

Çevre Sorunları

(Dünü, Bugünü, Geleceği)

Editörler:

Abdullah TÜRKER

Ufuk SÖZCÜ



Editörler: Abdullah TÜRKER - Ufuk SÖZCÜ

ÇEVRE SORUNLARI
(Dünü, Bugünü, Geleceği)

ISBN 978-625-6829-47-3

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2025, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 2000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Haziran 2025, Ankara

Yayın-Proje: Selcan Durmuş
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sayfa Basım Sanayi Ticaret Ltd. Şti.
İvedik OSB Matbaacılar Sit. 1514. Cad. No: 23-25
Yenimahalle/ANKARA

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 77079

İletişim

Pegem Akademi: Shira Ticaret Merkezi
Macun Mahallesi 204 Cad. No: 141/33, Yenimahalle/Ankara
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: yayinevi@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

21. yüzyıl, insanlık tarihinde çevresel sorunların en yoğun hissedildiği dönemlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Hızla artan nüfus, sanayileşme, kentleşme ve doğal kaynakların kontrolsüz kullanımı; hava, su ve toprak kirliliğinden gürültü ve ışık kirliliğine, hatta radyoaktif kirliliğe kadar uzanan bir dizi çevre sorununu beraberinde getirmiştir. Her yıl yaklaşık 8 milyon ton plastiğin denizlerle karışması, yılda 2,5 milyar ton karbondioksitin atmosfere salınması ve her beş dakikada bir türün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması gibi veriler, içinde bulunduğumuz krizin büyüklüğünü gözler önüne seriyor. Bu sorunlar yalnızca doğal çevreyi değil, doğrudan insan sağlığını, ekonomik sürdürülebilirliği ve toplumsal refahı da tehdit etmektedir.

Bu kitap, günümüz dünyasının karşı karşıya olduğu çevre sorunlarını çok boyutlu bir bakış açısıyla ele almak üzere hazırlanmıştır. Hava, su, toprak, gürültü, ışık ve radyoaktif kirlilik gibi temel çevre sorunları detaylı biçimde incelenmekte; bu sorunların nedenleri, sonuçları ve çözüm yolları bilimsel temellere dayandırılarak sunulmaktadır. Ayrıca, çevre sorunlarına yönelik uluslararası düzeyde atılan adımlar, yapılan anlaşmalar ve sürdürülebilirlik hedefleri de kapsamlı bir şekilde değerlendirilmektedir. Her bölümde;

Sorunun tarihsel kökenleri ve günümüzdeki boyutları,

Nedenleri ve ekosistem üzerindeki etkileri,

Uluslararası anlaşmalar (Paris Anlaşması, Stockholm Sözleşmesi vb.) ve ulusal politikalar,

Sürdürülebilirlik yaklaşımları, döngüsel ekonomi uygulamaları ve yenilikçi çözüm örnekleri

detaylı biçimde irdelenmektedir.

Çevre sorunları, yalnızca belirli bir ülkenin veya toplumun değil, küresel ölçekte tüm insanlığın ortak meselesidir. Bu nedenle, kitabımızın temel hedeflerinden biri de çevre bilincinin gelişmesine katkı sunmak, öğrencilerden araştırmacılara, karar vericilerden sivil toplum kuruluşlarına kadar geniş bir kesime ulaşarak bilgi temelli çözüm önerilerinin yaygınlaştırılmasına yardımcı olmaktır.

Geçmişte yaşanan çevresel krizlerin bugün ulaştığı boyut, gelecekte karşılaşılabileceğimiz daha büyük tehditlerin habercisidir. Ancak bu gidişat, bilinçli bireyler, etkili politikalar ve bilimsel çalışmalarla tersine çevrilebilir. Bu bağlamda, elinizdeki bu kitap hem mevcut sorunları anlamada hem de çözüm yolları üretmede önemli bir kaynak olmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında emeği geçen tüm yazarlarımıza ve en kaliteli biçimde size ulaşmasını sağlayan Pegem Akademi ailesine teşekkür ederiz. Gelecek nesillere daha sağlıklı, yaşanabilir bir dünya bırakmak umuduyla...

