

- 1 **Jeolojiye Giriş**  
Doç. Dr. Talip GÜNGÖR • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 2 **Madde ve Mineraller**  
Prof. Dr. Kaan Şevki KAVAK • *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 3 **Magmatik Kayaçlar ve İntrüzif Faaliyetler**  
Prof. Dr. Ş. Can Genç • *İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 4 **Volkanlar ve Volkanik Riskler**  
Dr. Özgür Karaoğlu • *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 5 **Ayrışma ve Topraklar**  
Prof. Dr. Hükmü ORHAN • *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 6 **Sedimanter Kayaçlar**  
Prof. Dr. Hükmü ORHAN • *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 7 **Başkalaşım ve Başkalaşım Kayaçları**  
Yrd. Doç. Dr. Gürsel SUNAL • *İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 8 **Kütle Hareketleri: Yer Çekiminin İşlevi**  
Prof. Dr. M. Yalcın KOCA • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 9 **Yüzey Suları**  
Doç. Dr. Ahmet DOĞAN • *Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü*
  - 10 **Yer Altı Suları**  
Doç. Dr. Alper BABA • *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü*
  - 11 **Buzullar ve Buzullaşma**  
Prof. Dr. Hüseyin TUROĞLU • *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü*
  - 12 **Çöller ve Rüzgâr**  
Dr. Hüseyin Yavuz HAKYEMEZ • *MTA Genel Müdürlüğü*
  - 13 **Kıyı Çizgileri**  
Dr. Hüseyin Yavuz HAKYEMEZ • *MTA Genel Müdürlüğü*
  - 14 **Depremler ve Yerküre'nin İçi**  
Prof. Dr. Kaan Şevki KAVAK • *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 15 **Levha Tektoniği: Bir Bilimsel Devrimin Ortaya Çıkışı**  
Prof. Dr. Kaan Şevki KAVAK • *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*  
Doç. Dr. Talip GÜNGÖR • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 16 **Okyanus Tabanının Kökeni ve Evrimi**  
Doç. Dr. Talip GÜNGÖR • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 17 **Kabuk Deformasyonu ve Dağ Oluşumu**  
Doç. Dr. Talip GÜNGÖR • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 18 **Jeolojik Zaman**  
Prof. Dr. Hükmü ORHAN • *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 19 **Jeolojik Devirler Boyunca Yerküre'nin Evrimi**  
Prof. Dr. Kaan Şevki KAVAK • *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
  - 20 **Küresel İklim Değişikliği**  
Prof. Dr. Ömer Lütfi ŞEN • *İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
- Ek A**  
Metrik ve İngiliz Birimlerinin Karşılaştırılması  
Prof. Dr. Cahit HELVACI • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
- Ek B**  
Topografik Haritalar  
Prof. Dr. Cahit HELVACI • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
- Ek C**  
Yeryüzü Şekilleri Amerika Birleşik Devletleri  
Prof. Dr. Cahit HELVACI • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
- Dizin 545**  
Prof. Dr. Cahit HELVACI • *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*

<b>1 Jeolojiye Giriş</b>	<b>1</b>
Jeoloji Bilimi	2
Jeoloji, İnsan ve Çevre	3
Jeoloji Hakkında Tarihsel Notlar	4
Katastrofizm	4
Modern Jeolojinin Doğuşu	5
Günümüzde Jeoloji	5
<b>Jeolojik Zaman</b>	<b>6</b>
Jeolojik Zamanın Büyüklüğü	6
Bağlı Yaş ve Jeolojik Zaman Çizelgesi	7
<b>Bilimsel Araştırmanın Doğası</b>	<b>8</b>
Hipotez	8
Teori	9
Bilimsel Yöntemler	9
Buzullar Hareket Eder mi? Bilimsel Yöntemin Bir Uygulanması	10
<b>Dünya'nın Küreleri</b>	<b>11</b>
Hidrofer	12
Atmosfer	13
Biyosfer	14
Jeosfer	14
<b>Bir Sistem Olarak Dünya</b>	<b>15</b>
Dünya Sistem Bilimi	15
Dünya Sistemi	16
• <b>Kaya Döngüsü: Dünya'nın ALT Sistemlerinden Biri</b>	<b>18</b>
Ana Döngü	20
Ara Yollar	20
<b>Dünya'nın Erken Evrimi</b>	<b>20</b>
Dünya Gezegeninin Kökeni	20
Dünya'nın Katmanlı Yapısının Oluşumu	22
• <b>Dünya'nın İç Yapısı</b>	<b>23</b>
Dünya'nın Kabuğu	23
Dünya'nın Mantosu	24
Dünya'nın Çekirdeği	24
<b>Yeryüzü</b>	<b>24</b>
Kıtaların Ana Özellikleri	25
Okyanus Havzalarının Ana Özellikleri	25
• <b>Devingen Dünya</b>	<b>28</b>
Levha Tektonik Teorisine Giriş	28
Levha Sınırları	29

