

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>



TÜRKİYE FİZİKİ COĞRAFYASI: HİDROGRAFYA, KLİMATOLOJİ, BİYOCOĞRAFYA VE TOPRAK

COĞRAFYA LİSANS PROGRAMI

Prof. Dr. DENİZ EKİNCİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

COĞRAFYA LİSANS PROGRAMI



TÜRKİYE FİZİKİ COĞRAFYASI: HİDROGRAFYA, KLİMATOLOJİ, BİYOCOĞRAFYA VE TOPRAK

Prof. Dr. DENİZ EKİNCİ
Prof. Dr. Ali SELÇUK BİRİCİK
Prof. Dr. İbrahim ATALAY
Doç. Dr. Duran AYDINÖZÜ
Doç. Dr. Asım ÇOBAN
Yard. Doç. Dr. Ahmet ERTEK

ÖNSÖZ

Türkiye suları, iklimi ve biyocoğrafya özellikleri konularında temel bilgiler vermeyi amaçlayan “Türkiye Fiziki Coğrafyası: Hidrografya, Klimatoloji, Biyocoğrafya ve Toprak” adlı çalışma Coğrafya Programı lisans tamamlama düzeyindeki öğrencilerimiz için tasarlanmıştır.

Lisans eğitimi sürecinde jeomorfoloji, hidrografya, klimatoloji, biyocoğrafya gibi geniş bir yelpazede sistematik eğitim almış olan öğrencilerimiz için öğrendikleri bu temel ve teorik bilgilerini bölgesel bir yaklaşımla ifade etme aşamasına gelmiş olmalarının bir gereği olarak yurdumuz ölçeğinde geniş bir yelpazede belirtilen konular ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

İlk dört bölümden oluşan hidrografya konuları Prof. Dr. Ali Selçuk Biricik tarafından hazırlanmıştır. İklim konuları Prof. Dr. İbrahim Atalay tarafından hazırlanmıştır. Bitki coğrafyası, zoocoğrafya konularını Doç. Dr. Duran Aydınözü ve Doç. Dr. Asım Çoban kaleme almışlardır. Toprak konusu ise Doç. Dr. Duran Aydınözü, Doç. Dr. Asım Çoban ve Yard. Doç. Dr. Ahmet Ertek tarafından hazırlanmıştır. Tüm bölümler editör tarafından formata uygun hale getirilmiş bölüm soruları, ilgi oluşturan sorular, uygulama başlıkları, anahtar kelimeler, kazanımlar hazırlanmıştır. Bilimsel içerik te editör tarafından gözden geçirilmiş, revizyonları yapılmış ve gerekli tashihlerden sonra sunulmuştur.

İklim başlığı altında Türkiye’de etkili olan hava kütleleri, sıcaklık, yağış, bulutluluk, sis, bağıl nemden yağış ve sıcaklık rejimlerini kapsayan tüm iklim elemanları oldukça ayrıntılı olarak incelenmiştir; ayrıca Türkiye’nin sıcaklık, yağış rejimleri ve iklim tipleri de sınıflandırılmıştır. Birkaç harita dışındaki tüm haritalar, Türkiye’de rasat yapan tüm istasyonların verilerine göre çizilmiştir. Bu haritaların çiziminde sadece meteoroloji istasyonlarının verileri değil, 40 yılı aşkın bir zamandan beri arazi üzerinde Prof. Atalayın yaptığı toprak, bitki örtüsü çalışmaları, arazinin topografya durumu, özellikle bakı, yükselti, özel topografya şekilleri de dikkate alınmıştır. Bilindiği gibi, başta bitki örtüsü herhangi bir yerde binlerce yıldan beri hüküm süren iklim özelliklerini açıkça yansıtmaktadır. Örneğin Tahtalı dağları ve Çamlıyayla (Mersin) civarındaki göknar toplulukları, bu sahaların sis aldığını göstermektedir. Oysa meteoroloji istasyonlarının verilerinde bu durumu yansıtmayan bir veri yoktur.

Eserin yazımında terminolojiden fazla ödün vermemek kaydıyla oldukça sade ve açık bir dil kullanılmaya özen gösterilmiştir. Eserin orijinal yanı, Türkiye suları, iklimi, toprak ve bitki konularında yeni haritaların çizimidir. Kitabın Coğrafya öğrencilerimize katkı yapması dileklerimizle.

Deniz EKİNCİ
İstanbul, 2016

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	3
İÇİNDEKİLER	4
KISALTMALAR	11
YAZAR NOTU	12
1. TÜRKİYE’NİN YERALTI SULARI VE KAYNAKLARI	13
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?	14
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	15
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri	16
Anahtar Kavramlar	17
Giriş	18
1.1. Yeraltı Suları	20
1.1.1. Türkiye’nin Başlıca Artezyen Havzaları	20
1.1.2. Türkiye’nin Yeraltı Akarsuları	23
1.2. Kaynaklar	28
1.2.1. Türkiye’nin Şifâlı Su Kaynakları	29
1.2.2. Türkiye’nin Jeotermal Zonları ve Jeotermal Su Havzaları	32
1.2.3. Türkiye’nin Tuzlu - Acısu Kaynakları	33
1.2.4. Türkiye’nin Karbonatlısu Kaynakları	34
Uygulamalar	42
Uygulama Soruları	43
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti	44
Bölüm Soruları	45
Cevaplar	45
2. TÜRKİYE’NİN AKARSULARI	46
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?	47
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	48
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri	49
Anahtar Kavramlar	50
Giriş	51
2.1. Akarsularımızın Oluşum ve Gelişimi Hidrolojik Özellikleri Üzerinde Rol Oynayan Faktörler	52
2.2. Türkiye Akarsuları’nın Genel Özellikleri	53
2.3. Türkiye’de Akarsu Rejimleri	58

Uygulamalar	67
Uygulama Soruları	68
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	69
Bölüm Soruları	70
Cevaplar.....	70
3. TÜRKİYE’NİN GÖLLERİ.....	71
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	72
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	73
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	74
Anahtar Kavramlar	75
Giriş.....	76
3.1. Türkiye’nin Doğal Gölleri	78
3.1.1. Türkiye’deki Yerlikaya Gölleri	79
3.1.2. Türkiye’nin Doğal Set Gölleri	86
3.2. Türkiye’deki Yapay Göller (Baraj Gölleri).....	91
Uygulamalar	92
Uygulama Soruları	93
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	94
Bölüm Soruları	95
Cevaplar.....	95
4. TÜRKİYE’NİN DENİZLERİ.....	96
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	97
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	98
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	99
Anahtar Kavramlar	100
Giriş.....	101
4.1. Karadeniz.....	102
4.2. Marmara Denizi	105
4.3. Ege Denizi (Adalar Denizi).....	108
4.4. Akdeniz	111
Uygulamalar	115
Uygulama Soruları	116
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	117
Bölüm Soruları	118

Cevaplar.....	119
5. TÜRKİYE’NİN İKLİM KOŞULLARINI ŞEKİLLENDİREN FAKTÖRLER	120
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	121
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	122
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	123
Anahtar Kavramlar	124
Giriş.....	125
5.1. İklim Koşullarının Genetik-Dinamik Özellikleri	126
5.2. Coğrafi Faktörler.....	136
Uygulamalar	143
Uygulama Soruları	144
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	145
Bölüm Soruları	147
Cevaplar.....	148
6. TÜRKİYE’DE BASINÇ VE RÜZGÂRLAR	149
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	150
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	151
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	152
Anahtar Kavramlar	153
Giriş.....	154
6.1. Kış Mevsimindeki Basınç ve Rüzgâr Durum.....	155
6.2. Yaz Mevsimindeki Basınç ve Rüzgâr Durum	156
6.3. Deniz ve Kara Meltemleri	157
Uygulamalar	160
Uygulama Soruları	161
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	162
Bölüm Soruları	163
Cevaplar.....	164
7. TÜRKİYE’DE SICAKLIK KOŞULLARI	165
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	166
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	167
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	168
Anahtar Kavramlar	169
Giriş.....	170

7.1. Güneşlenme	171
7.2. Sıcaklık Dağılışı.....	173
7.3. Kent Sıcaklık Adası	186
7.4. Toprak Altı Sıcaklıkları	187
7.5. Sıcaklık Rejimi Tipleri	190
7.6. Sıcaklık Basamakları.....	192
7.7. Karasallık.....	193
Uygulamalar	194
Uygulama Soruları	195
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	196
Bölüm Soruları	200
Cevaplar.....	200
8. TÜRKİYE’DE BUHAR BASINCI, BAĞIL NEM, BUHARLAŞMA, BULUTLULUK VE SİS.....	201
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	202
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	203
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	204
Anahtar Kavramlar	205
Giriş.....	206
8.1. Su Buharı Basıncı	207
8.2. Bağıl Nem	209
8.3. Buharlaşma.....	211
8.4. Bulutluluk	213
8.5. Sis.....	218
Uygulamalar	220
Uygulama Soruları	221
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	222
Bölüm Soruları	224
Cevaplar.....	224
9. TÜRKİYE’DE YAĞIŞ ÖZELLİKLERİ.....	225
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	226
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	227
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	228
Anahtar Kavramlar	229
Giriş.....	230

9.1. Yağışla Topografya Arasındaki İlişkiler	231
9.2. Yağışın Oluşum Özellikleri	233
9.3. Yağış Dağılışı	233
9.4. Yağışta Meydana Gelen Değişmeler.....	243
9.5. Günlük Yağış Şiddetleri.....	252
9.6. Kar Yağışları Ve Karla Örtülü Günler Sayısı.....	255
9.7. Yağış Değişkenliğinin Nedenleri.....	258
9.8. Yağış Rejimleri	259
Uygulamalar	262
Uygulama Soruları	263
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	264
Bölüm Soruları.....	268
Cevaplar.....	269
10. TÜRKİYE'NİN İKLİM TİPLERİ VE TÜRKİYE'DE KÜRESEL ISINMA SONUCU OLABİLECEK DEĞİŞMELER.....	270
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	271
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	272
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri.....	273
Anahtar Kavramlar	274
Giriş.....	275
10.1. Türkiye'nin İklim Tipleri	276
10.1.1. Karadeniz İklimi	276
10.1.2. Akdeniz İklimi	278
10.1.3. Karasal iklimler	281
10.1.4. Geçiş İklimleri	285
10.2. Türkiye’de Küresel Isınma Sonucu Olabilecek Değişmeler.....	288
10.2.1. Akdeniz Bölgesi.....	288
10.2.2. İç Anadolu Bölgesi	289
10.2.3. Doğu Anadolu Bölgesi.....	289
Uygulamalar	291
Uygulama Soruları	292
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	293
Bölüm Soruları.....	295
Cevaplar.....	298

11. TÜRKİYE'DE BİTKİ COĞRAFYASINI ŞEKİLLENDİREN FAKTÖRLER	299
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	300
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	301
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri	302
Anahtar Kavramlar	303
Giriş.....	304
11.1. İklim	306
11.2. Topraklar	307
11.3. Topografik Şartlar	308
11.4. Biyotik Faktörler (Canlıların Etkisi)	309
Uygulamalar	310
Uygulama Soruları	311
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	312
Bölüm Soruları	314
Cevaplar:.....	316
12. TÜRKİYE'NİN BİTKİ COĞRAFYASI	317
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	318
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	319
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri	320
Anahtar Kavramlar	321
Giriş.....	322
12.1. Nemli Ormanlar	322
12.2. Yarı Nemli Ormanlar	329
12.3. Kuru Ormanlar	330
12.4. Doğal Step (Bozkır) alanları	333
12.5. Maki ve Psödomaki Sahaları	334
12.6. Alpin Bitkiler (Dağ çayırları) Sahası	337
Uygulamalar	339
Uygulama Soruları	340
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	341
Bölüm Soruları	342
Cevaplar	344
13. TÜRKİYE'NİN ZOOCOĞRAFYASI	345
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	346

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	347
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri	348
Anahtar Kavramlar	349
Giriş.....	350
13.1. Omurgasızlar.....	351
13.2. Su Faunası	351
13.3. İki Yaşamlılar (amfibiler).....	352
13.4. Kuşlar	353
13.5. Memeliler	355
Uygulamalar	359
Uygulama Soruları	360
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	361
Bölüm Soruları	362
Cevaplar:.....	364
14. TÜRKİYE’NİN TOPRAK COĞRAFYASI	365
Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?.....	366
Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular	367
Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri	368
Anahtar Kavramlar	369
Giriş.....	370
14.1. Türkiye’de Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler.....	371
14.2. Türkiye’de Toprak Dağılışı	381
Uygulamalar	392
Uygulama Soruları	393
Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti.....	394
Bölüm Soruları	396
Cevaplar:.....	398
KAYNAKÇA	399

KISALTMALAR

BM: Birleşmiş Milletler

CFC: Kloroflorokarbon

CH₄: Metan

CO₂: Karbondioksit

KAF: Kuzey Anadolu Fay Hattı

N₂O: Diazotmonoksit

O₂: Oksijen

O₃: Ozon

UNESCO: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

UNEP: Birleşmiş Milletler Çevre Programı

UV: Ultraviyole

WMO: Dünya Meteoroloji Örgütü

YAZAR NOTU

Türkiye Fiziki Coğrafyası eserinin her bir bölümü öğrenci dostu ve pedagojik bir yaklaşımla ele alınan beş kısımdan oluşmaktadır.

Birinci kısım *Bölüm Girişidir*. Bölüm girişi bir iç kapak sayfası ile başlar ve devamında *Bölüm numarası ve ismi, Bu bölümde neler öğreneceğiz, Bölüm hakkında ilgi oluşturan sorular, Bölümde hedeflenen kazanımlar ve kazanım yöntemleri, Bölümün anahtar kavramları* ve gerekli ise açıklamaları gibi *Bölüm Hazırlık Öğelerinden* oluşur.

İkinci kısım akademik olarak ders kazanımlarına uygun bir şekilde düzenlenen konu yapısından ibaret *Bölüm Metnidir*.

Üçüncü kısım bir dersin bölümleri içindeki konuya ait aktarılan veya araştırılacak bilgileri öğrencinin kendi kendine çalışabilmesini yönlendiren *Bölüm Uygulamalarıdır*. Bu kısım, uygulamalar ve uygulama sorularından oluşur. Uygulamalar öğrenciye aktarılan bir bilginin tekrarlanmasını amaçlayan soru veya yönlendirici metinler ile aktarılan bilgiyi tamamlayıcı araştırma konularından oluşmaktadır. Öğrenciye uygulama yaptırmak için bulması gereken hedefler, yapması gereken aktiviteler, tekrar etmesi gereken öğrenme oyunları, tekrar etmesi gereken metinler veya başka kaynaklar veya metinde yer almayan ve kendi çıkarımlarını sağlaması gereken sorular sorulmuştur. Bu uygulama yerine getirildikten sonra öğrencinin uygulama soruları ile kendini sınaması sağlanmıştır. Uygulamanın tamamlanmasının ardından uygulama kazanımlarını ölçmek amacıyla hazırlanan uygulama soruları genelde açık uçlu sorulardan oluşmaktadır ve uygulama kazanımını öğrencinin değerlendirmesine yönelik hedefi araştıran sorular şeklindedir.

Dördüncü kısım olan *Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti* ile de bölüm konusu bitirildikten sonra, bölüm sonunda net ve kısa cümlelerle bölümde değinilen konular bölüm hedeflerinde beklenen öğrenci kazanımlarına göre ele alınmış ve bölümde öncelikli konular bu kısımda vurgulanmıştır.

Son beşinci kısım *Bölüm Sorularından* ibaret her bir bölüm sonunda o bölümde bahsedilen konuları kapsayacak şekilde hazırlanan 10 adetten oluşan yoklamalardır. Sorulara ait cevaplar, tüm sorular bittikten sonra *Cevaplar* ara başlığı ile yatay olarak sorulardan sonra verilmiştir.

Lisans düzeyinde verilen bu konular hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyenler kitap sonunda yer alan *Kaynaklardan* ve diğer elektronik veri tabanlarından faydalanabilirler.

Prof. Dr. Deniz Ekinci

Editör

1. TÜRKİYE’NİN YERALTI SULARI VE KAYNAKLARI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde Türkiye'nin yeraltı suları ve kaynakları açıklanacaktır. Bunların dağılışı ile bu dağılışı etkileyen faktörler belirtilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Konya ve çevresinde yeraltısuyu potansiyeli nasıldır?
2. Bir hat boyunca dizilen kaynaklar hangi duruma işaret etmektedir?
3. Akifer nedir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye'nin Yeraltı Suları Ve Kaynakları	Türkiye'nin Yeraltı Suları Ve Kaynaklarını öğrenir.	Ders notu, sunum ve video kayıtlar ile diğer başvuru eserleri

Anahtar Kavramlar

- Yeraltısuları
- Kaynaklar
- Akifer
- Akifüj
- Saturasyon zonu
- Aerasyon zonu
- Fay kaynağı
- Yamaç kaynağı
- Voklüz

Giriş

Sular, Atmosfer’de, Yüzey’de ve Yeraltı’nda değişik şekillerde bulunur. Bunlar, **Hidrolojik Döngü Prensipleri**’ne göre birbirini tamamlayıcı niteliktedirler.

Türkiye Hidrografyası’nda Atmosferik sular bir tarafa bırakılacak olursa **Yüzey Suları** ve **Yeraltı Suları**’ndan söz edilir.

Kaynak Suları (menba suları) , **Akarsu Suları**, **Bataklık Suları**, **Göl - Göl Suları (doğal ve sunî)** ile **Deniz - Okyanus Suları**, **Yüzey Suları Grubu**’nda yer almaktadırlar.

Öte yandan, **Yüzey Suları**’nın zemîn tabîatına bağlı olarak yeraltına sızma ve batması ile yeraltının muayyen derinliklerde yataklanmasıyla oluşan durgun veya hareketli sular da **Yeraltı Suları** adıyla bilinir.

Topografya Sathı’nda tezâhür eden bâzı kaynak suları ile yine bir kısım Yeraltı Suları gösterdikleri fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından **Jeotermal Sular** , **Maden Suları** ve **İçmece Suları** adını alır.

Türkiye Hidrografyası adı altında Türkiye’deki Yüzey Suları ve Yeraltı Suları’nın coğrafi dağılışı üzerinde durulacak ve bunların hidrolojik özelliklerine nisbeten ayrıntılı olarak yer verilecektir. Böylece, suların memleketimiz insanlarına faydaları ve zararları açıklanacaktır. Kısaca, suların insan hayâtı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri üzerinde durulacaktır.

Yüzey Suları, **Topografya Sathı**’nda müşâhede edilen (gözlenebilen) sulardır. Ancak bunlar, **Topografya Sathı**’nda farklı şekilde görülürler. Bu sebeble ayrı ayrı isimlendirilmesi ve açıklanması gerekmektedir.

Yeraltı Suları’nın Topografya Sathı ile kesiştiği noktalardan çıkan sular **Kaynak (menba)** adıyla bilinir. Kaynaklar, basınçlı Yeraltı Sularının eseridirler. Bunlar, eğim yönünde seyreden Yeraltı Suları ile bağlantılıdır. Kaynakların oluşumunu hazırlayan faktörlerdeki farklılık, kaynakların değişik şekilde isimlendirilmesine neden olmaktadır. **Fay Kaynağı**, **Karstik Kaynak**, **Karstik Arâzîden Boşalan Fay Kaynağı**, **Talveg Kaynağı** ve daha niceleri ... Türkiye’de bu türlü kaynaklar çoktur.

Bir yatak içinde, eğimi takîben seyreden sular **Akarsu** adıyla bilinir. Akarsuların bir **Beslenme Havzası** ve bu havza içinde **Akış Kanalı (vâdî yatağı ve tabanı)** ile **Suyunu Boşalttığı Yerler** söz konusudur.

Beslenme Havzası, Dağlık Sâha, Plâto Sâhası ya da Yüksekçe bir Ova olabilir. Boşalma alanı ekseriya bir Bataklık, bir Göl, Deniz veya bir Ova Tabanı olabilir. Bâzen de akarsuyun suları bir **Obruk** ’a, bir **Düden**’e boşalmış olabilir.

Türkiye’de **Kapalı Havza (Andoreik Havza)** Tabanları’na sularını boşaltan akarsular olduğu gibi **Açık Denizler**’e dökülen akarsular da vardır. Akarsu kesafeti (**yoğunluğu**) bakımından da farklı bölgeler ayırd edilmektedir.

Akarsuların beslenmesi, debisi (*ya da akımı*), rejimi, faydalanma imkânlarının (*İçme suyuna tahsîsi, sulamada kullanılması, enerji üretimine elverişliliği, nakliyat yapılıp yapılamayacağı, akarsu balıkçılığının geliştirilmesi, ...*) araştırılması **Potamoloji**'nin konusunu oluşturur. Potamoloji **akarsu ilmi** anlamına gelmektedir.

Akarsu, boyutları bakımından sınıflandırıldığında **Dere, Çay, Irmak ve Nehir** gibi isimler almaktadır.

Su birikintilerinin geçici veya sürekli ve fakat oldukça sığ olarak görüldüğü yerler **Bataklık** adıyla bilinir. Bunlar, **Yeraltı Suları**'nın yüzeye yakın olduğu, zemînin özellikle killi, marnlı, şistî ve benzerî yapıda yâni impermeabl olduğu kesimlerde bulunur.

Muhtelif faktörlerin etkisiyle topografya sathında ve yer altında teşekkül etmiş bâzı çukurlukların su ile dolu hâline **Göl** denilmektedir..

Göllerin teşekkülü biçimi, yayılma alanı, sularının **Fiziksel** (*sıcaklığı, optik ve akustik özellikleri , ...*) , Kimyasal ve Biyolojik - Bakteriyolojik özellikleri, derinliği, beslenmesi, su kaybı, geçici veya sürekli oluşu, seviye değişimleri, dolması gibi husûsları inceleyen ilim dalı **Limnoloji** dir. Limnoloji : limnos (*göl*) ve logos (*bilim*) sözcüklerinden oluşan bir terimdir.

Yerkabuğu üzerinde, nisbeten geniş çukurlukları dolduran suların oluşturduğu satırlar **Deniz** adıyla bilinir. Ülkemizde **Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi (Adalar Denizi), Akdeniz** buna birer misâl teşkîl eder.

Kıtaların sınırladığı, oldukça geniş ve derin çukurlukları dolduran büyük su kitlelerinin bulunduğu alanlar **Okyanus** terimiyle ifâde edilir. Esâsında deniz ve okyanuslar boğazlar, eşikler, su altı tepeleri ile birbirine bağlı yekpâre su kitlesi hâlinde olup **Dünya Denizi** adı ile bilinir. Ancak bilinmelidir ki; ülkemize özgü Okyanus adını verebileceğimiz su kitleleri yoktur. Denizlerimiz, ülkemiz sınırları ötesindeki, Boğaz (*Cebeli Tarık Boğazı*) ve özel bir kanalla (*Süveyş Kanalı*) Okyanuslara açılır.

1.1. Yeraltı Suları

Ülkemizi saran Atmosfer'den Yeryüzü'ne düşen yağışın ;

Bir kısmının bitkiler tarafından tutulduğu ,

Bir kısmının buharlaşarak Atmosfer'e karıştığı ,

Bir kısmının sathî akış ve kanalize olarak yüzeysel akışa geçtiği ,

Bir kısmının da zemîn tabîatına bağlı olarak Yeraltı'na sızdığı ve Yeraltı'nda rezerv kayaları içinde depolanarak Yeraltı Suları'nı oluşturduğu bilinmektedir.

Yeraltı Suları , Ülkemiz'de Ova Zemîni'nin muayyen derinliklerinde bulunmaktadır. Buralar, **Suya Doygun Zonlar** (Akifer) hâlinedir.

Yeraltı sularımızın rezerve edildiği litolojik birimler içindeki suların bir kısmı ülkemizin muhtelif havza tabanlarında beslenme şartlarına bağlı olarak basınçlı sular hâlinedirler. Bunlar ya doğal etkenlerle ya da sondaj kuyuları açılmak suretiyle topografya sathında belli yüksekliğe kadar çıkararak fışkırlar. Bunlar bir tür artezyendir.

1.1.1. Türkiye'nin Başlıca Artezyen Havzaları

- * Akarçay Havzası Tabanı ' nda yer alan Eber ve Akşehir Gölü çevresi , ...
- * Amîk Ovası Tabanı , ...
- * Burdur Gölü 'nün güneybatı kıyı gerisi , ...
- * Bursa Ovası , ayrıca Bursa ' nın batısında Ertuğrul Ovası Tabanı , ...
- * Büyük Tuz Gölü Havzası Tabanı , ... (*Göl tabanı ve kıyı gerileri* *indeki ova tabanı*), ...
- * Ceylanpınar Ovası ' nın Suriye sınırına yakın yerleri (*Resûlayn civarı*), ...
- * Çaldıran Ovası , ...
- * Çoruh Nehri vâdî boyu ovaları arasında yer alan Hart ve Sünür ova tabanlarının bâzı yerleri , ...
- * Elazığ güneydoğusunda Keban Barajı kenarındaki Ulu Ova ' nın büyük bir kısmı , ...
- * Erzincan Ovası ' nın güney - güneydoğusuna rastlayan büyük bir bölümü (Fotoğraf 1), ...



Fotoğraf 1: Horhor Artezyen Kaynağı

* Eskişehir - İnönü Ovası 'nın güneyi ile Eskişehir Ovası 'nın doğu - güneydoğusu 'nın bazı yerleri , ...

* Iğdır Ovası 'nın kuzeydoğusu (*Iğdır 'ın 22 km kuzeydoğusunda Koçkiran mevki*), ...

* Iğdır Ovası 'nın kuzeydoğu tabanı (*Iğdır 'ın 22 km kuzeydoğusu*), ...

* Kahramanmaraş Ovaları (*Merkez Ovası, Türkoğlu Ovası, Narlı Ovası, Nur Ovası*), ...

* Kırkağaç Ovası 'nın Soma Boğazı 'na doğru olan kısmı , ...
(*Çavdır civarı*) ile Soma Boğazı çıkışında oldukça geniş bir yer kaplayan Kınık Ovası 'nın batı kesimleri (*Kınık 'ın kuzeybatısı*), ...

* Konya Ovası 'nın muhtelif yerleri (*Çumra, Hotamış Gölü çevresi, Sakyatan - Yarma civarı, Ereğli Akhüyük civarı*), ...

* Kütahya güneybatısındaki Örencik 'in kuzeybatısı , ...

* Sultan Sazlığı Havza Tabanı (*Özellikle Havza Tabanı doğusu*), ...

* Şanlıurfa 'nın güneydoğusunda yer alan Harran Ovası 'nın güney bölümü (*Akçakale 'nin kuzeydoğusu*), ...

Öte yandan ülkemizin hemen bütün ovalarında, içme ve kullanma suyu temîni ve daha çok ziraât sâhâlarının sulanması için D. S. İ. , Y. S. E. ve özel sektör tarafından açılan kuyular vardır. Bunların çoğu işletmeye açılmış ve böylece sulama ile ürün rekoltesi artmıştır. Ancak, kurak dönemlerde beslenme yetersizliği nedeniyle Yeraltı Suları'nda bir azalma - çekilme kendini göstermektedir.

Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) uhdesinde Devlet Üretim Çiftlikleri'nde yapılan tarımsal faaliyetlerde akarsu sularından da kısmen yararlanılmakla birlikte işletme kuyuları önemli bir ihtiyacı karşılamaktadır. Netekim ;

Alpaslan (*Muş*),

Altınova, Gözlü, Konuklar (*Konya*),

Balâ (*Ankara*),

Ceylanpınar (*Şanlıurfa*),

Çerkeş (*Çankırı*),

Çiçekdağı, Malya (*Kırşehir*),

Dalaman (*Muğla*),

Gelemen (*Samsun*),

Gönhöyük (*Amasya*),

Iğdır (*Kars*),

Koçaş (*Niğde*),

Reyhanlı (*Hatay*),

Turunçgiller (*Dört Yol*),

Türkgeldi (*Kırklareli*),

Ulaş (*Sivas*),

Yalova (*İstanbul*), ... Devlet Üretim Çiftliklerimiz bunlardan bâzılarıdır.

Yeraltı Suları'ndan yararlanmaya yönelik işletmelerde (*Motopomp'la - Terfili Sistem*) yeraltından çıkarılan sular mâliyeti arttıran husûslardır. Kezâ açılan sondaj kuyularının da belli bir ömrü vardır. Hiç şübhesiz yeni kuyuların açılması maliyet artışı demektir. Ancak

böyle bir işlemde ürün rekoltesinin artacağı söz konusu olduğundan ekonomik yönden olumlu bir gelişme anlamına gelmektedir.

Diğer taraftan Türkiye'nin Yeraltı Suları'nın rezerve edildiği, statik ve dinamik hâlleri sâdece ve sâdece ovalara özgü değildir. Bunun dışında, yerine göre Yüksek Dağlık Sâhâlar'da, Plâtolar'da, Ova'ya ve Deniz'e yakın - uzak yerlerde olsa da bir kısım Yeraltı Sularımız dinamik özellikleri ile akıntılı hâlde **Yeraltı Akarsuları**'nı oluşturmakta ve bu hâliyle dikkat çekici olmaktadır. Bu sebeble konuyu aşağıda nisbeten ayrıntılı olarak işlemiş bulunuyoruz.

1.1.2. Türkiye'nin Yeraltı Akarsuları

Yeryüzü Sathı (Topografya Sathı) ' nda , doğal bir yatak içinde eğimi takîben akan sulara **Akarsu** denilmektedir. Arâzîde çıplak gözle görülebilen bu tür akarsular **Yeryüzü Akarsuları** adı ile bilinirler.

Bunlar , daha önce de kısmen belirtildiği üzere boyutları ve diğer bâzı özelliklerine göre **Dere** , **Çay** , **İrmak** ve **Nehir** şeklinde ayırd edilmekte olup ; sularını **Ova Tabanı** , **Göl** , **Deniz** ve **Okyanuslar** ' a boşaltmaktadırlar.

Bir kısım akarsular ise **Yeraltı** ' nda akış gösterirler. Bunlar çıplak gözle görülemeyen, ancak araştırmalar sonucunda varlığı tesbît edilebilen akarsulardır. Bu tür akarsular ise **Yeraltı Akarsuları** adı ile bilinirler.

Yeryüzü ' nde akış gösteren akarsu sularının bir kısmı , yolu üzerinde arâzînin yapısına giren litolojik birimlerin diaklaz ve fissürleri (**çatlak ve yarık**) ile Yeraltı ' na açılan doğal Kuyular ' ın (**Düden**) bulunduğu kesimlerde yeraltına intikâl eder.

Buralarda zayıf mukavemet hatlarına intibâk ederek akar ve böylece **Yeraltı Akarsuları** ' nı oluştururlar. Bunlar , yeraltında belli bir mesâfe boyunca akış göstererek uygun yerlerde tekrar Topografya Sathında büyük debili bir kaynak şeklinde (**resürjans tipi**) çıkış gösterirler. Bu çıkış süresince , yerine göre bir kısım elementler çökelir ve böylece travertenler oluşur. Geri kalan su ise yüzeyde akışına devâm ederek **Yeryüzü Akarsuyu** ' nu oluşturur. Böyle bir akışın tekrar yeraltına batışı , yeraltının derinliklerine doğru intikâli ya da **Ova Tabanı** ' na , **Göl** ' e , **Deniz** ve **Okyanus** ' a akması hâlinde bunlar akarsu olma özelliğini yitirirler.

Yeraltı Akarsuları ' nın tesbîtinde Jeomorfolojik, Jeolojik ve Jeofizik yöntemler uygulanmaktadır . Uygulamada daha pratik yöntemlere de başvurulmaktadır. Bunlar

arasında suyu renklendiren (*Flüoressein* ' ler) boyalar , ayrıca tahıl dâneleri , saman çöpleri , tahta kırıntıları , tahta talaşı , ... ' nın kullanışı da önem arz etmektedir .

Ülkemizin muhtelif yerlerinde farklı yöntemlerle tesbît edilmiş Yeraltı Akarsuları vardır. Bunlar ekseriya **Batı** ve **Orta Toros Dağları** kesiminde bulunmaktadır. Bunda **Toros Dağları** ' nın yapısına giren oldukça kalın ve yaygın olan **Karstik Litolojik Birimler** ' in (**Kalker** ve **Mermer**) çatlak ve yarık sistemleri etkili olmuştur. Buralardan Yeraltı ' na sızan ve batan sular rezerve edilmekle durgun ve hareketli Yeraltı Suları ' nı meydana getirmişlerdir. Hareketli suların kısa ve uzun mesâfeleri kat ederek **Yeraltı Akarsuları** ' nı oluşturdukları da ortaya konulmuştur .

Yeraltı Akarsuları ' nın teşekkülünde fay hatlarının da ayrı ve önemli bir yeri vardır. Fay hatları Yeryüzü ve Yeraltı Akarsuları ' nı drene eden zayıf mukavemet hatlarıdır. Yine **Toros Dağları** ' nda çözünme ile oluşan yeraltı boşluklarının yanı sıra **Karstik Litolojik Birimlerin** fay hatları ile kesilmiş olmaları buralarda **Yeraltı Akarsuları** ' nın kısa süreden daha belirgin hâle gelmesini sağlamıştır .

Ülkemizde **Yeraltı Akarsuları** sâdece **Toros Dağları** kesimine özgü değildir. Daha başka kesimlerde de **Yeraltı Akarsuları** ' nın varlığı ortaya konulmuştur. Bu husûsda yeni çalışmaların yapılmakta olduğunu da söyleyebiliriz. Biz , aşağıda bunların bir kısmına yer vermekle yetinmiş olacağız .

Kırgöz - Pınarbaşı Menbaları Suları ' nın Akdeniz ' e Boşalımı

(Bıyıklı - Düdenbaşı Yeraltı Akarsuyu)

Antalya - Burdur eski karayolunun 28. ve 30. km ' sinde **Kırgöz** ve **Pınarbaşı** adı verilen , iki ayrı yerden çıkan bol debili kaynak vardır. Bunların debileri zamân içinde büyük farklılıklar (9 ile 30 m³ / s arasında) göstermektedir . Sözü edilen bu kaynaklar , kuzey - güney yönlü eğim atımlı bir faya bağlı olarak karstik arâzîden Topografya Sathına çıkmaktadırlar . Antalya travertenleri de bu kaynakların eseridirler .

Pınarbaşı ve **Kırgöz** kaynaklarının suları doğuya doğru akarak birleşmekte, regülâtör çıkışından sonra Bıyıklı Mezarlığı yakınındaki **Bıyıklı Düdeni** aracılığıyla Yeraltı ' na intikâl etmektedir .

Yeraltındaki akış **Bıyıklı Düdeni** ile **Düdenbaşı** arasında **Varsak Çöküntüsü** ' nden geçmektedir. Yeraltında 18 km ' lik bir yol kat ederek , Antalya ' nın kuzeydoğusunda Düdenbaşı mevkiinde tekrar kaynak şeklinde yüzeye çıkmaktadır . Buradan Düden Çayı '

na bağlanan sular , Deniz kenarında **Düden Şelâlesi** ' ni oluşturarak Akdeniz ' in sularına karışmaktadır .

Karaman - Göksu Çayı Yeraltı Akarsuyu

Antalya ' nın batı kesiminden geçen , **Karaman Çayı** 'nın aşağı mecrasını oluşturan **Göksu Çayı** kuru vâdîsi boyunca , yaklaşık 10 km ' lik yeraltı akışı söz konusudur . Bu da bir yeraltı akarsuyudur .

Yerköprü Yeraltı Akarsuyu

Silifke açıklarında sularını Akdeniz ' e tahliye eden **Göksu Irmağı** ' nın , muhtelif yerlerde yeraltından akışa geçtiği tesbât edilmiştir .

Göksu Irmağı ' nın **Göksu Çayı Kolu** üzerinde üç ayrı yerde sularının batıp çıktığı gözlenmiştir . **Bunlardan birincisi** Yerköprü mevkiinde bulunuyor . Göksu burada , yeraltında 550 m ' lik bir yol kat etmekte ve daha sonra kaynak şeklinde çıkarak , **Yerköprü Travertenleri** ' ni oluşturmaktadır .

Göksu Çayı ' nın yeraltında akış gösterdiği iki ayrı yer daha vardır . Bunlardan birisi **Dedemli** diğeri ise **Derinçay** mevkiindedir .

Pınargözü Mağarası İçinde Yeraltı Akarsuyu

Yeraltı akarsularının ekserisi karstik arâzîlerde görülmektedir . Bunların bir kısmı doğrudan mağaralara özgüdür . Şâyet bir mağara , mağara çıkışlı bol debili kaynaklara sâhib ise , söz konusu kaynak sularının yeraltı akarsuları tarafından beslendiği üzerinde durulur .

Mağara İçi Yeraltı Akarsuları , genellikle yatay yönde teşekkül etmiş mağaralar için söylenebilir. Düşey yönde , derinlere doğru teşekkül etmiş mağaralarda yeraltı akarsularına pek rastlanılmaz ya da kesintili olarak gözlenebilir. Buralarda daha çok şelâleler yer almaktadır .

Pınargözü Mağarası , yatay teşekküllü bir mağaradır . Mağara , **Beyşehir Gölü** ' nün batı kıyısı gerisinde , **Yenişarbademli** ' nin 6 km güneybatısında - **Dedegöl Dağı** (2992 m) ' nın da 4.5 km kuzeydoğusunda bulunmaktadır . Mağara , Üst Kretase kalkerleri içinde , yatay yönde teşekkül etmiştir . Uzunluğu 3.5 km ' dir. Yukarıda da açıklandığı üzere bu hâli ile Türkiye ve Dünya ' nın en uzun mağaraları arasında yer almaktadır.

Mağara ' nın giriş ağzında kalker - şist kontağından satha çıkan bol debili bir kaynak vardır. Bu veri bize suyun en az 3.5 km mesâfe kat eden Yeraltı Akarsuyu 'nun varlığına işaret etmektedir. Suyun eski çıkış seviyelerini temsîl eden karstik delikler mağara giriş ağzı yamacında gözlenebilmektedir.

Teke Yarımadası Yeraltı Akarsuları

Teke Yarımadası ' nın Akdeniz sâhil şeridi boyunca (*Finike – Kaş – Kalkan arası*) deniz kıyısındaki mağaralar ve buralardan çıkan **voklüz** türündeki bol debili kaynak sularının kıyı gerisinde kuzeyden güneye doğru akış gösteren Yeraltı Akarsuları ile bağlantılı oldukları muhtemeldir . Deniz suları buralarda temiz ve sürekli olarak yenilenmektedir.

Obruk Platosu Yeraltı Akarsuları

Büyük Konya Kapalı Havzası tabanındaki Yeraltı Akarsuları , **Obruk Platosu** Topografya Sathının muayyen derinliklerinde tabla şeklinde ve kısmen kanalize olmuş bir hâlde **Büyük Tuz Gölü Kapalı Havzası** tabanına doğru akış gösterir . Bunların güzergâhları farklı olmakla beraber nihaî hâliyle güneyden kuzeye doğrudur.

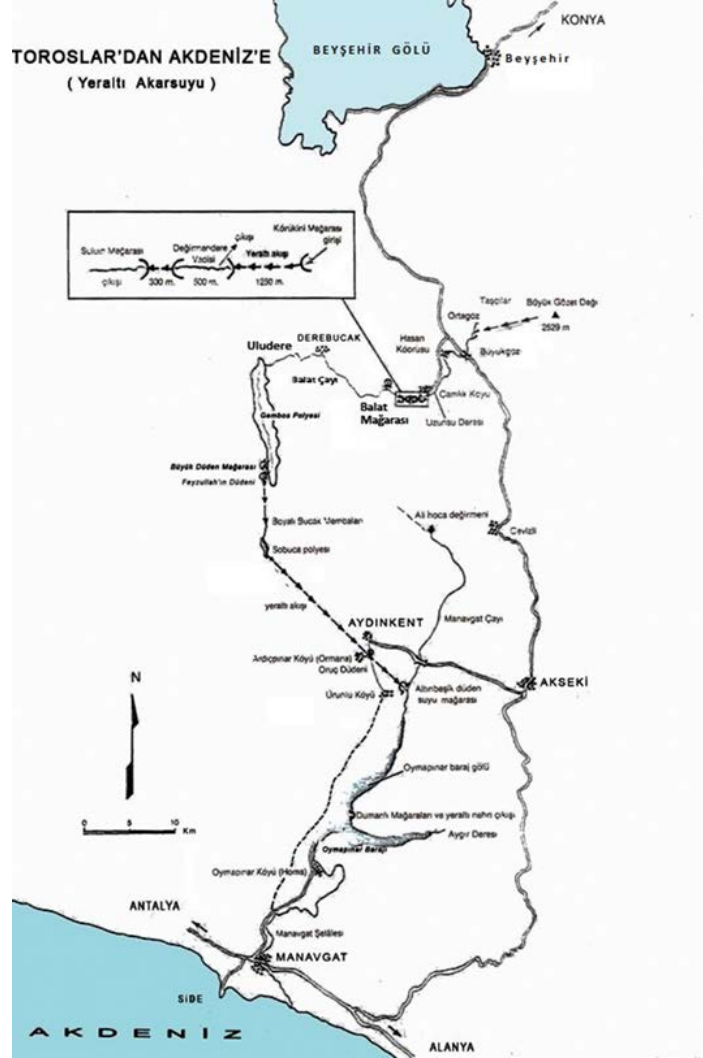
Gembos Polyesi Bağlantılı Yeraltı Suları ' nın Akdeniz ' e Boşalımı

(**Gembos - Dumanlı Yeraltı Akarsuyu**) (Şekil 1).

Beyşehir Gölü ' nün yaklaşık 25 km güneydoğusunda **Büyük Gözet Dağı** (2529 m) ' nın hemen batısından başlayan yer yer yüzeysel , yer yer yeraltı akışlarıyla **Uludere Vâdîsi** güzergâhını takîb ederek **Gembos Polyesi Tabanı** ' na ulaşan sular , Ova tabanını göl hâline dönüştürmektedir . Suların yeraltına çekilmesi hâlinde ise söz konusu yer bir zirâât sâhası , ya da başka bir ifâde ile ova hâlini almaktadır . Bu sebeble burası **G Ö L O V A** adı ile de bilinmektedir.

Suların yeraltına çekilmesi hâdisesi arâzînin tektono - karstik özellikleriyle yakînen ilgilidir. **Gembos Polyesi** ' nin faylı olan batı kıyısında özellikle güney kesimlerinde dizi hâlinde **Düdenler** mevcûddur . **Düdenler** , **Gembos Ovası Tabanı** ' nda göllenen suları yeraltına tahliye eden doğal kuyulardır . Bunlar bütünüyle **Gembos Polyesi - Akdeniz** arasında gerek yüzey , gerekse yeraltı karst sistemi (**Düden - Mağara - Galeri - Polye - Flüvio - Karst vâdîleri** , . . .) ile bağlantılıdır . Netekim , **Gembos Polyesi** güneybatı kıyısında yeraltına intikâl eden sular kuzeyden güneye doğru akış gösterirler ve **Sobuca Polyesi** ' ne ulaşırlar . **Sobuca Polyesi** güneyinden 28 km

devâm ederek yeraltı akışıyla **Oruç Düdeni** ' ne ve buradan **Altınbeşik Düdensuyu Mağarası** ' na , buradan da **Dumanlı Mağaraları** ' na ulaşmaktadır. Burada ise mağara çıkışlı gür ve bol debili ($25 \text{ m}^3 / \text{s}$) bir kaynak hâlinde **Manavgat Çayı** ' na bağlanmakta ve dolayısıyla **Akdeniz** ' e akmaktadır .



Şekil 1: Beyşehir Gölünün Yeraltısuyu İle Boşalımı

Yukarıda açıklanan **Dumanlı Mağaraları** (I - II) çıkışlı kaynak sularının bir kısmı vaktiyle **Akdeniz** kıyısı yakınındaki antik **Side Kenti** ' ne içme suyu olarak getirilmiştir. Ancak ne var ki bugün **Dumanlı Mağaraları** ve mağara çıkışlı kaynaklar bütünüyle sonradan inşâ edilmiş hidroelektrik santralli **Oymapınar Baraj Gölü** suları altında kalmıştır.

Suğla Gölü Bağlantılı Yeraltı Sularının Akdeniz ' e Boşalımı

Beyşehir Gölü ' nün 40 km güneydoğusunda yer alan ve hidrolojik anlamda **Beyşehir Gölü** ' nün su rejimi etkisi altında kalan , hattâ zamân zamân kuruyan ve bozulmuş bir polye karakterinde olan **Suğla Gölü** ' nün güneybatısında **Arvana**

mevkiinde dizi hâlinde Düdenler vardır . Bunlar içerisinde en büyüğü **Oruna Düdeni** ve **Mağarası** ' dır. Bu düden , Suğla Gölü tabanındaki suları yeraltına intikâl ettirmektedir. Yüzey Sularının yeraltına intikâli ve boşalımı **Oruna Düdeni** ile gerçekleşmektedir. Hiç şübhesiz bu suların yeraltında , Yeraltı Akarsuları aracılığıyla nereye ya da nerelere aktığı merâk edilmektedir.

Kesin ayrıntılarıyla ortaya konulmamış olmakla birlikte Suğla Gölü güneybatısındaki **Oruna Düdeni** , Dipsizgöl - Kızılın Gölü ve Susam (*Sisam*) Gölü hattını (35 km) takîb ederek bu cıvardan çıkan bir kaynak ile **Alara Çayı** ' na bağlandığı ve Akdeniz 'e ulaştığı kanâati oluşmaktadır.

Karamuk Gölü ' nden Eğirdir Gölü ' ne Doğru

Karamuk Gölü güneydoğu kıyısında yer alan **Düden** aracılığı ile göl sularının bir kısmı yer altından güney - güneydoğu yönünde, yaklaşık 12 km mesâfe kat ettikten sonra Eğirdir Gölü kuzeydoğu yakınında kaynaklar şeklinde çıkış gösterir . Bu da bize Karamuk Gölü sularının **Y e r a l t ı A k a r s u y u** aracılığı ile Eğirdir Gölü ' ne tahliye edildiğini telkîn etmektedir.

Türkiye'nin Diğer Bâzı Yerlerindeki Yeraltı Akarsuları

Yukarıda kısmen açıklandığı üzere Ülkemiz ' in Toros Dağları Orojenik Kuşağı ' nda , özellikle Batı ve Orta Toros Dağları'nın Akdeniz ' e bakan yerlerinde ve Güneydoğu Toros Dağları ' nın Kenar Kıvrımları Kuşağında (*Mardin Yöresi ' nde*) , Büyük Konya Kapalı Havzası ile Büyük Tuz Gölü Kapalı Havzası arasında , Sivas Yöresi ' nde , Zonguldak ' ın doğusunda mağaraların yaygın olduğu kesimlerde **Yeraltı Akarsuları** ' na da rastlanılmaktadır .

1.2. Kaynaklar

Yeraltı sularının topografya sathındaki tezâhürüne **Kaynak** adı verilmektedir. Kaynak, muhtelif yerlerde kullanılan bir terimdir. Ancak biz, burada yeraltından yeryüzüne çıkan suları kastediyoruz. Bunlar bir tür menbâdır. Belli çıkış noktalarından suyun boşalması hâlini ifâde eder.

Ülkemizde çıkış mikdârı fizik, şimik, biyolojik ve bakteriyolejik özellikleri bakımından farklılıklar arz eden çok sayıda su menbası vardır. Bunların herbiri hakkında ayrıntılı bilgi verilmek istenilirse cildlerce kitab Yazılabilir. Bu sebeble biz, sâdece ülkemizin şifâli su kaynaklarına yer vermekle yetinmiş olacağız.

1.2.1. Türkiye'nin Şifalı Su Kaynakları (İçmece Suları , Maden Suları , Jeotermal Suları)

S u E n İ y i Ç ö z ü c ü d ü r

Su , katı maddeleri zamân içinde kendisini oluşturan elementlere ayrıştırır. Yediğimiz gıda maddelerinin ayrıştırılmasında da **su** en büyük etkindir.

B ü t ü n C a n l ı l a r S u y a M u h t a c d ı r

Sağlıklı bir insan günde 2.5 litre su içmek zorundadır. Bu su , fizik , şimik , biyolojik ve bakteriyolojik özellikleri bakımından içme suyu standartlarına uygun olanıdır.

Ü l k e m i z ' d e Ş i f â H a s s â l a r ı O l d u k ç a Y ü k s e k O l a n S u l a r d a V a r d ı r *

İnsan sağlığını olumlu yönde etkileyen bu sular , mineral elementlerince oldukça zengindirler. Litrede bin (1 . 0 0 0) mg 'ın üzerinde mineral elementi ihtivâ ederler. Bu sular, bâzı istisnâları olsa da ister **s o ğ u k** ya da **s ı c a k** olsunlar **Ş İ F Â L İ S U L A R** grubuna girerler. Bunlar , **İ ç m e c e S u l a r ı** (*müşhil sular - ishâl ya pan sular*) **M a d e n S u l a r ı** (*şişelenenilen soğuk ya da soğutulmuş sular*) **J e o t e r m a l S u l a r **** adı ile bilinirler. Topografya Sathı (*Y e r y ü z ü*) ' nda *doğal kaynak* şeklinde kendiliğinden , ya da açılan sondaj kuyusundan *artezyen* şeklinde veya *pompajla* çıkış gösterirler.

Yeryüzü ' ne çıkışı veya çıkarılışı hangi şartlar altında olursa olsun **Şifalı Sular** ihtivâ ettikleri iyonları (*K a t y o n v e A n y o n l a r ı*) gazları , fiziko - kimyasal özellikleri ve radyoaktiviteleri ile muhtelif hastalıkların tedâvisinde etkilidirler. Netekim bunlar;

İltihâblı romatizmal hastalıklarda ,

Kas - iskelet sistemi rahatsızlıklarında ,

Cilt hastalıklarında ,

* Selçuk Biricik, A. - 2014 : Türkiye Sular Atlası'ndan , İstanbul.

** Topografya Sathı Altında Yerin Derinliklerine Doğru Artan Sıcaklıklarla Isınan Sular - Doğal Sıcak Sular - .

Nörolojik (*beyin felci, vb.*) hastalıklarda ,
Kronik bel - boyun ağrıları ve kireçlenmelerde ,
Yumuşak doku hastalıklarında ,
Mide ülserinde ,
Stres bozukluklarında ,... tedâvi edici olmaktadır.

Şifâlı Sular'dan Yararlanmak İçin Donanımlı Tesîslere İhtiyac Vardır

Şifâlı su kaynağının varlığı güzeldir. Ancak bu güzellik , kendisinden yeterince yararlanıldığı zamân bir anlam ifâde eder. Bu sebebledir ki şifâlı suyun çıkış yerinde kaptaja alınması , özelliklerine göre modern donanımlı tesîsleri ile insanların yararlanmalarına açık hâle getirilmesi gerekir . Bu çerçevede ;

Villa tipi lüks donanımlı daireleri ,
Yüzme ve terapi havuzları ,
Çamur odaları ,
Buhar odaları,
Saunaları ,
Masaj odaları ,
Isıtmalı taş yatakları ,
Türk hamamı ,
Park ve bahçeleri ,

ve diğer sosyal donatıları ile bütünlük arz eden tesîsler yapılır. Bu tesîsler **KAPLICA** adı ile bilinirler. Buna mukâbil, Jeotermalsu Kaynakları söz konusu tesîslerden yoksun ise **KAPLICA** adını taşımazlar.

Ülkemiz Dünya'nın En Zengin Şifâlı Su Kaynaklarına Sâhipdir

Ülkemizin muhtelif yerlerinde , çeşitli şifâ hassâları olan *İçmece Suları* , *Maden Suları* , *Jeotermal Sular* yeterince ve hattâ fazlası ile mevcûddur. Bunların bulundukları çoğu yer , modern tesîsler ile donatılmıştır. Bunlara yıldan yıla yenileri ilâve edilmektedir.

Söz konusu tesîslere tedâvi gayesiyle yurd içinden ve yurd dışından akın akın insanlar gelmektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere , şifâlı sularımız modern donanımlı tesîsleri ile **S a ğ l ı k T u r i z m i** açısından da büyük bir potansiyele sâhibdirler .

Diğer yandan , meskenlerin ve diğer bâzı yapıların ısıtılmasında jeotermal sular büyük önem taşımaktadır. Bu husûsda önemli projeler ve yatırımlar devreye girmektedir. Netekim , sıcaklığı 50 ° C 'nin üstünde olan jeotermal sular , hâlen bâzı yerleşim birimlerimizin ısıtılmasında da değerlendirilmektedir. Netekim;

Afyonkarahisar , Alaşehir (*M a n i s a*) , Aliğa (*İ z m i r*) , Aydın , Balıkesir , Bolu , Bursa , Çanakkale , Denizli , Dikili - Bergama (*İ z m i r*) , Erzurum , Kırşehir , Kütahya , Manisa - Turgutlu , Nazilli , Sakarya - AkYazı - Kuzuluk , Salihli (*M a n i s a*) , Şanlıurfa , Sivas , Yozgat yerleşim birimlerinin ısıtılmasında söz konusu yörelerin jeotermalsu potansiyeli açısından yeterli olduğu tesbît edilmiştir. Mevcûd projeler kapsamında yaklaşık bir milyon konutun ısıtılması gerçekleşmektedir. Bu husûsda kapasite artırılması, yeni projelerle devreye girmiş olacaktır. Söz konusu projelerin bir kısmı uygulanmaya konulmuş ; diğerlerinin de devreye girmesi plânlanmıştır.

Ayrıca , jeotermal sulardan **S e r a c ı l ı k F a â l i y e t l e r i** 'nde yararlanıldığı gibi buharla karışık çıkan jeotermal sulardan **E n e r j i Ü r e t i m i** de gerçekleştirilmektedir. Bu da ülkemiz ekonomisine büyük katkılar sağlamaktadır. Netekim hâlihazırda **Aydın Germencik** ve **Buharkent** 'de yapımı tamamlanarak hizmete girmiş olan **J E O T E R M A L E N E R J İ S A N T R A L L E R İ** dikkat çekici olmaktadır. Kezâ Tuzla , Dikili , Balçova , Seferihisar , Caferköy , Göbekli , Kurudere , Salavatlı , Yılmazköy ve Simav Yöresi 'nde enerji üretimine uygun şartlar sunmaktadır. Biz böylesine önem arz eden çok yönlü ve kapsamlı kullanım alanı olan şifâlı su kaynaklarını ülkemiz genelinde **J E O T E R M A L Z O N L A R** ayırd ederek belirttik.

J E O T E R M A L Z O N L A R 'ın her birinde (*farklı farklı yerle r d e*) sözü edilen sular, kendine özgü havzalar oluşturmuştur. Bunlar , **J E O T E R M A L S U H A V Z A L A R I** adı ile açıklanmıştır.

Her bir Jeotermalsu Havzası'nda birden fazla kaynak (*doğal k a y n a k v e s o n d a j i l e ç ı k a r ı l a n s u*) vardır. Bunlar farklı isimlerle bilinmektedir. Aşağıda bunların bir kısmına isim isim yer verilmiştir. Ancak , Ülkemizdeki Jeotermalsu Havzaları bu kadarı ile sınırlı değildir.

Nihâyet , Dünya'nın en zengin ve çeşitli şifâli su kaynaklarına sâhib olan ülkemizde bunlardan yararlanabilmek için önemli atılım ve yatırımlar yapılmaktadır.

Hiç şübhesiz söz konusu suların tıbbî açıdan değerlendirilmesi , bunların şifâ hassâları bakımından hangi hastalıkların tedâvisinde kullanılabileceğinin tesbîti , konunun uzmanları tarafından yapılmalıdır.

1.2.2. Türkiye'nin Jeotermal Zonları ve Jeotermal Su Havzaları

Jeotermal Havza ile **Jeotermalsu Havzası** birbirinden farklıdır. Ancak bunların birbirini çağrıştıran , yerine göre birbirini tamamlayan yönleri vardır.

Havza , Yeryüzü ve Yeraltı'nda bâzı kriterlere göre sınırları çizilebilen, bu sınırlar içerisinde fizikî potansiyelin çokluk kazandığı , hattâ merkezîleştiği ya da odaklandığı **yer - yerler** 'dir. Netekim , Jeotermal **Havza** , Jeotermalsu **Havzası** bunlara birer misâl teşkil eder.

Yeryüzü , ya da Topografya Sathı 'na göre muayyen derinliklerde sıcaklığın lokal olarak belirgin bir artış gösterdiği , yakın ve nisbeten uzak çevresinde ise benzerî bir durumun söz konusu olmadığı yerler JEOTERMAL HAVZA adı ile bilinir. Buralarda arâzînin yapısına giren formasyonların litolojik birimlerinin ısı absorbesi ile normalin üstünde belli bir sıcaklık derecesine eriştiği düşünülür.

Jeotermal **Havzalar** , birbiri ardınca dizilmekte ve böylece **JEOTERMAL ZONLAR** meydana gelmiş olmaktadır. Ülkemizde elliye (57) **Jeotermal Zon** ayırd edilmiştir.

Diğer yandan , Jeotermal **Havzalar** 'da şâyet Yeraltı 'nda rezerve edilmiş sular var ise , bu sular, Yer ' in doğal sıcaklığının etkisiyle ısınarak **TERMALSU** (*Sıcak su*) hâline dönüşür. Böylece suyun ısınması , belli bir sıcaklık derecesine ($20^{\circ}C$ 'nin üstünde) erişmesi hâlinde **JEOTERMALSU HAVZALARI** meydana gelmiş olur.

Jeotermalsu **Havzaları** 'nın muayyen kesimlerinde sıcaklığı nisbeten düşük olan **Maden Suları** ile **İçmece Suları** (*Müşil Sular*) da bulunabilir.

Bu kriterler çerçevesinde Ülkemizin Şifâlısu Kaynakları 'nın bulunduğu havzalar , Karadeniz Bölgesi 'nden başlamak sûretiyle ayırd edilmiş ; gruplandırılmış bulunmaktadır.

1.2.3. Türkiye'nin Tuzlu - Acısu Kaynakları

Tuz ve Tuzlusu , insan hayâtında önemli bir yere sâhibdir .

Tuz, gıda maddesi olarak kullanıldığı gibi , kimya sanayiinde ve tarımsal faaliyetlerde de kullanılmaktadır . Ayrıca , yerine göre yollarda (*Kara ve Trenyollarında*) buzlanmayı önlemek için gerekli olan bir mineral maddedir .

Tuzlusu - Acısu Kaynakları , Yeraltı ' nda muayyen derinliklerde , jeolojik mâzide teşekkül etmiş *Tuzlu Kimyasal Sedimentler* ' in varlığı ile alâkalıdır . *Kayatuza* , *Anhidrid* ve *Jips* gibi klorlu ve sülfatlı bileşikler , Yeryüzü ' nden (*Topografya Sathı'ndan*) Yeraltı ' na intikâl eden sularla çözünerek suya eriyik hâlinde girmekte ve böylece Yeraltı ' nda *Tuzlu ve Acısu Akiferleri* ' ni (*Tuzlusuya Doygun Zonlar - Seviyeler*) meydana getirmektedirler .

Tuzlu ve Acı Yeraltı Sularının , uygun şartlar altında Topografya Sathı'nda tezâhürü , ya da Yeryüzü ' ne çıkışı ile *Tuzlusu – Acısu Kaynakları* meydana gelmektedir . Bunların çıkış yerleri, ülkemizde ekseriya Eosen , Oligosen , Miosen ve kısmen Pliosen' deki **E v a p o r i t H a v z a** (*Buharlaştırma Havzası*) sâhâlarına rastlamaktadır.

Netekim ;

- Çankırı - Yozgat arasında ,
- Sivas - Erzincan arasında ,
- Erzincan - Erzurum arasında ,
- Siirt Yöresi ' nde ,
- Ağrı - Bingöl arasında ,
- Erzurum - Kars arasında ,
- Van ' ın kuzey kesiminde ,
- Konya ' nın doğu - güneydoğusunda ,
- Tuz Gölü güneyinde , ... çok sayıda tuzlusu kaynakları vardır .

Ülkemizde ;

- Tuzlusu Kaynakları ' ndan yararlanılarak *Kaynak Tuzluları* ,
- Tuzlusu Gölleri sularından yararlanılarak *Göl Tuzluları* ,
- Tuzlu Deniz suyundan yararlanılarak *Deniz Tuzluları*

Tuz Üretimine yönelik olarak faaliyet göstermektedirler. Netekim ;

- Çankırı , Yozgat , Kırşehir , Nevşehir , Kağızman , Tuzluca , ... civarında **Kaynak Tuzlaları**,

- Tuz Gölü' nün batı ve doğu kıyısında yer alan (*Yavşan Tuzlası* , *Kaldırım ve Kadıncık Tuzlası*) adı ile bilinen **Göl Tuzlaları**,

- Ayvalık 'da ve ayrıca İzmir 'in kuzeybatısında (*Çamaltı Tuzlası*) yer alan **Deniz Tuzlaları** vardır .

Yukarıda adı geçen Tuzlalar ' da *Tuz Üretim Kapasiteleri* yıldan yıla değişiklik göstermektedir.

1.2.4. Türkiye'nin Karbonatlısu Kaynakları

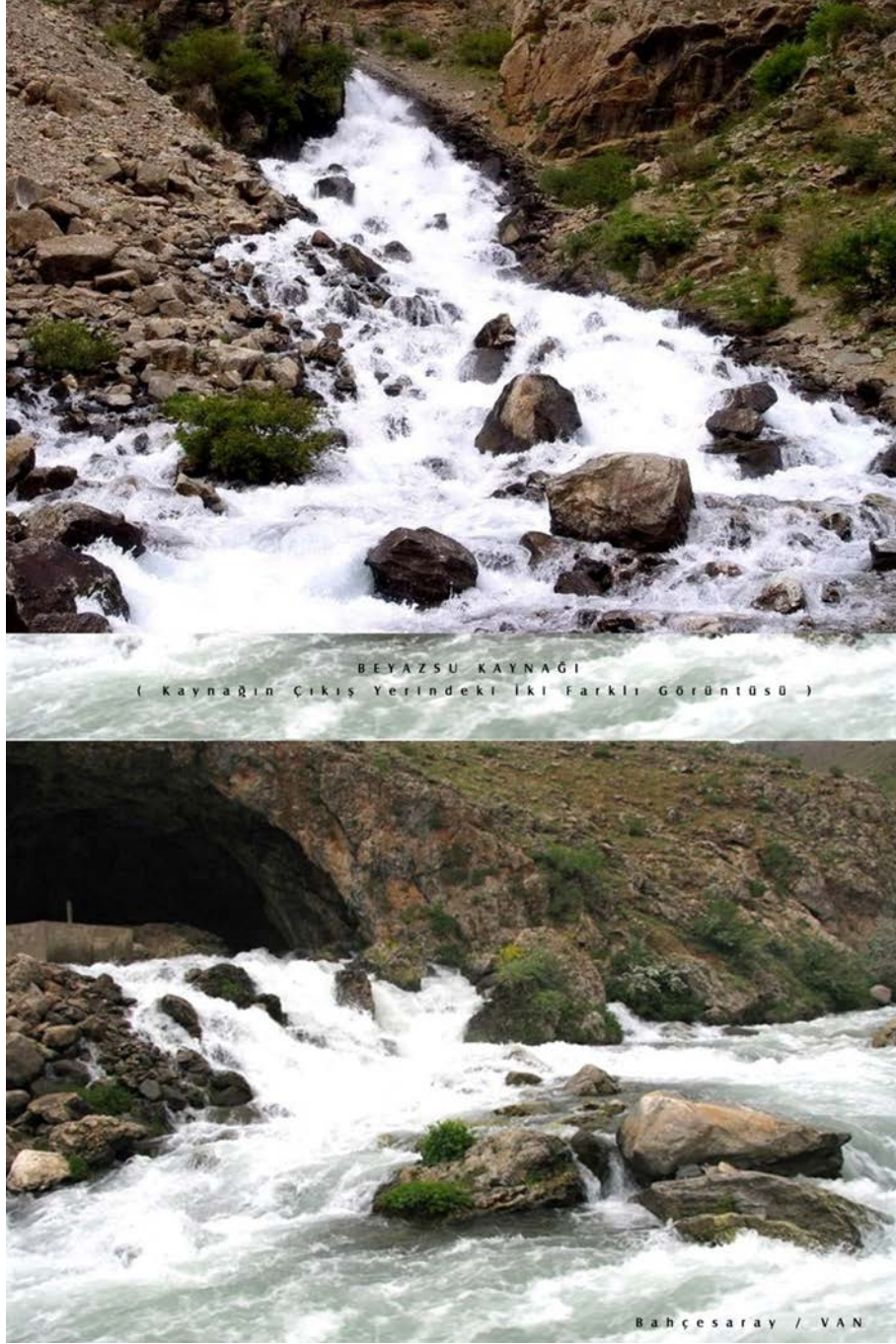
Atmosferik suların Yeryüzü ' ne intikâli ve buradan karstik litolojik birimlerin hâkim olduğu zeminden yeraltına geçişleri esnâsında kimyasal reaksiyonla suyun karbonatça zengin hâle gelmeleri ve nihâyet karbonatlı suların uygun şartlar altında Yeryüzü ' ne çıkışları ile su içerisindeki kalsiyum karbonatın ($CaCO_3$) çökmesiyle travertenler meydana gelmektedir. Travertenler ekseriya , soğuk ya da sıcak karbonatlı su kaynaklarının çıkış yerlerinde görülmektedir.

Travertenlerin rengi , suyun bileşimi ile yakînen ilgilidir. Kimi yerlerde beyaz pamuk renginde , kimi yerlerde kirlibeyaz ve sarımsı renkte , bâzı yerlerde kahve rengi - kırmızımtırak renkte , diğer bâzı yerlerde de rengârenk görünümleriyle görkemli bir hâl alırlar.

Travertenler , esâsda karstik litolojik birimlerden **Aragonit** , **Kalsit** , **Kalker** , **Kristalize Kalker** , **Mermer** , **Dolomitik Kalker** ve **Dolomitik Mermer** ' lerin su ve asidik suların etkisiyle kendisini oluşturan elementlere ayrılması ve nihâyet bunların uygun şartlar altında yeniden çökelmiş olan ürünleridir.

Ülkemizin muhtelif yerlerinde karbonatça zengin olan soğuk , ya da sıcaksu kaynaklarının bulunduğu yerlerde travertenlere rastlanılmaktadır. Bunların bir kısmı işletilmek sureti ile inşaat sektöründe , binâların iç ve dış kaplamaları ve tezyîninde tercih edilerek kullanılmaktadır.

Travertenlerin bünyesinde karbonatlar dışında daha başka mineral elementleri de olabilir . Bâzı travertenlerin rengârenk olması da bununla ilgilidir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2: Bahçesaray Beyaz Su Kaynağı

Karbonatça zengin olan suların (*kaynak sularının*) çökeltme ürünü olan travertenler , yerine göre görkemli bir rölyef oluştururlar. Bunların en başta geleni *Traverten Platoları , Antiklinal Görünümlü Traverten Sırtları , Traverten Taraçaları* ve *Traverten Konileri* ' dir . Bunların her biri rölyefe ayrı bir güzellik katmaktadır.

Bu çerçevede ;

- Akçalı Travertenleri ,

- Akhüyük Travertenleri ,
- Akmina Travertenleri ,
- Antalya Travertenleri ,
- Bolluk (B o l u k) Gölü Travertenleri ,
- Edremit Travertenleri ,
- Hakkâri Travertenleri ,
- Karahayıt Travertenleri,
- Pamukkale Travertenleri , . . ayrı ve önemli bir yere sâhibdirler .

Boluk Gölü Travertenleri ile Pamukkale Travertenleri Dünyaca  nl  olup; **Dünya  evre Vakfı** tarafından koruma altına alınmıştır.

P a m u k k a l e T r a v e r t e n l e r i

Pamukkale Travertenleri , kuzeybatı - güneydoğu doğrultulu derinlik faylarına bağlı olarak yüzeye çıkan 34 . 5  C sıcaklıkta , karbonatça zengin suların eseridirler. Beltes ,  ocuk Bahçesi , Jandarma ve  zel İdare adlarıyla bilinen ve sırasıyla 120 l / s , 30 l / s , 130 l / s ve 90 l / s debili kaynaklar pamuk renkli taraçalı su havuzları , şelâleli akışları ile eşsiz manzaralar oluşturmaktadırlar. Bunlar , Denizli ' nin 20 km kuzeyinde Hierapolis Antik Kenti har belerinin bulunduğu Çürüksu (Lykos) Ovası' ndaki platform üzerinde yer almaktadırlar (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3: Pamukkale Travertenleri

Hierapolis Antik Kenti , Küçükökelez Dağı (1733 m) ' nın güneybatısında oluşmuş traverten platosu üzerinde kurulmuştur . Başka bir ifâde ile söz konusu **Antik Kent** , travertenlerin nisbeten geniş bir plato oluşturdudan sonra kurulmuştur.

Ancak bilinmelidir ki , travertenlerin oluşumu hâlen devâm etmektedir .

Karahayıt Travertenleri

Pamukkale Travertenleri ' nin 5 km kuzey - kuzeybatısı ' nda , aynı tektonik zon üzerinde bulunmaktadır. Yedi ayrı noktadan çıkış gösteren , debileri 0.5 l/s ile 75 l/s ve sıcaklıkları ise 34.5 °C ile 51 °C arasında değişen jeotermal suların , içerdikleri kimyasal elementlerden dolayı oluşturdıkları travertenler rengârenk (*kırmızı , gri , siyah , bej , kahve rengi ...*) görünümleriyle dikkat çekici olmaktadırlar .

Gerek Pamukkale , gerekse Karahayıt jeotermal suları ve onların oluşturduğu travertenler yöreye bir câzibe kazandırmakla büyük bir turizm potansiyeline sâhibdirler.

Söz konusu sular , Büyük Menderes Nehiri ' nin Aksu Çayı ' na boşalmaktadır.

Akmina (Çepni) Travertenleri

Bolu ' nun güneybatısı ' nda Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde yaklaşık 25 l/s debili , sıcaklığı fazla olmayan (25 °C) Akkaya Kaynağı ' nın oluşturduğu travertenler Mudurnu Suyu - Büyüksu vâdîsi güney yamacında beyaz - kirli beyaz rengiyle dikkati çekmektedir. Suyun şifâlı hassâları dikkate alınarak (*tıbbî ve balneolojik değerlendirmesi yapılarak*) kullanılmaktadır.

Su içerisinde kalsiyum , sodyum , magnezyum , bikarbonat ve klorür elementleri mevcûddur.

Kırkgöz - Pınarbaşı Kaynakları ve Antalya Travertenleri

Antalya - Burdur Eski Yolu (*döşeme altından geçen yol*) nun 28. ve 30. kilometresinde Batı Toros Dağları ' nın yapısına giren kalker , kristalize kalker ve mermerlerin içerisinde geçerek topografya sathına çıkan , oldukça büyük debili **Kırkgöz ve Pınarbaşı kaynakları** bol mikdârda kalsiyum karbonat içermektedirler (Fotoğraf 4).



KARAHAYIT JEOTERMAL SULARI VE TRAVERTENLERİ



Fotoğraf 4: Karahayit Jeotermal Suları ve Travertenleri

Suda doygun hâlde bulunan CaCO_3 çökmek sûretiyle oldukça geniş alanda Travertenleri meydana getirmiştir.

Pınarbaşı ve Kırkgöz kaynak suları , daha doğuda Bıyıklı Düdeni 'ne girerek yeraltında belli bir mesâfe kat ettikten sonra Düden Başı 'nda (*Antalya'nın kuzey - doğusunda*) topografya sathına çıkarak bugün , üzerinde Antalya 'nın bir kısım evlerinin de bulunduğu Traverten Plâtoları ve Taraçaları'nı oluşturmuştur. Düdensuyu Şelâlesi 'nin bulunduğu yerden itibâren deniz açıklarına doğru su altındaki Traverten taraçaları da büyük önemi hâizdir.

Bugün Pınarbaşı ve Kırkgöz kaynak suları bir derivasyon kanalı ile *Kepez Hidroelektrik Santrali* 'ne verilmekte ve enerji üretiminde de kullanılmaktadır.

Akçalı Travertenleri

Büyük Zapsuyu Irmağı 'nın yukarı mecralarından birisi olan Çığıl Suyu 'na bağlanan Karacasu Deresi üzerinde (*Van ' a bağlı Başkale İlçesi 'nin güneybatısı 'nda, Hakkâri 'nin 87 km kuzey - kuzeydoğusunda*) oluşumu hâlen devâm etmekte olan *Travertenler* vardır.

Sıcaklığı 20 °C ile 25 °C arasında değişen ve karbonatça zengin olan sular , *Akçalı Travertenleri 'nin* oluşumunu sağlamaktadır.

Bugünkü hâliyle oldukça sınırlı bir alanda (100 x 200 m) ve Pamukkale Travertenleri ' ne benzerlik gösteren Travertenler , basamaklı seviyelerindeki su havuzları, şelâleli akışları ve oluşturduğu doğal **Traverten Köprüsü** ile bir ayrıcalık göstermektedir.

Boluk Gölü Travertenleri

Boluk Gölü (934 m) , **Tuz Gölü** (905 m) ' nün 25 km batı - güneybatısında yer almaktadır. Tuz Gölü ' ne göre 29 m daha yüksektedir. Bugünkü hâliyle oldukça sık bir göldür.

Yakın jeolojik mâzîde , derinliği 130 m olan , kıyı çizgisi 1035 m ' den geçen **Eski Tuz Gölü** ' nün sınırları içerisinde olup yüzeysel olarak birbirinin devâmı durumunda idi. Zamânla , Tuz Gölü seviyesinde kuraklığa bağlı olarak alçalmalar ve bugünkü seviyesi (905 m) ' ne düşmesiyle birlikte birbirinden ayrı çukurluklar içerisinde yer alan göller (**Boluk Gölü, Tersakan Gölü, Köpek Gölü, Küçük Göl, Düden Gölü...**) belirgin hâle gelmiştir. Bütün bunlar Eski Tuz Gölü ' nün farklı çukurluklara çekilmiş bakîyelerinden başka birşey değildir.

Boluk Gölü Tabanı ' nın muayyen yerlerinde ve kıyı gerilerinde Eski Tuz Gölü seviyesindeki alçalmaların seyrine bağlı olarak özellikle *Güneybatı - Kuzeydoğu* ve kısmen *Güney - Kuzey* doğrultusunda , derinlik faylarının etkisiyle onlarca noktadan (*70 ayrı yerden*) artezyen türünde kaynaklar (*su fışkiyeleri hâlinde*) zuhûr etmiştir.

Karbonatlı , klorlu ve sülfatlı bu kaynak suları içerisindeki elementler çökmek sûretiyle, nisbî yükseltileri 1 – 30 m , genişlikleri 3 m ile 500 m arasında değişen kubbemsi ve basık traverten konileri oluşmuştur. Bunların merkezî kısmı su çıkış yerine rastlamakta , derinlemesine kuyu biçiminde ve volkan bacasına

benzeyen oldukça mikro boyutlu volkan kraterlerini andırmaktadır. Ancak bunlar, krater değildir. Yakın çevrede Karadağ ve diğer bâzı volkan konileri de vardır. Fakat bunlar birbirinden farklıdır. Karıştırmamak gerekir.

Boluk Gölü kuzeyindeki Bozdağ ' ın güney - güneydoğusuna rastlayan Ilıca Yayla mevkiinde 1970 yılında yaptığım gözlemlere göre jeotermalsu çıkışları ve bunlara bağlı olarak oluşan traverten konileri topografyada oldukça câzibeli bir görünüm sunmaktadır.

Boluk Gölü traverten konilerinin bir kısmı hâlen , her hâliyle doğal özelliklerini korumaktadır. Ancak , sözü edilen travertenlerin oluşum ve gelişimleri , yeraltı suyu seviyelerindeki alçalmalar ve yeni açılan jeotermalsu kuyusundan çekilen suların da etkisiyle inkîtaya uğramış bulunmaktadır. Kezâ buralarda eskiden olduğu gibi bol debili artezyen türü kaynaklara rastlanılmamaktadır . Bunda yeraltısuyu seviyesindeki alçalmalar etkili olmuştur.

Gazlıgöl Travertenleri

Gazlıgöl , Afyonkarahisar ' ın 21 km kuzey - kuzeybatısında , Eskiçağ ' dan beri bilinen şifâlı suları ile bir câzibe merkezi hâline gelmiştir. Sıcaklıkları 38 °C ile 84 ° C , debileri 0.5 l / s ile 30 l / s arasında değişen jeotermal sular ekseriya güney - kuzey doğrultusundaki derinlik faylarına bağlı olarak yüzeye çıkmaktadırlar. Bunlar, ihtivâ ettikleri kimyasal elementlerin çökelimi ile travertenler oluşturmuşlardır. Söz konusu travertenler , Güney - güneybatı - Kuzey - kuzeydoğu doğrultulu eğim atımlı fay hatları boyunca yassı sırtlar hâlinde topografya sathında gözlenebilmektedir . Traverten sırtlarının eksenleri boyunca , jeotermal suların çıkış yerleri âdeta dar ve derin doğal kanallar hâlinedir . Bu kanallar aynı zamânda genç tektonik hareketlerin eseridirler. Faylı ' dırlar .

Akhüyük Travertenleri

Konya Ereğlisi ' nin yaklaşık 9 km kuzeyinde , Akhüyük civarında teşekkülü hâlen devâm etmekte olan travertenler mevcûddur. Bunlar , Ova zemîni üzerinde güneydoğu - kuzeybatı doğrultusunda yassı sırtlar hâlinde uzanmaktadır. Bu uzanış , aynı doğrultuda yer alan **Örtülü Derinlik Fayları** ' nın uzanışı ile çakışmaktadır.

Nisbî yükseltisi maksimum 23 m , uzunluğu 2 . 500 m ve genişliği 300 m olan traverten sırtları boyunca **albatr** ' lara rastlanılmaktadır.

Traverten ve **albatr** ' ları oluşturan kükürtlü suların şifâ hassâları dikkate alınarak önerimiz doğrultusunda MT.A. tarafından açılmış jeotermalsu kuyusundan olumlu sonuç alınmıştır.

Yerköprü Travertenleri

Silifke ' de sularını Akdeniz ' e tahliye eden Göksu Irmağı ' nın Göksu Çayı üzerinde akarsu sularının ihtivâ ettiği karbonatlı sular, Bademli ' nin kuzeydoğusunda Yerköprü civarında (*vâdi yatağının her iki tarafında*) traverten oluşumuna sebep olmuşlardır.

Vâdi yatağı boyunca Göksu Çayı sularının batıp - çıkması (*batdı - çıkdı*) ile yeraltı akışı gerçekleşmekte , travertenlerin ve şelâleli akışların belirginleşmesine sebep olmaktadır.

Edremit Travertenleri

Van ' ın Edremit ilçesi meskûn alanı ve yakın çevresinde yer alan travertenler , Van Gölü 'nün güneyindeki yüksek dağların kalker , kristalize kalker ve mermerleri içinden geçerek sularını göle doğru tahliye eden oldukça büyük debili karstik kaynakların eseridirler. Traverten oluşumu , Van Gölü dibinden çıkan **Vok lüz tipi kaynaklar** ' ın etkisiyle hâlen devâm etmektedir .

Van Gölü diplerinde traverten oluşumu , göl seviyesini de etkileyen en önemli unsurlardan birisidir .

Uygulamalar

1. Pamukkale Travertenlerini ziyaret ediniz.
2. Afyon Gazlıgölü ziyaret ediniz.
3. Obruk Platosunda araştırma yapınız.

Uygulama Soruları

1. Pamukkale Travertenlerini oluşumuna ertki eden suyun sıcaklığı kaç derecedir?
2. Afyon Gazlıgölde sudan ansıl faydalanılmaktadır?
3. Obruk Platosunda yeraltı akarsu ağı mevcut mudur?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Ülkemizi saran Atmosfer'den Yeryüzü'ne düşen yağışın ;

Bir kısmının bitkiler tarafından tutulduğu ,

Bir kısmının buharlaşarak Atmosfer'e karıştığı ,

Bir kısmının sathî akış ve kanalize olarak yüzeysel akışa geçtiği ,

Bir kısmının da zemîn tabîatına bağlı olarak Yeraltı'na sızdığı ve Yeraltı'nda rezerv kayaları içinde depolanarak Yeraltı Suları'nı oluşturduğu bilinmektedir.

Yeraltı Suları , Ülkemiz'de Ova Zemîni'nin muayyen derinliklerinde bulunmaktadır. Buralar, **Suya Doymun Zonlar** (Akifer) hâlinedir.

Yeraltı sularımızın rezerve edildiği litolojik birimler içindeki suların bir kısmı ülkemizin muhtelif havza tabanlarında beslenme şartlarına bağlı olarak basınçlı sular hâlinedirler. Bunlar ya doğal etkenlerle ya da sondaj kuyuları açılmak suretiyle topografya sathında belli yüksekliğe kadar çıkararak fişkırlar. Bunlar bir tür artezyendir.

Yeraltı sularının topografya sathındaki tezahürüne **Kaynak** adı verilmektedir. Kaynak, muhtelif yerlerde kullanılan bir terimdir. Ancak biz, burada yeraltından yeryüzüne çıkan suları kastediyoruz. Bunlar bir tür menbâdır. Belli çıkış noktalarından suyun boşalması hâlini ifâde eder.

Ülkemizde çıkış mikdârı fizik, şimik, biyolojik ve bakteriyolejik özellikleri bakımından farklılıklar arz eden çok sayıda su menbası vardır. Bunların herbiri hakkında ayrıntılı bilgi verilmek istenilirse cildlerce kitab Yazılabilir. Bu sebeble biz, sâdece ülkemizin şifâlı su kaynaklarına yer vermekle yetinmiş olacağız.

Bölüm Soruları

1. Karamuk Gölü ' nden Eğirdir Gölü ' ne Doğru su hareketi nasıl gerçekleşir?
2. Türkiye'nin Başlıca Artezyen Havzaları hangileridir?
3. Ülkemizin muhtelif yerlerinde farklı yöntemlerle tesbât edilmiş Yeraltı Akarsuları vardır. Bunlar ekseriya *Batı* ve *Orta Toros Dağları* kesiminde bulunmaktadır. Bu durumun nedeni nedir?
4. Kaphca nedir?
5. Türkiye'nin Tuzlu - Acısu Kaynakları hakkında bilgi veriniz.
6. Türkiye'de karbonatlı sular nerelerde bulunur?
7. Karbonatlı suların rengini belirleyen faktörler nelerdir?
8. Çankırı - Yozgat arasında ki kaynak sularının tadının nasıl olması beklenir?
9. Ülkemizde kaç tane jeotermal zon tespit edilmiştir?
10. Boluk Gölü'nün sularını hangi grupta saymak yerinde olur?

Cevaplar

Soruların cevapları için metne bakınız.

2. TÜRKİYE’NİN AKARSULARI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, Türkiyenin akarsuları üzerined durulacaktır. Onların rejim ve debi gibi özellikleri vurgulanacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye'nin en uzun akarsuyu hangisidir?
2. Akdeniz Bölgesindeki akarsuların rejimi nasıl olması beklenir?
3. Kapalı akarsulara dökülen akarsularımız var mıdır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye'nin Akarsuları	Türkiye'nin Akarsularını ve genel özelliklerini kavrar.	Ders notu, sunumu, videoları

Anahtar Kavramlar

- Akarsu
- Nehir
- Dere
- Irmak
- ay
- Su
- Kızılırmak
- Fırat
- Dicle
- Kapalı Havza
- Açık Havza

Giriş

Akarsularımız, bir taraftan ilmî araştırmalara , diğer taraftan pratik uygulamalara konu olmaktadır.

Akarsularımızın oluşum ve gelişimleri , debi (*akım*) ve rejimleri ile diğer hidrolojik özellikleri üzerinde ayrıntılı olarak durularak incelemeler yapılabilir. Böyle bir çalışmada Türkiye akarsuları ayrı ayrı veya bir bütün olarak, mukayeseli bir şekilde incelenebilir. Özellikle , büyük akarsularımızda, akarsu havzası boyunca akarsuyun içinden geçtiği temeldeki Yapısal farklılık, Rölyef çeşitliliği ve Farklı İklim bölgelerinin etkileri üzerinde durulur. Özellikle, farklı iklim bölgeleri ve tiplerinin akarsularımızın debi (*akım*) ve rejimlerine ne ölçüde etki ettikleri araştırılır.

Yukarıdaki esâslara ve yapılan incelemenin sonuçlarına göre uygulama alanında , akarsularımızdan nasıl faydalanılacağı üzerinde durularak gerekli plânlamalar yapılır.

Tahmîn edilebileceği gibi uygulamada , akarsularımızdan azamî ölçüde faydalanma ve zararlarından da korunma söz konusu olmaktadır.

Zirâî sulama suyu sağlanması , içme ve kullanma suyu temîni , enerji üretimi , ulaşım elverişli olup olmadığı , Yeraltı Suları'nın sun î olarak beslenme şartları , baraj ve gölet yapımına elverişliliği , ziraât alanları ve yerleşim birimlerinin sel ve su baskınlarından korunması , akarsu aşındırması , sediment nakli ve etkileri gibi husûsların araştırılması uygulamalı çalışma kapsamına girmektedir.

Şüphesiz bütün bu çalışmaların sağlıklı bir şekilde sonuçlandırılabilmesi için bilgili, tecrübeli insanlardan oluşan bir ekip (*Jeomorfolog , hidrolog , biyolog , kimyager , klimatolog , ...*) tarafından yapılması gerekir. Burada ilk şart , arâzî gözlemleridir. Yapı ve rölyefin analizi, debi rasadlarının yapılması gibi. Bununla birlikte iklim verilerinin değerlendirilmesi de son derece önemlidir.

2.1. Akarsularımızın Oluşum ve Gelişimi Hidrolojik Özellikleri Üzerinde Rol Oynayan Faktörler

Gerek ülkemiz akarsuları , gerekse Dünya'nın diğer yerlerindeki akarsuların oluşum ve gelişimleri ile hidrolojik özellikleri üzerinde çeşitli faktörlerin etkili olduğu bir gerçektir. Bunlar :

- 1 - Yapı ve rölyef ,
- 2 - Tektonik hareketler ,
- 3 - Magmatik ve volkanik faâliyetler ,
- 4 - İklim ,
- 5 - Toprak ve bitki örtüsü ,
- 6 - Kâide seviyesi değişimleri (östatik hareketler) ,
- 7 - Karstik olaylar ,
- 8 - Beşerî faâliyetler ,
- 9 - Zamân

şeklinde sıralanabilir. Bunlardan bâzıları üzerinde kısaca duralım

Yapı ve Rölyef

Jeolojik yapı (*arâzînin yatay, monoklinal, kıvrımlı, kırıklı, kubbe, diskordant strüktürde olması*) , formasyonların litolojik özellikleri ve ayrıca zemîn tabîâtı başka bir deyişle zemînin geçirimli veya geçirimsiz (*permeabl ve impermeabl*) olması.

Akarsu havzasının jeomorfolojik özellikleri, topografik şartları, yükseltisi, yamaç eğimleri, bakı şartları (*marûziyeti, yâni güneşlenmesi buna bağlı olarak da aydınlaması, yağış alma imkânları gibi*) ve sâir husûslar...

İklim

Akarsu havzasının hangi iklimatik zonda ya da zonlarda bulunduğu bilinmesi O'nun akım ve rejimini belirlemede önem arz etmektedir. Yağış, buharlaşma ve nemlilik akarsuların sürekli veya süreksiz olmalarına etki ettiği gibi debi ve rejimlerinde de önemli değişimlere yol açmaktadır.

Şüphesiz sıcaklık faktörü iklimin en önemli umsuru olup; nem - yağış ve buharlaşma üzerinde etkili olmakla akarsuları doğrudan ve dolaylı olarak ilgilendirmektedir.

Toprak ve Bitki Örtüsü

Toprağın kalınlığı, strüktür ve tekstürü (*toprak tipleri*) ,

Bitki örtüsünün varlığı veya yokluğu, seyrek olması, gür olması, otsu veya ağaçsı türden olması, iğne yapraklı veya yayvan yapraklı olması ve bunların yıllık su tüketim kapasiteleri , ... önem arz etmektedir.

Beşerî Faâliyetler

Sel kapanları, yeraltı bendleri - gömülü barajlar, gölet - baraj tesisleri ve diğer su yapıları (*akarsuyun doğal mecrasının değiştirilmesi, bu çerçevede derivasyon kanal ve tünellerinin açılması, akarsu vâdi tabanının uygun yerlerinde - vâdî boyu ovası tabanında sondajla yeraltı suyu alınması*) beşerî faâliyetler çerçevesinde düşünülür ,

Akarsu sularının kirletilmesi, petrol atıkları, fabrika atıkları, çöplerin dökülmesi v.s.

Bütün bunlar, hiç kuşkusuz, akarsu şebekesinin tesisinde, saçaklanmasında, drenaj tiplerinin (*radyal, sentripetal, dantritik, kancalı, eliptik, bozulmuş v.s.*) belirmesinde ve ayrıca akarsuyun hidrolojik özelliklerinin denetlenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Ülkemizde bu böyle olduğu gibi Dünya'nın diğer ülkelerinde de benzer özellikler söz konusudur.

2.2. Türkiye Akarsuları'nın Genel Özellikleri

Türkiye'de nemli ve yağışlı devrede, yağış sularının kanalizasyonu beliren ilk akarsular topografik eğimin kontrolü altındadır ve böylece topografik şartlarla bir uyum sağlamıştır. Bunlar, eğimi takiben aktıkları için **konsekant**, topografik şartlara uyduğu için de **konkordant** dır. Bunların bir kısmının zamân içinde yapının denetimine geçtiği görülür ve sürekli bir akarsu (*Yeşilırmak Nehiri , Kızılırmak Nehiri , ...*) hâlini alır. Bir kısmı da, gerek göl suyu seviyesindeki alçalmalarla, gerekse Cezir safhasında ya da Glasyal (*buzul*) dönemde Deniz'in çekilmesiyle sığ kıyılarda oluşan akarsular gibi geçicidir.

Türkiye'de Med - Cezir genliği (*salınımı*) 30 - 40 cm dir.

Tektonik ve Östatik hareketlerle bugünkü şeklini almış bulunan Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz'in kıyılarında ve bunların yakın gerisinde sularını denize boşaltan kısa boylu ve sürekli akarsular teşekkül etmiştir. Kısa boylu akarsuların, üzerinden aktığı , Deniz'e bakan yamaçları Kuzey ve Güney Anadolu sıradağlarında olduğu gibi yüksek zirvelerden geçen su bölümü çizgisiyle sınırlanmış bulunmaktadır. Bu yamaçlar, **Hidrografik Aklan** adıyla bilinmektedir. Batı ve Orta Toros dağlarında kilometrelerce uzunlukta , 40 - 50 km genişlikte, ayrıca Kuzey Anadolu Dağları boyunca doğu - batı yönünde kilometrelerce uzunlukta ve fakat genişlikleri yer yer değişen (50 - 60 km) hidrografik aklanlar vardır.

Topografik şartlara uyum sağlayan kısa boylu akarsularımız dışında iç (*magmatik ve volkanik faâliyetler, genç tektonik hareketler*) ve dış kuvvetlerin (*iklimin doğrudan ve dolaylı etkileri*) yönlendirici etkisiyle büyüyen gelişen akarsularımız (*Çoruh Nehiri, Yeşilırmak Nehiri, Kızılırmak Nehiri, Sakarya Nehiri, Fırat Nehiri, Ceyhan Nehiri, Seyhan Nehiri, Göksu Irmağı*) orografik hatları yer yer yarmış, böylece boğazlar teşekkül etmiş, eğim kırıklıkları ve şelâleler meydana gelmiştir. Böylece akış yönünde akarsularımızın meydana getirdikleri eğimli yatırlar **hidrografik aklan** veya **havza aklanı** daha da büyümüş; geniş bir alanı içine almış olmaktadır.

Sularını çevre depresyonlarına (*Hazar Denizi ve Basra Körfezi*) boşaltan Aras Nehiri ve Dicle Nehiri de orografik hatları yarararak kilometrelerce uzunlukta akarsuları oluşturmuşlardır. Bundan da anlaşılıyor ki akarsu havzalarımızı birbirinden ayıran **su bölümü**

çizgisi zamânla yer değiştirmektedir. Şübhesiz bunda zemîn tabîâtı ve iklimin önemli rolü vardır. Dolayısıyla akarsu şebekesi kaptür olayıyla daha da geniş bir alana yayılmıştır.

Akarsularımızın Uzanış Yönleri

Türkiye rölyefi ana hatlarıyla incelenecek olursa, dağ sıraları ile depresyonların bâzı küçük yerel değişmeler dışında, kabaca doğu - batı doğrultusunda uzandıkları görülür.

Gerek eski masifler (*Menderes Masifi*, *İç Anadolu Masifi*, *Doğu Anadolu Masifi*), gerekse Tetis Jeosenkline'nde teşekkül etmiş genç sıradağlar (*Kuzey Anadolu Dağları* ve *Toros Dağları*) da kabaca doğu - batı yönünde uzanmaktadır. Kıvrım eksenleri de genelde doğu - batı yönlüdür.

Akarsularımızın büyük bir kısmının rölyefin ana çizgileri doğrultusunda, başka bir ifâde ile orografik hatların ve tektonik depresyonların uzanışına uyacak biçimde boyuna (*lonjitudinal*) bir gelişme gösterdiği, Sakarya Nehri, Kızılırmak Nehri, Yeşilırmak Nehri gibi bâzı büyük akarsularımızın yer yer keskin dirseklerle değişik özellikteki (*Sürempoze*, *epijenik*, *antesedant*) boğazlardan geçerek orografik hatları dikine kestikleri görülmektedir.

Boyuna gelişen ve bâzı boğazları kat eden akarsularımızın dışında, Kuzey ve Güney Anadolu'da denize paralel uzanan dağ sıralarının denize bakan yamaçlarında, dar ve derin vâdiler içinden geçerek denize dökülen, kısa boylu, yerine ve mevsimine göre gür akışlı akarsularımız vardır.

Ege Bölgesi'nde Bakır Çayı, Gediz Nehri, Küçük Menderes Çayı ve Büyük Menderes Nehri, genç tektonik hareketlerin etkisiyle oluşan (*şimdiki Ege Denizi'nin bulunduğu sâhanın çökmesi v.s.*) uzun, yer yer daralan ve genişleyen **grabenler** içinde **doğudan batıya** doğru akmaktadırlar. Bunlar, aynı doğrultuda uzanan **horst** özelliğindeki yüksek dağlık sâhâlardan inen daha kısa boylu, çağlayanlı ve hızlı akışlı dere ve çaylarla önemli bir akarsu şebekesini meydana getirmişlerdir. Eğimin az olduğu çöküntü havzalarındaki ovalardan geçen bu akarsularımız menderî hareketler yaparak yollarına devâm ederler. Bu ovalık sâhâlarda yavaş akışlı olan akarsularımız yer yer belirsiz vâdiler içinden geçerler. Hattâ bunların yatak değiştirdikleri de olmaktadır.

Ege Bölgesi'ndeki akarsularımız dışında, batıdan doğuya ve doğudan batıya doğru yönelen akarsularımız da vardır.

Sakarya Nehri'nin bir kolu olan *Porsuk Çayı*, Soğanlı Dağları güneyinde *Çoruh Nehri*, Fırat Nehri'nin *Tohma Irmağı*, *Aras Nehri*, Dicle Nehri'nin Diyarbakır - Siirt arasında kalan ve güneyinden geçen kolu **batıdan doğuya** akışlıdırlar.

Öte yandan, Ege Denizi'ne dökülen Meriç Nehri'ne sularını boşaltan Ergene Irmağı, kabaca doğudan batıya doğru seyretmektedir. Kuzeyde Yıldız (*Istıranca*) Dağları'nın, güneyde Tekir ve Kuru Dağları'nın Ergene Havzası'na bakan yamaçlarından inen Dere ve Çaylarla büyüyen Ergene Irmağı, **Ergene Sübsidans Havzası**'nın Yüzey Sularını da drene etmektedir.

Dicle Nehri'nin Botan Çayı, Fırat Nehri'nin Karasu Irmağı ve Murat Irmağı, kolları ,

Yeşilırmak Nehiri'nin Kelkit Irmağı, Kızılırmak Nehiri'nin Kızıldağ (3025 m) ile Sivas arasında kalan kesimi, Sakarya Nehiri'nin Sarıyer Barajı ile Bilecik arasında kalan kısmı **doğudan batıya** doğru seyretmektedirler.

Akarsu şebekesini gösteren bir Türkiye haritasına bakılacak olursa gerçekten, çoğunlukla akarsularımız vâdîlerini doğu - batı veya batı-doğu yönünde kazmışlardır. Bununla birlikte akarsu şebekelerimiz bir bütün olarak incelenirse ayrıntıda çok daha değişik görünümler fark edilir. Özellikle büyük akarsularımızda bunu görmek mümkündür. Netekim Fırat Nehiri'nin doğu-batı yönündeki Karasu Irmağı Çaltı yakınında, Murat Irmağı ise Keban yakınlarında bir dirsek yaparak güneye yönelir.

Esâs itibariyle Yeşilırmak Nehiri, Kızılırmak Nehiri ve Sakarya Nehiri'nde kuzeye yönelen bir akıntı - akış söz konusudur.

Susurluk Nehiri'nin Simav Çayı, Demirci ve Alaçam dağları arasında kabaca doğudan batıya doğru seyretmekte iken Sındırgı'nın kuzeybatısında bir dirsek kuzeye yönelir; Uluâbâd Gölü ile Manyas Gölü arasından geçer ve Susurluk Nehiri ana mecrasına bağlanarak Marmara Denizi'ne dökülür.

Bitlis Masifi'nin güney yamaçlarından veya başka bir deyişle Güneydoğu Toros Dağları doğu kesiminin güneye bakan yamaçlarından kollarını (*Batman, Garzan, Botan çayları*) alan Dicle Nehiri, Diyarbakır ile Siirt arasında batıdan doğuya doğru aktığı hâlde Bağgöze'nin batısında bir dirsek yaparak güney güneydoğuya yönelir. Irak topraklarında Fırat Nehiri ana mecrasına bağlanır. Mezopotamya (iki büyük akarsu arasında kalan arâzî)'nin oldukça verimli ziraât sâhalarını sular ve **Şatt - ül Arab** (*Şatt - büyük nehir, Şatt - ül Arab; Dicle ve Fırat nehirlerinin birleşmesinden meydana gelen büyük nehir*) adıyla Basra Körfezi'ne dökülür.

Daha önce kısmen değinildiği gibi Deniz'e paralel uzanan dağ sıralarının yüksek kesimlerinden çöküntü havzalarına (*Karadeniz ve Akdeniz havzası*) doğru seyreden kısa boylu, dik ve derin vâdîli, hızlı akışlı çok sayıda akarsuyumuz vardır. Karadeniz'i güneyden sınırlayan dağların yamaçlarından inen 300 den fazla çağlayanlı akarsu vardır.

Netekim , Çoruh Nehiri ile Yeşilırmak Nehiri arasında, Kızılırmak Nehiri ile Yenice (*Filyos*) Irmağı arasında, Yenice Irmağı ile Sakarya Nehiri arasında ayrıca Istranca Dağları'nın Karadeniz'e bakan yamaçlarında bu tür akarsular mevcûddur.

Amanos Dağları'ndan beslenen akarsular İskenderun Körfezi'ne sularını boşaltmaktadırlar.

Ayrıca Orta ve Batı Toroslar'dan beslenen, güneye akışlı olan 100 den fazla kısa boylu akarsuyumuz vardır.

Akarsularımızın Ana Dağıtım Merkezleri

Akarsularımızın kaynaklarını aldığı, yukarı mecralarının başlangıç yerleri durumunda olan bâzı doruk sâhaları vardır.

İç Batı Anadolu'da Kuzey ve Güney Anadolu Sıradağları'nın birbirine yaklaştığı kesimlerde, muhtelif yönlerde akarsu gönderen doruk hatları vardır.

İç Batı Anadolu'da bu doruğun merkezinde **Murat Dağı** (*Kartal Tepe 2309 m*) yer almaktadır. Bunun kuzeybatısında **Şaphane Dağı** (*2121 m*), güneydoğusunda da **Ahır Dağı** (*1898 m*) bulunmaktadır. Buradan çıkan Gediz Nehri'nin yukarı mecrası ve ayrıca Büyük Menderes Nehri'nin *Banaz Çayı* Ege Denizi'ne, Susurluk Nehri'nin bir kolu olan Simav Çayı, Kocasu Marmara Denizi **Eksoreik Havzası**'na, Sakarya Nehri'nin bir kolu olan Porsuk Çayı Karadeniz'e ve nihâyet Akarçay da İç Anadolu'daki **Eber - Akşehir Gölü**'ne (*andoreik havzasına*) sularını gönderir.

Doğu Anadolu'da akarsuların önemli bir dağıtım merkezi **Uzun Yayla**'dır (*Uzun Yayla ve civarı - Tecer Dağları kesimi*). Burası, Suriye - Arap Platformu ile Sibirya Platformu'nun birbirine yaklaştığı, ayrıca genç sıradağların Doğu Anadolu'da adetâ düğümlendiği bir sâhaya tekâbül eder. Buradan ;

a) Seyhan Nehri'nin bir kolu olan Zamântı Irmağı ve Göksu Akdeniz'e,

b) Fırat Nehri'nin bir kolu olan Tohma Irmağı, ayrıca Fırat'a bağlanan Karasu Irmağı'nın Çaltısuyu kolu Basra Körfezi'ne,

c) Tecer Dağları kuzey eteklerinden beslenen Kızılırmak Nehri'nin bir kolu olan Acısu Irmağı da **Karadeniz Eksoreik Havzası**'na sularını gönderir.

Yine Doğu Anadolu'da Bingöl Dağları doruğu (*3194 m*), sularını Hazar Denizi'ne gönderen Aras Nehri ve bir de Fırat Nehri'ne bağlanan Murat Irmağı'nın Peri Suyu kolunun başlangıç yerindedir.

İç Anadolu'da iki büyük akarsuyun su bölümü çizgisinin geçtiği önemli yerlerden birisi de Ankara'nın doğusundadır. Netekim, Ankara'nın doğusunda kabaca kuzeydoğu - güneybatı doğrultusunda yer alan dağlık sâha (*Ankara'nın güneyindeki Elma Dağı 1855 m , Doğu kuzeydoğusundaki İdris Dağı 1985 m*) sularını Karadeniz'e boşaltan Sakarya Nehri ile Kızılırmak Nehri'nin birbirine çok yaklaştığı yerdedir. Gerçekten bu dağlık sâhanın batı eteklerinden Sakarya Nehri'ne karışan Ankara Suyu'nun Moğan (*Gökçe*) ve Emir (*Eymir*) gölleri tabanından geçen eski bir akarsu ile Çubuk Çayı geçmektedir. Yine bu dağlık sâhanın doğu eteklerinden de Kızılırmak Nehri'ne karışan Balaban Çayı, Terme Çayı ve diğer bâzı küçük kollar geçmektedir.

Diğer yandan Türkiye'nin muhtelif yerlerinde, benzerî durumlar, yerel olarak küçük boyutlu olmak üzere görülmektedir.

Akarsuların Beslenmesi

Akarsularımızı besleyen esâs kaynak **Atmosferik sular** dır. Atmosferik suların yağış hâlinde Yeryüzü'ne düşmesinden sonra yüzeyde ve yeraltında uğradığı değişikliğe , ayrıca gösterdikleri özelliklere göre akarsuların beslenmesinde farklı şekilde rol oynarlar. Böylece akarsuları besleyen kaynaklar ayırd edilebilmektedir. Bunlar ;

1 - Yalnız yağmurlarla beslenen akarsular ,

Türkiye'nin yağmur yağışlarının sürekli ve bol olduğu kesimlerinde görülen akarsular bu gruba girer (*Karadeniz ve Akdeniz 'in denize bakan yamaçlarındaki akarsularda olduğu gibi*),

2 - Yalnız kar ve buzlarla beslenen akarsular ,

3 - Yağmur ve kar suları ile beslenen akarsular ,

4 - Yalnız gür kaynaklarla beslenen akarsular, ... olma özelliğine sâhibdirler.

Nusaybin yakınındaki Çağçağ Çayı'nı Aksu ve Karasu karstik kaynakları besler. Bu Çay'ın suları *kanal tipi bir hidroelektrik santrali* 'ni çalıştırmaktadır.

Sarmısaklı (*Bünyan*) Çayı 'nı Bünyan yakınındaki Pınarbaşı kaynakları besler. Habur Irmağı'nı da karstik arâziden boşalan bir fay kaynağı besler. Ceyhan Nehri'nin bir kolu (*Söğütlü Çayı*) da Elbistan güneydoğusundaki bol debili karstik arâziden boşalan bir fay kaynağı tarafından beslenir.

5 - Yalnız sel suları ile beslenen akarsular ,

Bilindiği üzere sel suları, sağanak hâlindeki yağışın (*yağmur ve dolu yağışının*) ayrıca ânî kar erimelerinin bir sonucu olarak meydana gelir. Yamaç eğiminin fazla ve zemînin geçirimsiz olduğu yerlerde bu sellenme daha da kısa sürede gerçekleşir. Çok kısa bir süre içerisinde birdenbire kabararak coşkun bir şekilde akan ve sonra iyice cılızlaşan ve hattâ kuruyan akarsular sel rejimlidir. İç Anadolu Bölgesi akarsuları bu gruba girer. Çünkü buralarda yağış mevsimlidir.

6 - Yalnız göl suları ile beslenen akarsular ,

Bunlara ***göl çıkışlı akarsular*** da denir. Bunlar, gölün yüzeysel gideğenidir. Bu özellikteki akarsuların başlangıç noktası göl kıyısının en alçak yeridir. Ülkemizde buna âid bâzı misâller aşağıda verilmiştir.

Kara Dere : Manyas Gölü çıkışlıdır. Gölün fazla gelen suları güneydoğudaki bir eşikten Kara Dere aracılığıyla Karacabey'in kuzeyinde Susurluk Nehri ana mecrâna bağlanır.

Uluâbâd Çayı : Uluâbâd Gölü çıkışlıdır. Uluâbâd Gölü'nün fazla suları kuzeybatısındaki bir eşikten, kendi adıyla bilinen gideğenle Karacabey'in kuzeydoğusundaki Susurluk Nehri'ne bağlanır.

Garsak Suyu : İznik Gölü'nün fazla gelen suları gölün batısındaki bir gideğenle (*kumlu-çakıllı bir eşiğin batısında*) Gemlik Körfezi'ne boşalır.

Büyük Melen Çayı : Büyük Melen (*Eften*) Gölü'nün fazla suları gölün kuzeybatı ucundan Büyük Melen Çayı aracılığıyla Karadeniz'e boşaltılır. Bu akarsu üzerinde İstanbul'a içme suyu sağlayan bir baraj inşâ edilmiştir.

Carcı Deresi : Çıldır Gölü'nün fazla suları gölün güneydoğusundaki Carcı Deresi aracılığı ile Arpa Çayı - Aras Nehri'ne boşaltılır.

Çark Suyu : Sapanca Gölü çıkışlı bir akarsudur. Sularını kuzeydoğuda Sakarya Nehri'ne boşaltır.

Aksu Çayı : İnekli Gölü çıkışlı bir akarsudur. Sularını Ceyhan Nehri'ne tahliye eder.

7 - Yağmur, kar, buz ve gür kaynaklarla beslenen akarsular ,

Bu tür akarsular karma rejimlidirler; beslenme havzaları nisbeten büyüktür.

Akma Süreleri Bakımından Akarsularımız

Bunlar üç gruba ayrılır;

- 1 - Sürekli akarsular ,
- 2 - Süreksiz (*mevsimlik, geçici, periyodik*) akarsular ,
- 3 - Epizodik akarsular (*belli belirsiz zamânlarda akış gösterirler*) .

2.3. Türkiye’de Akarsu Rejimleri

Akarsularımızın rejimleri üzerinde rol oynayan âmiller, Yeryüzü’nün diğer kesimlerindeki akarsuların rejimleri üzerinde etkili olan âmillikle benzerlik gösterir. Bunlar ; **İklim** (*yağış , karların erimesi ve buharlaşmaya sebep olan sıcaklık*), **Rölyef** (*yeryüzü şekilleri - dağlar, plato ve ovalar, yükselti ve eğim gibi*), **Yapı ve Litoloji** (*farklı yapılar, zemînin geçirimli ya da geçirimsiz olması*) ile **Bitki örtüsüdür** (*bitki örtüsünün sıklığı ve seyrekliği ile bitki türü*). Bunlara bir de **Beşerî Âmilleri** (*barajların yapılması, mecra değiştirilmesi*) ilâve edebiliriz.

Bu âmiller, Türkiye’nin muhtelif bölgelerinde değişik özelliklere sâhib olduğundan etkileri de farklıdır. Netekim, Türkiye iklim şartları, yapısal karakterleri, rölyef özellikleri ve vejetasyon bakımından fevkalâde farklı bölge ve yörelere ayrılmaktadır.

Bunlar arasında akarsularımızın rejimleri üzerinde birinci derecede rol oynayan âmil **iklim**’dir. Bu sebeble Türkiye’nin iklim (özellikle yağış) şartlarına ana hatlarıyla değinmek gerekmektedir.

Türkiye’de yağış ve diğer iklim unsurları bakımından 4 ana iklim tipi ayırt edilmektedir :

I - Her mevsimi yağışlı **Karadeniz İklimi** ,

II - Kışları serin - ılık ve yağışlı, Yazları sıcak ve kurak geçen **Akdeniz iklimi** ,

III - Kışları kar yağışlı ve nisbeten sert, Yazları kurak geçen **Step - Karasal İklim** ,

IV - Kışları çok soğuk ve uzun, Yazları az çok yağışlı geçen **Şiddetli Karasal İklim** ,

Tipik Karadeniz İklimi, Karadeniz kıyı şeridi ve kıyı yakını gerisi boyunca görülmektedir .

Akdeniz İklimi Batı Anadolu’ya, özellikle Güney Anadolu Bölgesi’ne ancak denizel etkinin söz konusu olduğu yerlerde hâkimdir.

İç Anadolu’da **Step - Karasal** iklim hüküm sürmektedir. **Şiddetli Karasal İklim** ise Doğu Anadolu’ya hâkimdir.

Bölgelerimize göre bu husûsu biraz yakından inceleyelim

Karadeniz Bölgesi

Bölgenin kıyı şeridinde gerçek **Karadeniz İklimi** hâkimdir. Kıyı boyunca farklı değerler olmakla birlikte yıllık yağış mikdârı 750 mm ‘ nin üstündedir. İç kısımlarda birkaç

istasyon hariç 500 mm 'nin altındadır. Yâni kıyıdan iç kısımlara doğru gidildikçe yağış mikdârında bir azalma görülmektedir. Rize'deki ölçümlere göre yıllık yağış mikdârı 2.5 m'yi bulmaktadır. Yine kıyı kesiminde, fakat kıyı gerisindeki dağların yüksek yerlerinde yıllık yağış mikdârının 4 m' yi aştığı bilinmektedir. Çünkü yükseldikçe yağış mikdârı her 100 m 'de yıllık 54 mm artmaktadır.

Sıcaklıkta olduğu gibi yıllık yağış mikdârında da batıdan doğuya doğru genelde bir artış görülür. Ancak bu artış pek düzenli değildir.

Karadeniz Bölgesi Yağış Rejimi

Karadeniz Bölgesi'nde her mevsim yağışlı geçmektedir. Burada Akdeniz Bölgesi'nde olduğu gibi Yaz kuraklığı yoktur. Kıyı boyunca yağış mevsimi Sonbahar'dır. Yağış azamîsi de bu mevsime rastlar. Asgarî yağışlar İlkbahar'da olmaktadır.

Batı Karadeniz'den Samsun'a kadar ve iç kesimlerde azamî yağışlar Kış - İlkbahar arasında, asgarî yağışlar ise Yaz - Sonbahar arasında olmaktadır.