Editörler

Doç. Dr. Abdullah TÜRKER & Doç. Dr. Ufuk SÖZCÜ

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editörler: Abdullah TÜRKER - Ufuk SÖZCÜ

1. Bölüm: Çevre ile İlgili Temel Kavramlar

Doç. Dr. Ufuk SÖZCÜ, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-6809-4774

Doç. Dr. Abdullah TÜRKER, Gazi Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-3839-2735

2. Bölüm: Hava Kirliliği

Doç. Dr. İbrahim DEMİRBAŞ, Kastamonu Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-8692-1059

3. Bölüm: Su Kirliliği

Doç. Dr. Pınar ARSLAN YÜCE, Çankırı Karatekin Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-5910-2835

Prof. Dr. Aysel Çağlan GÜNAL, Gazi Üniversitesi

ORCID No: 000-0002-9072-543X

4. Bölüm: Toprak Kirliliği

Öğr. Gör. Dr. Esra GÜNERİ, Ankara Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-3223-877X

Prof. Dr. Sevinç ARCAK, Ankara Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4631-6903

5. Bölüm: Atık Yönetimi ve Kirlilik

Dr. Öğr. Üyesi Oktay GÖKTAŞ, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-8478-2211

6. Bölüm: Işık Kirliliği, Gürültü Kirliliği ve Radyoaktif Kirlilik

Doç. Dr. H. Gamze HASTÜRK, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-8495-560X

7. Bölüm: Kirliliğin Sağlık Üzerindeki Etkileri

Prof. Dr. Aysel Çağlan GÜNAL, Gazi Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-9072-543X

Doç. Dr. Pınar ARSLAN YÜCE, Çankırı Karatekin Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-5910-2835

8. Bölüm: Çözüm Yaklaşımları ve Politikaları: Uluslararası Anlaşmalar, Temiz Enerji ve Farkındalık

Doç. Dr. Hüseyin MERTOL, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-8048-0814

Uzman Yunus ERGÜN

ORCID No: 0000-0002-2986-6073

9. Bölüm: Çevre Kirliliğinin Gelecek Perspektifi

Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR, Gazi Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-2246-2420

Doktorant Elif ÖZDEMİR ONAÇ, Milli Eğitim Bakanlığı

ORCID No: 0009-0000-2778-6945

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	iv

1. BÖLÜM ÇEVRE İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Karbon Döngüsü.....	6
Oksijen Döngüsü.....	7
Su Döngüsü (Hidrolojik Döngü).....	8
Fosfor Döngüsü.....	8
Azot Döngüsü.....	9
Ekolojik Ayak İzi.....	10
Karbon Ayak İzi.....	10
Su Ayak İzi.....	11
Çevresel Vatandaşlık ve Eğitimi.....	15
Çevresel Sürdürülebilirlik.....	17
Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED).....	17
Çevre Etiği.....	18
Çevre Okuryazarlığı.....	18
Sonuç.....	19
Kaynakça.....	20

2. BÖLÜM HAVA KİRLİLİĞİ

Giriş.....	24
Hava Kirliliği.....	24
Hava Kirlleticiler ve Kaynakları.....	27
Asit Yağmurları ve Ozon Tabakası Tahribatı.....	30
İklim Değişikliği ve Sera Gazları.....	32
Hava Kirliliğinin Etkileri.....	36
Halk Sağlığına Etkileri.....	37
Toprak, Bitki ve Hayvanlar Üzerindeki Etkisi.....	39
Sonuç.....	41
Kaynakça.....	42

3. BÖLÜM SU KİRLİLİĞİ

Giriş.....	49
Sucul Ekosistemlerin Ekolojik ve Ekonomik Önemi.....	49
Su Kirliliğinin Tanımı ve Önemi.....	51
Küresel ve Yerel Açından Su Kirliliğinin Boyutları.....	53

Kimyasal Kirleticiler	54
Kimyasal Kirleticilerin Tanımı ve Çeşitleri	54
İnorganik Kirleticiler	56
Organik Kirleticiler	65
Pestisitler	65
Endokrin Bozucu Kimyasallar.....	70
Mikroplastikler ve Nanopartiküller	75
Kimyasal Kirleticilerin Su Ekosistemlerinde Biyoakümüasyonu ve Biyomagnifikasyonu.....	77
Ötrofikasyon ve Müsilaj.....	78
Sonuç.....	79
Kaynakça.....	79

