve çevre sıcaklığına bağlı olarak artmakta-

dır. Toprak içi havasının oksijen miktarı azalıp karbondioksit miktarı arttığında bitkilerde aşağıda verilen bazı morfolojik ve fizyolojik değişimler ortaya çıkar:

Morfolojik değişimler

- Kök hücre zarlarında incelme görülür,
- Kök tüylerinin üremesi durur,
- Köklerde dallanma azalır,
- Kökteki kuru madde ağırlığı azalır,
- Kökler derinlere doğru gidemez ve
- Bitkilerin yaprak gibi toprak üstü yüzeyleri ve sayıları azalır.

Fizyolojik değişimler

- Toprak havasının oksijen miktarı azalıp karbondioksit miktarı artınca solunumlarını aerob yapan kökler, hayatlarını anaerob sürdürmeye çalışırlar,
- Kök hücre zarlarının geçirgenliği azalır,
- Kök hücre suyunun pH derecesi düşer, asidik bir ortam oluşur,
- Köklerin su ve suda çözünmüş besin elementlerini alma gücü azalır,
- Bitkide transpirasyon hızı azalır,
- Bitkide fotosentez çok yavaşlar,
- Generatif büyüme yavaşlar veya durur.

Aerobik solunum: Oksijenli solunum,

Anaerobik solunum: Oksijensiz solunum

SIRA SİZDE



Toprak havasında CO₂ değişimi hangi faktörlere bağlıdır, araştırınız.

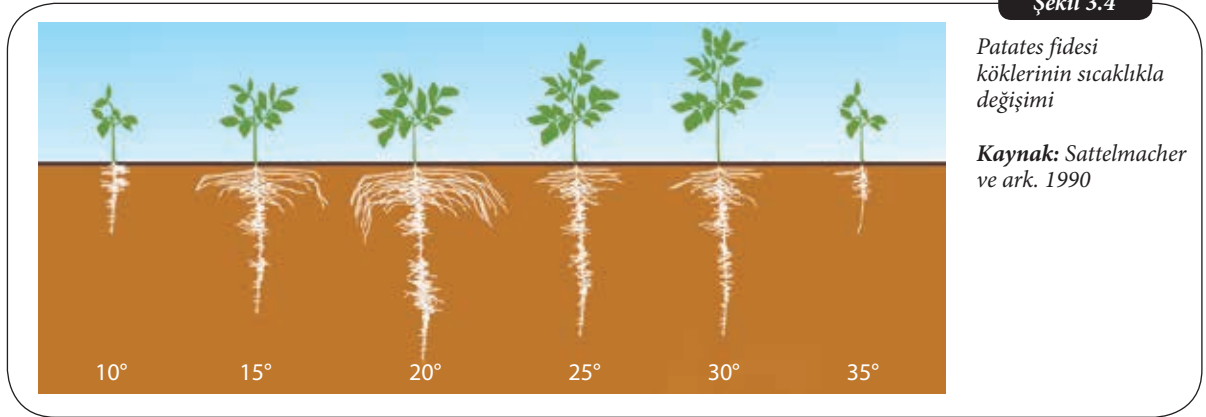
Toprak Nemi

Kök büyümesinde toprağın tarla kapasitesi önemli bir etmendir. Genellikle bitkilerin kökleri yaş topraklarda kuru topraklara göre daha iyi büyümektedir. Bitki büyümesinde tarla kapasitesinin yanı sıra suyun içerdiği bileşenler de kökler için önemlidir. Örneğin suyun tuz içeriği fazla ise kök bölgesinde su azalmakta ve bu nedenle kökler üzerinde bir stres oluşmaktadır. Su içeriği az olan bölgelerde suyun arttırılması, hava boşluklarının su ile dolması nedeniyle toprak havasını azaltacak bu da bitkiye olumsuz etkide bulunacaktır. Su eksikliği olması durumunda ise bitki, gövde ve yaprak gibi toprak üstü organlarında kökün büyümesi ve ortamda bulunan sudan daha fazla yararlanılması için gelişmeyi yavaşlatarak su ve besin maddesi tüketimini azaltmaktadır.

Genel olarak kuru nemsiz topraklarda kök gelişmesi oldukça sınırlıdır. Kökün toprakta dağılımı ile toprağın nem içeriği arasında yakın bir ilişki söz konusudur. Bitkilerin kök sistemleri yağışların ulaştığı toprak derinliğinde genellikle daha fazla gelişme gösterir. Tek yıllık bitkilerde kökün büyük bir kısmı genellikle toprağın 0-20 cm arasındaki üst kısmında bulunur. Kök yoğunluğu derine indikçe azalır. Ağaçlarda da kökler sanılanın aksine çok derine inmez. Ağaç kökleri çoğunlukla 100 cm'den, nadiren de 3 m'den daha aşağıya inmez. Bitkilerde kök sisteminin toprakta aşağı yönde olduğu kadar yana doğru gelişmesi de önemli bir büyüme özelliğidir. Genellikle toprak yüzeyine yakın kökler yatay gelişme gösterir. Bu durum çevre koşulları ile de yakından ilgilidir. Örneğin az yağış alan kurak yörelerde, yağmur suyunun toprak yüzeyine yakın yerlere inebilmesi nedeniyle pek çok bitki çeşitlerinde kök sistemleri yana doğru gelişme gösterir.

Toprak Sıcaklığı

Bitkilerde kök büyümesi sıcaklıktan doğrudan etkilenir. Optimum koşulların altında veya üstündeki sıcaklıklar kök büyümesini olumsuz etkiler. Şekil 3.4'de patates fidesi köklerinin sıcaklıkla değişimi gösterilmektedir. Bu şekle göre 20 °C kökler için optimum sıcaklık olup, 15-20 °C arası sıcaklıklar da uygundur. Fakat sıcaklık 15°C'nin altına düştüğünde veya 20°C'nin üzerine çıktığında kök büyümesinde azalmalar olduğu görülmektedir. Optimum büyüme sıcaklığı bitkiden bitkiye farklılık göstermektedir.



Şekil 3.4

Patates fidesi köklerinin sıcaklıkla değişimi

Kaynak: Sattelmacher ve ark. 1990

Toprak Tekstürü

Bitkilerde kökün büyümesi ve gelişmesi toprak tekstürüne doğrudan bağlıdır. Toprak bünyesinde bulunan kil, taş, kaya gibi yapılar ve taban su seviyesinin kök büyümesi üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Bitki köklerinin killi topraklarda kumlu topraklara göre daha uzaması ve gelişmesi daha zordur. Bunun nedeni ise killi topraklarda tane büyüklüğünün oldukça küçük olması nedeniyle toprağın daha sıkışıp olması ve hava boşluklarının da az olmasıdır. Killi toprakların aksine kumlu topraklarda bitkiler daha derine inen, ince ve yan dalları çok kök oluştururlar.

Toprağın pH Derecesi

Hidrojen iyonları konsantrasyonu ortamın pH derecesini gösterir. pH toprakların önemli bir özelliği olup bitki büyümesi ve gelişmesinde önem arz etmektedir. Kök gelişmesi genelde hafif asidik topraklarda, pH 5,5 – 6,5 arasında daha iyidir. Yüksek pH dereceleri kök büyümesini engeller. Toprak pH'ı besin elementlerinin bitki tarafından alınabilmesi açısından önemlidir. Mikroelementlerden olan Fe, Mn, Zn, Cu ve Co asidik topraklarda daha çok çözündükleri için bitkiler tarafından daha kolay alınabilirler. Bor ve molibdenin içlerinde bulunduğu makroelementler ise daha nötr koşullar olan pH 6,5-7,5 arasında daha yararlıdır.

BİTKİ-SU İLİŞKİLERİ

Topraktan kökler aracılığıyla alınan su yapraklara iletilmekte buradan da büyük oranda su buharı şeklinde havaya verilmektedir. Bu suyun az bir miktarı, bitkinin metabolik faaliyetleri için kullanılır. Bitkiler topraktan su ile beraber besin elementlerini de alırlar.

Suyun Alınması ve Taşınması

Bitkilerde topraktan suyun alınması kökler vasıtasıyla olur. Bitki köklerinden suyun etkili bir şekilde alınması için kök yüzeyi ve toprak arasında yakın bir temasın bulunması gerekir. Su alınımı için gerekli yüzey alanını sağlayan bu temas, toprak içinde kök ve kök tüylerinin (Resim 3.7) büyümesi sonucu en üst düzeye çıkar. Su, köke gelmeden önce kök tüyleri ile alınır. Toprak ve kök tüyleri arasındaki temas toprağın karıştırılması ile bozulur. Bu nedenle fidelerde veya bitkilerde yer değişikliği yapılacağı zaman yeni yerinde birkaç gün su ile doyurulması gerekir. Daha sonra bitki yeni yerine alıncak, yeni toprak ortamı ve kök tüyleri arasında yeni temas kurulacaktır.

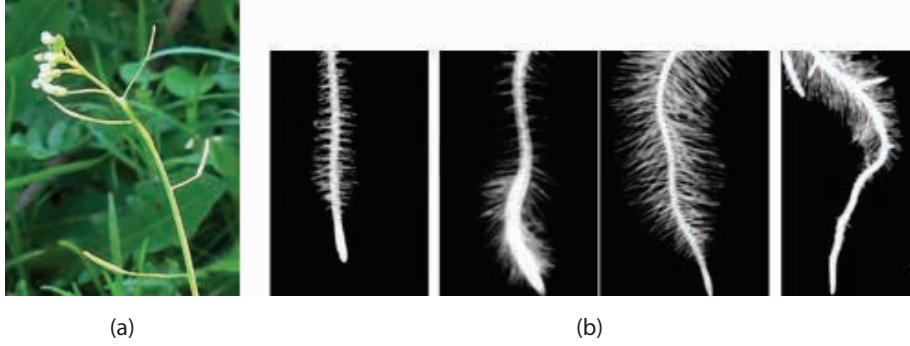
Kök tüylerinin sayısı çevre koşulları ile yakından ilgilidir. Bu etmenler:

- Toprağın yarayışlı su içeriği,
- Sıcaklık,
- pH (ortamın hidrojen iyonları konsantrasyonu),
- Toksik maddelerin bulunup bulunmaması,
- Elementlerin az ya da fazla bulunuşudur.

Resim 3.7

- a) *Arabidopsis thaliana* bitkisi
b) Bitkinin kök tüylerinin görüntüsü

Kaynak: <http://calphotos.berkeley.edu/>
Zang ve ark., 2003.



Kök tüyleri ile alınan su, kök ucundan başlayarak kök ksilemine ve oradan da bitkinin içindeki diğer yapılarla yapraklara ve bitkinin en yüksek noktasına kadar taşınır. Bitkilerin su alması kökler dışında az da olsa yaprak ve gövde gibi kök üstü organlarla sıvı ve buhar şeklinde de olmaktadır. Bu duruma kurumaya yakın olup nemli ortamlarda duran bitkilerin eski durumlarına dönmeleri örnek olarak verilebilir. Yapılan araştırmalarda bitkinin toprak üstü organlarınınca alınan suyun yukarıdan aşağıya doğru taşındığı, buradan da toprağa geçtiği saptanmıştır.

Besin Elementlerinin Alınması ve Taşınması

Bitkiler topraktan sadece su almazlar aynı zamanda gelişmeleri için gerekli olan besin elementlerini de alırlar. Kökler, su alımında olduğu gibi, besin elementlerinin alımında da başlıca rol oynayan kısımdır. Bitkiler için gerekli ve yararlı olan elementlerin periyodik tabloda gösterimi Şekil 3.5'de verilmiştir. Bununla birlikte besin elementlerinin alımında sadece kökler yeterli olmaz destek olarak yapraklar da besin elementlerini alırlar. Yeterli besin elementi bulunmayan topraklarda kökler normal bir gelişme gösteremezler.

Besin elementleri toprağın katı, sıvı (toprak çözeltisi) ve gaz kısımlarında bulunur. Toprağın katı kısmı bitkiler için gerekli olan besin elementlerinin ana kaynağıdır. Katı kısmın inorganik (organik olmayan) parçacıkları potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, çinko ve kobalt gibi katyonları içerir. Topraktaki katı kısmın organik parçacıklarını ise başta azot olmak üzere fosfor ve kükürt oluşturur. Bitkiler toprağın katı kısmında bulunan besin elementlerini sıvı ve gaz faza göre daha zor alırlar.

Toprağın sıvı kısmı, **toprak çözeltisi** olarak adlandırılır. Bir diğer ifade ile toprak çözeltisi içerisinde çözünmüş şekilde madde içeren toprak suyu" olarak da tanımlanabilir. Toprak çözeltisi, besin elementlerini iyonlar şeklinde içerir. Toprak çözeltisi, katı kısım ile denge halindedir, toprak çözeltisinin madde miktarının azalması durumunda katı kısımdan buraya madde geçişi olur. Mikroorganizma faaliyetlerinin de toprak çözeltisinin içeriğinde etkisi vardır. Yağmur toprak çözeltisinin su miktarını artırırken evapotranspirasyon ise toprak çözeltisindeki madde miktarının artırır. Bitkiler toprak çözeltisinde çözünmüş olan besin elementlerini katı ve gaz faza oranla daha kolay alırlar.

Gutasyon (Damlama)

Bitkilerde sıvı şeklinde su kaybına guttasyon denir. Domates bitkisinde gerçekleşen guttasyon kolaylıkla gözlemlenebilir. Bunun için saksıda bulunan domates, odada güneş gören bir noktaya yerleştirilir ve üzerine plastik bir torba geçirilir ise kısa bir süre sonra yaprak uçlarında damlaların biriktiği görülecektir. Resim 3.8’de çilek yapraklarında gerçekleşen guttasyon görülmektedir. Gutasyon birçok bitkide görülmesine rağmen nadiren görülmeyen bitkiler de bulunmaktadır. Gutasyon olayı genellikle su alımının hızlı ve transpirasyonun yavaş olduğu durumlarda gerçekleşir. Damlama, yağışlı günlerin gecelerinde ve sabahın erken saatlerinde gerçekleşir.

Resim 3.8

Çilek bitkisinin yapraklarında gutasyon



Yapraklarda damlama, hidatod denilen delikçiklerden gerçekleşir.

SIRA SİZDE



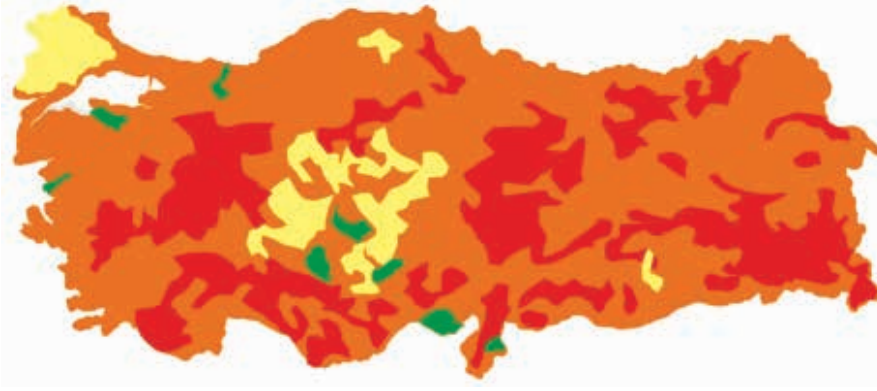
Gutasyon ve çiğ aynı olay mıdır?

EROZYON

Erozyon, toprağın bulunduğu yerden; yağışlar, sel suları, rüzgâr, çiğ vb. etkenlerle taşınması olayıdır. Toprakların yok olmasına sebep olan etkenlerin başında erozyon gelmektedir. Ülkemizdeki erozyon; Avrupa’dan 12, Afrika’dan 17 kat daha fazladır. Ülkemizde zirai alanların %59’unda, meraların %64’ünde, orman arazilerinin %54’ünde erozyon devam etmektedir. Topraklarımızın % 14’ünde hafif, % 20’sinde orta ve % 63’ünde şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon tehlikesi mevcuttur. Ülkemizin sadeleştirilmiş erozyon haritası Şekil 3.6’da verilmiştir. Sadece % 3’lük kayalık alan ise erozyona maruz bulunmamaktadır. Erozyon sebebi ile toprağın verimi azalmakta, besin maddeleri yok olmakta, sular kirlenmekte, ürünlerde verim ve kalite düşmektedir. Erozyona uğramış bir tarım arazisinin görüntüsü Resim 3.10’da verilmiştir.

Şekil 3.6

Sadeleştirilmiş
Türkiye erozyon
haritası (Çölleşme
ile Mücadele Türkiye
Eylem Programı)



Hafif

Şiddetli

Orta

Çok şiddetli

Resim 3.9

Tarım arazisinde
erozyon görüntüsü



Erozyon, sebeplerine göre başlıca beş sınıfa ayrılmaktadır:

- Su erozyonu
- Rüzgar erozyonu
- Çığ erozyonu
- Yerçekimi erozyonu
- Buzul erozyonu

Bu bölümde ünitenin konusu gereği sadece su erozyonu detaylandırılmıştır.

Su Erozyonu

Su erozyonu, diğer erozyon çeşitleri içerisinde etkisi ve görülme sıklığı en büyük olan erozyon türüdür. Ülkemizde topraklarımız %99 oranında su erozyonu ve %1 oranında rüzgâr erozyonundan etkilenmektedir. Su erozyonu genellikle bitki örtüsünün zayıf veya tamamen

yok olduğu eğimli arazilerde oluşur. Bu bölgelerde yere düşen yağmur damlalarının oluşturduğu darbe etkisi ile bir kısım toprak parçası yerinden koparak parçalanır. Yağmurun fazla olması durumunda yüzeysel akışan geçen yağmur suları toprak parçalarını sürükleyerek akış yönünde taşır. Yağmur suları diğer kollardan gelen yağmur suları ile birleşir ve sürüklemeye gücü artar. Bunun sonucunda toprak parçalarını yerinden koparan, taş ve kaya parçalarını taşıyabilen büyük seller meydana gelir. Su erozyonunun ileri aşamalarında büyük dereler ve yarıklar oluşur (Resim 3.9). Bu durum taban suyunun yeteri kadar beslenmemesine ve kuraklığa neden olur. Su erozyonu nedeniyle besin elementleri bakımından zengin olan yüzey toprağı taşındığından tarım verimi de düşmektedir. Ayrıca su erozyonu taşıdığı toprak parçacıkları nedeniyle su kirliliğine de neden olmaktadır. Su erozyonu ile kaybolan toprağın yeniden kazanılması mümkün değildir. Rüzgar erozyonu ile mücadelede başarı sağlanmasına rağmen, su erozyonu ile mücadele çalışmalarında henüz yeterli mesafe alınamamıştır.

Resim 3.10

Su erozyonuna uğramış bir bölge görüntüsü (Tarsus İnköy Havzası) (Erozyonla Mücadele Eylem Planı)



Tarım Alanlarında Erozyonun Önlenmesi

Toprağı sürekli üretken kılmak için tek veya birarada kullanılan bütün uyarlanabilir önlemler, muhafaza araçlarını oluşturur. Toprak ve su muhafazasında amaç, yağmur damlasını düşüğü ve toprağın oluştuğı yerde tutabilmektir. Bunun için alınması gereken en önemli toprak koruma önlemleri:

- **Bitkisel önlemler:** Bitkiler yağmur damlasının toprak üzerinde oluşturacağı darbeyi sönümler, akışa geçen yağmur sularının hızını keser. Böylece hem topraktan parçacıkların kopması hem de kopan parçaların uzak bölgelere taşınması engellenmiş olur. Özellikle de yağış ve sel olaylarının fazla yaşandığı bahar aylarında erozyonun önlenmesi için toprak yüzeyinin bitkilendirilmesi gerekir. Bunun için anız bozma işleminin uygun mevsimde ve uygun şekilde yapılması gerekir. Hasat sonrası sap ve saman gibi bitki artıkları tarlada bırakılmalı, anız yakılmamalıdır. Anız yakmak, topraktaki faydalı mikroorganizmaları ve canlıları öldürmekte, anızla birlikte topraktaki organik maddeler de yandığı için toprağın verimi düşmektedir. Toprağın erozyona dayanımı ve verimliliği yetiştirilen bitkinin cinsine ve bu süreçte uygulanan tekniklere de bağlıdır. Bir tarlada yıllar boyunca sürekli aynı ürünün yetiştirilmesi, ürün veriminin azalmasına neden olduğundan ekim nöbetli tarım uygulanmalıdır.

Ekim nöbeti ve nadas arasındaki fark nedir?

SIRA SİZDE

- Bir diğer uygulama da örtülü tarımdır. Bu uygulamada toprak kış mevsimi boyunca çıplak bırakılmamakta bunun yerine baklagiller (yonca, çayır gülü, taş yoncası, bezelye, acı bakla, vb.), buğdaygiller (çavdar, yulaf arpa, darı, vb.) ve hardal, turp gibi örtü bitkileri yalın veya karışım halinde ekilmektedir. Bu uygulamaya **yeşil gübreleme** de denilmektedir.
- **Toprak yönetimi (Kültürel İşlemler):** Toprak işlemede toprak yüzünü kalıntılı ve pürüzlü bırakarak erozyonun azalmasını sağlayan tarım aletleri kullanılmalıdır. Eğimli arazilerde tarımsal işlemler eğime dik ve şeritsel tarım uygulamasıyla yapılmalıdır. Şeritsel tarımda sık gelişen bitkiler diğer bitkiler ile şeritler halinde sıra ile ekilir. Erozyonu önlemede malçlama da (Resim 3.10) kullanılmaktadır.
- **Fiziksel önlemler:** Kültürel işlemlerin yeterli olmadığı durumlarda fiziksel önlemler alınmalıdır. Fiziksel önlemleri teraslama (Resim 3.11) yapılması, tarla kenarlarındaki su yollarının bitkilendirilmesi ve otlu su yollarının çıkış ağzlarına taş kaplamalı düşü yolları ile ıslah çalışmaları oluşturmaktadır.
- Doğal alanların başka amaçlar doğrultusunda kullanılmasını engellemek

Malçlama; bitki köklerini ve toprağı istenmeyen çevre faktörlerinden korumak için toprak yüzeyinin organik veya inorganik materyaller ile örtülmesi işlemidir.

Resim 3.11

Çilek tarlasında siyah naylon ile malçlama örneği

**Resim 3.12**

Seki teras



Özet



Toprak-su ilişkilerini tanımlayabilmek.

Toprak tarafından tutulan su, toprak suyudur. Doyma noktası, toprak boşluklarının tümüyle su ile dolduğu nem miktarıdır. Tarla kapasitesi, yağışlarla veya sula- ma ile iyice ıslanan toprağın nem tutma kapasitesidir. Sürekli solma noktası, doymuş halde bulunan toprak- taki su kaybının zamanla artması durumunda bitki köklerinin topraktan suyu alamaz duruma gelmesi durumudur. Toprakta tarla kapasitesi ile solma nok- tası arasında bulunan su faydalı sudur. Toprakların su içerikleri üzerinde arazinin topoğrafik durumu, topraktaki bitki örtüsü, toprak tekstürü (bünyesi), toprak strüktürü (yapısı), topraktaki mevcut su mik- tarı, toprak sıcaklığı ve toprak organik maddesinin cins ve miktarı önemli etki yapar. Toprakta su; sızan su, kapiler su, higroskopik su, bileşik su, su buğusu ve taban suyu şekillerinde bulunur ve yukarıdan aşağıya doğru, yana doğru ve aşağıdan yukarıya doğru hare- ket eder.



Toprak-bitki ilişkilerini açıklayabilmek.

Toprak-bitki ilişkisinde bitki köklerinin önemli gö- revleri vardır. Bitkilerde kök sistemlerinin toprakta dağılımını çeşitli faktörler etkiler. Bu faktörler genel olarak bitkisel ve çevresel olmak üzere iki başlıkta toplanmaktadır. Bitki özelliklerine bağlı olarak kökler daha derine veya yana dağılım eğilimindedir- ler. Çevresel etmenler içerisinde en önemlisi, bitkinin bulunduğu toprak ve toprağın sahip olduğu çeşitli özelliklerdir. Toprak yüzeyine kaya tabakasının ya- kın ya da uzak olması kökün derine inmesini önemli oranda etkiler. Aynı şekilde kil tabakasının yoğunluğu da kökün derinlere ilerlemesini etkiler. Taban suyu se- viyesinin yüksek oluşu da köklerde aynı etkiye neden olur. Su ile doymuş topraklarda kök gelişmesi oksijen eksikliği nedeniyle büyük oranda sınırlanır. Buna kar- şın su seven bitkilerin kökleri su ile kaplı topraklarda iyi bir gelişme gösterir. Bitki kökünün büyümesi ve gelişmesini etkileyen toprak etmenleri toprak havası, toprak nemi, toprak sıcaklığı, toprak tekstürü ve top- rağın pH derecesidir



Bitki-su ilişkilerini ifade edebilmek.

Bitkilerde topraktan suyun alınması kökler vasıtasıyla olur ve su köke gelmeden önce kök tüyleri ile alınır. Bitki köklerinden suyun etkili bir şekilde alınması için kök yüzeyi ve toprak arasında yakın bir temasın bulunması gerekir. İçerisinde çözünmüş şekilde mad- de içeren toprak suyu olarak toprak çözeltisi olarak tanımlanır. Bitkilerde transpirasyon ve gutasyon ol- mak üzere başlıca iki şekilde su kaybı olmaktadır. Bit- kilerde buharlaşma şeklinde su kaybına transpirasyon denir. Bitkilerde sıvı şeklinde su kaybına gutasyon denir.



Suyun erozyon üzerindeki etkisini anlatabilmek.

Erozyon, toprağın bulunduğu yerden; yağışlar, sel su- ları, rüzgar, çığ vb. etkenlerle taşınması olayıdır. Ero- zyon, sebeplerine göre su erozyonu, rüzgar erozyonu, çığ erozyonu; yerçekimi erozyonu, buzul erozyonu olmak üzere başlıca beş sınıfa ayrılmaktadır. Su ero- zyonu genellikle bitki örtüsünün zayıf veya tamamen yok olduğu eğimli arazilerde oluşur. Bu bölgelerde yere düşen yağmur damlalarının oluşturduğu darbe etkisi ile bir kısım toprak parçası yerinden koparak parçalanır. Yağmurun fazla olması durumunda yü- zeysel akışa geçen yağmur suları toprak parçalarını sürükleyerek akış yönünde taşır. Tarım topraklarında erozyonun önlenmesi için bitkisel, kültürel veya fizik- sel işlemler yapılmalıdır.

Kendimizi Sınavalım

1. Toprak boşluklarının tümüyle su ile dolduğu nem miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Sürekli solma noktası
 - b. Tarla kapasitesi
 - c. Faydalı su
 - d. Doygunluk noktası
 - e. Toprak suyu
2. Aşağıdakilerden hangisi toprağın su içeriğini etkileyen etmenlerden biri **değildir**?
 - a. Strüktür
 - b. Tekstür
 - c. pH
 - d. Organik madde
 - e. Mevcut su miktarı
3. Aşağıdakilerden hangisi doğal toprak havasında bulunmayacak bir gaz türüdür?
 - a. O₂
 - b. CO₂
 - c. Klor
 - d. Hidrojen sülfür
 - e. Metan
4. Aşağıdakilerden hangisi bitki kökünün büyümesi ve gelişmesini etkileyen toprak etmenlerinden biri **değildir**?
 - a. Toprak havası
 - b. Toprak alanı
 - c. Toprak sıcaklığı
 - d. Toprak tekstürü
 - e. Toprağın pH derecesi
5. Bitkilerde pH'a bağlı kök gelişmesi hangi topraklarda daha iyidir?
 - a. Hafif asidik
 - b. Hafif alkali
 - c. Nötr
 - d. Kuvvetli asidik
 - e. Kuvvetli alkali
6. Bitkilerde buharlaşma şeklinde gerçekleşen su kaybına ne ad verilir?
 - a. Evatransporasyon
 - b. Gutaston
 - c. Transpirasyon
 - d. Porozite
 - e. Eksüdasyon
7. Aşağıdakilerden hangisi stomalardan olan transpirasyon türüdür?
 - a. Kütiküler
 - b. Gözeneksel
 - c. Entiküler
 - d. Gutasyon
 - e. Eksüdasyon
8. Bitkilerde suyun alınması-taşınmada başlıca izlenen yol aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla ve doğru olarak verilmiştir?
 - a. Yaprak-ksilem-kök ucu-kök tüyü
 - b. Kök tüyü – kök ucu- yaprak - ksilem
 - c. Ksilem – kök ucu – kök tüyü – yaprak
 - d. Kök ucu – kök tüyü – yaprak - ksilem
 - e. Kök tüyü – kök ucu- ksilem -yaprak
9. Aşağıdakilerden hangisi erozyon türlerinden biri **değildir**?
 - a. Su erozyonu
 - b. Rüzgar erozyonu
 - c. Çığ erozyonu
 - d. Kayaç erozyonu
 - e. Buzul erozyonu
10. Malçlama ile ilgili Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
 - a. Rüzgar erozyonuna karşı alınan bir önlemdir.
 - b. Şeritsel üretimdir.
 - c. Bitki artıklarının tarlada yakılması işlemidir.
 - d. Eğimli arazilerde sıra sıra ekim yapılması işlemidir.
 - e. Toprak yüzeyinin organik veya inorganik materyaller ile örtülmesi işlemidir.

Yaşamın İçinden

“

Toprak Yerine Suda Bitki Yetiştiriyorlar

Selçuk Üniversitesi (SÜ) Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, su kültürü koşullarında kuraklığa ve tuzluluğa karşı dayanıklı bitki yetiştiriyor.

Hiç toprak kullanılmadan buğday, arpa, fasulye, kavun, karpuz, havuç, mısır, soya, domates gibi bitkileri hidroponik sistem kullanarak laboratuvar ortamında besin takviyeli su içerisinde 3 hafta gibi kısa bir süre içinde yetiştirdiklerini belirten Doç.Dr. Mehmet Hamurcu, “Doğal şartlarda 4-6 ay sürede, serada ise 3-4 ayda yetişen bir ürünü, led ışıklarla donatılmış hidroponik ortam olarak adlandırdığımız su kültürü koşullarında 3 hafta gibi kısa sürede yetiştirebiliyor. Kontrollü koşullarda çok kısa sürede yetişen, kuraklık ve tuzluluk gibi stres koşullarında test edilen bitkilerden elde edilen veriler ıslah çalışmaları için bilimsel alt yapı oluşturabilir” dedi.

Güneşten Alacağı Besini Led Işıklarından Elde Ediyor

2007 yılından itibaren çalışmalarını sürdürdüklerini söyleyen Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Öğretim Üyesi Doç.Dr. Mehmet Hamurcu, “Çalışmalarımızı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü bünyesindeki kontrollü koşullarda ve istenilen şartların sağlandığı hidroponik ortamda laboratuvar şartlarında yapıyoruz. Bitkileri kuraklığa, tuzluluğa ve verimini artırmaya yönelik yaptığımız araştırmalar çerçevesinde bitki yetiştirme kabini içerisinde test ediyoruz. Yaptığımız bu işlemlerde, bitkilere gün ışığı yerine yapay ışık kaynağı kullanıyoruz ve bu ışık kaynağını led ıslıklandırma sistemiyle sağlıyoruz. Bitkinin istediği ışığı istediği renkte verdiğimiz bu ortama, Türkiye’de bir ilk diyebiliriz” şeklinde konuştu.

Bitkiler 3 Haftada Yetiştiriliyor

Bitkiyi yerinden hiç oynatmadan su kültürü şartlarında büyüttüklerini vurgulayan Doç.Dr. Hamurcu, “Bitkinin ihtiyacı olan besin solüsyonunun hazırlanması, solüsyonun değiştirilmesi ve istenilen koşulların sağlanması tamamen otomatik olarak yapılıyor. Bu yöntemle buğday, arpa, fasulye, kavun, karpuz, havuç, mısır, soya ve domates yetiştirmeyi başardık. Yetiştirme işlemi tamamen otomatik sistemlerin olduğu bu ortamda yaklaşık 3 hafta gibi çok kısa bir sürede tamamlanıyor. Laboratuvar ortamında aynı yöntemlerle Konya ve çevresinde yetişmeyen farklı bitkiler üzerinde de çalışmalarımızı sürdürüyoruz” diye konuştu.

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

- | | |
|-------|---|
| 1. d | Yanıtınız yanlış ise “Toprak-Su İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 2. c | Yanıtınız yanlış ise “Toprak-Su İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 3. c | Yanıtınız yanlış ise “Toprak-Bitki İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 4. b | Yanıtınız yanlış ise “Toprak-Bitki İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 5. a | Yanıtınız yanlış ise “Toprak-Bitki İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 6. c | Yanıtınız yanlış ise “Bitki-Su İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 7. b | Yanıtınız yanlış ise “Bitki-Su İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 8. e | Yanıtınız yanlış ise “Bitki-Su İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 9. d | Yanıtınız yanlış ise “Erozyon” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 10. e | Yanıtınız yanlış ise “Erozyon” konusunu yeniden gözden geçiriniz. |

”

Kaynak: <http://www.milliyet.com.tr/toprak-yerine-suda-bitki-yetistiriyorlar-konya-yerelhaber-468647/>

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Bitkiden buharlaşma (transpirasyon) ve toprak yüzeyinden buharlaşma (evaporasyon) ile gerçekleşen toplam su kaybıdır.

Sıra Sizde 2

Toprak havasında CO₂ değişimi birçok faktöre bağlıdır. Bunlar: Yaz aylarında sıcaklığın etkisiyle mikrobiyolojik faaliyetler ve kök aktiviteleri fazla olduğundan toprak havasında CO₂ miktarı daha fazladır.

Bitki örtüsü ile kaplı topraklarda CO₂ miktarı daha fazladır. Gübreli topraklarda CO₂ miktarı daha fazladır.

Nemli topraklar kuru topraklara göre daha fazla CO₂ içerir. İnce tekstürlü toprakların havalanmaları daha zor olduğundan iri tekstürlü topraklara oranla daha fazla CO₂ içerirler. Toprakların üst katmanları alt katmanlarına göre daha az CO₂ içerir.

Sıra Sizde 3

Damlama ve çığ kavramları farklı olayları ifade etmektedir. Damlama yaprak kenarlarında gerçekleşirken çığ yaprağın üst yüzeyinde oluşur.

Sıra Sizde 4

Ekim nöbeti; aynı tarla üzerinde farklı kültür bitkilerinin belirli sıra dahilinde birbirini takip edecek şekilde yetiştirilmesine denir. Ekim nöbeti, tarla tarımının organize edilmesinde üzerinde durulacak en önemli konulardan biridir. Ekim nöbetinde asıl amaç toprağın üretkenliğinin sürdürülebilmesi ve birim alandan elde edilen verimin artırılmasıdır. Nadas ise tarlanın sürüldükten sonra bir veya birkaç sene ekim yapılmadan dinlendirilmesi uygulamasıdır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kuru-cu, Y., Delibacak, S. (2004). **Toprak Bilimi**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 355s., İzmir
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2005). **Çölleşme ile Mücadele Türkiye Eylem Programı**.
- Distinct Effects an Root Hair Development**. Journal of Experimental Botany, 54:391, 2351-2361.
- Donmez, İ.E., Dönmez, Ş. (2013). **Ağaç Kabuğunun Yapısı ve Yararlanma İmkânları**. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 14: 156-162.
- Erişim: <http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/yayinlarimiz/EROZYON%20EYLEM.pdf>
- Erişim: <http://www.dsi.gov.tr/docs/yayinlarimiz/yanderelerde-erozyon-ve-rusubat-kontrolu.pdf?sfvrsn=8>
- Erişim: <http://www.fao.org/3/a-a0541o.pdf>
- Erişim: http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/mi/technical/engineering/?cid=nrcs141p2_024573
- Eser, D. (1997). **Tarımsal Ekoloji**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay., 176 s. No. 1473. Ders Kitabı 438, Ankara.
- Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (2013). **Toprak Tanımlama Kılavuzu**, Ankara
- Kaçar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. (2006). **Bitki Fizyolojisi**. Nobel Yayın dağıtım, 563s, Ankara.
- Karakurt, E. (2009). **Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme**. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1-2):48-54.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı.(2013). **Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013-2017)**.
- Sattelmacher, B., H. Marschner, and R. Kühne. (1990) **Effects of the temperature of the rooting zone on the growth and development of roots of potato (Solanum tuberosum)**.Annals of Botany, 65:1, 27-36.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2008). **Bitki Fizyolojisi**. Çev. Ed. Türkan, İ. Palme Yayıncılık, Ankara.
- United States Department of Agriculture, **National Engineering Handbook, Section:15, Irrigation**.
- Zang, Y., Lynch, J.P., Brown, K.M. (2003). **Ethylene and Phosphorus Availability Have Interacting Yet**

4

Amaçlarımız

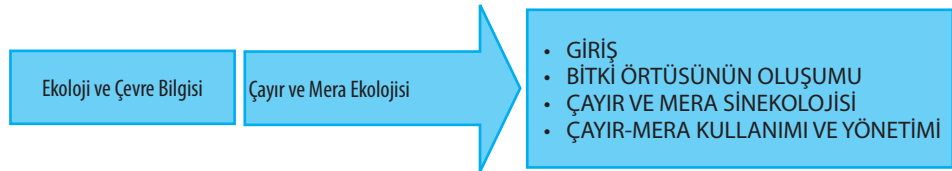
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Çayır ve mera kavramını tanımlayabilecek,
- Bitki örtüsünün oluşum basamaklarını listeleyebilecek,
- Çayır ve mera sinekolojisini açıklayabilecek,
- Çayır ve meraların kullanımını ve yönetimini açıklayabilecek bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Çayır
- Mera
- Vegetasyon
- Süksesyon
- Klimaks
- Enerji Piramidi

İçindekiler



Çayır ve Mera Ekolojisi

GİRİŞ

Dünyanın büyük bir bölümünü kaplayan çayır ve meralar, besin kaynağı açısından oldukça önemli ve çok sayıda işlevi aynı anda gerçekleştirebilen ekosistemlerdir. Engebeli, meyilli, taban suyu derinde, otsu veya çalimsı bitki türlerinden meydana gelen vejetasyon ile kaplı, evcil ve yabani hayvanlar için doğal otlatma alanları mera olarak adlandırılmaktadır. Çayırlar ise genellikle düz, taban suyu seviyesi yüksek, yılın bazı dönemlerinde su basan, sık ve uzun boylu kendine özgü bitki türleri bulunan ve biçilmeye uygun alanlardır.

Çayır ve meraların bölgelere göre farklılık göstermesi özellikle iklim, topoğrafya, toprak özellikleri ve ekosistemi tehdit eden doğal ve antropojenik faktörlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Biyolojik çeşitlilik açısından pek çok türde basit ve yüksek organizmayı barındıran çayır ve meralar, özellikle evcil ve yabani hayvanlar için besin kaynağı oluşturmaktadır. Bu doğal kaynaklar, pestisit ve gübre kullanımının az olması ya da hiç kullanılmamasından dolayı hayvanlar açısından sağlıklı ve ucuz yem sağlayarak ülkelerin ekonomilerinde de önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, temiz su kaynaklarına sahip olmaları, geniş alanlarda erozyonu engellemeleri ve çevresel yararları ile yenilenebilir doğal kaynak özelliği taşımaktadırlar.

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN OLUŞUMU

Farklı bitki türlerinden oluşan, belirli bir bölgede yaşayan, birbirleri ve çevresel faktörlerle sürekli ilişki içerisinde olan bitki topluluğuna **bitki örtüsü** denilmektedir. Birçok faktörün etkisi ile yaşam koşulları birbirine benzeyen bitkilerin bir araya gelip gruplaşması tesadüfi değildir. Ancak, bitki örtüsünü oluşturan türler arasında görülen rekabet ve çevresel faktörlerdeki değişimler tür kompozisyonunun zamanla değişmesine neden olmaktadır.

İklim, toprak ve diğer çevresel faktörler ile biyotik ilişkiler, bitki topluluklarının dengeli bir seviyeye ulaşmaya kadar değişimine neden olmaktadır. Bitki topluluklarının düzenli bir biçimde birbirini takip ederek mevcut alanı kaplamasına **sıralı değişim** ya da **süksesyon** denir. Bir diğer deyişle, belli bir zaman periyodunda belli bir alanda farklı bitki türlerinin birbirini izlemesi, zamanla zayıf türlerin yerini baskın (dominant) türlerin almasıdır.

Süksesyonda ulaşılan en son ve kararlı bitki örtüsüne **klmaks bitki örtüsü** adı verilmektedir.

Genelde süksesyonlarda;

- *nudasyon* (yerleşme ortamının oluştuğu başlangıç evresi),
- *göç* (bitki üreme organlarının gelişme alanına taşınması),

Baskın Tür: Belli bir alandaki kommunité içerisinde sayı ve faaliyetleri açısından önde olan tür.

- *yerleşme* (çimlenme, büyüme ve üreme olaylarının gerçekleşmesi),
- *rekabet* (dayanıklı türlerin duyarlı türlerin yerini alması ve baskın hâle gelmesi),
- *reaksiyon* (tepkime; türlerin etkisi ile habitatın değişimi),
- *kararlılık* (klimaks ya da doruk bitki örtüsünün meydana geldiği kararlı yapı),

basamakları görülmektedir.

Süksesyon birincil (primer) ve ikincil (sekonder) olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

Birincil (Primer) Süksesyon

Doğal bitki örtüsünün oluşumu; çıplak kayalar üzerinde, durgun su yüzeylerinde, erozyonla birikmiş ve bitki örtüsü içermeyen materyallerde, kumullarda veya terk edilmiş tarım alanlarında zaman içerisinde ilkel bitkilerden yüksek çayır ve mera vejetasyonuna doğru oluşmuş ise birincil (primer) süksesyon adını almaktadır. Kısaca, hiçbir bitki örtüsü bulunmayan ortamlarda bitki topluluklarının ilerleyerek gelişmesi olayıdır.

Kurakçıl Bitki Süksesyonu: Çıplak kayalar veya kumullar üzerinde başlayan ve doruk (klimaks) bitki örtüsü ile sonlanan kurak bitki gelişimidir. Suyun yetersiz olduğu durumlarda başlayan süksesyonların farklı gelişim safhalarına **kseroser** denir. Kseroser kaya yüzeyinde başlamışsa **lithoser**, kumullarda başlamışsa **psammoser** adını almaktadır. Kurakçıl bitki gelişimi; liken, yosun, otsu ve doruk bitki örtüsü olarak birbirinden kolayca ayrılan safhalardan meydana gelmektedir.

Likenler, mantarlar ile alglerin birleşerek morfolojik ve fizyolojik bir bütün halinde meydana getirdikleri simbiyotik birliklerdir. Görünüm ve yaşam biçimi bakımından kendilerini oluşturan alg ve mantarlardan tamamen ayrı bir yapı göstermektedirler. Ortamdan su ve suda erimiş mineral maddelerin alınımından mantar sorumludur. Alg ise fotosentez yaparak mantara karbonhidrat, azot ve diğer besin maddelerini sağlamaktadır. Likenler genel olarak morfolojik yapılarına göre *kabuksu* (crustose), *yapraksı* (foliose) ve *çalımsı* (fruticose) olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Yaşadıkları substrata göre de ağaç, gövde, dal, yaprak ve kabuk üzerinde gelişen *epifitik* likenler, çeşitli taş ve kaya üzerinde gelişen *saksikol* likenler ve toprak üzerinde gelişen *terrikol* likenler olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Likenler, toprak yapısı olmayan çıplak kayalar üzerinde soğuk ve kurak periyotları pasif bir şekilde geçirme özelliğine sahiptirler. Uygun koşullar meydana geldiğinde, kaya yüzeyinde ya da gözeneklerinde bulunan sudan yararlanılarak çimlenirler ve kayaya tutunurlar. Gelişmiş bitkilerdeki kök sistemi olmayan likenlerin kökçükleri kayaya sıkıca bağlanmalarını sağlamaktadır. Solunum ile meydana gelen karbondioksit su ile birleşerek karbonik asidi meydana getirir ve karbonik asit kayaların aşınmasına neden olmaktadır. Aşınan kısımlardaki mineral maddeler suyun içine geçmekte ve bunlar likenlerin besin maddesi olarak kökçükler vasıtası ile alınarak fotosentez işleminde kullanılmaktadır. Diğer taraftan, canlılık özelliğini kaybeden likenlerin organik artıkları kaya yüzeyinde birikerek organik madde artışına sebep olmaktadır. Oluşan artık organik maddeler rüzgârla taşınan tozlarla birlikte, mikroorganizmalar, mineral madde ve gerekli ortam şartları ile ölü likenleri parçalamakta ve humusa dönüştürmektedir. Böylece, yapraksı likenlerin gelip yerleşebileceği uygun bir toprak ortamı meydana gelmiş demektir.

Küçük yaprak formunda tallus oluşturan yapraksı likenler, kabuksu likenlere oranla daha yüksek boyludur ve kabuksu likenlerin ışıktan yararlanmalarını engelleyerek ortamdaki yok olmalarına neden olmaktadır. Yapraksı likenler, gelen tozları daha iyi tutarlar ve açığa çıkardıkları karbondioksit ile kayaları daha iyi parçalama yeteneğindedirler. Ölmüş ve ufalanmış formları ise kaya parçalarını organik madde bakımından zenginleştirerek ilkel toprak oluşumuna katkı sağlamaktadır. Böylece, tutulan nem miktarı artmakta, buharlaşma azalmakta ve ortam bitki yetişmesine daha uygun hâle gelmektedir.

Tallus, bir likeni oluşturan yapı veya gövdenin tamamına verilen isimdir.

Toprak oluşumu ile birlikte likenlerin yerini **kara yosunları** olarak ortamda baskın hâle gelirler. Karayosunlarında kök benzeri yapılar olan rizoidler bulunmaktadır ve bunların esas görevi bitkinin ortama tutunmasını sağlamaktır. Karayosunları kendi kuru ağırlıklarının 10-15 katı kadar su tutmakta ve ortamın nemli kalmasını sağlamaktadırlar. Karayosunları; üzerlerine düşen tohumların çimlenmesine yardımcı olur, mineral madde depolar, erozyonu önler ve hayvanlara besin kaynağı oluştururlar. Ortamda bir örtü oluşturan yosunlar ve ölü artıkları içerisinde cereyan eden mikrobiyolojik faaliyetler, tutulan su ve rüzgârın getirdiği materyallerle birlikte ortama gelecek olan otsu bitkiler için uygun yaşam alanı hazırlanmıştır.

Kayaların üzerindeki bu ortama gelen kısa ömürlü bitki tohumları çimlenerek **otsu** örtünün oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bu ortamlara göçle gelen hayvanların sayısında da artış gözlenmektedir. Kısa ömürlü otsu bitkiler ve hayvanların yaşamsal aktiviteleri ve ölü artıkları ile birlikte kayaların parçalanması hızlanmakta ve üzerindeki verimli toprak tabakası miktarı gittikçe artmaktadır. Zamanla birlikte ortama; tek yıllık, çift yıllık ve çok yıllık otsu bitkiler ile farklı hayvan türleri yerleşerek toprağın su tutma kapasitesini, organik madde miktarını arttırmakta, buharlaşma ve kuraklık ile aşırı sıcaklardan olumsuz etkilenme oranları azalmaktadır.

Toprak oluşumunun tamamlanması ile birlikte bitki örtüsünün gelişmesinde durgunlaşma başlamakta ve önceki evrelerde görülen hızlı değişimler azalmaktadır. *Doruk evresi* ya da *klmaks* adı verilen bu evrede yüksek bitki türlerine sahip meralar oluşmakta veya farklı ağaç türleri baskın hâle gelmektedir. Sonuçta, iklim ve toprak yapısı ile birlikte dengeli (stabil) bitki örtüsünün tamamı kaliteli bir ortamı meydana getirmiştir. Bitkilerin gelişmesine uygun hâle gelen toprak yapısının oluşması, süksesyonun son evresini tamamladığı ve en iyi şartların olduğu anlamına gelmektedir.

Sucul Bitki Süksesyonu: Sucul ortamlarda bitki örtüsünün gelişimi, çok derin olmayan sığ suların durgun yüzeylerinde başlamaktadır. Su altı evresi, yüzme evresi, bataklık evresi, kofalık evresi ve klimaks evresi olmak üzere beş ana evre sonucunda oldukça verimli çayırlar veya ormanlık alanlar oluşmaktadır. Sığ göller, bataklıklar, havuzlar veya herhangi bir sucul ortamda başlayan süksesyonun safhalarına **hidroser** adı verilmektedir.

Su altı evresi; sığ sulak alanlar içerisinde tamamen suyun altında gelişen, örneğin *Elodea*, *Potamogeton*, *Ceratophyllum* ve *Najas* cinslerine ait türler hidroser basamağının öncü türlerini teşkil etmektedir. Aynı şekilde suyun içerisinde yaşayan farklı alg türleri ile birlikte zamanla büyüyerek su yatağının tamamen dolmasına ve habitatın değişmesine neden olmaktadır. Rüzgârla, erozyonla veya su sistemleri gibi çeşitli yollarla taşınan materyallerle birlikte su içerisindeki canlıların metabolik atıkları ve ölü artıkları zamanla dipte çökerek tabakalar meydana getirmektedir. Böylece, sular daha da sığlaşarak yeni yerleşecek bitkiler için uygun ve verimli ortamlar haline dönüşmektedir. **Yüzme evresi;** derinliğin yaklaşık 20 cm'lere kadar azaldığı yerlerde nilüfer (*Nymphaea* sp.) (Resim 4.1), su sümbülü (*Eichhornia* sp.), su mercimeği (*Lemna* sp.) gibi yüzen bitkilerin alana yerleşerek öncü türlerin yerini alma evresidir. Yaprakları ve çiçekleri su yüzeyinde bulunan nilüfer gibi bitkilerin gövdeleri su içerisinde, kökleri ise dipteki çamura tutunmuş rizomlar şeklindedir. Yaprakların su yüzeyini kaplaması güneş ışınlarının nüfuz etmesini engellediğinden derindeki bitkilerin fotosentez yapmaları imkânsız hâle gelir ve ortamdan yavaş yavaş yok olurlar. Su içerisinde yoğunlaşmış gövde yapıları toprakla birleşirken, ölü bitki artıkları ile birlikte dipte biriken tabanın hızla yükselmesi su seviyesinin azalmasına ve bataklık bitkilerinin gelip yerleşmesine uygun zeminin hazırlanmasına neden olmaktadır.

Resim 4.1

Sucul bitki
süksesyonu, yüzme
evresi, nilüfer
(*Nymphaea* sp.) örneği



Bataklık evresi, tabanın iyice yükselmesi ve suların sığlaşması ile başlamaktadır. Bu evrede alan *Typha* sp., *Phragmites* sp., *Scirpus* sp. gibi dallanmış rizomlara sahip bitki türleri ile işgal edilmektedir. Bataklık evresinde bitkilerin yaprakları ile birlikte gövdeleri de su yüzeyinde bulunmaktadır. Geniş yayılım alanları ile su yüzeyine ve derinlere güneş ışığının girmesine engel olduklarından diğer türlerin çoğunlukla ya da tamamen ortamdaki yok olmasına neden olurlar. Ortam koşullarına göre kendi aralarında da rekabete girerek baskın tür haline gelebilirler. Ölü artıkları ile birlikte tabanı çok yoğun doldurdıkları dönemlerde suyun azalması ve toprağın kurumması söz konusu olduğundan sadece bazı mevsimlerde yüzeyde su toplanmaktadır. **Kofalık evresi**, bataklık bitkilerinin ortamdaki uzaklaştığı taban suyunun yakın olmasından dolayı *Carex* sp., *Juncus* sp., *Cyperus* sp., gibi çayır türlerinin yaygın olduğu evredir. Bu safhada toprak oldukça kurumakta ve taban suyu daha derinlere inmektedir. **Klimaks (doruk) evre**, toprağın kurumması ve taban suyunun derinlere inmesi ile ekşi çayır otlarının yerini daha yüksek değerlerde tatlı çayır otlarına bıraktığı evredir. Buğdaygil ve baklagil familyalarına ait biçilmeye elverişli türler klimaks çayır vejetasyonunu oluşturmaktadır. Çayır bitki örtüsünün oluşumundan sonra ortam koşulları uygun olan alanlarda suyu seven söğüt ve kavak gibi ağaç türleri yayılış göstermeye başlamaktadır. Bu tür ağaçların ortama yerleşmesi bir taraftan habitatı değiştirirken diğer taraftan farklı ağaç türlerinin yerleşmesine ve yayılış göstermesine olanak sağlamaktadır. Böylece süksesyonla birlikte sulak alanlar zaman içerisinde ormanlık alanlara dönüşebilmektedir.

İkincil (Sekonder) Süksesyon

Doğal yollarla oluşmuş bitki örtüsünün yangın, tarla açma, otlatma, erozyon gibi nedenlerden dolayı tahrip edilmesi sonucu oluşan alanlarda zamanla yeniden bitki örtüsünün gelişmesine **subser** denilmektedir. Tahrip olan alanlar terk edildiğinde, yapısı ve içeriği bozulmuş toprak üzerinde bölgenin florasına uygun bitki türleri yavaş yavaş gelişmeye başlar. Öncelikle tek yıllık, sonra iki yıllık ve daha sonra Gramineae familyasına ait çok yıllık bitki türlerinin gelişimi, ikincil (sekonder) süksesyonu oluşturmaktadır. Sekonder süksesyon bölgenin özellikle iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak çok yıllık otsu bitki-

ler ya da ormanlık alanlarla sonlanabilmektedir. Aynı şekilde, ortam koşulları süksesyon safhalarının özelliklerini ve sayısını değiştirdiği gibi baskın türlerin farklı olmasına da neden olabilmektedir.

Doğal bitki örtüsünün yok olması durumunda doğanın dengesi de tamamen bozulur.



DİKKAT

ÇAYIR VE MERA SİNEKOLOJİSİ

Belirli bir bölgedeki çayır ve meralarda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne çayır ve mera ekosistemi adı verilmektedir. Bu ekosistemler içinde yaşayan tür toplulukları, bunların yapısı, işlevleri ve değişimleri çayır ve mera sinekolojisinin araştırma kapsamı içinde yer almaktadır.

Çayır ve mera ekosistemlerinin belli başlı öğeleri şu şekilde sıralanabilir;

- Abiyotik (cansız) maddeler; toprak, su, kaya, çevrede bulunan temel organik ve inorganik bileşikler,
- Üreticiler, ototrof organizmalar; fotosentez yapan yeşil bitkiler,
- Tüketiciler, heterotrof organizmalar; diğer canlılarla beslenenler,
- Ayırıştırıcılar; genelde bakteri ve mantarlar olup ölü protoplazmik kompleks bileşikler daha basitlerine parçalayanlar.

Sinekoloji: Bir ekosistem içerisinde bulunan çeşitli türlerin ya da tür topluluklarının çevreleri ile arasındaki ilişkileri araştıran bilim dalı.

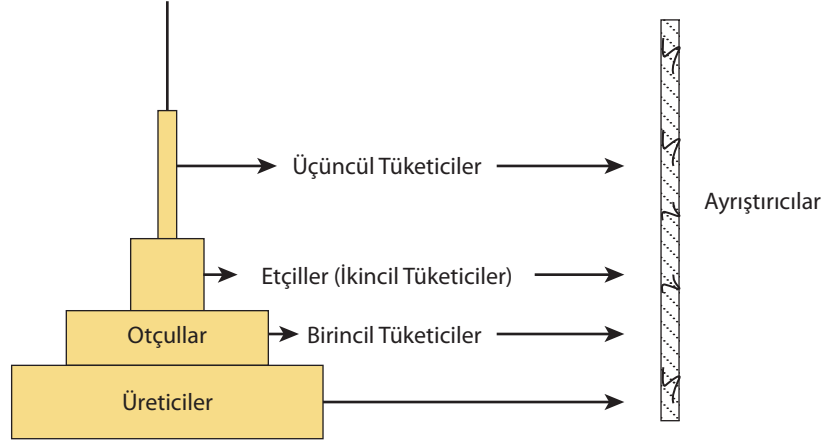
Enerji Piramidi

Canlıların doğal enerjiden yararlanarak yaşamlarını sürdürmeleri besin zincirine dayalı enerji akımı ile gerçekleşmektedir. Ekolojide kullanılan ekolojik piramit ya da enerji piramidi kavramının (Şekil 4.1) ilk basamağını üreticiler (yeşil bitkiler, bazı bakteriler ve protistler) yani **ototrof** canlılar oluşturmaktadır ve bu canlılar güneş enerjisini fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye çevirerek depolamaktadır. Diğer canlıların yaşamları bu bitkilere bağlı olduğundan en geniş basamağı oluşturmak zorundadırlar. Heterotrof organizmaların yani besinini dışarıdan alan organizmaların ilki birincil tüketiciler yani **otoburlar** (herbivor) piramidin ikinci basamağını oluştururlar ve ikinci basamağın üretimi birinci basamaktan azdır, çünkü otoburlar bitkilerden (üreticiler) aldıkları enerjinin tümünü bir sonraki basamağa aktaramazlar. Termodinamiğin 2. Kanunu'na uygun olarak, aldıkları enerjinin bir kısmını kendi yaşamsal aktiviteleri için kullanırken ancak çok az kısmını diğer canlılara aktarabilirler. Genel olarak bir basamaktan diğerine geçerken enerjinin % 90'ı kaybolmaktadır. Genel kural olarak; bir seviyedeki enerjinin yalnızca %10'u bir üstteki seviyeye geçmektedir ve geri kalan kısım ise solunum sırasında ısı olarak kaybedilmektedir. Böylece, biyokütle miktarı ve desteklenen birey sayısı piramitte yukarıya doğru çıktıkça azalmaktadır. Bu nedenle, otçulların (herbivor) sayısı ve biyokütlesi **etoburlardan** (karnivor) daha fazladır. Benzer şekilde enerji piramidinin üçüncü basamağında bulunan etçiller (karnivor) aldıkları enerjinin az bir kısmını dördüncü basamağa ulaştırmaktadırlar. Dördüncü basamaktaki hayvanlar da bu enerjinin bir kısmını, eğer varsa beşinci basamağa aktarabilirler. Geri kalan kısmı ise topraktaki organik madde içerisinde depolanmakta ya da ayırıştırıcılarla beslenen organizmalar tarafından alınmaktadır. Sonuç olarak, bitkiler tarafından yakalanan enerjinin büyük bir kısmı dönüştürülmekte ve az bir kısmı ise ısı olarak kaybedilmektedir. Çayır ve meralarda enerji akışı tek yönlüdür ve sistemin yaşamanı sürdürebilmesi için üreticilerin yani bitki örtüsünün güneş enerjisini tutma işlemini sürekli yapmaları gerekmektedir. Kommünite ve ekosistemlerdeki beslenme ilişkileri vasıtası ile yeşil bitkilerden ayırıştırıcılara kadar besin zinciri ve besin ağı ile enerji akımı oluşmaktadır. Besin zinciri veya ağındaki her bir beslenme basamağı aynı zamanda bir enerji kümesi oluştururken tüm basamaklar ise enerji akımının temsilcisi durumundadır.

Ototroflar tarafından alınan güneş enerjisinin fotosentez ürünlerine dönüştürülmesi-ne toplam **birincil üretim** denir ve bunun bir kısmı solunumda harcanırken geriye kalanı yeni dokular yapmak için kullanılmaktadır (net birincil üretim).

Şekil 4.1

Enerji Piramidi



Üreticiler (ototrof, yeşil bitkiler) ortamdan aldıkları su ve karbondioksiti güneş enerjisi ile birlikte daha büyük moleküller halinde sentezleme yeteneğine sahiptirler. Fotosentez işlemi sırasında güneşten alınan enerji ile su molekülleri parçalanırken (**fotoliz**) hidrojen ile oksijen açığa çıkmaktadır. Oksijen ortama verilirken hidrojen ise karbon ve oksijen ile birleştirilmek üzere kullanılmaktadır. Bu birleşme reaksiyonunda güneş enerjisi ATP (Adenozin Tri Phosphate) şeklinde kimyasal bağ enerjisine çevrilmiş ve depolanmış olduğundan ışığa gerek duyulmamaktadır. Üreticiler, pigmentleri ve özel enzimleri sayesinde meydana getirdikleri basit şekerleri metabolik işlemleri için yakıt veya çeşitli kimyasal grup ve atomların eklenmesi ile değişik organik maddelerin üretiminde kullanılmaktadır. Karbondioksit ve su moleküllerinin glikoza çevrilmesi, ışıklı ve karanlık evreler olmak üzere iki evre ve pek çok alt devrede gerçekleşmektedir. Işıklı reaksiyonlarda enerjinin transferi tam anlamıyla elektron taşıması olayıdır. Kloroplastlarda yer alan ve tilakoid zarlarına bağlı bulunan klorofil a, klorofil b, klorofil c, karotinoid ve fikobilin gibi fotosentez pigmentleri zar içinde homojen olarak dağıldığı gibi kompleks teşekkülleri de yaparlar. Kompleks oluşturan pigmentler ışıklı reaksiyonlarda fotokimyasal ünite olarak çalışırlar ve enerjilerini reaksiyon merkezinden alırlar. Böyle bir merkeze güneş enerjisi ulaştığında aktif klorofili yüksek enerji ile yüklemekte ve klorofil a 700 nm dalga boyundaki ışınları absorbe etmekte ve bu nedenle P_{700} olarak da bilinmektedir. E.T.S. (Elektron Taşıma Sistemi) de ilk alıcı klorofil adıdır ve ışıklı reaksiyonlarda E.T.S. nin ilk basamağı olan klorofil adan kopan elektron yüksek enerjisini verdikten sonra tekrar klorofil a'ya döner ise **devresel fotofosforilasyon**, dönmez ise **devresel olmayan fotofosforilasyon** adını almaktadır.

Karanlık reaksiyonlar ise bu olayı ilk kez açıklayan bilim adamının adı ile **Kalvin Döngüsü** olarak bilinmektedir. Bu basamakta, karbondioksit redüksiyona uğrayarak ışıklı reaksiyon ürünleri karbon özümlemesi olayına katılmakta ve kimyasal enerji CO_2 'i şekere çevirmek için kullanılmaktadır. Işıklı reaksiyonlara oranla karanlık reaksiyonlar daha yavaş ilerlemektedir.

Çayır ve mera ekosistemlerinin **primer prodüktivitesi**, fotosentez yapan canlılar tarafından besin maddesi olarak kullanılabilen organik maddeler halinde enerji depo etme derecesini göstermektedir. Buna bağlı olarak gözlenen iki prodüktivite; ölçme sırasında bitkiler tarafından solunum ile kullanılan kısmı içine alan toplam fotosentez ürününe **toplam primer prodüktivite**, ölçme sırasında bitkiler tarafından kullanılan kısım hesaba katılmadan, bitki dokusunda organik madde depo etme derecesi ise **net primer prodüktivite** olarak adlandırılmaktadır. Bitkilerdeki enerji depolama türden türe ve ekosistem çeşitliliğine bağlı olarak değişmektedir. Çeşitli verilere dayanılarak yapılan hesaplamalara göre, ekosferin tüm net birincil üretiminin karalarda denizlere oranla yıllık üç kat kadar fazla olduğu tahmin edilmektedir.

Çayır ve mera ekosistemlerindeki cansız (abiyotik) faktörlere örnekler veriniz?



SIRA SİZDE

ÇAYIR-MERA KULLANIMI VE YÖNETİMİ

Çayır ve meralar, yeryüzünün oluşumundan sonra kara parçalarının bitki örtüsü ile kaplanmasından bu yana, barındırdıkları canlılar ve insan yaşamı için çok önemli bir yere sahip biyolojik yaşam döngüsünün temel öğeleridir. Çayır ve meralar; toprakların verimliliğini artıran ve koruyan, su kaynaklarının kalitesini ve oluşumunu etkileyen, iklim değişikliği nedeni ile karbondioksitin sera etkisinin azaltılmasına katkıda bulunan, hayvanların beslenmesinde büyük rol oynayan, kırsal kesimin yakacak ihtiyacının karşılanmasını sağlayan önemli bitki gen merkezleridir.

Çayırlar genellikle düz ve taban suyu yüksek olan taban arazilerde oluşmuştur ve bu tür arazilerde toprak uzun süre nemli olduğundan vejetasyonda suyu seven bitkiler hâkim durumdadır, bitki örtüsü sık ve yüksek boyludur (Resim 4.2). Bu tür bitki örtüsü sıkı bir çim kapağı oluşturarak toprağı sıkıca tutmakta ve aktif büyüme döneminde yapraklar tüm yüzeyi kapatmaktadır. Biçilerek değerlendirilen bu alanlardan elde edilen ot kış aylarında hayvanlara verilmektedir. Toprak yaklaşık biçim zamanına kadar ıslak olduğundan otlatma açısından elverişli değildir. Bu dönemde yapılacak otlatma hayvanların çiğnemesinden dolayı toprağı sıkışmasına, bu da toprak yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Çayır topraklarının, mera topraklarına göre organik maddesi zengin, pH'ı düşük ve su bilançosu daha yüksektir. Çayırlar oluşumlarına göre doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Taban yerlerde ve nemli alanlarda kendiliğinden oluşan doğal çayırlar da topraktaki nem içeriğı bakımından yaş ve kuru çayırlar olarak iki kısma ayrılmaktadır. **Yaş çayırlar**, yaz mevsimi süresince yaş ve nemli topraklar üzerinde doğal olarak gelişen üç köşeli otlar ve sazların yoğun bulunduğu alanlardır. **Kuru çayırlar**, yaz mevsiminde topraktaki nemin kaybolması ile hem toprağı hem de bitkileri kuruyan çayırlardır. Doğal çayırlar bulundukları yerlere göre de dört sınıfta incelenmektedir.

Dağ çayırları: Dağlık meralarda çok küçük alanlarda ya da bölge koşullarına göre daha geniş alanlarda biçilecek ölçüde bitki örtüsünün geliştiğı çayırlardır.

Yayla çayırları: Derin ve nemli toprakların bulunduğu yaylalarda gelişen çayırlardır.

Orman çayırları: Orman ağaçlarının altında veya ormanlık alanlar içerisindeki boşluklarda gelişen biçilmeye elverişli çayırlardır.

Biçenekler: İlkbahar mevsiminde otlatmadan sonra tekrar büyüyerek biçilen çayırlardır.

Bitki gen merkezi: Bitkilerin ilk olarak ortaya çıktıkları ve/veya evrimlerini ilk olarak tamamladıkları yer.

Resim 4.2*Çayır bitki örtüsü*

Meralar ise taban suyunun bulunmadığı veya derinde olduğu meyilli ve engebeli alanlarda oluşmaktadır (Resim 4.3). Engebe sebebi ile yağış sularının bir kısmı sızarak veya yüzey akışı ile kaybolmaktadır. Toprakları; sıg, kumlu veya çakıllı, su tutma kapasitesi düşük ve yağışlı dönem haricinde kurudur. Genellikle su; bitkiler için yeterli değildir, bitki örtüsü seyrek ve kısa boyludur. Bu tür arazilerin en iyi değerlendirme şekli otlatmadır. Meralar da çayırlar gibi yapay veya doğal oluşmaktadır. **Yapay meralar**; nemli veya kurak koşullarda, mera veya tarla arazilerinde uzun veya kısa süreler için insanlar tarafından ekilerek oluşturulan yüksek verimli yem alanlarıdır. **Doğal meralar** ise dört ana başlıkta aşağıdaki şekilde incelenebilir:

Kıraç meralar: Kurak ve besin maddesi bakımından fakir topraklarda oluşurlar ve Türkiye'nin büyük bir kısmı bu tür meralara sahiptir.

Alp meraları: Dağlık bölgelerde orman sınırlarının üzerinde gelişen meralardır.

Yaylalar: Orman içerisindeki açıklıklar veya ağaç sınırının üstünde bulunan ve genellikle yaz mevsiminde hayvanların otlatılmak üzere götürüldüğü, kış mevsiminde ise ulaşılamayan dağ meralarıdır.

Orman içi meralar: Orman içerisindeki açıklıklarda veya seyrek meşcerelerin hâkim olduğu alanlardaki otsu bitki türlerinin oluşturduğu ve belli zamanlarda planlı bir şekilde hayvan otlatılan mera alanlarıdır.

Resim 4.3*Engebeli arazilerde doğal olarak gelişen meralar (Kapadokya)*

Çayır ve meraları bazı özelliklerine göre kolay bir şekilde ayırt etmek mümkündür:

- Çayır bitkileri genellikle kök-sap ve sülük bulunmayan dik olarak gelişen bitkilerden meydana gelirken mera bitkileri kısa boylu, yumak şeklinde, kök-saplı ve sülüklü bitkilerden oluşmaktadır.
- Çayırlar taban suyunun yüksek olduğu nemli alanlar, meralar ise taban suyunun derin olduğu kurak alanlardır.
- Çayırlar düz, meralar ise engebeli alanlarda oluşmaktadır.
- Çayırlar biçilmeye, meralar ise otlatmaya uygun alanlardır.

Çayır ve meralarda bulunan yem açısından oldukça değerli olan buğdaygil ve baklagil familyalarına ait türlerin korunması hayatın devam ettirilmesi açısından oldukça önemlidir. Baklagil bitkilerinin yapısında bağışıklık sistemini güçlendiren, hayvansal üretimde yüksek verimlilik sağlayan ve hücrelerin yapı taşı olan aminoasitlerle birlikte vitamin ve minerallerin bulunması, beslenmede büyük rol oynamakta ve hayvanlar tarafından daha fazla tercih edilmelerini sağlamaktadır. Karbonhidrat yönünden zengin olan buğdaygiller ise hayvanların enerjilerinin sağlanmasında, mide ve barsak sistemlerinin tam çalışmasında önemli rol oynamaktadır. Besin değeri olan bazı bitki türlerine *Agropyron cristatum* (otlak ayrığı) (Resim 4.4), *Bromus erectus* (dik brom), *Dactylis glomerata* (domuz ayrığı) (Resim 4.5), *Festuca pratensis* (çayır yumağı), *Poa pratensis* (çayır salkım otu), *Phleum pratense* (çayır kelp kuyruğu), *Medicago sativa* (yonca), *Onobrychis sativa* (korunga) *Trifolium repens* (ak üçgül) (Resim 4.6), *Lotus tenuis* (sarı çiçekli gazal boynuzu) (Resim 4.7) örnek verilebilir. Evcil ve yabani hayvanların beslenmesinde rol oynayan bazı çalı türlerine ise örnek olarak *Acanthus hirsutus*, *Celtis australis*, *Erica arborea*, *Artemisia fragrans*, *Cistus creticus*, *Genista jauberti*, *Myrtus communis*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Rhododendron ponticum*, *Rubus tomentosus*, *Thymus squarrosus* verilebilir.