Marmara Bölgesi

Marmara Bölgesi'nde yıllık yağış mikdârı 500 mm ile 1000 mm arasında değişmektedir. Yağışın 500 mm 'nin altına düştüğü yerler (Bilecik 436 mm) çok nâdirdir. Ancak 1000 mm' nin üstünde olan ve bâzı yıllar 2 m' ye yaklaşan değerler tesbîd edilmiştir. Netekim 2543 m yükseltisindeki Uludağ'da yağışın 1900 mm civarında olduğu tesbîd edilmiştir.

Bölgenin en az yağış alan kesimi Ergene Havzası'dır. Burada yıllık yağış mikdârı 550 - 650 mm arasındadır. Ancak Saros Körfezi'ne doğru bir artış görülür.

Yine bölgenin 2. derecede az yağışlı yerleri Güney Marmara'da Ege Bölgesi'ne komşu olan kesimleri (Çanakkale - Balıkesir) dir. Buralarda yıllık yağış mikdârı 600 - 700 mm arasında değişmektedir. Öte yandan Bandırma, Bursa, Yalova, İzmit, İstanbul ve Boğaz'ın Karadeniz'e açılan yerlerinde yağış 700 - 800 mm arasındadır. Bölgenin en çok yağışlı yeri Sapanca Oluğu'dur. Burada 1000 mm' ye yaklaşan değerler tesbîd edilmiştir.

Marmara Bölgesi Yağış Rejimi

Marmara Bölgesi'nin yağış rejimi üzerinde Akdeniz - Ege, Karadeniz, Anadolu ve Balkanlar'ın etkisi vardır. Bu bölge, maksimum yağışları **Kış**, minimum yağışları ise **Yaz** mevsiminde almaktadır. Ancak, Yaz kuraklığı Akdeniz'de olduğu kadar değildir. Bölgenin karasal kesimlerine ve Karadeniz kıyılarına gidildikçe Kış mevsimi yağış payında bir azalma olduğu görülür.

Ege Bölgesi

Yıllık yağış mikdârı 500 mm ile 1000 mm arasında değişmektedir. Yıllık yağış mikdârının 500 mm nin altında olduğu (Sarayköy 442 mm) ve 1000 mm' nin üstüne çıktığı yerler nâdirdir. Yağış mikdârlarında özellikle Ege Denizi kıyıları ve büyük akarsuların içinden geçtiği Ege Bölümü ovalarında önemli farklar yoktur. İç Batı Anadolu Eşiği üzerinde yıllık yağış mikdârının 450 - 550 mm nin altında ve fakat 350 mm nin üstünde olduğu görülür.

Ege Bölgesi Yağış Rejimi

Ege Denizi kıyılarında tam bir Akdeniz yağış rejimi görülür. Maksimum yağışlar **Kış'a**, minimum yağışlar **Yaz'a** rastlar. Sonbahar yağışları ise, İlkbahar yağışlarından biraz fazladır. Ege Bölümü ovalarında da hemen aynı durum söz konusudur. Ancak İç Batı Anadolu Eşiği'nde maksimum yağışlar İlkbahar'a rastlar. Yağışların asgarî olduğu mevsim **Yaz'dır**.

Akdeniz Bölgesi

Akdeniz Bölgesi'nde yağış dağılışı ve yağış mikdârları arasında önemli farklar vardır. Yıllık yağış mikdârı 500 mm ile 1250 mm arasında değişmektedir. En çok yağışlar genelde kıyı kesiminde (Antalya 1030 mm, Anamur 1015 mm, Dörtöl 1020 mm, Antakya 1157 mm) görülmektedir. Toroslar'ın denize bakan yüksek yerlerinde 2 m' ye varan yağışların olması muhtemeldir. Diğer taraftan iç kesimlere gidildikçe yağış mikdârında bir azalma görülür. Özellikle dağların **yağmur gölgesi altında** kaldığı ovalık yerlerde (Elmalı 514 mm, Ermenek dağlık sâhada 544 mm, Isparta 614 mm, Mut 394 mm) yağış oldukça azdır.

Akdeniz Bölgesi Yağış Rejimi

Bölgenin kendine özgü bir yağış rejimi **Akdeniz Yağış Rejimi** vardır. En önemli özelliği yağışın Kış mevsiminde vukû bulmasıdır. Yaz tamâmen kurak geçer. Maksimum yağışlar **Kış'a**, minimum yağışlar ise **Yaz'a** rastlar. Ancak Yaz yağışları şâyet varsa (*azda olsa*) karasal etkiden söz edilir. Fethiye'den Mersin'e kadar Sonbahar yağışları İlkbahar yağışlarından fazladır. Daha doğuda ise İlkbahar yağışları Sonbahar yağışlarından fazladır.

İç Anadolu Bölgesi

İç Anadolu'da yıllık yağış mikdârı genel olarak 250 - 500 mm arasında değişmektedir. Ancak bölgenin hiçbir yerinde yağış 200 mm'nin altına düşmez. En düşük yağışlar Tuz Gölü ve çevresinde görülür. En yüksek yağış mikdârı ise 700 mm'ye (*Akşehir* 681 mm) yaklaşır.

İç Anadolu Bölgesi Yağış Rejimi

Maksimum yağışlar Kış ve İlkbaharda olmaktadır. Yağışların minimum olduğu dönem Yaz'dır. Bölgenin batı ve güneybatısında Kışlar daha yağışlı, kuzeyde Kış ve İlkbahar yağış mikdârları kabaca birbirine eşit, bölgenin doğu kesimlerinde ise İlkbahar daha yağışlı geçmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi

Doğu Anadolu ;

- 1 - Yüksek bir bölgedir,
- 2 - Dağlık bir bölgedir,
- 3 - Dağ sıralarıyla denizden ayrılmış ve deniz etkisinden uzak bir bölgedir.

Bilindiği gibi yükseklik, yıllık sıcaklık düşüşüne, kar erimesinin gecikmesine, dağlık olması yağışın artmasına ve yamaçlar arasında tezatlara; denizden uzak olması da yağışta bir azalmaya sebep olur.

Doğu Anadolu Bölgesi İç Anadolu'dan daha fazla yağış alır. Bölgede *Alpin İklimi* (*Yüksek dağ iklimi*) de yaygındır.

Yıllık yağış mikdârı 250 mm ile 1000 mm arasında değişir. En çok yağış alan yerler, Güneydoğu Toroslar'ın güneybatıya bakan yüksek kısımları (Hakkâri ve Bitlis Dağları 850 mm ile 1100 mm) dır. Bu dağların gerisindeki ovalar daha az yağış alır (Elbistan - Malatya - Elazığ - Van 350 - 400 mm). Yağış Iğdır'da ise 250 mm ye düşmektedir.

Doğu Anadolu'da karla örtülü gün sayısı, kar yağışlı gün sayısından fazladır. Bu da yükseltiye bağlı olarak sıcaklık düşmesiyle ilgilidir.

Doğu Anadolu Bölgesi Yağış Rejimi

Doğu Anadolu'nun kuzeybatı, orta ve doğu kesiminde yağış azamîsi İlkbahar'a, asgarîsi de Yaz mevsimine rastlar. Buralarda Sonbahar yağışları Kış yağışlarına nisbetle daha azdır. Kış mevsimi Erzurum-Kars yöresinde en kurak mevsimdir. En yağışlı mevsim Erzurum'da İlkbahardır.

Öte yandan Doğu Anadolu'nun kuzeydoğu kesiminde ise maksimum yağışlar Yaz'a , minimum yağışlar Kış'a rastlar.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yıllık yağış mikdârı 450 - 750 mm arasında değişmektedir. Bölgenin alçak kesimlerinde 600 mm' nin altında, yüksek kesimlerde 800 mm civarındadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yağış Rejimi

Akdeniz yağış rejimi hâkimdir. Yağış azamîsi Kış, asgarîsi de Yaz mevsimine rastlamaktadır.

Akarsularımızın, yukarıda açıklanan iklim tipleri ve bölgelerinden hangisinin sınırı veya sınırları içinde yer aldığı, beslenme ve zayıât şartlarını göz önüne getirmek suretiyle rejimleri hakkında bir fikir edinebiliriz.

Akarsularımızın akım ve rejimlerinin bilinmesi, onlardan yararlanma imkan ve şartlarını ortaya koymak demektir.

Akarsu havzalarında amenajman (akarsu havzalarının düzenlenmesi, akarsu aşındırması, toprak erozyonu ve bunların ortaya koyduğu sosyo - ekonomik problemler) çalışmaları, enerji üretimi ve sulama gibi hayâtî konular hakkında sağlıklı ön bilgiler debi ve rejimi bilmekle olur. Bu sebebledir ki bölgelere göre akarsularımızın akım ve rejimleri hakkında ana hatlarıyla da olsa bilgi sâhibi olmak gerekir.

Karadeniz Bölgesi Akarsuları

Karadeniz Bölgesi'nde her mevsimin yağışlı ve zemînin genellikle geçirimsiz olması sık bir akarsu ağının gelişmesine sebep olmuştur.

a) Bölgedeki akarsuların büyük bir kısmı kısa boyludur. Kıyı gerisindeki dağların eteklerinden doğar ve Karadeniz'e sularını boşaltırlar. Giresun içinden geçen Aksu Çayı, Trabzon'un doğusunda Değirmen Deresi - Maçka Çayı ve daha doğuda Karadere bunlardan bazılarıdır. Bunlar, yalnız yağmurlarla beslenir. Kar, beslenmede önemsizdir; ikinci plânda kalır. Akarsular bu sebeble **Plüvial** karakterdedir.

b) Bölgedeki akarsuların bir kısmı da (*Yenice (Filyos) Irmağı, Melet Çayı, Devrakani Çayı, Çoruh Nehiri ve Kelkit Irmağı , . . .*) kıyı dağları gerisindeki yerlerden sularını almaktadır. Bunlar **Plüvio - Nival** karakterli akarsulardır. Bâzıları Doğu Karadeniz Dağları'nın aktüel buzullarından da sularını alır; böylece **Glasyer** bir karakter taşır. Çoruh Nehiri'nin bâzı kolları ile Tirebolu - Görele arasında denize dökülen Harşit Çayı'nın yukarı mecrası (*Gümüşhane içinde Doğan kent Çayı adıyla bilinen*) gibi. O hâlde Çoruh Nehiri **Karma Rejimli** bir akarsudur.

c) Karadeniz'e sularını boşaltan ve bölge sınırları dışından kaynaklarını alan, nisbeten geniş bir beslenme havzasına sâhib olan akarsular da vardır. Yeşilırmak Nehiri, Kızılırmak Nehiri ve Sakarya Nehiri bunlardandır. Sakarya Nehiri İç Anadolu, Ege ve Marmara bölgesinden sularını aldığı gibi Karadeniz Bölgesi'nden de kısmen beslenir ve sularını kuzeydeki Depresyon'a boşaltır. Bunlar karma rejimlidirler . Ayrıca Karadeniz Bölgesi akarsularının çoğu (*bölgenin dağlık ve engebeli olmasından dolayı*) düzensiz rejimlidirler.

Marmara Bölgesi Akarsuları

Marmara Bölgesi'nde yağış rejimi ve yağışın bölge içinde dağılışı, gösterdiği ayrıcalıklar akarsuların akım ve rejimlerini de etkilemiştir. Marmara Bölgesi'nde bölge sularını drene eden üç önemli akarsu vardır.

- 1- Sularını Meriç Nehiri ana mecrasına boşaltan Ergene Irmağı ,
- 2- Sularını Marmara Denizi'ne boşaltan Susurluk Nehiri ,
- 3- Sularını Karadeniz'e boşaltan Sakarya Nehiri ,

Marmara Bölgesi akarsularının çoğu yağmurla beslenir (*Plüvial tip*). Akarsular maksimum seviyeye Mart ve Nisan'da ulaşır. En düşük seviye ise Ağustos-Eylül aylarında görülür. Çünkü bu mevsimde, birbirini takîb eden çok sayıda yılın ortalamalarına göre yağış asgarî seviyeye düşmüş; buharlaşma artmış; karlar erimiş ve kaynak suları hissedilir derecede azalmış ve hattâ bâzı kaynaklarda kuruma görülmüştür. Bâzı yıllarda sağanak yağışlar, Yaz mevsiminde de fakat, geçici olarak seviye yükselmesine sebep olmuştur. Bâzı akarsularda bu dönemde Susurluk'un Mustafa Kemal Paşa (*Kirmasti*) Çayı'nda olduğu gibi. Akımın ve dolayısıyla seviyenin oldukça yüksek olduğu ($3400 \text{ m}^3 / \text{s}$ ' ye yakın) tesbîd edilmiştir. Bu da, bize akarsuyun sel karakterli ve düzensiz olduğunu gösterir.

Ege Bölgesi Akarsuları

Bakırçayı, Gediz Nehiri, Küçük Menderes Çayı ve Büyük Menderes Nehiri Ege Bölgesi'nin başlıca akarsularıdır. Bunlar, Ege Bölgesi'nden beslenir; sularını da Ege Denizi'ne boşaltır. Yukarı çıkırında kaynaklarını Ege Bölgesi'nden alan ancak, sularını Marmara Denizi, Karadeniz ve İç Anadolu'ya boşaltan akarsular da vardır. Susurluk

Nehiri'nin Simav Çayı , Kocası, ... Marmara Denizi'ne , Sakarya Nehiri'nin Porsuk Çayı Karadeniz'e Akarçay ise Akşehir Gölü'ne sularını boşaltır.

Bilindiği gibi Ege Bölgesi'nde doğu - batı doğrultusunda ve kıyıya dik olan dağlar arasında geniş tabanlı vâdî olukları uzanır. Vâdî boyunca, fazla yağış almayan nisbeten geniş ovalar görülür. Geniş tabanlı akarsular buralarda salına salına akarlar; dolayısıyla yeraltına sızma ve buharlaşma ile fazla miktârda su kaybederler. Yüksek kesimlerdeki karlar da kısa sürede eriyip ortadan kalktığından Yaz kuraklığında, özellikle Ağustos ayında akarsu seviyelerinde hissedilir bir alçalma görülür. Fakat Sonbaharda tedricen başlayan yükselme Şubat'ta maksimum düzeye erişir.

Ege Bölgesi akarsuları da genellikle yağmurla beslenir. Karla beslenme ancak Gediz Nehri ve Büyük Menderes Nehri'nin yukarı çıkırlarında ön plâna geçer. Bu sebeple Gediz Nehri ve Büyük Menderes Nehri'nde maksimum seviye Nisan'a kadar gecikebilmektedir. Bu iki akarsuyun seviyesinde görülen yükselip alçalmalar rejimin düzensiz olduğunu göstermektedir.

Akdeniz Bölgesi Akarsuları

Bölgenin dağlık olması (*Toros Dağları*) sebebiyle akarsular genellikle hızlı akışlıdır; düzensiz bir rejime sâhibdirler. Yaz kuraklığı nedeniyle de akışlarında bir azalma, sularında bir çekilme ve hattâ çoğunda bir kuruma görülmektedir.

Ayrıca, bölgede kalkerlerin nisbeten geniş bir alana yayılması ve kalın olması yüzeysel akışın çoğu yerde yeraltı akışına geçmesine ve bâzı akarsuların karstik yeraltı suları ile beslenmesine sebep olmaktadır. Bu tür akarsuların (*Köprü Çayı, Manavgat Çayı gibi, Seyhan Nehri ve Ceyhan Nehri 'nin yukarı mecrası*) yatağından kurak mevsimde de su akmaktadır. Bu sebebledir ki bunların rejimleri nisbeten düzenlidir.

Akdeniz Bölgesi'nde akarsuların yalnız yağmurla (*kıyıya yakın ve fazla yüksek olmayan dağların denize bakan etek kısımlarından inen akarsular*) ve ayrıca yalnız karlarla (Toros Dağları'nın yüksek kesimlerinden sularını alan) beslenen kolları olduğu gibi büyük akarsularda yağmur ve karın beslenme de rolü vardır.

Yağmur yağışının sona erdiği dönemde doğrudan akışa geçmeyen, düşük sıcaklık nedeniyle belli bir süre örtü hâlinde kalan karların erimesiyle İlkbaharda akışta bir artış görülmektedir. Buna karşılık yukarıda ifâde edildiği gibi yağışın söz konusu olmadığı Yaz döneminde yüksek sıcaklık ve bunun bir sonucu olarak şiddetli buharlaşma, kar erimesinin çoktan sona ermiş olması ve kaynakların çoğunda görülen debi azalması akarsularda akışı minimum düzeye düşürmüştür. Seyhan Nehri buna bir misâl teşkil eder.

Ancak, hatırlatalım ki Akdeniz Bölgesi akarsuları Yaz mevsiminde tamâmen kurumazlar. Bu akarsular, karstik kaynaklar sebebiyle Yaz Mevsimi'nde de akış gösterirler. Buna Manavgat Çayı en güzel bir misâl teşkil eder. Bu akarsuyumuzda maksimum seviye Ocak ayında gerçekleşmekte, ikinci bir azamî ise Nisan ayında görülmektedir.

Hâl böyle iken Manavgat Çayı üzerine yapılan Oymapınar Barajı doğal akışı denetim altına almıştır.

O hâlde Akdeniz Bölgesi'ndeki akarsuların bir kısmı *Plüvial Tipte*, bir kısmı da *Plüvio - Nival* tiptedir.

İç Anadolu Bölgesi Akarsuları

İç Anadolu Bölgesi güneyden Toros Dağları , kuzeyden Kuzey Anadolu Dağları , batıda İç Batı Anadolu Eşiği'ndeki dağlarla çevrilidir. Bu durum deniz etkisinin iç kısımlara sokulmasını engellemiş ve dolayısıyla yağış mikdârında da bir azalma kendini göstermiştir. İç Anadolu Bölgesi Türkiye'nin en az yağış alan bölgesidir.

Kar yağışlarının hâkim olduğu Kış mevsiminde, özellikle Ocak ayında akarsu seviyelerinde bir düşme görülür. Öte yandan yağmur yağışlarının vukû bulduğu, karların eridiği ve buharlaşmanın henüz söz konusu olmadığı Mart ve Nisan'da akarsuların seviyesinde bir yükselme görülür.

Kar erimelerinin sona erdiği, sıcaklık ve dolayısıyla buharlaşmanın arttığı Yaz döneminde, özellikle Ağustos'ta akarsuların seviyesinde önemli ölçüde düşmeler olur; hattâ sel karakterli, düzensiz rejimli akarsular tamâmen kurur; Sonbahar'da hafif bir yükselme görülür. Bunda sulu ziraâtın sona ermesinin de rolü vardır.

İç Anadolu Bölgesi'nden geçen akarsuların bir kısmı dış drenaja bağlıdır. Bir kısmı da **Andoreik Havza** tabanında son bulur. Dış drenaja bağlı olan akarsu Kızılırmak Nehiri ve Sakarya Nehiri 'dir.

Kızılırmak'ta İlkbahar döneminde, yıllık ortalama debinin üstünde bir akış görülür. Azamî debi Nisan'da, asgarî debi de Eylül'dedir. Sonbahar'da bir yağış artışı olmakla birlikte su, Yaz kuraklığından etkilenen toprağa harcandığından akış üzerinde etkili olmamaktadır. Ancak bâzı yıllarda Sonbahar yağışlarının akışa geçtiği de tesbîd edilmiştir. Kasımda ise bir kabarma görülür. Fakat bu Nisan'daki kadar değildir. Yaz kuraklığı bir çekikliğe, kar yağışlarından ve kar örtüsünün yerde kalmasından dolayı Kış da bir çekikliğe tekâbül eder. Ancak Yaz çekikliği Kış çekikliğinden daha belirgindir.

Öte yandan andoreik havzanın en önemli akarsuyu Çarşamba Çayı'dır. Ayrıca Toros Dağları'nın (*Batı ve Orta Toroslar*) eteklerinden havza tabanına sularını boşaltan çok sayıda sel karakterli ve düzensiz rejimli akarsular vardır. Bunlar genellikle mevsimlik akışlı akarsulardır. Geniş bir beslenme havzasına sâhib olanlarında Yazın akış olsa da sınırlı ve cılızdır, Konya batısındaki **Meram Çayı** da sel karakterli bir akarsudur.

İvriz (Halkapınar) Çayı, **İbrala Çayı** ... v.d. Büyük Konya Kapalı Havzası tabanına sularını boşaltan önemli akarsulardır.

3-2-6. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Akarsuları

Yukarı mecraları Doğu Anadolu'da bulunan Kura Irmağı, Arpaçayı - Aras Nehiri **Hazar Gölü (Hazar relik Denizi)** 'ne, Dicle Nehiri ve Fırat Nehiri **Basra Körfezi (Umman Denizi - Hint Okyanusu)**'ne sularını boşaltır. Hoşab (*Güzelsu*) Suyu, Karasu

ve Bend - i Mâhi (*Balık bendi, bend yıkan, bentleri aşan*) Çayı sularını Van Gölü kapalı havzasına boşaltır.

Çoruh Nehiri'nin güneyindeki kolları Doğu Anadolu içlerine kadar uzanır. Bunun gibi Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin yukarı mecralarının bir kısmı da Doğu Anadolu içinde kalır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde akarsu şebekesinin dağılışı ve buralarda rejimi etkileyen faktörler göz önüne getirilirse şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır;

Bu akarsularımız karma rejimlidirler. Genelde düzensiz bir rejime sâhibdirler. Bölgenin yüksek ve dağlık oluşundan dolayı kar yağışlarının hâkim olduğu ve bu sebeble Kışın akarsuların seviyesinde bir alçalma, karların erimesi ve kısmen yağmur yağışlarının görüldüğü İlkbahar sonlarında ve Yazın bir yükselme (*ancak bu durum bölgenin her tarafında aynı ölçüde değildir*), bölgenin kuzeydoğu kesimi hariç, Yaz'ın bir seviye alçalması söz konusu olmaktadır. Sonbahar'da ise hafif bir yükselme görülür.

Bu özet bilgilerden sonra, Fırat Nehri üzerinde durmak gerekir.

Fırat Nehri, Türkiye'nin en büyük akarsularından birisidir. Akarsu şebekesi Doğu ve Güneydoğu Anadolu'ya yayılmıştır.

Fırat Nehri Havzası Kışın genelde fazla yağış almamaktadır. Çünkü Kış burada fazla yağışlı bir mevsim değildir. Yağışlar da kar şeklinde olmaktadır. Bölgenin yüksek olması sıcaklığın düşmesine ve kar erimelerinin de iki ile dört ay gecikmesine sebep olmaktadır. Bu da seviye düşüşüne ve dolayısıyla bir çekikliğe yol açmaktadır.

İlkbaharda sıcaklığın artışına paralel olarak meydana gelen kar erimleri ve özellikle bu erimelerin havzanın büyük bir kısmında hemen hemen aynı devrede gerçekleşmesi bölgedeki akarsuların seviyesinde hissedilir bir kabarmaya - yükselmeye sebep olmaktadır.

Fırat Nehri'nin yukarı mecraları yâni Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusuna rastlayan kolları (*Karasu v.s.*) Yaz döneminde bol yağış alır.

Ancak orta mecralarında (*Güneydoğu Anadolu'da*) aşırı sıcaklık ve buharlaşma ve yeraltına sızma nedeniyle önemli ölçüde su kaybı olmakta ve dolayısıyla seviye alçalmakta; fakat bütünüyle Akdeniz akarsularının çoğunda olduğu gibi bariz bir çekilme görülmemektedir.

Sonbahar'da Fırat Nehri Havzası'nın bâzı kesimleri yağışlı geçmektedir. Ancak, sıcaklıkta bir düşme ve dolayısıyla buharlaşma da bir azalma görüldüğü için Sonbahar'da Fırat Nehri'nde hafif bir yükselmeye sebep olmaktadır.

Nihâyet şunu özetle söyleyebiliriz ki ;

Türkiye'de akarsu rejimleri ile iklim tipleri ve özellikle yağış rejimi arasında az çok bir paralellik vardır. Buna göre her akarsu havzasındaki yağış ve sıcaklık şartları belli bir akarsu rejimini belirler. Buna, zemîn tabiatını da ilâve etmek gerekir. Böylece Türkiye'de bölgelere göre ana hatlarıyla, üç akarsu rejimi ayırt edilmektedir.

1 - Karadeniz Akarsu Rejimi : Çift azamî (*Sonbahar ve İlkbaharda*) ve çift asgarî (*Kış ve Yaz'da*) görülür.

2 - Akdeniz Akarsu Rejimi : Bu akarsularımızda bir Kış azamîsi ile Yaz asgarîsi söz konusudur.

3 - Karasal İklim Şartlarının Hâkim Olduğu İç ve Doğu Anadolu Akarsu Rejimi : Bu bölge akarsularımızda da genelde bir azamî ve bir asgarî söz konusudur. Azamî İlkbahar'da, asgarî ise Kış 'da görülür.

Susurluk Nehiri, Büyük Menderes Nehiri, Köprü Çayı, Manavgat Çayı, Tarsus Çayı, Seyhan ve Ceyhan nehirleri, Botan Çayı Akarsu Havzaları'nda Yağış - Akış İlişkileri

Akışta, yağışlara oranla 1 - 3 aylık bir gecikme görülür. En çok yağış Sonbahar sonu ve Kış mevsiminde olduğu hâlde akıştaki en yüksek değerler İlkbahar'dadır. Bu durum ;

a) Kış yağışlarının yeraltına intikali ile tekrar yüzeye çıkışı arasında geçen zamân farkından,

b) Yüksek dağlardaki kar erimelerinin 2 - 3 ay gecikmiş olmasının sebebi karstik yeraltı sularının varlığından ileri gelmektedir.

Yağış azlığına veya olmamasına rağmen akarsularda (*Köprü Çayı, Manavgat Çayı ve Botan Çayı'nda olduğu gibi*) Yaz kuraklığının görülmemesi bununla ilgilidir.

Çoruh, Yeşilırmak Nehiri, Kızılırmak Nehiri ve Fırat Nehiri Akarsu Havzaları'nda Yağış - Akış İlişkileri

Söz konusu havzalarda Kış ve İlkbahar yağışlarında bir gecikme olmaksızın akışa intikal ederler. Bunda yüzeysel akışlar ile yüzeye yakın yeraltı sularının etkisi vardır. Yağış ve akışın en yüksek değere eriştiği aylar Nisan ve Mayıs'dır. Akışın yüksek olmasında kar erimelerinin de payı vardır.

Temmuz ve Eylül arasında yağışlar pek yoktur. Akarsular nisbeten derin yeraltı sularının etkisiyle akış gösterirler. Sonbahar yağışları ancak toprak suya doymun hâle geldikten sonra akış üzerinde etkili olmaktadır.

Uygulamalar

1. Elektrik İşleri Etüd İdaresinin tarihini inceleyiniz.
2. Devlet Su İşlerini ziyaret ediniz.
3. Bir akarsu üzerindeki akım ölçen cihazları inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Elektrik İşleri Etüd İdaresi işlevine devam ediyor mu?
2. Devlet Su İşlerinin ölçüm yaptığı akasru havzalarımız nelerdir?
3. Eşel Mobil nedir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Gerek ülkemiz akarsuları , gerekse Dünya'nın diğer yerlerindeki akarsuların oluşum ve gelişimleri ile hidrolojik özellikleri üzerinde çeşitli faktörlerin etkili olduğu bir gerçektir. Bunlar :

- 1 - Yapı ve rölyef ,
- 2 - Tektonik hareketler ,
- 3 - Magmatik ve volkanik faaliyetler ,
- 4 - İklim ,
- 5 - Toprak ve bitki örtüsü ,
- 6 - Kâide seviyesi değişimleri (*östatik hareketler*) ,
- 7 - Karstik olaylar ,
- 8 - Beşerî faaliyetler ,
- 9 - Zamân

Türkiye'de nemli ve yağışlı devrede, yağış sularının kanalizasyonu beliren ilk akarsular topografik eğimin kontrolü altındadır ve böylece topografik şartlarla bir uyum sağlamıştır. Bunlar, eğimi takiben aktıkları için ***konsekant***, topografik şartlara uyduğu için de ***konkordant*** dır. Bunların bir kısmının zamân içinde yapının denetimine geçtiği görülür ve sürekli bir akarsu (*Yeşilırmak Nehiri , Kızılırmak Nehiri , ...*) hâlini alır. Bir kısmı da, gerek göl suyu seviyesindeki alçalmalarla, gerekse Cezir safhasında ya da Glasyal (*buzul*) dönemde Deniz'in çekilmesiyle sığ kıyılarda oluşan akarsular gibi geçicidir.

Bölüm Soruları

- 1. Gerek ülkemiz akarsuları , gerekse Dünya'nın diğer yerlerindeki akarsuların oluşum ve gelişimleri ile hidrolojik özellikleri üzerinde çeşitli faktörlerin etkili olduğu bir gerçektir. Bu faktörler nelerdir?**
- 2. Litolojik yapı akarsuların oluşumunu nasıl etkiler?**
- 3. İklim akarsuların oluşumunu nasıl etkiler?**
- 4. Eğimi takip eden akarsular hangi isimle anılır?**
- 5. Aras Nehri sularını hangi havzaya taşır?**
- 6. Fırat nehri sularını hangi havzaya taşır?**
- 7. Kızılırmak sularını hangi havzaya taşır?**
- 8. Kelkit çayının akarsu rejimi nedir?**
- 9. Melen Çayının akarsu rejimi nedir?**
- 10. Manavgat çayının akarsu rejimi nedir?**

Cevaplar

Soruların cevapları için metne bakınız.

3. TÜRKİYE’NİN GÖLLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, yurdumuzun gölleri ele alınarak özellikleri belirtilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye'nin en büyük gölünün ismi nedir?
2. Türkiyede kriptodepresyon göl var mıdır?
3. Türkiyedeki tektonik göller hangileridir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği geliştirileceği
Türkiye'nin Gölleri	Türkiye'nin Göllerini ve özelliklerini kavrar.	Ders Notu, Sunumu, Videolar

Anahtar Kavramlar

- Göl
- Çıldır gölü
- Van Gölü
- Tuz Gölü
- Sapanca
- İznik
- Uluabat
- Maar gölü
- Volkanik göl
- Set Gölü

Giriş

Doğal güzelliklere bürünmüş göllerimizin turizm bakımından birer cazibe noktaları olmaları , bunların bâzılarından içme ve kullanma suyu sağlanması , kezâ ziraât sâhâlarına su verilmesi , su ürünlerinin ekonomik bir değer kazanmasıyla balıkçılık yapılması , çeşitli madensel mineral konsantrasyonunun söz konusu olması , taşımacılıkta rölyef engelinin ortadan kalkması , hattâ yakın çevresinin iklimi üzerinde olumlu etkilerinin görülmesi , . . . gibi husûslar göllerimizi daha yakından tanımamızı zorunlu hâle getirmektedir .

Ülkemizin muhtelif yerlerinde bulunan göllerimiz oluş mekanizması ve diğer bâzı özellikleri itibâriyle ayrıcalık sunmaktadır . Şöyle ki ;

Türkiye arâzisinin strüktür ve rölyefi ile klimatik şartlarına bağlı olarak meydana gelmiş çok çeşitli göllerimiz vardır . Bu çeşitlilikde , göl çukurluğunun menşei ön plâna geçmektedir . Böylece göllerimiz başlangıçta ;

Doğal Göller ve Yapay göller olmak üzere ayrılabiliriz. Doğal gölleri ise

a) Yerli Kaya Gölleri

b) *Doğal Set Gölleri* , . . . adı altında iki ana gruba ayrılmış bulunmaktadır.

Bir kısım göllerimiz *Yüksek dağlık sâhâların zirve kesimlerinde* , bir kısmı *Bâzı ova tabanlarının alçak yerlerinde* , bir kısmı *Vâdî boylarında* , diğer bâzıları da *Deniz kenarlarında - Delta sâhâlarında* bulunmaktadır. Bunların her birinin ayrıntılarına girmemiz bu eserin çerçevesi içerisinde pek mümkün görünmüyor. Ancak göllerimizin bâzı özelliklerinin mukayeseli olarak gözden geçirilmesi de önem arz etmektedir .

Esâsında göl , menşei ne olursa olsun bütün yönleriyle araştırılması ve ondan azamî ölçüde yararlanılması hâlinde büyük önem arz etmektedir .

Göl , muhtelif faktörlerin etkisiyle Topografya Sathında ve yeraltında teşekkül etmiş bâzı çukurlukların su ile dolu hâline verilen bir isimdir . Bu tanımdan anlaşılacağı üzere ;

1 - Öncelikle , içinde su birikimine elverişli bir çukurluğun varlığı ,

2 - Kökeni ne olursa olsun sözü edilen çukurluğun su ile dolu olması , . . . göl olma şartlarının temel kriterleridir . Bütün bunların ayrıntılı olarak incelenmesi

L İ M N O L O J İ (*göl ilmi*) ' nin konusuna girmekte ve bu husûsda **L İ M N O L O G L A R** büyük görev üstlenmiş olmaktadır .

Türkiye ' nin muhtelif yerlerinde , yerine göre dağınık ve düzensiz bir şekilde bâzı yerlerde ise , birbirine yakın mesâfelerde kümelenmiş bir hâlde görülürler . Bu kümelenme ve sayıca fazlalık O yerlerin birer **Göl Yöresi** olduğunu telkîn etmektedir . Göl yörelerimiz ;

1 - Doğu Anadolu ' da (*Van Gölü ve civarı*) ,

2 - İç - Batı Anadolu ' da (*Eğirdir - Beyşehir civarı*) ,

3 - Güney Marmara ' da (*Manyas - Uluâbâd civarı*) ,

4 - Hakkâri dağlık sâhasında ,

5 - Rize Dağları kesiminde , . . . oldukça belirgin bir şekilde ve kümelenmiş bir hâlde bulunurlar .

Biz aşağıda göllerimizi, Coğrafi Bölgelere ve diğer bâzı özelliklerine göre sınıflandırarak kısa bâzı açıklamalarla tablolar hâlinde gösterdik . Bu çerçevede sırasıyla;

Doğu Anadolu Gölleri ,

Orta Anadolu Gölleri ,

Batı Anadolu Gölleri ,

Güneybatı Anadolu Gölleri ,

Kuzey Anadolu Fay Zonu Ve Yakın Çevresindeki Göller

Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerindeki Göller ,

Türkiye 'Nin Lagüner Gölleri ,

Türkiye 'Nin Sirk Gölleri 'Ne Yer Verdik .

3.1. Türkiye'nin Doğal Gölleri

Doğal göllerin gösterildiği Türkiye Fizikî Haritası'na bakılacak olursa göllerimizin coğrafi dağılışında bazı farklılıkların olduğu göze çarpar.

Netekim ;

Doğu Anadolu Bölgesi'nin doğusu ,

İç Anadolu'nun orta ve batı kesimi ,

Akdeniz Bölgesi'nin Batı Toroslar kesimi ile

Doğu ve Güney Marmara dışında kalan yerlerimizde göller sayı bakımından az

olduğu gibi pek fazla yer de kaplamamaktadırlar. Hattâ Güney Doğu Anadolu Bölgesi bu bakımdan adeta steril hâldedir diyebiliriz.

Ülkemizde, göllerimizin coğrafi dağılışındaki bu düzensizlik strüktür (yapı), rölyef ve iklimle ilgilidir. Bu üç faktör, göllerimizin kapladıkları sâha, derinlik ve hidrolojik özellikleri (*fiziksel, kimyasal ve biyolojik*) üzerinde de etkili olmuştur. Üç büyük gölün mukayesesi bize bu bakımdan ışık tutmaktadır.

Tablo 1: Bazı Göllerin Temel Özellikleri

Gölün Adı	Yüzölçümü (km ²)	Derinliği (m)	Sularının Özellikleri
Van Gölü	3700	447	Suyu çeşitli tuzlu kimyasal elementler ihtiva etmektedir. Esâsda suları sodalı olan bu gölümüzde <i>İnci Kefali</i> balığı yetişmektedir.
Tuz Gölü	1877	0.5 - 2	Tuz konsantrasyonu fazla. Balık üretimi yok.
Beyşehir Gölü	655	9	Tatlısu gölümüzdür. Çeşitli balık türleri vardır (Sazan, levrek gibi,...)

Bilindiği gibi hidrolojinin Yüzey Sularını konu edinen hidrografyanın çatısı altında ayrı bir yeri olan **Limnoloji**, gölleri çeşitli yönleriyle inceleyen bir bilim dalı hâline gelmiştir.

Limnoloji'nin prensipleri çerçevesinde, göllerimizi önce menşelerine göre sınıflandıracak ve bunların diğer özelliklerine yer verilecektir.

Burada şu husûsa yer vermemizde yarar vardır. Ülkemizde Deniz Seviyesi'nin altında ve Deniz Seviyesi'ne göre muhtelif yükseltilerde teşekkül etmiş göller vardır. Türkiye göllerinin çoğu Deniz Seviyesi'nin üstünde ve çeşitli yükseltilerde bulunmaktadır.

Öte yandan mukayese için şu hûsusu da açıklamakta yarar vardır. Dünya'nın muhtelif yerlerinde üst yüzeyi deniz seviyesinin altında olan göller vardır: Filistin topraklarındaki Lût Gölü, tektonik menşeli olması yanında deniz seviyesinden - 394 m derinde bulunuyor.

Avustralya'daki Eyre Gölü'nde - 12 m derindedir. Hazar Denizi ise - 28 m deniz seviyesi altındadır.

Ülkemizde ise bir kısım göllerimizin üst yüzeyi deniz seviyesinin üstünde yer almaktadır. Ancak göl çukurluğunun belli bir bölümü derinlere doğru deniz seviyesinin altında kalmaktadır. Böylesi çukurluklara **Kriptodepresyon** adı verilmektedir. Sapanca Gölü çukurluğu bunlardan birisidir. Sapanca Gölü'nün derinliği 53 m olup bunun 23 m'si **Deniz Seviyesi**'nin altındadır. Bu genel açıklamalardan sonra Türkiye göllerini iki ana gruba ayırarak aşağıda tanıtmaya çalışacağız.

3.1.1. Türkiye'deki Yerlikaya Gölleri

Yerlikaya gölleri, Yerkabuğu üzerindeki doğal çukurluklar içinde bulunur. Bu çukurluklar, farklı şekilde teşekkül etmiş ve değişik isimler almışlardır.

a) Tektonik Kökenli Göller

Düşey dislokasyonlar sonucu oluşan farklı boyutlardaki çukurluklarda suların birikmesiyle göl ya da göller oluşur. Suların biriktiği yer tektonik kökenli bir depresyonun tabanı ise, bu tür göller tektonik kökenlidir. Türkiye'nin muhtelif yerlerinde tektonik kökenli göllere rastlanılmaktadır. *Başlıcaları şunlardır :*

Tuz Gölü, Beyşehir Gölü, Eğirdir Gölü, Kovada Gölü, Akşehir - Eber Gölü, Ilgın Gölü, Burdur Gölü, Acıgöl (Dazkırı) , İznik Gölü, Uluâbâd (Apolyant) Gölü , Manyas Gölü, Hazar (Gölcük) Gölü, ...

b) Karstik Kökenli Göller

Bunlar yerlikaya göllerinin ikinci grubunu teşkil eder. Özellikle su - asidik suların etkisiyle çözünebilme özelliğine sâhib olan karbonatlı, sülfatlı ve klorlu litolojik birimlerin bulunduğu yerlerdeki çukurlukların sular tarafından doldurulmasıyla karstik kökenli göller meydana gelir. Karstik kökenli çukurlukların oluşumları ve şekil unsurları farklı olduklarından buradaki göller de değişik isimlerle bilinir. Buna göre ;

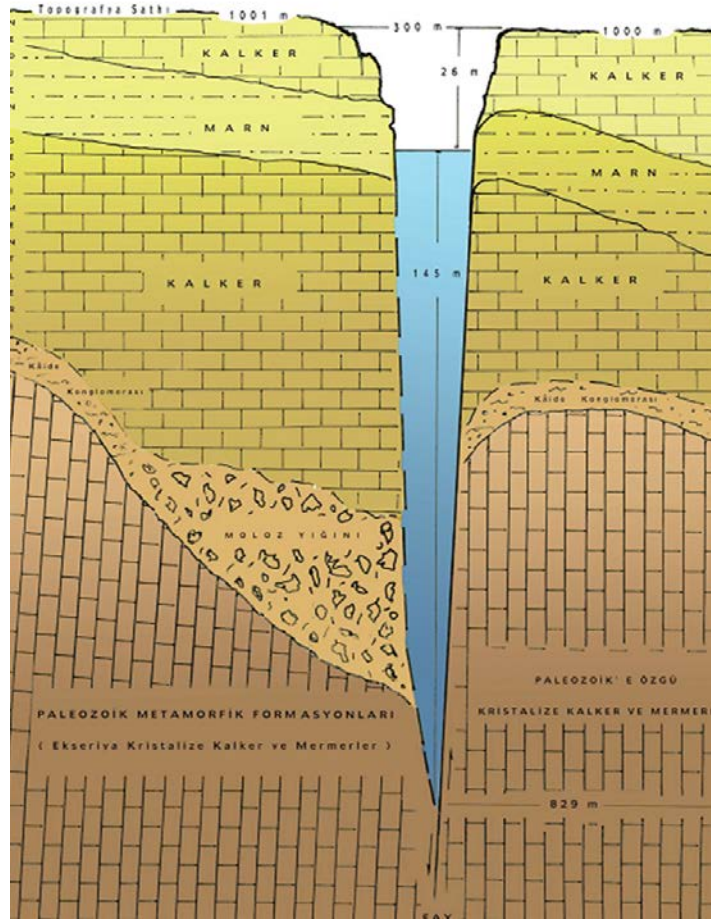
Karstik depresyon bir polye ise göl, Polye Gölü ,

Karstik çukurluk, bir dolin ise göl, Dolin Gölü ,

Karstik çukurluk, bir obruk ise göl, Obruk Gölü ,

Karstik çukurluk, bir uvala ise göl, Uvala Gölü , adlarıyla bilinirler.

Türkiye'nin Batı Toros Dağlarında karstik göllerin bir çok örnekleri vardır. Polyelerin çoğunun tabanları periyodik olarak bataklık ve göl özelliği gösterirler. Buarada daîmî göllere pek rastlanılmaz. Buralar zamân zamân **Göl**, zamân zamân **Ova** hâline dönüşürler. Netekim *Gembos Polyesi, Kestel Polyesi, Elmalı Polyesi, Avlan Polyesi, Suğla Polyesi, Söğüt Polyesi* bunlardandır. Batı ve Orta Toros Dağlarının İç Anadolu'ya bakan kenar kısımlarında ve Konya Bölümü'nde özellikle Obruk Platosu'ndaki obruk gölleri oldukça ilginç manzaralarıyla dikkati çeken karstik göllerdendir. *Çıralı, Meyil, Kızören* Obruk Gölleri bunların başlıcalarıdır. Ayrıca, Konya Ovası güney güneybatısında bulunan *Timaş Obruk Gölü* ile *Apasaraycık Obruk Gölü* de kayda değer (Şekil 2).



Şekil 2: Kızören Obruğu Gölü

Sivas çevresi ve doğusundaki (Sivas - Hafik - Zara arasındaki bölge) jips karstı sâhasında Tödürge Gölü, Lota Gölü (iki adet lota gölü vardır; Lota I, Lota II) Kurugöl ve ayrıca çok sayıda geçici göller de karstik kökenlidir.

Yeraltında oluşan makrokarstik şekillerden mağaraların bâzı kesimlerinde sular göllenmiş olabilir. Bu göller mağara sistemlerinde araştırmayı zorlaştıran yerlerdir. Mağara göllerindeki suların seviyesi zamân zamân değişebileceği gibi göl, karstik hâdiselerin ileri safhâlarında kuruyabilir. Esâsında mağara araştırmaları, özel ihtisâs isteyen bir konudur. *Speleoloji*, mağaraların oluşum ve gelişimleri ile mağara göllerinin hidrolojik özellikleriyle uğraşan bir ilim dalıdır.

c) Buzul Kökenli Göller (Sirk Gölleri)

Aktüel buzullar bugün Kutub Kuşakları'nda yaygındır. Türkiye'de ise yüksek dağlık sâhalarda ve çok küçük ölçüde vardır. Ancak, bir orta kuşak ülkesi olan Türkiye'nin Pleistosen'de günümüze göre çok daha geniş alanlı glasyasyona (buzullaşmaya) marûz kaldığı bilinmektedir. Pleistosen'de özellikle 2000 m nin üstündeki bâzı dağlık sâhalarda buzul aşınımı ve birikimi şekilleri teşekkül etmiştir. Buzul aşındırmasının bir sonucu olarak meydana gelen çukurluklar vardır. Bunlar **sirk** adıyla bilinir. Sirklerin boyutları, buzul kitlesinin kalınlığına, kalış süresine, alttaki formasyonların yapısal ve litolojik özelliklerine

göre farklılık gösterir. Boyutları ne olursa olsun, söz konusu çukurluğun sular tarafından doldurulmasıyla oluşan göl, **buzul kökenli**' dir. Bugün, bu göllerin civarında Pleistosen'deki gibi buzullar yoktur. Netekim Türkiye'de Pleistosen buzulları ortadan kalkmıştır.

Çukurluğu dolduran sular, buzul suyu yerine kar ve yağmur suları olabilir. Burada önemli olan, çukurluğun menşeidir, suyun menşei değildir. Gerçi buzul da atmosferik hadiselerle bağlıdır. Fakat Türkiye bugün Post - Glasyal bir safhada bulunmaktadır.

Buzul kökenli ya da sirk göllerinin içe bakan yamaçlarının profili disimetriktr. Bu disimetri buzulun hareket yönü ile ilgilidir.

1 - Toros Dağları'nda

Batı ve Orta Toros Dağları Bölümü:

Beyşehir Gölü Batısı'ndaki Anamas Dağları üzerindeki **Karagöl**,
Geyik Dağı (*Hadim ile Gündoğmuş arasındaki masif*) üzerindeki göl,
Bolkar Dağı zirvesine yakın yerlerdeki Cinli Göl, Alagöl, Karagöl,

Doğu Toros Dağları Bölümü:

Aladağ zirvesinde Dipsiz göl ve Yedigöl

2 - Uludağ'da

Uludağ'ın kuzey yamacında 2100 m' nin üstündeki **Aynalıgöl**, **Karagöl**, **Buzlugöl**, **Kilimli Göl**,

3 - Munzur Dağları Üzerinde

Baraların Gölü, **Karagöl** ve **Çimligöl**. Özellikle Çimligöl'ün ilginç bir manzarası vardır.

4 - Hakkâri Dağlık Kesiminde

Cilo ve Sat Dağları - Samdi Dağı üzerlerinde 20'den fazla sirk gölü vardır.

Hakkâri'nin güneydoğusundaki yüksek dağlık sâhanın üç ayrı kesiminde, kümeler hâlinde, sirk gölleri vardır. Bunlar, Pleistosen'deki buzullaşmaya bağlı olarak, buzul aşındırması sonucu teşekkül etmiş sirk çukurluklarını dolduran suların eseridir.

Bu özellikteki göllerin bir kısmı Hakkâri'nin 40 km güneydoğusundaki **İkiyaka Dağları** ile **Dolampar Dağı** kesiminde, bir kısmı da Hakkâri'nin 25 km güney - güneydoğusunda **Karadağ** kesiminde, diğer bir kısmı ise yine Hakkâri'nin 25 km güneydoğusundaki **Buzul (Cilo) Dağı** kesimindedir.

İkiyaka Dağları İle Dolampar Dağı Kesimindeki Göller : Kuzeybatı - güneydoğu doğrultusunda uzanan bu dağlık kütleinin kuzey ve kuzeydoğusunda irili ufaklı çok sayıda göl vardır. Sayısı 22'yi bulan bu göllerin hepsi buzul kökenlidir. Bunlardan, İkiyaka Dağları ile Dolampar Dağı'nın kuzey kesimindeki göller (Büyük Göl I-II-III-IV, Küçük Göl I-II, Davulcu Tepe batısındaki göl, yine Davulcu Tepe kuzeyindeki iki küçük göl ve Davulcu Gölü ile Sandı Gölü I-II, Yukarı Geverok Gölü, Aşağı Geverok Gölü, Meclishan Gölü ve Medlişen

Gölü) , Rubarişin Çayı'nın İkiyaka Dağları kuzey eteklerine doğru uzanan Sarıpınar Deresi sularını büyük ölçüde bu göllerden almaktadır.

Dolampar Dağı (3794 m) 'nın doğusundaki Kırmızıtaş Gölü, kuzeydoğusundaki Gola Gölü, Büyük Gelka ve Küçük Gelka Gölü, Sat Deresi'nin yukarı çıkırındaki yan kollarının kaynak noktalarındadır. Dolampar Dağı'nın güneydoğusundaki Yeşil Göl ile Alçak Göl ise Gülkan Deresi'nin yukarı çıkırındaki yan kollarından birisinin kaynak noktası üzerindedir. Gerek Gülkan Deresi gerekse Sat Deresi Şemdinli Çayı'nın önemli kollarındandır. Şemdinli Çayı da Irak topraklarında Büyükzap Suyu'na karışmaktadır.

Karadağ Kesimindeki Göller : Hakkâri'nin 25 km güney - güneydoğusundaki yüksek dağlık sâhanın zirve kesimlerinde irili ufaklı 7 adet göl vardır. Buzul kökenli olan bu göller **Karadağ** (3460 m)'ın batı, kuzey ve kuzeydoğusundadır. Bunlardan Sülenay Gölü Taşlı Dere'de Olukbaşı Gölü I - II, Su Dere'nin, Çimbel Gölü ile Geraşın Gölü, Bezir Dere'nin başlangıç noktalarındadır. Bunlar, söz konusu akarsuları besleyen kaynaklar şeklindedir. Bu akarsular, Cevizli Dere'nin yan kolları olup, aşağı çıkırda Güzel Dere adıyla **Çığlı Suyu**'na karışır. Çığlı Suyu ise Büyükzap Suyu'nun ana kollarından birisidir.

Biremen gölleri (I - II) ise Çetin Dere'nin kaynak yerlerindedir. Orta çıkırında Uzun Dere adını alan bu akarsu, Irak topraklarında **Âv - i Marik** adıyla **Rubarişin Çayı**'na karışır. Rubarişin Çayı da Çığlı Suyu gibi **Büyükzap Suyu**'nun ana kollarından birisidir.

Muhtemelen bir vâdî glasyasyonu sonucu teşekkül eden sirk çukurlukları genellikle kar suları ile doldurulmuş olduğu gibi Güzel Dere ve Uzun Dere de genellikle kar suları tarafından beslenmektedir. Çünkü kar, bu yüksek kesimlerde uzun süre yerde kalmaktadır.

Buzul (Cilo) Dağı Kesimindeki Göller : Aktüel buzulların görüldüğü yüksek dağlarımızdan birisi de Cilo Dağı'dır. Bu dağlık kütle, üzerinde hâlen buzulların mevcûd olması sebebiyle Buzul Dağı adı verilmiştir.

Buzul Dağı'nın kuzeyinde 3, kuzeydoğusunda da 3 ayrı göl vardır. Buzul Dağı üzerindeki Küçükmirhamza Tepesi (3616 m) nin batısında Ördek Gölü ve Yayla Gölü, güneyinde Mirhamza Gölü vardır. Ördek ve Mirhamza Gölü kapalı bir çukurluk içinde bulunmasına rağmen Yayla Gölü'nün fazla gelen suları, yüzeysel olarak Çığlı Suyu'nun bir kolu olan Beyazsu Deresi'ni besler.

Buzul Dağı'nın kuzeydoğusundaki Kervan Gölü (92.500 m²), Kelyanur Gölü (77.500 m²) ve Çimenlik Gölü (1250 m²) ise sularını Yüksekova Çöküntü Havzası'na boşaltan Urşe Dere'nin Kervan ve Çemşili kollarının kaynak noktalarındadır. Urşe'nin suları ise Yüksekova Çöküntü Havzası'nın sularını tahliye eden Nehil Çayı'na akmaktadır. Nehil Çayı da Çığlı Suyu'nun en önemli kollarından birisidir.

Mirhamza Gölü, Ördek ve Yayla Gölü Zap Suyu'nun önemli kollarından biri olan Beyazsu Deresi'nin yukarı çıkırındadır. Beyazsu Deresi Buzul Dağı'nda aktüel buzullar tarafından beslenen önemli bir akarsudur.

Bu açıklamalara göre **Büyükzap Suyu**'nun bâzı kollarının kaynak noktaları yukarıda adı geçen göllerin bulunduğu kesimlerde dir.

5 - Doğu Karadeniz Dağları

Kaçkar Dağları'nda : Yıldız Gölü

Ordu-Giresun gerisindeki Karagöl Masifinde: 2600 m'de Elmalığöl, 2530 m'de Câmiligöl

Yukarı Aksu Dağları'nda : Deligöl ve Malgöl'ü

d) Volkanik Kökenli Göller

Volkanik kökenli göller de **yerlikaya** gölleri grubu içinde yer alırlar. Bunlar, volkanik faâliyetler sonucu oluşan çukurlukların sular tarafından doldurulmasıyla teşekkül etmişlerdir.

Bilindiği gibi volkanik kökenli çukurluklar şunlardır :

Diatrema, Krater, Kaldera ve Maar

Bir Diatrema Çukurluğu sular tarafından doldurulmuşsa teşekkül eden göl **Diatrema Gölü**'dür.

Sular, Krater çukurluğunu doldurmuşsa teşekkül eden göl bir **Krater Gölü**'dür.

Şâyet kaldera çukurluğu sular tarafından işğâl edilmişse teşekkül eden göl **Kaldera Gölü**'dür.

Maar adı verilen çukurlukların sular tarafından doldurulmasıyla da **Maar Gölleri** oluşur.

Türkiye'de Volkanik Kökenli Göllerin Başlıcaları

Seydişehir'in doğusundaki Alacadağ üzerinde **Duruca Gölü** bir krater gölüdür.

Karapınar-Ereğli yolunun kuzeyindeki **Acıgöl**, Nevşehir'in 20 km güneybatısındaki **Acıgöl** birer **maar** gölüdür.

Karapınar yakınındaki **Meke Gölü**, Van Gölü'nün batısında yükselen Nemrûd volkanik kütlesi üzerindeki **Nemrûd Gölü**'ü birer kaldera gölüdür.

Nemrûd Kalderası Gölleri

Nemrûd Gölü : Nemrûd Gölü, Muş Ovası'nı Van Gölü'nden ayıran eşik üzerinde yükselen Nemrûd Dağı üzerindedir.

Nemrûd Dağı, eski bir volkan harabesi üzerinde ve volkanik faâliyetlere bağlı olarak meydana gelmiş olup, üzerinde oldukça büyük bir kaldera **Nemrûd Kalderası** vardır. Yarımay biçimindeki bu kalderanın doğu - batı yönlü ekseni 9 km, kuzey - güney yönlü ekseni ise 7 km 'dir. Kaldera tabanını çevreleyen, tepe ve zirvelerden geçen su bölümü çizgisinin sınırladığı alan da 48.5 km²'dir. Nemrûd Gölü, bu kalderanın batısındaki çukurluğa yerleşmiştir.

Nisbeten küçük, kapalı bir havzanın çukur yerinde bulunan göl, 13 km² lik bir yer kaplar. Gölün doğu kıyısına yakın yerden geçen kuzey - güney yönündeki uzunluğu 5300 m, doğu - batı yönündeki genişliği ise en çok 3300 m' dir.

Göl düzeyinin deniz seviyesine göre yükseltisi 2250 m dir. Böylece Nemrûd Gölü, batıdaki Muş Ovası'nda 950 - 1000 m, doğudaki Van Gölü'nden de 600 m daha yüksekte bulunmaktadır. Buna karşılık kendisini güney, batı ve kuzeyden sınırlayan tepelerin (Yarbaşı Tepesi 2623 m, Turşuk Tepesi 2828 m, Zerihilüni Tepesi 2557 m, Nemrûd Dağı Tepesi 2800 m, Nemrûd Tepesi 2813 m, Nemrûd Yaylası güneyi Tepesi 2916 m, Sivri Tepe 2935 m) ortalama yükseltisine göre yaklaşık 500-550 m daha alçaktadır. Gölün maksimum derinliği (159 m) buna eklenirse, bir çökme sonucu meydana geldiğine şüphe olmayan Nemrûd Kalderası'nın en çukur yerinin 650 m olduğu ortaya çıkmaktadır. Latit ve trakitlerin hâkim olduğu gölün batı kıyıları, çoğunlukla piroklastik maddelerin hâkim olduğu doğu kıyılarına göre daha diktir. Böylece, göl çukurluğu doğu - batı doğrultusunda disimetrik bir profil sunmaktadır. Bu özelliğinden dolayı da gölün doğu kıyıları alçak kıyılar, batı kıyıları ise yüksek kıyılar grubuna girmektedir. Ancak, gölün doğu kıyılarında da dik profil ve kesimler vardır. Gölün doğu kıyıları girintili çıkıntılıdır. Küçük koylar ve burunlar belirgin hâldedir. Bu özellik kalderanın teşekkülü esnasında çökme sonucu oluşan enkazın, çökmeyi müteakib tekrar başlayan indifai faâliyetlerin ve ayrıca dış etkilerle meydana gelen erozyonal faâliyetin kıyı kesiminde oluşturduğu rölyefin belirtileridir. Dalgaların kıyıyı şekillendirmesindeki rolü azdır. Çünkü, gölün mâzîsi pek eski değildir. Kıyılar da yenidir. Sözde falezlerdir.

Gölün kuzey doğusunda iki ada vardır. Traki - andezitlerden oluşan bu adalardan kuzeydeki daha küçük (2000 m alanlı) tür; güneydeki ise 100.000 m' lik yer kaplar. Gölün batısı, göl açıklarına doğru uzanan yarımadanın (*heyelânlı kesim*) doğu ucunda da küçük adalar vardır. Ayrıca gölün güneydoğusundaki bir koyun güneyinde de küçük adalar (*heyelândan müteşekkil*) vardır.

Nemrûd Gölü, atmosferik sular ile magma kökenli sular tarafından beslenmektedir. Gölün beslenmesinde:

Göl sathına doğrudan düşen yağışlar,

Kıyı gerisinde, gölün beslenme havzasına düşen yağışlar,

Magma kökenli sıcak su kaynakları önemli rol oynamaktadır.

Yağış mîkdârında zamân zamân (*mevsimden mevsime, yıldan yıla*) vukû bulan azalmalar yanında buharlaşma ve yeraltına sızma hâdiseleri de göl seviyesinin alçalmasına ve gölün önemli ölçüde su kaybına sebep olmaktadır. Ancak, beslenme zayıttan fazla olduğundan Nemrûd Gölü, daimi göl olma özelliğini korumaktadır. Göl sularının sıcak ve kurak mevsimde şiddetli buharlaşma ile bir kayba uğradığı bilinse de yeraltına sızma ile meydana gelen kayıplar daha fazladır.

Nemrûd Kalderası adı verilen kapalı bir havzanın çukur yerinde, yarımaya biçimindeki Nemrûd Gölü'nün yüzeysel gideğeni yoktur. Buna rağmen suları tatlıdır. Bu durum, yani göl sularının tuzlu olmayışı yeraltından bir gideğenin olduğu göstermektedir. Nemrûd Gölü çukurluğunu çevreleyen formasyonların yapısal ve litolojik özellikleri, gölden özellikle batıya, kısmen kuzeydoğuya doğru su kaçaklarının olabileceğini doğrulamaktadır. Nemrûd volkanik kütlesinin jeolojik yapısı da böyle bir durum hazırlamıştır. Nitekim, Nemrûd strato volkanının farklı litolojik birimleri merkezden çevreye doğru da eğimli bulunmaktadır. Gerek

piroklastik maddeler arasından, gerekse tabaka yüzeyleri arasından daha alçaklara doğru suların sızdığı ve yeraltından akışa geçtiği kanaâtı hâkimdir.

Nemrûd Gölü'nün 10 km batısında Gölbaşı, Şıvbaşı (Güzelli), Özkavak ve Budaklı köyleri civarında, Fırat Nehri'nin önemli kollarından biri olan Murat Irmağı'na sularını boşaltan Karasu'yu besleyen önemli kaynaklar vardır. Debi ise 10 ile 100 l/s arasında değişen bu kaynakların bir kısmı Nemrûd Gölü suları ile beslenmektedir. Bu kaynaklar, Nemrûd Gölü düzeyinden 900-950 m daha alçakta bulunuyor. Ayrıca, Budaklı Köyü'nün yaklaşık 2.5 km kuzeybatısında Germav Tepe (1480 m) nin batı eteklerinde küçük bir göl (Porak Gölü) içinden çıkan sıcak su kaynakları vardır. 1973 yılında, D.S.İ.nin ölçümlerine göre 12 l/s debili bu kaynağın sıcaklığı 38 °C dir. Elektriki kondüktivitesi (EC) de 2650 micromho/cm dir. Bu kaynak suları, yaklaşık 45 km² lik sürekli bir bataklık alan da oluşturmuşlardır. Burada yeraltı suyu seviyesi topoğrafya sathı ile kesişmektedir. Buradaki suların çokluğu, söz konusu kaynakların sadece Nemrûd Gölü bağlantılı olduğunu göstermez.

Bir de Nemrûd Gölü'nün 16 km güneybatısında Güroymak (Çukur) İlçesi'nde Selçuklu mezarlığı yanında 500 - 1000 l/s debili büyük bir kaynak vardır. Bu kaynak, Bitlis Masifi'nin kuzey sınırında, Paleozoik'e âid mikaşist-kristalize kireçtaşı ile Kuateener yaşlı tuf, aglomera ve bazaltik lavlar arasındaki bir faya bağlı olarak satha çıkmaktadır. Ancak, bu kaynağın beslenme alanı daha çok güneydeki Bitlis Masifi ile Rahva düzlüğü sahasıdır. Özellikle Rahva düzlüğünde kar birikimi zamân zamân büyük boyutlara erişmektedir.

Bu kaynakların su kaliteleri mukayese edildiğinde Van Gölü sularıyla da bir ilgisi yoktur. Şâyet böyle bir bağlantı olsa idi Van Gölü'nün suları tatlı olurdu.

Nemrûd Kalderası Tabanındaki Diğer Göller

Nemrûd Kalderası tabanının gölle kaplı batı yarısının sâde bir rölyefine karşılık doğu yarısı oldukça arızalı bir rölyef sunar. Genç parazit koniler, kraterler, lav akıntıları, küçük kapalı çukurluklar ve bunların da tabanlarında göller yer almaktadır. Kaldera tabanının bu kesiminde birisi daimi ve üçü de geçici olmak üzere 4 göl vardır. Kalderanın kuzeyindeki Ilıgöl daimi bir göldür. Göltepe'nin güneyindeki de bir krater gölüdür. Diğer ikisi de gerek çökme sonrası, enkazın oluşturduğu ve gerekse indifai faâliyetin etkisiyle çıkan materyalin oluşturduğu basit çukurluklar içindedir. Bu göllere çevreden gelen akarsular sentripetal bir drenaj şebekesi oluşturmuştur.

Ilıgöl

Nemrûd Kalderası tabanındaki iki dâimî gölden birisi de Ilıgöl'dür. Nemrûd Gölü'nün kuzeydoğu ucundadır. Kapladığı alan (0.25 km²) bakımından da küçüktür. Göl sularının sıcak olması (35 - 40 °C) sebebiyle göl **Ilıgöl** adını almıştır. Çermik Gölü, Ilıcagöl adları da verilen bu gölün uzunluğu 650 m genişliği de 600 m dir.

Göl düzeyinin deniz seviyesine göre yükseltisi 2250 m dir. Bu değer, Nemrûd Gölü seviyesine uymaktadır. Ancak, trakiandezitlerden oluşan genç parazit bir koni, bu iki gölü birbirinden ayırmaktadır. Koninin her iki gölü ile temas eden kıyıları diktir. Bunun kuzeyinde ise bazalt blokları vardır. Ayrıca kalderanın kuzeyindeki dik yamacından bir heyelân sonucu gelişmiş, latit ve trakit parçaları vardır. Ilıgöl'ü Nemrûd Gölü'nden ayıran eşik, bu heyelân

sonucu meydana gelmiş topuktur. Böylece, Ilıgöl'ün heyelân öncesi Nemrûd Gölü'nün devamı durumunda olduğu anlaşılmaktadır. Şimdi ise bu iki göl yer altından birbirine bağlıdır. Bu bağlılık, doğrudan olmasa da volkanitlerin boşlukları aracılığıyla olmaktadır. Bu sebeple iki göldeki su dengesi bileşik kaplar örneğini göstermektedir. Gölün doğu kıyısında obsidiyenler, güneyinde ise pirolastik maddeler yer almaktadır.

Göl Atmosferik sularla (*daha çok kar suları*) beslenmekle birlikte magma kökenli sıcak su kaynaklarının (Juvenil Su) gölün beslenmesindeki rolü büyüktür. Bu kaynaklar gölün kuzeybatısında birkaç noktadan çıkmaktadır. Kaplıca olarak bu sudan yararlanılmaktadır. Ayrıca, su altında göl dibinden çıkan kaynakların olması da muhtemeldir. Bundan başka gölün doğu kıyısında obsidiyen lavları üzerindeki yarıklardan buharla birlikte CO₂ gazları çıkmaktadır. Sıcak sular ve 20'ye yakın noktadan vukû bulan gaz çıkışları, sönmüş kabûl edilen, aslında faâliyetini tam tatil etmemiş olduğunu gösteren delillerdir. Ilıgöl çevresinde olan bu olay, Nemrûd Volkanı'nın henüz **Mofet Safhasında** olduğunu telkin etmektedir. Netekim, Nemrûd Volkanının 15. Yüzyılda (1441 - 1443) indifa ettiği tesbît edilmiş (Oswald) ; ve buna çeşitli yazarlar da değinmiştir. Hattâ Ilıgöl'ün bu son indifa ile teşekkül eden çukurlukta yer almış olması da muhtemeldir.

Göltepe Güneyindeki Krater Gölü

Göltepe (2486 m) volkan konisinin güneyinde ve kuzeybatısında olmak üzere iki genç krater bulunmaktadır. Bunlardan en büyüğü içinde bir de gölü olan güneydeki kraterdir.

2485 m eşyükselti eğrisinin sınırladığı küçük kapalı bir çukurluk olan elips biçimindeki bu kraterin kuzey - güney yönündeki uzunluğu 750 m, genişliği de doğu - batı yönünde 350 m dir. Kraterin obsidiyenden müteşekkil içe bakan yamaçları oldukça diktir. Krater tabanının güney kesimi nisbeten çukur olduğu için burada suların birikmesiyle bir göl meydana gelmiştir. Bu bir *krater gölü* dür. Uzunluğu 150 m, genişliği de 100 m dir. Ancak söz konusu gölün zamân zamân kuruduğu da bilinmektedir. Krater tabanının ortalama yükseltisi ve göl seviyesi 2290 m dir. Buna göre kraterin derinliği 145 m dir. Bu krater gölünün yaklaşık 250 m güneybatısında, sularını göle boşaltan kesintili bir vadi tabanında küçük, geçici bir göl daha vardır.

İçinde gölü olmayan daha küçük boyutlu bir krater de Gölbaşı Tepesi (2486 m)'nin 750 m dir. Krateri 2390 m eş yükselti eğrisi sınırlamaktadır. Krater tabanı 2295 m dir. derinliği de 95 m dir. Krater yamaçlarına obsidiyenler hâkimdir.

Öte yandan, Nemrûd Kalderası Kapalı Havzası tabanının doğusunda talî derecede küçük kapalı bir havza vardır. Yüzölçümü 10.6 km² olan bu havzanın merkezi yerinde, yine geçici bir göl vardır. Kuzey, güney ve batıdan gelen akarsular bu göle sularını boşaltmaktadırlar. Gölün seviyesi 2284 m dir. Uzunluğu 300 m, genişliği 100 m dir.

3.1.2. Türkiye'nin Doğal Set Gölleri

Akarsu vâdî boyları önlerinin akarsu alüvyonları ile veya heyelân seddi ile tıkanmaları ayrıca bâzı kıyılarda yer alan hâliçlerin, koyların, körfezlerin ağız kısımlarının doğal bir setle kapanması sonucu oluşan göller **Doğal Set Gölleri** adını alır.

Söz konusu göller, doğal setin menşesine göre farklı şekilde isimlendirilirler.

Şâyet doğal set, bir heyelânın eseri ise, bu setin gerisinde teşekkül eden göl Heyelân Seddi Gölü'dür.

Çoruh'un bir kolu olan Tortum akarsuyu vâdîsi üzerindeki Tortum Gölü, Trabzon-Akçaabat arasında Sera akarsu vâdîsi üzerindeki Sera Gölü Türkiye'de *heyelân seddi* gölünün tipik örnekleridir.

Ankara'nın 16 km güneyindeki Moğan ve Emir gölleri, Salihli'nin kuzeyinde Gediz vâdîsi depresyonu içindeki Marmara Gölü, Büyük Menderes depresyonunun aşağı kısmında Bafa (Çamiçi) Gölü, ... *alüvyal seddi* gölleridir.

Van Gölü ise volkan seddi (*lav ve piroklastik madde setti*) gölünün Türkiye'de en güzel örneğidir.

Esâsında bu gölün oluşumunda çok daha farklı etkenler söz konusudur. Başlangıçta tektonik kökenli bir çukurluk bu çukurluğun şekillenmesinde etkili olan karstlaşma böylece *tektono - karstik kökenli bir göl* meydana gelmiş olmaktadır. Sonradan volkanik faâliyetin devreye girmesiyle piroklastik maddeler ile lavlar gölün batısında bir duvar gibi yükselmekle birlikte göl çukurluğu farklı bir boyut kazanmıştır.

Tortum Gölü

Tortum Gölü, Tortum'un 40 km kuzey - kuzeydoğusunda, Çoruh'a sularını boşaltan Oltu Çayı'nın bir kolu olan Tortum Çayı Vâdîsi üzerindedir.

Gölün batısındaki Kemerli Dağı'nın doğu yamacında vukû bulan heyelânla Tortum Çayı vâdîsinin önü tıkanarak doğal bir sed meydana gelmiştir. Böylece sular, heyelân seddinin gerisinde birikerek Tortum Gölü teşekkül etmiştir.

Gölün uzunluğu 8 km, alanı 8 km² 'dir. Genişliği ise 700 ile 1000 m arasında değişiyor. Göl yüzeyi deniz seviyesine göre 1010 m'dir.

İlk teşekkül ettiği anda kapalı bir havza özelliği gösteren Tortum Gölü'nde su seviyesinin yükselmesiyle bir gideğen teşekkül etmiştir. Bu gideğen eski yatağa bağlı olmadan yeni bir yatak içinde heyelân setini aşarak daha kuzeyde şelâleleri (*50 metrelik düşüş yapan*) oluşturmuştur. Göl ile Tev vâdîsi arasında 100 m'lik seviye farkı vardır.

Tortum Gölü'nün teşekkülü, Kemerli Dağı doğu yamacında vukû bulan heyelânla ilgili olduğuna göre göl heyelâna yaşıt demektir. Bunun pek eski olmadığı anlaşılmaktadır.

Moğan Gölü

Moğan Gölü, Ankara'nın 16 km kuzey kuzeybatısında yer almaktadır.

Gökçe Gölü adı verilen bu gölün kuzey kuzeybatı - güney güneybatı doğrultusundaki uzun eksen 6 km, azamî genişliği ise doğu güneydoğu - batı kuzeybatı doğrultusunda 2 km'dir. Gölün yüzeysel beslenme havzası 962.5 km²'dir.

Göl düzeyinin deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 973 m'dir. Gölde zamân zamân vukû bulan seviye değişmelerine göre 980 m'ye erişildiği de tesbîd edilmiştir. Buna göre, sığ olan gölün derinliği de ve dolayısıyla yüz ölçümünde yıldan yıla, mevsimden mevsime değişmeler olmaktadır. Bu değişmelerle ilgili olmak üzere göl alanının İlkbahar'da

genişlediği, derinliğinin (5 m) arttığı, buna karşılık Yaz sonları ve Sonbaharda iyice daraldığı derinliğinin (1 m) azaldığı, hattâ kuruduğu ve geriye geniş bataklıkların hâkim olduğu müşahede edilmiştir. Netekim, Saloman - Calvi, Moğan Gölü'nün 1933 Eylül başlangıcında tamâmen kuruduğunu, 1934 Kasım'ında da benzerî olay yaşandığını ayrıca 1944 Kasım başlangıcından itibaren Moğan çukurluğunun su ile dolarak göl özelliği kazandığını ileri sürmüştür.

Göle güneyden karışan ve sularını boşaltan en önemli akarsu Çölova deresidir. Ayrıca göle doğu ve batıdan karışan akarsular da gölün beslenmesinde önemli rol oynarlar.

Gölün yüzeysel gideğeni yoktur. Bu sebeble göl, kapalı bir havza içinde yer almaktadır. Ancak kuzeyde, yeraltından birikinti konisinin çakıllı, kumlu, killi malzemesi arasında sızıntılar olduğu, bunun da Emir (Eymir) gölü güneyinde bir bataklığa neden olduğu ve bu sızıntı suların, Emir Gölü'ne doğru aktığı bilinmektedir.

Her ne kadar, yeraltından Emir Gölü yönünde bir akış olsa da Moğan gölü suları az çok tuzludur. Tuz konsantrasyonunda şübhesiz buharlaşmanın rolü vardır. Netekim Na CI ve Na₂ SO₄ tuzlarının İlkbahardan (% 1) Yaza doğru (% 4) bir artış göstermesi bunu teyit eder. Gölün kuruması hâlinde tuzlu topraklar boz rengi ile görülmektedir. Bu tuzlu toprakların % 3 oranında Na₂ CO₃ ihtiva ettiği tesbât edilmiştir.

Göl suyunun tuzlu olmasında gölün güney ve doğusunda tuzlu kimyasal çökellerin varlığına da bağlıdır. Gerçekten gölün güneyinde ofiolitik formasyonlar ile doğusunda Elmadağı kesiminde ofiolitler, andezitler ve özellikle Oligo - Miosen'e ait jipsli - tuzlu seriler vardır.

Göl suyunun ortalama kalitesi N. Munsuz verilerine göre şöyledir.

pH → 8.5

EC × 10⁶ → 1.000

SAR → 2.60

Sınıfı → T³A¹

Emir Gölü

Emir Gölü Moğan Gölü'nün 2750 m kuzeydoğusundadır. Bu iki göl birbirinden, Gölbaşı çevresindeki birikinti konilerinden oluşan alüvyal seddi karakterindeki, bir eşikle ayrılmaktadır.

Moğan Depresyonu'nun önünü kapamış olan ve yaklaşık 800 m genişliğindeki bu eşik sâhasından sonra kısmen kurutulmuş bataklık bir alana geçilir. Eski bir vâdî tabanı boyunca görülen bu bataklık alan (1 km²) bâzen geçici göl özelliği gösterir. Buraya kuzeybatı ve güneyden gelen sel karakterli akarsular (*Kevekli ve Ağıl Deresi ile Ulugüney ve Tuzdede Deresi*) , getirdikleri enkazla bataklık alanın sâhasını daraltmaktadırlar. Daha kuzeyde eski bir vâdî oluğu içine yerleşmiş olan Emir Gölü yer almaktadır. Bu göl, Elmadağı ve Dikmen sırtlarından inen sel karakterli akarsuların (*Dedekuyu ve uzunluğu 11 km olan Gölboğazı dereleri ile Kıslakçı Deresi*) oluşturduğu alüvyal settin gerisindedir. Bu sebeble, Emir Gölü, Moğan Gölü gibi bir *Alüvyal Seddi Gölü*dür.

Emir Gölü, dar kıvrımlı ve kanyon karakterinde gömük menderesli bir vâdî içinde yer alır. Göl kıyıları diktir. Bu diklik, eski kanyon vâdînin dik yamaçlarıyla çakışmaktadır. Gölün orta kısımlarında yarım ada şeklinde iki çıkıntı vardır. Bunlar, eski akarsu vâdîsinin bükümlerine rastlar.

Gölün, eski akarsu vâdîsinin (İncesu vâdîsi) talveg hattı boyunca olan uzunluğu 5 km dir. En geniş yeri gölün güneyinde olup doğu - batı doğrultusunda 450 m dir. En dar yeri ise 150 m dir. Gölün yüzeysel beslenme havzası 67 km² dir. Bu havza içinde gölün yüzölçümü 1.5 km² 'dir. Göl düzeyinin deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 969 m'dir. Buna göre Moğan Gölü seviyesinden 3 m daha alçakta bulunur.

Emir Gölü

- a) Göl sathına düşen yağışlarla,
- b) Göle kuzeyden karışan akarsuların boşalttığı sularla,
- c) Moğan Gölü'nün kuzeyinde, alüvyal dolgu altında vukû bulan akıntılarla,
- d) Az da olsa Yeraltı Sularıyla beslenmektedir.

Bunlardan üçüncüsünün, gölün beslenmesinde büyük payı vardır. Gölü besleyen bu kaynaklarda görülen değişmeler göl seviyesini ve dolayısıyla derinliğinin de değişmesine sebep olmaktadır. Gölün, 969 m seviyesine göre derinliği 9 m'dir. Bu derinliğin yağışlı dönemlerde 10 m yi geçtiği, kurak dönemlerde ise 5 m ye indiği tahmîn edilmektedir. Chaput, gölün derinliğinin bâzı noktalarda 12 m 'yi bulduğunu, İmandık ise gölün derinliğinin ilkbaharda 12 m olduğunu kaydetmişlerdir.

Gölün yüzeysel gideğeni yoktur. Ancak gölün doğusunda, alüvyal dolgu altında bir sızıntı vardır. Bu sular Sazlıdere, İncesu Deresi yatağında, giderek çoğalmaktadır. Yeraltından vukû bulan bu akıntıya rağmen gölün suları az çok tuzludur. Moğan Gölü'nde de böyle bir durum var idi. Esâsında Moğan ve Emir Gölü işğâl ettikleri çukurluğun farklı bir rölyef göstermesine rağmen bâzı yönleri ile (kapalı bir havza içinde yer almaları, yarı kurak bölge içinde kalmaları, alüvyal seddi gölü olmaları, alüvyal dolgu altında su sızdırmaları, sularının az çok tuzlu olması gibi) birbirine benzerler. Emir Gölü sularının tuzluluğu vaktiyle Salomon - Calvi'nin de dikkati çekmiştir.

Onun yaptırdığı tahlile göre göl suyunun bir litresinde 1.00 ile 1.20 g Na , 0.54 ile 0.65 g Cl ve 0.31 ile 0.48 g SO₄ bulunmaktadır. Bu tuzluluğa sebep olan esâs faktör Elmadağ civarındaki (*jipsli seri*) tuzlu kimyasal çökellerin varlığıdır.

İçinde şimdiki Moğan ve Emir Gölleri'nin de bulunduğu eski bir akarsu şebekesi Pleistosen'in nemli ve yağışlı bir devresinde dış drenaja bağlı idi. Dış drenaja bağlılık, sularını Sakarya Nehri'ne ve dolayısıyla Karadeniz'e boşaltan Ankara Çayı aracılığı ile olmakta idi. Ankara Çayı hâlen dış drenaja bağlıdır. Ankara Çayı'nın bir kolu olan İncesu Deresi ve bunun güneyinde devâmı durumundaki Sazlı Dere (İmrahor Deresi) de dış drenaja bağlıdır.

Sazlı Dere, Emir Gölü ile kesintiye uğrar. Emir Gölü ile Moğan Gölü arasında doğal bir set vardır. Moğan Gölü'nün güneyindeki Çölova Deresi ise esâsında İncesu'yun yukarı çıkırını meydana getirmektedir.

Böylece, Pleistosen'de dış drenaja bağlı olan akarsu şebekesinin Çölova Deresi ile başladığı, Moğan ve Emir gölleri doğrultusunu takîb ederek İncesu'ya ve Ankara çayına bağlandığı ortaya çıkmaktadır. Ancak, bu drenaj şebekesi daha sonra iklimde görülen kuraklaşma ile bozulmuş ve parçalanmıştır. Buna âid izler arâzide müşahede edildiği gibi büyük ölçekli topoğrafya haritalarından ve hava fotoğraflarında da belirgin bir şekilde seçilebilmektedir. Bundan da anlaşılıyor ki Çölova deresi, Moğan Gölü, Emir Gölü ve Sazlı Dere parçalanmış, bozulmuş bir drenaj şebekesinin unsurlarıdır.

Eski bir akarsu vâdîsi tabanında yer alan Moğan ve Emir gölleri oluşuna sularını boşaltan çok sayıda, sel karakterli akarsular vardır. Doğuda Elmadağ eteklerinden, batıda ise Çalık Dağı eteklerinden inen bu akarsuların [Kepir, Çeliğiney, Sukesen (öz) ,Ulugüney, Tuzludede, Dedekuyu, Gölboğazı, Kısılakçı dereleri ile Ağıl, Çanakçı, Kerekli dereleri] hemen hepsinin ağız kısımlarında birikinti konileri vardır. Bu akarsuların getirdiği enkaz ana akarsu tarafından nakledilemediğinden ya da ana akarsuyun taşıma gücü söz konusu enkazı nakletmeye kafi gelmediğinden alüvyal setler meydana gelmiş ve böylece akarsu şebekesi parçalanmış setlerin gerisinde göller teşekkül etmiş, İncesu Deresi'nin orta ve yukarı çıkırı dış drenajla ilgisini kesmiş; bâzı akarsular kurumuş, yer yer bataklıklar ve daha küçük göller de teşekkül etmiş, böylece andoreik alanlar meydana gelmiştir.

Drenaj şebekesindeki bu bozulma özellikle iklimde görülen değişmelerle ilgilidir. Netekim nemli ve yağışlı bir dönemden (*Pleistosen*) yarı kurak ve az yağışlı bir döneme (*Holosen*) geçilmiştir. Yağış mikdârında görülen azalma, akarsuların debisinde de bir azalmaya neden olmuş ve buharlaşma nisbeten artmıştır. Bu sebeble yan kolların ana akarsu vâdîsine getirdikleri enkaz nakledilememiştir. Çünkü ana akarsuyun debisi ve hızı bu materyali taşıyacak gücü yitirmiştir.

Moğan Gölü kuzeyindeki alüvyal dolgu, Elmadağı'nın batı eteklerinden sularını alan Sukesen (Öz) Deresi (*fay vâdîsi*) ile Çalık Dağı'nın doğu eteklerinden inen Çanakçı Deresi'nin eseridir. O hâlde bu iki sel karakterli akarsuların oluşturduğu birikinti konileri glasi özelliğinde alüvyal bir set meydana getirerek Moğan Gölü'nün teşekkülüne sebep olmuşlardır.

Emir Gölü, dar ve gömük menderesli bir vâdî içinde, Moğan Gölü ise kuzey - güney ekseninin bir depresyon tabanında (*yayvan bir çanak içinde*) yer almaktadır. Buna göre bu iki göl çukurluğunun rölyefi farklıdır.

Her ne kadar Moğan Gölü kuzeyinde Paleozoik - Tersier sınırından geçen bir fay, Moğan Gölü'nün tektonik kökenli olabileceği kanaatını uyandırıyor da, bugünkü gölün teşekkülünde esâs etken yukarıda da açıklandığı gibi iklimde görülen kuraklaşma ve sel karakterli akarsuların getirdiği malzemenin oluşturduğu alüvyal settir. Alüvyonlar Moğan Gölü'nün kıyılarında ve vâdî tabanlarında yer almaktadır. Gölün çevresine karasal Neojen, özellikle Pliosen sedimentleri (*kırmızımtırak renkli konglomera, bej ve yeşil renkli marnlar, silisli kalkerler*) hâkimdir. Bunların tabanında Eosen ve Oligosen'in bulunması muhtemeldir.

Bunlar, Paleozoik üzerinde diskordant hâlinedir. Paleozoik'i Karbonifer ve Permien formasyonları (*Şist, kumtaşı ve konglomeralar*) temsil etmektedir. Moğan Gölü depresyonunun doğusunda yer alan Elmadağ'ında andezit ve dasitli tüfler vardır. Bunlar Neojen göl kalkerleri tabanını da yer almaktadır. Elmadağ'ının doğu ve güneydoğusunda Oligo - Miosen jipsli fasiyesine de rastlanmaktadır.

Moğan Gölü depresyonunun güney ve güneydoğusunda ise Ofiolitik formasyonlar aflor etmektedir.

Moğan ve Emir Gölleri Ankara'nın mesirelik yerlerindendir. Moğan Gölü kenarlarında plajlar ve yüzme alanları vardır. Sığ bataklık alanlar kurutulmaktadır. Gölde yelken ve kürek yarışları yapılmaktadır. Motorlu ve motorsuz taşıtlarla ulaşım yapılmaktadır.

Emir Gölü ve çevresi ODTÜ tarafından düzenlenmiş bazı yerleri ağaçlandırılarak dinlenme yeri hâline getirilmiştir.

3.2.Türkiye'deki Yapay Göller (Baraj Gölleri)

Türkiye'de akarsulardan faydalanmak ve feyezan (*taşkın*) anında sebep oldukları zararlardan korunmak düşüncesi çok eskiye dayanır. Bu gaye ile akarsu havzalarının ıslahı yoluna gidilmiş; bent, gölet ve baraj gibi tesisler inşa edilmiştir. Bu gibi tesislerin yapımı hâlen ve hızla sürdürülmektedir.

Anadolu'nun muhtelif yerlerinde Roma Devri'nden kalma 8-10 m yüksekliğinde bentlerin kalıntıları mevcuttur. Ancak bunların hemen hepsi yıkılmış ve fonksiyonunu yitirmiştir.

Osmanlılar zamânında İstanbul'da içme suyu gayesiyle yapılmış bentlerden hâla yararlanılmaktadır.

20. yüzyıldan önce içme ve kullanım suyu temini yanında sulama maksadıyla yapılmış barajlar olmakla birlikte bugünkü düzeyde inşaat tekniğinin ve özellikle iş makinelerinin olmayışı nedeniyle, yüksek barajların yapılmaması olduğunu öğreniyoruz.

20. yüzyılda, özellikle I. Cihan Harbi'nden sonra akarsulardan azamî şekilde yararlanma yoluna gidilmiş, içme ve kullanma suyu temini, taşkın koruma ve elektrik enerjisi üretimine önem verilmiş; böylece yüksek baraj ve hidroelektrik santrallerinin yapımı planlanmıştır.

Cumhuriyet Dönemi'nde giderek artan nüfusun ihtiyâcını karşılamak üzere Gölet ve Baraj yapımına hız verilmiştir. Netekim 2013 yılı itibâri ile 1246 adet Gölet ve 773 adet Baraj işletmeye açılmıştır. Bunlara gün be gün yenileri eklenmektedir.

Uygulamalar

1. Doğal bir gölümüzde arazi çalışması yapınız.
2. Yapay bir gölümüzde arazi çalışması yapınız.
3. Yerlikaya göllerimizin oluşumlarını inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Van gölü nasıl oluşmuştur?
2. Baraj gölleri nasıl oluşur?
3. Yurdumuzda meteorit gölü var mıdır?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Doğal güzelliklere bürünmüş göllerimizin turizm bakımından birer cazibe noktaları olmaları , bunların bâzılarından içme ve kullanma suyu sağlanması , kezâ ziraât sâhâlarına su verilmesi , su ürünlerinin ekonomik bir değer kazanmasıyla balıkçılık yapılması , çeşitli madensel mineral konsantrasyonunun söz konusu olması , taşımacılıkta rölyef engelinin ortadan kalkması , hattâ yakın çevresinin iklimi üzerinde olumlu etkilerinin görülmesi , . . . gibi husûslar göllerimizi daha yakından tanımamızı zorunlu hâle getirmektedir .

Ülkemizin muhtelif yerlerinde bulunan göllerimiz oluş mekanizması ve diğer bâzı özellikleri itibâriyle ayrıcalık sunmaktadır . Şöyle ki ;

Türkiye arâzisinin strüktür ve rölyefi ile klimatik şartlarına bağlı olarak meydana gelmiş çok çeşitli göllerimiz vardır . Bu çeşitlilikde , göl çukurluğunun menşei ön plâna geçmektedir . Böylece göllerimiz başlangıçta ;

Doğal Göller ve Yapay göller olmak üzere ayırabiliriz. Doğal gölleri ise

a) Yerli Kaya Gölleri

b) Doğal Set Gölleri , . . . adı altında iki ana gruba ayrılmış bulunmaktadır.

Bölüm Soruları

1. Doğal göller kaç grupta incelenebilir?
2. Yerlikaya göllerinin oluşumu bakımından tipleri nelerdir?
3. Doğal set göllerinin oluşumuna imkan veren setlerin oluşum nedenleri nelerdir?
4. Yapay set gölleri nasıl oluşur?
5. Yurdumuzdan yapaya set göllerine örnek veriniz?
6. Yurdumuzdaki volkanik set göleri hangileridir?
7. Yurdumuzdaki tektonik göller hangileridir?
8. Yurdumuzdaki kıyı set gölleri hangileridir?
9. Yurdumuzdaki volkanik göller hangileridir?
10. Yurdumuzdaki heyelan set gölleri hangileridir?

Cevaplar

Soruların cevapları için metne bakınız.

4. TÜRKİYE’NİN DENİZLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, yurdumuzun denizleri ve genel özellikleri incelenecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Karadeniz nasıl oluşmuştur?
2. Diastrofik hareket nedir?
3. Tetis denizi hakkında ne söylenebilir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye'nin Denizleri	Türkiye'nin Denizlerini ve genel özelliklerini kavrar.	Ders notu, sunumu, vide kayıtları

Anahtar Kavramlar

- Karadeniz
- Akdeniz
- Ege Denizi
- Marmara Denizi

Giriş

Deniz , insanı beden ve rûhen rahatlatıcı bir özellik sunar . Bu sebeple Denizi seyretmek ! bir ayrıcalıktır . Çünkü deniz , insanı zindeleştiren , ufku açan , geleceğe ümîd kaynağı olan bir potansiyeldir .

Deniz suları fizikî , kimyevî , biyolojik ve bakteriyolojik özellikleri ile gerçek anlamda doğal bir potansiyeldir ; çok yönlü bir zenginliktir .

Deniz , sînesinde gizlediği doğal zenginlikleri ile insanı kendine çeker , merakını artırır . O ' nu yeni keşiflere hazırlar .

Deniz diplerinin strüktür ve rölyefi ile su altında , yerin derinliklerine inildiçe yerine göre petrol , doğalgaz , kömür ve diğer bâzı maden cevheri yataklarının olabileceği de düşünüldüğünde önemi daha da iyi anlaşılır .

Sâhillerde temiz plâjları ile Deniz suyu , insan sağlığı için bir şifâ kaynağıdır .

Deniz , oldukça büyük tonajlı gemilerin seyr-ü seferlerini kolaylaştıran engelsiz bir ortamdır . Deniz , yük ve insan taşımacılığında daha ekonomik imkânlar sunmakla ticârî ve turizm aktivitesini câzib hâle getirmektedir .

Diğer taraftan deniz , çok şiddetli fırtına ve kadastrofik dalgaları ile (*çarpışan güçlü akıntı sistemleri*) ürkütücüdür . Sâhillerde beşerî tesîslere zarar verebilecek etkileri de olmaktadır .

Ancak ifâde edelim ki , Denizin sunduğu nîmetler - imkânlar , olumsuz etkilerinden kat be kat fazladır . Yeterince faydalanmak gerek !

Deniz hâkimiyeti , Dünya hâkimiyetinde - Dünya ' da sulh ve sükûnu sağlamakta emsâlsiz bir güctür . Savaşda ve barışda Deniz bir kozdur ! Bir denge unsurudur . İyi değerlendirmek gerek !

Böylesine önem arzeden , Denizler ' e sâhib olan , denize kıyısı olan ülkeler son derece şanslılardır . İşte Türkiye ! bunlardan birisidir . Kuzeyde Karadeniz , kuzeybatıda Marmara Denizi , batıda Ege Denizi (*Adalar Denizi*) , güneyde ise Akdeniz Türkiye için büyük önemi hâizdir . Dünya bunun farkında ! Türkiye 'de yaşayan her bir ferd de bu değere , her hâli ile sâhib çıkmak zorundadır .

4.1.Karadeniz

Karadeniz , Türkiye ' nin önemli zenginlikleri arasında yer almaktadır.

Karadeniz ' e kıyısı olan ülkeler arasında 3381 km uzunluğu ile en uzun kıyıları olan ülke Türkiye ' dir.

Türkiye ' nin kuzey sınırları bütünüyle Karadeniz ile çevrilidir . Bu sebeble Karadeniz Türkiye için fevkalâde önemli bir yere sâhibdir . Ayrıntıları ile bilinmesi gerekir . Ancak biz , burada konunun ayrıntısına girmeksizin kısa - özlü açıklamalar yapmakla yetineceğiz. Karadeniz , güney ve kuzeyindeki kara kütleleri arasında , kabaca batı - doğu eksenli Tektonik Depresyon ' un tabanında yer almaktadır . Söz konusu Depresyon (*Çöküntü Havzası*) , jeolojik mâzîden bu yana bâzı değişikliklere marûz kalarak bugünkü hâline dönüşmüştür . Adı geçen deniz , Miosen öncesi şimdiki Hazar Denizi (*Hazar Gölü*) ve Aral Denizi (*Aral Gölü*) ile bağlantılı olup yekpare bir su yüzeyini oluşturmakla bir bütün idi . Ancak , tektonik olayların seyrinde, erozyonal faâliyet – Sedimentasyon' da , Klimatik Şartlar' da meydana gelen değişimler gerek Karadeniz ' in , gerek Hazar Denizi ve Aral Denizi ' nin şimdiki çukurluklarına çekilmesini sağlamıştır . Esâsında söz konusu üç ayrı deniz , Tetis Denizi 'nin bakîyelerinden başka bir şey değildir . Diğer önemli bir husûs da Karadeniz ' in (*Kuaterner ' de glasiyal , interglasiyal ve post glasiyal safhâların etkisi ile*) zamân zamân göl , zamân zamân da deniz rejimine sâhib olmasıdır . Karadeniz ' in yüz ölçümü 411. 500 km² dir . Kuzeyinde Azak Denizi adı verilen oldukça sığ (- 14 m) bir deniz vardır . Bu deniz güney kıyısı orta kesiminde açılmış bir Boğaz (*Kerç Boğazı*) ile Karadeniz ' e bağlıdır . Böylece Karadeniz ' in Azak Denizi (50. 047 km²) ile birlikte toplam yüz ölçümü 461.547 km² ye erişmektedir . Karadeniz ' in en derin yeri Sinop açıkları kuzey kesimde olup 2234 m ' dir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5 : Karadeniz

Kabaca batı - doğu yönündeki uzun eksen **1200** km dir. Esâsında bu eksen , geniş açılı bir üçgenin iki yan kenarına uyacak biçimdedir . Kezâ, Karadeniz ' in daralan yerinde söz konusu iki kenarın birleştiği tepe noktasından kuzey - güney doğrultusunda sualtı tepe ve

sırtlarından geçen **300** km lik mesâfedir . Burası , Anadolu karasının Karadeniz kıyısındaki **Abana Burnu** ile kuzeyde **Ukrayna - Kırım Yarımadası** ' nın güneyinde **Alupka Burnu** ' nu birbirine bağlayan hattır . Bu hat , **Karadeniz Tektonik Depresyonu** ' nu iki havzaya ayırmaktadır .

Bunlardan birisi söz konusu hattın batısında yer alan **Batı Karadeniz Çöküntü Havzası**, diğeri ise doğudaki **Doğu Karadeniz Çöküntü Havzası** ' dır.

Doğu Karadeniz Çöküntü Havzası Tabanı nisbeten geniş düzlükler hâlinde iken , **Batı Karadeniz Çöküntü Havzası Tabanı** kuzeybatıdan güneydoğuya doğru geniş bir yelpaze ve ondüleli satırlar hâlinindedir. Burası Karadeniz ' in oldukça sık kesimleri ve dolayısıyla **Kıta Sâhanlığı** ' nın genişlediği yerlerdir . Bunda bilhâssa , sularını kuzeybatıdan Karadeniz ' e tahliye eden **Tuna Nehri** , ayrıca **Dnyester Nehri** , **Dnyeper Nehri** ve diğer bâzı küçük akarsuların Deniz ' e taşıdığı materyallerin oluşturduğu **Delta Yelpazesi** ' nin etkisi büyüktür. Söz konusu **Delta Yelpazeleri** , kıydan güneydoğu yönünde **1500 km** **Deniz açıklarına** doğru devâm etmekte ve **Kıta Sâhanlığı** alt sınırına kadar uzanmaktadır.

Karadeniz **Kıta Sâhanlığı** ' nın oldukça geniş olduğu bu yerler **Deniz suyu tuzluluğunun** da azaldığı (**% 17 ' nin altına düştüğü**) kesimlerdir .

Kıta Sâhanlığı Karadeniz ' in batı - güneybatı kıyı açıkları ile **Doğu Karadeniz Çöküntü Havzası** ' nın güneybatı kesiminde de yer yer daralıp genişlemektedir . **Deniz** ' in diğer kıyı açıkları kesiminde **Kıta Sâhanlığı** ' na pek rastlanılmaz.

Karadeniz ' de **Kıta Sâhanlığı** üzerinden geçen ve hattâ **Kıta Yamacı** ' nı yaran, önceden **Kara rejimi** etkisi altında oluşmuş akarsuların açtığı dar ve derin kanyon vâdiler vardır. **Yenice (Filyos) Irmağı Kanyonu** gibi ...

Karadeniz , yüzölçümü itibârî ile **Marmara Denizi** ve **Ege Denizi (Adalar Denizi)** ' nden daha büyük olmasına rağmen **Ukrayna kıyı açıklarındaki** birkaç küçük ada dışında **Ada - Adalar Dizisi** ' nden tamâmen yoksundur. Bu bir ayrıcalıktır . Bu ayrıcalık , **Deniz** ' in oluşumunda **Düşey dislokasyonların** âni olduğu ve ayrıca **Kıta Yamacı eğimlerinin** oldukça fazla ve denizin derin olması yanında **Orografik hatların** **Deniz** ' e paralel bir şekilde uzanmış olmaları ile de alâkalıdır. Ancak , hatırlanmalıdır ki **Deniz** ' e suyunu boşaltan bir kısım akarsular (**Çoruh , Yeşilırmak , Kızılırmak ve diğerleri**) ' nın **Delta Yelpazeleri** üzerindeki adalar , **Ada Olma Özelliği** ' ni uzun süre koruyamamaktadırlar .

Karadeniz ' in Dip Sedimentleri

Karadeniz ' in **Dip Sedimentleri** arasında , kıydan **Deniz Dipleri** ' ne doğru **Kumlu seviyeler** , **Çakıllı kumlu kavkılı seviyeler** , **Midyeli çamurlar** , **Füzilin ' li çamurlar** , **Lamina ' lı** derin deniz killeri ve **gri renkli kalkerler** , **Diatomeli kalkerler** , **Derin**

deniz çukurluklarında rezerve edilmiş *killi çamurlar* ile bilhâssa her iki havza tabanında oldukça geniş yer kaplamış olan *Derin Deniz Dibi Çamurları* yer almaktadır.

Karadeniz Suları' nın Bileşimi - Hidrojen Sülfür ve Tuzluluk Değerleri

Karadeniz sularının kimyasal bileşiminde tuzlu kimyasal elementler ile Hidrojen Sülfür (H_2S) en dikkat çekici olanıdır. Karadeniz sularında oksijen (O) mikdârı kıyı açıklarında - 200 m derinliğe kadar yeterince mevcûd olup planktonlarca zengin bir ortam arz eder . Kezâ buralar , su ortamında hâyat bulan Deniz hayvanlarının üreme - gelişme yerleridir.

Ancak , bâzı istisnâi yerler ve zamânlar hâriç - 200 m nin altındaki derin yerlerde oksijenin bir kısım bakterilerce tüketildiği , O ' nun yerine Hidrojen Sülfür ' ün hâkim olduğu tesbât edilmiştir . Hidrojen Sülfür (H_2S) renksiz , hoş olmayan , kokusu ile zehirli - öldürücü bir gazdır . Bu sebeble - 200 m ' nin altında derinlere doğru canlı hayâtının olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Karadeniz Sularının bileşiminde Oksijen , Hidrojen Sülfür dışında karbondioksit , fosfat , azot , silisyum ... , suya doygun hâlde bulunmaktadır. Bütün bunların yanında diğer denizlerde de olduğu gibi Karadeniz Suları tuzlu olması ile bilinir . Tuzluluk değeri , Yüzey Sularında , kezâ farklı seviyelerdeki derinliklerde değişik mikdârlardadır .

Karadeniz yüzey sularının tuzluluğu ‰ 17 ile ‰ 18 arasında değişmektedir. Tuzluluğun ‰ 17 ' den daha az olduğu yerler Karadeniz ' in kuzeybatı kesimleridir . Burası Tuna , Dinyester , Dinyeper Nehirleri ' nin sularını boşalttığı ağız kısımları ve çevresidir. Bin (1.000) m ' nin altında ise tuzluluk değeri ‰ 22 ' den fazladır.

Güney – orta kıyısında açılmış bir Boğaz (*Kerç Boğazı*) ile Karadeniz ' e bağlanan Azak Denizi'nde tuzluluk ortalama ‰ 10 civarındadır. Bu değer , Don Nehiri ' nin sularını boşalttığı ağız kısmında ‰ 5 ' e kadar düşmektedir.

Karadeniz yüzey sularının sıcaklığı yıl içerisinde mevsimlere göre değişmektedir. Bu değişiklik 75 m derinliğe kadar kendini hissettirmektedir. Kış aylarında su sıcaklığı 5 °C ye kadar düşmektedir . Yazın ise 25 °C ' nin üzerine çıkmaktadır. Kış ortalama sıcaklığı 7 °C , Yaz ortalama sıcaklığı ise 23 °C civarındadır.

Karadeniz ' de Dalga ve Akıntı Sistemleri

Dalga ve akıntılar suların dinamik özellikleri arasındadır. Karadeniz ' de zamân zamân yüksekliği 5 m nin üzerine çıkan *fırtına dalgaları* etkili olmaktadır. Karadeniz ' de akıntılar İstanbul Boğazı ' nın doğusundan başlamakta doğu kuzeydoğuya doğru devâm etmekde iken Abana açıklarında bir kol kuzey - kuzeybatıya , bir kol da doğu - güneydoğuya doğru yönelmektedir. Bu yönelişler her iki havzada da saat akrebinin aksi yönünde devreyi tamamlamakta ve adetâ kapalı devreleri oluşturmaktadırlar.

Ana akıntı sistemi , yukarıda belirtildiği üzere İstanbul Boğazı doğusundan başlamakta ; sırasıyla Anadolu , Gürcistan , Rusya Federasyonu , Ukrayna , Romanya ve Bulgaristan kıyı açıklarından saat akrebinin aksi yönünde yoluna devâm etmekte ve İstanbul Boğazı girişinde devreyi tamamlamış olmaktadır .

4.2. Marmara Denizi

Marmara Denizi bütünüyle Türkiye sınırları içerisinde kalmaktadır.

Marmara Denizi , Asya ve Avrupa kıtalarının birbirine iyice yaklaştığı kesimde *İstanbul Boğazı* ile **Karadeniz** ' e , *Çanakkale Boğazı* ile **Ege Denizi** (*Adalar Denizi*) ' ne bağlantısı olan bir **iç denizdir** .

Yüzölçümü 11.000 km² ' dir . Buna adaların yüzölçümü (194 km²) de dâhil edilmiştir . Azamî derinliği Çınarcık açıklarında olup **1276 m** ' dir . Doğu - batı yönündeki uzun eksen (*İzmit Koyu uç noktası ile Gelibolu kıyısı arasında*) 275 km , kuzey - güney yönündeki (*Silivri ile Deniz ' in güney kıyısındaki Bayramtepe arasında*) kısa eksen ise 75 km ' dir . Kıyı uzunluğu 909 km ' dir .

*Marmara Denizi Sualtı Rölyefi , ya da başka bir ifade ile **Deniz Dibi Rölyefi** , ayrıntılı batimetrik (derinlik) haritanın analizinden kolayca anlaşılmaktadır . Deniz dibinde sualtı tepeleri , nisbeten derin çukurluklar , bunları birbirinden ayıran sırtlar , dik yamaçlar , taraça – fay basamakları , fay diklikleri , geniş sâhanlıklar , boğulmuş kıyılar , ölü falezler , plajlar ve kökleri sualtında , çıkıntıları ise su yüzeyinde görülen adalar , ... rölyefin belirgin unsurlarıdır.*

Marmara Denizi derin çukurlukları **Mürefte - Çınarcık Hattı** ' nın kuzeyinde bulunuyor . Buralar denizin , batı - doğu doğrultusunda 165 km uzunluğunda ve 25 km genişliğinde olan nisbeten derin bir zonudur (Fotoğraf 6).



Fotoğraf 6: Marmara Denizi

Sözü edilen çukurlukların ilki ve en derini Armutlu Yarımadası ' nın kuzey kıyısı açıklarında , Çınarcık ' ın 12 km kuzeybatısına rastlamaktadır . Burada azamî derinlik **1276 m** ' dir . Yukarıda da değinildiği üzere Marmara Denizi ' nin en derin yeri de burasıdır . Buraya **Çınarcık Çukurluğu** denilmektedir .

Marmara Denizi ' nin derin çukurluklarından ikincisi Marmara Ereğlisi kıyı açıklarının 18 km güneydoğusundadır . Burada azamî derinlik **1265 m ' dir . Marmara Ereğlisi Çukurluğu** adı ile bilinir .

Üçüncüsü ise Tekirdağ kıyı açıklarının yaklaşık 20 km güneyine rastlamaktadır. Azamî derinliği **1152 m** olup **Tekirdağ Çukurluğu** adıyla bilinmektedir .

Yukarıda kısaca temâs edilen Marmara Denizi Çukurlukları oluşumları ve sismik aktivite bakımından gösterdiği husûsiyetler fevkalâde dikkat çekicidirler. *Bunlar menşe itibâriyle tektono - karstik kökenlidirler.* Tabanları , Eosen sedimentleri ile çevrilidir. Deprem bakımından aktif yerlerdendir.

Marmara Denizi 'nde Adalar

Hiç şübhesiz **Marmara Denizi** rölyefinde **Adalar ' ın** ayrı ve önemli bir yeri vardır . Bunlar , *ada kümeleri* , ya da *ada dizileri* hâlinde **Deniz ' in** güneybatı ve kuzeydoğu kesiminde bulunmaktadırlar . **Deniz ' in** güneybatısında **Kapıdağ Yarımadası** civarındaki *ada kümeleri* **Marmara Adaları** , kuzeydoğusundakiler ise **İstanbul Adaları** adı ile bilinmektedirler.

Denizin güneyinde , **Armutlu Yarımadası ' nın** batı kıyısı açıklarında **İmralı Adası** yer almaktadır . Bu bağımsız ada ile birlikte **Marmara Denizi ' nde** irili ufaklı yirmibir ayrı ada yer almaktadır . Bunların dokuzu **İstanbul Adaları** , geri kalan onbiri **Marmara Adaları** adını almaktadır .

Marmara Adaları

Marmara Adaları içerisinde yüzölçümü (111.6 km^2) itibâriyle en büyüğü , içinde bulunduğu **Deniz ' e** adını veren **Marmara Adası ' dır** . Marmara adı , adanın yapısına giren mermer ' e atfen verilmiştir . Mermer , **Marmaron** kelimesinden türetilmiş bir isimdir.Kapıdağ Yarımadası'nın kuzeybatısına rastlayan **Marmara Adası** dışında ; **Paşalimanı Adası** (21.51 km^2) , **Avşa (Türkeli) Adası** (20.6 km^2) , **Ekinlik Adası** (2.5 km^2) , **Mola (Mamalı) Adası** (2.2 km^2) , **Koyun Adası** (1.7 km^2) ile **Marmara Adası ' nın** doğu açıklarındaki **Asmalı Ada** , batı açıklarındaki **Hayırsız Ada** yer almaktadır . Ayrıca **Fener Adası** , **Yer Adası** , **Tavşan Adası** da **Marmara Adaları** içinde bulunuyor . Söz konusu bu beş küçük adanın toplam yüzölçümü 13 km^2 ' dir.

İstanbul Adaları

Marmara Denizi ' nin kuzeydoğu kesiminde yer alan **İstanbul Adaları ' na** **Prens Adaları** adı da verilmektedir . Dokuz ayrı adadan oluşmaktadır . Ayrıca iki ayrı sualtı tepesi zamân zamân kaya çıkıntısı hâlinde kendini göstermektedir .

İstanbul Adaları içerisinde en büyüğü **Büyük Ada (Pirinkipo)** adı ile bilinmektedir. Yüzölçümü 5.13 km^2 ' dir . Bunu sırasıyla **Heybeli (Hâlki) Ada** (2.88 km^2) , **Burgaz (Antigoni) Adası** (1.5 km^2) , **Kınalı (Proti) Ada** (1.35 km^2) , **Sedef (Anterovitos) Adası** (0.55 km^2) takîb eder . Toplam yüzölçümü 0.27 km^2 olan **Kaşık Adası (Pide Pitto)** , **Tavşan Adası (Niandres)** , **Yassıada (Plati)** ve **Sivriada (Oksia)** da **İstanbul Adaları** grubunda yer almaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: İstanbul Adaları

İSTANBUL ADALARI (Prens Adaları)		MARMARA ADALARI	
ADANIN İSMİ	YÜZÖLÇÜMÜ (Km²)	ADANIN İSMİ	YÜZÖLÇÜMÜ (Km²)
Büyük Ada (<i>Prinkipo</i>)	5. 13	Marmara Adası	111. 6
Heybeli Ada (<i>Hâlki</i>)	2. 88	Paşalimanı Adası	21. 51
Burgaz Ada (<i>Antigoni</i>)	1. 50	Avşa (<i>Türkeli</i>) Adası	20. 6
Kınalı Ada (<i>Proti</i>)	1. 35	Ekinlik Adası	2. 5
Sedef Adası (<i>Antenorithea</i>)	0. 55	Mola (<i>Mamalı</i>) Adası	2. 16
Kaşık Adası (<i>Pide Pitto</i>)	0. 27	Koyun Adası	1. 7
Tavşan Adası (<i>Niandros</i>)		Hayırsız Ada	13. 02
Yassı Ada (<i>Plati</i>)		Fener Adası	
Sivri Ada (<i>Oksia</i>)		Yer Adası	
		Tavşan Adası	

Marmara Denizi , Karadeniz ' de olduğu gibi su seviyesinin İstanbul ve Çanakkale Boğazı eşiklerinin altına düştüğü Pleistosen ' in glasyal dönemlerinde Göl Rejimi ' ne dönüşmüştür . Marmara Denizi ' nin Göl ve Deniz özelliğine sâhib olması Akdeniz sularının Marmara Havzası Tabanı ' na girişi ve çekilişi ile alâkalıdır .

Marmara Denizi ' ndeki adalar , yukarıda açıklandığı üzere iki ayrı gruba ayrılmakta olup birbiriyle karşılaştırılması kolay olsun düşüncesiyle yukarıda bir tablo hâlinde de verilmiştir.

Marmara Denizi Suları ' nın Bileşimi ve Tuzluluk Değerleri

Marmara Denizi sularında çeşitli tuzlu kimyasal elementler eriyik hâlinde bulunmaktadır.

Marmara Denizi suları , Karadeniz sularına göre daha tuzludur . Yüzey Sularının ortalama tuzluluğu ‰ 22 ' dir . Dip sularında bu tuzluluk ‰ 37 ' yi bulmaktadır .

Marmara Denizi ' nde Karadeniz ' de olduğu gibi - 200 m ' nin altında canlı hayâtı olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir durum söz konusu değildir .

Marmara Denizi ' nde Dalga ve Akıntı Sistemleri

Marmara Denizi ' nde dalgalar yıl içerisinde mevsime göre , hâkim rüzgâr yönleri ve esiş hızlarına bağlıdır . Gerek İstanbul Boğazı ' nda gerekse Çanakkale Boğazı '

nda kanâlize olan **Poyraz** ve **Lodos** bâzen 5 - 6 m yüksekliğinde dalgaları oluşturmaktadır.

Diğer yandan **Marmara Denizi** ' nde akıntı sistemleri bir ayrıcalık göstermektedir.