4. BÖLÜM TOPRAK KİRLİLİĞİ

Giriş.....	84
Toprak, Özellikleri ve Etkileşimleri.....	85
Toprak ve Ekosistem Hizmetleri	85
Toprak Özellikleri ve Etkileşimleri.....	88
Toprağın Organik ve İnorganik Bileşenleri.....	89
Toprak Suyu, Havası ve Sıcaklığı	94
Toprak Kirliliği	96
Doğal Kirlilik Kaynakları	97
Antropojenik Kirlilik Kaynakları	98
Endüstriyel Faaliyetler	98
Askeri Faaliyetler	99
Madencilik Faaliyetleri.....	99
Tarımsal Faaliyetler	100
Kentleşme ve Ulaşım Faaliyetleri.....	102
Atıklar, Atıksular ve Arıtma Çamurları	103
Hızlandırılmış Erozyon.....	106
Toprak Kirleticileri ve Etkileri	107
Ağır Metaller (Eser/İz Elementler) ve Metaloidler	109
Radyoaktif Maddeler.....	115
Asbest ve Siyanür.....	116
Pestisitler.....	118
Azotlu ve Fosforlu Bileşikler	120
Kükürtlü Bileşikler	122
Florlu Bileşikler.....	122
Kireçli Bileşikler.....	123
Yeni Nesil Kirleticiler	123
İlaç ve Bakım Ürünleri Kaynaklı Kirleticiler (PPCP)	124
Nanomateriyaller (NM)	126
Mikroplastikler (MP)	128

Toprak Kirliliğinin Yönetimi.....	130
Noktasal Kirlilik	130
Noktasal Olmayan Kirlilik	131
Toprak Kirliliği Yönetiminin Amaçları.....	131
Toprak Kirliliğinde İyileştirme Teknolojileri.....	133
Toprak Kirliliği ile Uyumlu Yol Haritası.....	137
Sonuç.....	139
Kaynakça.....	139

5. BÖLÜM

ATIK YÖNETİMİ VE KİRLİLİK

Giriş.....	149
Katı Atık Nedir?.....	151
Eysel Katı Atıklar	151
Endüstriyel Atıklar	152
Tıbbi Atıklar	152
Tarımsal ve Bahçe Atıkları	152
Tehlikeli Atıklar	152
Özel Atıklar	154
İnşaat Artığı ve Molozlar	154
Katı Atık Yönetimi ve Önemi.....	155
Katı Atık Yönetim Süreçleri ve Entegre Atık Yönetimi.....	158
Geri Dönüşüm ve Sıfır Atık Yaklaşımları.....	161
Geri Dönüşüm Nedir?	161
Geri Dönüşüm Süreci	162
Geri Dönüşüm Aşamaları	163
Geri Dönüşümün Faydaları	165
Sıfır Atık Yaklaşımı.....	165
Elektronik Atıkların Tehlikeleri.....	166
Elektronik Atık Nedir?.....	166
Elektronik Atıkların İçeriği ve Riskleri.....	166
Elektronik Atıkların Bertarafı ve Yeniden Kullanımı	167
Sonuç.....	169
Kaynakça.....	172

6. BÖLÜM

IŞIK KİRLİLİĞİ, GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ VE RADYOAKTİF KİRLİLİK

Işık Kirliliği.....	178
Işık Kirliliğinin Nedenleri	178
Işık Kirliliğinin Sonuçları	179
Işık Kirliliğini Önleme Yöntemleri.....	181
Işık Kirliliğine İlişkin Güncel Veriler.....	182

Gürültü Kirliliği.....	183
Gürültü Kirliliğinin Türleri.....	186
Gürültü Kirliliğinin Nedenleri.....	187
Gürültü Kirliliğinin Sonuçları.....	187
Gürültü Kirliliğini Önleme Yöntemleri.....	188
Gürültü Kirliliği ile İlgili Güncel Veriler.....	188
Radyoaktif Kirlilik.....	189
Radyoaktif Kirliliğin Nedenleri.....	190
Radyoaktif Kirliliğin Sonuçları.....	190
Radyoaktif Kirliliği Önleme Yöntemleri.....	190
Radyoaktif Kirlilik ile İlgili Güncel Veriler.....	191
Kaynakça.....	191