Resim 4.4

Agropyron cristatum
(L.) Gaertn. subsp.
pectinatum (M. Bieb.)
Tzvelev



Resim 4.5

Dactylis glomerata
subsp. *hispanica*
(Roth) Nyman

**Resim 4.6**

Trifolium repens L.
var. *Repens*

**Resim 4.7**

Lotus tenuis Waldst.
& Kit. (Syn: *Lotus*
corniculatus L. var.
tenuifolius)



Çayır ve Meralarda Etüt Çalışmaları

Çayır ve mera vejetasyon etüt çalışmaları ve ölçümler başlıca iki amaç için yapılmaktadır. İlki, vejetasyonda iyi bilinmeyen bölgelerdeki çayır ve meraların kalitatif ve kantitatif karakterleri hakkında bilgiler edinmektedir. İkincisi ise çayır ve meralarda uygulanan çeşitli ıslah ve amenajman metotlarının bitki örtüsü üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu şekilde vejetasyonu oluşturan bitki türlerinin bir listesi ortaya çıkarılmakta; bitki türlerinin miktar ve önem derecelerini bulmak için sıklık, bitki ile kaplı alan, bitki boyu, bitki hacmi ve bitki ağırlığı gibi çeşitli kantitatif karakterler incelenerek vejetasyon hakkında daha detaylı bilgiler elde edilmeye çalışılmaktadır. Bitki topluluklarının özellikleri genellikle bolluk, kompozisyon, bitki türlerinin kapladığı alan olarak kaydedilmektedir. Genellikle araştırmalar, bir yerdeki mevcut bütün bitki türlerinin verisi üzerine dayalı olmasına rağmen bazen sadece açık alan bitkileri, endemik veya tehlike altındaki vasküler bitkiler gibi habitata özgü olmaktadır.

Çayır ve mera idaresindeki toprağın kaplanma durumu çok önemli bir özelliktir. Vejetasyonun verimi, yeni türlerin istilası ve erozyonla kaybolan toprak miktarı ile bitkilerin toprağı kaplama alanları arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır ve vejetasyonun kapladığı alanın bilinmesi ile iyi bir ıslah işlemi uygulanabilmektedir. Bitki örtüsü, toprak yüzündeki bitkilerin üstten dik görünüşü ile kapladığı alan olarak adlandırılmaktadır. *Bazal kaplama* veya *bazal alan*, toprak yüzeyi ve bitkilerin buluşması ile oluşan örtülü alanlara denir ve genellikle otsu bitkiler için kullanılmaktadır. Bazal alanın, mevsimsel yağış ve sıcaklıklardan büyük oranda etkilenmediği varsayılmaktadır. Bitkilerin sap, yaprak, çiçek gibi organlarının toprağa olan iz düşümüne *yaprakla kaplama*; bitkilerin kök taçları ile toprak yüzeyinde kapladıkları alana *dip kaplama* adı verilmektedir. Çayır-mera vejetasyonunu oluşturan bitki türleri bireylerinin toprağı kaplamaları bakımından egemenlik durumları bitki ile kaplı alan şeklinde ifade edilmektedir. Çayır-mera alanlarında toprak yüzeyinin, bitki ile örtülü kısımları ile çıplak kısımları arasındaki ilişkileri belirtme bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu karakter aynı zamanda vejetasyonun yem verimini tahminde de önemli rol oynamaktadır. Mera çalışmalarında; iklim değişiklikleri, toprak nemi, otlatma baskısı ve diğer ekstrem koşullar altında dip kaplamadaki değişimler yaprakla kaplama kadar olmadığından tercih edilmektedir.

Meraları Tehdit Eden Faktörler

Çevre koşullarının herhangi bir nedenle mevcut bitki türlerinin normal bir şekilde büyüme ve gelişme ihtiyacını karşılayamayacak derecede değişmesi veya en üst seviyedeki bitki örtüsünden aşırı bir şekilde yararlanılması durumunda bitki örtüsünde bozulma başlamaktadır. Düzensiz otlatma, elverişsiz iklim koşulları veya çevresel etkiler ile mera bitki örtüsünde bulunan kaliteli mera bitkilerinin kaybolarak yerlerini değersiz bitkilerin almasına “*mera bozulması*” veya “*bitki örtüsü bozulması*” adı verilmektedir. Bitki örtüsü bozulmasının nedenleri:

Kuraklık: Erken ve aşırı bir şekilde otlatılmış mera bitkileri fizyolojik olarak iyice hırpalanmış ve zayıflatılmış oldukları için her türlü dış etkiye karşı daha dayanıksız bir hâle gelmekte, böylece kuraklık çok daha etkin olmaktadır. Bu zayıf bitkiler kuraklığa karşı olduğu gibi soğuk ve sıcak iklim koşullarına da dayanıklılık gösteremezler. Kış soğukları özellikle depo organlarında yeteri kadar besin maddesi bulunmayan birçok bitkinin ölmesine neden olmaktadır. Mera bitkilerini zayıf düşüren erken ve aşırı otlatmanın özellikle kurak bölgelerde etkisi bu yüzden daha fazladır.

Aşırı Otlatma: Genellikle meranın bir mevsimde ürettiği bitkinin % 60'ından fazlasının hayvanlar tarafından tüketildiği bir otlatma derecesi olarak kabul edilmektedir.

Erken Otlatma: Mera bitkileri ilkbaharda yeni büyümeye başladıkları zaman, geniş çapta depo organlarından harcadıkları yedek besin maddeleri ile beslenmektedir. Çevre koşulları da hızlı bir büyümeye imkân vermediği için bitkiler otlatmaya karşı son derece hassas bir durumda bulunmakta ve bu dönemlerde yapılan erken otlatmalar bitkilere büyük zarar vermektedir.

KontROLSÜZ Otlatma: Meraların bilimsel ve teknik dayanağı olmadan gelişigüzel ve ekonomik olmayan bir şekilde otlatılması, kontROLSÜZ otlatmadır ve düzensiz otlatmaya devam edildiği sürece mera bozulması kaçınılmazdır.

Yakma: KontROLSÜZ ve bilinçsiz mera yakma bitki örtüsüne, ortamdaki organik artıklara ve diğer organizmalara büyük zarar vermektedir. Daha çok ılık mevsim bitkilerinin hâkim olduğu meralarda uygulanan ve çok iyi sonuçlar alınan kontrollü yakma işlemine serin mevsim bitkilerinden oluşan meralarda ihtiyaç olmadığı bilinmektedir. Ayrıca, aşırı otlama ile hayvanlar sert bitkileri bile toprak seviyesine kadar otlayarak gelecek yılda otlamayı güçleştirecek bitki artığı bırakmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı mera bitki örtüsünün yakılması şeklinde mera ıslahı uygulamasına çoğunlukla gerek bulunmamaktadır.

Yabancı Bitki İstilas: En iyi durumdaki mera bitki örtüsünde dahi bir miktar yabancı bitki türleri bulunabilmektedir. Genelde tek yıllık olan bu yabancı otlar çok yıllık bir bitki örtüsü arasında kolayca çoğalma imkânı bulamamaktadır. Ancak, meralar çeşitli etmenlerle zayıflamış ve özellikle seyrekleşmiş ise yabancı otların büyüyüp gelişmesi ve mera bozulmasının derecesine göre yavaş yavaş veya hızla çoğalmaları için uygun bir ortam kendiliğinden gelişmiş olmaktadır. Hayvan beslemede önemi olmayan yabancı bitki sorunu genellikle gelişigüzel otlatma sonunda ortaya çıkmakta ve mera bozulmasını hızlandırmaktadır. Ayrıca, bir kısmı dikenli yapıları ile hayvanlarda yaralanmalara neden olurken bir kısmı da bünyelerinde çeşitli oranlarda bulunan toksik maddeler nedeni ile çayır ve merada üretilen otun hayvanlar tarafından iyi bir şekilde değerlendirilmesini engellemekte, iştahsızlık yaparak hayvansal ürünlerin kalite ve kantitesini olumsuz yönde etkilemekte ve bazen hayvanların ölmesine neden olmaktadır. Hayvanlar tarafından tüketildiğinde hayvanların bünyelerinde biyokimyasal ya da fizyolojik değişikliklere neden olan bu tür bitkilere zehirli bitki adı verilmektedir. Zehirli bitkilerin hayvanlar üzerindeki toksik etkileri mevsimler, hatta aylara göre değişebilmektedir. Örneğin; hezaren (*Delphinium* spp.) ilkbahar sonu ve yaz başlangıcında, baldıran (*Conium maculatum*) bol güneşli yaz aylarında, kuzukıran (*Hypericum perforatum*) (Resim 4.8) vejetasyon süresince her dönem hayvanların zehirlenmesine sebep olmaktadır.

Resim 4.8

Hypericum perforatum L.



Bitkilerin bünyesinde bulunan ve onları tüketen canlılarda zehir etkisi yapan maddelere örnekler veriniz?



SIRA SİZDE

Tarla Açma: Meraların toprak işlemeli tarım alanlarına dönüştürülerek kültür arazisine çevrilmesi ile sadece mera bitki türleri yok olmamakta bununla birlikte erozyon da şiddetlenmektedir.

Tarımsal Mücadele: Tarımda yoğun pestisit ve gübre kullanımı, bilinçsiz ağır toprak işleme uygulamaları zamanla bitki örtüsünün verimliliğini azaltmakta ve ortamdaki yok olmasına neden olmaktadır. Sürülen topraklarda tarımsal işlemler devam ettiği sürece mera bitkilerinin gelişmesi olanaksızdır.

Mera bozulmasına neden olan etmenler ortadan kalktıktan sonra merada gerçekleşecek ikincil bitki gelişimi ile tahrip edilmiş olan bitki örtüsü kendi kendini ıslah ederek yeniden en üst düzeye erişebilmektedir. Yaşam koşulları optimum hâle geldiğinde bitkilerin büyüme, gelişme ve özellikle üreme gibi işlevleri yavaş yavaş normal hâle dönmektedir. Henüz bozulmanın ilk aşamalarında bulunan bir meranın ikincil bitki gelişimi ile kendi kendini ıslah etmesi daha kolay ve daha az zaman alıcı bir işlem olmasına karşın bozulmanın son aşamalarında bulunan meraların bu yolla ıslahı son derece güç bir işlemdir ve uzun zaman almaktadır.

Mera Amenajmanı

Bitki örtüsü, toprak ve doğal kaynaklara zarar vermeden en fazla hayvansal ürünü elde etme amaçlı otlatma alanlarının kullanımının planlamasına ve planların uygulanmasına *mera amenajmanı* denilmektedir. Planlama ve uygulamalarda esas alınacak hususlardan bazıları şu şekildedir:

- Belirli genişlikteki bir alanda, belirli bir süre içerisinde doğal kaynaklara zarar vermeden otlatılabilecek en çok hayvan sayısına *otlatma kapasitesi* denir. Meralarda otlatılan hayvan sayısı ile meraların ürettiği yem miktarı arasında denge kurulmalı ve genellikle üretilen yemin yarısının otlatılması oranı ile mera kapasiteleri belirlenmelidir.
- Otlatma mevsimi veya otlatma dönemi, bitki türlerinin otlatma olgunluğuna geldiği dönem başlamalıdır.
- İki otlatma arasında yeterli dinlendirme yapılmalı ve otlatmaya son verme tarihine dikkat edilmelidir.
- Otlatmaya düşük rakımlı yerlerden başlanmalı ve yüksek rakımlı alanlara doğru çıkılmalıdır.
- Meralardaki bitki örtüsünün yapısına uygun hayvan türleri ile otlatma yapılmalıdır. Örneğin, taban mera veya buğdaygillerin çoğunlukta olduğu meralarda sığırların, geniş yapraklı bitki türlerine sahip engebeli alanlarda koyunların ve çalılık vejetasyonlarda ise keçilerin otlatılması bitki örtüsünün iyi değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir.
- Mera parsellerindeki bitkilerin durumuna ve ekolojik koşullara göre uygun olarak otlatmanın sağlanmasına *üniform otlatma* denir. Hayvanların mera üzerinde sevk ve idaresini uygun bir şekilde temin ederek üniform otlatma sağlanmalıdır.
- Meralarda otlatma baskısını azaltmak için tarla arazileri içerisinde rotasyon meraları oluşturulmalıdır.
- Tespit ve tahdit işlemi yapılan köylerde gerekli vejetasyon etütleri yapılarak mera amenajman ve ıslah haritaları oluşturulmalıdır.
- Mera ıslahı ve amenajmanı konusunda çiftçiler eğitilmeli ve fonlarla desteklenmelidir.
- Terk edilen tarım alanları başta olmak üzere toprak yapısı ve topoğrafik yapısı uygun alanlarda yapay meralar oluşturulmalıdır.

Otlatma mevsimi: Otlatma olgunluğu safhası ile sonbaharda otlatmaya son verilmesi gereken tarih arasındaki periyoda otlatma mevsimi denir.



Mera kullanımı ve yönetimi ile ilgili detaylı bilgilere <http://ulusalmera-tagem.gov.tr> adresinden ulaşabilirsiniz.

Nispeten Homojen Ekolojik

Alan: Toprak yapısı, topoğrafyası ve iklim özelliklerinin birbirine benzerlik gösterdiği mera alanlarının bulunduğu çevre.

Meralarda ekolojik şartlarda devamlılığın sağlanmasına *mera sağlığı*, ideal olan bitki örtüsüne göre vejetasyonun mevcut haline ise *mera durumu* denilmektedir. Mera ıslah ve amenajmanı çalışmalarının sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için mera durumunun ve sağlığının iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak mera vejetasyon etüt çalışması yapılmalıdır. Bu çerçevede mera otlatma kapasitesi belirlenmeli ve sürdürülebilir bir mera yönetimi bu temel üzerine tesis edilmelidir. Çalışmaların başarılı olması için meranın bulunduğu yağış kuşağının ve mera kesimlerinin tespit edilmesi, meranın haritalanması ve botanik kompozisyonun saptanması gereklidir. Mera durumunun tespitinde azalıcı, çoğalıcı ve istilacı bitki türlerinin ve bolluğunun tespit edilmesi önemlidir.

Azalıcı bitkiler: Klimaks vejetasyonun aşırı otlatma şartlarında gittikçe azalan, hayvanların severek yedikleri, otlatmaya karşı hassas bitki türleridir. Kaliteli ve lezzet açısından ilk sırada olduklarından hayvanlar tarafından ilk önce tercih edilirler ve otlatma baskısı altındadırlar. Aşırı otlatma ile yenileme gücünü kaybederek ortamdan yok olurken meranın bozulmasına neden olurlar.

Çoğalıcı bitkiler: Azalıcı bitkilerden daha az lezzetli olduklarından hayvanlar tarafından ikinci sırada tercih edilen bu türler ideal otlatma şartlarında giderek çoğalırlar ve otlatmaya azalıcı bitki türlerinden daha dayanıklıdırlar. Ancak, aşırı otlatma ve meranın bozulması ile bu türlerde zamanla ortamdan yok olmaktadır.

İstilacı bitkiler: Hayvanlar tarafından severek tüketilmeyen, otlatma alanları içerisinde istenilmeyen, lezzetsiz, dayanıklı çabuk gelişen ve yabancı ot olarak adlandırılan türlerdir. Klimaks vejetasyonun kontrolsüz otlatma, ekolojik faktörler ve ekstrem çevre faktörleri gibi değişik etkenlerin tesiri ile bozulması halinde mera durum sınıfı orta ve zayıf derecelere düşmekte ve bu durumda olan meralarda istilacı türler alanı yoğun bir biçimde kaplamaktadır.

Meraların durum sınıfına etki eden en önemli faktörler; iklim, topoğrafya, toprak özellikleri ve otlatma baskısıdır. Bitkilerin bolluğunu ve dağılımını etkileyen en önemli faktörler arasında ise ışık, sıcaklık, yağış ve besi elementleri gelmektedir. Meraların durum tespiti çalışmalarında nispeten homojen ekolojik alanlar tespit edilmeli ve bir sonraki basamak olan ıslah ve bakım çalışmalarına elde edilen veriler ışığında geçilmelidir.

Mera Islahı

Mera bitki örtüsünün nitel ve nicel olarak yükselmesini, değerli yem bitkilerinin hayvanlar tarafından optimum tüketilmesini, maksimum hayvansal ürünün elde edilmesini, toprak yapısının ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve erozyonun engellenmesini amaçlayan tüm metotların belirli bir bölgedeki mera üzerinde uygulanmasına *mera ıslahı* adı verilmektedir. Mera ıslah metotları içerisinde; otlatmanın kontrol altına alınması (otlatma zamanı, aralığı, kapasitesi ve vejetasyon tipine uygun hayvanların seçimi), aşılama (suni tohumlama, tür seçimi, ekim zamanı ve ekim şekli), gübreleme, yabancı otlarla mücadele, erozyonla mücadele (teraslama, karık açma, derin yırtma, rüzgâr perdeleri, drenaj) yer almaktadır.

Uygun tekniklerle yapılan ıslah çalışmaları ile yem üretim kalitesinde ve veriminde artış sağlanabilmektedir. Bitki örtüsüne uygun gübreleme işlemleri ile mineral madde ve protein miktarında artış görülmektedir. Bitki örtüsünün kalitesindeki yükselme hayvansal ürünlerin veriminde artışa neden olmaktadır. İstilacı bitkilere karşı yapılan mücadele hayvanların zehirlenmesini ve meradan bulaşacak hastalıkları kontrol altına almada etkili

olmaktadır. Mera ıslahı ile birlikte bitki örtüsünün gelişmesi yağış sularının tutulmasını sağlayarak havzaların su potansiyellerini arttırmaktadır. Sıkı bitki örtüsünün gelişimi ile su ve rüzgâr erozyonuna karşı topraklar korunmaktadır.

Erozyon doğa afeti olup, etkileri yaşamı durdurma noktasında olabilir.



DİKKAT

Bitki örtüsüne yönelik ıslah çalışmalarının yanı sıra meralarda içme suyu tesisleri, ek yemlikler, tuzluklar, gölgelikler, kaçınma kazıkları, mera çitleri, mera yolları, mera kapıları, hayvan barınakları ve taş toplama gibi otlatmayı kolaylaştıran ve hayvanların sevk ve idaresini düzenleyen yapı ve tesislerin kurulması mera ıslahında direk olmasa da dolaylı yoldan olumlu etkilere sahiptirler.

Ekolojik denge açısından büyük önem arz eden meraların önemini kısaca özetleyiniz?



SIRA SİZDE

Mera Kanunu

Türkiye’de 1940’lı yıllarda 46 milyon hektar olan mera varlığının, çeşitli etmenlerle 1950’li yıllarda 37 milyon hektara ve günümüzde yaklaşık 10-12 milyon hektara kadar düştüğü bilinmektedir. Türkiye toplam çayır ve mera varlığının içerisinde çayırların payı %3, meraların payı ise % 97’dir. Bölgelere göre incelendiğinde, Türkiye toplam çayır ve mera varlığının % 54’nün Doğu Anadolu Bölgesi’nde, % 5-14’ünün sahil kuşağında olduğu belirtilmektedir. Hayvansal üretimde en önemli girdiyi oluşturan kaba yemin en kolay ve en ekonomik elde edildiği kaynaklar olan çayır ve meralar sürdürülebilir üretiminde en önemli unsurlarından biridir. Özgün bitki örtülerini yitiren çayır-meraların önceki verimli ve kaliteli yem üretim kapasitelerine yeniden ulaşabilmeleri için bu alanların ıslah edilmeleri bunun yanı sıra yıllardır mera alanlarında uygulanan ağır ve erken otlatma baskısının ise kaldırılması gerekmektedir.

Anadolu’da M.Ö. 1350-1390 yıllarında yaşayan Hititler’in mera ve otlak alanlarının kullanımı ile ilgili otlatma yasasına sahip oldukları belirtilmektedir. Osmanlı Dönemi’nde ve Cumhuriyet Dönemi’nde meralarla ilgili yasal düzenlemeler yapılmış olmakla birlikte ihtiyaca tam anlamı ile cevap verememiştir. 25 Şubat 1998 tarihinde Mera Kanunu yasalaşmış ve 28 Şubat 1998 tarih ve 23272 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 4342 sayılı Mera Kanunu’nun amacı; daha önce çeşitli kanunlarla tahsis edilmiş veya kadimden beri kullanılmakta olan mera, yaylak, kışlak ve kamuya ait otlak ve çayırların tespiti, tahdidi ile köy veya belediye tüzel kişilikleri adına tahsislerinin yapılmasını, belirlenecek kurallara uygun bir şekilde kullandırılmasını, bakım ve ıslahının yapılarak verimliliklerinin artırılmasını ve sürdürülmesini, kullanımlarının sürekli olarak denetlenmesini, korunmasını ve gerektiğinde kullanım amacının değiştirilmesini sağlamaktır.

Kanun’a göre; mera, yaylak ve kışlakların kullanma hakkı bir veya birden çok köy veya belediyeye aittir ve bu alanlar Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Mera, yaylak ve kışlaklar; özel mülkiyete geçirilemez, amacı dışında kullanılamaz, zaman aşımı uygulanamaz ve sınırları daraltılamaz. Ancak, yönetmelikle belirlenen ilkeler doğrultusunda kiralanaarak kullanım hakkına sahip olunabilmektedir. Amaç dışı kullanılmak suretiyle vasıfları bozulan mera, yaylak ve kışlakları tekrar eski konumuna getirmek amacı ile yapılan veya yapılacak olan masraflar sebebiyet verenlerden tahsil edilmektedir. Umuma ait çayır ve otlak yerlerinin kullanılmasında ve bunlardan yararlanılmasında mera yaylak ve kışlaklara ilişkin hükümler uygulanmaktadır. Mera Kanunu’nda mera; hayvanların otlatılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yeri, yaylak; çiftçilerin hayvanları ile birlikte yaz mevsimini geçirmeleri, hayvanlarını otlatmaları ve otundan yararlanmaları için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kulla-

nılan yeri, kışlak; hayvanların kış mevsiminde barındırılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yeri olarak ifade edilmektedir. Kanunda, tahsis; çayır, mera, yaylak ve kışlakların kullanımlarının verimlilik ve sosyal adalet ilkelerine uygun şekilde düzenlenerek, münferiden ya da müştereken yararlanılmak üzere bir veya birkaç köy ya da belediyeye bırakılmasını, tahdit; çayır, mera, yaylak ve kışlak arazisi olduğuna karar verilen yerlerin sınırlarının usulüne uygun olarak ülke nirengi sistemine dayalı 1/5000 ölçekli haritalar üzerinde belirtilmesini ve bu sınırların arazi üzerinde kalıcı işaretlerle işaretlenmesini, tespit; bir yerin mera, yaylak ve kışlak arazisi olup olmadığının resmi evrakla ve bilirkişi ifadeleri ile belgelendirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

SIRA SİZDE



Meraların sürdürülebilir olması açısından Mera Kanunu'nun önemini açıklayınız?

Kanun ile birlikte meralar açısından yapılan düzenlemelerle sağlanan kazanımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Mera, yaylak ve kışlaklar ile ilgili yasal boşluklar ortadan kalkmış, görev ve yetkiler aynı kurumda toplanmıştır.
- İllerde, yasanın sağladığı yetki ve sorumlulukları üstlenecek mera komisyonları ve ekipleri kurulmuştur.
- Mera alanlarını kullananlara yetki ve sorumluluk verilmiş, köylerde mera yönetim birimleri oluşturulmuştur.
- Mera araştırma birimlerinin kurulması konusunda düzenlemeler yapılmıştır.
- Mera, yaylak ve kışlakların bakımı, geliştirilmesi ve korunması için kaynak yaratmak amacıyla "Mera Fonu" oluşturulmuştur.
- Mera, yaylak ve kışlakları kiralama olanağı getirilmiştir.
- Mera, yaylak ve kışlakların iyileştirilmesi ve özellikle ot verimlerinin artırılması öngörülmüştür.
- Meralardaki toprak ve su kaynaklarının korunarak erozyonun engellenmesi öngörülmüştür.
- Göçerlerle ilgili düzenlemeler getirilmiştir.
- Mera, kışlak ve yaylakların korunması ile ilgili olarak sivil toplum örgütleri ile işbirliği yapılması öngörülmüştür.
- Köylerde koruma ve iyileştirme çalışmalarında yetki ve sorumluluk yüklenecek mera yönetim birimleri oluşturulmuştur.

Özet



Çayır ve mera kavramlarını tanımlayabilmek.

Engabeli, meyilli, taban suyu derinde, otsu veya çalimsı bitki türlerinden meydana gelen vejetasyon ile kaplı, evcil ve yabani hayvanlar için doğal otlatma alanları mera olarak adlandırılmaktadır. Çayırlar ise genellikle düz, taban suyu seviyesi yüksek, yılın bazı dönemlerinde su basan, sık ve uzun boylu kendine özgü bitki türleri bulunan ve biçilmeye uygun alanlardır.



Bitki örtüsünün oluşum basamaklarını listeleyebilmek.

Farklı bitki türlerinden oluşan, belirli bir bölgede yaşayan, birbirleri ve çevresel faktörlerle sürekli ilişki içerisinde olan bitki topluluğuna bitki örtüsü denilmektedir. İklim, toprak ve diğer çevresel faktörler ile biyotik ilişkiler, bitki topluluklarının dengeli bir seviyeye ulaşmaya kadar değişimine neden olmaktadır. Bitki topluluklarının düzenli bir biçimde birbirini takip ederek mevcut alanı kaplamasına süksesyon denir. Süksesyonda ulaşılan en son ve kararlı bitki örtüsüne klimaks bitki örtüsü adı verilmektedir. Genelde süksesyonlarda; nudasyon, göç, yerleşme, rekabet, reaksiyon ve kararlılık basamakları görülmektedir. Süksesyon birincil (primer) ve ikincil (sekonder) olmak üzere iki grupta incelenmektedir.



Çayır ve mera sinekolojisini açıklayabilmek.

Belirli bir bölgedeki çayır ve meralarda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne çayır ve mera ekosistemi adı verilmektedir. Bu ekosistemler içinde yaşayan tür toplulukları, bunların yapısı, işlevleri ve değişimleri çayır ve mera sinekolojisinin araştırma kapsamı içinde yer almaktadır. Ekosistemi oluşturan öğeler abiyotik (cansız) maddeler; toprak, su, kaya, çevrede bulunan temel organik ve inorganik bileşikler, canlılar ise üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar.



Çayır ve meraların kullanımını ve yönetimini açıklayabilmek.

Çayır ve meralar; toprakların verimliliğini artıran ve koruyan, su kaynaklarının kalitesini ve oluşumuna etkileyen, iklim değişikliği nedeni ile karbondioksitin sera etkisinin azaltılmasına katkıda bulunan, hayvanların beslenmesinde büyük rol oynayan, kırsal kesimin yakacak ihtiyacının karşılanmasını sağlayan önemli bitki gen merkezleridir. Çayır ve meraların kullanım alanları ile birlikte bu alanları tehdit eden faktörleri ve koruma yöntemlerinin tam anlamı ile uygulanması ve yasal mevzuatlarda yer alan sınırlamalara uyulması karasal ekosistemler içerisinde yer alan çayır ve meraların sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir.

Kendimizi Sınavalım

1. Belli bir alandaki kommunité içerisinde sayı ve faaliyetleri açısından önde olan türler aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- a. Çekinik
- b. Primer
- c. Sekonder
- d. Baskın
- e. Resesif

2. Herhangi bir nedenden dolayı tahrip olan bitki örtüsünün yerine yeniden bitki örtüsünün gelişmesi süreci aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Primer süksesyon
- b. Birincil süksesyon
- c. Sekonder süksesyon
- d. Klimaks
- e. Hidroser süksesyon

3. Mantarlar ile alglerin birleşerek morfolojik ve fizyolojik bir bütün halinde meydana getirdikleri simbiyotik birlikler aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Funguslar
- b. Likenler
- c. Karayosunları
- d. Parazitler
- e. Cyanobakterler

4. Aşağıdaki ekosistem öğelerinin eşleştirilmesinde hangisi **yanlıştır**?

- a. Üreticiler-Ototrof
- b. Ayrıştırıcılar-Bakteri
- c. Tüketiciler-Heterotrof
- d. Cansızlar-Abiyotik
- e. Üreticiler-Heterotrof

5. Aşağıdakilerden hangisi çayır ve mera ekosistemlerinin canlı öğelerinden biri **değildir**?

- a. Abiyotikler
- b. Ototroflar
- c. Heterotroflar
- d. Ayrıştırıcılar
- e. Herbivorlar

6. Aşağıdakilerden hangisi çayır ve mera ekosistemlerinin fotosentez yapan canlılar tarafından besin maddesi olarak kullanılabilen organik maddeler halinde enerji depo etme derecesini gösterir?

- a. Primer produktivite
- b. Fotofosforilasyon
- c. Net kazanç
- d. ATP
- e. ETS

7. Kurak ve besin maddesi bakımından fakir topraklarda oluşan meralar aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Alp
- b. Yayla
- c. Çayır
- d. Orman
- e. Kırak

8. Aşağıdakilerden hangisi mera parsellerindeki bitkilerin durumuna ve ekolojik koşullara göre uygun olarak otlatmanın sağlanmasıdır?

- a. Uniform otlatma
- b. Aşırı otlatma
- c. Erken otlatma
- d. Otlatma kapasitesi
- e. Kontrolsüz otlatma

9. Aşağıdakilerden hangisi bitkilerin kök tıçları ile toprak yüzeyinde kapladıkları alanlar için kullanılır?

- a. Yaprakla kaplama
- b. Gövde ile kaplama
- c. Dip kaplama
- d. Otsu kaplama
- e. Çalimsı kaplama

10. Mera kanunu ile elde edilen kazanımlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- a. Mera ekipleri kurulmuştur
- b. Mera fonu oluşturulmuştur
- c. Göçerlerle ilgili düzenlemeler yapılmıştır
- d. Meralarda kiralama olanağı kaldırılmıştır
- e. Erozyonun önlenmesi öngörülmüştür

Yaşamın İçinden



Çiftçiye yapılacak en büyük destek, çayır ve mera alanlarının genişletilmesi ve ıslah edilmesidir...



Hayvancılığın gelişmesi ve ülke ekonomisine daha fazla istihdam sağlaması için en önemli konulardan biri çayır ve mera alanlarının durumudur. Ülkemiz meraları, genellikle küçükbaş hayvancılık için uygun olup, yüksek verime sahip meralar değildir. Bu sebepten dolayıdır ki “buğday ile koyun, gerisi oyun” sözü Anadolu’da yıllardır söylenegelen bir deyim halini almıştır. Bu deyim yol açan sebepler sadece ülkenin iklim, yağış miktarı ve rejimi, toprak yapısı gibi konular değil, meraların ıslah edilmemesi ve kendi kaderine bırakılması durumudur.

Dünya mera alanları yaklaşık 3.4 milyar hektar olup, bu alanların % 12’si Çin’de bulunmaktadır. Bu ülkeyi sırasıyla Avustralya (%11), ABD (% 7), Brezilya (%6), Kazakistan (%5), Suudi Arabistan (%5), Moğolistan (%4), Sudan (%3), Arjantin (%3) ve diğer ülkeler (%44) izlemektedir. ABD’de hayvanların tükettiği kaba yemin % 40’ı meralardan % 20’si tarla tarımı ile üretilen yem bitkilerinden sağlanmaktadır, yoğun yemlerin payı ise % 40’tır. Türkiye, dünya mera alanlarının %0.38’ine sahiptir ve dünya sıralamasında 46. sırada yer almaktadır. Avrupa Birliği’nin en fazla mera alanı olan ülkesi ise İspanya olup 11.5 milyon hektar ile dünya mera alanlarının %0.33’üne sahiptir.

Meralar, hayvanların ihtiyacı olan kaba yemin, en ucuz karşılandığı yer olma özelliğini taşıdığından dolayı, meraların ıslah edilmesi meselesi, devlet desteğiyle yapılması gereken çalışmaların en başında gelmelidir. Tarım Kredi Kooperatifleri ve İlçe Tarım Müdürlükleri, çiftçilere hibe, teknik ve kredi yardımı gibi hususlarda destek olmasından evvela ilk önce meraların ıslahı çalışmalarını yürütmelidir. Her ilçede, İlçe Tarım Müdürlüğü’ne bağlı ekipler, köylerdeki meraları sürerek ve ekerek, ilkbaharda gerektiği ölçüde gübrelemek

suretiyle, zayıf mera alanlarının yapısını iyileştirmelidir. Çayır ve meraların, sağlıklı ve yeterli olması, sağlıklı ve sürdürülebilir tarımsal üretimi de beraberinde getirecektir. Böylelikle üretim artacağından, istihdam da artacak, fiyatlar genel düzeyi aşağıya doğru seyrizleyecek, herkes daha bol ve daha ucuz şekilde bu ürünlere ulaşabilecek, spekülasyon kazanç ve belli markaların tekelleşmesinin önüne geçilecek, iç tüketim fazlasıyla karşılanacağı gibi, tarımsal ürünlerin dışarıya ihraç edilmesi de miktar olarak fazla olacaktır.

1940 yılında bu yana ülkemiz mera alanlarında önemli düşüşler görülmektedir. 1970’de 21.748.900 hektar olan mera alanları 2001 yılında 13.167.375 hektara inmiştir. Mera alanlarının yüzdeleri incelendiğinde Doğu Anadolu Bölgesi %35,41 ve İç Anadolu Bölgesi %33,33’lük oranları ile en yüksek değerleri almaktadırlar. 2 bölgenin mera alanları Türkiye meralarının %68,74’lük kısmını oluşturmaktadırlar. Ülkemizde 1980’li yıllara kadar hızlı nüfus artışına paralel olarak hayvan varlığı da artmıştır. 1955’te 55,6 milyon olan hayvan varlığı 1974’de 76,2 milyona yükselmiştir. Buna karşılık mera alanları azalmış olduğundan, meralar üzerinde daha fazla hayvan otlatma mecburiyeti doğmuştur. Bu durumda da meraların ot kapasitesi düşmüştür. Bu bağlamda mera alanlarının geniş tutulması ve hazineye ait arazilerin satış yerine mera alanları olarak ülke ekonomisine kazandırılması önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Son dönemde mera alanların arttırılmasını bir kenara bırakalım, var olan mera alanları dahi daraltılarak hazineye devredilmekte ya da mera arazilerinin büyük kısmı ağaçlandırılarak orman arazisine dönüştürülmektedir. Orman arazisine dönüştürülen sahalar tel örgülerle çevrilerek, hayvanların bu sahalarla girmeleri engellenmektedir. Bu durumda köylerin mera varlıkları yarı yarıya azalmakta ve yem giderleri 2-3 katına çıkmaktadır. Mera alanlarının azalması, kendine ait tapulu tarımsal arazisi olmayan çiftçiye daha da büyük maliyetlerle karşıya bırakmakta, dışarıya bağımlı hale getirmektedir. Bu durumda üretici ya yarı yarıya küçülmekte, ya da hayvan ve arazi varlığını satarak, göç etmektedir. Bu durumda küçük üretici ve geleneksel çiftçi, üretimden çekilmekte, satışa çıkardığı küçük çaptaki arazisini piyasadaki kartelleşen büyük aktörler küçük rakamlara satın almakta ve meraya dayalı organik üretimden uzaklaşarak, sanayi tipi, kapalı hayvancılık modeliyle seri ve sağlıksız üretim yapmaktadırlar. Büyük

markaların yetiştiricilikte kullandığı yöntem, artık gelişmiş ülkelerin terk etmeye başladığı ticari üretim modelleridir. Bu işletmelerin üretim modelinde, hayvanlar devamlı olarak işletmenin içerisinde ve önlerine konan kaba, kesif ve katkılı et-süt yemleriyle beslenmektedir. Fakat tarım, insan sağlığına olan direkt etkisinde ötürü, geleneksel yöntemler terk edilerek, ticari zihniyetle hareket edilecek bir saha değildir. Bunu asla unutmamak gerekir.

.....

Ayrıca çayır ve meralar, sadece ucuz kaba yem ihtiyacının karşılandığı alanlar olmayıp, aynı zamanda su ve rüzgâr erozyonunu önleyerek toprak varlığını koruyan, toprak verimliliğimizi arttıran, çeşitli av ve yaban hayvanlarına yaşam alanı oluşturan, su toplama havzası olarak taban suyu ve akarsularımızı zenginleştiren ve temiz hava kaynağı olan alanlardır. Küresel ısınmaya sebep olan sera etkisinin azaltılmasında da etkin rol oynamaktadırlar. Ayrıca meraya çıkan hayvanların verim ve kalite artışı da bilimsel olarak ispatlanmıştır. Meraya çıkan hayvanların stres durumlarının azaldığı, güneşten ve açık havadan yararlandıkları için de daha sağlıklı oldukları bilinmektedir. Sonuç olarak, tarımsal üretimdeki bu sağlıklı ve sürdürülebilir artış, hem ekonominin düzenli işleyişini beraberinde getirecek, hem de doğal dengelerin gözetilmesini sağlayarak insan-hayvan sağlığı için olması gereken doğru üretim akışını beraberinde getirecektir. Bu özelliklerinden dolayı, meralar çok önemli olup, kaderlerine terk edilmeyi hak etmemektedirler.

Kaynak: Milliyet Blog 06 Şubat 2013

Okuma Parçası

Kıymeti Bilinmeyen Bitki: GEVEN

Geven; ülkemizde kıymeti pek bilinmeyen ekolojik flora açısından zengin, derin kökü ve geniş dalları olan, erozyonu önleyen 1200m rakımda yetişen bir bitkidir. Biyoçeşitlilik açısından önemli, kökleri 3-5 m derine inebilen ve geniş dalları olan, eğimli yamaçların erozyon bekçileri olan gevenler, yayıldığı alanın 2-4 katı büyüklüğündeki araziye kaymalara karşı tutan, yastık biçiminde küme küme sık dikenli çok yıllık otsu bir bitkidir.

Bu bitkinin rakım farkına göre olgunlaşması değişmektedir. Zap vadisinde (1200 m rakımda) Mayıs'ın son haftasında çiçek açmaktadır. Berçelan ve Karadağ yamaçlarında (3000 m ve üzeri rakımlarda) 15 Haziran'dan sonra çiçek açmaktadır. Geven bitkisi nitelikli nektar veren bir bitkidir. Arıcılık için

büyük önem taşır. Ülkemizde çok sayıda geven türü doğal olarak yetişmektedir. Hakkari'de tarafımızdan yapılan araştırmalar sonucunda 8 türüne rastlanmıştır. En yaygın türler olarak sarı, siyah, top ve pamuklu gevene rastlanmıştır. Bazı gevenlerin 4 ila 6 adedi bir katır yükü hacminde olup, geniş yer kapladıklarından sağanak yağışlardan toprağı korumakta ve toprağın sürüklenmesini önlemektedir. Hakkari yöresinin çorak ve ormansız olduğu göz önüne alındığında, kökleri 3-5 m derinliğe kadar inen gevenin erozyonu önleyici, şiddetli rüzgâr ve sellerde toprağı örterek koruduğu söylenebilir. Ayrıca yayla ve meralarımız için son derece gerekli bir bitkidir. Çünkü aşırı otlatma sebebiyle meralarımız ve otlaklarımız fakirleşmektedir. Hakkari'de kış aylarında yoğun yağışlar nedeniyle çığ ve seller sonucu toprak kayıpları da hızlanmaktadır. Ahtapot misali kökleriyle çaprazlama toprağı koruyan, eğimli dağ yamaçlarının zayıf bitkilerini hayvanlara karşı muhafaza eden gevenler, köy halkının yakacağı, çobanların sonbahar ve ilkbahar aylarında üşüdüklerinde dağ başında yaktıkları yakacaktır. Ayrıca halkımız tarafından geven dumanının hastalanan küçükbaş hayvanlara iyi geldiği söylenilmektedir. Bundan yola çıkarak gribal ve solunum hastalıklarında faydalarının araştırılması gerekmektedir. Çünkü yörede çiçeğin önemini bilen arıcılar çiçek mevsiminde Berçelan yaylalarına akın akın gelmektedirler. Hatta Karadeniz bölgesindeki arıcılar da bu bölgeye şifalı bal elde etmek için akın etmektedirler. Geven balı kokusu, damak tadı açısından zengin olduğu için arıcıların da en gözde kaynağıdır. Çünkü dünyaca ünlü Anzer balının kalitesindedir. Üstün özelliklere sahip Şemdinli balının kokusu, kendine has tadı ve kalitesinin ana maddelerinden birinin geven bitkisi olduğu arıcılar tarafından da ifade edilmektedir. Geven bitkisi çiçeklerinin etrafa yaydığı kokudan bunun doğruluğunu anlamak mümkündür.

Geven bitkisi yörede yaşayan canlı türlerinin yaşam alanlarını koruyucu bir öneme sahiptir. Bu bitki hayvan yemi olarak da kullanıldığından gevenin bilimsel bir şekilde araştırılması gerekmektedir. Ayrıca ebru sanatında da kullanılmaktadır. Geven bitkisinin köklerindeki kitreye ihracatta büyük talep olduğundan bu bitkinin tanıtımının yapılması, yöre halkı için büyük bir ekonomik gelir olabilir.

Geven bitkisinin bilinçsizce yerinden sökülmesi, erozyonu önleyici bu doğal koruyucunun hızla tahribi, yayıldığı alanın 3 katı ve daha fazla bir alanı sel, çığ, toprak kaymasına karşı koruyan bu bitkinin yok edilmesi erozyona davetiye çıkarmaktadır. Bütün bu faktörler dikkate alındığında bu bitkinin bilinçli bir şekilde koruma altına alınması gerekmektedir.

Kaynak: Ekoloji Magazin (Sayı 13, 2007), Sefer KAÇMAZ

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. d Yanıtınız yanlış ise “Bitki Örtüsünün Oluşumu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. c Yanıtınız yanlış ise “Bitki Örtüsünün Oluşumu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. b Yanıtınız yanlış ise “Kurakçıl Bitki Süksesyonu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. e Yanıtınız yanlış ise “Çayır ve Mera Sinekolojisi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. a Yanıtınız yanlış ise “Çayır ve Mera Sinekolojisi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
6. a Yanıtınız yanlış ise “Enerji Piramidi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
7. e Yanıtınız yanlış ise “Çayır-Mera Kullanımı ve Yönetimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
8. a Yanıtınız yanlış ise “Çayır-Mera Kullanımı ve Yönetimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
9. c Yanıtınız yanlış ise “Çayır ve Meralarda Etüt Çalışmaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
10. d Yanıtınız yanlış ise “Mera Kanunu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Çayır ve mera ekosistemlerinde ışık, sıcaklık, yağış ve nem, radyasyon, atmosfer, rüzgâr, su, toprak, yükseklik, eğim, bakı, yangın gibi cansız faktörler bulunmaktadır.

Sıra Sizde 2

Bitkilerin ürettikleri ya da absorbe ettikleri bazı kimyasal maddeler hayvanlar tarafından sindirildiklerinde zehirlenmeye neden olurlar. Bu maddelere örnek olarak glikozitler, alkaloidler, oksalatlar, fenolik bileşikler, nitratlar ve nitritler verilebilir.

Sıra Sizde 3

Ekolojik sistemde temel faktör bitkilerdir ve üreticiler olmadan insan ve hayvan yaşamı düşünülemez. Meralar toprak ve su muhafazasında önemlidir. Su kaynaklarının oluşumu, gelişimi ve kalitesini olumlu yönde etkiler. Hayvanlar için önemli yem kaynağıdır ve hayvan beslemede en ekonomik değerdir. Önemli karbon yutağı konumundaki alanlardır, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda olumlu etkileri vardır. Biyoçeşitlilik açısından önemli olan meraların en önemli özelliklerinden birisi de erozyonu önlemede büyük rol oynamasıdır.

Sıra Sizde 4

Mera Kanunu’nun temel ilkeleri, meraların tespit ve tahditlerinin yapılması, gelişmiş meraların korunması, bakım ve kullanımlarının geliştirilmesi, gerektiğinde kullanım amaçlarının değiştirilmesi, kapasiteleri oranında otlatmaya tahsis edilmesi şeklindedir. Kanun maddelerinin titizlikle uygulanması meraların sürdürülebilirliği ve mera ekosistemlerinin sağlığı açısından oldukça önemlidir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Akman, Y. ve Ketenoglu, O. (1987). **Vejetasyon Ekolojisi**, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, No:146.
- Albayrak, S., Türk, M. ve Yüksel O. (2006). **Türkiye Çayır Meralarında Bulunan Bazı Zararlı Bitkiler ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri**, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2.
- Avag, A. ve ark. (2012). **Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi Veri Tabanı Çalışmaları**, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (2): 102-106.
- Avcioglu, R. (1983) **Çayır-Mera Bitki Topluluklarının Özellikleri ve İncelenmesi**, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 466.
- Avcioglu, R. (2012). **Türkiye Meraları ve Mera Kanununun Getirdikleri**, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 24-32, 2012.
- Aydın, A., Çağan, E. ve Başbağ, M. (2014) **Mardin İli Derik İlçesinde Yer Alan Bir Meranın Botanik Kompozisyonunun Belirlenmesi**, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, Özel sayı:2.
- Berkes, F. ve Kışlalioğlu, M. (1990). **Ekoloji ve Çevre Bilimleri**, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Blair, J., Nippert, J., and Briggs, J. (2014). **Ecology and the Environment**, Grassland Ecology, Ed. R.K. Monson, Springer, USA.
- Büyükbırç, U. ve Arkaç, Z. (2000). **Meraların Korunma ve Kullanımı**. Türkiye Ziraat Mühendisliği Beşinci Teknik Kongresi, Ankara.
- Candan, M. (2009). **Ekoloji**, Ed. C. Türe, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Chapman, J.L. ve Reis, M.J. (1992). **Ecology Principles and Applications**, Chambridge: Chambridge University Press.
- Çelik, A. ve Demirbağ, N.Ş. (2013). **Türkiye’de Tarımsal Desteklemelerin Yem Bitkileri Ekiliş ve Üretim Üzerine Etkisi**, TEBGE Yayınları, Yayın No: 215.

- Çiçek, A. (2012). **Çevre Sağlığı**, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Çiçek, A. (2015). **Ekoloji ve Turizm**, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Gökkuş, A. ve Koç, A. (2011), **Ekoloji ve Çevre Bilgisi**, Ed. E. Açıkgöz, S.Arcak, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Gökmen, S. (2007). **Genel Ekoloji**, Ankara: Nobel Basımevi.
- Kocataş, A. (2012). **Ekoloji ve Çevre Biyolojisi**, Dora Yayıncılık.
- Kuşvuran, A., Nızal, R.İ. ve Tansı V. (2011). Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde Çayır-Mera Alanları, Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 28(2), 21-32.
- Şişli, M.N. (1980). **Ekoloji**, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Töngel, M.Ö. ve Ayan, İ. (2005). **Samsun İli Çayır ve Meralarında Yetişen Bazı Zararlı Bitkiler ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri**, OMÜ, Zir. Fak. Dergisi, 20(1):84-93.
- Türk, M., Bayram, G., Budaklı, E. ve Çelik, N. (2003). **Sekonder Mera Vejetasyonunda Farklı Ölçüm Metodlarının Karşılaştırılması ve Mera Durumunun Belirlenmesi**, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 65-77.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özaydın, K.A., Avağ, A., Aydoğmuş, O., Şahin, B. ve Aslan, S. (2012). **Ankara İli Meralarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma**, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2012, 21 (2): 41-49.

5

Amaçlarımız

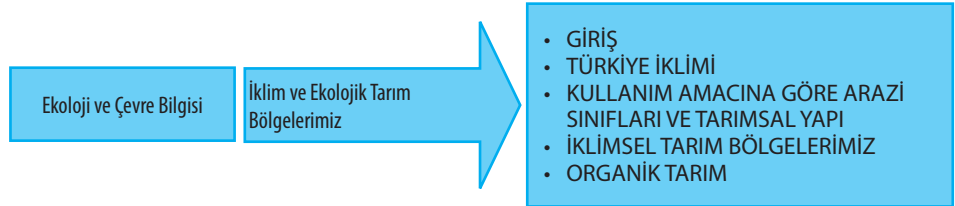
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Türkiye’de iklimi etkileyen faktörleri açıklayabilecek,
- Türkiye arazilerini kullanım amacına göre sınıflandırabilecek,
- Tarımsal yapısını tanımlayabilecek,
- Türkiye’nin iklim bölgelerinin genel özelliklerini açıklayabilecek,
- Organik tarım tanımı yaparak, Türkiye’de uygulanabilirliğini ifade edebilecek bilgi ve becerilerine sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Matematiksel Konum
- Yükselti
- Sıcaklık
- Yağış
- Nispi Nem
- Tarım Havzası
- İklim Bölgesi
- Organik Tarım

İçindekiler



İklim ve Ekolojik Tarım Bölgelerimiz

GİRİŞ

Türkiye'nin iklim bölgelerinin tarımsal açıdan belirlenmesi konusu ilk kez 1937 yılında Atatürk tarafından iklim, su ve toprak verimliliği açısından tarım bölgelerinin belirlenmesi çalışmaları başlanmıştır. İlk olarak ülkemiz 7 ana iklim bölgesi ve 9 tarımsal yapı ve üretim bölgesine ayrılmıştır. Türkiye iklimi ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer almaktadır. Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili bir yarımada olması, Karadeniz ve Akdeniz boyunca kıyıya paralel yüksek sıradağların uzanması, yeryüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, kıyı şeridiyle iç kesimler arasında farklı özellikte iklim çeşitlerinin oluşmasına yol açmış, doğal bitki örtüsü ve tarımsal faaliyetler de etkilenmiştir.

İklimin özellikle tarım faaliyetleri üzerindeki etkisi oldukça belirgindir. Bir bölgedeki sıcaklık ve yağış koşulları; tarım ürünlerinin verimliliği, tür çeşitliliği ve dağılımlarını etkiler. İklim, ayrıca bir bölgedeki tarım döneminin süresini ve uygulanan tarım yöntemini de belirlemede etkindir. Örneğin, yaz mevsiminin erken başladığı bölgelerde tarım ürünleri erken olgunlaşır. Yetiştirme devresinin uzun olduğu bölgelerde ise aynı tarladan yılda birkaç kez ürün alınabilir. Yazların kurak geçtiği bölgelerde ise topraklar nadasa bırakılır. Yani her ürünün yetiştirme koşulları iklim açısından farklıdır. Bu nedenle, iklim çeşitliliği fazla olan bölgelerin tarımsal ürün çeşitliliği de fazladır. Örneğin, Marmara Bölgesi.

Ülkemiz önemli toprak ve su kaynaklarına ve benzersiz biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Toprak ve su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi, ulusal ve uluslararası politikalara uygun olarak verimli kullanılması yalnızca günün gereksinimlerini değil gelecek kuşakların refahı ve mutluluğu için de önemlidir. Bununla birlikte, dünyada yaşanan gelişmeler, geleceğin en önemli sektörünün tarım, stratejik ürününün ise gıda olacağını göstermektedir. Bu durumda Türkiye, dünyada yaşanan değişim ve gelişmelerin ışığı altında ulusal beslenmesini sürdürülebilir bir şekilde güvence altına alabilmek için organik tarımı yaygınlaştırarak sürdürmek durumundadır. Organik tarım; hayvansal ve bitkisel üretimi bir bütün olarak tasarlayan, toprağın yapısını bozmayan bir anlayışla verimliliği artıran, hayvan refahını esas alan, işletme içerisinde sağlanan girdileri kullanmayı hedefleyen en son bilgi ve teknolojiye dayanarak tohumdan toprağa, girdiden işleme kadar belirli kurallara dahilinde denetim ve belgelendirmeyi gerektiren bir üretim sistemidir. Organik tarım; sürdürülebilir bir ekosistem, tüm canlılar için hakkaniyet, sosyal adalet ve beşeri ilişkiler anlayışı ile birlikte aynı zamanda bir yaşam biçimidir.

TÜRKİYE İKLİMİ

Üç tarafı denizlerle çevrili yurdumuzun kıyı bölgelerinde denizlerin etkisiyle daha ılıman iklim özellikleri görülür. Göller ve son yıllarda hızla artan barajlar da bulundukları yerlerin iklimleri üzerine deniz etkisi yapmaktadırlar. Denizin ılıman etkilerini ve yağışların iç kesimlere girmesini engelleyen Kuzey Anadolu sıradağları ile Toros Dağları iç bölgelerde sert karasal iklim görülmesine etkindir. Yayla ve dağ yamaçlarında serin ve soğuk, ovalarda ise ılık ve sıcak iklim görülür. Batı ve kuzeyden esen rüzgârlar soğuk hava ve yağışları, güneyden gelen hava kütleleri ise kuru ve sıcak havayı getirir.

Ülkemizin %10'u alçak alanlarla, yaklaşık üçte biri orta yükseklikteki ovalar, yaylalar ve dağlarla kaplıdır. Alçak alanlar bitkisel üretim uygulanabilirken yüksek ve geniş düzlüklerin oluşturduğu yaylalar hayvansal üretim için uygundur. Yükselti, batı bölgelerden doğu bölgelere doğru artmaktadır. Ege kıyılarından başlanarak iç batı anadolu bölümüne gelindiğinde ortalama 1000 metreye ulaşan yükselti, İç Anadolu'nun doğusunda 1200 metreye, Doğu Anadolu platolarında ise 2000-2500 metreye ulaşmaktadır. Yükseltinin doğuya doğru artması sıcaklığı düşmesine soğuk, donlu ve karlı günlerin sayısının artmasına, tarımsal ürün çeşidinin değişmesine ve hasatların gecikmesine neden olur.

Ülkemiz Dünya iklim sınıflandırmasına göre Akdeniz iklimi baskın görülmesine karşın birbirinden farklı iklim tiplerini görmektedir. Bu durum yer şekillerinin engebeli olması, dağların uzanış yönü, üç tarafının denizlerle çevrili olması, yükseltinin batıdan doğuya doğru artması gibi etmenlerin sıcaklık ve yağışın bölgelere göre değişmesini etkilemesi nedeniyledir. Örneğin; İç ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, kıtaların iç kısımlarında görülen yarı kurak step iklimi etkili olurken, Karadeniz Bölgesi'nde Kuzeybatı Avrupa'nın ılıman okyanus iklimi, Doğu Anadolu bölgesinde ise yüksek enlemlerin soğuk karasal iklimi etkisi görülmektedir.

Türkiye İklimi Etkileyen Faktörler

Matematik konum ve özel konum olarak iki grupta incelenen iklimi etkileyen faktörler sıcaklık, nem ve yağış üzerinde etkisiyle arasındadır. Çeşitli iklim tiplerinin görülmesinde, birlikte etkileri bulunmaktadır.

Matematik Konum (Enlem Etkisi)

Türkiye matematik konumu itibarıyla 36°-42° Kuzey paralelleri arasında yer alır. Kuzey yönünden gelen soğuk hava kütleleri ile güney yönünden gelen sıcak hava kütlelerinin etkisi altındadır. Orta Kuşakta yer aldığı için dört mevsim yaşanır. ılıman iklim kuşağının Ekvator'a yakın bölümünde yer alan Türkiye'nin matematik konumu ılıman iklim şartlarının etkilemesi ve mevsimlerin belirgin olarak görülmesine neden olmuştur. Türkiye Yengeç Dönencesi'nin kuzeyinde olduğu yıl içerisinde güneş ışınlarını hiçbir zaman dik açıyla gelmez. Ayrıca enlemin etkisiyle sıcaklık da güneyden kuzeye doğru azalır. ılıman iklim kuşağında bulunması yaz mevsiminde güneyden gelen kuru sıcak hava kütlelerinin, kış mevsiminde ise kuzeyden gelen soğuk karakterli hava kütlelerinin etkisini göstermektedir. Ayrıca gezici hava kütlelerinin etkisiyle özellikle kış mevsiminde cephesel yağışlar oluşmaktadır.

Özel Konum

Türkiye'nin iklimi üzerinde özel konumunun etkisi olması güneyden kuzeye doğru gidildikçe sıcaklıklar düzenli bir biçimde artmasına, yaklaşık aynı enlemler arasında yer alan Ege, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde farklı iklim şartlarının görülmesine neden olmaktadır. Bu duruma yol açan başlıca etmenler; kara ve deniz dağılışı, yükselti, dağların uzanış biçimi ve bakı durumu, basınç merkezlerinin etkisi ve rüzgârlardır.

Kara ve deniz dağılışı: Türkiye'deki sıcaklık, yağış miktarı ve yağış rejimi üzerinde özellikle denizlerin önemli etkisi bulunmaktadır. Denizler geç ısınıp geç soğuduğu için kıyı bölgelerimizin iklimi daha ılımandır. İç bölgelere gidildikçe karasallık etkisi artar. İç kesimlerde deniz etkisinin ve nem oranının azalmasına bağlı olarak günlük ve yıllık sıcaklık farkları da artar yazları daha çok sıcak kışları daha çok soğuktur. Aynı durum iç kesimlerde yağış miktarının azalmasına neden olur.

Ege kıyılarında yıllık sıcaklık farkı 19 °C iken bu değer Doğu Anadolu'da 33 °C'yi bulmaktadır. Yine Ege kıyılarından iç kesimlere doğru yağış miktarı da azalır.



DİKKAT

Yükselti: Ortalama yükseltisi fazla olan Türkiye'de yükselti genel olarak batıdan doğuya doğru artarken Doğu Anadolu'da 2000m'nin üzerine çıkmaktadır. Bu nedenle kıyıda iç kesimlere, doğuya gidildikçe sıcaklıklar düşmektedir. Örneğin İç Anadolu bölgesiyle aynı enlemler arasında olmasına rağmen Doğu Anadolu bölgesinde sıcaklık ortalamaları daha düşüktür. Yüksek kesimlerde ilk kar yağışları sonbahar ayında görülmekte ve kar örtüsü yaklaşık 6 ay yerde kalmaktadır. Kısa mesafelerde ise yükselti farkı sıcaklık farkı oluşturmaktadır. Örneğin Kars platosunda yazlar yağışlı ve serin geçerken İçdir Ovası'nda kurak ve sıcaklık yüksek olur. Yükselti faktörü sıcaklık dağılışı, yağış miktarı ve yağış oluşum şekilleri üzerinde etkilidir.

Dağların uzanış biçimi ve bakı durumu: Ülkemizde dağların uzanış biçimi etkisi sıcaklık ve yağışın dağılışı üzerinde görülmektedir. Örneğin güneyden gelen nemli hava kütlelerinin Anadolu'nun iç kısımlarına sokulmasını büyük ölçüde engelleyen Toros dağları kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin de Akdeniz kıyılarına sokulmasına engel olmaktadır. Böylece kışın Akdeniz kıyılarında ılık ve bol yağışlı bir mevsim yaşanırken iç bölgelerimizde kışları şiddetli soğuklar görülmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde yazın kuzeyden gelen nemli hava kütleleri, Kuzey Anadolu dağlarına çarparak yükselmekte ve soğuduktan sonra yağış bırakmaktadır. Ege Bölgesi'nde ise dağlar denize dik uzandığı için 150-200 km içerilere kadar deniz etkisi vardır. Kuzey ve güneyde yer alan sıradağlarımız, Doğu Anadolu bölgesi'nde Türkiye'nin en yüksek bölgesini oluşturur. Bu durumda karasal iklim hakim olur. Kışlar soğuk ve uzun, yazlar kısa geçer. Tarım alanları az, tarımsal ürün çeşidi ve verimi düşüktür. Bu koşullarda meraya bağlı hayvancılık ön plana çıkar. İç Anadolu bölgesi alanları yüksek dağlarla çevrilidir. Bu bölgede de karasal iklim egemendir. Platolar ve kapalı havzalar ile kaplı ve geniş düzlüklere sahip olan bölgenin tarım alanı potansiyeli yüksektir. Yurdumuzun en önemli tahıl ekim alanıdır. Ülkemizde ortalama yükseltinin en az olduğu alanlara sahip Marmara Bölgesinde deniz etkisi iç kesimlere kadar ulaştığı için yeterli yağış alır. Ilıman iklim ile derin ve verimli topraklara sahiptir. Bu koşullar bitkisel üretim için oldukça uygundur. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çok sayıda platolar ve özellikle güneyinde ovalar vardır. Hem yazın sıcaklıklar çok yüksek hem de gece ve gündüz sıcaklık farkları oldukça fazladır. Yazlar çok kurak ve uzun ve çok kurak sürmektedir. Bölgenin kuzeyinde kısa süren kışlarda ekstrem soğuklar yaşanmaktadır. Geniş tarım alanlarına sahip bölgenin traım potansiyeli Güneydoğu Anadolu Projesiyle sulanan alanların genişletilmesiyle artırılmıştır.

Ülkemizde sıcaklığın dağılışı üzerinde etkili olan etmenlerden bir diğeri de bakı durumudur. Türkiye'nin Kuzey Yarımküre'de olması, dağların güneye bakan yamaçlarının kuzeye bakan yamaçlarından daha fazla güneş enerjisi alması ve daha fazla ısınması demektir.

Basınç merkezlerinin etkisi ve rüzgârlar: Türkiye çevresinde oluşan basınç merkezleri de rüzgâr ve yağış rejimini etkilemektedir. Yaz mevsiminde Atlas Okyanusu üzerinde oluşup genişleyen yüksek basınç ve Basra Körfezi üzerinde oluşan alçak basınç etkisi altına girmesiyle yüksek basınç etkisinde iken sıcaklıklar düşerken alçak basınç sıcaklık artışına

Bakı: Bir bölgedeki dağların Güneş ışınlarını alışı yönü veya Güneş'e bakış kısmı

neden olmaktadır. Kış mevsiminde ise kuzeyden esen soğuk hava, Akdeniz üzerinden gelen ılık ve nemli havanın etkisine girmektedir. Bu iki hava kütesinin teması cepheler oluşmakta ve bunun etkisi kıyılarda çoğunlukla yağmur Trakya, iç ve yüksek kesimlerde kar yağışına neden olmaktadır. Enlem etkisiyle Türkiye'ye kuzeyden gelen rüzgârlar sıcaklığı düşürürken, güneyden gelenler sıcaklığı artırır. **Türkiye batı rüzgârları** kuşağında olmasına rağmen yer şekilleri sebebiyle daha çok yerel rüzgârların etkisindedir.

Ülkemizde iklim çok yakın mesafelerde bile belirgin değişiklikler gösterir. İlkbahar aylarında birbirine çok yakın olan Antalya merkezde denize girilirken, Kepez'de ılık, Elmalı'da serin hava hissedilir, Saklıkent'te ise kayak yapılabilir. İklimin çeşitliliği değişik bitki türlerinin ve hayvan ırklarının yetiştirilmesine olanak sağlar, turizm yönünden büyük avantajlar sağlar. Konuya tarımsal üretim açısından bakacak olursak her bitki çeşidi ve hayvan ırkının iklim isteklerinin farklı olduğu görülür. İklim şartları, bitki türleri ve hayvan ırklarının dünyada yayılış alanlarında etkilidir. Kültür bitkilerinin ürün verimleri ve kaliteleri gerekli iklim ve toprak şartlarını sağlamadığı takdirde düşmektedir. Ancak bir bitki türünün ekonomik olarak yetiştirilemediği iklim şartında, başka bir tür üretilmektedir. Kârlı bir üretim; bölgemizin iklim ve toprak özelliklerine en iyi verimin elde edileceği bitki çeşitlerini, yine uygun yetiştirme teknikleri (toprak hazırlığı, ekim, gübreleme, bakım, vb.) uygulayarak mümkün olur.

Özetle; Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması, göllerinin ve barajlarının varlığı, çeşitli yeryüzü şekilleri, değişken yükseltiler, denizlere paralel veya dik olarak uzanan dağlar, iç kesimlerde dağların plato ve ovaları sarması ve değişik hava kütlelerinin etkileri farklı özellikte iklim tiplerinin oluşmasına neden olmuştur.

K İ T A P



Bu konu ile ilgili daha detaylı bilgiye (editör) Arıcı (2014)'ın **Tarımsal Meteoroloji** adlı kitabından ulaşabilirsiniz.

KULLANIM AMACINA GÖRE ARAZİ SINIFLARI VE TARIMSAL YAPI

Türkiye'de arazi kullanım planları pek uygulanmamaktadır. Ancak, toprak ve su gibi önemli doğal kaynakların sürekliliği arazinin özelliklerine göre kullanılmasına bağlıdır. Bu gerekçeyle özellikle tarım açısından kullanılabilirliğin uygun ve verimli olabilmesi için arazi kullanım planlarının yapılması ve bu planların belirli bir yaklaşım ve belirli bir sistem içerisinde uygulanması gerekmektedir.

Arazi Sınıfları

İlk kez toprak kaynaklarına ilişkin veri tabanı oluşturmak ve tarımsal planlamalara hizmet götürebilmek için 1966 yılında 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan da yararlanarak "Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritaları"nın iller ölçeğinde yapımına başlanılmış ve 1971 yılında sonuçlandırılmıştır. Bu çalışmalar, 1/100.000 ölçekli "İllerin Toprak Kaynağı Envanter Raporları" ve 1/200.000 ölçekli 26 Büyük Su Toplama Havzası'na göre düzenlenmiştir. Bunlar "Havza Toprak Raporları" ismi altında "Büyük Toprak Grupları" düzeyinde yayımlanmıştır.

1978 yılında Mülga Toprak-Su Genel Müdürlüğü tarafından, ülkemiz arazileri kullanım kabiliyetine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıfları kısaca açıklayalım.

SIRA SİZDE



Toprak işleme nedir?

Birinci sınıf arazi: Düz veya düze yakın, su ve rüzgâr erozyonu riski az, dolayısıyla su taşkını zararlarına maruz olmayan, toprağı derin, verimli ve kolayca işlenebilen, iyi drenajlı ve toprak işlemeli tarıma uygun arazi sınıfıdır. Meyili % 1 den az; derin, tınlı, iyi su tutma kapasitesinde ve orta derecede geçirgen topraklara sahip sulu tarım için ideal arazilerdir. Çapa bitkileri ve diğer entansif yetiştiriciliği yapılan ürünlere uygundurlar.

Entansif yetiştiricilik yüksek verim elde etmeye yönelik tüm metodların kullanıldığı bir üretim şeklidir. Organik tarım entansif üretim değildir.



DİKKAT

İkinci sınıf arazi: Birinci sınıf arazi gibi toprak işlemeli tarıma uygun olan bu araziler hafif meyilli, orta seviyede erozyona maruz kalma ve kalın toprağına sahip olma, nadiren de olsa taşkınlara uğrama ve hafif ıslak özelliğıne sahip arazi tipidir.

Üçüncü sınıf arazi: Meyilli, yüksek erozyona hassasiyeti, aşırı ıslak, sık toprak, fazla kumlu veya çakıllı, düşük su tutma kapasitesi ve verimliliğın az olması bu sınıf araziye ait özelliklerdir. Bu arazilerde uygun ekim nöbeti ve tarım teknikleri uygulanmak gibi tedbirlerle toprak işlemeli tarım yapılabilir.

Dördüncü sınıf arazi: Aşırı meyilli, erozyon riski yüksek ve toprak içeriğı nedeniyle tarımsal işleme uygun olmayan arazilerdir. Genellikle çayır ve mera yetiştiriciliğıne uygundur. Su tutma kapasitesi düşük ve az meyilli araziler de bu sınıf içerisinde. Bu tür araziler toprak işlemeli tarımda erozyandan etkilenmezler. Ancak yağışlı mevsimlerde taban suyunun yükselirken kurak zamanlarda ise nemin düşük olması nedenleriyle verimlilik azalır, bu durum da bu arazilerde pek çok ürünün yetiştirilmesi mümkün olamaz.

Beşinci sınıf arazi: Arazi düz veya düze yakın olup su ve rüzgâr erozyonundan etkilenmez. Ancak taş oluşumu ve ıslaklık gibi faktörler toprak işlemeye engel olur. Çayır, mera ve orman gibi uzun ömürlü bitkilerin yetiştiriciliğıne uygun arazilerdir.

Altıncı sınıf arazi: Arazi hem fazla meyilli hem de şiddetli erozyonla karşı karşıyadır. Toprak; sık, ıslak veya çok kurudur. Bu durum toprak işlemeyi engeller. Bir takım tedbirler alınarak orman, çayır ve mera yetiştiriciliğinde kullanılabilir.

Yedinci sınıf arazi: Çok meyilli, aşırı erozyona uğramış, taşlı ve bozuk ve nadiren bataklık alanlardır. Toprak; sık, genellikle kuru, üzerindeki bitki örtüsü azaldığında şiddetli erozyona maruzdur. Çok fazla önlemler alınarak çayır, mera ve orman yetiştiriciliğı amacıyla kullanılabilir.

Sekizinci sınıf arazi: Arazi; bataklık, çöl ve çok derin oyuntular ile dağlık ve taşlı alanlardır. Bu tür araziler doğal hayata ortamı olarak bilinir, dinlenme yeri veya akarsulara su toplama havzası olarak kullanılabilirler. İşlemeli tarıma, çayır, mera ve ormanlık alan olarak kullanılmaya uygun değildir.

Arazilerimiz meyillerine göre ise dört eğim sınıfına ayrılmıştır: Düze yakın (%0-%2 eğim) araziler, hafif dalgalı ile dalgalı arası (%2-%12 eğim) araziler; İnişli çıkışlı – tepelik (%12-%30 eğim) araziler ve dik ve şiddetli eğimli (>%30 eğim) araziler.

TEMA Vakfı ise ülkemiz topraklarını; erozyon riski, meyil ve kullanım kabiliyetlerine göre; çayır (%0-2 arası eğime sahip V. Sınıf Araziler), tarım alanı (%0-10 arası eğime sahip I., II., III. ve IV. Sınıf Araziler), mera (%10-20 arası eğime sahip V., VI. ve VII. Sınıf Araziler), orman (%20 den fazla eğime sahip V., VI. ve VII. Sınıf Araziler) ile iskân alanları (VIII. Sınıf Araziler) olarak gruplamıştır.

Arazi sınıfları ile ilgili daha detaylı bilgiyi Anonim (1978) kitabından elde edebilirsiniz.



K İ T A P

Mikro Klima: Bölgesel farklılık gösteren, özel koşullu küçük iklim alanları

Tarımsal Yapı

Türkiye’de genel olarak dağlık bir arazi mevcuttur. Türkiye’de arazilerin % 55,9’u 1000 m’nin üstünde yükseltiye ve % 62,5’i %15’ten daha fazla eğime sahiptir. Türkiye kuzeyden gelen hakim rüzgârlar ile bunların getirdiği deniz etkisinin altındadır. Ancak deniz etkisi, kuzeydeki ve güneydeki sıra dağların denize bakan yamaçları deniz etkisini engeller. Bu Türkiye’nin iklim özellikleri ile yeryüzü şekli özellikleri arasında ilişki olduğunu gösterir. Türkiye’nin arazi yapısı ile buna bağlı değişen iklim özellikleri mikro klimaları içeren farklı coğrafi bölgeleri oluşturur. Türkiye’de arazi kullanımı ile coğrafi bölgelerin arazi yapısı ve iklim özellikleri arasında da bir bağ vardır. Böylece Türkiye’nin tüm bölgelerinde bitkisel üretim yapılırken nemli bölgelerinde ormancılık, yüksek dağlık ve kurak bölgelerinde hayvancılık yaygındır. Bu şekilde Türkiye’de farklı ekolojik bölgelerde, o bölgelere özel tarımsal ürünler yetiştirilmektedir.