JEOLOJİYE GİRİŞ ÖZET	33
ANAHTAR TERİMLER	34
DÜŞÜNÜN VE CEVAPLAYIN	35

<b>2 Madde ve Mineraller</b>	<b>36</b>
• <b>Mineraller: Kayaçların Yapıtaşları</b>	<b>38</b>
<b>Atomlar: Minerallerin Yapıtaşları</b>	<b>40</b>
Protonlar, Nötronlar ve Elektronların Özellikleri	40
Proton Sayıları Tarafından Belirlenen Elementler	40
<b>Atomlar Niçin Bağlıdır?</b>	<b>41</b>
Octet Kuralı	41
Elektron Transferli İyonik Bağlar	42
Elektron Paylaşımı: Kovalent Bağlar	43
Elektronların Serbestçe Hareket Ettiği Metalik Bağlar	43
<b>İzotoplar ve Radyoaktif Bozunma</b>	<b>44</b>
• <b>Minerallerin Fiziksel Özellikleri</b>	<b>44</b>
Optik Özellikler	44
Kristal Şekli ve Yapısı	45
Mineral Dayanımı	46
Yogunluk ve Özgül Ağırlık	48
Minerallerin Diğer Özellikleri	48
• <b>Mineral Grupları</b>	<b>49</b>
<b>Silikatlar</b>	<b>49</b>
Silikat Yapıları	49
Silikat Yapılarının Katılımı	50
• <b>Genel Silikat Mineralleri</b>	<b>51</b>
Açık Renkli Silikatlar	53
Koyu Renkli Silikatlar	54
• <b>Silikat Olmayan Önemli Mineraller</b>	<b>55</b>
<b>Mineral Kaynakları</b>	<b>56</b>
<b>MADDE VE MINERALLER ÖZET</b>	<b>59</b>
<b>ANAHTAR TERİMLER</b>	<b>60</b>
<b>DÜŞÜNÜN VE CEVAPLAYIN</b>	<b>60</b>
<b>3 Magmatik Kayaçlar ve İntrüzif Faaliyetler</b>	<b>62</b>
• <b>Magma: Magmatik Kayaçların "Köken Malzemesi"</b>	<b>64</b>
Magmanın Tabiatı	64
Magmadan Kristalen Kayalara	65
<b>Magmatik İşlemler</b>	<b>65</b>
• <b>Magmatik Kayaçların Bileşimleri</b>	<b>65</b>
Granitik (Felsik) ve Karşı Bazaltik (Mafik) Bileşimler	66
Diğer Bileşimsel Gruplar	67
Bileşim Belirletici Olarak Silika İçeriği	67

- **Magmatik Dokular Bize Neler Anlatır?** 67  
Kristal Boyunu Etkileyen Faktörler 67  
Magmatik Doku Çeşitleri 68

- **Magmatik Kayaların Adlandırılması** 71  
Granitik (Felsik) Magmatik Kayalar 71  
Ortaç (Andezitik) Magmatik Kayalar 74  
Mafik (Bazaltik) Magmatik Kayalar 74  
Piroklastik Kayalar 75