Beslenme şartları bakımından **Karadeniz** ' de su seviyesi **Marmara Denizi** su seviyesinden 40 - 50 cm daha yüksektir . Kezâ , sularının tuzluluk derecesi , **Marmara Denizi** suları tuzluluk derecesinden daha düşüktür . Bu yükseklik ve yoğunluk farkı **Karadeniz** sularının **İstanbul Boğazı** ' na üst akıntı şeklinde girişi ile birlikte **Marmara Denizi Akıntı Sistemleri** ' ni başlatmaktadır . Netekim , **Karadeniz Ana Akıntı Sistemi** , **Bulgaristan** kıyılarını geçerek **İstanbul Boğazı** 'na girmektedir . **Hisarlar** arasında hız kazanan (10 km / h ve daha fazla) üst akıntı , **Boğaz** ' ın **Marmara Denizi** ' ne açılan kısmında adetâ yelpaze şeklinde yayılış göstermektedir . Bunlardan bir kol batıya , bir kol da doğuya ve ayrıca **Boğaz** ' ın karşı istikâmetini takîb etmektedir . Batı ve doğuya ayrılan akıntı , kıyıları takîb ederek **Çanakkale Boğazı** ' nda birleşmekte ve oradan **Ege Denizi** ' ne üst akıntı olarak geçmektedir .

Buna mukâbil , **Akdeniz** menşeli daha yoğun - tuzlu sular, üst akıntının geliş yönüne doğru , altdan dip akıntı şeklinde devâm ederek **İstanbul Boğazı** 'ndan **Karadeniz** ' e doğru ilerler . Ancak , söz konusu dip akıntının **Karadeniz** ' e geçtiği şüphelidir . Çünkü , **Karadeniz** ' den gelen oldukça güçlü bir akıntı , kezâ **İstanbul Boğazı Dip Röllyefi** ' nin gösterdiği özellikler (*çukurluklar , eşikler , sualtı tepeleri*) dip akıntının hızını kesmektedir . Bunda hiç şübhesiz sürtünme ve yük kaybı da büyük önem arz etmektedir.

4.3. **Ege Denizi (Adalar Denizi)**

Ege Denizi , **Türkiye** ' nin batı - güneybatı kıyıları ile **Yunanistan** ' ın kuzey , doğu ve güneydoğu kıyıları arasında yer almaktadır . Güneyde **Akdeniz** ' in ana gövdesinden irili - ufaklı adalar zinciri (*Ada yayı*) , sualtı sırtları ve eşiklerle ayrılmış bulunmaktadır . Hilâl biçimindeki **Ada Yayı** ' nın iç bükey kısmı kuzeye doğrudur .

Ege Denizi ' nin **Türkiye** ' deki güney başlangıç yeri **Marmaris** ' in güneybatısında **Bozburun Yarımadası** ' nın uç noktasıdır . Buradan **Rodos Adası** ' na doğru çizilen bir hatla devâm eden sınır , **Rodos Adası** ' nın batı kıyılarını takîb ederek **Kerpe Adası** güneyinden **Çoban Adası (Kasos)** ' na ulaşır . **Çoban Adası** ile **Girit Adası** arasında diziler hâlindeki küçük adalar üzerinden geçer ve **Girit** ' e bağlanır (*Girit Adası ' nın kuzey kıyıları Ege Denizi ' ne , güney kıyıları ise Akdeniz ' e dâhildir*) . **Girit Adası** ' nın kuzeybatı ucundaki **Busa Burnu** ' ndan **Skliye Adası** ' na , buradan da daha kuzeybatıdaki **Çuha Adası** ' na uzanan çizgisel hat , **Mora Yarımadası** ' nın bir kısım röllyefini oluşturan **Parnon Dağları** güneydoğu ucundaki **Malia Burnu** ' na doğru devâm eder . Bu hattın uzunluğu **915 km** ' dir .

Ege Denizi ' nin **Türkiye** kıyıları uzunluğu 1620 km , **Yunanistan** kıyıları uzunluğu ise 2.600 km ' dir . Böylece , **Ege Denizi (Adalar Denizi)** kıyılarının toplam uzunluğu **5.135 km** ' dir . Bu sınırlar içerisinde **Ege Denizi** ' nin yüzölçümü **214.000 km²** ' dir.

Öte yandan , Ege Denizi (Adalar Denizi) isminin Uluslararası ilmî ve siyasî platformlarda gündeme getirilmesi hiç şübhesiz uygun olacaktır .

Söz konusu denizin Adalar Denizi adını alması ve özellikle bu ismin tarafımızca da benimsenmesi , sınırları içerisinde çok sayıda (yüzlerce - binlerce) adanın varlığı ile alâkalıdır. Bu adaların bir kısmı *Türkiye Kıta Sâhanlığı* üzerinde , bir kısmı da *Yunanistan Kıta Sâhanlığı* üzerindedir (Fotoğraf 7).



Fotoğraf 7: Ege Denizi

Ancak ne var ki , *Türkiye Kıta Sâhanlığı* üzerindeki adaların çoğu Yunanistan ' a aîddir. Bu husûs , iki ülke arasında *Karasuları* bakımından zamân zamân bâzı problemlerin yaşanmasına sebep olmaktadır . Böylesine küçük adaların Kıta Sâhanlığı'ndan bahsetmek ilmî bakımdan sakıncalıdır . Normalde Kıta Sâhanlığı , hangi ülke olursa olsun o ülkenin **anakara** kütlesinin kıyı çizgisi açıklarından 12 mil ötesine kadardır . Bu da kıyı açıklarından 22.224 km (yaklaşık 22 km) uzunluğa eşdeğerdedir . Bunun ötesi *Uluslararası Sular* (*Deniz Sâhası*) ' a girmektedir . Adalar Denizi ' nde zamân zamân ihtilâfa yol açan husûs da 12 mil meselesidir . Bu durumda *Türkiye ' nin Karasuları* Adalar Denizi ' nde daraltılmakta , bu da yukarıda değindiğimiz gibi Yunanistan ile problemlerin yaşanmasına yol açmaktadır .

Esâsında Kıta Sâhanlığı , kıyıdan itibâren deniz açıklarına doğru 200 m derinliğe kadar olan kısımdır . Böylece yerine göre Kıta Sâhanlığı ' nın uc sınırı 12 mili aşabilir . Esâs temel kriter , - **200 m** derinliğidir.

Kıta Sâhanlığı Rölyefi üzerinde diğer unsurlar yanında adalar da yer almaktadır . Ancak şu bir gerçektir ki küçük boyutlu adaların kıta sâhanlığı olmaz . Özellikle bunlar çok sayıda küçük adalardan ibâred olsalar bile !

Adalar Denizi ' nde yukarıda bahsedildiği üzere binlerce ada vardır . Biz bunları iki ülkenin Kıta Sâhanlığı ' nı dikkate alarak kabaca sınıflandırmış olmaktadır .

Türkiye ' nin Batısında Anadolu Karası Kıta Sâhanlığı Üzerindeki Bâzi Adalar

Semadirek Adası , Gökçe Ada , Limni Adası , Bozcaada , Bozbaba Adası , Midilli Adası , İpsara Adası , Sakız Adası , Sisam Adası , İkaria Adası , Furni Adası , Patnos Adası , Arki Adası , Leros Adası , Kalimnos Adası , Keçi Adası , İstanköy Adası , İncirli Adası , Tilos Adası , Sâmbeki (Sömbeki) Adası , Kalki Adası , Rodos Adası , . . .

Bu adalardan sâdece bir kısmı (*Gökçe Ada , Bozca Ada , Alibey adası , Uzunada ve Kara Ada , . . .*) Türkiye ' ye âiddir.

Yunanistan ' ın Doğu - Güneydoğusu'nda Yunanistan Karası Kıta Sâhanlığı Üzerindeki Bâzi Adalar

Taşoz Adası , Repi Adası , Skopelos Adası , Alonisos Adası , Skinis Adaları , Eğriboz Adası , Salamis Adası , Aigina Adası , Andros Adası , Kea Adası , Tinos Adası , İdira Adası , Kitnos Adası , Siros Adası , Mikonos Adası , Serifos Adası , Paros Adası , Maksos Adası , Sifnos Adası , Milos Adası , İos Adası , Amorgos Adası , Tira Adası , Astrpalya Adası , Anafi Adası , . . .

Ege Denizi Suları ' nın Bileşimi ve Tuzluluğu

Ege Denizi suları , Karadeniz , Marmara Denizi ve Akdeniz sularının bir tür karışımıdır.

Ege Denizi sularının tuzluluğu , Marmara Denizi sularının tuzluluğundan fazladır. Bunda Akdeniz ' den gelen tuzlu suların etkisi büyüktür. Kezâ , Marmara Denizi ' nden üst akıntı ile Çanakkale Boğazı' nı geçerek gelen sular adalar engeline takılmaktadır. Böylece , üst akıntı sularının serbest ve hızlı sirkülasyonu da önlenmiş olmaktadır.

Adalar Denizi ' nde Yüzey Sularının ortalama tuzluluğu ‰ 36.5 dir. Bu değer , Marmara Denizi derinliklerindeki dip sularının tuzluluğuna kabaca eş değerdedir.

Esâsında Adalar Denizi Yüzey Sularının tuzluluğu çok değişkendir. Midilli Adası açıklarında ‰ 30 - 35 , Deniz ' in kuzey kesimlerinde ‰ 33 - 35 , güney kesimlerinde ‰ 38 - 39 dur. Dip kısımlarında ise ‰ 39 ve üzeridir.

Ege Denizi ' nde Dalga ve Akıntı Sistemleri

Ege Denizi akıntı sistemi , Karadeniz ve Marmara Denizi ' ne göre oldukça kompleks bir hâl arzeder. Bu husûs, özellikle denizin dip rölyefi ve adaların yaygınlığı ile alâkalıdır. Akıntı hızı da oldukça yavaştır.

Çanakkale Boğazı çıkışından başlayan akıntı Saros Körfezi ' ne , oradan Yunanistan ' ın kuzey kıyılarına ulaşır. Buradan güneye yönelir ve Eğriboz Adası doğu kıyılarından geçerek *Mora Yarımadası* güney ucundan kuzeye yönelir. Burada Adriya Denizi doğu kıyılarını takîb ederek saat akrebinin aksi yönünde yoluna devâm eder.

Ege Denizi ' nin doğu kıyılarını takîben Çanakkale Boğazı ' ndan Marmara Denizi ' ne dip akıntı olarak girmeye çalışan akıntı , Doğu Akdeniz ' de Anadolu kıyılarını takîb ederek kuzeye yönelen akıntının devâmıdır .

4.4. Akdeniz

Bugünkü Akdeniz (*Karadeniz , Marmara Denizi ve Adalar Denizi de dâhil olmak üzere*), **Tetis Denizi** ' nin bir bakîyesidir.

Akdeniz , batıda Afrika ve Avrupa karasının birbirine iyice yaklaştığı Fas ile İspanya arasında yer alan **Cebel - i Tarık Boğazı** girişi ile doğuda bir Asya ülkesi olan Lübnan kıyısı arasında (*kabaca batı - doğu doğrultusunda*) 3.900 km uzunluğundadır. Buna mukâbil kuzey - güney yönünde yer yer daralıp genişlemekte olup ; en geniş yeri *Lübnan'da Sirte Körfezi* kıyısı ile *Arnavutluk* kuzeyinde *Karadağ* kıyısı arasında 1200 km ' dir.

Yüzölçümü **2.240.000 km²** olan Akdeniz'in en derin yeri Yunanistan ' ın *Mora Yarımadası* güneyindeki *Matapan Burnu* güneybatı açıklarında olup **4790 m** ' dir.

A k d e n i z H a v z a s ı , *Yarımadaları , Adaları , Koyları , Körfezleri , Tomboloları , Boğazları , Eşikleri , Şelf Sâhâları (kıta sâhanlıkları) , Sualtı tepeleri , Derin depresyonları , Birbirinden ayırd edilebilecek özellikler taşıyan Tâli Denizleri , kezâ Denizdibi rölyefinin gösterdiği husûsiyetleri ile bir ayrıcalık taşır.*

Akdeniz ;

Batı Akdeniz , Orta Akdeniz , Doğu Akdeniz adı ile üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlara aşağıda ana hatları ile yer verilmektedir (Fotoğraf 8).

Batı Akdeniz

Fas ile İspanya arasında yer alan doğu kuzeydoğu – batı güneybatı yönünde açılmış ; 60 km uzunluğunda ve 30 km genişliğindeki **Cebel - i Tarık Boğazı** , Akdeniz ' i Atlas Okyanusu ' na bağlamaktadır . Boğaz ' ın doğu girişi Batı Akdeniz ' in başlangıcıdır . Daha doğuda Tunus ile İtalya (Sicilya Adası) arasında Sualtı tepeleri - sırtları ve Adalar dizisi ile Orta Akdeniz ' den ayrılmaktadır.

İspanya'nın doğu kıyısı açıklarındaki **Balear Adaları** (*Majorka Ad. , Minorka Ad. , Cabrera Ad. , İbiza Ad. , Formentera Ad. , ...*) Batı Akdeniz ' in sığ yerlerinde bulunuyor.

Batı Akdeniz ' in en derin yeri ; **Korsika Adası** güneyindeki **Sardunya Adası**'nın doğu açıkları ile İtalya Yarımadası'nın Napoli Körfezi batı açıkları arasındaki **Tiren Denizi** olup ; **3550 m** dir.



Fotoğraf 8: Akdeniz ve Bölümleri

Orta Akdeniz

Tunus'un doğu kesiminde Nabeul Yarımadası'nın kuzeydoğu ucundaki Bon Burnu'nun sualtında, nisbeten sığ olan yerlerinden Sicilya Adası'nın batısında Marsala (Boea) Burnu'na doğru olan uzantısı ve nihâyet Sicilya Adası'nın kuzeydoğusunda Messina'da Faro Burnu'nun İtalya'nın güneydoğusunda Kalabriya Yarımadası'nın batısında oldukça sığ sualtından bağlantısı Batı Akdenizi Orta Akdeniz'den ayırmaktadır.

Orta Akdeniz, Batı Akdeniz'in doğu sınırından başlamakta, Libya'nın kuzeydoğusunda Akdeniz'e doğru çıkıntısı olan Barka - Sireneyka Yarımadası'nın sualtı tepe ve sırtları ile Girit Adası'nın ve buradan Rodos Adası'na doğru uzanan çizgisel hat, Doğu Akdeniz'i Orta Akdeniz'den ayırmaktadır.

Doğu Akdeniz

Yukarıda geçiş güzergâhı belirtilen Libya - Türkiye hattı Doğu Akdeniz'in batı sınırını oluşturmaktadır (Fotoğraf 9).

Doğu Akdeniz'in **Kuzey sınırı**, Türkiye'nin Akdeniz'deki güney kıyıları ile; **Doğu sınırı** Türkiye'de (Dörtyol - Yayla Dağı arasında), ayrıca Suriye, Lübnan, İsrail ve Filistin'in Akdeniz'e açılan batı kıyıları ile çizilmekte, **Güney sınırı** ise; Mısır ve Libya'nın Akdeniz'deki kuzey kıyılarından geçmektedir.

Gerek Orta Akdeniz, Gerekse Batı Akdeniz yarımada ve adalar bakımından oldukça zengin olmasına rağmen Doğu Akdeniz, bunlardan büyük ölçüde yoksundur. Ancak, **Kıbrıs Adası** Doğu Akdeniz'de bir ayrıcalık sunmaktadır. Kıtaların kayma presipleri çerçevesinde düşünüldüğünde Kıbrıs Adası kara kütlelerinin jeolojik mâzide Anadolu karası ile bitişik olduğu kanaatine varılır.

Kıbrıs Adası , bugünkü hâliyle Anadolu karasının güney açıklarında bulunuyor. Ada ' nın güney açıkları **Afrika - Arabistan Platformu ' nun Ege - Anadolu Platformu ' na** yaklaştığı sınırdan geçmektedir.



Fotoğraf 9: Doğu Akdeniz

Doğu Akdeniz Sularının Bileşimi ve Tuzluluğu

Denizlerde ekseriya Yüzey Sularının tuzluluk değeri azdır. Tuzluluk, derinliklere inildikçe artmaktadır. Bu artış , yerine göre düzenli bir şekilde kendini gösterir. Ancak , denizin dip rölyefi , deniz dibinden çıkış gösteren kaynaklar ve sair olayların seyrine göre suyun bileşimi ve tuzluluk değeri artmaktadır. Akdeniz ' i tâli havzalarıyla birlikte düşündüğümüzde böylesi olayların , değişmelerin , olabileceğini telkîn etmektedir.

Yüzey Sularında tuzluluk , kıyı açıklarında akarsuların sularını denize boşalttığı ağız kısımlarında , akıntı sistemlerinin bir bakıma durgunlaştığı denizin merkezî yerlerinde farklı farklıdır.

İtalya ' nın Adriya Denizi'ne açılan **Po Nehri Deltası** açıklarında % 33 olan tuzluluk , Dalmaçya kıyıları açıklarında su altından çıkış gösteren kaynakların bulunduğu kesimlerde % 18 ' e kadar düşmektedir.

Batı Akdeniz'de Balear adaları açıklarında % 37. 5 olan tuzluluk değeri , Doğu Akdeniz'e doğru giderek artmakta ve % 39 ' a çıkmaktadır . Mısır - Türkiye arasında ise % 38 – 39 arasında seyretmektedir. Doğu Akdeniz'de tuzluluğun en az olduğu yer , Nil Nehri'nin Akdeniz ' e suyunu boşalttığı ağız kısmı açıklarıdır. Bu kesimde tuzluluk % 35 - 36 ' ya kadar düşmektedir.

Öte yandan derinliklere inildikçe tuzluluk değeri ‰ 40 - 43 ' e yükselmektedir. ‰ 43 değeri Kızıldeniz ' in kuzey kesiminde Yüzey Sularının değerine yakındır. İlginçtir ki Kızıldeniz ' de tuzluluk , Denizin Hint Okyanusu ' na açılan kesiminde azalmakta ve ‰ 35 ' e düşmektedir.

Doğu Akdeniz ' de tuzluluk değerinin artışında beslenme yetersizliği , sıcaklık artışı ve buharlaşmanın rolü vardır.

Akdeniz ' de Dalga ve Akıntı Sistemleri

Daha önce de değinildiği gibi dalga ve akıntılar deniz sularının dinamik özelliklerindendir. Dalgalar , rüzgârların hâkim yönü ve esiş şiddetine göre de değişiklik gösterir.

Akdeniz ' de akıntı sistemleri , Atlas Okyanusu ' ndan **Cebel-i Tarık Boğazı** ' na , buradan da Akdeniz ' e geçen yüzey akıntıları ile başlamaktadır. Güneyde , Afrika kıyılarını batıdan doğuya doğru takîb eden akıntılar , Doğu Akdeniz kıyılarından kuzeye , Anadolu kıyılarına doğru ilerler. Burada bir kol **Ege Denizi (Adalar Denizi)** ' ne dip akıntı şeklinde geçer. Diğer bir kol ise Yunanistan - Adriya kıyılarını saat akrebinin aksi yönünde izler ; Batı Akdeniz ' e ulaşır. Burada İtalya 'nın batı kıyılarını kuzeybatı yönünde takîb eder. Fransa kıyılarında güneybatıya yönelerek **Cebel - i Tarık Boğazı** ' na doğru ilerler ve burada son bulur.

Ayrıca İtalya'nın orta batı kıyısından Sardunya Adası güney kıyısından kuzeye yönelen akıntı Fransa kıyılarından batıya doğru seyreden akıntıyla birleşir.

Akdeniz ' de Seviye Değişmeleri ve Etkileri

Akdeniz ' de Kuaterner ' de Glasyal ve İnterglasyal safhâlara bağlı olarak önemli salınımlar olmuştur . + 200 m ile - 200 m ' leri arasında vukû bulan 400 metrelik salınımda **Glasyal** dönemler **Deniz Seviyesi** ' nde alçalmalara , **İnterglasyal** ve nihâyet **Postglasyal** safhada yükselmelere sebep olmuştur.

Muhtemeldir ki **Postglasyal** safhadan önce **Würm Glasyal Safhası** sonlarında Akdeniz Seviyesi ' ndeki alçalmalar **Akdeniz Kıyı Şeridi** boyunca Antik Dönem ' de gerek Türkiye ' nin (özellikle *Fethiye – Antalya – Anamur sâhili açıklarında* , . . .) , gerekse bâzı ülkelerin (İtalya – Yunanistan , . . .) sâhil şeridi açıklarında kurulmuş şehirlerin bir kısmı **N i s (N i c e)** deki seviye yükselmesine bağlı olarak sular altında kalmıştır . Böylece, **Batık Kentler** olma özelliğine bürünmüşlerdir . Bunda kıyı zemînin az çok duyarlı olmasının etkisinin olabileceği de bir gerçektir .

Uygulamalar

1. Karadenizin tabanını bir denizaltı haritası üzerinden inceleyiniz.
2. Akdeniz ile Ege Denizi sınırını bir uydu görüntüsü üzerinden inceleyiniz.
3. Ege denizindeki adaları araştırınız.

Uygulama Soruları

1. Karadenizin tabanında deniz altı vadileri mevcut mudur?
2. Akdeniz ile Ege Denizi sınırında hangi tektonik yapı vardır?
3. Ege Denizindeki Türk adaları hangileridir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Deniz suları fizikî , kimyevî , biyolojik ve bakteriyolojik özellikleri ile gerçek anlamda doğal bir potansiyeldir ; çok yönlü bir zenginliktir.

Deniz , sînesinde gizlediği doğal zenginlikleri ile insanı kendine çeker , merâkını artırır. O ' nu yeni keşiflere hazırlar.

Deniz diplerinin strüktür ve rölyefi ile su altında , yerin derinliklerine inildiçe yerine göre petrol , doğalgaz , kömür ve diğer bâzı maden cevheri yataklarının olabileceği de düşünüldüğünde önemi daha da iyi anlaşılır.

Sâhillerde temiz plâjları ile Deniz suyu , insan sağlığı için bir şifâ kaynağıdır.

Deniz , oldukça büyük tonajlı gemilerin seyr-ü seferlerini kolaylaştıran engelsiz bir ortamdır . Deniz , yük ve insan taşımacılığında daha ekonomik imkânlar sunmakla ticârî ve turizm aktivitesini câzib hâle getirmektedir.

Diğer taraftan deniz , çok şiddetli fırtına ve kadastrofik dalgaları ile (*çarpışan güçlü akıntı sistemleri*) ürkütücüdür . Sâhillerde beşerî tesîslere zarar verebilecek etkileri de olmaktadır.

Böylesine önem arzeden , Denizler ' e sâhib olan , denize kıyısı olan ülkeler son derece şanslıdırlar. İşte Türkiye ! bunlardan birisidir . Kuzeyde **Karadeniz** , kuzeybatıda **Marmara Denizi** , batıda **Ege Denizi** (*Adalar Denizi*) , güneyde ise **Akdeniz** Türkiye için büyük önemi hâizdir.

Bölüm Soruları

1. **Türkiye'nin kuzeyinde yer alan deniz hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?**
 - a) Karadeniz
 - b) Marmara Denizi
 - c) Ege Denizi
 - d) Adalar Denizi
 - e) Akdeniz
2. **Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler arasında 3381 km uzunluğu ile en uzun kıyıları olan ülke hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?**
 - a) Ukrayna
 - b) Gürcistan
 - c) Romanya
 - d) Türkiye
 - e) Rusya Federasyonu
3. **Karadeniz Miosen öncesi aşağıda belirtilen hangi denizlerle bir bütün halinde idi?**
 - a) Hazar ve Aral Gölleri
 - b) Baykal Gölü ve Aral Gölü
 - c) Hazar ve Baykal Gölü
 - d) Hazar ve Lut Gölü
 - e) Hazar ve Van Gölü
4. **Karadeniz hangi denizin bakiyesidir?**
 - a) Tetis Denizi
 - b) Pantalasya
 - c) Hint Okyanusu
 - d) Atlas Okyanusu
 - e) Pasifik okyanusu
5. **Bütünüyle Türkiye sınırları içerisinde kalan deniz hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?**
 - a) Marmara Denizi
 - b) Akdeniz
 - c) Karadeniz
 - d) Ege Denizi
 - e) Azak Denizi
6. **Aşağıdakilerden hangisi Türkiye 'nin batısında anadolu karası kıta sâhanlığı üzerindeki adalardan değildir?**
 - a) Semadirek Adası
 - b) Gökçe Ada
 - c) Limni Adası
 - d) Bozcaada
 - e) Prens adası

7. Marmara denizinde yer alan derin çukurların isimleri nelerdir?
8. Marmara denizinde yer alan adaların isimleri nelerdir?
9. Marmaris' in güneybatısında Bozburun Yarımadası ' nın uç noktasından başlayan denizin adı nedir?
10. Türkiye'nin güneyinde yer alan Akdeniz sözü edilen denizin hangi kısmına karşılık gelir?

Cevaplar

1a -2d – 3a – 4a – 5a – 6e – (7-10. Soruların cevapları için metne bakınız)

5. TÜRKİYE’NİN İKLİM KOŞULLARINI ŞEKİLLENDİREN FAKTÖRLER

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, yurdumuzun iklim özelliklerini şekillendiren faktörler ortaya konulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye'nin matematik konumu nedir?
2. Türkiye'nin özel konumu nedir?
3. Türkiye hangi kuşakta yer alır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye'nin İklim Koşullarını Şekillendiren Faktörler	Türkiye'nin İklim Koşullarını Şekillendiren Faktörleri Kavrar	Ders notu, sunumu, video

Anahtar Kavramlar

- Coğrafi özellikler
- Planeter özellikler
- Matematik konum
- Özel konum

Giriş

Orta kuşağın güneyinde yer alan Türkiye, gerek bulunduğu coğrafi konum gerekse topografya özellikleri son derece farklı iklim koşullarının oluşmasına yol açmıştır. Ülkemizin özellikle dağlık kesimlerinde bir vadinin içi ile yamaçları ve üst bölümü arasında iklim koşulları bakımından önemli farklar vardır. Öyle ki, İstanbul Boğazı'nın Karadeniz kıyıları ile Marmara kıyıları arasında bile farklı iklim koşulları etkilidir.

5.1. İklim Koşullarının Genetik-Dinamik Özellikleri

Türkiye'nin iklim koşulları, dünya genelinde hüküm süren atmosfer dolaşımı ile fizikî coğrafya özelliklerinin etkisi altındadır. Bu nedenle Türkiye iklimini etkileyen faktörler, küresel (planetar) ve coğrafi etkenler olmak üzere iki grup hâlinde değerlendirilebilir.

Küresel Faktörler

Türkiye'yi etkileyen hava tipleri ve bunun mevsimlere göre değişmesi, basınç koşullarına bağlı olarak hâkim rüzgâr yönleri, siklon ve antisiklon koşulları, atmosferin üst seviyelerindeki Rossby dalgaları, Kuzey Atlantik ve Arktik salınımlar, Türkiye'nin iklim koşullarında önemli rol oynamaktadır.

Hava kütleleri açısından ele alındığında Türkiye, herhangi bir hava kütesinin kaynak sahası üzerinde olmadığı için mevsimlere göre başka bölgelerden gelen farklı hava kütlelerinin etkisi altına girer. Bu nedenle yazın güneyden sokulan tropikal hava kütesinin, kışın ise kuzeyden sokulan polar hava kütesinin etkisi altında kalır.

Ancak bu hava kütleleri, kaynak sahasından Türkiye üzerine geldiklerinde ana özelliklerinde birtakım değişmelere uğrar. Şöyle ki, yazın Sahra'dan sokulan karasal tropikal hava kütesi (cT), Akdeniz üzerinden geçerken nemlenir ve Akdeniz hava kütesi olarak bilinen bir geçiş hava kütesi özelliğine bürünür. Yine yazın Azor yüksek basınç alanından Türkiye'ye gelen mT hava kütesi de nemini az çok kaybederek Türkiye'nin kuzey kesimine kadar ulaşır. Kışın hem soğuk nemli olan denizel polar (mP) hem de soğuk ve az nemli olan karasal (cP) hava kütesi ile güneyden sokulan tropikal hava kütesinin etki alanına girer. Bu hava kütlelerinin işgal ettikleri yer ve frekansları Türkiye'de yağış ve sıcaklık koşullarında önemli değişmelere yol açar (Tablo 3).

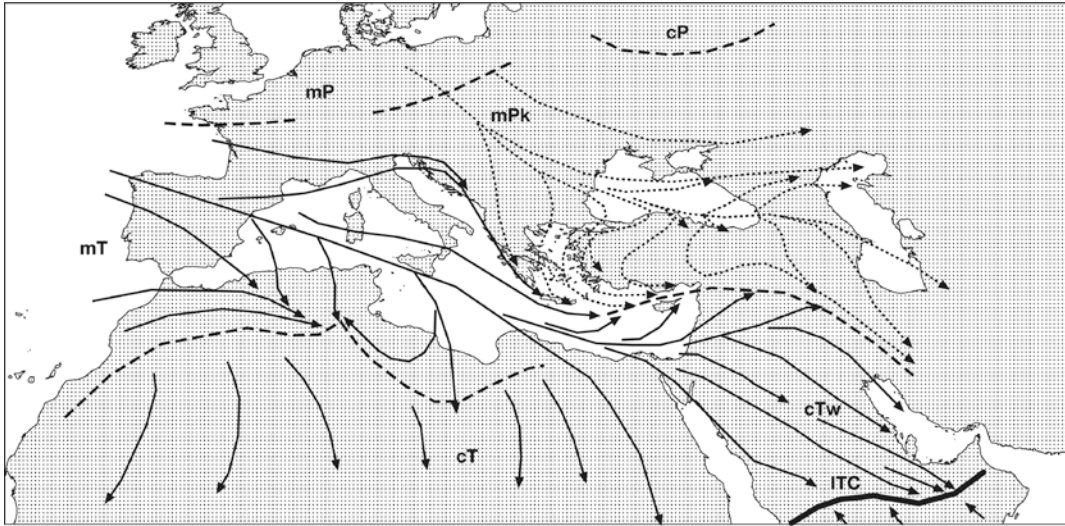
Tablo 3: Türkiye'yi Etkileyen Hava Kütleleri

Hava kütesi	Kaynaklandığı yer	Etkili olduğu mevsim
cPk	Sibiryâ, Rusya, İskandinavya	Soğuk mevsimde
cPw	Güney Rusya ve Balkanlar	Nispeten sıcak mevsimde
mPk	Kuzey Atlantik	Yıl boyunca
mPw	Kuzey Atlantik	Soğuk mevsimde
mTw	Subtropikal denizler (Akdeniz ve Azor)	Yıl boyunca
cTw	Subtropikal bölgelerdeki karalar (Kuzey Afrika, Güney Balkanlar, Ortadoğu)	Yıl boyunca

Hava kütlelerinin Türkiye'nin iklim koşulları üzerindeki etkisini belirtmek amacıyla yaz ve kış durumlarını ayrı ayrı ele almak gerekir.

Yaz Mevsimindeki Durum

Türkiye, yaz mevsiminde genel atmosfer koşullarına bağlı olarak güneyden kuzeye doğru ilerleyen tropikal hava kütesinin etki alanına girer. Bu mevsimde Türkiye'nin güneydoğu kesimi, Arabistan üzerinden sokulan kuru ve sıcak tropikal hava kütesinin, güney ve batı kesimi ise Sahra üzerinden gelen karasal tropikal (cT) ve Atlas Okyanusu üzerinden gelen maritim (denizel) tropikal (mT) hava kütesinin etki alanında kalır. Bu mevsimde soğuk (polar) hava kütlesi, Atlas Okyanusu ve Avrupa üzerinden kuzeye doğru ilerler (Şekil 3).



Şekil 3: Yaz mevsiminde Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri (Muhtelif kaynaklardan yararlanılarak). Haritada Kuzeybatı Azor yüksek basıncından güneydoğudaki Tropiklerarası alçak basınç kuşağına doğru kuzeybatı-güneydoğu yönünde hava akımının olduğu görülür. Karadeniz ve Akdeniz kıyılarından Anadolu'ya doğru olan tali hava akımının buradaki dağlar boyunca nemi artırarak orografik yağışlara yol açtığı da anlaşılır.

Yukarıdaki koşullara bağlı olarak Akdeniz Bölgesinin kuzeyinden güneye doğru genel bir hava akımı meydana gelir (Şekil 3). Türkiye üzerinde ise kuzeybatıdan gelen hava akımı, Anadolu üzerinde biri kuzeyde Karadeniz, diğeri güneyde Akdeniz olmak üzere iki kola ayrılır. Ege kıyıları boyunca yazın Batı Anadolu kıyılarını izleyerek güneye doğru esen **eteziyen** denilen rüzgâr, Anadolu'nun batı kıyılarının nispeten serinlemesine yol açar. Karadeniz kıyıları boyunca yönelen hava akımları, yağışlara neden olur. Özellikle yaz mevsimi boyunca Karadeniz üzerinde nemli ve serin ortamda oluşan yüksek basınç alanından sıcak olan Anadolu kara kütlesi üzerindeki alçak basınç sahasına doğru sürekli bir hava akımı görülür. Karadeniz dağlarında güneye doğru ilerleyen hava akımı, sis ve bulutlar, bu durumu doğrulamaktadır.

Anadolu'nun güney kıyılarında güneybatıdan kuzeydoğuya doğru esen ayrı bir hava akımı kendini gösterir. Bu hava akımına bağlı olarak Nur dağlarının batı, Çukurova'yı çevreleyen Torosların yüksek kesimleri ve Antalya Körfezi'nin kuzeybatıya bakan yamaçları boyunca yerel orografik yağışlar oluşur.

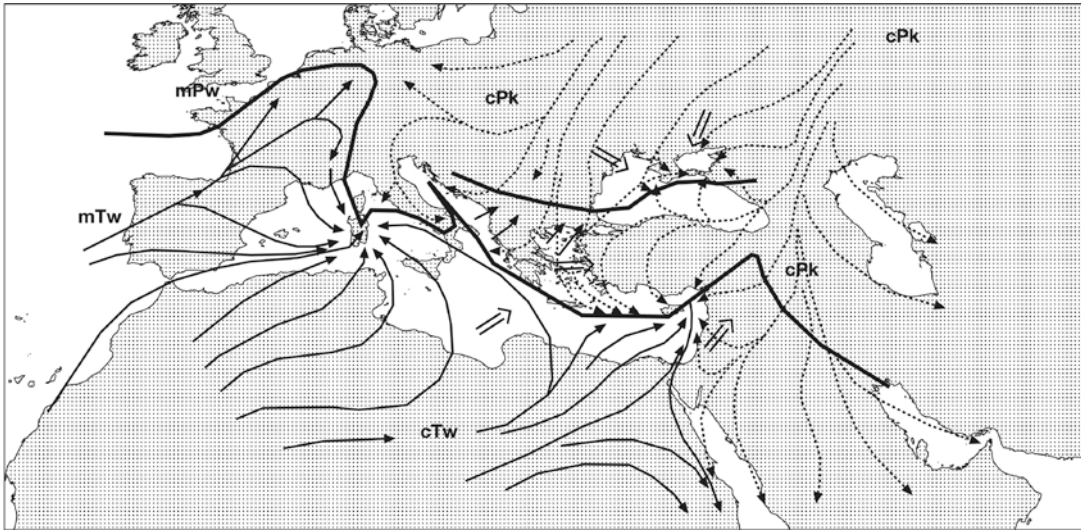
Genel hava akımı böyle olmakla beraber, yaz mevsiminde Basra alçak basınç merkezinin genişleyerek Güneydoğu Anadolu'yu kapladığı günlerde kuru ve aşırı sıcaklıklar meydana gelir. Bu sıcak ve nemi düşük hava kütlesi zaman zaman Kuzeydoğu Anadolu'ya kadar sokulur.

Kısaca yaz mevsiminde büyük bir bölümü tropikal hava kütlesiyle kaplanan Türkiye'de sıcaklık artışı yanında yağışsız bir dönem yaşanır. Tek istisnayı, Karadeniz üzerinden Anadolu'nun kuzeyine doğru sokulan hava akımı ve buna bağlı olarak Karadeniz kıyı kuşağındaki yağışlar meydana getirir. Ayrıca Kuzeydoğu Anadolu'da sıcak olan zemin üzerinde ısınan hava kütlesi yükselmeye uğrar, belli bir yükseklikten sonra havanın soğumasıyla kısa süreli yağışlar meydana gelir.

Yaz mevsiminde Türkiye'yi de etkileyen denizel tropikal hava kütlesi, karalara göre serindir. Ülkemizde serin kuzey rüzgârlarını oluşturur.

Kış Mevsimindeki Durum

Kasım-Nisan ayları arasını kapsayan kış dönemi, bir bakıma yaz dönemindeki koşulların aksine cereyan eder. Kuzeydeki soğuk (polar) hava kütesinin güneye doğru ilerleyerek Akdeniz üzerinde tropikal hava kütlesiyle karşılaşması sonucu polar cephenin güney kanadında yer alan **Akdeniz cephe sistemi** oluşur. Bu cephe, Kuzeybatı Avrupa'dan Basra Körfezi'ne kadar uzanan bir hat boyunca sürekli olarak hareket eder. Akdeniz/polar cephe sisteminin bir kolu Karadeniz, diğeri Ege ve Akdeniz üzerinde olmak üzere iki ayrı kolda hareket hâlinindedir (Şekil 4).

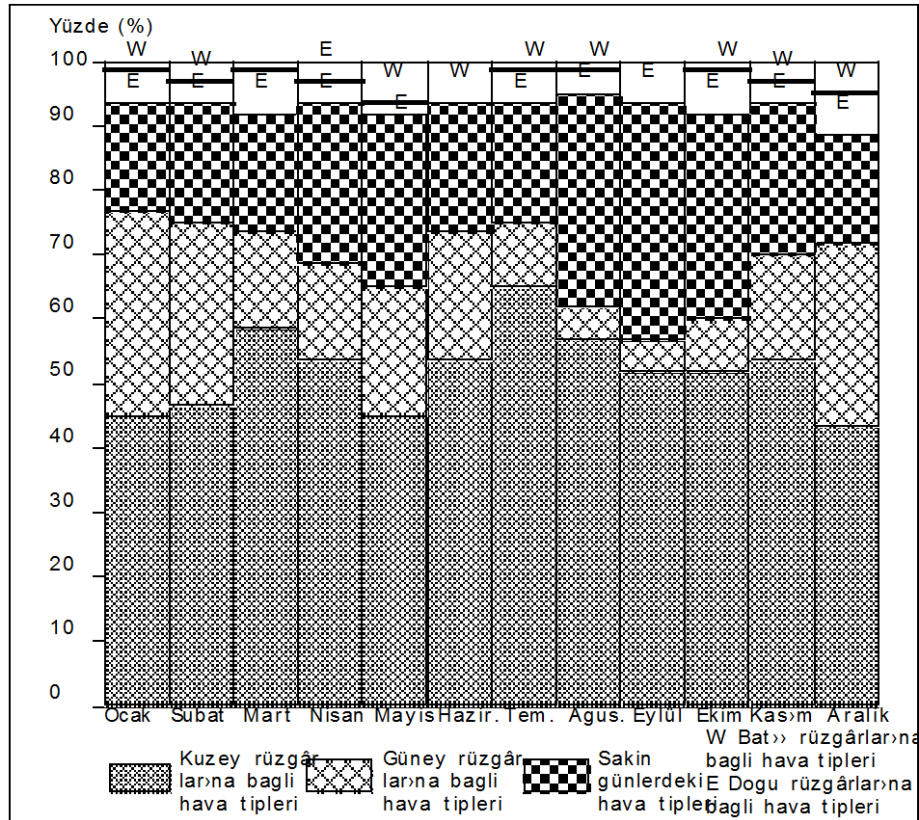


Şekil 4: Kış mevsiminde Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri (Muhtelif kaynaklardan). Haritada Türkiye'nin kuzeyden gelen polar hava kütleleriyle güneyden sokulan tropikal hava kütlelerinin etkisi altında kaldığı, bu hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan cephelerin kıyı bölgelerine yağış bıraktığı anlaşıyor. Karasal polar havanın etkisi altına giren Anadolu'da kış yağışlarının azaldığı ve Anadolu'dan kıyılara doğru bir hava akımının da görüldüğü.

Avrupa üzerinde soğuyarak ve kısmen nemini kaybeden polar hava kütlesiyle Akdeniz üzerinde sokulan tropikal hava kütlesinin oluşturduğu polar/ Akdeniz cephesinin Türkiye'nin batı kesimlerinde sürekli yer değiştirmesi, yağış ve sıcaklık koşullarında önemli değişmelere neden olur. Şöyle ki sıcaklık; güneyden gelen sıcak (tropikal) havanın sokulmasıyla birdenbire yükselir, buna karşın kuzeyden gelen polar havanın ilerlemesiyle anı sayılacak derecede düşer.

Atlas Okyanusu'ndaki Azor antisiklon sahasında oluşan denizel tropikal (mT) hava kütlesi, kışın Akdeniz ve Avrupa üzerinden Türkiye'ye sokulur. Etkilediği bölgenin sıcaklığını yükseltir, önemli ölçüde yağışlara neden olmaz. Kuzeydoğudan ülkemize sokulan karasal polar hava kütlesinin etkilediği günlerde kışın Doğu Anadolu'da gündüzleri güneşli, geceleri çok soğuk hava koşulları oluşur.

Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin basınç, sıcaklık, bağıl ve özgül nem, rüzgâr yönü ve hızı, bulutluluk ve sis gibi özellikleri bölgelere göre değişir. Örneğin 1950-1960 yılları arasında kışın Göztepe (İstanbul)'yi daha çok kuzeyden gelen soğuk, yazın ise güneyden gelen sıcak havanın etkilediği, sakin hava koşullarının yaz mevsiminde kışa göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: 1950-60 arasında İstanbul'u etkileyen hava tipleri ve aylık ortalama frekansları.

Özetle, ülkemizi etkileyen karasal tropikal hava kütleleri, Büyük Sahra'nın kuzey ve batısı ile Arabistan, Kızıldeniz ve Basra Körfezi'nden sokulur; buna karşın denizel tropikal hava kütlesi, Azorlar'dan gelir. İstanbul'u, dolayısıyla Türkiye'nin kuzeybatısını etkileyen

polar hava kütleleri, Doğu Avrupa ve Sibiryâ ile İzlanda'dan ulaşır. Örneğin İstanbul'u etkileyen hava kütlelerinin frekansı ise şöyledir: Tropikal hava kütlesi % 63, polar hava kütlesi % 37. İstanbul'u kışın etkileyen hava kütlelerinin frekansları şöyledir: Tropikal hava kütlesi % 51, polar hava kütlesi % 49, yazın ise tropikal hava kütlesi % 74, polar hava kütlesi % 26'dır.

İstanbul'u etkileyen tropikal hava kütleleri kış mevsiminde parçalı bulutlu kararlı bir hava oluşturur, yüksek basınç koşullarında stratüs tipi bulutları egemen olup yoğun sis meydana gelir, frekansı düşük çisenti şeklinde yağış oluşur. Yaz mevsiminde ise tropikal hava kütlelerinin istikrarsız, çoğunlukla açık ve az bulutlu bir hava oluşturur ve zaman zaman frekansı düşük gökgürültülü sağanak yağışlara yol açar.

Polar hava tipleri, kış ve yaz mevsimlerinde genellikle çok bulutlu ve yağışlı hava koşulları meydana getirir. Kışın genellikle frekansı düşük kar yağışlarına yol açar, sıcaklık terselmesi fazla görülmez, cephesel ve radyasyon kökenli sisler de fazla yoğun değildir.

Buraya kadar yapılan açıklamalara göre Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin genel durumu maddeler hâlinde şöyle özetlenebilir:

1. Kışın Kuzey Rusya ve Kuzeybatı Avrupa üzerindeki yüksek basınç alanından güneye, güneyden kuzeye doğru ilerleyen tropikal hava akımı görülür. Bu iki hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan Akdeniz cephe sistemi boyunca yağışlar oluşur. Akdeniz üzerine oluşan derin alçak basınç kuşağı boyunca şiddetli sağanak yağışlar meydana gelir. Yazın bu hava kütlesi etkisini kaybeder.

Kışın kuzeydoğudan sokulan karasal soğuk (polar) hava kütlesi (cP), İç ve Doğu Anadolu'da yüksek basınç koşulları altında çok soğuk ve yağışsız hava koşullarının oluşmasını sağlar.

2. Türkiye'ye kuzeybatıdan sokulan denizel soğuk hava kütlesi (mP) kışın ılık ve nemli olup kararsızdır. Dağlar ve cepheler boyunca yükseldiğinde bol yağış bırakır; kara üzerinde uzun süre kalırsa alttan soğuyarak kararlı duruma gelir. Yazın kara içine sokulduğunda alttan ısınarak konveksiyonel yağışlara neden olur.

3. Karasal tropikal (cT) kışın Kuzey Afrika üzerinden ülkemize geldiğinden karalı ve kurudur. Akdeniz üzerinden geçerken nemlenerek maritim tropikal (mT) hava kütlelerine dönüşür. Bu hava kütlesi, cepheler boyunca ve dağlara çarparak yükseldiği yerlerde şimşeklerin çıktığı, yıldırımların düştüğü yağışlara neden olur; hava kütlelerinin hareketine bağlı olarak siklonik fırtınalara yol açar.

Türkiye'yi Etkileyen Siklonların Geliş Güzergâhları

Hava kütlelerinin karşılaşmasıyla alçak basınç sahalarında oluşan orta enlem siklonları, dört ayrı güzergâhtan Türkiye'yi etkisi altına alır: Balkanlar, Karadeniz, Orta Akdeniz ve Doğu Akdeniz (Şekil 6).

Balkanlar'dan Gelen Siklonlar

Balkanlar'dan Türkiye'ye gelen siklonlar, Orta ve Kuzey Avrupa'dan kaynaklanır. Bu siklonlar; Türkiye'nin kuzeybatısına yazın serin, kışın ise soğuk havanın sokulmasını sağlar. Kış mevsiminde karasal polar hava kütesini taşıyan bu siklonlar, Marmara, Kuzey Ege, Karadeniz ile İç Anadolu'nun kuzey kesimini etkileyerek alçak yerlerde yağmur, yüksek yerlerde kar yağışlarına yol açar. Özellikle Akdeniz üzerinden geçerken nemlenen polar hava yağış miktarının artmasını sağlar. 40. enlem boyunca batıdan doğuya doğru ilerleyen bu siklonlar, Batı Karadeniz ve Marmara ile Kuzey Ege'de sıcaklığın 8-10°C düşmesine ve yoğun yağışlara yol açar (Şekil 7).

Karadeniz'den Gelen Siklonlar

Kuzeydoğu Avrupa üzerinden Karadeniz'e sokularak yurdumuzu etkileyen ve özellikle soğuk cephe boyunca yağışlara yol açan siklonlardır. Bu siklonlar, kışın Marmara'nın doğusundan itibaren Anadolu'nun kuzey ve doğu kesimlerde yağışlara neden olur. Karadeniz'den gelen siklonlarda soğuk cephe aktif durumdadır.

Yağış, soğuk cephe geçişi ve basınç yükselmesiyle başlar. Cephelerin dağlar boyunca engellenerek oklüzyonlara, yani cephelerin birbirine kavuşması ve orografik yağışlara da neden olması, yağışın şiddeti ve miktarını artırır (Şekil 8).

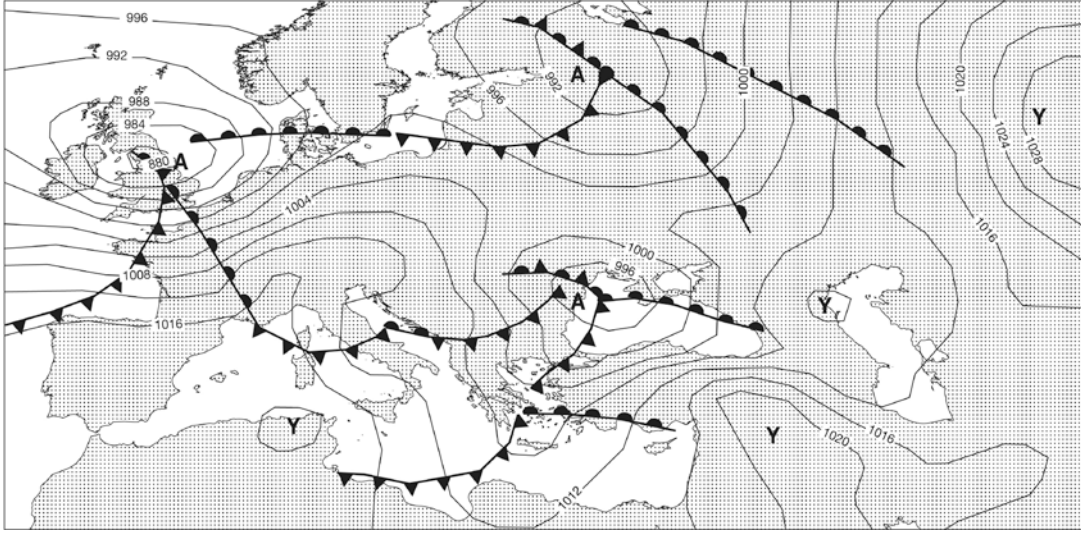
Karadeniz'den gelen siklonları çoğu, orta ve özellikle Doğu Karadeniz'i etkileyecek şekilde kuzeybatı-güneydoğu yönünde hareket eder. Fazla derin olmayan siklonlar, sahile bakan yamaçlarda yağışa neden olur.

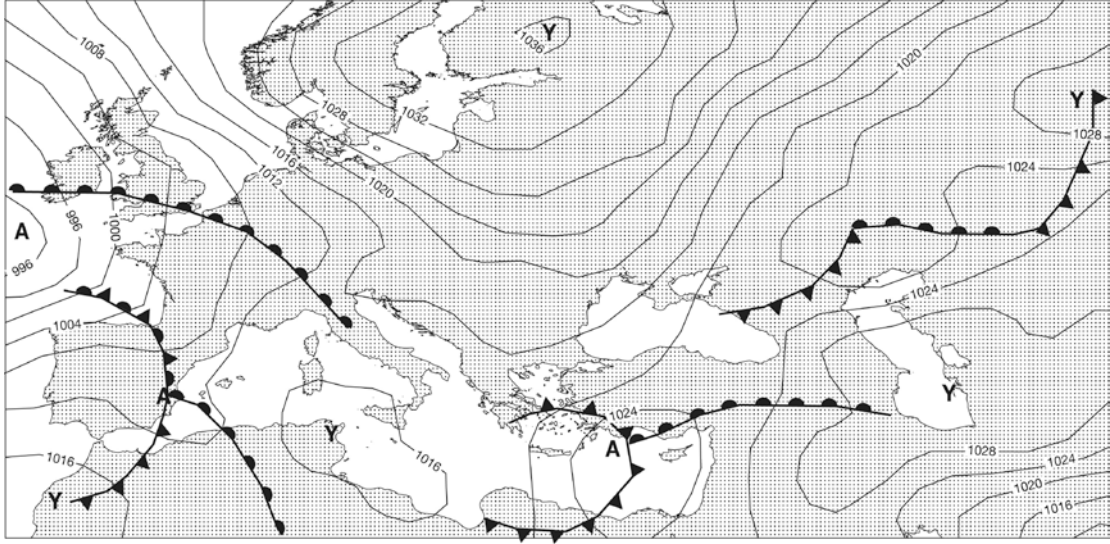
Kış mevsiminde soğuk cephe geçişiyle birlikte güneye doğru ilerleyen cP hava kütlesi, başta Karadeniz ve Marmara bölgeleri olmak üzere sıcaklığın birdenbire düşmesine neden olur. Böyle durumlarda Karadeniz kıyılarında da kar yağışları meydana gelir.

Doğu Akdeniz'den Gelen Siklonlar

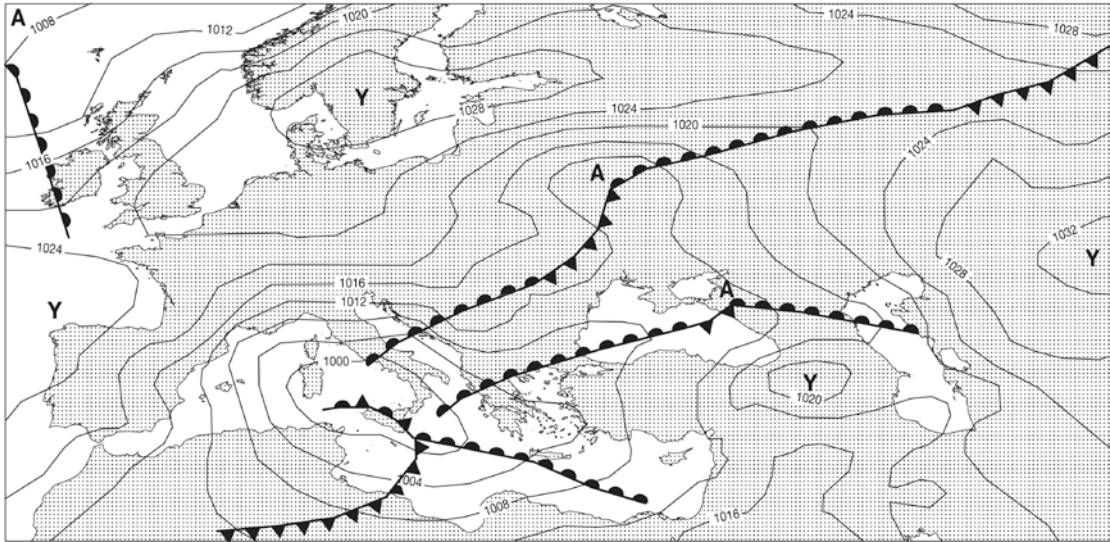
Kuzeydoğu Afrika üzerinden gelen bu siklonlar, Doğu Akdeniz'de basıncın düşmesiyle kendini gösterir. Bu siklonlar, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yağışlara neden olur (Şekil 9).

Ayrıca bu siklonlar, aracılığıyla Kuzeybatı Afrika ve Suriye çöllerinin tozlarını da zaman zaman ülkemize taşır, bu sırada kırmızımsı çamur şeklinde hafif yağışlar da meydana gelir.





Şekil 8: Doğu Akdeniz siklonuna ait bir örnek (2.4. 2004). Doğu Akdeniz üzerinden gelen siklonlara bağlı cepheler, Anadolu'nun güney kesiminin yağış almasında son derece etkilidir. Sinoptik haritada Anadolu'nun güneyinde alçak basınç merkezi etrafında Kıbrıs Adası batısıyla Libya-Mısır üzerinde bir soğuk cephe ile Anadolu'nun güneyinde sıcak ve oklüzyon cepheleri görülmekte, bu cephe sistemine bağlı olarak Anadolu'nun güneyi hem sıcaklık yükselmekte hem de yağış almaktadır.



Şekil 9: Türkiye'nin batısı kesiminin en fazla yağış almasını sağlayan bir orta Akdeniz siklonu. Batıda Atlas Okyanusu üzerinde sıcak ve nemli tropikal hava kütlesiyle kuzeyden sokulan polar hava kütesinin karşılaştığı alçak basınç oluğu boyunca hareket eden cephe sistemleri. Bu cephe sistemleri hem Anadolu'nun batısında yağışlara yol açarken hem de sıcak ve soğuk cephelerin peş peşe birbirlerini izlemesi birkaç gün, bazen de bir gün içinde yağış, sıcaklık koşullarında sürekli değişmeye neden olur. Haritada, Sicilya Adası'ndaki alçak basıncın güneyinde soğuk, Anadolu çevresinde sıcak cepheler yer alır.

Orta Akdeniz'den Gelen Siklonlar

Orta Akdeniz üzerinden gelen siklonlar, genellikle Atlas Okyanusu'nun kuzey kesiminden kaynaklanır ve Cenova Körfezi'nden Akdeniz'in doğu kesime doğru yönelir. Polar ve tropikal hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan cephe boyunca ülkemizin batı kesimini etkileyen en derin ve aktif siklonlardır.

Orta Akdeniz siklonları, genellikle yurdumuzun batı ve güneybatısından başlayarak doğuya doğru devam eder. Cephe gelişi sırasında önde hafif esen ve havanın sıcaklığını artıran lodos, cephenin yaklaşması ve basıncın düşmesine paralel olarak fırtına şekline dönüşür. Hızı genellikle 60-80 km/saat olan lodosun hızı, 100-120 km'ye kadar ulaşabilir. Böyle günlerde ağaç devrilmeleri ve çatı uçmaları görülür. Havanın kapalı ve yağışlı olduğu günlerde, gece ile gündüz arasında sıcaklık farkı çok azdır. Bu durum aynı zamanda sobadan duman çıkışını düşürerek oda içerisine karbon monoksitin yayılmasına ve bundan dolayı da gaz zehirlenmesine yol açar. Nem yönünden zengin olan Orta Akdeniz siklonları, şiddetli yağışlara ve zaman zaman sellerin oluşumuna yol açar (Şekil 7).

Orta Akdeniz siklonlarının Anadolu'yu etkilediği yerlerde lodos ve keşişleme rüzgârları eser. Marmara, Ege ve Batı Akdeniz'de karayel ve zamanla poyraz etki duruma geçer. Karayelle birlikte Ege ve Batı Akdeniz kıyıları ile Marmara'nın batısında yağış, cephe etkisini kaybetmesiyle kesilir. Şiddetli yağışlar; Marmara'nın doğusu, Batı Karadeniz kıyıları ile Doğu Akdeniz, İç Anadolu'nun doğusu ve Doğu Anadolu Bölgesi'ne doğru ilerler.

Anadolu'nun iç kısımlarında soğuk hava üzerinde yükselen sıcak havanın oluşturduğu aktif sıcak cephe sistemi, etkili kar yağışlarına yol açar. Akdeniz siklonları birinci gün batıda, ikinci gün kuzey, iç ve doğuda, üçüncü gün genellikle doğu bölgelerde etkili olur. Bazen doğuya doğru devam eden siklonlar da görülür. Yağış, genellikle siklon sayısının artmasına paralel olarak artar. Ancak yağış miktarı, nemli havanın olduğu güçlü siklonlarda artış gösterir.

Kuzey Yarım Küre'de saat akrebinin aksi yönde dönüşüne bağlı olarak hareket eden siklonlar etkilediği yerlere bir fıskiye'nin dönmesi gibi yağış bırakır.

Doğu Karadeniz kıyılarına ulaşan bu siklonların Karadeniz kıyılarına doğru yönelmesiyle sıcaklığın 20°C'nin üzerine çıktığı fön olayı meydana gelir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında kış mevsiminde polar cephe boyunca oluşan siklonlar çeşitli güzergâhlar üzerinde Türkiye'yi etkileyerek sıcaklık, yağış ve rüzgâr koşullarını belirler. Kış mevsimindeki siklonlar, yaz mevsimindekine göre oldukça yüksektir. Bu siklonlardan Orta Akdeniz üzerinden gelenler daha yoğun olup şiddetli yağışlara yol açar.

Çeşitli güzergâhlardan gelen siklonların basınç değerleri farklıdır. Şöyle ki, Orta Akdeniz üzerinden gelen siklonlar basınç değerleri, Karadeniz üzerinden gelenlere göre düşüktür. Ayrıca Orta Akdeniz'den gelen siklonlarda soğuk ve sıcak cephelemleri birbirlerini

izleyerek yağış oluşturunken, Karadeniz'den gelenler daha ziyade soğuk cepheli yağışlar meydana getirir.

Siklonların aylara göre dağılışı da önemli farklılıklar görülür. Aralık ve Ocak aylarında siklon sayısı, en yüksek seviyeye ulaşır, yaz mevsiminde ise yarıya düşer. Orta Akdeniz üzerinden gelen siklonlar kış mevsiminde (Kasım-Nisan) artış gösterir.

Yıllık ortalama 20 dolayında Balkanlar'dan gelen siklonlar, yıllara göre önemli değişme gösterir.

Karadeniz'den gelen siklonların sayısı, Orta Akdeniz'den gelen siklonlarla hemen hemen aynıdır; ancak aktivite ve cephesel özellikler bakımından farklılık gösterir. Daha önce belirtildiği gibi Orta Akdeniz siklonlarında soğuk ve sıcak cephe etkili olurken, Karadeniz siklonlarında kuzeybatıdan gelen soğuk havanın etkisinden dolayı soğuk cephe hâkimdir. Yağış, Karadeniz kıyılarında soğuk cepheyle başlar; sayıları kış ve yaz mevsimlerinde artış gösterir. Bu siklonlar, Karadeniz Bölgesi'yle Kuzeydoğu Anadolu dışındaki yerlerde önemli miktarda yağış düşmesine neden olmaz.

Doğu Akdeniz üzerinden gelen az sayıda siklonlar, özellikle Doğu Akdeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kış ve bahar aylarında yağışlara yol açar. Çok seyrek olarak Kuzeydoğu Afrika (Mısır) üzerinden gelir. Ayrıca Karadeniz ile Balkanlar'dan gelen soğuk havanın güneye doğru hareket etmesiyle ve Doğu Akdeniz alçak basınç alanında rüzgârların siklonik dönüş yapmasıyla oluşur. Doğu Akdeniz, zaman zaman siklonların etkilerini artıran bir bölge olarak kabul edilir; bununla beraber asıl siklonlar, Kuzeybatı Afrika ve Cenova Körfezi'nden gelen siklonların doğuya doğru ayrı bir kol hâlinde Kıbrıs Adası çevresinden kuzeydoğuya hareket etmeleriyle meydana gelir.

Yukarıda belirtilen siklon güzergâhlarından Orta Akdeniz ve Karadeniz üzerinden gelenlerin yurdumuzun yağış almasında önemli payları bulunur. Bu güzergâhlardan gelen siklonların azalması yurdumuza düşen yağış miktarında düşmelere neden olur. Nitekim, 1999-2000 ve 2001 yıllarında görülen yağış azlığı, Orta Akdeniz'den gelen siklonların azalmasıyla ilgili olduğu belirtilmiştir. Sözü edilen yıllarda Karadeniz üzerinden gelen siklon sayılarındaki artış, sadece Karadeniz kıyı kesiminde yağış artışını sağlamıştır. Bu durum dikkate alındığında Türkiye'nin yağış almasında Orta Akdeniz'den gelen siklonlar önemli rol oynadığı ortaya çıkar. Orta Akdeniz siklonlarının Kuzey Atlantik salınımlarıyla da ilgili olduğu görülmektedir. Şöyle ki, Kuzey Atlantik Salınım indeksi pozitif olduğu durumlarda subtropikal yüksek basınç alanı, Akdeniz üzerinde genişleyerek siklonların oluşumunu engeller. Buna bağlı olarak Akdeniz ülkeleri ve Türkiye'de kış mevsimi kurak geçer.

1992-2002 yılları arasındaki dönemde siklon sayılarının kış, ilkbahar, sonbahar ve yaz mevsimlerine doğru bir azalma gösterdiği saptanmış, ayrıca son yıllarda kış ve ilkbahar mevsimlerinde siklonlarda artış, sonbahar ve özellikle yaz mevsimlerinde bir azalma olmuştur.

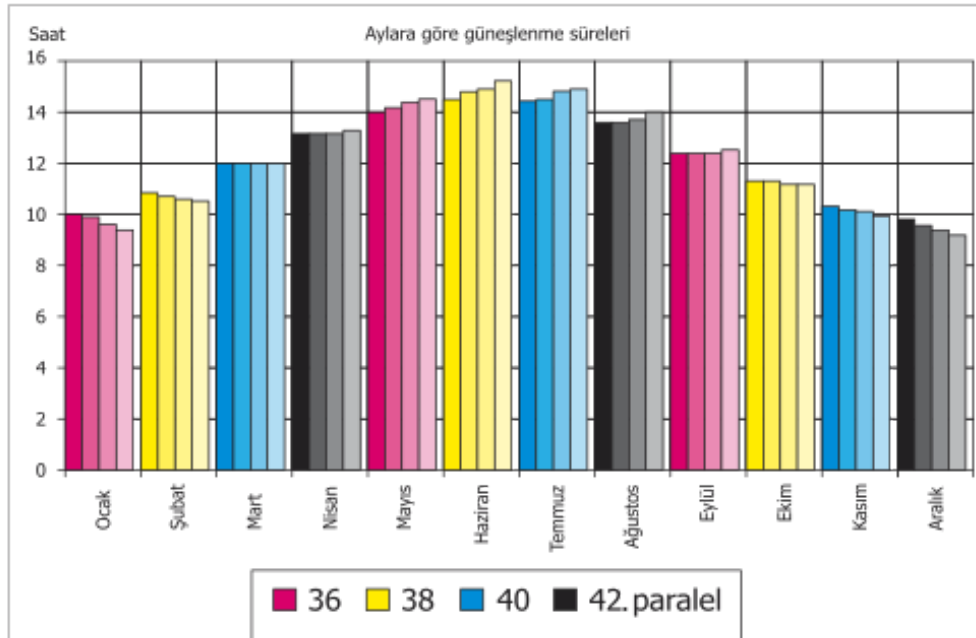
5.2. Coğrafi Faktörler

Coğrafi enlem, topografya (yükselti, dağların uzanışı ve yamaçların baktığı yön), denizlere olan uzaklık ve yakınlık (karasallık) durumu gibi birçok faktör, farklı iklim koşullarının oluşmasında önemli rol oynar. Ülkemizin son derece arızalı bir topografyaya sahip olması, yağış, sıcaklık, bağıl nem, bulutluluk, kar örtüsü ve yerde kalma süresi üzerinde önemli değişimlere ve rüzgârların genel doğrultularında sapmalara yol açar. Bu duruma bağlı olarak lokal (yerel) iklim koşulları ortaya çıkar. Ülkemizin coğrafi özelliklerinin iklim üzerindeki etkileri maddeler hâlinde şöyle özetlenebilir:

Coğrafi Konum

Türkiye, Kuzey Yarım Küre'de 36°-42° kuzey paralelleri ile 26-45° Doğu meridyenleri arasında yer alır. Bu koordinatlara göre orta kuşağın güneyinde yer alan Türkiye, yarı sıcak (subtropikal) Akdeniz iklim kuşağı içerisinde bulunur.

Türkiye'nin kuzeyi ile güneyi arasında 8 paralel, doğusu ile batısı arasında 76 dakikalık bir zaman farkı oluşturan 19 meridyen dairesi geçer. 6°'lik enlem farkı, Türkiye'nin güneyinden kuzeyine doğru yaz ve kış dönemlerinden güneş ışıklarının geliş açısının daralmasına, gece ve gündüz sürelerinin farklı olmasına neden olur. Şöyle ki, Ocak ayında 36° paralelde 10 saat olan astronomik güneşlenme süresi 42° paralelde 9.4 saate düşer, Temmuz ayında bu değerler sırasıyla 14.3 saat ile 14.9 saat arasında değişir. Bu duruma göre Türkiye'nin kuzey ve güneyi arasında güneşlenme süresi açısından 0.6 saat bir zaman farkı vardır. Yani Türkiye'nin en güney kesimi, en kuzeyine göre 36 dakika daha fazla güneşlenir (Şekil 10).

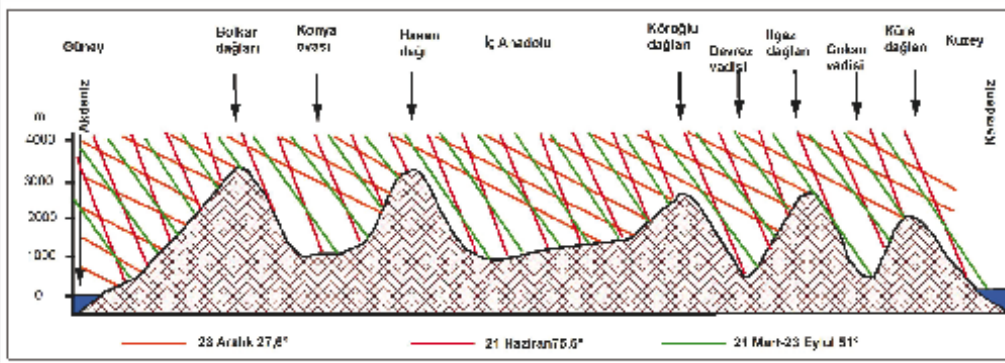


Şekil12: Türkiye'de enlem derecesine bağlı olarak güneşlenme süreleri

Şekil 10: Türkiye'de boylam derecesine bağlı olarak güneşlenme süreleri

Güneşin doğuşu ve batışı da coğrafi enleme bağlı olarak yaz ile kış arasında değişme gösterir. Örneğin, 40° boylamında Güneş 22 Aralıkta saat 7.04'te doğar, 16.38'de batar; 23 Eylül'de 5.47'de doğar, 17.57'de batar; 20 Haziran' da 4.31'da doğar, 19.33'te batar. Bu duruma göre Türkiye'de ortalama değerle güneşlenme süresi kışın en kısa günde 9.19 saat, en uzun günde ise 15 saattir.

Güneş ışığının solstislere göre geliş açısından önemli farklar görülür. Güneş ışığının 39. paralele göre geliş açısı 21 Mart ve 23 Eylül'de 51°, 21 Haziranda 74.5°, 21 Aralıkta 27.6°'dir. Yaz ve kış ekinoksları arasındaki fark 47.8° dir. Yaz ile kış arasında özellikle dağ yamaçlarının eğim ve bakı durumuna bağlı olarak güneş ışığının yeryüzüne düşme açısında önemli farklar görülür. Güneş ışığının geliş açısı dikkate alındığında kışın kuzeye bakan yamaçta eğimin 30°den az olduğu yerler doğrudan güneş ışığını almadığı, ekinokslarda 21°, yaz solstisinde 44.5° açıyla aldığı anlaşılır. Güneye bakan 30° lik bir yamaçta güneş ışığının geliş açısı; kışın 57.6°, ekinokslarda 81°, yaz solstisinde hemen hemen dike yakındır (Şekil 11).



Şekil 13: Topografyanın durumuna bağlı olarak güneş ışıklarının ekinoks ile yaz ve kış solstislerindeki geliş açıları. Yükseklik durumu abartılı olarak verilmiştir.

Şekil 11: Topografyanın durumuna bağlı olarak güneş ışıklarının ekinoks ile yaz ve kış solstislerindeki geliş açıları. Yükseklik durumu abartılı olarak verilmiştir.

Yukarıda belirtilen durumlar dikkate alındığında ülkemizin güneyinde kuzeyine doğru sıcaklığın giderek azaldığı, kışın az olan güneşlenme süresinin yazın arttığı, özellikle doğrudan gelen güneş radyasyonunu kuzeye bakan eğimli yamaçların son derece az olarak aldığı, buna karşın güneye bakan yamaçların çok fazla düştüğü ortaya çıkar. Bu durum ileride belirtileceği üzere Türkiye'nin sıcaklık, yağış gibi iklim koşullarında ve bitki örtüsünün yayılışında önemli farklılıkların ortaya çıkmasına yol açar.

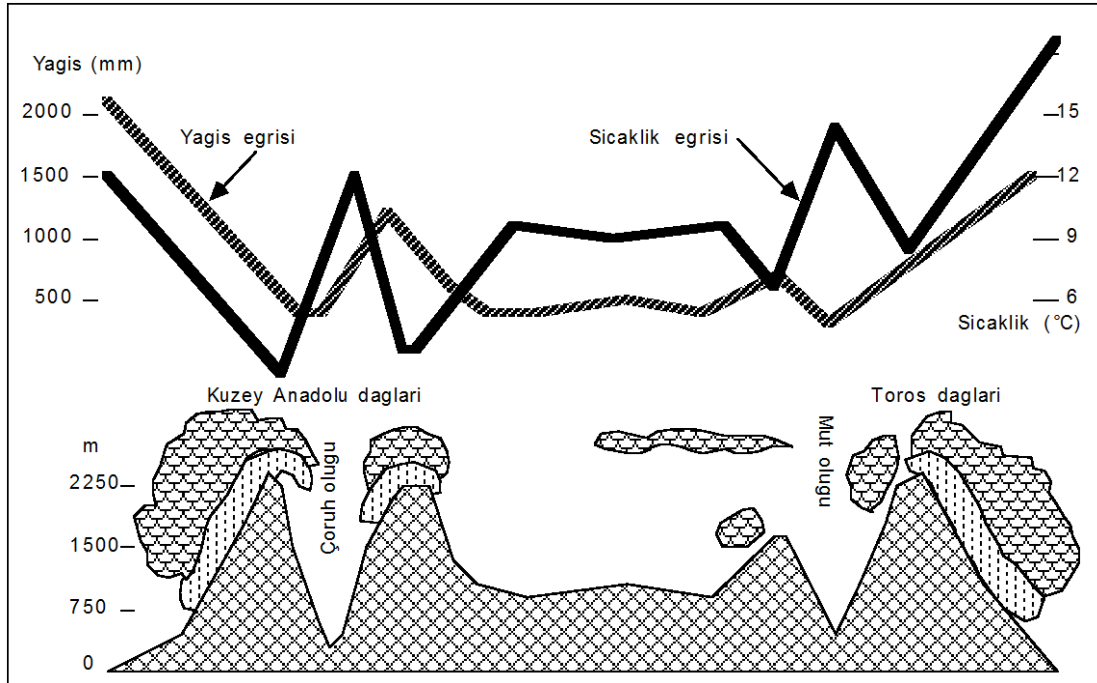
Yükselti ve Yükseltideki Farklılıklar

Türkiye, ortalama yüksekliği 1000 m'yi (1132 m) aşan bir ülkedir. Yükselti, batıdan doğuya, kıyı bölgelerdeki dağ kuşaklarına doğru önemli artış gösterir. Ayrıca, tektonik kökenli ve akarsuların açtığı derin ve geniş vadilerle çevresindeki yüksek alanlar arasında yerine göre birkaç 100 m ile 1000 m'nin üzerinde değişen yükselti farkı vardır. Örneğin

Yusufeli civarındaki Çoruh vadisinin tabanı ile 30 km kadar batıdaki Kaçkar dağı arasında seviye farkı 3000 m'yi bulur. Ege Bölümü'ndeki grabenlerin tabanı ile birer horsta tekabül eden dağlar arasındaki seviye farkı yer yer 1000 m'yi aşar (Salihli ile kuş uçuşu 20 km güneydeki Bozdağlar arasındaki fark 2000 m'dir). Bu durumlara bağlı olarak başta sıcaklık olmak üzere yağış koşullarında önemli değişimler ortaya çıkar.

Yükseltiyle sıcaklık arasındaki ilişkiler: Ülkemizde genel sıcaklık dağılışıma bakıldığında yükseltiyle birlikte sıcaklığın sürekli olarak düştüğü görülür. Şöyle ki, batı kıyılarımızda 17°C'yi aşan yıllık ortalama sıcaklık, doğudaki yüksek platolarda 3-4°C'ye kadar düşer. Akdeniz kıyılarında 19°C civarında seyreden yıllık ortalama sıcaklık, Torosların üst kesimlerinde 4°C'nin altına kadar iner. Aynı durumu, Ocak ve Temmuz sıcaklıklarında da görülür. Kıyı kesimlerinde 12-6°C arasında seyreden Ocak ayı sıcaklığı, İç Anadolu'da -1,-3°C'ye, Doğu Anadolu'da -10°C'nin altına kadar düşer. Karadeniz kıyısında 12°C civarında olan sıcaklık, Kaçkarların yüksek kesiminde 0°C'nin altına kadar iner.

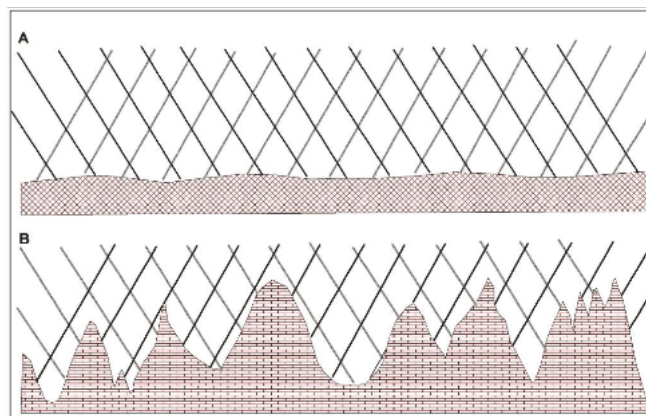
Akarsularla derin olarak yarılmış dağ kuşaklarındaki vadiler ve çökme sonucu oluşmuş havzalar, ayrı birer yerel, hatta mikro sıcaklık alanları oluşturur. Ülkemizde yaz sıcaklığın en yüksek olduğu yerler, sadece güney kıyılarımız ve Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlükleri değil, aynı zamanda tektonik kökenli oluklardır. Örneğin Malatya, Iğdır, Erzincan depresyonları ile Kızılırmak, Yeşilırmak ve Çoruh nehirlerini derin vadileri aynı enlemde deniz kenarındaki bölgelere göre daha sıcaktır. Örneğin yazın Ege kıyılarında 26°C civarında olan sıcaklık, 900 m civarındaki Malatya'da 27°C'nin üzerine çıkar (Şekil 12).



Şekil 12: Türkiye'de yıllık ortalama yağış ve sıcaklık dağılışıyla topografya arasındaki ilişkilerin şematik gösterilişi. Şekilde cephelerin gelişine dik uzanan dağ yamaçlarının vadi içlerine göre fazla yağış aldığı, sıcaklığın dağlarda hızla düştüğü görülür.

Yükseltiyle yağış arasındaki ilişkiler: Ülkemizde genel olarak yükseltiyle yağışın coğrafi bölgelerin özelliklerine göre az ya da çok arttığı görülür. Buna karşın yağmur gölgesinde kalan derin akarsu vadileri ve tektonik kökenli oluklar, yağışın en az düştüğü yerler arasındadır. Örneğin ülkemizde yağışın 400, hatta 300 mm'nin altına düştüğü yerler, cephe faaliyetlerinin az olduğu ya da cephelerin fazla sokulmadığı sadece İç Anadolu Bölgesi değil, Orta Sakarya havzası civarındaki Nallıhan, Çoruh havzasının orta kesimi, Yeşilirmak havzasında Suluova, Göksu havzasının orta kesimindeki Mut civarı ile Iğdır, Malatya, Erzurum vb. depresyonlarıdır.

Ülkemizde yağış, sıcaklık, bağıl nem ve bulutluluğun dağılışında dağların uzanışıyla baktığı yön arasında sıkı bir ilişkinin olduğu görülür. Yağış dağılışı haritasıyla dağların uzanışlarını gösteren harita birbiri üzerine çakıştırıldığında en fazla yağış alan yerlerin, cephelerin geliş yönüne dik olarak uzanan Kuzey Anadolu dağlarının kuzeybatıya bakan yamaçları ile Toros dağlarının güneybatıya bakan yamaçları olduğu görülür (Şekil 13). Örneğin, Türkiye'nin en fazla yağış alan kesimi, Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz bölümlerindeki kıyı dağlarının kuzeybatıya bakan yamaçlarıdır. Burada Değirmendere vadisi içerisinde bulunan Trabzon'a düşen yağış 800 mm dolayında iken Rize'de 2300 mm'ye ulaşır. Aynı şekilde Doğu Akdeniz'den gelen cepheleri dik olarak uzanan Menteşe dağları ile kıyı kesiminde ve Antalya Körfezi'nin kuzeydoğusundaki Akdağ ve Şeytan dağlarının güneye ve Nur dağlarının batıya bakan yamaçlarında yağış 2000 mm'nin üzerinde kadar çıkar. Buna karşın Toroslardaki Mut oluşunda yağış 400 mm'nin altına kadar düşer.



139

Doğu Akdeniz'den gelen cephelere dik olarak uzanan Güneydoğu Torosların, Bingöl ve Mercan dağlarının güneye bakan yamaçları bol miktarda yağış alırken, bu dağ sıralarının kuzeye bakan yamaçlarına, özellikle vadiler ve depresyonlara düşen yağış miktarında önemli düşüşler görülür. Örneğin Bitlis Dağları üzerinde Bitlis'e düşen 1200 mm'nin üzerindeki yağış, Van Gölü çanağının doğusunda 400 mm'nin altına kadar iner.

Dağların fazla miktarda yağış alması, dağların uzanışına dik olarak gelen cephelerin engellenmesiyle ilgilidir. Dağlar, aynı zamanda orografik yağışlara da yol açar. Özellikle Doğu Karadeniz dağlarında yağışın artmasındaki en önemli nedenlerden biri de Karadeniz üzerinden gelen nemli ve serin havanın yükselmesiyle oluşan orografik yağışlardır. Aynı şekilde Bursa'da 674 mm olan yıllık ortalama yağışın Uludağ'da 1400 mm'nin üzerine çıkmasının ana nedeni Uludağ'ın orografik yağış almasıyla ilgilidir.

Hava kütlelerinin akım hatları ve buna bağlı olarak rüzgârların esiş yönleri, dağların uzanış doğrultularına bağlı olarak sapmaya uğrar. Kışın Doğu Anadolu'yu işgal eden polar hava kütlesi, İçbatı Anadolu'ya doğru sokulurken, Anadolu'nun etrafını çevreleyen dağlardan dolayı kıyı bölgelerine kadar pek ilerleme imkânı bulamaz. Bu nedenle kıyı bölgeleri, dağların oluşturduğu bu engellerde dolayı soğuk hava akımının etkisine pek fazla uğramaz.

Ege Bölümü'nde doğu-batı yönünde uzanan dağlar, hem Anadolu'dan gelen hava akımının Ege kıyılarına hem de Ege'den doğuya doğru devam eden hava akımlarının iç kısımlara kadar sokulmasına imkân verir.

Menemen'de hâkim rüzgâr yönünün doğu olması, Gediz Oluğu aracılığıyla doğudan batıya doğru kanalize olan hava akımını gösterir. Yine Ege Bölümü'ndeki doğu-batı yönünde uzanan ve birer horsta tekabül eden dağlar, kuzey ve güneyden gelen hava akımının grabenlerin iç kesimlerine sokulmasını engeller. Ödemiş'te kuzey yönlü rüzgâr frekansının düşük olması, kuzeyinde uzanan Bozdağların oluşturduğu engelden dolayıdır.

Dağların uzanış doğrultuları ve baktıkları yön, bitki örtüsünün yayılışı üzerinde de fevkalade belirleyici rol oynar. Örneğin Kuzey Anadolu dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında nemli ılıman ve nemli soğuk ormanların yayılışı tamamen dağların uzanışı ve bakı faktörüyle ilgilidir. Karadeniz üzerinden gelen cephe ve hava akımının bu dağlara çarparak yükselmesiyle oluşan sisler, difüz radyasyon ortamında yetişen kayın, özellikle göknar ve ladin ormanlarının yayılış alanının belirler. Örneğin Doğu Karadeniz Bölümü'nde ladin ormanlarının yetişmesini burada oluşan yoğun sis sağlar. Aynı şekilde Nur dağlarındaki nemcil bitki ve kayın ormanlarının yetişmesi, İskenderun Körfezi'nden gelen nemli havanın Nur dağlarının batı ve yüksek yamaçlarında sis ve yağış oluşturmasıyla ilgilidir.

Bakı faktörü güneş radyasyonu üzerinde de son derece etkilidir. Genel bir ifadeyle güneye bakan dağ yamaçları fazla radyasyon aldıkları için ışık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı bitkilerin yetişmesine olanak verir. Örneğin sıcaklık ve doğrudan ışık isteği yüksek olan kızılçamlar, Toros dağlarının güneye bakan yamaçları üzerinde 1500 m'nin üzerine, Ege Bölgesi'nde ise 800-1000 m'ye kadar yükselir.

Kuzey Anadolu dağlarında, bakı faktörünün son derece etkilidir. Dağların üst yamaçlarına kadar kayın ve göknar toplulukları tırmanırken, güneye bakan yamaçların yüksek kesimlerinde sarıçam, alt kesimlerine doğru karaçam ve meşe ormanları yer alır.

Vadilerin kuzey ve güneye bakan yamaçları arasında bitki örtüsünün yayılışında önemli farklar görülür. Örneğin Kelkit vadisinin güneye bakan yamaçlarında kızılçam, kuzeye bakan yamaçlarında gürgen kayın ve meşe toplulukları baskın duruma geçer. Kastamonu platosunda güneye bakan yamaçlarda sarıçam, karaçam; kuzeye bakan yamaçlarda ise göknar ve kayın toplulukları yer alır.

Yükselti, eğim ve bakı koşullarının birkaç cm ile birkaç 10 ve 100 m arasında değiştiği arızalı karstik alanlardaki dar ve derin kanyonlar ile küçük karstik çukurluklar, bunların arasında yükselen sivri tepecikler birer mikroiklim sahasına tekabül eder. Böyle yerlere gelen doğrudan güneş ışıklarının süresi, düz sahalara göre son derece azdır. Bu nedenle karstik çukurluklarda gölgeye dayanıklı ya da difüz radyasyon isteği fazla nemcil bitkiler yetişir. Toprağın bulunduğu karstik çukurlukların tabanları nemli ortam koşulları oluşturur. Bu nedenle karstik alanlar aynı zamanda nemcil bitkilerin yetiştiği, biyolojik zenginliğin fazla olduğu yerler arasındadır. Derin karstik çukurluklar da sıcaklık terselmesi görülür. Bunlara örnek olarak göknar topluluklarının çukurlarda yaygın olduğu Toros dağlarındaki karstik sahalara verilebilir.

Denizel Etkiler ve Karasallık (Kontinentalite) Durumu

Gerek Anadolu, gerekse Trakya'nın üç tarafının denizlerle çevrili olması ve Anadolu'nun yüksek bir kütle hâlinde bulunması, ayrıca Anadolu'nun kuzey ve güneyinde kıyıdan itibaren birdenbire yükselen sıradağların uzanması, iklim koşullarının da farklı olmasını sağlar.

Denizlerin sıcak havayı serinletici ve nemlendirici etki göstermesi, Anadolu ve Trakya kıyılarındaki havanın iç kesimlere göre nemli ve ılıman özellikte olmasını sağlar. Nitekim kuzeyden ve Balkanlar'dan gelen soğuk hava, Karadeniz üzerinden geçerken hem nemlenir hem de ısınır. Aynı şekilde Akdeniz ve Ege Denizi üzerinden gelen sıcak hava ise hem nemlenir hem de sıcaklığı düşer. Bu nedenle kıyı kesimlerinde yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı denizel etkilerden dolayı daima 20°C'nin altındadır. **Bowen oranı** da kıyı kesimlerine göre iç kesimlerde fazladır.

Türkiye'de yukarıda belirtilen karasallığa bağlı olarak kıyılardan iç kesimlere ve doğuya doğru gidildikçe yıllık sıcaklık farkı (amplitud) artar. Nitekim kıyı bölgelerinde yaz ile kış arasındaki ortalama sıcaklık farkı 20°C'yi aşmaz (Hopa 14.5°C). Amplitud değerleri Karadeniz kıyı kuşağı, Orta ve Batı Akdeniz kıyı kuşağında 17°C, Marmara, Ege ve Doğu Akdeniz kıyılarındaki 19°C dolayındadır. Buna karşın 29-32°C civarında olan en yüksek amplitud değerlerine Anadolu'nun iç kesimlerinde, özellikle Doğu Anadolu'nun güneyinde erişilir (Muş 32.6, Ağrı 30.8, Bingöl 29.4 ve Diyarbakır 29.5°C).

Yüzde olarak belirlenen karasallık derecesi Anadolu'nun iç kesimleri ve Trakya'nın iç kesimlerinde % 40'tan fazladır. Kıyı kesiminde ise % 20-30 arasında değişir. Türkiye koşulları için en iyi sonuçlar veren Sezer Formülü'ne göre, karasallık derecesinin kıyılardan iç kesimlere ve yükseltinin artışına bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Buna göre % 14.4 olan Antalya'nın karasallık derecesi, % 42.2 ile Muş'ta saptanmıştır (Şekil 14).

Şekil 14: Türkiye'nin karasallık dereceleri (Sezer'den).

Bunlardan Türkiye için oldukça tatminkâr sonuçlar veren Sezer'in karasallık derecesine göre, kıyılarda % 20'nin altında olan karasallık derecesi, iç kısımlarda yükseltinin de artışına bağlı olarak Doğu Anadolu'da, özellikle Van Gölü'nün kuzeybatısında % 40'ın üzerine çıkar.

Kıyı kuşağının biraz yüksek kesimlerinde 20°C'ye kadar ulaşır. İç kesimlerden doğuya doğru gidildikçe sıcaklık farkında artışlar kendini gösterir. Nitekim İç Batı Anadolu'da 20°C'nin üzerine çıkan fark, İç Anadolu'nun doğusunda 25°C, Doğu Anadolu'da ise 30°C'nin üzerine kadar çıkar. Böylece Türkiye'nin kıyı bölgeleri ile karasallığın arttığı Doğu Anadolu arasında yıllık ortalama sıcaklık farkı 15°C'yi aşar.

Uygulamalar

1. NOAA uydusunu inceleyiniz.
2. Meteoroloji Genel Müdürlüğünün sayfalarını inceleyiniz.
3. Hava durumları nasıl tespit edilir? Araştırınız.

Uygulama Soruları

1. NOAA uydusu hangi konuda görev yürütmektedir?
2. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün sayfalarından bulunduğunuz yerin hava durumu nasıl ifade ediliyor?
3. Balon fırlatılarak atmosferin hangi özellikleri saptanır?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Türkiye'nin iklim koşulları, dünya genelinde hüküm süren atmosfer dolaşımı (planetar) ve fizikî coğrafya özelliklerinin etkisi altındadır.

Planetar Faktörler

Türkiye, herhangi bir hava kütesinin kaynak sahası üzerinde olmadığı için mevsimlere göre başka bölgelerden gelen farklı hava kütlelerinin etkisi altına girer.

Yazın Türkiye'nin güneydoğu kesimi, Arabistan'dan sokulan kuru ve sıcak tropikal hava kütesinin, güney ve batı kesimi ise Sahra üzerinden gelen karasal tropikal (cT) ve Atlas Okyanusu üzerinden gelen denizel (maritim) tropikal (mT) hava kütesini etki alanına girer.

Kışın Türkiye üzerinde kuzeyden ilerleyen soğuk hava ile güneyden gelen sıcak hava kütleleri karşılaşır. Anadolu'nun doğusu karasal polar hava kütesinin etkisi altında kalır.

Çoğunlukla kışın oluşan siklonlar, dört ayrı güzergâhtan Türkiye'yi etkisi altına alır:

Balkanlar'dan gelen siklonlar, kış mevsiminde karasal polar hava kütesini taşıyan bu siklonlar, Marmara, Kuzey Ege, Karadeniz ile İç Anadolu'nun kuzey kesimini etkileyerek alçak yerlerde yağmur, yüksek yerlerde kar yağışlarına yol açar.

Karadeniz'den gelen siklonlar, Kışın Marmara'nın doğusundan itibaren Anadolu'nun kuzey ve doğu kesimlerde yağışlara neden olur.

Doğu Akdeniz'den gelen siklonlar, Doğu Akdeniz'de basıncın düşmesiyle kendini gösteren bu siklonlar, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yağışlara neden olur.

Orta Akdeniz'den gelen siklonlar, polar ve tropikal hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan cephe boyunca ülkemizin batı kesimini etkiler. Nem yönünden zengin olan Orta Akdeniz siklonları, şiddetli yağışların oluşumuna yol açar. Türkiye'yi etkileyen siklon sayıları; Aralık ve Ocak aylarında en yüksek seviyeye ulaşır.

Coğrafi Faktörler

Coğrafi enlem, topografya (yükselti, dağların uzanışı ve yamaçların baktığı yön), denizlere olan uzaklık ve yakınlık (karasallık) durumu gibi birçok faktör, farklı iklim koşullarının oluşmasında önemli rol oynar.

Coğrafi Konum: Enlem farkı, Türkiye'nin güneyinden kuzeyine doğru yaz ve kış dönemlerinden güneş ışıklarının geliş açısının daralmasına, gece ve gündüz sürelerinin farklı olmasına neden olur. Türkiye'de ortalama değerle güneşlenme süresi kışın en kısa günde 9.19 saat, en uzun günde ise 15 saattir. 39. paralele göre güneş ışığının geliş açısı 21 Mart ve 23 Eylül'de 51°, 21 Haziranda 74.5°, 21 Aralıkta 27.6°dir. Yaz ve kış ekinoksları arasındaki fark 47.8°'dir.

Yükselti ve Yükseltideki Farklılıklar: Batıdan doğuya, kıyı bölgelerdeki dağ kuşaklarına doğru yükseltinin arttığı Türkiye'de, akarsularla yarılmış vadiler ve çöküntü sahalarıyla dağlar arasındaki yükselti farkı yer yer 1000 m'nin üzerine çıkar. Bu durum başta sıcaklık olmak üzere yağış koşullarında önemli değişimler ortaya çıkar.

Yükseltiyle sıcaklık arasındaki ilişkiler: Batı kıyılarımızda 17°C'yi aşan yıllık ortalama sıcaklık, doğudaki yüksek platolarda 3-4°C'ye kadar düşer. Akdeniz kıyılarında 19°C civarında seyreden yıllık ortalama sıcaklık, Torosların üst kesimlerinde 4°C'nin altına kadar iner. Kıyı kesimlerinde 12-6°C arasında seyreden Ocak ayı sıcaklığı, İç Anadolu'da -1,-3°C'ye, Doğu Anadolu'da -10°C'nin altına kadar düşer.

Dağların Uzunış Doğrultuları ve Baktığı Yön: Yağış, sıcaklık, bağıl nem ve bulutluluğun dağılışında dağların uzunışıyla baktığı yön arasında sıkı vardır. En fazla yağış alan yerlerin, cephelerin geliş yönüne dik olarak uzanan Kuzey Anadolu dağlarının kuzeybatıya bakan yamaçları ile Toros dağlarının güney, güneybatıya bakan yamaçlarıdır.

Kışın Doğu Anadolu'yu işgal eden polar hava kütlesi, Anadolu'nun etrafını çevreleyen dağlardan dolayı kıyı bölgelerine kadar pek fazla ilerleme imkânı bulamaz. Ege Bölümü'nde doğu-batı yönünde uzanan dağlar, hem Anadolu'dan gelen hava akımının Ege kıyılarına hem de Ege'den doğuya doğru devam eden hava akımlarının iç kısımlara kadar sokulmasına imkân verir.

Denizel Etkiler ve Karasallık (Kontinentalite) Durumu

Denizler, Anadolu ve Trakya kıyılarındaki havanın iç kesimlere göre nemli ve ılıman özellikte olmasını sağlar. Kıyı bölgelerinde yaz ile kış arasında 20°C'yi aşmayan ortalama sıcaklık farkı, Doğu Anadolu'da 29-32°C'yi bulur.

Bölüm Soruları

1. **Türkiye'nin iklim koşulları, ... Ve etkisi altındadır. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi getirilebilir?**
 - a) Genetik ve dinamik
 - b) Dünya genelinde hüküm süren atmosfer dolaşımı ile fizikî coğrafya özelliklerinin
 - c) Coğrafi ve yerel
 - d) Yerel ve genel özelliklerin
 - e) Sanal ve somut koşulların
2. **Türkiye'yi etkileyen hava tipleri ve bunun mevsimlere göre değişmesi, basınç koşullarına bağlı olarak aşağıda belirtilen hangi unsuru etkilemez?**
 - a) Hâkim rüzgâr yönleri
 - b) Siklon ve antisiklon koşulları
 - c) Atmosferin üst seviyelerindeki Rossby dalgaları
 - d) Kuzey Atlantik ve Arktik salınımlar
 - e) Jetstream akıntıları
3. **Türkiye yazın güneyden sokulan kütesinin, kışın ise kuzeyden sokulan kütesinin etkisi altında kahr. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi getirilebilir?**
 - a) Tropikal hava kütesinin - Polar hava kütesinin
 - b) Polar- Tropikal
 - c) Asor- İzlanda
 - d) Kutup- Asor
 - e) İzlanda- Kutup
4. **Aşağıdakilerden hangisi Türkiye'yi Etkileyen Hava Kütlelerinden değildir?**
 - a) cPk Sibiryâ, Rusya, İskandinavya
 - b) cPw Güney Rusya ve Balkanlar
 - c) mPk Kuzey Atlantik
 - d) mTw Subtropikal denizler (Akdeniz ve Azor)
 - e) cwTTP Dinamik Yüksek Basınç
5. **Hava kütlelerinin karşılaşmasıyla alçak basınç sahalarında oluşan orta enlem siklonları, dört ayrı güzergâhtan Türkiye'yi etkisi altına alır. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri değildir?**
 - a) Balkanlar
 - b) Karadeniz
 - c) Orta Akdeniz
 - d) Doğu Akdeniz
 - e) Marmara
6. **Aşağıdakilerden hangisi farklı iklim koşullarının oluşmasında önemli rol oynayan coğrafi faktörlerden değildir?**
 - a) Coğrafi enlem
 - b) Topografya (yükselti, dağların uzanışı ve yamaçların baktığı yön)
 - c) Denizlere olan uzaklık ve yakınlık
 - d) Karasallık
 - e) Basınç merkezleri

7. Türkiye, Kuzey Yarım Küre'de 36° - 42° kuzey paralelleri ile 26 - 45° Doğu meridyenleri arasında yer alır. Bu koordinatlara göre Türkiye'nin yeri hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?
- a) Doğu meridyenlerinde
 - b) Orta kuşağın güneyinde
 - c) Batı meridyenlerinde
 - d) Kuzey enlemlerinde
 - e) Güney enlemlerinde
8. Türkiye, hangi hava kütesinin kaynak sahası üzerinde bulunur?
9. Türkiye, yaz mevsiminde genel atmosfer koşullarına bağlı olarak güneyden kuzeye doğru ilerleyen hangi hava kütesinin etkisi altına girer?
10. Kasım-Nisan ayları arasını kapsayan kış dönemi, kuzeydeki soğuk (polar) hava kütesinin güneye doğru ilerleyerek Akdeniz üzerinde tropikal hava kütesiyle karşılaşması sonucu polar cephenin güney kanadında yer alan hangi cephe sistemi oluşur.

Cevaplar

1b - 2e - 3a - 4e - 5e - 6e - 7b - (8-10. Soruların doğru cevapları için metne bakınız)

6. TÜRKİYE'DE BASINÇ VE RÜZGÂRLAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, yurdumuzda etkili olan basınç ve rüzgar özellikleri ortaya konulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye’de rüzgarlar hangi yönlerden eser?
2. Türkiye’ye özgü rüzgarlar var mıdır?
3. Türkiye’yi etkileyen basınç koşulları hangi sonuçları doğurur?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye’de Basınç ve Rüzgarlar	Türkiye’de Basınç ve Rüzgarları Kavrar	Ders notu, sunumu, video

Anahtar Kavramlar

- Basınç
- Rüzgar
- Karayel
- Lodos
- Yıldız
- Poyraz
- Keşişleme

Giriş

Deniz seviyesine indirgenmiş basınç durumuna bağılı olarak hâkim rüzgâr yönlerinin yaz ve kış mevsimlerindeki ana özellikleri şöyledir:

6.1. Kış Mevsimindeki Basınç ve Rüzgâr Durum

Kışın genel olarak soğuk havanın etkisi altında Kuzey Avrupa ve Sibirya üzerinde yüksek basınç, Akdeniz ve Basra Körfezi üzerinde merkezileşmiş alçak basınç yer alır. Kışın kuzeydoğudan karasal polar sokulmasıyla Anadolu üzerinde bir yüksek basınç alanı, buna karşın Anadolu'nun iç ve doğu kesimine göre sıcak olan kuzeyde Karadeniz ile güneyde Akdeniz üzerinde birer alçak basınç sahası bulunur (Şekil 15). Böylece kuzeyde Karadeniz ve güneyde Akdeniz üzerinde hava akımlarının karşılaştığı konverjans sahaları meydana gelir. Bu basınç ve rüzgâr koşulları altında Anadolu'nun iç kesiminde, özellikle Kuzeydoğu Anadolu'da az yağışlı-yağışsız döneme geçilirken, kıyı bölgelerinde ise şiddetli yağışlar meydana gelir.



Şekil 15: Türkiye’de Ocak ayındaki hâkim rüzgâr yönleri. Genel hava akımının kuzeybatıdan güneydoğuya doğru yöneldiği, Doğu Karadeniz kıyısında fön etkisiyle güneyden esen rüzgârların nispi olarak arttığı, Batı Anadolu, özellikle Marmara Bölgesi’nde kuzey-güney yönlü rüzgârların birbirleriyle münavebe ettiği, Gediz grabeni boyunca doğudan esen rüzgârın etkili olduğu görülür.

Soğuk ve ılık hava tiplerinin birbirleriyle yer değiştirdiği kıyı bölgeleri yağışlı olup bağıl nem ve buhar basıncı ile bulutluluk yüksektir.

Yukarıda belirtilen koşullar, Eylül ayından itibaren yerleşmeye başlar, Aralık ve Ocak aylarında en bariz seviyeye ulaşır. Cephe faaliyetlerine bağlı olarak basınç koşullarının sık olarak değiştiği özellikle Ege ve Marmara kıyılarında sıcak ve soğuk cepheler birbirlerini izler. Buna bağlı olarak Ege kıyıları boyunca kuzey ve güney yönünde esen çift yönlü rüzgârlar etkin duruma geçer. Güneyden sokulan ılık ve nemli havanın etkisiyle oluşan sıcak cephe, Karadeniz kıyılarına kadar ulaşarak yağışlı ve sıcak hava koşullarını yaratır. Balkanlar’dan gelen soğuk cephe, Marmara ve Kuzey Ege kıyılarında yağışlı ve soğuk hava koşullarının hüküm sürmesine neden olur.

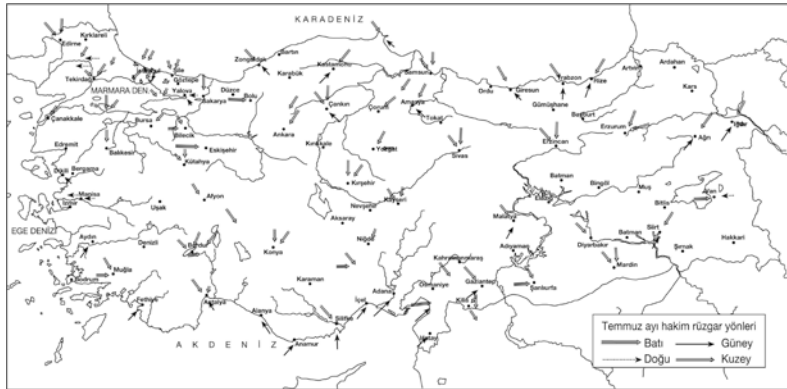
Ocak ayına ait rüzgâr durumuna bakıldığında özellikle Marmara Bölgesi’nde kuzey yönlü rüzgârların (kuzeydoğu, kuzeybatı ve kuzey) egemen olduğunu görülür. Kuzey Ege kıyılarından güneye doğru kuzey yönlü rüzgârlarla birlikte güney yönlü rüzgârlarında egemen duruma geçer. Bu durum, kuzeyden gelen soğuk hava ile güneyden gelen sıcak-serin ve nemli

havanın Batı kıyılarımızda etkili olduğunu kanıtlar. Akdeniz'den gelen sıcak ve nemli havanın etkisinde kalan Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu kışın yağışlar oluşur.

Akdeniz kıyı kuşağında daha ziyade kuzey yönlü rüzgârlar, Anadolu'yu kaplayan kuru ve soğuk havanın Toroslar'ı aşarak güneyde Akdeniz kıyılarına doğru yöneldiğini gösterir. Antakya-Maraş grabeni, Ceyhan ve Seyhan vadileri, Göksu ve Aksu vadileri, Toroslar'dan Akdeniz'e doğru olan hava akımının kanallize olmasını sağlar. Poyraz rüzgârları olarak bilinen bu rüzgârlar, sıcaklığın düşmesine, havada bağıl nemin azalmasına yol açar. Aynı durum özellikle Doğu Karadeniz kıyılarında da görülür. Burada Doğu Anadolu'yu kaplayan hava kütlelerinin Karadeniz kıyılarına doğru ilerlemesi, fön olayına yol açarak Doğu Karadeniz kıyısında sıcaklığın kış koşullarına göre fazla yükselmesine yol açar. Nitekim Kasımdan Nisan dahil olan dönem arasında fönlü gün sayısı 12 gün kadardır; bazı yılları 24 güne kadar ulaşan fönlü günler Şubat, Mart ve Nisan aylarında görülür. Bu günlerde sıcaklık 24-30°C'ye kadar çıkar. Bu durum Doğu Karadeniz kıyılarında sıcaklığın, Orta ve Batı Karadeniz kıyılarına göre yükselmesine neden olur. Fön olayı Çoruh vadisinde de görülür.

6.2. Yaz Mevsimindeki Basınç ve Rüzgâr Durum

Yaz mevsimini karakterize eden koşullar, Mayıs-Eylül ayları arasındaki dönemi kapsar. Yaz döneminde kuzeybatıda Balkanlar'a kadar sokulan Azor yüksek basıncından Basra Körfezi'ne yerleşmiş olan alçak basınç sahasına doğru genel bir hava akımı mevcuttur. Bu duruma bağlı olarak Türkiye'nin kuzeybatısından güneydoğuya doğru kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönlerinde genel bir hava akımı meydana gelir. İlkçağlardan beri eteziyen adı verilen kuzey yönlü hava akımı, Marmara ve Ege bölgelerinde havayı serinletirken, Batı ve Orta Toroslar'dan Akdeniz'e doğru ulaştığında fön olayına neden olur. Böyle günlerde Akdeniz kıyısında sıcaklığın 40°C'yi aştığı ve bağıl nemin düşük olduğu koşullar ön plana geçer. Özellikle Antalya ve Silifke dolaylarında sık olarak görülen bu hava koşulları orman yangınlarının da tetikler (Şekil 16).



Şekil 16: Türkiye'de Temmuz ayında hâkim rüzgâr yönleri. Haritada Türkiye'nin kuzeybatısında güneydoğusuna doğru genel bir hava akımının olduğu, Karadeniz kıyısında N-S yönlü çift yönlü, Akdeniz kıyısının doğu kesiminde Akdeniz'den esen rüzgârların hâkim olduğu görülür.

Yerel olarak Akdeniz kıyıları boyunca kuzeybatıdan güneydoğuya doğru bir hava akımı da görülür. İskenderun Körfezi'nin doğu kıyıları boyunca batıdan esen bu rüzgârlar Nur dağlarına doğru çarparak yükselmesiyle yoğun sis oluşumuna ve yağışlara yol açar. Özellikle Samandağı-Uluçınar arasında kıyı boyunca şiddetli esen rüzgârlar, kızılçam ve makileri aşırı deforme ederek âdeta yere doğru sürünen bayrak teşekkülüne yol açmıştır.

Karadeniz kıyıları boyunca güneybatıdan kuzeydoğuya doğru genel bir hava akımı da kendini gösterir. Bu durum, Karadeniz üzerindeki yerel yüksek basınç alanından Anadolu'nun iç kesimindeki alçak basınca doğru olan akımıyla ilgilidir. Karadeniz'in serin ve nemli hava kütlelerinin Kuzey Anadolu dağlarının kuzeye bakan yamaçları boyunca yükselmesi sis oluşumu yanında orografik yağışlara da neden olur. Özellikle yüksek ve dik olan Doğu Karadeniz dağları yaz döneminde aşırı yağış ve yoğun sis alması bu koşulların bir eseridir.

Ülkemizde boğazlar ve tektonik kökenli oluklar, rüzgârların kanalize olması yönünden ayrı bir özellik gösterir. Örneğin en rüzgârlı yerlerden biri olan İstanbul Boğazı'nda Ekim-Mart dönemi arasında NE'dan esen rüzgârlar hâkimdir. Özellikle kışın S ve SW'dan gelen rüzgârlar da görülür. Hızı 10 m/sn olan en hızlı rüzgâr yönü NE'dur. Güneyli rüzgârlar da kuzeyli rüzgâr hızına ulaşır.

İstanbul'da rüzgâr analizi konusunda yapılan bir çalışmada, sıcak dönemde kuzey yönlü, soğuk dönemde kuzey- güney yönlü rüzgârların sıkça münavebe ettiği, hâkim rüzgâr yönünün NE (poyraz), kışın ise SW yönlü lodosun hâkim duruma geçtiği, en kuvvetli rüzgârın lodos olduğu belirtilmiştir. Yazın Azor yüksek basıncının genişlemesiyle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında şiddetli poyrazın egemen duruma geçtiği, buna karşın yazın Akdeniz'deki alçak basıncın hafifleyerek lodosun önemini kaybettiği kaydedilmiştir.

Basınç koşullarıyla yağış arasında da önemli ilişkiler mevcuttur. Genellikle tek hava kütlelerinin etkili olduğu yüksek basınç koşullarında yağışlar oluşmaz, buna karşın cephelerin birbirini takip ettiği alçak basınç koşullarında yağışlar meydana gelir. Nitekim Göztepe (İstanbul)'de yapılan bir araştırmada 1010 mb basıncın altında yağışlı günler en yüksek değere ulaşmıştır. Kış aylarında deniz suyu sıcaklığının karadan yüksek olması, yağışın artmasında etki olmaktadır.

6.3. Deniz ve Kara Meltemleri

Ülkemizi kıyı kuşakları boyunca gün içerisinde denizle kara arasındaki basınç farklarından dolayı genellikle gündüz öğleden sonra denizden karaya, akşam saatlerinde sabaha kadar karadan denize doğru genel bir hava akımı meydana gelir. Kıyı kesimlerinde meltemi konu alan araştırmada aşağıda belirtilen sonuçlar elde edilmiştir (Yıldırım 1996).

Rize ve Ordu'da kara meltemi 19 ile 01 saatleri arasında, deniz meltemi ise 10-19 saatleri arasında eser. Rize'de % 76 oranında gerçekleşen deniz melteminin maksimum seviyesine Mayıs'ta (% 90) ve Eylül'de (% 65) ulaşır.

Ordu'da ESE ile SSE, SE yönünde esen kara meltemi, Haziranda 04-06, Temmuzda 04-05, Ağustosta 24-08 saatleri arasında cereyan eder. Aynı kentte deniz meltemi NNW

yönünde eser. Bu meltem, maksimum Mayıs, minumum Haziran ve Temmuzda % 77-78 oranında gerçekleşir.

Ege kıyılarına Dikili'de deniz meltemi 10-19 saatleri arasında, Kuşadası'nda ve Fethiye'de 09-20 arasında meydana gelir. Dikili'de kara meltemi SSE, ESE ve deniz meltemi NNW, WSW yönünde eser.

Kuşadası'nda kara meltemi 20-09 saatleri arasında SE yönünde; deniz meltemi 9-20 saatleri arasında WNW yönünde eser; Temmuzda ise kara melteminin yönü NW'ya döner. Deniz meltemi, Haziranda 11-14, Temmuzda 15, Ağustosta 11-12 saatleri arasında gerçekleşir.

Fethiye'de kara meltemi aylara göre farklı saatlerde olmak üzere 20-09 saatleri arasında eser. Bu esme saatleri Mayısta 03-06, Haziranda 04-05, Eylülde 05-07 saatleri arasındadır. Deniz meltemi ise 09-20 saatleri arasında genellikle SW,W ve WNW yönlerden eser. En fazla Mayıs-Temmuz ayında görülen deniz meltemi, Ekimde zayıflar.

Akdeniz kıyı kuşağında Finike'de deniz meltemi 10-17/18 saatleri arasında görülür. Haziranda 10-15, Temmuzda 11-13, Ağustosta ve Eylülde 12 saatlerinde esen deniz melteminin gerçekleşme oranı % 100'dür. Bu kentte kara meltemi en fazla Ağustosta, en az Mayısta meydana gelir.

Alanya'da kara meltemi 20-09 saatleri arasında olup hâkim esme yönü NE'dur. En fazla Haziran-Ekim arasında oluşur. Kara meltemi en fazla 02-08 saatleri arasında eser. Alanya'da deniz meltemi 09-20 saatleri arasında S ve SW yönünde eser. Anamur'da deniz meltemi 09-20 saatleri arasında SSW yönünde eser. Bu meltemin esme oranı Mayısta 14-15 saatleri arasında % 90, Haziranda 11-13 saatleri arasında % 100, Ağustosta 10-15 saatleri arasında da % 100'dür. Anamur'da kara meltemi, en fazla Ekim, en az Haziranda olmak üzere N ve NNW yönünde eser.