Türkiye’de toplam arazinin 77,9 milyon hektar (%24,5) I+II+III. sınıf topraklardan oluşmaktadır. Arazilerin 26,3 milyon hektarı (% 90) ise tarım topraklarıdır. Toplam ekili ve dikili alanların %17’sinde sulu tarım, %83’ünde ise kuru tarım yapılmaktadır. Bitkisel üretim alanının %69’u tarla ürünleri, %19’u nadas alanları, %3’ü sebze üretim alanları, %5’i meyve alanları, %2’si zeytin alanları ve %2’si bağ alanları oluşturmaktadır. Bu tarla alanının %60’ında tahıl, %7’sinde baklagil, %6’sında endüstri bitkileri, %3’ünde yağlı tohumlar, %2’sinde yumru bitkiler ve %2’sinde yem bitkileri yetiştirilmektedir. Türk tarımının yapısal problemlerinin temelinde yer alan geleneksel arazi kullanım şekli ve çağdaş üretim tekniklerinin kullanım biçimi, yasal düzenlemeler ve çiftçi bilinçlendirme çalışmalarıyla giderilmektedir. İletişim olanaklarının ve hızının artması, yasal düzenlemelerin başarısını kolaylaştırmaktadır. Tarım havzalarının oluşturulması, ihtisas işletmelerinin özendirilmesi, optimum ölçekli işletme büyüklüğüne ulaşma çabaları, yüksek kaliteli tohumluk, fide ve fidan ihtiyacının öncelikle yurt içi üretimle karşılanması ve kullanımının teşvik edilmesi ve toplulaştırma çalışmaları bunu destekleyici niteliktedir.

Şekil 5.1

Türkiye Tarım Havzaları



Tarım ve Orman Bakanlığı etkin bir üretim planlaması yapabilmek, verimlilik ve üretici kârını arttırabilmek, arz-talep dengesini sağlayabilmek, kamu finansman yükünü azaltmak, uluslararası rekabette daha güçlü konuma gelmek gibi hedeflerle “Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli” geliştirmiş ve 14 Temmuz 2009 günü yapılan bir toplantı ile kamuoyuna tanıtılmıştır. Bu model çerçevesinde; ekolojik olarak benzer, ülkenin idari yapısına uygun, yönetilebilir büyüklükte, tarım ürünlerinin ekolojik ve ekonomik olarak en uygun yetiştirilebildiği bölgeleri ifade edecek şekilde yapılan sınıflandırma sonunda 30 tarım havzası (Şekil 5.1) belirlenerek 23 Temmuz 2009 tarih ve 27297 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış, ardından da 7 Eylül 2010 tarih ve 27695 sayılı Resmi Gazete ilgili yönetmelik çıkarılmıştır. Şekil 5.2’de ülkemizin önemli tarım ürünlerinden bazılarının yetiştirildikleri havzalar bulunmaktadır.

Tablo 5.1

Ülkemizin bazı tarım ürünlerinin yetiştği havzaları

Ürün Adı	Fark Ödeme Desteği Verilecek Havzalar	Havza Sayısı (Adet)
Arpa	4. Hariç Bütün Havzalar	29
Buğday	Bütün Havzalar	30
Çeltik	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27,	17
Çavdar	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	26
Tritikale	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 30	22
Yulaf	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 30	22
Kuru Fasulye	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30	24
Mercimek	5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30	19
Nohut	1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	24
Aspir	3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30	21
Yağlık Ayçiçeği	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	26
Kanola	1, 2, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30	21
Kütlü Pamuk	1, 11, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29	13
Soya Fasulyesi	1, 8, 11, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 30	15
Dane Mısır	Bütün Havzalar	30
Zeytinyağı	1, 2, 6, 8, 11, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30	16
Çay	4, 9, 19	3

İKLİMSEL TARIM BÖLGELERİMİZ

Yapılan sınıflamaya göre Türkiye coğrafyasında;

- Karadeniz İklimi,
- Akdeniz İklimi,
- Orta Anadolu İklimi,
- Doğu Anadolu İklimi ve
- Güneydoğu Anadolu İklimi

olmak üzere beş ana iklim tipi (Şekil 5.3) ile bunların bünyesinde yer alan 19 alt tip (Şekil 5.4) belirlenmiştir.

Şekil 5.2

Türkiye İklim Bölgeleri Haritası-5 Ana Bölge (Gürbüz Mızrak, "İklim Paketi 4")



Şekil 5.3

Türkiye İklim Bölgeleri Haritası-19 Alt Bölge (Gürbüz Mızrak, "İklim Paketi 4")



Karadeniz İklimi

Bitki Gen Merkezi: Bitkilerin ilk olarak ortaya çıktıkları ve / veya evrimlerini ilk olarak tamamladıkları yerlere bitki gen merkezi denir.

Ülke yüz ölçümünün yaklaşık %17,3'lük alanını kapsayan, batıdan itibaren Trakya ve Güney Marmara'yı içine alan, Ordu iline kadar olan bölgede sahilden iç kesimlere doğru genişleyen daha doğuya doğru gidildikçe deniz sahiline sıkışan alan Karadeniz iklimi etkisi altındadır. Ovalar, vadiler ve yüksek dağlardan oluşan çeşitli topografik şekilleri içerir.

Avrupa-Sibirya Bölgesi coğrafi özelliklerini gösteren alanın doğal bitki örtüsünü *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Tilia* gibi orman ağaçları; *Prunus*, *Cerasus*, *Pyrus* gibi meyve türleri, *Galanthus*, *Colchicum*, *Origanum* gibi tıbbi ve aromatik bitkiler ile bazı önemli mera bitkileri oluşturur. Samsun, Tokat ve Amasya yöreleri bazı meyve cins ve türleri ile fasulye, mercii-

mek, bakla ve baklagil yem bitkileri için gen merkezidir. Trakya ise ekmeklik, makarnalık, turnagagası, topbaş, kaplıca ve kavuzlu buğdaylar ile kaba tahıl, kavun, mercimek, nohut, adi fiğ, lüpenler ve üçgüllerin gen merkezidir.

Yükseltinin düşük olduğu yerlerde geniş yapraklı ağaçlar ve yer yer herdem yeşil çalımlarla kaplıdır. Yüksekli arttıkça ibrelili ağaçlar gözükmeye başlar ve daha da yükseklerde bunların miktarı baskın duruma geçer. Orman kuşağının üzerinde dağların zirvelerine yakın yaylarda verimli çayırliklar vardır. Bitkisel çeşitlilik, bölgenin doğusundan batıya doğru gidildikçe azalır.

Karadeniz İklimi, kısa mesafelerde değişkenlikler gösterir ve dört alt tipe sahiptir:

1. Karadeniz Sahil İklimi,
2. Karadeniz Sahil Ardı İklimi,
3. Karadeniz Geçit İklimi ve
4. Marmara İklimi

Karadeniz sahil ve Marmara iklimlerinin sıcaklıkları benzer özellik göstermesine rağmen Marmara yazları biraz daha sıcaktır. Karadeniz sahil ve Karadeniz sahil ardı iklimlerinin yaz sıcaklıkları hemen hemen benzer özellikte iken Karadeniz sahil ikliminin kış ayları daha ılıman geçmektedir. Karadeniz geçit iklimi sıcaklığı en düşük olan bölgedir. Karadeniz sahil iklimi her mevsim yağışlı olup, en fazla yağış kış aylarında görülmektedir. Karadeniz sahil ardı ve Karadeniz geçit iklimlerinde en fazla yağış ilkbahar mevsiminde görülmekte; karadeniz sahil ardı kış aylarında daha fazla yağış almaktadır. Marmara iklimi de kış aylarında en yüksek yağışlı geçmesine rağmen yaz ayları en kurak olan bölgedir. Nispi nem açısından Karadeniz Sahil tipin nispi nemi yaz aylarında diğerlerinden daha yüksektir. Diğerlerinin nispi nemi birbirlerine benzerlik göstermektedir. Dört tipe ait iklim bilgileri aşağıda belirtilmiştir:

Karadeniz Sahil İklimi

Karadeniz sahilinde Rize'den Trakya'ya kadar olan bu bölgede ortalama yükseklik 462 metredir. Yazlar nispeten serin, kışlar ise ılıman geçmekte, yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı azdır. Her mevsimi yağışlı olup su sıkıntısı görülmez. Genellikle geniş yapraklı nemli ormanlar oluşan bitki örtüsü vardır. Ortalama yıllık sıcaklık 12,8 °C, yıllık toplam yağış 842 mm iken yıllık ortalama nispi nem %73 civarındadır. Günlük güneşlenme süresi doğudan batıya doğru azalmaktadır.

Tirebolu/Trabzon'dan doğusu çay ekimi yapılan bölgedir. Bu bölgede çaya alternatif ürün olarak kivi yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Diğer önemli meyveler; kestane, armut, elma, fındık ve mandalindir. Tarla ürünlerinden tütün, şekerpancarı, mısır, buğday, ayçiçeği, kolza, patates ve kuru fasulye ile sebze olarak domates, hıyar, biber, pırasa, lahana, turp, marul ve maydanoz; yem bitkisi olarak silajlık mısır, yonca, korunda ve fiğ; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, yumurta ve deri üretilmektedir.

Karadeniz Sahil Ardı İklimi

Karadeniz sahil iklimi bölgesinin devamında buna paralel uzanan, kıyıda dağların sahile bakan etek ve yamaçlarını, iç kesimlerde ise Kızılırmak, Yeşilirmak ve Çoruh havzalarını kapsayan bu alanın ortalama yüksekliği 607 metredir. Geniş yapraklı ormanlar yanında iğne yapraklı ormanları içeren bitki örtüsü vardır. Karadeniz sahil iklimine nazaran daha soğuk; kış, yaz ve sonbahar mevsimleri daha az yağışlıdır. Ortalama yıllık sıcaklık 11,4 °C, yıllık toplam yağış 583 mm, nispi nem ise % 69 civarındadır.

Karadeniz sahiline bakan yamaçlarda yaygın olarak fındık yetiştiriciliği, yüksek alanlarda arıcılık, hayvancılık ve ağırlıklı olarak geçimlik tarım yapılır. Fındık yetiştiriciliğinin yanısıra elma, kivi, armut, incir, ceviz, kestane, dut ve kiraz meyve yetiştiricili

Geçimlik Tarım: Elde edilen ürünlerin tamamına yakını, çiftçiler ve ailelerince tüketilir ve depolanır. Geriye kalanlar ise satılır. Bu tür tarlalara geçimlik tarım denir.

görüldür. Tarla ürünlerinden patates, mısır, buğday, arpa ve kuru fasulye ile sebze olarak fasulye, lahana, domates, hıyar, pırasa ve marul; yem bitkisi olarak silajlık mısır, fiğ, yonca ve korunga; hayvansal ürünlerden ise bal, süt, kırmızı et, yumurta, balmumu ve deri üretilmektedir.

Karadeniz Geçit İklimi

Karadeniz sahil ardı ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri arasındaki kısım Karadeniz geçit iklimi'nin yayılış alanının ortalama yüksekliği 1281 metredir. Karabük, Kastamonu ve Sinop illerinin yüksek kesimlerinden içperlere doğru derinleşir. Doğal bitki örtüsü olarak geniş yapraklı ve iğne yapraklı ormanlar ile meralar bulunur. Ortalama yıllık sıcaklık 7,8 °C, yıllık toplam yağışı 527 mm, nispi nem ise % 70 civarındadır. Karadeniz iklim tipleri içinde en soğuk olanıdır.

Nehir havzalarının etkisiyle oluşmuş verimli alüvyal ovalar tarımsal faaliyet için uygundur. Yüksek kesimlerinde ise işlemeli tarımdan ziyade daha çok hayvancılık ve geçimlik tarım yapılır. Yetiştiriciliği yapılan önemli meyveler arasında elma, erik, kayısı, kiraz, armut, ceviz, fındık, kestane ve üzüm yer alır. Tarla ürünlerinden buğday, patates, şekerpancarı, arpa, çeltik, fasulye ve mısır ile sebzelerden başta sarımsak olmak üzere, domates, fasulye, hıyar, soğan, biber, lahana, marul ve ıspanak; yem bitkisi olarak silajlık mısır, fiğ, yonca ve korunga; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, yumurta bal, deri ve balmumu üretilmektedir.

Marmara İklimi

Trakya'da Edirne'nin güneyi ve Tekirdağ illeri ile Güney Marmara'da Çanakkale ili ve Bursa'nın kuzeyini kapsayan bu alanın ortalama yüksekliği 193 metredir. Doğal bitki örtüsü olarak yüksek kesimlerin kuzeye bakan yamaçlarında geniş yapraklı nemli ormanlar ile alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler ve çayırlar görülmektedir. Karadeniz iklim tipleri içinde en sıcak olan alandır. Ortalama yıllık sıcaklık 13,7 °C, yıllık toplam yağışı 626 mm, nispi nem ise % 71 civarındadır. İklim açısından yer yer illere göre farklılıklar görülmektedir.

Marmara ikliminin yayıldığı alan, ülkemizin en verimli topraklarının bulunduğu ovalardır. Tarla ve bağ-bahçe tarımı yanısıra kültür hayvancılığı oldukça gelişmiştir. Güney Marmara özellikle ülkemizde kaliteli sofralık zeytin yetiştiriciliği için en uygun ekolojik bölgedir. Yetiştiriciliği yapılan önemli meyveler arasında zeytin, elma, şeftali, üzüm, kiraz, badem, ceviz, armut, kestane ve incir yer almaktadır. Tarla ürünlerinden buğday, ayçiçeği, arpa, çeltik, fasulye, yulaf, mısır ve nohut ile sebzelerden domates, biber, karpuz, kavun, fasulye, hıyar, soğan, lahana ve bamyası; yem bitkisi olarak silajlık mısır, fiğ ve yonca; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, beyaz et, yumurta bal, deri, yapağı ve ipek kozası üretilmektedir.

Akdeniz İklimi

Ülkemizin doğuda Kahramanmaraş ilinin güneyi ile Osmaniye ve Hatay illerini de içine alan, Akdeniz sahili boyunca batıya doğru uzanan, Çukurova, Göksu havzası ve Antalya ovaları bölgelerinde iç kesimlere doğru genişleyen, Muğla, Aydın ve İzmir illerinin sahil bölgeleri ile bunlara ait Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Bakır Çayı ırmaklarının havzalarını ve suladığı ovaları kapsayan bölümdür. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçer. Kıyı kısımlarda kar yağışı ve don olayları nadir de olsa görülebilir.

Doğal bitki örtüsü kıyıya yakın yerlerde kızılçam, kıydan uzaklaştıkça ve yükseklerde iğne yapraklı karaçam, sedir ve köknar ormanları şeklindedir. Derin topraklı alanlarda ormanlar, ormanların tahrip edildiği yerlerde makiler, makilerin tahrip edildiği yerlerde

frigana hakimdir. Orman ağaçları ve otsu bitkileri açısından en önemli bölgelerdendir. Endemik tür oranı çok yüksektir. Nohut, birçok tıbbi ve aromatik bitki, defne, kapari ve yumrulu bitkiler açısından zengindir. Bölge ağaç türleri açısından da önemlidir. Kuraklığa dayanıklı, sıcaklık ve ışık isteği yüksek Kızılçam başta olmak üzere, Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*), kayın (*Fagus*), ardıç (*Juniperus*) ve zeytin (*Olea*) bölgenin tipik ağaç türleridir.

Akdeniz İklimi üç alt tipe sahiptir:

1. Akdeniz Sahil İklimi,
2. Akdeniz Sahil Ardı İklimi ve
3. Akdeniz Geçit İklimi.

Bu üç tipten Akdeniz Sahil İklimi sıcaklık değerleri en yüksek olanıdır. Daha sonra sırasıyla Akdeniz Sahil Ardı ve Akdeniz Geçit İklimleri gelir. Kış mevsiminde en fazla yağışı Akdeniz Sahil İklimi alır. Diğer iki tip benzerlik gösterirler. Akdeniz Sahil İkliminin yaz ayları nispi nem değerleri de diğer iki tipinkinden yüksektir. Bu ana iklime ait alt tiplerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

Akdeniz Sahil İklimi

Hatay, Adana, Mersin, Antalya ve Muğla illerinin dar sahil şeritleri boyunca uzanan, Çukurova ve Antalya ovasında bir miktar içrele doğru genişleyen bu bölge sınırları sahil-den itibaren yükseltinin artmaya başladığı dağ etekleridir. Ortalama yükseklik 176 metredir. Kışlar ılık geçmesine rağmen, yaz-kış sıcaklık farkı fazladır. Ortalama yıllık sıcaklık 18 °C, yıllık toplam yağış 816 mm, nispi nem ise %64 civarındadır. Günlük güneşlenme süreleri kışın 3.5-5.4 yazın ise 10.5- 11.9 saat olmaktadır.

Doğal bitki örtüsü kızılçam iken bunun tahrip edildiği yerlerde yeşil olan makiler oluşmuştur. Bölge, turuncuğil alanı olup sera sebzeçiliği çok yaygındır. Öncelikli ürün pamuk, sonrasında mısır, buğday yaygın olarak yetiştirilmektedir. Meyvelerden muz, portakal, limon, mandalina, şeftali, çilek, nar, keçiyoynuzu, zeytin ve anason ile sebzelerden domates, hıyar, biber, patlıcan, karpuz, kavun, mantar, kabak, fasulye, karnabahar, soğan, lahana, marul ve kereviz, tarla bitkilerinden pamuk, mısır ve buğdayın yanında patates ve yerfıstığı; yem bitkisi olarak silajlık mısır, yonca ve fiğ; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, bal, yumurta, deri, yapağı, bal mumu ve ipek kozası üretilmektedir.

Akdeniz Sahil Ardı İklimi

Akdeniz Sahil İkliminin sınırından başlayarak buna paralel olarak uzanan Maraş ili ile Ege Bölgesinde Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Gediz havzalarında iç kesimlere doğru genişlemeyen bölgedir. Ortalama yükseklik 370 metredir. Sıcaklıklar, Akdeniz Sahil İklimi'ne göre biraz daha düşük olup Ortalama yıllık sıcaklık 16 °C, yıllık toplam yağış 638 mm, nispi nem ise % 62 civarındadır. Yağışların çoğu kış mevsiminde görülür.

Ege bölgesi'nin Büyük Menderes havzası olarak bilinen bu iklim tipinin yayılma alanı içinde yer alan bu bölge dünyanın en uygun incir yetiştirme alanı olup aynı zamanda kaliteli pamuk da üretilir. Çekirdeksiz üzüm yetiştiriciliği için ideal alanlardan olan Turgutlu-Salihli ovaları da bu alandadır. Meyvelerden zeytin, mandalina, şeftali, çilek, kestane, ceviz ve badem ile sebzeler domates, karpuz, biber, patlıcan, karnabahar, kavun, pırasa, lahana, soğan, marul ve ıspanak, tarla bitkilerinden pamuk, mısır, buğday, yerfıstığı, arpa ve tütün; yem bitkisi olarak silajlık mısır, yonca ve fiğ; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, beyaz et, yumurta, bal, deri, yapağı ve bal mumu üretilmektedir.

Frigana: Akdeniz iklim kuşağının kalkerli zeminde yetişen çalı formundaki bitkileridir.

Endemik: Bulunduğu bölgenin ekolojik şartları yüzünden yalnızca belirli bölgede yaşayan/yetişen, dünyanın başka yerinde yaşama/yetişme ihtimali olmayan, yöreye özgü hayvan/bitki türüdür.

Akdeniz Geçit İklimi

Akdeniz Sahil Ardı İkliminin sınırlarından iç bölgelerdeki iklim gruplarıyla sonlanır. Ortalama yükseklik 759 metredir. Sıcaklıklar, Akdeniz Sahil Ardı İklimi'nden daha düşük iken yağış ve nispi nem rejimleri benzerlik gösterir. Ortalama yıllık sıcaklık 14°C, yıllık toplam yağış 649 mm, nispi nem ise % 62 civarındadır. Meyvelerden üzüm, ceviz, elma, armut, erik, kiraz, kestane ve badem ile sebzelerden domates, biber, hıyar, kavun, karpuz, fasulye, maydanoz, sarımsak, kabak, lahana, karnabahar, soğan, pırasa, havuç ve ıspanak, tarla bitkilerinden buğday, çeltik, tütün, arpa, ayçiçeği, nohut, patates, fasulye, mısır ve şekerpancarı; yem bitkisi olarak silajlık mısır, fiğ ve yonca; hayvansal ürünlerden ise beyaz et, süt, kırmızı et, yumurta, bal, deri ve yapağı üretilmektedir.

Orta Anadolu İklimi

İç Anadolu Bölgesinin çukur alanları, platoları ile geçitleri bu alandır. Genel olarak Orta Anadolu İklimi yazları sıcak ve kışları soğuktur. Yaylalarda ve yüksek dağlık alanlarda soğuk fazladır. Yaz kuraklığının etkisiyle doğal bitki örtüsünü alçak kısımlarda bozkırlar, yüksek kesimlerde ise kuru ormanlar şeklindedir.

Ülkemizde bulunan üç bitki coğrafyasından biri olan İran-Turan Bölgesi'nde yer alan Orta Anadolu İklim bölgesinin doğal bitki örtüsü dış alanlarda, geçmişte ormanlık olan geniş çalı ve küçük çapta orman kalıntıları ile iç kısımlarda Tuz Gölü merkezli, geniş ağaçsız gerçek steplerden oluşur. Yonca ve ayrık türleri çeşitlilik göstermektedir. Geven bitkisi aşırı otlatılmış meralarda yaygın olarak bulunur. Kuzey ve güneyindeki geçit bölgelerinde bol miktarda endemik türler vardır. Az da olsa karaağaç (*Ulmus*), karaçam (*Pinus nigra*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanları mevcuttur. Gül (*Rosa*), adaçayı (*Salvia*), laden (*Cistus*) ve diğer birçok çalı ve otsu türler bölgenin doğal bitkileridir. Tuz Gölü civarı da bitki çeşitliliği ve endemik türler bakımından çok zengin bir bölgedir. Kayseri ve civarı elma, badem, armut, diğer bazı meyve türleri ile asma, mercimek, nohut, yonca ve korunganın gen merkezidir.

Orta Anadolu İklim tipinin yayıldığı alan kaliteli ekmeklik ve makarnalık buğday üretim bölgesidir. Yaygın tahıl tarımının yanında bağ-bahçe, şekerpancarı, mısır, yonca ve ayçiçeği tarımı yapılır. Kısa otlatma mevsimli ve düşük verimli olan meralarda ise daha çok küçükbaş yetiştiriciliğine uygundur.

Orta Anadolu İklimi dört alt tipe sahiptir:

1. Orta Anadolu Çanağı İklimi,
2. Orta Anadolu Yaylası İklimi,
3. Orta Anadolu Batı Geçit İklimi ve
4. Orta Anadolu Kuzey Geçit İklimi.

Tüm alt tiplerinde yaz-kış sıcaklık farkı oldukça fazladır. Orta Anadolu İklim tipleri arasında en yüksek sıcaklık Orta Anadolu Çanağı İklim alanında hissedilir. Diğerleri sıcaklık bakımından birbirleriyle benzerlik gösterirler. Orta Anadolu Batı Geçit İkliminin kış mevsimi biraz daha ılıman olup aynı zamanda kış mevsimi en yağışlı olanıdır. Orta Anadolu Kuzey Geçit İklimi ise bahar ve yaz başlangıcında en fazla yağış alanıdır. Yine yaz ayları nispi nem değerleri de diğerlerininkinden daha yüksektir. Orta Anadolu İklimi'nin dört tipine ait iklim bilgileri aşağıda özetlenmiştir:

Orta Anadolu Çanağı İklimi

Orta Anadolu'nun Sakarya ve Kızılırmak havzaları ile diğer alçak alanlarını kapsayan bu alanın ortalama yüksekliği 928 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 12,1°C, yıllık toplam yağış 417 mm, nispi nem % 62 civarındadır.

Doğal bitki örtüsü olarak alçak kısımlarda bozkırlar, yüksek kesimlerde ise kuru ve seyrek ormanlar görülür. Bölgede meyvelerden elma, armut, erik, kayısı, kiraz, vişne, badem ve ceviz ile sebzelerden domates, biber, fasulye, soğan, sarımsak, kavun, karpuz, pırasa, havuç, lahana, marul ve ıspanak, tarla bitkilerinden ekmeklik ve makarnalık buğday, arpa, patates, şekerpancarı, nohut, fasulye, mercimek, ayçiçeği ve haşhaş, yem bitkisi olarak silajlık mısır, fiğ ve yonca, hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, beyaz et, yumurta, bal, yapacağı ve deri üretilmektedir.

Orta Anadolu Yaylası İklimi

Orta Anadolu'nun platolarını kapsayan bu alanın ortalama yüksekliği 1166 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 10,5 °C, yıllık toplam yağış 372 mm, nispi nem % 62 civarındadır. Bu bölgeye özgü İğdır ilinde kışlar daha soğuk ve kurak; ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri daha sıcaktır.

Doğal bitki örtüsü alçak kısımlarda bozkırlar, yüksek kesimlerde ise kuru ormanlardan hakimdir. Kış soğuk olmasına rağmen, diğer mevsimlerde sıcaklıklar yüksek olduğundan, tek yıllık ürünlerden pamuk gibi fazla sıcaklık toplamı isteyenler bitkilerin de yetiştirilebildiği ancak narenciye gibi soğuğa hassas ürünlerin kıştan zarar gördüğü bölgedir. Bölge, tahıl ambarıdır. Ayrıca nohut ve mercimek yetiştiriciliği ile şekerpancarı, sebze, mısır ve yonca yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Orta Anadolu Batı Geçit İklimi

Marmara ile Akdeniz Geçit iklimlerine komşu yöreleri ile Göller Bölgesi içine alan bu bölgenin ortalama yüksekliği 1293 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 10,4 °C, yıllık toplam yağış 599 mm, nispi nem %62 civarındadır.

Doğal bitki örtüsü, yüksek kesimlerde kuru ormanlar, alçak kısımlarda bozkırlar şeklindedir. Bölgede meyvelerden elma, kiraz, üzüm, erik, ceviz, şeftali, armut, badem ve ayva ile sebzelerden domates, fasulye, biber, kavun, karpuz, havuç, patates, soğan, marul, lahana ve ıspanak, tarla bitkilerinden ekmeklik ve makarnalık buğday, arpa, patates, şekerpancarı, nohut, fasulye ve haşhaş, yem bitkisi olarak fiğ, silajlık mısır ve yonca; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, yumurta ve bal yaygın olarak üretilmektedir.

Orta Anadolu Kuzey Geçit İklimi

Bilecik, Bolu, Ankara, Çankırı, Çorum, Amasya ve Tokat illerinin Karadeniz Geçit İklimi'ne sınır yöreleri ile Kütahya, Eskişehir ve Yozgat illerinin bazı kesimlerini içine alan bölgenin ortalama yüksekliği 1068 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 9,9 °C, yıllık toplam yağış 438 mm, nispi nem %66 civarındadır. Yağışların çoğu ilkbahar mevsiminde görülür. Arazi engebeli olduğundan yüksek kesimlerinde toprak işlemeli tarıma uygun alanlar azdır. Tarımsal faaliyet olarak ağırlıklı olarak geçimlik tarımın yanı sıra hayvancılık yapılır. Bölgede meyvelerden elma, erik, kayısı, kiraz ve armut ile Sebzelerden sarımsak, domates, fasulye, hıyar, soğan, biber, lahana, marul ve ıspanak, tarla ürünlerinden buğday, patates, şekerpancarı, arpa ve fasulye, yem bitkisi olarak fiğ, yonca ve korunga, hayvansal ürünlerden ise süt, et, yumurta ve bal üretilmektedir.

Doğu Anadolu İklimi

İğdır, Malatya ve Elazığ illerine ait bazı yöreler hariç tüm Doğu Anadolu Bölgesi ile Tokat, Sivas ve Kayseri illerinin yüksek kesimlerini kapsayan bölgedir. Kış mevsimi oldukça soğuk ve uzun sürerken yazlar ise serin ve kısa geçer. Soğuk dönem boyunca bölge çoğunlukla kar altındadır ve don olayları görülür. Yağışlar bakımından ise en yağışlı mevsim ilkbahardır, en kurak mevsim ise yazdır.

Göçer Hayvancılık: Göçer yaşıntısı, göçer yaşam biçimini sürdüren vatandaşlarımızın geçim kaynağı hayvancılıktır.

Arazi engebeli ve yükselti çok farklı olduğundan, sıcaklıklar kısa mesafelerde bile büyük değişkenlikler gösterir. Dağların zirvelerinin karla kaplı olduğu alanlarda bulunan vaidler sıcaktır. Yükselti farklılığı meraların otlatma olgunluğuna gelme safhaları da etkilemiştir. Hayvanların meradan yararlanma süresini uzatmak için küçükbaşta göçer hayvancılık uygulaması yapılarak et üretimi miktarı artmıştır. Bu uygulamada meraların erken otlatma safhasına geldiği erken ısınan bölgelerde otlatma erken başlatılmış, buralarda ot bittiğinde hayvanlar diğer uygun alanlardaki meralara götürülmüşlerdir.

Doğal bitki örtüsünü düşük rakımlı yerlerde bozkırlar, yüksek rakımlı yerlerde çayır- lar ve bunların çevresindeki yüksek kesimlerde ise kuru ormanlar oluşur. Çayır ve mera bitkileri bakımından çok zengin olup yonca (*Medicago*), üçgül (*Trifolium*), fiğ (*Vicia*), korunga (*Onobrychis*) ve mürdümük (*Lathyrus*) gibi bazı cinslerin de gen merkezi olan bölgedir. Mera alanlarında yumak (*Festuca*) ve ayrık (*Agropyron*) gibi çok değerli bitki türlerini yetiştirmektedir. Ağrı civarı; elma, kayısı, vişne, kiraz, kavun, baklagil ve yem bitkileri gen merkezidir.

Doğu Anadolu İklimi dört alt tipe sahiptir:

1. Doğu Anadolu-1 İklimi,
2. Doğu Anadolu-2 İklimi,
3. Doğu Anadolu-3 İklimi ve
4. Doğu Anadolu-4 İklimi.

Doğu Anadolu-1 ile Doğu Anadolu-3 sıcaklık rejimleri açısından benzerlik gösterir. Ancak, yaz mevsimi Doğu Anadolu-1 de biraz daha serin geçer. Doğu Anadolu-4 İklimi bu bölgeler arasında kış mevsimi en yağışlı ve yazı ise en kurak olanıdır. Yaz mevsimi en yağışlı olan bölge ise Doğu Anadolu-1'dir. 2 ve 3 no bölgeler yağış rejimleri bakımından birbirlerine benzemekle beraber 3 nolu ilkbahar mevsimi daha fazla yağışlı geçmektedir. Yaz aylarında nispi nem değerleri 1 nolu en yüksek, 4 nolu en düşüktür. Doğu Anadolu İklimi'nin dört tipine ait iklim bilgileri aşağıda özetlenmiştir:

Doğu Anadolu-1 İklimi

Kars ve Ardahan illeri ile Erzurum, Bayburt ve Ağrı'nın bu illere komşu yüksek yöreleri ile Artvin, Rize ve Trabzon'un dağlık alanlarını içeren bu bölgenin ortalama yüksekliği 2316 metredir. Ülkemizin en soğuk kışlarının hakim olduğu iklim tipidir. Ortalama yıllık sıcaklık 2,5 °C, yıllık toplam yağış 548 mm, nispi nem % 69 civarındadır.

Doğal bitki örtüsü olarak yaylalarda çayır- lar, dağlarda ise iğne yapraklı ağaçlar görülmektedir. Arazi engebeli olduğu için yüksek kesimlerinde toprak işlemeli tarıma uygun alanlar az miktardadır. Tarımsal faaliyet olarak hayvancılık uygulanmaktadır. Yaz mevsimi kısa sürmekte, bu dönemlerde geniş yaylalarda hayvan otlatılır ve ot hasadı yapılır. Sıcaklığın düşük olması meyve ve sebze yetiştiriciliğini engellemektedir. Tarla ürünlerinden ekmeklik buğday, arpa ve patates ile yem bitkisi olarak fiğ, korunga ve yonca; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, bal ve yapağı üretilmektedir.

Doğu Anadolu-2 İklimi

Gümüşhane ve Bayburt illeri, Ağrı ve Erzurum illerinin alçak yöreleri (Murat, Karasu ve Aras havzaları), Van ve Erzincan illerinin bazı kesimleri, Sivas, Kayseri, Malatya ve Kahramanmaraş illerinin yüksek alanlarını içeren bu alanın ortalama yüksekliği 1748 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 6,8 °C, yıllık toplam yağış 463 mm, nispi nem % 64 civarındadır. Doğal bitki örtüsü çoğunlukla bozkırdır. Arazinin engebeli olması yüksek kesimlerinde toprak işlemeli tarımı engellemektedir. Tarımsal faaliyet olarak yaygın olarak hayvancılık ve geçimlik tarım yapılır.

Meyvelerden elma, armut, kiraz, vişne, dut ve ceviz ile sebzelerden domates, hıyar, fasulye ve lahana, tarla ürünlerinden ekmeklik buğday, arpa, patates, fasulye ve şekerpancarı, yem bitkisi olarak fiğ, yonca ve silajlık mısır; hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, bal, yumurta ve yapığı üretilmektedir.

Doğu Anadolu-4 İklimi

Hakkâri, Bitlis ve Muş illerini ile Bingöl ve Tunceli'nin yüksek kesimlerini kapsayan bu alanın ortalama yüksekliği 1820 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 8,1 °C, yıllık toplam yağış 701 mm, nispi nem % 60 civarındadır. Doğal bitki örtüsü olarak dağlarda iğne yapraklı ağaçlar, yaylalar ise çayırlar şeklindedir.

Arazinin engebeli olması yüksek kesimlerinde toprak işlemeli tarımı elverişsiz kılar. Tarımsal faaliyet olarak ağırlıklı olarak hayvancılık görülür. Meyvelerden elma ve ceviz ile sebzelerden domates, hıyar, lahana ve fasulye, tarla ürünlerinden ekmeklik buğday, arpa, nohut, fasulye, şekerpancarı ve ayçiçeği, yem bitkisi olarak yonca ve fiğ yetiştirilmektedir. Hayvansal ürünlerden ise süt, yapığı, bal, yumurta ve kırmızı et üretilmektedir.

Güneydoğu Anadolu İklimi

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Malatya ve Elazığ illerinin ovalarından oluşmaktadır. Yaz mevsimi sıcaklığı çok yüksek, kurak, nispi nem oranı düşük ve uzun, kış mevsimi ılıman, nadiren soğuk ve süresi kısadır. Bölgenin tipik özelliği geniş ovaları içermesidir. Güneydoğu Anadolu Projesi'nin varlığıyla sulanan alanlarının artması tarımsal üretimde çeşitliliği artırmıştır. Doğal bitki örtüsünü düşük rakımlı düzlüklerde cılız bozkırlar ve kuraklığa dayanıklı çalılar oluşturmaktadır. Karacadağ ve diğer yüksek alanları; kaplıca, gernik, *Ae. speltoides*, sakız kabağı, karpuz, kavun, salatalık, asma, fasulye, mercimek, nohut, bakla ve yem bitkilerinin gen merkezidir.

Güneydoğu Anadolu İklimi dört alt tipe sahiptir:

1. Güneydoğu Anadolu-1 İklimi,
2. Güneydoğu Anadolu-2 İklimi,
3. Güneydoğu Anadolu-3 İklimi ve
4. Güneydoğu Anadolu Geçit İklimi.

Güneydoğu Anadolu-1 İklimi ile Güneydoğu Anadolu-2 iklimi benzerlik göstermektedir. Ancak Güneydoğu Anadolu-1 alanı daha sıcaktır. Benzer durum Güneydoğu Anadolu-3 İklimi ile Güneydoğu Anadolu Geçit arasında da vardır. Güneydoğu Anadolu İklimi, genel olarak ülkemizin yazları en kurak olan iklim tipidir. Kış mevsiminde ise yağışlar bakımından farklılıklar vardır. Dört tip arasında en yağışlı olanı Güneydoğu Anadolu Geçit İklimi olup sonra sırasıyla 2, 1 ve 3 no.lular gelir. Bu ana iklim, yaz aylarında ülkemizin en düşük nispi nem değerleri hissedilmektedir. Güneydoğu Anadolu İklimi'nin dört tipine ait iklim bilgileri aşağıda özetlenmiştir:

Güneydoğu Anadolu-1 İklimi

Kilis, Gaziantep, Adıyaman ve Mardin illerinin ovaları ile Şanlıurfa ilini kapsayan bu bölgenin ortalama yüksekliği 570 metredir. Ülkemizin en sıcak ve kurak yazlarının hüküm sürdüğü iklim tipidir. Ortalama yıllık sıcaklık 17,4 °C, yıllık toplam yağış 453 mm, nispi nem % 55 civarındadır. Kış mevsiminde yağışların miktarı azalır. Nispi nem ise Temmuz ayında % 36'ya kadar düşmektedir.

Bazı yıllar kış aylarında sıcaklıkların sıfırın altına düşmesi narenciye gibi çok yıllık meyveler için risk oluşturmaktadır. Meyvelerden antepfıstığı, üzüm, erik, kayısı, nar, ceviz, kırmızıbiber ve kimyon ile sebzelerden karpuz, biber, domates, patlıcan, kavun, soğan,

sarımsak ve hıyar, tarla bitkilerinden pamuk, buğday, arpa, mercimek, mısır, çeltik, nohut ve susam; yem bitkilerinden silajlık mısır, fiğ, burçak ve yonca; hayvansal ürünlerden süt, kırmızı et, yumurta, yapağı, bal ve deri üretilmektedir.

Güneydoğu Anadolu-2 İklimi

Diyarbakır, Batman ve Siirt illerinin ovaları ile Adıyaman ve Mardin illerinin kısmen yüksek alanlarından oluşan bölgenin ortalama yüksekliği 812 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 16 °C, yıllık toplam yağış 618 mm, nispi nem % 54 civarındadır. Yağışlar büyük ölçüde kış mevsiminde yağmaktadır. Nispi nem Temmuz ayında %31'e kadar düşmektedir. Meyvelerden üzüm, badem, ceviz, antepfıstığı, dut, elma, armut, erik, kayısı, incir ve nar ile sebzelerden karpuz, biber, domates, patlıcan, kavun, soğan, sarımsak ve hıyar, tarla bitkilerinden buğday, pamuk, arpa, mercimek, nohut, mısır, çeltik ve ayçiçeği, yem bitkilerinden fiğ, silajlık mısır, yonca ve burçak, hayvansal ürünlerden ise kırmızı et, süt, bal, deri, yumurta, yapağı ve balmumu üretilmektedir.

Güneydoğu Anadolu-3 İklimi

Malatya ve Elazığ illerinin ovaları ile bu yöredeki baraj göllerinin çevreleri içeren bölgenin ortalama yüksekliği 1210 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 12,1 °C, yıllık toplam yağış 539 mm, nispi nem % 56 civarında olmasına rağmen bu oran Temmuz ayında % 37'ye kadar azalmaktadır. Kış mevsiminde yağış miktarı azalır.

Meyvelerden kayısı, üzüm, elma, ceviz, dut, armut, kiraz ve antepfıstığı ile sebzelerden domates, kavun, hıyar, karpuz, biber, patlıcan, soğan ve ıspanak, tarla bitkilerinden buğday, arpa, şekerpancarı, mercimek ve nohut, yem bitkilerinden fiğ, silajlık mısır ve yonca, hayvansal ürünlerden ise süt, kırmızı et, beyaz et, bal, yumurta, deri ve yapağı üretilmektedir.

Güneydoğu Anadolu Geçit İklimi

Kahramanmaraş, Adıyaman, Diyarbakır, Siirt ve Şırnak illerinin dağlık yörelerinden oluşan bu bölgenin ortalama yüksekliği 1119 metredir. Ortalama yıllık sıcaklık 13,4 °C, yıllık toplam yağış 725 mm, nispi nem % 56 civarındadır. Arazi engebeli olduğu için tarıma elverişli alanları azdır. Daha çok hayvancılık ve geçimlik tarım yapılmaktadır.

TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIM

Organik tarım; bitki nöbetleşmesi, yeşil gübre, kompost, "biyolojik zararlı kontrolü"nü içeren ve toprak üretkenliğini sağlamada mekanik işlemlerin yapıldığı, sentetik gübre, pestisit, hormon, hayvan yem katkıları ve genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanılmadığı tarım yöntemidir. Organik tarımın amacı; toprak ve su gibi doğal çevrenin tarım faaliyetleriyle kirlenmesini engellemek, temiz malzeme ve teknikler kullanılarak üretilen tarım ürünleri ile insan, hayvan ve çevrenin sağlığı üzerinde olumlu katkı sağlamaktır. Türkiye oldukça büyük ve geniş bir ülkedir. Ekonomik sektörlerin arasında tarım yer almaktadır. Diğer sektörler ise hizmetler sektörü ile sanayi ve ticaret sektörüdür. Tarım sektörü, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinde uzun zaman ilk sırada yer almış, aynı zamanda ekonominin gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Son yıllarda sanayi, ticaret ve hizmetler sektörünün tarım sektörünü geçtiği görülmektedir. Bununla birlikte hala Türkiye milli gelirinin %11'ini ve istihdamın ise % 33'ünü tarım sektörü oluşturmaktadır. % 29'u kırsal kesimde yaşayan bir ülke olarak hem doğrudan konvansiyonel tarıma hem de yeni bir düşünce ve uygulama olan organik tarıma büyük önem verilmesi gerekmektedir. Gerek organik gerekse iyi tarım uygulamaları ile doğaya saygılı, doğal kaynakları tahrip etmeyen, kaliteli, besin değeri yüksek ve sağlıklı ürünler elde etmek mümkündür.

Ülkemizde organik tarım, 1980’li yıllardan sonra ihracat talebi doğrultusunda gelişmeye başlamıştır. İlk olarak üzüm ve incir ile başlayan bu talepler daha sonra kuru kayısı ve fındık başta olmak üzere birçok ürünle devam etmiştir. Bu ürünlerin üretiminde öncelikle ithalatçı ülkelerin mevzuatlarına uyulmuş, devamında 1991 yılından itibaren ise 2092/91 sayılı Avrupa Birliği Konsey Tüzüğü esas alınarak yapılmıştır. dünyada yaşanan gelişmelere paralel olarak, Türkiye’deki organik tarım sektörü de önemli gelişmeler kaydetmiştir.

1990’lı yıllarda organik ürünlerin ticari olarak tüm dünyada önem kazanması ile birlikte, üretimden pazarlamaya kadar organik tarım faaliyetlerinin tüm aşamalarını düzenleyen ulusal bir mevzuata gereksinim doğmuştur. Bu doğrultuda 1994 yılında “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” yürürlüğe konmuştur. Bu Yönetmelik ile ilk kez ülkemizde organik tarım faaliyetleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın denetiminde ve belirlenen kurallar çerçevesinde yürütülmeye başlanmıştır. Sonraki yıllarda sektörde yaşanan gelişmeler ile birlikte AB mevzuatındaki değişimlere uyum sağlamak üzere bahse konu Yönetmelik’te değişikliğe gidilerek 2002 yılında “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” yayımlanmıştır.

Organik tarımın artan önemi göz önüne alınarak 5262 sayılı “Organik Tarım Kanunu” 2004 yılında yayımlanmıştır. Bu Kanuna dayalı olarak hazırlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. En son olarak da Avrupa Birliği tarafından 2092/91 sayılı Konsey Tüzüğü’nün yerine, 834/2007 sayılı konsey tüzüğü ve 889/2008 sayılı direktifin uygulamaya konulması ile birlikte, ulusal mevzuat Avrupa Birliği mevzuatı ile uyumlu hale getirilerek 2010 yılında yayımlanmıştır.

İlgili bakanlık ve 81 İl Müdürlüğü bünyesinde, organik tarım ile ilgili faaliyetleri yürütmek üzere Organik Tarım Birimleri kurulmuş olup, bu birimde görev alacakların görev ve yetkileri 2005/1 sayılı Genelge ile belirlenmiştir. Söz konusu Genelge, 2009/1 ve 2011/4 sayılı Genelge olarak revize edilmiştir.

Organik tarım faaliyetlerinin kurumsal bir yapıya kavuşturulması amacıyla 04.08.2003 tarihinde Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü bünyesinde Alternatif Tarımsal Üretim Teknikleri Daire Başkanlığı kurulmuştur. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın, 639 sayılı Kanun Hükmünde Kararname kapsamında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı olarak yeniden yapılandırılması ile birlikte organik tarım faaliyetleri Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Daire Başkanlığında yürütülmektedir.

Bakanlık merkezinde “Organik Tarım Komitesi (OTK)” ve “Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi (OTUYK)” mevcut olup, taşra teşkilatları bünyesinde de “Organik Tarım Birimleri” oluşturulmuştur.

Organik Tarım Üretimi

Ülkemiz tarım alanlarında 2014 yılı verilerine göre % 66 (15.789 Bin ha) tarla bitkileri, % 3,4 (804 Bin ha) sebze , % 13,5 (3.238 Bin ha) meyve üretimi gerçekleştirilirken % 17,2 (4.108 Bin ha)’lık kısmı nadas olarak ayrılmıştır (Tablo 5.2). Yine aynı yıl verilerine göre tarım yapılan alanların 491.944 ha bölümünde organik tarım yetiştiriciliği yapılırken doğal toplama alanı 350.239 ha, toplam üretim alanı 842.216 ha ile 208 ürün ile 1.642.235 ton ürün elde edilmiştir (Tablo 5.3). Şimdi bölgelerimize göre organik tarım alanlarımıza bir göz atalım.

Tablo 5.2

Türkiye'de Tarım Alanları

Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>

Tarım Alanı	1990		2002		2014		2015		2016		2017	
	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%	(Bin ha)	%
Tarla Bitkileri	18.868	67,7	17.935	67,5	15.464	65,0	15.613	65,6	15.789	66,0	15.532	66,4
Nadas	5.324	19,1	5.040	19,0	4.286	18,0	4.147	17,4	4.108	17,2	3.697	15,8
Sebze	635	2,3	930	3,5	827	3,5	808	3,4	804	3,4	798	3,4
Meyve	3.029	10,9	2.674	10,1	3.201	13,5	3.232	13,6	3.238	13,5	3.343	14,3
Toplam	27.856	100	26.579	100	23.782	100	23.800	100	23.939	100	23.375	100

Tablo 5.3

Türkiye'de Organik Tarım Üretim Verileri (Geçiş Süreci Dahil)

Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>

Yıllar	Ürün Sayısı	Çiftçi Sayısı	Yetiştiricilik Yapılan Alan (ha)	Doğal Toplama Alanı (ha)	Toplam Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)
2002	150	12.428	57.365	32.462	89.827	310.125
2003	179	14.798	73.368	40.253	113.621	323.981
2004	174	12.751	108.598	100.975	209.573	377.616
2005	205	14.401	93.134	110.677	203.811	421.934
2006	203	14.256	100.275	92.514	192.789	458.095
2007	201	16.276	124.263	50.020	174.283	568.128
2008	247	14.926	109.387	57.496	166.883	530.224
2009	212	35.565	325.831	175.810	501.641	983.715
2010	216	42.097	383.782	126.251	510.033	1.343.737
2011	225	42.460	442.581	172.037	614.618	1.659.543
2012	204	54.635	523.627	179.282	702.909	1.750.127
2013	213	60.797	461.395	307.619	769.014	1.620.387
2014	208	71.472	491.977	350.239	842.216	1.642.235
2015	197	69.967	486.069	29.199	515.268	1.829.291
2016	225	67.878	489.671	34.106	523.778	2.473.600
2017	214	75.067	520.885	22.148	543.033	2.406.606

Marmara ve Trakya Bölgesi

Bu bölge, hem yaşayan insan sayısı hem de birim alana düşen fert sayısı açısından en yoğun olan bölgedir. Aynı zamanda tüketimin en fazla olduğu bölgedir. Özellikle sanayi tesislerinin ve hatta ağır sanayinin kurulduğu ve geliştiği alan olarak her türlü çevre kirliliğinin görüldüğü yerleşim alanıdır. Organik tarım açısından ise özellikle toprak ve su kirliliğinin görüldüğü bölgeler arasında ilk sırayı almaktadır.

Bölge tarım ve hayvancılık açısından oldukça gelişmiştir. Önemli bazı ürünlerin üretimi açısından ilk sırada yer almaktadır. Ayçiçeği bunların en başında yer alır. Türkiye ayçiçeği üretiminin % 80'ni bu bölgede yetiştirilmektedir. Buğday, mısır ve çeltik yetiştiriciliği ile ikinci sıradadır. Bursa ve Yalova illerinde meyve, yine Bursa ve Sakarya'da sebzecilik, Balıkesir ve Bursa'da zeytin ön plana çıkmaktadır. Ergene, Karacabey, Yenişehir, Adapazarı ve İnegöl ovaları çok bereketli topraklar olup, suni gübre ve zirai mücadele ilaç kullanımı yüksektir. Organik tarım potansiyeli çok yüksek bölge olması nedeniyle organik yetiştiricilik yapacak olan çiftçilerin Organik Tarım Yönetmeliğine mutlaka çok dikkat etmesi

gerekmektedir. Sanayi tesislerinin ve özellikle kimya endüstrisinin gelişmiş olması organik tarım üretimi için büyük risk oluşturmaktadır. Bu tesislerden uzak trafik ve yerleşim yerlerinden uzak arazilerde organik üretim için hala uygun yerler bulunabilir ve bu açıdan değerlendirilebilir. Organik yetiştiricilik bir takım önemli yetiştirme teknikleri göz önünde bulundurularak geliştirilebilir.

Organik yetiştiriciliği verimli kılmak için alınabilecek tedbirler nelerdir?



SIRA SİZDE

Ege Bölgesi

Alan itibarıyla dar bir bölge ve yer şekilleri açısından engebeli araziye sahiptir. Nüfus sayısı bakımından ülkemizin 4. sırasında olmasına rağmen nüfus yoğunluğu ile 2. sırada yer almaktadır. Sanayinin geliştiği ve verimli ovaların bulunduğu sahil kesimi son derece yüksek bir nüfusa sahiptir.

Tarımsal üretim ve çeşitlilik açısından oldukça verimli topraklara sahip bölgede özellikle incir, üzüm, pamuk, tütün, zeytin ve turuncgiller ile çok çeşitli sebzeler yetişmektedir. Türkiye incir üretiminin % 82'si, üzüm üretiminin % 40'ı, tütün üretiminin % 50'si, zeytin üretiminin % 48'i ve pamuk üretiminin % 42'si bu bölgeden elde edilir. Turuncgil üretimi ise % 10 ile Akdeniz bölgesinden sonra 2. sıradadır. Ayrıca haşhaş, şekerpacarı, tahıl ve baklagiller gibi ürünler genellikle iç kesimlerde yetiştirilmektedir. Seracılıkta çok büyük ölçüde gelişmiştir.

Ege bölgesinin organik tarım üretimi açısından önemli bir yeri vardır. Tarımda yoğun bir şekilde kimyasal olarak sun'i gübre ve mücadele ilaçları kullanılmaktadır. Organik tarım potansiyel çok yüksek olan bir alandır. Özellikle kuru ve kurutulmuş meyve ve sebzeler açısından (kuru üzüm, kuru incir vb.) hala organik üretim verimi oldukça yüksektir. Ayrıca orman içi ve orman altı şorasi içerisinde ilaç ve baharat olarak kullanılan bitkilerin yetiştiği bilinmektedir. Bu ürünlerde organik olarak değerlendirilmektedir.

Akdeniz Bölgesi

Türkiye'nin 4. gelişmiş bölgesi olmasına rağmen nüfus sayısı oldukça azdır. Ekonomisi tarım, turizm, ticaret ve sanyie bağlıdır. Yazların uzun ve sıcak, kışların ılık ve yağışlı geçmesi yılda 2 ya da 3 kez ürün almayı sağlar. Seracılık faaliyetlerinin en çok görüldüğü bölgedir. Kışların ılık geçmesi ve güneşlenme süresinin uzunluğu seracılık uygulamasını kuvvetlendirmektedir. Tarım bakımından en çok turuncgiller ve muz üretimi yapılmaktadır. Ayrıca pamuk, sebze, yerfıstığı, susam ve anason üretimi de çok yüksektir. Türkiye'de yetiştirilen pamuğun %35'i, sebzelerin % 26'sı, yerfıstığının % 88'i, susamın % 80'i ve anasonun % 65'i bu bölgede yetiştirilmektedir. % 85 turuncgil üretimiyle 1. sırada yer almaktadır.

Bölgenin iç kısımlarında ise tahıl, anason, şekerpancarı, patates, haşhaş, gül ve baklagil yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizin tarım potansiyeli en yüksek olan bölgesidir. En fazla kimyasal ilaç ve kimyasal gübre kullanılması organik ürünler açısından büyük tehlike oluşturmaktadır. Özellikle narenciye ve sebze tarımının yapıldığı alanlar aşırı gübre ve ilaç kullanımından kirlenmiş durumdadır. Bu alanlarda organik tarım yapmak pek mümkün değildir. Bu nedenle sahillerin iç kısımları, bölgenin doğusu ve daha yüksek kısımlarda çiftçilere tarım kültürü ve zirai bilgilendirme yapılarak organik tarım teşvik edilmelidir.

İç Anadolu Bölgesi

Alan açısından Türkiye'nin 2. geniş bölgesidir. Konumu ile bölge bir çukur çanak şeklindedir. Nüfusu Marmara bölgesinden sonra en fazla olan bölgedir. İklimi karasal iklim olup, doğal şorasi bozkırdır. Su ve toprak erozyonlarının etkisi tarımsal faaliyetleri son derece olumsuz etkilemektedir.

Ülkemizin tahıl ambarı olan bölge arap üretiminin % 39'unu, buğdayın ise % 31'ini karşılamaktadır. Nohut, mercimek, patates ve şekerpancarı üretimi de oldukça fazladır. Bölgede önemli derecede kimyasal gübre ve zirai mücadele ilacı kullanılmasına rağmen alanın fazla olması birim alana düşen miktarı azaltmaktadır. Bu alanlarda organik tarım yetiştiriciliği büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Gerekli tedbirler alınarak organik tarım arttırılabilir. Özellikle bu alanlarda tek yıllık taral bitkilerinin organik tarımı söz konusu olduğu için uzun geçiş süresine gereksinim olacak kimyasal gübre ve zirai mücadele ilacında kullanılmış değildir.

Karadeniz Bölgesi

Bölge nüfus yoğunluğu açısından 3., birim alana düşen insan nüfus yoğunluğu açısından 2. Sırada yer almaktadır. Tarım arazileri parçalı, dar ve engebelidir. Bu durum tarım yapma olanağını sınırlandırmaktadır. Mısır üretimi ile Türkiye'de ilk sırada yer alan bölgede çay ve fındık bölgenin yöresel tarım ürünleridir. Tütün yetiştiriciliği ise 2. sırada yer alır. Bol miktarda sebze, çeltik, kavun ve karpuz yetiştiriciliği de yapılmaktadır.

Çevre kirliliği, kimyasal gübre ve zirai mücadele ilaç kullanımının henüz tehlikeli boyutlara ulaşmaması organik tarımın uygunluğunu göstermektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi

Arazi genişliği ve yüksekliği açısından Türkiye'nin birinci sırada olan bölgesidir. Ancak nüfusu az ve nüfus yoğunluğu açısından en düşük olan bölgedir.

Genel olarak ekonomisi tarıma dayalıdır. Yine de engebeli arazi oluşu tarım alanlarını oldukça sınırlamaktadır. Ürün çeşitliliği ve verimi düşüktür. Çayır ve meraların varlığı ile hayvancılık daha gelişmiştir. Yine de bölgeye has meyve ve sebzeler yetiştirilmektedir. Özellikle kayısı, dut, erik yetiştirilişi ön plana çıkmaktadır. Bölgede gerek kimyasal gübre gerekse zirai mücadele ilaçları oldukça az kullanılmakta, bu şekilde organik tarım uygulanmasına uygun araziler bulunmaktadır. Ayrıca organik hayvansal ürünler, özellikle organik bal üretimi çok yaygındır. Organik üretim potansiyeli en yüksek olan bölgelerimizden biridir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi

Türkiye'nin alanı en küçük olan bölgesidir. Engebeli arazisi yok denecek kadar az olup yüksekliği fazla olmayan plato ve ovalardan meydana gelmektedir. Yazları en sıcak bölgedir. Ayrıca kışları nispeten yağışlı ve ılık geçmektedir. Bitki örtüsü genelde bozkırdır.

Bölgenin ekonomisi tarıma dayalıdır. Çok geniş tarım arazilerine sahip olmasına rağmen yağışın fazla olmaması ve sıcaklık ürün yetiştiriciliğini engellemektedir. Arazinin önemli bir kısmı her yıl nadasa bırakılmaktadır. Bölgede Güneydoğu Anadolu Projesi (AP) sayesinde büyük gelişmeler elde edilmiştir. Organik tarım açısından potansiyeli oldukça yüksektir. Ekilebilen alanın büyük çoğunluğunda buğday ve arpa, sulanabilen kesimlerinden pamuk yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yine çeltik, mısır ve susam da sulanabilen alanlarda üretilmektedir. Kırmızı mercimek ise ülkemizin ihtiyacını karşılamaktadır. Yetiştirilen diğer önemli ürünler antepfıstığı, üzüm, zeytin ve vb. meyve sebzelerdir. Antepfıstığı Türkiye üretiminin % 90'ını karşılamakta ve bölgenin karakteristik meyvesidir.

Bölge hem geleneksel hem de organik tarım açısından potansiyeli en yüksek bölgemizdir. Özellikle kimyasal maddelerin fazla kullanılmaması organik tarım yetiştiriciliğini ön plana çıkarmaktadır. Antepfıstığı ile beraber zeytin ve üzüm gibi ürünlerin organik tarım ile üretilmesi önemli bir anlam ifade etmektedir.

Özet



Türkiye’de iklimi etkileyen faktörleri açıklayabilmek.

Belirli bir bölgenin iklimini belirleyen en önemli faktörler enlem dereceleri, deniz ve okyanuslara olan uzaklık veya yakınlığı, denize göre yükseltisi ve yer-yüzü şekilleri ile hakim rüzgarların yönü ve şiddetidir. 36°-42° kuzey enlemleri, 26°-45° doğu boylamları arasında yer alan, üç tarafı denizlerle çevrili Türkiye’nin coğrafi konumu ile topoğrafik yapısı çeşitli iklim tiplerinin oluşumuna neden olmuştur. Bu faktörlerin etkisiyle Türkiye 5 iklim bölgesine ayrılmaktadır.

Yağışlı iklim bölgeleri: kuzeyde Karadeniz, güneyde Akdeniz ve batıda Ege denizi kıyı şeridinde paralel olan alanlardır. Batıda ve güneyde Akdeniz iklim tipi özelliklerini kapsar.

Nemli-az yağışlı iklim bölgeleri: Trakya, İç Batı Anadolu ve Akdeniz kıyıları ile Orta Anadolu platosu arasında kalan alandır.

Kuru-az yağışlı iklim bölgeleri: İç Anadolu yarı kurak bölgesini içine alan geniş ve düzensiz iklim bölgesidir. Yarı kurak iklim bölgeleri: Orta Anadolu’da Eskişehir, Ankara, Çorum, Konya ve Kayseri illerini çevreleyen alandır.

Çok yağışlı iklim bölgeleri: Doğu Karadeniz bölgesinin Rize ve civarını çevreleyen alandır.

Türkiye’de sıcaklık yükseltelerin artmasıyla batıdan doğuya, kıyılardan iç kesimlere doğru azalır. Yükselti yağış miktarını da etkiler. Karadeniz’de Kuzey Akdeniz’de güney yamaçları aşırı yağış alır.

Türkiye bulunduğu çevrede ve etrafındaki yakın çevresinden gelen hava kütlelerinin etkisi altındadır. Kış aylarında kutupsal, yaz aylarında ise tropikal hava kütlelerinin etkisi görülür. Avrupa-Asya kıtasından soğuk hava, Afrika ve Arabistan çölleri üzerinden sıcak ve kuru hava kütleleri gelmektedir. Balkanlar’dan ve Sibirya’dan kış aylarında, Afrika ve Arabistan’dan ise yaz aylarında gelen hava kütleleri etkili olur.



Türkiye arazilerini kullanım amacına göre sınıflandırabilmek.

Türkiye arazi varlığının 26,54 ha (% 34,6)’lık bölümü toprak işlemeli olarak tarımsal üretimde kullanılabilecek olan I., II., III. ve IV. sınıflarda yer almaktadır. Türkiye’nin toplam arazi varlığının yalnızca üçte biri tarım yapmaya uygundur. Mera, orman, maki ve fundalık olarak kullanılması gereken V., VI. ve VII. sınıf arazi miktarının 46.69 ha (% 60,9) ve diğer kullanımlar için uygun olan VIII. Sınıf araziler toplamı ise 3.45 ha

(% 4,6)’dır. Bu rakamlar, Türkiye arazi varlığının “ideal kullanım biçimlerini ve miktarlarını” ifade etmekte ve Türkiye topraklarının bu değerler doğrultusunda kullanılmak zorunda olduğunu göstermektedir.

1.sınıf: Çok kaliteli tarım topraklarıdır. Türkiye’nin % 5,6’sı 1. sınıf topraklarıdır. 2.sınıf: Bitki yetiştirme seçimini azaltan ve orta derecede koruma gerektiren değerli tarım topraklarıdır. 3.sınıf: Bitki tercihlerinin iyi seçilmesi ve koruma tedbirlerinin alınması gereken tarım topraklarıdır. 4.sınıf: Erozyon tehlikesi altında olan incelmış ve özel bitkilerin özel yöntemlerle yetiştirildiği topraklardır. Türkiye’deki tarım topraklarının çoğu bu topraklardır. 5.sınıf: Erozyon tehlikesi olmayan, orman ve otlak olarak kullanılması uygun olan topraklardır. 6.sınıf: Otlak ve ormana uygun olup tarıma uygun olmayan orman ve mera olarak kullanılması uygun olan topraklardır. 7.sınıf: Tepeler, sarp alanlar ve genelde erozyona meyilli topraklardır. 8.sınıf: Dağ sistemleridir. Doğal yaşam alanlarıdır.



Türkiye’nin tarımsal yapısını tanımlayabilmek.

Türkiye, farklı iklim koşullarına sahip bir ülke durumundadır. Ülke; iklim ve coğrafi koşullara göre 30 tarım havzasına, 9 tarımsal bölgeye (orta kuzey, ege, Marmara, akdeniz, kuzeydoğu, güneydoğu, karadeniz, orta doğu, orta güney) ayrılmıştır. İşlenen tarla alanının % 69,96’sında tahıl, % 5,27’sinde baklagil, % 8,13’ünde endüstri bitkileri, % 6,79’unda yağlı tohumlar, % 1,26’sında yumru bitkiler ve % 8,58’inde yem bitkileri yetiştirilmektedir. Bu alanlarda en büyük payı tahıllarda buğday, baklagillerde nohut, endüstri bitkilerinde pamuk, yağlı bitkilerde ayçiçeği, yumrulu bitkilerde ise patates almaktadır. Bazı bölgelere özgü sadece o bölgede yetişen ürünler de bulunmaktadır. Örneğin: fındık-Karadeniz gibi.



Türkiye’nin iklim bölgelerinin genel özelliklerini açıklayabilmek.

Türkiye’nin iklim bölgeleri 5 ana ve 19 alt iklim tipi olarak sınıflandırılmıştır. Karadeniz iklim tipinin yayılma alanı; batıdan itibaren Trakya ve Güney Marmara’yı içine alarak Ordu iline kadar olan bölgenin sahilden iç kesimlere doğru bölümünü kapsamaktadır. Yazlar nispeten serin, kışlar ise ılıman geçer. Bol yağışlıdır. Akdeniz iklimi, Akdeniz sahili boyunca batıya doğru uzanır. Çukurova, Göksu havzası ve Antalya ovaları bölgelerinde iç kesimlere doğru genişler; Muğla, Ay-

dın ve İzmir illerinin sahil bölgelerini kapsamaktadır. Akdeniz iklimi; yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Orta Anadolu iklimi; İç Anadolu Bölgesi'nin çukur alanları, platoları ile geçitlerini kapsar. Orta Anadolu İklimi'nin yazları sıcak ve kışları soğuktur. Soğukun şiddeti yaylalarda ve yüksek dağlık alanlara gidildikçe artar. Doğu Anadolu iklimi; Iğdır, Malatya ve Elazığ illerine ait bazı yöreler hariç tüm Doğu Anadolu Bölgesi ile Tokat, Sivas ve Kayseri illerinin yüksek bölgelerini kapsar. Bu bölgede kış mevsimi oldukça soğuk ve uzun, yaz mevsimi ise serin ve kısa geçer. Güneydoğu Anadolu iklimi; Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Malatya ve Elazığ illerinin ovalarını kapsar. Yaz mevsimi çok sıcak, kurak, kış mevsimi; ılıman, nadiren soğuk ve kısa sürer.



Organik tarım tanımını yaparak, Türkiye'de organik tarım uygulamalarını ifade edebilecek.

Organik tarım; bitkisel veya hayvansal üretimi doğanın dengesini bozmadan yapmak amacıyla uygun ekolojiler seçerek yapay kimyasal madde kullanmadan sadece kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve organik kökenli maddeler kullanılarak yapılan bir tarım şeklidir. Organik tarımın amacı toprak ve su kaynakları ile havayı kirletmeden çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumaktır. Organik tarımın geçmiş 20.yüzyıla dayanmaktadır. Ege Bölgesi, Türkiye'de organik tarımın ilk olarak başladığı yöre olmakla birlikte, halen organik üretim ve ihracatının önemli kalemlerin başında gelen kuru üzüm ve kuru incirin üretim merkezi olması nedenleriyle organik tarımda en önemli bölge konumundadır.

Toplam ekolojik üretim alanı açısından ilk üç sırayı Ege (42 bin 582 ha), İç Anadolu (34 bin 237 ha) ve Güney Doğu Anadolu (14 bin 420 ha) Bölgeleri almaktadır. Marmara Bölgesi ise 2 bin 747 ha ile son sırada yer almaktadır. Toplam ekolojik ürün miktarının bölgelere göre dağılımı incelendiğinde, Ege Bölgesi 80 bin 468 ton ekolojik üretim ile ilk sırada yer almakta, Marmara Bölgesi 79 bin 647 ton üretim ile ikinci sırada, Güney Doğu Anadolu Bölgesi ise 43 bin 561 ton üretim miktarı ile üçüncü sırada yer almaktadır. İç Anadolu Bölgesi toplam 15 bin 659 ton ekolojik ürün üretimi ile son sırada yer almaktadır. Ekolojik ürünlerin üretimi tüm bölgelerde gerçekleştirilmektedir. Ege Bölgesi tüm açılardan ilk sırada yer almakla birlikte diğer bölgelerinde farklı bakış açılarına göre sıralamada yer değiştirmesi diğer bölgelerde de ekolojik tarımın gelişmeye başladığının göstergesi olarak görülebilir.

Kendimizi Sınavalım

1. Aşağıdaki faktörlerden hangisi iklim üzerine etkili **değildir**?
 - a. Toprak
 - b. Enlem
 - c. Yükseklik
 - d. Yön
 - e. Yağış
2. Aşağıdakilerden hangisi Türkiye’de farklı iklim çeşitlerinin görülmesinin nedenlerinden **değildir**?
 - a. Alçak ve yüksek basınç merkezleri
 - b. Dağların uzanışı
 - c. Doğal bitki örtüsü
 - d. Ilıman kuşakta olması
 - e. Üç tarafının denizlerle kaplı olması
3. Bataklık ve çöl hangi arazi sınıfındadır?
 - a. 4.
 - b. 5.
 - c. 6.
 - d. 7.
 - e. 8.
4. Aşağıdakilerden hangisi Türkiye’nin en yağışlı bölgesidir?
 - a. Marmara
 - b. Ege
 - c. Karadeniz
 - d. Güneydoğu Anadolu
 - e. Akdeniz
5. Ülkemizde narenciye üretimi için uygun olmayan ekolojiye sahip bölge aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Güneydoğu Anadolu
 - b. Güney Marmara
 - c. Karadeniz Sahil
 - d. Doğu Anadolu
 - e. Orta anadolu yaylası
6. Yaz aylarında ülkemizin en düşük nispi nemli ana iklimi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Doğu Anadolu
 - b. Karadeniz
 - c. Orta Anadolu
 - d. Güneydoğu Anadolu
 - e. Akdeniz
7. Tahıl tarımının yaygın olduğu ana iklim aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Doğu Anadolu
 - b. Karadeniz
 - c. Orta Anadolu
 - d. Güneydoğu Anadolu
 - e. Akdeniz
8. Ayçiçeği üretiminin en fazla olduğu bölge aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Trakya
 - b. İç Anadolu
 - c. Doğu Anadolu
 - d. Karadeniz
 - e. Akdeniz
9. Engebeli arazisine rağmen tarım ürünlerinin en çok yetiştirildiği bölge aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Trakya
 - b. Akdeniz
 - c. Doğu Anadolu
 - d. Karadeniz
 - e. Ege
10. Aşağıdakilerden hangisi arazi genişliği ve yüksekliği açısından Türkiye’nin birinci sırada olan bölgesidir?
 - a. Doğu Anadolu
 - b. İç Anadolu
 - c. Marmara
 - d. Karadeniz
 - e. Akdeniz

Yaşamın İçinden

“

14 Mayıs Dünya Çiftçiler Günü'nde Türkiye'de Tarımın Sorunlarına Kısa Bakış

Patatesin kilosunun 5 liraya dayanmasıyla iyice kafamıza dank etti Türkiye'de tarımın büyük sorunlarla karşı karşıya olduğu. Bir zamanlar Dünya'nın kendi kendine yeten 7 ülkesinden biri olmakla övünürken ne oldu da saman, buğday ithal eden, patatese servet ödeyen bir ülke haline geliverdik? İşte kabaca aklımıza gelenler.

Tarım kesiminde girdiler sürekli yükseliyor: Türk üreticilerinin yurt dışındaki üreticiler ile rekabet edebilme şansı maalesef yok. Bir yanda yüksek elektrik maliyetleri bir yandan gübre fiyatlarındaki artış, bir yanda pahalı mazot söz konusudur. Tohumlar çoğunlukla yurtdışından geliyor, dolayısıyla döviz kuruna bağlı. Ürün fiyatlarındaki ve döviz kurlarındaki artış maliyetleri artırıyor. Mesela Niğde 'var yılında' 1 milyon patates üretimi ile Türkiye şampiyonu ama Türkiye'de 6 tane olan patates üreticiler birliğinden bir tanesi bile Niğde'de değil. Niğde'de patates tarımı ile ilgili endüstri yok. Dondurulmuş patates fabrikası Türkiye'de 7 tane ama Niğde'de yok. Patates cips fabrikası Türkiye'de 4 tane, Niğde'de yok. Yani hammadde üretiyoruz ama onu endüstriyel ürüne dönüştürme konusunda sıkıntılarımız var.