#### **Magmanın Kökeni** 76

Kalı Kayalardan Magma Oluşumu 76

#### **Magma Nasıl Evrimleşir?** 77

Bowen'ın Reaksiyon Dizileri ve Magmatik Kayaların Bileşimleri 78

Ozümseme (Asimilasyon) ve Magma Karışımı 79

Kısmi Ergime ve Magma Bileşimi 80

- **İntrüzif Magmatik Faaliyetler** 80

İntrüzif Gövdelerin Doğası 81

Tablansı İntrüzif Gövdeler: Dayk ve Sil'ler 82

Masif İntrüzif Gövdeler: Batolitler, Stoklar ve Lakolitler 83

#### **Magmatik Faaliyetler ve Mineral Kaynakları** 84

**MAGMATİK KAYAÇLAR VE İNTRUZİF FAALİYETLER:**

**ÖZET 87 ANAHTAR TERİMLER 88**

**DÜŞÜNÜN VE CEVAPLAYIN 88**

## 4 **Volkanlar ve Volkanik Riskler** 90

**St. Helens ve Kilauea Volkanları** 92

- **Volkanik Patlamaların Doğası** 93

Viskoziteyi Etkileyen Faktörler 93

Volkanlar Neden Püskürürler? 94

- **Bir Püskürme Sırasında Açığa Çıkan Malzemeler** 95

Lav Akıntıları 95

Gazlar 96

Piroklastik Malzemeler 98

- **Volkanik Yapılar ve Püskürme Tipleri** 99

Bir Volkanın Anatomisi 99

Kalkan Volkanlar 100

Sinder Koniler 102

Kompozit Koniler 104

#### **Bir Kompozit Koninin Gölgesinde Yaşamak** 105

Nuée Ardente: Ölümcül Bir Piroklastik Akıntı 105

Laharlar: Aktif ve Suskun Konilerdeki Çamur

Akıntıları 108

#### **Diğer Volkanik Yapılar** 108

Kalderalar 108

Fisür Püskürmeleri ve Bazalt Platoları 110

Lav Domları 111

Volkanik Bacalar ve Tıkaçlar 112

#### **Levha Tektoniği ve Volkanik Aktivite** 113

Yakınsayan Levha Kenarlarında Volkanizma 116

İraksayan Levha Kenarlarında Volkanizma 116

Kıta İçi Volkanizma 117

#### **Volkanlarla Yaşamak** 118

Volkanik Riskler 118

Volkanik Aktivitelerin İzlenmesi 119

**VOLKANLAR VE VOLKANİK RİSKLER ÖZET** 120

**ANAHTAR TERİMLER** 120

**BİRİZ DÜŞÜNELİM** 121

**YERKÜRE'NİN YÜZEY İŞLEVLERİ** 121

## 5 **Ayrışma ve Topraklar** 122

- **Yerküre'nin Yüze İşlevleri** 124

- **Ayrışma** 125

- **Mekanik Ayrışma** 125

Donma Parçalanması (Frost Wedging) 126

Tuz Kristal Büyümesi: 126

Kavlama (Sheeting) 127

Biyolojik Aktivite 128

- **Kimyasal Ayrışma** 128

Su ve Karbonik Asit 128

Granit Nasıl Ayrışır? 129

Silikat minerallerinin Ayrışması 130

Sferoidal Ayrışma 130

- **Ayrışma Hızı** 131

Kayaç Özellikleri 131

İklim 132

Farklı Ayrışma 132

**Toprak** 133

Yer Yuvarı Sisteminin Bir Ara Yüzeyle 133

Toprak Nedir? 133

**Toprak Oluşumunun**

**Kontrolleri** 133

Ana Materyal 133

Zaman 135

İklim 136



Bitkiler ve Hayvanlar 136  
Topografya 137

**Toprak Profili 137**

**Toprakların Sınıflandırılması 138**

**Tropikal Yağmur Ormanlarının Kesilerek Yok Edilmesi—İnsanın Toprak Üzerine Etkileri Üzerine Bir Durum Çalışması 140**

**Toprak Erozyonu 141**

Toprak Nasıl Aşındırılır? 141

Erozyon Hızı 142

Sedimentasyon ve Kimyasal Kirlenme 143

**Ayrışma ve Maden Yatakları 144**

Boksit 144

Diğer Çökeller 145

**AYRIŞMA VE TOPRAKLAR ÖZET 145 ANAHTAR TERİMLER 146 BIRAZ DÜŞÜNELİM 147**

## 6 Sedimanter Kayaçlar 148

**Sedimanter Kayaçların Önemi 150**

• **Sedimanter Kayaçın Orijini 150**

• **Kırıntılı Sedimanter Kayaçlar 152**

Şeyl 152

Kumtaşı 153

Konglomera ve Breş 155

• **Kimyasal Sedimanter Kayaçlar 156**

Kireçtaşı 156

Dolomita (Dolomit) 158

Çört 158

Evaporitler 159

**Kömür—Organik Sedimanter Kayaç 160**

**Sedimentli Sedimanter Kayaça Donuşturma:**

**Diyajenez ve Taşlaşma 161**

**Sedimanter Kayaçların Sınıflandırılması 162**

• **Sedimanter Kayaçlar Eski Ortamları Temsil Eder 163**