Meltemin en fazla olduğu Mersin'de kara meltemi saat 21-09 arasında N ve NNW yönlerden % 94 oranında eser. Mersin'de deniz meltemi saat 09-21 arasında SSW yönünde eser.

Yukarıda belirtilen Ege ve Akdeniz kıyıları boyunca esen deniz meltemi kuvvetli, Karadeniz kıyılarında hafif olarak hissedilir. Özellikle deniz melteminin gerçekleşme oranı Kuşadası-Alanya arasında % 90 iken Anamur-Mersin arasında % 90'ın üzerine çıkar. Yağışlı günlerde kara ile deniz arasındaki basınç farkının azalması meltem olayını hafifletir.

Bu genel açıklamalardan sonra şu sonuçlara ulaşılır:

1. Türkiye gerek kış gerekse yaz mevsiminde kuzeybatıdan-güneydoğuya doğru yönelen bir hava akımı/rüzgârın etkisi altındadır. Kış döneminde Ege ve Akdeniz kıyılarından iç kesimlere doğru sokulan güneyli hava akımlarına da maruzdur. Kışın kuzeybatıdan sokulan soğuk hava ile güneyden gelen tropikal nemli ılık-sıcak havanın ilerlemesi, aynı zamanda

sıcak ve soğuk cepheleri oluşturarak kıyı bölgeleri ile Güneydoğu Anadolu'nun yağışlı olmasına yol açar (Şekil 13).

2. Türkiye'nin iç kesimleri, kışın soğuk ve kuru olan karasal polar havanın etki alanına girer. Anadolu'yu kaplayan bu hava kütesinin Karadeniz kıyı bölgelerine doğru hareket etmesiyle Doğu Karadeniz kıyı kesiminde kışın sıcaklığın normalin üzerinde yükselmesine yol açan fön olayları meydana gelir.

3. Yaz mevsiminde kuzeybatıdan güneydoğuya doğru yönelen hava akımı daha belirgin bir durum alır. Bazı günlerde Toroslar'ı aşarak Akdeniz kıyılarına doğru inmesi, fön olayına yol açarak Akdeniz kıyı kuşağının sıcak ve kuru hava koşulları oluşturur. Ayrıca yaz boyunca Akdeniz'den Toroslara doğru yönelen genel bir hava akımı mevcuttur. Bu hava akımı, Akdeniz kıyısında nemlilik koşullarının artmasına, buharlaşmanın düşmesine ve Torosların güneye bakan yüksek yamaçlarında seyrek de olsa sis oluşumuna imkân verir (Şekil 14).

4. Topografyanın etkisine bağlı olarak yazın Karadeniz üzerindeki serin ve nemli havanın güneye doğru hareket etmesi, dağların kuzeye bakan yamaçlarında sis ve orografik yağışlara neden olur. Tektonik oluklar, rüzgârların hem kanalize olmasını hem de şiddetlenmesini sağlar. Buna örnek olarak Ege Bölümü'nde Gediz ve Büyük Menderes ile Antakya-Maraş tektonik olukları, Göksu vadisi ve Van Gölü'nün doğusundaki Van-Erçek koridoru verilebilir.

5. Hava akımı, ülkemizin sıcaklık koşulları üzerinde de kendini gösterir. Balkanlar üzerinde gelen soğuk hava Marmara ve Ege kıyılarında sıcaklığı önemli ölçüde düşürürken, Akdeniz üzerinden gelen hava akımları sıcaklığın yükselmesine yol açar. Ayrıca, doğudan gelen karasal polar havanın etkisiyle İç ve Doğu Anadolu'da şiddetli soğuklar hüküm sürer. Özellikle kışın, sıcak ve soğuk hava akımının birbirini izlemesiyle hava sıcaklığı günbegün değişir. Yazın güneyden sokulan ve samyeli olarak bilinen kuru ve sıcak hava kütlesi, Anadolu'nun iç kısımlarında sıcaklığın aşırı yükselmesine, evapotranspirasyonun aşırı olarak artmasına ve buna bağlı olarak bitkilerin sararmasına yol açar.

6. Kara ve deniz arasında oluşan basınç farkları, kara ve deniz meltemleri olarak bilinen günlük rüzgârlara neden olur. Ayrıca dağlık alanlardaki vadi ve yamaçlar boyunca da dağ ve vadi meltemleri oluşur.

Uygulamalar

1. Normal Basınç koşullarını inceleyiniz.
2. Türkiye’de sıcaklığı düşüren rüzgarları inceleyiniz.
3. Türkiye’de sıcaklığı artıran rüzgarları inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Normal Basınç hangi seviyede ölçülür?
2. Poyraz Türkiye’de sıcaklığı nasıl etkiler?
3. Lodos Türkiye’de sıcaklığı nasıl etkiler?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Kışın Basınç ve Rüzgâr Durum: Kışın soğuk havadan dolayı Anadolu üzerinde bir yüksek basınç alanı, buna karşın Karadeniz ile güneyde Akdeniz üzerinde birer alçak basınç sahası bulunur. Bu nedenle Türkiye'nin kuzeybatısında kuzey yönlü rüzgârların egemen olduğunu görülür.

Yazın Basınç ve Rüzgâr Durum: Kuzeybatıda Balkanlar'a kadar sokulan Azor yüksek basıncından Basra Körfezi'ne yerleşmiş olan alçak basınç sahasına doğru genel bir hava akımı mevcuttur. Etezyen adı verilen kuzey yönlü hava akımı, Marmara ve Ege bölgelerinde havayı serinletirken, Batı ve Orta Toroslar'dan Akdeniz'e doğru ulaştığında fön olayına neden olur.

Yerel olarak Akdeniz kıyıları boyunca kuzeybatıdan güneydoğuya doğru bir hava akımı da görülür. İskenderun Körfezi'nin doğu kıyıları boyunca batıdan esen bu rüzgârlar Nur dağlarına doğru çarparak yükselmesiyle yoğun sis ve yağışlara yol açar.

Karadeniz kıyıları boyunca güneybatıdan kuzeydoğuya doğru genel bir hava akımı da Karadeniz kıyı dağlarında orografik yağışlara ve sis oluşumuna neden olur.

Deniz ve Kara Meltemleri: Kıyı kuşakları boyunca gün içerisinde denizle kara arasındaki basınç farkından dolayı genellikle gündüz öğleden sonra denizden karaya, akşam saatlerinde sabaha kadar karadan denize doğru genel bir hava akımı meydana gelir.

Bölüm Soruları

1. Kışın genel olarak soğuk havanın etkisi altında Kuzey Avrupa ve Sibirya üzerinde basınç, Akdeniz ve Basra Körfezi üzerinde merkezileşmiş basınç yer alır. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelirse en uygun olur?
 - a) Alçak- Alçak
 - b) yüksek - alçak
 - c) Siklon- Siklon
 - d) Yüksek – Yüksek
 - e) Antisiklon -Antisiklon
2. Kışın kuzeydoğudan karasal polar sokulmasıyla Anadolu üzerinde bir yüksek basınç alanı, buna karşın Anadolu'nun iç ve doğu kesimine göre sıcak olan kuzeyde Karadeniz ile güneyde Akdeniz üzerinde birer alçak basınç sahası bulunur. Böylece kuzeyde Karadeniz ve güneyde Akdeniz üzerinde hava akımlarının karşılaştığı konverjans sahaları meydana gelir. Bu basınç ve rüzgâr koşulları altında Anadolu'nun iç kesiminde, özellikle Kuzeydoğu Anadolu'da az yağışlı-yağışsız döneme geçilirken, kıyı bölgelerinde ise meydana gelir. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelirse en uygun olur?
 - a) Sisler
 - b) Kar yağışları
 - c) Dolu yağışları
 - d) Hafif yağışlar
 - e) Şiddetli yağışlar
3. Yaz mevsimini karakterize eden koşullar, Mayıs-Eylül ayları arasındaki dönemi kapsar. Yaz döneminde kuzeybatıda Balkanlar'a kadar sokulan basıncından Basra Körfezi'ne yerleşmiş olan sahasına doğru genel bir hava akımı mevcuttur. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelirse en uygun olur?
 - a) Azor yüksek – alçak basınç
 - b) İzlanda yüksek- Basra alçak basınç
 - c) Basra alçak- Basra yüksek
 - d) Maritim Tropikal- Kontinental Polar
 - e) Yüksek- alçak
4. Türkiye gerek kış gerekse yaz mevsiminde kuzeybatıdan-güneydoğuya doğru yönelen bir hava akımı/rüzgârın etkisi altındadır. Kış döneminde Ege ve Akdeniz kıyılarından iç kesimlere doğru sokulan güneyli hava akımlarına da maruzdur. Kışın kuzeybatıdan sokulan soğuk hava ile güneyden gelen tropikal nemli ılık-sıcak havanın ilerlemesi, aynı zamanda sıcak ve soğuk cepheleri oluşturarak kıyı bölgeleri ile Güneydoğu Anadolu'nun yağışlı olmasına yol açar. Tespiti için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
 - A- Doğru
 - B- Yanlış

5. Türkiye’de Ocak ayındaki hâkim rüzgâr yönleri hangi yönlerden etkili olur?
6. Fön olayı nedir? Etkisi nasıl meydana gelir?
7. Türkiye’de Temmuz ayındaki hâkim rüzgâr yönleri hangi yönlerden etkili olur?
8. Lodos Türkiyeyi hangi mevsimlerde etkisi altına alır?
9. Poyraz Türkiyeyi hangi koşullarda etkisi altına alır?
10. Deniz ve Kara Meltemleri nasıl oluşur?

Cevaplar

1b - 2e - 3a – 4a – (5-10. Soruların doğru cevabı için metne bakınız)

7. TÜRKİYE’DE SICAKLIK KOŞULLARI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, Türkiye’de sıcaklık koşulları üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiyede en soğuk dereceler hangi loaksyonlarda görülür?
2. Türkiye’de sıcaklıkların 0 derecenin altına inmediği sahalar var mıdır?
3. Türkiye’de yaz ve kış arasındaki sıcaklık farkının en az olduğu bölge neresidir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye’de Sıcaklık Koşulları	Türkiye’de Sıcaklık Koşullarını kavrar.	Ders notu, sunum, video

Anahtar Kavramlar

- Sıcaklık
- Sıcaklık amplütüdü
- Güneşlenme
- Karasallık
- Denizellik

Giriş

Türkiye genelinde sıcaklık ve sıcaklığın yıl içinde değişmesi; coğrafi enleme ve mevsimlere bağlı olarak güneş ışığının gelme açısına, topografyaya, özellikle bakı ve yükseklik, havadaki bağıl nem, bitki örtüsü ve karasallık durumlarına bağlıdır. Bunların ülkemizdeki durumuna kısaca bakalım:

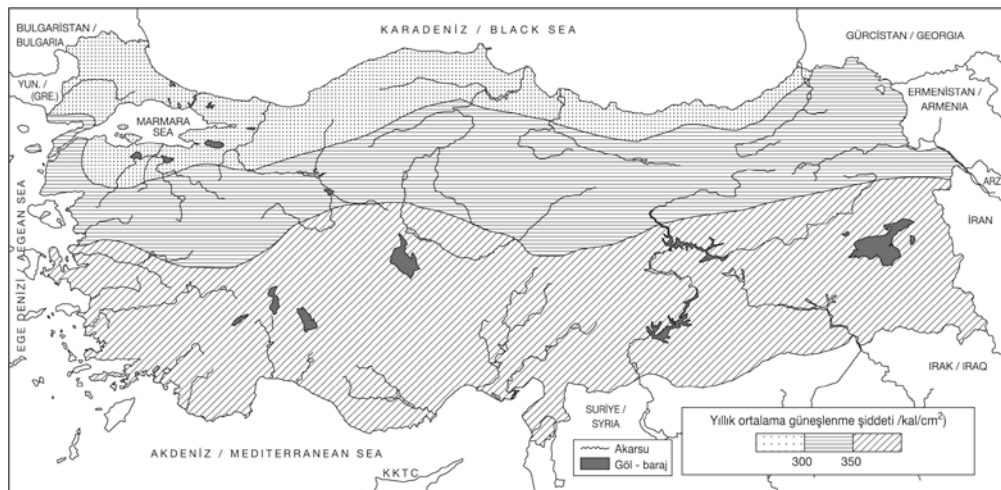
Bilindiği gibi herhangi bir yerin güneşlenmesini; coğrafi enlem, güneş mevsimlere göre geliş açısı, bulutluluk, havanın bağıl nemi ve yükseklik durumu belirler. Güneşlenme bir taraftan Güneş'ten gelen radyasyonun yani ışık ve sıcaklığın durumunu belirtir. Güneşlenmenin artmasıyla buharlaşma, bitkilerin terlemeyle su kaybı ve sıcaklık da artar. Güneşlenmenin fazla olduğu güney ve güneydoğu Anadolu'da doğrudan ışık isteği yüksek ve kurakçıl özellikte bitkiler yaygındır. Buna karşın güneşlenmenin düşük olduğu kuzey bölgelerimizde sıcaklık ve ışık isteği fazla olmayan bitkiler hâkim duruma geçer. Orta kuşakta yer alan Türkiye'deki güneşlenme durumunu belirtmek için yıllık, Ocak ve Temmuz aylarındaki güneşlenme durumu ele alınmıştır.

Yıllık Ortalama Güneşlenme Durumu

Ülkemizde coğrafi enleme bağlı olarak güneşlenme şiddetinin kuzeyden güneye doğru arttığı, ancak doğudaki yükseklikten dolayı güneşlenme şiddetinin batıya göre daha fazla olduğu görülür (Şekil 14.23). Türkiye'de yıllık ortalama güneşlenme şiddeti $250-400 \text{ kal/cm}^2$ arasında değişir. Şöyle ki, Türkiye'nin kuzey kesiminde güneşlenme 300 kal/cm^2 'nin altındadır. Anadolu'nun orta kesiminde ise $300-350 \text{ kal/cm}^2$ 'dir.

Anadolu'nun güney kesiminde güneşlenme 350 kal/cm^2 'nin üzerindedir. Doğu Anadolu'nun doğusuna doğru yükselti ile birlikte güneşlenme şiddeti de artar (Şekil 17).

İç Anadolu'nun güney ve Teke yarımadasındaki Elmalı-Burdur-Tefenni depresyonlarında güneşlenme şiddeti 400 kal/cm^2 'nin üzerine kadar çıkar.

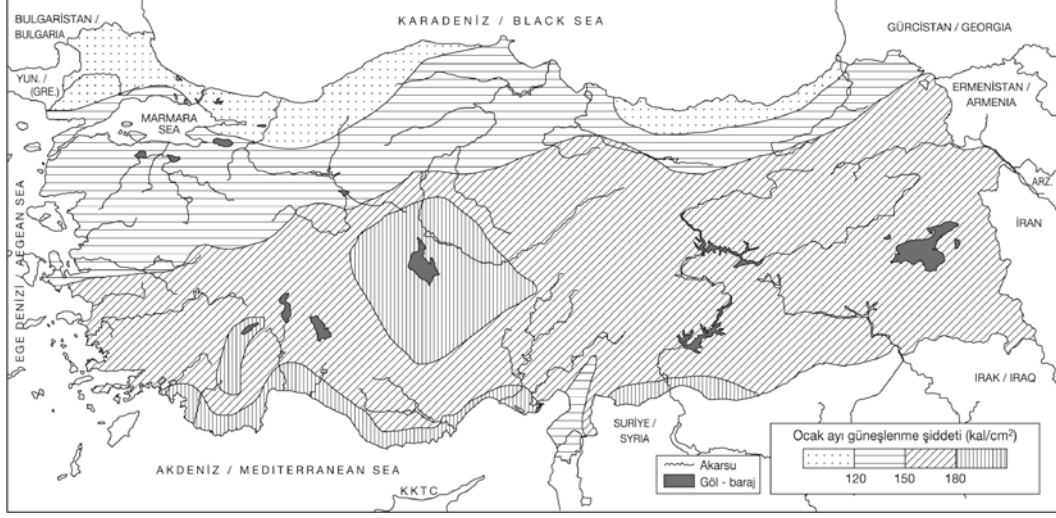


Şekil 17: Türkiye'nin yıllık ortalama güneşlenme durumu.

Ocak Ayında Güneşlenme Durumu

Bu ayındaki güneşlenme, 100-200 kal/cm² arasında değişir (Şekil 18). Genellikle Türkiye'nin kuzeyinden güneyine, batısından doğusuna göre güneşlenme durumu artar. 180 kal/cm²'nin altındaki yerleri, Karadeniz kıyı kuşağıyla Marmara Denizi'nin kuzey kesimin kaplar. Anadolu'nun kuzey kesimi 120-150 kal/cm², Akdeniz kıyı kuşağı ve Güneydoğu

Anadolu'nun büyük bir kesimi 180 kal/cm^2 'nin üzerinde enerji alır. Ayrıca Teke yöresinin iç kesimiyle İç Anadolu'nun ortası ve Kuzeydoğu Anadolu 180 kal/cm^2 'nin üzerinde güneşlenme değerlerine sahiptir.



Şekil 18: Türkiye'nin Ocak ayı güneşlenme durumu

Türkiye'nin kuzey kesiminde güneşlenmenin düşük olması, gündüz süresinin kısa olması yanında bulutluluğun ve havadaki bağıl nemin fazla olmasına bağlanabilir. Güneye doğru güneşlenmenin artması, coğrafi enleme bağlı olarak gündüz süresinin uzunluğu ile ilgilidir.

Anadolu'nun iç kesimlerinde güneşlenmenin artması, havadaki bağıl nemin düşük olması ve özellikle Doğu Anadolu'yu kaplayan soğuk polar havanın etkisiyle oluşan yüksek basınç koşulları altında havanın açık olmasıyla ilgilidir. İskenderun Körfezi'nin doğusunda Nur dağları üzerinde güneşlenmenin Anadolu'nun güney kesimine göre düşük olması, bulutluluk oranının yüksek olmasıyla açıklanabilir.

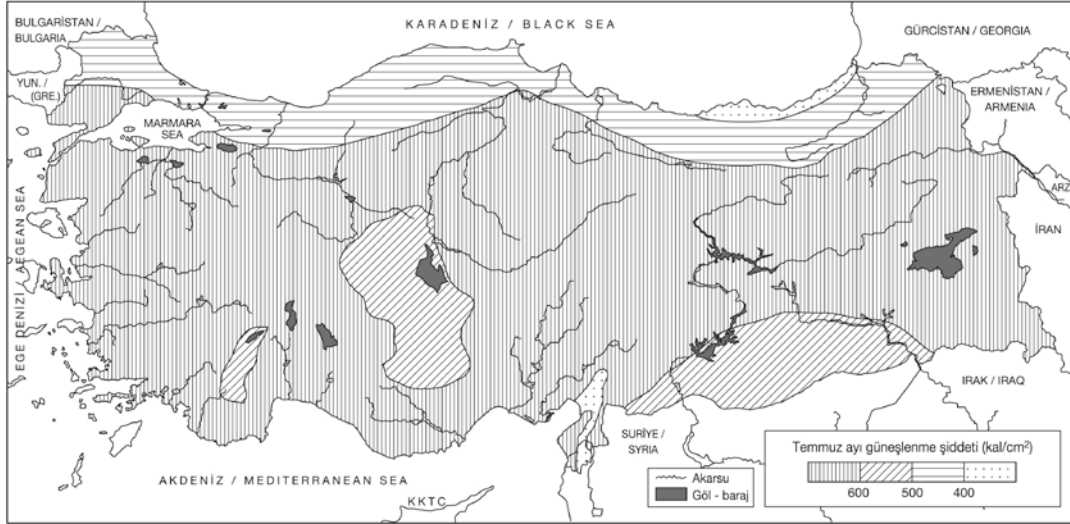
Temmuz Ayında Güneşlenme Durumu

Temmuz ayında da güneşlenme şiddetinde coğrafi enlem, havanın bulutluluk ve nem durumuyla yükseklik koşulları etkilidir. Genellikle ülkemizin kuzeyinden güneyine doğru güneşlenme tedricen artar. Doğu Karadeniz kıyı kesiminde 400 kal/cm^2 'nin üzerinde olan güneşlenme şiddeti, güneye doğru artarak Güneydoğu Anadolu'da 600 kal/cm^2 'yi aşar.

İç Anadolu ve Teke yöresinin iç kesimlerindeki güneşlenme, çevreye göre fazladır. İskenderun Körfezi ve Nur dağlarında 500 kal/cm^2 'nin altına düşer.

Temmuz ayındaki güneşlenmenin yurt ölçüsündeki dağılışı havanın bağıl nemi ve bulutluluk ile yükseklik önemli rol oynar. Şöyle ki, Doğu Karadeniz ve İskenderun Körfezi'nin doğu kıyısındaki güneşlenmenin düşük olması, buralarda bağıl nem ve bulutluluk oranının yüksek olmasıyla ilgilidir. Karadeniz kıyısında havanın diğer kesimlere göre açık olduğu Sinop'ta 500 kal/cm^2 olan güneşlenme şiddeti, bulutluluğun ve nemin fazla olduğu

Rize'de 334 kal/cm^2 'ye düşer. Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Teke Yöresi'nin iç kesimindeki çukur alanlarda güneşlenmenin yüksek olması, bağıl nem ve bulutluluğun düşük olmasıyla ilgilidir. Örneğin bağıl nemin Tatvan'a göre az olduğu Van'da 626 kal/cm^2 olan güneşlenme, Tatvan'da 519 kal/cm^2 'ye düşer (Şekil 19).



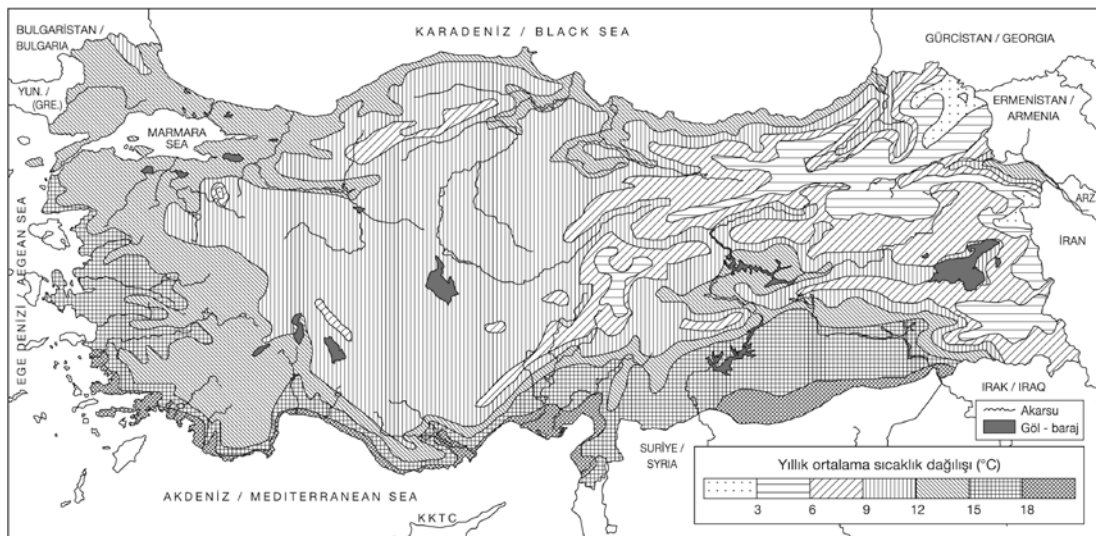
Şekil 19: Türkiye'nin Temmuz ayı güneşlenme durumu

7.2. Sıcaklık Dağılışı

Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık, sıcaklığın aylara göre dağılışı, sıcaklık rejimi bölge, bölüm ve yörelere göre önemli değişme gösterir.

Yıllık Ortalama Sıcaklık

Meteoroloji istasyonlarının olduğu yerlerdeki verilere göre Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık 19.9°C (Cizre) ile 3.7°C (Ardahan ve Sarıkamış) arasında değişme gösterir. 3°C 'lik izoterm aralıklarına göre Türkiye'de sıcaklık dağılışı şöyledir (Şekil 20).



Şekil 20: Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık dağılışı

18°C'nin üzerindeki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun güneyi ile Akdeniz Söke'ye kadar olan Akdeniz kıyı kuşağını kapsar (Cizre 19.9, Nusaybin 19, Silifke 19.1, Kaş 19.6, Datça 19.4°C).

18-15°C arasındaki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerinde başlayarak Akdeniz ve Ege kıyılarını takiben Çanakkale'ye kadar uzanır.

15-12°C arasında olan sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun büyük bir bölümünü kaplayarak kuzeyde Malatya-Elazığ havzalarına, batıda İçbatı Anadolu'ya kadar sokulur; Marmara Bölgesi'nin tamamına yakın kısmını kaplayarak Karadeniz kıyı kuşağı boyunca uzanır.

12-9°C arasındaki sıcaklıkların etkili olduğu alanlar, İç Anadolu'nun tamamını ve Doğu Anadolu'nun batı kesimini içerir.

9-6°C arasındaki sıcaklıklar, Doğu Anadolu'nun 1800 m'ye kadar olan dağ ve platolarında yayılım gösterir.

6-3°C arasındaki sıcaklıklar, Yukarı Murat-Van Bölümü ile Kuzeydoğu Anadolu platolarını kaplar (Ardahan 3.7, Kars 4.9, Sarıkamış 3.8, Erzurum 5.3°C).

3°C'nin altındaki sıcaklıklar, Doğu Anadolu'da 2000 m'nin üzerindeki alanlarda görülür. Daimî kar sınırının üzerinde olan Erciyes, Ağrı, Buzul dağlarının yüksek seviyelerinde sıcaklık 0°C'nin altına düşer.

Genellikle yıllık ortalama sıcaklıklar, coğrafi enlem bağlı olarak güneyden kuzeye doğru ve yükseltiye bağlı olarak batıdan doğuya doğru, Anadolu'yu çevreleyen kıyı kesiminden dağ kuşaklarına doğru azalır.

Aylık Ortalama Sıcaklık Dağılışı

Ülkemizde aylara göre sıcaklığın dağılışında özellikle kış ile yaz arasında önemli farklar vardır. Yaz aylarında ülke genelinde fazla olmayan sıcaklık farkı kışın çok belirgin bir durum alır.

Ocak Ayında Sıcaklık Dağılışı

Yılın en soğuk ayı olan Ocakta ülkemiz genelinde sıcaklık 12°C (Kaş 12.4, Datça 12.2°C) ile -11°C (Ağrı -10.5, Ardahan -11.4°C) arasında değişme gösterir (Şekil 21).

5°C'nin üzerindeki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun güneyindeki alçak düzlükleri kapsayarak Akdeniz, Ege ve Marmara denizlerinin kıyı kesimleri ile Karadeniz kıyısı boyunca devam eder.

5-0°C arasındaki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun büyük bir bölümünü kapsayarak Akdeniz kıyıları boyunca devam eder; İçbatı Anadolu üzerinden Sakarya,

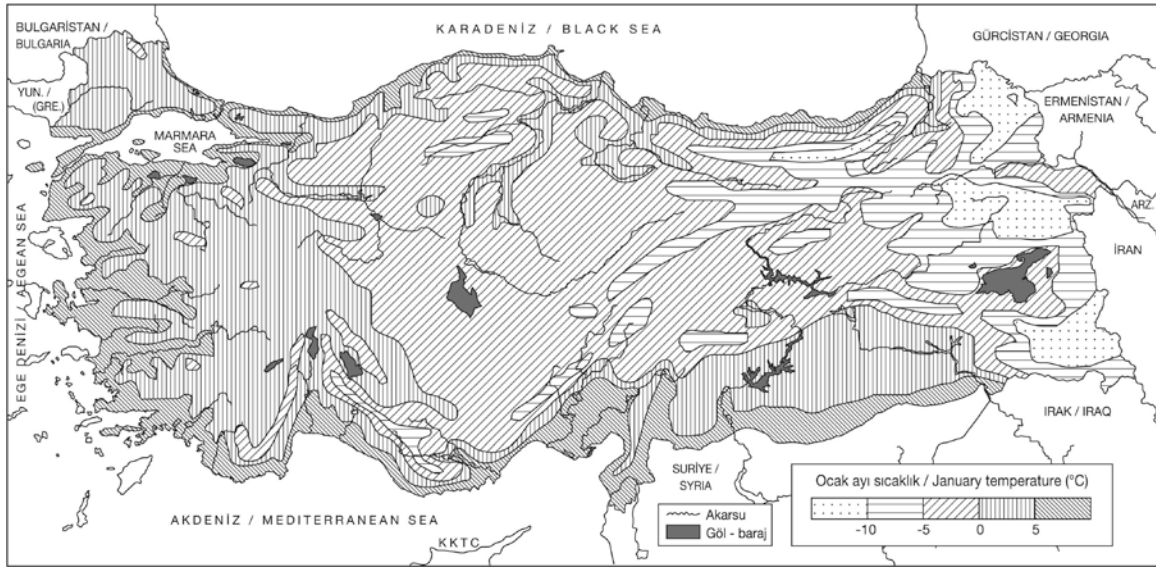
Kızılırmak ve Yeşilırmak ve Çoruh vadileri boyunca Anadolu'nun iç kesimlerine kadar sokulur.

0 ile -5°C arasındaki sıcaklıklar, İç Anadolu'nun batısından Doğu Anadolu'nun güneyinde Van Yöresi'ne kadar ilerler (Ankara 0, Konya -0.4, Kayseri -4.5, Nevşehir -0.4, Elazığ -0.6, Bingöl -2.4, Tatvan -2.8, Van -3.2°C).

-5° ile -10°C arasındaki sıcaklıklar, Doğu Anadolu'nun güneydoğu ve doğu kesimlerinde hüküm sürer (Erzurum ve Malazgirt -9.6 , Sarıkamış -8.9°C).

-10°C 'nin altındaki sıcaklıklar Kars-Ardahan platosu ile Doğu Anadolu'da 2500 m'nin üzerindeki dağlarda etkilidir (Kars -10.2 , Ardahan -11.4°C).

Yukarıdaki değerler dikkate alındığında Ocak ayı ortalama sıcaklığın dağılışı, coğrafi enlem ve yükseltiye bağlı olarak güneybatıda Menteşe Yöresi'nin güneyi ile Reşadiye (Datça) Yarımadası'ndan kuzeydoğu Anadolu'ya doğru sürekli bir alçalma, coğrafi enleme bağlı olarak da güneyden kuzeye doğru tedrici bir düşme görülür. Özellikle Türkiye'nin kuzeydoğu ile güneybatısı arasında 20°C 'yi aşan bir sıcaklık farkı vardır. Güneyde Akdeniz ile kuzeyde Karadeniz kıyı kuşağı arasında $5-6^{\circ}\text{C}$ 'yi bulan bir sıcaklık farkı bulunur.



Şekil 21: Türkiye’de Ocak ayı sıcaklık dağılışı

Aynı enlemde kıyı kesiminin karaya göre sıcak olması, denizel etkilerle ilgilidir. Bilindiği gibi denizler, kış mevsiminde havaya göre sıcak olduğundan konduksiyonla sürekli olarak havaya sıcaklık verir. Bu nedenle denizel etkilerin hâkim olduğu yerlerde pozitif bir sıcaklık anomalisi vardır. Doğu Anadolu'da sıcaklığın çok düşmesi yükseltinin yanında kar örtüsüyle kaplı olmasıdır. Kar örtüsünün güneş ışığının % 80'den fazlasını yansıtması sıcaklığın fazla düşmesinde son derece etkilidir. Nitekim sıcaklığın her yüz metrede ortalama 0.5°C düşmesi dikkate alındığında deniz kıyısındaki Yalova'da 6.6°C olan sıcaklığın 1750 m yükseklikteki Kars'ta 8.7°C düşerek -2.1°C olması gerekir. Oysa Kars'ın kışın soğuk ve kuru olan polar hava kütlesiyle işgal edilmesi ve kar örtüsünden dolayı güneş radyasyonunun neredeyse tamamına yakın bölümünün yansıtılması, sıcaklığın deniz kıyısına göre 9°C 'ye yakın

düşmesine neden olur. Zaman zaman güneyden gelen sıcak havanın etkisi altına girmesi ve denizdeki sıcaklığın havaya verilmesi, ayrıca yağış sırasındaki havada bulunan saklı sıcaklığın açığa çıkması Yalova'da sıcaklığın yükselmesinde önemli rol oynar. Denilebilir ki, ülkemizin karla kaplı iç ve doğu kesimlerinde karla kaplı yüzeylerde albedo değerinin yüksek olmasıyla aşırı bir soğuma ve dolayısıyla sıcaklık açığı, kıyı kesimlerinde ise yağış ve denizel etkilerden dolayı bir sıcaklık fazlalığı vardır.

Kış döneminin diğer bir özelliği de yükselti faktörüne bağlı olarak sıcaklıkta meydana gelen önemli değişimdir. Örneğin Bursa'da Ocakta 5.4°C olan sıcaklık, 1878 m yükseklikteki karla kaplı Uludağ'da -3.4°C'ye düşer. Antalya' da 9.5°C olan sıcaklık batıdaki Beydağları üzerinde 0°C'nin altındadır. Böylece Antalya'da denize girilirken, Beydağları'nda kayak yapılır.

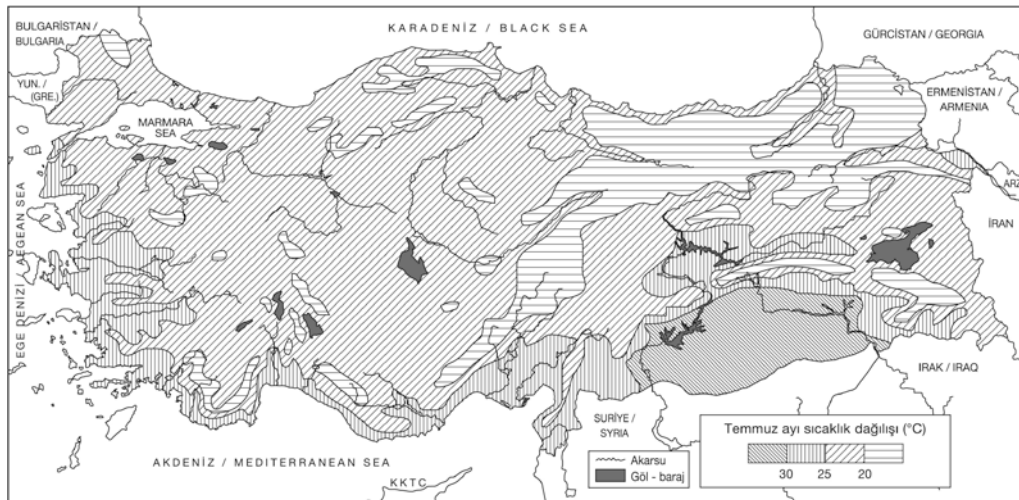
Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı

Öncelikle belirtmek gerekirse Temmuz ayında yurt ölçüsündeki sıcaklık arasındaki fark, Ocak ayına göre düşüktür. Temmuz ayı ortalaması en yüksek 34.4°C ile Cizre, en düşük 16.3°C ile Ardahan'dadır. Böylece Türkiye'nin en sıcak yeri ile en soğuk yeri arasındaki sıcaklık farkı 18°C dolayındadır (Şekil 22).

Temmuz ayı sıcaklığının 30°C'nin üzerinde olduğu yerler, Güneydoğu Torosların güney eteklerinden başlayarak Güneydoğu Anadolu'nun büyük bir bölümünü kaplar.

30-25°C arasındaki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun yüksek kesimlerini kapsayarak Akdeniz ve Ege kıyıları üzerinde Çanakkale'ye kadar devam eder.

20-25°C arasındaki sıcaklıklar, Doğu Anadolu'nun güney kesimi ile İç Anadolu, Marmara ve Doğu Karadeniz kıyı kuşağına kadar olan sahaları içerir. Ayrıca Horasan'dan başlayarak tüm İğdır havzasını kapsar.



Şekil 22: Türkiye’de Temmuz ayı sıcaklık dağılışı

20°C'nin altındaki sıcaklıklar, Doğu Anadolu'nun kuzey, Doğu Karadeniz'in güney kesiminden Uzunyayla boyunca Akdeniz'e doğru sokulan Bolkar-Aladağları kapsar (Ardahan 16.3, Kars 17.6, Sarıkamış 16.2, Bayburt 19, Zara 19.6, Pınarbaşı 19.3°C).

Temmuz ayı sıcaklık dağılışında coğrafi enlemle birlikte yükselti ve karasallığın çok önemli olduğu görülür. Şöyle ki, Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 32-33°C arasında değişen sıcaklık, Kuzey Ege kıyısında 25°C'ye, Karadeniz kıyı kuşağında ise 22-23°C'ye düşer. Yükseltiye bağlı olarak Ege kıyı kuşağında 25-28° arasında değişen sıcaklık 1500-2000 m dolaylarındaki Doğu Anadolu'da 16°C'ye kadar iner. Yaklaşık aynı enlemde yer alan Ayvalık'ta 23.7°C olan sıcaklık 1750 m yükseklikteki Ağrı'da 21.3°C'ye düşer. Her 100 m'de sıcaklığın 0.5°C düştüğü dikkate alındığında Ağrı'da sıcaklığın 18.5°C olması gerekir. Sıcaklığın Ağrı'da 2.8°C yüksek olması, karaların iç kısımlarına doğru bağıl nemin düşmesine bağılı olarak güneş radyasyonunu havada bağıl nemi yüksek olan kesimlerden daha fazla alınmasıyla ilgilidir. Aynı şekilde Güneydoğu Anadolu'da 30°C'nin üzerine çıkan sıcaklık aynı enlemde batıdaki İskenderun, Mersin ve Antalya çevresinde 27-28°C dolayındadır. Yükselti faktörü de dikkate alındığında Akdeniz kıyısına göre Güneydoğu Anadolu'da sıcaklığın 5°C daha yüksek olduğu sonucuna varılır. Bu durumun nedenlerinden biri, Akdeniz kıyısına gelen radyasyonun bir bölümünün deniz suyunu ısıtmasına harcanması ve havadaki nem tarafından tutulmasıyla ilgilidir. Diğer ise zaman zaman güneyden gelen sıcak havanın Güneydoğu Anadolu'da sıcaklığı artırmasıdır. Başka bir ifadeyle Akdeniz kıyısında radyasyonun bir bölümü buharlaşmaya harcanırken, Güneydoğu'da sezilebilir sıcaklık hâlinde alt atmosfere dahil olur. Bowen oranı, iç kesimlerde Akdeniz kıyısına nazaran yüksektir.

Sıcaklığın yükseltiyle değişme oranı da havada bulunan neme bağılı olarak bölgelere göre farklı bir trend gösterir. Örneğin 100 m yükseltideki Bursa'da 24.5°C olan sıcaklık 1878 m yükseklikteki Uludağ'da 13.9°C'ye düşer. Bu iki istasyon arasındaki sıcaklık farkı 10.6°C'dir. Böylece her 100 m'de sıcaklık düşüşü 0.6°C'dir. Çok nemli olan Karadeniz kıyı kuşağında yaz mevsimindeki sıcaklık düşüşü (lapse rate) her 100 m'de ortalama değer olan 0.5°C'nin altındadır.

Günlük Sıcaklık Değişmesi

Günlük sıcaklık değişmesi, gün içinde sabah 07, öğleden sonra saat 14, gece saat 21'de ölçülen değerlerden yararlanılarak çıkarılabilir. Genel bir değerlendirmeye denilebilir ki, günlük sıcaklık değişmesi, havadaki bağıl nemin yüksek olduğu kıyı kesimlerinde hem yazın hem de kışın düşüktür; karasal iç bölgelerde ise yüksektir. Örneğin Rize'de Ocak'ta saat 7'de 5.1°C olan sıcaklık saat 14'te 9.1°C'ye çıkar, Temmuzda ise saat 7'de 22.2°C olan sıcaklık saat 14'te 25.2°C'ye yükselir. Böylece havadaki neminin yüksek olduğu Rize'de günlük sıcaklık değişmesi kışın 4-5°C, yazın 3°C dolayındadır.

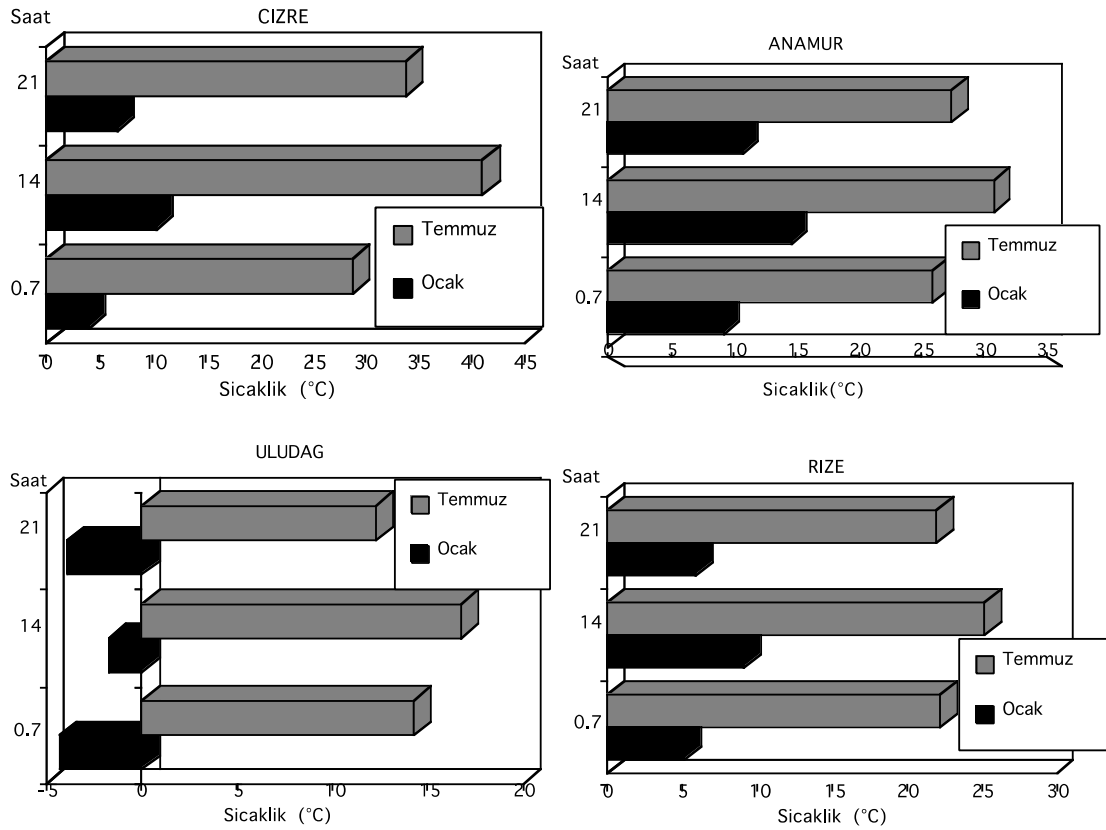
Yüksek yeri temsil eden Uludağ'da Ocak ayında saat 07'de -4.3°C olan sıcaklık saat 14'te -1.7°C'ye çıkar, Temmuzda saat 21'de 12.3°C olan sıcaklık saat 14'te 16.7°C'ye yükselir. Bursa'da ise Ocakta 5°C olan günlük sıcaklık farkı, Temmuzda 8°C'ye çıkar. Böylece kışın 3-4°C olan günlük sıcaklık farkı yazın 5°C'ye yaklaşır. Karasal bölgenin yüksek kesimini temsil eden Yüksekova'da Ocakta gece -15°C'ye düşen sıcaklık, saat 14'te -5°C'ye ulaşır; Temmuzda

gece 16°C'ye düşen sıcaklık, gündüz 27°C'ye ulaşır. Buradaki günlük sıcaklık değişmesi kışın 10°C iken, yazın 11°C, sonbaharda 14°C'ye çıkar.

Sıcak karasal bölgeyi temsil eden Cizre'de Ocak ayında 6°C civarında olan günlük sıcaklık farkı, yazın 12°C'yi aşar (Şekil 23).

Yarıkarasal iklimi temsil eden Edirne'de Ocakta 6-7°C olan günlük sıcaklık farkı Temmuzda 10°C'ye ulaşır.

Akdeniz nemli ve sıcak iklimi yansıtan Anamur'da Ocak ve Temmuzdaki günlük sıcaklık değişmesi 5°C dolayındadır. Havanın kapalı ve yağışlı olduğu günlerde günlük sıcaklık değişmesi 1-3°C civarında seyreder.



Şekil 23: Ülkemizin farklı bölgelerini karakterize eden bazı istasyonların saat 07, 14 ve 21'deki sıcaklıkları.

Yaz ile Kış Arasındaki Ortalama Sıcaklık Farkları

Daha öncede belirtildiği gibi, Türkiye'de yaz ile kış arasında önemli sayılacak farklar görülür. Bu farklar, kıyı ile iç kesimler arasında önemli sayılacak değerlere ulaşır (Şekil 19, 20).

Genellikle yıl içerisindeki en az sıcaklık farkı, Karadeniz kıyı kuşağındadır Burada Ocakta 5 ile 7°C dolayında olan sıcaklık, Temmuzda 22-23°C'ye ulaşır. Böylece yılın en soğuk ayı Ocakla en sıcak ayı Temmuz arasındaki fark 17°C dolayındadır.

Akdeniz kıyı kuşağında Ocak ayında 10-12°C olan sıcaklık, Temmuz ayında 27-28°C arasındadır (İskenderun ve Alanya 27.8, Mersin 27.9, Antalya 28.4, Finike 28.1, Marmaris 28.3, Datça 27.7°C). Böylece Akdeniz kıyı kuşağında yılın en sıcak ayı ile en soğuk ayı arasındaki sıcaklık farkı 18°C dolayındadır.

Ege kıyılarında 7-9°C dolayında olan Ocak ayı sıcaklığı (Kuşadası 9.1, Çeşme 9.4, İzmir 8.8, Ayvalık 7.8, Çanakkale 6.3°C), Temmuzda 25-27°C'ye yükselir (Kuşadası 28.1, Çeşme 25.7, İzmir 28.1, Ayvalık 26.9, Çanakkale 25°C). Bu bölgemizdeki farkı da 18°C dolayındadır.

Karasal bölge olan İç Anadolu'da kışın 0 ile -3°C arasında seyreden Ocak ayı sıcaklığı, Temmuz ayında 20-23°C arasında değişir. Buradaki sıcaklık farkı 20°C dolayındadır.

Güneydoğu Anadolu'da 3-6°C arasında olan Ocak ayı sıcaklığı (Nusaybin 6.4, Adıyaman 4.6, Şanlıurfa 5.7, Batman 3.3°C). Temmuzda 30°'nin üzerine çıkar. Bu bölgemizde Ocak ve Temmuz ayı arasındaki sıcaklık farkı 25°C dolayındadır.

Doğu Anadolu'nun doğusunda Ocakta -8 ve -10°C arasındaki sıcaklık (Erzurum -9.6, Ağrı -10.5, Ardahan -11.4, Sarıkamış -8.4, Kars -10.2, Varto -8°C), Temmuzda 16-19°C arasında değişir (Erzurum 19.3, Ağrı 21.3, Kars 17.6, Ardahan 16.3, Sarıkamış 16.2°C). Bu bölgemizdeki sıcaklık farkı 24-29°C arasındadır.

Ülkemizin Temmuzda en sıcak yeri olan Cizre ile en soğuk yeri olan Sarıkamış arasındaki sıcaklık farkı 18°C, kışın en sıcak yer olan Datça ve Kaş ile en soğuk yer olan Ardahan arasındaki sıcaklık farkı 23°C kadardır.

Buraya kadar yapılan açıklamalarda yaz ile kış arasındaki en fazla sıcaklık farkı karasal özelliklerin ağır bastığı Kuzeydoğu Anadolu ile Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimlerinde görülür. Bunu Akdeniz, Ege kıyıları ve İç Anadolu izler. Sıcaklık değişiminin en az olduğu bölge ise nemli olan Karadeniz kıyı kuşağıdır.

Belirtilmesi gereken diğer bir durumda havanın sakin ve gökyüzünün açık olduğu sonbahar sonu ve kış başlarında günlük sıcaklık değişmesi önemli ölçüde artmasıdır. Örneğin Ekim ayında Bursa'da günlük sıcaklık değişmesi 10°C'ye, Cizre'de 12°C yaklaşır. Rize'de günlük sıcaklık değişmesi 3-4°C arasında seyreder. Antalya'da kış aylarında 7°C civarında seyreden günlük sıcaklık değişmesi, yaz mevsiminde 5°C'ye, Ekimde 9°C'ye çıkar.

Karasallık koşullarının egemen olduğu Erzurum'a günlük sıcaklık değişmesi, kışın 6-7°C iken yazın 9-10°C'ye, bağıl nemin düştüğü ve havanın açık olduğu Ekim, Kasım aylarındaki günlerde 12-13°C'ye kadar yükselir. Erzurum, Ağrı, Sarıkamış gibi kentlerde yaz aylarında bile gece sıcaklığın düşmesinden dolayı insanlar üşümek için üzerlerine hırka, kazak gibi giysiler alırlar.

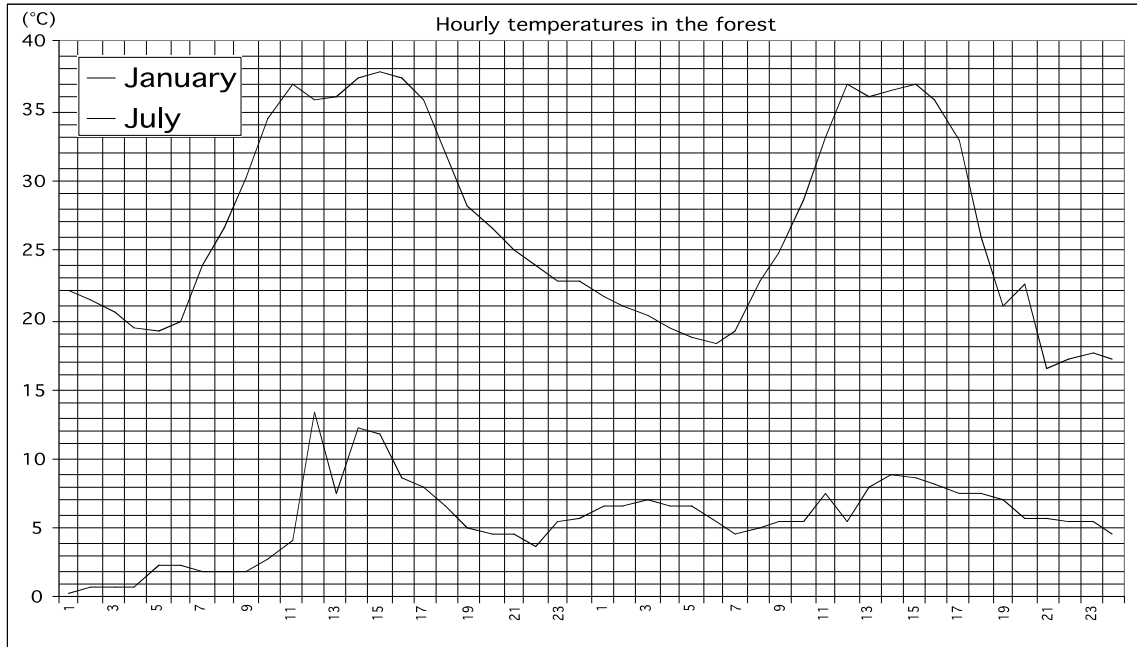
Özetlenirse, ülkemiz genelinde günlük sıcaklık değişmesi, deniz kıyısından iç bölgelere doğru gidildikçe artar. Bu artış sonbaharda en yüksek seviyesine ulaşır. Öte yandan en yüksek günlük sıcaklık değişmesi, havanın açık ve sakin olduğu günlerde artar. Bu artış kış mevsiminde karla kaplı depresyon sahalarında daha belirgindir. Örneğin bazı günler

Erzurum'da gece -30°C 'ye kadar düşen sıcaklık gündüz -10°C çıkar, sonbahardaki sakin günlerde gece $-1/2^{\circ}\text{C}$ 'ye düşen sıcaklık gündüz $18-20^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ulaşır.

Bitki Örtüsünün Sıcaklık Değişmesindeki Etkileri

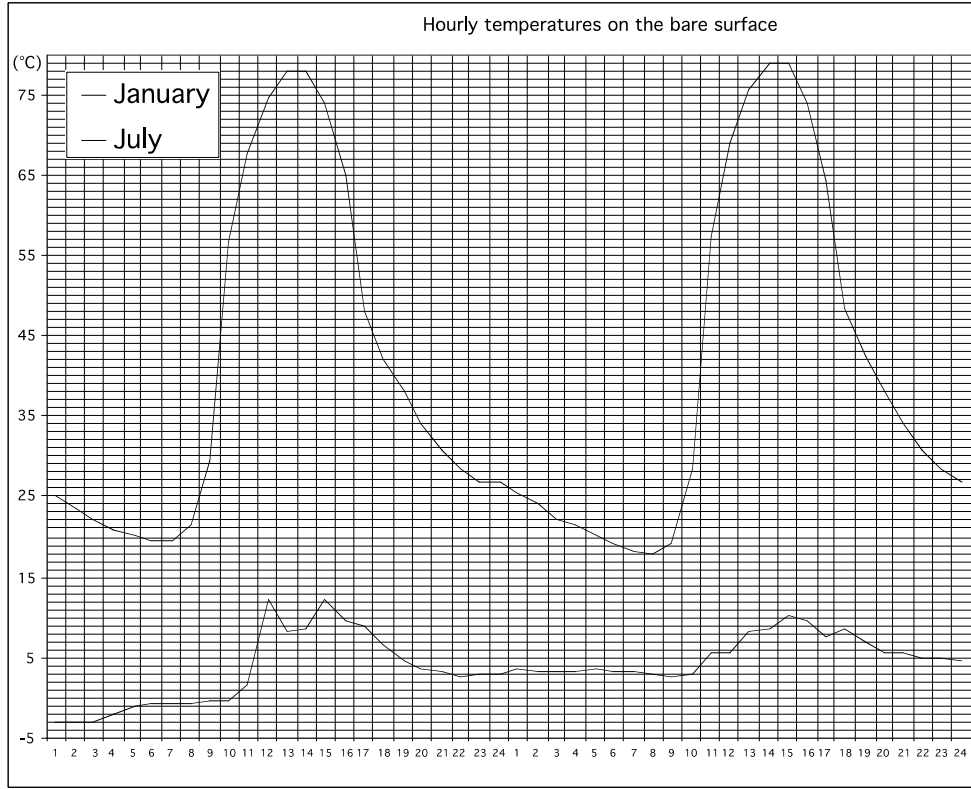
Daha önce de belirtildiği gibi, bitki örtüsünün özellikle gür ormanların olduğu yerlerde günlük sıcaklık değişmesi açık alanlara göre son derece düşüktür. Karadeniz kıyı kuşağındaki taç yapısı yoğun nemli ılıman orman alanlarında zeminin nemli olması gün içindeki sıcaklık değişmesinin açık alana göre çok az olmasını sağlar. Buna karşın Akdeniz Bölgesi'ndeki bozuk kızılçam ve maki alanlarında gün içinde olan sıcaklık değişmesi, açık alana göre fazla değildir. Aynı durum İç ve Doğu Anadolu'daki bozuk meşe ormanları için de geçerlidir.

Günlük sıcaklık değişmesini Denizli Orman fidanlık sahasında yapılan ölçmeler açıkça ortaya koymaktadır. Burada günlük en yüksek sıcaklık değişmesi kızılçam ormanında Ocak ayında 13°C kadar iken, Temmuz ayında 20°C 'yi bulur. Temmuzda sabahleyin $17-18^{\circ}\text{C}$ olan sıcaklık öğleden hemen sonra 38°C 'ye kadar çıkar (Şekil 24).



Şekil 24: Denizli'de 700 m'de kızılçam ormanı altında 2007-2008 arasındaki kayıtlara göre Ocak ve Temmuzda günlük sıcaklık değişmesi.

Kireçtaşından oluşan çıplak alanda Ocakta -4°C 'ye kadar inen sıcaklık öğleden hemen sonra 13°C 'ye yükselir. Temmuzda ise sabah saatlerinde 20°C dolayında olan sıcaklık, öğleden hemen sonra 38°C 'ye kadar çıkar. Böylece Temmuz ayında orman alanında 20°C olan günlük sıcaklık farkı, açık alanda 50°C 'yi aşar. Bu duruma göre açık alanda günlük sıcaklıktaki artış sezilebilir sıcaklığın artmasıyla ilgilidir (Şekil 25).

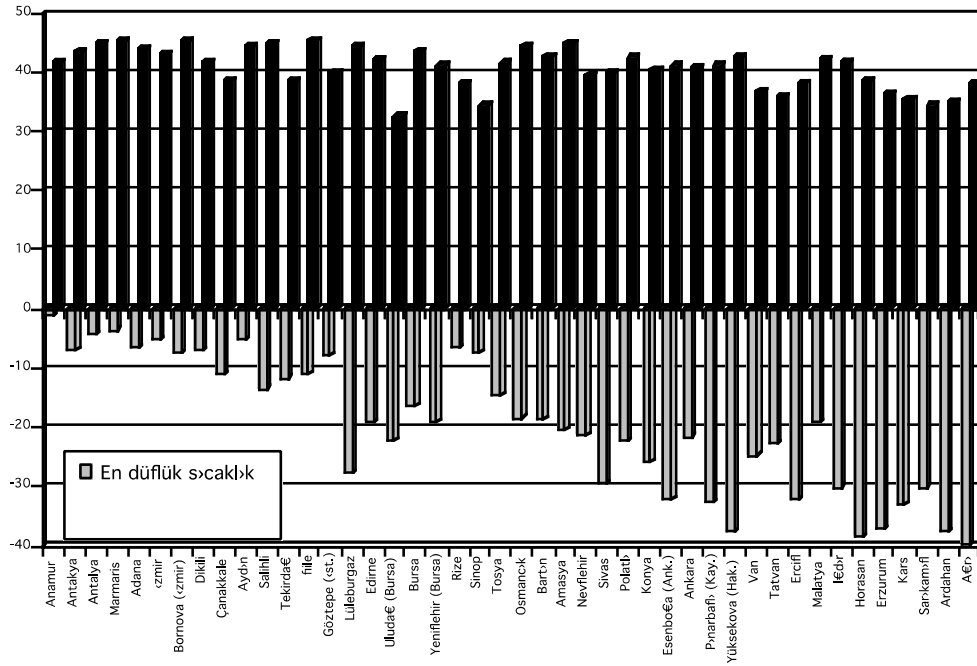


Şekil 25: Denizli’de 700 m’de koyu renkli kireçtaşı üzerinde 2007-2008 arasındaki kayıtlara göre Ocak ve Temmuzda günlük sıcaklık değişmesi.

En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar

Ülke genelindeki kayıtlara göre en düşük sıcaklıklar -3 ile -40°C arasında değişmiştir (Horasan’da -45°C). En düşük sıcaklıkların en az olduğu yerler kıyı kesimlerimizdir, en fazla düştüğü yerler ise Doğu Anadolu’nun yüksek platoları ve buralardaki çukur alanlardır. Birçok kez belirtildiği gibi, kışın karla kaplı ve havanın sakin olduğu günlerde gece sırasında soğuyarak ağırlaşan havanın çukur kesimlere yığılmasıyla sıcaklık çok düşer. Bu nedenle sıcaklığın çevreye göre en fazla düştüğü yer, çukur alanların taban kesimleridir. Örneğin Antalya’nın 20 km kuzey batısında 450 m yükseklikte bir çukur sahada Eylül, Ekim, Kasım, Aralık ve Mart aylarında sıcaklık 0°C ’nin altına düşmüştür. Erzurum depresyonunda sıcaklık terselmesinden dolayı 25 Ocak 2010’da ova tabanında -26°C olan sıcaklık, Kayak tesisinde -19°C ölçülmüştür.

Ülke genelinde en yüksek sıcaklıklar $32-45^{\circ}\text{C}$ arasında seyreder. Güneydoğu Anadolu’nun güney kesiminde 45°C ’nin üzerine (Cizre’de 48.6°C) ve kıyı bölgelerinde 40°C ’yi aşan en yüksek sıcaklıklar, 2000 m civarındaki yüksek yerlerde bile 30°C ’nin biraz üzerine kadar yükselir (Şekil 26).



Şekil 26: Türkiye'yi karakterize eden en düşük ve en yüksek sıcaklıklar

En düşük sıcaklıklar, en az -5°C dolaylarında olmak üzere Akdeniz kıyı kuşağında görülür. Bunu -10°C 'ye kadar Kuzey Ege ile Marmara ve Karadeniz kıyı kuşağı izler. -20°C 'nin altındaki sıcaklıklar, Doğu Anadolu'nun yüksek kesimleri ile Esenboğa gibi İç Anadolu'da gibi çukur alanlarda meydana gelir.

Türkiye genelinde bölgelere göre en yüksek sıcaklıklar arasında olan farklar azalırken, düşük sıcaklıklar arasındaki farklar çok fazla artar. Bunun nedeni, başta karasallıkla açıklanabilir. Örneğin Doğu Anadolu'da sıcaklığın düşük değerler göstermesi, karla kaplı zemin üzerinde özellikle havanın açık ve bağıl nemin düşük olduğu ayaz gecelerde yer radyasyonu ile fazla miktarda enerji kaybetmesidir. Buna karşın aynı durum kıyı bölgelerinde meydana gelmemektedir. Bunun nedeni, havada yüksek olan bağıl nemin yerden yansıyan radyasyonun önemli ölçüde tutarak tekrar yüzeye verilmesi ve havanın soğuk olduğu günlerde denizlerden havaya olan sıcaklık transferi ile gelen enerjinin bir bölümünün suyu buharlaştırılmasına sarf edilmesidir.

Güneydoğu Anadolu'da görülen aşırı sıcaklık artışı ise bağıl nemin düşük olmasıyla yüzeye gelen doğrudan radyasyonun zemine çarptıktan sonra sezilebilir sıcaklık hâlinde havaya dahil olmasıyla ilgilidir.

Düşük Sıcaklıkların Frekansı

Herhangi bir sahanın sıcaklık özellikleri, sadece ortalama ve ekstrem sıcaklık değerleriyle değil, aynı zamanda düşük sıcaklıkların frekansı ve vuku bulma olasılığıdır. Bu durum tarım, ağaçlandırmadaki tür seçimi açısından da fevkalâde önemlidir. Türkiye genelinde düşük sıcaklıkların frekansı ve olasılığı, bölgelere göre son derece farklıdır.

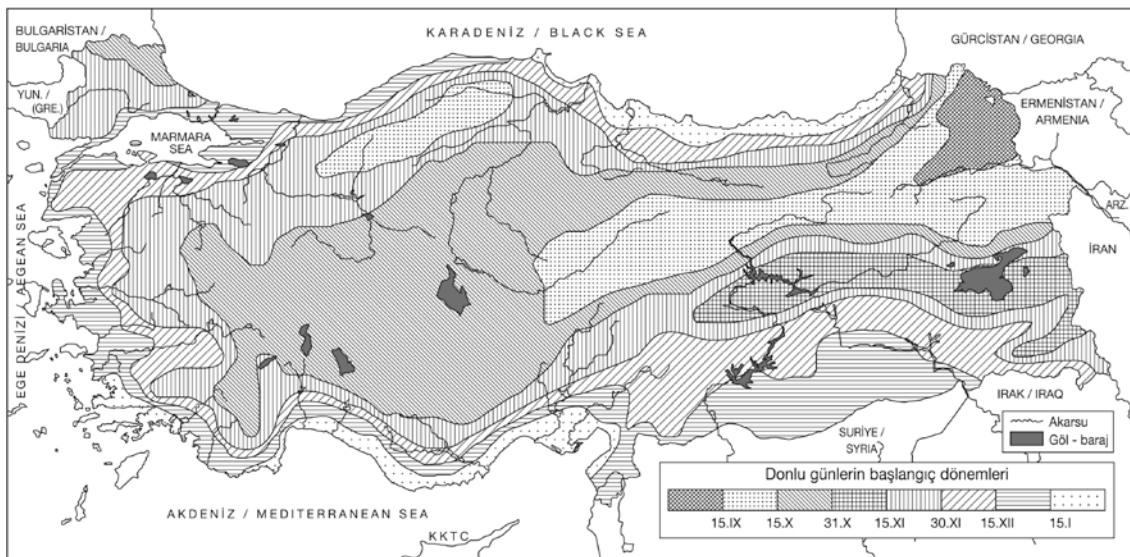
Türkiye'de sıcaklığın 0°C'nin altına düşmediği, yani don olayının meydana gelmediği hiç bir bölge yoktur. Ancak sıcaklığın donma noktasının altına düşme ihtimali bölgelere göre son derece farklıdır. Örneğin, Akdeniz kıyı kuşağında sıcaklığın -5°C'nin altına düşme olasılığı 10-20 yıl arasında bir kez tekrerrür eder. Bu değerin tekrerrürü Fethiye'de 35 yılda bir iken, İskenderun'da 27 yıla iner. Soğuk rüzgârlara açık, Adana, Mersin ve Antalya'da sırasıyla 4.6, 8.5 ve 8 yıldır. Sıcaklığın -5°C'nin altına düşme olasılığı Karadeniz kıyılarında 4-5 yıl arasında; Batı Karadeniz, Ege ve Marmara kıyılarında 1-4 yıl arasında meydana gelir. İç kesimlerde ise her yıl oluşur.

Sıcaklığın -10°C'nin altına düşme olasılığı, Akdeniz kıyı kuşağında 100 yılda birden uzun, Doğu Karadeniz kıyısında Rize dışında 50-60 yılda bir, Batı Karadeniz ve Ege kıyılarında 20-40 yıl arasında, Marmara Bölgesi'nin kıyı kesiminde 3-10 yıl arasında, iç kesimlerde ise hemen her yıl meydana gelir.

Bazı değerlerin olma ihtimali de yeni bölgelere göre önemli değişme gösterir. Örneğin Doğu Anadolu'da yüksek yerler dışında sıcaklığın 10 yıl içerisinde bir kez -25°C ile -41°C arasında vuku bulma ihtimali vardır. İç Anadolu'da 10 yılda bir sıcaklığın -25°C'ye düşebilir. Marmara Bölgesi'nde sıcaklık 10 yılda bir -10°C ile -20°C'ye iner. Akdeniz kıyısında ise sıcaklığın -3°C ile -10°C'ye düşmesi 10 yılda bir meydana gelir. 10 yılda bir sıcaklık Doğu Karadeniz kıyısında -3°C'ye inerken Ege ve Marmara kıyılarında -13°C'ye kadar ulaşır.

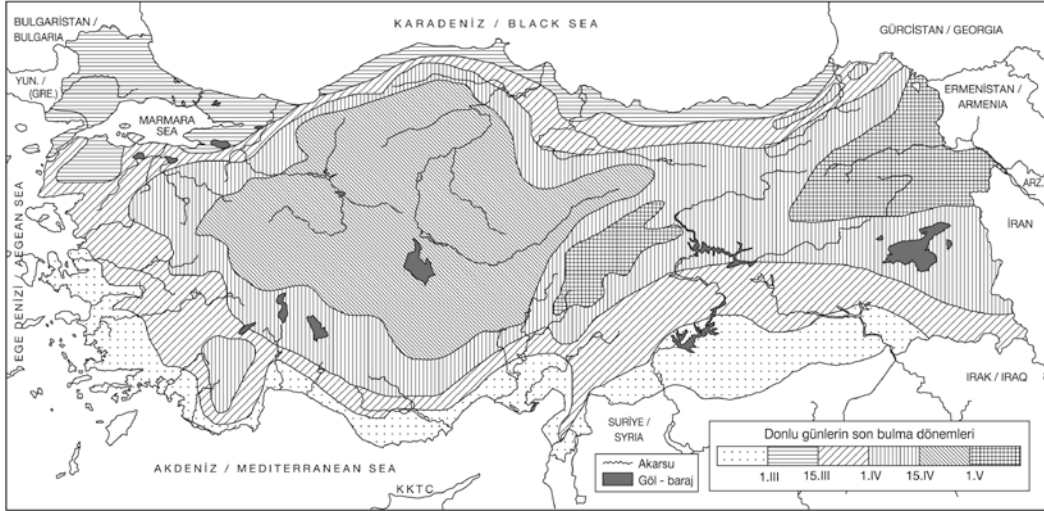
Don Olaylı Günler

Sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesiyle oluşan donlu günler, ülkemizde deniz kıyısından iç kesimlere ve yüksek yerlere doğru genel olarak artış gösterir. Türkiye'de don olayı, ilkönce Eylül başlarında karasal ve yüksek olan Kuzeydoğu Anadolu'da başlar ve batıya doğru süratle genişleyerek yaklaşık 1 ay kadar sonra İç Anadolu'yu içerisine alır. Buna karşın kıyı bölgelerimizde don olaylı günler, Karadeniz ve Marmara kıyı kuşağında Kasım, Ege ve Akdeniz kıyı kuşaklarında biraz yüksek kesimlerinde Aralıkta meydana gelir (Şekil 27).



Şekil 27: Türkiye’de don olaylı günlerin başlama dönemleri (Koçman 1993)

Don olayının sona erme süresi ilkönce kıyı kuşağında başlayarak İç Anadolu'dan Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerine doğru kayar. Şöyle ki, Karadeniz kıyılarında Mart ayından itibaren sona eren don olaylı günler, Akdeniz ve Ege kıyılarının iç kesimlerinde Mart sonu ve Nisanı bulur; İç Anadolu'da Mayıs ortalarına kadar uzar. Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu'da ise donlu günlerin sona erme süresi, Haziran ortaları ve sonuna kadar uzar. Böylece kıyı kesimlerinde Aralık-Şubat arasında bazı günler meydana gelen donlu süre, Akdeniz kıyılarında bir ayın altına kadar düşer. İç Anadolu'da Aralık-Nisan sonları ve Mayıs başına kadar süren 5 aylık süre Doğu Anadolu'da 8-8.5 ay arasındaki dönemi kapsar. 2500 m'nin üzerindeki dağlık alanlarda donlu günlerin süresi 10 aydan daha fazladır (Şekil 28).

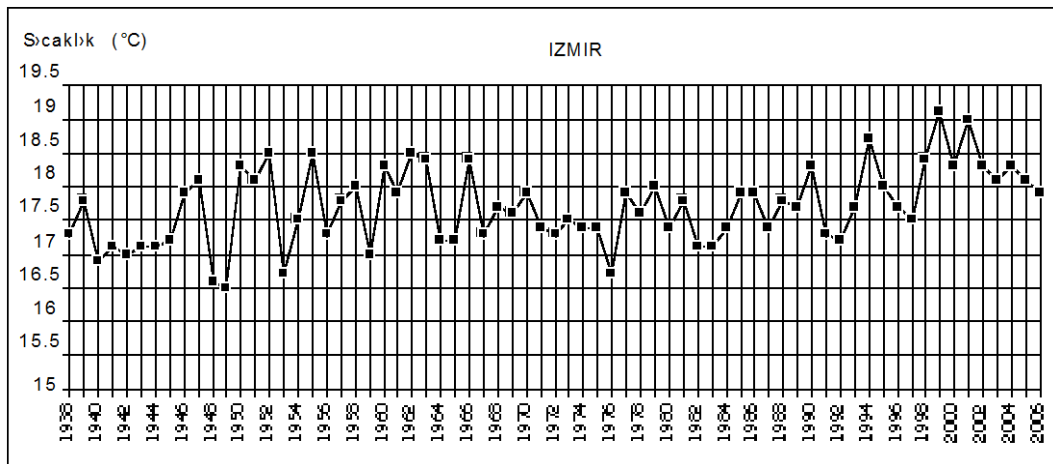
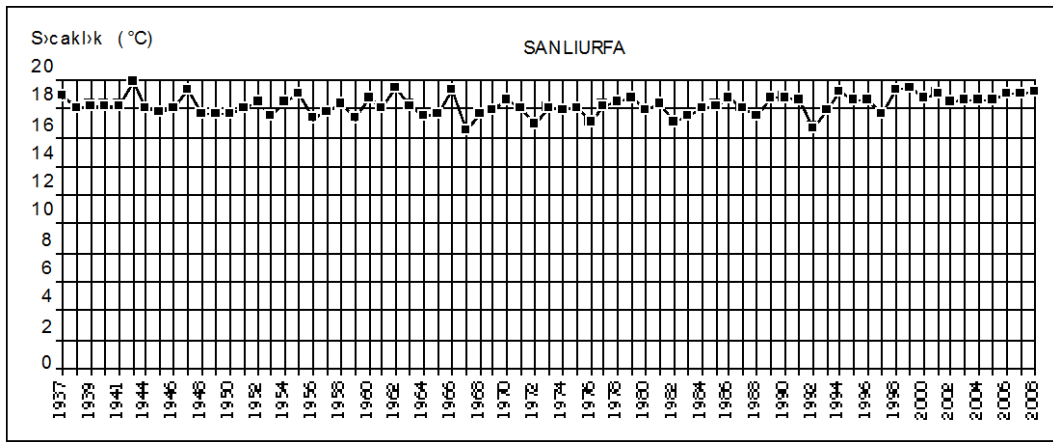
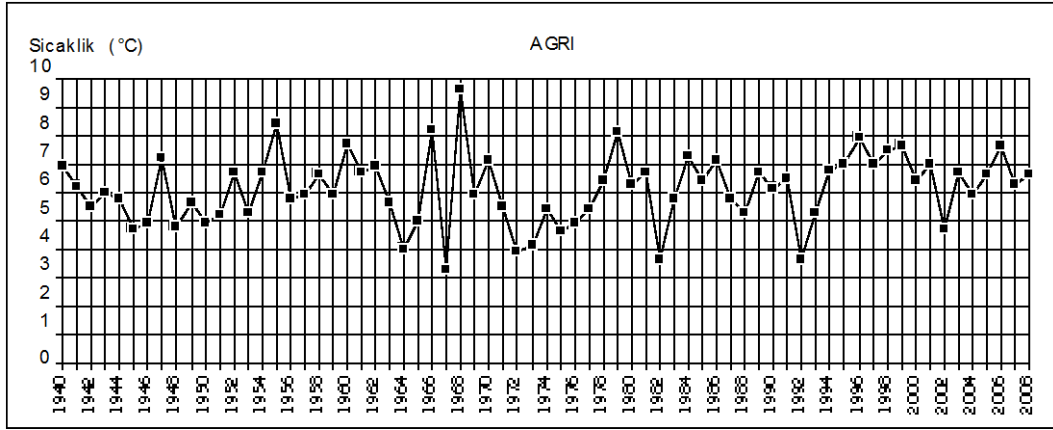


Şekil 28: Türkiye’de don olaylı günlerin sona erme dönemleri (Koçman 1993)

Yukarıda belirtilen genel durumun dışında donlu günlerin başlama ve sona erme dönem ve süreleri yıldan yıla önemli değişme gösterir. Geçiş mevsimlerinde sıcaklık birdenbire düşerek don olayları meydana gelir. Bu durum Balkanlardan ve Sibiryaya üzerinden gelerek Anadolu'nun içlerine kadar ilerleyen hava kütleleriyle ilgilidir. Genel olarak Akdeniz ve Güney Ege kıyılarında yıllara göre birkaç gün arasında seyreden donlu gün sayısındaki değişme Karadeniz kıyılarında 30 günü aşar. İç Anadolu'da yıllar arasındaki değişme 70 güne kadar çıkar, Doğu Anadolu'nun yüksek platolarında ise 4-6 ay arasında değişir.

Sıcaklığın Yıllara Göre Değişmesi

Her yıl ölçülen yıllık ortalama sıcaklık, yıllara göre aynı değerde değildir. Bazı yıllar ortalamaya göre 1-2°C yüksek ve 1-2°C düşük olarak seyreder. Yıllar arasında sıcaklık değişmesinde görülen farklar, bölgelere göre değişme gösterir. Bu değerler karasallığın yüksek olduğu Doğu Anadolu’da en fazla, karasallığın düşük olduğu kıyı bölgelerinde düşük seviyededir. Örneğin İzmir’de 1938-2006 yılları arasında yıllık ortalama sıcaklık 16.6°C (1948) ile 19.1°C (1999) arasında, Anamur’da 20.6°C (1955) ile 18°C (1947) arasında, Rize’de 12.9°C (1956) ile 15.3°C (2007), Samsun’da 13.2°C (1976) ile 15.4°C (2007), Ağrı’da 9.8°C (1968) 4.0°C (1964), Şanlıurfa’da 19.9°C (1943) ile 16.9°C (1972) arasında değişme göstermiştir (Şekil 29-30-31).



İlgili grafikler incelendiğinde yıllara göre en fazla sıcaklık değişiminin Ağrı'da olduğu, bunu Konya ve deniz kıyılarını karakterize eden İzmir ve Rize'de meydana geldiği görülür. Diğer bir özellik ise rasat döneminde en yüksek ve en düşük yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin bazen aynı yıllara, bazen de farklı yıllarda olduğudur.

Sezilebilir ve Saklı (Latent) Sıcaklık Özellikleri

Yurt genelinde gerek kışın gerekse yazın havadaki bağıl nem ve kışın rüzgâr koşullarına bağlı olarak gerçek sıcaklıkla hissedilebilir sıcaklık arasında önemli farklar vardır. Kıyı bölgelerimizde havadaki bağıl nemin yüksek olması hissedilebilir sıcaklığın artmasına yol açar. Özellikle sıcaklığın 30°C'nin üzerine çıkmasıyla insanların hissettiği sıcaklık artar (Şekil 13.2, 3). Örneğin 32-33°C olan sıcaklık, bağıl nemin % 70'i aştığı kıyı bölgelerimizde 40°C'nin üzerinde, bağıl nemin % 35'in altında olduğu iç bölgelerimizde hemen hemen aynı sıcaklık derecesinde hissedilir. Bağıl nemin % 60'ı aştığı kıyı kesiminde sıcaklığın 35°C dolayında olduğu günlerde hissedilen sıcaklık 50°C'yi aşar. Bağıl nemin % 30'un altında olduğu yerlerde ise aynı sıcaklık 32-33°C dolayında hissedilir. Havanın bağıl neminin yüksek olmasından dolayı gece sıcaklığın pek fazla düşmemesi kentlerde rahat uyku uyumayı zorlaştırarak gündüzleri insanların bir bakıma bitkin olmasına ve bazı ruhî sıkıntılara neden olmaktadır.

Kış aylarında rüzgârlı hava, hissedilen sıcaklığı düşürerek insanların fazla üşümesine neden olur. Nitekim kıyı bölgelerimizde 0°C ile 3-4°C arasında olan sıcaklık rüzgârlı havada -10°C'nin altında hissedilir. Sıcaklığın -2, -3°C dolaylarında ve rüzgâr hızının 40 km/saatın üzerinde olduğu zaman hissedilen sıcaklık -20°C'nin altındaymış gibi insanın aşırı üşümesine yol açar. Erzurum' da -20°C civarında sıkı giyinmiş bir insanın hissettiği üşüme, Ege ve Akdeniz kıyılarında 3-5°C sıcaklıkta ve rüzgârlı bir havadaki gibidir.

7.3. Kent Sıcaklık Adası

Genel bir ifadeyle, nüfusu 500 binin üzerinde olan kentlerde, özellikle yüksek binalara sahip ana caddelerin yer aldığı semtlerde yaz aylarında kırsal alanlara göre 5°C'ye kadar çıkan bir sıcaklık artışı vardır. Bunun nedenleri; a) kentlerde albedo değeri düşük olan ve buna bağlı olarak sıcaklığı fazla tutan sıcaklık kapasitesi ve iletkenliği fazla olan asfalt yol, koyu renkli kaldırım taşları, tuğla ve betonlarla bina yapılması, b) beton yol, asfalt gibi geçirimsiz zeminlerden yağış sularının akıma geçmesiyle suyun yeteri kadar tutulmaması ve buna bağlı olarak suyun buharlaşmasına harcanan enerjinin az olması, c) ana caddeler boyunca set gibi yükselen binaların rüzgâr hızı azaltarak kentlerde biriken sıcaklık enerjisinin alıkonulması, d) fosil yakıtlardan çıkan karbondioksit, metan, azot oksitler gibi gazların ve havada asılı hâlde bulunan partiküllerin sıcaklığı tutması, ayrıca havada artan partiküllerin radyasyonun bir bölümünü tutması ve yansıtması, yere ulaşan güneş radyasyonunu azaltması, e) mesken ve iş yerlerinin ısıtılması ve soğutulması sırasında, sanayi tesisleri ve taşıtlardan çıkan enerjinin kentlere ilave sıcaklık vermesi vb'dir. Bu nedenlerden dolayı kentler üzerinde yerden birkaç yüz metre yüksekliğe kadar ulaşan sıcaklık adası oluşmaktadır.

Yapılan araştırmalarda kentsel alan ile kırsal alan arasında sıcaklık farkı geceleri ve yaz aylarında, özellikle Mayıs ile Ağustos arasında maksimum düzeye ulaşmakta, Aralık ayı başı olmak üzere kış aylarında en aza inmektedir.

Türkiye'deki başlıca kentlerde 1930-1992 yılları arasında yıllık ve mevsimlik ortalama minimum sıcaklıklara ait trendler pozitif değerler göstermektedir. Yani minimum sıcaklık

değerlerinde yükselme olmaktadır. Örneğin Ankara ve Malatya gibi kentlerde Ocak ayı ortalama sıcaklığı 0°C'nin üzerine çıkmıştır.

Yaz sıcaklıklarında azalma, kış sıcaklıklarında artma kentlerde günlük sıcaklık farkının azalmasına yol açmıştır. Bundan çıkan sonuç, kentlerde yazın ayresollar, kükürtlü gazlar radyasyonu az da olsa yansıtarak maksimum sıcaklıkta düşmeye; kışın ise binalar ve taşıtlardan çıkan enerji minimum sıcaklıkların yükselmesine sebep olmaktadır.

İstanbul ve çevre yerleşim yerlerinde yapılan değerlendirmelerde yazın Göztepe ve Kandilli'de % 1 düzeyinde anlamlı bir sıcaklık artışı saptanmıştır. Göztepe'de minimum sıcaklıklarda anlamlı bir artış trendi saptanmıştır. Kışın ise maksimum sıcaklıklarda anlamlı bir artış tespit edilmiştir.

2009 yılı yaz aylarında yaptığımız ölçmelere göre özellikle geceleyin kent ile kır arasında önemli sıcaklık farkı saptanmıştır. Örneğin Konya'da saat 21 sıralarında Konya kent merkezinde 30°C olan sıcaklık, kırsal alanı temsil eden Olcay Fidanlığı'nda 24°C'ye düşmüştür. Saat 22-23 sıralarında Malatya'nın 8 km kadar güneybatısında Yeşilyurt'ta dere kenarındaki parkta 18-20°C olan sıcaklık, Malatya Sümerbank park alanında 27-28°C'ye ve Malatya'nın yoğun yerleşim semti olan Emeksiz Caddesi'nde 30°C'ye yükselmiştir. Malatya merkezle çevresindeki kırsal alan arasındaki sıcaklık farkı 6-3°C arasında, kent merkezi ile dere kenarlarındaki ağaçlık alanlardaki fark 10°C'nin üzerindedir.

İzmir'de saat 13-14 dolaylarında ağaçlı bir semt olan Buca'da 32.5°C ölçülen sıcaklık Eşrefpaşa'da 36.8°C'ye yükselmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü civarında İzmir Körfezine paralel olarak uzanan caddede 34-38°C'ye çıkan sıcaklık, Körfez kıyısındaki Kordon'da 25-26°C'ye kadar düşmüştür. Rektörlük bahçesinde ise sıcaklık 30°C civarında ölçülmüştür.

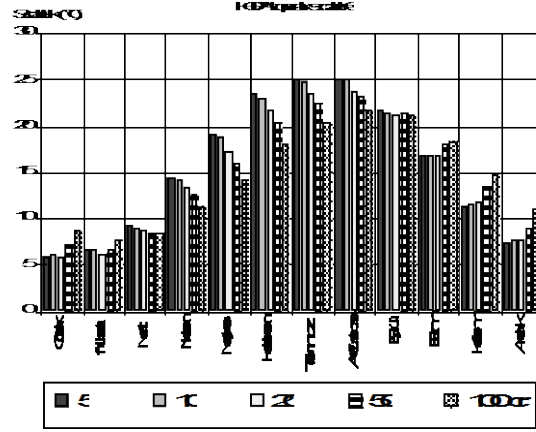
İzmir çevresinde saat 22-24 arasında yapılan sıcaklık ölçümlerinde İzmir- Çeşme yolu üzerinde 19-23°C olan sıcaklık, Basmane'de 30°C'ye yükselmiş, kırsal alanı temsil eden Bornova doğusunda 26°C'ye düşmüştür. Kıyı kesimlerinde kayda değer bir özellikte deniz kıyısı ile denize kapalı cadde arasındaki sıcaklık farkının belirgin bir şekilde fazla olmasıdır. Örneğin İzmir-Karaburun yolu üzerindeki Balıklıova'da deniz kıyısında su yüzeyinde sıcaklık 22.3°C, hemen kıyıda 20.3°C, ana cadde üzerinde ise 29.9°C olarak ölçülmüştür.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında Türkiye'de hızla gelişen kentlerdeki sıcaklıklarda, 50 yıl kadar öncesine göre önemli artışlar olmuştur. Kerpiç binaların çoğunlukta olduğu Anadolu kentlerinde yaz dönemindeki gece sırasında sıcaklık günümüze göre asgari 5°C artmıştır. Buna karşın kentlerdeki maksimum sıcaklıklarda bir düşme görülmüştür. Kış aylarında da kalabalık kentlerde binaların ısıtılması ile taşıtlardan çıkan sıcaklık birkaç derecelik artışa neden olmuştur. Bu nedenle büyük kentlerimizdeki iklim unsurlarına ait veriler, kırsal alanlardaki verilerden farklıdır.

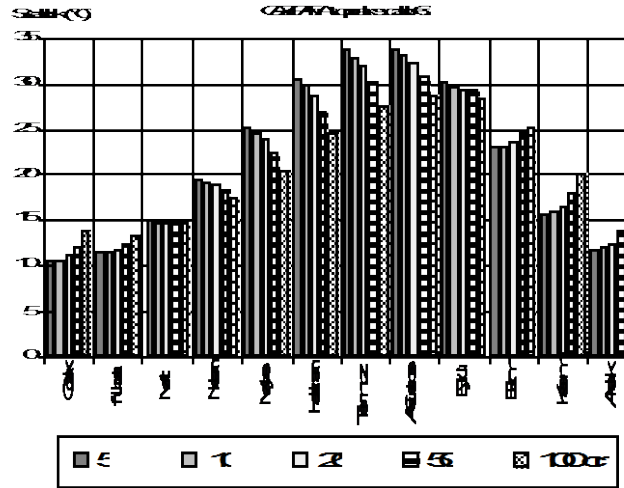
7.4. Toprak Altı Sıcaklıkları

Sıcaklığın toprağın yüzeyinden altına doğru değişmesini, güneş radyasyonunun şiddeti, yükselti, vejetasyon örtüsü ile toprağın rengi, ıslaklık durumu, içerdiği hava boşluğu,

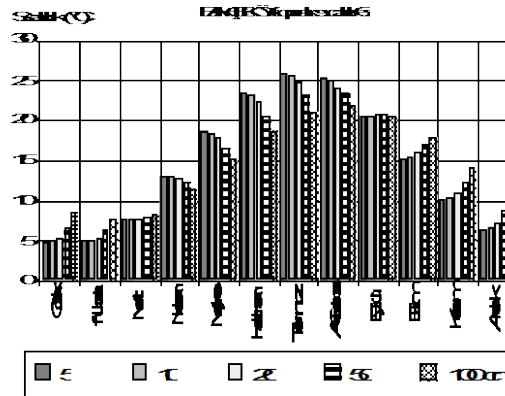
bünyesi gibi birçok faktörler etkiler. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre Türkiye'de 0.5 cm ile 100 cm arasında değişen toprak derinliğinde sıcaklığın yaz ile kış arasında gerek yükselti gerekse kıyı ile iç kesimler arasında önemli değişme gösterdiği anlaşılır (Şekil 32-33-34).



Şekil 32: Hopa (Doğu Karadeniz kıyısı) toprak altı sıcaklıkları



Şekil 33: Gazipaşa (Akdeniz kıyısı)'da toprak altı sıcaklıkları



Şekil 34: Bahçeköy (İstanbul Orman Fakültesi'nin olduğu ormanlık alan)de toprak altı sıcaklıkları

0.5 cm derinliğindeki toprak sıcaklığı, Karadeniz kıyısından Ege ve Akdeniz kıyılarına doğru artar, kıyı kuşağından dağlara ve Doğu Anadolu'ya doğru sürekli düşer. En düşük toprak altı sıcaklığı Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde -3 ile -6°C arasında değişme gösterir (Başkale -5.1, Ağrı -3.6, Sarıkamış -5.8°C). İç Anadolu'da 1-3°C arasında değişen sıcaklık Karadeniz, Marmara ve Kuzey Ege kıyı kuşağında 4-6°C'ye, Güney Ege ve Akdeniz kıyı kuşağında 9-10°C'ye çıkar. Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerinde 3-6°C arasında seyreder (Diyarbakır 2.4, Cizre 6.6°C).

Kışın donlu tabakanın derinliği, en fazla Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde 100 cm'ye ulaşır, İç Anadolu'da 20-50 cm arasında değişme gösterir.

Kışın 100 cm derinlikte sıcaklık 2-14°C arasında değişir. Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde 2-3°C olan sıcaklık, Karadeniz kıyı kuşağında 8-9°C, Ege ve Akdeniz kıyılarında 11-13°C'ye çıkar. İç Anadolu'da 4-6°C arasında olan sıcaklık Güneydoğu Anadolu'da 10°C'nin üzerine yükselir.

Yaz dönemini karakterize eden Temmuz ayında 05 cm derinlikteki toprak sıcaklığı, Doğu Anadolu'da 20-25°C, İç Anadolu'da 25-30°C arasında değişir. Karadeniz kıyı kuşağında 25°C civarında olan sıcaklık Ege kıyılarında 30-35°C'ye, Güneydoğu Anadolu'da ise 35-38°C'ye ulaşır. Malatya havzası ve Karadeniz ardı oluklarda sıcaklık 30°C dolayındadır.

Temmuz ayında 100 cm derinlikteki toprakta sıcaklık 13-27°C arasında değişir (Başkale, 19, Hopa 18.4, Sarıkamış 13.3, Sivas 15.5, Ağrı 14.9, Malatya 23.9, Aydın 27.5, Diyarbakır 24.7°C). Temmuzda toprak sıcaklığının alta doğru en az azalması Doğu Anadolu ve Karadeniz kıyı kuşağında en fazla düşmesi, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'da gerçekleşir. Nitekim Temmuzda sıcaklığın 05 cm'den 100 cm'ye doğru azalması, Karadeniz kıyısında 5 ile 7°C, İç Anadolu'da 7 ile 10°C iken Güneydoğu Anadolu'da 10°C'yi bulur.

Buraya kadar yapılan değerlendirmelerden şu sonuçlara ulaşılır:

1. Kışın toprak sıcaklığının en fazla düştüğü yerler, açık gökyüzü koşullarında yer radyasyonunun aşırı artmasından dolayı Doğu Anadolu'dadır; bunu İç Anadolu Bölgesi izler.

2. Toprak yüzey katı sıcaklığının en fazla olduğu yerler, yazın aşırı radyasyon alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir. Burada toprak sıcaklığının 36-38°C'ye çıkması, buharlaşmayı ve bitkilerde terlemeyi aşırı derecede artırır.

3. Toprak sıcaklığı, bağıl nemin yüksek olduğu ve yaz mevsiminde yağış alan Karadeniz kıyı kuşağında diğer bölgelere göre düşük seviyededir.

4. Toprak sıcaklığı ile hava sıcaklığı arasında sıkı bir ilişki vardır. Yani kışın karasal bölgelerde düşen toprak altı sıcaklığı, yazın yükselir.

5. 100 cm derinliğinde toprak sıcaklığı, daima hava sıcaklığından yüksektir. En soğuk yerlerde bile 100 cm derinlikte toprak sıcaklığı daima 2°C'nin üzerindedir. 0°C'nin altındaki sıcaklığa ancak yüksek dağlık bölgelerde ulaşılır.

Sıcaklık Değişmesinin Nedenleri

Uzun süreli kayıtlara sahip tüm istasyonların gerek aylık gerekse yıllık sıcaklıklar yıllara göre değişme gösterir. Bu sıcaklık değişmelerinin nedenlerinde biri de Arktik Osilasyon (salınımı) (AO), ilgilidir. Arktik Osilasyonu, Arktik Okyanus ve Atlas Okyanusu'nun kuzey orta enlemlerinde atmosfer basıncının yıllara göre alçalıp yükselmesiyle karakterize edilir.

Arktik salınımın pozitif devresinde, Kuzey Avrupa'da ılık ve yağışlı, Akdeniz havzasında daha soğuk ve kurak koşullar ön plana geçer. AO negatif devresinde Kuzey Avrupa'da soğuk ve az yağışlı, Akdeniz havzasına ılık ve yağışlı koşullar oluşturur.

Yapılan değerlendirmelere göre, AO'un kış indisinin negatif olduğu yıllarda, Türkiye'de kış mevsiminde don olaylı gün sayısı azalmakta, indisin pozitif olduğu yıllarda artmaktadır. 1950-2005 yılları arasını kapsayan dönemde Arktik Osilasyonu (AO) pozitif olduğu yıllarda, özellikle İç Anadolu'da donlu gün sayısında bir artış eğilimi meydana gelmiştir. Karadeniz kıyı kuşağı ile Antalya Körfezi ve Silifke-Adana arasında zayıflama tespit edilmiştir. AO indisinin negatif olduğu yıllarda donlu gün sayısında bir azalma olmuş; bu azalma İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da belirgin bir durum almıştır.

Genel olarak belirtmek gerekirse, kışın Türkiye'de Arktik Osilasyon indisleri ile don olaylı günler arasında pozitif bir ilişki vardır. Negatif Arktik Osilasyon devresinde Kuzeydoğu Atlantik-Avrupa bölgeleri ve Akdeniz havzası üzerinde basıncın düşük olması, Atlantik kaynaklı nemli ve ılık hava kütlelerinin Akdeniz havzası ile Türkiye'ye ulaşmasını kolaylaştırır. Negatif Arktik Osilasyon devresinde kış mevsimi ılık geçtiğinden daha az don olayları meydana gelir. Bunun aksine pozitif Arktik Osilasyon indis döneminde Kuzeydoğu Atlantik-Avrupa bölgeleri ve Akdeniz havzası üzerine kuzeyli ve kuzeydoğulu hava akımlarının Türkiye'ye ulaşmasını kolaylaştırır. Polar hava kütlelerinin etkili olduğu bu dönemde Türkiye'de kış mevsimi normalden daha soğuk geçer ve özellikle karasal iç ve doğu bölgelerimizde don olaylı gün sayısı artar.

Arktik Osilasyon evrelerinin Türkiye üzerinde gösterdiği etkiler bölgelere göre farklıdır. En fazla etki, İç Anadolu ile İçbatı Anadolu'da meydana gelir. Karadeniz ve Akdeniz kıyı kesimindeki etkileri, Türkiye'nin diğer kesimlerine göre zayıf düzeydedir. Ayrıca kentlerde kış mevsiminde oluşan sıcaklık adası, don olaylarının azalmasına neden olmaktadır.

Artık Osilasyonun gösterdiği pozitif ve negatif dönem, yıllara göre önemli ölçüde değişmekte, buna bağlı olarak da don olaylı gün sayısında değişimler olmaktadır. Bu osilasyonun 10 yıl boyunca negatif değer gösterdiği 1960-1970 yılları arasında donlu gün sayısı azalmıştır. Donlu günler sayısı en fazla 1954, 1976,1992, 1993 ve 1996 yıllarında artmış ve 1954 yılında İstanbul Boğazı donmuştur.

7.5. Sıcaklık Rejimi Tipleri

Türkiye genelinde sıcaklığın yıl içerisindeki seyri, bölgelere göre farklı özellik gösterir. Bu durum, coğrafi enlem, karasallık, yükselti koşulları ve hava kütlelerinin yıl içindeki seyriyle ilgilidir. Şöyle ki Anadolu ve Trakya'yı çevreleyen kıyı kesiminde az olan yıllık sıcaklık değişmesi, iç kesimlerdeki yüksek sahalara doğru artar. Bu nedenle Türkiye'de

sıcaklığın yıl içerisindeki seyrine bağlı olarak yedi termik (sıcaklık) rejim tipi ayırt edilebilir (Şekil 35).



Şekil 35: Türkiye’de sıcak dönemin dağılışı.

Denizel Akdeniz Termik Rejimi

Bu termik rejim tipi Akdeniz ile Ege kıyı kuşağında egemendir. Yıllık ortalama sıcaklık 16-19°C arasında ve yılın 4-6 ayında sıcaklık 20°C'den yüksek, en sıcak ayın (Temmuz-Ağustos) ortalaması 27-28°C kadardır. Kışlar ılık olup ortalama Ocak ayı sıcaklığı 7-10°C arasındadır. Yıl içindeki sıcaklık değişmesi 18°C'den yüksek değildir.

Karasal Akdeniz Termik Rejimi

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde egemen olan bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 15-16°C, en az dört ayın ortalama sıcaklığı 20°C'nin üzerindedir. Temmuz ayında 28-30°C'ye çıkan ortalama sıcaklık kışın 2-5°C arasında seyreder. Karasal etkilerden dolayı yıllık sıcaklık farkı 27-29°C'ye ulaşır.

Karadeniz Termik Rejimi

Karadeniz kıyı kuşağında görülen bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 13-15°C arasında, yaz dönemindeki 2-3 aydaki ortalama sıcaklık 20°C'nin üzerindedir. En sıcak ayın ortalaması 22-23°C dolayında, en soğuk ayın ortalaması ise 5-7°C arasındadır. Yıllık amplitud 14-15°C kadardır (Hopa 14.6°C).

Karasal İç Anadolu Termik Rejimi

İç Anadolu ve çevresindeki dağların İç Anadolu'ya bakan yamaçlarında etkilidir. Yıllık ortalama sıcaklık 10-12°C, yaz aylarında 19-23°C'ye ulaşan sıcaklık kışın 0 ile -3°C arasında değişir. Yaz aylarında sıcaklık bir iki ay 20°C'nin üzerine çıkar. Yıllık amplitud değeri 20-25°C arasında seyreder.

Karasal Doğu Anadolu Termik Rejimi

Doğu Anadolu'da etkin olan bu termik rejim tipinde 3-13°C arasında seyreden yıllık ortalama sıcaklık, yazın 16-26°C arasına kadar çıkar; kışın ise -10°C'nin altına kadar iner. Yıllık amplitud 22-35°C arasında değişir.

Marmara Geçiş Termik Rejimi

Karadeniz ve Akdeniz termik rejim tipleri arasındaki geçiş rejimini karakterize eder. Kuzey Ege ve Marmara Denizi çevresinde etkili olan bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 14-15°C, Yazın 22-24°C'ye çıkan sıcaklık kışın 4-5°C civarında seyreder. Sıcaklık amplitudu 18-19°C civarındadır.

Karasal Geçiş Tipi

İç Anadolu Karasal termik rejimi ile Akdeniz denizel termik rejim tipi arasında geçiş tipini temsil eden bu termik rejim, Göller Yöresi ve Teke Yarımadası'nın iç kesimi ve İçbatı Anadolu'da etkilidir. Yıllık ortalama sıcaklık 12-15°C arasındadır. Yazın 21-24°C'ye yükselen sıcaklık kışın 1-5°C arasına iner. Yaz mevsiminde 2-3 ayın ortalama sıcaklığı 21-24°C'dir. Karasal etkilerden dolayı yıllık sıcaklık amplitudu 20-25°C'dir.

7.6. Sıcaklık Basamakları

Herhangi bir yerin sıcaklık özelliklerinin belirlenmesi, belli derecedeki sıcaklık basamaklarına göre de yapılır. Bu konuda Türkiye için farklı sıcaklık basamakları düzenlenmiştir (Çiçek 2000). Çiçek tarafından yapılan sınıflandırmaya göre Türkiye'deki sıcaklık dönemlerinin özellikleri şöyledir:

Çok Sıcak Dönem

Sıcaklığın 25°C ve üzerinde olduğu dönemi kapsayan çok sıcak dönem, sadece Güneydoğu Anadolu ile Akdeniz ve Edremit'e kadar uzanan Ege kıyılarını kapsar. Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 4 ayı kapsayan bu dönem, Ege kıyı kuşağının kuzeyine doğru 2 aya kadar iner.

Sıcak Dönem

Sıcaklığın 20-25° arasında olduğu dönemi içeren sıcak dönem, Güneydoğu Anadolu'da 4-5 ay, Doğu Akdeniz kıyılarında 6 ay, Ege kıyılarında 5 ay, Kuzey Ege'de 4 ay, Marmara bölgesinin büyük bir bölümünde 3 ay, İç Anadolu, Doğu Anadolu'nun güney ve Karadeniz kıyı kuşağında 2 aya düşer. Bolkar dağlarından Kuzeydoğu Anadolu platolarına kadar kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan kuşakta ise sıcak ay yoktur.

Ilık Dönem

Ortalama sıcaklığın 10-19.9°C arasında değiştiği ılık dönem, Menteşe Yöresi'nin güneyi ile Reşadiye yarımadasında 7-8 aydan başlayarak batıdan Doğu Anadolu'ya doğru azalarak Kuzey Doğu Anadolu'da 1-2 aya kadar düşer.

Soğuk Dönem

Sıcaklığın 9.9°C'nin altında olduğu soğuk dönem, Akdeniz kıyı kuşağında görülmez iken Iğdır depresyonu hariç Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu'nun doğusunda 7-8 aya ulaşır. Sıcaklığın 4.9°C'nin altında olduğu dönem, kıyı bölgelerinde görülmezken İç Anadolu'da 3 aydan başlayarak kuzeydoğu Anadolu'da 6-7 aya kadar ulaşır. Sıcaklığın -0.1°C'nin altında olduğu çok soğuk devre, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu'nun doğu yarısından ve Karadeniz bölgesine kadar olan yerlerde görülmezken, Doğu Anadolu'da 4-5 aya kadar ulaşır.

7.7. Karasallık

Karasallık (kontinentalite), denizel etkilerin olduğu kıyı kesiminden karaların iç kesimlerine doğru gidildikçe havadaki bağıl nemin azalmasına bağlı olarak ısınmanın değişmesi, yaz ile kış, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklarının artması olarak tanımlanabilir. Genellikle denizel etkilerin olduğu yani havada bağıl nemin yüksek olduğu kesimlerde gündüz güneş radyasyonunun bir bölümü havada tutulur. Bundan dolayı zemine doğrudan gelen güneş radyasyonu azalarak ısınma düşer. Gece ise yer yüzeyinden atmosfere verilen enerji, nemli hava ve bulut tarafından tutularak tekrar yer yüzeyine yansıtılır. Karaların iç kesimlerinde ise gündüzün güneş radyasyonunun büyük bir bölümü zemini ısıtarak seziilebilir sıcaklık artar, gece olduğunda zeminden yansıyan radyasyon nemin azlığından dolayı uzaya yansıyarak sıcaklık önemli ölçüde düşer. Ayrıca denizel etkilerin olduğu yerlerde havanın sıcaklığı deniz suyu sıcaklığından az olduğunda denizden havaya sıcaklık transferi meydana gelir ve hava sıcaklığı fazla düşmez. Bu nedenlerden dolayı, denizel etkilerin olduğu yerden karaların iç kesimine doğru gidildiğinde hem yaz ile kış hem de gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı artar.

Türkiye'de yukarıda belirtilen karasallığa bağlı olarak kıyılardan iç kesimlere ve doğuya doğru gidildikçe yıllık sıcaklık farkı (amplitud) artar. Nitekim kıyı bölgelerinde yaz ile kış arasındaki ortalama sıcaklık farkı 20°C'yi aşmaz (Hopa 14.5°C). Amplitud değerleri Karadeniz kıyı kuşağı, Orta ve Batı Akdeniz kıyı kuşağında 17°C, Marmara, Ege ve Doğu Akdeniz kıyılarında 19°C dolayındadır. Buna karşın 29-32°C civarında olan en yüksek amplitud değerlerine Anadolu'nun iç kesimlerinde, özellikle Doğu Anadolu'nun güneyinde erişilir (Muş 32.6, Ağrı 30.8, Bingöl 29.4 ve Diyarbakır 29.5°C).

Yüzde olarak belirlenen karasallık derecesi Anadolu'nun iç kesimleri ve Trakya'nın iç kesimlerinde % 40'tan fazladır. Kıyı kesiminde ise % 20-30 arasında değişir. Türkiye koşulları için en iyi sonuçlar veren Sezer formülüne göre, karasallık derecesinin kıyılardan iç kesimlere ve yükseltinin artışına bağlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir. Buna göre % 14.4 olan Antalya'nın karasallık derecesi, % 42.2 ile Muş'ta saptanmıştır.

Uygulamalar

1. Türkiye’de karasal alanları bir harita üzerinden inceleyiniz.
2. Türkiye’de sıcaklık dağılışını bir harita üzerinden inceleyiniz.
3. Türkiye’de güneşlenme koşullarını bir harita üzerinden inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Türkiye’de karasal alanlar nerelerdir?
2. Türkiye’de en sıcak saha nerededir?
3. Türkiye’de en fazla güneşlenen saha neresidir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Sıcaklık Koşulları

Türkiye genelinde sıcaklık ve sıcaklığın yıl içinde değişmesi; coğrafi enleme ve mevsimlere bağlı olarak güneş ışığının gelme açısına, topografyaya, özellikle bakı ve yükseklik, havadaki bağıl nem, bitki örtüsü ve karasallık durumlarına bağlıdır.

Yıllık Ortalama Güneşlenme: Güneşlenme şiddetinin kuzeyden güneye doğru arttığı, ancak doğudaki yükseklikten dolayı batıya göre daha fazla olduğu görülür.

Ocak Ayında Güneşlenme: 100-200 kal/cm² arasında değişir. Türkiye'nin kuzey kesiminde güneşlenmenin düşük olması, gündüz süresinin kısa olması yanında bulutluluğun ve havadaki bağıl nemin fazla olmasıyla ilgilidir.

Temmuz Ayında Güneşlenme: Ülkemizin kuzeyinden güneyine doğru güneşlenme tedricen yükselir. Doğu Karadeniz ve İskenderun Körfezi'nin doğu kıyısında düşük olan güneşlenme, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Teke Yöresi'nin iç kesiminde artar.

Sıcaklık Dağılışı

Yıllık Ortalama Sıcaklık: Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık 19.9°C (Cizre) ile 3.7°C (Ardahan ve Sarıkamış) arasında değişir. Güneydoğu Anadolu'nun güneyi ile Akdeniz Söke'ye kadar olan Akdeniz kıyı kuşağında 18°C'nin üzerindeki sıcaklık, Ege kıyısının kuzeyinde 15°C'ye, Karadeniz kıyısında 13°C'ye kadar düşer. İç Anadolu'da 12-9°C arasında seyreden sıcaklık Doğu Anadolu'nun yüksek platolarında 3-4°C'ye kadar düşer.

Ocak Ayında Sıcaklık Dağılışı: Akdeniz kıyısında 12°C olan sıcaklık, Doğu Anadolu'da -11°C'ye düşer. İç ve doğu kesimlerinde karla kaplı yüzeylerde aşırı bir soğuma, kıyı kesimlerinde yağış ve denizel etkilerden dolayı bir sıcaklık fazlalığı vardır.

Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı: Temmuz sıcaklık ortalaması en yüksek 34.4°C ile Cizre, en düşük 16.3°C ile Ardahan'dadır. Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 32-33°C arasında değişen sıcaklık, Kuzey Ege kıyısında 25°C'ye, Karadeniz kıyı kuşağında ise 22-23°C'ye düşer. Ege kıyı kuşağında 25-28° arasında değişen sıcaklık 1500-2000 m dolaylarındaki Doğu Anadolu'da 16°C'ye kadar iner.

Günlük Sıcaklık Değişmesi: Gün içinde sabah 07, öğleden sonra saat 14, gece saat 21'de ölçülen değerlere göre günlük sıcaklık değişmesi, havadaki bağıl nemin yüksek olduğu kıyı kesimlerinde hem yazın hem de kışın düşüktür; karasal iç bölgelerde ise yüksektir. Havanın kapalı ve yağışlı olduğu günlerde günlük sıcaklık değişmesi 1-3°C'dir.

Yaz ile Kış Arasındaki Ortalama Sıcaklık Farkları: Karadeniz kıyı kuşağında Ocakta 5 ile 7°C dolayında olan sıcaklık, Temmuzda 22-23°C'ye ulaşır. İç Anadolu'da kışın 0°C ile -3°C olan sıcaklık yazın 20-23°C'ye ulaşır. Güneydoğu Anadolu'da 3-6°C arasında olan Ocak sıcaklığı Temmuzda 30°C'nin üzerine çıkar. Doğu Anadolu'nun doğusunda Ocakta -8°C ve -10°C olan sıcaklık, Temmuzda 16-19°C arasında değişir. Temmuzda en sıcak yeri

olan Cizre ile en soğuk yeri olan Sarıkamış arasındaki sıcaklık farkı 18°C, kışın Datça ve Kaş ile Ardahan arasındaki sıcaklık farkı 23°C kadardır.

Bitki Örtüsünün Sıcaklık Değişmesindeki Etkileri: Gür ormanların olduğu yerlerde günlük sıcaklık değişmesi açık alanlara göre son derece düşüktür. Denizli yapılan ölçmelere göre günlük en yüksek sıcaklık değişmesi kızılçam ormanında Ocakta 13°C kadar iken, Temmuzda 20°C'yi bulur. Kireçtaşı üzerinde Ocakta -4°C'ye kadar inen sıcaklık öğleden hemen sonra 13°C'ye yükselir. Temmuzda ise sabah saatlerinde 20°C dolayında olan sıcaklık, öğleden hemen sonra 80°C'ye kadar çıkar. Böylece Temmuz ayında orman alanında 20°C olan günlük sıcaklık farkı, açık alanda 50°C'yi aşar.

En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar: En düşük sıcaklıklar, Doğu Anadolu'nun yüksek platoları ve çukur alanlarında -40°C'nin altına iner. Güneydoğu Anadolu'nun güney kesiminde 45°C'nin üzerine ve kıyı bölgelerinde 40°C'yi aşan en yüksek sıcaklıklar, 2000 m civarındaki yüksek yerlerde bile 30°C'nin biraz üzerine kadar yükselir. En düşük sıcaklıklar, en az -5°C dolaylarında olmak üzere Akdeniz kıyı kuşağında görülür. Bunu -10°C'ye kadar Kuzey Ege ile Marmara ve Karadeniz kıyı kuşağı izler.

Düşük Sıcaklıkların Frekansı: Akdeniz kıyı kuşağında sıcaklığın -5°C'nin altına düşme olasılığı 10-20 yıl arasında bir kez tekerrür eder. Sıcaklığın -5°C'nin altına düşme olasılığı Karadeniz kıyılarında 4-5 yıl arasında; Batı Karadeniz, Ege ve Marmara kıyılarında 1-4 yıl arasındadır. İç kesimlerde ise her yıl oluşur. -10°C'nin altına düşme olasılığı, Akdeniz kıyı kuşağında 100 yılda birden uzun, Doğu Karadeniz kıyısında Rize dışında 50-60 yılda bir, Batı Karadeniz ve Ege kıyılarında 20-40 yıl arasında, Marmara Bölgesi'nin kıyı kesiminde 3-10 yıl arasında, iç kesimlerde ise hemen her yıl meydana gelir.

Don Olaylı Günler: Don olayı, ilkönce Eylül başlarında karasal ve yüksek olan Kuzeydoğu Anadolu'da başlar ve batıya doğru süratle genişleyerek yaklaşık 1 ay kadar sonra İç Anadolu'yu içerisine alır. Buna karşın kıyı bölgelerimizde don olaylı günler, Karadeniz ve Marmara kıyı kuşağında Kasım, Ege ve Akdeniz kıyı kuşaklarında biraz yüksek kesimlerinde Aralıkta meydana gelir.