Çiftçinin elinde sermaye kalmadığından üretim sürekli azalıyor. 50 kuruşa mal edilen ürünün kilosu 10 kuruşa satılınca çiftçi ne borcunu ödeyebiliyor ne de elinde gelecek sene ekim yapabilecek sermayesi kalıyor.

Buğday, pamuk, tütün, fındık, pancar. Anadolu toprağının pek çok has ürünü, artık üretilmeme tehlikesiyle karşı karşıya. Bunların yerine, kanola, soya, kivi teşvik ediliyor, tarımsal gelenek değiştiriliyor. Arazi ve tapu politikalarıyla küçük üretici yerinden edilirken, teşvik ve kredi çilesi her tür rekabet karşısında Türkiye'li çiftçinin elini zayıflatıyor.

Türkiye'de 77 milyonluk nüfusun yaklaşık 15 milyonu (toplam iş gücünün %45'i) tarım sektöründe istihdam edilirken, AB-15 dediğimiz Avrupa Birliğinin ilk üyeleri 15 ülkenin 380 milyonluk nüfusunun yaklaşık 7 milyonu (toplam iş gücünün % 5,6'sı) tarım sektöründe istihdam edilmektedir.

Tarımda makineleşme yıllar içinde iyileşmesine karşın hala istenen seviyenin çok uzağındadır. Mesela 1.391.000 hektar tarım alanı olan Avusturya'da 1000 hektar başına düşen biçerdöver sayısı 68, traktör sayısı 237 iken bu rakamlar 25.938.000 hektar tarım alanı olan ülkemizde sırasıyla sadece 0,4 ve 37,4'tür. Gübre kullanımında da bir hayli geride olduğumuzu belirtmek lazım.

Üretim verimliliğini yakından etkileyen bu duruma küçük bir örnek verecek olursak; 916.000 hektar tarım alanı olan Hollanda'da 1000 hektar başına kullanılan suni gübre mik-

tarı 367 kg iken, 25.938.000 hektar tarım alanına sahip olan Türkiye'de bu rakam sadece 67 kg'dır.

AB ülkeleri tarım nüfusunu her yıl azaltmasına rağmen uyguladıkları akıllı tarım politikaları ve destekleriyle üretimini sabit tutmayı başarırken, biz nüfusu koruyup üretimi azaltmayı başarıyoruz.

Türkiye'de tarımdan üreticiden çok araçlar kazanıyor. İşin bütün yükünü çeken üretici her yıl aynı paraya sattığı ürünün piyasadaki fiyat dalgalanmasını gördükçe ürününü satmamayı, gelecek yıl ekmemeyi, vs. düşünüyor.

İmara açılan tarım arazileri büyük bir sorun teşkil ediyor. Her ne kadar "tarım arazilerinizi imar için kullanmayın" kamu spotları dönse de, diğer yandan hükümetin bu arazileri imara açması kafalarda soru işareti uyandırıyor. Geleceği tarımda değil de inşaatta gören kafanın eseri bütün bunlar. "Türkiye'de son 10 yılda, 2 milyon 573 bin futbol sahasına denk gelen 27 milyon 825 bin 64 dekar tarım arazisinin, imara, inşaata kurban gittiği ortaya çıktı."

Ürünü işleyemiyoruz! Mesela AB 15'te 1000 hektar başına ürün işleyen ortalama büyüklükteki işletme oranı 19,6, AB 27'de bu oran 15,9 iken Türkiye'de Türkiye sadece 6,1. Yani 10 kuruşa patates ihraç edip, 1 liraya cips olarak ithal ediyoruz! Tarımsal göstergeler açısından AB & Türkiye araştırmasının sonuç kısmında aynen şu ifadelerle yer veriliyor. "Tarımda destek sisteminin verimi, ürün kalitesi, bölgesel özellikleri ve arazi toplulaşmasını teşvik eden bir temelde Dünya Ticaret Örgütü kurallarına göre yenilenmesi için her türlü önlem alınmalıdır. Türk tarım sektörü çalışmada ortaya konulan yapıyla AB ile tarımsal anlamda bir entegrasyondan uzak görünmektedir. Bu durum ülkemizde tarımsal alanda yapılması gereken reformlara gecikmeden başlanması zorunluluğunu ortaya koymaktadır."

Sonuç olarak nüfusunun hala yarısına yakını tarım sektöründe olan bir ülke olarak bizde 30 kat küçük Hollanda kadar bile olamıyoruz. Verimsiz, kalitesiz, istikrarsız, desteksiz, plansız ve programsız, kendi başına bırakılmış bir çiftçimiz var. Çiftçilerimize "gitme sana muhtacım" diye duygusal reklamlar yapmak yerine tarımı nasıl daha etkili ve verimli yapabiliriz diye kafa yormakta fayda var.

"Ekim Alanı Son 20 Yılda Yüzde 60 Azaldı"

”

Kaynak: <http://onedio.com/haber/14-mayis-dunya-ciftciler-gununde-turkiye-de-tarimin-sorunlarina-kisa-bakis-508138> 15.02.2016 tarihinde alındı.

Okuma Parçası

Organik tarım Türkiye'nin doğusuna yayılıyor

Üretici sayılarının dağılımının çok köklü olmasa da değiştiğini, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz'in payının arttığını, Ege ve İç Anadolu'nun azaldığını görüyoruz. Ancak Ege'deki üretici sayısı hala belirgin biçimde fazla. Üretim miktarında Ege, Güneydoğu ve Doğu Anadolu ön plandalar. Güneydoğu'nun, Karadeniz'in ve İç Anadolu'nun payları artarken, Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu'nunki azalıyor. Akdeniz'de üretici sayısı artarken üretim payının azalması üretilen ürünlerin niteliği ile ilgili. Ürün deseni değişiyor ve farklı ölçeklerde üreticiler sektöre giriyor. 2004'te 49 ilde organik tarım yapılırken 2008 yılında bu sayı 65'e çıkmış. 2004 yılına kadar daha çok batı bölgelerinde, özellikle Ege'de, organik üretim yapılırken, 2004 sonrasında organik tarımın diğer bölgelere de yayıldığını görüyoruz. Marmara organik üretim açısından en sonda gelen bölge. İstanbul ve Kocaeli gibi sanayi bölgelerinin organik tarımda geri kalmaları normalken, çok geniş ölçekte tarım yapıldığı Trakya'nın organik tarımda iddiasız olması çok ilginç görünüyor. Ayrıca yine İç Anadolu'nun da üretimdeki payının bu bölgedeki yaygın tarım nedeniyle daha fazla olması beklenirdi. Üstelik üretici sayıları açısından payı da azalıyor.

Belirli illerin bölgelerin itici gücünü oluşturması, her ilimizde organik tarım potansiyelinin yeterli ölçüde değerlendirilemediğini, sistematik olmaktan ziyade tekil başarı örneklerinin yaşandığını gösteriyor. Bu bağlamda her ilin organik tarım potansiyelinin incelenmesi; verimlilik, pazara erişim, istihdam ve kırsal kalkınma boyutlarıyla değerlendirilmesi gerektiğini söyleyebiliriz. Sözgelimi, Karadeniz'de Samsun (fındık ve yem bitkileri), Rize (çay), Kastamonu (elma) ve Ordu (fındık), Doğu Anadolu'da Erzurum (buğday, elma, yem bitkileri), Kars (tahıllar ve yem bitkileri), Malatya (buğday, kayısı, mercimek, nohut) ve Ağrı (buğday, ayçiçeği ve yem bitkileri), Muş'ta (buğday ve yem bitkileri), Güneydoğu'da ise Şanlıurfa (buğday ve pamuk), İç Anadolu'da ise Çankırı'da (elma) organik üretimin farklı seviyelerde de olsa sıçrama yaptığını görüyoruz.

Elbette bu tür bir üretim deseninin oluşması toplam üretim içinde tahılların oranının artışı da beraberinde getiriyor. Ege ve Akdeniz'de yaş ve kuru meyve-sebze ağırlıklı üretim kompozisyonu artık değişiyor. Tahılların, yem bitkilerinin, çay ve fındık gibi geleneksel olarak yetiştirilen bölgesel ürünlerin sektöre girişi dikkat çekiyor. Yeni ürünlerden ziyade, o bölgeye özgü geleneksel ürünlerin (Karadeniz'de fındık, Doğu Anadolu'da tahıllar gibi) organik üretimine ağırlık verilmesi, muhtemelen yeni ürünlerin yetiştirilmesi için gereken maliyetlerin ve risklerin yüksekliğinden ve üreticilerin pazar garantisi ihtiyacından kaynaklanıyor.

Kaynak: <http://www.ekolojimagazin.com/?s=magazin&id=453>
08.02.2016 tarihinde alınmıştır.

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

- | | |
|-------|--|
| 1. a | Yanıtınız yanlış ise "Türkiye İklimi" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 2. c | Yanıtınız yanlış ise "Türkiye İklimi" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 3. e | Yanıtınız yanlış ise "Kullanım Amacına Göre Arazi Sınıfları ve Tarımsal Yapı" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 4. c | Yanıtınız yanlış ise "İklimsel Tarım Bölgelerimiz" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 5. e | Yanıtınız yanlış ise "İklimsel Tarım Bölgelerimiz" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 6. d | Yanıtınız yanlış ise "İklimsel Tarım Bölgelerimiz" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 7. c | Yanıtınız yanlış ise "İklimsel Tarım Bölgelerimiz" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 8. a | Yanıtınız yanlış ise "Türkiye'deki Organik Tarım" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 9. e | Yanıtınız yanlış ise "Türkiye'deki Organik Tarım" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 10. a | Yanıtınız yanlış ise "Türkiye'deki Organik Tarım" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Enerji kullanılarak bitki istekleri doğrultusunda toprak parçacıklarının yerinin değiştirilmesi işlemidir. Bitkisel üretimin ilk aşamasıdır.

Sıra Sizde 2

Toprak işleme, ekim nöbeti, organik gübre kullanımı, fiziki ve kültürel yabancı ot yöntemleri, basınçlı ve kapalı sulama sistemleri

Yararlanılan Kaynaklar

- Arıcı, İ. (2014). Tarımsal Meteoroloji, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Demiryürek, K. (2011). Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki Durumu, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 298 (1):27-36.
- Er, C. (2009). Organik Tarım Bakımından Türkiye'nin Potansiyeli, Bugünkü Durumu ve Geleceği, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
- Erol, A. (2007). Türkiye'de Arazi Kullanımı ve Havza Yaklaşımı, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(1):21-25.
- Ersun, N., Arslan, K. (2011). Türkiye'de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları Üretim ve Pazarlama Esasları, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
- Güler, M., Karaca, M., Durutan, N. (1990). Türkiye Tarımsal İklim Bölgeleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Mızrak, G. (2011). İklim Paketi 4. Bilgisayar Yazılımı, Ankara.
- Kızılaslan, H., Olgun, A. (2012). Türkiye'de Organik Tarım ve Organik Tarıma Verilen Destekler, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (1):1-12.
- Şelli, F. (2012-2016). Türkiye Organik Tarım Stratejik Plan, Gıda, Tarım ve Hayvancılık bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [http://www.izmiriplanliyorum.org/static/upload/file/turkiye_organik_tarim_stratejik_plani_\(2012-2016\).pdf](http://www.izmiriplanliyorum.org/static/upload/file/turkiye_organik_tarim_stratejik_plani_(2012-2016).pdf)
- Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, Y., Balta, İ. (2011). Türkiye İklimi, http://www.mgm.gov.tr/files/iklim/turkiye_iklimi.pdf
- Yavuz, F. (2005). Türkiye'de Tarım, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım ekonomisi bölümü, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Erzurum.
- <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Tarim-Havzaları> (08.02.2016)
- <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf> (10.02.2016)
- <http://onedio.com/haber/14-mayis-dunya-ciftciler-gununde-turkiye-de-tarimin-sorunlarına-kisabakis-508138> (15.02.2016)
- <http://www.notdelisi.com/iklimin-tarima-etkisi-3001/> (11.02.2016)
- <http://www.bilgiustam.com/turkiyenin-iklimi/> (11.02.2016)
- <http://www.hakkindabilgi.biz/turkiyenin-iklimini-etkileyen-faktorler-kisaca-nelerdir.html> (08.02.2016)
- <http://www.kisacabilginedir2016.com/turkiyede-iklimi-etkileyen-faktorler-nelerdir.html#ixzz3ztJZfa2a> (07.02.2016)
- <http://www.ekolojimagazin.com/?s=magazin&id=453> 08.02.2016

6

Amaçlarımız

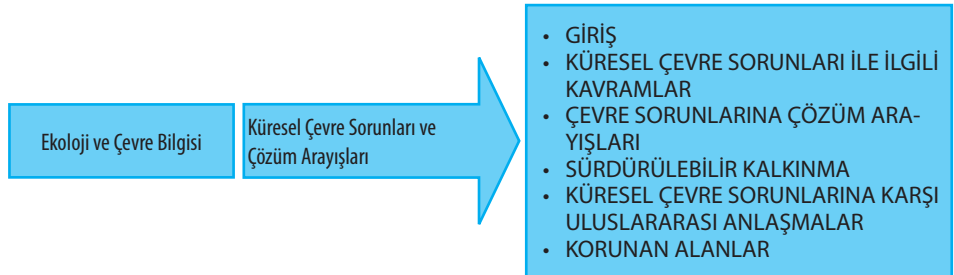
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Küresel çevre sorunlarının neler olduklarını tanımlayabilecek, nedenlerini irdeleyebilecek,
- Küresel çevre sorunlarının çözümüne yönelik arayışları tanımlayabilecek,
- Uluslararası çevre sözleşmelerini sayabilecek ve çevresel değerlendirme yönüyle açıklayabilecek,
- Sürdürülebilir kalkınma kavramını tanımlayabilecek ve çevre ile olan ilişkisini ifade edebilecek,
- Korunan alan kavramını tanımlayabilecek bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Küresel Çevre Sorunları
- Küresel Çevre Sorunlarının Çeşitleri
- Küresel Çevre Sorunlarının Nedenleri
- Küresel Çevre Sorunlarına Çözüm Önerileri
- Sürdürülebilir Kalkınma
- Korunan Alan

İçindekiler



Küresel Çevre Sorunları ve Çözüm Arayışları

GİRİŞ

Küreselleşme, ticari, mali ve sanayi faaliyetlerinin giderek artan ölçüde ülke sınırları aşarak dünya çapında yayılması ve bunun uzantısı olarak ta küresel iktisadi sistemin iktisadi ve siyasi yönetiminin ulusal çapı aşan düzenlemelerle yönetilmesidir. Sanayi, iletişim ve ulaşım teknolojisindeki gelişmeler dünyadaki toplumların siyasi ekonomik ve kültürel yönlerden birbiri ile yakın ilişkide bulunmasını gerektirmiştir ve bunun sonucunda toplumların birbirlerinden etkilenir hale gelmelerini sağlamıştır. Bu kapsamda küresel anlamda yaşanan sanayi devrimi ile beraber çevre sorunlarında da artış meydana gelmiştir. Küreselleşme sonucunda çevre sorunlarında ülke sınırlarını aşarak küresel bir boyut kazanmıştır.

Küresel çevre sorunları, ulusların kendi başlarına çözebileceği problemler olmadığı için bu sorunların çözümüne yönelik olacak şekilde uluslararası nitelikteki örgütler ve kurumlar bu görevi üstlenmiştir. Bu kurum ve kuruluşlar ülkeler arasında çevrenin korunmasına yönelik çeşitli eylem planları konusunda anlaşmalar hazırlamaktadır.

Bugüne kadar çevre kirliliği, nüfus artışı, çölleşme, sağlıksız yapılaşma, iklim değişikliği vb. gibi sorunların küresel etkileri birbirlerinden bağımsız olarak ele alınırken, sorun artık tüm insanları etkilemektedir. Bu tehdit sadece mekansal olarak tüm dünyayı ilgilendirmesinin yanı sıra, gelecek nesilleri de etkileyecek bir boyutta olması konunun zaman botuyu olduğunu da ortaya koymaktadır.

KÜRESEL ÇEVRE SORUNLARI İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

İnsanlığın ortak varlığı olan hava, su, toprak, bitki ve hayvan türleri ile doğal ve tarihi zenginlikler bütünü olarak tanımlanan *çevre*, sanayi devrimi ile yıpranmıştır.

Çevrenin ekonomik, politik ve toplumsal öğelerinin tek bir çevre sistemine doğru yönelmesi sürecine **Küreselleşme** denir. Bu yönelim çevre sisteminin nesnel ve nesnel olmayan unsurları içinde gelişir ve insan yaşamındaki değişimlere etkiler. Küreselleşme doğrudan insan ile ilgili ve çevre ile bağlantılıdır. Küresel çevre sorunları günümüzün en önemli ve güncel sorunudur. Tarihin ilk dönemlerinden itibaren insanlık tarafından tahrip edilen çevre, sanayi devrimi öncesinde önemli boyutlarda kirlenmemiştir. Dünyamızda özellikle son iki yüzyıla damgasını vurmuş sanayi devrimi sonrasında, insan ve doğa ilişkilerinin çok daha fazla mücadele içerisinde olduğu görülmektedir. Doğanın çevresel kirliliği belli bir ölçüde *temizleyebilme kabiliyeti* vardır. Doğal süreçlerle canlılar için zararlı doğal çevresel olaylar gerçekleşse bile, bunlar tüm canlıların yaşamını tehdit edecek ölçüye ulaşmamıştır. Fakat insan nüfusunun artışı ve endüstrileşme ile birlikte doğanın kendi kendini

temizleyebilme kabiliyetini aşacak düzeyde kirliliğe maruz kalmaya başlamıştır. 1970’li yılların başında önemli çevresel sorunlar ile karşı karşıya kalan dünya ülkeleri, sorunun tek başlarına üstesinden gelemeyeceklerini anlamışlardır. Ülkelerin ortak girişimlerinin miladı olarak kabul edilen Stockholm Konferansı ile birlikte küresel çevre politikalarının oluşturulmasında da ciddi adımlar atılmıştır. Ülkemizde de çevre kirliliğine yönelik planlamalar Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı ile birlikte başlamış olmakla birlikte gelişmekte olan ekonominin getirmiş olduğu baskılar ve doğal kaynakların bilinçsiz şekilde tüketilmeye devam etmesi gibi gelişmeler çevre sorunlarının çözümünü geciktirmiştir. AB’ye uyum çalışmalarının hızlanması ise yaşanan sürece farklı bir boyut katmıştır.

Doğal süreçler ve küreselleşme günümüzde yaşanan çevre sorunlarını yerel sorunlar olmaktan çıkarıp küresel çevre sorunları haline getirmiştir. Bir bölgede meydana gelen çevre felaketi; bulutlar, rüzgârlar ya da yeraltı suları ile çok uzak mesafelerdeki bölgelerde de çevre yıkımlarına neden olabilmektedir.

SIRA SİZDE



Sizce çevre sorunları yerel ölçekte ve kısa sürelerde çözülebilir sorunlar mıdır?

OECD’nin 1973 yılında yaptığı bir tanıma göre, *sınır ötesi çevre zararı*; “bir ülke sınırları içinde ortaya çıkan emisyonların başka bir ülkeye doğal yollarla taşınmasıdır” (Kaplan, 2003). Örneğin; Batı Avrupada Ren Nehri’ndeki kirlilik İsviçre, Hollanda, Fransa ve Almanya’yı ilgilendirmektedir. Kuzey Amerika’da ABD ile Kanada’nın ortak kullandığı Büyük Göller, aynı şekilde Akdeniz ve Baltık Denizi de birden çok devletin etki alanına açıktır. Dolayısıyla aynı bölgedeki çevre sorunları birden fazla devletin sorunu haline gelmektedir. Uluslararası alanda devletlerin sınırları bellidir fakat ekosistemin sınırları devletlerin çizdiği sınırlarla üstü üste gelememektedir. Denizler, hava, su, göçmen kuşlar gibi sınır ötesi ekolojik değerler sınırların ötesine taşınmakta, sorunları ulusaldan uluslararası platformlara taşımaktadır.

Bu kapsamdaki küresel çevre problemlerini

- Nüfus artışının neden olduğu sorunlar,
- Küresel iklim değişikliği,
- Biyolojik çeşitliliğe yönelik tehditler,
- Asit yağmurları,
- Atıklar ve doğal kaynakların tükenmesi,
- Radyoaktivite ve radyoaktif kirlilik şeklinde sıralayabiliriz.

K İ T A P



Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları (Ayşegül Kaplan, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yay., 1999 Ankara.) adlı kitaptan konu ile ilgili ayrıntılı bilgiye ulaşılabilir.

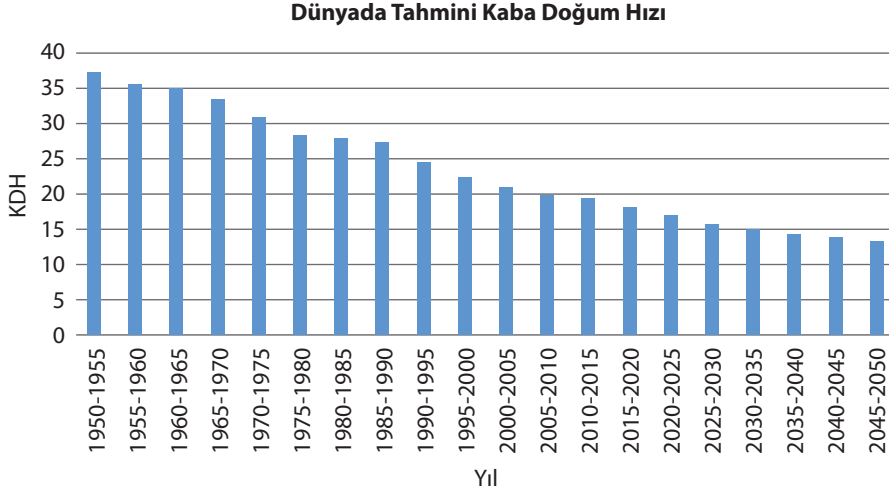
Nüfus Artışı ve Neden Olduğu Çevresel Sorunlar

Dünyamızı ve barındırdığı tüm canlıları tehdit eden çevre sorunlarına neden olan unsurların başında hızla artan nüfus, çarpık kentleşme ile çevreyi dikkate almadan ve onu olumsuz şekilde etkileyen teknoloji kullanımı yani sanayileşme gelmektedir. Günümüzde hızlı şekilde artmakta olan dünya nüfusu önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Göçler, yoksulluk, çevre sorunları, kötü ve plansız şehirleşme, farklı bölgelerde yaşanan anlaşmazlık ve savaşlar, nüfus artışına bağlı sağlık ve diğer gereksinimlerin giderilmesinin zorlaşması bugün dünya üzerinde baskı yaratan önemli sorunlardır.

Dünya nüfusu, insanoğlunun var olduğu günden 1850’li yıllara kadar sadece 1 milyara kadar ulaşmışken, 1960’lı yıllarda 3 kat artarak 3 milyar seviyelerine ulaşmıştır. 2013 yılı itibarıyla 7,1 milyar seviyesine ulaşmıştır. Doğum oranı (Kaba Doğum Hızı) bir yılda doğan canlı bebek sayısını yıl ortası nüfusa bölünmesi ve 1000 ile çarpılmasıyla bulunan oran olup yıllara bağlı olarak bir azalma trendi içerisinde olduğu görülmektedir.

Yana Çıkma Resim:
ISTOCK kodu
hatalıdır.
(<http://www.istockphoto.com/photo/crowd-of-people-walking-on-street-sidewalk-gm521513119-50314496?st=e755f4e>)

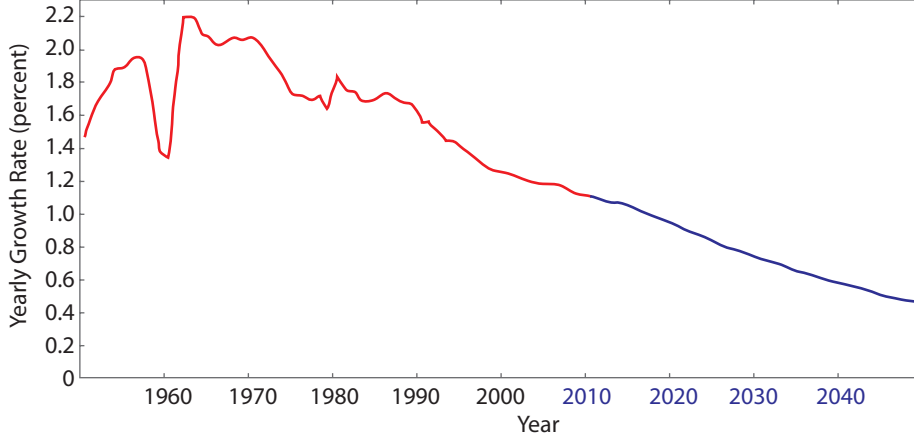
Şekil 6.1



Dünyada tahmini kaba doğum hızı

Kaynak: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2012 Revision, New York, 2013. (https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Fum_oran%C4%B1)

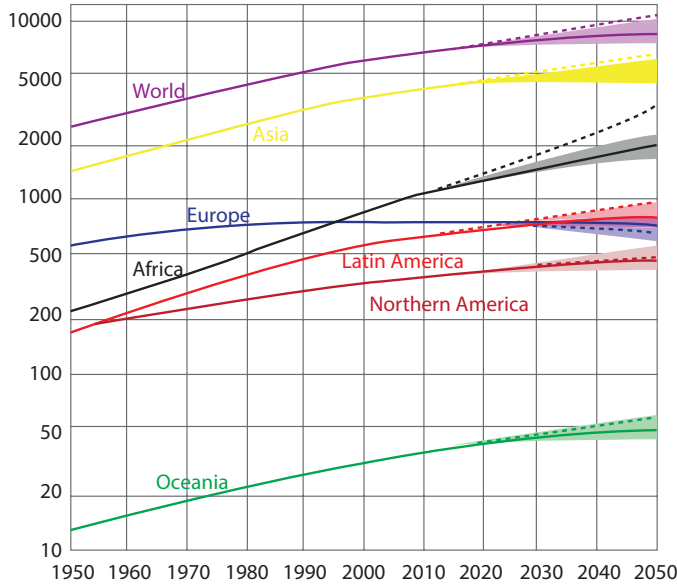
Şekil 6.2



Yıllara göre dünyadaki insan nüfusu büyüme hızının değişimi

Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Population_growth

Şekil 6.3



Dünyadaki insan nüfusu projeksiyonu

Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Population_growth

Doğurganlık ve nüfus artış oranlarındaki azalmaya karşılık yaşam süresindeki artış ile toplam dünya nüfusunun büyümeye devam edeceği ve 2050’li yıllarda 8-9 milyar seviyelerine ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye açısından AB’ye üyeliğin tam gerçekleşebilmesi için görüşülüp kapatılması gereken otuz beş konu başlığından birisi çevre başlığıdır. Türkiye’nin tam üyeliğinin gerçekleşebilmesi için diğer otuz dört başlığın yanı sıra çevre başlığının da eksik görülen ve önerilen değişikliklerin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Esasında tüm küresel çevre sorunlarının temelinde nüfus faktörleri yatmaktadır. Her yıl dünya nüfusu artmakta fakat bu nüfusa yetecek insan hayatının kalitesini yükseltecek toplu yoksulluğu ortadan kaldıracak doğal kaynakların miktarları da sınırlı kalmaktadır. Nüfus artışı, kaynaklar üzerinde talebi etkileyen ve çevrenin bozulmasına yol açan önemli faktörlerden biridir.

Günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %75’i gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde ve %25’i de gelişmiş ülkelerde yaşamaktadır. Nüfus kaynaklı sorunun temelinde niceliksel artıştan ziyade üretim ve tüketim alışkanlıklarının niteliğindeki farklılıktır. Dünyada nüfusun hızla arttığı bölgelerde tüketim miktarları az iken gelişmiş ülkelerde yaşayanların tüketim oranları daha fazla olmakta ve çevreyi kirletmektedir.

Kentleşme



Yaşam biçiminin zamana bağlı olarak değişmesini ifade eden kentleşme, “sanayileşme ve ekonomik gelişmeye koşut olarak, kent sayısının artması ve kentlerin büyümesi sonucu doğuran, toplum yapısında artan oranda örgütlenme, işbölümü ve uzmanlaşma yaratan, insanların davranış ve ilişkilerinde kentlere özgü değişikliklere yol açan bir nüfus birikim süreci” (Keleş, 2010) olarak tanımlanabilir.

Bu tanıma göre kentleşmenin en önemli özelliğinin nüfus hareketi olduğu söylenebilir. Kentler ticaret ve sanayinin yoğun yaşandığı, farklı iş kollarının hayat bulduğu, sosyal ve kültürel faaliyetlerin gerçekleştiği yerleşim birimleridir. Kentlerin yaşam kalitesini arttırıcı bu üstünlükleri kırsal nüfus için bir cazibe noktası olmasını sağlamış ve nüfus hareketini kentlere doğru olmasını sağlamıştır.

Köylerde yaşayan nüfusun çoğunun yoksul olması, tarımsal üretimdeki verim düşüklükleri, ekilen toprakların çok parçalı olması, makineli tarımın artması ve buna bağlı tarımda daha az insan gücü gereksinimleri, köylerdeki altyapı ve sosyal hizmetlerin kentlere göre düşük düzeyde kalması ve tarım dışı alanda yeterli istihdam olanaklarının olmaması, köylerden kentlere yoğun bir göz olmasına neden olmuştur.

Kentsel mekânlardaki yığılmanın, hava, su, toprak kirlenmesine yol açmasının yanı sıra, tarihi kentsel dokunun yok edilmesi, ormanların tahribi, çölleşme, toprak erozyonu gibi sorunlar da, insanların yaşam koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir. Kentleşme, toplumun ekonomik ve toplumsal gelişime katkı sağlamasının yanı sıra hava ve su kirlenmesine, gürültü kirliliğine, sanayi ve üretim faaliyetleri ile toprağın aşırı derecede kullanılmasına yol açmaktadır. Konut ve işyerlerinde ortaya çıkan evsel ve endüstriyel atıksular ve katı atıkların kent merkezlerinden uzaklaştırılması ve bertarafı sorunları, konut yoğunluğuna bağlı artan altyapı ihtiyaçlarının artmasına, otomobil sayısındaki artışla birlikte hava kirliliğinin artmasına yol açmaktadır.

Sanayileşme



Sanayi devrimi ile birlikte artan üretim ve tüketim faaliyetleri ile dünya üzerindeki var olan kısıtlı kaynaklar hızla tükenirken diğer taraftan çevre sorunları da ortaya çıkmaya başlamıştır. Sanayileşmiş ülkeler bugün sanayilerinin neden olduğu çevre kirliliğine çözüm ararken henüz sanayileşmekte olan ülkelerde artan ihtiyaçları karşılayabilmek için doğal kaynaklarını hızlı bir şekilde tüketmektedir.

1980’li yıllarda kimya sanayi gibi belirli sektörler, çevresel problemlerin ortaya çıkmasından dolayı artan baskılarla birlikte teknolojik değişimin gerekliliğinin farkına varmış ve uluslararası alandan rekabetçi bir süreç başlamıştır. Maliyetlerin düşürülmesi, optimum kaynak kullanımı, daha az atık ve daha fazla ürün alınmasını sağlayan çevre dostu teknolojilerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Fakat yeterli bilgi ve sermayeye sahip olamayan işletmeler için bu uygulamalara geçiş süreci oldukça problemlidir.

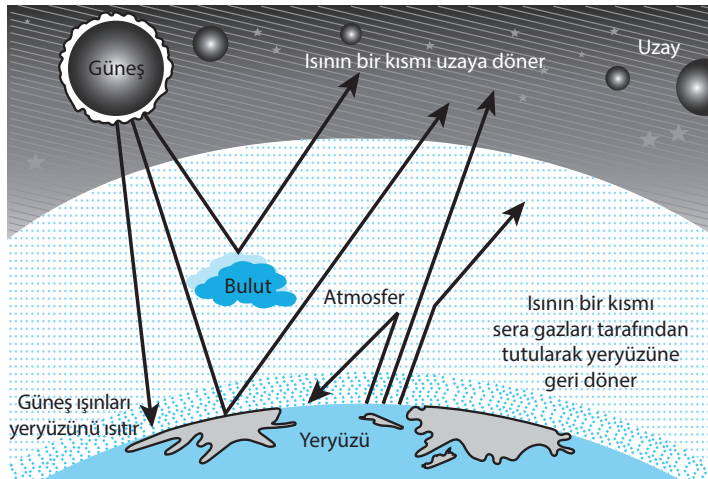
Turizm

Turizm faaliyetlerinin kültürel, doğal ve fiziksel çevre üzerinde olumsuz etkileri vardır. Doğal alanlara yönelik turizm faaliyetlerinin artması nedeniyle yetersiz altyapı olmaksızın turizmi hizmetinin sunulması betonlaşmaya yol açmakta, doğal ve fiziksel çevre tahrip olmaktadır.

Turizmin yol açtığı hızlı değişim çevre kalitesini olumsuz etkilerken, mevcut arazi kullanımının değişmesi, bölgelerdeki tarımsal nitelikli toprakların kaybı, bitki örtüsü ve doğal çevrenin tahribi, doğal çevreye uyumsuz yapılar, kıyı şeridinin estetik yönünden çirkinleştirilmesi ve işlevini yürütmesi, mevcut altyapının kaldıramayacağı kanalizasyon ve atık sorunu, atıkların denize boşaltılması sonucun oluşan kirlilik, tarihi ve sit alanlarının tahribi gibi birçok etki ortaya çıkmaktadır.

Küresel İklim Değişikliği

Dünya atmosferi, sanayi kaynaklı kirletici gazları soğuran devasa bir depo gibi görünse de, oldukça ince bir tabakadır. Kendi içinde tabakalı bir yapıya sahip olan atmosferin ilk 15 km’lik kısmı atmosfer kütesinin %99’unu oluştururken, 15-50 km’lik kısmı sadece %1’ini oluşturmaktadır. Sanayi devrimi ile birlikte fosil yakıt kullanımının artması, ormansızlaşmanın artması atmosferin kimyasal dengesini oldukça değiştirmiştir. Bunun yanı sıra dünyanın ana enerji kaynağı güneştir ve güneşten gelen ışınlar, atmosfer tarafından tutularak dünyayı ısıtıp belli bir sıcaklıkta olmasına ve yaşanılabilir bir gezegen olmasını sağlamaktadır. Gelen ışınların %20’si atmosferdeki bulutlar, %6’sı partiküller tarafından yansıtılmakta ve yeryüzüne ulaşmadan uzaya geri yansımaktadır. %19’u bulutlar tarafından emilmekte ve kalan %55’i de atmosferden geçerek yeryüzüne ulaşmaktadır. Atmosferde meydana gelen olayların uzun süreli etkisi olarak tanımlanan *iklim*, dünyanın oluşumundan bu yana değişme eğilimi göstermiştir. Bu değişim sanayi devrimine kadar doğal yollarla gerçekleşirken sonrasında insanoğlunun etkisi çok büyük olmuştur. Sanayi devriminden sonra insanların enerji amacı ile yakılan fosil yakıtlar, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri ile çevreye yayılan gazlar sera etkisine yol açmıştır. Yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında oluşan sıcaklık artışına küresel ısınma denir. Küresel ısınma küresel iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisidir.



Şekil 6.4

Güneşten yeryüzüne gelen ulaşan ışınların hareketi

Kaynak: Ekoloji ve Çevre Bilgisi kitabı, Şekil 8.1 – Kitabın Bir önceki versiyonundan

SIRA SİZDE



Metan: CH₄ Renksiz ve kokusuz bir gazdır.

Sera etkisi nedir? Nasıl oluşur?

Sera gazlarının atmosferde olması gereken miktarlar belli iken bu miktarların zamanla artması küresel ısınma ve iklim değişikliğinin en önemli nedenidir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan gazlar temel olarak Karbondioksit (CO₂), Klorlu-Florlu Karbon Bileşikler (CFC), Metan (CH₄), Ozon (O₃) ve Azot oksit (N₂O) şeklindedir. Bu gazların iklim değişikliği üzerine olan etki oranları ve kaynakları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 6.1
Sera gazları, katkı oranları ve emisyon kaynakları

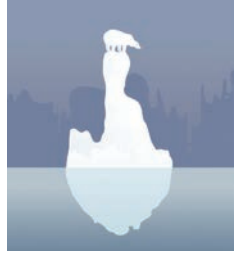
Sera Gazları	Katkı Oranı (%)	Emisyon Kaynakları
CO ₂	%50-60	- Fosil yakıtlar (Kömür, petrol, doğal gaz, vb.) - Ormanların yok edilmesi
CFC	%22	- Sprey kutularındaki aerosoller - Buzdolaplarındaki soğutucu sıvılar - Elektronik sanayinde kullanılan temizlik maddeleri - Havalandırma/klima sistemleri - Poliüretan köpük üretimi
CH ₄	%14	- Pirinç tarlaları - Hayvanlar - Biokütlenin yakılması - Çöp deponi sahaları - Doğalgaz boru hatlarındaki kaçaklar - Kömür madenleri
O ₃	%7	- Trafik - Termik santrallerdeki yanma olayları - Tropikal ormanların yok olması
N ₂ O	%4	- Tarımda suni gübre kullanılması - Fosil yakıtlar



Doğanın değişken yapılı oluşu da iklim üzerinde etkili bir faktördür. Güneş ışınımındaki değişimler, volkanik patlamalar, iklim sistemindeki farklı bölümler arasındaki iç değişimler ve atmosfer-okyanus dönüşümü arasındaki ilişkiler iklim değişimi üzerinde etkili olmaktadır.

İklim değişikliği nedeniyle ekosistemlere bağlı tüm döngülerin etkilenmesi, küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak da, hidrolojik döngünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi, kar ve buz örtüsünün alansal daralması, deniz seviyesinin yükselmesi, iklimsel kuşakların yerinin değişmesi ve yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi dünya ölçeğinde sosyo-ekonomik sektörleri, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkilemeye başlamıştır ve etkileri giderek artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. 1880-2012 arasındaki dönemde küresel ortalama sıcaklık miktarı 0,85°C'lik bir artış göstermiştir. Örneğin Deniz seviyelerindeki artış 1901-2010 arasında ortalama 19 cm civarında olmuştur. 2100 yılına kadar da yaklaşık 20-90 cm civarında ilave bir artış da beklenmektedir (IPCC, 2015). Bugün dünya nüfusunun yaklaşık beşte üçü kıyılardan itibaren yaklaşık 60 km'lik bir karasal alan içinde yaşamaktadır ve gelecek 50 yıl içinde 6,3 milyar kişi deniz kıyısında yaşayacağı öngörülmektedir. Bütün bu rakamlar, özellikle denizden yüksekliği az olan bölgelerdeki sanayi ve tarım başta olmak üzere birçok ekonomik etkinliğin olumsuz şekilde etkileneceğini göstermektedir. Bunların yanı sıra, kuzey yarımkürede ortalama yağış miktarlarının 1901'li yıllardan bu yana artış eğilimi içinde olduğu görülmektedir. Bu durum birçok aşırı hava olaylarına da yol açmaktadır. Küresel ölçekteki soğuk gün ve gece sayıları azalmış, sıcak gün ve gece sayıları artmıştır. Kuvvetli yağış olasılıklarında artışlar görülmüştür.

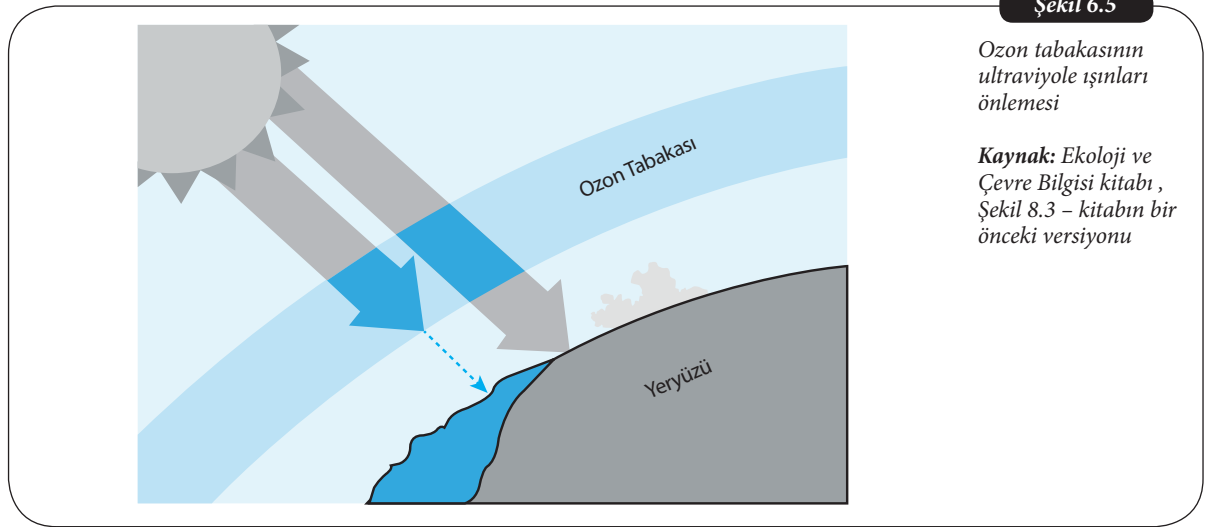
İklim değişikliğinin yaşam alanları üzerindeki etkileri incelendiğinde denizlerdeki mikrobiyolojik yaşamın bundan ciddi ölçüde etkilendiği görülmektedir. Kıyı bölgelerdeki zooplankton sayılarında azalmalar gözlemlenmeye başlamıştır. Denizlerdeki mercan resiflerinin 1°C'lik sıcaklık artışlarıyla ölmeye başladığı gözlemlenmiştir. Kuşların yumurtlama mevsimlerinde kaymaların yaşandığı ve daha erken yumurtlamaya başladığı görülmektedir. Kutup buzullarındaki alansal küçülme dolayısıyla kutup ayıları gibi bölgede yaşayan canlıların av olanakları azalmış ve yaşamları risk altına girmiştir. Sıcaklık artışına bağlı olarak bitkilerin buna ayak uyduramaması nedeniyle daha düşük seviyelerdeki bitki türlerinin daha yukarı bölgelerde yetişmeye başladığı, fakat sıcaklık artış hızına ayak uyduramayan türlerin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı görülmektedir.



Ozon Tabakasının İncelmesi

Kimyasal formülü O_3 olan ozon, atmosferin doğal bir bileşenidir ve Stratosferin üst katmanlarında ve mezosfer bölgesinde en yüksek derişimde bulunur. Atmosferde oluşan ikincil bir kirlenici olan ozon, yeryüzünden 16-48 km seviyelerinde oluşan ozon, güneşten gelen zararlı ultraviyole ışınları filtre ettiği için faydalı iken, yeryüzü seviyesinde oluşan ozon insan sağlığını, bitkileri ve malzemeleri tahrip ettiği için kötü bir madde olarak adlandırılır. Ozon tabakasının, dünyanın genel iklimi üzerinde de etkileri vardır. Mor ötesi ışınların soğurulması sıcaklığı düşürmekte ve ısı dengesini düzenlemesinde yardımcı olmaktadır.

Ozon: O_3 Renksiz, keskin kokulu bir gaz olan ozon bir O_2 bileşigidir.



Şekil 6.5

Ozon tabakasının ultraviyole ışınları önlemesi

Kaynak: Ekoloji ve Çevre Bilgisi kitabı, Şekil 8.3 – kitabın bir önceki versiyonu

Yapılan araştırmalara göre, ozon tabakasındaki açığın %1 artması, dünyaya gelen zararlı ultraviyole ışınların %2 oranında artmasına yol açmaktadır. Artan ultraviyole ışınlarının ve küresel ısınmanın çevre ve canlı sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Cilt kanseri vakalarında artış
- Katarakt vakalarında artış
- Canlıların bağışıklık sistemini zayıflatıcı etkisi
- Ürün veriminin azalması
- Yazların daha sıcak olması
- Kışın nem oranının artması
- Denizlerin ekolojik dengelerinin bozulması fitoplankton gibi türlerin zarar görmesi
- Okyanusların su seviyesinin yükselmesi ve kasırgaların daha sık ve şiddetli görülmesi
- Kuraklıklar ve su taşkınlarının yaygınlaşması

Plankton: Okyanus ve denizlerde yaşayan besin zincirinin temelini oluşturan tek hücreli mikrorganizmalar. Fitoplankton: plankton topluluğunun ototrof bileşeni olan bitki sınıfına giren mikroorganizmalardır.

CFC: Kloroflorokarbon gazları.

80'li yıllardan günümüze canlıların yaşamını tehdit eden ozon tabakasındaki incelme, küresel ölçekte alınan önlemler ile günümüzde etkisini kaybetmeye başlamıştır. CFC gazlarının kullanımı ve üretiminin küresel ölçekte üretiminin kısıtlanması ve kullanımının önüne geçilmesi ile bu küresel çevre sorununda büyük bir yol kat edilmiştir. Bu da bize küresel çevre sorunlarının istenildiğinde çözüme kavuşturulabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Asit Yağmurları



Motorlu araçlardan ortaya çıkan egzoz gazları, evsel ve endüstriyel amaçlarla fosil yakıtların yoğun kullanımı, havaya kükürt dioksit (SO_2), azot oksit (NO_x), partikül madde ve hidrokarbon gibi kirletici gazların atmosfere salınmasına neden olmaktadır. Bu kirleticiler atmosferde günler mertebesinde kalabilmekte ve çeşitli kimyasal reaksiyonlara uğrayarak farklı bölgelere taşınabilmektedir. Atmosferdeki havanın nemi ve diğer bileşenler ile zincirleme reaksiyonlar ile sülfürik asit ve nitrik asit gibi bileşiklere dönüşürler. Bu bileşikler ise yağmurlar ile yeryüzüne düşerek asit yağmurlarını oluştururlar.

Asit yağmurlarının uluslararası bir sorun olarak ilk ortaya çıkışı 1960'lı yıllara denk gelmektedir. Şehirlerin havasını SO_2 'den etkilenmesini önlemek üzere içinde önemli miktarlarda kükürtlü maddelerin bulunduğu nikel ve bakır cevherleri işleyen fabrikalar ve petrol-kömür yakan termik santrallerin bacalarının daha yüksek yapılmaya başlanması ile bölgesel olarak etkiler azaltılmış olsa bile atmosfere yayılan SO_2 geniş bölgeler üstünde asit olarak yağmaya başlamıştır.

Asit yağmurları, toprak ve suyun yapısında, insanlar ve diğer canlıların yaşamlarını olumsuz etkiler. Bu etkiler;

- Atmosferde biriken kükürt ve azotlu bileşikler yağışla yeryüzüne düştüğünde toprağın pH seviyesini düşürür. Düşük pH değerlerinde topraktaki Ca, Mg, K gibi elementler yıkanarak topraktan uzaklaşır ve besin element dengesini etkiler. Bu durum tarımsal üretimin düşüşüne neden olur.
- Asit yağmurları pH etkisi ile su özelliklerini de etkiler. Yapılan birçok araştırma, Kuzey Amerika ve Kuzey Avrupa'da su ekosistemlerindeki asitleşmenin asit yağmurlarından kaynakladığı ve su ortamlarındaki canlıları olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır.
- Asit yağmurları, toprakta ağır metallerin yıkanarak topraktaki suya geçmesine ve bitkilerde toksik etkiler yaratır. Bitkilerin asit yağmurları ile yapraklarının zarar görmesi, topraktaki besin maddesi miktarının azalması ve ağır metal toksisitesi gibi önemli etkiler yaratır.
- Topraktaki mikroorganizmalar genelde bitkilerin kök bölgesinin bulunduğu derinliklerde bulunur. Mikroorganizmalar topraktaki organik kalıntıların bozunması ve C, N, S ve diğer besin maddelerine dönüştüren ve bitkiler için faydalı hale getirmek gibi önemli bir göreve sahiptirler. Asidik koşulların oluşması ile bu mikroorganizmaların yaşam koşulları da olumsuz etkilenirler.
- Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan SO_x ve NO_x gazları insanlarda solunum yolu enfeksiyonlarına, kalp rahatsızlıklarına neden olur. Solunum yolu ve suların asitleşmesi sonucunda insan bünyesinde gastrit, ülser, kronik bronşit, astım ve amfizem gibi hastalıkların oluşmasına sebep olmaktadır.
- Asit yağmurları solunum ve beslenme zinciri yolu ile hayvanları da olumsuz etkilemektedir. Kurbağalar ve balık yumurtaları etkilenir. Ormanlar üzerindeki etkisi ile yabani ve evcil hayvan popülasyonunu olumsuz etkiler.

Yapılan araştırmalarda, ABD'nin kuzeydoğusu, Kanada, Norveç İsveç ve İngiltere gibi ülkelerde birçok su ekosisteminde asitleşme problemlerinin arttığı belirtilmiştir. Örneğin İsveç'te 18000 gölün 4000'inde asitleşmeye bağlı yaşamın bitme noktasına geldiği, ABD New York'ta 200'den fazla gölün asitleşme nedeniyle hayatın kalmadığı belirtilmiştir.

Asit yağmurlarının etkilerinin önlenmesine yönelik önlemler şöyle sıralanabilir.

- Araçların periyodik bakımları aksatılmadan yapılması ile oluşan emisyon miktarları azaltılabilir.
- Tarım bitkilerinde hava kirliliğe dayanıklı türlerin ekilmesi ile ürün verimi azalma etkileri minimize edilebilir.
- Kışın yaprağını döken bitkiler ekilerek asit yağmurlarının doğrudan toprağı etkilemesinin bir nebze olsun önüne geçilebilir.
- Kentlerin yerleşim koşullarında hava kirliliği etkileri göz önüne alınarak hava koridorlarının oluşturulduğu şekilde bir yapılaşmaya gidilmesi gereklidir.
- Yakıtlardaki kükürt oranlarında mümkün olduğunca azaltım sağlanmalı ve alternatif yakıt tercihleri yapılmalıdır.

Biyçeşitliliğe Yönelik Tehditler

Çeşitlilik kavramı biyoloji ve ekoloji alanında farklı şekillerde kavramları ifade etmektedir. Canlıların tür veya birey sayıları, tür kombinasyonu sayısı, canlıların genetik karakteristikleri, gelişim dereceleri ve yaşam şekillerini ifade eden kavram **“ekolojik çeşitlilik”** olarak adlandırılır. Bir yaşam ortamındaki tüm bitki, hayvan ve mikroorganizmalara ait canlı türlerin sayı bakımından zenginliğini ifade eden terim **“tür çeşitliliği”**dir. **“Biyolojik Çeşitlilik”** ise bir yaşam ortamındaki canlı türlerin, bunlara ait genetik özelliklerin, habitatların ve bu habitatlarda cereyan eden ekolojik ilişkilerin zenginliğini ifade eden bir kavramdır.

Biyçeşitlilik, çevre ve türlerle ilgili olabilen geniş kapsamlı bir ifadedir. Örneğin, tatlı suları, denizleri, ormanları, toprağı, ekilen bitkileri, evcil ve yabani türleri, mikroorganizmaları ve doğanın diğer bileşenlerini kapsar. Temel olarak 4 farklı biyçeşitlilik tanımlanabilir:

- Ekosistemler ve peyzaj (habitat çeşitliliği)
- Ekosistemlerin işlevsel (fonksiyonel) açıdan çeşitliliği
- Hayvan, bitki, bakteriyel türler (tür çeşitliliği)
- Tüm genler (genetik çeşitlilik)

Taksonomik olarak ayrılan türler, diğer türlere daha az benzemeleri ve genetik yapıda ise eşsiz (benzeri olmayan) özelliklerinin bulunması açısından, ayrı bir önem taşımaktadırlar. Bu türler çoğu zaman, belirli bir bölgeye özgü (endemik) özelliklere sahip bulunmaktadır. Birbirine genetik olarak çok yakın (benzer) türler içinden, çok fazla sayılarda bulunabilen (popülasyonu yüksek olan) bir türün yok olmasına nazaran, 'endemik' türlerin ortadan kalkması; küresel biyçeşitlilik için çok daha büyük bir kayıp olmaktadır. Örnek olarak, bir türün kaybolması ekosistemin kendisinin çöküşünü tamamlayacak bir şekilde türlerin yok edilmesine varabilecek farklı etkiler yaratabilir. Bu durum, ekosistem içinde her türün belirli bir rolü olması ve diğer türlerle bağlantılarına dayanmaktadır.

Biyçeşitliliğin yararları ve önemi ekosistem işlevleri üzerindeki etkileri ve ekonomik-sosyal etkileri gibi iki ana başlıkta değerlendirilebilir. Ekosistem üzerine olan etkileri incelendiğinde; enerji akımı, madde dolaşımı, beslenmesi, göç, gelişim vb. dinamikleri doğrudan etkilemektedir. Değeri para ile ölçülebilir olan ekonomik-sosyal etkiler ise; besin maddesi ve gen kaynağı olması, ekonomik açıdan önemi, tıp, eczacılık ve sanayi alanındaki yararları, ekolojik değer üretimi ve çevre sağlığı açısından yararları, estetik, rekreasyon ve eğitim yönünden faydaları gibi faydalara sahiptir.

Biyçeşitlilik, Avrupa içinde homojen bir dağılım göstermemektedir. Örneğin; Kuzey Avrupada en düşük ekosistem çeşitliliğine sahip olan bir yerde, en az sayıda tür çeşitli-



liği yer alabilmektedir. Biyoçeşitliliğin zengin olduğu merkezi bölgeler olarak, Akdeniz Bölgesi (İtalya, İspanya, Yunanistan, Fransa) ve Avrupa'nın uzantısında yer alan ülkeler (Bulgaristan, Ukrayna, Gürcistan, Ermenistan, Türkiye) dikkate alınabilir. 5000'den fazla endemik bitki türü, sadece bu ülkelerde yer almaktadır. Denizler ele alındığında ise biyoçeşitlilik açısından Avrupa'nın en zengin denizi ise, 'Akdeniz' dir.

İnsanların biyoçeşitliliğe verdikleri zararlar irdelendiğinde; hektarlarca ormanların yok edilmesi, yakılması ve tarımsal alana dönüştürülmesi, inşaatlarla betonlaşması ve asfalt yolların yapılması, nehirlerin akış şeklinin değiştirilmesi ve barajların yapılması, deniz kıyılarının doldurulması, gibi insan faaliyetleri popülasyonların, türlerin ve tüm ekosistemin zarar görerek giderek yok olmasına neden olmaktadır. Diğer yandan doğal felaketlerde biyoçeşitliliğin kaybolmasında rol oynamaktadır. Biyolojik çeşitliliğin azalmasının diğer nedenleri ise hızlı nüfus artışı, uluslararası kereste ticareti gibi ekolojik ürünlerin uluslararası dolaşımı, eğitimsizlik ve bilinçsizliktir.

Ekosistemler ve bunların bileşenleri olan biyolojik çeşitlilik iklim değişikliği gibi küresel çevre sorunlarından en fazla etkilenen ve etkilenecek sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Son 100 yılda yaklaşık 30.000 bitki türünün hepsi kaybolmuştur. Bitki ve hayvan türlerinden her gün 3 tanesi yeryüzünden kaybolmaktadır. Buzulların erimesi kutup ayları ve kral penguenlerinin habitatlarını tehdit etmekte, besin bulmalarını zorlaştırmaktadır. Yapılan gözlemler kutup aylarının vücut ağırlığında daha şimdiden %10 azalma olduğunu göstermiştir (Çepel ve Ergun, 2002). Su ekosistemlerinin aşırı ısınması, besin zincirinin en alt düzeyini oluşturan planktonların zarar görmesine, balıkların üretkenliğinin azalmasına, göç etmesine ve bunun sonucu su ekosistemlerinde besin zincirinde kopmaların oluşmasına neden olmaktadır (Anonim, 2004). Bitki türlerinin yok olması, toprak yapısındaki değişime bağlı olarak mikroorganizmaların yok olması, dağ buzullarının erimesi ile bitki ve hayvan türlerinin kaybolması, kuşların göç yollarının uzaması, adaptasyon süreçlerinin olumsuz etkilenmesi gibi birçok ekolojik felaketle insan toplumları karşı karşıya kalmıştır. Gözlemler bu baskının gelecek 100 yılda daha fazla hissedileceğini gösterir niteliktedir.

Dünya ekosisteminde önemli bir yer teşkil eden ormanların yok edilmesi yenilenemeyen enerji kaynaklarının yaratmış olduğu CO₂ emisyonlarını kendi bünyelerine alma miktarını azaltmaktadır. Ağaçların bünyesinde depolanan bu karbonun ağacın kesilmesi ve yakılması gibi insan eylemleri sonucunda yine atmosfere salınmasına neden olmaktadır. Bu durum hiç bitmeyecek bir kısır döngüyü meydana getirmektedir. Zengin ekosistemleri ile tropikal ormanlar da büyük tehditler altındadır. Birçok eşsiz hayvan ve bitki türleri için bir ev görevi gören bu ormanların yok olması aynı zamanda çok önemli gıda, ilaç ve temiz su kaynağını oluşturan bu ekosistemlerden insanların faydalanmasını engellemektedir.

Orman ekosistemleri düzen, denge ve tür çeşitliliği açısından en sağlıklı ekosistemlerden birisidir. Tropikal ormanlar bölgesel yağış rejimlerini düzene sokar, taşkın ve kuraklıklarda tampon görevi görür.

Atıklar ve Doğal Kaynakların Tükenmesi

İnsanoğlunun sınırsız ihtiyaçlarının, günümüzde artan dünya nüfusunun yoğun kullanımı ile ancak doğadaki sınırlı kaynaklar ile karşılanabilmesi mümkündür. Sürekli olarak yaşamın sürdürülebilmesi için tüketim ile birlikte milyarlarca tonluk katı ve sıvı atıklar, nükleer atıklar, kimyasal atıklar ortaya çıkmakta ve ekolojik yaşamı olumsuz etkilemektedir. Katı atıklar genel olarak hastane atıklarından oluşan tıbbi atıklar, endüstriyel atıklar, evsel atıklar, kimyasal ve tehlikeli atıklar şeklindedir.



Tıbbi Atıklar, hastanelerin kullandığı tıbbi malzeme, ilaçlar ve ameliyat malzemele-ri ve atıklarından oluşan atıklardır. Tıbbi atıkların patojen mikroorganizma üremesine müsait yapısı nedeniyle diğer katı atıklardan ayrı şekilde toplanması ve ayrı şekilde bertarafının yapılması gereklidir. **Endüstriyel Atıklar**, Her türlü endüstriyel üretim sonucun-da ortaya çıkan çeşitli katı ve çamur formundaki atıklardır. Bu atık grubunda biyolojik, kimyasal, toksik, yanıcı, patlayıcı, radyoaktif atıkları içerebilir. Bunların yanı sıra çeşitli ambalaj atıkları da bulunabilir. **Evsel Atıklar**, mutfak ve yemek artıkları, kâğıt, ambalaj malzemeleri gibi organik kökenli atıklar olabilmektedir. Ayrıca kül cüruf, cam, metal gibi inorganik kökenli atıkları da ihtiva edebilmektedir. **Kimyasal ve Tehlikeli Atıklar**, Üre-tim sürecinde kullanılan kimyasal maddelerin çeşitlenmesi ve yeni yeni sentezlenen çeşitli kimyasalların kullanımı sonucu tehlikeli atıklar da oluşmaya başlamıştır. Bu atık tiplerin-den başka zirai atıklar, atıksu arıtma tesisi atıkları, yol ve park atıkları ticari atıklar gibi atık tipleri de bulunmaktadır.



Atıkların yöntemine uygun olarak toplanmaması ve uygun şekilde bertaraf edilmeme-si önemli çevresel sorunları ortaya çıkarmaktadır. Vahşi depolama ile katı atıklar pek çok problemlere neden olmaktadır.

Katı atıklardan kaynaklanabilecek sorunlar kısaca aşağıdaki gibi listelenebilir.

- Sinek, fare vs. nin çoğalması ile epidemik hastalıkların yayılması
- Toprak kirliliği
- Yeraltı ve yerüstü sularının kirlenmesi
- Toz ve koku problemlerinin artması
- Sera olayına katkıda bulunabilecek derecede hava kirlenmesi
- Yangın ve patlama gibi risk unsurlarının artması şeklindedir.

Artan ihtiyaçlara karşın azalan doğal kaynaklar büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğal kaynakların aşırı kullanımını sonucunda üç önemli çevre sorunu ortaya çıkmaktadır. Bunlar; erozyon, tarım arazilerinin yanlış ve amaç dışı kullanımı ve kaynak-ların azalması şeklindedir.

Erozyon

Genel anlam olarak erozyon; su, rüzgâr ve diğer jeolojik nedenlerle toprağın aşınıp taşın-ması olayıdır. Toprak;

- Yenilenmesi oldukça zor bir kaynaktır.
- Üretimin temelini oluşturur. Toprak olmaksızın birçok maddenin üretilmesi mümkün değildir.
- İnsan yaşamını destekleyen ve ona hayat veren en büyük ekosistem ortamıdır. Ta-rımsal üretimin kapasitesini belirleyen önemli bir kaynaktır.
- Teknolojik nedenlerle giderek artan, birçok farklı türde ve çeşitli derişimlerde kir-lilik yaratan maddeler için bir filtre görevini görür.
- Toprak; CO₂ metan ve N₂O ile ilgili biyokimyasal dönüşümde önemli rol oynar.
- Yeryüzündeki hidrolojik döngüde, bağlantı ve tampon sisteminde önemli bir ko-numdadır.
- Isı değişimi ve ışığı yansıtma özelliğine sahiptir.
- Kalıcı koruyucu özelliklere sahiptir. Geçmişte yaşanan iklim değişikliği gibi ve in-san yaşayışları hakkında bilgi veren bir arşiv niteliği taşır.
- Ekosistem analizinde konu olan, büyük küresel değişim modelleriyle ilişkili, yeni modellerin gelişmesinde yardımcı olan en büyük varlıktır.
- Verimli toprak çeşitli medeniyetlere temel teşkil eder.

Fakat dünya nüfusunun artması, diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi toprakta da aşırı kaynak kullanım sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra;

Vahşi depolama: Katı atıkların geliş güzel uygun olmayan bir yerde depolanmasıdır.

- Arazilerin özelliklerine ilişkin kullanılamaması,
- Ormanların çeşitli nedenlerle tahrip edilmesi,
- Eğimli tarım arazilerinde erozyona karşı gerekli önlemlerin alınmaması,
- Meraların düzensiz ve aşırı kullanılması ve gerekli ıslah tedbirlerinin alınmaması,
- Toprağın korunması için gerekli fiziki, kültürel ve bitkisel tedbirlerin alınmaması,
- Çok dik yerlerde ağaçlandırma yerine bilinçsiz tarımsal faaliyet yapılması, toprak erozyonunun sebeplerini oluşturmaktadır.

Erozyonun oluşması ile yok olan toprağın tekrar eski haline gelmesi oldukça uzun bir zaman ve masraflı çalışmaları meydana getirir. 1 cm kalınlığında bir toprağın oluşması için ortalama 400 yıl gerekmektedir. Tüm dünyada meydana gelen yıllık toprak kaybının 70 milyar ton civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Erozyon sonucunda baraj ve göletlere taşınan sedimentler nedeniyle bu yapıların ekonomik ömürleri tahmin edilenden daha çabuk bir şekilde tükenmektedir. Tarım arazilerinden fosfor sedimantasyonu ile denizlere ve göllere taşınan fosfor bileşikler bu su ortamlarında ötrofikasyonu arttırmaktadır. Erozyon ile sadece toprak taşınmayıp, aynı zamanda toprakla birlikte bitki türlerinin, çeşitli ekosistemlerin, tarım arazilerinin çoraklaşarak üretim veriminin azalmasına da neden olmaktadır.

Toprak erozyonunun ekonomik açıdan verdiği önemli zararlar vardır. Bunlar,

- En büyük zarar, oluşması için binlerce yıl gereken toprağın elden çıkması,
- Tarımsal üretimi arttırmak için suni gübrenin toprağa verilmesi artan maliyetler,
- Meraların erozyon nedeniyle kaybolması ile istihdam ve tarım-hayvancılık gelirlerinde azalmanın olması,
- Barajların erozyon nedeniyle sedimentle dolması ve ekonomik ömürlerinin azalması,
- Yağış rejiminin düzensizleşmesi ile yeraltı ve kaynak sularının azalması,
- Toprak kaybının yanı sıra, sel, çığ, toprak kayması gibi afetlere neden olması,
- Verimsizleşen tarım ve mera arazileri ile kentlere göçün giderek artması şeklinde sıralanabilir.

Tarım Arazilerinin Yanlış ve Amaç Dışı Kullanılması

Toprak kaybına yol açan en önemli etken erozyondur. Erozyonun oluşumuna ve şiddetine etki yapan önemli etmenler, iklim, topoğrafya, toprak özellikleri, bitki örtüsü gibi doğal etmenlerin yanı sıra insan aktiviteleridir. Erozyonu önleyici, toprak işleme, ekim dikim yöntemlerinin kullanılmaması en temel toprak kaybı nedenidir. Orman alanlarının tahribi, meraların aşırı düzeyde otlatılması, tarımda modernizasyon ile birlikte yamaç arazilerinin tarıma açılması, toprak-bitki-su üçlüsü arasındaki dengelerin bozulmasına ve buna bağlı olarak erozyonlara neden olmaktadır.

Bunların yanı sıra, tarım arazilerinin kapasitelerinin çok altında kullanılması, eğimli arazilerde sekileme yapılmaması, erozyona müsait olacak şekilde eğime paralele sürülmesi, gereğinden fazla tarımsal ilaçlama yapılması, toprağın niteliklerine göre ekim ve dikim yapılmaması, sulanabilir arazilerde kuru tarım faaliyetlerinin yapılması vb. nedenler ile topraklar üzerinde yanlış kullanım söz konusu olmaktadır.

Toprak sorununa yönelik sebeplerden bir tanesi de arazi kullanım yeteneklerine aykırı olarak toprağın kullanılması ve hatalı kullanım nedeniyle de önemli miktarlarda tarım arazisinin yitirilmesine yol açmaktadır. Hızlı kentleşme ile kent topraklarının genişlemesi ve plansız ve bilinçsiz bir arazi kullanımına neden olabilmektedir. Ayrıca, su havzalarında oluşan bilinçsiz yapılaşma da su kaynaklarının hızlı bir şekilde kirlenmesine yol açabilmektedir. Sanayi sektörlerinde yaşanan gelişmeler, sanayi bölgelerinin yer seçiminde mühendislik uygulamalarının göz ardı edilerek genel olarak ekonomik kolaylıklar sağlayacak

bölgelere doğru eğilim göstermesi de diğer sorunlardır. Endüstrileşme ve yerleşme ihtiyacının artması ile birlikte tarım arazilerinin daralması söz konusudur. Böylece asıl işlevi besin ihtiyacının karşılanması olan arazilerinin amacının dışında kullanılmasına neden olmaktadır.

Toprak verim kaybına yol açan diğer bir kirlenme türü ise kimyasal etkiler nedeniyle yaşanan kirliliklerdir. Asit yağmurları, atmosferik kirleticilerin toprağı kirletmesi, atık sular ve bunların toprağı karışan kalıntıları, arıtma çamurları, aşırı gübre uygulaması ve tarımsal zirai ilaçların yoğun şekilde kullanılması, aşırı sulama ile toprağın tuzlanması gibi fiziksel ve kimyasal kirlenmeler de toprak kirliliğine ve buna bağlı toprak kaybına yol açmaktadır.

Tarım arazileri üzerinde yapılaşmalar, kıyı bölgelerinin ikinci konut olarak adlandırılan yazlıklar ile verimli arazilerinin amaç dışı kullanımları neticesinde tarım arazilerinin yok olmasına, doğal örtünün kaybolmasına, atıklar ile ilgili çeşitli sorunların ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Kaynakların Azalması

Doğal kaynakların aşırı kullanımının bir diğer sonucu ise kaynakların giderek azalması ve yok olması sorunudur. Özellikle enerji ihtiyacını karşılamakta kullanılan ve yenilenemez olan petrol, kömür, doğal gaz vb. enerji kaynaklarının ömrü oldukça kısadır. Madenler, ormanlar, yiyecek türleri aşırı kullanım nedeniyle tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır.

Kaynakların azalması bir taraftan doğadaki madde miktarlarının yetersiz hale gelmesine neden olurken diğer taraftan da elde edildiğı yerden alınan bu maddelerin bir başka amaç için konsantre edilmesi ve başka bir bölgede toplanması sonucu orada oldukça yüksek derişimlere ulaşmasına neden olabilmektedir. Bu durum ekolojik yaşam içerisinde canlılarda biyolojik birime de neden olabilmektedir. Bazı kirleticiler ne ortamda seyreltilerek düşük derişimlere ulaştırılabilir, ne de doğal yahut biyolojik yollarla zararsız maddelere ayrıştırılabilir yapıdadır. Bu tür maddelerin besin zincirine girerek bu zincirin halkalarını oluşturan tüketici bireylerin dokularında biriktiğı görülür. Bazı kirleticilerin hava, su ve toprakta düşük miktarlarda olsalar bile, besin zincirindeki tüketicilerde giderek artan derişimlerde bulunması durumuna **biyolojik birim** adı verilir. Kimyasalların biyolojik olarak birikebilmesi temelde üç nedene dayandırılmaktadır. Bunlar

- Bu maddelerin doğada, fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak ayrıştırılamaması veya çok yavaş ayrışması,
- Bu maddelerin suda çözünmeyip yağda çözünme potansiyellerinin daha yüksek oluşu nedeniyle canlı yağ dokusunda çözünerek birikme eğilimi,
- Termodinamiğin ikinci kanunu gereğince besin zincirlerinde enerji aktarımının yeterli verimlilikte olamayışı nedeniyle birikme eğilimi göstermektedirler.

Biyolojik olarak biriktirilen maddelerin başlıcaları DDT, PCB gibi sentetik organik kimyasallar, bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metallerdir. Bu kimyasallar genel olarak tarımcılık sektöründe, elektrik elektronik sektöründe ve diğer endüstriyel üretim sektörlerinin atıklarından kaynaklanmaktadır. Ortama eklendikten sonra iki ile 15 yıl arası aktif olarak kalan tarım ilaçları “ayrışmaya dayanıklı kirleticiler” olarak nitelendirilirler. Ortamdan çok uzun süre kalabilen bu maddeler çeşitli yollar ile suya ve toprağı karışır ve nehir ve deniz akıntıları ile geniş alanlara yayılırlar. Radyoaktif maddeler de diğer kirleticiler gibi hava veya su yolu ile çok uzak bölgelere taşınabilmektedir. Bu maddelerin **yarılanma ömrü** olarak ifade edilen bulunduğu derişiminin ısıma yoluyla kaybedilerek yarı derişime düşmesi için gerekli süreye bağlı olarak bulunduğu ortamda etki göstermeye devam etmektedir. Bunlardan başka civa gibi ağır metaller de organizmalarda biyolojik birikim yaptıkları görülmektedir.