**Sedimanter Yapılar 166**

**Sedimanter Kayaçlardan Metalik Olmayan**

**Mineral Kaynakları 168**

**Sedimanter Kayaçlardan Enerji Kaynakları 169**

Kömür 170

Petrol ve Doğal Gaz 171

**Karbon Döngüsü ve Sedimanter Kayaçlar 171**

**SEDİMANTER KAYAÇLAR ÖZET 172**

**ANAHTAR TERİMLER 174**

**BIRAZ DÜŞÜNELİM 174**

## 7 Başkalaşım ve Başkalaşım Kayaçları 176

• **Başkalaşım Nedir? 178**

• **Başkalaşımı Ne Yönlendirir? 178**

Başkalaşım Etmek Olarak Isı 178

Çevresel Basınç ve Yönlü Gerilme 180

Kimyasal Aktif Sıvılar 181

İlksel (Ana) Kayaçın Önemi 181

• **Başkalaşım Dokuları 181**

Yapraklanma (Foliasyon) 182

Yapraklanmalı Dokular 183

Diğer Başkalaşım Dokuları 184

• **Yağın Başkalaşım Kayaçları 185**

Yapraklanmalı (Foliye) Kayaçlar 186

Yapraklanmasız Kayaçlar 187

**Başkalaşım Ortamları 188**

Dokanak veya Isıl Başkalaşım 188

Hidrotermal Başkalaşım 189

Gömülme ve Dalma Batma Zonu Başkalaşımı 190

Bölgesel Başkalaşım 190

Diğer Başkalaşım Ortamları 190

**Başkalaşım Zonları 191**

Dokusal Değişimler 191

Belliçe Mineraller ve Başkalaşımın Derecesi 192

**BAŞKALAŞIM VE BAŞKALAŞIM KAYAÇLARI**

**ÖZET 193**

**ANAHTAR**

**TERİMLER 194**

**DÜŞÜNÜN VE**

**CEVAPLAYIN 194**

## 8 Kütle Hareketleri: Yer Çekiminin İşlevi 196

Doğal Afet Olarak Heyelanlar 198  
Kütle Hareketi ve Yeryüzü Şekli Oluşumu 199  
Kütle Hareketinin Görevi 199  
Zaman İçerisinde Değişen Yamaçlar 200

- **Kütle Hareketini Kontrol Eden ve Tetikleyen Faktörler 200**
    - Suyun İşlevi 201
    - Dikleştirilmiş Yamaçlar 201
    - Bitki Örtüsünün Tahrip Edilmesi 202
    - Tetikleyici Olarak Depremler 202
    - Durum Çalışması: Kaliforniya, La Conchita'daki Heyelan Felaketleri 204
    - Tetikleyici Olmadan Heyelanlar? 204
    - Heyelan Potansiyeli 205
    - Kütle Hareketi Süreçlerinin Sınıflandırılması 205**
      - Materyalin Cinsi 205
      - Hareketin Türü 205
      - Hareketin Hızı 206
  - **Kavisli Kayma 207**
  - **Kaya Kayması 208**
  - **Moloz Akması 209**
    - Yarı Kurak Bölgelerde Moloz Akması 209
    - Laharlar 209
  - **Toprak Akması 210**
  - **Yavaş Hareketler 211**
    - Krip (Yavaş Akma, Sürünme) 211
    - Toprak Akması (Solifluksiyon) 211
    - Duyarlı Sabit Donmuş Toprak Zonu Arazisi 211
- KÜTLE HAREKETLERİ: YER ÇEKİMİNİN İŞLEVİ DEĞERLENDİRME ÖZET 212 ANAHTAR TERİMLER 213 BİRAZ DÜŞÜNELİM 213**

## 9 Yüzeysel Suların 214

- **Bir Sistem Olarak Yerküre: Hidrolojik Çevrim 216**
- **Yüzeysel Suların 218**
  - Drenaj Havzaları 218
  - Nehir Sistemleri 218
- **Akarsu Akışı 219**
  - Akım Hızı 220
  - Gradyan ve Kanal Karakteristiği 220
  - Debi 221
  - Mansaptaki Değişimler 221
  - Yüzeysel Sularının Yaptığı İş 222**
    - Akarsu Erozyonu 222
    - Akarsularda Katı Madde Taşınımı 223
    - Katı Maddenin Akarsuda Birikmesi 224
  - Akarsu Kanalları 224**
    - Kayatabanlı Kanallar 225
    - Alüvyon Kanalları 225
    - Taban Seviye ve Kademeli Akarsular 227**
  - Akarsu Vadilerinin Şekillenmesi 228**
    - Vadi Derinleşmesi 228
    - Vadi Genişleşmesi 228
    - Gömülmüş Kıvrımlar ve Akarsu Terasları 229
  - Çökelme Arazileri 230**
    - Deltalar 230
    - Mississippi Deltası 230
    - Doğal Seddeler 231
    - Alüvyon Yelpazesi 231
  - Drenaj Desenleri 232**
    - Taşkınlar ve Taşkın Kontrolü 233**
      - Taşkın Tipleri 233
      - Taşkın Kontrolü 234
    - YÜZEY SULARI ÖZET 235 ANAHTAR TERİMLER 236 DÜŞÜNÜN VE CEVAPLAYIN 236**