Don olayının sona ermesi, ilkönce kıyı kuşağında başlayarak İç Anadolu'dan Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerine doğru kayar. Karadeniz kıyılarında Martta itibaren sona eren don olaylı günler, Akdeniz ve Ege kıyılarının iç kesimlerinde Mart sonu ve Nisanı bulur; İç Anadolu'da Mayıs ortalarına, Doğu Anadolu'da Haziran sonuna kadar uzar.

Sıcaklığın Yıllara Göre Değişmesi: Her yıl ölçülen yıllık ortalama sıcaklık, yıllara göre aynı değerdedir. Bazı yıllar ortalama göre 1-2°C yüksek ve 1-2°C düşük olarak seyrederek. Yıllar arasında sıcaklık değişmesinde görülen farklar, karasallığın yüksek olduğu Doğu Anadolu'da en fazla, karasallığın düşük olduğu kıyı bölgelerinde düşüktür.

Sezilebilir ve Saklı Sıcaklık Özellikleri: Kıyı bölgelerimizde havadaki bağıl nemin yüksek olması hissedilebilir sıcaklığın artmasına yol açar. 32-33°C olan sıcaklık, bağıl nemin % 70'i aştığı kıyı bölgelerimizde 40°C'nin üzerinde, bağıl nemin % 35'in altında olduğu iç

bölgelerimizde hemen hemen aynı sıcaklık derecesinde hissedilir. Kıyılarda 0°C ile 3-4°C arasında olan sıcaklık rüzgârlı havada -10°C'nin altında hissedilir.

Kent Sıcaklık Adası: Nüfusu 500 binin üzerinde olan kentlerde, özellikle yüksek binalara sahip ana caddelerin yer aldığı ve asfalt yolların olduğu semtlerde yaz aylarında kırsal alanlara göre 5°C'ye kadar çıkan bir sıcaklık artışı vardır.

Toprak Altı Sıcaklıkları

Kışın 0.5 cm derinliğindeki toprak sıcaklığı, Karadeniz kıyısından Ege ve Akdeniz kıyılarına doğru artar, kıyı kuşağından dağlara ve Doğu Anadolu'ya doğru sürekli düşer. Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde 2-3°C olan sıcaklık, Karadeniz kıyı kuşağında 8-9°C, Ege ve Akdeniz kıyılarında 11-13°C'ye çıkar. İç Anadolu'da 4-6°C arasında olan sıcaklık Güneydoğu Anadolu'da 10°C'nin üzerine yükselir.

Temmuzda 05 cm derinlikteki toprak sıcaklığı, Doğu Anadolu'da 20-25°C, İç Anadolu'da 25-30°C arasında değişir. Karadeniz kıyı kuşağında 25°C civarında olan sıcaklık Ege kıyılarında 30-35°C'ye, Güneydoğu Anadolu'da ise 35-38°C'ye ulaşır.

Kışın donlu tabakanın derinliği, en fazla Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde 100 cm'ye ulaşır, İç Anadolu'da 20-50 cm arasında değişme gösterir.

Sıcaklık Rejimi Tipleri

Türkiye'de sıcaklığın yıl içerisindeki seyrine bağlı olarak yedi termik (sıcaklık) rejim tipi ayırt edilebilir.

Denizel Akdeniz Termik Rejimi: Akdeniz ile Ege kıyı kuşağında görülür. Kışlar ılık olup ortalama Ocak ayı sıcaklığı 7-10°C arasındadır. Yıllık sıcaklık değişmesi 18°C'dir.

Karasal Akdeniz Termik Rejimi: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde egemen olan bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 15-16°C, en az dört ayın ortalama sıcaklığı 20°C'nin üzerindedir. Karasal etkilerden dolayı yıllık sıcaklık farkı 27-29°C'ye ulaşır.

Karadeniz Termik Rejimi: Karadeniz kıyı kuşağında görülen bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 13-15°C arasında, yaz dönemindeki 2-3 aydaki ortalama sıcaklık 20°C'nin üzerindedir. Yıllık amplitud 14-15°C kadardır.

Karasal İç Anadolu Termik Rejimi: Yıllık ortalama sıcaklık 10-12°C, yaz aylarında 19-23°C'ye ulaşan sıcaklık, kışın 0 ile -3°C arasında değişir. Yıllık amplitud 20-25°C'dir.

Karasal Doğu Anadolu Termik Rejimi: Doğu Anadolu'da etkin olan bu termik rejim tipinde 3-13°C arasında seyreden yıllık ortalama sıcaklık, yazın 16-26°C arasına kadar çıkar; kışın ise -10°C'nin altına kadar iner. Yıllık amplitud 22-35°C arasındadır.

Marmara Geçiş Termik Rejimi: Kuzey Ege ve Marmara Denizi çevresinde etkili olan bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 14-15°C, Yazın 22-24°C'ye çıkan sıcaklık kışın 4-5°C civarında seyreder. Sıcaklık amplitudu 18-19°C civarındadır.

Karasal Geçiş Tipi: Göller Yöresi ve Teke Yarımadası'nın iç kesimi ve İçbatı Anadolu'da etkilidir. Yıllık ortalama sıcaklık 12-15°C arasındadır. Yazın 21-24°C'ye yükselen sıcaklık kışın 1-5°C arasına iner. Yıllık sıcaklık amplitudu 20-25°C'dir.

Sıcaklık Basamakları

Çok Sıcak Dönem: Sıcaklığın 25° ve üzerinde olduğu dönem, Güneydoğu Anadolu ile Akdeniz ve Edremit'e kadar uzanan Ege kıyılarını kapsar. Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 4 ayı kapsayan bu dönem, Ege kıyı kuşağının kuzeyine doğru 2 aya kadar iner.

Sıcak dönem: Sıcaklığın 20-25° arasında olduğu bu dönem, Güneydoğu Anadolu'da 4-5 ay, Doğu Akdeniz kıyılarında 6 ay, Ege kıyılarında 5 ay, Kuzey Ege'de 4 ay, Marmara Bölgesi'nin büyük bir bölümünde 3 aydır; İç Anadolu, Doğu Anadolu'nun güney ve Karadeniz kıyı kuşağında 2 aya düşer.

Ilık Dönem: Ortalama sıcaklığın 10-19.9°C arasında değiştiği ılık dönem, Menteşe Yöresi'nin güneyi ile Reşadiye yarımadasında 7-8 ay iken Doğu Anadolu'ya doğru azalarak Kuzey Doğu Anadolu'da 1-2 aya kadar düşer.

Soğuk Dönem: Sıcaklığın 9.9°C'nin altında olduğu bu dönem, Akdeniz kıyı kuşağında görülmez iken Doğu Anadolu'da 7-8 aya ulaşır. Sıcaklığın -0.1°C'nin altında olduğu çok soğuk devre, Güneydoğu Anadolu'dan İç Anadolu'nun doğusu ve Karadeniz bölgesine kadar olan yerlerde görülmezken, Doğu Anadolu'da 4-5 aya kadar ulaşır.

Bölüm Soruları

- Türkiye genelinde sıcaklık ve sıcaklığın yıl içinde değişmesi; coğrafi enleme ve mevsimlere bağlı olarak aşağıdakilerden hangisine bağlı olarak gerçekleşmez?**
 - Güneş Işığının Gelme Açısına
 - Litolojiye
 - Havadaki Bağıl Nem
 - Bitki Örtüsü
 - Karasallık Durumlarına
- Herhangi bir yerin güneşlenmesi aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?**
 - Coğrafi enlem
 - Güneş ışınlarının mevsimlere göre geliş açısı
 - Bulutluluk
 - Stratosferin bağıl nemi
 - Yükseklik
- Ülkemizde coğrafi enleme bağlı olarak güneşlenme şiddetinin kuzeyden güneye doğru değişimi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?**
 - Artar
 - Azalı
 - Sabit kalır
 - Hafif değişir
 - Nötrdür
- Ocak ayında genellikle Türkiye'nin kuzeyinden güneyine, batısından doğusuna göre güneşlenme durumu nasıl değişir?**
 - Artarak
 - Azalarak
 - Hafif değişerek
 - Enerji vererek
 - Absorbe ederek
- Meteoroloji istasyonlarının olduğu yerlerdeki verilere göre Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık aşağıdakilerden hangilerinin arasında yer alır?**
 - 21.1°C (Ceylanpınar) ile -2,7 °C (Susuz)
 - 19.9°C (Cizre) ile 3.7°C (Ardahan ve Sarıkamış)
 - 24,5 °C (İğdır) ile 3.7°C (Ardahan)
 - 17,4 °C (Cizre) ile 5.7°C (Sarıkamış)
 - 23.9°C (Cizre) ile 13.7°C (Kağızman)
- Türkiye'nin Ocak ayı güneşlenme durumu hakkında neler söylenebilir?**
- Türkiye'nin Temmuz ayı güneşlenme durumu hakkında neler söylenebilir?**
- İç Anadolu ve Teke yöresinin iç kesimlerindeki güneşlenme, çevresine göre nasıldır?**
- Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık dağılışı nasıldır?**
- Yılın en soğuk ayı olan Ocakta ülkemiz genelinde sıcaklık değerleri nasıldır?**

Cevaplar

1b – 2d – 3a - 4a- 5b – (6-10. Soruların doğru cevabı için metne bakınız)

**8. TÜRKİYE’DE BUHAR BASINCI, BAĞIL NEM, BUHARLAŞMA,
BULUTLULUK VE SİS**

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde Türkiye’de Buhar Basıncı, Bağlı Nem, Buharlaşma, Bulutluluk Ve Sis konuları üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye’de sisin hayatı etkilediği lokasyonlar var mıdır?
2. Türkiye’de buhar basıncına bağlı hastalıklar görülür mü?
3. Türkiye’de nem oranının en yüksek olduğu sahaların özellikleri nelerdir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye’de Buhar Basıncı, Bağlı Nem, Buharlaşıma, Bulutluluk Ve Sis	Türkiye’de Buhar Basıncı, Bağlı Nem, Buharlaşıma, Bulutluluk Ve Sis konularını kavrar.	Ders notu, sunumu, video

Anahtar Kavramlar

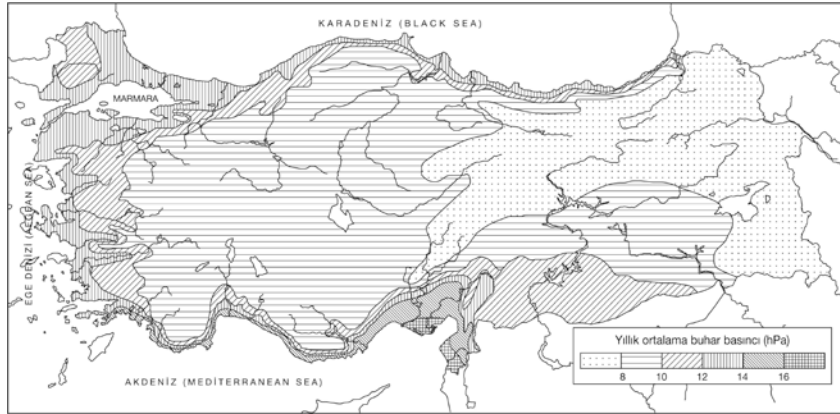
- Basınç
- Nem
- Bağıl Nem
- Sis

Giriş

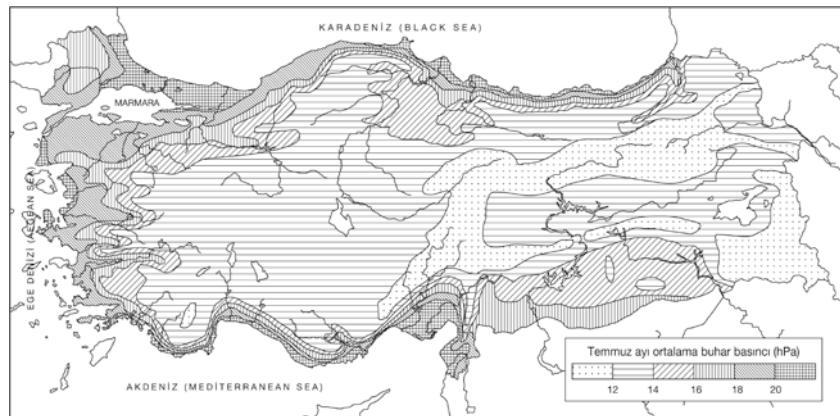
Türkiye'nin nemlilik koşullarını, diğer bölgelerde de olduğu gibi, buharlaşma üzerinde etkili olan güneş radyasyonu, havanın su buharı basıncı ile nem miktarı, bulutluluk, rüzgâr ve yükselti durumları belirler.

8.1. Su Buharı Basıncı

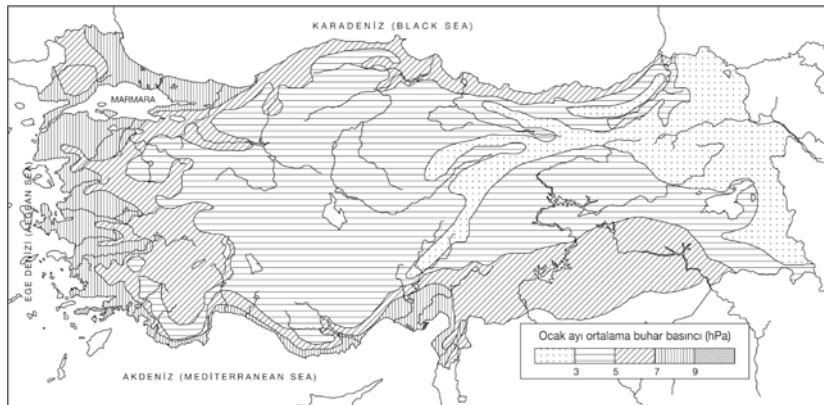
Havadaki nem durumunu gösteren önemli ölçütlerden biri de su buharının oluşturduğu basıncıdır. Su buharı basıncı; havanın sıcaklık, yükselti ve nem durumuna göre değişme gösterir. Genellikle sıcaklık artmasıyla daha fazla nem alan havanın su buharı basıncını da artırır. Bu nedenle ülkemizin nemli ve sıcak olan Akdeniz kıyı kesiminde yüksek olan su buharı basıncı, karasal ve yüksek iç bölgelerimize doğru düşer (Şekil 36-37-38).



Şekil 36: Yıllık ortalama buhar basıncının dağılışı



Şekil 37: Temmuz ayı ortalama buhar basıncının dağılışı



Şekil 38: Ocak ayı ortalama buhar basıncının dağılışı

Yıllık Ortalama Buhar Basıncı Dağılışı

Türkiye'de yıllık ortalama buhar basıncı, Doğu Anadolu'nun doğusunda Başkale'de 5.5 hPa ile Doğu Akdeniz kıyısında Samandağ'ında 18.2 hPa arasında değişir. Buhar basıncının 8 hPa'nın altında olmak üzere en düşük olduğu bölge, karasal ve yüksek olan Doğu Anadolu Bölgesi'dir (1 hPa = 1 milibar basınçtır).

Buhar basıncının 8-10 hPa arasında olduğu bölge, Ege Bölgesi'nin doğusu, tüm İç Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz kıyı kuşağının yüksek kesimleridir. Karadeniz kıyısında 12 hPa'nın üzerinde olan buhar basıncı, Ege kıyılarında 13 hPa'ya ve Akdeniz kıyısında 16 hPa'ya, Doğu Akdeniz kıyısında ise 16 hPa'nın üzerine çıkar. Trakya'nın iç kesiminde 12 hPa'nın altına düşen buhar basıncı, Güneydoğu Anadolu'da 10-12 arasında seyreder.

Yukarıdaki değerler dikkate alındığında ülkemizin en sıcak ve nemli yeri olan Akdeniz ve Doğu Akdeniz kıyısındaki buhar basıncı, karasal ve yüksek olan Doğu Anadolu'ya göre iki misline varan bir artış gösterir.

Temmuz Ayında Buhar Basıncı Dağılışı

Temmuz ayına ait olan buhar basıncı 2400 m yükseklikteki Başkale'de 9.4 ile Doğu Akdeniz kıyısında Samandağ'da 29.6 hPa arasında değişme gösterir. Doğu Anadolu'da 11-12 hPa arasında olan buhar basıncı, Anadolu'nun iç kesiminde 14 hPa'ya, Ege kıyılarında 18-20, Karadeniz kıyı kesiminde 20 hPa'nın üzerine ve Akdeniz kıyı kuşağında ise 27-28 hPa'ya kadar ulaşır. Trakya'da 18 hPa'ya, Güneydoğu Anadolu'da 14-18 hPa arasına düşer. İç Anadolu'da hPa 12-14 arasında değişir.

Temmuz ayındaki havanın içerdiği nem durumu, Doğu Anadolu'nun güneydoğusundan İç Anadolu'ya, buradan Karadeniz ve Akdeniz kıyı kuşağına doğru artarak Doğu Akdeniz kıyısında Samandağ'da en yüksek seviyeye ulaşılır. Yüksek yerlerde düşük olan nem, kıyı bölgelerimize göre iki mislini bulan bir artış gösterir. Bu duruma göre, Temmuzda en fazla buharlaşma Güneydoğu Anadolu'da, en az buharlaşma ise kıyı bölgelerimizde meydana gelir.

Ocak Ayında Buhar Basıncı Dağılışı

Ocak ayındaki buhar basıncı, 2.5-2.6 hPa ile Doğu Anadolu, 9 hPa'nın üzerinde olmak üzere Akdeniz kıyısı arasında değişme gösterir.

3 hPa'nın altında olan buhar basıncı Doğu Anadolu'nun kuzeyi ile doğu ve güneydoğusunda görülür. Anadolu'nun iç kesimiyle Doğu Anadolu'nun güneyinde 3-5 hPa arasında seyreder.

5-7 hPa arasında basıncın olduğu yerler; Karadeniz kıyı kuşağı, Göller Yöresi dâhil İçbatı ve Güneydoğu Anadolu'dur.

Karadeniz kıyıları, Marmara Denizi çevresi ile Ege ve Akdeniz kıyı kuşağında buhar basıncı 7-9 hPa arasında seyreder. Trakya'nın iç kesiminde ise 7 hPa'nın altına düşer.

Ocak ayında havadaki nem durumuna bağılı olarak buhar basıncı, iç kesimlerden Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarına doğru artar. Bu duruma göre, nem açığının en yüksek olduğu yerler, Doğu ve İç Anadolu bölgeleridir.

8.2. Bağılı Nem

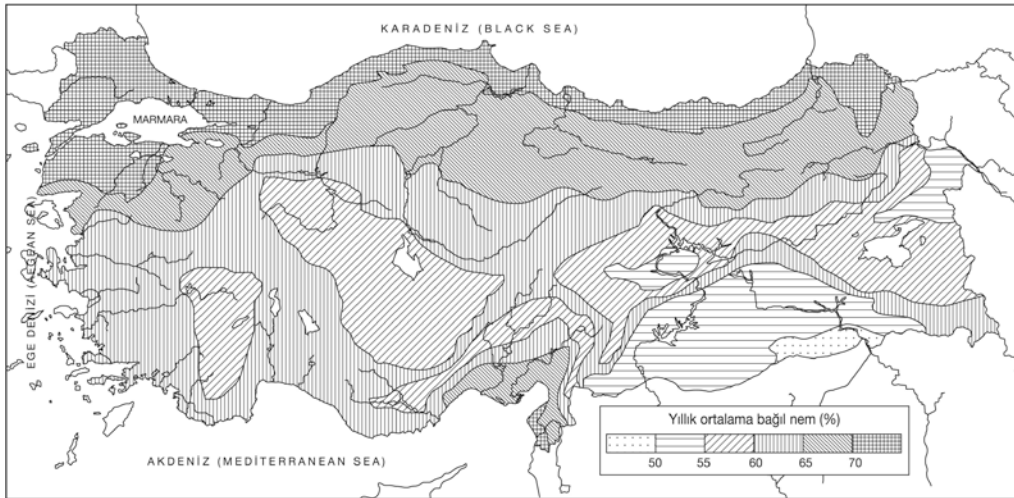
Bilindiğı gibi bağılı nem, havanın içerisinde bulunan su buharı miktarının doymun havadaki miktarına göre olan yüzde oranıyla belirlenir. Havanın alabileceğı nem miktarı ise sıcaklıkla doğrudan ilişkili olup sıcaklık arttıkça havanın barındırdığı nem miktarı da yükselir. Bağılı nem, buharlaşma ve bitkilerin su kullanımı açısından da önemlidir. Şöyle ki, bağılı nem arttıkça buharlaşma da düşer. Bu nedenle kıyı kenarlarında bağılı nemin yüksek olması çamaşırların kurummasını geciktirir. Bağılı nemin yüksek olduğu kıyı bölgelerimizde kaynatılmış buğday, biber, dut, incir, üzüm, kayısı gibi birtakım sebze ve meyveler, güneşte kurutulamamaktadır. Bağılı nemin düşük olduğu iç bölgelerimizde buharlaşmanın da artmasına bağılı olarak kurakçıl bitkiler yaygındır. Ayrıca bağılı nemin artması hissedilen sıcaklığı da artırarak insana sıkıntı vermektedir. Örneğın bağılı nemin yüksek olduğu İstanbul ve Karadeniz kıyı kesiminde sıcaklık 30°C'yi aşmasıyla insanlar rahatsızlık duymaya başlar.

Yıllık Ortalama Bağılı Nem Dağılışı

Yıllık bağılı nem, ortalama % 80-27; ekstrem ölçüde % 99 ile % 1 arasında değişme gösterir (Şekil 39). % 70'in üzerinde olmak üzere tüm Karadeniz kıyı kuşağını kaplar.

Bağılı nemin % 70-60 arasında olduğu yerleri Akdeniz kıyı kuşağı izler. Bağılı nemin % 70-65 arasında olduğu yerleri, Batı Anadolu'da Dikili'den başlayarak Anadolu'nun kuzey kesimi, Çukurova ve Nur dağlarının İskenderun Körfezi'ne bakan batı kıyıları kapsar.

Bağılı nemin % 60-55 arasında olduğu yerler, Göller Yöresi'nin batısı dışında Batı Anadolu ve İç Anadolu'dur. Bağılı nemin % 60'ın altında olduğu yerler Güneydoğu Anadolu, Göller Yöresi'nin iç kesimi, Malatya, Iğdır ve Van Gölü depresyonlarıdır. % 55'in altında en düşük neme sahip yerler ise Cizre ve Ceylânpınar arasındaki düzlüklerdir.



Şekil 39: Yıllık ortalama bağılı nem dağılışı

Temmuz Ayında Bağıl Nem Dağılışı

Temmuz ayında bağıl nem dağılışında bölgelere arasında önemli fark görülür. Karadeniz kıyı kesimi ve Doğu Akdeniz kıyı kuşağında % 70'i aşan bağıl nem, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'ya doğru azalarak % 50'ye kadar iner.

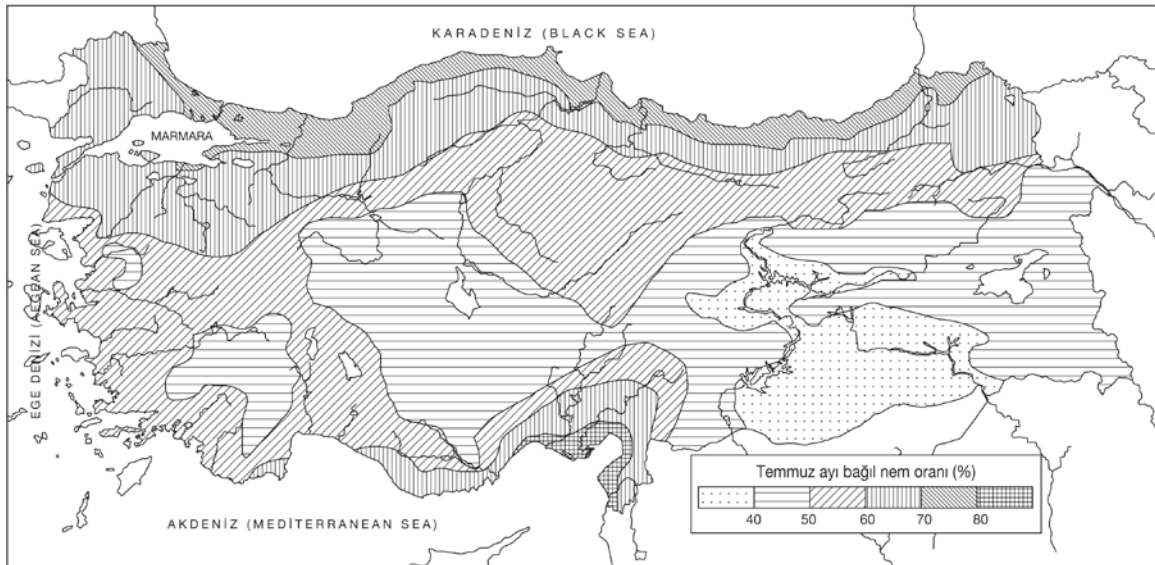
Bağıl nemin % 70-80 arasında değiştiği yerler, Karadeniz kıyı kuşağıyla Marmara Bölgesi'nin doğu kesimindeki dağların kuzeye bakan kesimleri ve Akdeniz kıyı kuşağı, özellikle İskenderun Körfezi çevresidir. Bağıl nemin % 60-70 arasında olduğu yerler, Trakya dahil, Biga Yarımadası'ndan başlayarak bir kuşak hâlinde Kuzeydoğu Anadolu'ya kadar devam eder; güneyde ise Antalya Körfezi dışındaki Akdeniz kıyı kuşağıdır.

Bağıl nemin % 50-60 arasında olduğu sahalar, Ege kıyı kuşağından başlayarak İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun kuzey kesimine ve Akdeniz kıyı kuşağının kuzeyinden Güneydoğu Anadolu'ya kadar sokulur.

% 40-50 arasında bağıl neme sahip yerleri; Göller Yöresinin batı kesimi, İç Anadolu'nun büyük bir bölümüyle Doğu Anadolu'nun güney ve güneydoğusunu içerir.

Bağıl nemin % 40'ın altında olduğu yerler, Güneydoğu Anadolu ile Malatya- Elazığ havzasıdır (Şanlıurfa 33, Diyarbakır 28, Batman 34, Cizre 27, Malatya 34).

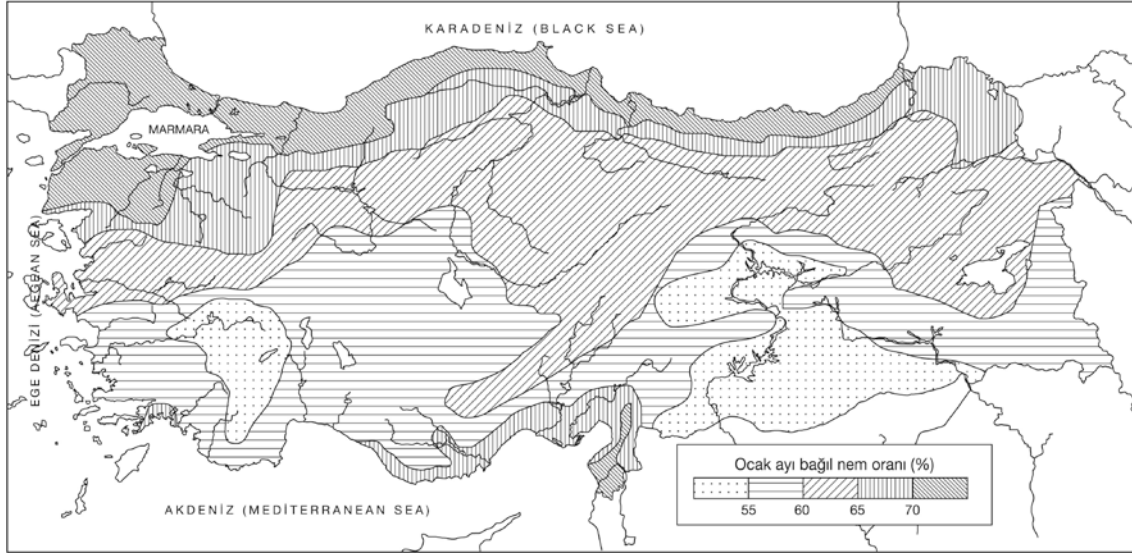
Kısaca Temmuz ayında bağıl nemin Karadeniz ve Akdeniz kıyılarından İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'ya doğru sürekli olarak düştüğü görülür. Karadeniz ve Akdeniz kıyı kuşağında genel olarak yaz ile kış arasında bağıl nemin fazla değişmediği, özellikle Doğu Karadeniz ile Alanya'dan İskenderun Körfezi'ne doğru bağıl nemin kışa göre % 1-10 arasında yüksek olduğu anlaşılır. Sis alan Uludağ, Bolu, Nur, Kuzey Anadolu dağlarının kuzey ve Torosların güneye bakan yüksek yamaçlarında bağıl nem yüksektir (Şekil 40).



Şekil 40: Temmuz ayı bağıl nem dağılışı

Ocak Ayında Bağıl Nem Dağılışı

Ülkemiz genelinde Ocak ayında bağıl nem dağılışında önemli farklar yoktur. Ancak sıcaklık durumu ele alındığında iç kesimlere göre sıcak olan kıyı bölgelerindeki bağıl nem az da olsa yüksektir (Şekil 41).



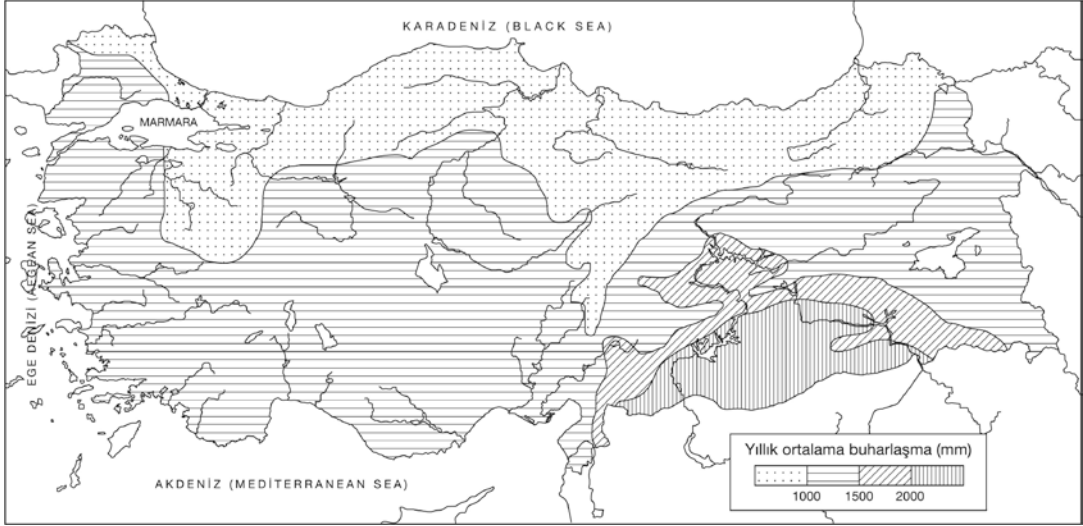
Şekil 41: Türkiye’de Ocak ayında bağıl nemin dağılışı

8.3. Buharlaşma

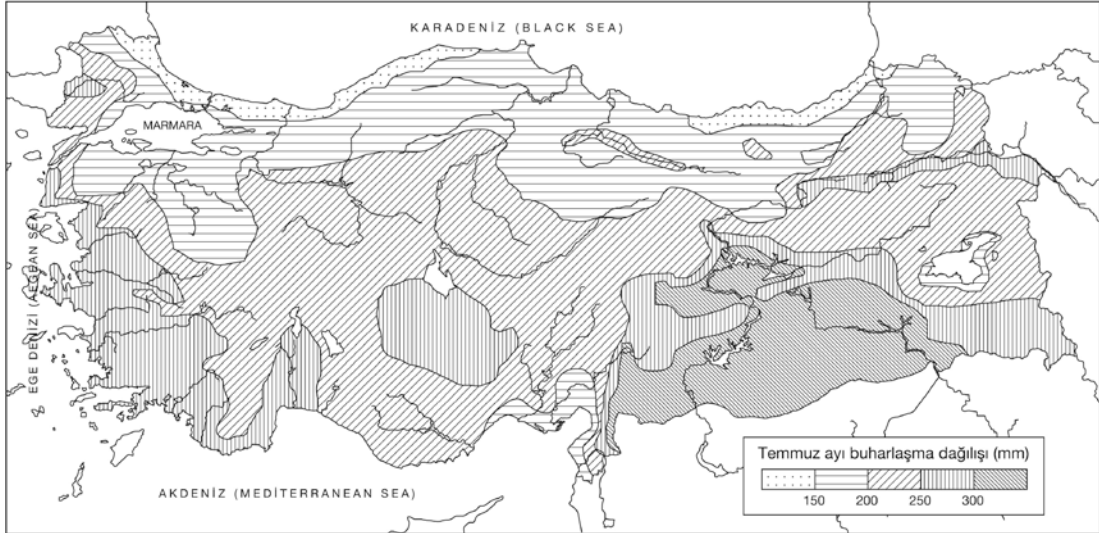
Buharlaşmanın ülkemizin güneyinde kuzeyinden güneyine ve batısından doğusuna doğru arttığı görülür. Bu durum tamamen coğrafi enlem ve yükselti şartlarıyla ilgilidir. Öte yandan buharlaşmayı havanın nem durumu da doğrudan etkiler. Karadeniz kıyı kuşağında buharlaşmanın düşük olmasının bir nedeni de havadaki bağıl nemin yüksek olmasıdır.

Genellikle, Anadolu ve Trakya'nın kuzeyinde 1000 mm civarında olan buharlaşma, güneye doğru tedricen artarak Ege kıyılarında 1200-1300 mm, İç Anadolu'da 1000-1200 mm ve Akdeniz kıyılarında 1500 mm'nin üzerine kadar çıkar. Güneydoğu Anadolu'da 2300 mm ile en yüksek değere ulaşır (Şekil 42). Güneydoğu Anadolu'da buharlaşmanın en yüksek değere ulaşması, buradaki havadaki bağıl nemin düşük, sıcaklığın yüksek olmasıyla ilgilidir.

Buharlaşma konusunda çarpıcı değerlendirme, yılın en sıcak ayı olan Temmuzda oluşan buharlaşmayla yapılabilir (Şekil 43). Bu ayda en düşük buharlaşma 150 mm ile Karadeniz kıyı kuşağı, özellikle Doğu ve Batı Karadeniz kıyıları ile Trakya'nın Karadeniz'e bakan kesimlerindedir. 150-200 mm arasındaki buharlaşma Karadeniz kıyı kuşağıyla Anadolu'nun kuzey kesiminde meydana gelir. Ege ve Batı Akdeniz kıyı kuşağında 250 mm'nin üzerine çıkar. İç Anadolu'nun orta kesiminde de buharlaşma 250 mm'nin üzerindedir. Doğu Anadolu'da 200-250 mm olan buharlaşma, Iğdır havzası ve Aras oluğunda 250 mm'nin üzerine çıkar. En yüksek buharlaşma 300 mm'nin üzerinde olmak üzere Güneydoğu Anadolu'dan Malatya-Elazığ havzalarına kadar olan kesimleri kaplar. Buralardaki buharlaşma, Karadeniz kıyı kuşağındaki buharlaşmanın yaklaşık iki katından fazladır.



Şekil 42: Yıllık ortalama buharlaşma dağılışı



Şekil 43: Temmuz ayı buharlaşma dağılışı

Manavgat-Silifke arasındaki Akdeniz kıyı kuşağında ve Doğu Akdeniz kıyılarında buharlaşmanın düşük olması, yaz mevsiminde Akdeniz'den gelen nemli hava akımıyla ilgilidir. Başka bir deyişle Akdeniz üzerinden gelen nemli hava söz konusu yerlerde buharlaşmanın düşmesine yol açar.

Buharlaşmayla ilgili olarak şu sonuçlara ulaşılır:

1. Türkiye'de yıllık buharlaşma 800-2200 mm arasında değişir.
2. Rize-Akçakale hattında kuzeyden güneye doğru buharlaşmanın artarak Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerinde had safhaya çıkar. Bu durumun önemli nedenlerinden biri, yazın güneyden gelen kuru ve sıcak havayla ilgilidir.

3. Temmuz ayında en fazla buharlaşma, İç Anadolu'nun güney, Malatya- Elazığ ve Iğdır gibi Anadolu'nun iç kesimlerindeki alçak sahalar görülür.

4. Kuzeyden gelen nemli rüzgârların etkili olduğu İçbatı Anadolu'nun kuzey kesimi ve Karadeniz kıyı kuşağında buharlaşma, diğer bölgelere göre azdır.

5. Karadeniz ardındaki vadi içleri ve Iğdır havzasında buharlaşma yüksek değerlere ulaşır.

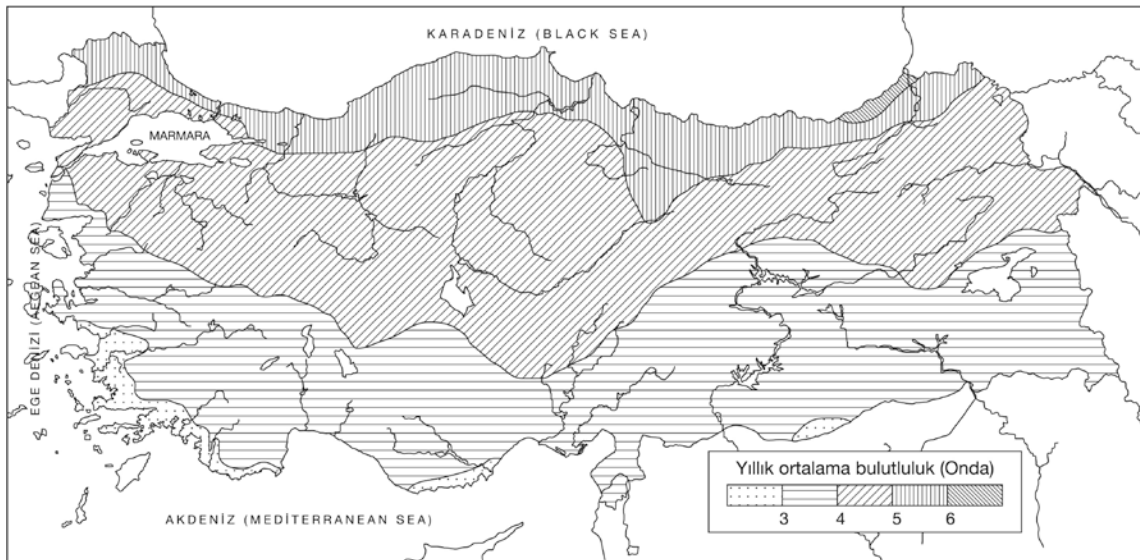
6. Karadeniz kıyı kuşağı dışında Türkiye'ye düşen yağışlar, buharlaşmayı karşılamamaktadır; bu nedenle özellikle Güneydoğu Anadolu'da fazla olan buharlaşmadan dolayı su açığı had safhaya ulaşır.

8.4. Bulutluluk

Bulutluluk, herhangi bir yerdeki atmosfer olayları yanında yer yüzeyine gelen radyasyon miktarını da son derece etkileyerek bitkilerin ışık-radyasyon isteklerine göre yayılışını da belirler. Şöyle ki, bulutluluğun fazla olduğu günlerde önemli ölçüde bir taraftan güneşten gelen radyasyon bulutlara çarparak yansırken, diğer yandan da yüzeyden yansıyan radyasyon bulutlara çarparak geri döner. Bu nedenle havanın bulutla kaplı olduğu günlerde gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı çok azalır.

Yıllık Ortalama Bulutluluk Dağılışı

Yıllık ortalama bulutluluk, ülkemiz genelinde 10'da 6.4-2.8 arasında değişme gösterir (Şekil 44). En fazla bulutluluk 6'nın üzerinde olmak üzere Doğu Karadeniz kıyı kuşağıdır. Bu değer Orta ve Batı Karadeniz kıyı kuşağında 5-6 arasındadır. Anadolu'nun kuzey kesiminde ise bulutluluk 4-5 arasında değişme gösterir.

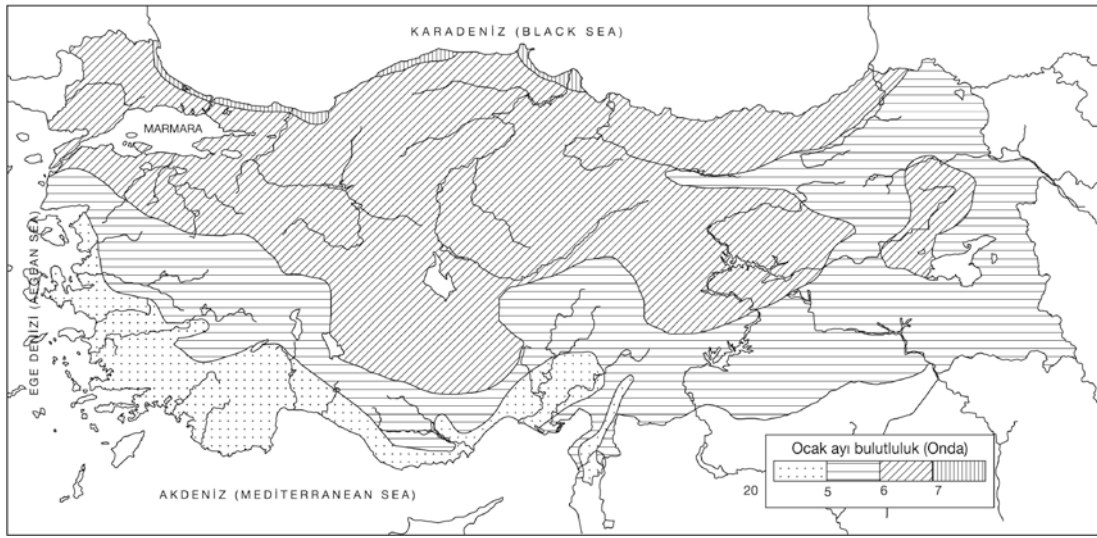


Şekil 44: Yıllık ortalama bulutluluk dağılışı

Yerel olarak İskenderun Körfezi kıyılarıyla Nur dağlarının batıya bakan yamaçları da bulutluluk oranının yüksek olduğu yerler arasındadır. Bulutluluk oranının 3-4 arasında olduğu yerler, İç Anadolu'nun güneyi ile Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz kıyı kuşağıdır. 3'ün altında olmak üzere en düşük bulutluluk oranına sahip yerler, Taşeli Platosunun güneyine denk gelen Akdeniz kıyı kuşağıdır. Yukarıda belirtilen değerlere göre Karadeniz kıyısının kuzeydoğu kesiminden güney ve güneybatıya doğru bulutluluk oranı tedrice düşer.

Ocak Ayında Bulutluluk Dağılışı

Ocak ayında bulutluluk 7.2 ile 4.5 arasında değişme gösterir. Orta ve Batı Karadeniz sahil şeridinde 7'nin üzerinde olan bulutluluk, Trakya dâhil Anadolu'nun büyük bir bölümünde 6-7 arasındadır (Şekil 45).



Şekil 45: Ocak ayı bulutluluk dağılışı

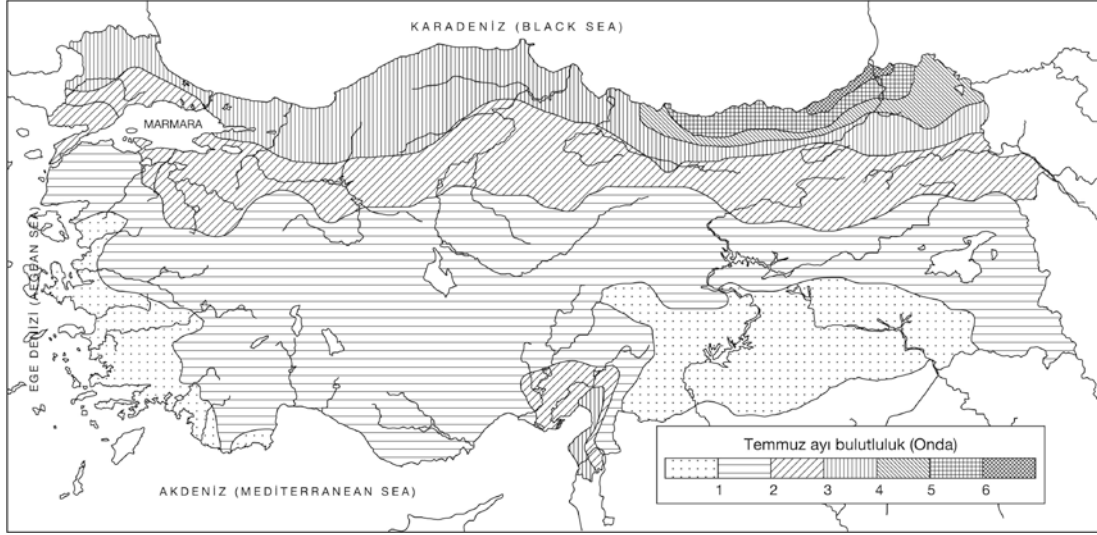
Edremit Körfezi'nden itibaren İçbatı Anadolu, Göller Yöresinin kuzey, Toros dağları ve Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu'yu kapsamına alan yerlerde bulutluluk 6-5 arasında değişir.

Bulutluluğun 5'in altında olduğu yerler, Ege ve Akdeniz kıyı kuşağıdır. Nur dağlarında bulutluluk 6'nın üzerine kadar çıkar.

Bulutluluğun kuzeyden güneye doğru azalmasının ana nedeni, Karadeniz kıyı kuşağında tüm mevsimlerin sisli ve yağışlı geçmesi, yaz mevsiminin iç ve güney bölgelerimize güneyden sokulan sıcak havanın etkili olması, kışın doğu ve iç bölgelerimize sokulan karasal polar hava kütlesiyle ilgilidir.

Temmuz Ayında Bulutluluk Dağılışı

Temmuz ayında bulutluluğun 6'nın üzerinde olmak üzere en yüksek olduğu yer, Doğu Karadeniz kıyısıdır (Şekil 46).



Şekil 46: Temmuz ayı bulutluluk dağılışı

Bulutluluk oranının 5-6 arasında olduğu yerler, Ordu'nun batısındaki Karadeniz kıyı kuşağıdır. Bu oranın 4-5 arasında olduğu kesim, Bafra ile Kuzeydoğu Anadolu'yu kapsar. 3-4 arasında olduğu yerler, bir kuşak hâlinde Karadeniz Bölgesi'nin güney kesimini ve Trakya'dır.

Bulutluluğun 2'nin altında olduğu yerleri Batı Anadolu ve Trakya'nın batısından tüm Anadolu'yu içerir. 1'in altında olduğu yerler, Ege kıyısında Ayvalık'tan İçbatı Anadolu ve Teke Yarımadası'nın güneyindeki kıyı kesimi ile Güneydoğu Anadolu'nun tamamına yakın bölümünü içine alır.

Kapalı Günler Sayısı

Havadaki bulutluluk oranının 8.1-10 arasında değiştiği gün olarak belirtilen kapalı günler, Türkiye'de 24-154 gün arasında değişir. Kapalı gün sayısı, genellikle Doğu Karadeniz kıyısından Anadolu'nun güney ve güneybatıya doğru azalır (Şekil 47).

Kapalı gün sayısının 120 günün üzerinde olan yerler, bir kuşak hâlinde Doğu Karadeniz kıyısıdır.

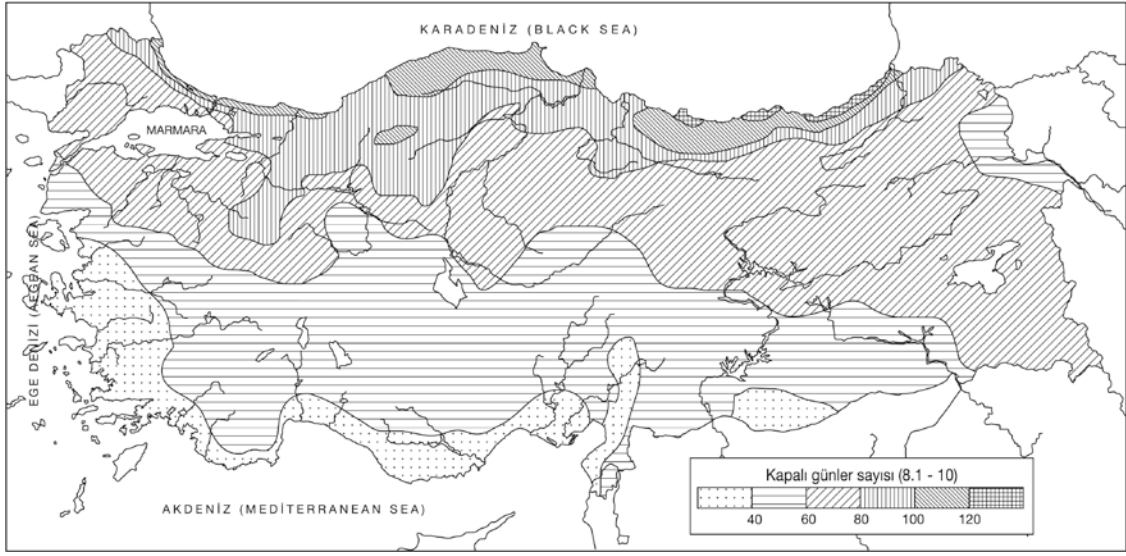
80-100 gün arasında olan kesimi, Trakya dâhil Karadeniz kıyı kuşağının güneyini kapsar; 80-60 gün arasındaki kesim, Marmara Bölgesi ile Doğu Anadolu'nun güneyine kadar uzanan geniş bir alanda görülür.

60-40 gün arasında olan yerler, Kuzey Ege kıyılarından başlayarak Güneydoğu Anadolu'yu kapsayacak şekilde Anadolu'nun güneyinde görülür.

40 günün altındaki yerler, Ayvalık'tan başlayarak Ege ve Güneybatı Anadolu ve Akdeniz kıyıları üzerinde Güneydoğu Anadolu'nun güneyine kadar uzanır.

Kapalı gün sayısının yıl içerisindeki dağılışı da önemli farklılık görülür. Kapalı günler, Karadeniz kıyı kuşağında aşağı yukarı her ay görülürken Akdeniz kıyılarında sadece kış

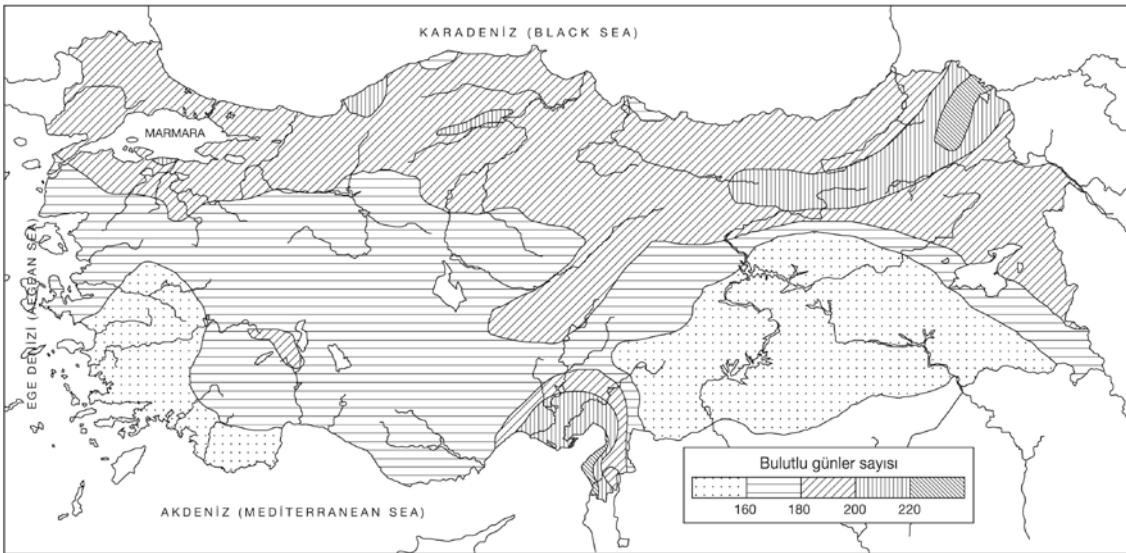
aylarında egemendir. Doğu Anadolu'da kapalı günler sayısı, ilkbahar ve yaz başlarında kış ve sonbahar mevsimine göre yüksektir.



Şekil 47: Türkiye’de kapalı gün sayısının dağılışı

Bulutlu Günler Sayısı

Bulutluluk oranının 2-8/10 arasında değiştiği bulutlu günler, Kuzeydoğu Anadolu'dan güneybatıya ve güneye doğru sürekli bir azalma gösterir. Kuzeydoğu Anadolu'da ortalama 230 gün olan bulutlu gün sayısı, güneybatıda Akdeniz kıyı kuşağında 128 güne düşer (Şekil 48).



Şekil 48: Türkiye’de bulutlu gün sayısının dağılışı

220 günün üzerindeki bulutlu yerler, Karadeniz Bölgesi'nin kuzeydoğusu ile Erzincan batısına kadar uzanan alana görülür.

Kuzey Anadolu ve Marmara Bölgesi'nde 180-200 gün arasında değişen ve Kuzeydoğu Anadolu'da 200 günün üzerine çıkan bulutlu gün sayısı, Güneydoğu Anadolu ile Güneybatı Anadolu'da 160 günün altına iner. Çukurova ve İskenderun Körfezi çevresinde 180-220 gün arasında değişir.

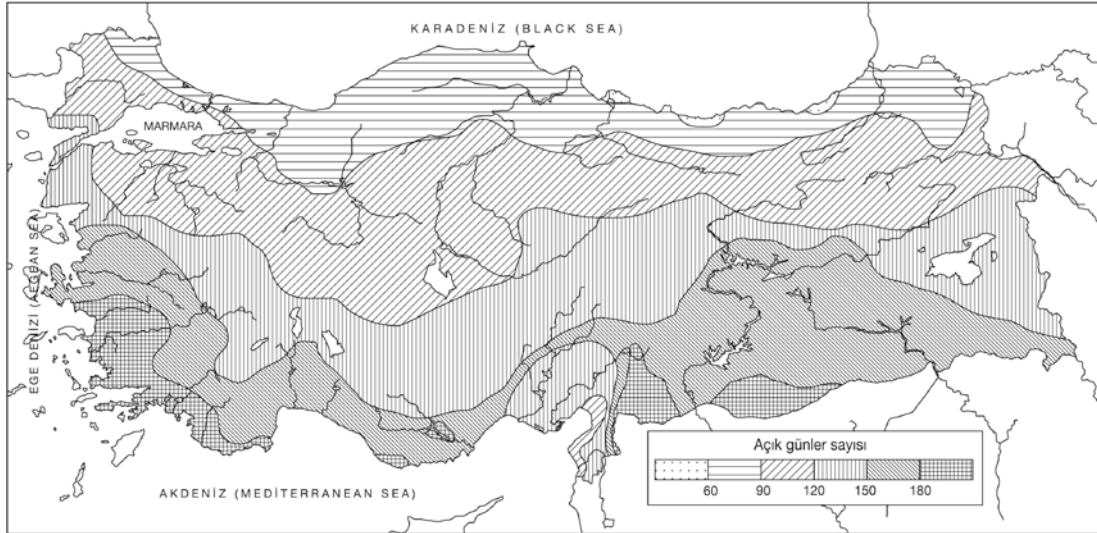
Açık Günler Sayısı

Bulutluluğun 0.0 ile 1.9 arasında değiştiği gün olarak kabul edilen açık gün sayısı, ülkemizin kuzeyinden güneyinde doğru sürekli artar. Nitekim Doğu Karadeniz kıyısında 60 günün altında olan açık gün sayısı, Güney ve Güneybatı Anadolu'da 180'in üzerine çıkar.

Açık günün 60-90 gün arasında olduğu yerler, Karadeniz kıyı kuşağından yer yer Kuzey Anadolu'nun iç kesimlerine kadar sokulur.

Açık günün 90-120 gün arasında değiştiği yerler, Trakya ile birlikte Marmara Denizi çevresinden başlayarak İç Anadolu ve Van Gölü'nün kuzeyinden Doğu Anadolu'nun güney kesimine kadar ilerler.

Açık günlerin 120-150 gün arasında olduğu yerler, Kuzey Ege kıyılarından başlayarak İç Anadolu'nun güneyinden Uzunyayla'yı kapsayarak Van Gölü'nün güneyine kadar sokulur (Şekil 49).



Şekil 49: Türkiye’de bulutluluğun 0.0 ile 1.9 arasında değiştiği açık günler sayısı

Açık gün sayısının 150-180 arasında olduğu kesimleri, Ayvalık güneyinden itibaren Ege kıyıları, İskenderun Körfezinin dışındaki Akdeniz kıyı kuşağını takip ederek Malatya-Elazığ havzaları dahil Güneydoğu Anadolu'nun tamamını kaplar. 180 günün üzerinde olduğu yerleri Güneydoğu Anadolu'nun güneyi ve Gaziantep platosudur. İskenderun Körfezi ve Çukurova'da açık gün sayısı 150-100 gün arasında değişir. Yukarıdaki açık günler sayısından da anlaşılacağı gibi, ülkemizin kuzeyi ile güneyi arasında açık günler sayısı arasında 4 aya, yani 120 güne varan bir fark bulunur. Başka bir ifadeyle ülkemizin güney kesiminde yılın yarısı, kuzeyi ise yılın

beşte bir kadarı açık geçer. Açık geçen günler, Ege ve Akdeniz kıyı kesiminde genellikle Nisan-Eylül ayları arasında baskınken, kuzey kesiminde sonbahar mevsiminde ağırlık kazanır.

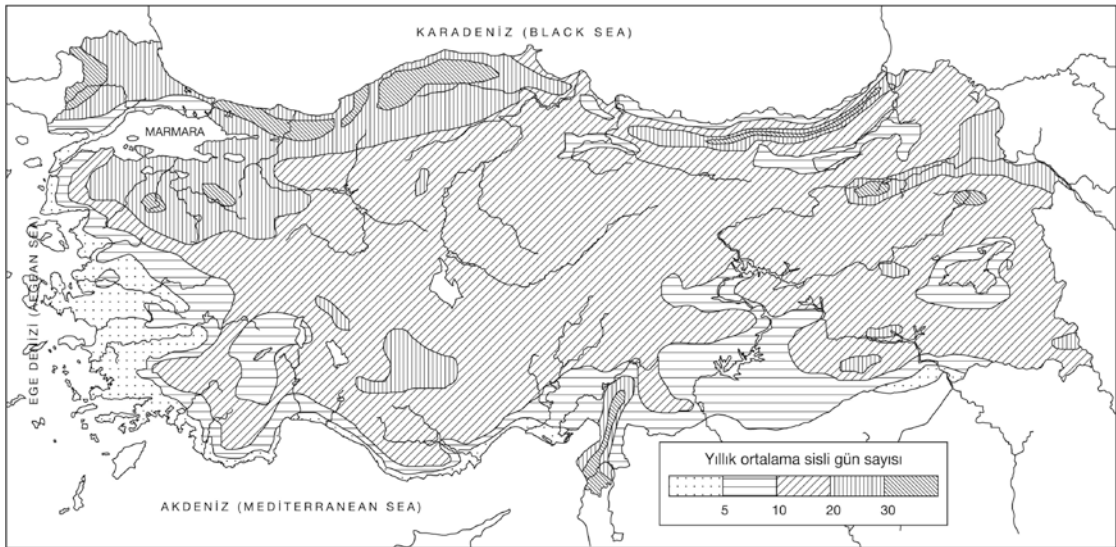
Bulutluluk durumu dikkate alındığında, açık günler kuzeyden güneye doğru artarken, bulutlu ve kapalı günler kuzeyden güneye doğru azalır. Ekolojik açıdan yurdumuzun batı ve güney kesiminde ışık isteği yüksek, kuzey kesiminde ise ışık isteği düşük ve özellikle difüz radyasyon koşullarında yetişen bitkilerin baskın durumda olduğu anlaşılır. Kayda değer bir durum ise açık günlerin Karadeniz Bölgesi'nin güney kesimindeki geniş vadi tabanları ve tektonik kökenli depresyonlar, kıyı kuşağına göre bir ay daha fazla açık günlere sahip olduğunu ve dolayısıyla güneşlenmenin arttığı göstermesidir.

8.5.Sis

Havada asılı su damlacıklarından ibaret olan sis, aynı zamanda bulutun yeryüzüne inmiş şeklidir. Ülkemizdeki sisler, 4 grup hâlinde mütalâa edilebilir.

Yamaç sisleri

Nemli bir hava kütesinin bir dağ yamacı boyunca yükselerek soğumasıyla oluşur. Başka bir ifadeyle soğuyan hava kütesinde su buharı damlacıklar haline dönüşerek sis oluşumuna neden olur. Kuzey Anadolu ve Trakya'nın kuzeyinde dağlarının kuzeye, Toros dağlarının ise güney yamaçlarında yaygın olarak görülür. Nitekim Trakya'da Yıldız dağları, Marmara Bölgesi'nde Kazdağları, Samanlı dağları, Uludağ-Domaniç dağları, Karadağ, Kapıdağı, Adapazarı'nın doğusundan itibaren Kuzey Anadolu dağları ve bu dağ sırasının güneyindeki dağların kuzeye bakan yamaçları yazın sis alır. Bu sis olayı, kuzeyde çoğunlukla Karadeniz'den gelen nemli havanın dağ yamaçları boyunca yükselerek soğumasıyla oluşur. En yoğun sisler, Ordu doğusundan itibaren Doğu Karadeniz dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında görülür (Şekil 50). Buradaki dağların 500-2000 m arasındaki kesimleri Temmuz ve Ağustos aylarında neredeyse tamamen sisli geçer. Karadeniz halkı, sis ve yağışların olduğu bu aylara **çürük aylar** demektedir.



Şekil 50: Türkiye’de sisli günlerin dağılışı

Toros dağlarının güneye bakan özellikle 1000 m'nin üzerindeki yamaçlar boyunca Akdeniz'den gelen sıcak ve nemli havanın soğuyarak yoğunlaşma noktasına ulaşmasıyla oluşur. Akdeniz Bölgesi'nde sislerin en yoğun olduğu yerler İskenderun Körfezi'ne bakan Nur dağlarının batı yamaçlarıdır.

Sis oluşumunu, bitki örtüsünün dağılışı da açıkça gösterir. Örneğin Toros dağlarının güney yamaçlarında göknar, Kuzey Anadolu dağlarının kuzey yamaçlarındaki göknar ve lâdin ormanlarının varlığı sis oluşumuyla ilgilidir.

Zemin radyasyon sisleri

Havanın açık ve sakin olduğu genellikle ilkbahar, sonbahar aylarında gece sırasında zeminin hızla soğuması ve bunun üzerindeki havanın da soğuyarak nemin yoğunlaşma noktasına ulaşmasıyla oluşur. Sıcaklık terselmesinin de olduğu Erzurum, Elbistan, Balıkesir, Esenboğa, Yenişehir (Bursa), Balıkesir, Manisa, Yüksekova, Ağrı, Iğdır, Acıpayam ve Suğla oluğu gibi çukur alanlarda görülür.

Adveksiyon sisleri

Sıcak havanın soğuk ya da soğuk havanın sıcak bir zemin üzerinden geçmesiyle oluşan bu sisler; akarsu vadi, boğazlar ve kıyı kesiminde sıkça görülür. Balkanlar'dan gelen soğuk havanın Marmara Denizi üzerinden ve Boğazlardan geçerken buradaki havayı soğutarak havadaki nemin yoğunlaşma durumuna gelmesine yol açar. Ayrıca, denizden gelen nemli ve ılık havanın kara üzerinde soğuması da sislerin oluşumunda etkilidir. Kıyı sisleri olarak da adlandırılan bu sisler kıyı bölgelerimizde sıkça rastlanır.

Cephe (frontal) sisleri

Cephe faaliyetlerinin etkili olduğu kış mevsiminde görülür. Özellikle cephelerin zemine yaklaştığı yerlerde ve cephelerin geçişini engelleyen dağların yamaçlarında etkili bir durum alır.

Sislerin en fazla Karadeniz kıyı kuşağıyla Marmara bölgesinde ve Anadolu'nun çukur kesimlerinde olduğu görülür (Şekil 14.66). Ülkemizde sisin en fazla olduğu yerler gün sayıları şöyledir: Antakya 95, Balıkesir 93, Esenboğa 66, Uzunköprü 53, Yüksekova ve Şile 46, Kütahya 40, Erzurum ve Ağrı 37.

Genellikle en fazla sis, Kuzey Anadolu dağlarının kuzey yamaçlarında görülür. İkinci sisli bölge, Marmara Bölgesi'nin güney ve doğu kesiminde özellikle dağların kuzeye bakan yamaçlarıdır. Alaçam (Dursunbey) dağlarının kuzeye bakan yamaçları, hatta Simav oluğuna kadar olan kesimleri yazın zaman zaman sisle kaplanır. Özellikle Uludağ'ın kuzeye bakan yamacı en fazla kış olmak üzere yılın 110 günü sisli geçer. İç Anadolu'nun güneyinde Toros dağlarında özellikle Bolkar-Aladağlar-Tahtalı dağları silsilesinin kuzeye bakan yamaçları da sis alır. Bu durum, Tufanbeyli'nin batısında Tahtalı dağlarının kuzeybatıya yamacıdaki saf göknar ormanı ile açıklanabilir. Sisin en az görüldüğü kesimler ise Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu düzlükleridir.

Uygulamalar

1. Türkiye’de bağıl nemin dağılışını bir harita üzerinden inceleyiniz.
2. Türkiye’de bulutluluk özelliklerini bir harita üzerinden inceleyiniz.
3. Türkiye’de sis özelliklerini bir harita üzerinden inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Türkiye’de bağıl nemin en yüksek olduğu sahaların özellikleri nelerdir?
2. Türkiye’de bulutluluk oranının en az olduğu lokasyon neresidir?
3. Türkiye’de sisin en fazla görüldüğü sahalar nerelerdir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Buhar Basıncı, Bağlı Nem, Buharlaşıma, Bulutluluk ve Sis

Su Buharı Basıncı: Havanın sıcaklık, yükselti ve nem durumuna göre değişir. Nemli ve sıcak olan Akdeniz kıyı kesiminde yüksek olan su buharı basıncı, karasal ve yüksek iç bölgelerimize doğru düşer.

Yıllık Ortalama Buhar Basıncı Dağılışı: Ülkemizin en sıcak ve nemli yeri olan Akdeniz ve Doğu Akdeniz kıyısında 18 hPa olan buhar basıncı, karasal ve yüksek olan Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde 5 hPa'ya kadar düşer..

Temmuz Ayında Buhar Basıncı Dağılışı: 2400 m yükseklikteki Başkale'de 9.4 ile Doğu Akdeniz kıyısında Samandağ'da 29.6 hPa arasında değişir. Yüksek yerlerde düşük olan nem, kıyı bölgelerimize göre üç mislini bulan bir artış gösterir.

Ocak Ayında Buhar Basıncının Dağılışı: 2.5-2.6 hPa ile Doğu Anadolu, 9 hPa'nın üzerinde olmak üzere Akdeniz kıyısı arasında değişir.

Yıllık Ortalama Bağlı Nem Dağılışı: Ülkemizde ortalama % 80-27; ekstrem ölçüde % 99 ile % 1 arasında değişir. % 70'in üzerinde olmak üzere tüm Karadeniz kıyı kuşağını kaplar. İç Anadolu çevresinde % 60-55 arasında olan bağlı nem, Cizre ve Ceylânpınar arasındaki düzlüklerde % 55'in altına düşer.

Temmuz Ayında Bağlı Nemin Dağılışı: Karadeniz kıyı kesimi ve Doğu Akdeniz kıyı kuşağında % 70'i aşan bağlı nem, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'ya doğru azalarak % 50'nin altına kadar iner.

Buharlaşıma

Karadeniz kıyı kuşağında havadaki bağlı nemin yüksek olmasından dolayı düşük olan buharlaşma, Ege kıyılarında 1200-1300 mm, İç Anadolu'da 1000-1200 mm ve Akdeniz kıyılarında 1500 mm'nin üzerine, Güneydoğu Anadolu'da 2300 mm'ye ulaşır.

Temmuzda Karadeniz kıyı kuşağında 150 mm olan buharlaşma, Ege ve Batı Akdeniz kıyı kuşağında 250 mm, İç Anadolu'nun orta kesiminde 250 mm, Doğu Anadolu'da 200- 250 mm, Güneydoğu Anadolu ve Malatya-Elazığ depresyonunda 300 mm'nin üzerine çıkar.

Yıllık Ortalama Bulutluluk: En fazla 6'nın üzerinde Doğu Karadeniz kıyı kuşağında olan bulutluluk, İç Anadolu'nun güneyi ile Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz kıyı kuşağında 3-4 arasına, Akdeniz kıyı kuşağı ve Güneydoğu Anadolu'da 3'ün altına düşer.

Ocak Ayında Bulutluluk Dağılışı: Bu ayda bulutluluk 7.2 ile 4.5 arasında değişir. Orta ve Batı Karadeniz sahil şeridinde 7'nin üzerinde olan bulutluluk, Ege ve Akdeniz kıyı kuşağında 5'in altına düşer. Nur dağlarında bulutluluk 6'nın üzerine kadar çıkar.

Temmuz Ayında Bulutluluk Dağılışı: Doğu Karadeniz kıyısında 6'nın üzerinde olan bulutluluk, Batı Anadolu ve Trakya'nın batısından tüm Anadolu'da 2'ye, Ege kıyısında Ayvalık'tan İçbatı Anadolu ve Teke Yarımadası'nın güneyindeki kıyı kesimi ile Güneydoğu Anadolu'nun tamamına yakın bölümünde 1'in altına düşer.

Kapalı Günler Sayısı: Bulutluluk oranının 8.1-10 arasında değiştiği gün olarak belirtilen kapalı günler, Doğu Karadeniz kıyısından güney ve güneybatıya doğru azalır. Doğu Karadeniz kıyı kuşağında 120 günün üzerinde olan kapalı günler, Ege ve Akdeniz kıyılarına ve Güneydoğu Anadolu'ya doğru tedricen azalarak 40 günün altına kadar düşer.

Bulutlu Günler Sayısı: Bulutluluk oranının 2-8/10 arasında değiştiği gün olarak kabul edilen bulutlu gün sayısı, Kuzeydoğu Anadolu'da ortalama 230 gün iken Güneydoğu Anadolu ile Güneybatı Anadolu'da 160 günün altına iner.

Açık Günler Sayısı: Doğu Karadeniz kıyısında 60 günün altında olan açık gün sayısı, Güney ve Güneybatı Anadolu' da 180'in üzerine çıkar.

Sisler

Yamaç sisleri, Kuzey Anadolu ve Trakya'nın kuzeyinde dağlarının kuzeye, Toros dağlarının ise güneye bakan yamaçlarında yaygın olarak görülür. En yoğun sisler, Ordu doğusundan itibaren Doğu Karadeniz dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında görülür.

Zemin radyasyon sisleri, havanın açık ve sakin olduğu ilkbahar, sonbaharda gece soğuyan zemin üzerinde havanın da soğuyarak yoğunlaşma noktasına ulaşmasıyla oluşur. Sıcaklık terselmesinin olduğu çukur yerlerde görülür.

Adveksiyon sisleri, Balkanlar'dan gelen soğuk havanın sıcak olan Marmara Denizi üzerinde ve Boğazlardan geçmesiyle oluşur.

Frontal (cephe) sisleri, cephe faaliyetlerinin etkili olduğu kış mevsiminde görülür.

Bölüm Soruları

1. Türkiye'nin nemlilik koşulları ve buharlaşma üzerinde etkili olan hangi faktörün etken olmadığı söylenebilir?
 - a) Mars radyasyonu
 - b) Havanın su buharı basıncı
 - c) Bulutluluk
 - d) Rüzgâr
 - e) Yükselti
2. Aşağıdakilerden hangisi havadaki nem durumunu gösteren önemli ölçütlerden biridir?
 - a) Litoloji
 - b) Tektonik
 - c) Jeoloji
 - d) Basınç
 - e) Yükselti
3. Su buharı basıncı aşağıdakilerden hangisine bağlı olarak değişme göstermez?
 - a) Sıcaklık
 - b) Yükselti
 - c) Nem durumu
 - d) Rakım
 - e) Kayaçlar
4. Türkiye'de yıllık ortalama buhar basıncı, Doğu Anadolu'nun doğusunda Başkale'de 5.5 hPa ile Doğu Akdeniz kıyısında Samandağı'nda 18.2 hPa arasında değişir. Tespiti hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
 - a) Doğru
 - b) Yanlış
5. Ülkemizin en sıcak ve nemli yeri olan Akdeniz ve Doğu Akdeniz kıyısındaki buhar basıncı, karasal ve yüksek olan Doğu Anadolu'ya göre iki misline varan bir artış gösterir. Tespiti hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
 - a) Doğru
 - b) Yanlış
6. Yurdumuzda Yıllık bağıl nem ortalama % 80-27; ekstrem ölçüde % 99 ile % 1 arasında değişme gösterir. Tespiti hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
 - a) Doğru
 - b) Yanlış
7. Yurdumuzda Temmuz ayında buhar basıncı dağılışı nasıldır?
8. Yurdumuzda Ocak ayında buhar basıncı dağılışı nasıldır?
9. Yurdumuzda Temmuz ayında bağıl nem dağılışı nasıldır?
10. Yurdumuzda Ocak ayında bağıl nem dağılışı nasıldır?

Cevaplar

1a – 2d – 3e - 4a- 5a – 6a - (7-10. Soruların doğru cevabı için metne bakınız)

9. TÜRKİYE’DE YAĞIŞ ÖZELLİKLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde Türkiye’de yağış özellikleri değerlendirilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye’de yağışa bağlı olarak yetiştirilen tarım ürünleri var mıdır?
2. Türkiye’de yağışın en az olduğu saha neresidir?
3. Türkiye’de yağışın en fazla olduğu saha neresidir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye’de Yağış Özellikleri	Türkiye’de Yağış Özelliklerini kavrar.	Ders notu, sunumu, video

Anahtar Kavramlar

- Yağış
- Kar
- Dolu
- Yağmur

Giriş

Türkiye'nin değişik bölgelerinde yağış dağılışının gerek yıllık ortalama gerekse aylara göre son derece farklı olduğu görülür. Bu durum daha önce belirtildiği gibi, Türkiye'yi etkileyen siklonlar ile Türkiye'nin fizikî coğrafya şartlarıyla bağlantılıdır. Bu durumları ana hatlarıyla gözden geçirelim:

9.1. Yağışla Topografya Arasındaki İlişkiler

a. Yağışla dağların uzanış doğrultuları arasındaki ilişkiler: Türkiye'nin yıllık ortalama yağış dağılışı haritası ile topografya haritasına birlikte bakıldığında, yağışların en fazla Toros dağları kuşağının güneye ve Kuzey Anadolu dağlarının kuzeye bakan yamaçlarına düştüğü görülür. Bu durum daha önce de belirtildiği gibi, sözü edilen dağların uzanış doğrultuları, cephelerin gidiş güzergâhlarının dağlar tarafından engellenmesi yağışların aşırı miktarda artmasına neden olur. Dağların gerisindeki depresyon ve vadilerde yağış miktarının neredeyse birdenbire düştüğü görülür (Şekil 49). Bu durum en belirgin şekilde Doğu Karadeniz Bölümü'nün doğusunda tüm açıklığıyla görülür. Nitekim Doğu Karadeniz kıyı kuşağında 2000 mm'nin üzerine çıkan yağış (Rize 2357, Arhavi 2265, Hopa 2068, Kemalpaşa 2652 mm), Doğu Karadeniz dağlarının güneyinde uzanan Çoruh vadisine döner dönmez hemen azalarak 300 mm'nin altına kadar düşer. Aynı durum Toros dağlarının güneye bakan yamaçlarıyla iç kesimler arasında da görülür. Örneğin Marmaris'te ve Muğla'da 1150 mm olan yağış, kuzeyde bir çukur alan içindeki Yatağan'da 650 mm'ye, Finike'de 944 mm olan yağış kuzeyde Elmalı depresyonunda 480 mm iner.

b. Yağışla yükselti arasındaki ilişkiler: Genel bir kural olarak yükseltiyle yağış artışı arasında genel bir paralellik bulunur. Anca bu durum bölgelere ve dağın yükseklik kademesine göre değişme gösterir. Genel olarak Karadeniz kıyı dağlarında yükseltiye yağış artışı fazla değildir. Hatta yüksekte olan vadi içlerinde yağışta azalmadan bile söz edilebilir. Örneğin 1200 mm civarında olan Ordu'nun yıllık yağış ortalaması, güneyde yer alan Ulubey'de 863, Gököy'de 916 mm'ye düşer. Giresun'da 1270 mm olan yağış, Dereli'de 935 mm'ye iner. Rize'de 2239 mm olan yağış İkizdere'de 1057 mm'ye düşer. Ancak dere içlerinde olmayan kesimlerde yükselti artışına bağlı olarak az da olsa yağışta artış görülür. Buna örnek olarak Ünye kıyı kesiminde 1000 m civarında olan yağışın Akkuş'ta 1140 mm'ye ve Batı Karadeniz Bölümü'nde yaklaşık aynı doğrultuda yer alan Cide'de 1211 mm olan yıllık ortalama yağış 1560 m yükseklikteki Büyükdüz Ormancılık Araştırma İstasyonu'nda 1300 mm'ye çıkması verilebilir.

Kuzey Anadolu dağlarında esas itibarıyla yükseltiyle yağış artışı yaz döneminde görülür. Nitekim Nisan-Eylül arasında Ordu'da 346 mm olan yağış, güneydeki Ulubey'de 402, Gököy'de 427 mm'ye çıkar.

Toros Dağlarının güneye bakan yamaçlarında yükseltiyle yağış arasındaki ilişki daha belirgindir. Özellikle Antalya Körfezi'nin doğusunda kıyı ile Torosların güneye bakan yamaçları arasında önemli miktarda yağış artışı vardır. Örneğin Akdeniz kıyısında 1000-1200 mm civarında olan yağış Cevizli'de 1367, Akseki'de 1350, Aydınkent (İbradı)'te 2127, Beşkonak'ta 1796 mm'ye çıkar. Burada Manavgat ile Aydınkent arasında yükseltiye yağış artışı yaklaşık her 100 m'de 100 mm civarındadır.

Güneydoğu Toroslar'da da yükseltinin artışına paralel olarak güneyden kuzeye doğru yağışta artma görülür. Örneğin 930 m'deki Siirt'te 704 mm olan yağış, 1400 m yükseklikte Bitlis'te 1255 mm'ye çıkar; Güneydoğu Torosların eteklerindeki düzlük alanlarda 400 dolayında olan yağış, Torosların güney yamaçlarında 1000 mm'ye kadar yükselir. Genel bir

değerlendirme yapıldığında Güneydoğu Toroslarda yükseltiye bağlı olarak genel bir yağış artışı vardır; ancak bu artış, doğuda her 100 metre yükselmeye 100 mm, batıda ise daha azdır.

Yükseltiye yağış arasındaki en tipik örneği Bursa ile Uludağ arası oluşturur. 100 m yükseklikteki Bursa'da 674 mm olan yağış, 1878 m yükseklikteki Uludağ'da 1453 mm'ye çıkar. Bu iki istasyon arasındaki yağış artışı her 100 m'de 43 mm kadardır.

c. Yağışla dağ, vadi ve depresyonlar arasındaki ilişkiler: Türkiye genelinde yağış dağılımında cephelerin geliş yönüne bakan dağların yamaçları ile dağın diğer yamacı, vadi içleri ve depresyon alanları arasında önemli miktarda farklar görülür. Yağış duldası ya da gölgesinde kalan çukur sahalar ve vadiler ülkemizde en az yağış alan yerlerdir (Şekil 10). Karadeniz kıyı dağlarının güneye bakan yamaçlarına düşen 1000 mm'nin üzerindeki yağış, doğuda Çoruh, Gökırmak, Devrez ve Sakarya vadilerinde ve Erbaa-Niksar oluşunda 500 mm'nin altına kadar düşer. Şöyle ki, Doğu Karadeniz kıyı dağlarında Hopa ve Rize dolaylarından 2200 mm'nin üzerinde olan yağış Çoruh vadisinde Yusufeli'de 300 mm'nin, Oltu-Tortum vadilerinin tabanlarında 400 mm'nin altına iner. Kuzeydoğu Anadolu platolarında 400-600 mm arasında değişen yağış Iğdır havzasında 250 mm'ye kadar azalır. Aynı şekilde, Orta Toroslarda Akdeniz kıyı kuşağında 1000 mm olan yağış, Mut oluşunun tabanında 400 mm'nin altına iner. Antalya'nın 20 km kadar kuzeybatısında bir çukur sahada yer alan 460 m yükseklikte Bük-Lütfi Yıldırım Araştırma Ormanı sahasına düşen yağış 467 mm iken Antalya'da 1000 mm'yi aşar.

Yağışla topografya konusunda genel bir değerlendirme yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılır:

1. Türkiye'de en az yağış alan yerler; İç Anadolu'nun çukur kesimleri, Kızılırmak, Sakarya, Çoruh ve Göksu vadileri ile çevresine göre alçakta olan Korkuteli, Elmalı, Malatya, Iğdır gibi depresyonlardır.

2. İç Anadolu hariç, Türkiye'de yağışlar, batıdan doğuya doğru yüksekliğin artışına paralel olarak artar.

3. En fazla yağışlar, cephelerin dik gelerek takıldığı ve orografik yağışların olduğu Kuzey Anadolu dağlarının kuzeybatıya bakan yamaçları ile Toros dağlarının güneybatıya bakan yamaçlarına düşer. Buna karşın cephelerin fazla etkili olmadığı Kuzey Anadolu dağlarının güneye, Toros dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında yağışlar birdenbire düşme meydana gelir.

4. Yükseltiye yağış arasında doğrusal bir ilişki vardır. Ancak yükseltiyle yağışın artması dağ kuşaklarına göre değişme gösterir. Karadeniz kıyı dağlarında yağış artışı, vejetasyon dönemine tekabül eden Nisan-Eylül arasında görülür. Toros dağlarında ise en fazla yağış artışı belli yerlerde her 100 m yükselişte 100 mm kadardır.

9.2. Yağışın Oluşum Özellikleri

Bilindiği gibi yağışlar frontal ve konveksiyonel olmak üzere iki ana tipe ayrılır. Türkiye'deki yağışların büyük çoğunluğu soğuk ve sıcak hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan frontal (cephe) yağışlarıdır. Akdeniz cephesi güzergâhı boyunca oluşan bu yağışlar; genellikle sonbahar sonu, kış ve ilkbahar başlarında ülkemizin kıyı bölgeleriyle Trakya ve Anadolu'nun orta ve batı kesiminde etkilidir. Yağış şiddetiyle yağışın oluşum şekli ve cephe faaliyetlerinin sürekliliği arasında bazı ilişkiler vardır. Toros dağlarının güney yamaçlarındaki yağışın fazla olması, buraya gelen hava kütlelerinin sıcak olmasından dolayı fazla miktarda nem barındırması ile ilgilidir. Kuzey Anadolu dağlarında ise cephe faaliyetlerinin yıl boyunca devam etmesi ve özellikle orografik yağışların artmasının önemli payı vardır. Anadolu'daki ilkbahar ve yaz başlarında düşen yağışlarda konveksiyonel hareketler önemli ölçüde rol oynar. Öte yandan oraj olarak bilinen şiddetli yağışlar kıyı bölgelerinde cephe yağışlarıyla, iç bölgelerde ise havanın zeminde ısınarak yükselmesiyle oluşan kararsızlıkla ilgilidir. Nitekim 1984-1988 yılları arasında Ankara ve İstanbul'da oraj dağılımı üzerinde yapılan bir araştırmada Ankara'daki orajlar, Mayıs ve Haziran aylarında atmosferin yeryüzüne göre daha geç ısınması ve buna bağlı olarak dikey yönde farklı termik şartların oluşmasının bir sonucudur. İç Anadolu'da ilkbaharda, Kuzeydoğu Anadolu'da ilkbahar sonu ve yaz başlarında gündüz ısınan havanın yükselmesiyle yükseklerde bulutlar görülmeye başlar.

Kıyı bölgelerimizdeki orajlar, cephe faaliyetleriyle ilgilidir. Örneğin İstanbul'daki orajlar (sağanak yağışlar) Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim aylarında oluşur; en fazla sağanak yağış Mayıs'ta görülür; bunu Haziran ve Ekim ayları izler; kısa süreli sağanaklar her yıl Haziranda meydana gelir; bunun Mayıs, Temmuz ve Ekim ayları takip eder. Kış ve ilkbahar aylarında orajın olmaması, havadaki nemin azlığıyla ilgilidir. İstanbul'da oraj, 07-10 ile 19-22 saatleri arasında görülür. Marmara Bölgesi'ndeki Göztepe, Lüleburgaz, Tekirdağ, Bursa, Çanakkale, Bandırma'da yağışlar genellikle frontal özelliktedir.

9.3. Yağış Dağılışı

Türkiye'de yıllık ve aylık yağış dağılışını; cephe faaliyetleri, konveksiyonel hareketler ile topografya koşulları belirler.

a. Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı

Türkiye'de yıllık ortalama yağışın 250- 2300 mm arasında değiştiği görülür (Şekil 49). Türkiye'de yağışın belli değer aralıklarına göre dağılışı şöyledir:

300 mm'nin altındaki en düşük yağış alan alanlar; Güneydoğu Anadolu'nun güneydeki Akçakale-Ceylânpınar arası (280 mm), Iğdır Ovası (259 mm), Karadeniz Bölgesi'nin güneyindeki akarsuların geçtiği depresyonlar ve derin vadiler (Torul 304 mm, Yusufeli 295 mm), Yukarı Sakarya vadisindeki Nallıhan civarı (298 mm), İç Anadolu'da Ereğli çanağı ile Karapınar (287 mm) ve Malatya Havzasının doğusundaki alçak yerlerdir (Şekil 51).

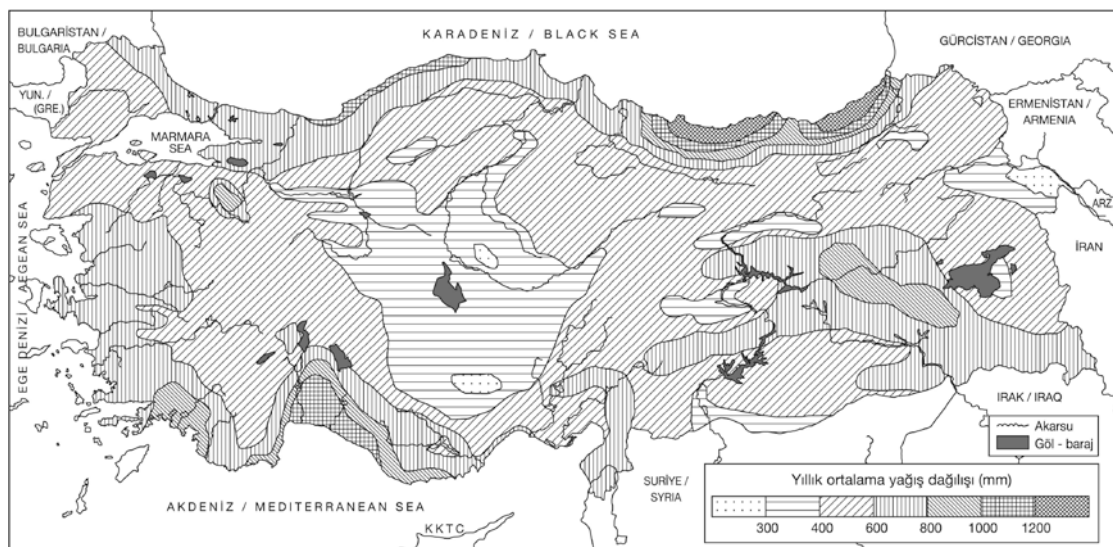
300-400 mm arasındaki yağışlı alanlar, İç Anadolu'nun çevresiyle Karadeniz ardındaki Orta Sakarya ve Kızılırmak ile Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi ve ayrıca Oltu çayı havzasının orta bölümü, Aras vadisinin Iğdır havzasına doğru olan kesimi, Erzincan ve

Malatya havzaları ile Çerkeş ve Van civarlarıdır. Akdeniz bölgesinde Korkuteli ile Mut civarı da 400 mm'nin altında yağış alır (Mut 393, Korkuteli 383 mm).

400-600 mm arasındaki yağışlı yerler; Trakya, İç Anadolu'nun çevresi ve Doğu Anadolu'da depresyonların dışındaki sahalardır.

600-800 mm arasında yağış alan yerler; Kıyı Ege Bölümü'yle, Yıldız ve Kuzey Anadolu dağlarının iç kesimlere bakan yamaçları, Güneydoğu Torosların büyük bir bölümüdür.

800-1000 mm arasında yağışlı yerler, Doğu ve Batı Karadeniz kıyı kuşağı, Menteşe Yöresi'nin güney kesiminden başlayarak Antalya Körfezi çevresi ve Nur dağları, Güneydoğu Torosların Bitlis-Bingöl arasını kapsayan kesimleridir.



Şekil 51: Türkiye'nin yıllık ortalama yağış dağılışı haritası

1200 mm'nin üzerinde yağışlı yerler, Trabzon çevresi dışında kalan sadece Doğu Karadeniz Bölümü (Rize 2239, Hopa 2228 mm) ile Antalya Körfezi'nin kuzeydoğusunda Akdağ ve Şeytan Dağlarının güneye bakan yamaçlarıdır (Cevizli 1367, Akseki 1350, Altınyayla (Dimril) 1267, Aydınkent (İbradı) 2127 mm).

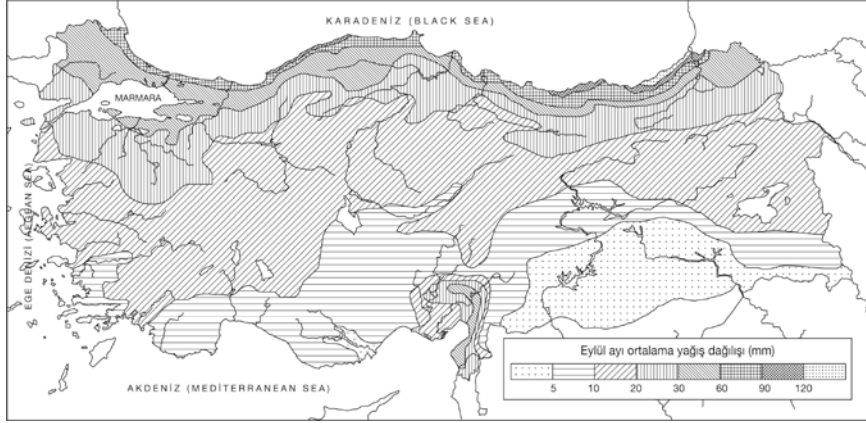
Kuzeyden gelen nemli hava kütlesini alan ve orografik yağışlara sahne olan bazı dağlık alanlarımızda yağış miktarı 1000 mm'nin üzerine kadar çıkar (Uludağ 1453 mm). Öte yandan yükseltiye bağlı olarak meydana gelen yağış artışı, bölgelere göre farklıdır. Örneğin Türkiye'nin en yağışlı yerini oluşturan Doğu Karadeniz dağ kuşağında kışın dağların alt kesimi, yazın ise orografik yağışlardan dolayı dağların orta ve biraz yüksek kesimlerine düşen yağış miktarı artar.

Yağışların Aylara Göre Dağılışı

Türkiye'de yağışın aylara göre dağılışı bölge, bölümlere ve buraların topografya özelliklerine bağlı olarak önemli değişme gösterir.

b. Eylül Ayında Yağış Dağılışı

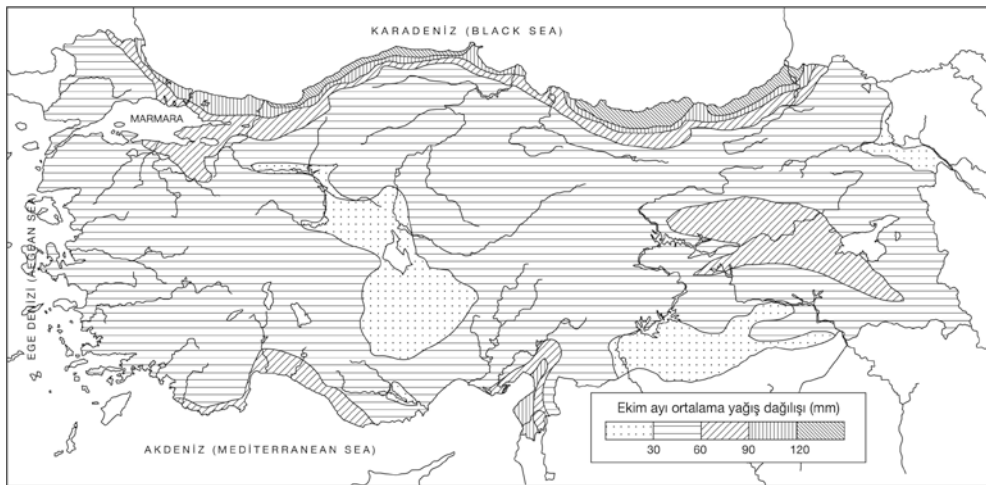
Türkiye'de yağışlar, siklon faaliyetlerinin başlamasına paralel olarak Eylül'den itibaren başlar. 60 mm'nin üzerinde olmak üzere Türkiye'nin kuzey kıyılarında kendini gösterir. 90 mm'yi aşan yağışlar, İnebolu-Zonguldak arasındaki Batı Karadeniz kıyı kesiminde ve Değirmendere havzasının kuzeyinde yer alan Trabzon çevresi dışında Giresun-Hopa arasındaki Doğu Karadeniz kıyılarında görülür. Yağışlar tedricen güneye doğru azalarak Çukurova ve Nur dağları dışında Akdeniz kıyılarında 10 mm ve Güneydoğu Anadolu'da 5 mm'nin altına düşer (Şekil 52).



Şekil 52: Türkiye’de Eylül ayı yağış dağılışı

c. Ekim Ayında Yağış Dağılışı

Ekim ayından itibaren Balkanlar, Karadeniz, Orta ve Doğu Akdeniz’den Türkiye’ye gelen cephelerin etkinlik göstermesiyle yağış miktarında Eylül’e göre önemli artışlar görülür (Şekil 53). Nitekim Karadeniz kıyılarında yağış 90 mm'nin üzerine çıkarak Doğu Karadeniz kıyılarında 300 mm'nin üzerine kadar ulaşır (Ünye 146, Giresun 176, Rize 314, Hopa 319 mm).



Şekil 53: Türkiye’de Ekim ayı yağış dağılışı

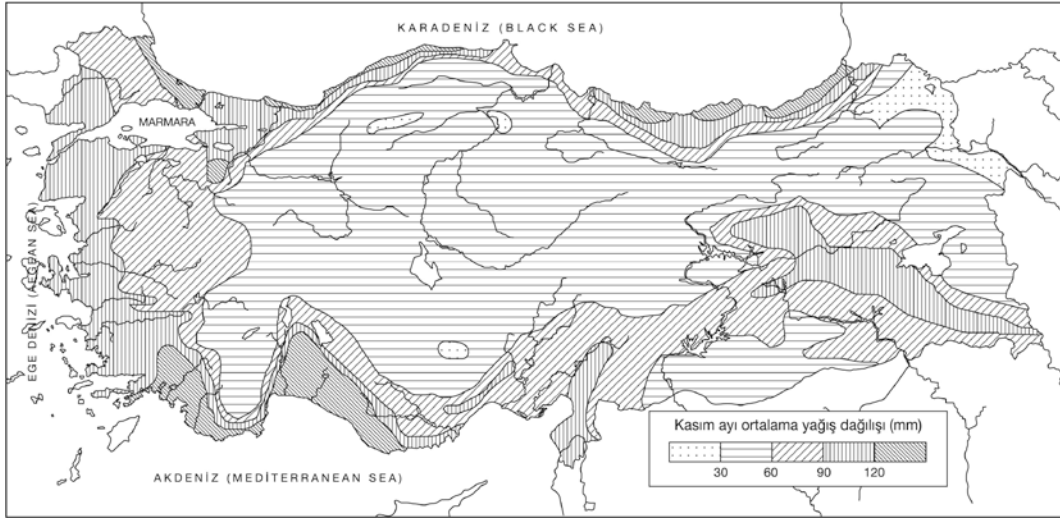
İç Anadolu'nun alçak yerleri dışında tüm Anadolu'da 60 mm, Doğu Akdeniz kıyıları ile İskenderun Körfezi çevresinde ve Güneydoğu Toroslarda 60 mm'nin üzerine ulaşır (Finike 61, Antalya 87, Manavgat 102, Antakya 101, Bitlis 97, Muş 66, Bingöl 71 mm).

Ekim ayında 30 mm'nin altındaki en az yağış, Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi ve Iğdır depresyonuna düşer (Akçakale 19, Şanlıurfa 28, Iğdır 26 mm).

d. Kasım Ayında Yağış Dağılışı

Kasım, Türkiye'de yağışların artmaya başladığı ay olarak dikkate alınabilir. Kars-Ardahan Platosu ile Iğdır depresyonu, Çerkeş ve Konya Ereğlisi dışında tüm Anadolu ve Trakya 60 mm'nin üzerinde yağış alır. Bunu 60 mm'nin altında olmak üzere Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi izler (Şekil 54; Ceylânpınar, Akçakale 33, Birecik 46, Şanlıurfa 51 mm).

Kasımda 90-120 mm arasında yağışın düştüğü yerler; Trakya'nın güneyi, Biga Yarımadası'nın batısı, Ege kıyıları ile Kuzey Anadolu ve Toros dağ kuşağının iç kesimleridir. 120 mm'nin üzerinde olmak üzere en yağışlı yerler, Çukurova ve çevresi dışında Toros dağlarının güney kesimleri ile Bafra-Sinop arasındaki kıyı kuşağı haricinde Batı ve Doğu Karadeniz kıyılarıdır. Bu arada Güneydoğu Toroslar da yağışın fazla düştüğü yerler arasındadır. Trabzon doğusundaki Doğu Karadeniz kıyı kuşağına düşen yağış miktarı 250 mm'nin üzerindedir (Rize 255, Hopa 256 mm).

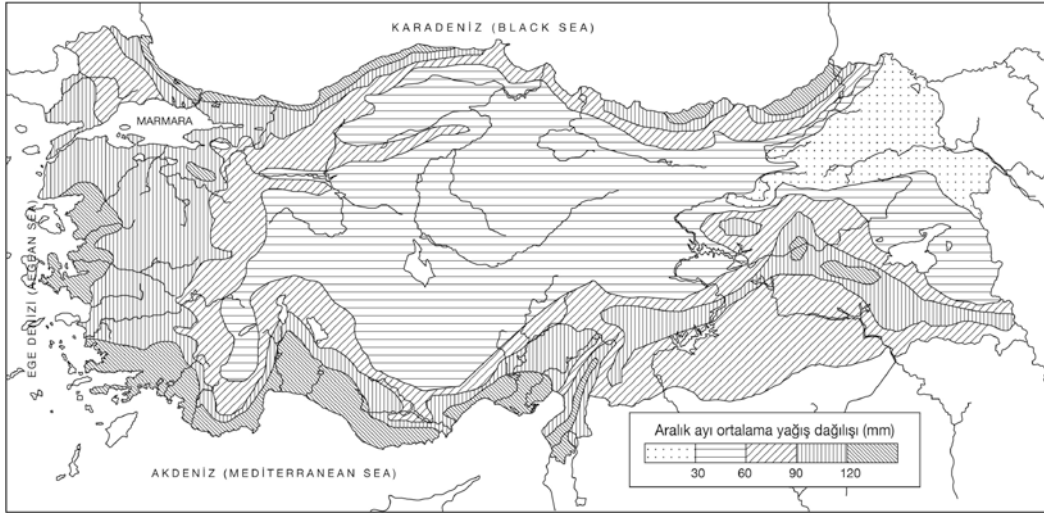


Şekil 54: Türkiye’de Kasım ayı yağış dağılışı

e. Aralık Ayında Yağış Dağılışı

Türkiye'de yağışların en yüksek seviyeye çıktığı ay, Aralıktır. Iğdır depresyonuyla birlikte Kuzeydoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi hariç, Türkiye geneline düşen yağış miktarı 60 mm'nin üzerindedir (Şekil 55).

120 mm'nin üzerinde olmak üzere en yağışlı kesim, Ege ve Akdeniz kıyıları, Güneydoğu Toroslar ile Karadeniz kıyılarıdır. Diğer aylarda olduğu gibi sadece Bafra-Sinop arasındaki Karadeniz kıyı kuşağında yağış 90 mm'nin altına düşer.



Şekil 55: Türkiye’de Aralık ayı yağış dağılışı

Aralık ayında Akdeniz Bölgesi ve Doğu Karadeniz bölümü yağış alma yönünden âdeta birbirleriyle yarışır. Nitekim Doğu Karadeniz kıyı kuşağında 200 mm'nin üzerinde olan yağış (Hopa 233, Rize 250 mm), Doğu Akdeniz kıyı kuşağında yer yer 250 mm'nin üzerine kadar çıkar (Marmaris 297, Antalya 268 mm). Aralık ayı yağış dağılışında dikkate çeken önemli bir durum, Güneydoğu Anadolu'nun güney kesiminde 60 mm'nin altına kadar düşen yağışın (Ceylânpınar 47 mm), Bitlis, Bingöl ve Tunceli dolaylarındaki Güneydoğu Toroslarda 120 mm'yi aşmasıdır (Bitlis 160, Bingöl 139, Tunceli 120 mm).

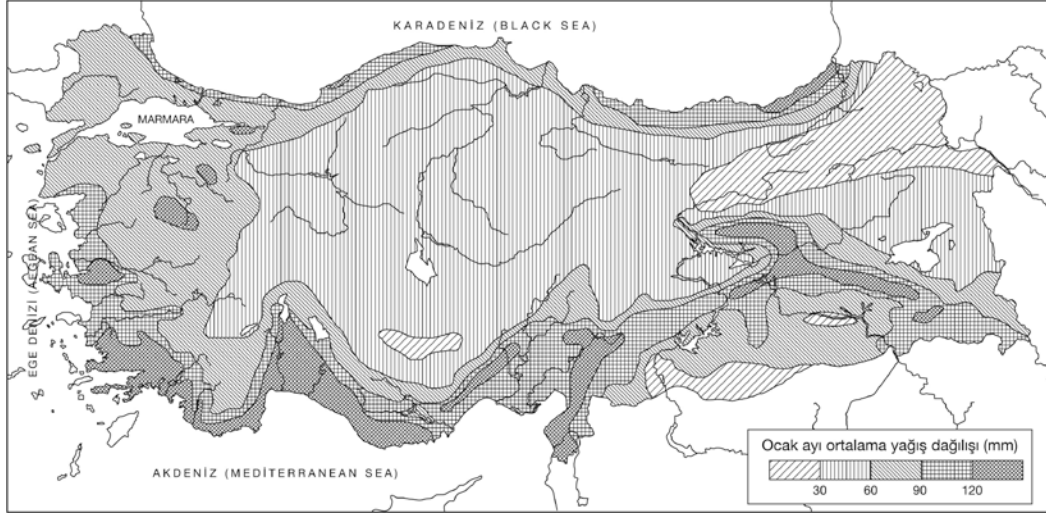
Yukarıda belirtilen yağış değerleri dikkate alındığında Türkiye'ye her yönden gelen cephelerin en yüksek aktiviteye Aralık ayında ulaştığı ortaya çıkar.

f. Ocak Ayında Yağış Dağılışı

Aralıkta, Ocak ayına göre yağış miktarı bazı bölgelerde artarken bazı bölgelerde azalma görülür. Nitekim Aralıkta Batı Karadeniz'de 150 mm, Doğu Karadeniz'de 200 mm'nin üzerine kadar yükselen yağış, Ocakta sırasıyla aynı bölgelerde 120 ve 200 mm'nin altına kadar düşer. Ege kıyı kuşağı ile İçbatı Anadolu ve İç Anadolu'da az da olsa bir yağış artışı görülür. Örneğin, Aralık ayında Bodrum'a düşen 151 mm yağış, Ocak'ta 134 mm'ye, aynı aylarda sırasıyla Çanakkale'ye düşen yağış 103 mm'den 88 mm'ye iner.

Ocakta 120 mm'nin üzerinde olmak üzere en fazla yağış alan yerler, Doğu ve Batı Karadeniz kıyılarının az bir bölümü, Menteşe Yöresi ve Doğu Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Toroslar'dır. Anadolu ve Trakya'nın büyük bir bölümüne düşen yağış miktarı 60-90 mm arasında değişir (Şekil 56).

Ocak ayında görülen diğer bir durum, karasal polar havanın etkisinde kalan Kuzeydoğu Anadolu'da yağışın 30 mm'nin altında olmasıdır.

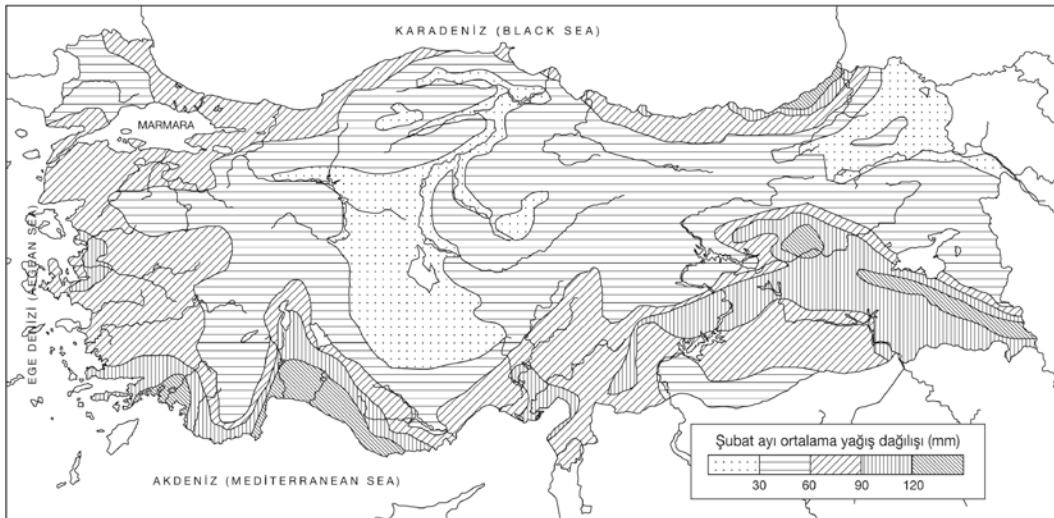


Şekil 56: Türkiye’de Ocak ayı yağış dağılışı

g. Şubat Ayında Yağış Dağılışı

Bu aydan itibaren cephe faaliyetlerinin azalmasına bağlı olarak Türkiye'ye düşen yağışlar, peyderpey azalmaya başlar (Şekil 57). Şubat ayında en yağışlı bölge, Rize'nin doğusundaki Doğu Karadeniz kıyı kuşağıdır (Rize 182, Hopa 166 mm), bunu Menteşe Yöresinin güneyi, Antalya Körfezi çevresi ve Güneydoğu Toroslar izler (Marmaris 169, Kaş 113, Antalya 134, Manavgat 156, Alanya 142, Gazipaşa 140, Bingöl 146, Bitlis 195, Hakkâri 111 mm).

Şubat ayında en az yağışın düştüğü bölge 30 mm'nin altında olmak üzere İç Anadolu'nun orta kesimi, Sakarya ve Kızılırmak vadileri ile Kuzeydoğu Anadolu'dur (Ereğli 26, Polatlı 27, Osmancık 23, Konya 24, Ulukışla 22, Aksaray 30 mm).



Şekil 57: Türkiye’de Şubat ayı yağış dağılışı

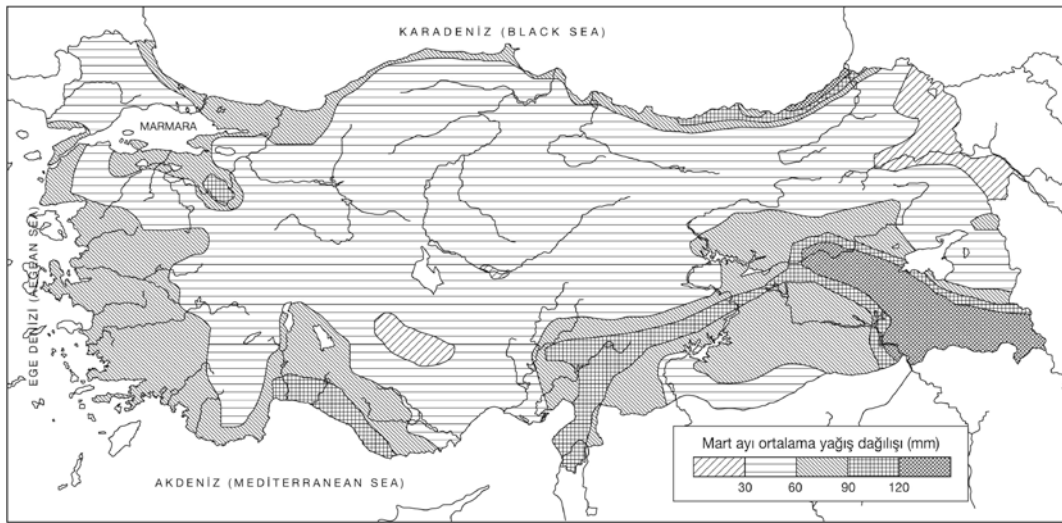
h. Mart Ayında Yağış Dağılışı

Mart, Akdeniz cephesinin zayıflamasıyla kış mevsimine göre kıyı bölgelerimizde yağışın son derece azalmaya başladığı, buna karşın Güneydoğu Anadolu dahil iç bölgelerimizde yağışın artmaya başladığı aydır (Şekil 58).

Martta yağışın 100 mm'nin üzerinde olduğu yerler, Doğu Karadeniz kıyıları (Rize 143, Hopa 137 mm), Menteşe Yöresi'nin güneyi ve Antalya Körfezi çevresi (Antalya 107, Manavgat 103, Marmaris 129 mm) ile Bingöl'e kadar uzanan Hakkâri Yöresi'dir (Bingöl 128, Muş 104, Tatvan 118, Bitlis 179, Hakkâri 108, Siirt 110, Şırnak 104 mm).

60 mm'nin üzerinde yağış düşen yerler, İçbatı Anadolu'ya kadar Ege Bölgesi ile Doğu Akdeniz bölümünde Göksu havzasının batısına kadar olan alanlar ve Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimidir. Trakya'dan Doğu Anadolu'nun doğusuna kadar olan sahalara düşen yağış miktarı 60-30 mm arasında değişir. En az yağış alan kesim ise 30 mm'nin altında olmak üzere Kars-Ardahan platosu ve Erzurum'un doğusundaki Aras havzasıdır (Iğdır 22, Kars 28 Çıldır 26 mm). İkinci az yağışlı yer, 60 mm'nin altında olmak üzere Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimidir (Birecik 49, Akçakale 40 mm).

Mart ayının diğer bir özelliği Anadolu'da yağış ve sıcaklık özelliklerinde önemli değişmelerin meydana gelmesidir. Bu durum Anadolu'da **“Mart kapıdan baktırır, kazma kürek yaktırır”** atasözüyle dile getirilir.