Biyolojik birikimin etkileri incelendiğinde maruz kalınan türlere ve maruziyet derişimlerine göre farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bazı türlerde çok düşük derişimler bile ölümcül olabilirken bazı türlerde yüksek derişimler bile ölümcül olmayabilmektedir. Fakat bunun yanı sıra çeşitli metabolizma sorunları ölü doğum oranlarında artış, üreme kabiliyetlerinin azalması veya tümüyle ortadan kalkması gibi sorunlar ile karşı karşıya kalınabilmektedir.

Radyoaktif Kirlilik

Radyasyon, enerjinin foton dalga veya parçacık şeklinde enerji paketleri şeklinde yayılmasıdır. Dünya, uzaydan gelen kozmik ışınlar, ısı ve ışık enerjisinden kaynaklanan radyasyonlar ile yer kabuğunda bulunan ve havada bulunana doğal radyoaktivitenin etkisi altındadır. Buna doğal radyasyon adı verilir. Bununla birlikte televizyon, bilgisayar röntgen cihazları gibi araç-gereçler ile nükleer santraller, nükleer silah denemeleri gibi radyasyon kaynaklarına ise yapay radyasyon kaynakları denir.

Yüksek dozdaki yapay radyasyon, canlılarda hücre yapısı üzerinde etkili olarak onları tahrip etmekte veya çeşitli kimyasal reaksiyonların olmasına neden olmaktadır. Canlıların radyasyona maruz kalmaları; bir kaza anında ortaya çıkan kısa süreli ve yüksek dozda alınan akut ışınım veya normal çalışma ve hayat şartlarında uzun süreli ve düşük radyasyon dozları ile alınan kronik ışınım olarak ikiye ayrılmaktadır.

Günümüzde artan insan nüfusu ile orantılı olarak enerji ihtiyacı da artmaktadır. Bu da dünyada nükleer enerjiye yönelimi doğurmuştur. 1 kg kömürden 3kW/h, 1 kg petrol-den 4 kW/h elektrik enerjisi üretilirken 1 kg uranyumdan 50000 kW/h elektrik enerjisi üretilebilmektedir. Bu kapsamda nükleer enerji, diğer enerji türlerine göre enerji yoğunluğu en fazla olan enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı enerji kaynaklarının karbondioksit salınımları incelendiğinde üretilen kWh enerji miktarına göre salınan g CO₂ miktarları, Rüzgâr-20, Güneş pili-200, Nükleer-25, Hiroelektrik-4, Doğalgaz-380, Petrol-760, Taşkömürü-790, Linyit-910 gCO₂/kW.h şeklindedir. Buna göre nükleer enerji birim enerji üretimine göre oldukça az CO₂ emisyonuna sahip bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Teknolojik anlamda birçok güvenlik önlemi alınarak çalıştırılan nükleer santraller, CO₂ salınımı minimum düzeyde olup sera etkisine katkısının az oluşu, asit yağmurlarına sebep olmayışı, yeterli nükleer yakıt olması durumunda dışarıya bağımlılığın azalmasına ve enerji üretim maliyetlerini azaltması anlamında avantajlara sahiptir. Bu avantajların yanı sıra bazı önemli dezavantajlara da sahiptir. Uranyum madeninin çıkartılması aşamasında yaklaşık 1 ton uranyum için 20000 ton atık madde oluşmaktadır. Ayrıca kullanılmış nükleer yakıt atıklarının uzaklaştırılması, taşınması, gömülmesi gibi bertaraf süreçleri büyük riskleri de beraberinde getirmektedir. Bölgedeki olası deprem, sel gibi doğal etkenlerde bu riskleri arttırıcı yönde rol oynamaktadır. Yeterli güvenlik önleminin alınmadığı en ufak bir problemde, etkilerinin on yıllar mertebesinde ekolojik yaşamın olumsuz etkileyecek sorunlara yol açabilmektedir. Bu sorunlar dünya ekosisteminin tümünü birden etkileyebilecek nitelikte kirliletme potansiyeline sahip kapasitededir.

İlk kez 1945 de kullanılmaya başlanılan atom bombası sonrası, ikinci dünya savaşı sonrası 1945-1951 yılları arasında ABD ve SSCB gibi dört ülkede pek çok nükleer denemeler gerçekleştirilmiştir. Bu denemeler atmosferde yapıldığı için patlayan bombalardan çıkan Sr-90, Cs-137 gibi zararlı radyoaktif maddeler atmosfere yayılmıştır. Sonraki yıllarda dünya yüzeyinde çeşitli yerlerdeki yağışlarda bu radyoaktif faaliyetlerin etkileri görülmeye devam etmiştir. Bu tür radyoaktif maddelerden örneğin Stronsiyum kimyasal özellikleri bakımından kalsiyuma benzediği için, doğadaki kalsiyum döngüsüne katılmış ve Sr-90 izotopu havadan toprağa, topraktan bitkilere, bitkilerden besin zinciri vasıtasıyla hayvan ve insanlara geçmekte olduğu belirlenmiştir.

Bu sorunların ortaya çıkması sonrası Ağustos 1963 te nükleer silahların Deneme Yasaklama Antlaşması imzalanmıştır. ABD, Britanya ve Sovyetler Birliği atmosferde, su altında ve karada yasaklanan Sınırlandırılmış Nükleer Deneme Antlaşmasını imzalamıştır. 1963 yılından bu yana 100 ülkeden fazla ülke de bu antlaşmaya imza atmıştır. Bu tarihten sonraki nükleer denemeler atmosfer yerine yeraltında sürdürülmüştür.

Radyoaktivitenin neden olduğu kanser gibi hastalıklar gecikmeli olarak ortaya çıkmaktadır. Toplum genetiği açısından, 1956'daki İngiltere'deki Windscale reaktörü, 1979'da ABD'deki Three mile Island reaktörü, 1986'daki Çernobil reaktörü ve 2011'de Japonya'daki Fukushima reaktöründe yaşanan kazalar gibi geniş alana yayılan radyasyonun önemli boyutlarda sağlık etkisi yarattığı ve çok büyük bir nüfusun radyasyona maruz kalması söz konusu olmuştur. Nükleer bir savaşın çıkması sonrası olası ekolojik etkiler değerlendirildiğinde sadece radyasyona bağlı kalıtım üzerindeki etkilerin görülmeyeceği bunun yanı sıra, olası savaş sonrası güneş ışınlarının atmosfere ulaşmasını engellemeye yetecek kadar toz ve partikül maddenin atmosfer ve stratosfere kadar çıkabileceği düşünülmektedir. Bu durumda ekosfer üzerinde iki önemli etki ortaya çıkması olasıdır. Birinci etki, ışık miktarının çok azalmasıyla fotosentez aktivitelerinin kısıtlanması ve ikinci olarak ise güneş ışınlarının geri yansımaları sonucunda dünya ortalama sıcaklığının aşırı derecede düşmesi şeklindedir.

Çernobil kazası ile ilgili Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun, Çernobil Serisi:1-7 adlı yedi kitaptan, ölçüm sonuçlarına, kamu kurumları ve üniversitelerin raporlarına ve genel değerlendirmelere erişebilirsiniz.



DİKKAT

ÇEVRE SORUNLARINA ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

Çevre kirliliğinin giderek artan etkileri sonucunda küresel kalkınma planlarında çevre konusuna olan duyarlılıkta artmaya başlamıştır. Bu husus özellikle gelecek nesillerin yaşamlarını tehlikeye sokmadan bugünkü neslin ihtiyaçlarını karşılamak olan “sürdürülebilir kalkınma” kavramının ulusal ve uluslararası ölçekte önem kazanmasına neden olmuştur.

Küresel anlamdaki çevresel sorunların çözümüne bütüncül bir yaklaşım ile bakılması gerekmektedir. Bu kapsamda Çevre Yönetimi kavramı ön plana çıkmaktadır. Çevre Yönetimi, insan, bitki ve hayvan varlığının dengeli ve sağlıklı yaşaması için gerekli doğal kaynakların değerlendirilmesi, üretilmesi, ulaşımı ve tüketimi sırasında ortaya çıkabilecek olumsuzlukları saptamak, olumsuzluklara çözüm yolu aramak ve çözüm yollarını uygulama alanına koymak için yapılan planlama, eşgüdüm, haberleşme, denetim ve yürütme işlevlerinin bir bütünüdür. Bu tanım içeriğindeki unsurlara göz atılacak olursa,

- Çevre yönetiminin en önemli üç unsuru insan, bitki ve hayvan varlığıdır.
- Çevre yönetiminin konusu kaynakların tüketilmesi, ulaşım ve tüketimi sırasında ortaya çıkacak olumsuzlukları saptamak ve bunlara çözüm yolu bulmaktır.
- Çevre yönetiminin amacı kaynakların dengeli ve insan, bitki ve hayvan varlıklarının sağlık koşullarına uygun olarak kullanılması ve değerlendirilmesidir.
- Çevre yönetiminin alt unsurları planlama, eşgüdüm, haberleşme, denetim, yürütme işlevleridir. Planlama, kaynakların en iyi kullanım biçiminin önceden saptanması; eşgüdüm, amacın gerçekleşmesi için unsurların değişim bölümünde görev alan unsurların uyum içinde çalışması için gerekli önlemlerin alınması; haberleşme, amaç, ilke ve hedefler doğrultusunda ilgili görevliler ve sorumlular arasında yatay ve dikey bilgi aktarımının gerçekleştirilmesi; denetim, planlama ile yürütme arasındaki benzerliğin saptanması ve yürütme ise planlanan doğrultuda çalışmaların yapılması anlamını taşımaktadır.

Küresel çevre sorunlarının çözümü ve çevrenin geleceği konusunda çeşitli öneriler ve uygulamalar yapılmaktadır. Bu kapsamda küresel olarak uygulanabilecek ve uygulanması halinde geleceğe yeni umutlar ile bakabilmemizi sağlayacak politika önerileri sıralanmıştır. Fakat bu politikaların tek başına bir anlam ifade etmeyeceği bir gerçektir. Küresel politikalar; ülkelerin merkezi ve yerel bazdaki politikaları, kamu politikaları, özel sektör politikaları ile de desteklenmesi gerekmektedir. Ekonomik politikaların çevre politikaları ile bütünleşmiş olması gerekmektedir.

Bu kapsamda küresel çevre sorunlarının önlenmesi ve/veya giderilmesine yönelik küresel politikaları aşağıdaki başlıklarla sıralayabiliriz.

Büyümenin Sınırlanması ve/veya Sıfırlanması

Büyüme, ekonomik gelişmenin anahtarı olduğu kadar, tüketimi de arttırmaya yönelik olguları nedeniyle çevreye önemli zarar veren bir faktördür. Büyümenin salt ekonomik anlamı ile ele alınması, birçok çevre sorununa yol açtığı gibi, ekonominin de sürekliliğini sağlayan üretimin bir süre sonra kaynak sıkıntısına düşmesine neden olabilmektedir. Fransız çevre ekonomisti J. Theys “sosyal ve kültürel ihtiyaçlar, sosyo-ekonomik sistem ve çevre ilişkisi” adını verdiği modelde bunu şöyle vurgulamaktadır: “Gelecekte hiçbir ekonomik politika ve ekonomik kriz, çevre problemini geri plana atamayacaktır. Hiçbir çevre politikası ise, sosyo-ekonomik çerçeve dışına çıkartılamayacaktır. Sosyo-ekonomik çerçeve ise bir toplumsal birliktir. Theys yaklaşımı; mevcut çevre politikalarının sanayileşmeye veya ekonomik büyümeye başlanamayacağını ifade etmektedir. Sosyal ihtiyaçlara bağlı olarak gelişen taleplerin ve sosyal kurumların da çevre problemlerinde etkili olduğu gerçeğini vurgulamaktadır. Bu nedenle çevre sorunlarının çözümü için oluşturulacak platformda muhtemel sosyal değişmelerin de öngörülmesi gereklidir.”

Dış ticaret ve çevre ilişkileri açısından ise, çevre ve ticaret politikalarının entegrasyonunu konusunda çalışan OECD Çevre Politikaları Komitesi tarafından 1991 yılında “OECD Ticaret ve Çevre Rehberi” hazırlanmıştır. Bu rehber göre hükümetlerin açık politikalar izleyerek ticaret üzerindeki haksız etkilerden kaçınılması ve çevresel uygulamaların verimliliğinin artırılması hususlarında bir dizi tavsiyeleri içermektedir. Bunlar;

- Ticari liberalizasyonun çevre üzerine etkileri,
- Üretim ve proses metotları,
- Çevre standartlarının uyumluluğu,
- Ekonomik araçlar, çevre sübvansiyonları ve ticaret,
- Anlaşmazlıkların çözümü şeklinde sıralanabilir.

Ancak yapılan tüm çalışmalara rağmen, ticaret ve üretim birincil önceliğini korumakta ve uzun vadeli çevresel önlemler ek maliyet getireceği düşüncesiyle ikinci plana atılmaktadır.

Büyümenin asıl hedefi hayat kalitesinin ayırım yapmadan tüm insanlar ve çevresindeki tüm varlıklar için artırılması olmalıdır. Bu kapsamda verimliliğin kaynakların, ekolojik yapıdaki canlılık ve çeşitlilik düzeyine zarar vermeden, toplumların demokratik haklarını kısıtlamadan kullanılması ile gerçekleştirilmesi gereklidir. Sürekli olarak büyüme ve gelişme isteği, toplumlarda tüketimi arttıran başlıca faktördür. Bu nedenle büyüme yerine öncelikle hayata kalitesi ve insani kalkınma endeksine uygun düzenlemeler yapılmalıdır.

Üretim ve Tüketimde Küçülmeye Gidilmesi

İnsan için tüketimin ne kadarı zorunlu ihtiyaç, ne kadarı ihtiyaç fazlasıdır? Zorunlu ihtiyaçların kapsamı; insanların hayatlarını minimum düzeyde sürdürebilmesini sağlayan yeme-içme ve barınma ihtiyaçları olarak tanımlanabilir. Bunun dışında kalan; güvenlik, eğitim, kültür, spor, dinlenme, rekreasyon vb. gibi diğer ihtiyaçlar isteğe bağlı değiştirilebildiği için zorunlu ihtiyaç haricidir. Bu ihtiyaçların dengeli olarak karşılanması pratikte

pek mümkün olamamaktadır. Kişisel farklılıklar, refah düzeyleri, toplumsal prestij olgusu hatta kıskançlık gibi olgular bile bu dengeyi zorlaştırmaktadır. Zorunlu ihtiyaçlar ile istekler arasından kurulabilecek denge ile hem çevrenin rasyonel kullanımı ile gelecek nesiller için de yaşanılabilir olmasına, hem de tüketimin azalması ile paralel olarak çevresel sorunların azalmasına yardımcı olacaktır.

Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelim

Endüstriyel faaliyetlerde ve temel yaşamsal faaliyetlerde birçok farklı enerji kaynağı yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kaynaklardan odun tüketimi sonucunda ormanlar hızlı bir şekilde tüketilmektedir. Aynı şekilde kömür petrol gibi diğer yenilenemeyen enerji kaynakları da hızla tükenmektedir. Nükleer enerji gibi kaynaklarda oldukça maliyetli ve çevre ve insan üzerindeki etkilerinin geri dönülemez düzeyde olması nedeniyle alternatif enerji kaynaklarına yönelim artmıştır. Bu alternatif enerji kaynakları şöyle sıralanabilir;

- Biomas (Biyolojik Kütle) Enerjisi
- Güneş enerjisi
- Rüzgâr enerjisi
- Jeotermal enerji
- Hidro enerji şeklindedir.

Bu tip alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile hem doğal kaynakların korunması sağlanacak, hem de çevresel etkiler minimum düzeye indirilebilecektir.

Ülkeler Arası Ekonomik Dengesizliklerin Giderilmesi

Dünya bankasının verilerine göre küresel düzeyde refah ve zenginlik ülkeler arasında eşit olmayan bir şekilde dağılmaktadır. Refah seviyeleri arasındaki farklılık dünyanın geleceği açısından büyük tehlike arz etmektedir. Bu durum çevresel sorunlara karşı ülkelerin göstermiş oldukları tutumlar üzerinde de olumsuzluklar yaratmaktadır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere teknik ve mali açıdan çeşitli desteklerde bulunması önem arz etmektedir. Bu bağlamda teknoloji transferi sosyal bir süreç olarak ele alınmalıdır.

Canlıların Yaşama Ortamlarının İyileştirilmesi

Her insanın daha sağlıklı bir çevrede yaşamak, daha iyi beslenme ve barınma imkânlarına kavuşmak gibi istekleri vardır. Ancak bu tür iyileştirme ve geliştirme faaliyetleri bir taraftan da daha fazla tüketime yol açmakta ve beraberinde çevresel sorunları da taşımaktadır. Ülkelerin sosyo-ekonomik ve kültürel şartları bu isteklere ulaşmada çeşitli engelleri ortaya çıkarabilmektedir. Diğer bir problem ise canlı bitki ve hayvan genetik kaynaklarının giderek azalmasıdır. Bu tip problemler de nihayetinde hayatı destekleyen ekosistemlerin ve doğanın giderek daha yoğun biçimde tahrip olmasına neden olmaktadır.

Kirleten Öder Prensibi

Çevrenin kirlenmesinin sonucunda bu etkilerin düzeltilebilmesinin bir maliyeti ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda çevreyi kirletenin bu masrafları karşılaması gerekmektedir. Bu kapsamda “kirleten öder” prensibi ön plana çıkmaktadır. Fakat çevresel maliyetlerin net olarak belirlenememesi bu hususun en problemleri tarafı olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevresel bedelin belirlenmesinde dikkat edilecek husus; kimlerin çevrenin kirlenmesinde ne kadar paya sahip olduğunun bilinebilmesidir.

Çevresel kirlenme ve yol açtığı zararların özellikle uzun dönemlerdeki etkileri ele alındığında; bireyi değil, tüm insanları, hatta gelecek kuşakları ve ekosistemin diğer tüm öğelerini etkilemektedir. Kirletmenin ekonomik değeri ile giderme bedeli arasında denge kurulabilirse, en azından çevresel sorunların artışı bir nebze olsun durdurmak mümkün olabilir.

Kirletici Teknolojilerin Kademeli Olarak Terk Edilmesi

Nükleer ve termik santrallerin yaratmış olduğu çevresel sorunlar göz önüne alındığında bu enerji üretim teknolojilerinin yerine alternatif ve çevresel enerji üretim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Bunun yanı sıra üretim sektöründe alternatif ve çevreci hammaddelerin kullanımı, çevreci ve temiz üretim teknolojilerinin kullanımı ve etkin bir hammadde kullanımının üretimde benimsenmesi de önemli çevresel önlemler arasında yer almaktadır.

Sorunlara Bütüncül Yaklaşım

Çevresel sorunlar birbirinden bağımsız değildir. Pek çok çevresel problem başka bir çevresel problem ile yakından ilintilidir. Örneğin hava kirliliği problemi asit yağmuru oluşumuna neden olmaktadır. Düzensiz kentleşme, toplumun sosyal özellikleri ile birlikte, göç, kalkınma ve ekonomi politikaları, istihdam özellikleri, sağlık, sanayileşme, ulaştırma vb. çeşitli değişkenlere bağlı olarak; gürültü, erozyon, atıklar, enerji kullanımı, sağlıklı ortamların sağlanması vb. çeşitli sorunları da beraberinde getirecektir.

Bu da toprak yapısında ağır metal kirliliğine neden olabilmektedir. Bu nedenle çevre sorunlarına çözüm aranıldığında, çevresel faktörlerin birbirine bağlı olduğu gerçeği göz önüne alınması gerekmektedir.

Çevre Güvenlik Sisteminin Kurulması

Günümüzde çeşitli kurum ve kuruluşlar, deprem, yanardağ aktiviteleri, kasırgalar gibi doğal olayları sürekli izleyen kontrol sistemleri geliştirmişlerdir ve kullanılmaktadırlar. Bu kapsamda çeşitli gönüllü kuruluşlar “çevre güvenlik sistemlerinin” önemli bir yapıtaşı olarak ortaya çıkmaktadır. Bulundukları bölgelerde oluşan veya olası çevresel sorunlara karşı ilk bilgi teminini ve tepkiyi bu gönüllük kuruluşlar ortaya koymaktadır. Bunun dışında ülkeler bazında çeşitli çevresel olguların düzenli olarak takip edildiği ve olası problemlerde önlem alınması sağlayıcı çevre güvenlik sistemleri kullanılmaktadır.

Biyolojik Çeşitliliğin Koruması Stratejisi

Bu hususta iki önemli stratejinin uygulanması gerektiği ifade edilmektedir. Bunlar “Bütünsel yaklaşım” ve “canlı varlıkların kendi yaşam ortamlarında korunması” şeklindedir.

Doğal varlıkların bireysel olarak ele alınması yerine, tüm doğal varlıklar birlikte ve karşılıklı ilişkiler çerçevesinde incelenmelidir. Canlı varlıkların ekonomi, sanayi, tıp ve eczacılık, eğitim, turizm ve doğa tarihi gibi çeşitli alanlarda sağladıkları yararlar göz önünde bulundurularak, çeşitli amaçlara göre değil, hepsi ortak bir amaca dayanan strateji çerçevesinde korunmalıdır. Kısa vadeli maddi hesaplar yerine, köklü, uzun vadeli önlemler düşünülmelidir. Bu nedenle, orman, mera, tarım arazisi, sulak çayırlar, sulak alanlar, sazlıklar vb. gibi tür zenginliği ve genetik çeşitlilikler içeren çeşitli ekosistemler, canlı ve canlı olmayan elemanları ile ve ortak bir amaç doğrultusunda korunmalıdır. Doğal kaynak depoları tüketilmeden, dengeli bir şekilde ve içindeki ekosistemin ekolojik dengeleri gözetilerek faydalanılmasının hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Canlı varlıkların habitatlarıyla birlikte korunması stratejisine örnek olacak şekilde bitkisel ıslah için, sürekli olarak yeni genlere gereksinim vardır ve bu genler o türe ait yabani akrabalarının hammadde kaynağı olarak kullanılmasıyla sağlanır. O nedenle, doğal türlerin kendi habitatlarında korunması gerekir. Yetiştigi ortamın ekolojik koşullarına alışmış, hastalıklara, ekstrem iklim koşullarına karşı direnç kazanmışlardır. Böylece bu türler doğal olarak yetiştikleri habitatlarında, en güvenli şekilde ve sürekli olarak korunabilir.

Bu iki temel stratejinin uygulanabilmesi için yöntemler ve alınacak önlemler şu şekilde sıralanabilir.

- Her alanda olduğu gibi biyoçeşitliliğin korunmasında da küreselleşme önemli bir olgudur ve uluslararası sözleşmelerin yapılması önem arz etmektedir.
- Her ülkenin çıkaracağı yasalar ile canlı varlıklarının geleceğini güvence altına almalıdır.

Bu önlemler çeşitli adlarla özel yasalarla güvence altına alınmış olan koruma alanlarının yaratılması ile mümkündür. Bu koruma alanları listelenecek olursa:

- Milli parklar
- Doğayı Koruma Alanları
- Biyogenetik Rezervler
- Biyosfer Rezervleri
- Doğa Parkları
- Av Hayvanları Üretme ve Koruma Alanları ve İstasyonları
- Anıt Ağaçlar

“Dünya Canlı Doğal Kaynaklarını Koruma Stratejisi”ne göre “Dengeli Kalkınma”, canlı doğal kaynakların korunmasına bağlıdır. Biyoçeşitliliğin korunması yaşamsal düzeyde büyük önem arz etmektedir. Bu hususta tüm ülkelere ve tüm bireylere önemli görevler düşmektedir.

Küresel çevre sorunlarına karşı alınması gerekli önlemler hangi ortak unsurları içermektedir?



SIRA SİZDE

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Birleşmiş Milletlerin 1987 tarihli Çevre ve Kalkınma Raporu (Burtland Raporu), Ortak Geleceğimiz adı ile yayınlanmıştır. Raporun temel amacı, çevre sorunlarının uzun vadeli çözümleri ile çevre ile uyumlu ekonomik kalkınmanın önkoşullarını incelemek, ülkelere öneriler getirmektir. Çevreye uygun ekonominin temel koşulu “**sürdürülebilir kalkınma**”dır. Bu ifadenin anlamı, doğayı tüketmeden kullanarak elde edilecek ekonomik kalkınmadır. Çevre ve sürdürülebilir kalkınma için öncelikli alanlar arasında; Sürdürülebilir Kalkınma, Su Yönetimi, Enerji, Toprak yönetimi, Biyolojik Çeşitlilik, Kimyasallar ve İklim Değişikliği bulunmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma ile doğal kaynakları tüketmeyen, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarının karşılayacak imkanları ellerinden almadan, ekonomi ile ekosistem arasında uyumlu bir denge kuran, ekolojik açıdan sürdürülebilir bir kalkınma hedeflenmektedir. Bu ifadeleri ele alan Burtland raporunun en önemli özelliği, sürdürülebilir kalkınma hakkındaki görüşleri ülkelerin ekonomik faktörleri ön plana çıkarması açısından önem taşımaktadır.

Doğal kaynaklar temel olarak üç grupta toplanabilir. Ormanlar, toprak, balık stokları gibi canlı doğal kaynaklar; madenler gibi cansız doğal kaynaklar ve enerji kaynakları. Canlı doğal kaynaklar için tüketilmeden kullanılması gereklidir. Fakat maden kaynakları gibi kaynakların tüketilmemesi gibi bir durum söz konusu değildir. Bu nedenle bu kaynaklarda yeniden kullanım, geri kazanım gibi kavramlar önem kazanmaktadır. Enerji kaynaklarının ise yeniden kullanımı ise termodinamik açıdan olanaksız olduğu için petrol gibi yenilenemeyen enerji kaynakları yerine güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı esastır. Aslında bütün doğal kaynakların kullanımları birbirine bağlıdır. Örneğin, geri dönüşüm yolu ile hammaddenin yeniden kullanımının yanı sıra daha az enerji harcayarak enerji kaynağından da tasarruf sağlanmış olunur. Buna bağlı olarak ta daha az enerji kaynağının kullanımı ise atmosfere salınana CO₂ SO₂ miktarını azaltacak ve asit yağmurlarının azalmasıyla da canlı doğal kaynaklar korunacaktır.

KÜRESEL ÇEVRE SORUNLARINA KARŞI ULUSLARARASI ANLAŞMALAR

Küresel çevre sorunlarının 1950'li yıllardan itibaren dünyanın pek çok bölgesinde yerel düzeyde hissedilir boyutlara ulaşması ve sınır aşan bir kavram haline gelmeye başlaması ile birlikte Birleşmiş Milletler düzeyinde 1972'de Stokholm'de düzenlenen İnsan ve Çevre Konferansı ile uluslararası düzeyde kabul görmüştür. 1987 yılında yayımlanan Brundlant raporu ile "Sürdürülebilir Kalkınma" kavramı teknik olarak tanımlanmış, 1992'de Rio Çevre ve Kalkınma Konferansında kabul edilen "Gündem 21" ile yol haritası çıkartılmış ve 2002'de Johannesburg'da Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansında 15 yıllık uygulama iş planı oluşturulmuş ve pek çok ülke tarafından kabul edilmiştir.

1949 yılında imzalanan Kuzey Atlantik Antlaşmasının temel amacı Avrupa ve Amerika'nın on iki ülkesine yapılacak herhangi bir silahlı saldırıya karşı bir güç birliği oluşturmak olsa da, 1956 yılında NATO'nun sadece bir askeri ittifakın ötesinde siyasi, iktisadi, bilim ve diğer alanlarda da işbirliği gerçekleştirmek üzere çeşitli ihtisas ve bilim komiteleri kurulmuştur. 1969 yılında Kuzey Atlantik Konseyi insan çevresinin sorunlarını incelemekle görevli bir komite kurmuştur. Sonraki yıllarda NATO'ya üye ülke sayısının artması ile birlikte üye ülkelerin güven ve özgürlüklerinin sağlanması için NATO sadece askeri olarak değil siyasi, ekonomik, sosyal ve çevresel unsurların içinde barındıran geniş bir yaklaşımı benimsediği görülmektedir. 1991 yılında NATO konseyi müttefik stratejik kavramını yeniden ele alırken, ittifakın güvenliğine yönelik en önemli tehdidin ekonomik, sosyal, çevresel ve siyasal sorunlardan kaynaklanabileceği ve bunun ileriki seviyelerinde silahlı çatışmalara yol açabileceğini belirtmiştir. NATO çevreden kaynaklanan güvenlik mücadelelerini ekstrem hava olayları (iklim değişikliği), doğal kaynakların azalması, kirlilik ve buna bağlı felaketler, bölgesel gerilimler ve şiddete yol açan koşulları ele almaktadır. Çevresel hususların sınır ötesi boyutları göz önüne alındığında ülkeler arası gerilimleri de beraberinde doğurabileceği öngörülmüştür. İttifak çevresel güvenliğe ilk kez 1991 yılındaki stratejik kavramında yer vermiştir. Bu bağlamda, NATO bugün de kendi bilim programı, Avrupa-Atlantik Afet Yardım Koordinasyon Merkezi (Euro-Atlantic Disaster Response Coordination Centre, EADRCC) ve Barış Güven Fonu Ortaklığı projeleri aracılığıyla bu diyalog, işbirliği ve kolektif savunma gibi girişimlerini yürütmektedir. Bu girişimlerle, bölgesel izleme ağlarıyla, veri paylaşımının ve ilgili düzenlemelerin değişiminin koordinasyonu sağlanmakta ve bu yönde, diğer örgütlerle işbirliği yapılmaktadır. İttifak'ın çevresel güvenlikle ilgili problemlere yönelik uluslararası ilk somut adımı, 2004 yılında kurulan Çevre ve Güvenlik Girişimi (Environment and Security Initiative, ENVSEC)'dir. Bu girişim, hassas bölgelerde ulusal güvenliği tehdit eden çevresel problemlerin ele alınması amacıyla oluşturulmuş olsa da sınır ötesi ve küresel çevre sorunlarını da ele almaktadır. Bu kapsamda çeşitli projeler yürütülmekte olup projelerin kapsamı ağırlıklı olarak, doğal kaynaklar ve güvenli risk yönetimi; tehlikeli atıklar ve çevre ve güvenlik risk azaltımı; çevresel güvenlik üzerinde nüfus baskısı ve iklim değişikliği uyumu; ve çevre ve güvenlik konusunda bilgi ve risk yönetimine katılım olmak üzere bu dört öncelikli alanda yapılmaktadır.

Buna benzer uluslararası çevre sözleşmelerin tarih, yer ve sözleşmelerin amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz.

- 1971 – Ramsar Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Önem Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme
- 1972 – Paris Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi
- 1972 – Stockholm BM İnsan ve Çevre Konferansı Bildirgesi
- 1973 - Washington (CITES) Nesli Tehlikede Olan Yabani Bitki ve Hayvan Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme

- 1976 - Barselona Akdeniz'in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi
- 1979 - Bern Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi
- 1985 - Granada Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesi
- 1989 - Basel Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Sözleşme
- 1992 - Valetta Avrupa Arkeolojik Mirasının Korunması Sözleşmesi
- 1992 - Rio Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
- 1992- Rio Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
- 1992- Rio BM Ormancılık Prensipleri
- 1994 - Paris Özellikle Afrika'da Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşmeyle Mücadele için Birleşmiş Milletler Sözleşmesi
- 1997- Kyoto Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne Yönelik - Kyoto Protokolü
- 1998- Aarhus Çevresel Konularda Bilgiye Erişim, Karar Vermede Halkın Katılımı ve Yargıya Başvuru Sözleşmesi
- 2000- Floransa Avrupa Peyzaj Sözleşmesi
- 2009 - Cartagena Biyogüvenlik Protokolü
- 2012 - Rio Rio+ 20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı
- 2015 - BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi

KORUNAN ALANLAR

Korunan alanlar, geçmişten günümüze dek azalan biyolojik çeşitliliğin korunması ve tekrar zenginleştirilmesi için kullanılan önemli araçlardan bir tanesidir. Günümüzde korunan alanlar sadece doğal korunma işlevinin yanı sıra insan refahının arttırılması, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayan alanlar olarak tanımlanmaktadır. Bu alanlarda; (i) Türlerin korunması, (ii) Genetik çeşitliliğin korunması, (iii) Ekosistem işleyişinin sürdürülmesi, (iv) Bölgedeki insanlar için gelir kaynağı oluşturması ve (v) Turizm ve rekreasyon olanaklarının arttırılması gibi faydaları vardır.

Dünyadaki korunan alanlar miktar ve yüz ölçüm açısından artış göstermesine karşın, biyolojik çeşitlilik azalmaya devam etmektedir. Bu durumun sebepleri şöyle sıralanabilir; (i) korunan alanları tüm biyomları ve önemli türleri tümüyle kapsayamamaktadır; (ii) biyolojik çeşitlilik koruma hedeflerini yerine getirememektedirler; (iii) korunan alanların kurulumu ve idaresinde bölgesel ortakların katılımı yetersizdir; (iv) az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde korunan alanlar yeterli mali kaynaklara sahip değildir.

Küresel çevre sorunlarının etkilerinin azaltılmasına yönelik alınacak önlemlerin hükümetler bazında alınacak küresel düzeydeki anlaşmalar ile mümkün olabileceği açıktır. Bu kapsamda, 1990'lı yıllarda Rio Zirvesi ile koruma alanları gündeme gelmiştir ve 1997 yılında kabul edilen Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ile bunların korunmasına yönelik çeşitli hedefler ortaya konmuştur. Sonrasında da çeşitli antlaşmalar ve uluslararası bilimsel çalışmalar ile sorunların önceliklerinin belirlenmesi, çözüm yollarının geliştirilmesi, edinilen deneyimlerin başka ülkelerde uygulanması ve alanların etkili ve verimli yönetilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaya devam etmektedir.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ile başlayan ve sonrasında VII. Taraflar Konferansı, Binyıl Kalkınma Hedefleri, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planı ve Durban Antlaşması ve V. Dünya Parklar Kongresinin Eylem Planı gibi çalışmalar ile hız kazanan çalışmalar ile korunan alanlar ile ilgili bir iş planı geliştirilmiştir. Bu iş programı ile belirli bir takvime bağlı olarak hedefler tanımlanmış, program uygulama adımları ifade edilmiş, alansal uygulama örnekleri, araçları ve bilgi kaynakları da ortaya konmuştur. Programın hedefi, karasal ve denizel ekosistemlerde "kapsamlı, etkin yönetilen ve ekolojik temsile dayanan" ulusal ve bölgesel korunan alan sistemlerinin oluşturulmasıdır.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS) İş Programı'nın dokuz ana teması aşağıda listelenmiştir.

Bileşen 1: Korunan alan sistem ve sahalarının planlanması, seçilmesi, kurulması, güçlendirilmesi ve yönetilmesine yönelik doğrudan eylemler

- Korunan alan ağlarının ve ekosistem yaklaşımının oluşturulması
- Alan bazlı korunan alan planlaması ve yönetimi
- Korunan alanlara yönelik tehditlerin giderilmesi

Bileşen 2: Yönetim, katılım, eşitlik ve yarar paylaşımı

- Korunan alanların sosyal faydalarının geliştirilmesi

Bileşen 3: Elverişli şartların yaratılması ile ilgili faaliyetler

- Elverişli politik / hukuksal şartların yaratılması
- Kapasite geliştirme
- Mali sürdürülebilirliğin sağlanması

Bileşen 4: Standartlar, değerlendirme ve izleme

- Yönetim standartları ve etkin yönetim
- Bilimin kullanılması

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS) İş Programı'nın bu ana temalarına göre, dünyadaki koruma alanları ile ilgilenen tüm kurum ve kuruluşlar ile çok sayıdaki uzmanların çalışması ile yerküremizin biyolojik çeşitliliği korunmasına çalışılmaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin korunması hususunda 2010 yılında gerçekleştirilen BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi 10. Taraflar Konferansı'nda ise, 2011-2020 yılları Uluslararası Biyolojik Çeşitlilik On Yılı olarak ilan edilmesine karar verilmiş ve BM Genel Kurul tarafından 2011-2020 yılları Biyolojik Çeşitlilik On Yılı olarak ilan edilmiştir. Sözleşmenin 10. Taraflar Toplantısında 2020 yılına kadar biyolojik çeşitlilik kaybının durdurulması maksadıyla Biyoçeşitlilik Stratejik Planı ve kısaca Aichi Hedefleri kabul edilmiştir. Bu kapsamdaki stratejik amaçlar aşağıda listelenmiştir.

- Biyoçeşitliliği hükümet ve toplum içinde hakim anlayış haline getirerek, biyoçeşitlilik kaybının temel nedenlerinin ele alınması
- Biyoçeşitlilik üzerindeki doğrudan baskıların azaltılması ve sürdürülebilir kullanımın desteklenmesi
- Ekosistemleri, türleri ve genetik çeşitliliği güvence altına alarak biyoçeşitliliğin durumunun iyileştirilmesi
- Herkes için biyoçeşitlilikten ve ekosistemlerden doğan faydaların çoğaltılması
- Katılımcı planlama, bilgi yönetimi ve kapasite geliştirme yoluyla uygulamanın geliştirilmesi

Özet



Küresel çevre sorunlarının neler olduklarını tanımlamak, nedenlerini irdelemek.

Sanayi ve ticaretteki küreselleşmenin bir sonucu olarak, çevre sorunları da gelecek nesilleri etkilemeye başlamıştır. Artan nüfus, küresel iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğe yönelik tehditler, asit yağmurları, atık ve doğal kaynakların tükenmesi, radyoaktif kirlilik gibi küresel çevre sorunları ile tüm ekolojik yaşam etki altındadır.



Küresel çevre sorunlarının çözümüne yönelik görüşleri oluşturabilmek.

Küresel çevre sorunlarının çözümünde bireysel uygulamaların bir sonuç getirmediği ve yapılması gereken eylem planlarının daha bütüncül bir gözle hazırlanması gerekmektedir. Çevre Yönetimi kapsamında insan, bitki, hayvan varlığının dengeli şekilde yaşayabilmesi esastır. Küresel çevre sorunlarının çözümü için küresel olarak uygulanabilecek çeşitli politikalar belirlenmiştir. Fakat bu politikaların ülkelerin merkezi ve yerel bazdaki politikaları, kamu politikaları, özel sektör politikaları ile de desteklenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda küresel politikalar, Büyümenin Sınırlanması ve/veya Sıfırlanması, Üretim ve Tüketimde Küçülmeye Gidilmesi, Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelim, Ülkeler Arası Ekonomik Dengesizliklerin Giderilmesi, Canlıların Yaşama Ortamlarının İyileştirilmesi, Kirlenen Öder Prensibi, Kirleticiler Teknolojilerin Kademeli Olarak Terk Edilmesi, Sorunlara Bütüncül Yaklaşım, Çevre Güvenlik Sisteminin Kurulması, Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Stratejisi şeklinde sıralanabilir.



Sürdürülebilir kalkınma kavramını tanımlayabilmek ve çevre ile olan ilişkisini ifade edebilmek.

Sürdürülebilir kalkınma ile doğal kaynakları tüketmeyen, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarının karşılayacak imkânları ellerinden almadan, ekonomi ile ekosistem arasında uyumlu bir denge kuran, ekolojik açıdan sürdürülebilir bir kalkınma hedeflenmektedir. Doğal kaynaklar temel olarak 3 ana grupta toplanabilir; canlı doğal kaynaklar, cansız doğal kaynaklar ve enerji kaynakları. Bu kaynakların yeniden kullanımı, geri kazanımı ve daha az zararlı alternatif kaynakların kullanımı sürdürülebilir kalkınmada esastır.



Uluslararası çevre sözleşmelerini sayabilecek ve çevresel değerlendirme yönüyle açıklayabilmek.

Küresel çevre sorunlarının 1950'li yıllardan itibaren dünyadaki pek çok bölgede hissedilir hale gelmesi ve sınır aşan bir kavram haline gelmeye başlaması ile birlikte çeşitli uluslararası antlaşmalar gerçekleştirilmeye başlamıştır. 1972 yılında Birleşmiş Milletler düzeyinde Stockholm'de düzenlenen İnsan ve Çevre Konferansında uluslararası düzeyde çevre sorunları kabul görmüştür. 1987 yılındaki Brundlant raporu ile Sürdürülebilir Kalkınma kavramı hayatımıza girmiş olup 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Konferansında Gündem 21 çevre yol haritası çıkartılmıştır. 2002 yılında Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansında 15 yıllık uygulama iş planı oluşturulmuştur. NATO kapsamında 2004 yılında kurulan Çevre ve Güvenlik Girişimi kapsamında hassas bölgelerde ulusal güvenliği tehdit eden çevresel problemler ele alınmış ve günümüzde de bu kapsamda çeşitli projeler yürütülmektedir. 2012 yılında Rio düzenlenen toplantı ile Sürdürülebilir kalkınma hususu tekrar gündeme alınmıştır. 2015 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Kalkınma zirvesi ile birlikte, Ocak 2016 tarihi ile yürürlüğe giren ve takip eden 15 yıl boyunca gözetilecek olan 17 ana başlıktaki Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri belirlenmiştir.



Korunan alan kavramını tanımlayabilmek.

Korunan alanlar, azalan biyolojik çeşitliliğin korunması ve zenginleştirilmesi için önemli araçlardan bir tanesidir. Bu alanlara doğal korunma işlevinin yanı sıra insan refahının artırılması, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlama gibi işlevler de sağlanmalıdır. Türlerin korunması, genetik çeşitliliğin korunması, ekosistem işleyişinin sürdürülmesi, bölgedeki insanlar için gelir kaynağı oluşturmaları ve turizm-rekreasyon olanaklarını artırma gibi faydalara sahiptir.

Kendimizi Sınavalım

1. Çevrenin ekonomik, politik ve toplumsal öğelerinin tek bir çevre sistemine doğru yönelmesi sürecine ne ad verilir?

- Küreselleşme
- Ekoloji
- Çevre
- Sanayi devrimi
- Sınır ötesi çevre

2. Sanayi süreçlerinde maliyetlerin düşürülmesi, optimum kaynak kullanımı, daha az atık ve daha fazla ürün alınmasını sağlayan çevre dostu teknolojilerin kullanımı yaygınlaşmaya başlaması hangi yıllardan itibaren önem kazanmaya başlamıştır?

- 1900
- 1950
- 1980
- 2000
- 2010

3. Bölgesel yağış rejimlerini düzene sokan, taşkın ve kuraklıklarda tampon görevi gören ekolojik sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- Çöl ekosistemi
- Mağara ekosistemi
- Ova ekosistemi
- Dağ ekosistemi
- Orman ekosistemi

4. “İnsan, bitki ve hayvan varlığının dengeli ve sağlıklı yaşaması için gerekli doğal kaynakların değerlendirilmesi, üretilmesi, ulaşımı ve tüketimi sırasında ortaya çıkabilecek olumsuzlukları saptamak, olumsuzluklara çözüm yolu aramak ve çözüm yollarını uygulama alanına koymak için yapılan planlama, eşgüdüm, haberleşme, denetim ve yürütme işlevlerinin bir bütünüdür.” İfadesi aşağıdaki terimlerden hangisinin tanımıdır?

- Süreç yönetimi
- Çevre yönetimi
- Ekoloji yönetimi
- Risk yönetimi
- Kirlilik yönetimi

5. Aşağıdakilerden hangisi alternatif enerji kaynağı olarak **sayılamaz**?

- Biyomas enerjisi
- Güneş enerjisi
- Jeotermal enerji
- Radyoaktif enerji
- Hidro enerji

6. Aşağıdakilerden hangisi ekolojik açıdan koruma alanı olarak **adlandırılmaz**?

- Milli parklar
- Biyogenetik rezervler
- Sit alanları
- Doğa parkları
- Av hayvanları üretme ve koruma alanları ve istasyonları

7. Doğayı tüketmeden kullanarak elde edilecek ekonomik kalkınma aşağıdakilerden hangisidir?

- Sürdürülebilir kalkınma
- Küresel ekonomi
- Ekolojik çeşitlilik
- Biyoçeşitliliğin korunması
- Küreselleşme

8. Stokholm’de düzenlenen İnsan ve Çevre Konferansı hangi tarihte gerçekleştirilmiştir?

- 1950
- 1972
- 1987
- 1992
- 2002

9. NATO ittifakı çevresel güvenliğe ilk kez hangi tarihte stratejik kavramında yer vermiştir?

- 1950
- 1971
- 1991
- 2001
- 2011

10. Korunan alanların faydalarını sıraladığımızda aşağıdakilerden hangisini **kapsamaz**?

- Türlerin korunması
- Genetik çeşitliliğin korunması
- Ekosistem işleyişinin sürdürülmesi
- Bölgedeki insanlar için gelir kaynağı oluşturması
- Kalkınma planlarının yapılması

Yaşamın İçinden



Biyçeşitliliğin Önemi: Karadeniz

Balıkçılık; Karadeniz Bölgesi için her zaman önemli bir gelir kaynağı olmuş ve yöre insanlarının beslenme tarzını belirlemiştir. Mersin Balığı (Sturgeons; Acipenser sp.), Kefal (mullets, dubar; Mugil sp.) ve Uskumru (mackerel; Scomber sp.) gibi pek çok tür, bu bölgede yoğun olarak tüketilmektedir. Ancak, tarım, deniz taşımacılığı ve turizm ile ilgili yapay faaliyetler; özellikle Karadeniz'in kuzey bölümünde büyük oranda bir baskı oluşturmak suretiyle, biyçeşitliliği etkilemiş ve balık üretiminin ortadan kalkmasına (çökmesine) yol açmıştır.

Biyçeşitliliğe Karşı Tehditler: 'Don', 'Dnepr' ve 'Dnjestr' gibi büyük nehirler boyunca yer alan tarımsal arazilerden, denize doğru çok miktarda gübre artıkları taşınmaktadır. Doğru kıyılarındaki limanlar ve Akdeniz'e geçim yapan tankerler, denize doğrudan bir petrol sızıntısına yol açmaktadır. Kentlerden ve yoğun olarak ziyaret edilen turistik yerleşimlerden kaynaklanan atıksular; herhangi bir arıtma proses uygulaması olmaksızın, doğrudan denize deşarj edilmektedir.

Ekosistem Üzerindeki Etkiler: Tüm bu gelişmeler, artan besin yüküne bağlı olarak kirlilik ve ötrifikasyon'a (planktonik alg patlamaları) yol açmıştır. 'Planktonik alg patlamaları' yoluyla, suyun ışık geçirgenliği düşmekte ve diplerde büyüeyebilen makrofıtlar için gereken ışık azalmaktadır. Bu yolla, Karadeniz kıyıları boyunca tabandaki 'doğal vejetasyon bölgesi' tahrip edilmiştir. Örnek olarak; 'Cystoseira spp.' türünün dikey dağılım aralığı, 0-10 metreden 0-2,5 metrelere kadar düşmüştür.

Yavrulama ve balık çiftliği faktörleri, bu habitat içinde yaşayan pek çok hayvan türü için hayati bir öneme sahip olduğundan, ekosistem üzerinde ortaya çıkan etkiler çok ağır olmuş, üreme hızları ve balık stokları azalmıştır.

'Mersin Balığı' (Sturgeon) Popülasyonları: Diğer insan faaliyetleri ise; ekonomik bakımdan önemli olan 'Mersin Balıkları'nın üreme hızlarında ani bir düşmeye sebep olmuştur. 'Hidroelektrik güç' üretilmesi amacıyla, tüm büyük nehirler üzerinde barajlar kurulmuş olduğundan, Mersin Balığı'nın göç yolları da kesilmiştir. Denizde yaşamasına karşın bu balık türü; yavru olmak için nehir boyunca yüzmektedir. Daha sonra 1980'lerin başında, etobur bir 'deniz anası' türü olarak 'Mnemiopsis'; büyük tankerlerin safra suları (bal-

last) ile kazara Karadeniz'e gelmiş ve yüksek sayılara ulaşmak suretiyle bu denize yayılmıştır. Bu denizde yabancı bir tür olan 'Mnemiopsis'; bölge içinde bir avcı tür ile karşılaşmaması nedeniyle, çok hızlı bir şekilde çoğalmış ve Karadeniz'in tüm yüzey alanını kaplayan büyük popülasyonlara ulaşmıştır. Bu deniz anası türü; Mersin Balığı ve diğer balık türleri gibi planktonik yumurtalar ve larvalarla beslendiği için, besin rekabeti artmıştır. Sonuçta ise kazanan tür, 'Mnemiopsis' olmuştur. 'Mnemiopsis' aynı zamanda, balık yavrularını da yiyerek tüketmektedir.

Balıkçılıktaki aşırı avlanma ile bir deniz anası ('ctenophore Mnemiopsis leydyi') türünün kazara Karadeniz'e girişi; bölgedeki açık deniz balıkçılığının çökmesine neden olmuştur. Balıkçılıktaki aşırı avlanmanın ortaya çıkarmış olduğu [açık denizdeki balık biyokütle miktarının düşmesi + plankton yiyici balıkların (planktivor) azalması olarak gözlenen] pekiştirici (sinerjistik) etki; 'Mnemiopsis leydyi'nin uygun koşullar bularak, varlığını artırmasına neden olmuştur. Bunun bir sonucu olarak; 'mezo-zooplankton' ve 'ichthyoplankton' türlerinin çeşitliliğinde ve varlığında bir azalma görülmüştür. (Referans: Shiganova, 1998) .

Sonuçlar: 'Ichthyoplankton' popülasyonundaki düşüş; ticari balık stoklarının sağlıklı olarak geliştirilmesini ve dolayısıyla toplam biyokütleyi etkilemiştir. Bunun sonucunda ise ticari balık türleri sayısı; 48'den 6'ya inmiş ve ticari olarak avlanan balık miktarı 400.000 tondan 50.000 tona gerilemiştir. Balıkçılık sektörünün çöküşü ile birlikte, pek çok yöre insanı da ıssız kalmıştır. 'Mnemiopsis' türünün Karadeniz'e gelişinden sonraki dönemler boyunca, balıkçılık hacmindeki kaybın bedeli, her yıl için yüzlerce milyon dolar olarak tahmin edilmektedir. 'Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi (BKAY)'nin Rolü: Doğal kapasitenin ve ekolojik etkileşimlerin sürekli olarak ihmal edilmesi nedeniyle, geriye dönülmesi oldukça güç olan ve felaketle sonuçlanan bir gelişme yaşanmıştır. Bununla birlikte en azından, önceki ekosistem dahilindeki bazı işlevlerin yenilenmesi için, sadece insani etkenlerin yararına yönelik yeni yaklaşımlara odaklanmak yerine; diğer sektörlere yönelik etkilerin de (BKAY) dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır.



Okuma Parçası

İklim Değişikliği Sonrası Göl ve Akarsulardaki Canlı Yaşamları Nasıl Etkileniyor?

Devam eden ısınma göllerde termal yapı ve canlı yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. İklim değişikliği her canlıyı ve beslenme biçimini değiştirecektir. Böylece, ısınma canlı bileşimini, durağanlığını ve su ekosistemindeki besin ağını etkileyecektir. İklim değişikliğinin doğrudan etkisi, sıcaklığın, su seviyesinin, buzsuz periyodun ve çözünmüş gazların değişmesi şeklindedir. Artan sıcaklık oksijenin sudaki çözünürlüğünü azaltır ve mikrobiyal oksijen ihtiyacını artırır. Bu iki süreç sudaki oksijen seviyesini azaltıcı bir etki oluşturur. Değişen yağış ve buharlaşma da özellikle yarı kurak kıta ortalarında bulunan göllerin kimyasını değiştirir. Paleoekolojik bulgulara ve iklim senaryolarına göre göllerin tuzluluğu artacak, fitoplankton türlerinin değişmesine ve besin ağının değişmesine neden olacaktır.

Amerika'da yapılan bir çalışmadaki CO₂ derişiminin iki katına çıkacağını ön gören senaryoya göre ılıman göllerde buz oluşumu 20 gün kadar gecikecek ve buz kaplı dönem 58 gün kadar kısılacaktır. Temel verilerle karşılaştırıldığında (1961-1979) kış sıcaklıklarında değişim az olurken, yaz sıcaklıklarında 3-4°C'lik artış yaşanacaktır. Bunun nedeni sıcak suyun daha az yoğun oluşu ve katmanlaşmanın daha fazla olmasından kaynaklanacaktır. Kanada ve Alaska'da gerçekleştirilen çalışmalarda 50 yıla kadar dünya ortalamasının iki katı kadar olan 3-6°C'lik artışların olması durumunda kutup göllerindeki besin ağı tümüyle değişeceği öngörülmüştür. Göl alabalıkları çok hızlı bir şekilde azalacak ve termal yaşama alanı daralacaktır.

Akarsularda omurgasızlar, balık gibi yüksek canlılar için besin maddesi olarak bulunurlar. Akarsu sıcaklığındaki 2-3,5°C'lik artışlar bunların nüfus yoğunluğunu, boyutlarını ve üremelerini azaltabilir. Soğuk yeraltı suyu deşarjları, pek çok yerde somon ve alabalık gibi türlerin bulunmasını sağlar. Genelde yeraltı suyu sıcaklığı kışın hava sıcaklığından daha fazladır ve küresel ısınma ile artacağı öngörülmektedir. Hava sıcaklığındaki dalgalanmalar toprağın kök bölgesinin sıcaklığında da dalgalanmalara neden olur. Dağlık bölgelerde, artan yükseklik ile birlikte yeraltı suyu sıcaklığı azalır. Ayrıca bitki örtüsünün yaptığı gölge de yeraltı suyu sıcaklığını azaltır.

Alabalık ve somon türleri 12-18°C sıcaklık aralığını tercih eder. Bu aralığa termal alan adı verilir. Yaz sıcaklıklarındaki 4-5°C'lik artışlar bu termal alanı daraltacaktır. Bir hipoteze göre bu artış yüksek kesimlerde alabalık büyüme hızında artışa neden olacaktır. Bununla birlikte, sıcaklıktaki 2°C'lik artış bu büyüme hızını sağlayabilmek için beslenme miktarını %15-20 oranında arttıracaktır.

Kaynak: Göncü, S. (2005). İklim Değişikliğinin Su Havzalarına Etkisinin HSPF Modeli ile İncelenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

1. a Yanıtınız yanlış ise "Küresel Çevre Sorunları ile İlgili Kavramlar" konusunu yeniden gözden geçirin.
2. c Yanıtınız yanlış ise "Küresel Çevre Sorunları ile İlgili Kavramlar-Sanayileşme" konusunu yeniden gözden geçirin.
3. e Yanıtınız yanlış ise "Biyçeşitliliğe Yönelik Tehditler" konusunu yeniden gözden geçirin.
4. b Yanıtınız yanlış ise "Çevre Sorunlarına Çözüm Arayışları" konusunu yeniden gözden geçirin.
5. d Yanıtınız yanlış ise "Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelim" konusunu yeniden gözden geçirin.
6. c Yanıtınız yanlış ise "Biyçeşitliliğin Korunması Stratejisi" konusunu yeniden gözden geçirin.
7. a Yanıtınız yanlış ise "Sürdürülebilir Kalkınma" konusunu yeniden gözden geçirin.
8. b Yanıtınız yanlış ise "Küresel Çevre Sorunlarına Karşı Uluslararası Anlaşmalar" konusunu yeniden gözden geçirin.
9. c Yanıtınız yanlış ise "Küresel Çevre Sorunlarına Karşı Uluslararası Anlaşmalar" konusunu yeniden gözden geçirin.
10. e Yanıtınız yanlış ise "Korunan Alanlar" konusunu yeniden gözden geçirin.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Küreselleşme, bir faaliyetin ulusal yapının dışına çıkarak, diğer ulusları ve dünyadaki tüm insanları ilgilendirir bir hale gelmesidir. Küresel çevre sorunları da sadece bir insan, köy, kasaba, şehir, veya ülkeyi ilgilendiren bir sorun olamamaktadır. Gerçekleşen veya gerçekleşmesi olası küresel çevre sorunları, sınırları aşarak diğer ülkeleri de etkileyeceğinden sadece yerel çözümler yeterli olmamakta, uluslararası işbirliğini gerektirmektedir.

Sıra Sizde 2

Sera etkisi, dünyanın yaşanabilir bir gezegen olmasını sağlamaktadır. Eğer dünyada sera etkisi olmamış olsaydı, günümüze göre 30°C daha düşük sıcaklıkların olduğu bir dünya olacaktı. Fakat sanayileşme ile birlikte sera etkisini yaratan gazların atmosferdeki derişiminin artması ile dünya ortalama sıcaklığı artmaya başlamıştır. Bunun en önemli etkeni fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınan CO₂ miktarının gittikçe artmasıdır. Bunun yanı sıra çeşitli hava kirleticileri olan CH₄, CO, NO_x ve CFC gazları gibi diğer gazlar da bu etkiyi arttırmaktadır.

Sıra Sizde 3

Küresel çevre sorunları, bölüm içerisinde bazı ana başlıklar altında toplanmıştır. Bunlar incelendiğinde, bu sorunların tekil olarak değerlendirilmesi, bazı hususların gözden kaçırılmasına neden olduğu görülmektedir. Çevre sorunlarının birçoğu birbiri ile bağlantısı olup bir sorun başka bir sorunun kaynağı haline gelebilmektedir. Küresel çevre sorunlarının tüm dünya üzerinde etkili olması, başka küresel çevre sorunlarının ortaya çıkmasına ve etkisinin artmasına da yol açtığı görülmektedir.

Sıra Sizde 4

Küresel çevre sorunları tüm insanlığı ilgilendirmesi dolayısıyla, etkili sonuçların alınabilmesi için tüm insanlığın ortak hareket etmesi gerekmektedir. Bu koşullarda hükümetlerarası çevre politikalarının kabul görmesi ve yapılan uluslararası anlaşmalar ile etkili bir küresel toplum hareketinin uygulanması gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma esaslarının uygulandığı ve uluslararası boyutta küresel çevre sorunlarının etkilerinin giderilmesine çalışılmalıdır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Arı, İ. (2010). **İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması**, Devlet Planlama Teşkilatı, ISBN:978-975-19-4874-8, Ankara.
- Bozkurt, Y. (2012). **Çevre Sorunları ve Politikaları (Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Türkiye'de Çevre Politikalarının Dönüşümü)**, Ekin Basım Yayın Dağıtım, ISBN:978-605-5335-30-4, Bursa.
- Çepel, N. (1997). **Biyoçeşitlilik Önemi ve Korunması**, Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Yayınları: 15, İstanbul.
- Çolakoğlu, E. (2012). **NATO'nun Çevreye İlişkin Rolü**, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 33, 101-112.
- Dudley, N., Mulongoy K.J., Cohen, S., Stolton S., Barber C.V., Gidda, S.B. (2005). **Etkin Korunan Alan Sistemlerine Doğru: Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Korunan Alanlar İş Programı Uygulama Kılavuzu**, (Çeviren Sedat Kalem) WWF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Sekreteryası, ISBN: 92-9225-031-0, Kanada.
- Gökdayı, İ. (1997). **Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar**, Türk Çevre Vakfı, Ankara.
- Göncü, S. (2005). İklim Değişikliğinin Su Havzalarına Etkisinin HSPF Modeli ile İncelenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Huntley, J.R. (1973) **Çevre Sorunları ve Atlantik İttifakı**, NATO Enfarmasyon Servisi, Brüksel.
- Özdemir, Ş. (1988). **Türkiye'de Toplumsal Değişme ve Çevre Sorunlarına Duyarlılık**, Palme Yayınları.
- IPCC (2014). **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Kaplan, A. (1999). **Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları**, Ankara: Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları.
- Keleş, R., Uluğ, E., Hun, E., Sönmez, N., Bektaş, C., Alpagut, B., Sözen, N., Çetiner, A., Ekinci, O., Aruoba, Ç., İmamoğlu, O., Aybay, A., Geray, C., Uslu, O., Örs, Y., Erim, R., Hamamcı, C. (1992). **İnsan Çevre Toplum**, İmge Kitabevi, Ankara.
- Kışlalioğlu M., Berkes F. (1994). **Ekoloji ve Çevre Bilimleri**, Remzi Kitabevi, Büyük Fikir Kitapları Dizisi, 95, İstanbul.
- Türkeş, M., Şen, Ö.L., Kurnaz, L., Madra, Ö., Şahin, Ö. (2013). İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler: IPCC 2013 Raporu, İstanbul Politikalar Merkezi, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Türkiye Barolar Birliği (2014). **Uluslararası Çevre Koruma Sözleşmeleri**, Türkiye Barolar Birliği Yayınları : 247, Ankara.
- Yaşamış, F.D. (1989). **Çevresel Yönetim ve Planlama**, Lider Matbaacılık, Ankara.

7

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Çevre bilimdeki anahtar başlıkları tanımlayabilecek ve açıklayabilecek,
 - Enerji kaynakları sorununu açıklayabilecek,
 - Su kaynakları sorununu açıklayabilecek,
 - Çevre sağlığı sorununu açıklayabilecek,
 - Hava, su ve toprak kirliliğinin sebeblerini, kaynaklarını, kontrol yöntemlerini ifade edebilecek
- bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Çevre Bilimindeki Temel Yaklaşımlar
- Temel Çevresel Sorunlar
- Çevresel Ortamların Kirlenmesinin Sebepleri
- Çevresel Ortamların Kirlenmesinin Etkileri

İçindekiler



Çevre Bilimi ve Çevre Kirliliği

GİRİŞ

Çevre Bilimi, pek çok bilim dalını (ekoloji, biyoloji, fizik, kimya, zooloji, mineroloji, jeoloji) içine alan disiplinlerarası bir bilimdir. Çevre biliminin amacı çevreyi ve bileşenlerini anlamak ve çevresel sorunlara çözüm üretmektir. Günümüzde çevre bilimi; çevresel sistemleri, bütünsel, kantitatif ve disiplinler arası bir anlayışla inceleyen bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır.

1960'lı ve 70'li yıllarda bilimsel araştırmaların önemli bir kısmı çevre bilimleri alanında gerçekleşmekteydi. Kompleks çevresel problemleri disiplinler arası bir yaklaşımla analiz etmek, çeşitli çevresel yasaların ortaya çıkması ve halkın çevre ile ilgili artan farkındalığı, çevresel çalışmaların hız kazanmasını sağlamıştır. Bu yıllarda meydana gelen çeşitli çevresel felaketler, insanların çevresel olayları daha iyi kavramasına ve yeni bir bilim dalı olan çevre biliminin oluşmasına neden olmuştur.

Günümüzde ise halkın çevre bilinci çok daha fazladır. Kirlletici kaynaklarından salınan emisyonlara ilişkin oluşturulan yasa ve yönetmelikler, dış ortam hava kalitesi ulusal standartları, bu farkındalığın artmasının önemli sebeplerinden bir tanesidir. Öte yandan çevre kirliliğinin başta insan sağlığı olmak üzere diğer canlılara olan olumsuz etkilerinin daha iyi anlaşılması insanların bu konuda daha duyarlı hale getirmiştir. İnternetin yaygınlaşması, bilgiye ulaşımı kolaylaştırmış aynı zamanda insanların güncel habere ulaşım hızını ve frekansını da arttırmıştır. Dolayısıyla artan iletişim araçları dünyanın herhangi bir noktasında ortaya çıkan çevresel bir problemin geniş kitlelere ulaşmasını sağlamıştır. Örneğin Çin'de yaşanan hava kirliliği problemi şu anda geniş kitleler tarafından bilinmektedir.

İletişim araçlarının yaygınlaşması çevre ile ilgili duyarlılığın artmasını ne şekilde sağlar?



SIRA SİZDE

Çevre Bilimine Kısa Bir Tarihsel Bakış

Çevre ile ilgili çalışmalar ve anlayışlar son 40 yılda çok önemli değişiklikler göstermiştir. 1960'lı ve 70'li yıllarda, uygarlıktaki gelişmelere paralel olarak potansiyel ve mevcut çevre problemleri farkedilmeye başlanmış ve bu konuda bir duyarlılık oluşmuştur. O yıllarda çevreci yaklaşımlar belki de günümüzde olduğundan daha fazla kutuplaşmış sayılabilirdi. Bir grup, çevrenin ve doğal kaynakların olduğu şekliyle korunması gerektiği fikrini savunmaktaydı. Diğer grup, çevreye yaklaşımımızı değiştirmesek dünyanın yok olacağını, sosyal ve ekonomik gelişmelerin çevrenin harap edilmesine ve bu durumun başta insan soyu olmak üzere diğer türlerin yok olmasına neden olacağını savunuyordu. Bazı çevreciler ise bilimi problemin bir parçası olarak görüyorlardı. Bu durum aşırı

çevreci düşüncelerin ilerlemeye, uygarlık ve teknolojiye karşı olduklarını düşünen başka bir karşıt düşüncenin doğmasına neden olmuştur. Karşıt düşüncede olan bu grup, çevre için endişelenmenin kötü olduğunu bile savunuyorlardı. Tüm bunlara rağmen çevresel sorunlara yaklaşımlarla ilgili gelişmeler kaydedilmiştir. Pek çok ulus; ilk çevre yasalarını oluşturmuş, çevresel sorunlara çözüm üretmek, tehlike altındaki türleri korumak amacıyla çevre ajanslarını kurmuşlardır.

1980'li yıllara gelindiğinde çevrecilik bilinçli bir aşama kaydederek lokal, bölgesel ve stratosferik ozon azalması gibi küresel çevre problemlerine çözüm arayışına girmiştir. İnsanlar ve enstitüler çevresel problemleri çözmek için daha fazla enerji ve para harcamaya başlamışlar ve dünyanın bir sistem olarak nasıl çalıştığını daha iyi öğrenmeye başlamışlardır. 60'lı, 70'li ve 80'li yıllardaki bu yaklaşımlar pek çok gelişmeyi beraberinde getirir de pek çok hataya da neden olmuştur. Hataların ana sebebinin çevreyi ve doğal ekolojik sistemin nasıl çalıştığını anlamadaki eksiklikten kaynaklandığını söylemek mümkündür.

1990'lı yıllar çevresel sorunları algılamakta heyecanlı bir gayretin olduğu yıllardır. Bu yıllar çevresel sorunların çözümünde kooperatif bir yaklaşımın olduğu ve sorunların bilimsel temellere dayalı bir şekilde çözülmeye çalışıldığı yıllardır.

Son yıllarda çevreyi anlamak hususunda önemli aşamalar kaydedilmiştir. Kirleticilerin hava, su ve topraktaki taşınımları ve davranışları konusunda, tehlike altındaki türlerin korunması hususunda ve dünyanın bir sistem olarak nasıl çalıştığını anlama hususunda önemli ilerlemeler olmaktadır.

Çevre bilimi, çevresel sorunları analitik ve disiplinler arası bir yaklaşımla ele alan ve bu doğrultuda bilgi üreten bir bilimdir. Çevre bilimi, pek çok disiplini birleştiren ve modern medeniyetin önemli konularının yanında eski medeniyetlerin insan ve çevresiyle ilişkili felsefi yaklaşımları da içine almaktadır. Çevre Bilimi uygulamaları ve temel anlayışları doğa bilimleri üzerine kurulmakla birlikte; antropoloji, ekonomi, tarih, sosyoloji ve çevre felsefesini de içermektedir. Çevresel problemlere üreteceğimiz çözümlerin ve bilginin tarihsel ve kültürel değerleri dikkate alacak şekilde olması gereklidir. Dolayısıyla çevre bilimi doğa bilimlerini; çevresel etik, çevresel ekonomi, çevresel yasalar, çevresel etki ve çevre planlaması ile birleştirmektedir. Sonuç olarak çevre bilimi, insan ve çevre ilişkisinin tüm yönlerini kapsayan bir bilim dalıdır.

Çevre Biliminde Anahtar Başlıklar

Çevre bilimini ve çevre sorunlarını anlamamız için 5 önemli anahtar başlığı anlamamız gerekir: Bunlar; insan nüfusu artışı, kentleşme, sürdürülebilirlik, küresel perspektif ve değerler ve bilgidir.

İnsan Nüfus Artışı

İnsan nüfusundaki en büyük artış 20.yüzyılda gerçekleşmiştir. Nüfus artışı çevresel sorunların anlaşılmasındaki en önemli parametredir. Modern teknoloji ve modern tıptaki gelişmeler, gıda, barınma ve yiyecek kaynaklarındaki artış; ölüm oranlarının azalmasına ve nüfus artışının ivmelenmesine neden olmuştur. Bu durum da nüfusun çevreyi tehdit eden etkenlerden birisi olmasına neden olmuştur. Zira çevresel problemlerin pek çoğu dünya üzerinde yaşayan insan popülasyonunun artan ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla insan nüfusunun kontrol edilmesi, çevresel problemlerin kontrol edilmesinde önemli olacaktır. İnsan çevreyi, çevre de insanı etkilemektedir. Yapılan projeksiyonlarda 2025 yılında Afrika nüfusunun Çin nüfusuna eşit olacağı öngörülmektedir. Öte yandan kaynaklar açısından değerlendirildiğinde artan nüfus için Afrika'da yeterince kaynak olmayacağı da açıktır. Kuraklık Afrika için yeni bir durum değildir, fakat kurak-

lıktan etkilenen insan popülasyonunun büyüklüğü görece yeni bir durumdur. Afrika'daki insan popülasyonundaki artış oranı yiyecek üretimindeki artış oranından büyük olduğundan açlık sorunu yaşanmaktadır. Somali'deki kitlesel açlık problemi sadece gıda eksikliğinden kaynaklanmamaktadır. Politik kararlar ve girişimler de açlığın bir nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Afrika'daki çölleşmenin bir kısmını iklim değişikliği ile açıklamak mümkünken, insan aktiviteleri de çölleşmeye neden olmaktadır. Yetersiz tarım uygulamaları erozyona ve ormansızlaşmaya neden olarak çölleşmeyi arttırmaktadır. Dolayısıyla iklim tarımı etkilerken, tarım da da çevreyi etkilemektedir. İnsan nüfusu her birkaç on yılda ikiye katlanmaktadır fakat insanın çevreye etkisi bundan daha hızlı olmaktadır.

Kentleşme

İnsan nüfusundaki artış ve teknolojiye gelişmeler, biz insanları daha fazla kentleşmeye itmektedir. İnsanlar ekonomik durumlarındaki iyileşme ile birlikte kentlere göç etmektedirler. Kentlerin nüfusu artmakta, artan nüfusa yer açmak için doğal yaşam alanları kullanılmakta ve canlı yaşamı tehlike altına girmektedir. Artan nüfusa yer açmak için ormanlar kesilmekte, tarım arazileri yerleşim alanlarına dönüştürülmektedir. Birleşik Devletler, Japonya ya da gelişmiş batı ülkelerinde nüfusun % 73'ü kentlerde yaşamakta, gelişmekte olan ülkelerde ise bu oran % 40'lara düşmektedir.