7. BÖLÜM

KİRLİLİĞİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Giriş.....	195
Kirlilik, Çevresel Toksinler ve İnsan Sağlığı İlişkisi.....	195
Maruziyet Yolları ve Risk Faktörleri.....	198
Bütünsel Yaklaşımlar: Tek Sağlık, Çevre Sağlığı ve Gezegenel Sağlık.....	200
Kirliliğin Sağlık Üzerindeki Etkileri: Kronik Hastalıklar ve Zehirlenmeler.....	201
Solunum Yolu Hastalıkları.....	201
Kardiyovasküler Hastalıklar.....	202
Nörolojik Etkiler.....	203
Endokrin Bozucuların Neden Olduğu Metabolik Hastalıklar.....	204
Kanser ve Çevresel Faktörler.....	206
Çevresel Toksinlerin İnsan Sağlığına Etkisi.....	208
Ağır Metaller ve Toksikite Mekanizmaları.....	208
Hava Kirliliği, Partikül Madde ve Solunum Sağlığı.....	210
Plastik, Mikroplastikler ve Endokrin Sistem Üzerindeki Etkiler.....	212
Pestisitlerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri.....	214
Çocuklar ve Hassas Gruplar Üzerindeki Etkiler.....	215
Anne Karnında Maruziyet ve Doğum Sonrası Etkiler.....	215
Çocukluk Döneminde Çevresel Toksinlerin Nörolojik ve Fiziksel Gelişime Etkisi.....	216
Yaşlılar ve Kronik Hastalık Sahipleri İçin Riskler.....	216
Mesleki Maruziyet ve Risk Altındaki Gruplar.....	217
Sonuç.....	218
Kaynakça.....	219

8. BÖLÜM

ÇÖZÜM YAKLAŞIMLARI VE POLİTİKALARI: ULUSLARARASI ANLAŞMALAR, TEMİZ ENERJİ VE FARKINDALIK

Giriş.....	225
Uluslararası Anlaşmalar ve Politikalar	226
Küresel İklim Anlaşmaları: Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması	226
Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türkiye'nin Uyum Politikaları.....	227
Diğer Uluslararası Çevre Sözleşmeleri ve Türkiye	229
Yenilenebilir Enerji ve Temiz Teknolojiler	230
Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	231
Güneş Enerjisi.....	231
Rüzgâr Enerjisi.....	233
Hidroelektrik Enerji	236
Biyokütle Enerjisi.....	239
Jeotermal Enerji.....	243
Temiz Teknolojiler ve Sürdürülebilir Uygulamalar	245
Karbon Yakalama, Kullanma ve Depolama (CCS/CCUS).....	246
Eğitim ve Farkındalık Çalışmaları.....	249
Çevre Eğitiminin Önemi ve Küresel Yaklaşımlar.....	249
Türkiyede Çevre Eğitimi Uygulamaları.....	249
Farkındalık ve Toplumsal Dönüşüm.....	250
Sonuç.....	251
Kaynakça.....	253

9. BÖLÜM

ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN GELECEK PERSPEKTİFİ

Gelecekte Çevre Kirliliği: Küresel Bir Bakış.....	258
Çevre Kirliliğinin Gelecekteki Eğilimleri.....	258
Çevre Kirliliğinin Artan Boyutları ve Etkileri	260
İklim Değişikliği, Biyoçeşitlilik Kaybı ve Ekosistem Çöküşü	262
Artan Kirlilik Tehditleri ve Ekosistem Üzerindeki Etkileri	265
Yeni Nesil Kirleticiler ve Belirsizlik Alanları.....	265
Çözüm Önerileri ve Gelecek Perspektifi	266
İklim Değişikliği ve Çevre Kirliliği: Gelecekte Bizi Neler Bekliyor?.....	267
Küresel Isınmanın Kirlilikle İlişkisi.....	267
Hava, Su ve Toprak Kirliliğinin İklim Üzerindeki Uzun Vadeli Etkileri.....	268
Kirliliğin Ekosistemler ve Ekonomi Üzerindeki Kümülatif Etkileri.....	269
Yapay Zekâ ve Yenilikçi Teknolojilerle Çevre Kirliliği ile Mücadele	271
Yapay Zekânın Çevre Kirliliğiyle Mücadelede Rolü	272
Yapay Zekâ ile Hava Kirliliği İzleme ve Tahmini.....	272
Yapay Zekâ ile Su Kirliliği İzleme ve Erken Uyarı.....	273
Yapay Zekâ ile Toprak Kirliliği Haritalama ve Yönetimi	274

Yapay Zekâ ile Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm Optimizasyonu	274
Yapay Zekâ ile Orman Yangınları ve Doğal Afetlerle Mücadele	275
Kirlilik İzleme ve Yönetiminde Dijital Dönüşüm	277
Nesnelerin İnterneti (IoT)	278
Bulut Bilişim	278
Büyük Veri Analitiği	278
Mobil Teknolojiler	279
Blok Zinciri Teknolojisi	279
Eğitim ve Toplumun Rolü: Gelecekte Çevre Bilinci Nasıl Şekillenecek?	279
Çevre Eğitiminin Geleceği: Dönüşen Yaklaşımlar ve Yeni Yönelimler	279
Disiplinlerarası ve Transdisipliner Yaklaşımlar	280
Deneyimsel ve Aktif Öğrenme Yöntemleri	281
Sürdürülebilirlik Odaklı ve Dönüştürücü Eğitim	281
Teknoloji ve Dijital Araçların Entegrasyonu	281
Yerel ve Küresel Bağlantıların Güçlendirilmesi	282
Değerler Eğitimi, Etik İlkeler ve Duygusal Bağ Kurma	282
Öğretmenlerin Rolü ve Mesleki Gelişimi	283
Kaynakça	283
Editörler ve Yazarlar Hakkında	287