## 10 Yer Altı Suları 238

- Yer Altı Suyunun Önemi 240
- Yer Altı Suyu—Bir Temel Kaynak 242
- Yer Altı Suyunun Dağılımı 243
- Su Tablası 243
  - Su Tablasındaki Değişimler 243
  - Yer Altı Suları ile Akarsular Arasındaki İlişki 244
  - Yer Altı Suyu Hareketine ve Depolanmasına Etki Eden Faktörler 245
  - Porozite 245
  - Permeabilite, Akıtarlar ve Akiferler 245
  - Yer Altı Suyu Akımı Nasıldır, Yer Altı Suyu Nasıl Hareket Eder? 245
  - Basit Yer Altı Suyu Akış Sistemi 246
  - Yer Altı Suyu Hareketinin Ölçümü 246
- Kaynaklar 247
- Kuyular 247
- Artezyen Kuyular 248
- Yer Altı Suyu ile İlişkili Çevre Problemleri 250
  - Yenilenemeyen Bir Kaynak Olan Yer Altı Suyuna Tehdit 250
  - Yer Altı Suyu Çekilmesi Nedeniyle Arazide Oluşan Oluşmalar 250
  - Yer Altı Suyu Kirliliği 251
  - Sıcak Kaynaklar ve Geyserler 252
  - Jeotermal Enerji 254
  - Yer Altı Sularında Jeolojik Çalışmalar 255
    - Mağaralar 255
    - Karst Topografyası 256
  - YER ALTI SUYU ÖZET 258 ANAHTAR TERİMLER 258 BİRİZ DÜŞÜNELİM 259

## 11 Buzullar ve Buzullaşma 260

- İki Temel Döngünün Parçası: Buzullar 262
  - Vadi (Alp Tipi) Buzulları 263
  - Örtü Buzulları 263
  - Diğer Buzul Türleri 264
  - Buz Erişse Ne Olur? 264
- Buzul Buzunun Oluşumu ve Hareketi 265
  - Buzul Buzu Oluşumu 265
  - Buzullar Nasıl Hareket Eder? 266
  - Buzul Hareketinin Hızı 266
  - Bir Buzulun Bütçesi 267



- Buzul Aşındırması 269
- Buzul Aşındırmasının Yarattığı Yüze Şekilleri 270
  - Buzullaşmış Vadiler 271
  - Aretler ve Piramidal Zirveler 272
  - Asimetrik Tepeler 273
- Buzul Birikintileri 274
  - Buzul Birikinti Türleri 274
  - Morenler, Sandur Ovaları, Çanaklar 275
  - Drumlinler, Eskerler, Kameler 277
  - Buz Devri Buzullarının Diğer Etkileri 278
    - Yer Kabuğunda Alçalma ve Yükselme 278
    - Deniz Seviyesi Değişiklikleri 278
    - Buzul Devri Öncesinde ve Sonrasında Akarsular 278
    - Buz Setleri Buzulunu Göller Oluşturur 279
    - Plüviyal Göller 280
  - Buz Devrinin Buzulları 280
  - Buzullaşmanın Sebepleri 281
    - Levha Tektoniği 281
    - Dünyanın Yörüngesindeki Değişimler 282
    - Diğer Faktörler 283
  - BUZULLAR VE BUZULLAŞMA ÖZET 284 ANAHTAR TERİMLER 284 BİRİZ DÜŞÜNELİM 285

## 12 Çöller ve Rüzgâr 286

- Kurak Arazilere Dağılımı ve Nedenleri 288
  - Alt Enlem Çölleri 289
  - Orta Enlem Çölleri 289

- Kurak İklimlerde Jeolojik Süreçler 291
  - Ayrışma 291
  - Suyun Rolü 291
- Basın and Range: Bir Dağlık Çöl Bölgesinin Evrimi 293
- Kaya Kırıntılarının Rüzgârla Taşınması 295
  - Yatak Yüğü 295
  - Asılı Yük 296
  - Rüzgâr Erozyonu 297
    - Rüzgâr Süpürmesi ve Süpürülme Çukurları 297
    - Çöl Kaplaması 297
    - Rüzgâr Çakılları ve Yardanglar 298
- Rüzgâr Birlikimleri 299
  - Kum birlikimleri 299
  - Kumul Tipleri 300
  - Lös (Silt) Birlikimleri 303
  - ÇÖLLER VE RÜZGÂR ÖZET 304 ANAHTAR TERİMLER 304 BIRAZ DÜŞÜNELİM 305
- 13 Kıyı Çizgileri 306
  - Kıyı Çizgisi: Bir Dinamik Arayüz 308
  - Kıyı Kuşağı 309
    - Temel Oluşuklar 309
    - Kumsallar 310
  - Dalgalar 310
    - Dalga Karakteristikleri 311
    - Dairesel Yörünge Hareketi 311
    - Surf Kuşağındaki Dalgalar 312
  - Dalga Erozyonu 313
    - Kumsalda Kum Hareketi 313
    - Kıyı Çizgisine Dik Yönde Hareket 314
    - Dalga Kırınımı 314
    - Kıyıboyu Taşınımı 315
    - Yarma Akıntıları 315
    - Kıyı Çizgisi Oluşukları 316
      - Aşınma Oluşukları 316
      - Dolgunlama Oluşukları 317
      - Evrim Geçiren Kumsal 319
  - Kıyıyı Sağlamaştırma 319
    - Sert Stabilizasyon 320
    - Sert Stabilizasyonun Alternatifleri 322
    - ABD Kıyıları Boyunca Erozyon Sorunları 323
    - Atlantik ve Meksika Korfezi Kıyıları 324
    - Pasifik Kıyısı 324