Sürdürülebilirlik ve Taşıma Kapasitesi

Çevresel anlamda en önemli sorulardan bir tanesi dünyanın sürdürülebilir bir şekilde süresiz olarak maksimum kaç insanın yaşaması için uygun bir yer olduğudur. Buradaki maksimum miktar, "taşıma kapasitesi" olarak adlandırılmaktadır. Taşıma kapasitesi, gelecekte de çevrenin aynı miktardaki popülasyonun sürdürülebilirliğini bozmadan yaşamını devam ettirebileceği bir türün maksimum birey sayısıdır. Dünyanın insan taşıma kapasitesinin ne olduğunu bilmiyoruz. Bunu belirleyebilmek için insanın çevresiyle ilişkisini ve yaşamı sürdürmek için çevre ile etkileşim yollarını anlamamız gerekmektedir. Dünyanın taşıma kapasitesinin belirlenmesinde dikkate alınması gereken en önemli faktör sürdürülebilirliktir. Yaşam kaynaklarının çeşitliliğinin ve üretkenliğinin devamı sürdürülebilirlik olarak tanımlanabilir.

Küresel Perspektif

Medeniyet, çevreyi küresel anlamda etkilemektedir. Modern dünyanın emisyonlarının küresel çevre sorunlarına neden olduğu artık iyice anlaşılmıştır. Ozon tabakası, stratosfere ulaşan bazı kimyasal maddeler nedeniyle incelmıştır ve ozon tabakasının incilmesi küresel bir sorundur. Benzer şekilde atmosfere salınan bazı gazlar nedeniyle dünya küresel ısınma sorunuyla karşı karşıya kalmıştır. Kirleticiler sınırları aşır kaynaklarından uzak mesafelere taşınmakta ve o bölgeleri etkisi altına alabilmektedir. Örneğin kutup bölgelerinin atmosferlerinde hiç kullanılmadıkları halde DDT tesbit edilmiştir. Dolayısıyla çevre sorunlarına çözüm ararken küresel bir bakış açısına sahip olmak gerekmektedir.

Değerler ve Bilgi

Çevreye verdiğimiz değer son derece önemlidir. Bu değer ise en başta konu ile ilgili üretilmiş bilimsel verilere dayalıdır. Çevre sorunlarına üretilen çözümlerle ilgili kararlar değer ve bilgi gerektirir.

Çevresel sorunların en temelinde hangi anahtar başlık vardır?



SIRA SİZDE

DOĞAL DENGELERİN BOZULMASI

Ateşin bulunması ile birlikte insanın doğayı kontrol alma süreci de başlamıştır. Uygarlığın gelişmesi, sanayileşmedeki hızlı artış insanın doğa üzerindeki etkisinde de ivmelenmeye neden olmuştur. Tüm bu değişimler doğal dengelerin bozulmasına neden olmuştur. Doğal dengelerin bozulması sonucu, başta insan olmak üzere, diğer canlı ve cansız varlıklar zarar görmüştür ve görmektedir. Çevreyi algılayışımızdaki değişiklikler, konu ile ilgili üretilen bilginin hızla artması, çevre ile ilgili atacağımız adımlarda daha dikkatli olmamız gerektiğini öğretmiştir. İlerleyen bölümlerde önemli çevre sorunları ile ilgili bilgiler verilecektir.

Enerji Kaynakları Sorunu

Enerji en temel haliyle kinetik enerji ve potansiyel enerji olmak üzere 2 ana başlık altında değerlendirilebilir. Enerji bir formdan diğer forma dönüşebilir. Oturur pozisyonda iken potansiyel bir enerjimiz vardır. Sandalyeden kalkıp yürümeye başladığımızda potansiyel enerjimizin bir kısmı kinetik enerjiye dönüşmeye başlar. Kinetik enerji hareket enerjisi iken, potansiyel enerji bir cismin konumundan dolayı sahip olduğu enerjidir. Enerjinin uluslararası kabul edilmiş birimi Joule'dir. Öte yandan kalori ve kilowatt saat enerji için kullanılan diğer birimlerdir.

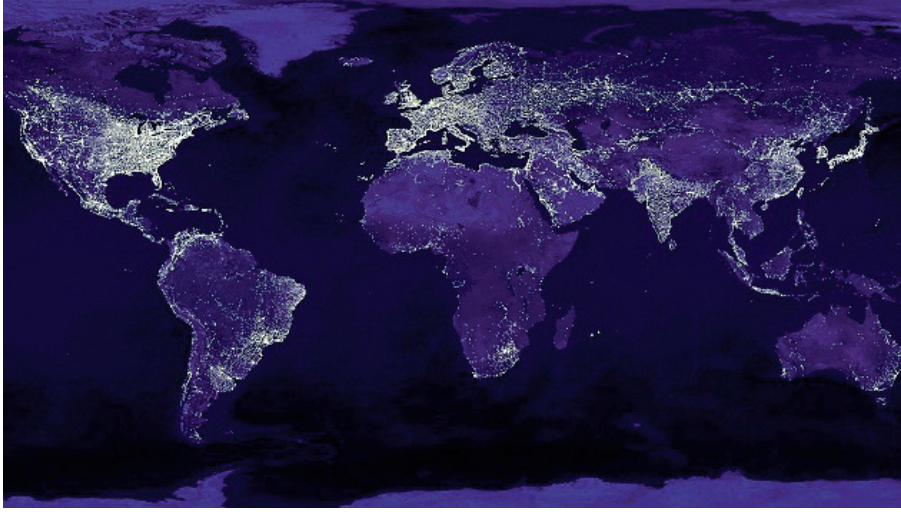
Enerjinin; ısı enerjisi, hareket enerjisi, kimyasal enerji gibi diğer formları da vardır. Örneğin metan, bütan gibi organik moleküllerde karbon atomu hidrojen atomları ile bağ yapmaktadır ve bu bağ bir enerji içermektedir. Dolayısıyla moleküllerde saklı kimyasal bir enerji mevcuttur. Yanma prosesi esnasında karbon ve hidrojen atomları arasındaki bağlar kırılmakta, oksijen atomunun varlığında yeni bağlar oluşmaktadır. Karbondioksit ve su gibi oluşan ürünlerin enerjileri reaksiyona giren moleküllerin enerjilerinden daha az olduğundan fazla enerji ısı enerjisi olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla enerji bir formdan diğer forma dönüşmektedir. Rüzgar kinetik enerjiye sahiptir ve rüzgar değirmenleri kinetik enerjiyi elektrik üretebilmek için gerekli mekanik enerjiye dönüştürmektedirler. Görüldüğü gibi enerji yoktan var edilmemekte, bir formdan diğerine dönüştürülmektedir.

Sosyal ve ekonomik gelişmeye paralel olarak insanın enerji ihtiyacı da artmaktadır. Günümüzde modern insanının enerji ihtiyacı geçmiştekinden çok farklıdır. Aşağıda uzaydan dünyanın gece görüntüsü yer almaktadır. Görüldüğü üzere, enerji kullanımı gelişmişlikle paralel olarak artmaktadır. Durum böyle olunca enerji kaynaklarının kullanımı son derece önem kazanmaktadır.

Sürdürülebilir bir toplum; şimdiki ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını giderme yeteneklerini yok etmeden karşılayan toplumdur. Bu nedenle enerji kullanımında sürdürülebilirlik son derece önemlidir.

Enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak ikiye ayrılırlar. Birincil enerji, herhangi bir enerji dönüşümünden henüz geçmemiş enerjidir. Fosil yakıtlar, biyokütle, jeotermal enerji, nükleer enerji, güneş enerjisi, gelgit enerjisi, dalga enerjisi ve rüzgar enerjisi birincil enerji kaynaklarıdır. Eğer enerji bir diğer enerji biçimine dönüştürülüyorsa ikincil enerji adını alır. Kömür, petrol, doğal gaz ve rüzgar gibi birincil enerji kaynaklarından dönüştürülen elektrik, ikincil enerji kaynağına örnek olarak verilebilir.

Şekil 7.1

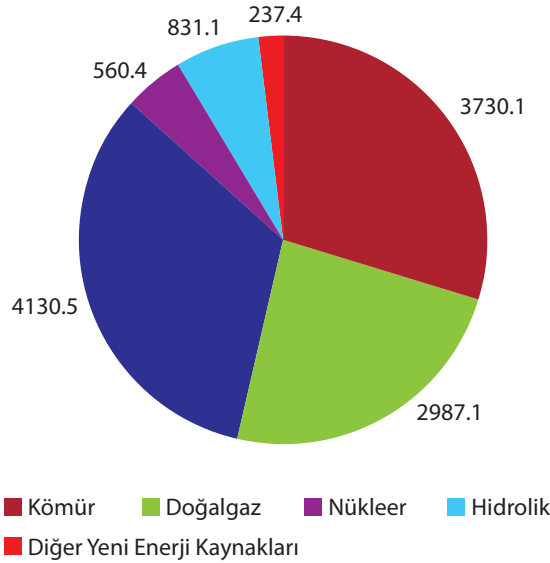


Dünyanın gece uydu görüntüsü

Kaynak: http://www.nasa.gov/sites/default/files/images/712130main_8246931247_e60f3c09fb_o.jpg

Petrol, doğal gaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynakları günümüzde dünya enerji üretiminde öncelikli kaynaklardır. Doğalgazın çevreyi daha az kirlletmesi nedeniyle enerji üretimindeki payı gün geçtikçe artmaktadır. Yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere, dünyanın en çok kullanılan enerji kaynağı petroldür. İkinci sırada kömür, üçüncü sırada doğalgaz gelmektedir.

Şekil 7.2



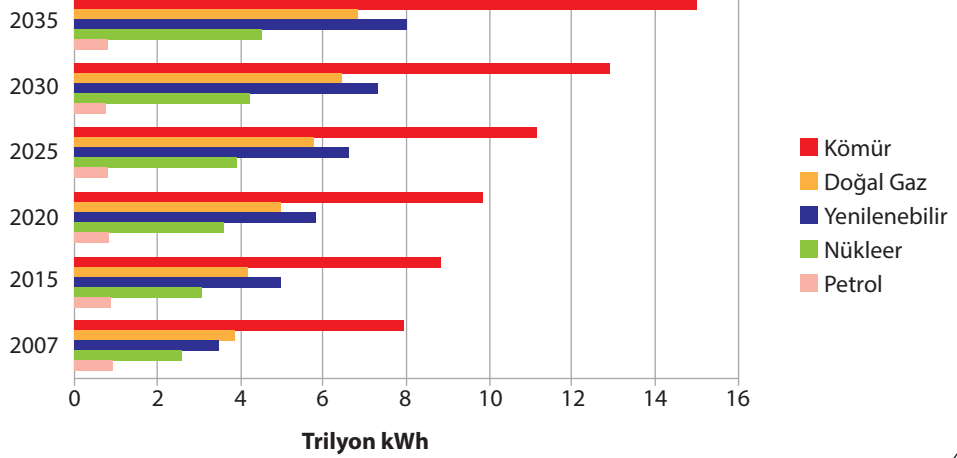
Dünyada Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı-2012 (Milyon-TEP)

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji>

Elektrik üretiminde kullanılan dünya enerji kaynaklarının paylarına bakıldığında ise kömürün ilk sırada olduğunu ve önümüzdeki 20 yılda da ilk sırada olacağı tahmin edilmektedir. Benzer şekilde doğal gaz da mevcut payını koruyacak gibi görünmektedir.

Şekil 7.3

Dünya elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payları (2010-2035)

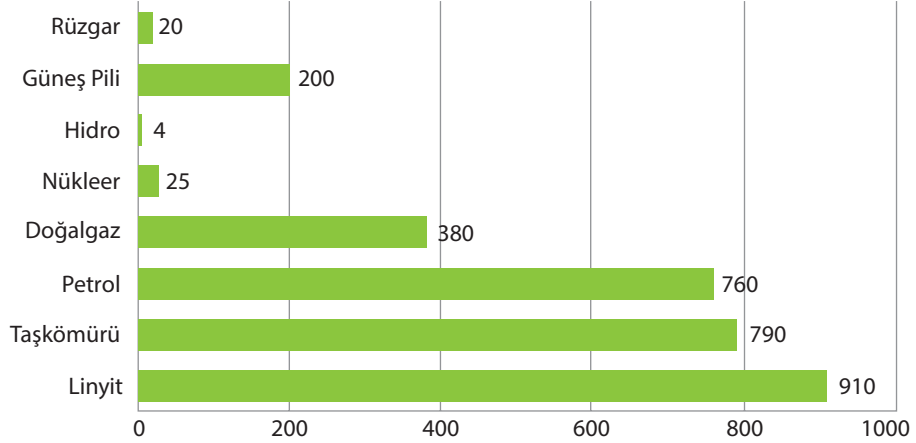


Enerji kaynaklarının kullanımı esnasında atmosfere salınan karbondioksit gazı (CO_2) küresel ısınmaya neden olmaktadır. Dolayısıyla enerji üretimi ve tüketimi çevresel problemlere neden olmaktadır. Bir yandan CO_2 emisyonlarını azaltmaya çalışırken artan enerji ihtiyacını mevcut enerji kaynakları kullanarak karşılamaya çalışmak gerçekten zor bir durum oluşturmaktadır. Aşağıdaki şekilde enerji kaynakları bazında CO_2 emisyonları görülmektedir. Karbon dioksit emisyonları açısından kömür ilk sırada gelmekte, petrol ve doğal gaz onu izlemektedir. Hidro enerji ise en az CO_2 emisyonuna neden olan enerji kaynağıdır.

Şekil 7.4

Enerji üretim türlerine göre CO_2 emisyonu

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji>



Dünya enerji kaynakları araştırmasından (2013) çıkan önemli anahtar mesajlar aşağıdaki gibidir;

- Enerji endüstrisinde son 20 yılda önemli değişiklikler olmuştur. Enerji ihtiyacı, yüksek büyüme senaryoları dikkate alınarak yapılan tahminlerden bile daha fazladır. Enerji endüstrisi bu büyümenin neden olduğu enerji ihtiyacını, mevcut enerji kaynaklarının değerlendirilerek, enerji üretim ve tüketim teknolojilerini geliştirerek sağlayacaktır.

- Fosil yakıtlar uzun bir süre daha önemli enerji kaynakları olacak, kömür, petrol ve gaz ana enerji kaynakları olarak pek çok ülkede kullanılacaktır. Mevcut yakıtların değişimi bir gecede olacak birşey değildir. Dünyanın lider ekonomileri halen kömürü ana enerji kaynağı olarak kullanmaktadır. Birleşik Devletlerde elektriğin % 40'ı, Çin'de ise % 79 'u kömürlü termik santrallerden elde edilmektedir. Bu durum uzun yıllar devam edecek gibi görünmektedir ancak kömürün neden olduğu en önemli sorun karbon dioksit emisyonları olacaktır.
- Petrol rezervlerinin birkaç on yıl içinde tükeneceği düşüncesinin aksine, küresel ham petrol rezervleri 1993'deki rezervlerde % 60 oranında daha fazladır. Petrol üretimi ise % 20 oranında artmıştır. Petrolün baş yakıt olarak ulaşım sektöründe kullanımı artacaktır.
- Güç üretimine ek olarak, doğal gaz ulaşımında artan bir paya sahip olacaktır.
- Nükleer enerjinin geleceği belirsizdir. Özellikle Almanya olmak üzere Avrupa ülkeleri nükleer enerjiden uzaklaşırken, diğer ülkeler nükleer enerji santralleri kurmaktadır.
- Yenilenebilir enerjilerinin gelişimi (büyük hidroelektrik santralleri dışında) 20 yıl öncesinde tahmin edildiğinden daha yavaştır. Yenilenebilir enerjilerin yüzde olarak katkısında ekponansiyal bir artış olsa da, halen pek çok ülkede toplam enerji kaynaklarının az bir yüzdesini oluşturmaktadır. Önümüzdeki yıllarda da bu katkının önemli bir derecede artış göstereceği beklenmemektedir. Yenilenebilir enerjinin gelişmesi, hükümetlerin uyguladıkları politikalara ve teşviklere bağlı olacaktır.
- Enerji tasarrufu sağlanarak ve enerji üretimi ve kullanımının çevre etkisinin azaltılması enerji ihtiyacının da azalmasını sağlayacaktır.

İnsanoğlu'nun enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılan fosil yakıtların en önemli çevre etkisi nedir?



SIRA SİZDE

Su Kaynakları Sorunu

Su, yaşam için vazgeçilmezdir. Küresel anlamda su miktarı ile ilgili bir sorun yoktur. Sorun suyun doğru yerde, doğru formda ve doğru zamanda bulunup bulunmamasıyla ilgilidir. Dünyadaki su miktarı sabittir. Tüm su kütesinin sadece % 0.001'i atmosferdedir. Küresel su döngüsünde bu kadar az miktardaki su, çökelme yoluyla yeryüzü sularının oluşmasını sağlamaktadır. Su, katı, sıvı ve gaz fazlarında yerkürede farklı yerlerde bulunmaktadır (buzullarda, yüzey ve yeraltı sularında, havada). Öte yandan yerkürede mevcut olan suyun % 99'u varolan doğal formuyla insan kullanımına uygun değildir. Dolayısıyla insanlar, bitkiler ve hayvanların kullanımı için yarıştıkları su miktarı toplamın sadece %1'idir. İnsan nüfusu ve endüstriyellemenin artması su kullanımını da arttırmaktadır.

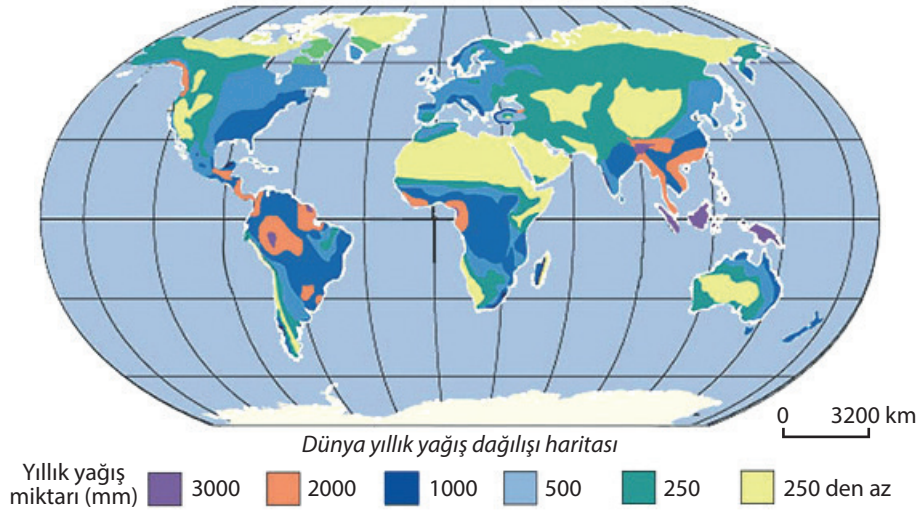
Diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında, su büyük miktarlarda kullanılmaktadır. Son yıllarda dünyadaki su kütesinin kullanımı kömür, doğalgaz, metal cevherlerinin kaynaklarından çıkarılıp kullanımından 1000 kez daha fazladır. Yerküredeki görece fazla miktardan dolayı ucuz bir kaynaktır. Su farklı çevre ortamlarında bir çevrim halindedir. En basit haliyle, su nemli yüzeylerden buharlaşır, yağmur ya da kar olarak tekrar yeryüzüne geri gelir. Suyun bu şekilde atmosfer, hidrosfer ve litosfer arasındaki dolaşımına hidrolojik çevrim denir.

Her yıl 500 000 km³ su okyanuslardan buharlaşır. Bu suyun % 90'ı okyanuslara geri döner. Bir kısmı yer tabakasına sızar. Güneş enerjisi suyu buharlaştırmakta, buharlaşan su atmosferde yağmur ve kar formuna dönüşerek yeryüzüne düşmektedir. Güneş enerjisi ve su yeryüzünde eşit olarak dağılmadığından su kaynakları da eşit olarak dağılmamıştır. Dünyada hiç yağışın olmadığı bölgeler bulunmaktadır. Şekil 7.5 de dünya genelinde yıllık yağış dağılımı gösterilmektedir. Şili çöllerine hiç yağış düşmezken, 1860 yılında

Hindistan'ın Cherrapunji bölgesine 26.5 m yağışın düştüğü kaydedilmiştir. Öte yandan iklim değişikliğine bağlı olarak yağış miktarları da değişkenlik göstermektedir. Cherrapunji şu anda yüzyıl öncesinin 1/3 ü kadar yağış almaktadır.

Şekil 7.5

Yıllık yağış miktarı dağılımı haritası



Daha önce de belirtildiği gibi, su sorunu suyun yeryüzünde eşit olarak dağılmamasından ve suyun kullanıma uygun formunda olmamasından kaynaklanmaktadır. Deniz suyu kütlece fazla olmasına rağmen yüksek tuz miktarından dolayı herhangi bir işleme tabi tutulmadan içilebilir değildir. Tatlı su kaynakları ise hem kütlece daha az hem de insan aktivitelerinin neden olduğu kirlenme dolayısıyla kullanılabilirliğini kaybetmektedir. Dünyada 2 milyar civarında insan temiz suya ulaşım konusunda sıkıntı çekmektedir.

Şekil 7.5'de görüldüğü üzere, Güney Amerika, Batı Afrika, güney ve Güneydoğu Asya yüksek yağış alan yerlerdir. Brezilya ve Demokratik Kongo Cumhuriyeti, geniş toprak alanları ve yüksek yağış miktarıyla dünyada su zengini ülkelerdir. Kanada ve Rusya için de benzer durum geçerlidir.

Kişi başına su kullanımının fazla olduğu ülkeler, yağışlı iklimlerin olduğu ve nüfus yoğunluğunun az olduğu ülkelerdir. İzlanda'da örneğin, yıllık kişi başı su tüketimi 605 000 m³'dür. Aksine sıcaklıkların yüksek olduğu, yağışın ise hemen hemen hiç olmadığı Bahreyn'de hiç doğal su kaynağı bulunmamaktadır. Bahreyn'in su ihtiyacının büyük bir miktarı ithal yoluyla ve deniz suyunun tuzsuzlaştırılması yoluyla karşılanmaktadır. Bahreyn'deki bir kişinin yıllık su tüketimi, İzlanda'da yaşayan bir kişinin 15.000 de biridir.

Periyodik kuraklıklar, dünyada ciddi su sorunlarına neden olmaktadır. Kömür, petrol gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının aksine, eğer ciddi bir şekilde kirlenmediyse su, tekrar, tekrar kullanılma kapasitesine sahiptir. Bir su külesinden çekilen su, tekrar kullanılabilir durumda çevrime girebilir. Öte yandan suyun tüketimi; suyun buharlaşma, absorplanma ve kirlenme yoluyla kaybı anlamına gelmektedir. Eğer doğal sistemler zarar görmediyse ya da kapasitelerini aşmadıysa hidrolojik çevrim vasıtasıyla su yenilenmektedir. Bu anlamda su yenilenebilir bir kaynaktır. Fakat yenilenme zaman almaktadır.

Su, yaklaşık % 70 oranında tarımsal amaçla kaynaklarından çekilmektedir. Dolayısıyla tarımsal aktiviteler en önemli su kullanımına neden olan aktivitelerdir. Endüstri amaçlı kaynaklardan çekilen su ise dünya genelinde %25 oranındadır. Güç santrallerinde soğutma amaçlı su kullanımı en büyük endüstriyel su kullanımı kalemini oluşturmaktadır. Evsel amaçlı su kullanımı ise geri kalan kısmı oluşturmaktadır. Evsel kullanım; içme, pişirme ve yıkama amaçlıdır.

Temiz su, salgın hastalıkların önlenmesi ve sağlıklı bir yaşamın sürdürülebilmesi için çok önemlidir. Dünya'nın pek çok fakir bölgesinde yaşayan halk halen kirli su kullanmaktadır. Birleşmiş Milletler, dünya genelinde en az 1 milyar insanın temiz içme suyuna erişiminin olmadığını, 2.5 milyarının ise yeterli sanitasyona sahip olmadığını tahmin etmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı dünyada her yıl 5 milyon kişi, su kirliliği kaynaklı hastalıklara yakalanarak hayatını kaybetmektedir. Nüfusun artması ve artan gıda ve enerji ihtiyacıyla birlikte mevcut su kaynaklarının endüstriyel ve tarımsal amaçla kullanımı da artmakta ve bu durum daha da fazla insanın su sıkıntısı çekmesine neden olmaktadır. Yapılan tahminler, 2025 yılında tüm dünya nüfusunun 2/3 'ünün su sıkıntısı ile karşı karşıya kalacağını söylemektedir.

Çevre Sağlığı Sorunları

Çevre kirlenmesi, başta insan olmak üzere diğer canlı ve cansız varlıkların etkilenmesine neden olur. İlerleyen bölümlerde daha detaylı anlatılacak olmasına rağmen bu başlık altında insanın çevre kirliliğinden etkilenmesine ve maruziyetine ilişkin temel bilgiler verilecektir.

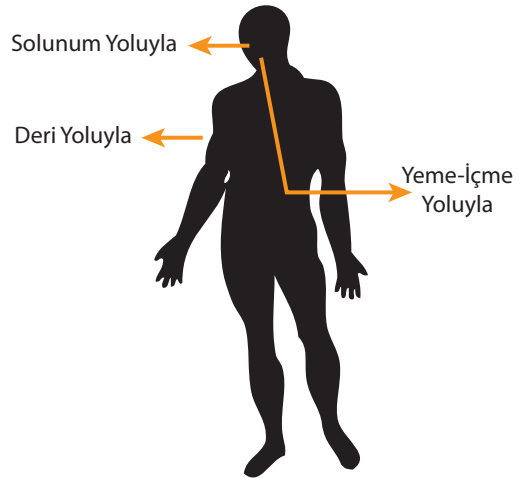
Maruziyet, alıcı ortama ulaşan kirleticinin miktarıdır (insan, hayvanlar, bitkiler, cansız varlıklar) ve genellikle kirleticinin ortamdaki (örn. Hava, su, toprak) ve yiyecekteki derişimi ile ifade edilir. Alıcının maruz kaldığı dozu belirlemedeki diğer önemli parametre de zamandır. Tozlu bir ortamda bir kişinin 3 saat bulunması ile 6 saat bulunması, vücuduna solunum yoluyla giren toz miktarında farklılığa neden olacaktır. Dolayısıyla maruz kalınan kirleticinin dozu zaman ile ortamdaki kirleticinin derişiminin bir fonksiyonudur. Öte yandan kişi, bu kirleticinin solunumunun yanında yeme içme yoluyla da maruz kalıyorsa bu maruziyet şekli de toplam dozu belirlerken dikkate alınmalıdır. Vücuda alınan toplam doz hem havadaki hem de yiyeceklerdeki miktar dikkate alınarak hesaplanmalıdır. İnsanlar kirleticilere 3 farklı yolla maruz kalırlar; solunum, deri teması ve yeme içme yoluyla (Şekil 7.6).

Örneğin yarı uçucu bir kirleticinin havada hem gaz hem de partikül formlarında bulunabilmektedir. Bu kirleticinin yağmur ya da kar yağışı yoluyla havadan yeryüzüne (göllere, nehirlerle, toprağa) taşınmaktadır. Örneğin eğer bu kirleticinin sudaki çözünürlüğü fazla ise aynı oksijen gibi suda çözünmüş olarak bulunmaktadır. Sudaki çözünürlüğü az ise sedimanlarda birikim gösterebilmektedir. Böylece havadan suya, oradan da örneğin balıklara geçmektedir. Balıklardan da yeme içme yoluyla insan vücuduna alınmaktadır. Dolayısıyla kirleticilerin fiziksel ve kimyasal özellikleri çevre ortamlarındaki derişimlerini ve insanların maruziyetlerini etkilemektedir.

Şekil 7.6

Maruziyet yolları

MARUZ KALMA YOLLARI



Hemen hemen insan vücudunun her kısmı kirleticilerden etkilenmektedir. Örneğin kurşun ve civa beyni, arsenik cildi, karbon monoksit akciğerleri, kadmiyum kalbi etkilemektedir. Benzer şekilde kirleticiler vahşi yaşamı da olumsuz yönde etkilemektedir. Kirleticilerin zararlı etkileri doza ya da toksik bileşenin derişimine bağlıdır. Bu konu, doz-yanıt şeklinde adlandırılmıştır. Dolayısıyla az miktardaki selenyum canlılar için gerekliyken, yüksek miktarlar toksik ya da kanserojenik etki gösterebilir.

Kirleticilerin sağlık etkileri akut ve kronik etkiler olarak ikiye ayrılır. Akut etki, genellikle yüksek kirletici derişimine maruziyetin hemen sonrasında meydana gelirken, kronik etki düşük derişimlere uzun süreli maruziyette ortaya çıkar.

ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Çevre kirliliği denildiğinde 3 önemli alıcı ortamdaki kirlilik anlaşılmaktadır. Bunlar hava, toprak ve su ortamlarıdır. Kirleticiler bulundukları ortamdaki kalış sürelerine bağlı olarak farklı etkiler gösterebilirler. Çevre kirliliği genel olarak hava, su ve toprak kirliliği olarak sınıflandırılrsa da alıcı ortamdan bağımsız şekilde düşünüldüğünde, özellikle son yıllarda önem kazanan gürültü kirliliği de bir çevre kirliliğidir.

Hava Kirliliği

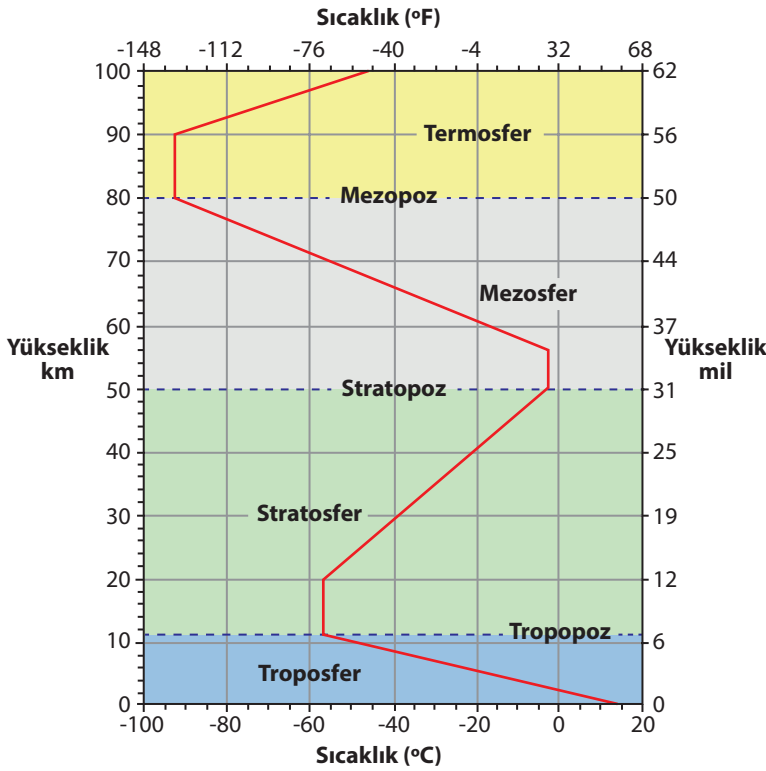
Hava kirliliği önemli bir çevre sorundur. Sanayileşme ile birlikte hava kirliliğinin etkileri önem kazanmaya başlamıştır.

Şekil 7.7



Dünyanın etrafını sarmalayan gaz karışımına atmosfer denir. Atmosfer, gezegenimiz için koruyucu bir kalkan görevi görmektedir. Dünyanın enerji kaynağı güneştir. Ancak güneşten farklı dalga boyunda dolayısıyla farklı enerjilere sahip ışınlar yayılmaktadır. Dünyamızın etrafındaki atmosfer tabakasının farklı katmanlarında bu yüksek enerjili ışınlar tutularak yeryüzüne ulaşmaları engellenir. Atmosferin katmanları, yeryüzünü çevreleyen ve her birinin işlevi farklı olan gaz katmanlarıdır. Bu katmanlar; troposfer, stratosfer, mezosfer, termosfer ve ekzosfer tabakalarıdır.

Şekil 7.8

Atmosferin
katmanlarıKaynak: <http://www.mgm.gov.tr/cocuklar/kitap-meteoroloji.aspx?s=atmosfer>

Şekil 7.8 incelendiğinde dikey eksenle yükseklik, yatay eksenle ise sıcaklık görülmektedir. Atmosfer katmanlarının sıcaklık profili değişkenlik göstermekte, troposfer tabakasında sıcaklık yüksekliğe bağlı olarak azalma göstermektedir.

Atmosferin yere temas eden ve etrafımızı çevreleyen en alt katmanı troposferdir. Gazların en yoğun olduğu katmandır. Hava kirliliği ile ilgili olayların büyük kısmının gerçekleştiği bu katman tüm canlıların direk temas ettiği katmandır. Atmosferi oluşturan gazların %80'i ilk 10 km içindedir.

Hava, atmosferi meydana getiren gazların karışımıdır. Hacim olarak % 78.09 azot, %20.95 oksijen, %0.93 argon ve % 0.03 karbondioksit bulunan havada, çok küçük miktarlarda diğer gazlar da bulunmaktadır. Ayrıca havada %5'e varan düzeyde su buharı bulunursa da, su buharı derişimi çok değişken olduğundan belli bir yüzdeyle ifadesi mümkün değildir.

Hacimsel olarak kuru atmosfer bileşimi		
Gaz	yüzde %	
Azot, N ₂	78.084%	
Oksijen, O ₂	20.946%	
Argon, Ar	0.934%	
Değişken bileşim (ppm olarak)		
karbondioksit, CO ₂	383	
Neon, Ne	18.18	
Helyum, He	5.24	
Metan, CH ₄	1.7	
Kripton, Kr	1.14	
Hidrojen, H ₂	0.55	
Su		
Su buharı	Çok değişken; yaklaşık 1%	

Tablo 7.1
Atmosfer bileşimi

Hava kirliliği; atmosferde toz, gaz, duman, koku, buhar şeklinde bulunabilecek olan kirleticilerin insan ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verici miktarlara yükselmesi olarak tarif edilebilir. Ulusal ve uluslararası ölçekte belirlenen standartlar vasıtasıyla kirleticilerin zararlı derişimleri belirlenmektedir.

Öte yandan son yıllarda iç ortam hava kalitesi de son derece önemli bir hale gelmiştir. Modern insan zamanının % 90'ının okul, iş gibi iç ortamlarda geçirmektedir. Enerji verimliliği nedeniyle binaların ısı izolasyonlarının son derece iyi bir şekilde yapılmaya başlanmış olması, binaların içindeki havada bulunan kirletici derişimlerinin de artmasına neden olmuştur. Öte yandan konfor amaçlı kullanılan mobilya, yer döşemesi, koku giderici gibi malzemeler de birer kirletici kaynağı haline dönüşmüştür. İç ortam hava kalitesinin insan sağlığı üzerinde oluşturabileceği zararlı etkilerin anlaşılmasına başlanmasıyla bu tür malzemelerin emisyonlarına da sınırlandırılmalar getirilmeye başlamıştır. Öte yandan sürekli başka formlarda günlük yaşantımıza giren kimyasallar halen güncelliklerini korumaktadırlar.

Bu ünite de iç ortam hava kalitesi ile ilgili sadece bir hatırlatma yapılmış olup, bundan sonraki kısımlarda yapılan değerlendirmeler ve tartışmalar hava kirliliği başlığı altında dış hava kalitesine ait olacaktır.

Hava, görünmez ve elle tutulamaz bir faz olduğundan kirliliğin kişilerce farkedilmesi ve önlemlerin alınması son derece zordur. Bu nedenle, dış ortam hava kalitesinin sürekli izlenmesi ve sınır değerler aşıldığında gerekli önlemlerin alınması başta halk sağlığı olmak üzere çevre sağlığı açısından son derece önemlidir.

Hava kirleticiler, doğal ve insan kaynaklı (antropojenik) olarak ortama salınmaktadır. Toz fırtınaları, yanardağ patlamaları doğal kaynaklara örnek olarak gösterilebilir. Yakın zamanda (2010 yılında) İzlanda'da gerçekleşen volkan patlaması sonucu atmosfere salınan yoğun külün görüş mesafesini düşürmesi sebebiyle hava trafiği günlerce aksamış, uçuşlar iptal edilmiştir. İnsan kaynaklı hava kirliliği ise katı yakıt yakılması, trafik gibi insan aktivitelerden kaynaklanan kirliliktir.

Hava kirletici kaynaklarını "sabit" ve "hareketli kaynaklar" olarak ikiye ayırmak mümkündür. Sabit kaynaklar ise kendi arasında nokta kaynaklar (termik santraller gibi), alan kaynaklar (kentsel yerleşimler) ve çizgisel kaynaklar (kara yolları, tren yolları) olarak üçe ayrılırlar. Sabit bir lokasyonu olmayan kaynaklar ise mobil kaynaklar olarak değerlendirilirler. Bu anlamda karayolu ya da hava yolu taşıtları hareketli kaynaklardır.

Hava Kirliliğinin Sebepleri

Ülkemizde hava kirliliğinin en önemli sebebi, evsel ısınma ve taşıtlardan kaynaklanan emisyonlardır. Endüstriyel bölgelerde ise endüstri kaynaklı emisyonlar kirliliğe neden olmaktadır. Genel olarak, hava kirliliğinin iki önemli sebebi olduğu söylenebilir. Bunlar, şehirleşme ve endüstridir.

1950'li yıllardan sonra hızla şehirleşen ülkemiz, hava kirliliği sorunlarıyla da karşılaşmaya başlamıştır. 1995 yılında toplam ülke nüfusunun % 69'u şehirlerde yaşamaktaydı. Yapılan tahminler 2025 yılında toplam nüfusun %87'sinin şehirlerde yaşayacağı yönündedir. Evsel ısınma amacıyla kullanılan kömür ve fuel oil'in yüksek kükürt ve kül içeriği, ısınma sistemlerinin tam yanmayı sağlayamaması ve meteorolojik etkenler, kentlerde özellikle kış aylarında önemli derecede hava kirliliği yaşanmasına neden oluyordu. Öte yandan dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi, motorlu taşıtlar da hava kirliliğine önemli derecede katkı yapmaya başlamıştı.

Endüstriyelleşme, bir diğer hava kirliliği sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Endüstriyel tesislerin kurulumunda yerleri ile ilgili yapılan yanlış seçimler, atık gazların uygun kontrol teknikleri kullanılmadan atmosfere salınması, bu bölgelerde hava kirliliğinin de önemli bir problem olmasına neden olmuştur. Türkiye'de hava kirliliğine neden olan önemli endüstri türleri; enerji, gübre, demir çelik, şeker, çimento, petrokimya, metal endüstrisidir.

Hava Kirliliğinin İnsan ve Çevresine Etkileri

İnsan Sağlığına Etkileri

Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) hava kirliliğine kanserojen olarak sınıflandırmıştır. IARC, dünya sağlık Örgütü'nün (WHO) kanser yapıcı maddeler konusunda bilgi sağlayan önemli bir branşıdır. IARC hava kirliliğinin akciğer kanserine neden olduğunu ve kolon kanseri riskini arttırdığını duyurmuştur. IARC hava kirliliğinin dizel egzoz, çözücüler, metaller gibi önemli bileşenlerini kanserojen olarak sınıflandırmıştır. Partikül madde de kendi başına kanserojen olarak sınıflandırılmıştır. IARC değerlendirmelerine göre yüksek derecelerde hava kirliliğine ve partikül maddeye maruziyet akciğer kanser riskini de arttırmaktadır.

Hava kirliliğinin solunum ve kalp rahatsızlıklarına neden olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Küresel hastalık yükü projesi (Global Burden of Disease Project, 2010) kapsamında elde edilen son veriler kapsamında dünya üzerinde 3.2 milyon kişi (223.000 kişi akciğer kanseri nedeniyle hayatını kaybetmiştir) hava kirliliği nedeniyle yaşamını yitirmiştir.

IARC'nin hava kirliliğini kanser yapıcı olarak sınıflandırması, dünya üzerinde insanların hava kirliliğine maruziyetlerinin azaltılmasına yönelik politikaların uygulamaya konulması gerektiğini işaret etmektedir.



Şekil 7.9

Çin'de hava kirliliğinin yoğun olduğu bir günde okula giden çocuklar (south china morning post, international edition, 11 feb 2006,

Kaynak: <http://www.scmp.com/news/china/society/article/1895409/pollution-cast-shadow-over-new-years-day-chinese-cities>

İklim Etkileri

Hava kirliliğinin iklim etkileri, lokal ve küresel olmak üzere 2 kısımda değerlendirilebilir. Hava kirlleticileri yüzeye ulaşan güneş ışınlarını yansıtmakta, dağıtmakta ve absorplamaktadır. Bu nedenle illerde meteorolojik farklılaşmalara sebep olmaktadır.

Küresel ölçekteki kirlilik ise tüm dünyayı etkilediğinden çok daha önemlidir. Küresel etkilere verilebilecek en önemli 2 örnek "sera etkisi" ve "ozon tabakasındaki bozulma"dır. Sera etkisi en basit ifadeyle yeryüzünden uzaya giden infrared radyasyonunun bazı gazlar tarafından absorplanması nedeniyle oluşan ısınmadır. Bu gazlar; CO₂, metan, su buharı, CFCs, ozondur. Bu gazlardan en önemlisi, son yıllarda insan aktiviteleri sonucu atmosferdeki derişimi hızla artan CO₂'dir. Bu sebeble yıllık küresel ortalama sıcaklıklar artmakta ve bu da iklimi etkilemektedir.

Ozon tabakası yerden 20 km yüksek, güneşten gelen yüksek enerjili ışınları tutan ve yerküreye ulaşmasını engellemektedir. Ozon tabakasındaki bozulma nedeniyle yeryüzene yüksek enerjili zararlı ışınlar ulaşmaktadır. Ozon tabakası, çeşitli endüstri dallarında ve spreylerde kullanılan Freon gazları tarafından bozulmaktadır. Bu gazların kullanımı artık yasaktır. Ancak bu gazların atmosferde kalış sürelerinin 100 yıl gibi uzun olması, yasaklansalar bile etkilerini devam ettireceğini göstermektedir. Söz konusu bozulma nedeniyle deri kanseri vakalarında artış görülmüştür.

Hayvan ve Bitkilere Etkileri

Hava kirliliği, insanları etkilediği gibi hayvanlar ve birkileri de etkilemektedir. Hava kirliliğini meydana getiren bazı gaz bileşenler, bitkilerin solunumu sırasında gözeneklerden içeriye girerek fotosentezin yavaşlamasına neden olurlar. Bu tür bir olumsuz etki, ürün miktarlarında azalmaya da neden olur.

Kömürle işletilen termik santrallerden atılan kükürt dioksit gazının atmosferde girdiği reaksiyonlar sonucu meydana gelen H_2SO_4 'in neden olduğu asit yağmurlarının İskandinav ülkelerinde, Kanada'da ve Almanya'daki ormanlara vermiş olduğu hasar ile ilgili yapılmış pek çok bilimsel çalışma bulunmaktadır. Bu tür yağışlarda pH bazen 4'ün altına bile düşebilmektedir. Ülkemizde, Muğla'da bulunan termik santrallerin bölgedeki çam ormanlarının bozulmasına yol açtığı bir çok çalışmada belirtilmiştir.

Hayvanlar da insanlar gibi başta solunum olmak üzere yiyecekler yoluyla kirleticilerden etkilenmektedir. Kirli bir bölgede otlayan inekler, her iki yolla kirleticilere maruz kalmaktadırlar.

Eşyaya Etkileri

Eşyalar, hava kirliliğinden fiziksel ve kimyasal mekanizmalar yoluyla etkilenmektedirler. Partikül madde derişiminin yüksek olduğu kentsel bölgelerde bina ya da heykellerin yüzeylerinde siyahlık ya da kirlilik oluşmaktadır. Aslında bu siyahlığın sebebi çeşitli kaynak-

lardan (taşıtlardan, endüstriden, kömürle ısıtılan evlerden) havaya atılan partikül maddedir. Havadaki partikül madde rüzgârın etkisi ile yüzeylere çarpmakta ve orada kalmaktadır. Bu tür bir etki fiziksel bir etkidir.

Kimyasal reaksiyonlarda ise kirleticiler ile malzemenin direkt teması sonucu oluşur. Yüzeyde ya da içeriye nüfus eden gazlar direkt etkilerini gösterebildikleri gibi başka maddelere dönüşerek de etkilerini gösterebilir. Öye yandan, mermer kireç taşı gibi yapı malzemeleri SO_2 ile reaksiyona girmektedir. Havadaki SO_2 yapı malzemesi ile reaksiyona girerek alçı taşı oluşturmaktadır ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Tarihsel ve kültürel varlıkların nesillere bozulmadan ulaştırılmasında hava kirliliği nedeniyle oluşan etkiler son derece önemlidir. Artan sanayi ile birlikte artan miktarda havaya atılan kirleticiler, bu varlıkların da zarar görmelerini hızlandırmaktadır. Avrupa'da bazı mermer heykeller zarar görmelerini engellemek için iç ortama taşınmışlardır. Venedik gibi bazı şehirlerde tarihi binaları korumak ve restore etmek için yasalar çıkarılmıştır.

Hava kirleticiler bileşenler yapıların metal kısımlarında korozyona sebep olmaktadır. Özellikle endüstriyel bölgelerde korozyon hava kirliliğinin önemli bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 7.10



Özellikle turizmden önemli derecede gelir sağlayan ülkelerde, hava kirliliği hangi yönüyle daha önem kazanmaktadır?



SIRA SİZDE

Gaz Fazı Kirleticiler

Gaz fazı kirleticilerden bazıları, kaynaklarından doğrudan atılmakta (birincil kirleticiler) bazıları ise atmosferde bazı kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşmaktadırlar. Bu kirleticiler, ikincil kirleticiler olarak adlandırılmaktadır.

Daha önce de belirtildiği gibi, atmosferdeki kirleticilerin doğal ve antropojenik olmak üzere pek çok kaynağı bulunmaktadır. Özellikle kentsel ve endüstriyel ortamlardaki kaynaklardan fazlaca ortama atılan ve önemli sağlık etkileri olan bazı gaz fazı kirleticiler için yönetmelikler çerçevesinde dış ortam ve kaynakları için sınır değerler bulunmaktadır. Bu tür kirleticilere ait bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

Karbon monoksit (CO): Taşıtlar başta olmak üzere kentsel ortamlarda yanma sonucu atmosphere salınan önemli bir kirleticidir. Renksiz ve kokusuz bir gaz olan karbon monoksit emisyonlarının yüzde 25 ile 30'u yanma, endüstriyel prosesler ve nonmetan hidrokarbonların fotolitik oksidasyonu sonucunda oluşmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, kentsel ortamlarda CO'nun en önemli kaynağı taşıtlardır. Örneğin CO derişimlerinin 1940'lı yıllardan beri ölçüldüğü Amerika Birleşik Devletlerinde, artan emisyonların teknolojinin hızlı gelişmesine paralel artan araç sayısı ile birlikte 1970'lere kadar hızlı bir şekilde arttığı ancak 1970'lerden sonra emisyon kontrol standartlarının oluşturulmasıyla birlikte hızla düşüşe geçtiği görülmektedir.

Karbon dioksit (CO₂): Karbon dioksit, ısınmaya neden olması nedeniyle küresel anlamda oldukça önemli gaz fazı kirleticilerden bir tanesidir. Diğer pek çok hava kirleticisinde olduğu gibi doğal ve antropojenik kaynaklar ile ortama salınmaktadır. Aerobik biyolojik süreçlerde; yanma, taş ve topraklardaki karbonatın havalandırılmasıyla doğal kaynaklardan ortama salınmaktadır. Fosil yakıt ve biyokütle yakılması karbon dioksitin en önemli antropojenik kaynaklarıdır. Dünya tarihi boyunca atmosferik karbondioksit derişimlerinde önemli değişiklikler yaşanmıştır. 1958'den itibaren Hawai'deki Mauna Loa gözlem istasyonunda atmosferik CO₂ derişimleri ölçülmektedir. Bu ölçümler atmosferik CO₂ derişimlerinin günümüze değin artmakta olduğunu göstermektedir. Küresel ısınmaya neden olan tek kirleticisi CO₂ değildir. Ancak özellikle insan aktiviteleri sonucu atmosferik derişimleri en çok artan gaz CO₂'dir.

Kükürt dioksit (SO₂): En önemli doğal kaynağı volkan patlamalarıdır. Kentsel ortamlardaki en önemli kaynağı evsel ısınmada kullanılan kömür yakılmasıdır. Endüstriyel bölgelerde ise enerji üretimi amacıyla kömürün termik santrallerde yakılması önemli miktarlarda SO₂ gazının atmosphere salınmasına neden olmaktadır. Öte yandan atmosphere salınan SO₂ gazı atmosferde girdiği reaksiyonlar sonucu sülfürik asite (H₂SO₄) dönüşmektedir. Sülfürik asit ise asit yağmurlarını oluşturan önemli bir kirleticidir. Asit yağmurları özellikle ormanlara ve tarihi, kültürel varlıklara zarar vermektedir.

Azot dioksit (NO₂): Azot dioksit gazı, azotun oksijenle oluşturduğu 5 oksit formundan sadece bir tanesidir. NO, NO₂, N₂O, N₂O₄, N₂O₅ azotun oluşturduğu oksit formlarıdır. Hava kirliliği literatüründe azot oksit formları NO_x olarak ifade edilir ve burada anlaşılması gereken NO ve NO₂ bileşikleridir. NO ve NO₂'nin toplamı NO_x olarak ifade edilir. NO ve NO₂'nin atmosferik derişimleri, özellikle insan aktiviteleri ile arttığından ve bu bileşikler troposferde ozon oluşum reaksiyonlarında yer aldığından oldukça önemlidirler. Atmosferin %78'i azot gazından (N₂) oluşmaktadır. Atmosferde bulunan azot gazı atmosferdeki azot monoksit (NO) ve azot dioksitin önemli bir kaynağıdır. Azot gazı 2 tane azot atomunun üçlü bir bağ yapmasından oluşmaktadır. Azot oksitlerin oluşabilmesi için

öncelikle bu bağın kırılması ve serbest kalan azot atomunun oksijen ile tepkimeye girmesi gereklidir. Bu bağ ancak yüksek enerji (şimşek çakması, yanma) varlığında kırılabilir. Dolayısıyla organik maddenin, yakıtların yakılması için gereken oksijen havadan temin edilmekte ancak bu esnada fazla miktarda azot gazı da yanma ortamına girmektedir. Yüksek sıcaklıklarda havadaki azot gazı azot oksitleri oluşturmaktadır.

Şehirlerde azot oksitlerin en önemli kaynakları trafik ve evsel ısınmadır. Azot dioksit-on bir basamak daha oksitlererek oluşturduğu ürün nitrik asittir. Nitrik asit ise asit yağmuru-nun diğer önemli bileşenidir.

Uçucu Organik Bileşikler (UOB)

Uçucu organik Bileşikler (UOB), oda koşullarında buhar basınçları yüksek olan ve bu nedenle kolayca buharlaşabilen ve suda çözünürlükleri az olan bileşiklerdir. Uçucu organik bileşikler sahip oldukları toksik ve kanserojenik özelliklerinden dolayı oldukça önemlidirler. Örneğin bu grup bileşik içinde yer alan ve kentsel ortamlarda kaynakları bulunan benzen molekülü IARC tarafından Grup 1 kanserojen ilan edilmiştir. UOB kapsamında yüzlerce bileşik mevcuttur ve bu bileşiklerin pek çoğu zararlı kimyasallar listesine dahil edilmiştir. Özellikle insan sağlığına olan zararlı etkilerinden dolayı bu bileşiklerin kaynaklarını kontrol etmek, dış ortam hava derişimlerini izlemek son derece önemlidir. Ancak sayıca çok fazla olmalarından dolayı tüm bu bileşikler için bir standart oluşturmak son derece zordur. BTEX (benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen) atmosferde en çok araştırılan bileşiklerdir. UOB bileşikleri atmosferde pekçok reaksiyona katılmaktadırlar.

Ozon (O₃)

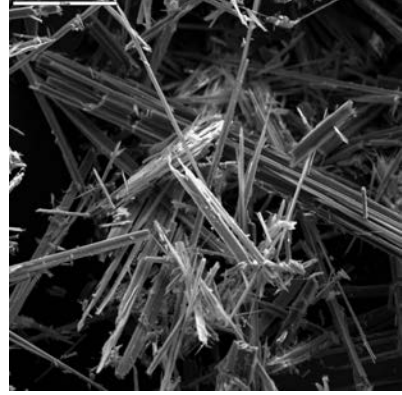
Ozon molekülü, atmosferde bir dizi reaksiyon sonucu oluşan ve kaynaktan direk olarak atılmayan (ikincil kirletici) bir kirleticidir. Ozon molekülü sahip olduğu zararlı etkilerden dolayı alt atmosferde (troposfer) istenmeyen bir bileşiktir. Bu anlamda kirletici sınıfına girmektedir. Öte yandan üst atmosferde, stratosferde (yeryüzeyinden 20 km yükseklerde) varlığı istenen bir moleküldür. Ozon güneşten gelen zararlı ışınları tutma kapasitesine sahiptir. Bu nedenle üst atmosferde derişiminin azalması zararlı ışınların yeryüzüne daha fazla ulaşması anlamına gelir. Yeryüzüne ulaşan ve zararlı ışın olarak adlandırılan ultraviyole ışınları (UV) canlı hayatına zararı olan ışınlardır. Bu nedenle troposferdeki ozon “kötü ozon” olarak nitelendirilirken, stratosferdeki ozon “iyi ozon” olarak nitelendirilir.

Partikül Madde (PM)

Partikül madde atmosferde pek çok farklı boyutta bulunan (0.002 mikrometre ile 100 mikrometre arasında) katı, sıvı ve gaz fazlarındaki parçacıklardır. Gaz fazı kirleticilerde olduğu gibi, birincil ve ikincil formlarda bulunabilmektedir. Partikül maddenin aşağıda özetlendiği gibi pek çok etkileri bulunmaktadır:

- İnsan sağlığına önemli zararlı etkileri bulunmaktadır.
- Dünyanın ısı etkisini, güneşten gelen ışınları absorplayarak, dağıtarak ve yansıtarak etkileme kapasitesine sahiptir.
- Atmosferden yağ (yağmur, kar, sis) ve kuru çökelme yollarıyla yeryüzüne inmekte ve alıcı ortamları etkilemektedir.
- Partikül maddenin kimyasal bileşimi, fiziksel ve termodinamik özellikleri ve morfolojisi (yüzey yapısı), atıldığı kaynağa ve atmosferik koşullara ve atmosferin yapısına bağlı olarak değişmektedir.
- Sağlık etkileri açısından partikül maddenin boyutu, kimyasal yapısı ve morfolojisi son derece önemlidir. Örneğin, uzun yıllar izolasyon malzemelerinde kullanılan asbestosun daha sonraları insanlarda “asbestosis” adı verilen bir akciğer hastalığına neden olduğu anlaşılmıştır. Asbestos solunum yoluyla akciğerlere alınmakta ve sahip olduğu iğnemi yapıdan dolayı akciğerlere yapılmaktadır.

Şekil 7.11



Daha önce de belirtildiği gibi PM'in boyut dağılımı sağlık etkileri açısından son derece önemlidir. Partikül madde genel olarak boyutlarına göre ince ve kaba partikül olarak sınıflandırılmaktadır. İnce partiküller çapı 2.5 mikrondan küçük partikülleri temsil ederken çapı 2.5 mikrondan büyük, 10 mikrondan küçük partiküller kaba partikül olarak nitelendirilmektedir. İnce partiküller PM_{2.5} olarak gösterilmektedir. PM_{2.5} sağlık etkileri açısından daha önemli olduğundan Avrupa, Amerika gibi ülkelerde atmosferde sürekli ölçülmektedir. Ülkemizde ise az sayıdaki hava kalitesi izleme istasyonunda sürekli ölçümü yapılmaktadır. Dünya sağlık örgütü 2005 yılında yayınladığı raporda ince partikül madde kirliliğinin 5 yaş altı çocuklarda, kardiyopulmoner hastalıklardan ölümlerin %3'ünü, trake ve akciğer kanserlerinden ölümlerin % 5'inden sorumlu olduğunu açıklamıştır. Kısa vadeli yüksek PM_{2.5} derişimlerine maruziyetin önemli oranda kalp hastalıklarına neden olduğu da aynı raporda bildirilmiştir. 2011 yılında yapılan bir başka çalışmada ise kalp krizlerinin % 8'inden trafik ekzosunun sorumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

Hava Kirliliğinin Kontrolü ile İlgili Düzenlemeler

Hava kirliliği ile ilgili endişeler hiç de yeni değildir. Tarihte hava kirliliği ile ilgili ilk şikayetler 13. Yüzyılda Roma'da kömür kullanımı ile ilgiliydi. Bu, şikayetleri engellemek için 1273 yılında kömür kullanımı yasaklanmıştır. Bu belki de hava kirliliğinin azaltılmasına yönelik tarihte karşımıza çıkan ilk önemli kontrol yöntemlerinden bir tanesidir. Endüstri devrimi, hava kirliliğinin artmasına neden olan en önemli süreçlerden bir tanesidir. 19. yy'da İngiltere'nin önemli kentlerinde sıklıkla kömür kaynaklı fotokimyasal sis oluşumuna rastlanıyordu. 18. ve 19.yüzyıllarda oluşan hava kirliliğinin en önemli kaynağı özellikle endüstriyel amaçla kullanılan kömürdür. Endüstriyel tesisler sıklıkla insanların yoğunlukla yaşadıkları kentlerde ve kasabalarda kurulduğundan, evdeki kömür kullanımıyla birlikte hava kirliliği daha da artıyordu. Ölüm vakalarındaki artış ve hatta hava kirliliğinin bitkiler ve binalara olan etkisi oldukça belirgindi. 20.yüzyılın ilk dönemlerinde endüstriyel tesislerde uygulanan sıkı kontroller kentlerdeki hava kalitesinin iyileşmesini sağlamıştır. Her ne kadar evsel ısınma amacıyla kömür kullanımı azalsa da evsel kömür kullanımı nedeniyle oluşan kirlilik önemini yitirmemişti. 1952 yılında Londra'da yaşanan ve 4000 kişinin ölümüyle sonuçlanan "Büyük Londra Sis" faciasından sonra, 1956 ve 1968 yıllarında "Temiz Hava Yasaları" yürürlüğe girmiştir. Bu yasalar kentsel alanlarda dumansız temiz bölgelerin oluşmasını sağlamıştı. Bu amaçla, endüstriyel tesislerin bacalarının yükseltilerek kirleticilerin yakın bölgelerde yoğunlaşması engellenmişti. Hava Kalitesindeki iyileşmeler 1970'li yıllarda da devam etmiş, yapılan düzenlemeler ile 1974 yılında "Hava Kirliliğinin

Kontrolü” yasası yürürlüğe girmişti. Bu yasa çerçevesinde, motorlu araçların yakıt bileşimine ve endüstriyel amaçlı kullanılan akaryakıtın kükürt içeriğine sınırlamalar getirilmişti. Öte yandan 1980’li yıllardan sonra hava kirliliğine neden olan kaynaklar değişkenlik göstermeye başlamıştı. Artan araç sayıları nedeniyle kentler hava kirliliği probleminden yakınır olmuşlardı. 1980’li yıllarda yakıtlarda kullanılan kurşunun insan sağlığına olan zararlı etkileri en önemli ilgi alanıydı. Öte yandan 1990’lı yıllara gelindiğinde kurşun dışında motorlu taşıtlar kaynaklı diğer kirleticiler önem kazanmaya başlamıştı. 1990’lı yıllarda yaşanan hava kirliliği problemi genellikle motorlu taşıtlardan kaynaklanan kirleticilerin atmosferde güneş ışığı varlığında oluşturdukları ve “fotokimyasal duman” olarak adlandırılan başka bir kirlilik çeşidiydi. İngiliz hükümeti 1995 yılında çevre yasasını geçirerek, en önemli kirleticiler için ulusal hava kalitesi standartlarının oluşturulmasını istemişti. 1997 yılında yayınlanan ulusal hava kalitesi standartları gereği yerel otoriteler hava kalitesinin iyileştirilmesi için taahhütlerde bulunmuşlardı.

Ülkemizde hava kalitesinin korunmasına yönelik ilk kapsamlı düzenleme 2 Kasım 1986 yılında yayımlanan “Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği”dir. Bu Yönetmelik’in amacı, her türlü faaliyet sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır (**Resmi Gazete : 02.11.1986 tarih ve 19269 sayı**).

Avrupa Birliği müktesebatına uyum süreci çalışmaları kapsamında yayımlanan yönetmelikler ise, “Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (7.10.2004), Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (22.7.2006), Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (6.6.2008) ve Kokuya Sebebi olan Emisyonların Kontrolü Yönetmeliği (04.09.2010) ve Egzoz Gazı Emisyonu Kontrolü ile Benzin ve Motorin Kalitesi Yönetmeliği’dir (30.11.2013).

Hava Kirliliği kontrolüne yönelik ilk uygulamalar, kirliliğin en iyi çözümünün kirliliğin seyrelmesi prensibine dayalı olarak, daha uzun bacaların inşa edilmesi idi. Bu şekilde bacadan çıkan kirleticilerin yer seviyesine inmeden deparj edilerek, canlıların korunması amaçlanmaktaydı. Bir diğer kontrol önlemi ise dış ortam derişimlerinin arttığı, bir başka deyişle, kirliliğin yüksek olduğu dönemlerde tesislerin geçisi olarak çalışmalarının durdurulması ya da üretim kapasitelerinin azaltılmasıdır. Kirliliği azaltmak için kullanılan proses değiştirilmesi, yakıt ve hammadde değişimi yapılması gibi önlemler de diğer alternatifler arasında bulunmaktadır. Aslında hava kirliliğinin kontrolündeki temel ilke kirliliği oluşturmamak ya da bu oluşumu daha önceden kontrol altına almaktır. Önleyici nitelikli olan bu kontrol teknikleri yanında, kirleticiler oluştuktan sonra başvurulacak “ikincil kontrol teknikleri” günümüzde daha sıkça başvuru alan tekniklerdir. Absorpsiyon, adsorpsiyon, toz tutma, yıkama gibi yöntemlerle giderme ve ayrıştırma, aynı zamanda çeşitli kimyasal dönüştürme ve geri kazanma yöntemleri, ikincil sık kullanılan ikincil kontrol teknikleridir.

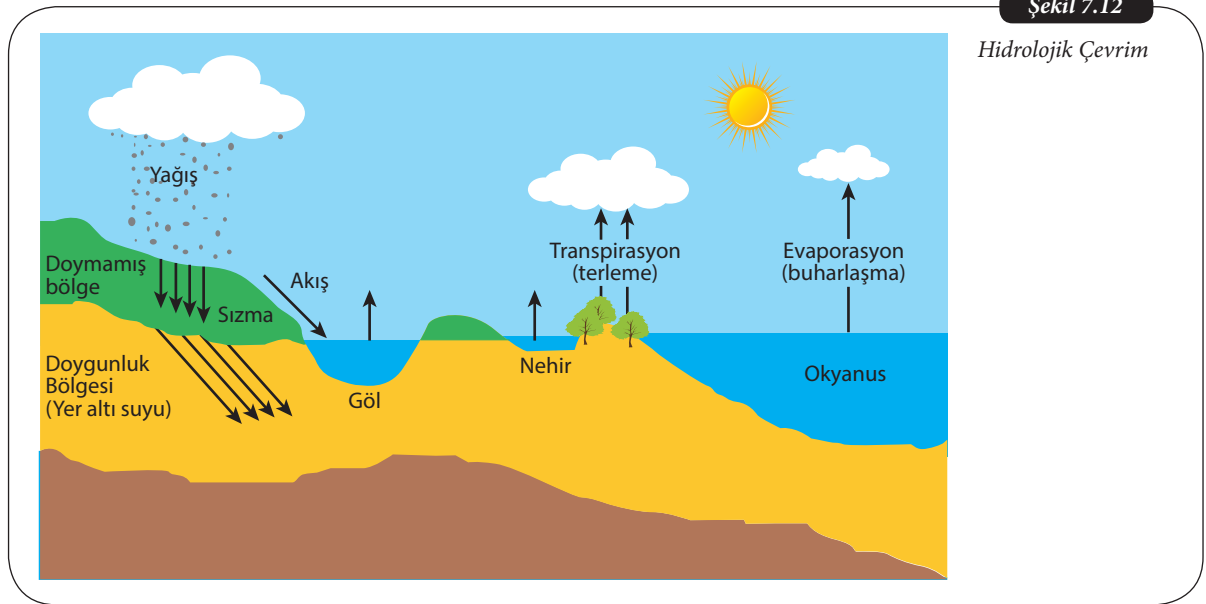
Kullanılacak ikincil kontrol tekniklerinin seçiminde rol oynayan parametreler aşağıda özetlenebilir;

- Kirletici kaynağın sabit ya da hareketli oluşu,
- Kaynaktan atılan kirletici miktarı,
- Kirletici oluşumuna neden olan işlem türü (yanma gibi sıcak öğütme kırma gibi soğuk işlemler),
- Kirleticinin hangi fazda olduğu (katı, sıvı, gaz), fiziksel ve kimyasal özellikleri,
- Kirleticinin içinde bulunduğu ortamdaki diğer maddelerin türü ve şekli.

Yanma en önemli hava kirletici kaynağıdır. Gerek evsel gerekse endüstriyel amaçlı yanmada başta partikül madde olmak üzere; kükürt dioksit, azot oksitler gibi pekçok gaz fazında kirletici bileşen havaya atılmaktadır. Yanma esnasında yakıt içindeki kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşmektedir. İyi bir yanma, kirletici emisyonlarının da azalmasını sağlayacaktır. Verimli bir yakma işlemini tarif etmek için 3T olarak bilinen (time, temperature, turbulence) sıcaklık, karışma ve zaman koşullarının optimize edilmesi gereklidir. Verimli bir yanma için yakıt hava ile iyi bir şekilde karışmalı, yanma odasında kinetik hesaplamalarla kalması gerektiği kadar kalmalı ve uygun sıcaklıkta yakılmalıdır.

SU KİRLİLİĞİ

Su yaşam, için vazgeçilmezdir. Su kirliliğine giriş yapmadan önce hidrolojik çevrimi anlamak faydalı olacaktır. Hidrolojik çevrim; yağışı, yer altı suyunu besleyen sızmayı, yüzey sularını besleyen akışı ve suyun atmosfere geri dönüşünü sağlayan terleme- buharlaşma olaylarını içermektedir. Yağış, kar, yağmur gibi tüm yağ çökeltme formlarını içerir ve yağış ölçer ile ölçülür. Hidrolojik çevrim (Şekil 7.12) dikkatle incelendiğinde mevcut su kütlelerinden atmosfere terleme ve buharlaşma yoluyla transfer olduğu görülmektedir.



Buharlaşma; su yüzeyinden su kaybı iken terleme, bitkilerin su kaybıdır. Buharlaşma; güneş ışığı, hava sıcaklığı, nem, rüzgar hızı gibi meteorolojik parametrelerden etkilenmektedir. Bu parametreler terlemeyi de etkilemektedir. Öte yandan buharlaşma ve terlemenin ayrı ayrı ölçülmesi çok zor olduğundan genellikle bu iki olay “evapotranspirasyon” olarak adlandırılır.

Su kaynaklarını yeraltı suyu, yüzey suyu (nehir suları, göl suları) ve deniz suyu olmak üzere 3 ana başlık altında toplamak mümkündür. Yeraltı suyu ve yüzey suyunun kalitesi coğrafyaya, iklime ve insan aktivitelerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Yeraltı suyu genellikle herhangi bir işlem yapılmadan ya da çok az bir işlemle kullanıma hazır hale getirilebilir. Öte yandan, yüzey suları özellikle kirlenmişse pahalı işlemlerden geçirildikten sonra kullanıma hazır hale gelir. Yeraltı ya da yüzey sularının olmadığı kurak bölgelerde deniz suyunun tuzsuzlaştırılmasıyla kullanımı mümkün hale gelir.

Su renksiz; kokusuz saydam bir sıvıdır. Diğer pek çok sıvı ile karşılaştırıldığında ısı depolama kapasitesi oldukça yüksektir ve iyi bir çözücüdür. Pek çok doğal su az derecede

asidik olduğundan CaCO_3 gibi suda çözünmeyen mineralleri çözebilme yeteneğine sahiptir. Su bazı kompleks organik bileşikler ile de reaksiyona girebilmektedir. Yine diğer pek çok sıvı ile karşılaştırıldığında yüksek yüzey gerilimine sahiptir. Ayrıca katı fazının yoğunluğu sıvı fazından daha az olan ender bileşiklerden bir tanesidir. Bu durum buzun neden suyun üstünde yüzdüğünü açıklar. Eğer buz sudan daha ağır olsaydı, su kütleleri dipten donmaya başlar ve biyosfer şu anki olduğundan çok daha farklı olurdu. Su dipten donmaya başlasaydı, su dibinde yaşayan tüm canlılar ölürdü.

Su kirliliği, su kalitesinin kötüleşmesi anlamına gelir. Halk sağlığı ya da ekolojik açıdan baktığımızda kirlitici, miktarlarındaki tesbit edilebilir bir artışta yaşayan canlıların zarar görmesinde neden olan herhangi bir biyolojik, fiziksel veya kimyasal madde olarak tanımlanabilir.

Dolayısıyla bazı ağır metaller, bazı radyoaktif izotoplar, coliform bakteri, fosfor, azot, sodium ve bazı diğer gerekli elementler, patojen bakteriler, virüsler su kirleticileridir. Suyun kalitesi, suyun kullanımını belirleyen en önemli parametredir. Günümüzde suyun en önemli kullanım alanı tarım, endüstriyel işlemler ve evsel kullanımdır. Evsel kullanım için suyun sağlığa zararlı patojenler, pestisit, ağır metal gibi tüm bileşenlerden arındırılmış olması, renksiz, kokusuz olması gereklidir. Öte yandan endüstriyel amaçla kullanılacak olan suyun kalitesi endüstriyel işlemin türüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bazı endüstriyel işlemlerde korozyona neden olmayacak içerikte su gerekli iken bazılarında partiküllerden arındırılmış suya ihtiyaç vardır.

Şekil 7.13

Afrika
mültecikampında
su kıtlığı yaşayan
çocuklar



Su Kalitesi Ölçütleri

Bir çok su kalitesi parametresi olmakla birlikte aşağıda listelenen parametreler önemli su kalitesi ölçütleridir.

- Akarsularda, göllerde ve diğer su ortamlarında su kalitesinin ana belirleyicisi “**çözünmüş oksijen**”dir.
- Su ortamlarına yapılan çeşitli deşarjların kirlilik potansiyelini belirten ana parametre “**oksijen ihtiyacı**” özellikle de “**biyokimyasal oksijen ihtiyacı**”dır.
- “**Askıda katı madde**”, doğal sularda göze hoş görünmez ve çözünmüş katıları da içeren toplam katıların bir kısmı sucul yaşama ve bu suyu içen insanlara önemli ölçüde zarar verebilir.

- Akarsu ve göllerde “**azot**” önemli bir su kalitesi ölçütüdür.
- İnsan sağlığı açısından oldukça önemli olan “**bulaşıcı bakteri ve virüsler**” diğer bir önemli su kalitesi parametresidir.