Şekil 58: Türkiye’de Mart ayı yağış dağılışı

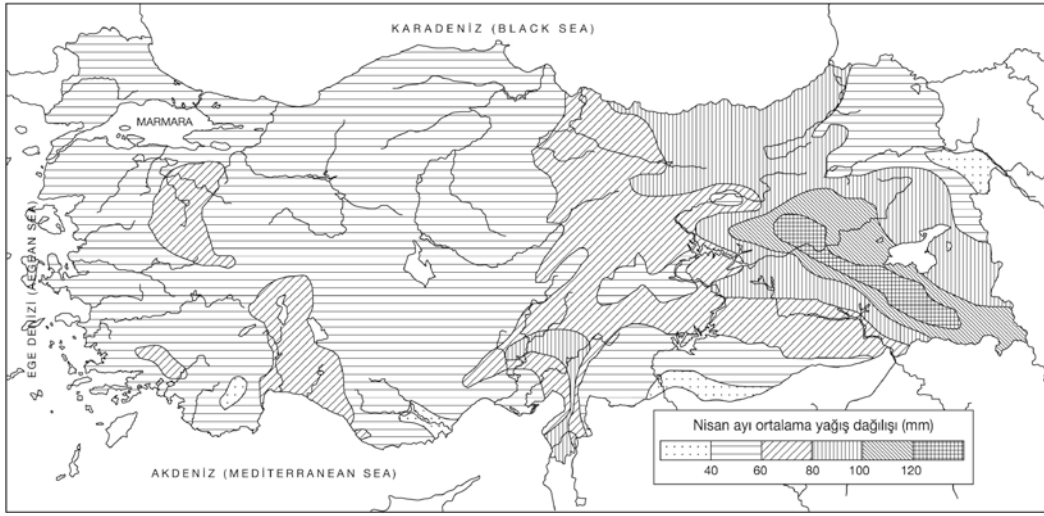
i. Nisan Ayında Yağış Dağılışı

Türkiye’de diğer aylara göre yağışın oldukça yeknesak dağıldığı aydır. Bu ayın en önemli özelliği Kuzeydoğu Anadolu’da yağışın önemli ölçüde artmasıdır. Nitekim, kıyı bölgelerimiz dâhil Anadolu’nun batı ve iç kesimlerinde 60 mm’ye kadar ulaşan yağış, Amasya-Sivas arasından Kuzeydoğu Anadolu’da Iğdır havzası, Erzurum-Kars-Ardahan

platosa kadar olan yerlerde 60 mm'nin üzerine çıkar (Sivas 66, Zara 84, Bayburt 62 mm). İç ve Güneydoğu Anadolu'ya bu ayda düşen yağış tahıl rekoltesini doğrudan etkiler (Şekil 59).

Yağışın 60 mm'nin altında olan kesimler, Güneydoğu Anadolu'nun güneyi, Iğdır havzası ve Kuzeydoğu Anadolu platolarıdır (Kars 52, Iğdır 37, Erzurum 58, Ardahan 54 mm). 30 mm'nin altında yağış alan yerler Akçakale ve Mut civarındır.

Mart ayında yağışın en fazla düştüğü yer 120 mm'nin üzerinde olmak üzere Güneydoğu Toroslarda Bitlis ve Bingöl yöreleridir (Bitlis 162, Tatvan 132, Bingöl 124, Varto 143 mm).



Şekil 59: Türkiye’de Nisan ayı yağış dağılışı

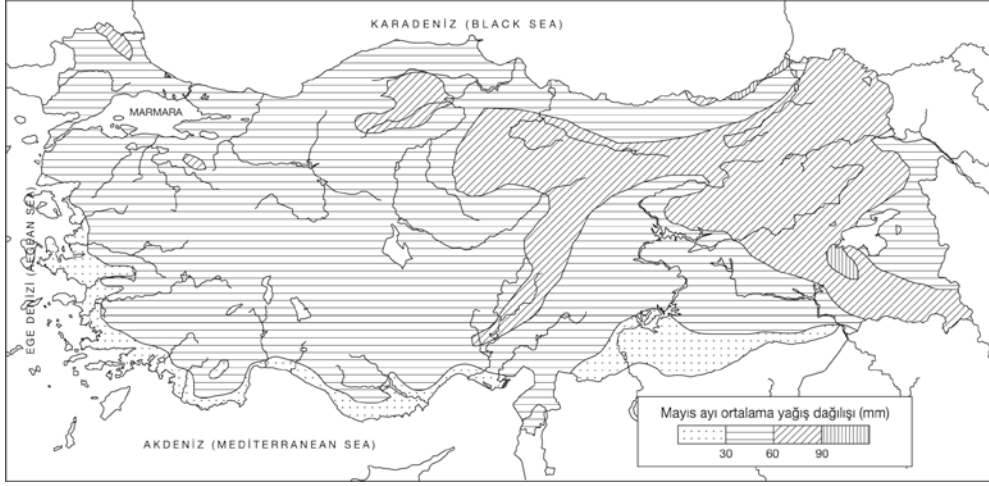
j. Mayıs Ayında Yağış Dağılışı

Mayıs, Iğdır ve Van Gölü'nün doğusu dışında, İç Anadolu'nun doğusunda yağışın arttığı, buna karşın Doğu Karadeniz kıyısı haricinde tüm Anadolu ve Trakya'da yağışın önemli ölçüde düştüğü aydır. İç Anadolu'nun doğusundan Doğu Anadolu'da güney ve doğu kesimi dışında konveksiyonel hareketlere bağlı olarak yağış en fazla artış gösterir (Sivas 64, Bayburt 72, Kars 78, Erzurum 70, Ardahan 83 mm).

Yağışın en faz düştüğü yerler ise 30 mm'nin altında olmak üzere Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimidir (İzmir 26, Çeşme 18, Datça 17, Marmaris 28, Silifke 20 mm).

90 mm'nin üzerinde olmak üzere yağışın en fazla düştüğü kesimler, Doğu Karadeniz kıyısı ve Bitlis dolaylarıdır. Ayrıca Göller Yöresi'nin güney kesiminde Elmalı havasında da yağış 30 mm'nin altına iner.

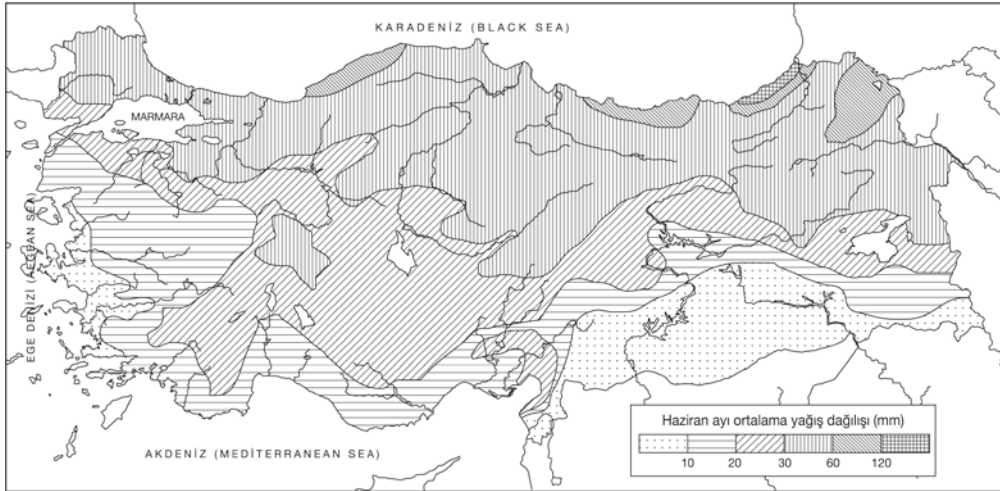
Mayıs ayı, ülkemizi etkileyen cephe sistemlerinin etkinliğini tamamen kaybettiği bir dönemin başlangıcı olarak dikkate alınabilir (Şekil 60).



Şekil 60: Türkiye’de Mayıs ayı yağış dağılışı

k. Haziran Ayında Yağış Dağılışı

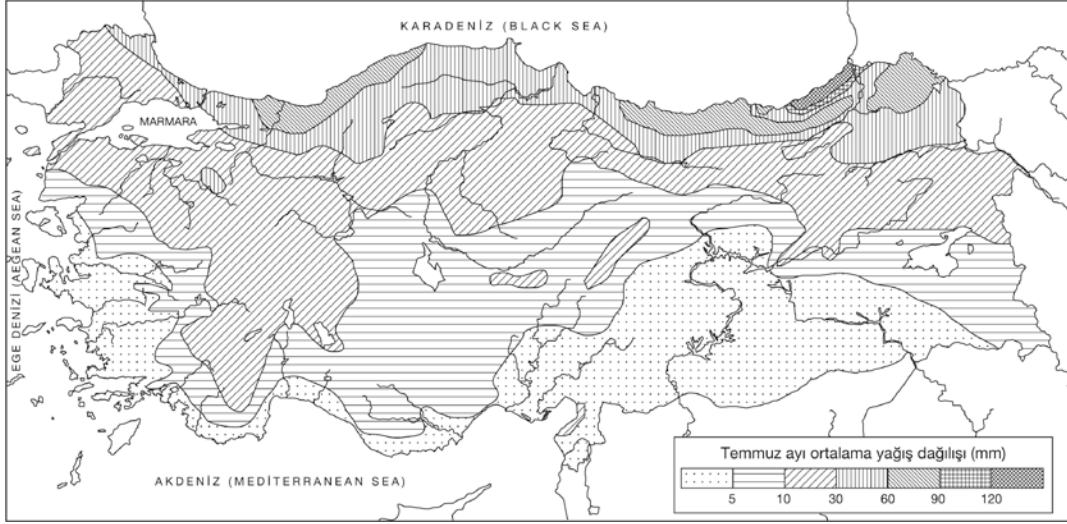
Haziran, 60 mm'nin üzerinde olmak üzere Batı ve Doğu Karadeniz kıyı kuşağı dışında, yağışın güneye doğru tedricen düşerek 10 mm'nin altına kadar indiği aydır (Antalya 8, Mersin 9, Gaziantep 7, Şanlıurfa 4, Akçakale 1 mm). Bu ayın diğer bir özelliği, Kuzeydoğu Anadolu platolarında konveksiyonel hareketlere bağlı olarak yağışın 60 mm'nin üzerinde olmasıdır (Ardahan 89, Sarıkamış 66, Kars 72 mm; Şekil 61).



Şekil 61: Türkiye’de Haziran ayı yağış dağılışı

l. Temmuz Ayında Yağış Dağılışı

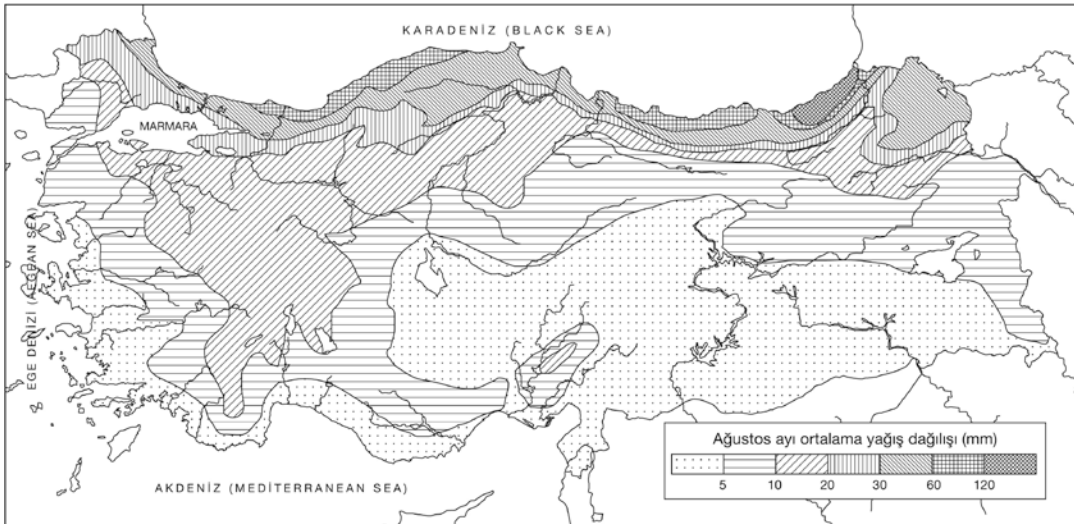
Temmuz, Batı ve Doğu Karadeniz kıyı kuşağı dışında genel olarak tüm bölgelerimizde yağışın son derece azaldığı aydır. Temmuz ayında en yağışlı yerler 60 mm'nin üzerinde olmak üzere Batı Karadeniz Doğu Karadeniz kıyılarıdır. Rize-Hopa arasındaki kıyı kuşağında yağış 120 mm'nin üzerine çıkar (Rize ve Pazar 137, Hopa 143 mm). Karadeniz ardı Yıldız dağlarının Karadeniz kıyılarıyla, Çatalca-Kocaeli bölümleri ve Kastamonu Platosu 30 mm'den fazla olan yağış, Ardahan ve çevresinde 60 mm'nin üzerine ulaşır (Şekil 62).



Şekil 62: Türkiye’de Temmuz ayı yağış dağılışı

m. Ağustos Ayında Yağış Dağılışı

Ağustos, Marmara ve Karadeniz bölgeleriyle Kuzeydoğu Anadolu dışında yurdumuzda yağışın tamamen kesildiği aydır. Bu ayda 60 mm'nin üzerinde yağış alan yerler, Kocaeli Bölümü'nün Karadeniz kıyından başlayarak İnebolu' ya kadar uzanır. Bafra-Trabzon arasına düşen 60 mm'nin üzerindeki yağış Doğu Karadeniz kıyısında 170 mm'yi aşar (Rize 175, Hopa 179 mm). İkinci yağışlı yerler, 30 mm'nin üzerinde olmak üzere Trakya'nın Karadeniz kıyıları ile Karadeniz ardı platolar ile Kars-Ardahan platosudur. Anadolu'nun güney kesimi ise neredeyse tamamen yağışsız geçer. Tek istisnayı Çukurova'nın kuzey kesiminde orografik yağışlara bağlı olarak çok az da olsa yağışın 10 mm'nin üzerine kadar çıktığı yerler oluşturur (Şekil 63).



Şekil 63: Türkiye’de Ağustos ayı yağış dağılışı

Bu ayın diğer bir özelliği, Doğu Karadeniz kıyı kesimine şakır şakır yağış düşerken, Anadolu'nun diğer kesimlerinin şiddetli kuraklığa bürünmesidir.

Yukarıda yapılan genel açıklamalar ışığında Türkiye'de yağışın dağılışında bazı hususlar görülür.

1. Türkiye'de yıl boyu yağışın sürekli ve bol miktarda devam ettiği kesim, Karadeniz kıyı kuşağı ile Nur dağlarının kuzey ve kuzeybatıya bakan yamaçlarıdır. Buralarda yıl içerisinde kuraklığa neden olabilecek önemli ölçüde yağış azalması görülmez.

2. Yıl boyu yağışın devam ettiği, ancak yaz mevsiminde önemli azalmanın olduğu yerler, Marmara ile Karadeniz ardı platolar ile Güneydoğu Toroslar'dır.

3. Yağışın fazla olduğu ve fakat Mayıs-Eylül arasında durma noktasına geldiği bölge, Akdeniz ile Güneydoğu Anadolu bölgeleridir.

4. Karasal bölgeler içerisinde ilkbahar sonu ve yaz başlarında yağışın olduğu yer, konveksiyonel hareketlerin olduğu Kuzeydoğu Anadolu'dur. Ancak bu yağışlar, bölgede nemlilik koşullarını fazla yükseltmez.

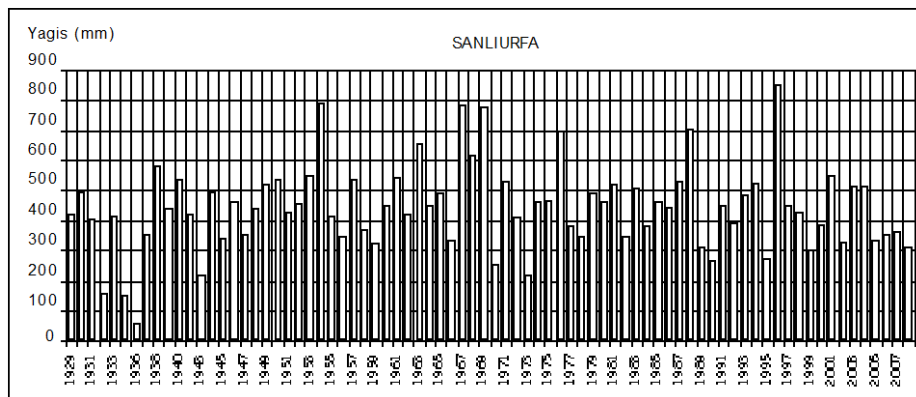
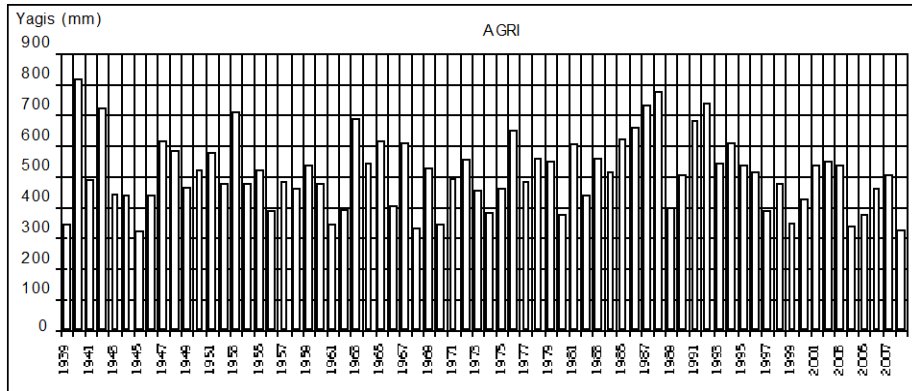
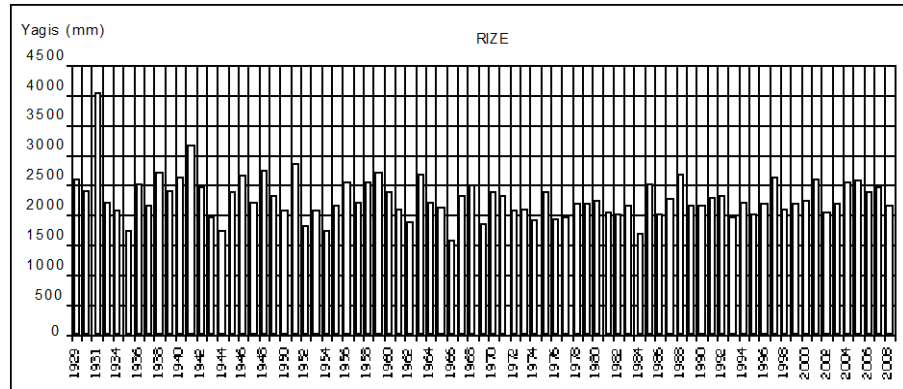
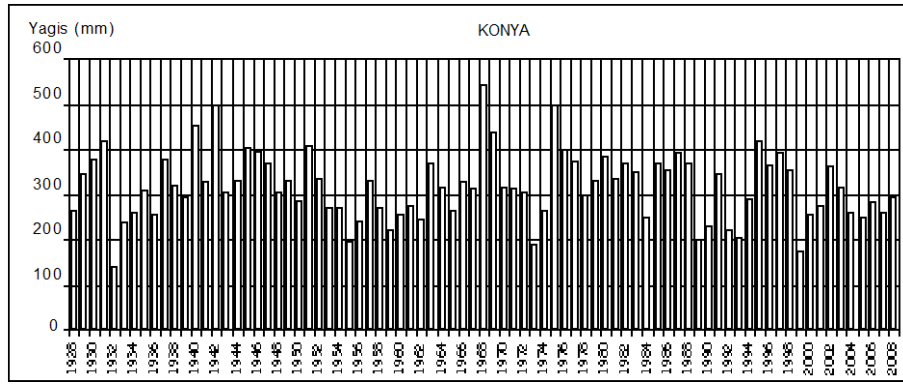
5. Tüm aylarda sıcaklık terselmesinin de olduğu etrafı dağlarla çevrili depresyonlara düşen yağış miktarı azdır ve buralarda yıllara göre yağış değişmesinde de önemli farklar görülür.

9.4. Yağışta Meydana Gelen Değişmeler

Türkiye'de gerek yıllık gerekse aylık yağış miktarları yıllara göre önemli değişme gösterir. Bu değişme, genellikle genel atmosfer dolaşımındaki değişmelerle ilgilidir. Özellikle Kuzey Atlantik ve Arktik osilasyonlar, yağışların değişiminde önemli rol oynar. Azor antisiklonuyla İzlanda alçak basıncı arasındaki basınç farkının artarak Kuzey Atlantik Osilasyonu'nun pozitif değerler gösterdiği yıllarda Avrupa'nın orta ve kuzey kesiminin fazla yağış alır, buna karşın Türkiye'nin batı kesimi dahil Akdeniz havzasında yağışlar ortalama değerlerin altına düşer. Buna karşın Azor ve İzlanda arasında basınç farkının azalmasıyla Kuzey Atlantik Osilasyonu'nun negatif değer gösterdiği yıllarda yağışlar, Avrupa'da azalırken Akdeniz havzasında artar. Başka bir ifadeyle polar cephenin güney kanadını oluşturan Akdeniz tali cephesi, bazı yıllar kuzeye çekilerek Türkiye'de de genel olarak yağışların azalmasına yol açar. Buna karşın, Akdeniz tali cephesinin Akdeniz havzasına yerleştiği yıllarda yağışlarda önemli artışlar olur.

Yıllara Göre Yağış Değişmeleri

Yıllık ortalama yağış miktarları yıllara göre sürekli değişir. Başka bir anlatımla her yıl aynı miktarda yağış düşmez. Bölgelere göre yıllık yağış değişmelerinde önemli sayılabilecek farklar görülür. Bu konuya açıklık kazandırmak bakımından Türkiye'nin farklı bölgelerini karakterize eden bazı istasyonların uzun yıllık yağış değerleri ele alınmıştır. Genellikle Karadeniz kıyı kesimi dışındaki diğer bölgelerde yıllık yağış değişmesi fazladır (Şekil 64).



Şekil 64: Türkiye'nin kıyı bölgelerinde yağış değişmesini gösteren Samsun ve İzmir ile İç Anadolu'yu temsil eden Konya'nın yıllara göre yağış miktarları. Burada Samsun'da olan yağış değişmesinin İzmir ve Konya'ya göre az olduğu görülür.

Kıyı bölgeleri arasında da yağış değişimlerinde önemli farklar görülür. Karadeniz kıyı kuşağında yıllara göre az olan yağış değişimleri, Ege ve Akdeniz kıyılarına doğru gidildikçe artar. Bunların nedeni, Karadeniz kıyısının cephe faaliyetleri dışında da yağış alması, Akdeniz ve Ege kıyılarının Akdeniz tali cephesinin yıllara göre önemli değişme göstermesidir. Örneğin bazı ekstremler dışında ortalama olarak yıllara göre Anamur'da 400-1400 mm arasında olan değişme Samsun'da 500-1000 mm arasındadır. Rize'de 1500-3000 mm arasındaki değişme, Şanlıurfa'da 200-800 mm, Ağrı'da 300-800 mm arasındadır.

Coğrafi Bölgelere Göre Yağış Değişimleri

Coğrafi bölgelere göre maksimum ve minimum yağış değişimleri şöyledir:

a. Karadeniz Bölgesi

Karadeniz Bölgesi'nde yağış değişmesi aşağıda maddeler hâlinde şöyledir:

1. Ortalama değerlere göre bazı yıllar düşen yağış miktarı genellikle en fazla % 30-50 oranında artış gösterir; buna karşılık yağıştaki azalma ortalama değer % 30-40 arasındadır. Başka bir anlatımla, en fazla yağış miktarı, en düşük yağışa nazaran daha yüksektir. Bunun anlamı, sağanak karakterde yağışların daha etkili olduğudur (Şekil 65, Tablo 4, 5).

2. Yağışta ortalama değerlerin üzerindeki değişimler, genellikle kıyı kuşağında daha fazladır. Bu değerler iç kısımlara doğru az da olsa bir azalma gösterir. Yani Karadeniz kıyı kuşağında ve dağların kuzey yamaçlarında yağış miktarlarında önemli sapmalar görülür. Şöyle ki, yıllık ortalama yağışı 2030 mm olan Hopa'da kaydedilen en düşük yağış miktarı 1358 mm'dir. Bu düşük yağış miktarı, Hopa'nın nemlilik şartlarını olumsuz yönde pek etkilememektedir. Yani, yağışın düşük olduğu yıllarda da Karadeniz kıyı kuşağı ve kuzey yamaçlarında nemlilik şartlarında önemli değişme görülmemektedir (Şekil 66).

Karadeniz kıyı kuşağı ardında yağışta görülen azalmalar kuraklığı artırır. Örneğin Tokat'ta 315, Kelkit'te 249, Gümüşhane'de 208, Mudurnu'da 389, Niksar'da 314, Tosya'da 316, Yusufeli'nde 87, Kastamonu'da 307, Boyabat'ta 314 mm'ye düşen yağış miktarları, ortamı tamamen kurak bir karakterine sokarak başta kuru tarımda verimi tamamen azaltır.

Aylık ortalama yağış miktarlarında da yıllara göre önemli değişimler görülür. Örneğin Adapazarı'nda Haziran ayında yağış 353-11 mm, Temmuzda 162-0 mm, Ağustosta 180-0.6 mm arasında değişme göstermiştir.

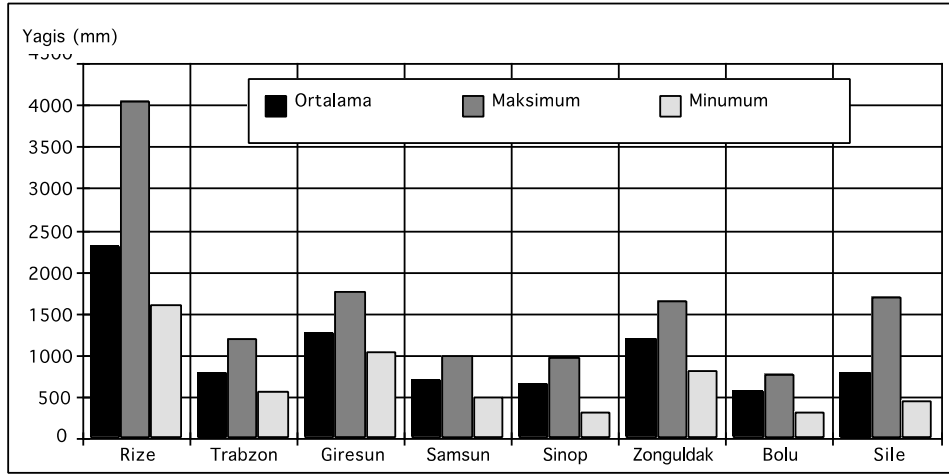
Tablo 4: Karadeniz Bölgesi'nin başlıca istasyonlarda yıllık yağış değişimleri

İstasyon	Ortalama yağış	En fazla yağışın			En az yağışın		
		Miktarı	Farkı	% 'si	Miktarı	Farkı	% 'si
Trabzon	797	1211	414	52	437	360	45
Giresun	1270	1702	432	34	1018	252	20
Hopa	2030	3333	1303	64	1358	672	33
Şile	828	1696	868	105	454	374	45
Demirköy	807	1040	233	29	604	203	25
Akçakoca	962	1300	338	35	436	526	55
Amasra	1008	1395	387	38	741	267	26
Zonguldak	1291	1813	522	40	866	425	33
Sinop	650	919	269	41	412	238	37
Rize	2241	4049	1808	81	1564	695	31
Bursa	726	1061	335	46	447	279	38
Kelkit	334	470	136	41	249	85	25
Gümüşhane	445	700	255	57	208	237	53
Mudurnu	567	710	143	25	263	304	54
Taşköprü	427	1040	613	144	263	164	38
Niksar	492	667	175	36	255	237	48
Erbâa	434	674	240	55	297	137	32
Düzce	837	1054	217	24	574	263	31
Tosya	464	702	238	51	316	148	32
Mesudiye	554	715	161	29	316	238	43
Gerede	672	888	216	32	480	192	29
Reşadiye	440	605	165	38	349	91	21
Artvin	652	966	314	48	409	243	37
Yusufeli	295	484	189	64	87	208	71
Kastamonu	460	642	182	40	308	152	33
Bolu	552	770	218	39	377	175	32
Boyabat	403	533	130	32	314	89	22
Ardanuç	452	541	89	20	323	129	29

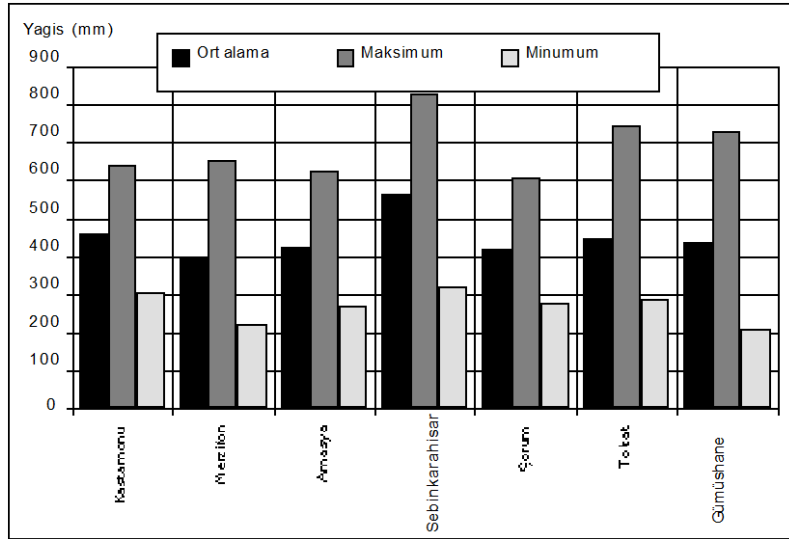
Tablo 5: Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yağış miktarındaki değişimler

Haziran		Temmuz					Ağustos		
İstasyon	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Max.	Min.	Ort.	Mak.	Min.
Adapazarı	63	353	11	52	162	.0	50	180	0.6
Giresun	74	156	14	80	187	4.6	95	449	22
Samsun	42	94	0.7	34	205	0.3	33	154	0.0
Trabzon	50	110	1.9	37	118	3.7	43	163	0.0
Hopa	126	363	33	131	352	21	174	589	39
Pazar	150	258	46	140	367	102	161	347	15
Amasra	46	124	10.3	50	128	0.7	106	295	2.1
Akçakoca	48	141	2.6	72	224	1.0	69	187	3
Bartın	59	195	1.0	67	202	1.6	90	318	0.7
İğneada	40	149	2	40	165	1.5	39	336	0.0
Demirköy	42	83	16	25	78	4	31	203	0.1
Ardanuç	46	78	15	24	47	6	26	79	2.5
Boyabat	50	109	3.7	23	60	2	23	62	0.3
Bolu	47	156	4.8	28	95	0.2	22	79	0.0
Kastamonu	65	143	3.0	30	122	1.2	25	103	0.1
Amasya	36	128	8.0	17	78	0.2	8.1	29	0.0
Artvin	48	103	10	26	78	3.3	27	68	0.9
Reşadiye	40	121	10	10	36	0.0	6.5	35	0.0
Gerede	72	177	13	46	178	1	29	73	0.3
Erbâa	39	95	5	19	108	0.2	8.2	35	0.0
Mesudiye	49	140	4.9	14	68	1.2	8.4	33	0.6
Tosya	46	132	6.5	25	107	1.6	20	86	0.0
Kelkit	40	84	3.2	12	66	0.3	11	47	2.1
Tokat	42	113	0.7	12	69	0.5	9.3	67	0.0
Taşköprü	58	110	30	25	74	2.6	26	92	0.4
Mudurnu	44	153	5.3	24	81	0.5	19	67	0.0
G.hane	46	125	2.1	12	46	0.0	17	54	0.0

Yağış değişimlerini gösteren tablolar incelendiğinde (Tablo 2, 3), gerek yıllık gerekse aylık yağışların yıl içindeki değişimlerinde de önemli oynamaların olduğu görülür. Aylık yağış değişimleri, genellikle aylık ortalama yağışa oranla 3 ilâ 30 misli arasındadır. Vejetasyon döneminin ve dolayısıyla su sıkıntısının çekildiği Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarının ortalama ve ekstrem yağış miktarları dikkate alındığında, Karadeniz kıyı kuşağındaki tüm istasyonlarda her yıl az da olsa yağış düşmekte ve bu yağış miktarı ortalamaya oranla ortalamadan 5-6 misli fazla, ortalamaya göre 10-30 misli düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Bazı yıllar, üç yaz ayının birinde düşen yağış miktarı yıllık ortalama yağışın beş ile üçte biri kadardır. Temmuz ve Ağustos aylarında günlerce devam eden şiddetli yağışlar, bazı yıllar heyelânlar ile can ve mal kaybına yol açan sellere neden olur.



Şekil 65: Karadeniz kıyı kesimindeki bazı istasyonların yıllık ortalama, minumum ve maksimum yağış miktarları



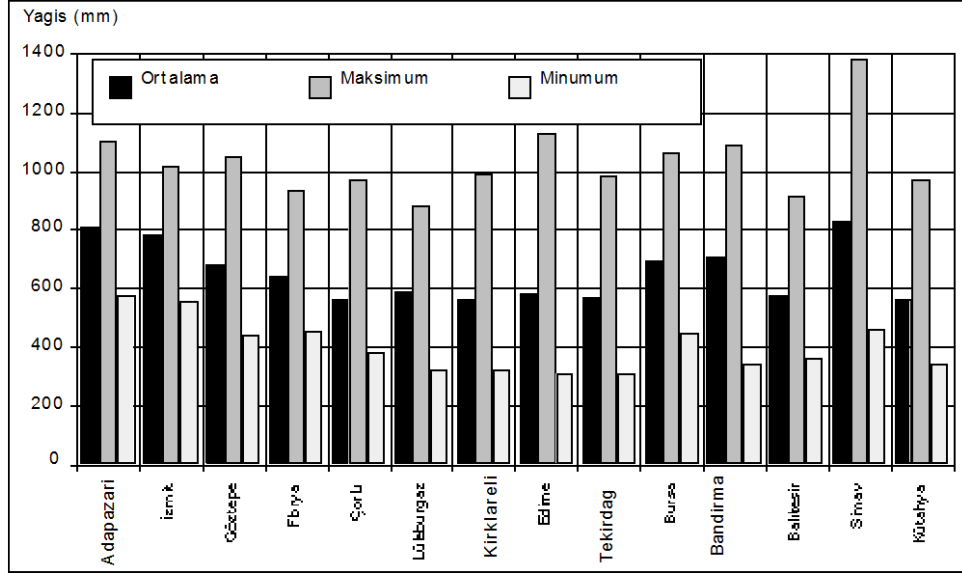
Şekil 66: Karadeniz Bölgesi'nin ardındaki bazı istasyonların yıllık ortalama, maksimum ve minumum yağış miktarları

Karadeniz ardındaki depresyon ve derin vadilerde ise aylık yağış değişiminin daha da fazla olduğu, özellikle bazı yıllar Temmuz ve Ağustos aylarında yağış hiç düşmediği görülür. Böyle yıllarda Karadeniz ardındaki oluklarda kuraklık şartları had safhaya ulaşır. Bunun yanında bazı yıllarda bir yaz ayında düşen yağış miktarının yıllık ortalama yağışın üç ile sekizde birini oluşturduğu ve bu yağışların sellerin oluşmasında etkili olduğu görülür. Yağışın en fazla düştüğü ay, genellikle bağıl nemin yüksek olduğu Hazirandır.

b. Marmara Bölgesi ve Çevresi

Burada Karadeniz kıyısına yakın olan yerlerde yağışta az olan değişmeler, iç kısımlara doğru artarak Simav'da en yüksek değere ulaşır. Trakya'da en düşük yağışlar 400 mm'nin

altına kadar iner, maksimum yağışlar ise fazla artış göstererek 1000 mm'nin üzerine kadar çıkar (Şekil 67).

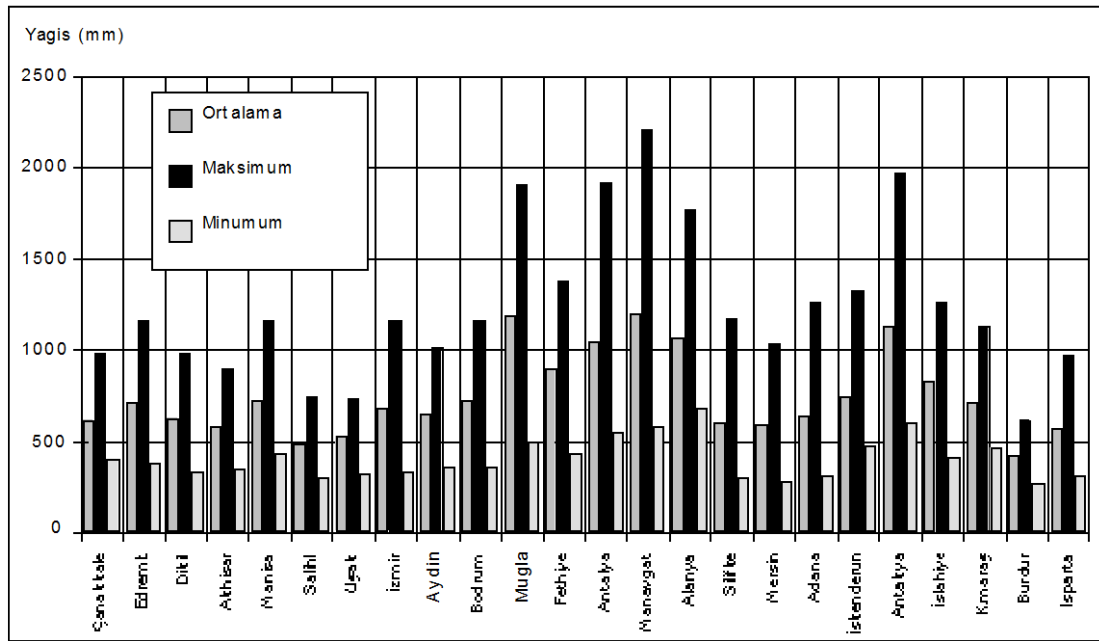


Şekil 67: Marmara Bölgesi ve yakın çevresindeki bazı istasyonların yıllık ortalama, maksimum ve minumum yağış miktarları

c. Ege ve Akdeniz Bölgeleri

Ege Bölgesi'nin fazla yağış alan yerlerindeki maksimum yağışlar da yüksektir. Ege kıyılarında 1000 mm'nin üzerine çıkan yağış, iç kesimlerde 700-800 mm'yi bulur. Düşük yağışlar, yağmur gölgesinde kalan Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Gediz grabenlerinin iç kesimlerinde meydana gelir. Buralarda minumum yağışlar ise 400 mm'nin altına kadar düşer. Örneğin Aydın'da 380 mm, Denizli, Ödemiş ve Nazilli'de 375 mm'ye, Menemen'de 295 mm'ye kadar düşmüştür. En düşük yağışların olduğu yerlerden biri de cephelerin engellenmediği Ege kıyılarındaki düzlük kesimleridir. Örneğin en düşük yağış Ayvalık'ta 300 mm, Bodrum'da 380 mm, Çeşme'de 200 mm, Datça'da 225 mm, Dikili'de 320 mm'ye kadar inmiştir. İzmir'de Aralık ayı 140-150 mm dolayında olan ortalama yağış miktarı, 5 mm ile 380 mm arasında değişmiştir. İzmir'de 700 mm olan yağış, 15 km kadar doğuda Bozdağların batı uzantısı olan Nif dağının eteğindeki Kemalpaşa'da 1040 mm'dir (Şekil 68).

Akdeniz Bölgesi'nde yağışın yıllara ve aylara göre değişmesi son derece fazladır. Bölgede meydana gelen maksimum yağışlar, yıllık ortalamanın % 50-90'ı arasında değişme gösterir. Örneğin 646 mm olan Adana'nın yağışı en fazla 1246 mm'ye çıkarak % 93'e varan bir artış göstermiştir. Kaydedilen düşük değerler ise ortalamanın yaklaşık % 50 kadar altındadır.



Şekil 68: Ege ve Akdeniz bölgelerindeki bazı istasyonların yıllık ortalama, maksimum ve minimum yağış miktarları

Akdeniz Bölgesi'nde aylık yağış değişimi son derece fazladır. Bölgeye en fazla yağışın düştüğü Ocak ayında bile yıllara göre önemli değişimler görülür. Örneğin ortalama 264 mm olan Antalya'nın Ocak ayı yağışı 25 mm'ye düşmüştür. Şubat, Mart, Nisan, Ekim ve Kasım aylarında ise tabiri uygun ise bir damla bile yağışın düşmediği yıllar olmuştur (Tablo 6).

Tablo 6: Akdeniz Bölgesi'ndeki bazı istasyonlarda yağışların en fazla düştüğü aylarda aylık ortalama, maksimum ve minimum yağış değişimleri.

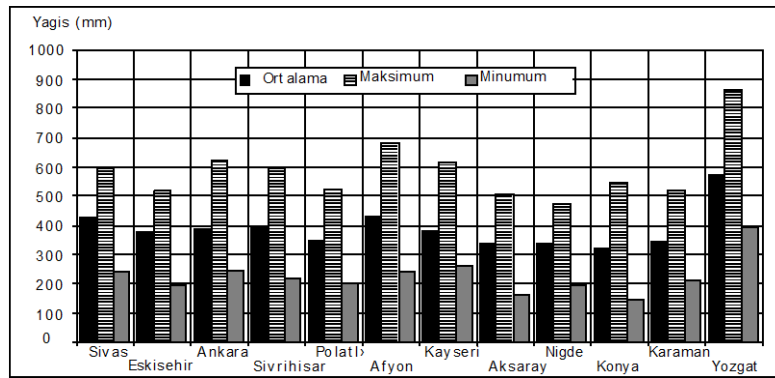
İstasyon	Ocak			Şubat			Mart			Nisan			Ekim			Kasım			Aralık		
	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.
K.maraş	147	307	28	124	309	34	96	159	24	57	178	5	40	109	0	73	204	3	134	300	1
Burdur	63	169	0	45	111	7	45	133	11	37	101	3	30	103	1	35	82	0	75	204	1
Isparta	94	308	2	79	222	8	67	166	14	52	189	3	37	124	0	44	202	9	107	360	0
Beyşehir	70	431	4	62	151	4	47	122	0	44	147	9	32	132	0	48	147	7	88	201	10
Antalya	264	610	25	156	624	0	93	246	2	44	182	0.5	58	330	0	110	407	10	284	634	0.4
Anamur	221	484	53	177	472	32	114	317	10	30	150	2	74	352	0	129	332	0.2	242	500	0
Mersin	126	322	6	97	301	18	56	161	3	36	149	1	39	184	0	81	289	1	128	422	0
Adana	111	290	10	98	378	23	69	175	2	47	193	4	40	139	0	67	343	2	120	364	0
Antakya	222	473	50	190	352	61	103	271	35	64	385	0	82	444	0	93	275	0.2	193	460	0.2
Pozantı	96	347	6	82	260	8	80	244	0	49	230	4	47	140	1	82	301	0	136	329	0

Bölgede aylık en yüksek yağış miktarları da son derece yüksektir. Yine Antalya'da Ocakta 610, Şubatta 624, Martta 246, Nisanda 182, Ekimde 330 Kasımda 407, Aralıkta 634 mm'ye ulaşmıştır. Bu durum Akdeniz Bölgesi'ni etkileyen cephelerin son derece istikrarsız olduğunu, yani yıllara göre alansal olarak sürekli değiştiğini gösterir.

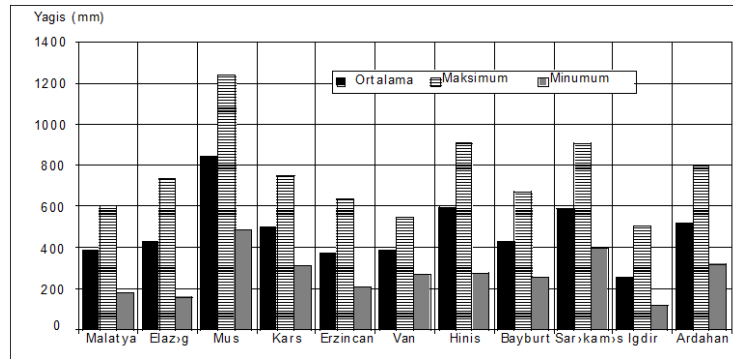
Göller Yöresi'ndeki aylık yağış değişimleri ortalamaya göre şaşılabilecek derecede olmaktadır. Örneğin Ocak ayında 70 mm olan Beyşehir'in yağışı 431 mm'ye, Burdur'un 63 mm olan yağışı 169 mm'ye çıkmıştır. En düşük yağışlar ise ihmal edilecek miktarda düşüktür. Bazı yıllar, Akdeniz Bölgesi'nde olduğu gibi yağış düşmemiştir.

d. İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri

Yarıkurak ve karasallığın yüksek olan bu bölgelerimizde özellikle minimum yağışların yıllara göre önemli ölçüde azalması, kuraklığı aşırı derecede artırır. Nitekim İç Anadolu'da 300-400 mm olan yıllık ortalama yağışın, bazı yıllar 200 mm'nin altına kadar düşmesiyle kuraklık şiddetlenir. 500 mm'nin üzerine yükselen maksimum yağışlar ise bölgeyi yarınemli koşullara sokarak tahıl rekoltesini artırır (Şekil 69-70).



Şekil 69: İç Anadolu'daki bazı istasyonların yağış değişimleri



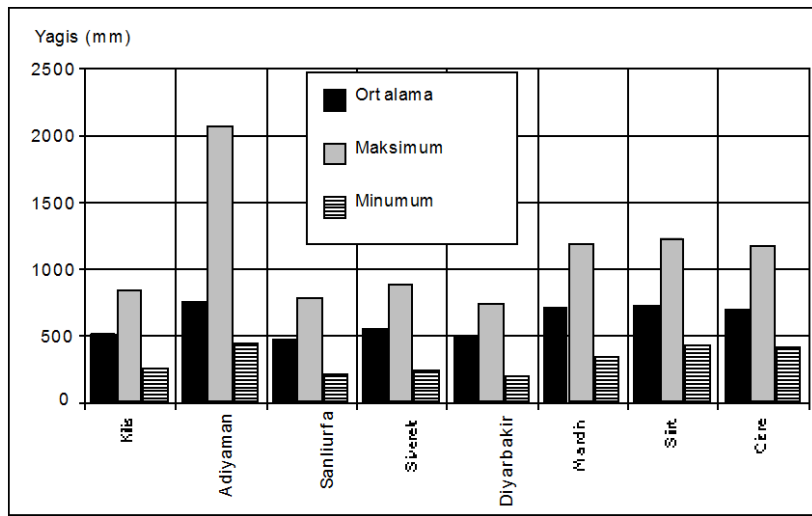
Şekil 70: Doğu Anadolu'daki bazı istasyonların yağış değişimleri

Doğu Anadolu'nun depresyon alanlarına düşen minimum yağışlar da 200 mm'nin altına düşer. Özellikle Iğdır depresyonunda 100 mm'ye kadar düşen yağış, âdeta bir çöl ortamı oluşturur. Malatya, Elazığ ve Van çevresinde yağışın düşük olduğu yıllarda kuru tarım alanlarında verim alınamaz duruma gelir. Örneğin 2008'de Malatya depresyonu ve Güneydoğu Anadolu'da kuraklıktan dolayı buğday tarlalarında biçim yapılamamıştır. Buna rağmen bölgenin yağışlı kesimlerinde yağış, 800 mm'nin, Muş'ta 1200 mm'nin üzerine kadar yükselir (Şekil 71).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yağışta meydana gelen menfi sapmalar, oldukça sık olarak vukua gelir. Diyarbakır, Siverek ve Şanlıurfa çevresinde düşük yağışların 200 mm'nin altına kadar inmesi, buraların Suriye çöl saha- sınin kuzey uzantısı hâline dönüştürür.

Maksimum yağışlar ise Toros dağlarının güney yamaçlarına doğru artarak Adıyaman'da olduğu gibi 2000 mm'nin, Mardin-Midyat platosu, Siirt ve Cizre dolaylarında 1000 mm'nin üzerine kadar çıkar.

Ülkemizde tarımın ana geçim kaynağı olduğu iç bölgelerimizde özellikle ilkbahar aylarında düşün yağışla tarımsal üretim arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu arada güneyden esen samyelinin olduğu yıllarda oluşan aşırı buharlaşma da kuraklığın artmasında son derece etkilidir.



Şekil 71: Güneydoğu Anadolu'daki bazı istasyonların yıllık ortalama, maksimum ve minimum yağış miktarları

9.5.Günlük Yağış Şiddetleri

Günlük yağışlar şiddetlerine göre şu sınıflara ayrılır (Tablo 7).

Tablo 7: Günlük yağış şiddetlerinin sınıflandırılması

Yağış sınıfı	Yağış şiddeti (mm)
Normal/ hafif yağış	10
Orta şiddette	10.1-25
Hafif sağanak	25.1-50
Şiddetli sağanak	50.1-100
Çok şiddetli sağanak	100.1 mm'den fazla

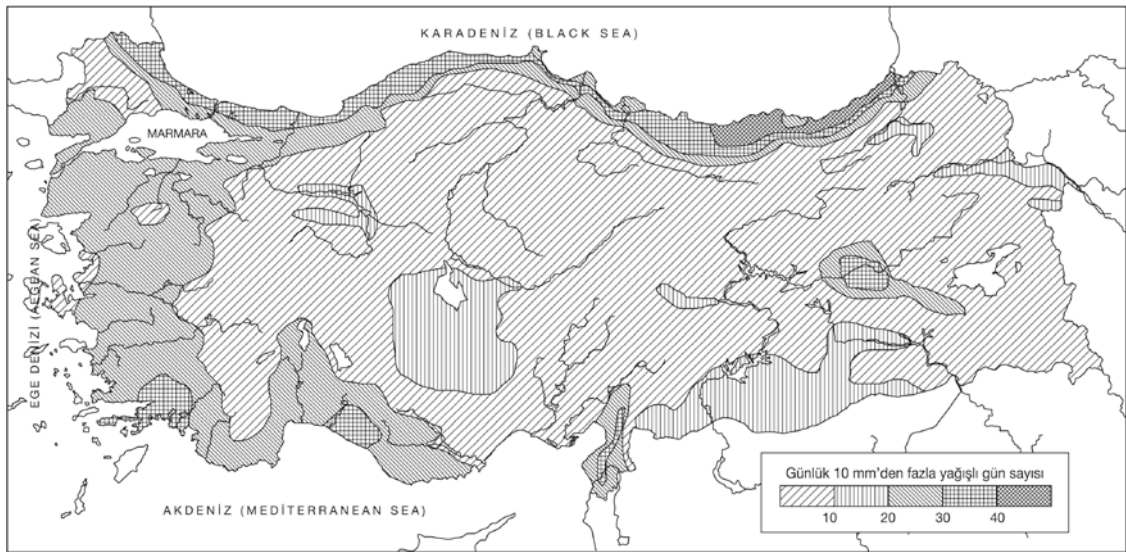
a. Yağışlı Gün Sayısı

Yağışlı gün sayısı, yağışın dağılışı yanında yağış ihtimali konusunda da bazı bilgiler sunar. 0.1 mm'nin üzerinde yağışın düştüğü gün, yağışlı gün olarak kabul edilir. Ancak bu değerlerin ülke dâhilindeki dağılışında çok fazla farkların olmadığı görülür. Şöyle ki, 0.1 mm'nin üzerindeki yağışlı gün sayısı Türkiye genelinde 60-175 gün arasında değişir. Ayrıca bu değerler, hidrolik bilançoda pek fazla değer taşımamaktadır. Bu nedenle 0.1 mm'lik günlük yağış miktarının yerine 10 mm'nin üzerindeki yağışın dikkate alınması, toprağın nemlenmesi ve bitki açısından daha anlamlıdır.

Türkiye'de 10 mm'nin üzerindeki günlük yağışın dağılışında kıyılar ile iç kesimler arasında önemli farkların olduğu ortaya çıkar. 10 mm'nin üzerinde düşen yağışın gün sayısı, 60 günün üzerinde olmak üzere Doğu Karadeniz kıyı kuşağında görülür (Rize 68, Pazar 62, Hopa 67 gün). Bunun 30 günün üzerinde olmak üzere Batı Karadeniz kıyı kuşağı izler (Zonguldak, Bozkurt ve Cide 39, Akçakoca 34, Bahçeköy 36 gün).

Güneybatı Anadolu kıyı kuşağı ve Doğu Akdeniz kıyılarında 30 günün üzerindedir (Marmaris 33, Manavgat ve Dörtöl 31, Antakya 35 gün). Anadolu'nun iç kesimlerinde 10-15 gün olan 10 mm'nin üzerindeki yağış, İç Anadolu'nun güney, Sakarya oluğu, Tortum-Oltu çayı vadisi, Malatya havzasının alçak kesimleriyle Iğdır havzası-Aras vadisinin doğusu ile Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 10 günün altına düşer (Şekil 72).

10 mm'nin üzerindeki yağışlı gün sayısının yıl içindeki dağılışında da önemli farklılıklar vardır. Akdeniz yağış rejimine dahil bölgelerde yağışlı günler genellikle Kasım-Nisan arasındaki dönemde yoğunlaşırken, Karadeniz kıyı kuşağında yaklaşık tüm yılı kapsar; İç Anadolu'da kış ve ilkbahar kapsayan yağışlı gün sayısı, Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusunda konveksiyonel yağışlara bağlı olarak ilkbahar sonuyla yaz başları arasındaki dönemde meydana gelir.



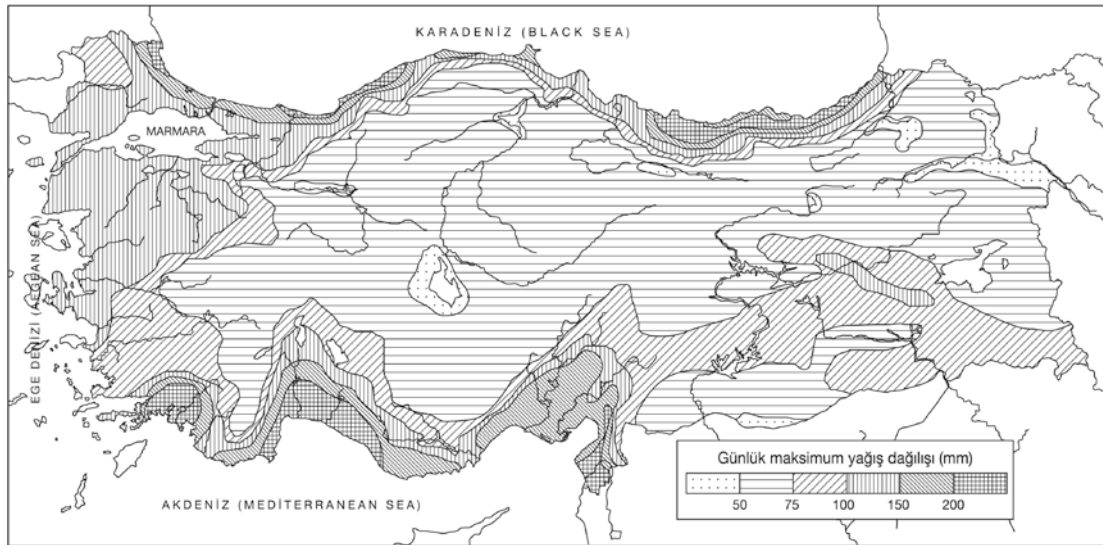
Şekil 72: Türkiye’de günlük 10 mm’nin üzerindeki yağışlı gün sayısı

b. Günlük En Fazla Yağış

Günlük en fazla yağış miktarlarının dağılışında Türkiye genelinde son derece fazla farklılıklar olduğu görülür. En fazla günlük yağışlar; 1. Doğu Karadeniz, 2. Batı Karadeniz, 3. Güneybatı Menteşe Yöresi, 4. Antalya Körfezi çevresi, 5 İskenderun Körfezi doğusunda Antakya-Nur dağlarında meydana gelir.

Günlük en fazla yağış miktarı 431 mm ile Zonguldak ve Antakya, 466 mm ile Marmaris, 331 mm ile Antalya'ya düşmüştür. Bunu 200 mm'nin üzerinde olmak üzere Rize 244, Hopa 210, Ünye 222, Finike 248, Alanya 206, Muğla 239, Manavgat 200 mm takip etmiştir. Son yıllarda kısmen hissedilen küresel ısınmanın etkisine de bağlı olarak sağanak yağışların miktarında önemli artışlar görülmeye başlanmış; Karadeniz, İstanbul, Trakya ve Antalya çevresinde taşkınların şiddeti artmıştır.

Ege kıyılarında 100 mm'nin üzerinde olan günlük en fazla yağış miktarı (Dikili 183, Bergama 172, Manisa 163 mm), İçbatı Anadolu'dan itibaren 75 mm'nin altına düşerek doğuya doğru devam eder. 50 mm'nin altında yağış alan kesimler ise Karadeniz ardı oluklar (Tortum, Nallıhan civarında Sakarya, Kelkit, Osmancık civarında Kızılırmak vadileri) ile Tuz Gölü çevresi, Iğdır havzası-Aras vadisinin doğusu ve Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimidir (Şekil 73).



Şekil 73: Türkiye’de günlük maksimum yağış miktarlarının dağılışı

Bölgelere göre genel bir değerlendirme yapıldığında Türkiye’de günlük en yüksek yağış miktarı arasında son derece büyük farkların olduğu ortaya çıkar. Nitekim İç Anadolu’da 50-60 mm olan yağış, en az dört kat artarak Doğu, Batı Karadeniz kıyı kuşağı ile Güneybatı Anadolu ve Doğu Akdeniz kıyılarında 200 mm'nin üzerine ulaşır.

Günlük en fazla yağış miktarında topografya ile cephe faaliyetlerinin birlikte etkili olduğu görülür. Nitekim Doğu Akdeniz’den gelen nem bakımından zengin cephelerin dağ kuşaklarına çarparak yükselmeleri ve buralarda engellenmesi oklüzyon ve orografik yağışlarla

birlikte yağışın çok fazla artmasına yol açar. Aynı şekilde Balkanlar ve Doğu Karadeniz üzerinden gelen cephelerin Kuzey Anadolu dağlarında âdeta alıkonulması yağış miktarının çok fazla artmasına neden olur. Ayrıca Orta Akdeniz'den gelen cephelerin doğu-batı yönünde uzanan dağlar boyunca iç kesimlere daha fazla ilerlemesi, buralarda yağışı artırır. Şu hâlde hava kütesinin nem durumu ve cephelerin dağlara doğru geliş yönleri yağışın dağılışında son derece etkili olduğu ortaya çıkar.

Belli bir zaman aralığı ve gün içerisinde düşen en fazla yağışlar, fazla yağış alan bölgelerde bile önemli sayılacak değişme gösterir. Örneğin Doğu Karadeniz kıyı kuşağına 5 dakikada düşen maksimum yağış şiddeti; Giresun, Trabzon'da 20 mm'nin altında iken Hopa ve Rize'de 20 mm'yi aşar. Günlük maksimum yağış şiddeti Ordu ve Giresun 150 mm'yi (Giresun 184 mm) ve Trabzon'da 100 mm'yi aşarken Rize'de 250 mm'ye yaklaşır, Hopa'da ise 250 mm'yi (263 mm) geçer.

Günlük maksimum yağışlar aynı zamanda sel-taşkın ile erozyonun şiddeti konusunda da bilgi edinilmesini sağlar. Şöyle ki, ülkemizdeki taşkınlar, günlük en yüksek yağışların olduğu Karadeniz ve Akdeniz kıyı kuşağında kendini gösterir. Bunun Ege kıyı kuşağı izler. Özellikle Karadeniz kıyı kuşağında toprak ve ana materyalin suyla doymuş hâle gelmesinden sonra oluşan şiddetli bir yağıştan yüzeysel akıma geçen su miktarı arttığından şiddetli seller ve heyelânlar görülür. Örneğin İzmir'de 1995 yılı 3-4 Kasım gecesi düşen 123 mm'lik yağış, dere yataklarına yapılan binalar, Yamanlar dağında bitki örtüsünün tahribi, toprağın suyla doymuş olması gibi nedenlerden dolayı Çiğli ve Karşıyaka'yı sel altında bırakarak 63 insan hayatını kaybetmesine ve önemli mal kaybına yol açmıştır. Oysa İzmir'e 15 Ekim 1976 düşen 134 mm'lik yağış, zeminin kuru olması nedeniyle bir sel felaketine yol açmamıştır. Antalya'da 1995 yılının 4 Kasım'ında 210 mm ve 5 Kasım'ında 219 mm olmak üzere toplam 439 mm'yi bulan yağışla oluşan sel, 280 ha sera ve 15 bin ha tarım alanında etkili olmuş, 500 aşkın büyük ve küçükbaş hayvan telef olmuştur. Sel felaketinde yağış miktarı yanında toprak ve ana materyalin suyla doymuş olup olmama durumu önemlidir. Karadeniz kıyı kuşağında tesis edilen fındık bahçeleri, orman kadar yağışı tutamadığı için sel ve heyelânların oluşumunu hızlandırıcı yönde etki yapmaktadır. 2009 yılı Eylül ayı başı ve ortalarında Trakya'da Tekirdağ ve İstanbul Merter semtindeki ani sağanak yağışlardan oluşan selle, 100'lerce araç tahrip olmuş, 40'ı aşkın yurttaşımız hayatını kaybetmiş ve 10 milyon doları aşkın zarar meydana gelmiştir.

9.6.Kar Yağışları Ve Karla Örtülü Günler Sayısı

Ülkemizde kar yağışlı gün sayısı, karla örtülü gün sayısı ve kar kalınlığı, kar yağışı miktarı ve hava sıcaklığına bağlı olarak bölgelere göre farklılık gösterir.

a. Kar Yağışları

Ülkemizde kar yağışları; genellikle Ege, Akdeniz kıyı kuşağı ile Güneydoğu Anadolu Kasım ayının sonlarına doğru başlar, Nisan ayının başlarına kadar devam eder. Yoğun kar yağışları, Aralık ve Ocak aylarını kapsar. Doğu Anadolu'nun doğu ve kuzeydoğu kesiminde ve Güneydoğu Toroslarda kar yağışları, Nisan ayının başlarına kadar sürer. Bazı yıllar Mayıs ve Haziran aylarında da kar yağışları görülür. Örneğin Erzurum, Kars, Ardahan ve

Sarıkamış'ta Temmuz ve Ağustos ayı dışındaki tüm aylarda kar yağışları oluşur. Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarında bazı yıllar kar yağışları, Ağustos sonundan itibaren başlayarak Haziran sonuna kadar devam eder.

Kar yağışının son erme dönemi, sıcaklık durumuna bağlı olarak bölgelere göre değişme gösterir. Nitekim, kar yağışının en erken son bulması, Ege ve Akdeniz kıyılarının 200-500 m yüksekliklerinde 1-15 Şubat günleri arasındadır (Onur 1964). Bu bölgelerin yüksek kesimlerinde Mart ortalarına doğru sona erer; Marmara, İçbatı Anadolu'da Mart sonu, İç Anadolu'da Nisan ortası, 2000 m civarındaki yüksek kesimlerde ve Doğu Anadolu'da Mayıs ortalarında son bulur.

b. Karla Örtülü Gün Sayısı

Ülkemizde karla örtülü gün sayısı, meteoroloji istasyonlarının olduğu yerlerde 0 ile 130 gün arasında, 2500 m'yi aşan dağların özellikle kuytu ve kuzeye bakan yamaçlarında 300 güne kadar uzar (Şekil 74).

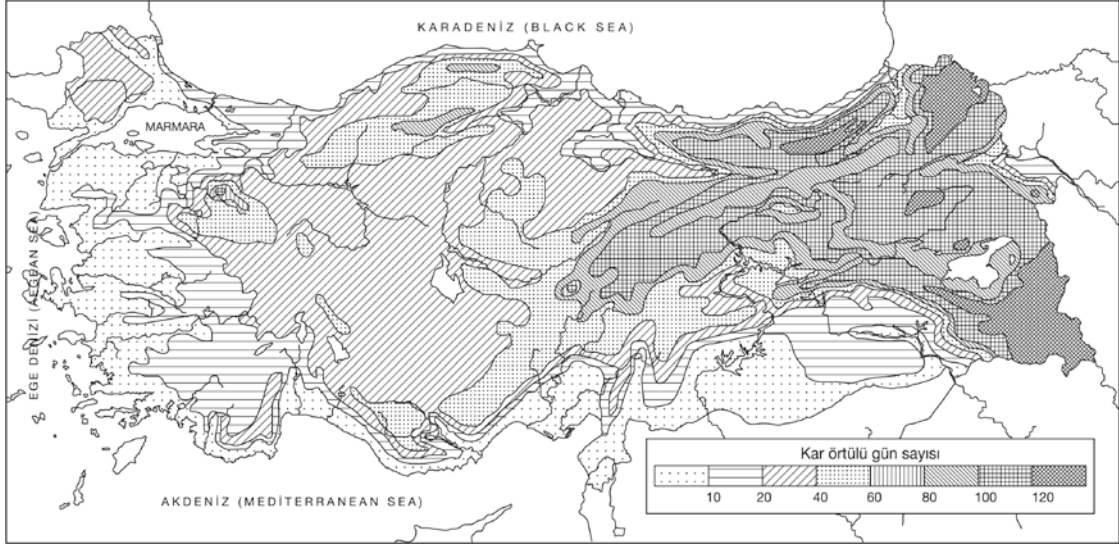
Karla örtülü güne hemen hemen Akdeniz kıyı kuşağında rastlanılmaz. Karla örtülü günlerin 1 günden az olduğu yerler, Ege kıyısında Edremit'ten itibaren Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlükleridir.

Kar örtüsünün 10 günün altında olduğu yerler; Ege ve Akdeniz kıyı kuşağının üst kesimi, Marmara Denizi çevresi ile Güneydoğu Anadolu'nun güneyidir (Bandırma 7, Çanakkale 6, Göztepe ve Adıyaman 8, Şanlıurfa 3 gün).

Kar örtüsünün 10-20 gün arasında olduğu yerler, Karadeniz kıyı kuşağıyla Anadolu'nun kenar kesimlerini kapsar (Hopa 11, Rize 12, Ordu 10, İnebolu 17, Zonguldak 16, Şile 11 gün).

İçbatı Anadolu'da 20 gün olan karla örtülü gün sayısı, İç Anadolu'da 30-40 gün arasında çıkar, Doğu Anadolu'ya doğru tedrice artarak Erzurum-Kars platolarıyla Hakkâri Yöresi'nde 120 günün üstüne çıkar. Doğu Anadolu depresyonları ve geniş akarsu vadilerinde karla kaplı gün sayısı çevredeki yüksek sahalara göre düşüktür (Malatya 30, Iğdır 35 gün).

Karla örtülü günlerin tüm yılı kapsadığı yerler, Doğu Anadolu'da 3500 m'yi aşan dağların özellikle kuzeye bakan yamaçlarındaki çukur kesimlerdir. Buzuldağı, Kaçkarlar, Erciyes, Ağrı gibi dağların yüksek kesimlerine tekabül eden bu sahaların bazı kesimlerinde buzullar bulunur.



Şekil 74: Türkiye’de karla örtülü gün sayılarının dağılışı

Karın yerde kalma süresini, kar yağışlı gün ve kar örtüsünün kalınlığından ziyade sıcaklık koşulları belirler. Örneğin Doğu Anadolu’ya kışın birkaç kez yağan kar, havanın soğuk olmasından dolayı, tüm kış boyunca ve ilkbahar başlarına kadar yerde kalır. Ege ve Akdeniz kıyılarına düşen kar yağışı ise neredeyse aynı gün kalkar.

Yukarıda ana hatlarıyla belirtilen kar yağışlı gün sayısı, kar örtüsünün kalınlığı ve yerde kalma süresi, özellikle kar yağışının az olduğu yerlerde yıllara göre önemli değişme gösterir. Örneğin Malatya’da 1982-1991 yılları boyunca kar örtüsünün en az kalınlığı 33 mm (1989), en fazla 149 mm (1984) arasında değişmiştir. Karla örtülü gün sayısındaki değişme ise 1-22 arasında olmuştur.

c. Kar Örtüsünün Kalınlığı

Genellikle kar örtüsünün kalınlığı, kar şeklinde düşen yağış miktarına bağlıdır. Başka bir anlatımla, kışın fazla yağış alan yüksek kesimlerindeki kar örtüsünün kalınlığı da fazladır. Örneğin kar örtüsünün kalınlığı, fazla yağış alan Karadeniz kıyı kuşağında 1 m’nin, yüksek kesimlerde ise 2 m’nin üzerine kadar çıkar (Rize 187, Zonguldak 105, Bingöl 213 cm). Kışın az yağış alan İç ve Doğu Anadolu’da kar örtüsü kalınlığı birkaç 10 cm kadardır.

Kar örtüsünün kalınlığı, bitkiler açısından olduğu kadar su rejimi yönünden de son derece önemlidir. Ayrıca İç Anadolu’da sonbaharda ekildikten sonra birkaç cm boya ulaşan buğday ve arpa gibi tahıllar, kar örtüsü altında kaldığında kış soğuklardan etkilenmez. Bu nedenle ilkbahar başlarında kar örtüsü kalkar kalmaz hızla büyüyerek tahıl rekoltesi artar. Kışın karın yeteri kadar yağmadığı yıllarda soğuklar, tahılların körpe filizlerini yakmasıyla don kırığı denilen zararlar oluşur. Bu durum ilkbahar başlarında tahılların büyümesini düşürür. Bu yüzden Anadolu halkı karlı yıl varlı yıl özdeyişiyle karın tahıl verimi üzerindeki etkisini dile getirir.

Kışın yağın karın ilkbahar başlarından itibaren yavaş yavaş erimesi, toprağın ve ana materyalin suyla doymun duruma gelmesini, yeraltına ve akarsulara doğru akımın yavaş olmasını sağlar. Ayrıca yüksek alanlara düşen karın, akarsuların beslenmesinde önemli paya sahiptir.

Karın diğeri bir özelliğı de iğne yapraklı ağaç tohumlarının çimlenme üzerindeki etkili olmasıdır. Örneğın kar üzerine düşen sedir ağacının tohumu çimlenir, kar örtüsü kalkar kalkmaz toprakla temasa geçen çimlenmiş tohumlar, hemen kök salarak büyümeye başlar. Bu nedenle kar yağışının yeterli olduğı yıllarda ağaçlardaki doğıal gençleşme oranı yükselir.

9.7.Yağış Değışkenliğinin Nedenleri

Yağışlarda yıldan yıla, aydan aya görülen değışmeler, cephe faaliyetlerinin bir sonucudur. Cephe faaliyetleri ise etkilediğı alanlarda sürekli bir salınım içerisinde olduğından her yıl ve her ay aynı miktarda yağışın düşmesini engeller. Bazı yıllarda normalin üzerinde, bazı yıllarda da normalin altında yağış düşer. Yağışlardaki değıştirmeler, Kuzey Atlantik Osilasyonu ile kısmen de olsa bağılantılıdır. Daha önce belirtildiğı gibi, Kuzey Atlantik Osilasyonu (salınımı, NAO), Azorlar üzerindeki dinamik subtropikal yüksek basınç alanı ile Grönland ve İzlanda üzerindeki alçak basınç arasındaki geniş ölçekli basınç dalgalanmasıdır. Pozitif devre olarak adlandırılan Azor antisiklonu ile yüksek enlemlerdeki basınç farkının arttığı yıllarda Kuzeybatı Avrupa fazla yağış alırken, Akdeniz havzasında yağışlarda bir düşme eğilimi meydana gelir. Negatif devre olarak bilinen Azor ile yüksek enlemlerdeki basınç farkı azaldığında hem Kuzeybatı Avrupa ve Asya soğıuk bir havanın etkisi altında kalır hem de daha az yağış alır, Türkiye de dahil Akdeniz havzasında yağışlar artar (Şekil 5.54).

Türkiye'deki yağış üzerindeki etkisini konu alan araştırmalarda, Kuzey Atlantik Osilasyonunun negatif döneminde kışın Marmara, Ege kıyı kuşağı, İskenderun Körfezi çevresi, Güneydoğıu Anadolu ve İç Anadolu'da yağışların arttığı saptanmıştır. Buna karşın, kendine özgü sinoptik hava tiplerinin yıl boyunca etkili ve orografik yağışların baskın olduğı Doğıu Karadeniz bölümünde önemli bir değışmenin olmadığı belirtilmiştir.

Kuzey Atlantik Osilasyonu (NAO) ile yağış arasındaki ilişkinin yaz mevsiminde zayıfladığı, sonbaharda kışa göre daha düşük bir ilişkinin olduğı, ancak bunun yaz ve ilkbahar mevsimlerine göre daha kuvvetli olduğı saptanmıştır.

Kuzey Atlantik Osilasyonunun 1865-2000 yılları arasındaki farklı dönemler- de yağış üzerinde önemli etkisinin olduğı görülür. Bu osilasyonun yüksek sıklıktaki salınımları 19. yüzyılın son 35 yıllık döneminde, düşük sıklıktaki dalgalanmaları özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında belirginleşmiştir.

NAO, 1950'li ve 1970'li yılların başları arasındaki dönemde çoğıunlukla düşük indis evresinde olma eğilimi göstermiş; 1970'li yılların başından 1990'lı yılların sonuna kadar yüksek indis (pozitif) dönemine girmiştir. Bu dönem, genellikle 1960 ve 1970'li yılların sonunda çok fazla yağışlı; 1970'li yılların başı ile ortasında, 1980'li yılların sonunda, 1990'lı yılların başı ve ortasında ve 1990'lı yılların sonlarında çok kurak koşullar meydana gelmiştir.

Yıllık, özellikle kış yağışları 1967 dışında 1963-1969 arasındaki negatif NAO döneminde artmıştır. Ancak bu artış Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu'daki yağışlarda etkili olmamıştır. 1989-1994 yılları arasındaki pozitif NAO döneminde Doğu Karadeniz dışında yağışlarda bir azalma olmuştur. Ekstrem negatif (düşük) ve pozitif (yüksek) NAO yıllarının Türkiye üzerindeki etkileri de açık olarak saptanmıştır. Örneğin 1973, 1974, 1983, 1984, 1989 ve 1990'lı yılların kış mevsiminde şiddetli kuraklık meydana gelmiştir. 1963, 1968, 1969, 1978 yıllarında kışın oluşan fazla miktardaki yağışlar NAO'nun pozitif olduğu yıllara karşı gelmiştir.

Yerel siklon ile yerel rüzgârlara bağlı olarak oluşan olaylar da yağış miktarının dar bir alanda değişmesini sağlar. Özellikle Anadolu'da ilkbaharda oluşan konveksiyonel hareketlerle düşen yağış dağılışımda önemli farklar görülür. Birkaç dönümlük bir tarlanın bir tarafı yağış alırken diğer tarafı kuru kalır. Anadolu halkı bu durumu, Nisan yağmuru cızı keser ifadesiyle ortaya koymuştur.

Sonuç olarak NAO'nun negatif (zayıf) döneminde yağışlarda genel bir artış, NAO'nun pozitif (kuvvetli) olduğu yıllarda yaz mevsimi dışında Türkiye genelinde bir yağış azalmasının olduğu saptanmıştır. Ancak yağışlardaki bu değişmeler daha çok Marmara, Ege, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde belirgindir. Buna karşın karasal Doğu ve Güneydoğu bölgeleri ile Karadeniz kıyı kuşağında NAO indisleri arasındaki yağış artışı ya da azalması zayıftır. Bu durum, Türkiye' deki yağış oluşumunun esas itibariyle Kuzey Atlantik'ten gelen nemli hava koşullarıyla bağlantılı İzlanda ve Akdeniz kökenli cephesel depresyonlarla ilişkili olduğunu gösterir. Yazın Karadeniz kıyı kuşağı ile Kuzeydoğu Anadolu dışındaki yerlerde güneyden gelen tropikal nemli ve kuru hava kütlelerinin Türkiye'yi etkilemesi NAO'nun etkilerini neredeyse ortadan kaldırır.

9.8.Yağış Rejimleri

Türkiye'de yağış rejimlerini hava kütleleri, cephelerin geliş yönleri, topografya ve karasallık koşulları belirler. Daha öncede belirtildiği gibi Batı rüzgârları kuşağı içerisinde kalan Türkiye'de cepheler genellikle batı, kuzeybatı ve güneydoğudan gelir. Bu cepheler, Ekim sonu ve Kasım başı ile Nisan arasındaki dönemde Türkiye'nin kuzey, batı ve güneydoğu bölgelerine yağış bırakır. Bu bakımdan Anadolu'nun kenar bölgeleri, sonbahar ile ilkbahar arasındaki dönemde yağışlı geçer. Kış yağışlarının egemen olduğu Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu, Akdeniz yağış rejiminin etkisi altındadır. Ancak iç kısımlara doğru bu genel yağış rejiminde değişmeler kendini gösterir. Şöyle ki, Anadolu'nun iç kısımlarının kışın zaman zaman polar hava kütlesiyle işgal edilmesi, frontal (cephe) faaliyetlerin azalmasına yol açar. Ayrıca cephelerin iç kısımlara sokulmasını önemli ölçüde engelleyen kıyı sıradağları, iç kesimlere düşen yağış miktarını azaltır. Anadolu'nun iç kısımlarında ilkbahar ortaları ve sonlarından itibaren başlayan konveksiyonel hareketler, yağış artışına neden olur. Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusunda ise oluşan konveksiyonel hareketler, buralarda ilkbahar ve yaz başlarındaki yağışın artmasına ve yılın en yağışlı mevsiminin oluşmasını sağlar. İşte bu koşullara bağlı olarak her mevsimi yağışlı Karadeniz, en fazla yağışlı mevsimin kış olduğu Akdeniz, kış ve ilkbahar mevsimlerinin yağışlı olduğu karasal yağış rejimleri görülür*.

Ayrıca Karadeniz ve Akdeniz yağış rejimleri arasında geçiş tipi olan Marmara yağış rejimi etkilidir. Başlıca yağış rejimleri ve özellikleri şunlardır:

1. Karadeniz Yağış Rejimi

Yılın tüm ayları yağışlı geçtiği bu rejim, Karadeniz kıyılarında görülür. En fazla yağış, frontal faaliyetlerin kuvvetli olduğu sonbahar ve kış mevsimlerine rastlar. Kuzeyden güneye doğru sürekli bir hava akımının meydana geldiği yaz döneminde kıyı dağları boyunca orografik-siklonik yağışlar oluşur. Buna karşın zaman zaman güney sektörden esen rüzgârların oluşturduğu fönlü hava tipleri ve kara ve deniz arasındaki sıcaklık farkının azaldığı ilkbahar döneminde yağışlarda bir azalma görülür.

Cephelerin geliş yönüne dik olarak uzanan dağların güneybatıya bakan yamaçlarında artan yağış, güneydoğuya bakan yamaçlarda ve dere içlerinde düşer. Sinop ve Samsun dolaylarında olduğu gibi kıyı düzlükleri ve alçak alanlarda azalan yağış, dağların birdenbire yükseldiği yerlerde artar. Cephelerin engellendiği Doğu ve Batı Karadeniz kıyı kuşağında günlük yağış şiddetlerinin artmasıyla zaman zaman heyelân ve taşkın olayları oluşur.

2. Akdeniz Yağış Rejimi

Ekim-Kasım ile Nisan sonları arasında cephe (frontal) faaliyetlerine bağlı olarak Ege, Akdeniz kıyı kuşağından Güneydoğu Anadolu'ya kadar olan alanda en fazla yağış kışın düştüğü yağış rejimidir. Bu dönemdeki yağış, yıllık toplam yağış miktarının yarıdan fazlasını oluşturur. Frontal faaliyetlerin kesildiği yaz mevsimi yağışsız geçer. En fazla yağış, cepheleri ilerlemesini engelleyen Batı Anadolu'da dağların kuzeye, İzmir'in güneyinde doğru olan kesimlerde dağların güneye bakan yamaçlarına düşer. Bu alanlarda en fazla yağışı Muğla-Marmaris, Antalya Körfezi'nin kuzeybatısı ile Nur dağlarının İskenderun Körfezi'ne bakan yamaçları alır. Buralarda düşen günlük ve saatlik yağışlar, havanın nemli ve sıcak olmasından dolayı Karadeniz Bölgesi'ne göre fazladır.

3. Karasal Yağış Rejimleri

Anadolu'da kıyı dağlarının iç kesimlerinde, İç ve Doğu Anadolu'nun büyük bölümünde karasal yağış rejimi etkilidir. Bu yağış rejiminde ilkbahar ve yaz başlarında düşen yağışın payı artar. Bunun nedeni, kışın Anadolu'yu işgal eden polar hava kütesinin yol açtığı yağış azalması ile kıyı bölgelerini etkileyen cephelerin dağ sıralarını aşarak iç kısımlara kadar fazla ulaşmamasıyla ilgilidir. Bu yağış rejimi üç alt tipe ayrılır.

Türkiye'de mevsimler konusunda yanlış değerlendirmelerin yapıldığı görülür. Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ile Doğu Anadolu'nun doğu ve kuzeydoğusunda yaz ve kış olmak üzere iki mevsim etkilidir. Buralarda yazdan kışa, kıştan yaza geçiş dönemi birkaç hafta içinde olur. Karadeniz ve İç Anadolu'da dört mevsim etkilidir. Bu durum, bölgeyi etkileyen hava kütleleri, sıcaklık değişmesi ve buna bağlı oluşan yağışlarla ilgilidir. Şöyle ki İç Anadolu'da, kışın soğuk havanın etkisinden dolayı yağışlar düşer ve soğuk dönem başlar; ilkbaharda havanın ısınması, Akdeniz cephesinin kısmen etkisinde kalması ve konveksiyonel hareketlerle yağışlar

etkili bir durum alır. Yazın tropikal havanın etkisine girmesi ve sıcaklığın artmasıyla yağışsız döneme geçilir; sonbaharda havaların soğumaya başlaması, cephelerin yavaş yavaş bölgeyi etkilemesiyle yağışlı ve serin bir dönem başlar.

3.1. Orta Anadolu Tipi

İç Anadolu ve doğusunu kapsayan alanlarda en az yağışın kış ve yazın düştüğü yağış rejimi etkilidir. Nisan ayından itibaren başlayan konveksiyonel yağışlar, ilkbaharda yağışın artmasına yol açar. Bu yağışlara halk tarafından **kırkikindi** yağışları da denir. Kışın yağışın azalması, Anadolu'yu kaplayan soğuk havayla; yazın oluşan azalma tropikal havayla ilgilidir. Sonbahar başlarından itibaren kuzeybatı ve batıdan sokulan cepheler, az da olsa yağışlara neden olur. Ancak coğrafi konuma bağlı olarak küçük ölçüde değişimler görülür. Örneğin, Aksaray'da olduğu gibi, Akdeniz yağış rejimine yakın yerlerde yaz aylarında düşen yağışın payı son derece azalır. Buna karşın Karadeniz'e yakın olan kesimlerde yaz yağışlarında artma görülür.

3.2. Doğu Anadolu Tipi

Doğu Anadolu'nun coğrafi bölgesinin büyük bir bölümünde etkilidir. Bu yağış rejiminde yağış en az yazın, en fazla ilkbaharda düşer; bunu kış ve sonbahar mevsimleri izler. Yağış rejiminin bu şekilde olması, kışın Doğu Anadolu'da soğuk havanın oluşturduğu yüksek basınçtan dolayı yağışın çok az düşmesi, ilkbaharda kısmen cephesel ve özellikle konveksiyonel hareketlerle yağışın artmasıyla ilgilidir. Kışın kar şeklinde düşen yağışlar, Marttan sonra yağmur şekline dönüşür.

3.3. Kuzeydoğu Anadolu Tipi

Karasallık ve yükselti faktörüne bağlı olarak Doğu Anadolu'nun kuzeydoğu kesimlerinde Erzurum-Ardahan-Kars platosunda görülür. Bu yağış rejiminin en belirgin özelliği, yağışın ilkbahar ortası ile yaz başları arasında artış göstermesi ve en az yağışın kışın düşmesidir. İlkbahar sonu ve yaz başlarındaki konveksiyonel hareketler, yağışta artmaya neden olur. Kışın yağışın azalması, soğuk havanın bölgeyi kaplaması, yani cephesel faaliyetlerin gerçekleşmemesiyle ilgilidir.

4. Marmara Geçiş Rejimi

Yazın az olmak üzere her mevsimi yağışlı geçen yağış rejimidir. Karadeniz yağış rejimi ile Akdeniz yağış rejimi arasında bir geçiş oluşturan bu yağış rejimi, Marmara Denizi çevresinde Trakya'nın iç kesiminden İçbatı Anadolu'nun kuzeyine kadar olan alanda görülür. Kışın frontal faaliyetlere bağlı olarak oluşan yağış miktarı, Akdeniz yağış rejimine göre azdır. Yazın Balkanlar'dan gelen cepheler, Kuzeybatı Anadolu ve Trakya'da yağışlara yol açar; ancak bu yağışlar, Akdeniz yağış rejimindeki kadar düşük değildir. Bu yağış rejiminin diğer bir özelliği, Marmara Bölgesi'nde fazla olan yağışın güneydoğuya doğru azalmasıdır. Ayrıca kuzeyden gelen cepheleri engelleyen dağların kuzey yamaçları, alçak ve güney yamaçlara göre fazla yağış alır.

Uygulamalar

1. Türkiye’de yağış ile topografyalar arasındaki etkileşimi gösteren bir haritayı inceleyiniz.
2. Türkiye’de yağış dağılışı haritasını inceleyiniz.
3. Türkiye’de yağış rejimleri haritasını inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Türkiye’de yağış üzerinde en fazla etkili olan topografyalar hangi lokasyonda dikkat çeker?
2. Türkiye’de yağışın en fazla olduğu sahanın özellikleri nelerdir?
3. Türkiye’de her mevsim yağışlı olan rejim hangisidir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Yağış

Yağış oluşumu ve dağılışını Türkiye'yi etkileyen siklonlar, fizikî coğrafya şartları belirler.

Yağışla Topografya Arasındaki İlişkiler: Yağışlar, en fazla Toros dağları kuşağının güneye ve Kuzey Anadolu dağlarının kuzeye bakan yamaçlarına düşer. Dağların gerisindeki depresyon ve vadilerde yağış miktarı son derece azalır.

Yıllık Ortalama Yağış: 250-2300 mm arasında değişir. Güneydoğu ve İç Anadolu'nun güneyi ile depresyonlar ve derin vadilerde 300 mm'nin altına kadar düşen yağış, Doğu ve Batı Karadeniz kıyı kuşağı, Menteşe Yöresi'nin güney kesimi, Antalya Körfezi çevresi ve Nur dağları, Güneydoğu Torosların Bitlis-Bingöl arasında 1000 mm'nin, Doğu Karadeniz Bölümü ile Antalya Körfezi'nin kuzeydoğusunda 1200 mm'nin üzerine çıkar.

Aylara Göre Yağış Dağılışı

Eylülde yağışlar, siklonik faaliyetlerin başlamasına paralel olarak Eylül'den itibaren kuzey ve kuzeybatı bölgelerimizde başlayarak 90 mm'nin üzerine çıkan yağış, Akdeniz kıyılarında 10 mm ve Güneydoğu Anadolu'da 5 mm'nin altına düşer.

Ekimde yağışlar; Balkanlar, Karadeniz, Orta ve Doğu Akdeniz'den Türkiye'ye gelen cephelerin etkinlik göstermesiyle yağış miktarı, Eylül'e göre önemli ölçüde artarak Karadeniz kıyılarında yağış 90 mm'nin üzerine çıkar. 30 mm'nin altında olmak üzere en az yağış, Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi ve Iğdır depresyonuna düşer.

Kasımda yağışlar, Kars-Ardahan Platosu ile Iğdır depresyonu, Konya Ereğlisi dışında tüm Anadolu ve Trakya 60 mm'nin üzerinde olan yağış, Toros dağlarının güney kesimleri ile Batı ve Doğu Karadeniz kıyılarında 120 mm'nin üzerine çıkar.

Aralıkta yağışlar, en yüksek seviyeye ulaşır, Kuzeydoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi hariç, Türkiye geneline düşen yağış miktarı 60 mm'nin üzerindedir. 120 mm'nin üzerinde olmak üzere en yağışlı kesim, Ege ve Akdeniz kıyıları, Güneydoğu Toroslar ile Karadeniz kıyılarıdır.

Ocakta yağışlar, Aralık ayına göre yağış miktarı bazı bölgelerde artarken bazı bölgelerde azalma görülür. Bu ayda 120 mm'nin üzerinde olmak üzere en fazla yağış, Doğu ve Batı Karadeniz kıyıları, Menteşe Yöresi ve Doğu Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Toroslara düşer. Karasal polar havanın etkisinde kalan Kuzeydoğu Anadolu'da 30 mm'nin altın iner.

Şubat yağışlar, cephe faaliyetlerinin azalmasına bağlı olarak yağışlar, peyderpey düşmeye başlar. En yağışlı bölge; Doğu Karadeniz kıyı kuşağı, Menteşe Yöresinin güneyi, Antalya Körfezi çevresi ve Güneydoğu Toroslar'dır. En az yağış, 30 mm'nin altında olmak üzere İç Anadolu'nun orta kesimi ve Kuzeydoğu Anadolu alır.

Martta yağışlar, Akdeniz cephesinin zayıflamasıyla kıyı bölgelerinde azalan yağış, iç bölgelerde artmaya başlar. 100 mm'nin üzerinde olmak üzere en yağışlı yerler, Doğu Karadeniz kıyıları, Menteşe Yöresi ve Antalya Körfezi çevresi ile Bingöl'e kadar uzanan Hakkâri Yöresi'dir. En az yağış alan kesimler ise 30 mm'nin altında olmak üzere Kars-Ardahan platosu ve Aras havzasıdır.

Nisanda yağışlar, Anadolu'nun batı ve iç kesimlerinde 60 mm'ye kadar ulaşan yağış, Kuzeydoğu Anadolu'da 60 mm'nin üzerine çıkar, 30 mm'nin altında yağış alan yerler Akçakale ve Mut civarındır. En fazla düştüğü yer 120 mm'nin üzerinde olmak üzere Güneydoğu Toroslarda Bitlis ve Bingöl yöreleridir.

Mayısta yağışlar, İç Anadolu'nun doğusunda artarken Doğu Karadeniz kıyısı dışında tüm Anadolu ve Trakya'da önemli ölçüde düşer. İç Anadolu'nun doğusundan Doğu Anadolu'da güney ve doğu kesimi dışında konveksiyonel hareketlere bağlı olarak artar.

Haziranda yağışlar, Batı ve Doğu Karadeniz kıyı kuşağı dışında, yağışın güneye doğru tedricen düşerek 10 mm'nin altına kadar iner. Kuzeydoğu Anadolu platolarında konveksiyonel hareketlere bağlı olarak yağış, 60 mm'nin üzerine çıkar.

Temmuzda yağışlar, Batı ve Doğu Karadeniz kıyı kuşağı dışında genel olarak tüm bölgelerimizde yağışın son derece azalır. En yağışlı yerler, 120 mm'nin üzerine çıkan Doğu Karadeniz kıyılarıdır. Ardahan ve çevresi, 60 mm'nin üzerinde yağış alır.

Ağustosta yağışlar, Marmara ve Karadeniz bölgeleriyle Kuzeydoğu Anadolu dışında yurdumuzda yağışın tamamen kesildiği aydır. Bu ayda Doğu Karadeniz kıyı kesimine şakır şakır yağış düşerken, Anadolu'nun diğer kesimlerinin şiddetli kuraklığa bürünmesidir.

Yağış Değişimleri

Gerek yıllık gerekse aylık yağış miktarları yıllara göre değişir. Kuzey Atlantik Osilasyonu'nun pozitif olduğu yıllarda genellikle Akdeniz bölgesinde yağışlar azalırken, negatif olduğu yıllarda artar.

Yıllara Göre Yağış Değişimleri: Bölgelere göre yıllık yağış değişimlerinde önemli farklar görülür. Karadeniz kıyı kuşağında yıllara göre az olan yağış değişimleri, Ege ve Akdeniz kıyılarına doğru gidildikçe artar. Marmara Bölgesi ve Çevresi'nde Karadeniz kıyısına yakın olan yerlerde yağışta az olan değişimler, iç kısımlara doğru artarak Simav'da en yüksek değere ulaşır. Trakya'da en düşük yağışlar 400 mm'nin altına kadar iner, maksimum yağışlar ise fazla artış göstererek 1000 mm'nin üzerine çıkar.

Ege Bölgesi'nin fazla yağış alan yerlerindeki maksimum yağışlar da yüksektir. Maksimum yağışlar 1000 mm'nin üzerine, minimumlar ise 300 mm'nin altına düşer.

Akdeniz Bölgesi'nde ise yağışlarda önemli değişim görülür. Örneğin ortalama 264 mm olan Antalya'nın Ocak ayı yağışı 25 mm'ye düşmüştür. Şubat, Mart, Nisan, Ekim ve Kasım'da ise yağışın düşmediği yıllar olmuştur.

İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde özellikle minumum yağışların yıllara göre 200 mm'ye kadar düşmesi, kuraklığı aşırı derecede artırır.

Yağışlı Gün Sayısı: Türkiye'de 10 mm'nin üzerindeki günlük yağışın dağılışında kıyıları ile iç kesimler arasında önemli farklar vardır. Karadeniz kıyı kuşağında 60'ın üzerinde olan yağışlı gün sayısı, Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 10 günün altına düşer.

Günlük En Fazla Yağış: 1. Doğu Karadeniz, 2. Batı Karadeniz, 3. Güneybatı Menteşe Yöresi, 4. Antalya Körfezi çevresi, 5. İskenderun Körfezi doğusunda Antakya-Nur dağlarında görülür. İç Anadolu'da 50-60 mm olan yağış, en az dört kat artarak Doğu, Batı Karadeniz kıyı kuşağı ile Güneybatı Anadolu ve Doğu Akdeniz kıyılarında 200 mm'yi aşar.

Kar Yağışları: Ege, Akdeniz kıyı kuşağı ile Güneydoğu Anadolu Kasım sonlarına doğru başlayarak Nisan başlarına kadar devam eder. Doğu Anadolu'nun doğu ve kuzeydoğu kesimi ile Güneydoğu Toroslarda kar yağışları, Nisan ayının başlarına, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarında Haziran sonuna kadar devam eder.

Kar yağışının en erken son bulması, Ege ve Akdeniz kıyılarının 200-500 m yüksekliklerinde 1-15 Şubat, Marmara, İçbatı Anadolu'da Mart sonu, İç Anadolu'da Nisan ortası, 2000 m civarındaki yüksek kesimlerde ve Doğu Anadolu'da Mayıs ortasını bulur.

Karla Örtülü Gün Sayısı: Akdeniz kıyı kuşağında vukua gelmeyen karla örtülü gün sayısı, Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerin de 1 güne, Karadeniz kıyı kuşağıyla Anadolu'nun kenar kesimlerini 20 güne, Erzurum-Kars platosuyla Hakkâri Yöresi'nde 120 günün üstüne kadar çıkar. Yükseklerle doğru bu süre uzar.

Kar Örtüsünün Kalınlığı: Yağışın fazla olduğu Karadeniz kıyı kuşağında 1 m'nin, yüksek kesimlerde ise 2 m'nin üzerine kadar çıkar. Kışın az yağış alan İç ve Doğu Anadolu'da kar örtüsü kalınlığı birkaç 10 cm kadardır.

Yağış Değişkenliği ve Değişebilirliğinin Nedenleri: Yağışlarda yıldan yıla, aydan aya görülen değişimler, cephe faaliyetlerinin bir sonucudur. Kuzey Atlantik Osilasyonu (NAO)'nun negatif artan yağışlar, NAO'nun pozitif (kuvvetli) olduğu yıllarda yaz mevsimi dışında azalma gösterir. Ancak yağışlardaki bu değişimler daha çok Marmara, Ege, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde belirgindir.

Yağış Rejimleri

Karadeniz Yağış Rejimi: Karadeniz kıyı kuşağı boyunca tüm mevsimlerin yağışlı geçtiği, en fazla yağış, cephe faaliyetlerin kuvvetli olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde düştüğü yağış rejimidir. Sinop ve Samsun dolaylarında olduğu gibi kıyı düzlüklerinde azalan yıllık yağış miktarı, dağların birdenbire yükseldiği yerlerde artar.

Akdeniz Yağış Rejimi: Ege, Akdeniz kıyı kuşağından Güneydoğu Anadolu'ya kadar olan alanda en fazla yağış kışın düştüğü yağış rejimidir. Ekim-Kasım ile Nisan sonları arasında

frontal faaliyetlere bağlı olarak dűřen yağış, yıllık toplam yağış miktarının yarıdan fazlasını oluşturur. Frontal faaliyetlerin kesildiği yaz mevsimi yağışsız geçer.

Karasal Yaėıř Rejimi: İ ve Doėu Anadolu'nun bűyűk bűlűműnde karasal yaėıř rejimi etkili olan bu yaėıř rejimi ű alt tipe ayrılır.

1. Orta Anadolu Tipi: İç Anadolu ve doğusunu kapsayan alanlarda en az yağışın kış ve yazın dűřtűėű, en fazla yağışın ilkbahara rastladığı yağış rejimidir. Nisandan itibaren başlayan konveksiyonel yağışlar, ilkbaharda yağışın artmasına yol açar.

2. Doėu Anadolu Tipi: Kuzeydoėu Anadolu ve Doėu Anadolu'da yaėıřın en az yazın, en fazla ilkbaharda dűřtűėű; bunu kış ve sonbahar mevsimlerinin izlediėi yaėıř rejimidir. Yaėıřın kışın azalması, Doėu Anadolu'yu kaplayan soėuk hava kűtlesiyle ilgilidir.

3. Kuzeydoėu Anadolu Tipi: Erzurum-Ardahan-Kars platosunda gűrűlen bu yaėıř rejiminin en belirgin űzelliėi, yaėıřın ilkbahar ortası ile yaz bařları arasında konveksiyonel hareketlere baėlı olarak artıř gűstermesi ve en az yaėıřın kışın dűřmesidir.

Marmara Geçiş Rejimi

Karadeniz ile Akdeniz yaėıř rejimleri arasında bir geçiř tipi olan bu rejim, Marmara Denizi evresinde, Trakya'nın iç kesiminde ve İçbatı Anadolu'nun kuzeyinde gűrűlűr.

Bölüm Soruları

1. Türkiye'nin değişik bölgelerinde yağış dağılışının gerek yıllık ortalama gerekse aylara göre son derece farklı olduğu görülür. Bu durum daha önce belirtildiği gibi, Türkiye'yi etkileyen siklonlar ile Türkiye'nin fizikî coğrafya şartlarıyla bağlantılıdır. Tespiti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) Doğru
 - b) Yanlış
2. Türkiye'nin yıllık ortalama yağış dağılışı haritası ile topografya haritasına birlikte bakıldığında, yağışların en fazla Toros dağları kuşağının güneye ve Kuzey Anadolu dağlarının kuzeye bakan yamaçlarına düştüğü görülür. Bu durum daha önce de belirtildiği gibi, sözü edilen dağların uzanış doğrultuları, cephelerin gidiş güzergâhlarının dağlar tarafından engellenmesi yağışların aşırı miktarda artmasına neden olur. Tespiti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) Doğru
 - b) Yanlış
3. Türkiye'de yıllık ve aylık yağış dağılışını aşağıdakilerden hangisinin belirlediği söylenemez?
 - a) Cephe faaliyetleri
 - b) Konveksiyonel hareketler
 - c) Bakı
 - d) Yükselti
 - e) Litoloji
4. Türkiye'de yıllık ortalama yağışın 250- 2300 mm arasında değiştiği görülür. Tespiti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) Doğru
 - b) Yanlış
5. Günlük en fazla yağış miktarlarının dağılışında Türkiye genelinde son derece fazla farklılıkların olduğu görülür. Aşağıdakilerden hangisinde en fazla günlük yağışların olduğu söylenemez?
 - a) Doğu Karadeniz
 - b) Batı Karadeniz
 - c) Güneybatı Menteşe Yöresi
 - d) Antalya Körfezi çevresi
 - e) Kars Arpaçay çevresi
6. Türkiye'de yağış rejimlerini aşağıdakilerden hangisinin belirlediği söylenemez?
 - a) Hava kütleleri
 - b) Cephelerin geliş yönleri
 - c) Topografya
 - d) Sedimentler
 - e) Karasallık

7. Türkiye'de gerek yıllık gerekse aylık yağış miktarları yıllara göre önemli değişme gösterir. Bu değişimin nedenleri nelerdir?
8. Karadeniz Bölgesi'nde yağış değişmesi özellikleri nasıldır?
9. Türkiye'de 0.1 mm'nin üzerinde yağışın düştüğü gün, yağışlı gün olarak kabul edilir.Bu açıdan Türkiye'de yağışın dağılışı hakkında neler söylenebilir?
10. Ülkemizde kar yağışlı gün sayısı, karla örtülü gün sayısı ve kar kalınlığı, kar yağışı miktarı hakkında neler söylenebilir?

Cevaplar

1a – 2a – 3e -4a -5e -6d- (7-10. Soruların doğru cevabı için metne bakınız)

**10. TÜRKİYE'NİN İKLİM TİPLERİ VE TÜRKİYE'DE KÜRESEL
ISINMA SONUCU OLABİLECEK DEĞİŞMELER**

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu derste, Türkiye'nin iklim tipleri belirtilerek onların dağılışları ortAya konulacaktır. Yine Türkiye'de Küresel Isınma Sonucu Olabilecek Değişmeler üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Ne tür bir iklim bölgesinde yaşamak istersiniz?
2. Karasal iklim özellikleri nelerdir?
3. Sıcaklık farklarının fazla olmadığı iklimlerde bu durumu sağlayan temel faktör nedir?
4. Olası iklim değişimleri yurdumuzu nasıl etkilemesi beklenir?
5. Olası iklim değişimleri ile yurdumuzda deniz seviyesi değişimlerini nasıl etkilemesi beklenmektedir?
6. Ortalama 2 derecelik bir sıcaklık artışı ülkemizi nasıl etkilemesi beklenir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye'nin İklim Tipleri	Türkiye'nin iklim tiplerini kavrar.	Drrs notu, sunumu, video
Türkiye'de Küresel Isınma Sonucu Olabilecek Değişmeler	Türkiye'de Küresel Isınma Sonucu Olabilecek Değişmeleri öğrenir.	Ders notu, sunumu, video

Anahtar Kavramlar

- İklim bölgeleri
- Akdeniz
- Karadeniz
- Karasal
- İklim değışimi
- Deniz seviyesi

Giriş

İklim tipleri çeşitli ölçütler göre belirlenir. Türkiye'nin iklimi, hem Thornthwaite, Köppen, de Martonne gibi klimatologların iklim sınıflandırma metotlarına göre hem de ülkemizin kendine özgü yağış, sıcaklık, yağış etkenliği gibi hususlar dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Burada yapılan Türkiye iklimin sınıflandırmasında yağış, sıcaklık, bağıl nem, bulutluluk gibi verileri yanında, bitki örtüsü ve toprak gibi ekosistem özellikleri de göz önüne alınmıştır. Bilindiği gibi bitki toplulukları ve toprak tipleri, herhangi bir sahada binlerce yıldan beri hüküm süren iklim koşullarını belirten esas unsurlardır.

Yağış, sıcaklık, bağıl nem vb. ile toprak, bitki örtüsü ve topografya durumlarını kapsayan biyoklimatik özelliklere göre Türkiye'de etkili olan başlıca ana ve alt iklim tipleri şöyledir.

10.1. Türkiye'nin İklim Tipleri

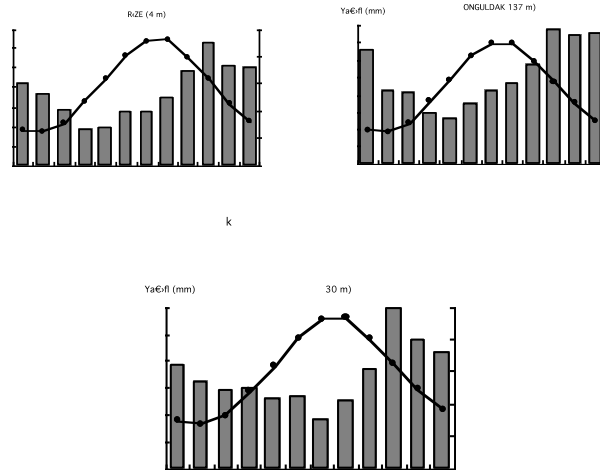
10.1.1. Karadeniz İklimi

Anadolu'da kabaca Karadeniz coğrafi bölgesini ve Trakya'da Karadeniz kıyı bölümünü kaplayan alanda etkilidir. Bu iklimin genel özellikleri, yıl boyunca yağışlı olması, kıyı kesiminin ılıman, yüksek kesimlerin ise soğuk geçmesidir. Bitki örtüsü koşullarının dikte ettiği nemlilik ve sıcaklık özelliklerine göre Karadeniz iklimi üç alt tiplere ayrılır (Şekil 75).

Nemli-İlman Karadeniz Kıyı Kuşağı İklimi

Bu iklim, Karadeniz kıyı dağlarının Karadeniz'e bakan ortalama 1000 m'ye kadar yükselen kuzey yamaçlarında etkilidir. Burada yıllık ortalama yağış 600-2300 mm arasında değişir. En fazla sonbahar olmak üzere yıl boyunca yağışlı olan kıyı kesiminde bağıl nem ve bulutluluk yüksektir. Buharlaşmanın düşük ve yağışın fazla olması, nemcil bitkilerin yetişmesini sağlar. Yıllık ortalama sıcaklık deniz kıyısı ile 1000 m arasında 11-13°C ile 6-8°C arasında değişir. Kıyı kesiminde 5-6°C olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 1000 m dolayında 0°C'ye yaklaşır. Kıyı kesiminde 22-24°C olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı, 1000 m civarında havadaki bağıl nemin yüksek olmasından dolayı 20°C'ye iner.

Bu koşullara bağlı olarak Karadeniz kıyı kuşağında kayın, kestane, ıhlamur, meşe topluluklarının hâkim olduğu ve akarsu boylarında kızılâğaçların yaygınlaştığı nemli-ılıman ormanlar yer alır. Fazla yağıştan dolayı topraktan potasyum, demir, sodyum gibi katyonların ve karbonatların topraktan yıkanarak uzaklaştığı ve buna bağlı olarak hidrojen iyon birikiminin arttığı asit reaksiyonlu topraklar yaygındır. Gür bitki örtüsünden dolayı, üst toprak katı organik madde bakımından zengin kahverengimsi topraklar görülür. Başlıca tarım ürünlerini çay, fındık ile geleneksel olarak yetiştirilen mısır, fasulye, karalâhana oluşturur.



Şekil 75: Karadeniz İklimini temsil eden başlıca istasyonların yağış ve sıcaklık grafiği. Grafiklerde yıl boyu yağışlı geçtiği, en fazla yağışın sonbaharda düştüğü, kıyı düzlükleri ve dere içlerindeki istasyonlarda yağışın azaldığı, yamaçlarda arttığı görülür.

Nemli Soğuk Karadeniz Dağ İklimi

Karadeniz kıyı sıradağları ve gerisindeki dağ kuşaklarında 1000 m'den sonra etkili olan iklimdir. Bu iklimin oluşmasını Kuzey Anadolu sıradağları kapsamındaki Küre, Giresun, Doğu Karadeniz dağları, güneydeki Köroğlu ve Aladağlar sağlamıştır. Buralarda genellikle 1000 mm'nin üzerinde yıllık ortalama yağışın büyük bölümü kar şeklinde düşer. Yazın oluşan orografik yağışlar, kıyı kesimine göre fazladır. Doğu Karadeniz Bölümü'nün yüksek kesimleri, yaz boyunca yoğun sislerle kaplıdır. Yıllık ortalama sıcaklık 1000-2000 m arasında 12-6°C dolayındadır. Yazın 20°C'ye ulaşan sıcaklık kışın 0°C'nin altın düşer.

Yukarıda belirtilen koşullara bağlı olarak dağların sis alan yüksek yamaçlarında Doğu Karadeniz Bölümü'nde lâdin ve göknar, Orta ve Batı Karadeniz'de göknar ormanları yaygındır. Dağların güneye bakan ve doğrudan radyasyon alan yüksek yamaçlarında sarıçam, alt kesimlerde karaçam ormanları yaygındır. Başka bir anlatımla bu iklimde iğne yapraklı ormanlar hâkimdir. 2000 m'nin üzerinde ise vejetasyon devresinin kısa olmasından dolayı alpin çayırlar yetişir.

Bu iklim bölgesinde sıcaklık yetersizliğinden dolayı organik madde az ayrıştığından gerek orman altında gerekse alpin çayırlarda toprak yüzeyinde organik madde birikimi artar, kireçsiz ve asit reaksiyonlu topraklar baskın duruma geçer. Ana tarım ürünleri; yaylalarda yetiştirilen lahana, fasulye ve patates gibi sebzeler, yem bitkileridir.

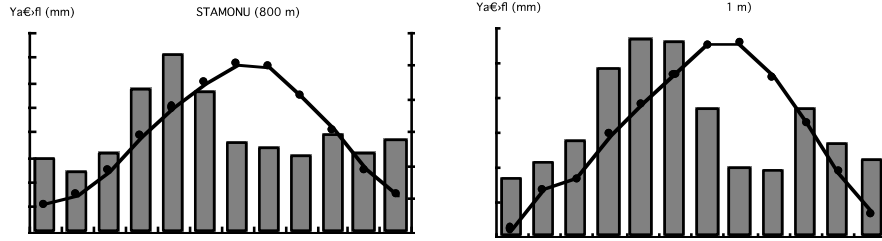
Karadeniz Ardı Yarınemli-Yarıkurak İklimi

Bu iklim Karadeniz ardındaki Kastamonu platosu, Köroğlu ve Aladağlar ile Kuzey Anadolu sıradağlarının arasında uzanan tektonik kökenli oluklar ve derin ve geniş olan akarsu vadileri boyunca hüküm sürer. Yüksek kesimlerde 500- 800 mm olan yıllık ortalama yağış, yağmur gölgesinde kalan Çoruh ve Kelkit vadileri, Erbaa-Niksar oluğu, Amasya çevresinde Kızılırmak ile bu ırmağın Devrez ve Gökırmak kolları ile Nallıhan civarındaki Sakarya vadisi boyunca 500 mm'nin altına iner. Karadeniz kıyı kesimine göre yaz ayları birkaç derece sıcak, kış ayları soğuk geçer. Ancak kış aylarında alçak alanlarda ortalama sıcaklık 0°C'nin üzerindedir. Yağışın düşük, sıcaklığın yüksek olmasından dolayı, sözü edilen alanlarda yarınemli-yarıkurak bir iklim hüküm sürer. Platolarda 10-6°C olan yıllık ortalama sıcaklık olukların taban kesimlerinde 12°C'yi aşar. Doğrudan gelen radyasyon, Karadeniz kıyı kuşağına göre yüksektir; oluklarda ise daha da artar. Bağıl nem ve bulutluluk oranı düşüktür. Genel bir ifadeyle plato ve Karadeniz ardı dağlarında yarınemli olan iklim, oluklarda yarıkurak koşullara dönüşür (Şekil 76).

Karadeniz ardı dağların alçak yerlerinde karaçam, yüksek alanlarında sarıçam ve sis alan kuzeye bakan yamaçlarında göknar ormanları yetişir. Sıcaklığın yüksek olduğu Nallıhan civarındaki Sakarya, Devrez ve Gökırmak vadilerinin tabanı ile Amasya ve Erbaa-Niksar oluğunda kızılçam-meşe ile bunların tahrip edildiği yerlerde maki toplulukları yaygındır. Çoruh havzasında Artvin-İspir arasında çalı karakterinde kurakçıl Akdeniz bitkileri görülür. Sıcaklığın biraz düştüğü Kastamonu platosunda karaçam, olukların kenarlarında karaçam-meşe ormanları, vadi tabanlarında ardıç toplulukları yaygındır.

Yüksek kesimlerde genellikle hafif asit ve nötr özellikte olan kireçsiz ve çok az kireçli topraklar yaygındır. Vadi tabanları ve oluklarda yağışın düşük olmasından dolayı alt toprak katında karbonatların biriktiği kestane ve kireçli orman toprakları yaygındır.

Karadeniz ardı iklim bölgesinde Sakarya, Gökırmak ve Devrez vadilerinde pirinç, şeker pancarı, çeşitli sebze ve meyve; platolarda buğday, arpa ve yem bitkileri yetiştirilir.



Şekil 76: Karadeniz ardındaki bazı istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri. Grafiklerde yağışın Karadeniz kıyı kuşağına göre özellikle vadi ve olukların tabanlarında son derece azaldığı, yağış rejiminin değişerek ilkbaharda düşen yağışların payının arttığı, yaz yağışlarının azaldığı; yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkının arttığı görülür.