1. BÖLÜM

ÇEVRE İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Doç. Dr. Ufuk SÖZCÜ, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-6809-4774

Doç. Dr. Abdullah TÜRKER, Gazi Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3839-2735

“Doğa, ihtiyaçlarımız için yeterince cömerttir; ama açgözlülüğümüz için değil.”
Mahatma Gandhi



Yaşadığımız gezegeninin bize sunduğu kaynakları her ne kadar sonsuzmuş gibi kullansak da son yıllarda artan bozulmaların tüm canlı yaşamını olumsuz etkilediği görülmektedir. Bu durumun insanların yaşamlarını doğrudan etkilemesiyle bu konunun önemi daha da dikkat çekmiş ve önlem alınması için neler yapılacağı düşünülmeye başlanmıştır. Yaşadığımız gezegendeki başlıca çevre sorunlarının kapsamlı biçimde ayrı bölümlerde ele alındığı bu kitabın ilk bölümünde çevre ile ilgili temel kavramların açıklanması, çevre sorunlarının tanımlanması, önlem alınma çabaları ve çevre eğitimi süreçleri hakkında genel bilgilere yer verilmesi amaçlanmıştır.

Çevre, en genel tanımıyla, bir organizmanın yaşamını sürdürdüğü ve etkileşimde bulunduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin tümünü kapsayan dış ortamdır (Çepel, 2008). İnsanlar açısından bakıldığında çevre; insanın diğer insanlarla olan ilişkileri, canlı varlıklarla etkileşimi ve cansız fiziksel-kimyasal faktörlerle karşılıklı olarak etkilendiği bir bütündür (Kışlahoğlu ve Berkes, 2010). Çevre kavramı, günümüzde daha geniş bir perspektiften ele alınmakta ve insanların sosyal, ekonomik ve kültürel faaliyetlerinin gerçekleştiği mekân olarak da tanımlanmaktadır (Ertürk, 2018).

Çevre, abiyotik (cansız) ve biyotik (canlı) olmak üzere iki temel bileşenden oluşur. Abiyotik çevre; hava, su, toprak, iklim koşulları, sıcaklık, nem, ışık, mineral maddeler gibi cansız faktörleri içerirken; biyotik çevre ise mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar ve insanlar gibi canlı varlıkları kapsar (Görmez, 2015). Bu iki bileşen sürekli bir etkileşim içindedir ve birbirlerini karşılıklı olarak etkilemektedir. Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz (2000) canlılar için dar anlamda çevreyi yaşadıkları ortam olarak tanımlarken geniş manada ise biyosfer olarak ifade etmiştir.

Ekoloji, canlı organizmalar ile çevreleri arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri inceleyen bilim dalıdır. Yunanca “oikos” (ev) ve “logos” (bilim) sözcüklerinden türetilen ekoloji terimi, organizmaların “yaşam evleri” ile olan ilişkilerini ifade eder (Odum ve Barrett, 2005). Ekoloji, hem organizmaların birbirleriyle olan ilişkilerini hem de fiziksel çevreleriyle olan etkileşimlerini inceleyerek doğadaki enerji akışı, madde döngüleri ve popülasyon dinamiklerini anlamaya çalışır. Ekolojik çalışmalar farklı organizasyon düzeylerinde gerçekleştirilir: birey (organizma), popülasyon (aynı türden canlılar), komünite (bir alanda yaşayan farklı türler), ekosistem (canlılar ve cansız çevreleri) ve biyosfer (dünya üzerindeki tüm ekosistemlerin toplamı) (Smith ve Smith, 2012). Her düzey kendine özgü özellikler taşır ve bir üst düzeyin yapısını oluşturur.

Erinç (1984) tarafından *ekoloji*; “insanlar ve diğer canlı varlıklarla bunların biyotik ve abiyotik çevreleriyle ilişki ve etkileşimleri, yaşamın devamlılığını sağla-