Su Kirleticileri ve Kaynakları

Su kirliliğine neden olan kaynakları en basit haliyle noktasal kaynaklar ve yaygın kaynaklar olmak üzere 2 ana başlık altında incelemek mümkündür. Eğer kirlilik bir kaynaktan ortam, kontrol edilebilir ve ölçülebilir nokta deşarşı ile karışlıyorsa bu tür kaynaklar noktasal kaynaklar olarak adlandırılırlar. Evsel ve endüstriyel atıksı deşarjları noktasal kaynaklara örnektir. Atmosferden su ve toprağa kirlenici taşınımı, maden yataklarından ve foseptiklerden yeraltı suyuna suların karışması ise yaygın kaynaklara örnek olarak gösterilebilir.

Su kirliliğine neden olan önemli kaynaklar 3 ana başlık altında sınıflandırılabilir.

Evsel Atık Sular

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre bir kişinin günlük içme ve kullanma suyu miktarı 217 litredir. Bu miktarın %40'ı banyoda, %15-20'si çamaşır yıkamada kullanılmaktadır. Evsel atık sular mutfak, banyo tuvalet gibi ortamlarda kullanım sonucu ortaya çıkan ve organik madde, mikroorganizma, azot, fosfor gibi bileşenleri içermektedir. Eğer bu sular arıtılmadan ortama atılırsa sudaki çözünmüş oksijen miktarının azalmasına, bitmesine ve oksijensiz ayrışmaya (anaerobik neden olur). Öte yandan bu sular patojen içermekte ve patojenler de hastalıklara neden olmaktadır. Evsel atık suyun önemli bir kısmı çamaşırların yıkanması sonucu oluşmaktadır ve bu sular deterjan kullanımından dolayı önemli miktarda fosfor içermektedir Fosfor ise ötrafikasyona neden olmaktadır. Ayrıca deterjanların içinde bulunan yüzay aktif maddeler, arıtma tesislerinde köpüklenmeye neden olarak tesis için oksijen kazanma veriminde azalmaya neden olmaktadır.

Endüstriyel Atık Sular

Son derece çeşitlilik içeren endüstriyel tesislerin atık suları da içerik açısından çeşitlilik göstermektedir. Evsel atık sularla karşılaştırıldığında, endüstriyel atık suların arıtılması daha zordur. Endüstride su 3 kısımda kullanılmaktadır; proseste, proses dışında ve çalışan ihtiyaçları için atık sular.

Buna göre endüstriyel atıksular üç ana sınıfa ayrılmaktadır;

- Proses Atık suları,
- Proses Dışı Atık sular,
- Evsel Nitelikli Atık sular,

Proses atık suları, proseslerde su kullanımı sonucunda veya proses sırasında oluşan ve kirlenmiş olan atık sulardır. Örneğin, metal kaplama banyolarındaki sular, gübre üretimindeki çözelti atık suları, açıkta depolanan maddelerin sızıntı suları örnek olarak gösterilebilir. Proses dışı atık sular ise proses atık sularına kıyasla daha az kirlenici içermektedirler. Bu nedenle arıtma ihtiyaçları daha sınırlıdır. Soğutma suları, yoğunlaşma sonucu oluşan sular, yağmur suları, proses dışı sulara örnektir. Evsel nitelikli atık sular ise personelin günlük su kullanımı, yemekhane, misafirhane gibi ortamlarda oluşan atık sulardır. İçerdikleri kirlenitciler açısından evsel atık sulara benzemekle beraber kirlenici parametrelerin değerleri ve birbirlerine oranları evsel atık sudan farklılık gösterebilirler.

Tarımsal Aktiviteler

Gereğinden fazla gübre kullanımı, başta fosfor olmak üzere bazı elementlerin toprakta birikimine ve yağışla birlikte yıkanması ve toprak erozyonuyla suların kirlenmesine neden olur. Modern tarımın bitki zararlılarına karşı pestisit kullanımı kaçınılmazdır. Yakın bir

zamana kadar DDT tüm dünyada kullanılmaktaydı. DDT'nin insanlar ve diğer canlılar üzerine olan zararlı etkilerinin anlaşılmasıyla DDT kullanılmamaya başlamıştır.

Suyun kirlenmesine neden olan kirleticiler ve kaynaklarına aşağıdaki gibi örnekler vermek mümkündür.

Ölü organik madde ve patojenler: Bu kirleticilerin varlığı biyolojik oksijen ihtiyacının artmasına ve hastalıklara neden olur. Tarımsal atıklar, çöp, insan ve hayvan dışkıları, kanalizasyon önemli kaynaklardır.

Organik kimyasallar: Ekolojik hasara neden olurlar, insan sağlığına olumsuz etkileri vardır. Bu kirleticilerin çoğu zararlı atık problemine neden olurlar. Tarımsal pestisit ve herbisit kullanımı, endüstriyel işlemler ana kaynaklardır.

Nutrientler: En önemli ötrafikasyon (oksijen tüketen alg gibi organizmaların ortamda çoğalması) kaynağıdır. Yeraltı ve yüzey sularına geçen nitratlar önemli sağlık sorunlarına ve kirliliğe neden olurlar. Tarımsal ve evsel kullanım kaynaklı fosfor ve azot kullanımı ve kanalizasyon önemli kaynaklardır.

Ağır metaller: Ekosisteme ve insan sağlığına zarar verirler. Tarımsal, endüstriyel ve kentsel kaynaklı işlemler ağır metaller için önemli kaynaklardır.

Asitler: Kömür çıkarılan pek çok alanda ve maden işletmesinde asit drenajı önemli bir sorundur. Madencilik ve bazı diğer endüstriyel süreçler önemli kaynaklardır.

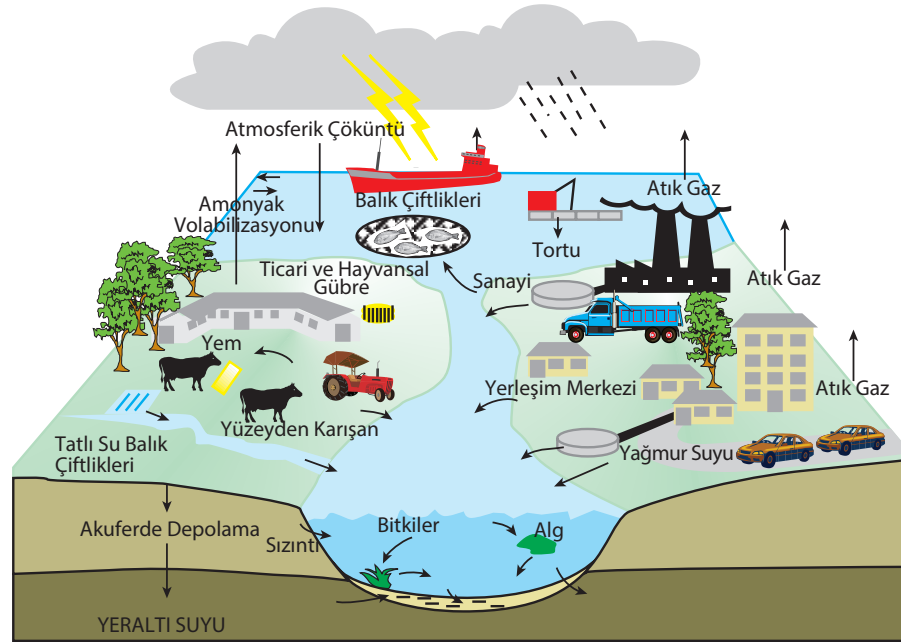
Sedimanlar: Su kalitesini azaltarak toprak kaybına neden olurlar. Erozyon, çeşitli sızıntılar (inşaat alanlarından, tarım arazilerinden) en önemli sediman kaynaklarıdır.

Isı (termal kirlilik): Güç santrallerinden ya da diğer endüstriyel tesislerden kaynaklı sıcak su deşarjıdır. Suda yaşayan canlılar için çözünmüş oksijen çok önemlidir. Suyun sıcaklığının artması çözünmüş oksijen derişimin azalmasına ve su canlılarının ölümüne neden olur.

Radyoaktivite: Genellikle nükleer atıkların deponamsı kaynaklı oluşan bir kirliliktir. İnsan sağlığına önemli olumsuz etkileri vardır. Nükleer güç santrallerinden, askeri tesislerden ve doğal kaynaklardan kaynaklı kontaminasyon önemli kaynaklardır.

Şekil 7.14

Su kirliliğine neden olan kaynaklar eski kitap



SU KİRLİLİĞİNİN ETKİLERİ

Genel olarak su kirliliğinin etkilerini 3 ana başlıkta sınıflandırmak mümkündür. Bunlar, insan sağlığına, ekosisteme ve ekonomiye etkileridir.

İnsan Sağlığına Olan Etkileri

Su insanın en temel ihtiyaçlarından bir tanesidir. Dünyada temiz suya erişimi olmayan pek çok insan vardır. Her yıl tahmini olarak 120.000 kişinin kolera nedeniyle hayatını kaybettiği tahmin edilmektedir. İçme suyu kaynağı olarak çoğunlukla doğal ya da yapay göller ve nehir suları kullanılmaktadır. Su arıtma teknolojilerinin ve kontrollerin zayıf olduğu durumlarda insanlar, su kaynaklı kolera ya da tüberküloz gibi hastalıklara yakalanmaktadır. Arıtma teknolojilerinin daha iyi olduğu gelişmiş ülkelerde bile insanlar su kirliliğinin neden olduğu sağlık etkilerinden şikayet etmektedirler.

Ekosisteme Etkileri

Nitrat (NO_3) ve fosfatlar (PO_4) oksijen tüketen alg gibi organizmaların ortamda çoğalmalarına neden olarak balıkların ve diğer su canlılarının ölümüne yol açar. Öte yandan petrol sızıntıları nedeniyle denizler kirlenmekte ve deniz ekosistemi zarar görmektedir. Türleri tehlike altında olan canlılar da olmak üzere, bu tür bir petrol sızıntısını takip eden 6 ay içinde binler mertebesinde canlı (kuşlar, kaplumbağalar, balıklar) hayatını kaybetmektedir.

Ekonomik Etkileri

Yukarıda sayılan tüm etkiler sonuç olarak ekonomik kayıplarla da sonuçlanmaktadır. Kirlenmiş suları temizlemek ve kirlenme nedeniyle oluşan hastalıkların tedavisi için yapılan sağlık harcamaları, zarar gören rekreasyon alanları nedeniyle oluşan turizm kayıpları ekonomik kayıpların içindedir.

Su Kirliliğinin Kontrolü ile İlgili Düzenlemeler

Yaşam için su vazgeçilmezdir. Bu nedenle insanlar su kaynaklarının yakınlarına yerleşmiş ve yaşamışlardır. Öte yandan temiz suyun önemi 19.yüzyılın ikinci yarısına kadar pek anlaşılamamıştır. Eski Roma'da insan atıkları Tiber nehrine atılmaktaydı. Nehir öylesine kirlenmişti ki Romalılar temiz su temin etmek için su kemerleri inşa etmişlerdi. Suyun lağım ile kirlenmesi tifo ve kolera salgınlarının yüzyıllarca dünyada hızla yaygınlaşmasına sebep olmuştu. Bugün bile gelişmekte olan bazı ülkelerde temiz suyun olmaması ya da ulaşılamaması nedeniyle onbinlerce kişi her yıl hayatını kaybetmektedir.

İnsan atıkları ile kirlenmiş su ile kolera gibi hastalıklar arasındaki ilişki 1850'li yıllara kadar anlaşılamamıştır. 1854 yılında, Londra'daki yıkıcı kolera salgını bazı şeylerin anlaşılmasına neden olmuştur. John Snow isimli bir doctor, kolera salgınının sebebinin içme suyunun sağlandığı kuyu suyunun kirlenmesi nedeniyle olduğunu söylemiştir. Buna başlarda kimse inanmamıştır. Bunun üzerine Snow, kuyu suyunun kullanılmamasını ve kolera salgınında bir azalma olup olmayacağını kontrol edilmesini önermiştir. Kuyu suyunun kullanılmamasından sonra kolera salgını son bulmuştur. Sonraları hasta bir çocuğun bezinin kuyu suyunu kirletmesinin kirlenmeye neden olduğu anlaşılmıştır.

Birleşik Devletlerde de insan atıkları yüzyıllarca nehirleri kirlletmiştir. Sadece insan atıkları değil, endüstriyel atıklar da pek çok batı ülkesinde nehirlere deşarj edilmiştir. O dönemlerde deri tabaklama atıkları ve kasap atıkları suları sıkça kirleten ilk atıklardı. Endüstri Devrimi ile birlikte su kirliliği de en önemli sorunlardan bir tanesi haline geldi. Fabrikalar su kaynaklarını atık sahası olarak kullandılar. Bu anlayış 20. yüzyıla kadar devam etti. Ohio Eyaletindeki Cuyahoga nehri birkaç kez deşarj edilen yağlı ve yanıcı endüstriyel atıklar nedeniyle alev aldı. Endüstriyel atıkların yanında insan atıklarıyla da

kirlenen Cuyahoga nehrinde 1969 yılındaki yangın, 1972 yılında temiz su aktinin oluşturulmasına neden oldu. Temiz su akti, kirleticilerin sulara deşarjını engelliyordu ve bu durum Birleşik Devletlerde su kalitesinin iyileşmesine neden olmuştu. Öte yandan suyun ne derece temiz olacağını belirleyen gerçekçi bir standard halen mevcut değildi. Temiz Su Akti, yeterli kontrol ve izleme sistemlerinin olmaması nedeniyle eleştirildi. Öte yandan noktasal olmayan kaynakların kontrolü ve izlenmesi ile ilgili zorluklar da vardı. İkinci dünya savaşıdan sonra hem endüstriyel hem de teknolojik anlamda mühendislikten tıp bilimine kadar pek çok alanda bir patlama yaşandı. Antibiyotikler milyonların hayatını kurtarmış, benzer şekilde DDT gibi pestisitler, tifo ve malarya hastalıklarının kontrol edilmesinde etken rol oynamıştı. Öte yandan pek çok endüstriyel atık halen yüzey sularına direk olarak deşarj ediliyor ve sızıntı yoluyla yer altı sularını kirletiyordu. Ağır endüstrinin olduğu bölgelerde tüm bunlar kanser vakalarında artışa, doğum anomolilerine neden olmaktadır. 1962 yılında Rachel Carson'ın pestisit ve özellikle DDT ile ilgili kaleme aldığı "Sessiz İlkbahar" (Silent Spring), Birleşik Devletlerde ve dünyada çevresel bir hareketliliğe neden oldu. Kitap çevre kirliliğine vurgu yapmaktaydı. Pekçok kirlilik kontrol yasalarının çıkarılmasında, temiz su akti de dahil olmak üzere bu kitabın etkisi olduğu bilinmektedir.

Su kirliliğinin kontrolüne yönelik tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu konudaki ilk yasal düzenleme 4 Nisan 1971'de yayınlanan "Su ürünleri Kanunu'dur". Kanun sonraları değişikliğe uğramıştır. Daha geniş kapsamlı, su, toprak ve hava kirlenmesinin önlemesi, ülkenin doğal ve tarihsel kaynaklarının korunmasına yönelik Çevre Kanunu ise 1983'te yayınlanmıştır. Su kirliliğine özel olarak 31 Aralık 2004 tarihinde "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" yayımlanmıştır.

Bu Yönetmelik'in amacı, ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki ve teknik esasları belirlemektir. Bu Yönetmelik su ortamlarının kalite sınıflandırmaları ve kullanım amaçlarını, su kalitesinin korunmasına ilişkin planlama esasları ve yasaklarını, atık suların boşaltım ilkelerini ve boşaltım izni esaslarını, atık su altyapı tesisleri ile ilgili esasları ve su kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılacak izleme ve denetleme usul ve esaslarını kapsar (Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004 Resmi Gazete Sayısı: 25687).

Daha sonraki tarihlerde "Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği", "Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği", "İçmesuyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik" ve "Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği" yayımlanmıştır.

SU VE ATIKSU ARITIMI

Suların arıtımı iki ana başlık altında irdelenebilir. İlki, su arıtımı başlığı altında değerlendirilen ve tabiatda bulunan doğal suların belirli bir kaliteye ulaşabilmesi için uygulanan arıtım yöntemleridir. Örneğin içme suyu amaçlı su arıtımında amaç, suyun içilebilir standartlara ulaştırılmasıdır. Atık su arıtımı ise su arıtımından çok daha farklı bir amaçla yapılır. Atık sular farklı özelliklerde olabilirler. Evsel bir atık su ile endüstriyel bir atık su oldukça farklı bir bileşime sahiptir. Bu nedenle uygulanacak arıtma yöntemleri de farklılık göstermektedir. Atık su arıtımındaki asıl amaç kullanımdan sonra oluşan atık suyun alıcı ortama verildiğinde olumsuz bir etki oluşturmasını engelleyecek şekilde arıtılmasını sağlamaktır.

Su ve Atık su Arıtım Süreçleri 3 ana başlık altında sınıflandırılabilir. Bu başlıklar aşağıda özetlenmiştir.

Fiziksel ve Kimyasal Arıtma süreçleri: Fiziksel arıtma suyun içinde mevcut olan katı partiküllerin ve diğer safsızlıkların fiziksel yöntemler kullanılarak arıtılmasıdır. Kimyasal arıtmada ise suya eklenen bazı kimyasallar vasıtasıyla bazı kirleticilerin giderimi sağlanmaktadır.

Fiziksel ve kimyasal arıtma süreçlerinde uygulanan yöntemler; ızgaralar, kum tutucular, havalandırma, koagülasyon, çöktürme (sedimentasyon), yüzdürme (flotasyon) ve süzme (filtrasyon) olarak özetlenebilir.

Biyolojik Arıtma Süreçleri: Atık suların içinde bulunan ve kirletici madde olarak tanımlanan askıda ve çözünmüş halde bulunan kirletici maddelerin mikroorganizmalar tarafından oksijenli (aerobik), oksijensiz (anaerobic) ve fakültatif (kısmen aerobik, kısmen anaerobic) şartlarda parçalanmasıdır. Bu parçalanma esnasında kirleticiler, çevresel açıdan zararsız bileşenleri dönüştürülmektedir.

İleri Arıtım yöntemleri: Suların ve atık suların arıtılmasında kullanılan fiziksel, kimyasal arıtma süreçleri ile biyolojik arıtma süreçleri bazen bazı kirleticilerin arıtılmasında yeterli olmamaktadır. Bu durumda ileri arıtım yöntemleri olarak adlandırılan kimyasal yükseltgenme, iyon değişimi, adsorpsiyon, membran teknolojisi, dezenfeksiyon ve gaz sıyırma gib ileri arıtım yöntemleri kullanılmaktadır.

TOPRAK KİRLİLİĞİ

Toprak kirliliği toprağın toksik ya da insanlar ve diğer canlılar için tehlikeli kimyasallar içermesi sonucu oluşur. Toprak kirliliğinin pek çok zararlı etkisi vardır. Toprak hem hava, hem de su ile temas halinde olduğundan direk ya da dolaylı olarak etkisini gösterebilir. Örneğin, kirlenmiş topraklardaki bazı kirleticiler topraktan yer altı sularına sızabilirler. Toprak kirliliğinde organik ve inorganik kirleticiler son derece önemlidir. Tarımsal amaçlı kullanılan kimyasallar, endüstriyel, evsel ve kentsel atıklar, radyoaktif maddeler toprak kirliliğine neden olmaktadır. En önemli organik kirletici grupları yakıt hidrokarbonları, çok halkalı aromatic hidrokarbonlar (PAHs), poliklorlu bifeniller (PCBs), klorlu aromatik bileşikler, deterjanlar ve pestisitlerdir. Nitratlar, fosfatlar, kadmiyum, krom, kurşun gibi ağır metaller ve radyoaktif maddeler önemli inorganik kirleticilerdir.

Toprak kirliliği, eğer toksik kimyasallar yeraltı sularına sızarsa ya da topraktaki kirleticilerle kirlenmiş sular göllere, nehirlerle ya da denizlere ulaşırsa su kirliliğine de neden olur. Toprak aynı zamanda hava kirliliğine de neden olmaktadır. Topraktaki uçucu ya da yarıuçucu organik kirleticiler, sıcaklığın etkisi ile atmosphere taşınmaktadırlar. Arıtma tesisi çamurları ağır metaller içermektedir ve atık suyun niteliğine bağlı olarak metal içerikleri miktarsal olarak da farklılık göstermektedir. Özellikle endüstriyel atıklar bu açıdan önemlidir. Bu çamurlar toprağa uygulandığında bitkilerin çeşidine bağlı olarak ağır metaller bitkinin köklerinde, yapraklarında ya da meyvelerinde birikmektedirler. Toprağı kirleten ve suda az çözünen kimyasallar bitkilere geçerek yiyecek zincirinin en üst kısmında yer almaktadırlar.

Son 50 yıldır hızla artan çevre kirliliği hem bilimin hem de insanların en önemli gündemlerinden biri haline gelmiştir. Kirleticilerin sağlık etkilerinin insanlar tarafından daha iyi anlaşılması kuşkusuz halkın bu konuda duyarlılığının da artmasına neden olmuştur.

Toprak Kirliliğinin Etkileri

Tarımın hızla endüstrileşmesi, kimyasal endüstrisinin hızla büyümesi ve ucuz enerji formları yaratmaya olan ihtiyaç nedeniyle insan yapısı organik kimyasallar sürekli olarak doğal ekosisteme atılmaktadır. Sonuç olarak, hava; su ve toprak pekçok toksik bileşen ile kirlenmektedir. Bu kimyasalların pek çoğuna yüksek derişimlerde maruziyet insanlarda ve diğer organizmalarda zararlı etkilere neden olmaktadır.

Bunlar; akut toksik etki, genlerde değişiklikler, kanser ve doğum anomolileridir. Bu insan yapısı toksik bileşiklerden bazıları fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozunmaya dirençli olduklarından çevresel ortamlarda fazla miktarlarda birikime neden olmaktadır.

Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesi

Kirlenmiş toprakların temizlenmesinde uygulanan yöntemler esas olarak yerinde ve taşınarak (toprağın bulunduğu bölgeden taşınması) gerçekleştirilmektedir. Bu metorlardan hiçbirisi kirlenmiş toprağın geri kazanılması için sunulan ideal bir çözüm değildir. En yaygın dekontamasyon yöntemi, kirlenmiş toprağı bulunduğu yerden alıp atık deponi sahasına götürmek ya da yakmaktır. Ancak bu yöntem kirleticileri bir ortamdan diğer ortama taşımaktan ya da bir ortamı temizleyip diğer ortamı kirlletmek anlamında gelmektedir. Depolamak; kirlili toprağı başka bir yere alıp sınırlarken, kirlilik giderimi açısından aslında bir çözüm üretmemektedir. Öte yandan yakmak ise toprağı toksik organik kirleticilerden arındırırken yanma esnasında havanın kirlenmesine neden olmaktadır.

Topraktan bazı ağır metallerin ayrıştırılması ve geri kazanımı için bazı fiziksel ve kimyasal metodlar geliştirilmiştir. Toprak yıkama olarak adlandırılan bu yöntem tuz gibi zararlı maddelerin giderilmesinde kullanılmaktadır. Belli derinlikteki toprakta bulunan tuz miktarına göre tuzu çözecek su miktarı hesaplanarak topraklara verilmektedir. Bazı yöntemlerde arazi su altında bir süre bırakılarak tuzun çözünmesi sağlanmaktadır. Bu gibi fiziksel yöntemlere ek olarak topraktaki toksik ve bazen radyoaktif maddeleri topraktan ayırmak için bu maddelerle kimyasal olarak bağ yapan (kompleks bileşikler oluşturan) başka kimyasallar eklenmektedir. Bu yöntemde ise ikincil atıklar oluşmaktadır.

Yerinde yapılan toprak kirlletici giderim metodlarında ise toprağın kazılıp başka bir yere transferi gerekmemektedir. Bu metodlar arasında yer alan yerinde biyodegradasyon toprakta doğal olarak bulunan mikroorganizmaların sayılarının ve aktivitelerinin dışarıdan artırılmasıdır. Mikroorganizmaların aktivitelerini arttırmak için ortama azotlu ve fosforlu gübre ilave edilir. Bu şekilde popülasyonlarının artması ve beslenmeleri sağlanır.

Topraktaki kirlleticilerin mikrobiyolojik olarak giderilmesinde toprağın nem içeriğı, pH değeri, sıcaklık ve mikrobiyolojik yapısı önemlidir. Bu tür parametrelere bağılı olarak mikroorganizmalar, topraktaki kimyasal kirlleticilerin biyodegradasyonunu sağlarlar. Dekontaminasyon yöntemleri içinde çevresel açıdan en kabul edilebilir teknik mikroorganizmalar yoluyla gerçekleştirilen biyodegradasyon yöntemidir. Bu yöntem biyoremedisyon olarak adlandırılır.

Fitoremedisyon olarak adlandırılan bir diğer yöntemde ise ağır metallerle kirlenmiş topraklara bazı bitkiler yetiştirilmektedir. Bu bitkiler topraktaki metalleri bünyelerine alarak toprağı temizlemektedirler.

Toprak Kirliliğinin Kontrolü ile İlgili Düzenlemeler

Son 200 yıldır endüstrileşme ile birlikte toprak kirliliği özellikle Avrupa'da önemli ve yaygın bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ağır metaller ve mineral yağlar, en önemli kirleticiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Avrupa Çevre Ajansının tahminlerine göre Avrupa'da yaklaşık 3 milyon civarında kirlenmiş alan bulunmakta ve bunların 250.000 tanesi acil olarak remedisyano ihtiyacı bulunmaktadır. Toprağın kirlenmesinin ana sebebi geçmişteki ve günümüzdeki endüstriyel ve ticari aktiviteler ve atıkların boşaltılmasıdır.

Bazı ülkelerde detaylı toprak izleme ağları bulunmaktadır. Bu şekilde toprak kalitesi rutin olarak izlenmektedir. Öte yandan pek çok ülkede sistematik bir toprak kirlilik verisi mevcut değildir. Yapılan tahminler 2015 yılına kadar rapor edilen kirlenmiş toprak alanlarının sayısının %50 kadar artacağı yönündedir. Dolayısıyla toprak kirliliği ile ilgili dünya genelinde sistematik ve güvenilir verilerin olmaması toprak kirliliğinin boyutlarını anlamamızı güçleştirmektedir.

Ülkemizde toprak kirliliği ile ilgili "Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik" yürürlüktedir.

Kalıcı organik kirleticiler; hava, toprak ve su ortamlarında bulunabilen ve bu ortamlar arasında geçiş yapabilen buhar basıncı düşük, toksik ve bazıları kanserojenik bileşiklerdir. Bu bileşiklerin çevresel ortamlarda derişimlerinin kontrol edilmesini ve kaynaklarında azaltıma gidilmesini içeren Stokholm Sözleşmesine (2004) Türkiye dahil pek çok taraf ülke vardır.

Avrupa'da gerçekleştirilen bir çalışmada Norveç'te ve İngiltere'de 20 kırsal alandan 1998 yılında toprak örnekleri alınmış ve aynı noktalardan 2008 yılında tekrar toprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonunda, topraktaki organoklorlu pestisitlerin derişimlerinde son 10 yılda çok az bir azalma görülürken Poliklorlu bifenillerin derişimlerinde ciddi azalmalar görülmüştür.

Özet



Çevre bilimindeki anahtar başlıkları tanımlamak ve açıklamak.

Çevre biliminin kavrayabilmek için nüfus artışı, kentleşme, sürdürülebilirlik ve taşıma kapasitesi, küresel perspektif ve değerler ve bilgi konularının irdeelenmesi gereklidir. Bu konular içindeki en önemli başlık nüfus artışıdır. Dolayısıyla insan nüfusunun kontrol edilmesi, çevresel problemlerin kontrol edilmesinde önemli olacaktır. Zira insan çevreyi, çevre de insanı etkilemektedir.



Enerji kaynakları sorununu açıklamak.

Sosyal ve ekonomik gelişmeye paralel olarak insanın enerji ihtiyacı da artmaktadır. Günümüzde modern insanın enerji ihtiyacı geçmiştekenden çok farklıdır. Sürdürülebilir bir toplum şimdiki ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını giderme yeteneklerini yok etmeden karşılayan toplumdur. Bu nedenle enerji kullanımında sürdürülebilirlik son derece önemlidir. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynakları günümüzde dünya enerji üretiminde öncelikli kaynaklardır. Enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak ikiye ayrılırlar. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynakları günümüzde dünya enerji üretiminde öncelikli kaynaklardır. Doğalgazın çevreyi daha az kirletmesi nedeniyle enerji üretimindeki payı gün geçtikçe artmaktadır.



Su kaynakları sorununu açıklamak.

Su yaşam için vazgeçilmezdir. Küresel anlamda su miktarı ile ilgili bir sorun yoktur. Sorun, suyun doğru yerde, doğru formda ve doğru zamanda bulunup bulunmamasıyla ilgilidir. Diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında su büyük miktarlarda kullanılmaktadır. Son yıllarda dünyadaki su kütesinin kullanımı kömür, doğalgaz, metal cevherlerinin kaynaklarından çıkarılıp kullanımından 1000 kez daha fazladır. Periyodik kuraklıklar, dünyada ciddi su sorunlarına neden olmaktadır. Kömür, petrol gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının aksine, eğer ciddi bir şekilde kirletilmediyse su, tekrar tekrar kullanılma kapasitesine sahiptir. Su yaklaşık %70 oranında tarımsal amaçla kaynaklarından çekilmektedir. Dolayısıyla tarımsal aktiviteler en önemli su kullanımına neden olan akti-

vitelerdir. Endüstri amaçlı kaynaklardan çekilen su ise dünya genelinde %25 oranındadır. Güç santrallerinde soğutma amaçlı su kullanımı en büyük endüstriyel su kullanımı kalemini oluşturmaktadır. Nüfusun artması ve artan gıda ve enerji ihtiyacıyla birlikte mevcut su kaynaklarının endüstriyel ve tarımsal amaçla kullanımı da artmakta ve bu durum daha da fazla insanın su sıkıntısı çekmesine neden olmaktadır.



Çevre sağlığı sorununu açıklamak.

Çevre kirlenmesi başta insan olmak üzere diğer canlı ve cansız varlıkların etkilenmesine neden olur.

Kirleticilerin zararlı etkileri doza ya da toksik bileşenin derişimine bağlıdır. Bu konu doz-yanıt şeklinde adlandırılmıştır. Kirleticilerin sağlık etkileri akut ve kronik etkiler olarak ikiye ayrılır. Akut etki genellikle yüksek kirletici derişimine maruziyetin hemen sonrasında meydana gelirken, kronik etki düşük derişimlere uzun süreli maruziyette ortaya çıkar.



Hava, su ve toprak kirliliğinin sebeplerini, kaynaklarını, kontrol yöntemlerini açıklamak.

Hava, atmosferi meydana getiren gazların karışımıdır. Hacim olarak % 78.09 azot, %20.95 oksijen, %0.93 argon ve % 0.03 karbondioksit bulunan havada, çok küçük miktarlarda diğer gazlar da bulunmaktadır. Hava kirliliği, atmosferde toz, gaz, duman, koku, buhar şeklinde bulunabilecek olan kirleticilerin insan ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verici miktarlara yükselmesi olarak tarif edilebilir. Hava kirleticiler doğal ve insan kaynaklı (antropojenik) olarak ortama salınmaktadır. Ülkemizde hava kirliliğinin en önemli sebebi evsel ısınma ve taşıtlardan kaynaklanan emisyonlardır. Endüstriyel bölgelerde ise endüstri kaynaklı emisyonlar kirliliğe neden olmaktadır. Genel olarak, hava kirliliğinin iki önemli sebebi olduğu söylenebilir. Bunlar, şehirleşme ve endüstridir. Hava kirliliğinin, insan sağlığına, hayvan ve bitkilere, iklime ve eşyaya zararlı etkileri vardır. Hava kirliliğinin önlenmesinde birincil ve ikincil kontrol teknikleri kullanılmaktadır.

Su renksiz, kokusuz saydam bir sıvıdır. Diğer pek çok sıvı ile karşılaştırıldığında ısı depolama kapasitesi oldukça yüksektir ve iyi bir çözücüdür. Su kaynaklarını yeraltı suyu, yüzey suyu (nehir suları, göl suları) ve deniz suyu olmak üzere 3 ana başlık altında toplamak

mümkündür. Su kirliliği, su kalitesinin kötüleşmesi anlamına gelir. Halk sağlığı ya da ekolojik açıdan baktığımızda kirletici, miktarlarındaki tesbit edilebilir bir artışta yaşayan canlıların zarar görmesinde neden olan herhangi bir biyolojik, fiziksel veya kimyasal madde olarak tanımlanabilir. Su kirliliğine neden olan kaynakları en basit haliyle noktasal kaynaklar ve yaygın kaynaklar olmak üzere 2 ana başlık altında incelemek mümkündür. Su kirliliğine neden olan önemli kaynaklar evsel atıksular, endüstriyel atıksular ve tarımsal aktiviteler olarak 3 ana başlık altında sınıflandırılabilir. Su kirliliğinin insan sağlığına, ekosisteme ve dolaylı olarak ekonomiye etkileri vardır. Su ve atıksu arıtım süreçleri, fiziksel ve kimyasal yöntemler, biyolojik arıtım yöntemleri ve ileri arıtım yöntemleri olarak 3 ana başlıkta değerlendirilebilir.

Toprak kirliliği, toprağın toksik ya da insanlar ve diğer canlılar için tehlikeli kimyasallar içermesi sonucu oluşur. Toprak kirliliğinin pekçok zararlı etkisi vardır. Toprak hem hava, hem de su ile temas halinde olduğundan direk ya da dolaylı olarak etkisini gösterebilir. Kirlenmiş toprakların temizlenmesinde uygulanan yöntemler esas olarak yerinde ve taşınarak (toprağın bulunduğu bölgeden taşınması) gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde, hava, su ve toprak kirliliği ile ilgili yönetmelikler mevcuttur.

Kendimizi Sınyalım

1. Aşağıdakilerden hangisi Çevre Bilimindeki anahtar başlıklardan biri **değildir**?

- a. İnsan nüfusu artışı
- b. Kentleşme
- c. Sürdürülebilirlik
- d. Küresel perspektif
- e. Endüstriyelleşme

2. Çevresel sorunların çözümünde kooperatif bir yaklaşımın olduğu ve sorunların bilimsel temellere dayalı bir şekilde çözülmeye çalışıldığı yıl aşağıdakilerden hangisidir?

- a. 1920
- b. 1940
- c. 1950
- d. 1970
- e. 1990

3. Aşağıdakilerden hangisi dünya genelinde en çok kullanılan birincil enerji kaynağıdır?

- a. Petrol
- b. Doğalgaz
- c. Kömür
- d. Nükleer
- e. Hidrolik

4. Su kaynakları sorunu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- a. Su sorunu suyun yeryüzünde eşit olarak dağılmamasından ve suyun kullanıma uygun formunda olmasından kaynaklanmaktadır.
- b. Su yaklaşık % 70 oranında tarımsal amaçla kaynaklarından çekilmektedir.
- c. Birleşmiş Milletler, dünya genelinde en az 1 milyar insanın temiz içme suyuna erişiminin olmadığını rapor etmiştir.
- d. Dünyadaki su kütleinin sadece % 0.001'i atmosferdedir.
- e. Güney Amerika, Batı Afrika, güney Asya dünyada en az yağış alan yerlerdir.

5. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a. Atmosferin yeryüzüne en yakın katması stratosferdir.
- b. Hava büyük oranda oksijenden oluşur.
- c. Atmosferde sıcaklık yükselerek cıkıldıkça artmaktadır.
- d. Hava kirletici bileşenler sadece gazlardan oluşur?
- e. Hava Kirletici kaynaklarını "sabit" ve "hareketli kaynaklar" olarak ikiye ayırmak mümkündür

6. Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğinde indirek bir etkiye neden olur?

- a. Ölü organik madde ve patojenler
- b. Asitler
- c. Isı
- d. Organik kimyasallar
- e. Ağır metaller

7. Partikül madde ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- a. İnsan sağlığına önemli zararlı etkileri bulunmaktadır.
- b. Yaş ve kuru çökeltme yoluyla atmosferden yeryüzüne taşınmaktadır.
- c. Partikül maddenin kimyasal bileşimi, fiziksel ve termodinamik özellikleri ve morfolojisi (yüzey yapısı), atıldığı kaynağı ve atmosferik koşullara ve atmosferin yapısına bağılı olarak değişmektedir.
- d. Sağlık etkilerini değerlendirmede partikül maddenin boyutu, kimyasal yapısı ve morfolojisi önemlidir.
- e. Partikül madde ozon tabakasının incelmesinde etkilidir.

8. Aşağıdakilerden hangisi su kalitesi parametrelerinden biri **değildir**?

- a. Biyolojik oksijen ihtiyacı
- b. Kükürt içeriğı.
- c. Bulaşıcı bakteri ve virüsler
- d. Çözünmüş oksijen
- e. Askıda katı madde

9. Türkiye'de Çevre Kanunu hangi yılda yayımlanmıştır?

- a. 1983
- b. 1971
- c. 2004
- d. 1972
- e. 1971

10. Aşağıdaki yöntemlerden hangisinde bitkiler topraktaki metalleri bünyelerine alarak toprağı temizlemektedirler?

- a. Toprağın yıkanması
- b. Biyodegradasyon
- c. Fitoremediasyon
- d. Toprağı başka bir yere transfer etmek
- e. Fotosentez

Yaşamın İçinden



Toz bulutunun etkisi altındaki Urfa şehri



Güneydoğu'da çöl fırtınası

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne bu yıl yeterli yağışın düşmemesi ve Suriye'de yaşanan kuraklığın, 4 gündür bölgede toz bulutunun etkili olmasına yol açtığı bildirildi. AA muhabirinin aldığı bilgiye göre, Suriye'de başlayan ve güneyden esen rüzgarların etkisiyle Şanlıurfa, Gaziantep ve Mardin gibi komşu illere yayılan toz bulutu, yaşamı olumsuz etkiledi. Şanlıurfa'da dün yoğun şekilde hissedilen ve görüş mesafesini 800 metreye düşüren toz bulutu nedeniyle Şanlıurfa-Ankara arasında karşılıklı yapılması planlanan uçak seferi iptal edildi. Aynı gün havalanan THY'ye ait yolcu uçağı da toz bulutu nedeniyle Şanlıurfa yerine Gaziantep'e yönlendirildi. Bölgede etkili olan toz bulutu, şehir içi ve şehirler arası trafikte aksamlara neden oldu. Ev, iş yeri ve araçlar da tozdan etkilendi.

"BUGÜN DAĞILABİLİR"

Meteoroloji Bölge Müdürü Osman Şimşek, AA muhabirine, toz bulutunun Kilis, Gaziantep, Diyarbakır, Batman, Siirt, Adıyaman'ın yanı sıra kısmen Kahramanmaraş'ta etkili olduğunu, Şanlıurfa ve ilçelerinde ise yoğun olarak hissedildiğini söyledi. Dün öğle saatlerinde Şanlıurfa kent merkezinde görüş mesafesinin 1 kilometreye kadar düştüğüne işaret eden Şimşek, bölgedeki bazı illerde dünkü yoğunluğunda olmasa bile halen toz bulutunun etkisinin hissedildiğini kaydetti. Öğleden sonra bölgenin kuzey ve batısında hafif sağanak geçişleri beklendiğini bildiren Şimşek, "Bu durum toz bulutunun dağılmasına neden olacak. Toz bulutu nedeniyle dün sıcaklık 30-35 dereceye kadar gerilemişti. Bugünden itibaren sıcaklığın da birkaç derece artması bekleniyor" dedi. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne bu yıl yeterli yağışın düşmemesi ve Suriye'de yaşanan kuraklığın 4 gündür beri bölgede toz bulutuna neden olduğunu ifade eden Şimşek, "Suriye'de yaşanan kuraklığın etkisiyle çöl toprağında ufalanma arttı ve güneyden kuzeye doğru esen rüzgarlar toz bulutunu, bölgemize

kadar ulaştırdı. Ancak bugünden itibaren tozun dağılmasını bekliyoruz" diye konuştu.

ASTIM HASTALARINI ETKİLEDİ

Şanlıurfa Devlet Hastanesi Başhekimi Operatör Dr. İdris Ahmet Çakır da toz bulutunun en yoğun şekilde hissedildiği hafta sonu, hastaneye başvuran astımlı hasta sayısının yüzde 30 civarında arttığını söyledi. Toz bulutunun özellikle kalp ve astım hastaları ile alerjik rahatsızlığı bulunanları etkilediğini ifade eden Çakır, bölgede toz bulutunun etkili olduğu dönemlerde çocuklar ve yaşlıların dışarı çıkmamalarını tavsiye etti.



Kaynak: <http://www.milliyet.com.tr/gozgozu--font-color-navy--gormuyor-----font-/gundem/gundemdetay/25.08.2008/982546/default.htm> MİLLİYET COM.TR 25.08.08

Okuma Parçası



Civa ve Minamata, Japonya,

Japonya'nın güneybatı ucunda bulunan Kyushu bölgesindeki kıyı kasabası Minamata'da 20.yüzyılın ortalarında ilginç bir hastalık baş gösterdi. Hastalık ilk olarak havada uçarken koordinasyonunu kaybederek yere düşen kuşlarda ve bilinçsizce kendi etraflarında dönerek garip hareketler yapan kedilerde fark edildi. Kasaba halkı kedilerde görülen bu rahatsızlığa "kedileri dans ettiren hastalık adını" taktı.

Hastalık daha sonra insanları özellikle de balıkçıların ailelerini etkileyecekti. Sarsılmalar, konuşma bozukluğu, hareket kabiliyetinde azalma, kontrol edilemeyen kol-bacak hareketleri hastalığın semptomları olarak ortaya çıktı. Bu hastalıktan etkilenen insanlar duyma güçlüğü çekiyor ve kas koordinasyonlarını kaybediyorlardı. Bazı hastalar ağızlarındaki metalik tattan şikayet ediyorlardı. Sonuç olarak bu hastalık nedeniyle 43 kişi ölmüş, 111 kişi ciddi bir şekilde hastalıktan etkilenmişti. 19 bebek ise hasta doğmuştu. Bu hastalıktan etkilenen kişiler küçük bir alanda yaşayan ve Minamata Körfezinde avlanan balıklar ile gıda ihtiyacını karşılayan insanlardı.

Minamata körfezinde kurulu olan bir plastik fabrikası üretiminde inorganik formunda civa kullanıyordu. Civa bu form-

da körfeze karışıyordu. Mikrobiyolojik olarak, körfezdeki inorganik civa, oldukça toksik olan metil civaya dönüşmekteydi. İnorganik formdaki civa hücre membranını geçemezken, metil civa kolaylıkla hücre duvarını aşp kırmızı kan hücrelerine ulaşabilmektedir. Balıklar metil civayı inorganik formdaki civadan 100 kez hızlı absorblamaktaydı. Bu durum Japonya'daki bu olaydan önce bilinmiyordu.

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

- | | |
|-------|--|
| 1. e | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Bilimine Giriş" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 2. e | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Bilimine Giriş" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 3. c | Yanıtınız yanlış ise "Doğal Dengelerin Bozulması" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 4. e | Yanıtınız yanlış ise "Doğal Dengelerin Bozulması" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 5. e | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Kirliliği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 6. c | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Kirliliği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 7. e | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Kirliliği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 8. b | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Kirliliği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 9. a | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Kirliliği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 10. c | Yanıtınız yanlış ise "Çevre Kirliliği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

İletişim araçları (sanal ve sanal olmayan) yıllar önce bu kadar yaygın değildi. Bu endenle dünyanın herhangi bir yerinde meydana gelen bir çevre felaketinden dünyanın diğer yerlerinde yaşayan insanlar ya hiç haberdar olamıyorlar ya da çok sonra haberdar oluyorlardı. Oysaki günümüzde özellikle sanal medyanın da büyük etkisiyle anında pek çok insanın iletişimi sağlanmaktadır Bu şekilde çevre duyarlılığı da artmaktadır.

Sıra Sizde 2

Dünya üzerindeki insan nüfusundaki hızlı artış, kaynakların hızla tüketilmesine neden olmaktadır. Nüfus ile birlikte gıda, enerji ve barınma ihtiyacı hızla artmaktadır. Barınma ihtiyacı nedeniyle, tarım ve orman arazileri tahrip edilmekte, ve yerlerini şehirlere bırakmaktadırlar. Artan enerji ihtiyacı hızlı bir şekilde enerji kaynaklarının kullanılmasına neden olmaktadır. Enerji üretimi esnasında ise kirlilik oluşmaktadır.

Sıra Sizde 3

Fosil yakıtların yakılması esnasında önemli ölçüde karbondioksit açığa çıkmaktadır. Enerji üretimi büyük oranda halen fosil yakıtlara bağlı olduğundan küresel anlamda büyük miktarlarda karbondioksit atmosphere salınmaktadır. Karbondioksit bir sera gazıdır ve küresel ısınmaya neden olur.

Sıra Sizde 4

Turizm tarihi, kültürel ve doğal kaynakların zengin olduğu ülkelerde gelişme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle bu ülkelerde özellikle doğal ve tarihi kaynakların hava kirliliğinden etkilenmeleri son derece önemlidir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Aaron J. Cohen, H. Ross Anderson, Bart Ostro; Ross Anderson, H; Ostro, B; Pandey, K. D. Krzyzanowski, M; Künzli, N; Gutschmidt, K; Pope, A; Romieu, I; Samet, J. M.; Smith, K (2005). "The Global Burden of Disease Due to Outdoor Air Pollution". *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*: **68** (13–14): 1301–7. doi:10.1080/15287390590936166.PMID 16024504.
- Botkin D., Keller E. (1995) Environmental Science, Earth As a Living Planet, John Wiley and Sons, USA.
- Godish 2004, Air Quality, 4th edition, Lewis Publishers
- J. Glynn Henry, Gary W. Heinke "Environmental Science and Engineering, Prentice Hall International Editions, Second Edition, 1996.
- Kışlalıoğlu M., Berkes F. (1994). **Ekoloji ve Çevre Bilimleri**, Remzi Kitabevi, Büyük Fikir Kitapları Dizisi, 95, İstanbul.
- Nawrot, Tim S; Laura Perez; Nino Künzli; Elke Munters; Benoit Nemery (2011). "Public health importance of triggers of myocardial infarction: a comparative risk assessment". *The Lancet* **377** (9767): 732–740. doi:10.1016/S0140-6736(10)62296-9. ISSN 0140-6736.
- R.W. Boubel, D.L.Fox, D.B.Turner, A.C.Stern, 1994, Fundamentals of Air Pollution, 3rd Edition, Academic Press
- Türkiye Çevre Vakfı, 1998. Türkiye'nin Çevre Sorunları, Önder Matbaa, Ankara
- Tünay O., Alp K. Hava Kirlenmesi Kontrolü, İstanbul Ticaret Odası, 2006 Vesilind P.A., Morgan S.M., Heine L.G. (2011) Introduction to Environmental Engineering, Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri Editörü: Prof.Dr. İsmail Toröz, Nobel Yayıncılık, Ankara
- World Energy Resources Survey, 2013, World Energy council for sustainable energy, https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf
- <http://www.pollutionissues.com/Re-Sy/Soil-Pollution.html>
- [http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji\(BP](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji(BP)
- Statistical Review of World Energy 2011)
- <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji>

8

Amaçlarımız

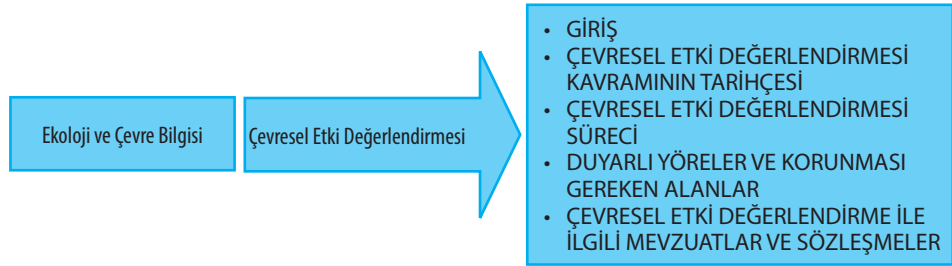
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Çevresel etki değerlendirmesi kavramını tanımlayabilecek,
- ÇED Yönetmeliği'nin yöntemlerini listeleyebilecek,
- ÇED raporlarının içeriğini açıklayabilecek,
- Korunması gereken alanları tanımlayabilecek,
- ÇED ile ilgili mevzuat ve sözleşmeleri listeleyebilecek bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Çevresel Etki Değerlendirmesi
- Ekosistem Değerlendirme Raporu
- ÇED Süreci
- Korunan Alan
- ÇED Raporu

İçindekiler



Çevresel Etki Değerlendirmesi

GİRİŞ

Entegre doğal kaynak yönetimi ve uygulamalarının yetersiz kaldığı günümüz dünyasında giderek artan çevre sorunları, yaşanılabilir sağlıklı ortamların azalması, ekosistemlerin korunması ihtiyacı, yerelden başlayarak küresel etkiler gösteren kirleticilerin artması ve her alanda sürdürülebilirlik kavramı birlikte gelecek kuşaklara nasıl bir dünya bırakılacak kaygısı ile ortaya çıkan “Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED)” kavramı, planlanan bir faaliyetin çevrede yaratacağı etkilerin incelenmesi için uygulanan yöntemler dizisi, gelecekte meydana gelebilecek olumsuz çevresel etkilerin öngörülmesi, bir gelişme projesi için ortaya konulan farklı seçeneklerin karşılaştırılması ve aralarından en iyi olanın seçilmesi, üretilen proje ve faaliyetlerin, fayda ve maliyet analizlerinin çevresel olguların tümü ile ortak değerlendirmesi fikirlerine dayanmaktadır. ÇED’in temel görevi, sağlıklı kararların verilerek hayata geçirilecek projelerden kaynaklanabilecek çevresel etkilerin tam anlamı ile ortaya konulmasıdır. En önemli amacı ise yapılması planlanan projenin çevre üzerinde yapabileceği olumsuz etkilerinin önceden tahmin edilmesi, bu etkileri tamamı ile ortadan kaldıracak ya da en aza indirecek teknik ve teknolojik önlemlerin belirlenmesi, ekonomik ve sosyal gelişmelere engel olmadan doğal kaynakların ekonomik politikalar karşısında korunması için gerekli tedbirlerin alınmasıdır.

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ KAVRAMININ TARİHÇESİ

İlk kez 1950’li yıllarda çevre koruma bilincinin ortaya çıkması ile başlamış, 1 Ocak 1970 tarihinde Amerika Birleşik Devletleri’nde Ulusal Çevre Politikası Kanunu (National Environmental Policy Act, NEPA) ile ÇED federal projeler için bir zorunluluk haline gelmiştir. NEPA’nın yanı sıra yürürlüğe giren Temiz Hava Kanunu (Clear Air Act), Temiz Su Kanunu (Clear Water Act), Toksik Maddeleri Kontrol Kanunu (Toxic Substances Control Act) ile ABD’de çevre sorunlarının çözümünde önemli adımlar atılması sağlanmıştır. 1972 yılında Stockholm’de Birleşmiş Milletler (BM) tarafından düzenlenen “İnsan ve Çevre” adlı uluslararası konferans pek çok ülkenin temsilcilerinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Konferansta, endüstrileşmenin getirdiği çevre problemleri üzerinde yoğun bir şekilde durulmuş ve çevre sorunlarını küresel boyutta ele alacak uluslararası bir organ olan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) oluşturulmuştur.

UNEP, çevre korumaya yönelik çok önemli uluslararası sözleşmelere öncülük yapmıştır. Bu sözleşmelerden bazıları şunlardır:

- 1973-Nesli Tehlike Altındaki Bitki ve Hayvan Türlerinin Uluslararası Ticareti CITES Sözleşmesi
- 1979-Vahşi Hayvanların Göçmen Türlerinin Korunması, Bonn Sözleşmesi,
- 1985-Ozon Tabakasının Korunması, Viyana Sözleşmesi
- 1987- Ozon Tabakasını İncelten Maddeler, Montreal Protokolü
- 1989-Tehlikeli Atıkların Sınırlanması Taahhüdünün ve Bertarafının Kontrolü, Basel Sözleşmesi
- 2000-Biyogüvenlik Cartagena Protokolü

1987 yılında, Brundlandt Komisyonu tarafından hazırlanan çevre sorunlarını sosyal, ekonomik, kültürel konular ve problemlerle ilişkilendirerek küresel boyutta çözüm önerileri için yol gösteren ilk çalışma “Ortak Geleceğimiz” adlı rapordur. Raporla birlikte çevresel etki değerlendirmesi sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada izlenen tahmin-önleme stratejisine uygun olarak kullanılan en önemli çevre yönetim aracı olma özelliği kazanmıştır. 1992 yılında Rio’da yapılan Çevre ve Kalkınma Zirvesi’nde hazırlanan “Gündem 21” raporu ile 21. asırda çevre duyarlı yerel kalkınma ve toplumsal bilinçlenme ile çevre koruma adına önemli adımlar atılmıştır.

SIRA SİZDE



1

Biyogüvenlik Protokolü’nün temel amaçları nelerdir?

DİKKAT



Ekosistemlerde görülen bozulmalar, insanlar arasındaki yoksulluk, açlık, eşitsizlik konularında küresel ortaklık kurmayı amaçlayan “Gündem 21” uluslararası kabul edilen en geniş kapsamlı eylem planı olarak kabul edilmektedir.

Türkiye’de çevre koruma kavramı, Anayasa’nın 56. maddesinde “Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek, devletin ve vatandaşların ödevidir” şeklinde ifade edilmektedir. 09.08.1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu’nun 10. maddesine dayanılarak hazırlanmış Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’nde, ÇED “gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesini ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmaları ifade eder” şeklinde tanımlanmaktadır. Çevre Kanunu’nun getirdiği en önemli ilkelerden birisi kalkınma projelerinin hazırlanması ve uygulanması sırasında ÇED raporlarının göz önünde tutulması ilkesidir. ÇED raporlarının hazırlanması sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve yürürlükte olan çevre ile ilgili yasa ve yönetmeliklerin uygulamaya geçirilmesi yolunda en önemli araçlardan birisidir.

İNTERNET



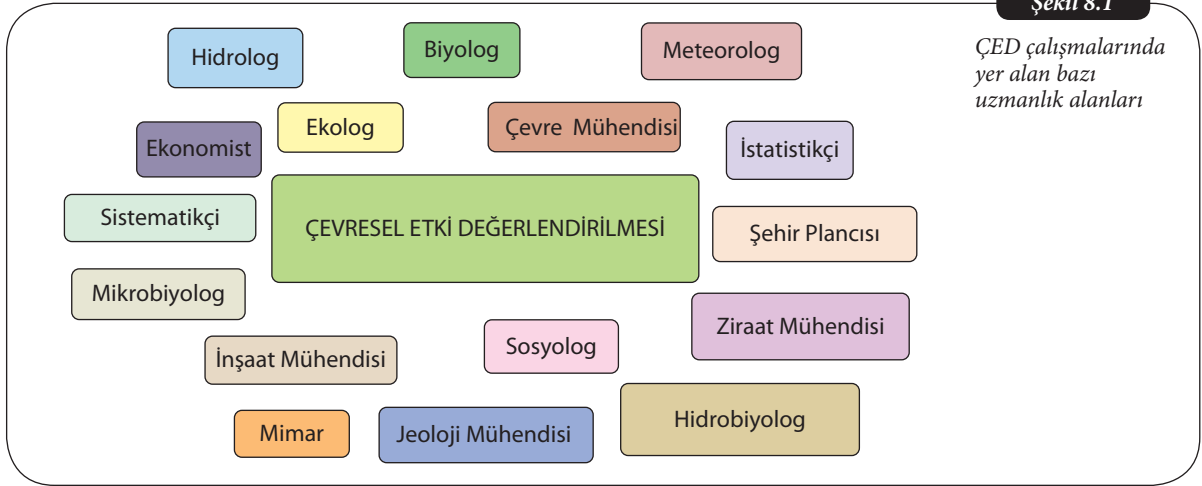
Çevre kirliliğinin kontrolü için yürürlükte olan kanun ve yönetmeliklerin (2872 Sayılı Çevre Kanunu) detaylarını <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf> adresinde bulabilirsiniz.

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ SÜRECİ

Çevresel Etki Değerlendirmesi çalışmalarında verilen bilgilerin tarafsız bir şekilde değerlendirilmiş olması ve çevresel tüm etkileri kapsamı gerekmektedir. Tek bir uzman tarafından yapılması mümkün olmayan ve bu nedenle farklı bilim dallarındaki uzmanların bütünleyici bir yaklaşım ile birlikte yürüttükleri oldukça zor bir süreçtir. ÇED, farklı uzmanlık alanlarının (Şekil 8.1) etkileşimi ile sonuç alınan geniş kapsamlı bir bakış açısı ve karar vermede yardımcı bir araçtır.

Şekil 8.1

ÇED çalışmalarında
yer alan bazı
uzmanlık alanları

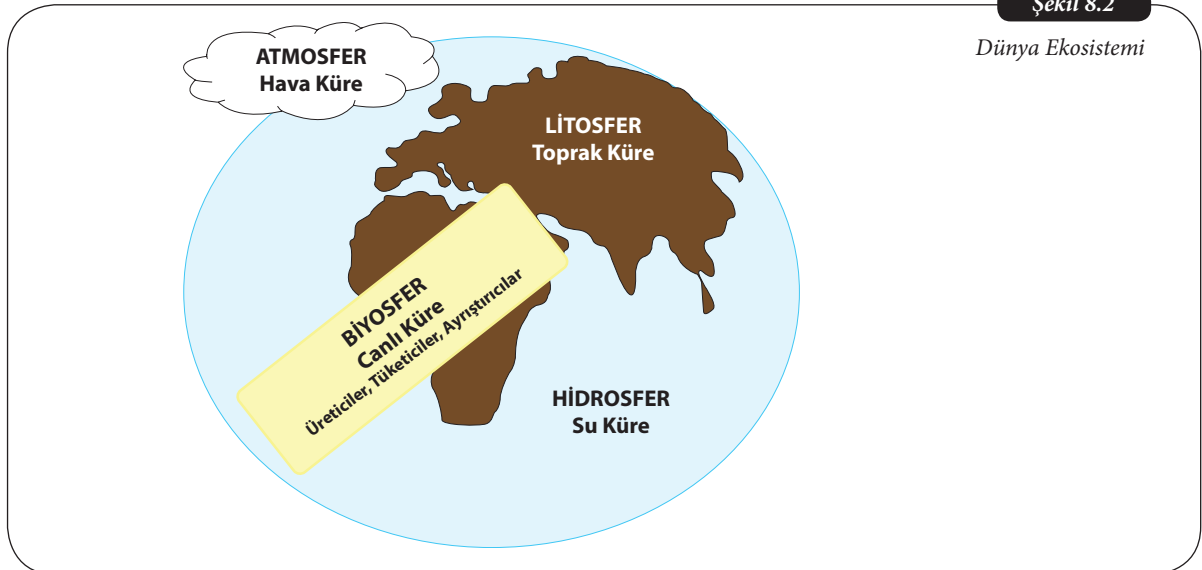


Genel kural olarak ÇED çalışmalarında, ekosistemler içerisinde bulunan canlıların sağlığı, cansız varlık kullanımının entegre yönetimi ve çevre sorunları ile birlikte ekonomik boyutlar göz önünde bulundurulmaktadır. Çevresel Etki Değerlendirmesi kapsamında, dünya ekosisteminde (Şekil 8.2) çevre koruma faaliyetlerinin temel amaçları şunlardır:

- Biyosferin korunması (fauna ve floranın korunması, biyolojik çeşitliliği yok edecek faaliyetlerin engellenmesi, gürültü, koku ve görüntü gibi canlılar üzerinde olumsuz etki yapan estetik kirliliğin azaltılması, planların doğayla uyumlu yapılması ve uygulanması)
- Atmosferin korunması (küresel ısınma etkilerinin azaltılması, hava kirliliğinin önlenmesi, iç ve dış ortam havasının, iklimin, ozon tabakası ile birlikte atmosferin diğer tabakalarının korunması)
- Hidrosferin korunması (içme ve kullanma suyu ile yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarının korunması, sucul ekosistemlerde kirliliğin ve etkilerinin azaltılması, su döngüsünün sağlıklı bir şekilde devam etmesini engelleyecek faaliyetlerin azaltılması)
- Litosferin korunması (toprağın doğal yapısının korunması, entegre atık yönetimi ile kirliliğin engellenmesi, gübre ve pestisitlerde organik tarım alternatiflerinin seçilmesi, erozyonla ve çölleşme ile mücadele)

Şekil 8.2

Dünya Ekosistemi



Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği;

- a. Çevresel Etki Değerlendirmesi başvuru dosyası, Çevresel Etki Değerlendirmesi raporu ile proje tanıtım dosyasının hangi tür projeler için isteneceği ve içereceği konuları,
- b. Çevresel Etki Değerlendirmesi sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları,
- c. Çevresel Etki Değerlendirmesi kapsamına giren projelerin inşaat, işletme ve işletme sonrası izlenmesi ve denetlenmesini,
- ç. Çevresel Etki Değerlendirmesi sisteminin, çevre yönetiminde etkin ve yaygın biçimde uygulanabilmesi ve kurumsal yapısının güçlendirilmesi için gerekli eğitim çalışmalarını kapsamaktadır.

ÇED sürecinin başarılı olabilmesi için; idari ve teknik kapasite, şeffaf karar verme süreci, detaylı bir kapsam, halkın etkin katılımı, donanımlı inceleme ve değerlendirme komisyonu, konusunda uzman araştırmacı ve danışman kadro, etkili ve bilimsel temellere dayalı izleme süreci oldukça önemli noktaları oluşturmaktadır. Bununla birlikte, kaliteli bir ÇED çalışması için gerekli bilgileri içeren ve yürürlükte bulunan ÇED Yönetmeliği aşağıdaki yöntemleri içermektedir.

- Çevresel Etki Değerlendirmesine tabi projeler
- ÇED sürecinin başlatılması ve komisyonların kurulması
- Halkın katılımı toplantısı
- Kapsam ve özel format belirlenmesi
- ÇED raporunun Bakanlığa sunulması
- Komisyonların çalışma usulü ve ÇED raporunun incelenmesi
- Komisyon tarafından son şekli verilen rapor ve dökümanların sunulması
- ÇED olumlu veya olumsuz kararının alınması

ÇED Yönetmeliği'nin ekleri ise şu başlıklardan oluşmaktadır:

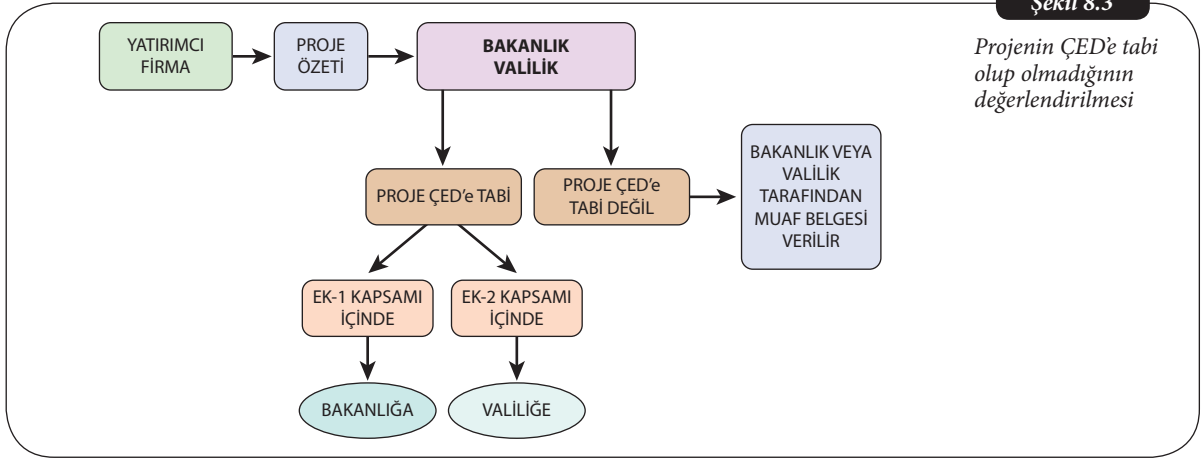
- EK I. "Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler Listesi"
- EK II. "Seçme-Elemente Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi"
- EK III. "Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Formatı"
- EK IV. "Proje Tanıtım Dosyasının Hazırlanmasında Esas Alınacak Seçme Elemente Kriterleri"
- EK V. "Duyarlı Yörelere"

Yönetmeliğin EK-1 listesinde yer alan projelere, ÇED gereklidir kararı verilen projelere ve kapasite artırımı düşünülen ve toplam kapasitesi EK-1 listesinde belirlenen sınır değerlerin üzerinde olan projelere ÇED raporu hazırlanması zorunludur. Seçme ve eleme kriterlerine tabi projelerin listesi ise Yönetmelik'in EK-2 kısmında verilmektedir. EK-2 listesine tabi olanlar Proje Tanıtım Dosyasını Bakanlığa sunarlar ve inceleme sonucunda *ÇED Gereklidir* veya *ÇED Gerekli Değildir* kararı verilir.

ÇED Yönetmeliği'ne tabi olan projeler hakkında *ÇED Gereklidir*, *ÇED Gerekli Değildir*, *ÇED Olumlu*, *ÇED Olumsuz* kararlarını verme yetkisi Bakanlığa ait olup, gerekli hallerde *ÇED Gereklidir* veya *ÇED Gerekli Değildir* konusundaki karar için yetki genişliği esasına göre sınırlı bir şekilde yetkisini Valiliklere devredebilir. Projelerin ÇED Yönetmeliği kapsamında olup olmadığının incelenmesi aşaması Şekil 8.3'de verilmiştir.

Şekil 8.3

Projenin ÇED'e tabi olup olmadığının değerlendirilmesi



ÇED raporu hazırlaması gereken kuruluşlara örnekler veriniz?



SIRA SİZDE

İzleme ve kontrol aşamasında, Bakanlık, ÇED Olumlu kararı veya ÇED Gerekli Değildir kararı verilen projelerle ilgili olarak, ÇED Raporu veya Proje Tanıtım Dosyasında öngörülen ve proje sahibi tarafından taahhüt edilen hususların yerine getirilip getirilmediğini izlemekte ve kontrol etmektedir. Bakanlık bu görevi sırasında gerekli görmesi halinde ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapabilmektedir. Proje sahibi, ÇED Olumlu kararını aldıktan sonra yatırımın başlangıç, inşaat ve işletme dönemine ilişkin izleme raporlarını Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlara yaptırmakla, Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar da bu raporları Bakanlığa sunmakla yükümlüdür.

İzleme ve Kontrol: "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir" veya "Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu" kararı alındıktan sonra uygulama aşamasına geçen projenin, bu kararın verilmesine esas ilkeler doğrultusunda ve çevre değerlerini olumsuz etkilemeyecek biçimde yürütülmesi için yapılan çalışmaların bütünü.

ÇED Raporlarının İçeriği

ÇED raporu, temel ilke olarak yatırım faaliyetlerinin başlaması ve tamamlanması sırasında çevre problemlerine neden olabilecek her türlü işlem, kurum, kuruluş, araç, atık, vb. olumsuz etkilerin ve çevre sorunlarını en aza indirecek alternatif önlemlerin yer aldığı rapordur. Proje alanında yapılan incelemeler sonucu bilimsel yöntemler ve teknikler kullanılarak elde edilen verilerin kullanıldığı bir uygulama aracıdır. Disiplinler arası çalışma gruplarının anlaşılabilir bir dille hazırladığı raporlarda proje alanındaki faaliyetlerin çevresel etkileri, varsayımlar, çevre modelleri, alınacak tedbirler ve sonuçlar şekil, grafik, tablo ve fotoğraflar halinde verilmelidir. Raporda bulunması gereken ana başlıklardan bazıları şu şekildedir:

- Proje konusu, tanımı ve amacı
- Proje için seçilen alanın detaylı bilgileri, alanın ve etki alanının çevresel özellikleri
- Projede kullanılan üretim yöntemleri ve projenin kapasitesi
- Projenin teknoloji alternatifleri
- Sosyal ve ekonomik yönden önemi ve gerekliliği
- Projeye ilişkin ulusal-uluslararası standartlar ve yasal durumlar
- Projenin yaratabileceği çevre sorunları ve alınacak tedbirler

Alternatif alanlarla birlikte proje için tespit edilen alanın neden tercih edildiği, çevresindeki yerleşim alanları, tarım alanları, diğer tesisler, ormanlık alanlar, hassas alanlar, enerji yatırımları, askeri alanlar, vb. tüm özellikler rapor içerisinde yer almaktadır. Ya-

pılması planlanan proje faaliyet alanının ve etkisi altında kalacağı tahmin edilen yerlerin özellikleri ÇED raporlarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Proje yeri ve etki alanının mevcut çevresel özelliklerinden bazılarına örnekler verebiliriz:

- En yakın veya etki alanı içerisinde kalabilecek yerleşim yerlerinin genel özellikleri ve nüfusu
- Jeolojik özellikleri, deprem ve doğal afet durumu (yangın, taşkın, drenaj vb.)
- Hidrolojik özellikleri (göl, baraj, akarsu, yeraltı suları ve diğer sulak alanlara göre konumu ve su kaynaklarının içme, kullanma, sulama amaçlı kullanım durumları)
- Toprak özellikleri, erozyon açısından durumu
- Tarım ve hayvancılık faaliyetleri
- Doğal kaynak, kültürel varlıklar ve rekreasyon alanları
- Madenler ve yakıt kaynakları
- Meteorolojik ve iklimsel özellikler (basınç, sıcaklık, yağış, ortalama nispi nem, buharlaşma, rüzgâr)
- Flora ve fauna özellikleri
- Bölgenin ekonomik özellikleri

Sinerjik Etki: Birlikte etki. İki veya daha fazla etkenin beraberce olan etkisinin, her birinin tek başına etkisinin toplamından daha fazla olması.

Proje alanı veya çevresinde bulunan farklı kaynaklardan açığa çıkan çeşitli kirleticiler bulundukları ekosistemler üzerinde sinerjik bir etki yaratmaktadır. Bu nedenle tek başına faaliyet alanı ile ilgili etkiler bir önem arz etmemektedir. ÇED çalışmasında, ekosistemin tüm canlı ve cansız öğeleri (biyolojik çeşitlilik, su, hava, toprak, ekonomik faktörler, sosyal, tarihi ve kültürel çevre, faaliyette bulunan diğer tesisler vb.) birlikte incelenmeli ve değerlendirilmelidir.