- Kasırgalar—Kıyıdaki En Büyük Tehlike 324
  - Bir Kasırganın Profili 325
  - Kasırgaların Yükselişi 326
  - Kıyı Sınıflaması 328
  - Yükselen Kıyıları 329
  - Batan Kıyıları 329
  - Gelgitler 330
    - Gelgitlerin Nedenleri 330
    - Aylık Gelgit Döngüleri 331
    - Gelgit Akıntıları 331
  - KIYI ÇİZGİLERİ ÖZET 332 ANAHTAR TERİMLER 333 BIRAZ DÜŞÜNELİM 333

## 14 Depremler ve Yerküre'nin İçi 334

- Haiti'de Bir Deprem Felaketi 336
- Deprem Nedir? 336
  - Depremlerin Nedenlerinin Ortaya Çıkarılması 337
  - Artçı Şoklar ve Öncü Şoklar 338
  - Depremler ve Faylar 339
- Sismoloji: Deprem Dalgalarının İncelenmesi 339
- Depremlerin Kaynak Noktalarının Belirlenmesi 342
  - Depremlerin Boyutlarının Ölçümü 343
    - Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Ölçeği 343
    - Büyükölçek Ölçekleri 344
  - Deprem Kuşakları ve Levha Sınırları 346
  - Deprem Yıkımı 347
    - Sismik Titreşimlerin Neden Olduğu Yıkımlar 347
    - Heyelanlar ve Zemin Çökmesi 348
    - Yangın 349
    - Tsunami Nedir? 350
  - Kayalık Dağları'nın Doğusunda Hasar Veren Depremler 352
  - Depremler Önceden Tahmin Edilebilirler mi? 352

Kısa Aralıklı Tahminler 352  
Uzun Aralıklı Tahminler 353

### **Yerküre'nin İçi 355**

Yerküre İçinin Araştırılması: Sismik Dalgaların  
"Görüntülenmesi" 356  
Yerküre'nin Katmanlı Yapısının Oluşumu 356

**YERKÜRE'NİN İÇ YAPISI 356 DEPREMLER VE  
YERKÜRE'NİN İÇ KESİMİ ÖZET 358 ANAHTAR  
TERİMLER 358 BİRAZ DÜŞÜNELİM 359**

## **15 Levha Tektoniği: Bir Bilimsel Devrimin Ortaya Çıkışı 360**

**Kıtaların Kayması Hipotezi'nden Levha  
Tektoniği Teorisi'ne 362**

**Kıtaların Kayması: Zamanın İlerisinde Bir  
Görüş 363**

Kanıt: Kıtasal Yapıoz 363  
Kanıt: Fosillerin Deniz Aşırı Eşlenmesi 364  
Kanıt: Kaya Türleri ve Jeolojik Özellikler 365  
Kanıt: Paleoklim 366

**Büyük Tartışma 367**

### **• Levha Tektoniği 368**

Dünyanın Ana Levhaları 369  
Levha sınırları 369

### **• İraksak Sınırlar 369**

Okyanus Sırtları ve Deniz Tabanı Yayılması 369  
Kıta İçi Rift 371

### **• Yakınsak Sınırlar 372**

Okyanus Kabuğu-Kıta Kabuğu Yakınsaması 373  
Okyanus Kabuğu-Okyanus Kabuğu Yakınsaması 374  
Kıta Kabuğu-Kıta Kabuğu Yakınsaması 374

### **• Transform Faylı Sınırlar 376**

**Levha Tektoniği Modelini Sınamak 378**

Kanıt: Okyanus Sondajları 379  
Kanıt: Sıcak Noktalar 379  
Kanıt: Paleomanyetizma 380  
Görünür Kutup Gezinmesi 382  
Manyetik Terslenmeler ve Deniz Tabanı Yayılması 382

**Pangea'nın Parçalanması 384**

### **• Levha Hareketi Nasıl Ölçülür? 384**

Manto Sorguçları ve Levha Hareketleri 385  
Levha Hareketinin Uzaydan Ölçümü 385

**Levha Hareketlerini Ne Yönetir? 386**

Levha-Manto Isıl Akması 386  
Levha Hareketini Yöneten Kuvvetler 387  
Levha-Manto Isıl Akma Modelleri 387