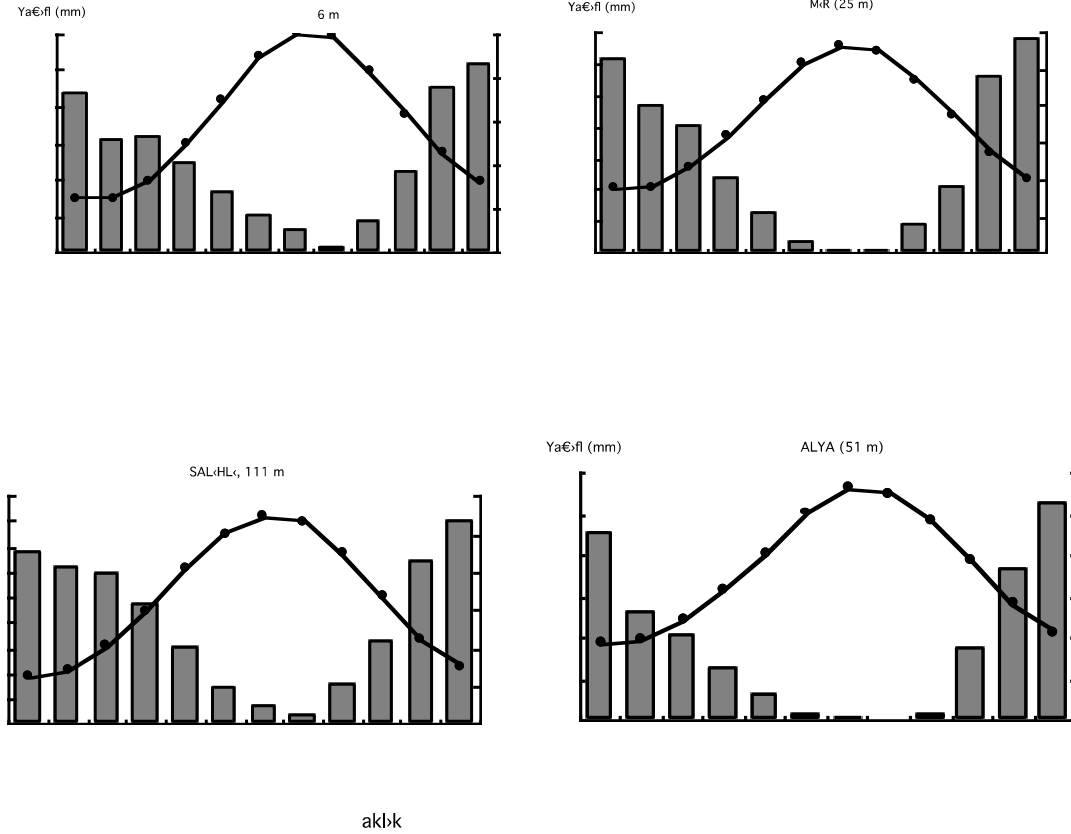
10.1.2. Akdeniz İklimi

Akdeniz iklimi, Gelibolu Yarımadası'ndan başlayarak Ege ve Akdeniz bölgelerinin büyük bir bölümünü kapsayarak, doğuda Kilis-Gölbasi hattına kadar sokulur. Batı Anadolu'da birer horst halinde olan dağlar ve Akdeniz Bölgesi'ndeki Toroslar, iklimin farklılaşmasına neden olduğundan Akdeniz iklimi iki alt tipe ayrılır:

Asıl Akdeniz İklimi

Bu iklim Biga Yarımadası, dağların güney yamaçlarında Ege Bölümü'nde 600-800 m ve Akdeniz Bölgesi'nde 1000-1200 m'ye kadar yükselen alanlarda etkilidir. Kızılçam ormanlarının üst sınırı, bu iklimin ana hatlarıyla etki olduğu yerleri gösterir. Asıl Akdeniz ikliminin en önemli özelliği kışların ılık ve yağışlı, yazların yağışsız ve sıcak geçmesidir. 400-2300 mm arasında değişen yıllık ortalama yağış miktarının büyük bölümü Kasım ile Mayıs arasında cephe faaliyetlerinin yoğunlaştığı dönemde düşer. Cephelerin geliş yönüne dik olarak uzanan Toros dağlarının güneye bakan yamaçlarına düşen yağış miktarı 2000 mm'nin üzerine kadar yükselir (Şekil 77).

Muğla-Marmaris, Antalya ve İskenderun körfezlerinin doğu kesimleri, ülkemizin en fazla yağış alan yerleri arasındadır. Ege kıyılarında 600-800 mm arasında olan yağış Ege grabenlerin doğusunda 500 mm'ye, Mut havzasının orta bölümünde ise 400 mm'nin altına düşer. Akdeniz Bölgesinde yazın denizden karaya doğru esen rüzgârlar, bağıl nemin yükselmesine ve Toroslarda genellikle 1000 m'nin üzerinde kuzeye bakan yamaçlarda sis oluşumunu ve kısa süreli orografik yağışlara neden olur. Yaz döneminde kıyı kesiminde buhar basıncı ve bağıl nemin yüksek olması, buharlaşmayı dolayısıyla kuraklığı azaltır.



Şekil 77: Akdeniz iklimini karakterize eden istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri. Yaz yağışları, İçbatı Anadolu'ya doğru az da olsa artar.

Kuzey Ege'de 15°C olan yıllık ortalama sıcaklık, güneydoğuda Samandağ' da 19-20°C yükselir. Başka bir anlatımla coğrafi enleminden dolayı, güneyden kuzeye doğru yıllık ortalama sıcaklık 5°C kadar azalma gösterir. Kışın Akdeniz kıyılarında 8-10°C olan sıcaklık, Kuzey Ege'de 5°C'ye kadar iner. Yaz aylarında kuzey Ege kıyılarında 25°C olan sıcaklık, Akdeniz kıyılarında 30°C'ye kadar çıkar. Yazın kuzey sektörden eserek Ege kıyı kesimini serinleten kış rüzgârları, Toroslar'ı aşp Akdeniz kıyılarına ulaştığında fön etkisi yaparak sıcaklığın 40°C'nin üzerine çıkmasına ve bağıl nemin son derece düşmesine yol açar.

Akdeniz iklim bölgesinin klimaks ağacı, yaz aylarında kuraklığa dayanıklı olan kızılçam ile doğal olarak kızılçam ormanlarının çalı katının oluşturan maki vejetasyonudur. Özellikle Ege Bölümü'nde kızılçam ormanları ve makilerin tahrip edildiği ve terk edilen tarım alanlarında yazın genellikle sararan ve garig denilen diz boyu yüksekliğindeki topluluklar görülür.

Bölgede sıcaklığın yüksek olmasından dolayı demirin iyi oksitlenmesiyle toprağa kırmızı rengi veren ve bilhassa karstik sahalarda görülen kırmızımsı Akdeniz toprakları yaygındır. Ancak bu topraklar, erozyondan dolayı son derece sınırlı alanlarda görülür.

Asıl Akdeniz iklimimin etkili olduğu yerlerde 600 m'ye kadar zeytin, İzmir Körfezi'nin kuzeyinden Denizli'ye kadar uzanan alçak alanlarda turuncgiller, Alanya-Anamur

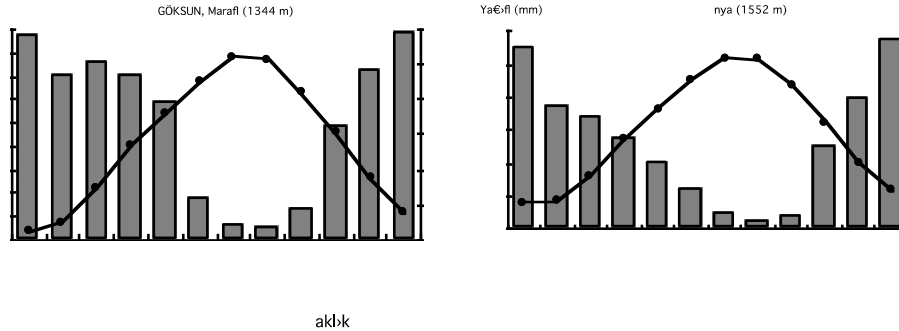
arasındaki kıyı boyunca muz, Gediz oluğunda çekirdeksiz üzüm, Büyük Menderes oluğunda incir, diğer oluklarda çeşitli sebze ve meyve yetiştirilir. Akdeniz kıyı kuşağında pamuk, ayçiçeği, mısır ve yer fıstığı vb. ile her türlü sebze üretilir. Kıyı kesimine göre sıcaklığın yazın düştüğü Kozak platosu ve Koçarlı (Aydın) dolaylarındaki kumlu topraklar üzerinde verimli fıstıkçanı ormanları yer alır.

Yarınemli-Nemli Akdeniz Dağ İklimi

Ege Bölgesi'nde Kazdağı, Madra Dağı, Bozdağlar ve Aydın dağları ile Akdeniz Bölgesi'ndeki Toros Dağları, kıyı kuşağına göre ayrı bir alt iklimin oluşmasına yol açar. Sıcaklığın düşmesi ve yerine göre yağışın artması, dağların yüksek kesimlerinde, yarınemli-nemli bir dağ iklimi hüküm sürmesine neden olur. Buralarda büyük bir bölümü kar yağışından hâsıl olan yıllık ortalama yağış, kıyı kuşağına göre düşük olup 1000-500 mm dolayındadır. Yazın zaman zaman sisle kaplanan yerler az da olsa orografik yağış alır.

Dağ kuşağının 1000-2000 m arasında yıllık ortalama sıcaklık 10/12°C ile 5-7°C arasında, yazın 1000 m dolayında 20°C'nin üzerine çıkan sıcaklık, kışın 0°C'nin altına iner. Ancak güneşe bakan yamaçlar, kuzeye bakan yamaçlara göre sıcaktır (Şekil 78).

Ege Bölgesi kesimindeki dağlarda karaçam, Akdeniz kesimindeki Toroslarda saf ve karışık sedir, göknar ve karaçam ormanları yetişir. Yoğun sis alan Nur dağlarının batı ve kuzeybatısı ile Andırın civarında kayınların çoğunlukta olduğu geniş yapraklı ormanlar görülür. Ayrıca Nur dağlarının kuzeyinde Başkonuş dağlarında ve Bolkar Dağları'nın güneyinde Çamlıyayla civarında göknarların hâkim olduğu, yer yer sedir ve karaçamların bulunduğu ormanlar yer alır.



Şekil 78: Akdeniz dağ kuşağının iklimini temsil eden istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri. Grafiklerde Akdeniz kıyı kesimine göre sıcaklığın ve yağışın düştüğü, ancak yaz yağışlarında çok az da olsa bir artışın olduğu görülür.

Isparta ile Göksun doğusuna kadar olan Toroslarda ortalama 1000-2000 m arasında sedir, karaçam ve göknar ağaçlarından oluşan saf ve karışık ormanlar yer alır. Saf göknar ormanları görüldüğü alanlar, sislerin olduğu yerlere tekabül eder. Sedirler ormanları, ekolojik yönden vejetasyon döneminde nemli ve serin rüzgârları alan yamaçlarda mükemmel yetişir (Foto 34). Sedir ormanlarının Toros dağlarının güney yamaçlarında ve iç kesimlerde

ise kuzeye bakan yamaçlarda yaygın olması, nemli ve serin rüzgârların Akdeniz sektöründe güneyden, iç kesimlere ise kuzeyden estiğini gösterir. Torosların kuzeyine ve iç kesimlere doğru karasallığın artmasına bağlı olarak karaçam ormanları baskın duruma geçer. Karaçam ormanları, nem ve sisin son derece azaldığı, başka bir anlatımla karasal etkilerin ağır bastığı, doğrudan güneş radyasyonu alan yerlerde yaygınlaşır.

Akdeniz dağ kuşağında sıcaklığın düşmesine bağlı olarak organik maddenin birikmesi, alt kuşaktaki kırmızımsı Akdeniz topraklarının kırmızımsı kahverengine dönüşmesine neden olur, ayrıca yağışın fazla olduğu yamaçlarda hafif asit reaksiyonlu topraklar bulunur.

Gür ormanların yetiştiği Akdeniz dağ iklim kuşağında ormancılık halkın önde gelen geçim kaynağını oluşturur. Karstik alanlardaki düztabanlı geniş çukurluklar (polye)da tahıl ve meyve ile baklagiller yetiştirilir. Gülnar civarında sis alan yerlerde sulama yapılmaksızın elma ve domates üretilir.

10.1.3. Karasal İklimler

Anadolu ve Trakya'nın iç kesimlerinde, Karadeniz ve Akdeniz iklimlerine göre yağışın azaldığı, yaz ile kış arasında sıcaklık farkının arttığı karasal iklim koşulları egemendir. Yağış ve sıcaklık durumuna bağlı olarak bu iklim üç alt tipe ayrılabilir (Şekil 79):

İç Anadolu ve Trakya Yarıkurak İklimi

Yaklaşık İç Anadolu coğrafi bölgesini kaplayan bölgede yazları sıcak ve kurak, kışların fazla soğuk geçmediği iklim hüküm sürer. Yıllık ortalama yağış, Konya ve Eskişehir Ovası ile Tuz Gölü çevresindeki alçak alanlarda 300-350 mm ile dağların yüksek yamaçlarında 500 mm arasında değişme gösterir. Bazı yıllarda yağış, alçak kesimlerde 200 mm'nin altına kadar iner. Yağışlar en fazla ilkbaharda düşer; bunu kış, sonbahar ve yaz mevsimleri izler. Bağlı nem ve bulutluluk yazın düşük, kışın ise yüksektir. Özellikle yaz aylarında düşen bağlı nem ve artan sıcaklık buharlaşmayı aşırı derecede artırır. Buna karşın, İç Anadolu'nun güneyinde Toros dağlarının kuzeye bakan yüksek yamaçlarında kuzeyden gelen havanın yükselerek soğumasıyla sis oluşumu meydana gelir. Buna örnek olarak Tufanbeyli'nin batısında Tahtalı dağlarının kuzey yamaçlarında göknar topluluğunu verilebilir.

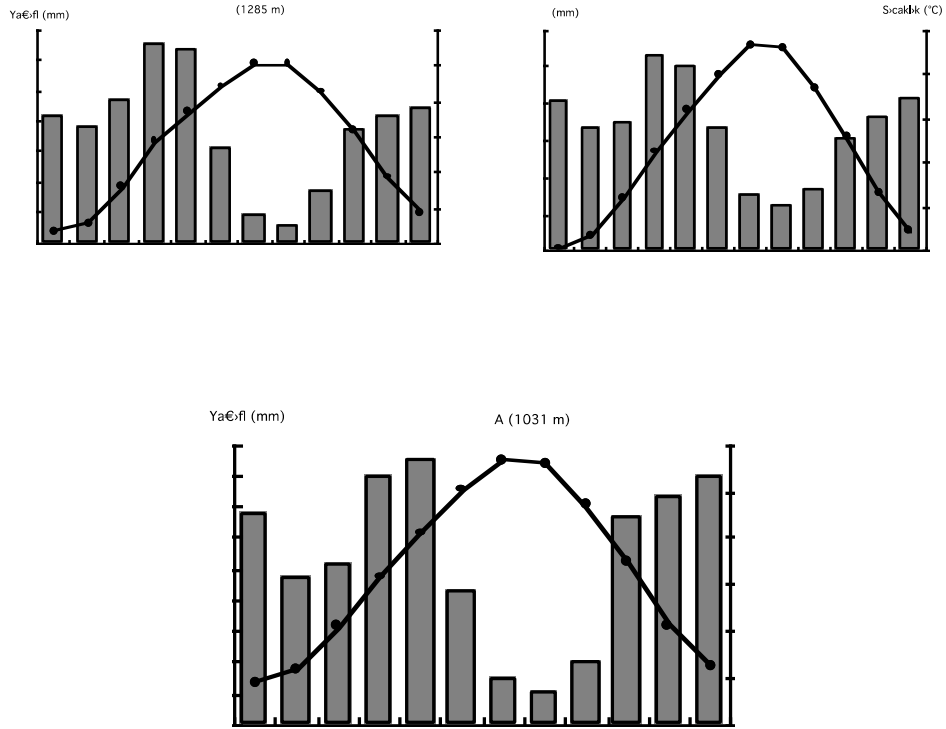
İç Anadolu düzlüklerinde 10-12°C arasında seyreden yıllık ortalama sıcaklık yazın 25°C'ye kadar çıkar; kışın ortalama sıcaklık -3°C ile -1°C arasında seyreder. Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı da artar. Bölgenin doğusuna doğru gidildiğinde yüksekliğin artışına bağlı olarak kışlar daha soğuk yazlar ise nispeten serin geçer.

Yukarıda belirtilen koşullara bağlı olarak İç Anadolu'nun alçak kesimlerinde yaz kuraklığının başlamasıyla vejetasyon dönemi sona eren ve yazın sapsarı bir görünüme bürünen otsu bitkiler görülür. Yükseklerde ise verimliliği düşük meşe, ardıç ile karaçam toplulukları yer alır.

İç Anadolu'nun alçak kesimlerinde alt katında kireç birikiminin fazla ve organik maddenin düşük olduğu kahverengi bozkır toprakları yer alır. Üst kesimlere doğru meşe ve karaçam ormanları altında toprak katının biraz daha kalın ve organik maddenin arttığı ve kireç birikim seviyesinin alt toprak katlarına doğru ilerlediği kestane renkli topraklar bulunur.

İç Anadolu'da Konya ve Eskişehir ovaları, Tuz Gölü çevresi ile Polatlı dolaylarında bir bozkır bitkisi olan buğday, arpa, mercimek gibi taneli bitkiler yetiştirilir. Sulanan alanlarda şeker pancarı ile sebze ve meyve üretilir.

Trakya'nın iç kesiminde yağış ve sıcaklığın İç Anadolu'ya göre arttığı, ancak yarıkurak özelliğın görüldüğü iklim etkilidir. Yazın zaman zaman Orta Avrupa üzerinden gelerek Balkanlar'dan sokulan cephelerden dolayı, Trakya'da yaz yağışları, İç Anadolu'ya göre fazladır. Özellikle yağıştaki artışa bağılı olarak Trakya'nın iç kesiminde tahribatın olmadığı yerlerde meşelerin çoğunlukta olduğu kurakçıl ormanlar görülür. Balkanlar'dan gelen soğuk cephelerin etkili olduğu günlerde sıcaklık birdenbire düşerek kar yağışları başlar. Yaz döneminde sıcaklık İç Anadolu düzlüklerindeki kadar yükselerek 25°C'ye kadar ulaşır.



Şekil 79: İç Anadolu ve Trakya'nın iç kesiminin iklimini temsil eden bazı istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri. Bu grafiklerde yağışın 300-400 mm arasında olduğu, 10-12°C arasında seyreden yıllık ortalama sıcaklığın düşerek Sivas'ta 10°C'nin altına indiği ve kışların soğuk geçtiği görülür. Trakya'yı temsil eden Lüleburgaz'da yağış ve sıcaklığın İç Anadolu'ya göre yüksek olduğu anlaşılır.

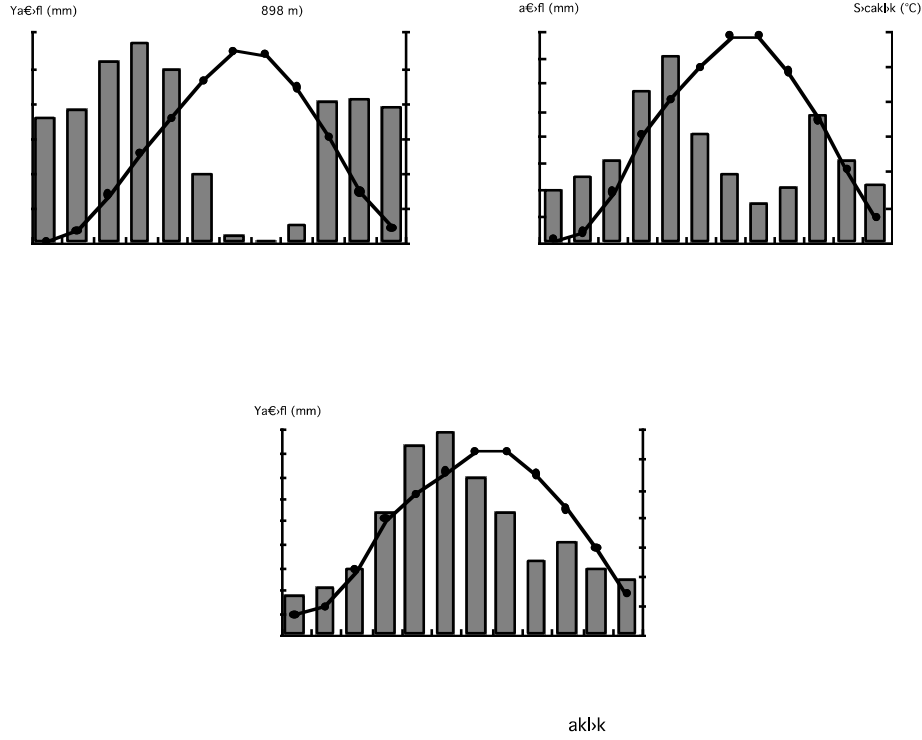
Doğu Anadolu Yarıkurak Soğuk İklimi

Hakkâri Yöresi'nin güneyi dışında, Doğu Anadolu'nun büyük bir bölümünde İç Anadolu'ya göre karasallığın ve kısmen yağışın arttığı, kış aylarında düşen yağışın azaldığı, kışların daha soğuk geçtiği iklim etkilidir. Bu iklimin en önemli özelliği, özellikle yüksek kesimlerde artan karasallık koşullarına bağlı olarak yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkının artması, kışların uzun sürmesi ve soğuk geçmesidir. Yükseklik ve karasallık koşullarından dolayı Doğu Anadolu'nun batısıyla doğusu arasında hem bitki örtüsü hem de yağış ve sıcaklık yönünden önemli sayılacak değişimler görülür.

Doğu Anadolu'da Bitlis-Muş-Bingöl-Bayburt hattının doğusunda kalan alanda batıya göre yazın düşen yağışın az da olsa arttığı, kışların daha soğuk geçtiği iklim hüküm sürer. Nitekim, yılın yarıya yakın bölümünde kışlar karlı ve soğuk, yazları serin ve kısmen yağışlı geçer. İğdır depresyonu dışında yıllık ortalama yağış 400-600 mm arasındadır. En az yağış, soğuk ve antisiklon rejiminin etkili olduğu kışın, en fazla yağışın konveksiyonel etkilerin ağırlık kazandığı ilkbahar sonu ve yaz başlarında düşer. Bölgenin büyük bir bölümünde yıllık ortalama sıcaklık 3-6°C arasındadır. Aralık-Mart arasındaki dönemde ortalama sıcaklık devamlı 0°C'nin altındadır. Tektonik kökenli oluklar, kışın sıcaklığın en fazla düştüğü yerleridir. Erzurum, Horasan-Pasinler depresyonlarına kışın çevredeki yüksek dağlardan soğuyarak ağırlaşan havanın yığılması, buralarda sıcaklık terselmesine yol açtığı gibi aşırı soğuklara ve sise neden olur. Böyle günlerde sıcaklık -30°C'nin altına düşer. Horasan'da sıcaklığın -45°C'ye kadar düştüğü kaydedilmiştir. Öte yandan havanın aşırı soğuk olmasından dolayı havadan daha sıcak olan ağaç dalları ve tellerde bir yoğunlaşma ürünü olan kırç oluşur. Nisandan itibaren birden bire yükselen sıcaklık, Temmuz ve Ağustosta en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra Ekim ayından itibaren tekrar birden bire düşer. Yaz aylarında bile don olayları meydana gelir. Temmuz ve Ağustos dışında kar yağışlar görülür.

Otlardan oluşan organik maddenin sıcaklığın geç ayrışmasından dolayı toprağın üst katı, organik madde bakımından oldukça zengindir. Bu nedenle daha çok çayır örtüsü altında gelişmiş çernezyom (kara toprak) yaygındır. Kuzeydoğu Anadolu platolarında soğuk ve yarınemli iklim koşulları altında uzun boylu çayır ile Ardahan sarıçam ormanları yetişir.

Doğu Anadolu'nun doğusuna göre batı kesiminde yüksek yerlerde yağışın arttığı, ancak yazları sıcak ve kurak iklim koşulları belirginleşir. Çok arızalı olan bu alanda yağışın dağılışı son derece düzensizdir. Malatya-Erzincan gibi depresyonlarına düşen yağış 300 mm'ye yaklaşırken Muş-Bingöl ve Doğu Torosların kapsamına giren Mercan dağlarında 1000 mm'nin üzerine kadar çıkar. Bu nedenle buralar, Doğu Anadolu'nun olduğu kadar Türkiye'nin de yağışlı yerleri arasındadır. Doğu Anadolu'nun bu bölümünde kışlar yüksek kesimlerde uzun ve oldukça bol kar yağışlı, yazlar serin ve nispeten kurak geçer. Malatya havzası gibi alçak kesimlerde ve Fırat vadisinde kar yağışlı günler çok az olup kışlar fazla soğuk geçmez. Nitekim kışın 0°C'nin altında olan sıcaklık, yazın Malatya depresyonu gibi alçak alanlarda 25°C üzerine kadar yükselir (Şekil 80).



Şekil 80: Doğu Anadolu'nun iklimini karakterize eden istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri

Güneydoğu Anadolu Yarıkurak Sıcak İklimi

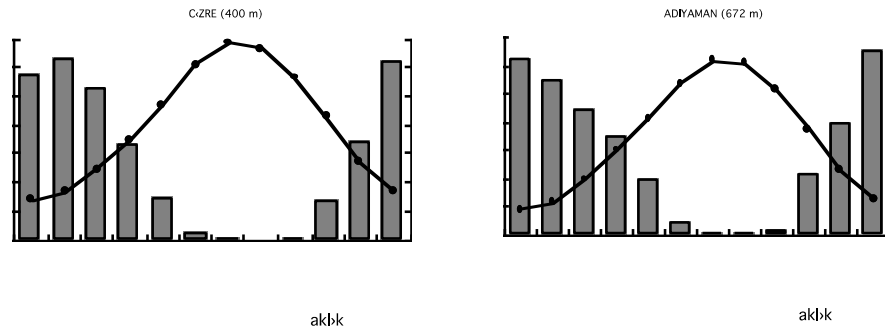
Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bir bölümü ile Hakkâri Bölümü'nün güneyindeki alanları içerir (Şekil 81). Bu alanda hüküm süren iklim, yükselti koşullarına göre önemli değişme gösterir.

Doğuda Çukurca ile batıda Kilis-Gölbaşı arasında yazları sıcak ve çok kurak geçen iklim koşulları etkilidir. Yıllık ortalama 450-1000 mm arasında olan yağışın yarıya yakın bölümü kış aylarında düşer; en fazla yağışı, güneyden gelen cepheleri önemli ölçüde engelleyen Toros dağlarının güneye bakan yamaçları alır. İlkbahar yağışlarının yıllık yağıştaki payı Akdeniz bölgesine göre fazladır. Bu bölge, Türkiye'nin en sıcak ve kurak bölgesidir. Özellikle bağıl nemin çok düştüğü ve güneyden çok sıcak ve kuru havanın geldiği günlerde kuraklığın etkisini iyice artar. Yazın 30-35°C'ye yükselen sıcaklık, kışın 5-6°C civarına düşer. Öte yandan Çukurca civarındaki nar bahçelerinin varlığı, kışın sıcaklığın fazla düşmediğini, Akdeniz etkilerinin Hakkâri Yöresi'nin güneyine kadar sokulduğunu gösterir. Kışın sıcaklık, Toros dağlarının eteklerine doğru yükseltinin artışıyla birlikte 0°C'nin altına iner. Atatürk Barajı'na yakın yerlerde kış sıcaklıkları, çevreye göre 1-2°C daha fazladır.

Bu bölgenin batısında kızılçam ormanları, doğusunda doğru meşe ormanları görülür. Düzlük alanlarda genellikle kızıl renkli, alkali reaksiyon gösteren topraklar yaygındır. Alt toprak katında karbonatların birikmesiyle oluşmuş sert katlara bile geçilir. Buranın toprak ve iklim koşulları kuru tarımın yapılmasını zorunlu kıymıştır. GAP sahasının sulanan alanlarında

tahıl ve sebze üretilir. Şanlıurfa-Gaziantep arasındaki kıraç düzlüklerde kaliteli fıstık yetiştirilir.

Güneydoğu Toroslarda yüksekliğin 1000 m'nin üzerine çıktığı kesimlerde kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar oldukça sıcak ve kurak geçer. Güneyden gelen cephelerin engellenmesi yağış miktarının 1000 mm'nin üzerine çıkmasına yol açar. Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerine göre Torosların eteklerinde yağışın artması, gür meşe ormanlarının yetişmesini sağlar. Nitekim güneyindeki bozkırlardan Mardin-Midyat platosu ve Karacadağ'da meşe ormanlarına geçilir. Yıllık ortalama sıcaklık bölgenin çok arızalı olması nedeniyle kısa mesafelerde sık sık değişir. Yazın vadi içlerinde 25°C'nin üzerine çıkan sıcaklık, 2000 m civarında 20°C'nin altına iner.



Şekil 81: Güneydoğu Anadolu iklimini karakterize eden istasyonlarının yağış ve sıcaklık grafiği. Bölgenin güne kesimindeki alçak düzlüklerde yazların çok kurak ve sıcak geçtiği, buna bağlı olarak buharlaşmanın çok arttığı, yağışların yarıdan fazlasının kış mevsiminde düştüğü görülür.

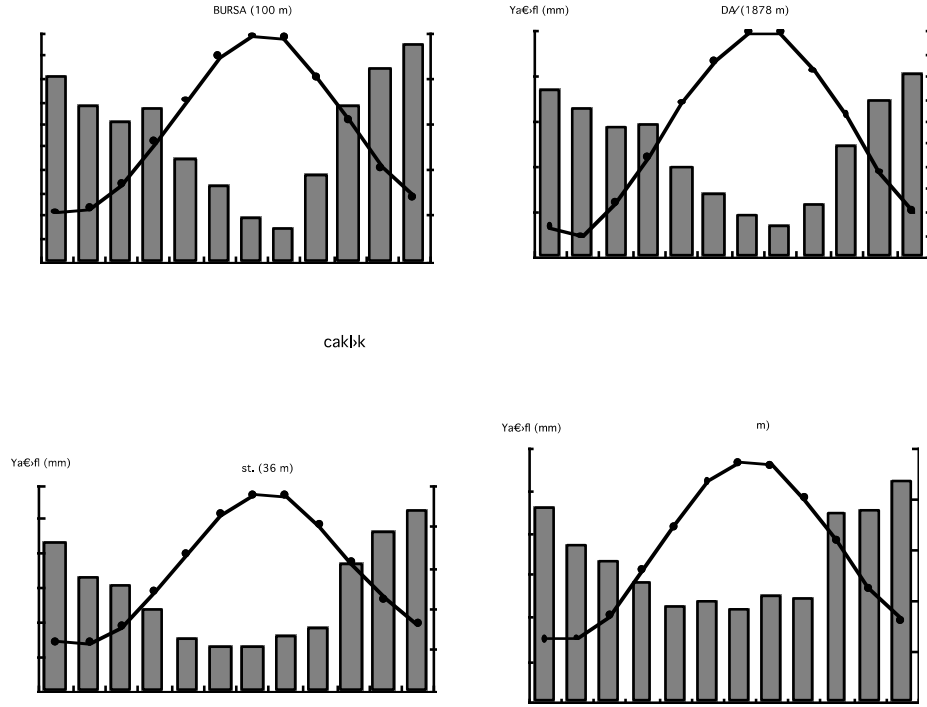
10.1.4. Geçiş İklimleri

Ülkemizin topografik özellikleri, bir iklim tipleri arasındaki sınırın keskin hatlarla geçmesine imkân vermemekte, bazı bölgelerde iki ana iklim tipinin ortak özelliklerini bir arada yansıtan geçiş tipi iklimler görülmektedir. Böyle özellikte olan yerlerdeki iklimler geçiş iklim tipi olarak belirlenmiştir.

Marmara Geçiş İklimi

Marmara Denizi çevresinden İçbatı Anadolu'nun kuzeyine kadar olan bu iklim, Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş iklimidir. Genellikle Karadeniz kıyı kuşağı kadar nemli, Akdeniz Bölgesi kadar kurak değildir. Balıkesir halkı "öğlene kadar Karadeniz, öğleden sonra Akdeniz iklimi hâkimdir" öz deyişiyle bu ikliminin özelliğini açıkça belirtir. Yıllık ortalama yağış topografya koşullarına göre değişir. Dağların kuzeye bakan yamaçlarında 1000 mm'nin üzerine çıkan yağış, depresyonlarda ve dağların güney kesimlerinde 600 mm'nin altına düşer. Yazın düşen yağış Akdeniz bölgesine göre fazla, diğer mevsimlerde ise Karadeniz kıyı kesiminden azdır. Mevsimlere göre yağış en fazla kışın, en az yazın düşer. Bölgenin alt kesimlerinde 13-15°C olan yıllık ortalama sıcaklık, 2000 m

dolayında 4-5°C'ye kadar düşer. Alt kesimlerde 5-6°C olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı, yüksek kesimlerde 0°C'nin altına düşer (Şekil 82).



Şekil 82: Marmara Geçiş İklimini temsil eden istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri. Kış yağışlarının egemen olduğu, en az yağışlı mevsimi yazı isabet ettiği, kışın 0°C'nin üzerinde olan sıcaklığın yazın 25°C'ye kadar çıktığı, Uludağ gibi yüksek yerlerde kışın 0°C'nin altında olan sıcaklığın yazın 14°C'ye kadar yükseldiği görülür.

Bölgenin nemli ve soğuk olan yüksek kesimlerinde asit reaksiyonlu olan topraklar, alt kesimlerde sıcaklığın artması ve yağışın azalmasına bağlı olarak alkali reaksiyonlu topraklara dönüşür.

Özellikle yazın kuzeyden gelen nemli hava akımlarına bağlı olarak sis alan dağların kuzeye bakan Samanlı, Karadağ ve Kapıdağı yarımadasının yamaçlarında kayın, kestane, ıhlamur gibi ağaçlardan oluşan nemli ormanlar yer alır. Uludağ-Domaniç dağlarının kuzey yamaçlarının yüksek kesimlerinde göknarlar hâkim duruma geçer; güneye bakan yüksek yamaçlarda karaçam, alt yamaçlarda ve alçak düzlüklerde Akdeniz bitkileri, özellikle kızılçam ormanları görülür. İklim koşulları genellikle her türlü sebze ve meyve ile tahılların yetişmesine uygundur.

Akdeniz Ardı İklimi

Etrafı dağlarla çevrili ve genellikle bir kapalı havza durumunda olan Göller Yöresi ile Teke Yarımadası'nın iç bölümünü kapsar. Bu bölgede Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında bir geçiş iklimi olan Akdeniz ardı iklim, aynı zamanda yarıkurak-yarınemli arasında

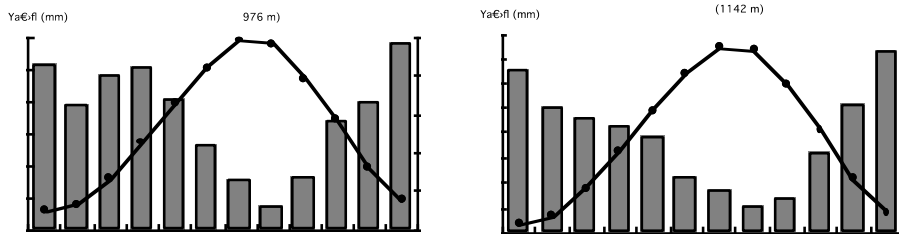
bir geçiş iklimine tekabül eder. Bu nedenle bağıl nem, buhar basıncı, yağış miktarı ve sıcaklık yönünde İç Anadolu ile Akdeniz iklimleri arasındadır. Bitki örtüsü açısından da hem İç Anadolu'nun bozkır bitkileri hem de güneydeki alçak alanlarda Akdeniz Bölgesi'nin kızılçam ve yüksek yerlerde Akdeniz dağ kuşağının karaçam, sedir ve göknar ağaçlarından oluşan karışık ormanları yetişir.

Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu bölgenin alçak alanlarda 400-500 mm arasında olan yıllık ortalama yağış, yükseklerde 500 mm'nin üzerine kadar çıkar. Akdeniz ardı iklim tipinin alt kesimlerinde 10-13°C olan yıllık ortalama sıcaklık 2000 m dolayında 5-8°C'ye düşer. Kış aylarında alçak alanlarda 0°C'nin üzerinde olan sıcaklık, yükseklerde -5°C'nin altına iner (şekil 83).

Akdeniz ardı bölgenin alçak alanlarda Temmuzda 25°C'ye yükselen sıcaklık, Ocak ayında daima 0°C'nin üzerindedir.

Bölgenin dağlık kesimleri özellikle Dedegöl, Barla dağları yarı nemli iklim koşulları gösterir; burada gür karaçam, karaçam-sedir-göknar karışık ormanlarıyla Elmalı havzasının güneybatısında gür sedir ormanları yetişir. Tefenni ve Elmalı havzalarının taban kesimlerinde kuraklık artışına bağlı olarak kurakçıl meşe ve ardıç ormanları ve bunların tahrip edildiği yerlerde antropojen bozkırlar görülür.

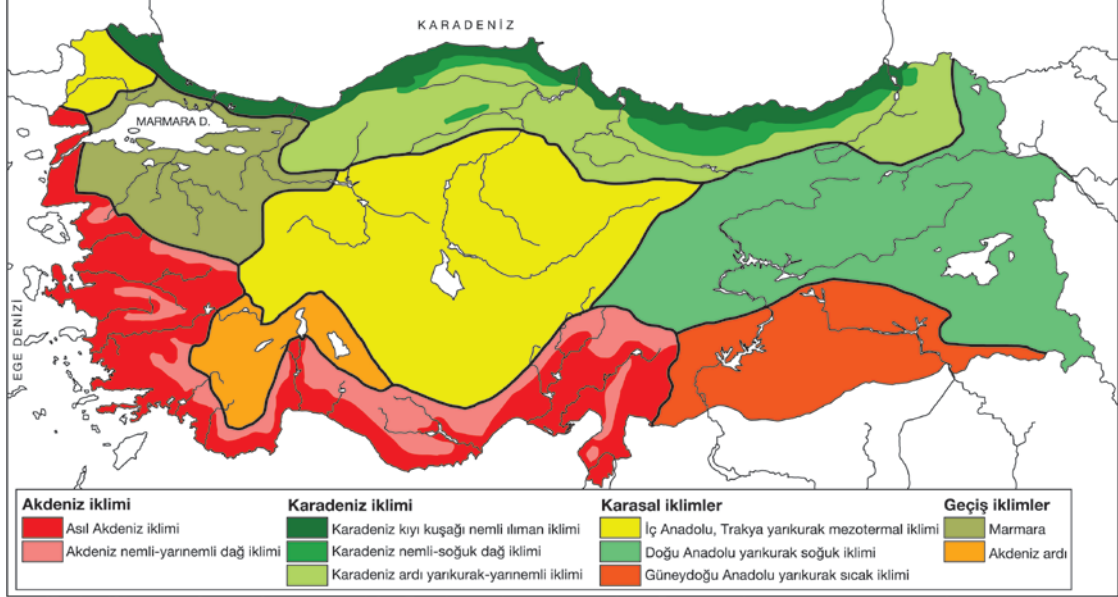
Buralarda alt katında karbonatların biriktiği, alkali reaksiyon kestane renkli topraklar yer alır. Bu topraklar üzerinde tahıl tarımı yapılır. Göller Yöresi'nde özellikle Eğirdir ve Beyşehir gölleri kenarlarında elma, iç kesimlerdeki Senirkent-Uluborlu gibi oluklarda ihracata yönelik kiraz üreticiliği hâkimdir.



şekil 83: Akdeniz ardı bölgedeki bazı istasyonların yağış ve sıcaklık grafikleri. Bu grafiklerde Yağışın iç Anadolu'ya göre fazla, Akdeniz kıyı kesimine göre düşük ve Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu, ancak yaz aylarında az da olsa yağışın arttığı görülür.

Buraya kadar yapılan açıklamalarda coğrafi enlem, yükseklik ve karasallık özelliklerine göre Türkiye'nin Karadeniz kıyı kuşağında, kıtaların batı kesiminde hüküm süren nemli ılıman iklim etkilidir. Karadeniz kıyı dağlarıyla ardındaki dağların yüksek kesimlerinde Kuzeybatı Avrupa'dan Sibiry'a kadar olan alanda etkili olan nemli ve soğuk iklim koşulları hüküm sürer. Türkiye'nin batı ve güneyinde Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. İç Anadolu'da, orta kuşakta kıtaların iç kesimindeki yarıkurak bozkır iklimi

etkilidir. Doğu Anadolu'da Doğu Avrupa'nın iç kesimlerindeki soğuk yarınemli iklim; Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde subtropikal yarı çöl iklimi hüküm sürer. Dağlarda yüksek saha iklimi etkilidir. Böylece Türkiye'de tundra, subpolar ve tropikal iklimler dışında hemen hemen tüm iklimlerin hüküm sürer (Şekil 84).



Şekil 84: Türkiye'nin iklim tipleri haritası

10.2. Türkiye'de Küresel Isınma Sonucu Olabilecek Değişmeler

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum itibarıyla farklı iklim bölgeleri içerisinde yer almaktadır. Ege ve Akdeniz bölgeleri subtropikal kuşak, Karadeniz Bölgesi ve Marmara Bölgesi'nin kuzey kesimi nemli-ılıman kuşak, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu yarıkurak bozkır ve kurakçıl orman kuşağı, Doğu Anadolu'nun doğu ve kuzeydoğu kesimi yarınemli karasal çayır kuşağı içerisinde bulunmaktadır. Olası sıcaklık artışının etkileri bölgelere göre farklı şekilde olacaktır. Çünkü, ülkemizin değişik bölgelerinin yağış oluşum sistemleri birbirinden farklı özellik göstermektedir.

21. yüzyılın ortalarına doğru sıcaklığın 2°C civarında artması durumunda, Türkiye'nin iklim bölgelerinde olabilecek değişimler özetle şöyle tahmin edilmektedir:

10.2.1. Akdeniz Bölgesi

Ülkemizde Akdeniz iklim koşullarının hüküm sürdüğü Ege ve Akdeniz bölgeleri ile Güneydoğu Anadolu'nun batı kesiminde yağış, güneydeki sıcak kuşaktan gelen hava ile kuzeydeki soğuk hava kütlelerinin kış aylarında karşılaşmasıyla meydana gelmektedir. Küresel ölçüde sıcaklık arttığı takdirde, Akdeniz iklim bölgesinin etkileyen cepheler günümüzdeki yerinden kuzeye doğru ilerleyecektir. Bu durumda, özellikle Akdeniz iklim bölgesinin güneydoğu kesimini kaplayan Çukurova, Mut Havzası ve Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlükleri hem daha az yağış alacak hem de sıcaklık yükselecektir. Sonuçta kuraklık daha da şiddetlenecektir. Ayrıca, Sahra ve Arabistan çöllerinden kaynaklanan sıcak hava akımları ve beraberinde getirdiği toz fırtınaları Türkiye'nin güney kesiminde artacaktır. Mut Havzası,

özellikle Mut'un yer aldığı orta bölümü ise çöl koşulları altına girecek ve bitki örtüsü şimdiki duruma göre önemli ölçüde seyrekleşecektir. Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır'ı kapsayan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, son derece sıcak ve kurak bir bölge hâline gelecektir.

Akdeniz'de sıcaklığın yükselmesi, denizdeki buharlaşmayı artırarak Orta Akdeniz'den gelerek Anadolu'yu etkileyecek cephe faaliyetleri sonucu oluşacak yağışlar çok şiddetli sağanak yağışlar hâlini alacaktır. Özellikle Antalya, Muğla ve Antakya çevrelerinde sellerin artmasına yol açacak yağışlar meydana gelecektir.

Akdeniz Bölgesi'ni etkileyen cephe sisteminin kuzeye doğru kayması, Ege ve Marmara bölgelerinde yağışın şimdikine göre daha fazla artmasına yol açacaktır. Günümüzde Akdeniz Bölgesi'nde hüküm süren iklim koşulları, Ege ve Marmara bölgelerini etkisi altına alacaktır. Bu durum, kış aylarında don olaylarını azaltacaktır. Yarıkurak iklim koşullarının egemen olduğu Ergene Havzası, yarı nemli iklim özelliğine kavuşacaktır.

10.2.2. İç Anadolu Bölgesi

Akdeniz Bölgesi'ni etkileyen cephe sistemleri, kısmen de olsa İç Anadolu'yu etkisi altında alacaktır. Kış süresi, kar örtüsünün yerde kalma durumu azalacaktır. İç Anadolu, yağışın çok azaldığı yıllarda, Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerinde görülen sıcak ve kurak bir iklimin etkisinde kalacaktır.

Karadeniz Bölgesi: Bu bölge, günümüz koşullarına göre daha nemli ve sıcak bir iklimin etkisi altına girecektir. Sağanak şeklinde olan yağışlarda artış olacak, buna bağlı olarak sel, taşkın ve heyelânlar daha da artacaktır. Ayrıca ısınan Karadeniz üzerinde gelen nemli hava kütesinin Kuzey Anadolu Dağlarının kuzey yamaçlarına çarparak yükselmesi, yaz aylarındaki yağışların şiddetini ve süresini artıracaktır. Bunun yanı sıra Karadeniz kıyı kesiminde yaz mevsiminde sıcak ve nemli boğucu bir hava oluşacaktır.

10.2.3. Doğu Anadolu Bölgesi

Bu bölge, küresel ısınmadan en kârlı çıkan bölge olacaktır. Şöyle ki, sıcaklıktaki artış, bu bölgemizde ilkbahar sonu ve yaz başlarında oluşan konveksiyonel yağışlar (yer yüzeyinden ısınarak yükselen hava kütesinin oluşturduğu yağış) artacak; böylece bölge daha fazla yağış alacaktır. Sıcaklık ve yağışın artması, buradaki çayır otlarının daha fazla gelişmesine, bitkisel üretimin artmasına yol açacaktır. Büyüme mevsimi uzayacak, bitkiler şimdiki duruma göre bir hafta, 10 gün kadar önce yeşererek çiçeklenecektir. Doğu Anadolu otlakları daha gürlü otlarla kaplanacaktır. Tarımsal alanlarda geniş ölçüde değişim olacaktır. Hâlen 2000 m'ye kadar yükselen tahıl ekim alanlarından daha fazla verim alınacaktır. Hâlen Sarıkamış dolaylarında 2700 m olan ormanın üst sınırı, 3000 m'ye kadar çıkabilecektir.

Doğu Anadolu'da yağışın artışı, bu bölgeden kaynağını alan Fırat, Dicle ve Aras nehirlerinin akımını artıracaktır. Bu akarsular üzerindeki barajlara daha fazla su gelecektir. Bu nehirler üzerindeki barajlardan daha fazla elektrik enerjisi üretilecek ve daha fazla sulama suyu sağlanacaktır. Bu durum, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde oluşan kuraklığın etkisini azaltabilecek, özellikle Fırat üzerine inşa edilen barajlardan sağlanan suyla tarım alanları sulanabilecektir. Buna karşın, yağmur gölgesinde kalan Malatya, Erzincan ve Iğdır havzaları,

günümüzden daha sıcak ve kurak bir iklimin etkisine girecektir. Özellikle Iğdır Ovası tam bir çöl görünümüne bürünecektir.

Hâlihazırdaki değerlendirmelerde, Türkiye ölçüsünde yağış miktarında bir değişimin olmadığı, ancak yağış şiddetinde bir artışın olduğu saptanmıştır.

Olası sıcaklık yükselmesi ve yağış koşullarının değişmesi, ülkemizdeki bitki örtüsünün dağılışında da önemli değişmelere neden olacaktır. Toros Dağlarının güneye bakan yamaçlarında hâlen ortalama 1000 m'ye kadar yükselen kızılçam ormanları 1200 m'ye kadar çıkacak; sedir ve karaçam ormanları, Toros Dağlarının üst kesiminde 2100-2200 m'ye kadar ulaşacaktır. Diğer bir deyişle ormanın üst sınırı 100-200 m kadar yükselecektir. Güneydoğu Anadolu'daki bozkır alanları kuzeye doğru ilerleyerek 1000 m kadar yüksekliğe ulaşacaktır. Buradaki meşe ormanlarının üst sınırı 100-200 m kadar yükselecek ve dağların üst kesimlerinde gür çayır otları yetişebilecektir. Hakkâri Yöresi'nde dağlardaki buzullar önemli ölçüde eriyerek ortadan kalkacaktır. Buzul sahaları çayır alanlarına dönüşecektir.

İç Anadolu Bölgesi'ndeki bozkır alanları muhtemelen daha da genişleyecek, ormanların üst sınırı 2000 m'nin üzerine yükselecektir.

Karadeniz Bölgesi'nde Karadeniz kıyı dağlarında ortalama 1000 m'ye kadar çıkan ve kışın yaprağını döken kayın, kestane, ıhlamur ve kızılâğaç gibi ağaçlardan oluşan ormanlar 1200-1300 m'ye kadar yükselecektir. Soğuk ve nemli ortamlarda yetişen ladin, göknar ormanları 2200 m'ye kadar çıkacak, dağların üst kesimlerindeki çayır alanları daha da gürleşecek ve bu çayırların kapladığı alan daha yüksek seviyeye ulaşacaktır. Dağların yüksek kesimlerindeki kar örtüsünün kalınlığı artacak ve bu karların yazın erimesiyle akarsuların debisi yükselecektir. Kaçkar Dağlarındaki buzullar, eriyip tamamen ortadan kalkacaktır.

Deniz seviyesinin yükselmesi, kıyılarımızda pek fazla etkili olmayacaktır. Ancak Büyük Menderes, Gediz, Küçük Menderes, Çukurova ile Bafra ve Çarşamba delta alanlarının denize yakın kesimleri, kısmen deniz etkisine maruz kalacaktır. Özellikle fazla yeraltı suyu çekilen alanlarda tatlı suyun seviyesi deniz suyu seviyesinin altına düştüğünde, yeraltı suyunun tuzlaşması hızla artacaktır.

Sonuç olarak Türkiye'nin güney kesiminde kısmen de olsa kuraklık artacak, buna karşın kuzeyde yağış ve sıcaklık artışı bitkiler açısından son derece olumlu koşullar gösterecektir. Yazın Güneydoğu Anadolu'daki sulama suyu ihtiyacı, Doğu Anadolu'dan beslenen akarsularla karşılanabilecektir.

Türkiye'de olası iklim değişmesi, çöl bölgelerine yakın ülkeler kadar etkili olmayacaktır.

Uygulamalar

1. Türkiye'nin bir İklim bölgeleri haritasını inceleyiniz.
2. Karasal İklim tipini inceleyiniz.
3. Geçiş iklimlerini araştırınız.
4. 66 metrelik deniz seviyesi değişimi halinde kıyılarımızın olası durumunu inceleyiniz.
5. Dağlık sahalar ile iklim değişimi arasındaki etkileşimi inceleyiniz.
6. Kıyı bölgeleri ile deniz seviyesi değişimleri arasındaki ilişkileri inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Türkiye’de kaç iklim tipi görülür?
2. Karasal İklim nerelerde yaygındır?
3. Geçiş İklimlerinn bulunduğu loaksyonların ortak özellikleri nelerdir?
4. 66 metrelik deniz seviyesi değişimi halinde Marmara ile Karadeniz arasındaki yeni su yolları nerelerde olacaktır?
5. İklim değişimine bağlı olarak dağlık sahalarda yağış değişiminin hangi yönde olması beklenmektedir?
6. İklim değişimine bağlı olarak kıyı sahalarının nasıl etkilenmesi beklenmektedir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Türkiye'nin İklim Tipleri

1. Karadeniz iklimi

Karadeniz kıyı kuşağı ve ardında etkili olan bu iklimin genel özellikleri, yıl boyunca yağışlı olması, kıyı kesiminin ılıman, yüksek kesimlerin ise soğuk geçmesidir. Nemlilik ve sıcaklık özelliklerine göre Karadeniz iklimi üç alt tipe ayrılır:

Nemli-İlman Karadeniz Kıyı Kuşağı İklimi: Karadeniz kıyı dağlarının 1000 m'ye kadar yükselen kuzey yamaçlarında etkilidir. En fazla sonbahar olmak üzere yıl boyunca yağışlı olan kıyı kesiminde bağıl nem ve bulutluluk yüksektir. Kıyı kesiminde 5-6°C olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 1000 m dolayında 0°C'ye yaklaşır. Kıyı kesiminde 22-24°C olan Temmuz ortalama sıcaklığı, 1000 m civarında 20°C'ye iner.

Nemli Soğuk Karadeniz Dağ İklimi: Karadeniz kıyı sıradağları ve güneyindeki dağ kuşaklarında 1000 m'den sonra etkili olan iklimde yağışın büyük bölümü kar şeklinde düşer. Yazın oluşan orografik yağışlar, kıyı kesimine göre fazladır. Doğu Karadeniz'in yüksek kesimlerinde yaz boyunca yoğun sis görülür. Yıllık ortalama sıcaklık 1000-2000 m arasında 12-6°C dolayındadır. Yazın 20°C'ye ulaşan sıcaklık kışın 0°C'nin altın düşer.

Karadeniz Ardı Yarınemli-Yarıkurak İklimi: Kastamonu platosu, Karadeniz ardı dağlar ve bunlar arasında uzanan çukur alanlarda etkilidir. Yüksek kesimlerde 500-800 mm olan yıllık ortalama yağış, çukur alanlarda 500 mm'nin altına iner. Karadeniz kıyı kesimine göre yaz ayları birkaç derece sıcak, kış ayları soğuk geçer. Platolarda 10-6°C olan yıllık ortalama sıcaklık olukların taban kesimlerinde 12°C'yi aşar.

2. Akdeniz İklimi

Akdeniz iklimi, Gelibolu Yarımadası'ndan başlayarak Ege ve Akdeniz bölgelerinin büyük bir bölümünü kapsayarak, doğuda Kilis-Gölbaşı hattına kadar sokulur. Aynı bir ortam oluşturan bölgedeki dağlardan dolayı Akdeniz iklimi iki alt tipe ayrılır:

Asıl Akdeniz İklimi: Kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve yağışsız olan bu iklim, Biga Yarımadası ile Ege Bölümü'nde 600-800 m ve Akdeniz Bölgesi'nde 1000-1200 m'ye kadar yükselen alanlarda etkilidir. Kuzey Ege'de 15°C olan yıllık ortalama sıcaklık, güneydoğuda Samandağ'da 19-20°C yükselir. Kışın Akdeniz kıyılarında 8-10°C olan sıcaklık Kuzey Ege'de 5°C'ye kadar iner. Yazın Ege kıyılarının kuzeyinde 25°C olan sıcaklık, Akdeniz kıyılarında 30°C'ye kadar çıkar.

Yarınemli-Nemli Akdeniz Dağ İklimi: Ege ve Akdeniz bölgelerinde 1000 m'yi aşan dağlarda, kıyı kuşağına göre ayrı bir alt iklim etkilidir. Sıcaklığın düşmesi ve yerine göre yağışın artması, dağların yüksek kesimlerinde, yarınemli-nemli bir dağ iklimi hüküm sürmesine yol açar. Yıllık ortalama yağış, 1000-500 mm dolayındadır.

Dağ kuşağının 1000-2000 m arasında yıllık ortalama sıcaklık 10/12°C ile 5-7°C arasında, yazın 1000 m dolayında 20°C'nin üzerine çıkan sıcaklık, kışın 0°C'nin altına iner.

3. Karasal İklimler

Anadolu'nun iç kesimleriyle etkili olan karasal iklim, yağış ve sıcaklık durumuna bağlı olarak bu iklim üç alt tipe ayrılabilir.

İç Anadolu ve Trakya Yarıkurak İklimi: Yazları sıcak ve kurak, kışların fazla soğuk geçmediği iklim tipidir. İç Anadolu'nun alçak kesimlerinde 300-350 mm olan yıllık ortalama yağış, dağların yüksek yamaçlarında 500 mm'ye ulaşır. İç Anadolu düzlüklerinde 10-12°C arasında seyreden yıllık ortalama sıcaklık yazın 25°C'ye kadar çıkar; kışın ortalama sıcaklık -3°C ile -1°C arasında seyreder.

Doğu Anadolu Yarıkurak Soğuk İklimi: Yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı fazla olup kışlar uzun ve soğuktur. Doğu Anadolu'nun doğusunda yağış, en az soğuk ve antisiklon rejiminin etkili olduğu kışın; en fazla konveksiyonal etkilerin ağırlık kazandığı ilkbahar sonu ve yaz başlarında düşer. Yıllık ortalama sıcaklık 3-6°C arasındadır.

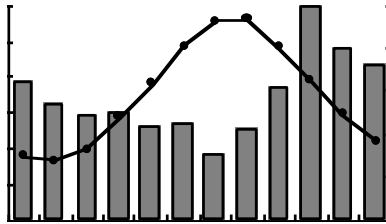
Doğu Anadolu'nun batı kesiminde yüksek yerlerde 1000 mm'nin üzerine çıkan yağış, çukur kesimlerde 300 mm'ye yaklaşır. İlkbahar çok yağışlı, yaz yağışsız geçer.

Güneydoğu Anadolu Yarıkurak Sıcak İklimi: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bir bölümü ile Hakkâri Bölümü'nün güneyini kaplar. Çukurca ile Kilis-Gölbaşı arasında yazlar sıcak ve çok kurak geçer. Yağışın yarıya yakın bölümü kış aylarında düşer; en fazla yağış, Toros dağlarının güney yamacına düşer. Ülkemizin en sıcak bölgesi olan burada bağıl nemin çok düştüğü, güneyden çok sıcak ve kuru havanın geldiği günlerde kuraklığın etkisi iyice artar. Yazın 30-35°C'ye yükselen sıcaklık, kışın 5-6°C'ye düşer.

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum itibariyle farklı iklim bölgeleri içerisinde yer almaktadır. Ege ve Akdeniz bölgeleri subtropikal kuşak, Karadeniz Bölgesi ve Marmara Bölgesi'nin kuzey kesimi nemli-ılıman kuşak, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu yarıkurak bozkır ve kurakçıl orman kuşağı, Doğu Anadolu'nun doğu ve kuzeydoğu kesimi yarınemli karasal çayır kuşağı içerisinde bulunmaktadır. Olası sıcaklık artışının etkileri bölgelere göre farklı şekilde olacaktır. Çünkü, ülkemizin değişik bölgelerinin yağış oluşum sistemleri birbirinden farklı özellik göstermektedir.

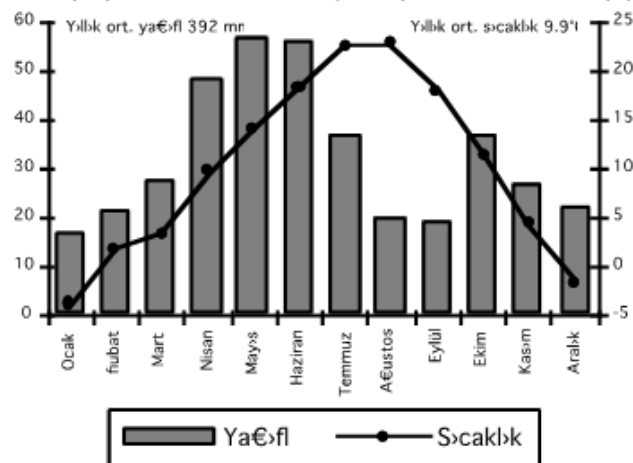
Bölüm Soruları

1. Anadolu'da kabaca Karadeniz coğrafi bölgesini ve Trakya'da Karadeniz kıyı bölümünü kaplayan alanda etkili olan iklim tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?
- a) Karadeniz
 - b) Akdeniz
 - c) Ege
 - d) Marmara Geçiş
 - e) Ilıman Akdeniz
2. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?



- Karasal
- Ege
- Karadeniz
- Marmara Geçiş
- Ilıman Akdeniz

- 3. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?**

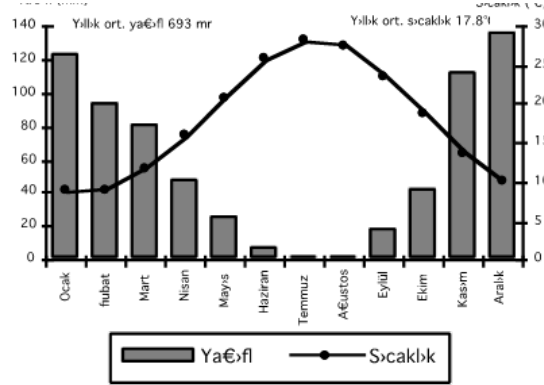


- a) Marmara Geçişi
b) Karasal
c) Ege
d) Karadeniz ardı
e) Ilıman Akdeniz

4. Gelibolu Yarımadası'ndan başlayarak Ege ve Akdeniz bölgelerinin büyük bir bölümünü kapsayarak, doğuda Kilis-Gölbaşı hattına kadar sokulan iklim hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

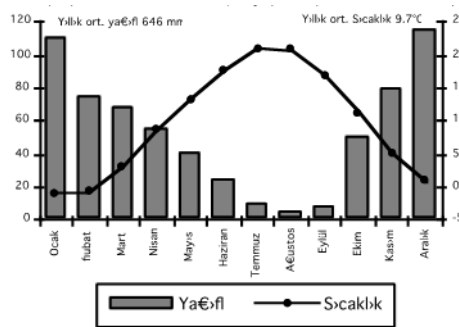
- a) Karadeniz
- b) Ege
- c) Akdeniz
- d) Marmara Geçiş
- e) Ilıman Karasal

5. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?



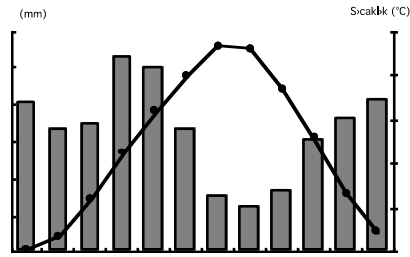
- a) Marmara Geçiş
- b) Karasal
- c) Akdeniz
- d) Step
- e) Karadeniz ardı

6. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?



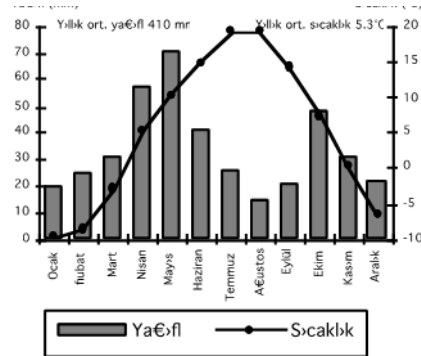
- a) Marmara
- b) Karasal
- c) Yarı Nemli Akdeniz Dağ iklimi
- d) Bozkır
- e) Karadeniz ardı

7. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?



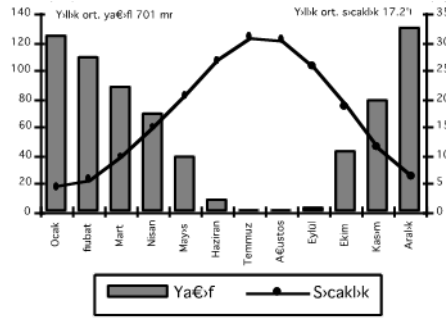
- a) Marmara
- b) Karasal
- c) Yarı Nemli Akdeniz Dağ iklimi
- d) İç Anadolu ve Trakya Yarıkurak İklimi
- e) Karadeniz ardı

8. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?



- a) Marmara
- b) Doğu Anadolu İklimi
- c) Yarı Nemli Akdeniz Dağ iklimi
- d) İç Anadolu ve Trakya Yarıkurak İklimi
- e) Karadeniz ardı

9. Aşağıdaki grafik hangi iklim tipini karakterize etmektedir?



- a) Marmara
- b) Doğu Anadolu İklimi
- c) Yarı Nemli Akdeniz Dağ iklimi
- d) İç Anadolu ve Trakya Yarıkurak İklimi
- e) Güneydoğu Anadolu iklimi

10. Aşağıdakilerden hangisi 21. yüzyılın ortalarına doğru sıcaklığın 2°C civarında artması durumunda, Türkiye'nin iklim bölgelerinde olabilecek değişimler arasında sayılamaz?

- a) Akdeniz iklim bölgesinin etkileyen cepheler günümüzdeki yerinden kuzeye doğru ilerleyecektir.
- b) Günümüzde Akdeniz Bölgesi'nde hüküm süren iklim koşulları, Ege ve Marmara bölgelerini etkisi altına alacaktır.
- c) Akdeniz Bölgesi'ni etkileyen cephe sistemleri, kısmen de olsa İç Anadolu'yu etkisi altına alacaktır.
- d) Karadeniz Bölgesi günümüz koşullarına göre daha nemli ve sıcak bir iklimin etkisi altına girecektir.
- e) Doğu Anadolu Bölgesi, küresel ısınmadan en zararlı çıkan bölge olacaktır. Şöyle ki, sıcaklıktaki artış, bu bölgemizde ilkbahar sonu ve yaz başlarında oluşan konveksiyonel yağışlar (yer yüzeyinden ısınarak yükselen hava kütlelerinin oluşturduğu yağış) azalacak; böylece bölge daha az yağış alacaktır.

Cevaplar

1a – 2c – 3d -4c -5c -6c- 7d- 8b -9e -10e

11. TÜRKİYE’DE BİTKİ COĞRAFYASINI ŞEKİLLENDİREN FAKTÖRLER

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde içinde yaşadığımız çevrenin en önemli doğal elemanlarından olan bitki örtüsünün şekillenmesinde belirleyici olan faktörler ele alınacaktır. Var olduğu çevrede manzara oluşturan, çevrenin güzelliğini tamamlayan doğal bitki örtüsü aynı zamanda, toprak oluşumu ve toprakların korunmasında gerekli olan etkenlerdendir. İklim şartları üzerinde de önemli ölçüde olumlu etkileri bulunan bitki örtüsü, yaban hayatı için de doğal barınak görevi yapar. Hidrografiya üzerindeki etkilerinden, geniş bir sanayi koluna da hammadde sağlayan bitki örtüsünün şekillenmesi şüphesiz çok çeşitli faktörlere bağlı olarak gerçekleşir.

Bitki örtüsünün şekillenmesinde hangi doğal faktörlerin etkili olduğu, toprakların hangi özellikleriyle bitki örtüsü üzerinde etkili olduğu, topografyanın elemanlarının bitki örtüsünü nasıl etkilediği, iklim elemanlarıyla bitkiler arasında nasıl bir ilişki olduğu, bitki tür ve topluluklarının dağılışında biyolojik faktörlerin etkilerinin neler olduğu bu bölümde ayrıntılı bir biçimde ortaya konulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

- 1) Bir sahada bulunan doğal bitki örtüsünün gerek otsu, gerekse odunsu tür sayısının fazla olmasına etki eden başlıca faktörler nelerdir?
- 2) Bir coğrafyanın doğal bitki örtüsü bakımından zengin sayılabilmesi için göz önünde bulundurulması gereken kriterler nelerdir?
- 3) Bir sahada bitki örtüsünün gerek kapladığı alan, gerekse tür sayısı bakımından zengin olabilmesinde orada yaşayan insanlara düşen görev ve sorumlulukları araştırınız?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Bitki örtüsünü etkileyen faktörler: İklim	Sıcaklık, rüzgâr ve yağış ile bitki örtüsü arasındaki ilişkileri açıklayabilmek	Okuma, araştırma ve gözlem yapma.
Bitki örtüsünü etkileyen faktörler: Toprak	Toprakların hangi özellikleriyle bitki dağılışı üzerinde nasıl etkili olabileceklerini ifade edebilmek.	Okuma, gözlem yapma, karşılaştırma, korelasyon.
Bitki örtüsünü etkileyen faktörler: Topografya	Bitki dağılışı üzerinde yükselti, bakı ve eğimin rolünü açıklayabilme.	Okuma, fikir yürütme, gözlem yapma, mukayese etme.
Bitki örtüsünü etkileyen faktörler: Canlılar	Bitki örtüsü üzerinde bitkilerin, hayvanların ve insanların etkilerini ifade edebilme.	Okuma, gözlem yapma, tartışma.

Anahtar Kavramlar

• **Vejetasyon:** 2 farklı anlamda kullanılır: Birincisi bir ülkenin ya da bir bölgenin belirli yaşam koşullarına göre gelişen ve yaşam koşulları özdeş olan bitki taksonlarının oluşturduğu toplumdur.

• İkinci anlamı ise bitkilerin yetişme, büyüme süreçleridir.

• **Flora:** Yetiştirme şartları aynı olan, belirli doğal şartlara has karakteristik bitki topluluğu.

• **Holarktik:** Kuzey yarım küresinde yer alan ve tropikal kuşak dışında kalan tüm karalarda yaşama imkânı bulan bitki toplulukları.

• **Paleotropik:** Orta ve güney Afrika ile güney ve güneydoğu Asya karalarının oluşturduğu alanlardaki doğal bitki topluluğu.

• **Neotropik:** Orta ve güney Amerika karaları üzerinde gelişmiş doğal bitki topluluğu.

• **Antarktik:** Güney Amerika'nın güneybatı kesimleri, Güney Georgia Adaları, Kerguelen Adaları, Macquarie Adalarından oluşan sahalardaki bitki topluluğu.

• **Australis:** Avustralya kara parçasına ait çoğunluğu endemik olan bitki topluluğu.

• **Kapensis:** Neotropik kuşak içinde bulunan, yıllık yağışların 2/3 ünden fazlasını kış döneminde alan ve genellikle maki olarak nitelendirilen çalı formasyonlarından oluşan bitki topluluğu.

• **Relik tür:** Kalıntı anlamındadır. Farklı şartların yaşandığı zamanlardan kalan bitki türleri.

• **Endemik tür:** Yetiştirme şartları gereği sınırlı olan, yaşamakta olduğu alanlarla sınırlı olan, ender rastlanan tür.

Giriş

Ülkelerin başta gelen doğal zenginlik kaynaklarından biri de, bütün çeşitliliğiyle doğal bitki topluluklarıdır. Doğal bitki örtüleri toprak oluşum sürecini hızlandırdığı gibi, toprakları bulunduğu sahada tutar ve erozyona engel olurlar. Özellikle Türkiye gibi yükselti değeri fazla ve eğimin kuvvetli olduğu ülkelerde, erozyon tehdidinden korunmanın başlıca şartı, bitki örtüsünün varlığıdır. Çok çeşitli endüstri kolları için hammadde temin alanı oluşturan bitki örtüleri, sağlıklı ve yaşanılır bir çevre için de temel vazgeçilmezler arasında yer alır. Bitki örtüsü temiz bir hava, daha fazla yağış, mutedil iklim şartları için de mutlak gerekli olan varlıklardır.

Bir konu başlığı olarak bitki, daha çok “botanik” biliminin konusunu oluşturur. Ancak coğrafyada bitkiler, botanikte olduğu gibi “bir canlı türü olarak” biyolojik anlamda ele alınmaz. Coğrafyada bitkiler, çevrenin diğer doğal elemanları ile bağlantılı bir şekilde ele alınır ve insan hayatı için gerekliliği ortaya konulur. Doğal çevre özellikleri benzer olan bir sahada hâkim olan ve benzer bir topluluk oluşturan bitki varlığı genel olarak “bitki topluluğu” olarak tanımlanır. **Flora** kelimesi de çoğunlukla bitki topluluğu karşılığında kullanılır.

Türkiye, doğal bitki topluluklarının kapladığı alan dikkate alındığında, dünyanın zengin olmayan ülkeleri arasında kabul edilirken; doğal olarak yaşama imkânı bulan tür sayısı bakımından değerlendirildiğinde ise “dünyanın zengin flora bölgeleri” arasında kabul edilir.

Dünyada başlıca ana flora bölgeleri **Holarktik, paleotropik, neotropik, Antarktik, Australis** ve **kapensis** olarak tasnif edilmektedir. Türkiye, bu ana flora bölgelerinden **holarktik** kuşak içinde yer alır. Kuzey yarımkürenin geniş bir kısmını kaplayan bu flora kuşağının çok çeşitli alt türlerinin birbiriyle kesişme alanı genellikle Türkiye’dir. Türkiye’nin tür sayısı bakımından zengin olmasında, bu farklı alt türlerin kesişme sahasında bulunmasının rolü oldukça fazladır. Bugün Türkiye’de, **Akdeniz, Avrupa-Sibirya** ve **İran-Turan** flora bölgelerine ait türler doğal olarak yaşama imkânı bulmuşlardır. Bunun yanında Türkiye’de, antropozoik zamanın ilk devresindeki iklim değişmelerinin sıkça yaşandığı dönemden kalan bitki türleri de (**relik tür**) bulunur. Bugün bulundukları sahalar, doğal yetişme alanlarının dışında olan bu türlere kalıntı tür manasında **relik tür** adı verilir. Yine Türkiye’de yetişen doğal bitki türleri içerisinde, dünyada yetişme alanları sınırlı olan ve genellikle de bulundukları dar alanlarla sınırlı kalan türler de zengin olarak yer alır. Bunlara **endemik** tür denilmektedir. Bugün Türkiye’de doğal olarak yaşama imkânı bulan 12.000 i aşkın bitki türünün, 1/3 ü endemiktir. Bu durum da başlı başına bir zenginlik oluşturur.

Bitkilerin yetişmesi için tutunabilecekleri bir zemine, yeterli miktarda sıcaklığa, suya ve çeşitli besin maddelerine ihtiyaç vardır. Doğal bitki hayatı, çevrenin diğer doğal elemanlarının etkisi altında şekillenmektedir. Doğal çevre elemanlarındaki farklılık aynıyla, doğal bitki toplulukları üzerinde farklılığa yol açmaktadır. Türkiye’de doğal olarak yetişme imkânı bulan bitkilerin tür sayısı itibarıyla zengin olmasına etki eden, kimi yerlerde ot

topluluklarının, kimi yerlerde de odunsu türlerin yetişmesine imkân sağlayan başlıca faktörler şunlardır:

- A- İklim faktörü
- B- Toprak faktörü
- C- Topografya faktörü
- D- Biyotik faktörler

11.1. İklim

Bitki tür ve topluluklarının yetişmesinde, bitki topluluklarının dağılışında, bitkilere ait fizyolojik farklılıkların ortaya çıkmasında en etkili olan faktör şüphesiz iklimdir. Dünya üzerinde bulunan farklı flora bölgeleriyle, makro iklim kuşakları arasında paralellik vardır. Sadece bitki örtüsünün değil, tüm canlıların yaşamaları için mutlak anlamda gereklilik oluşturan iklim faktörünün elemanları içerisinde **sıcaklık, yağış ve rüzgârlar**, bitki örtüsünü doğrudan etkilemektedirler.

Sıcaklığın Etkisi: Bitkilerin yetişmesi için gerekli miktarda ısıya ihtiyaç vardır. Bütün çevre şartları elverişli de olsa, sıcaklığın yeterli değerlerde etkili olmadığı sahalarda, zenginlik oluşturan bitki topluluğundan söz edilemez. Çünkü bitkilerin yaşaması için gerekli olan besin maddesinin, havadaki karbondioksitten üretilme süreci olan fotosentez için mutlaka güneş enerjisine ihtiyaç vardır. Bitkilerde **vejetasyon döneminin** başlayıp, sona ermesi doğrudan sıcaklıkla ilgilidir. Yetişme devresi olarak bilinen vejetasyon dönemi Türkiye'deki odunsu türlerde genellikle sıcaklığın 8° C nin üzerine çıkışıyla başlar, 8° C nin altına inmesiyle de sona erer. Sıcaklıkların 8°C nin üzerine çıkmasıyla başlayan, sıcaklığın 8°C nin altına inmesiyle biten zaman aralığı vejetasyon (büyüme) dönemidir. Sürenin uzun veya kısa olmasını belirleyen faktör sıcaklıktır. Örneğin Türkiye'de vejetasyon süresinin en uzun olduğu saha Akdeniz kıyı boylarıdır (ortalama 300 gün). Akdeniz kıyılarını Ege kıyıları izler ki, buralarda vejetasyon süresi ortalama 270 gündür. Türkiye'de vejetasyon süresinin en kısa olduğu bölge Doğu Anadolu Bölgesi olup, yetişme süresi en çok 140 güne ulaşır. Gerek karasallık, gerekse yükseltinin etkisiyle yılın yaklaşık 170 gününde toprağın donabildiği Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde vejetasyon dönemi geç başlar, erken biter. Bitki hayatı için düşük sıcaklıklar kadar, yüksek sıcaklıklar da belirleyicidir. Nasıl ki düşük sıcaklık şartlarında bitkiler vejetasyon döneminin dışına çıkıyorsa, sıcaklıkların yüksek seviyede seyrettiği dönemlerde de bitkiler yetişme döneminin dışına çıkarlar. İşte bitki toplulukları için gerekli olan sıcaklık aralığına **optimum sıcaklıklar** denilir.

Dünyada ekvatorдан kutuplara doğru bitki topluluklarının yatay dağılışında belirleyici olan sıcaklık faktörü, bitki tür ve topluluklarının dikey dağılışını da belirleyen başlıca etmendir.

Yağışın Etkisi: Sıcaklıkla beraber bitki için gerekli olan bir diğer iklim elemanı olan yağış, bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun kaynağını oluşturur. Yağış miktarı fazla olan iklim kuşakları, kurak ve yarı kurak iklim kuşaklarına nazaran hem daha gür, hem de tür sayısı bakımından daha zengin bitki topluluklarının yetişme alanlarını meydana getirirler. Yağışların yeterli olduğu iklim bölgelerinde bitki toplulukları otsu ve odunsu türlerden ibaret zengin bir flora kuşağı oluşmaktadır. Örneğin Karadeniz Bölgesinde yıllık 1500 mm nin üzerindeki yağışların yanında, sıcaklıkların da uygun aralıkta seyretmesine bağlı olarak gür bir bitki örtüsü ortaya çıkmıştır. Bu kuşakta sıcaklığın ve yağışın yeterli olmasıyla ortaya çıkan bitki örtüsü hem otsu, hem de odunsu türlerin bir arada yer aldığı zengin bir flora ortamı durumundadır.

Yağışların dağılışına paralel olarak bitki toplulukları da köklü bir biçimde değişime uğrar. Ormanların **nemli** veya **kuru** ormanlar olarak sınıflandırılmasında yağışlar belirleyicidirler. Bitki topluluklarının gelişmesinde ve tür sayısının artışıyla beraber belirleyici olan diğer iklim elemanı da yağıştır. Güneydoğu Anadolu'da sıcaklıkların yüksek olması aşırı buharlaşmaya yol açmak kaydıyla bitki tür ve topluluklarının dağılışı sınırlarken, yükseltisi 2000 m yi aştığı sahalarda da düşük sıcaklık şartları bitki tür ve topluluklarını büyük ölçüde sınırlar. Kurumanın yoğunlaştığı Güneydoğu'da bitki dağılışı daha sınırlı, tür sayısı daha az iken; yağışların fazlalığına bağlı olarak 2000 m nin üzerindeki sahalarda bitki topluluğu daha gür olarak tutunma imkânı bulur.

Bitkilerin terleme yoluyla gerçekleşen su kaybının daha az olduğu sahalarda bağıl nem miktarının yüksek, terlemeyle su kaybının yüksek olduğu sahalarda ise bağıl nem miktarının düşük olduğu sahalardır. Bu sebeple Türkiye'de bağıl nemin yüksek olduğu kıyı bölgelerinde hidrofit bitkiler daha yoğunken, iç bölgelerde bağıl nemin düşük olduğu sahalarda daha çok kserofit bitkiler yoğundur.

Rüzgârların Etkisi: İklim elemanları içerisinde bitki hayatı üzerinde etkili olan bir diğer eleman da rüzgârlardır. Rüzgârlar kurutucu etki yaparak buharlaşmayı artırır, atmosferin nem bakımından zengin olmasına yol açar. Kurutucu etki bitkilerde ise fazla terleme şeklinde ortaya çıkar ve bitkinin fazla su kaybetmesine sebep olur. Rüzgâr, genellikle çiçek polenlerinin taşınmasını sağlar ve bitkilerin geniş alanlara dağılmasında çok önemli bir rol oynar. Ayrıca deniz kaynaklı nemli rüzgârlar sıcak ve kurak devrede etkili oldukları sahalarda bitki hayatı üzerinde olumlu tesirler bırakırken; kuru ve sıcak rüzgârlar da aynı oranda bitki hayatını olumsuz bir şekilde etkiler. Bütün bunların yanında rüzgârlar fiziksel etkileriyle bitki hayatı için zararlı olabilmekte, bitkilerin tahribine yol açabilmektedir. Zararları yanında bilinmelidir ki, bitkiler üzerinde rüzgârların olumlu etkileri çok daha fazladır.

11.2. Topraklar

Saha üzerindeki bitki varlığını doğrudan belirleyici olan bir faktör de topraklardır. Toprak oluşumunun tamamlanması veya henüz tamamlanmamış olması, toprakların derin veya sığ olması, toprakların tekstürü (bünyesi) ve toprağın strüktürü (yapısı) bitki hayatını doğrudan etkiler. Doğal bitki örtüsü toprakların verimlilik değerleriyle de doğrudan bağlantılıdır. Mineral zenginliğine sahip olan topraklarda gür ve türce zengin bir flora tutunma imkânı bulurken; kumlu, kireçli, tuzlu ve killi olarak nitelendirilen tekdüze topraklarda, doğal bitki örtüsü hem daha seyrek, hem de türce daha fakir bir topluluk oluşturacaktır. Yine toprakların yapı özellikleri de bitki örtüsü üzerinde belirleyici bir eleman olarak ortaya çıkmaktadır. Geçirimlilik değeri yüksek olan gevşek yapılı topraklarda daha çok yumrulu ve derin kök sistemine sahip bitkiler yetişme imkânı bulurken, geçirimsiz bünyeli topraklarda ise daha çok yatay kök sistemine sahip bitkiler yaşama imkânı bulacaklardır. Toprağın bir doğal çevre elemanı olarak yer almadığı sahalarda ise bitki varlığından söz edilemeyecektir.

11.3. Topografik Şartlar

Bitki hayatı üzerinde etkili olan doğal çevre elemanlarından birisi de topografik faktörlerdir. Topografyanın doğal bitki hayatı üzerinde belirleyici olan 3 elemanı vardır. Bunlar **yükselti**, **eğim** ve **bakı**dır.

Yükseltinin artmasına paralel olarak sıcaklık değerindeki azalma bitki hayatını doğrudan etkiler. Dağların yamaçları boyunca yer alan doğal bitki örtüsünde farklı türlerin hâkimiyeti ile belirginlik kazanan kademelenmenin ortaya çıkması yükseltiye bağlıdır. Aşağı seviyelerde daha çok sıcaklık isteği yüksek türlerin, yukarı seviyelerde ise daha çok sıcaklık isteği düşük türlerin tutunmasını yükselti belirler. Sıcaklık değeri yüksek olan alçak kesimlerde doğal bitki toplulukları türce zengin bir formasyon olarak ortaya çıkarken, yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın azalması ise yüksek kesimlerde tür sayısını sınırlar ve daha çok düşük sıcaklıklara dayanıklı iğne yapraklı türlerin tutunmalarına yol açar. Yükseltinin daha da artmasıyla beraber artık sahada odunsu türler ortadan kalkar ve yerini alpin çayırlara bırakır. Yükseltide görülen artışa bağlı ortam sıcaklığının daha fazla düşmesiyle, alpin çayırlar da tutunamaz ve tundra kuşağı türlerinin yaşadığı ortama erişilir.

Eğimin fazlalığı başlangıçta toprak varlığını sınırlar. Kuvvetli eğime sahip alanlarda toprakların yamaçlarda tutunamaması, doğrudan doğruya doğal bitki varlığını etkiler. Toprak varlığı ve derinliği üzerinde belirleyici faktörlerin başında gelen eğim değeri, doğal bitki varlığını da aynı değerinde etkiler. Eğim kuvvetli ise toprak oluşum süreci yavaş ve toprak varlığı zayıf olacak, toprak oluşumunun yavaş oluşu ve toprakların sığ temsil edilmesi ise bitki varlığını sınırlandıracaktır. Ayrıca eğimin kuvvetli olması yeraltı sularında derinlik akışını da hızlandıracak ve toprak neminin yetersizliği de doğal bitki hayatını sınırlayacaktır. Oysa eğim değerinin az olduğu sahalarda toprak oluşumu hızlı, toprak varlığı derin bir bünye ile temsil edilecek ve bu topraklarda daha gür bitki örtüsü gelişecektir.

Bakı faktörü, topografyanın farklı yamaçlarının diğerine nazaran farklı değerlerde güneşlenme, farklı miktarlarda yağış alma ve rüzgârlara göre farklılıkların ortaya çıkmasına yol açan bir faktördür. Dolayısıyla bir kütlenin farklı yüzeylerinde gerek sıcaklık, gerek yağış, gerekse rüzgârların dağılışında ortaya çıkan farklılık aynı şekilde bitki örtüsünün dağılışında da etkisini gösterecektir. Türkiye’de dağların genellikle batı-doğu doğrultulu sıra dağlar olmaları bakı faktörünün ülkemiz açısından önemini artırmaktadır. Güneye bakan yüzler daha fazla güneşlenme imkânı bulurken, buharlaşma artacak, nispî nemlilik değeri ise düşecektir. Ayrıca güneye bakan yüzler genel olarak kuzey yüzlere nazaran daha az yağış alacaktır. Yağışların kısmen de olsa azalması, nemlilik değerinin düşük seviyede seyretmesi ve daha yüksek oranda buharlaşmanın görülmesi doğal bitki varlığını zayıflatacaktır. Dolayısıyla kuzey yüzlerde hem daha gür, hem de türce daha zengin bir flora yaşama imkânı bulurken; güney yüzlerde hem seyrek, hem de tür bakımından sınırlı bir flora varlığını sürdürecektir. Kuzey yüzlerde daha çok nemcil karakterli, güney yüzlerde ise daha çok kurakçıl karakterli türler yaşama imkânı bulacaklardır.

11.4. Biyotik Faktörler (Canlıların Etkisi)

Doğal bitki örtüsünü üzerinde canlıların da etkileri vardır. Bütün çeşitliliğiyle canlıların, bitki toplulukları üzerindeki etkileri kimi zaman olumlu iken, kimi zaman da olumsuzluk ihtiva eder.

Bazı **bitki türleri** bazen, diğer bitkilerin gelişmesine engel olurlar. Geniş yapraklı ağaçlardan ibaret olan gür bitki örtüsü, tabana güneş ışığının geçişine mani olduğu için, tabanda orman altını oluşturan türler yetiştirme imkânı bulamazlar. Karadeniz iklim kuşağının karakteristik ağacını oluşturan kayın ormanlarının orman altından yoksun olmasının sebebi budur. Tahrip edilen kızılçamların yerinde geniş yapraklı ve sık bir çalı topluluğu olan makilerin tutunması da tabanı güneş ışığından mahrum bırakır. Bu yüzden de kızılçamlar, tahribe uğradıkları sahalarda yeniden sahaya hâkim olamazlar. Yine bazı asalak bitkilerin, diğer bitkiler üzerinde tutunması ve bu bitkilerden beslenmesi de gelişmeye engel olmakta, hatta bazen bitkilerin kurumalarına da yol açmaktadır. Daha çok yaprağını döken ağaçlar üzerine yerleşen, ardıç ve çam türlerinde de yaşama imkânı bulan ökse otu bunlardan birisidir.

Bütün çeşitliliğiyle **hayvanlar** da doğal bitki hayatını doğrudan etkilemektedir. Toprak bünyesinde yaşayan bazı canlılar bitkilerin köklerine zarar verebildikleri gibi, dökülen bitki tohumlarıyla beslenen türler de bitkilerin geniş alanlarda doğal olarak yayılmalarına engel olmaktadır. Çeşitli omurgasızlar, kanatlılar ve bakteriler de bitkilerin yapraklarını tüketerek, bitkinin hayati faaliyetini büyük ölçüde tehlikeye düşürmektedir. Aynı zamanda bazı türlerde bitkilere zarar veren türlerle beslenerek, bitkileri zararlılardan büyük ölçüde korumaktadır. Ot oburların ve kemirgenlerin de bitki toplulukları üzerinde zamanla, büyük zararları ortaya çıkabilmektedir.

Takdir edilir ki bitki toplulukları üzerinde en fazla etkiye sahip olan canlı **insandır**. İnsan, davranışlarının zarar ve yararını tefrik edebilen yegâne canlıdır. Eğer zaman içerisinde insan kaynaklı zararlarda azalma mevcut değilse, insan kaynaklı zararların temelinde ihmal değil, kasıt dikkati çeker. İnsanlar muhtelif sebeplerle doğal bitki örtüsüne zarar verebilirler. Özellikle insan kaynaklı orman yangınları günümüzde tüm dünyadaki ormanları tehdit eden en önemli olumsuzluktur. Bugün dünyada görülen orman yangınlarının tamamına yakını insan eksenslidir ve büyük bir bölümü kasten gerçekleştirilen yangınlardır. Diğer taraftan hammadde temin etme düşüncesi, diğer taraftan yakacak elde etme çabası doğal orman alanlarımızı sürekli olarak daraltırken; yanlış otlatma da ot formasyonlarımızın tahrip edilmesine ve tür sayısının giderek azalmasına yol açmaktadır. Zaman içerisinde insan eliyle ağaçsızlaştırılan alanlar **antropojen step** alanlarına dönüşmüştür. Bugün Anadolu'da doğal step sahalarından daha fazla, antropojen step sahaları vardır.

Doğal bitki örtüsünü koruyan, milli parklar oluşturmak suretiyle bazı alanları koruma altına alan, nesli giderek yok olan türleri özel olarak yetiştirerek yok olmaktan koruyan, bitkilere zarar veren unsurlarla mücadele ederek doğal bitki varlığını yok olmaktan koruyan, ekili-dikili alanlar oluşturan, park ve bahçeler tanzim eden insanın bitki varlığı üzerinde oldukça olumlu etkileri de vardır. Esasen olumlu etkileri, olumsuz etkilerinden şüphesiz fazla olan insanoğlu, eğitime bağlı olarak sahip olacağı şuurla daha da fazla koruyucu olabilecektir.

Uygulamalar

1. Yaşadığınız yerde genel olarak ağaçların yapraklarını ne zaman döktüklerini ve ne zaman ağaçların çiçek açmaya, tomurcuklanmaya başladıklarını hatırlamaya çalışalım.
2. Yapraklarını döken bitkilerle, yapraklarını dökmeyen bitkilerin yapraklarını yan yana koyarak karşılaştırdığınızda ne gibi farklar görürüz. Bu farklılıkların neden kaynaklanabileceğini belirtiniz.
3. Yaşadığınız evinizin güneşi daha fazla gören kesimlerinde yer alan bitkilerin yapraklarını, daha az güneşlenen veya hep gölgede kalan yerlerde yaşayan bitkilerin yapraklarıyla karşılaştırınız. Farklı güneşlenen yerlerde yetişen bitkilerin yapraklarının gerek renk, gerek yapısal özellik, gerekse genişlik bakımından incelediğinizde arada farklılık görebiliyor musunuz?
4. Yaşadığınız çevrede yağışların yeterli olduğu bahar dönemlerini ve yağışların yetersiz kaldığı bahar dönemlerini hatırlamaya çalışalım. Etrafınızdaki bitki örtüleri üzerinde yağışta görülen değişimlerin sebep olduğu farklılıkları ortaya koyunuz.
5. Çevrenizdeki toprakları araştırınız, topraklarda derinliği ve toprak rengini gözlemleyiniz. Toprak derinliği ile sahanın eğimi arasında bir ilişki söz konusu mudur? Toprak derinliği ile üzerinde bulunan bitki örtüsü arasında bir bağlantı var mıdır?

Uygulama Soruları

- 1- Türkiye bitki örtüsünün, doğal olarak yetiştirme imkânı bulan tür sayısı bakımından Avrupa kıtasının genelinden daha zengin olmasına yol açan faktörleri araştırınız?
- 2- Yaşadığınız çevrede bulunan doğal bitki örtüsünü odunsu ve otsu formasyonlar olarak 2 genel başlık altında gözlem yaparak araştırınız?
- 3- Yaşadığınız çevrede yer alan bitki örtüsü ile hâkim olan iklim şartları arasında ne gibi ilişkilerin olduğunu araştırınız?
- 4- İçinde bulunduğunuz ortamın toprakları ile bitki örtüsü arasındaki ilişkileri araştırınız?
- 5- Yaşadığınız çevrede en fazla tarımı yapılan bitkileri ve bu bitkilerin tarımının yapıldığı sahaların toprakları arasındaki bağlantıyı araştırınız?
- 6- Yakın çevrenizin topografik özellikleriyle, doğal bitki örtüsünün dağılışı arasında nasıl bir bağlantı olduğunu araştırınız?
- 7- Herhangi bir kütlenin kuzey ve güney yamaçlarında yer alan bitki örtüsünü yerinde inceleyiniz, tespit edebildiğiniz farklılıkları belirtiniz?
- 8- Çevrenizde bitki tahribi yaşanmış mıdır veya yaşanmakta mıdır? Varsa bunların sebeplerini araştırınız?
- 9- Çevrenizde bulunan bozkır alanlarını gözlem yaparak inceleyiniz, doğal veya antropojen olup-olmadıklarını araştırınız?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bitki örtüleri, üzerinde yer aldığı coğrafya adına çok farklı fonksiyonları olan doğal varlıklar, çok önemli zenginliklerdir. Çevrenin doğal elemanları üzerinde bilinenden daha fazla etkileri olan bitki örtüsü bir toprak parçasının, üzerinde yaşayanlar tarafından benimsenmesinde, çekicilik oluşturmada büyük bir öneme sahiptir. **“Ormansız yurt, vatan değildir”** şeklinde bir sözü nesilden nesile, dilden, dile aktararak yaşatan bir toplum için ormanın önemini ayrıca ifade etmeye gerek bile yoktur. Bu sebeptendir ki doğal bitki örtüsünü korumanın yanında, ağaçsızlaştırılan sahaların yeniden yeşillendirilmesi için yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına herkesin destek olması, her yaştaki insanlarımıza ağaç dikmelerinin tavsiye edilmesi ibadet hükmünde kabul edilmiştir.

Bitki örtülerinin gelişmesi, zamanla gürleşmesi, tür bakımından da zengin olması üzerinde çevrenin diğer faktörlerinin etkisi vardır. Birbiriyle bağlantılı olarak gelişen ve varlık sebepleri **“yaşanılır bir dünyanın devamlılığını sağlamak”** olan doğal olaylardan biri de bitki örtüsüdür. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de bitki örtüsünü mutlak anlamda etkileyen faktörler **iklim, toprak, topografik şartlar** ve **biyotik faktörler** olarak **4** genel başlıkta toplanır. Bitki örtüsünü etkileyen faktörlerin başında ilkim gelir. İklimin elemanları içerisinde bitki örtüsünü şu ya da bu şekilde etkilemeyen eleman yoktur. Ancak bitki örtüleri için olmazsa olmaz kabilinden belirleyici olan elemanlar **sıcaklık, yağış ve rüzgârlardır**.

Sıcaklık faktörü bitki hayatının her aşamasında mutlak gerekliliktir. Belli bir sıcaklık değeri olmadan bitkilerin vejetasyon dönemine girmesi, bitki için gerekli olan besinlerin üretim safhası olan fotosentezin gerçekleşmesi asla mümkün değildir. Bitkilerde soğuk dönemde kesintiye uğrayan vejetasyon dönemi sıcaklıkların 8°C nin üzerine çıkmasıyla başlar, sıcaklıkların tekrar 8°C nin altına inmesiyle de sona erer. Bitki – sıcaklık ilişkisine bakıldığında düşük sıcaklıklar gibi aşırı yüksek sıcaklıklar da bitki hayatını tehlikeye sokar ve vejetasyon dönemini kesintiye uğratar. Bitki örtüleri için ideal olanı ne düşük, ne de çok yüksek olmayan **optimum sıcaklık** aralığıdır. Bitki örtüsü – sıcaklık bağlantısına göre dünyada en zengin flora bölgeleri, sıcaklıkların bütün sene boyunca etkili olduğu, kış şartlarının bulunmadığı kuşaklardır. Türkiye’de de zengin flora kuşağı, kışların çok soğuk geçmediği kıyı bölgeleridir.

İklim elemanlarından bitki örtüsünü doğrudan etkileyen diğer eleman yağıştır. Sıcaklık yanında bitkilerin yaşaması için gerekli olan su ancak yağışlar yoluyla sağlanır, yeraltı suları yağışlar sayesinde sürekliliğini korur. Dünyadaki gür flora bölgelerinin dağılışı genel olarak yağışlı kuşağa paralel uzanır. Sıcaklıkla beraber yağış şartlarının yeterli olması bitki örtüsünün hem gür, hem de türce zengin bir ortam oluşturmada sağlar. Türkiye’de gür ve tür bakımından zengin flora ortamının Karadeniz kıyı kuşağında yer alması yörenin iklim şartlarına bağlıdır.

Bitki örtüsünü etkileyen etkenlerden birisi de topraklardır. Bitkilerin beslenmesi için gerekli minerallerin kaynağını oluşturan topraklar bitkiler için, tutunma-barınma alanlarıdır. Toprağın verimliliği, mineral zenginliği, derinliği, tekstürü (bünyesi) ve yapısı (strüktürü) bitkiler için oldukça önemlidir. Toprakların elverişli olduğu sahalarda daha gür bitki örtüsü,

toprakların elverişsiz olduğu sahalarda ise daha cılız bitki örtüsü yer alır. Dolayısıyla toprakları oluşturan faktörler bitki dağılışını da doğrudan etkileyen, belirleyen faktörlerdir.

Bitki örtüsünün dağılışını etkileyen faktörlerden biri de topografik şartlardır. **Yükselti, eğim** ve **bakı** gibi elemanlardan oluşan topografya ile bitki örtüsü ilişkisinin bileşeni yine iklim elemanları ile topraklardır. Yükselti ve bakı bitki örtüsü adına sıcaklık üzerinde belirleyici iken, eğim daha çok toprak oluşumu ve toprak varlığını etkiler. Bitkilerin dikey yönde dağılışında sıcaklıktaki değişime yol açmasıyla belirleyici olan faktör yükseltidir. Bitkilerin dikey yönde kademelenmesi ve tür sayısının alçak sahalardan yükseldikçe giderek azalması, doğrudan doğruya yükseltinin etkisiyle sıcaklığın giderek azalmasına bağlıdır. Eğim faktörü ise bitki örtüsünü daha çok toprak etkeni bakımından etkiler. Eğimin artması toprakları olumsuz etkilerken, eğimin azalması ise toprak varlığını olumlu etkiler.

Bitki örtüsünü biyotik faktörler de etkiler. Bitkilerin, bitkiler üzerinde olumsuz etkileri olabileceği gibi (gölgeli ortam oluşturma, diğer bitkilere hayat hakkı vermeme, çeşitli asalakların olumsuz etkileri v.b), hayvanların da bitkiler üzerinde çok çeşitli etkileri vardır. Zaman zaman bitki yapraklarına, köklerine zarar veren, buralardan beslenen çeşitli canlılar bitkilere büyük zararlar verirken; bu zararlı unsurlarla beslenen türler ise bitkiler için oldukça yararlı olurlar. Biyotik faktörler içerisinde bitki örtüsünü en fazla etkileyen faktör tereddütsüz insanoğludur.

Bölüm Soruları

1- Bitki örtüsünü doğrudan etkileyen sıcaklığa bağlı olarak değişen vejetasyon süresi, aşağıda verilen ülkemize ait yerlerden hangisinde diğerlerinden daha kısadır?

- A) Elazığ Ovası
- B) Uzunyayla
- C) Gaziantep-Şanlıurfa Platoları
- D) Bozok Yaylası
- E) Haymana Platosu

2- Bitki hayatı için belirleyici olan sıcaklık faktörünü dikkate aldığınızda, aşağıda verilen sahalardan hangisinde vejetasyon süresi diğerlerinden daha uzundur?

- A) Taşeli Platosu
- B) Çarşamba Ovası
- C) Malatya Ovası
- D) Göksu Deltası
- E) Aydın Ovası

3- Kurakçıl bir bitki türü için ideal yaşama alanı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Ereğli Ovası
- B) Çubuk Ovası
- C) İnegöl Ovası
- D) Pamukova
- E) Çukurova

4- Bitki örtüsünün yetiştirme şartlarını dikkate aldığınızda Uludağ kütlesine ait aşağıda verilen yükselti basamaklarının hangisinde doğal bitki tür sayısı diğerlerinden daha fazladır?

- A) 500 m ye kadar güney yüzler
- B) 500-1000 m arası güney yüzler
- C) 1000-1500 m kuzey yüzler
- D) 500 m ye kadar kuzey
- E) 500-1000 m arası kuzey

5- Nemcil karakterli bir bitki türü için en ideal yetiştirme ortamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yıldız Dağları
- B) Amanoslar
- C) Bey Dağları
- D) Samanlı Dağları
- E) Uludağ

6- Tuzcul (halofit) karakterli bir bitki türünün doğal olarak yaşaması için Türkiye’de ideal özelliklerin en yaygın olduğu coğrafi bölge aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ege Bölgesi
- B) Doğu Anadolu Bölgesi
- C) İç Anadolu Bölgesi
- D) Güneydoğu Anadolu Bölgesi
- E) Marmara Bölgesi

7- Derin kök sistemine sahip olan bir bitkinin doğal olarak yetişmesinde aşağıdaki faktörlerden hangisi diğerlerinden daha fazla belirleyicidir?

A) Sıcaklık

B) Yağış

C) Yükselti

D) Bakı

E) Eğim

8- Yetiştirme şartlarını dikkate aldığınızda Türkiye’de doğal bitki örtüsü için en uygun coğrafi saha sizce neresidir? Sebeplerini açıklayınız.

9- Bitki örtüsünün yetişmesini etkileyen faktörleri dikkate aldığınızda, Türkiye’de bitki tür ve topluluklarının dağılışı üzerinde hangi faktörün olumsuz etkileri diğerlerinden daha fazladır?

10- Türkiye’de bitki örtüsü üzerinde insan faktörünün etkilerini, insan sebepli bitki tahribinin önlenmesi için yapılması gereken çalışmaları belirtiniz?

Cevaplar:

1- B, 2- D, 3- A, 4- D, 5- A, 6- C, 7- E,(8-10 arası sorular için metni inceleyiniz).

12.TÜRKİYE’NİN BİTKİ COĞRAFYASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde Türkiye'nin en önemli doğal elemanlarından olan bitki örtüsünün coğrafi özellikleri, dağılışı ve bu dağılışa etki eden faktörler ele alınacaktır. Türkiye'nin doğal bitki örtüsü, insanın tarım alanları açma, yakacak odun ve yapı malzemesi sağlama, hayvan otlatma ve yangın gibi çeşitli nedenlerle asırlar boyu ormanları tahrip etmesiyle asli durumunu kaybetmiş, çehresi değişmiştir. İnsanın bitki örtüsü üzerindeki olumsuz etkisi ve yaptığı değişiklikler, o yerdeki iskanın eskiliği nispetinde büyük olmuştur. Bütün bunların sonucu olarak Türkiye'de bugün ormanlar kuzey ve güneyindeki sıradağlarla, diğer bölgelerdeki yüksek dağlar üzerinde tutunabilmiştir. Buralarda da bulunması gerekli olan yükseltilerde değil, orman sınırının altındaki yerlerdedir. Bitki tür ve topluluklarının dağılışı bölümde ayrıntılı bir biçimde ortaya konulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1- Türkiye'nin bitki bölgeleri nelerdir?

2- Türkiye'nin bölgelere göre bitki dağılışı nasıldır?

3- Türkiye, doğal bitki topluluklarının kapladığı alan dikkate alındığında, doğal yaşama imkanı bulan tür sayısı bakımından değerlendirildiğinde Türkiye hangi flora bölgeleri arasında kabul edilir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Dünya'daki flora bölgeleri	Holarktik, Paleotropik, Neotropik, Antarktik, Australis ve Kapensis flora alemleri ve dağılışlarını açıklayabilmek	Okuma, araştırma
Türkiye'nin dahil olduğu flora bölgeleri	Türkiye'nin bu ana flora bölgelerinden Holarktik kuşak içinde yer aldığı. Bu alem içerisinde bulunan Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgelerine ait türleri ifade edebilmek	Okuma, gözlem yapma, karşılaştırma, araştırma.
Türkiye'nin nemli, yarınemli ve kuru orman, maki- psödomaki, alpin bitki topluluklarının dağılışı	Türkiye'deki bitki topluluklarının coğrafi dağılışlarını açıklayabilme.	Okuma, fikir yürütme, gözlem yapma, mukayese etme.

Anahtar Kavramlar

- **Bitki Coğrafyası:** Bitki örtüsünün dağılışını, bu dağılışa etki eden faktörleri ve çevresi ile olan ilişkilerini inceleyen bir ilim dalıdır.
- **Flora:** Yetiştirme şartları aynı olan, belirli doğal şartlara has karakteristik bitki topluluğu.
- **Holarktik:** Kuzey yarım küresinde yer alan ve tropikal kuşak dışında kalan tüm karalarda yaşama imkânı bulan bitki toplulukları.
- **Paleotropik:** Orta ve güney Afrika ile güney ve güneydoğu Asya karalarının oluşturduğu alanlardaki doğal bitki topluluğu.
- **Neotropik:** Orta ve güney Amerika karaları üzerinde gelişmiş doğal bitki topluluğu.
- **Antarktik:** Güney Amerika'nın güneybatı kesimleri, Güney Georgia Adaları, Kerguelen Adaları, Macquarie Adalarından oluşan sahalardaki bitki topluluğu.
- **Australis:** Avustralya kara parçasına ait çoğunluğu endemik olan bitki topluluğu.
- **Kapensis:** Neotropik kuşak içinde bulunan, yıllık yağışların 2/3 ünden fazlasını kış döneminde alan ve genellikle maki olarak nitelendirilen çalı formasyonlarından oluşan bitki topluluğu.
- **Relik tür:** Kalıntı anlamındadır. Farklı şartların yaşandığı zamanlardan kalan bitki türleri.
- **Endemik tür:** Yetiştirme şartları gereği sınırlı olan, yaşamakta olduğu alanlarla sınırlı olan, ender rastlanan tür.
- **Bitki formasyonu:** Aynı soydan yahut ayrı soydan olan fakat dış görünüşleri ve yaşama şekilleri birbirine benzeyen bitkilerin bir araya getirdiği topluluktur.
- **Maki:** Akdeniz iklim bölgelerinde asli orman örtüsünün tahribinden sonra, özellikle kıyı bölgelerinde gelişmiş 1-2 m. Yüksekliğinde, ince gövdeli, daima yeşil yapraklı türlerin meydana getirdiği formasyona denir.

Giriş

Türkiye'nin doğal bitki örtüsü, insanın tarım alanları açma, yakacak odun ve yapı malzemesi sağlama, hayvan otlatma ve yangın gibi çeşitli nedenlerle asırlar boyu ormanları tahrip etmesiyle asli durumunu kaybetmiş, çehresi değişmiştir. İnsanın bitki örtüsü üzerindeki olumsuz etkisi ve yaptığı değişiklikler, o yerdeki iskanın eskiliği nispetinde büyük olmuştur. Bütün bunların sonucu olarak Türkiye'de bugün ormanlar kuzey ve güneyindeki sıradağlarla, diğer bölgelerdeki yüksek dağlar üzerinde tutunabilmiştir. Buralarda da bulunması gerekli olan yükseltilerde değil, orman sınırının altındaki yerlerdedir.

Türkiye bitki örtüsünün bu derece değişmesinde, kuşkusuz Türkiye'nin coğrafi konumunun payı da büyüktür. Doğu alemi ile Batı alemi arasında bir köprü durumundaki Türkiye, istila ve harplerin güzergahı olmuştur. Bitki örtüsünün bugünkü durumu, tek yakacak maddesinin ağaç olduğu, insanların geçiminin geniş ölçüde tarım ve hayvancılığa dayandığı devirlerden bu yana, asırlarca süren tahribatın sonucudur.

Türkiye, doğal bitki topluluklarının kapladığı alan dikkate alındığında, dünyanın zengin olmayan ülkeleri arasında kabul edilirken; doğal yaşama imkanı bulan tür sayısı bakımından değerlendirildiğinde ise dünyanın zengin flora bölgeleri arasında kabul edilir.

Benzer yaşama koşullarına sahip bitkiler, geniş alanlarda bitki topluluklarını oluştururlar, Bu bitki toplulukları biraraya gelerek flora bölgelerini meydana getirirler. Benzer flora bölgeleri de dünya flora alemlerini oluştururlar. Bunlar **Holarktik, Paleotropik, Neotropik, Antarktik, Australis ve Kapensis** flora alemleridir. Türkiye, bu ana flora bölgelerinden Holarktik kuşak içinde yer alır. Bu alem içerisinde bulunan **Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan** flora bölgelerine ait türler ülkemizde de yetişmektedir. Türkiye'nin karadeniz bölgesi kıyıları, Avrupa-Sibirya flora bölgesinde yer almaktadır. Bu flora bölgesi ülkemizde iki bölümden oluşmaktadır. Ordu melet ırmağı sınır olup batısında kalan kısım **Öksin flora** bölümünü, doğusu ise **Kolşik flora** bölümünü oluşturur. Marmara denizinin güney kıyıları ile Ege ve Akdeniz bölgeleri, Akdeniz flora bölgesinde yer alır. İç ve Doğu Anadolu bölgeleri İran-Turan Flora bölgesine dahildir. Güneydoğu Anadolu'nun step alanları da İran-Turan bölgesinin Mezopotamya flora bölümüne girer. Ülkemizin bitki türleriyle ilgili bir diğer özelliği de endemik ve relikt bitkilerin sayısının fazla olmasıdır. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleriyle esas yetişme bölgesinin dışına yayılmış, sonra yayıldığı bu yerlerde iklim ve toprak şartlarının uygun olduğu dar alanlarda bulunan bitkilere **relikt (kalıntı)** bitkiler denir. Yine Türkiye'de yetişen doğal bitki Türleri içerisinde, dünyada yetişme alanları sınırlı olan ve genellikle bu bulundukları dar alanlarla sınırlı kalan türler de zengin olarak bulunur. Bunlara **endemik** tür denilmektedir. Bugün Türkiye'de doğal olarak yaşama imkanı bulan 12.000 e ulaşan tür vardır.

Türkiye'nin bitki toplulukları nemli orman, yarınemli orman, kuru orman, maki - psödomaki, bozkır (step) ve Alpin bitkilerinden oluşur (Şekil 85).

12.1. Nemli Ormanlar

Nemli ormanların özelliği yağış istekleri yüksek nemcil bitki türlerinden oluşması, insan elinin değmediği yerlerde, bitki topluluklarının yüksek boylu (15-30 metre) ağaç katı,

içine girilemeyecek yoğunlukta ağaçcık (çalı) katı ve orman altı katı gibi çeşitli katlardan oluşmasıdır. Hakim ağaç cinslerini başta kayın (*Fagus orientalis*) olmak üzere sapsız meşe (*Quercus petraea*), Istranca meşesi (*Q. hartwissiana*), saplı meşe (*Q. robur*) ve Macar meşesi (*Q. frainetto*) gibi nemcil meşe türleri, adi gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*) ve ıhlamurun (*Tilia tomentosa*) oluşturduğu nemli ormanlar, dağlık kütlelerin kuzeye bakan yüzleriyle, güneye dönük kabul havzalarına ve deniz etkisinin nüfuz ettiği vadi içlerini kadar kaplayarak, Trakya'da Yıldız (Istranca) dağlarından başlar, Doğuya doğru Kocaeli yarımadası üzerinden, Batı Karadeniz Dağları (Köroğlu, Ilgaz, İsfendiyar dağları), Orta Karadeniz ve Doğu Karadeniz dağları boyunca bir şerit halinde uzanır. Doğu Karadeniz dağlarına kadar nemli ormanların hakim cinslerini yukarıda sayılan nemcil türler oluştururken, Doğu Karadeniz dağlarında bu türler yanında göknar (Samsun'a kadar *Abies bornmulleriana*, Samsun'dan doğuya *A. nordmanniana*) ve ladin (*Picea orientalis*) yayılış gösterir. Marmara Bölgesindeki dağların (Uludağ, Samanlı dağlar, Ganos dağları) kuzey yüzleri, güney yüzdeki kabul havzaları ve deniz etkisine açık vadi içleri, ladin ve göknar dışında yukarıda sayılan nemcil ağaç cinsleriyle kaplıdır. Uludağ ve Keltepe üzerindeki göknar (*Abies bornmulleriana*) ormanları, Marmara bölgesindeki dağlı kütleler içinde bir istisnadır.