Planlanan bir faaliyetin çevreye yapacağı doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi amacı ile yapılacak çalışmalarda aşağıdaki bazı hususlara dikkat edilmelidir:

- Bölgeye ait tüm kirletici parametrelerin özellikleri ve miktarının belirlenmesi ve kirlilik problemlerinin ortaya konulması
- Ekosistem öğelerinin tespit edilmesi, durumlarının belirlenmesi ve alternatif koruma tedbirlerinin saptanması
- Bölgedeki sucül ekosistemlerin (yüzey suları ve yeraltı su kaynakları) potansiyelinin saptanması, mevcut su kalitesi ve kalitede beklenen değişimlerin belirlenmesi
- Hava kalitesinin tespit edilmesi ve emisyon envanterlerinin çıkartılması
- Gürültü, koku ve görüntü kirliliği gibi estetik problemlerin ortaya konulması ve oluşabilecek değişimlerin tespit edilmesi
- Sosyoekonomik durum envanterlerinin çıkarılması ve kültürel kaynakların tanımlanması
- Mevzuatlarda tabi olunması gereken su, hava, toprak ve diğer kalite standartları ile yönetmeliklerin tespit edilmesi ve alınması gereken önlemlerin belirlenmesi

ÇED raporlarında yer alan ve bölgede yaşayan biyolojik zenginlikler araştırmalar sırasında üzerinde en fazla durulması gereken unsurlardır. Faaliyet alanındaki flora ve fauna ile hassas ve koruma altındaki alanlar büyük bir titizlikle çalışılmalı ve rapora eklenmelidir. Rapora konu faaliyet alanı içerisindeki biyolojik çeşitliliği değerlendirmek için ekolojik örneklemelerle kommunité ve popülasyonların ekolojik analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veriler ÇED raporunda tablo ve grafiklerle sunularak raporun içeriğinin daha iyi anlaşılması sağlanmaktadır. Çalışılacak alanının envanteri çıkarılırken flora ve faunanın tespit edilmesi, elde edilen verilerin istatistiki analizi, habitat analizi ve sonuçların değerlendirilmesi işlemleri yapılmalıdır.

Biyolojik çeşitlilik nedir, tanımlayınız?



SIRA SİZDE

Ekosistem Değerlendirme Raporları

Ekosistem özellikleri ve çeşitliliği, habitat tipleri, koruma öncelikleri, hassaslık, nadirlik, endemizm oranının tespit edilerek çevresel faktörlerle birlikte planlanan faaliyetin ekosistemler üzerindeki etkilerinin uzmanlar tarafından değerlendirildiği raporlara *Ekosistem Değerlendirme Raporu* adı verilmektedir. Arazi çalışmaları ile elde edilen verilere göre endemik, nadir, hassas ve nesli tükenmekte olan bitki ve hayvan türlerinin listesi tablolar halinde rapor içerisinde verilmektedir. Canlı türlerinin Türkçe ve Latince isimleri, endemizm durumları, IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) ve Bern Sözleşmesi kapsamındaki statüleri ve faaliyetlerden etkilenme durumlarına göre alınacak tedbirler yer almaktadır.

Proje alanında bulunan canlılar;

- Endemik,
- Vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi **büyük** olan hassas/zarar görebilir türler (**Vu**),
- Vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi **çok büyük** olan tehlike altındaki türler (**En**),
- Vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi **ekstem safhada** kritik derecede tehlike altındaki türler (**Cr**)

olarak sınıflandırılmakta ve hassas habitat tipleri tespit edilerek faaliyetten etkilenme durumlarına göre gerekli tedbirler belirlenmektedir.

Bitki ekologları ve fauna uzmanları tarafından hazırlanan ekosistem değerlendirme raporlarında; canlı türleri için alternatif yaşam alanlarının bulunup bulunmadığı, yeni yaşam alanlarına türlerin adaptasyon durumları, ekolojik restorasyon önerileri, türlerin ve habitatların izleme planları, faaliyet alanı yakınlarındaki koruma alanları, önemli sulak alanlar, hassas alanlar ve bunların mesafeleri bulunmaktadır.

Örnek bir Nihai ÇED raporunu http://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/mardin_dgbh_nihai_ced_raporu.pdf adresinden inceleyebilirsiniz.



İNTERNET

DUYARLI YÖRELER VE KORUNMASI GEREKEN ALANLAR

Türkiye ve dünya ölçeğinde doğal, kültürel ve tarihi varlıklara sahip çıkmak için nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, tarım ve turizm gibi etmenlerin baskısı altındaki bölgelerde toplam alan yönetimi anlayışı ile ulusal ve uluslararası kuruluşların işbirliği ve mevzuatların uygulanması canlıların sağlıklı bir ortamda yaşamaları için kaçınılmaz faktörlerdir. Bilimsel ve etkili araştırmalar ile çevre kalitesinin artırılması ise faaliyette bulunacak tüm kurumların hedefi olmalıdır. Bu kapsamda, yapılan çalışmaların ulusal ve uluslararası kabul gören kanunlarla ve sözleşmelerle hukuki bir zeminde ve bilimsel araştırmalar ışığında yürütülmesi gerekmektedir. ÇED Yönetmeliği'ne tabi duyarlı ve hassas bölgeler, mevzuat gereği korunması gereken alanları kapsamaktadır. Proje faaliyet alanları bu korunması gereken alanlar dikkate alınarak seçilmelidir.

Mevzuat Uyarınca Korunması Gerekli Alanlar

- Milli Parklar Kanunu'nun 2'nci maddesinde tanımlanan ve bu Kanunun 3'üncü maddesi uyarınca belirlenen "Milli Parklar", "Tabiat Parkları", "Tabiat Anıtları" ve "Tabiat Koruma Alanları",
- Kara Avcılığı Kanunu uyarınca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma Sahaları, Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları",

Özel Çevre Koruma

Bölgeleri: Çevre kirlenmesi ve bozulmasına karşı korunan, doğal güzelliklerinin ve tarihi değerlerinin gelecek nesillere ulaşmasını garanti altına almak için düzenlemelerin yapıldığı alanlar.

- c. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 3'üncü maddesinin birinci fıkrasının "Tanımlar" başlıklı (a) bendinin 1'inci, 2'nci, 3'üncü ve 5'inci alt bentlerinde "Kültür Varlıkları", "Tabiat Varlıkları", "Sit" ve "Koruma Alanı" olarak tanımlanan ve aynı Kanun ile 17/6/1987 tarihli ve 3386 sayılı Kanun'un (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanun'a Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar,
- ç. Su Ürünleri Kanunu kapsamında olan Su Ürünleri İstihsal ve Üreme Sahaları,
- d. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nin 17'nci, 18'inci, 19'uncu ve 20'nci maddelerinde tanımlanan alanlar,
- e. Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nde tanımlanan alanlar
- f. Çevre Kanunu'nun 9'uncu maddesi uyarınca Bakanlar Kurulu tarafından "Özel Çevre Koruma Bölgeleri" olarak tespit ve ilan edilen alanlar,
- g. Boğaziçi Kanunu'na göre koruma altına alınan alanlar,
- ğ. Orman Kanunu uyarınca orman alanı sayılan yerler,
- h. Kıyı Kanunu gereğince yapı yasağı getirilen alanlar,
- ı. Zeytinciliğin İslahı ve Yabancılarının Aşılattırılması Hakkında Kanunda belirtilen alanlar,
- i. Mera Kanununda belirtilen alanlar,
- j. Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen alanlar.

SIRA SİZDE

4

Türkiye'de bulunan Özel Çevre Koruma Alanlarına örnekler veriniz?

Ülkemizin Taraf Olduğu Uluslararası Sözleşmeler Uyarınca Korunması Gerekli Alanlar

- a. "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları",
- b. "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,
 - 1. "Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,
 - 2. Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyasal Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,
 - 3. Cenova Deklerasyonu'nun 17'nci maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyasal alanlar,
- c. "Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi"nin 1'inci ve 2'nci maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,
- ç. "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar,
- d. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi.

Korunması Gereken Alanlar

- a. Onaylı Çevre Düzeni Planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tespit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (Tabii karakteri korunacak alan, biyogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar ve benzeri),

- b. Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve arazi kullanma kabiliyet sınıfları I, II, III ve IV olan alanlar, yağışa bağlı tarımda kullanılan I. ve II. sınıf ile, özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı,
- c. Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler,
- ç. Göller, akarsular, yer altı suyu işletme sahaları,
- d. Bilimsel araştırmalar için önem arz eden ve/veya nesli tehlikeye düşmüş veya düşebilir türler ve ülkemiz için endemik olan türlerin yaşama ortamı olan alanlar, biyosfer rezervi, biyotoplar, biyogenetik rezerv alanları, benzersiz özelliklerdeki jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar.

Biyosfer Rezervi: Uluslararası öneme sahip ve UNESCO'nun İnsan ve Biyosfer (MaB=Man and Biosphere) Programı içerisinde yer alan karasal ve/veya kıyı ekosistemlerine sahip yerler.

Biyosfer rezervlerinin koruma, kalkınma ve lojistik olmak üzere üç temel işlevi vardır.



D İ K K A T

Ulusal ve uluslararası kıstaslara göre önemli özellikler taşıyan doğal ve kültürel kaynakların, koruma ve inceleme amacı ile denetim altına alındığı alanlara “**doğa koruma alanı**” denilmektedir. Bu alanlardan bazıları çok hassas olduğundan bilimsel araştırmalar dışında hiçbir aktiviteye izin verilmemektedir. Dünyada ve Türkiye’de son yıllarda küresel boyutta yaşanan çevre felaketleri ile birlikte korunması gereken doğal ve kültürel varlıklar tespit edilerek “dünya mirasları” adı altında UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü) tarafından listelenmiştir. Dünya mirası olarak kabul edilen bazı örnekler Tablo 8.1’de görülmektedir.

Ülke Adı	Dünya Mirası
Ekvador	Galapagos Adaları
Avustralya	Büyük Set Resifi
Çin	Çin Seddi
Nepal	Katmandu Vadisi
Hindistan	Tac Mahal
Kazakistan	Hoca Ahmet Yesevi Türbesi
Malezya	Kinebalu Milli Parkı
Amerika	Büyük Kanyon Milli Parkı
Nijerya	Sukur Kültürel Bölgesi
Tanzanya	Kilimanjaro Dağı
Fas	Tarihi Marakeş Şehri
Madagaskar	Atsinana Yağmur Ormanları
Mısır	Tarihi Kahire Şehri
Türkiye	Göreme Milli Parkı ve Kapadokya
	Nemrut Dağı
	Pamukkale
	Safranbolu
	Edirne Selimiye Camii ve Külliyesi
	Hattuş

Tablo 8.1
Dünya Mirasları

1983 yılında ulusal ve uluslararası öneme sahip tabiat ve kültür varlıklarının seçilip belirlenmesine, özellik ve karakterleri bozulmadan korunmasına, geliştirilmesine ve yönetilmesine ilişkin esasları düzenlemek amacı ile yürürlüğe giren 2873 no'lu Milli Parklar Kanunu'na göre dört farklı koruma alanı tanımlanmıştır.

Milli Parklar: Bilimsel ve estetik bakımından, milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçalarına *Milli Park* adı verilmektedir.

Tabiat Parkları: Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarına denir.

Tabiat Anıtları: Tabiat ve tabiat olaylarının meydana getirdiği özelliklere ve bilimsel değere sahip ve milli park esasları dahilinde korunan tabiat parçalarına Tabiat anıtları adı verilmektedir.

Tabiatı Koruma Alanları: Bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan nadir, tehlikeye maruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri ihtiva eden ve mutlak korunması gerekli olup sadece bilim ve eğitim amaçlarıyla kullanılmak üzere ayrılmış tabiat parçalarına denir.

Milli Parklar Kanunu'na göre bu kapsama alınan yerlerde;

- a. Tabii ve ekolojik denge ve tabii ekosistem değeri bozulamaz,
- b. Yaban hayatı tahrip edilemez,
- c. Bu sahaların özelliklerinin kaybolmasına veya değiştirilmesine sebep olan veya olabilecek her türlü müdahaleler ile toprak, su ve hava kirlenmesi ve benzeri çevre sorunları yaratacak iş ve işlemler yapılamaz,
- d. Tabii dengeyi bozacak her türlü orman ürünleri üretimi, avlanma ve otlatma yapılamaz,
- e. Onaylanmış planlarda belirtilen yapı ve tesisler ve Genelkurmay Başkanlığınca ihtiyaç duyulacak savunma sistemi için gerekli tesisler dışında kamu yararı açısından vazgeçilmez ve kesin bir zorunluluk bulunmadıkça her ne suretle olursa olsun hiçbir yapı ve tesis kurulamaz ve işletilemez veya bu alanlarda var olan yerleşim sahaları dışında iskan yapılamaz.

Türkiye'de bulunan bazı Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtı ve Tabiatı Koruma Alanlarına örnekler Tablo 8.2'de verilmektedir.

Milli Park	İl	Tabiat Parkları	İl
Aladağlar	Adana, Kayseri, Niğde	Akdağ	Afyonkarahisar
Yumurtalık Lagünü	Adana	Borçka-Karagöl	Artvin
Nemrut Dağı	Adıyaman, Malatya	Kurşunlu Şelalesi	Antalya
Başkomutan	Afyonkarahisar, Kütahya	Bafa Gölü	Aydın
Ağrı Dağı	Ağrı, Iğdır	Ayvalık Adaları	Balıkesir
Soğuksu	Ankara	Abant Gölü	Bolu
Güllük Dağı	Antalya	Çorum-Çatak	Çorum
Olimpos	Antalya	Sıklık Boğazı	Çorum
Hatila Vadisi	Artvin	Artabel Gölleri	Gümüşhane
Karagöl-Sahara	Artvin	Yazılı Kanyon	Isparta
Dilek Yarımadası	Aydın	Gölcük	Isparta
Kuş Cenneti	Balıkesir	Gelincik Dağı	Isparta
Kazdağı	Balıkesir	Polonezköy	İstanbul
Küre Dağları	Bartın, Kastamonu	Türkmenbaşı	İstanbul
Yedigöller	Bolu	Fatih Ormanı	İstanbul
Uludağ	Bursa	Meryemana	İzmir
Gelibolu Yarımadası	Çanakkale	Örnekköy	İzmir
Troya	Çanakkale	Kapıçam	Kahramanmaraş
Ilgaz Dağı	Çankırı, Kastamonu	Ballıkayalar	Kocaeli
Boğazköy-Alacahöyük	Çorum	Kocakoru Ormanı	Konya
Sarıkamış	Kars, Erzurum	Mesir	Manisa
Sultan Sazlığı	Kayseri	Ölüdeniz-Kıdrak	Muğla
Marmaris ve Saklıkent	Muğla	Hamsilos	Sinop
Göreme	Nevşehir	Balıca Mağarası	Tokat
Kaçkar Dağları	Rize	Uzungöl	Trabzon
Tabiat Anıtları	İl	Tabiatı Koruma Alanları	İl
Asarlık Tepeleri	Ankara	Çığlıkara	Antalya
Samandere Şelalesi	Bolu	Efeler ve Gorgit	Artvin
Mızıkçam	Kütahya	Gürgen Dağı	Balıkesir
Anadolu Kestanesi	İzmir	Bolu Fındığı	Bolu
Eskipazar Türbe Çamı	Bolu	Kartal Gölü	Denizli
Koca Katran	Mersin	Demirciönü	Düzce
Taşdede Pınal Meşesi	İzmir	Saka Gölü	Kırklareli
Barla Sedir Ağacı	Isparta	Seyfe Gölü	Kırşehir
Kızılcaelmaaltı Meşesi	Sinop	Akgöl	Konya
Teos Menengici	İzmir	Vakıf Çamlığı	Kütahya
Güney Şelalesi	Aydın	Sarıkum	Sinop
Erenler Çamı	Kastamonu	Çitdere	Zonguldak

Tablo 8.2
Türkiye'deki Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları ve Tabiatı Koruma Alanları

Milli Parklar Yönetmeliği'ne göre bir yerin veya alanın milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı, tabiatı koruma alanı ve orman içi dinlenme yeri olabilmesi için bazı kriterler bulunmaktadır. Milli Parklar Yönetmeliği'ndeki temel ilkeler ve kriterler bölümünde yasal olarak belirlenen hususlar şöyledir:

Milli Park olarak ayrılacak yerlerde;

- Tabii ve kültürel kaynak değeri ile rekreasyonel potansiyeli, milli ve milletlerarası seviyede özellik ve önem taşımalıdır.
- Kaynak değerleri, gelecek nesillerin miras olarak devralacakları ve sahip olmaktan gurur duyacakları seviyede önemli olmalıdır.
- Kaynak değerleri tahrip olmamış veya teknik ve idari müdahalelerle ıslah edilebilir durumda olmalıdır.
- Saha büyüklüğü; kaynak değerleri kesafeti yönünden, özel haller ve adalar dışında, en az 1000 hektar olmalı ve bu alan bütünüyle koruma ağırlıklı zonlardan meydana gelmelidir. İdari ve turistik amaçlı geliştirme alanları bu asgari saha büyüklüğünün dışındadır.

Tabiat parkı olarak ayrılacak yerlerde;

- Milli veya bölge seviyesinde üstün tabii fizyocoğrafik yapıya, bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzellikleri ile rekreasyon potansiyeline sahip olmalıdır.
- Kaynak ve manzara bütünlüğünü sağlayacak yeterli büyüklükte olmalıdır.
- Bilhassa açık hava rekreasyonu yönünden farklı ve zengin bir potansiyele sahip olmalıdır.
- Mahalli örf ve adetlerin, geleneksel arazi kullanma düzeninin ve kültürel manzaraların ilgi çeken örneklerini de ihtiva edebilmelidir.
- Devletin mülkiyetinde olmalıdır.

Tabiat anıtı olarak ayrılacak yerler ve tabii objeler;

- Tabiat ve tabiat olaylarının meydana getirdiği tek veya nadir olmaları sebebiyle ilmi ve estetik yönden milli öneme sahip, bir veya birkaç jeolojik ve jeomorfolojik formasyon ve bitki türleri gibi müstesna değerleri barındırmalıdır.
- Özellikle insan faaliyetlerinden çok az zarar görmüş veya hiç zarar görmemiş olmalıdır.
- Saha büyüklüğü milli parkları küçük, fakat koruma yönünden bütünlüğü sağlayacak yeterlikte olmalıdır.
- Devletin mülkiyetinde olmalıdır.

Tabiatı koruma alanı olarak ayrılacak yerler;

- Milli veya milletlerarası seviyede tipik, emsalsiz, nadir, tehlikeye maruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği veya gizlediği tabii ve geleneksel arazi kullanım şekillerine ait örnekleri barındırmalıdır.
- Genellikle hassas ekosistemlere, habitatlara veya hayat şekillerine, biyolojik veya jeolojik önemli çeşitliliklere, zengin genetik kaynaklara sahip olmalıdır.
- Bu özellikleri ve farklılıkları; bilim, eğitim, araştırma kurumları veya ilgili kuruluşlar tarafından tespit edilmiş olmalıdır.
- Saha büyüklüğü, korunması gerekli değerlerin hayatlarını uzun süreli olarak devam ettirmelerine yeterli olmalıdır.
- Devletin mülkiyetinde olmalıdır.

Orman içi dinlenme yeri olarak ayrılacak yerler;

- Mahalli seviyede açık hava rekreasyonu yönünden değişik ve zengin özelliklere sahip olmalıdır.
- Alt yapı imkânlarına sahip olmalıdır.
- Kaynak bütünlüğünü sağlayacak büyüklükte olmalıdır.
- Orman rejimine tabi olmalıdır.

Yasalara göre korunması gereken birçok alan madencilik, yerleşim, tarımsal faaliyetler, yasa dışı avlanma, yangın, atıklar, iklim değişikliği vb. nedenlerden dolayı tehdit altındadır. Ayrıca, korunan alanların çevresindeki bazı aktiviteler bu alanların biyolojik zenginliklerine zarar verebilmektedir. Bu nedenle korunan alanların üzerindeki etkilerin azaltılması amacı ile ÇED çalışmalarına korunan alanlarla ilgili alternatif projelerin ve

koruma planlarının eklenmesi önem taşımaktadır. Koruma altındaki alanların ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan pek çok faydası bulunmaktadır. Nesli tükenmekte olan bitki ve hayvan türleri için barınak, besin kaynakları için ev sahipliği yaparlar. Temiz içme suyu kaynaklarına sahip bu alanlar; taşkın, kuraklık ve erozyona karşı tampon görevi görürler. Doğal ve geleneksel yaşamların korunduğu sürdürülebilir alanlardır.

Yatırım projelerinin korunan alanlar üzerindeki etkileri konusunda güvenilir olması için çevresel etki değerlendirmelerinin mutlaka yapılması ve uygulama-izleme-denetim süreçlerinin eksiksiz yerine getirilmesi gerekmektedir. Biyolojik çeşitliliğin yerel, bölgesel ve küresel boyutta korunmasına yönelik yasal mevzuatlarda geçen hükümlere uyulması, gerekli mekanizmaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Korunan alanlarda yapılacak planlar; milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, sulak alanlar, özel çevre koruma bölgeleri ve benzeri koruma statüsü bulunan diğer alanlarda, yapılan bilimsel çalışmalar uyarınca tespit edilen ve hassasiyetle korunması gerektiği belirlenen koruma alanları ile doğal ve çevresel değerlerin etkileşim-geçiş sahası da göz önünde bulundurularak sürdürülebilirliğini, mutlak korunmasını ve gelecek nesillere intikalini sağlamak amacıyla alanın büyüklüğünün gerektirdiği ölçeklerde hâlihazır haritalar ve mülkiyet verilerine dayalı olarak hazırlanacak, hazırlanacak hedefler, araçlar, stratejiler ile planlama kararları, tutumları, plan notları ve açıklama raporu ile bir bütün olan her tür ve her ölçekte planları ifade etmektedir. **Yönetim planı ise;** korunan veya korunması düşünülen bir alanın coğrafi sınırlarını, fiziki yapısını, sosyoekonomik durumunu ve sahip olduğu biyolojik çeşitliliği tanımlayan, alanı etkileyen tehditleri, baskıları ve diğer sorunları açıklayan, korunan alan yönetiminin vizyon, amaç ve hedefleri ile bu hedeflere ulaşmak için gerekli faaliyetleri belirleyen, bu planın hazırlanması ve uygulanmasında paydaşların katılımcılığının boyutları ve koşullarını tanımlayan, alanın kullanımına yönelik koruma bölgelerini belirleyen, korunan alanın daha etkili yönetimini sağlayan belge olarak tanımlanmaktadır.

Ağ tabanlı coğrafi bilgi sistemleri yazılımı Geodata uygulaması ile Türkiye'deki korunan alanların coğrafi verilerine <http://geodata.ormansu.gov.tr> adresinden kolayca ulaşabilirsiniz.



İNTERNET

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME İLE İLGİLİ MEVZUATLAR VE SÖZLEŞMELER

Yatırım faaliyetlerinin türüne ve çevresel etkilerine bağlı olarak ekosistemlerin sürdürülebilirliğin sağlanması amacı ile uyulması şartı olan farklı yasalar bulunmaktadır. Doğal yaşam alanlarının korunması ve biyolojik zenginliklerin korunması için yasal ve idari önlemlerle ÇED Yönetmeliği'nin uygulanmasında çevreyi tehdit edecek tüm etkileri en aza indirecek plan kararlarının hazırlanması, çevreyi koruyacak yatırımların yapılması, uluslararası işbirliği gerektiren projelerde ortak karar ve sözleşmelere uyulması gerekmektedir. ÇED sürecinde, ülkemizde çevre ile ilgili yürürlükte olan kanunlar, yönetmelikler ve sözleşmeler göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kanun, yönetmelik ve sözleşmelerden bazıları şunlardır:

Kanunlar

- **Çevre Kanunu:** Bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır.
- **Kültürel ve Doğal Varlıkların Korunması Kanunu:** Korunması gerekli taşınır ve taşınmaz kültür ve tabiat varlıkları ile ilgili tanımları belirlemek, yapılacak işlem ve faaliyetleri düzenlemek, bu konuda gerekli ilke ve uygulama kararlarını alacak teşkilatın kuruluş ve görevlerini tespit etmektir.

- **Mera Kanunu:** Daha önce çeşitli kanunlarla tahsis edilmiş veya kadimden beri kullanılmakta olan mera, yaylak, kışlak ve kamuya ait otlak ve çayırların tespiti, tahdidi ile köy veya belediye tüzel kişilikleri adına tahsislerinin yapılmasını, belirlenecek kurallara uygun bir şekilde kullandırılmasını, bakım ve ıslahının yapılarak verimliliklerinin artırılmasını ve sürdürülmesini, kullanımlarının sürekli olarak denetlenmesini, korunmasını ve gerektiğinde kullanım amacının değiştirilmesini sağlamaktır.
- **Milli Parklar Kanunu:** Yurdumuzdaki milli ve milletlerarası düzeyde değerlere sahip milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanlarının seçilip belirlenmesine, özellik ve karakterleri bozulmadan korunmasına, geliştirilmesine ve yönetilmesine ilişkin esasları düzenlemektir.
- **Belediye Kanunu:** Belediyenin kuruluşunu, organlarını, yönetimini, görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esaslarını düzenlemektir.
- **Büyükşehir Belediyesi Kanunu:** Büyükşehir belediyesi yönetiminin hukuki statüsünü düzenlemek, hizmetlerin planlı, programlı, etkin, verimli ve uyum içinde yürütülmesini sağlamaktır.
- **Yeraltı Suları Hakkında Kanun:** Yer altı suları umumi sular meyanında olup Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bu suların her türlü araştırılması, kullanılması, korunması ve tescili bu kanun hükümlerine tabidir.
- **İmar Kanunu:** Yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların; plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak amacıyla düzenlenmiştir.
- **İş Kanunu:** İşverenler ile bir iş sözleşmesine dayanarak çalıştırılan işçilerin çalışma şartları ve çalışma ortamına ilişkin hak ve sorumluluklarını düzenlemektir.
- **Kıyı Kanunu:** Deniz, tabii ve suni göl ve akarsu kıyıları ile bu yerlerin etkisinde olan ve devamı niteliğinde bulunan sahil şeritlerinin doğal ve kültürel özelliklerini gözeterek koruma ve toplum yararlanmasına açık, kamu yararına kullanma esaslarını tespit etmek amacıyla düzenlenmiştir.
- **Su Ürünleri Kanunu:** Su ürünlerinin korunması, istihali ve kontrolüne dair hususları ihtiva eder.
- **Ulusal Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu:** Devlet ormanlarında, Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki arazilerde, göl ve akarsu kenarlarında, tüzel kişilerin mülkiyet ve tasarrufundaki arazilerde, orman sahasını ve ağaç servetini çoğaltmak, toprak, su ve bitki arasında bozulan dengeyi kurmak, geliştirmek ve çevre değerlerini korumak maksadıyla, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişiler tarafından yapılacak ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarına ait esas ve usulleri düzenlemektir.
- **Umumi Hıfzısıhha Kanunu:** Memleketin sıhhi şartlarını ıslah ve milletin sıhhatine zarar veren bütün hastalıklar veya sair muzır amillerle mücadele etmek ve müstakbel neslin sıhhatli olarak yetişmesini temin ve halkı tıbbi ve içtimai muavenete mazhar eylemek umumi Devlet hizmetlerindendir.
- **Tarım Kanunu:** Tarım sektörünün ve kırsal alanın, kalkınma plan ve stratejileri doğrultusunda geliştirilmesi ve desteklenmesi için gerekli politikaların tespit edilmesi ve düzenlemelerin yapılmasıdır.
- **Hayvanları Koruma Kanunu:** Hayvanların rahat yaşamlarını ve hayvanlara iyi ve uygun muamele edilmesini temin etmek, hayvanların acı, ıstırap ve eziyet çekmelerine karşı en iyi şekilde korunmalarını, her türlü mağduriyetlerinin önlenmesini sağlamaktır.

- **Türk Ceza Kanunu:** Ceza Kanununun amacı; kişi hak ve özgürlüklerini, kamu düzen ve güvenliğini, hukuk devletini, kamu sağlığını ve çevreyi, toplum barışını korumak, suç işlenmesini önlemektir. Kanunda, bu amacın gerçekleştirilmesi için ceza sorumluluğunun temel esasları ile suçlar, ceza ve güvenlik tedbirlerinin türleri düzenlenmiştir.
- **Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu:** Toprağın korunması, geliştirilmesi, tarım arazilerinin sınıflandırılması, asgari tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin belirlenmesi ve bölünmelerinin önlenmesi, tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazilerin çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak planlı kullanımını sağlayacak usul ve esasları belirlemektir.
- **Organik Tarım Kanunu:** Tüketicieye güvenilir, kaliteli ürünler sunmak üzere organik ürün ve girdilerin üretiminin geliştirilmesini sağlamak için gerekli tedbirlerin alınmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir.
- **Boğaziçi Kanunu:** İstanbul Boğaziçi Alanının kültürel ve tarihi değerlerini ve doğal güzelliklerini kamu yararı gözetilerek korumak ve geliştirmek ve bu alandaki nüfus yoğunluğunu artıracak yapılanmayı sınırlamak için uygulanacak imar mevzuatını belirlemek ve düzenlemektir.
- **Maden Kanunu:** Madenlerin aranması, işletilmesi, üzerinde hak sahibi olunması ve terk edilmesi ile ilgili esas ve usulleri düzenler.
- **Kara Avcılığı Kanunu:** Sürdürülebilir av ve yaban hayatı yönetimi için av ve yaban hayvanlarının doğal yaşam ortamları ile birlikte korunmalarını, geliştirilmelerini, avlanmalarının kontrol altına alınmasını, avcılığın düzenlenmesini, av kaynaklarının millî ekonomi açısından faydalı olacak şekilde değerlendirilmesini ve ilgili kamu ve özel hukuk tüzel kişileri ile işbirliğini sağlamaktır.
- **Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun:** Kamu yararına uygun olarak tüketicinin sağlık ve güvenliği ile ekonomik çıkarlarını koruyucu, zararlarını tazmin edici, çevresel tehlikelerden korunmasını sağlayıcı, tüketiciyi aydınlatıcı ve bilinçlendirici önlemleri almak, tüketicilerin kendilerini koruyucu girişimlerini özendirmek ve bu konulardaki politikaların oluşturulmasında gönüllü örgütlenmeleri teşvik etmeye ilişkin hususları düzenlemektir.
- **Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu:** Türkiye Cumhuriyetinin bütün sahillerinde, iç suları olan Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale boğazlarında, liman ve körfezlerinde, kara sularında, münhasır ekonomik bölgesi ile ulusal ve uluslararası hukuk kuralları uyarınca egemenlik ve denetimi altında bulunan deniz alanlarında, kanunlarla kendisine verilen görevlerin uygulanması ve yetkilerin kullanılması amacıyla Sahil Güvenlik Komutanlığı teşkilatını kurmak, görev ve yetkilerini düzenlemektir.
- **Turizm Teşvik Kanunu:** Turizm sektörünü düzenleyecek, geliştirecek, dinamik bir yapı ve işleyişe kavuşturacak tertip ve tedbirlerin alınmasını sağlamaktır.
- **Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu:** Organize sanayi bölgelerinin kuruluş, yapım ve işletilmesi esaslarını düzenlemektir.
- **Endüstri Bölgeleri Kanunu:** Yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere endüstri bölgelerinin kurulması, yönetim ve işletilmesine ilişkin esasları düzenlemektir.
- **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir.

- **Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun:** Büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyeleri sınırları içindeki ilçe ve ilk kademe belediyeleri, il, ilçe belediyeleri ve nüfusu 50.000'in üzerindeki belediyelerce ve bu belediyelerin yetki alanı dışında il özel idarelerince, yıpranan ve özelliğini kaybetmeye yüz tutmuş; kültür ve tabiat varlıklarını koruma kurullarınca sit alanı olarak tescil ve ilan edilen bölgeler ile bu bölgelere ait koruma alanlarının, bölgenin gelişimine uygun olarak yeniden inşa ve restore edilerek, bu bölgelerde konut, ticaret, kültür, turizm ve sosyal donatı alanları oluşturulması, tabii afet risklerine karşı tedbirler alınması, tarihi ve kültürel taşınmaz varlıkların yenilenerek korunması ve yaşatılarak kullanılmasıdır.

Yönetmelikler

- **Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği:** Çevresel Etki Değerlendirmesi sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir.
- **Çevre Sağlığı Denetimi ve Denetçileri Hakkında Yönetmelik:** Çevre ve toplum sağlığının korunması, sağlığa zarar verebilecek etmenlerin yok edilmesi veya en aza indirilmesini sağlamak için Bakanlık Merkez ve Taşra teşkilatınca yapılacak çalışma ve denetim ilkelerinin belirlenmesi ile ilgili plan, program ve politikaların oluşturulması, denetimde standardizasyonun sağlanması, denetçinin eğitimi, geliştirilmesi, görev, yetki ve sorumluluklarının belirlenmesi ile değerlendirilmesini yapmaktır.
- **Nesli Tükenmekte Olan Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretin Uygulanması Konusundaki Yönetmelikler:** Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES) kapsamında yer alan hayvan ve bitki türlerinin sürdürülebilir kullanımını sağlamak için, uluslararası ticaretinin kontrol altına alınmasına yönelik usul ve esasları ilgili kurum ve kuruluşlarla koordinasyon sağlayarak düzenlemektir.
- **Av ve Yaban Hayvanlarının ve Yaşam Alanlarının Korunması, Zararlılarıyla Mücadele Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik:** Av ve yaban hayvanlarının ve yaşama ortamlarının korunması, türlerin yer değiştirilmesi, yerleştirilmeleri, koruma tedbirleri, doğadan toplanmaları ve yakalanmaları, yırtıcı türlerin yönetimi ile bunların zararlı olanları, hastalıkları ve zararlılarıyla mücadele edilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.
- **Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik:** 3/7/2005 tarihli ve 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nda öngörülen toprak ve arazi varlığının belirlenmesi, toprağın korunması, tarım arazilerinin sınıflandırılması, geliştirilmesi, zorunlu hallerde amaç dışı kullanımına izin verilmesi, tarımsal üretim gücü yüksek büyük ovaların belirlenerek korunması, toprak koruma plan ve projelerinin hazırlanması, erozyona duyarlı alanların belirlenmesi, toprak koruma kurulunun çalışmaları ve çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak planlı kullanımını sağlayacak usul ve esasları belirlemektir.
- **Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik:** Alıcı ortam olarak toprağın kirlenmesinin önlenmesi, kirlenmenin mevcut olduğu veya olması muhtemel sahaları ve sektörleri tespit etmek, kirlenmiş toprakların ve sahaların temizlenmesi ve izlenmesi esaslarını sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde belirlemektir.

- **Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği:** Sanayi ve enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır.
- **Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği:** Hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynağa azaltılması, toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kuralları düzenlemektir.
- **Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği:** Hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır.
- **Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği:** Her türlü atık ve artığın çevreye zarar verecek şekilde, doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesi, depolanması, taşınması, uzaklaştırılması ve benzeri faaliyetlerin yasaklanması, çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek olan tüketim maddelerinin idaresini belli bir disiplin altına alarak havada, suda ve toprakta kalıcı etki gösteren kirleticilerin hayvan ve bitki nesillerini, doğal zenginlikleri ve ekolojik dengeyi bozmasının önlenmesi ile buna yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesi, uygulanması ve geliştirilmesidir.
- **Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği:** Tehlikeli atıkların, üretiminden nihai bertarafına kadar;
 - a. İnsan sağlığına ve çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesine,
 - b. Üretiminin ve taşınmasının kontrolünün sağlanmasına,
 - c. İthalinin yasaklanmasına ve ihracatının kontrolüne,
 - d. Yönetiminde gerekli teknik ve idari standartların sağlanmasına,
 - e. Üretiminin kaynağında en aza indirilmesine,
 - f. Üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda, üretildiği yere en yakın mesafede bertaraf edilmesine,
 - g. Yeterli bertaraf tesisi kurulması ve bu tesislerin çevresel bakımdan sağlıklı bir şekilde kontrolüne,
 - h. Çevreyle uyumlu yönetiminin sağlanmasına,
 yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesi için hukuki ve teknik esasları kapsar.
- **Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği:** Tehlikeli kimyasalların kontrol altına alınarak olumsuz etkilerinden çevre ve insanın korunmasına yönelik idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir.
- **Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelik:** Radyoaktif madde kullanımından oluşan atıkların halka, çalışanlara ve çevreye zararlı olmayacak şekilde çevreye verilebilme şartlarını belirlemektir.
- **Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği:** Ülkenin yer altı ve yer üstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki ve teknik esasları belirlemektir.

- **Su Ürünleri Yönetmeliği:** Bu Yönetmelik, su ürünleri stoklarını korumak ve su ürünleri kaynaklarından ekonomik olarak yararlanmak üzere, su ürünleri ruhsat tezkereleri, sportif amaçla yapılacak avcılık, istihsal yerlerinin değiştirilmesi, avcılıkta patlayıcı ve zararlı maddelerin kullanılması, su ürünleri istihsal yerlerine dökülmesi yasak olan zararlı ve kirletici maddeleri, istihsal vasıtalarının vasıf, şartları ve bunların kullanılması, su ürünleri avcılığının düzenlenmesi, trol avcılığı, arızı olarak istihsal edilen su ürünleri, su ürünleri sağlığı, su ürünlerinden yapılacak mamül ve yarı mamül maddelerin üretimi, su ürünlerinin pazarlaması ile ilgili usul, esas, yasak, sınırlama, yükümlülük, tedbir, kontrol ve denetimine ait hususları kapsar.
- **Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği:** Türkiye'nin karasal sınırları ve kıta sahanlığı dâhilinde yer alan sulak alanların korunması, yönetimi ve geliştirilmesi ile bu konuda görevli kurum ve kuruluşlar arasında işbirliği ve koordinasyon esaslarını belirlemektir.

DİKKAT



Sulak alanlar tropikal ormanlarla birlikte yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan ekosistemleridir.

Sözleşmeler

- **Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Taşınımına ve Bertarafına İlişkin Basel Sözleşmesi:** Gelişmiş ülkelerde üretilen tehlikeli atıkların gelişigüzel bir şekilde gelişmekte olan ülkelere boşaltılmasına karşı oluşan protestolar sonucunda ortaya çıkan kamuoyu baskısı ile 1989 yılında İsviçre'nin Basel şehrinde kabul edildi. Sözleşme; insan sağlığı ve çevrenin, tehlikeli atıklar ve diğer katı atıkların oluşumu ve yönetiminden kaynaklanacak etkilerden korunması ve bu etkilerin tüm tarafların katılımı ile sıkı bir şekilde kontrol edilmesini hedeflemektedir. Türkiye bu sözleşmeye 1994 yılında taraf olmuştur.
- **Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK'lar) Sözleşmesi:** Birleşmiş Milletler Çevre Programının (UNEP) Kalıcı Organik Kirleticilere ilişkin Stockholm Sözleşmesi, 2004 tarihinde yürürlüğe giren küresel nitelikli bir anlaşmadır. KOK'lar, kullanıldıkları bölgelerde buharlaşan ve atmosferde uzun mesafeler boyunca taşınabilen yarı uçucu kimyasal maddelerdir. Bu maddeler; su yollarına doğrudan doğruya deşarj edilmekte veya atmosfer aracılığı ile sulara karışmakta, tatlı ve tuzlu suların hareketi ile sucul ortamlara taşınmaktadırlar. KOK'lar dünya üzerinde hiç kullanılmadıkları, yerleşim bulunmayan ve insanlara çok uzak bölgelere kadar oldukça yaygın bir dağılım göstermektedir. Bu sözleşmenin amacı, insan sağlığını ve çevreyi kalıcı organik kirletici maddelerden korumaktır.
- **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi:** İklim değişikliği sorununa karşı küresel tepkinin temelini oluşturmak üzere kabul edilen sözleşme 1992 tarihinde imzalanmış, 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşme insan kaynaklı kirleticilerin iklim üzerinde olumsuz ve tehlikeli etkileri olduğunu kabul etmekte ve atmosferdeki sera gazı seviyelerini düşürerek olumsuz etkilerini en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Sözleşmenin ardından 1997'de yapılan taraflar toplantısında Kyoto Protokolü imzalanmış ve sera gazları ile salınım kaynakları listelenmiştir. Türkiye 5386 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun'un 5 Şubat 2009'da Türkiye Büyük Millet Meclisi'nce kabulü ve 13 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın ardından, katılım aracının Birleşmiş Milletlere sunulması ile 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur.

- **Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi:** 1992 Rio Çevre Zirvesi'nin en somut sonuçlarından birisi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin imzalanmasıdır. Türkiye bu sözleşmeye 1996 yılında taraf olmuştur. Biyolojik çeşitliliğin ve biyolojik kaynakların etik, ekonomik ve insanların geleceği açısından sürdürülebilir kullanımı ve korunması temel amaçları oluşturmaktadır. Ayrıca, genetik kaynaklar ve teknoloji üzerinde sahip olunan bütün hakları dikkate almak şartı ile bu kaynaklara gereğince erişimin ve ilgili teknolojilerin gereğince transferinin sağlanması ve uygun finansmanın tedariki de dahil olmak üzere, genetik kaynakların kullanımından doğan yararların adil ve hakkaniyete uygun paylaşımı sözleşmenin temel hedeflerini oluşturmaktadır.
- **CITES Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme:** Sözleşme 1973 yılında imzalanmış, Türkiye 1996'da taraf olmuştur. CITES sözleşmesinin amacı, uluslararası ticaret nedeni ile nesli tehlike altına girmiş bitki ve hayvan türlerinin ticaretini kontrol etmek ve dünyanın ortak varlıkları olan biyolojik zenginliklerin sürdürülebilir kullanımına destek olmak ve taraf devletler arasında işbirliği ve koordinasyonu sağlamaktır.
- **Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi:** Kısaca Viyana Sözleşmesi olarak bilinen sözleşme 1985 yılında imzalanmış ve 1988 yılında yürürlüğe girmiştir. Uluslararası düzeyde ozon tabakası üzerinde oluşan tahribatın önlenmesini amaçlayan sözleşmeye Türkiye 1991 yılında taraf olmuştur.
- **Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair (Montreal) Protokolü:** 1987'de imzalanan protokole Türkiye 1991 tarihinde taraf olmuştur. Ozon tabakasını incelten maddelerin üretim ve tüketimlerinin azaltılması, kontrol altına alınması, kullanımdan kaldırılması gereken maddelerin belirlenmesi, bu maddeler yerine kullanılacak ozon tabakasına zarar vermeyecek madde ve teknolojilerin geliştirilmesi temel amaçlarını oluşturmaktadır.
- **Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Uzun Menzilli Sınırötesi Hava Kirliliği (CLRTAP) Sözleşmesi:** İnsanlar ve çevreyi hava kirliliğinin olumsuz etkilerinden korumak amacı ile uzun menzilli sınır aşan hava kirlileti maddelerin emisyonunu azaltmak ve sınırlamak amacı ile 1979 yılında imzalanan ve 1983'te yürürlüğe giren sözleşmeye Türkiye 1983 yılında taraf olmuştur.
- **Akdeniz'in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması (Barselona) Sözleşmesi:** 1976 yılında Barselona'da Türkiye'nin de imzaladığı sözleşme 1981 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin ana amacı, Akdeniz'in her tür kirliliğe karşı Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler tarafından korunmasını sağlamaktır. Akdeniz Bölgesinin ekolojik dengesini bozacak her türlü tehlikeyi ortadan kaldırmayı, bölgenin korunması ve geliştirilmesi için devletlerin ve ilgili uluslararası kuruluşların yakın işbirliği içinde bulunmasını amaçlamaktadır.
- **Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması (Bükreş) Sözleşmesi:** 1994 yılında yürürlüğe giren sözleşmeye Türkiye aynı yıl taraf olmuştur. Karadeniz'in canlı kaynaklarının korunması, kirliliğin önlenmesi ve kontrol edilmesi, deniz ve kıyı ekosistemlerinin iyileştirilmesi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler tarafından korunması sözleşmenin ana amaçlarını oluşturmaktadır.
- **Avrupa Vahşi Yaşamının ve Doğal Habitatlarının Korunması Sözleşmesi - Bern Sözleşmesi:** 1979 yılında imzalanan sözleşmeye Türkiye 1984 yılında taraf olmuştur. Sözleşme vahşi bitki ve hayvan türlerini doğal yaşam alanları ile birlikte korumayı amaçlamakta, özellikle tehlike altında ve hassas türlere önem vermekte, taraf devletlere, ülkelerinde bulunan ve risk altında olan yabani bitki ve hayvan nüfusunun korunması, korunması birden çok taraf devletin işbirliğini gerektiren durumlarda gerekli tedbirlerin uyum içinde alınması görevini yüklemektedir.

- **Paris Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme:** Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü'nün (UNESCO'nun) 17 Ekim – 21 Kasım 1972 tarihleri arasında Paris'te yapılan Genel Konferansında sorunun uluslararası bir sözleşme konusu yapılmasına karar verilmiş ve 16 Kasım 1972'de sözleşme kabul edilmiş, Türkiye'de 1982'de onaylanmıştır. Böylece tüm dünya uluslarının sahip oldukları kültürel ve doğal varlıkların uluslararası bir platformda korunması ve gelecek nesillere aktarılması için tarihi bir adım atılırken, kültürel ve doğal miras parçalarının istisnai bir öneme sahip olduğu ve muhafazasının gerektiği vurgulanmıştır.
- **Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Sözleşmesi-Ramsar Sözleşmesi:** 1971 yılında imzalanan sözleşmeye Türkiye 1994 yılında taraf olmuştur. Sözleşmede sulak alanların ekonomik, kültürel, bilimsel ve sosyal olarak büyük bir kaynak teşkil ettiği ve kaybedilmeleri hâlinde bir daha geri getirilmeyeceği esasını vurgulamakta ve uluslararası öneme sahip olsun veya olmasın tüm sulak alanların korunması, geliştirilmesi ve bu konuda görevli kurum ve kuruluşlar arasında işbirliği ve koordinasyon sağlanması amaçlanmaktadır.

Özet



1 Çevresel etki değerlendirmesi kavramını tanımlayabilmek. ÇED, çevreyi doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek bir ya da daha fazla faaliyete ait bir proje için alınacak kararda, projede gerçekleştirilecek faaliyetlerin çevresel etkilerinin bilimsel yöntemler ve tekniklerle incelenmesi ve elde edilen verilere göre öngörülen olumsuz etkilerin en aza indirilmesi ve projenin tüm aşamalarının izlenmesi ve denetlenmesi sürecidir.



2 ÇED Yönetmeliği'nin yöntemlerini listeleyebilmek.

- Çevresel Etki Değerlendirmesine tabi projeler
- ÇED sürecinin başlatılması ve komisyonların kurulması
- Halkın katılımı toplantısı
- Kapsam ve özel format belirlenmesi
- ÇED raporunun Bakanlığa sunulması
- Komisyonların çalışma usulü ve ÇED raporunun incelenmesi
- Komisyon tarafından son şekli verilen rapor ve dökümanların sunulması
- ÇED olumlu veya olumsuz kararının alınması



3 ÇED raporlarının içeriğini açıklayabilmek.

ÇED raporu, sürdürülebilir kalkınma hedefi yönünde tahmin ve önleme stratejisinin karar vericiler tarafından izlenmesinde kullanılan bilimsel bir uygulama aracıdır. Raporda; projenin tanımı ve konusu, proje yeri ve etki alanının mevcut çevresel özellikleri, projenin çevresel etkileri, halkın katılımı ile alınan görüş ve öneriler, acil eylem planları, izleme ve denetleme programları şeklinde bilgi ve değerlendirmeler bulunmaktadır.



4 Korunması gereken alanları tanımlayabilmek.

Biyolojik çeşitliliğin, doğal ve bununla ilişkili kültürel kaynakların korunması ve devamlılığının sağlanması amacıyla ilgili mevzuata göre yönetilen; milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, doğal sit alanları, sulak alanlar, özel çevre koruma bölgeleri ve benzeri koruma statüsü bulunan kara, su ya da deniz alanlarıdır.



5 ÇED ile ilgili mevzuat ve sözleşmeleri listeleyebilmek.

Kanunlar: Çevre Kanunu, Kültürel ve Doğal Varlıkların Korunması Kanunu, Mera Kanunu, Milli Parklar Kanunu, Yeraltı Suları Hakkında Kanun, Kıyı Kanunu, Ulusal Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Kanunu, Tarım Kanunu

Yönetmelikler: Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, Nesli Tükenmekte Olan Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretin Uygulanması Konusundaki Yönetmelikler, Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik, Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

Sözleşmeler: Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Avrupa Vahşi Yaşamının ve Doğal Habitatlarının Korunması Sözleşmesi-Bern Sözleşmesi, Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması (Bükreş) Sözleşmesi

Kendimizi Sınyalım

1. Dünyada çevresel etki değerdendirmesi ilk kez hangi ülkede başlamıştır?
 - a. Kanada
 - b. Amerika Birleşik Devletleri
 - c. İsviçre
 - d. İngiltere
 - e. Japonya
2. ÇED süreci ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi **yanlıştır**?
 - a. Tarafsız değerdendirilmelidir.
 - b. Çevresel tüm etkileri kapsamalıdır.
 - c. Tek bir uzman tarafından yapılmalıdır.
 - d. Bütünleyici bir yaklaşımda olmalıdır.
 - e. Karar vermede yardımcı olmalıdır.
3. Dünya ekosisteminde çevre koruma faaliyetlerinin temel amaçlarından toprak yapısını koruma ile ilgili kavram aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Traposferin korunması
 - b. Biyosferin korunması
 - c. Atmosferin korunması
 - d. Hidrosferin korunması
 - e. Litosferin korunması
4. “ÇED olumlu” kararını verme aşağıdaki hangi kuruluşun yetkisindedir?
 - a. Belediye
 - b. Kaymakamlık
 - c. Valilik
 - d. Bakanlık
 - e. Başbakanlık
5. Türkiye’de uygulanan ÇED Yönetmeliği’nin eklerinden hangisi mevzuat uyarınca korunması gereken alanlarla ilgili bilgiler içermektedir?
 - a. EK I
 - b. EK II
 - c. EK III
 - d. EK IV
 - e. EK V
6. Aşağıdakilerden hangisi ÇED raporlarında bulunan faaliyetin etki alanı içerisindeki çevresel bilgilere örnek olarak **verilemez**?
 - a. Projenin konusu
 - b. Tarım ve hayvancılık
 - c. Flora ve fauna
 - d. İklim
 - e. Kültürel varlık
7. Aşağıdakilerden hangisi mevzuat gereği korunması gereken alanlardan biri **değildir**?
 - a. Milli Parklar
 - b. Tabiat Parkları
 - c. Peyzaj Alanları
 - d. Tabiat Anıtları
 - e. Tabiatı Koruma Alanları
8. Dünya mirasları aşağıdaki hangi örgüt tarafından belirlenmekte ve listelenmektedir?
 - a. UNESCO
 - b. OECD
 - c. CITES
 - d. IUCN
 - e. NEPA
9. Tabiatı koruma alanlarından biri olan Vakıf Çamlığı aşağıdaki illerden hangisinde yer almaktadır?
 - a. Kastamonu
 - b. Trabzon
 - c. Rize
 - d. Kütahya
 - e. Isparta
10. “Özellikle su kuşları yaşama ortamı olarak uluslararası öneme sahip sulak alanlar sözleşmesi” aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Biyolojik çeşitlilik
 - b. Ramsar
 - c. Bonn
 - d. Cenova
 - e. Kyoto

Yaşamın İçinden

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na Ödül

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetimi Sistemi (e-ÇED), eTürkiye (eTR) Ödülleri'nde birincilik ödülüne layık görüldü.

Türkiye'nin AB'ye uyum sürecinde rekabeti arttırıcı, bilgiye dayalı, e-Hizmetlere odaklanmış dönüşümü hızlandırmak amacıyla TÜSİAD ve Türkiye Bilişim Vakfı (TBV) tarafından bu yıl 12'incisi düzenlenen eTürkiye (eTR) Ödülleri kapsamında "eTR Ödülleri" ile Kamudan Vatandaşa e-Hizmetler Kategorisi, Kamudan İş Dünyasına e-Hizmetler Kategorisi, Kamudan Kamuya e-Hizmetler Kategorisi ve Yerel Yönetimler (Küçük, Orta, Büyük Ölçekli) Kategorisi'nde ödüller 15 Ocak'ta TBMM Tören Salonu'nda verildi. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetimi Sistemi (e-ÇED) ise birincilik ödülüne layık görüldü. e-ÇED sistemi ile Çevresel Etki Değerlendirilmesi (ÇED) sürecinin çevrimiçi olarak izlenmesi, analiz edilmesi ve şeffaf bir ortamda süreçlerin işletilerek halkın bilgilendirilmesi ile ÇED süreci kapsamında üretilen verinin envanterinin tutulması, merkez ve taşra teşkilatında gerçekleştirilen ÇED Yönetmeliği kapsamındaki tüm işlemlerin elektronik ortamda yapılması ve kaydının sağlanması ve uygulamalarda birlikteliğin sağlanması, ÇED Yönetmeliği kapsamında verilen kararların entegre edilmesi ile oluşacak olan bu veri tabanı, yeni yatırımlar için yürütülecek ÇED çalışmalarında da yol gösterici oluyor. Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetimi Sistemi ile ÇED süreci içerisinde evrak akışı elektronik ortamda gerçekleştirildiği için evrak havaleleri ve postada yaşanan zaman kayıpları da ortadan kaldırılıyor. ÇED Yönetmeliği'nin ilk yayım tarihi olan 1993 yılından bu yana verilen kararların elektronik veri tabanına aktarılması, karar destek sistemleri ile ÇED sürecinde karar verilmesi aşamasında kullanılıyor.

Gerçekleştirilen e-ÇED sistemi ile beklenen yararların yanı sıra ortalama dört yüz sayfa olan proje tanıtım dosyası, ÇED başvuru dosyası, ÇED raporu ve nihai ÇED raporları artık kağıt olarak basılmıyor. Bu sayede yıllık 61 bin 500 sayfalık kağıt tasarrufu sağlanıp, yılda yaklaşık 500 bin 100 adet ağaç kurtararak hem çevreye hem de ekonomiye katkı sağlanıyor. Bu kapsamda Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetimi Sistemi ile yıllık olarak yaklaşık bin ton CO2 eşdeğerinde emisyon salınımı engellenmiş olacak. Bu değer, yaklaşık olarak 350 hektar ağaçlandırmadan elde edilen yutak alan kapasitesine eşdeğer. Elde edilecek 300 ton kâğıt tasarrufu ile yıllık olarak 132 bin ton temiz su israf edilmeyecek ve 2 milyon 280 bin kWh enerji harcanmayacak. Web tabanlı çalışan e-ÇED sistemi, kullanıcıların bilgisayarlarında özel bir kurulum gerektirmiyor. Onay işlemleri e-imza ile gerçekleştiriliyor. Sis-

tem ileride duyulabilecek ihtiyaçlar düşünülerek genişlemeye müsait bir yapıda tasarlandı. Kurallar, sabitler parametrik yapıda, koda müdahale etmeden değiştirilebilecek şekilde dizayn edildi. Sistem, kurum içi uygulamalar ve MERNİS gibi dış uygulamalar ile web servisleri aracılığıyla entegre oluyor.

Kaynak: Beyaz Gazete 19 Ocak 2015

Okuma Parçası

Oğuz KURDOĞLU, DÜNYADA DOĞAYI KORUMA HAREKETİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE GÜNCEL BOYUTU

Eğer çok sıkı koruma altında olan kutsal ormanlar, birer orman rezervi olarak düşünülürse, doğayı korumanın kökenlerinin insanlık tarihi kadar eskiye uzandığı söylenebilir. Örneğin Güney Hindistan'daki Tamil Nadu Kutsal koruluklarının, Yontma taş ve cilalı taş devirlerine (MÖ 8000 - MÖ 6000) tanıklık ettikleri belirtilmektedir. Gerçekten de Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF)'nin 1995 raporunun sonucuna göre; kutsal yerler muhtemelen gezegendeki en eski habitat koruma yöntemidir. Doğa koruma kültürünün ilk nokta olguları daha çok bireysel unsurların korunmasıyla ilgili yasa ve uygulamalar biçiminde görülmüştür. Bramwell (1989), İÖ. 1900'lü yıllarda Sümer ve Babil hanedanlarından Lipit-Isthar'a ait olan ve "Lipit-Isthar Kanunları olarak bilinen ilk yazılı yasalar içinde "eğer bir kişi başkasının bahçesindeki bir ağacı keserse, yarım gümüş para kadar ödeme yapar" hükmü içeren maddenin yer aldığına değinmektedir. İki bin yıldan daha önce Eflatun (Plato); Eski Yunan'daki Attica Tepesinin ormandan yoksun bırakıldığını ve ardından üretken su sistemlerini ve toprak örtüsünü kaybettiğini yazmıştı. Hatta bu duruma "hastalıktan mahvolmuş bir vücudun iskeleti" benzetmesini yapmıştı. Aynı çağlarda Hindistan'da ilk korunan orman alanı ilan edilmiştir. Bu alan modern milli park ve rezervlerin ilk örneğini teşkil etmektedir. Yine Hindistan'da İmparator Ashoka, belli memeli, kuş ve balık türlerinin korunmasını da sağlayan ilk avcılık yasalarını yürürlüğe koymuştur. Osmanlı İmparatorluğunda ise ilk bilinçli koruma Hükümdar Fatih Sultan Mehmet'e aittir. 15. yüzyıl ortalarında, bazı derelerin Haliç'i çamurla doldurmaması için akarsuyun havzalarında hayvan otlatılmasını, tarım yapılmasını ve inşaatı yasaklamış, dik yamaçlara ayrık otu ektirerek toprağın sıkı bir şekilde tutulmasını temin etmiştir. Bir alanın sahip olduğu peyzaj güzelliği, flora ve faunası ve halkın be-
lirli bir süre için de olsa yararlanması amacıyla koruma al-

tına alınması fikri ise Hollanda'da doğmuştur. 1576 yılında Prens ve Vali, Lahey ormanının korunması konusunda anlaşmışlardır. Süreç içinde dünyanın çeşitli yerlerinde değişik amaçlarla çok sayıda 'koruma alanı' belirlenmiş, ama büyük çoğunluğu doğaldır ki, modern çağın değerlendirmelerinden uzak, kaynak amaçlı koruma ödevleri görmüşlerdir. Örneğin Palmer (1912), sosyal ve politik olarak bir miktar sakin durumda olan İngiltere'de 18. ve 19. yüzyıllarda belli sayıda korunan alan kurulduğunu ve bunların özünde, üst tabakaların avcılığı için yaban hayvanlarının korunması amacının bulunduğunu belirtmektedir. Sherwood ormanı gibi buna benzer pek çok alan halen mevcuttur ve ülkenin biyoçeşitliliğinin korunmasında halen rol oynamaktadır. Yine Amerika'da 1900'lü yılların başlarında halkın girişine kısıtlı ya da tamamen yasaklanmış her biri 2500 hektardan küçük, 500 kadar yaban hayatı koruma rezervi ayrılmıştır. Bu çağların sosyal iklimi gereği hem Amerika hem de Avrupa'daki öncü korunan alanlar, yalnızca üst sınıfların eğlence ve kullanımları için yönetiliyordu. Ancak, herkesten önce, genç bir sanatçı olan George Catlin (1841), sadece sosyal elitlerin değil herkesin yararlanabileceği büyük alanların ayrılması gerektiğini daha 1932'de söylemiş, hayranlıkla izlediği Yellowstone ve Missouri nehrinin birleştiği yerleri gördüğünde "bu yerin tüm tazeliği, doğallığı, insan ve tüm canlılarıyla birlikte ulusun parkı (nation's park) olarak ilan edilmesini teklif etmiştir. Öte yandan aynı zaman dilimi içinde (1804-1870 arası) Mississippi'nin batısına doğru 110 bilimsel keşif gezisi yapılmıştı. Yellowstone bölgesine ise ancak 1859 yılında ulaşıldı ama iç savaş nedeniyle bu geziler tamamlanamadı. Bu nedenle Yellowstone bölgesi ile ilgili güvenilir bilgiler ancak 1870 ve 1871'de Montana Bölgesinden gelen bir keşif heyetinden ve Jeoloji Servisinden F. Hayden'den sağlanabildi. Böylece Yellowstone Ulusal Parkı "insanların yararlanacağı ve eğleneceği bir ulusal park ve eğlence yeri" olarak ilan edilmiştir. Ancak 1864 yılında ise, Kaliforniya Eyaleti tarafından insanın yararlanması bakımından tehlike altına girmiş iki bölge olan Yosemite Vadisi ve Mariposa Dev Sekoya Ormanı, "doğal Rezerv" olarak kabul edilmiş ve buralardaki ekonomik yararlanma ortadan kaldırılmıştır. Burasının milli park olması ise 1890 yılında kabul edilmiştir. Görüldüğü üzere Amerika Birleşik Devletleri doğanın korunması konusunda ilk ciddi adımları atan ülke konumundadır. Osmanlı Devleti ise, İstanbul'un tatlı suyunu karşılayan kolları koruma altına almıştır. 1870 yılında ormancılığı düzenlemek ve ormanları korumak için Orman Nizamnamesi yürürlüğe sokulmuştur. Doğa korumanın yansıması olarak Avrupa'daki ilk örgütlenmeler ise İngiltere'de başladı. Kraliyet Kuşları Koruma Derneği (RSPB) 1889'da kuruldu ve bir milyonu aşkın üyesiyle şu an dünyadaki en güçlü doğa

koruma kurumlarından birisi haline geldi. Bu görüşlerin yanında 18 yy başlarında doğa koruma düşüncesi özellikle ormanların korunması kaygısıyla dile getirilmeye başlanmış ve bilim adamlarını harekete geçirmiştir. İnsanların doğa ile ilişkilerinde çok belirgin ve ayrıcalıklı bir yere sahip olan ormanlar, doğal kaynakların tahrip edilme sürecinden en fazla etkilenmiş ekosistemlerden biridir. Nitekim doğa korumanın bilinçli bir şekilde 19. yy ilk çeyreğinde başlamasında doğa ve ormancılık bilimlerinin gelişmesinin önemli payı vardır. "Sürdürülebilirlik" kavramının ilk kez ortaya çıktığı Almanya'da Drachenfels Ormanı'nın bir bölümünün 1829'da koruma altına alındığı görülmektedir. Günümüzde, dünyada 4138 adet korunan orman rezervinin alanı yaklaşık 260 milyon hektarı bulmaktadır. Ancak genel olarak herkesçe kabul edilen görüşe göre; çağdaş anlamda bir korunan alanın ilk örneği 1872'de ilan edilen Yellowstone (ABD) Milli Parkıdır.

Kaynak: Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (2007)

Kendimizi Sınavım Yanıt Anahtarı

- | | |
|-------|--|
| 1. b | Yanıtınız yanlış ise "Çevresel Etki Değerlendirmesi Kavramının Tarihçesi" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 2. c | Yanıtınız yanlış ise "Çevresel Etki Değerlendirmesi Süreci" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 3. e | Yanıtınız yanlış ise "Çevresel Etki Değerlendirmesi Süreci" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 4. d | Yanıtınız yanlış ise "Çevresel Etki Değerlendirmesi Süreci" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 5. e | Yanıtınız yanlış ise "Çevresel Etki Değerlendirmesi Süreci" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 6. a | Yanıtınız yanlış ise "ÇED Raporlarının İçeriği" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 7. c | Yanıtınız yanlış ise "Duyarlı Yörelere ve Korunması Gereken Alanlar" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 8. a | Yanıtınız yanlış ise "Duyarlı Yörelere ve Korunması Gereken Alanlar" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 9. d | Yanıtınız yanlış ise "Duyarlı Yörelere ve Korunması Gereken Alanlar" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 10. b | Yanıtınız yanlış ise "Çevresel Etki Değerlendirme ile İlgili Mevzuatlar ve Sözleşmeler" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesi'nin ek bir protokolü olarak hazırlanan Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nün temel amacı, modern biyoteknolojik teknikler kullanılarak değişikliğe uğratarak elde edilmiş canlı organizmaların insan ve hayvan sağlığı üzerindeki risklerinin bilinmesi ve özellikle sınır ötesi taşınımları sırasında biyolojik çeşitlilik ve sürdürülebilir kullanımı üzerinde olumsuz etkileri olabilecek bu organizmaların güvenli bir şekilde nakil edilmesi ve kullanılmasına katkıda bulunmaktır.

Sıra Sizde 2

ÇED raporuna tabi bazı kuruluşlar:

- Rafineriler
- Nükleer yakıt tesisleri
- Termik güç santralleri
- Metal endüstrileri
- Çimento fabrikaları
- Tarım ilaçlarının ve/veya farmasötik ürünlerin etken maddelerinin üretildiği tesisler
- Pil ve/veya akü üretim tesisleri
- Lastik üretim tesisleri
- Hayvan kesim tesisleri
- Kurulu gücü 10 MWm ve üzeri olan hidroelektrik santralleri

Sıra Sizde 3

Biyolojik çeşitlilik, kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılar da dahil olmak üzere tüm kaynaklardaki canlı organizmaların (habitattların daha geniş anlamda ekosistemlerin) çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler bakımından gösterdiği farklılıkları, ekosistemlerde yaşayan canlıların kendi aralarında, canlılar ile cansızlar arasında, yere ve zamana göre değişen farklılıkları ile genler, türler, ekosistemler ve işlevlerin tamamını ifade etmektedir.

Sıra Sizde 4

Köyceğiz-Dalyan, Fethiye-Göcek, Gökova, Gökso Deltası, Kekova, Patara, Gölbaşı, Foça, Pamukkale, İhlara-Kapadokya, Datça-Bozburun, Belek, Tuzgölü ve Uzungöl sahip oldukları doğal, kültürel ve tarihi değerlerin, çevre kirlenmesine ve bozulmasına karşı korunması, doğal ve tarihi değerlerin gelecek nesillere aktarılmasının güvence altına alınması amacı ile seçilmiş Özel Çevre Koruma Alanlarıdır.

Sıra Sizde 5

Türkiye'deki bazı Ramsar Alanları:

- Uluabat Gölü Bursa
- Kuş Gölü Balıkesir
- Gökso Deltası Mersin

- Akyatan Gölü Adana
- Gediz Deltası İzmir
- Burdur Gölü Burdur
- Sultansazlığı Kayseri
- Seyfe Gölü Kırşehir
- Kızılırmak Deltası Samsun

Yararlanılan Kaynaklar

- Arat, G., Türkeş, M. ve Saner, E. (2002). **Uluslararası Sözleşmeler Ön Rapor**, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli, Ankara.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2003). **Flora- Fauna ve Hassas Yörelere**, Türkiye Çevre Atlası ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi, Ankara.
- Çiçek, A. (2012). **Ekoloji ve Turizm**, (Ed. A. ÇİÇEK), Anadolu Üniversitesi Yayınları No:2479, Eskişehir.
- Çiçek, A. (2009). **Ekoloji**, (Ed. C. Türe), Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1964, Eskişehir.
- Kara, S. ve ark. (2008). **Çevre Sağlığı**, 1-10. Ünite (Ed. Arzu Çiçek), Anadolu Üniversitesi Yayın No:1695, AÖF Yayın No: 880, Eskişehir.
- Ortalano, L. (1997). **Environmental Regulation and Impact Assessment**, John Wiley & Sons, New York.
- Özdeş, H. (2013). **Korunan Alanlar ve ÇED Süreci**, Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, İstanbul.
- Pamukoğlu, N. ve Ekmekçi, İ. (2013). **Türkiye'de Korunan Alanlar ve ÇED Uygulamaları**, Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, İstanbul.
- Seyhanlı, Ö. P. (2005). **Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi Çevresel Etki Değerlendirme Çalışmalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri**, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Uslu, O. (1986). **Çevresel Etki Değerlendirmesi**, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Üstün, S. ve Büyükgüngör, H. (2003). **Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Uygulamaları ve Sorunları**, V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Ankara.
- Yaşar, F. D. (1989). **Çevresel Yönetim ve Planlama**, T.C. Marmara ve Boğazları Belediye Birliği Yayınları, Yayın No: 88-3, Ankara.
- Yaşar, F. D. (1995). **Çevre Yönetiminin Temel Araçları**, İmge Kitap Evi Yayınları:123, 1. Baskı, Ankara.
- Yiğit, N., Çolak, E., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Sözen, M., Hamzaoglu, E., Karataş, A. ve Özkurt, Ş. (2002). **Çevresel Etki Değerlendirme "ÇED"**, Kılavuz Paz.Tic. ve San. Ltd.Şti., Ankara.
- <http://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/kavramlar.htm>
- <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.20235&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%A7evresel>

Sözlük

A

Aminoasit: Proteinlerin yapısını oluşturan en küçük yapı taşıdır.

Ç

ÇED Olumlu Kararı: Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hakkında Kapsam Belirleme ve İnceleme Değerlendirme Komisyonunca yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin, alınacak önlemler sonucu ilgili mevzuat ve bilimsel esaslara göre kabul edilebilir düzeylerde olduğunun saptanması üzerine gerçekleşmesinde sakınca görülmediğini belirten Bakanlık kararı.

ÇED Olumsuz Kararı: Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hakkında Kapsam Belirleme ve İnceleme Değerlendirme Komisyonunca yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle uygulanmasında sakınca görüldüğünü belirten Bakanlık kararı.

ÇED Raporu: “Çevresel Etki Değerlendirmesi Gereklidir” kararı verilen bir proje için belirlenen özel formata göre hazırlanacak rapor.

ÇED Süreci: Gerçekleştirilmesi planlanan projenin çevresel etki değerlendirmesinin yapılması için başvuru ile başlayan ve işletme sonrası çalışmaların uygun hale geldiğinin belirlenmesi ile sona eren süreç.

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED): Gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ya da olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmaların tümü.

E

Etki Alanı: Gerçekleştirilmesi planlanan bir projenin işletme öncesi, işletme sırası ve işletme sonrasında çevre unsurları olarak olumlu veya olumsuz yönde etkilediği alan.

Etki: Bir projenin hazırlık, inşaat ve işletme sırasında ya da işletme sonrasında, çevre unsurlarında doğrudan ya da dolaylı olarak, kısa veya uzun dönemde, geçici ya da kalıcı, olumlu ya da olumsuz yönde ortaya çıkması olası değişiklikler.

F

Fotoliz: Havada bulunan suyun güneş ışığı aracılığıyla oksijen ve hidrojene ayrışması.

K

Kantite: Bir şeyin sayılabilen, ölçülebilen veya azalıp çoğalabilen durumu, miktar, nicelik.

Klimaks: Abiyotik ve biyotik faktörlerle denge halinde olan bitki komüniteleri.

M

Milli Park: Bilimsel ve estetik bakımdan, milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçaları.

S

Süksesyon: Bitki topluluklarının düzenli bir biçimde birbirini takip ederek mevcut alanı kaplaması.

T

Tabiat Anıtı: Tabiat olaylarının meydana getirdiği özelliklere ve bilimsel değere sahip ve milli park esasları dâhilinde korunan tabiat parçaları.

Tabiat Parkları: Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçaları.

Tabiatı Koruma Alanları: Bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan nadir, tehlikeye maruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri ihtiva eden ve mutlak korunması gerekli olup, sadece bilim ve eğitim amaçlarıyla kullanılmak üzere ayrılmış tabiat parçalarını ifade eder.

V

Vejetasyon: Bitkilerin sınıflandırılmasında bölgelerin fiziksel ve ekolojik özelliklerini gözetmeksizin bir bölgede yayılış gösteren bitki örtüsü.