**Gelecekte Levha Tektoniği 388**

**LEVHA TEKTONİĞİ ÖZET 389 ANAHTAR  
TERİMLER 390 BİRAZ DÜŞÜNELİM 390**

## **16 Okyanus Tabanının Kökene ve Evrimi 392**

### **• Okyanus Tabanının Beliren Resmi 394**

Deniz Tabanının Haritalanması 394  
Okyanus Tabanının Uzaydan Görüntülenmesi 395  
Okyanus Tabanının Bölgeleri 396

### **• Kıta Kenarları 397**

Pasif Kıta Kenarları 397  
Aktif Kıta Kenarları 398

### **• Derin Okyanus Havzalarının Özellikleri 399**

Derin Okyanus Hendekleri 399  
Abisal Düzlükler 400  
Deniz Altı Dağları, Guyolar ve Okyanus Platoları 400  
Mercanadaların Açıklanması – Darwin'in Hipotezi 400



- Okyanus Sirtının Yapısı 402
- Okyanus Sırtları ve Deniz Tabanı Yayılması 403
  - Deniz Tabanı Yayılması 403
  - Okyanus Sırtları Neden Yükselir? 403
  - Yayıma Hızı ve Sırt Topografyası 404
- Okyanus Kabuğunun Doğası 405
  - Okyanus Kabuğu Nasıl Oluşur? 405
  - Deniz Suyu ile Okyanus Kabuğu Etkileşimleri 406
- Kıta İçi Riftleşme: Yeni Bir Okyanus Havzasının Doğuşu 407
  - Bir Okyanus Havzasının Evrimi 407
- Okyanusal Litosferin Yitimi 409
  - Okyanusal Litosferi Neden Dalar 409
  - Dalan Levhalar: Bir Okyanus Havzasının Yitimi 410
- OKYANUS TABANININ KÖKENİ VE EVRİMİ
- ÖZET 412 ANAHTAR TERİMLER 412
- BIRAZ DÜŞÜNELİM 413

## 17 Kabuk Deformasyonu ve Dağ Oluşumu 414

- Kabuk Deformasyonu 416
  - Elastik, Kırılgan ve Sunumlu Deformasyon 416
  - Kayaların Dayanımını Etkileyen Değişkenler 416
- Sunumlu Deformasyon ile Oluşan Yapılar 418
  - Kıvrımlar 418
- Kırılgan Deformasyonla Oluşan Yapılar 421
  - Faylar 421
  - Eğim Atımlı Faylar 422
  - Doğrultu Atımlı Faylar 423
  - Eklemler 424
- Dağ Oluşumu 425
  - Yitim Zonlarında Dağ Oluşumu 425
  - Volkanik Ada Yayları 426
  - And Tipi Sınırlarda Dağ Oluşumu 426
- Çarpışan Dağ Kuşakları 427
  - Yer Kabuğu Parçaları ve Dağ Oluşumu 427
  - Kıta Çarpışmaları 428
  - Himalayalar 429
  - Apalaşlar 430
- Fay Bloğu Dağları 431
  - Basin and Range Bölgesi 432
- Kabukun Düşey Hareketi 432
  - İzostazi 432
- KABUK DEFORMASYONU VE DAĞ OLUŞUMU
- ÖZET 434 ANAHTAR TERİMLER 434
- BIRAZ DÜŞÜNELİM 435

## 18 Jeolojik Zaman 436

- Jeolojinin Bir Zaman Tablosuna İhtiyacı Vardır 438
  - Göreceli Yaşlandırma—Ana Prensipler 438
  - Superpozisyon Kuralı 440
  - Orijinal Yataylılık Prensipli 440
  - Kesme-Kesilme Kuralı 441
  - Inklüzyonlar 441
  - Uyumuzsuzluklar 442
  - Göreceli Yaşlandırma Prensiplerinin Kullanımı 443
- Kayaç Tabakalarının Korelasyonu 444
  - Fosiller: Geçmiş Yaşamın Kanıtları 446
  - Fosil Tipleri 446
  - Korunmaya Uygun Şartlar 447
  - Fosiller ve Korelasyon 448
- Radyoaktivite ile Yaşlandırma 449
  - Temel Atomik Yapının Gözden Geçirilmesi 449
  - Radyoaktivite 450
  - Yarılanma Yaşı 451
  - Radyometrik Yaşlandırma 452
  - Karbon-14 ile Yaşlandırma 452
  - Radyometrik Yaşlandırmanın Önemi 453
  - Yakın Geçmiş Çalışmak ve Yaşlandırmada Ağaç Halkalarının Kullanımı 454
- Jeolojik Zaman Tablosu 455
  - Zaman Skalasının Yapısı 455
  - Prekambriyen Zamanı 455
  - Terminoloji ve Jeolojik Zaman Tablosu 455
- Jeolojik Zaman Tablosunun Yaşlandırılmasındaki Zorluklar 457
  - JEOLOJİK ZAMAN ÖZET 459 ANAHTAR TERİMLER 459 BIRAZ DÜŞÜNELİM 459

## 19 Jeolojik Devirler Boyunca Yerküre'nin Evrimi 460

- Yerküre Tek midir? 462
  - Doğru Gezenek 462
  - Doğru Yer 463
  - Doğru Zaman 463
- Bir Gezegeğin Doğuşu 465
  - Gezegeyimlilerden İlk Gezegeçlere 465
  - Yerküre'nin İlk Evrimi 465
- Atmosferin Kökeni ve Okyanuslar 467
  - Yerküre'nin İlk Atmosferi 467
  - Atmosferdeki Oksijen 467
  - Okyanusların Evrimi 468

## **Kambriyen Öncesi Tarih: Yerküre Kıtalarının Oluşumu 468**

Yerküre'nin İlk Kıtaları: 469  
Kuzey Amerika'nın Oluşumu: 471  
Prekambriyen Süperkıtası: 471

## **Fanerozoik Jeoloji Tarihi: Modern Yerküre Kıtalarının Oluşumu 473**

Paleozoik Tarihi: 474  
Mesozoik Tarihi: 474  
Senozoik Tarihi: 475

## **Yerküre'nin İlk Yaşamı 477**

**Paleozoik Devri: Yaşam Patlaması 479**  
Erken Paleozoik Yaşam Formları: 480  
Omurgalıların Karaya Doğru Hareketi: 481  
Büyük Permiyen Yok Oluşu: 481

## **Mesozoik Devri: Dinozorlar Çağı 483**

Sürüngenler: Dünyaya Ait İlk Gerçek Omurgalılar: 484  
Dinozorların Yok Oluşu: 485

## **Senozoik Devri: Memeliler Çağı 487**

Sürüngenlerden Memelilere: 487  
Büyük Memeliler ve Yok Oluş: 489

**JEOLOJİK DEVİRLER BOYUNCA YERKÜRE'NİN EVRİMİ  
ÖZET 490 ANAHTAR TERİMLER 491 BİRAZ  
DÜŞÜNELİM 491**

# 20 **Küresel İklim Değişikliği** 492

**İklim ve Jeoloji Bağlantısıdır 494**

**İklim Sistemi 495**

**İklim Değişikliği Nasıl Belirlenir? 496**

Deniz Tabanı Çökelleri—Bir İklim Veri Hazinesi: 496  
Oksijen İzotop Analizi: 497  
Buzullarda Kaydedilen İklim Değişikliği: 497  
Diğer Dolaylı Veri Çeşitleri: 498

**Atmosfer Hakkında Bazı Temel Bilgiler 499**

Atmosferin Bileşimi: 499  
Atmosferin Yüksekliği ve Yapısı: 501

**Atmosferin Isınması 502**

Güneş'ten Gelen Enerji: 502  
Güneş'ten Gelen Enerjinin Akabeti: 503  
Sera Etkisi: 504

**İklim Değişikliğinin Doğal Sebepleri 505**

Volkan Faaliyetleri ve İklim Değişikliği: 505  
Güneş'ten Gelen Enerjideki Değişkenlik ve İklim: 508

**Küresel İklim İnsan Etkisi 509**

**Karbondioksit, Eser Gazlar ve İklim Değişikliği 509**

CO<sub>2</sub> Seviyesi Yükseliyor: 510  
Atmosferin Tepkisi: 511  
Eser Gazların Rolü: 512

**İklim Geri Besleme Mekanizmaları 514**

Geri Besleme Mekanizma Çeşitleri: 514  
İklimin Bilgisayar Modelleri: Önemli ama Eksik Araçlar: 515

**Aerosoller İklimi Nasıl Etkiler? 515**

**Küresel Isınmanın Bazı Olası Sonuçları: 516**

Deniz Seviyesi Yükselmesi: 516  
Değişen Arktik: 518  
Artan Okyanus Asitliği: 520  
"Sürprizlerin" Potansiyeli: 520

**KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÖZET 521**

**ANAHTAR TERİMLER 522**

**BİRAZ DÜŞÜNELİM 523**

**EK A**

**Metrik ve İngiliz Birimlerinin Karşılaştırılması 525**

**EK B**

**Topografik Haritalar 527**

**EK C**

**Yeryüzü Şekilleri**

**Amerika Birleşik Devletleri 531**

**DİZİN 533**