Nemli ormanların diğer özelliği, yine çoğu nemcil türlerden oluşan çeşitli bir ağaçcık katına ve yoğun bir ormanaltına sahip oluşlarıdır. Yer yer 30-40 m. yüksekliğine erişen ağaç katının altında ikinci kat olarak ağaçcık katı, üçüncü kat olarak da ormanaltı yer alır. Ağaçcık katında ve ormanaltında yayılış gösteren başlıca türler akçaağaç (*Acer campestre*), kızılıçık (*Cornus mas* ve *C. sanguinea*), fındık (*Corylus avellana*), geyikdiken (*Crataegus monogyna*), sırimbağı (*Daphne pontica*), dişbudak (*Fraxinus ornus*), çoban püskülü (*Ilex aquifolium*), kurtbağı (*Ligustrum vulgare*), muşmula (*Mespilus germanica*), titrek kavak (*Populus tremula*), taflan (*Prunus laurocerasus*), orman gülü (*Rhododendron ponticum* ve *R. flavum*), üvez (*Sorbus torminalis*) ve ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*) dır. Bunlardan sırimbağı, çoban püskülü, ormangülleri, ayı üzümü ve taflan, nemli ormanların sınırının tespitinde esas alınan kayının refakatçi bitkileridir.

Dağlık kütlelerin kuzey yüzlerinin Karadeniz ikliminin, güney yüzlerinin Akdeniz ikliminin etkisinde bulunduğu Marmara bölgesinin, bu geçiş iklimi karakteri bölgenin bitki örtüsü üzerine de yansır. Kütlelerin kuzey yüzlerinin nemli ormanlarla, güney yüzlerinin kuru ormanlarla kaplı oluşu, bu yansımanın sonucudur.

ormanların en iyi geliştiği kesim, 2543 m. yüksekliğindeki Uludağ kütesidir. Yetiştirme şartlarının bitki hayatına elverişli olduğu kütle üzerinde, eteklerde çalı katıyla başlayan bitki toplulukları, zirveye doğru, yayvan yapraklı ağaç katı, iğne yapraklı ağaç katı ve alpin bitkiler (dağ çayırları) katı gibi çeşitli bitki kademeleriyle devam eder.

Tahripten kurtulan yerlerde Bursa ovasının kenarından başlayan nemli ormanlar, Uludağ'ın kuzey yüzlerini orman sınırına kadar kaplar ve güney yüzde Nilüfer çayı ve kollarının kabul havzalarına kadar sokulur. Uludağ'da ormanlar, alt seviyelerde, sıcaklık istekleri kayın ve göknardan daha fazla olan kestane (*Castanea sativa*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) topluluklarıyla başlar. 700-800 m. lere kadar devam eden etek ormanları bu seviyelerden sonra yerlerini kayın (*Fagus orientalis*) ormanlarına bırakır. Kayınlar içinde yer yer adi gürgen (*Carpinus betulus*), akçağaç (*Acer campestre*), titrek kavak (*Populus tremula*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), kızılğaç (*Alnus glutinosa*) ve dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), gibi diğer yayvan yapraklı ağaçlar karışır. Ağaçlık katı olarak bu ormanlarda en yaygın türler fındık (*Corylus avellana*), kızılçık (*Cornus mas* ve *C. sanguinea*), muşmula (*Mespilus germanica*), üvez (*Sorbus torminalis*), ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), taflan (*Laurocerasus officinalis*), ormanaltı olarak da orman gülü (*Rhododendron ponticum*), sırımbağı (*Daphne pontica*) ve çoban püskülü (*Ilex colchica*) yaygındır. 1500 m.lere kadar çıkan kayın ormanları, bu seviyeden sonra ortadan kalkar ve sahaya Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) hakim olur. Göknar ormanları, Uludağ'da ormanın üst sınırı olan 2100 m. lere kadar çıkar. Bu seviyenin üstünde sahayı cüce ardıç (*Juniperus nana*) toplulukları, daha sonra alpin bitkileri (dağ çayırları) kaplar. Alpin bitkiler Marmara bölgesinde yalnız orman sınırının üstünde yükseltiye sahip olan Uludağ'da mevcuttur.

Marmara bölgesinde nemli ormanların bir kuşak halinde bütün kuzey yüzlerini doğu-batı yönünde kapladığı Samanlı dağları, Uludağ'dan sonra nemli ormanların en iyi geliştiği küttedir. Küttelin eteklerinde 350-400 m.lere kadar ormanın ortadan kaldırdığı yerleri psödomaki (bazı maki elemanlarıyla Karadeniz'e özgü nemcil çalıların oluşturduğu bitki topluluğu) kaplar. Bu çalı topluluğu üzerinden başlayan nemli ormanların hakim elemanları, aşağı seviyelerde sapsız meşe (*Quercus petraea*), kestane (*Castanea sativa*), yukarı seviyelerde ise kayın (*Fagus orientalis*) dir. Sık ve çeşitli bir ormanaltına sahip bu ormanlar, doğu – batı yönünde bütün kütle boyunca zirvelere kadar kuzey yüzleri kapladıkları gibi, güney yüzlerdeki kabul havzalarına da taşarlar. Küttelin batı kesiminde yükselteleri 800-1000 m. arasında değişen Tazdağı, Dumandağı, Karlık dağı kuzey yüzlerinde geniş yayılışa sahip nemli ormanlar, doğudaki 800-1600 m. yükseltilerdeki Ayvaşa, Naldöken ve Keltepe üzerinde büyük yoğunluğa erişir.

Edremit körfezi kuzeyinde yükselen 1774 m. yüksekliğindeki Kazdağı, Marmara bölgesindeki önemli bir bitki alanıdır. Küttelin 1200 m. den yüksek kesimleri, Kaz dağına özgü bir göknar türünün (Kazdağı göknarı – *Abies equi-trojani*) yayılış alanıdır. Göknarlar kayın ve karaçamlarla (*Pinus nigra*) karışık olarak küttelin zirvesine kadar yayılış gösterir.

Nemli ormanların Marmara bölgesindeki diğer bir yayılış alanı Trakya'nın kuzeyindeki Yıldız (Istranca) dağları ile güneyindeki Ganos dağlarının kuzey yüzleridir.

Yıldız dağlarının güney yüzlerindeki kabul havzalarından itibaren, 550-600 m. lerden başlayan nemli ormanlar, kütlenin en yüksek noktası olan Mahya tepe (1031m) nin zirvesine kadar, kuzey yüzlerde ise tahrip görmediği kesimlerde, deniz seviyesine kadar her yanı yoğun bir şekilde kaplar. Bu ormanın elemanlarını, güney yüzlerdeki kabul havzalarında başta meşe türleri içinde en nemcil türler olan sapsız meşe (*Quercus petraea*), Istranca meşesi (*Q. hartwissiana*) ve saplı meşe (*Q. robur*) olmak üzere kayın ve adi gürgen oluşturur. Saplı meşeler bu sahadaki sırt ve tepelerin üzerini yoğun bir şekilde kaplar ve saf meşe birlikleri oluşturur. 650-700 m. lerden sonra sahaya hakim olan kayın ormanları kuzey etekte 250-300 m.lere kadar devam eder. Ormanın ağaçcık katını kızılçık (*Cornus mas*), titrek kavak (*Populus tremula*), çoban püskülü (*Ilex aquifolium*), ormangülü (*Rhododendron ponticum*) ve sırımbağı (*Daphne pontica*) oluşturur. Kayın seviyesinin altından başlayan ve kıyıya kadar devam eden sapsız meşe ormanları içine yer yer Macar meşesi (*Quercus frainetto*) karışır. Nemli ormanlar, İğneada civarında, bataklık alanlarda oluşmuş, hakim ağaçlarını dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ve kızıl ağaç (*Alnus glutinosa*)ların oluşturduğu Longos ormanlarıyla sona erer.

Nemli ormanlar Trakya güneyinde Yıldız dağlarından sonra en fazla yağış alan Ganos dağlarının (945m.) kuzey yüzlerinde zirveden 400-300 m. lere kadar olan sahada ve güney yüzlerindeki kabul havzalarında yaygındır. Bu kütle üzerindeki nemli ormanların hakim ağaçlarını sapsız meşe (*Quercus petraea*) ler oluşturur. Sapsız meşe ormanları kuzey etekdeki platolar sahasına kadar devam eder. Sapsız meşeler, Ganosların parçalanmasında rol oynayan akarsu vadileri arasında sırt ve tepeler üzerinde saf ormanlar oluşturur. İçlerinde dağınık olarak bulunan türler ıhlamur (*Tilia tomentosa*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), dişbudak (*Fraxinus ornus*), akçaağaç (*Acer campestre*) ve aşağı seviyelerde kestane (*Castanea sativa*) dir. Ganosların kuzey yüzlerindeki kabul havzalarında son yıllarda varlığı tespit edilen kayın (*Fagus orientalis*) (Çoban, 2004), bitki örtüsü açısından bu kütlenin ayrı bir zenginliğidir.

Nemli ormanlar Marmara bölgesinin doğusunda, Kocaeli yarımadasında da devam eder. Yarımada üzerindeki nemli ormanların hakim elemanlarını Ağva'da denize dökülen Göklere vadisi batısında kalan sahada saplı meşe, Macar meşesi, doğuda kalan kesimde ise kayın oluşturur. Yaygın olan meşe türleri sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve Istranca meşesi (*Q. hartwissiana*) dir. Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), titrek kavak (*Populus tremula*); meşe ve kayın ormanları içine karışan diğer nemcil bitkilerdir. Ağaçcık katını taflan (*Prunus laurocerasus*), fındık (*Corylus avellana*), kızılçık (*Cornus mas*), muşmula (*Mespilus germanica*), üvez (*Sorbus torminalis*) ve ormanaltını ormangülü (*Rhododendron ponticum*), sırımbağı (*Daphne pontica*), şimşir (*Buxus sempervirens*) ve çoban püskülü (*Ilex aquifolium*)'nün oluşturduğu bu ormanlar, Karadeniz kıyılarından itibaren su bölümü hattına kadar, bütün yarımadanın kuzey yüzlerini kaplar. Kocaeli yarımadası üzerindeki nemli ormanların bitki örtüsü bakımından en farklı yöresi, Karasu batısındaki dişbudak ormanıdır. Kumulların akarsuların önünü tıkamasıyla, geride oluşan Acarlar gölünün balçıklı tabanı bir dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ormanına zemin hazırlamıştır. Kayın, gürgen, kızılağaç, akçaağaç (*Acer platanoides* – *A. Campestre*), titrek kavak, üvez, fındık bu dişbudak ormanı içine giren diğer türlerdir.

Ülkemizdeki nemli ormanların, büyük bir çeşitlilik ve gelişmişlik içinde asıl yayılış gösterdiği yer, Karadeniz bölgesindeki dağlık kütlelerin kuzey yüzleridir. Karadeniz kıyılarında 100-200 m. yükseltiye kadar dar bir şerit halinde uzanan, ormanın tahribi sonucunda oluşmuş psödomaki topluluğunun üzerinden başlayan nemli ormanlar, kıyı dağlarının bütün kuzey yüzleri boyunca bir kuşak halinde uzanırlar. Bu ormanların hakim ağaç cinsi, diğer nemli orman sahalarında olduğu gibi kayındır. Kayınlara refakat eden diğer yayvan yapraklı ağaçlar, çeşitli meşe türleri, gürgen, ıhlamur, kestane, kızılâğaç dır. 1200m. lere kadar çıkan kayın ormanları, bu seviyenin üstünde yerlerini, Batı ve Orta Karadeniz bölümlerinde Uludağ göknarına (*Abies bornmulleriana*), Doğu Karadeniz bölümünde ise ladin (*Picea orientalis*) ve Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*) gibi iğne yapraklı ormanlara bırakır. Doğu Karadeniz dağlarının hakim ağacı olan ladinler, tahrip görmediği yerlerde hemen kıyı kesiminden başlarsa da, asıl büyük bir gelişim içinde olduğu yerler dağların yüksek kısımlarıdır.

Karadeniz bölgesindeki nemli ormanlar çok gür, sık ve çeşitli bir ağaçlık katına ve orman altına sahiptir. Batı Karadeniz bölümünde Keremali, Elmacık, Karadağ, Abant silsilesi, Boludağları üzerindeki nemli ormanlar, kıyı kesiminde tahrip edilen ormanların yerini almış olan psödomaki topluluğunun üstünden, dağların 1000 m. ye kadar olan kesimlerinin kuzey yüzlerinde hakim elemanını kayınların oluşturduğu topluluklarla başlar. 1500 m. lere kadar devam eden ve ormangülleri (*Rhododendron ponticum*), kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), muşmula (*Mespilus germanica*), çoban püskülü (*Ilex aquifolium*), fındık (*Corylus avellana*), kızılçık (*Cornus mas*) gibi çalılardan oluşan zengin bir ormanaltına sahip olan kayın ormanları, bu seviyelerin üzerinde yerini Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) ormanlarına bırakır.

Nemli ormanlar Filyos çayı ile Bartın çayları arasındaki dağlık alanda aynı karakterde devam eder. Kıyı kesimini kaplayan psödomaki topluluğunun üzerinden, kayın ormanlarıyla başlayan nemli ormanlar, platoluk ve tepelik sahaların tamamını, dağlık alanların bütün kuzey yüzlerini kapladığı gibi, güney yüzlerde, zirvelere yakın kabul havzalarına kadar iner. Bu kesimdeki nemli ormanların başlıca ağaç türleri kayın hakimiyetinde sapsız meşe ve kestane, kayın sınırının üstündeki yerlerde ise göknar (*Abies bornmulleriana*) dır. Göknar ormanları içinde, adi gürgen, kızılâğaç, akçaağaç, ve ıhlamur dağınık olarak bulunur. Ağaçlık katı fındık, kızılçık, muşmula, ayı üzümü ve taflandan; ormanaltı da ormangülü, sırimbağı ve çoban püskülü gibi türlerden oluşur.

Batı Karadeniz bölümündeki nemli ormanların gerek gürlük, gerek çeşit bakımından çok iyi gelişme gösterdiği kesimlerden biri de, daha doğudaki Küre dağlarıdır. Tahrip edilmedikleri yerlerde hemen kıyından başlayan bu ormanlar, dağlık alanların kuzey yüzlerini 1500 -1800 m.lere kadar bütünüyle kaplar. Tarıma elverişli kesimlerde bu ormanlar ortadan kaldırılmış, ekim alanlarına dönüştürülmüştür. Kuzey yamaçların yanında, derin vadi içleri ve güneye dönük yüzlerin yüksek kesimleri de nemli ormanlarla kaplıdır. Güney yüzdeki kabul havzalarında kayınlar 1000 m.lere, göknarlar 1250 m.lere kadar iner. Küre dağlarındaki nemli ormanların birinci derecede hakim ağaç türü kayın (*Fagus orientalis*), ikinci derecede yaygın tür de Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) dır. Bunlar arasına giren diğer ağaç türleri meşe

(*Quercus petraea*, *Q. robur* ve *Q. hartwissiana*), sarıçam (*Pinus silvestris*), gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*), dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), akçaağaç (*Acer platanoides* ve *A. trautvetteri*), ıhlamur (*Tilia rubra* subsp. *caucasica*), kızılâğaç (*Alnus glutinosa*) ve titrek kavak (*Populus tremula*) gibi nemcil ağaçlardır. Ağaçcık katında fındık (*Corylus avellana*), kızılıçık (*Cornus mas* ve *C. sanguinea*), muşmula (*Mespilus germanica*) ve üvez (*Sorbus torminalis*), ormanaltı olarak da sırimbağı (*Daphne pontica*), orman gülü (*Rhododendron ponticum* ve *R. flavum*), çoban püskülü (*Ilex colchica*) yaygındır.

Orta Karadeniz bölümündeki dağlık kütleler, bölgenin doğu ve batı bölümlerine oranla daha alçaktır. Bu bölümdeki Kızılırmak ve Yeşilirmak gibi büyük akarsuların, kütleleri derince parçalanmış olması, Karadeniz'in nemli havasının, daha çok içperlere sokulmasına imkan sağlamış, böylelikle nemli ormanların orta bölümde, batı ve doğu bölümlere oranla daha geniş alanlar kaplamasına yol açmıştır.

Orta Karadeniz bölümünde nemli ormanlar, bazı kesimlerde hemen Karadeniz kıyılarından başlayarak dağlık kütlelerin bütün kuzey yüzlerini, derin vadi içlerini, kabul havzalarını yoğun bir şekilde kaplar. Bu ormanların hakim elemanlarını birinci derecede kayın (*Fagus orientalis*) ve meşeler (*Quercus petraea* ve *Q. hartwissiana*) oluşturur. Orman formasyonu içine giren diğer nemcil türler, adi gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*), Akçaağaç (*Acer hyrcanum*), kızılâğaç (*Alnus glutinosa*), Kafkas ıhlamuru (*Tilia rubra* subsp. *caucasica*) ve titrek kavak (*Populus tremula*) dır. Çalı katını fındık (*Corylus avellana*), yabani elma (*Malus silvestris*), Trabzon hurması (*Diospyros lotus*), yabani erik (*Prunus spinosa* ve *Prunus divericata*); ormanaltını ise ayıözüümü (*Vaccinium arctophylos*), orman gülü (*Rhododendron ponticum* ve *R. flavum*), sırimbağı (*Daphne pontica*) ve çoban püskülü (*Ilex colchica*) oluşturur.

Orta Karadeniz bölümünün Ordu- Giresun arasındaki dağlık kesiminde bitki örtüsü, kıyıdan itibaren etek ormanlarıyla başlar. Alt seviyelerde meşe (*Quercus petraea* ve *Q. hartwissiana*), kestane (*Castanea sativa*) ve gürgenin (*Carpinus betulus*) hakim olduğu topluluk, yukarılara doğru kayının (*Fagus orientalis*) karışmasıyla daha da çeşitlenir. Kayınlar içine kavak (*Populus tremula*), Akçaağaç (*Acer platanoides*) ve dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) gibi nemcil türlerde karışır. Ağaçcık katında karaağaç (*Ulmus*), muşmula (*Mespilus germanica*) yabani erik (*Pirus communis*), defne (*Laurus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*), taflan (*Prunus laurocerasus*), şimşir (*Buxus sempervirens*) yaygındır. Orman altı, orman gülü (*Rhododendron panticum* ve *R. flavum*), çoban püskülü (*Ilex colchica* ve *I. aquifolium*) ile kaplıdır. Etek ormanlarını, zirvelere doğru 700-1250 m.ler arasında hakim elemanlarını kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus petraea* ve *Q. hartwissiana*) ve titrek kavakların (*Populus tremula*) oluşturduğu yayvan yapraklı ormanlar; sadece 1250-1600 m.ler arasında yayvan yapraklı-iğne yapraklı karışık ormanlar ve 1600-2000 m.ler arasında ise, ladin (*Picea orientalis*) ve göknarların (*Abies nordmaniana*) hakim olduğu iğne yapraklı ormanlar izler. Gerek yayvan yapraklı gerek iğne yapraklı ormanlarda, hakim türlerin dışında yaygın olan diğer türler kestane (*Castanea sativa*), gürgen (*Carpinus betulus*), kızılâğaç (*Alnus glutinosa*), karaağaç (*Ulmus montana*) dır. Ormanaltı,

oban püskülü (*Ilex aquifolium* ve *I. colchica*), Şimşir (*Buxus sempervirens*), taflan (*Prunus laurocerasus*), mürver (*Sambucus nigra*), sırımbağı (*Daphne pontica*) ve orman gllerinden (*Rhododendron ponticum* ve *R. flavum*) oluşur. (Erinç, 1945)

Türkiyedeki nemli orman sahalarının en yoğun ve çeşitli olduğu yer Doğu Karadeniz bölümüdür. Ülkenin en yağışlı kesimine oluşturan bu sahada kıyı gerisinden başlayan ve dağ silsilerinin bütün kuzey yüzlerini kaplayan bitki toplulukları, yağış isteklerine göre kademeler halinde sıralanır. Zigana dağları, Soğanlı dağları, Rize dağları gibi kıyı dağ sıralarının yanında, iç kısımda yer alan GümüŐane dağlarında da yayılış gösteren nemli ormanlar, alt seviyelerde meşe (*Quercus petraea*, *Q. hartwissiana*), gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*), kıızılağa (*Alnus glutinosa*) gibi türlerden oluşur. Bu yayvan yapraklı etek ormanları, yükseldikçe yerlerini kayın ormanlarına bırakır. Kayın seviyesinin üzerinden başlayan ladin (*Picea orientalis*), sarıçam (*Pinus silvestris*) ve göknar (*Abies nordmanniana*) gibi iğne yapraklı ormanlar sahaya hakim olur. Kıızılağa (*Alnus barbata*), gürgen (*Carpinus betulus*) kestane (*Castanea sativa*) akçaağaç (*Acer campestre* ve *A. trautvetteri*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), doğu karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*), titrek kavak (*Populus tremula*) fındık (*Corylus avellana*), kıızılcık (*Cornus mas*), muşmula (*Mespilus germanica*), vez (*Sorbus torminalis*), taflan (*Laurocerasus officinalis*), ayı zm (*Vaccinium arctostaphylos*), ladin ormanları içinde dağınık olarak bulunan diğer nemcil ağaç ve çalı türleridir. Ormanaltında orman sarmaŐıđı (*Hedera colchica*), sırım bağı (*Daphne pontica*) ve oban püskülü (*Ilex colchica*) yaygındır.

Esas olarak Karadeniz ve Marmara bölgelerindeki dağlık kütlelerin, özellikle kuzey yüzlerinde yayılış gösteren nemli ormanlar, bu sahalar dışında bir de ülkenin güneyinde Amanos dağları üzerinde mevcuttur. Nemli bir devreden arta kaldığı için relik olarak kabul edilen bu nemli ormanlarda da hakim ağaç türü kayın (*Fagus orientalis*) dır.

12.2. Yarı Nemli Ormanlar

Nemli orman sahalarına oranla daha dar sahaları ilgilendiren yarı nemli ormanların yayılış gösterdiği başlıca yerler, Batı Karadeniz bölümündeki kıyı dağ sıralarının güney yüzleri ile ikinci sırada yer alan kütlelerin kuzey ve güney yüzleri. Ege bölgesinde Gediz ile Büyük Menderes arasında kalan dağlık kütlelerin kuzey yüzleri ve Akdeniz bölgesinde, Göller yöresiyle bütünüyle Torosların denize dönük yüzleridir.

Karadeniz bölgesinde özellikle Batı Karadeniz bölümünde yarı nemli ormanların hakim elemanları, alçak seviyelerde meşe türleri (*Quercus cerris* ve *Q. frainetto*), 1300-1400 m.lerin üzerindeki yerlerde ise sarıçam (*Pinus silvestris*) dır. Sarıçam ormanları Bolu dağlarıyla Köroğlu dağlarının güney yüzlerinde çok geniş yayılışa sahiptir ve büyük bir gelişme içindedir.

Ege bölgesinde Yamanlar dağı, Bozdağlar ve Aydın dağlarının kuzey yüzlerinde yayılış gösteren yarı nemli ormanların hakim eleman kestane (*Castanea sativa*) dir. Kestane Yamanlar dağının kuzey yüzeyinde 850-1000 m.ler arasında, karaçam ormanları içinde topluluklar oluşturur. Bozdağlarda da 800-1300 m.ler arasındaki kümeler arasındaki kestanelerin, bu bölgedeki asıl yayılış alanı Aydın dağlarının kuzey yüzleridir. Kestane

ormanları içinde dağınık olarak bulunan türler, çeşitli meşeler (*Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*), kızılçık (*Cornus mas* ve *C. sanguinea*) ve keçi söğüdü (*Salix caprea*) dır.

Akdeniz bölgesinin göller yöresinde yarı nemli orman alanları, Barla dağının kuzey ve güney yamaçlarının, Davras dağının güney ve doğu yüzlerin 1200 m.nin üstünde kalan yerlerinde yaygındır. Eğridir gölünün doğusundaki Kocadağ ve Kızıldağın kuzey, Malir tepenin güney ve Asar tepenin kuzey ve güney yüzlerinin 1200 m.nin üstünde kalan kesimleri ile bu kütleleri yaran akarsu vadileri de yarı nemli ormanlarla kaplıdır. Hakim elemanlarını Lübnan sediriyle (*Cedrus libani*), Toros göknarının (*Abies cilicica*) oluşturduğu bu ormanlarda ıhlamur (*Tilia rubra* subsp *caucasica*), kızılçık (*Cornus mas* ve *C. sanguinea*), fındık (*Corylus avellana*), titrek kavak (*Populus tremula*), üvez (*Sorbus torminalis*), akçaağaç (*Acer hyrcanum*), papaz külahi (*Euonymus latifolia*), hanımeli (*Lonicera orientalis*, *L. etrusca* ve *L. nummularifolia*), koyunkıran (*Hypericum*) ve kasnak meşesi (*Quercus vulcanica*) gibi çoğu nemcil türler yayılış gösterir.

Akdeniz bölgesindeki yarı nemli ormanların diğer bir yayılış alanı Teke yarımadasındaki kütlelerin 1500 m'nin üstünde kalan yerleridir. Bu ormanları oluşturan Lübnan sediri (*Cedrus libani*), kütlelerin Akdeniz'e bakan yüzlerinde yayılış gösterir. İç Anadolu'ya dönük yüzler ise boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) ve kokar ardıç (*Juniperus foetidissima*) gibi kuru orman elemanlarıyla kaplıdır. Toros dağları üzerindeki yarı nemli ormanlar 1200-2100 m.'ler arasındaki yüksek kesimlerde, Lübnan sediri ve Toros göknarlarıyla temsil edilir. Lübnan sedirinin ulaştığı 2100 m.'lik yükselti Toros dağlarındaki ormanın üst sınırındır. Erzurum- Kars yöresindeki sarıçam ormanlarında, yarı nemli ormanların Doğu Anadolu'daki temsilcisidir.

12.3. Kuru Ormanlar

Kuru ormanların özelliği, orta derecede yağışla yetinen, böylece kuraklığa dayanıklı, 5-6m ile 15-20 m. boyundaki ağaçlardan oluşması ve nemli ormanların aksine, seyrek dağılımlı kurakçıl türlerden ibaret bir ağaççık katına sahip olması ve ormanaltınca fakir oluşlarıdır.

Kuru ormanların başlıca ağaç ve ağaççık türleri, Akdeniz iklim sahalarında ve bu iklim tipinin etkisinin görüldüğü yerlerde, başta kızılçam (*Pinus brutia*) olmak üzere, fıstık çamı (*P. pinea*), sahil çamı (*P. pinaster*), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis*), mazı meşesi (*Q. infectoria*), Virjinya meşesi (*Q. virginiana*), kermez meşesi (*Q. coccifera*), pırnal meşesi (*Q. ilex*), bozpırnal meşesi (*Q. auecheri*), Makedonya meşesi (*Q. trajana*); karasal iklim sahalarında ise karaçam (*Pinus nigra*) ve İran palamut meşesi (*Quercus brantii*)dir.

Kuru ormanlar, Marmara bölgesinde dağlık alanların güney yüzleriyle iç kesimlerdeki tepelik ve platoluk alanların hakim bitki örtüsüdür. Nemli ormanların tersine bu ormanlar türce fakirlikleri, ormanaltıdan yoksun oluşları ve seyrek yapılarıyla tanınırlar.

Trakya'da kuru ormanlar, Yıldız dağlarının (Istranca) güney yüzlerinde, bu dağların güney eteklerindeki platolarda, Çatalca yarımadasında, Kuru dağları üzerinde, Ganos dağlarının güney yüzlerinde, kuzey eteklerindeki platolarda ve Gelibolu yarımadasının tepelik

alanlarında yaygındır. Yıldız dağlarının güney yüzlerindeki kuru ormanları batıda Edirne kuzeyinde Bulgar sınırından, doğuda Çatalca'ya kadar yer yer genişleyip daralan devamlı bir şerit halinde uzanırlar. Bu ormanların hakim elemanlarını kışın yapraklarını döken meşe türleri (*Quercus cerris*, *Q. infectoria*, *Q. pubescens*) oluşturur. Bunlar arasında, dağınık olarak, diğer meşe türleri (*Quercus petraea*, *Q. frainetto*, *Q. robur*), gürgen (*Carpinus orientalis*, *C. betulus*), karaağaç (*Ulmus campestris*), kızılçık (*Cornus mas*), geyikdiken (Crataegus monogyna) ve ardıç (*Juniperus oxycedrus*) yer alır.

Koru dağlarının batı kesimi, kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarıyla kaplıdır. İçlerinde dağınık olarak macar meşesi (*Quercus frainetto*) ve karaçam (*P. nigra*) karışır. Ormanın tahrip alanları akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve kermez meşesi (*Q. coccifera*) topluluklarıyla işgal edilmiştir. Korudağlarının batı ucundaki platolarda Trakya'da Gelibolu yarımadası dışında başkaca bir yerde görülmeyen palamut meşesi (*Q. ithaburensis*) ortaya çıkar. Bu kütlenin nispeten daha yüksek olan doğu kesiminde ise meşeler (*Quercus pubescens* ve *Q. frainetto*) hakim duruma geçer. Ganos dağlarının kuzey yüzleri ve etekteki platolar, yukarı seviyelerde sapsız meşe (*Quercus petraea*), aşağı seviyelerde *Q. pubescens* ve *Q. frainetto* ormanlarının yayılış alanıdır. Kütlenin güney yüzü ise maki topluluğu sınırına kadar, meşelerin (*Q. pubescens* ve *Q. frainetto*) hakim olduğu kuru ormanlarla kaplıdır.

Gelibolu yarımadasındaki kuru ormanlar bütünüyle Kızılçamlardan (*Pinus brutia*) oluşur. Tahrip alanları maki topluluğuyla kaplıdır.

Kocaeli yarımadası üzerindeki kuru ormanlar, Karadeniz'e sularını döken akarsularla, Marmaraya sularını döken akarsular arasındaki su bölümü hattının güneyinde yer alır. Buradaki ormanların hakim ağacı mazı meşesi (*Q. infectoria*) dır. İkinci derecede yaygın tür *Q. frainetto* dur.

Güney Marmara bölümünde kuru ormanlar, kütlelerin güney yüzlerinde yayılış gösterir. Hakim elemanlarını çamlar (*Pinus brutia* ve *P. nigra*), meşeler (*Quercus cerris*, *Q. infectoria*, *Q. ithaburensis*) oluşturur. Kızılçamlar alt seviyelerde, karaçamlar daha yükseklerde yer alır. Biga yarımadasının bütün batı ve güney kesimleri Kaz dağı (1767 m.) zirvelerine kadar bu ormanlarla kaplıdır. Ahlat (*Pyrus elaeagrifolia*), geyik diken (Crataegus monogyna, *C. orientalis*) katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve yabani erik (*Prunus spinosa*), bu ormanlarda rastlanan başlıca çalı türleridir. Bütünüyle nemli ormanlarla kaplı olan Kapıdağ yarımadasında hakim elemanı mazı meşesi olan kuru ormanlar güney yüzlerde daha ve dar alanlarda mevcuttur.

Kuru ormanlar, Batı Karadeniz bölümünde, batıdan doğuya doğru Keremali, Abant silsilesi ve Bolu dağlarının bütün güney yüzleri boyunca bir kuşak halinde yayılış gösterir. Alçak seviyeler mazı meşesi gibi kurakçıl meşe türleriyle, yüksek seviyeler ise kızılçam ve karaçam ormanlarıyla örtülüdür. Daha doğudaki Küre dağlarının güneye dönük yüzleri üzerinde de kuru ormanların hakim elemanları, aşağı kesimlerde meşe (*Quercus infectoria* ve *Q. pubescens*) yukarlarda kızılçam ve karaçam oluşturur. Çalı katında yer alan başlıca kurakçıl bitkiler ardıç (*Juniperus communis* ve *J. oxycedrus*), ahlat (*Pyrus elaeagrifolia*),

yabani elma (*Pyrus malus*) laden (*Cistus laurifolius*), geyik dikenini (*Crataegus monogyna*) ve yabani gül (*Rosa*) dür.

Orta Karadeniz bölümünde kuru ormanlar gerek kıyı kesimindeki gerek iç kesimdeki dağlık kütlelerin güney yüzlerindeki kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarıyla temsil edilir. Yüksek kesimlerde sarıçam (*P. silvestris*) toplulukları yer alır. Seyrek alan ağaççık katı, katran ardıç, mazı meşesi, saçlı meşelerden ibarettir. Kuru ormanlar, Doğu Karadeniz bölümündeki kütlelerin güney yüzeylerinin 1000-1500 m.lik kesimlerinde meşe (*Q. cerris*, *Q. pubescens*, *Q. infectoria*) ve sarıçam (*Pinus silvestris*) karışık topluluklarından meydana gelir. Doğu Karadeniz’de Zigana dağı, Çakırgöl dağı ve Kemer dağlarının güney yüzeyleri kuru ormanların geniş yayılış alanlarıdır.

Ege ve Akdeniz bölgelerinin önceki sayfalarda belirtilen yarı nemli orman sahaları dışındaki yerleri bütünüyle kuru ormanların hakim olduğu sahalardır. Bu iki bölgedeki dağlık kütleler üzerindeki kuru ormanlar, gerek kuzey gerek güney yüzlerde kuraklığa dayanıklı ağaç türleriyle kaplıdır. Ege bölgesindeki kuru ormanlar, maki topluluğunun üstündeki yerlerde türce fakir, ormanaltından mahrum ve seyrek görünüşlüdür. Aşağı seviyelerde kızılçam (*Pinus brutia*) ve çeşitli meşe türleriyle (*Quercus infectoria*, *Q. ithaburensis*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*), 900-1000 m’nin üstündeki yerlerde ise içlerine yer yer saçlı meşe, macar meşesi, tüylü meşenin karıştığı karaçam (*Pinus nigra*) ağaçlarından oluşur. Bu ormanların alçak seviyelerdeki alt katı maki elemanlarıyla kaplıdır. Aydın dağları, Boz dağlar, Manisa Dağı ve Samsun dağı Ege bölgesinde kızılçam ve Karaçam ormanlarının en yaygın olduğu yerlerdir. Kozak kütlesi üzerindeki fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ormanı ile bölgenin güneyinde Köyceğiz – Marmaris arasındaki vadi tabanlarında relikt bir tür olarak dağılışı gösteren sığla (*Liquidambar orientalis*) ormanı, Ege bölgesi bitki örtüsünün farklı özellikleridir.

Kuru ormanlar Akdeniz bölgesinde bütünüyle Toroslar üzerinde, Antalya - Alanya arasında ve Finike doğusunda olduğu gibi, tahrip edilmedikleri yerlerde hemen kıyılardan meşe topluluklarıyla (*Quercus infectoria*, *Q. pubescens*, *Q. coccifera*) başlar. Meşe seviyesinin üstünden başlayan Kızılçam (*P. brutia*) ormanları 1200 m.’ye kadar her yanı kaplar. Yer yer araya karışan Karaçam (*P. nigra*) ormanlarının asıl yayılış alanı Torosların İç Anadolu’ya bakan yüzleridir. Kuru ormanlar Göller yöresinde, Barla dağı ve uzantılarının güney yamaçlarında, Beşparmak dağının kuzey yüzünde, Burdur gölü çevresindeki tepelik alanlarda, Eğirdir gölü çevresinde Kocadağ, Kızıldağ, Malirtepe ve Asar tepenin kuzey ve güney yerlerinde geniş bir yayılışa sahiptir. Hakim elemanlar, aşağı seviyelerde kızılçam, yükseklerde karaçamdır.

Kuru ormanlar, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu’da parçalar halindedir. Bu durum, her üç bölge de doğal ortam olarak kuru orman sahaları olmalarına rağmen asırlarca süren orman tahriplerinin sonucudur. Kuzeyden Kuzey Karadeniz dağlarının dış sıralarının, güneyden Toros dağlarının çevrelediği İç Anadolu bölgesi, her iki dağ sıralarının İç Anadolu’ya bakan yüzlerini kaplayan kuraklığa dayanıklı meşe türleri ve özellikle karaçam ormanlarının Kuzey Anadolu dağlarından güneye Toros dağlarından ise kuzeye sarktığı bir alandır. Bu durum, İç Anadolu’nun doğal olarak Karaçam ormanlarının

yetiştirme ortamı olduğunu aksettirir. Ankara'nın güneydoğusunda Bala'da mevcut kurakçıl meşe ve karaçam orman parçaları, Niğde'nin kuzeydoğusundaki meşelikler ve Yozgat çamlığındaki karaçam orman kalıntısı bu görüşü destekleyen unsurlardır. Tarihi kayıtlardaki bir başka gerçek, Yıldırım Beyazıt -Timur Savaşında, Timur'un fillerini Ankara civarındaki ormanlarda saklamış olmasıdır.

Bir kuru orman sahası olan Doğu Anadolu bölgesi, İç Anadolu gibi geniş bir orman tahrip alanıdır. Hakim ağaç türünü meşelerin oluşturduğu ormanlara platolar ve dağlar üzerinde yer yer rastlanır. Doğu Anadolu meşelikleri adıyla bilinen bu meşe ormanlarının iyi korunmuş örnekleri Pötürge, Kulp, Lice, Mazı dağı, Raman dağı, Tunceli ve Bingöl çevrelerinde mevcuttur. Doğu Anadolu bölgesinde, Siirt, Tatvan, Hakkari çevrelerinde yayılış gösteren başlıca meşe türleri Quercus branti (İran palamut meşesi) ve Q. libani (Lübnan meşesi) dir. Güneydoğu Anadolu'da Urfa, Mardin, Diyarbakır çevrelerinde ise daha çok Quercus brantii yaygındır. Sözü edilen kuru ormanlar, kütleler üzerinde 800 m.'lerden başlayarak 2400-2600 m.'lere kadar erişir. Türkiye'de orman sınırının en yüksek olduğu (2800 m) yer olan Doğu Anadolu'da Erzurum-Kars yöresindeki sarıçam (Pinus silvestris) ormanları geniş alanlar kaplar. Bu ormanlar Yalnızçam dağlarında karasallık ve yüksek yaz sıcaklıkları dolayısıyla 2800 m'ye erişir. *(Sarıçamın Kuzey Anadolu dağ sıralarının İç Anadolu'ya bakan yüzlerinde yarı nemli orman elemanı olarak kabul edilmesi bir çelişki değildir. Düşük sıcaklıklara dayanıklı, orta derecede su iletkenliği olan sarıçamlar aradıkları yetişme şartlarını her iki saha da bulmuştur. Kuzey Anadolu dağlarındaki yetişme ortamında yağış istekleri elverişli, Erzurum- Kars yöresinde ise yağışlar, diğer bölgeden daha az, buna karşılık yaz sıcaklıkları daha yüksektir).*

Güneydoğu Anadolu'da kuru ormanlar, yüksek platolar ve kenar dağlar üzerinde mevcuttur ve bu ormanların hakim elemanı da Quercus libani ve Q.brantii gibi kuraklığa dayanıklı meşe türleridir.

12.4. Doğal Step (Bozkır) alanları

Doğal step konusunda ilk belirtilmesi gereken husus özellikle yabancı araştırmacılar tarafından Türkiye'deki doğal step alanlarının olduğundan çok daha geniş gösterilmiş olması, daha da kabul edilemez olanı, yerli araştırmacıların bu durumu, benimsemiş olmalarıdır. Kanaatimizce Türkiye'de gerçek anlamda doğal step alanları İç Anadolu'da Tuz Gölü çevresi, Konya Ereğlisi, Karapınar çevresi ve Güneydoğu Anadolu'da Urfa çevresidir.

Memleketimizdeki doğal step alanlarında yaygın olan başlıca step bitkileri geven (Astragalus), üzerlik otu (Peganum harmala), çoban yastığı (Acanthalimon), yavşan otu, yumak, Stipa ve bromus'dur. Yukarıda sahaları belirtilen yerler dışındaki step görünüşlü alanlar, doğal step değil, insan eliyle ormanların ortadan kaldırılması sonucu steplerin sahasını genişletmesiyle oluşmuş (Antropojen step) step görünümüne alanlarıdır. Nemli bölgelerde ormanın tahribiyle, kurak bölgelerde orman tahribi, farklı sonuçlar doğurur. Tahripler sonucu nemli sahalarda orman kendini yenileyebilmekte, kurak sahalarda ise bu mümkün olmamaktadır. İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da tahrip edilen ormanlar kendini yenileyememiş ve ancak tahripten kurtulan yerlerdeki plato ve tepelik

alanlarda tutunabilmiştir. İç Anadolu bölgesindeki tepelik alanları kaplayan karaçam ormanı kalıntıları, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki meşe topluluklarından arta kalan orman parçaları her üç bölgenin de, kuru ormanın doğal ortamı olduğunu aksettirir. *(Hemen çoğu yerli ve yabancı araştırmacıların H.Louis'e atfen, Ergene havzasının doğal step alanı olduğu hakkındaki yanlış görüşleri, Dönmez'in "Trakya'nın Bitki Coğrafyası" adlı eserinin ikinci basımındaki önsözde belirttiği gibi H. Louis'in bizzat kendi ifadesiyle Dönmez'in görüşünü aynen benimsemesiyle, değerini kaybetmiştir).*

12.5. Maki ve Psödomaki Sahaları

Maki Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yerlerde ve özellikle kıyı bölgelerinde ve daha çok kızılçam ormanların tahrip edildikleri yerleri kaplayan, 1-2 m boyunda ince gövdeli ve her zaman yeşil yapraklı türlerden oluşmuş bir bitki topluluğudur. Maki, Akdeniz bölgesi dışında, Ege ve Marmara bölgeleri gibi bu iklimin etki alanına giren yerlerden uzaklaştıkça, Akdeniz ikliminin etkisinin zayıflaması oranında türce azalarak, devam eder. Makinin başlıca elemanları Kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrachne*), funda (*Erica arborea*, *E.verticillata*), süpürge çalısı (*Calluna vulgaris*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), sakız (*Pistacia lentiscus*), mersin (*Myrtus communis*), keçi boynuzu (*Ceratonia siliqua*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*), kermez meşesi (*Q. coccifera*), bozpırnal meşesi (*Q. aucheri*), delicezeytin (*Olea oleaster*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), defne (*Lauris nobilis*), erguvan (*Cercis siliquastrum*) katranardıcı (*Juniperus oxycedrus*), tesbih (*Styrax officinalis*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), zakkum (*Nerium oleander*) ve laden (*Cistus salviifolius*)dir.

Bu türlerden *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Q. aucheri* ve *Ceratonia siligua* Akdeniz ikliminin karakteristik türleri olup, Akdeniz bölgesi dışına pek taşmazlar. Gerçek Akdeniz iklim sahasından uzaklaştıkça, maki hem türce azalır, hem yükseltisinden kaybeder. Akdeniz bölgesinde 18-20 türden meydana gelen ve kıyılardan 800-900 m.'lere kadar yayılış gösteren maki, Ege kıyılarında 500-600 m.'lere kadar yükselebilen 13-14 türe, Marmara bölgesinde 300-400 m.lere kadar çıkabilen 8-10 türe ve Karadeniz bölgesinde, psödomaki topluluğu içinde 150-200 m.lere kadar çıkan 4-5 türe iner (Şekil 86).

Maki elemanları içinde en fazla yükseğe çıkan türler kermez meşesi, katranardıcı, akçakesme,menengiç, Teke yarımadasındaki Gülmez dağı, Alacadağ kütlelerin de 1200 - 1300 m.lere, Elmalı polyesi çevresindeki sırtlarda 1500 m.lere kadar, sadece kermez meşesi ve menengiç ise, Bakırlıdağ güney yamaçlarında olduğu gibi 1800 m.lere kadar yükselebilmektedir.Maki topluluğu Akdeniz bölgesinde bütünüyle Toros dağlarının, Göller yöresindeki kütlelerin güney yüzlerinde kızılçam ormanlarının ortadan kaldırıldığı yerleri ikincil (sekonder) bir formasyon olarak kapladığı gibi, türleri azalmış ve seyrelmiş olarak kızılçam ormanlarının alt katını da oluşturur.

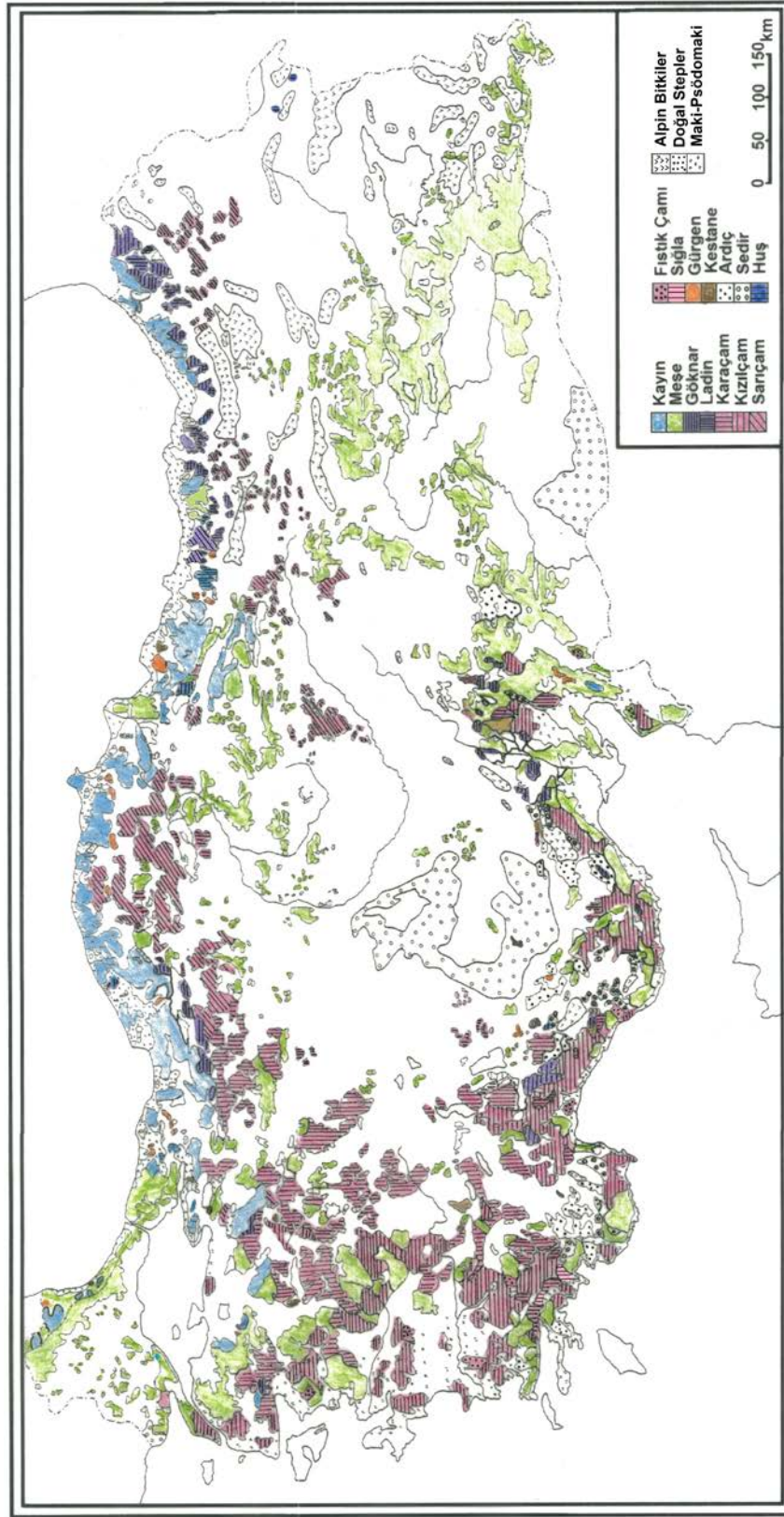
Asıl yayılış alanı Akdeniz bölgesi olan maki formasyonunun ikinci derecede varlığını sürdürdüğü yer, bütünüyle Akdeniz ikliminin etkisinde kalan Ege bölgesidir. Bu bölgenin, Akdeniz bölgesine sınır olan kesimlerinde maki, Gökova körfezi - B.Menderes arasındaki sahada olduğu gibi, hemen bütün elemanlarıyla yayılış gösterir. Makinin, tipik Akdeniz iklimi dışına pek çıkmayan türlerinin (keçi boynuzu, sakız), bu sahadaki yayılışı daha sınırlıdır; 300-

400 m.lerden daha yükseklerle çıkmadığı gibi deniz etkisine doğrudan açık yerlere bağıllık gösterir. Gökova-B.Menderes arasındaki kızılçam ormanlarının tahrip alanlarında geniş yayılış alanı bulan maki formasyonu, Dalaman çayının açtığı vadiler boyunca, Acıpayam havzasına kadar sokulan deniz etkisine bağılı olarak iç kısımlarda da varlığını sürdürür. B.Menderes - Gediz arasındaki sahada maki topluluğunun yoğun olduğu yerler, kıyı kesimi ile, doğu-batı doğrultulu vadiler boyunca deniz etkisinin sokulduğu, aynı doğrultudaki dağlık kütlelerin etekleridir. Buralarda maki yer yer kızılçam yer yer meşe ormanlarının tahrip alanlarını kapladığı gibi, ormanaltını da oluşturur. B.Menderes oluğu maki formasyonunun ülkemizde kıyılardan iç kısımlara en uzun mesafede yayıldığı yerdir. Bu oluk boyunca içlere sokulan maki, elemanları giderek azalarak, İç Ege bölümüne kadar sokulur. Ege bölgesinin kuzey kesiminde, kızılçam ormanlarının tahrip sahalarını kaplayan maki formasyonu, güney ve orta Ege kesimlerine oranla türce daha azalmış ve yükseltisinden kaybetmiştir. Bu kesimde *Ceratonia siliqua*, *Quercus ilex* ve *Q. aucheri* ortadan kalkar.

Marmara bölgesinin Trakya kesiminde maki, Ganosların güney yüzlerinde, Kuru dağları üzerinde ve Gelibolu yarımadasında kızılçam ormanlarının bazı kesimlerde de meşe ormanlarının tahrip edildikleri yerlerde yaygındır. Ormanların kıyılara kadar indiği kesimlerde maki elemanları ormanaltını oluşturur. Ganos dağları güney eteklerinde maki, kıyıya dik inen kütleler nedeniyle dar kıyı şeridinde bağılı kalır. Buna karşılık, yükseltisi daha az, dolayısıyla deniz etkisine daha açık Kuru dağları üzerinde geniş bir yayılışa sahiptir. Güney Trakya kıyılarında maki 300-350 m.'yi aşmadığı gibi türce de oldukça fakirleşmiştir. Akdeniz - Ege bölgelerinde mevcut sakız (*Pistacia lentiscus*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*), bozpırnal meşesi (*Q. aucheri*) ve keçi boynuzu (*Ceratonia siliqua*), Güney Trakya kıyılarında ve Gelibolu yarımadasında görülmez.

Güney Marmara bölümündeki kütlelerin Akdeniz iklimi etkisindeki bütün güney ve batı yüzlerindeki orman tahrip sahaları da maki formasyonu ile kaplıdır. En iyi gelişmiş olduğu yerler Kazdağı kütlesiyle kuzeyin etkisinden korunmuş olan Edremit körfezi kıyıları, Biga yarımadası kıyıları, Çanakkale körfezi kıyıları, Kapıdağ ve Karadağ kütlelerinin güney etekleridir. Maki bu yerlerde çoğunlukla kızılçam ormanlarının ortadan kaldırıldığı yerleri kapladığı gibi, bazı elemanlarıyla da ormanaltını oluşturur. Ulaştığı yükselti yer yer 500-600 m. leri bulur. Samanlı dağları kütlesiyle kuzeyin etkisinden korunmuş olan Gemlik körfezi kıyıları, Garsak boğazı, İznik gölünün kuzey kıyıları ve Pamukovada , Güney Marmara bölümünde makinin iyi gelişme gösterdiği yerlerdir. Bununla beraber keçiboynuzu, sakız, pırnalmeşesi, bozpırnal meşesi gibi karakteristik Akdeniz türleri bu sahalarda da mevcut değildir.

Maki formasyonunun Akdeniz bölgesinden kuzeye en çok çıktığı kesim, Kocaeli yarımadasının Gebze ile İzmit körfezi arasındaki güney kıyılarıdır. Bu sahada maki kıyılardan 400 m.'lere kadar çıkar. Başlıca elemanları akçakesme, kermez meşesi, defne, kocayemiş, menengiç, erguvan, katırtırnağı, delice, katranardıcı, mersin ve ladendir.



Şekil 2. Türkiye'deki Ağaç Cinslerinin Dağılışı
Figure 2. Distribution of Tree Species in Turkey

Şekil 86: Türkiye'deki ağaç cinslerinin dağılışı

Maki topluluğu Marmara bölgesindeki kütlelerin Akdeniz etkisine açık güney eteklerinde yayılış gösterdiği gibi, bu formasyonun bazı elemanları Karadeniz iklimine özgü

nemcil çalı topluluğu ile bir arada **psödomakiyi** oluşturur. Psödomaki Akdeniz iklimin sokulduğu Marmara bölgesindeki kütlelerin kuzey etekleri ile Karadeniz kıyı kesiminde, bir yandan Akdeniz ikliminin damgasını taşıyan bitkilerin (*Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *A. andrachne*, *Spartium junceum*, *Lauris nobilis*, *Calluna vulgaris*, *Juniperus oxycedrus*, *Olea oleaster*, *Cercis siliquastrum*, *Quercus coccifera* ve *Cistus salviifolius*), diğer yandan Karadeniz'in nemcil çalı topluluklarının (*Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Sorbus torminalis*, *Daphne pontica*) bir arada bulunduğu bir topluluktur. Psödomaki formasyonu içinde maki elemanlarının türce en zengin olduğu kesim, batıda İstanbul çevresinden Podima'ya kadar Karadeniz kıyılarıyla, doğuda İstanbul'dan Sakarya ağzına kadar olan yerlerdir. Podima'dan kuzeybatıya doğru maki elemanlarının sayısı giderek azalır, İstanbul çevresinde 10-12 tür maki elemanı mevcutken, İğneada'ya kadar olan kesimde bunların sayısı 5-6 yı geçmez.(*Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Spartium junceum*, *Erica arborea*, *cistus salviifolius*). Psödomaki Batı Karadeniz bölümünde orman tahrip sahalarında daha çeşitli bir yetiştirme ortamı bulur. Bu topluluk *Lauris nobilis*, *pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *A. andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Olae oleaster*, *Spartiam junceum*, *Myrtus communis*, *Cercis siliquastrum*, *Erica arborea* gibi maki elemanlarıyla *Pyracantha coccinea* (ateş diken), *Ligustrum vulgare* (kurtbağrı), *Mespilus germanica* (muşmula), *Corylus avellana* (findık), *Vaccinium arctostaphylos* (Ayı üzümü), *Ilex colchica* (çoban püskülü) gibi nemcil türlerden oluşur. Küre dağları kuzey eteğindeki kızılçam, kayın ve gürgen ormanlarının tahrip alanlarında aynı yoğunlukta devam eden psödomaki topluluğu içindeki maki elemanları, Sinop yarımadasından doğuya doğru giderek azalır. Gerze dolaylarında psödomaki içinde maki elemanları olarak 4-5 tür (*Lauris nobilis*, *Phillyrea latifolia*, *Spartium junceum*, *Cistus salviifolius*) yayılış gösterir. Orta Karadeniz bölümü, psödomaki içindeki maki elemanlarının yeniden çeşitlendiği bir kesimdir. Özellikle Kelkit olduğu Orta Karadeniz bölümünde bir Akdeniz adacığı olarak dikkat çeker. Burada kızılçam ormanları altında maki, çoğu elemanı ile mevcuttur. Buna karşılık Doğu Karadeniz bölümünde psödomaki içindeki maki elemanı sayısı 5-6 türü aşmaz.

Garig Formasyonu sahası: Ülkemizde yaz kuraklığının hakim olduğu Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgelerde genellikle toprak örtüsünün zayıfladığı, kıyı kumullarında, aşırı otlatma ile birlikte makinin tahrip edildiği yerlerde son derece kurakçıl, fakir ve cılız çalılardan oluşan topluluğa garig formasyonu denir. Bunlar garig adının dışında **frigana** adıyla da bilinirler. Garig toplulukları içinde kermez meşesi, katran ardıcı, adest bozan, tüylü laden, diken çalısı, yasemin, karaçalı başta olmak üzere çeşitli ot türlerinden oluşmaktadır. Garig formasyonu kıyı kumullarında, Sinop ince burun civarında, Taşeli plarosu üzerinde, Akdeniz ve Ege kıyısı çevresinde rastlanır.

12.6. Alpin Bitkiler (Dağ çayırları) Sahası

Türkiye'de Alpin bitkiler orman sınırının üstündeki yerlerde görülür. Başlıca elemanlarını cüce ardıç (*Juniperus nana*), geven (*Astragalus*), üzerlik otu (*Peganum harmala*), çoban yastığı, (*Acanthalimon*), yavşan otu, yumak, stipa, bromus ve çeşitli çayırlar oluşturur.

Marmara bölgesinde Alpin bitkiler sadece Uludağ'ın zirveler kesiminde yer alır. Uludağ'da göknar ormanlarının sona erdiği 2100 m. den sonra başlayan Alpin kat, 2200-2300

m.lere kadar cüce ardıçlarla (*Juniperus nana*), bu yükseltiden zirvelere kadar ise çeşitli otlarla temsil edilir.

Karadeniz bölgesinde Alpin kat 2000 m.nin üstündeki yerlerde, geniş bir yayılışa sahiptir. Akdeniz bölgesinde 2000 m. nin üstünden başlayan alpin katın üst sınırı 2000 m. lere kadar çıkar. Alpin kat, Doğu Anadolu'da 2800 m. nin üstünde yer alır.

Aşırı ve düzensiz otlatmalarla vejetasyonun tabii yapısının giderek büyük ölçüde bozulduğu alpin bitkiler sahası da aynen bölgede yer alan ormanlık alanlar gibi şiddetli bir tahribata maruz kalmaktadır. Bu sahalar genellikle yaz aylarında çevrede yaşayan ve hayvancılıkla uğraşan insanların yaylacılık faaliyetlerini sürdürdükleri yüksek alanlara tekabül ettiğinden, çevredeki ormanlık sahalarda odun ihtiyacı, kereste temini ve mesken yapımı gibi ihtiyaçlara binaen usulsüz tahrip edilmesi, ormanın üst sınırının geriye çekilmesine, buna karşılık alpin çayır katının her geçen gün ormanlık sahalar aleyhine genişlemesine neden olmaktadır

Uygulamalar

- 1- Yaşadığınız yerde ağaç cinslerini ve şekillerini hatırlamaya çalışalım.
- 2- Yayvan yapraklı ağaçlarla iğne yapraklı ağaçlar arasındaki farkları görelim. Bu farklılıkların neden kaynaklanabileceğini belirtiniz.
- 3- Bu bitkilerden hangilerinin su sever hangilerinin güneş sever olduğunun ayrımını yakın çevremizdeki ağaç türlerin hareketle açıklamaya çalışınız?
- 4- Yaşadığınız çevrenin iklim özelliklerini göz önünde bulundurarak bitki örtüsü ile ilişki kurmaya çalışınız. Yağışın bol olduğu yerlerdeki bitki örtüsündeki değişiklikler ve sıcaklığın yüksek yağışın az olduğu yerlerdeki bitki örtüsündeki izlenimlerinizi belirtiniz.

Uygulama Soruları

- 1- Türkiye bitki örtüsünün, doğal olarak yetişme imkânı bulan tür sayısı bakımından Avrupa kıtasının genelinden daha zengin olmasına yol açan faktörleri araştırınız?
- 2- Türkiye, doğal bitki topluluklarının kapladığı alan dikkate alındığında, dünyanın zengin olmayan ülkeleri arasında kabul edilirken; doğal yaşama imkanı bulan tür sayısı bakımından değerlendirildiğinde ise dünyanın zengin flora bölgeleri arasında kabul edilir. Bunun nedenlerini araştırınız?
- 3- Yaşadığınız çevrede yer alan bitki örtüsü ile hâkim olan iklim şartları arasında ne gibi ilişkilerin olduğunu araştırınız?
- 4- Türkiye’de bitki coğrafyasıyla ilgili yapılan çalışmaları araştırınız?
- 5- Çevrenizde jeolojik dönemden kalma **relikt (kalıntı)** bitkiler var mı araştırınız?
- 6- Türkiye’deki öksin ve kolşik floranın yayılış alanlarını kabaca belirtiniz?
- 7- Ülkemiz de hangi flora alemine ait bitkiler yetişmektedir belirtiniz?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

İnsanların tarım alanları açma, yakacak odun ve yapı malzemesi sağlama, hayvan otlatma ve yangın gibi çeşitli nedenlerle asırlar boyu ormanları tahrip etmesiyle Türkiye'nin doğal bitki örtüsünün çehresi değişmiştir. Bütün bunların sonucu olarak Türkiye'de bugün ormanlar kuzey ve güneyindeki sıradağlarla, diğer bölgelerdeki yüksek dağlar üzerinde tutunabilmiştir. Buralarda da bulunması gerekli olan yükseltilerde değil, orman sınırının altındaki yerlerde olduğunu gördük.

Türkiye bitki örtüsünün bu derece değişmesinde yine en önemli faktörün insan olduğu, bunun yanında kuşkusuz Türkiye'nin coğrafi konumunun da payının büyük olduğunu belirttik. Bitki örtüsünün bugünkü durumu, tek yakacak maddesinin ağaç olduğu, insanların geçiminin geniş ölçüde tarım ve hayvancılığa dayandığı devirlerden bu yana, asırlarca süren tahribatın sonucudur.

Türkiye, doğal bitki topluluklarının kapladığı alan dikkate alındığında, dünyanın zengin olmayan ülkeleri arasında kabul edilirken; doğal yaşama imkanı bulan tür sayısı bakımından değerlendirildiğinde ise dünyanın zengin flora bölgeleri arasında kabul edilir.

Benzer yaşama koşullarına sahip bitkiler, geniş alanlarda bitki topluluklarını oluştururlar, Bu bitki toplulukları biraraya gelerek flora bölgelerini meydana getirirler. Benzer flora bölgeleri de dünya flora alemlerini oluştururlar. Bunlar **Holarktik, Paleotropik, Neotropik, Antarktik, Australis ve Kapensis** flora alemleridir. Türkiye, bu ana flora bölgelerinden Holarktik kuşak içinde yer alır. Bu alem içerisinde bulunan **Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan** flora bölgelerine ait türler ülkemizde de yetişmektedir. Türkiye'nin karadeniz bölgesi kıyıları, Avrupa-Sibirya flora bölgesinde yer almaktadır. Bu flora bölgesi ülkemizde iki bölümden oluştuğunu öğrendik bu bölüm Ordu melet ırmağı sınır olup batısında kalan kısım **Öksin flora** bölümünü, doğusu ise **Kolşik flora** bölümünü oluşturur. Marmara denizinin güney kıyıları ile Ege ve Akdeniz bölgeleri, Akdeniz flora bölgesinde yer alır. İç ve Doğu Anadolu bölgeleri İran-Turan Flora bölgesine dahildir. Güneydoğu Anadolu'nun step alanları da İran-Turan bölgesinin Mezopotamya flora bölümüne girer. Ülkemizin bitki türleriyle ilgili bir diğer özelliği de endemik ve relikt bitkilerin sayısının fazla olmasıdır. Ayrıca Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleriyle esas yetişme bölgesinin dışına yayılmış, sonra yayıldığı bu yerlerde iklim ve toprak şartlarının uygun olduğu dar alanlarda bulunan bitkilere **relikt (kalıntı)** bitkiler denir ve bu bitkiler bakımından Türkiye'nin zengin olduğu, Yine Türkiye'de yetişen doğal bitki Türleri içerisinde, dünyada yetişme alanları sınırlı olan ve genellikle bu bulundukları dar alanlarla sınırlı kalan türlerin de zengin olarak bulunduğunu öğrendik. Bunlara **endemik** tür denilmektedir. Bugün Türkiye'de doğal olarak yaşama imkanı bulan 12.000 e ulaşan türlerin var olduğunu bu dersimizde görmüş olduk.

Bölüm Soruları

1- Türkiye'nin bitki örtüsü bakımından zengin olmasının nedenini aşağıdakilerden hangisi ile ifade edebiliriz?

- A) Yüksek olmasıyla
- B) İklim çeşitliliğiyle
- C) Ortalama yükseltisinin düşük olmasıyla
- D) Dağların denize paralel uzanmasıyla
- E) Etrafının denizlerle çevrili olmasıyla

2- Türkiye'nin bitki örtüsünün aşağıda verilenlerden hangisi ile bağlantısı yoktur?

- A) Yeryüzü şekilleri
- B) İklim
- C) Akarsu
- D) Asya ve Avrupa'yı birbirine bağlaması
- E) Toprak

3- Toros dağlarının alçak kesimlerinde, Terra Rosa'lar üzerinde aşağıdaki formasyonlardan hangisi gelişmiştir?

- A) Maki
- B) Psödomaki
- C) Step
- D) Nemli orman
- E) Alpin çayır

4- Anadolu'nun iç kesimlerinde, ilkbaharda yeşerip, yaz sonunda kuruyan bitki topluluğuna ne ad verilir?

- A) Maki
- B) Psödomaki
- C) Alpin çayır
- D) Step (Bozkır)
- E) Garig

5- Ordu ilinin doğusundan başlayıp Kafkaslara kadar uzanan floraya ne ad verilir?

- A) Kolşik
- B) Öksin
- C) Holarktik
- D) İran-Turan
- E) Sibirya

6- Türkiye'de yetişen doğal bitki türleri içerisinde, dünyada yetişme alanları sınırlı olan ve genellikle de bulundukları dar alanlarda sınırlı kalan türlere ne ad verilir?

- A) Relik
- B) Kolşik
- C) Endemik
- D) Öksin
- E) Garig

7- Aşağıda verilen ağaç cinslerinden hangisi Karadeniz kuşağındaki karakteristik ağaç cinslerinden değildir?

- A) Kayın
- B) Dişbudak
- C) Kestane
- D) Titrek kavak
- E) Kızılçam

8- Maki ve Psödomaki alanlarını bölgelerimize göre kabaca açıklayınız?

9- Kuzeyden güneye doğru bir profil çizerek kabaca bitki örtüsünün dağılışını açıklayınız?

10- Türkiye'deki doğal step alanlarını kısaca açıklayınız?

Cevaplar

1- B, 2- D, 3- A, 4- D, 5- A, 6- C, 7- E, (8-10. Soruların doğru cevabı için metni inceleyiniz)

13. TÜRKİYE’NİN ZOOCOĞRAFYASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde, dünyamızın oluşum evrelerinde hemen bütün jeolojik olaylardan önemli ölçüde etkilenen Anadolu coğrafyası, bugün bilinen birçok hayvan türünün anavatanı olup, dünyanın diğer kara sahalarının büyük bir bölümünden daha fazla öneme sahip olmasının üzerinde durulacaktır. Türkiye arazisinin sahip olduğu ve insanlığın ortak mirası olarak değerlendirilmesi gereken Anadolu'ya ait bu biyolojik zenginliğin konusunda toplumsal bir bilinç oluşturma'nın gerekliliğini tartışmaya bile gerek olmadığı vurgulanacaktır.

Hayvan tür ve topluluklarının doğal yaşama imkânı bulmasında gerekli olan faktörler ortaya konulurken, bu faktörlerin ülkemize neler kazandırdığı, iyi yönetilmesi halinde ülke ekonomisine nasıl katkılar sağlayacağı üzerinde durulacaktır. Avrupa kıtasının 1/12 si kadar olan Türkiye'de Avrupa kıtasının tamamında yaşayan hayvan türlerinin yaklaşık 1,5 katı hayvan türünün yaşıyor olmasının avantajları ortaya konulacaktır.

Kıtalar arasında gerçekleşen göçlerin Anadolu coğrafyasını ilgilendiren boyutu ele alınacak, karasal alanlarla, sulak alanların kuş göçleri sürecindeki önemi açıklanacaktır.

Diğer taraftan da giderek nesli tükenen hayvan türlerinin korunmasının önemi üzerinde durulacak, yaşanılır bir çevrenin devamlılığı için doğal çevrenin vazgeçilmez elemanları olan hayvan türlerinin gerekliliği üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Türkiye’de doğal olarak yaşama imkânı bulan hayvan tür sayısının Avrupa kıtasının toplamından 1,5 katı daha fazla olmasının sebepleri belirterek, doğal tür zenginliğinin ülkemize katkılarını açıklayınız?
2. Türkiye’nin kuşlar açısından önemli bir ülke olmasına sebep olan faktörleri belirterek, kuşların insan ve çevre açısından taşıdıkları önemi araştırınız?
3. Türkiye’de yaşayan iki yaşamlı (amfibi) canlı türlerinin başında gelen kurbağa türlerinden hangilerinin ülkemizin tamamında yaşama imkânına sahip olduğunu araştırınız?
4. Türkiye’de geçmiş dönemlerde yaşadığı bilinen bazı otoburların bugün yaşama imkânı bulamamasına sebep olan faktörleri araştırınız?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Türkiye’de doğal hayvan varlığının türce zengin olmasını sağlayan sebepler.	Tür zenginliğinin ülke ekonomisine ve tanıtımına katkısı konusunda genel bir bilinç oluşturmak.	Okuma, gözlem yapma, araştırma.
Türkiye’de yaşayan iki yaşamlıların (amfibi) ülkemizdeki dağılışı ve genel özellikleri.	İki yaşamlı türler açısından Türkiye’nin dünyadaki yeri ve önemini kavrayabilmek.	Okuma, gözlem yapma, araştırma, karşılaştırma.
Türkiye’de omurgasızlar ve suda yaşayan hayvan varlığının dağılışı ve genel özellikleri.	Omurgasızlar ve suda yaşayan türler bakımından ülkemizin dünyadaki yeri ve önemini anlayabilmek.	Okuma, gözlem yapma, karşılaştırma, ilgi kurma.
Türkiye’de nesli tükenen türler ve yok olma sebepleri.	Nesli tükenmekte olan türlerin korunmasının ülke ve dünya açısından önemini tartışabilmek.	Okuma, araştırma, gözlem yapma, tartışma ve mukayese etme.

Anahtar Kavramlar

- **Amfibi:** Hem karada, hem de suda yaşayan türler. İki yaşamlılar.
- **Ekosistem:** Belli bir sahada yaşayan canlılar ile yaşadıkları çevrenin doğal etkenlerinin karşılıklı etkileşimi ile oluşa ve devamlılığı bulunan çevresel sistem.
- **Fauna:** Belli bir bölgede yaşayan hayvan türlerinin tamamı.
- **Omurgasızlar:** Bir omurgası, iskeleti olmayan türlerin tamamı.
- **Ornitoloji:** Kuşları konu olarak seçen bilim dalı.
- **Popülasyon:** Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireyler topluluğu.

Giriş

Doğal çevrenin vazgeçilmez elemanlarından birisi de tereddütsüz yaban hayatıdır. Bilimsel araştırmalara göre dünyada görülen ilk canlılar omurgasızlardır. Azoik dönemde medüzlerle başlayan canlı varlığı, paleozoikte balıklar ve trilobitlerle devam etmiştir. Sürüngenlerin hakim fauna olarak yaşadığı mezozoik zamanın sonlarında canlı dünyasına kuşlar dahil olmuştur. Neozoik zamanda memeliler, antropozoikte ise insan dönem hâkim canlılar grubu olarak tanımlanmıştır. Hayat başlangıcı insandan milyonlarca yıl öncesinde başlayan hayvanlar âlemi günümüz dünyası için de son derece önem taşımaktadır. Ekosistemde dengenin sağlanması için her bir canlının mutlak görevi vardır ve dünyada yaşayan hiçbir canlı gereksiz değildir.

Türkiye bulunduğu coğrafi konum şartları, mikroklimatik sahaların yaygınlığı, yerçekillerinin dar sahalarda bile önemli değişiklikler gösterebiliyor olması, bitki örtüsünün çeşitliliği, sulak alanların yaygınlığı gibi faktörlere bağlı olarak bitkilerde olduğu gibi hayvan türlerinde de tür zenginliğine sahip bir ülkedir. En eski medeniyet havzalarından biri durumundaki Anadolu'da bugün bulunmayan birçok türün, geçmişte yaşamış olduğu bilinmektedir. Ne yazık ki birçok tür zaman içerisinde Anadolu coğrafyasından tamamen çekilmiş, bazı türlerin ise sayıları giderek azalmıştır. Yok olma sürecindeki türleri korumak için üretme ve koruma alanları oluşturulmuş, birçok türün çoğaltılması sağlanmıştır.

13.1. Omurgasızlar

Jeolojik zamanlarla başlayan yaşam sürecinde dünyada görülen ilk canlılar omurgasızlardır. Azoik zamanda medüzlerin yaşadığı dünyamızda paleozoikte trilobitler ve balıklar hâkim faunayı oluşturmuşlardır. Mezozoikte başlangıçta sürüngenler, son dönemlere doğru da kuşların ortaya çıktığı dünyamızda neozoikte memeliler ve eklem bacaklılar fauna olarak döneme hakim olmuşlardır. Neozoik dönemden beri çoğalan omurgasızlar günümüze kadar sürekli çoğalmış ve bugün omurgalıların en az 40-50 katı gibi bir sayıya ulaşmışlardır. Günümüzde müstakil tür olarak tanımı yapılmış olan omurgasızların sayısı yaklaşık 2.000.000 u bulmuştur.

Günümüzde dünyada yaşayan canlılardan en az tanınan tür olan omurgasızlar tür sayısı bakımından oldukça zengin olup, dünyada devamlı kar ve buzul alanlarının dışında hemen her yerde yaşama imkânı bulurlar. Özellikle 20. y.y. da biyologların çalışmalarını yoğunlaştırdığı, hemen her yıl yaklaşık 10.000 civarında yeni türün bilim dünyasına sunuluyor olması, omurgasızların (özellikle eklembacaklılar ve böcek türlerinin) belki ancak yarısının tanıtılmış olabileceğinin işaretidir.

Denizlerde yaşayan omurgasızlar açısından Türkiye sahip olduğu coğrafi konumu gereği 8.333 km lik kıyı şeridiyle su ürünleri potansiyeli bakımından şanslı bir ülke konumundadır. Suriye sınırından Marmaris'e kadar olan 1542 km lik kıyı şeridiyle bağlantılı olduğumuz Akdeniz'de yaklaşık 6.000 türü bilinen omurgasız canlıların (Koukouras ve diğerleri, 2001) Türkiye denizlerinde 57 si ekonomik öneme sahip 2700 türü bilinmektedir. Bu türlerin Türkiye kıyılarındaki dağılımları incelendiğinde, Akdeniz ve Ege Denizinde 48'er, Marmara ve Boğazlarda 44, Karadeniz'de 21 ekonomik tür bulunmaktadır (Doğan ve diğerleri, 2007).

Coğrafi konumu ve dar alanlarda bile önemli değişiklikler gösterebilen jeomorfolojik yapısı nedeniyle mikro ölçekte farklı iklim tipleri ve buna bağlı olarak da türce zengin bir floranın yaşadığı Türkiye'de, hayvan türlerinin tanımlanmasıyla ilgili çalışmalar ancak cumhuriyet dönemiyle birlikte başlamıştır. Bu konudaki çalışmaların daha çok son yıllarda yoğunlaştığı Türkiye'de, omurgasız canlılarla ilgili çalışmalar oldukça yetersizdir.

13.2. Su Faunası

Bir yarımada ülkesi olan Türkiye'nin denizlerle bağlantısını sağlayan kıyı uzunluğu 8333 km, kıta sahanlığı ise 154.000km² dir. Bulunduğu konum gereği Türkiye kimyasal ve fiziksel özellikler birbirinden farklı denizlerle çevrilidir. Derinliği, tuzluluk değeri ve sıcaklığı birbirinden farklı denizlerle çevrili olmasından dolayı Türkiye su faunası açısından elverişli bir konumda yer almaktadır. Denizlerin dışında sınırlı da olsa iç sular sahası olarak doğal göl, baraj gölü ve zengin bir akarsu ağına sahip olan Türkiye'de tatlı su sahaları bulunmaktadır.

Dünya yüzeyinin % 71 ini kaplayan denizlerde zengin bir biyotik ortam bulunmaktadır. Suda yaşayan 200.000 civarındaki doğal canlı türlerinin büyük bir bölümü denizlerin dip alanlarında yaşarken, çok az bir kısmı da yüzey sularında yaşamaktadır (%98 i dip sahalarda, % 2 si yüzeyde). Türkiye denizlerinde 384 balık türü yaşamakta olup, ticari bakımdan en önemlilerini hamsi, kefal, istavrit, barbunya, sardalya, uskumru, mezgıt, sargan,

kalkan ve çipura oluşturmaktadır. Türkiye denizlerinde yaşayan büyük balıklar ise boyu 7-8 m ye ve ağırlığı da 1.5 tona varabilen Mersin morinası, 500 kg a kadar ağırlıktakilerine rastlanan mavi kanatlı orkinos, Akdeniz’de Mersin ile İskenderun körfezleri arasında çok ender rastlanan, ağırlığı 3 tona kadar çıkabilen ve eti yenmeyen ay balığı ile 1.5 ton ağırlığa ve 7 m. boya erişebilen beyaz köpek balığıdır.

Ekonomik değeri giderek artan tatlı sularda yaşayan balıkların 26 familyaya ait yaklaşık 200 türü tespit edilmiştir. Bu türlerden 49 u endemik tür olup, çoğunluğu Batı Torosların iç kesimlerindeki Göller yöresindeki su havzasında yaşamaktadır. Türkiye’nin endemik balık türlerinden bazılarını Abant balığı, Gökçe balığı, Ulubat balığı, kırmızı beneksiz alabalık, inci balığı, Hazar inci balığı ve Türkiye dokuzgözü oluşturmaktadır. Balıkların dışında ise su faunası kapsamında Türkiye sularında kurbağalar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler de yaşamaktadır.

Yaklaşık 90 milyon tonu avlanmayla, 60 milyon tona yakın kısmı da kültür balıkçılığı şeklinde olmak kaydıyla toplam 160 milyon tonu bulan dünya deniz ürünleri üretiminin 1/3 ünü Çin, 8,8 milyon tonu Endonezya, 7,4 milyon tonu Peru, 5,5 milyon tonu Japonya, 4,8 milyon tonu Şili, 4,7 milyon tonu ABD, 3,9 milyon tonu Hindistan ve 3,5 milyon tonu Rusya tarafından üretilmektedir. 384 balık türünün yaşama imkânı bulduğu Türkiye denizlerinde üretimin % 78 i Karadeniz’de, % 10 u Marmara’da, % 8 i Ege’de ve % 4 ü de Akdeniz’de gerçekleştirilir. Yıllık toplam üretimi 500–600 bin tona ulaşan Türkiye bu alanda dünyada oldukça geri sıralarda yer almaktadır.

13.3. İki Yaşamlılar (amfibiler)

Hem karada hem de denizde yaşayan türlerin başında kurbağalar ve sürüngenler gelmektedir. Türkiye’de de bu gruptan çok sayıda tür yaşamaktadır. Ilıman kuşakta yer alan ve mikroklimatik sahaların yaygın olmasına bağlı olarak Türkiye’de yaşadığı tespit edilen amfibi tür sayısının, bütün Avrupa’da yaşayanların sayısı kadar olduğu bilinmektedir. Türkiye’de yaşayan iki yaşamlıların en yaygın olarak görülenlerin başında kurbağalar gelir. Toprak, Kafkas, Siğilli, Ağaç, Kırmızı, Ova, Çevik, Gece, Uludağ ve Toros gibi türleri bulunan kurbağalar semendergiller familyasına dâhildir. Semenderlerden **lekeli semender** türü korunmaya muhtaç olup, Doğu ve Güneydoğu Anadolu arasında kalan sahalarda ve Akdeniz Bölgesinin doğu kesimlerinde yaşar.

İki yaşamlılar içerisinde yavaş hareket etmeleri ve uzun yaşamalarıyla bilinen **kaplumbağalar** ise Türkiye’nin her yerinde yaşayan bir türdür. Yavaş hareket etmeleri dolayısıyla avlanmaları oldukça kolay olan kaplumbağalar Avrupa’nın çeşitli ülkelerinde satılmaktadırlar. Benekli kaplumbağa, çizgili kaplumbağa, adi tosbağa ve Trakya tosbağası gibi türleri bulunan kaplumbağaların dışarıya satılmasıyla birlikte giderek yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasının yanında, ekolojik denge üzerinde de olumsuz etkileri ortaya çıkmaktadır.

Suda yaşayan kaplumbağalardan ülkemizde bulunanları ise adi deniz kaplumbağası, Fırat kaplumbağası, çorba kaplumbağası, Nil kaplumbağası ve caretta caretta adıyla bilinen sini kaplumbağasının doğal yaşama sahası Akdeniz kıyılarıdır. Kıyılarda

görülen yerleşmelere bağlı olarak sayıları giderek azalan carettalar günümüzde koruma altına alınmışlardır.

Ülkemizde çok çeşitli türleri bulunan omurgalılarından biri de **kertenkele**dir. Türlerinin tamamı böceklerle beslenen kertenkeleler hızlı hareket eden ve her zaman kolaylıkla rastlanılan canlılar değildir. İri yeşil kertenkeleden oluklu kertenkeleye kadar birçok türünün yaşadığı kertenkeleler doğal olarak böceklerle mücadeleye yardımcı olan canlılardır. Ayrıca ülkemizde zehirli olduklarına dair yanlış bir algı sebepli olarak görüldükleri yerde öldürülen kertenkelelerin Türkiye’de zehirli türleri yaşamamaktadır.

Sürüngenlerden **yılanlarda** ülkemizde çok çeşitli türlerle temsil edilmektedir. Bütünüyle zehirli oldukları şeklindeki yanlış algıya bağlı olarak görüldüğü yerde tereddütsüz öldürülen yılanların doğal ekosistemde birçok zararlıyı kontrol etmek gibi bir görevi bulunmaktadır. Türkiye’de yaklaşık 60 yılan türü yaşamakta olup, bunlardan 11 tanesinin zehirli olduğu tespit edilmiştir (Baran, 2014). Zehirli yılanların çoğunluğu geceleri aktif olarak dışarıda görülürler ve insanlara zararları dokunmaz. Ülkemizdeki zehirli yılanların en çok bilinenleri engerek yılanlarıdır. Gündüzleri oyuklarda ve taş altlarında yaşayan engerekler, geceleri avlanmaya çıkarlar ve kemiriciler, yılanlar, kuşlar ve kertenkelelerle beslenirler. Zehirli yılanlar için özellikle dolunay zamanları en uygun dönemlerdir. Yılanlar çoğunlukla harabelerde, kayalık alanlarda, ormansız sahalarda, dağlık alanlarda, kumlu alanlarda, yüksek boylu ağaçların altında, sazlık ve çalılıklarda yaşarlar. Türkiye’de yaşayan yılan türlerinden bazıları kör yılan, ipliksi yılan, mahmuzlu yılan, Toros yılanı, kara yılan, ince yılan, kırmızı yılan, benekli yılan, çizgili yılan, bodur yılan, İran yılanı, Hazer yılanı, Kudüs yılanı, Kafkas yılanı, sarı yılan, ev yılanı, su yılanı, Urfa yılanı, Van yılanı, halkalı ve yakalı yılanlardır.

13.4. Kuşlar

Ornitolojinin inceleme konusunu oluşturan kuşlar açısından da Türkiye önemli ülkelerden birisidir. Özellikle coğrafi konum, iklimler, hidrografik sahalar ve topografik şartlar gereği Türkiye ornitoloji açısından önemli bir yere sahiptir.

Mezozoik zamanın jura devrinde ortaya çıktıkları bilinen kuşların dünyadaki geçmişi 160 milyon seneyi bulmaktadır. Omurgalıların aves sınıfını oluşturan kuşlar, sürüngenler ve memelilerle birlikte kara ortamına uyum sağlayan türler durumundadır. Kuşların da memeliler gibi vücut sıcaklıkları değişmez ve bu durum kuşlara da her ortamda aktif olabilme yeteneği kazandırır. En çok türle Amazon havzasında, en az türle de kutuplar ve tundra bölgelerinde yaşayan kuşların dünyada bilinen tür sayısı yaklaşık 10.000 kadardır. Kuzey kutbundan, güney kutbuna kadar bütün ekosistemlerde yaşama imkânı bulan kuşların en küçüğü arı sinek kuşu olup, 5 cm lik boyuta sahiptir. En iri olanı ise 2.7 m lik boyuta erişebilen deve kuşudur.

Ot, yosun, meyve, tohum gibi bitkisel unsurlar yanında böcek, sinek, sürüngen, kuş, balık ve çeşitli memelilerle de beslenen kuşlar; aynı zamanda çeşitli hayvansal kalıntılar ve leşlerle de beslenme imkânına sahiptirler. Bu yüzden kuşların doğal çevrede çok önemli rolleri vardır. Bir taraftan başta gelen besin kaynaklarını oluşturan böceklerle beslenirken hayvan popülasyonlarını kontrol altında tutarlar. Bitkilerle beslenirken de çiçek tozlarını

taşıyarak bitkilerde üremeye katkı sağlarlar. Aynı zamanda hayvan leşleriyle beslenerek hem çevre temizliği, hem de organik madde dönüşüm işlemi yaparlar.

Eski dünya karalarının kesişme alanında yer alan Türkiye, kuşların göç güzergâhında adeta bir köprü konumundadır. 465 kuş türünün tespit edildiği Türkiye üzerinden her sonbahar döneminde kuluçka alanları Doğu Avrupa olan milyonlarca kuş göç etmektedir. Aynı hareketlilik ilkbahar döneminde bu defa tersi istikamette sürdürülür. Türkiye’de çok sayıda kuş türünün bir arada yaşama imkânı bulduğu ve kuşlar için önemli olan alanlar **Sultan Sazlığı, Çamaltı Tuzlası, Manyas Kuş Cenneti, Darıca Kuş Cenneti, Eğirdir Gölü, Beyşehir Gölü, Akşehir Gölü, Eber Gölü, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Çukurova deltalarındaki doğal göllerdir.**

Türkiye’de yaşadığı bilinen 465 kuş türü içerisinde endemik tür bulunmadığını belirten bir çok kaynağın aksine Kızıroğlu (1989), Anadolu Sıvacısının ülkemizin endemik kuş türü olduğunu ifade etmiştir. Dünyadaki varlığının çok büyük bir bölümü Türkiye’de olan Anadolu Sıvacısı sınırlı sayıda olmak kaydıyla Yunanistan’ın Midilli adasında ve Gürcistan’da da yaşamaktadır (Ergene, 1945; Aydın, 2006).

Fiziki coğrafya şartlarına bağlı olarak kuşlar için önemli yaşam sahalarından birini oluşturan Türkiye’de yaşayan kuşların çoğu kuluçka döneminde düzenli olarak bulunmakta, 70 e yakın tür ise ya Türkiye’de kışlamakta, ya da göç sürecinde burada bulunmaktadır. Mısır kazı, Küçük Kirazkuşu ve Kuzey Sumrusu gibi bazı türler de Türkiye’de şiddetli soğukların yaşandığı kış dönemlerinde daha güneydeki ülkelere göç etmektedirler. Kuş göçlerinin geçiş güzergâhlarının başında Çanakkale ve İstanbul Boğazları çevresi ile Kuzeydoğuda Çoruh vadisi gelmektedir. Bu güzergâhların dışında Karadeniz üzerinden gerçekleşen göçler de vardır. Karadeniz üzerinden daha çok Bildircin Kaz ve Ördek türleri göç etmektedir.

Soyu tükenmekte olan bir çok kuş türü kuluçka dönemini Türkiye’de yaşar. Pelikanların büyük bir kısmı kuluçkaya Türkiye’de yatarak neslini devam ettirme imkânı bulurken, sulak sahalarda Flamingolarda zaman zaman bazı göllerde büyük kalabalıklar oluştururlar. Soyu tükenmekte olan türlerden biri de Kelaynak kuşlarıdır. Kelaynaklar Kuzey Afrika’da Fas dışında dünyada sadece Şanlıurfa’nın Birecik ilçesinde kuluçkaya yatarak neslini devam ettirme imkânı bulmaktadırlar.

Kuşların hayatını tehdit eden olumsuzluklar ise sulak alanların giderek kaybolması, kuşlar için uygun yaşam alanları durumundaki bazı alanların iskâna açılması, sazlık ve bataklıkların kurutulması tarıma kazandırılma çabaları ve tarım alanlarında gerçekleştirilen ilaçlamanın yoğunlaşması kuşların büyük zarar görmelerine ve tür sayısının giderek azalmasına sebep olmaktadır. Bütün bu olumsuzlukların etkisiyle kuş türlerinde azalmanın gerçekleştiğini yaşadığımız çevrede de gözlemlemek mümkün olabilmektedir. Hemen herkes yaşadığı çevrede geçmişte var olan ama bugün ortalıkta görülmeyen kuş türlerinden bahsedebilmektedir.

13.5. Memeliler

Dünya üzerinde neozoik zamanla birlikte yaşamaya başlayan, hayvanlar âleminin de en gelişmiş türleri olarak bilinen memeliler, doğal ortamda çok önemli bir yer tutar. Ekosistemin ilk tüketicileri olarak bilinen, bitkisel unsurlarla beslenen memelilerin büyük bir kısmını kemirgenler ve geviş getirenler oluşturmaktadır. Bu grupta yer alan böcekler ve küçük yırtıcılar ise ikinci tüketiciler olarak bilinirler. Ekosistemin üçüncü tüketicileri ise etoburlardır. Sürüngenler, balıklar ve kuş türlerinin önemli bir kısmını da kapsayan memeliler doğal çevreye hâkim faunayı oluştururlar. Toprak içinde yaşayan böcekçil memelilerden, uçan memeli olan yarasalara kadar birçok memeli türü böceklerle beslenir ve ekosistemde böcek popülasyonunu dengede tutar. Memelilerden leşle beslenen ve doğanın çöpçüsü olarak tanımlanan akbabalar, çakallar ve sırtlanlarda yaşanılır çevrenin devamı için çok önemli görev üstlenmişlerdir.

Yaşadıkları doğal ortama bağlılıklarıyla bilinen memeliler, ortamda görülen olumsuzluklardan büyük ölçüde etkilenirler. Ormanların tahrip edilmesi, meraların tarım arazisi haline dönüştürülmesi, tarımda gübre ve ilaç kullanımının giderek artması hayvan türleri üzerinde ciddi olumsuzlukları beraberinde getirmiş, hayvanların sağlıklı üremeleri olumsuz etkilenmiştir. Nüfusun artması, şehirlerin giderek doğal alanları tehdit ederek büyümesi, sanayileşmenin etkisi, yollar, barajlar yapılması, kontrolsüz ve kaçak yapılan avlanmalarla bazı türlerin varlığı giderek azalmış, nesli tükenme sürecine girilmiştir. Ancak bütün bu olumsuzluklara rağmen Anadolu'da halen 120 kadar memeli yabani hayvan türü yaşamakta olup, ayakta kalma çabası içerisinde hayatlarını sürdürmektedirler.

Türkiye'de içi boş boynuzlular familyasına mensup olup, et verimi ve av değeri yüksek olan geyikgillerin sayıları giderek azalmış, daha önce yaygın olarak yaşadıkları sahalardan büyük ölçüde çekilmişlerdir. Oysa Türkiye'nin jeomorfolojik yapısı dikkate alındığında geyik, karaca, ceylan, alageyik, dağ keçisi, yaban koyunu, tavşan ve yaban domuzu gibi türlerin çok daha yaygın olarak yaşamalarının oldukça doğal olduğu görülmektedir. Av değeri yüksek olan bu memelilerin korunması halinde ülke ekonomisine sağlayacakları katma değer rahatlıkla artabilecektir.

Memelilerin üçüncü tüketicilerinin temsilcisi olan büyük yırtıcılar Anadolu'da oldukça azalmış, neredeyse tamamen yok olma sürecine girmişlerdir. Güney Ege ve Akdeniz Bölgesinde yaşayan pars türleri yerleşmelerin yoğunluğu, ormanların büyük ölçüde daralması, nüfusun kalabalıklaşması, koruma tedbirlerinin yetersizliği, gereksiz yere yok etme çabaları neticesinde hemen tamamen yok olmuştur. Son yıllarda tarımsal ilaçların yaygın kullanılmasına bağlı olarak giderek yok olan ve artık seyrek rastlanan türlerden biri de çakaldır. Oysa geride kalan bir çeyrek yüzyıl öncesinde Anadolu'nun hemen her tarafında yaygın olarak yaşayan türlerden biri olarak tanınıyordu.

Türkiye'de yaşayan memelilerin 1/3 ünü oluşturan kemirgenler, doğal kontrol mekanizmasının bozulmasına bağlı olarak çoğaldıkları alanlarda tarım sahalarında büyük zararlara yol açmaktadırlar. Kemirgenlerin tarım alanlarına verdikleri zararın arttığı dönemlerde mücadele adına kimyasal ilaçların yoğun tüketilmesi de beraberinde diğer birçok

türün yok olmasına yol açmaktadır. Özellikle farelerle mücadelede kullanılan zehirli tohumlar ve diğer zehirli kimyasallar yaban hayatı üzerinde çok büyük tahribatlara sebep olmaktadır. Türkiye’de yaşayan memeliler genel olarak şu başlıklar altında toplanırlar:

Böcekçiller: Bu grupta yer alan memeliler sivri fareler, kirpiler ve köstebeklerden oluşur. Bunlardan sivri fareler tarla, bağ, bahçe, orman alanları ve dağlarda yaygın olarak yaşayan bir tür olup, solucan, böcek, salyangoz ve larvalarla beslenir. Kirpi derileri dikenlerle kaplı olup, ayakları kısadır. Kasları kuvvetli olan kirpiler top gibi yuvarlanabilmektedirler. Anadolu’da yaygın olan oklu kirpinin dışında Güneydoğu Anadolu’nun Suriye sınırı boyunca yaşayan Uzun Kulaklı kirpi türü de bulunmaktadır. Köstebek toprak altında yaşayan ve gözü olmayan bir kemirgendir. Toprak bünyesindeki böcek, solucan ve kurtçuklarla beslenir.

Yarasalar: Ayakları ile gövdesi arasındaki deriyi kanat gibi kullanarak uçan memeli türü olan yarasalar kış uykusuna yatan türlerdir. Türkiye’de farklı familyalara ait 17 yarasa türü yaşamaktadır. Yarasaların bazı türleri kış uykusunu geçirmek üzere uzak diyarlara göç eder. Duyuları çok gelişmiş olan yarasalar geceleri avlanırlar.

Kedigiller: Kedigillerden Türkiye’de yaşayanları Yabankedisi, Saz kedisi, Vaşak, Pars, Kaplan ve Karakulaktan ibarettir. Yakın bir geçmişe kadar Çita ve Aslanların da yaşama imkânı bulunduğu Anadolu’da bu türler en son 19. y.y.da görülmüşlerdir. Güneydoğu Anadolu ile Güney Ege ve Akdeniz Bölgesinin batı kesimlerinde ender rastlanan pars dışında, bölgede kaplana da en son 1970 yılında rastlanılmıştır. Bu türlerden kaplan, vaşak ve pars Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesiyle koruma altına alınmış, ancak Türkiye’de Kara Avcılığı Kanunu kapsamında avlanmaları bütün sene serbest bırakılmıştır.

Etoburlar: Avladıkları hayvanlarla veya ölmüş hayvanların leşleriyle beslenen bu gruptaki memelilerin diş ve tırnakları oldukça gelişmiştir. Türkiye’de 25 e yakın türün yaşadığı bu gruptaki hayvanlar içerisinde ayıgillerin Türkiye’de yaşayan türü bozaydır. Genellikle Karadeniz Bölgesinde yaşayan bozayı koruma altına alınmış memelilerdendir.

Etoburların köpekgiller familyasına ait olup, Türkiye’de yaşayan türleri kurt, tilki ve çakal temsil eder. Türkiye’nin hemen her tarafında yaşayan kurt Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesiyle koruma altına alınmıştır. Türkiye’nin her tarafında yaşayan tilki derisi için kontrolsüzce avlanması ve tarımda kullanılan zehirli ilaçların etkisiyle büyük ölçüde katledile bir memeli türüdür. Bu grupta yer alan ve daha çok kıyı yakını alanlarla, Güneydoğu’nun alçak düzlüklerinde yaşayan çakal, bölgelere göre farklı türlerle temsil edilir.

Sansargillerden Türkiye’de yaşayanları gelincik, porsuk, kokarca ve su samurudur. Bu grubun en küçük elemanı gelincik olup, en irisi ise porsuktur. Kısa bacaklı ve uzun gövdeli olan bu gruba ait türlerden Türkiye’de kaya sansarı, ağaç sansarı, alacasansar, kokarca, gelincik, kalkım ve su samuru türleri yaşamaktadır. Ayrıca Türkiye’de soyu tükenme sürecine girmiş, sayıları bir hayli azalmış olan sırtlanlar da yaşamaktadır. Ön ayakları arka ayaklarına nazaran daha uzun olan sırtlanlar doğanın çöpçüleri kapsamında olup, son yıllarda zehirli hayvan leşleriyle beslendikleri için önemli kayıplar vermişlerdir.

Çift tırnaklılar: İri cüsseli memeliler olup, büyük av hayvanları olarak tanınırlar. Bu türler içerisinde yaban domuzu hariç, diğerlerinin tamamı koruma altına alınmışlardır. Ancak koruma altına alınmalarına rağmen, sayıları büyük ölçüde azalmış özel önlemler alınarak popülasyonları yaygınlaştırmaya çalışılmıştır. Bu gruptaki hayvanların geniş getirmeyenleri ve ülkemiz insanı tarafından eti tüketilmeyenleri **yaban domuzlarıdır**. Ormanlarda, göl ve ırmak boylarındaki sazlıklarda çokça yaşayan yaban domuzları çok hızlı çoğalan bir memeli türüdür. Tarım alanlarına büyük ölçekli zarar verdikleri için avlanması bütün sene serbest olan yaban domuzlarının etinin ihraç edilmesi ve yem sektöründe kullanılmasına bağlı olarak bazı alanlardaki popülasyonlarında azalma dikkati çekmektedir.

Bu grubun en önemli türleri geyikgillerdir. Geyikgillerin Türkiye’de 3 önemli türü yaşamaktadır. Bunlar **geyik, karaca** ve **alageyiktir**. Geyik Kuzey ve Güney Anadolu dağlarında, Marmara’da, Trakya’da, İç Ege’de, Doğu ve Güneydoğu’nun bazı alanlarında yaşar. Aşırı avlanmaya bağlı sayıları giderek azalan geyikler koruma altına alınmış, üretme istasyonlarıyla popülasyonları yaygınlaştırma yoluna gidilmiştir. Manisa’nın Spil Dağı, Vezirköprü Kunduz Dağı ile Kapıdağ yarımadasında geyik yetiştirme çalışmaları olumlu sonuçlar vermiştir.

Karaca türlerinin yayılış alanlarını Kuzey Anadolu Bölgesi, İç Ege, Göller Yöresi, Akdeniz’in doğusu ve Hakkâri dağlık yöresindeki orman alanları oluşturur. Kanunsuz avlanmaları, yırtıcı hayvanlardan büyük zarar görmelerine bağlı olarak büyük ölçüde azalan karaca için de üretme istasyonları oluşturulmuş, Batı Karadeniz, Hatay ve Çanakkale çevrelerinde ağaçlandırma sahalarında korunarak çoğalmaları sağlanmıştır.

Alageyik glasyal dönemde Anadolu’ya yayılmış, 20. y.yılın başlarına kadar Güney Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu’nun alçak düz alanlarında yaşam imkanı bulmuştur. Zaman içinde büyük ölçüde avlanarak soyu tükenme noktasına gelen alageyik günümüzde Antalya’nın Düzkerçami yöresiyle, Gökova, Çatalan ve Ayvalık’ta koruma alanları oluşturulmuş, yok olmaktan kurtarılmıştır. Bugün Türkiye’de yaşayan alageyik sayısının 700 ün üzerinde olduğu belirtilmektedir. Türkiye dışında Güney Amerika, Yeni Zelanda ve Avrupa’nın muhtelif sahalarında yaşarlar.

Ceylanlar yaygın olarak Güneydoğu Anadolu’nun geniş plato düzlüklerinde yaygın olarak yaşamış, ancak günümüzde soyu tükenme noktasına gelmiştir. Suriye sınırı boyunca uzanan alanlarda yaşayan ceylanların soyunun tükenmesine tarım alanlarının genişlemesi, tarımda sulamaya geçilmesi büyük katkı sağlamıştır. Günümüzde Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliğinde üretim çalışmaları devam etmekte olan ceylanların sayıları her şeye rağmen oldukça azalmış, nesilleri tükenme konumuna gelinmiştir.

Yaban koyununun batıdaki yaşama sahaları Konya’nın batısı ile Bozdağlar arasında kalan sahadır. Soyları büyük ölçüde tükenen yaban koyunlarını yaşatmak için de Buzdağ ve Nuras Dağında yaban koyunu üreme ve koruma alanı oluşturulmuştur. Ancak istenilen verim alınamamıştır. Doğuda ise Ağrı Dağı, Van Gölü ve Hakkâri çevresinde yaşayan ve sayılar 3000 i bulan doğu yaban koyunları kış döneminde İran içlerine doğru göç ederler. Kışı

genellikle Urmiye Gölü çevresindeki bozkırlarda geçiren yaban koyunları karların erimesiyle beraber Türkiye'ye geri dönüş yaparlar.

Dağlık sahaların genellikle çalı formasyonu ile kaplı ve 2000 m den yüksek alanlarında yaşayan bir diğer çift tırnaklı tür **yaban keçisi**dir. Ağaç ve çalılıklarla kaplı kayalık sahalarda tutunan yaban keçilerinin Türkiye'deki yaşama alanları Toroslar ile Doğu ve Kuzeydoğu'daki dağlık sahalardır. Koruma altına alınan yaban keçileri yine de büyük ölçüde yok olmaktan korunamamışlardır. Özellikle Toroslarda koruma önlemleri kapsamında yaban keçisi sayısında önemli artışlar sağlanmıştır.

Soyu tükenen memeliler: Dünyanın en eski medeniyet havzalarından birisi olan Anadolu'da yerleşik hayat çok eski dönemlere kadar inebilmektedir. Çok çeşitli uygarlıkların kurulduğu, kavimlerin gelip geçtiği, sayısız savaşlara sahne olan bu coğrafyada birçok doğal unsur gibi yaban hayatı da süreçten fazlasıyla etkilenmiş, bazı türler zaman içerisinde dünyadan çekilmişlerdir. Bugün Anadolu'da yaşamayan, yakın geçmişte yaşadıkları bilinen bazı türlerin bu coğrafyada yaşadıklarını bize kadar gelebilen mağara resimlerinde, muhtelif kabartma, motif ve heykellerde görebilmekteyiz. Bütün bunlar bizi Anadolu coğrafyasının geçmişte, günümüzden daha fazla tür çeşitliliğine sahip olduğu sonucuna götürmektedir. Anadolu coğrafyasında geçmişte yaşadığı bilinen ancak bugün nesilleri bütünüyle tükenmiş olan türler aslan, fil, çita, yaban eşiği ve yaban öküzüdür. Bunlardan **aslan** Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu'da 12. y.yıla kadar yaşadığı bilinen bir memelidir. Anadolu coğrafyasında aslanlara en son 19.y.yıl ortalarında Fırat vadisinde rastlanıldığı ifade edilmiştir.

Anadolu'da **filler**in miladi yıllara kadar yaşadığı sahaların Dicle ve Fırat vadilerinin güney kesimleri olduğu tespiti yapılmıştır. Anadolu'da **çitalar**a ise 19.y.yıla kadar Güneydoğu Anadolu'da rastlanıldığı, zaman içerisinde evcilleştirilip, av faaliyetlerinde kullanıldığı bilinmektedir. Anadolu'nun hemen her tarafında miladi yıllara kadar yaşadığı bilinen **yaban öküzü**nün dışında, 12.y.yıla kadar özellikle Yukarı Fırat havzasında **yaban eşiğ**inin de yaşadığı, ancak bugün soylarının tamamen bittiği bilinmektedir.

Uygulamalar

1. Anadolu'nun genel fiziki coğrafya özelliklerini göz önünde bulundurarak, yaban hayatı için uygun ortam şartları oluşturan yönlerini belirtiniz. Soyu tükenmiş olarak açıklanan hangi türlerin gerçekte bugün Anadolu coğrafyasında yaşayabileceklerini, sebepleriyle birlikte tartışınız.
2. Türkiye'de yaşadığı bilinen omurgasızlar faunasına dâhil canlı türlerinden bulunduğunuz doğal ortamda yaşamakta olanları araştırınız. Gördükleriniz içinde tür olarak tanımlanmamış, farklı bir tür olabileceğine inandığınız türleri tespit ediniz. Başka yerlerde görülmeyen, endemik olabileceğine ihtimal verdiğiniz türlerle ilgili konu uzmanı bir biyologla irtibata geçiniz.
3. Yaşadığınız ortamda ekili-dikili alanlara zarar veren türleri ve verdikleri zararın boyutlarını ilgili kişi, kurum ve kuruluşlardan alacağınız bilgi desteğiyle tespit etmeye çalışınız. Zararlı unsurların yörede çoğalmasının sebeplerini araştırınız.
4. Bulunduğunuz çevrede bulunan deniz, göl, baraj, akarsu gibi sularda yaşayan balık türlerinin neler olduğunu inceleyiniz. Zaman içerisinde tür sayısında artış veya azalma olup-olmadığını araştırınız. Zamanla çevrenizdeki sularda toplu balık ölümlerinin görülüp-görülmediğini, görülüyorsa sebeplerini bulmaya çalışınız.
5. Çevrenizde yaşayan sürüngenleri tespit etmeye çalışarak, yaşadığınız yerde halkın sürüngenlere yaklaşımını, özellikle yılanlarla ilgili olarak içinde bulunduğunuz sosyal ortamda anlatılan veya inanılan yanlışları araştırınız.
6. Çevresinde avcılık yapılıyor mu? Avcılık ve Atıcılık Kulübü yetkilileriyle görüşerek av mevsimi, avlanma kuralları, avlanması serbest ve yasak olan türler hakkında bilgi alınız. Bilinçsiz ve yasal olmayan avlanmanın yaban hayatı üzerindeki olumsuz sonuçlarının neler olabileceğini araştırınız.
7. Yaban hayatını korumanın önemini, herhangi bir türün büsbütün yok edilmesiyle beraber ortaya çıkacak olumsuzluğun neler olabileceğini araştırınız. Ekosistem adına yaban hayatının korunmasının önemini, örnekleme yoluyla ortaya koyunuz.

Uygulama Soruları

1. Türkiye’de görülen iklimlerin hangi özellikleriyle yaban hayatı üzerinde oldukça olumlu etkileri olduğunu, tür sayısının fazlalaşmasında iklimlerin önemini açıklayınız?
2. Türkiye’nin jeolojik yapısının hayvan tür ve toplulukları üzerinde nasıl belirleyici olabileceğini araştırarak, örneklerle açıklayınız?
3. Türkiye’nin sulak alanlarının yaban hayatı adına sahip olduğu özellikleri belirterek, bahsedilen sulak alanların ülke ekonomisindeki araştırınız
4. Türkiye’nin coğrafi konumunun kuş göçleri açısından taşıdığı önemi belirterek, kanatlı göçlerinin yoğun olarak gerçekleştiği güzergâhları ve sebeplerini araştırınız?
5. Anadolu’da zaman içerisinde yaşadığı bilinen ancak, soyu tükenme sürecine giren etoburların giderek azalmasında etkili olan tarım kaynaklı tehlikeleri belirterek, yaban hayatını olumsuz etkileyen bu etkenlerin ortadan kaldırılması için alınması gereken önlemleri ortaya koyunuz?
6. Türkiye’de endemik canlı türünün çevresindeki coğrafyalara nazaran daha fazla olmasına sebep olan faktörleri araştırınız?
7. Türkiye’de su ürünleri üretiminin yetersiz olmasına sebep olan faktörleri belirterek, gerek tatlı su, gerekse deniz faunasından daha ekonomik olarak yararlanılması için yapılması gereken çalışmaları açıklayınız?
8. Türkiye’de avlanma yasağı kapsamındaki hayvanların yasal olmayan yollarla avlanmasının sebeplerini belirterek, doğal hayatı korumak için hangi önlemlerin alınması gerektiğini araştırınız?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Türkiye’de yaban hayatını oluşturan hayvan familyasından birini omurgasızlar oluşturur. Üzerlerinde en çalışma yapılan faunası omurgasızlardır. Dünyada yaşayan tür sayısının yaklaşık 2 milyon olduğu belirtilen omurgasızların Akdeniz havzasında yaşayanlarının sayısı 6000 den fazladır. Akdeniz havzasında yaşayan omurgasızlar faunasına ait 6000 türden en az 57si oldukça ekonomik olup, 2700ü Türkiye’de yaşamaktadır.

Bir yarımada ülkesi olarak Türkiye etrafındaki denizlerin sularında görülen fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılık, doğal ve yapay göllerin yaygınlığı ve akarsu ağının zengin olması gibi hidrolojik faktörler sebebiyle **su faunası** bakımından da şanslı ülkelerden biridir. Denizlerinde 384 canlı türünün yaşadığı Türkiye’nin iç sularında ise 16 ayrı familyaya ait toplam 200 civarında canlı yaşamaktadır. Bu türlerden 49 u endemik olup, ekonomik değeri yüksek türlerdir. Doğal yaşama sahaları bakımından zengin rezerve sahip olan Türkiye’nin su faunası üretimi bakımından yetersiz olduğu, yaklaşık 160 milyon tonu bulan dünya üretiminin sadece 500–600 bin tonu Türkiye tarafından gerçekleştirilmektedir.

Mezozoik dönemin jura devrinde ortaya çıktıkları bilim adamlarınca belirtilen kuşların dünyada yaklaşık 10.000 türü bulunmaktadır. Türkiye iklimi, topografyası, bitki örtüsü ve hidrografyasının özellikleri gereği kuşlar için uygun yaşama alanlarından biri durumundadır. Bilinen 465 kuş türünün yaşadığı Türkiye’de başta Sultan Sazlığı olmak üzere delta ovalarındaki göller, Manyas Kuş Cenneti, Çamaltı Tuzlası, Darıca Kuş Cenneti ve göller yöresindeki göller kuşlar için uygun yaşama alanlarının başında gelmektedir. Ayrıca Türkiye mevsimsel kuş göçleri için coğrafi konumu gereği doğal geçiş güzergâhı niteliği taşımaktadır. Bazı türler göç mevsiminde Anadolu coğrafyasında kuluçka dönemini geçirerek, farklı türlerin Anadolu’da yaşamaları sağlanır. İki yaşamlıların çok çeşitli türlerle yaban hayatı içerisinde yer aldıkları Türkiye’de bu türler içerisinde birçok tür endemik olup, ülke ekonomisine ve tanıtımına katkı sağlamaktadır.

Dünyada neozoik dönemde var olmaya başlayan memelilerin Türkiye faunasında ayrı bir yeri vardır. Hayvanlar âleminin en geniş ailesini oluşturan memelilerin böcekçillerinden Türkiye’de sivri fareler, kirpi ve köstebek hemen her yörede yaşayan türler durumundadır. Yaralarının 17 ayrı türle temsil edildiği Türkiye’de kedigillerden yaban kedisi, Saz kedisi, vaşak, pars ve kaplan sınırlı da olsa yaşama imkânı bulmaktadır. En son 19.y.yılda görülen aslan ve çita türlerinin Anadolu’da soyları tamamen tükenmiştir.

Etoburların 25 türünün yaşadığı ülkemizde ayıgillerin yaşayan türü bozayıdır. Köpekçiller familyasından kurt, tilki ve çakalın yaşadığı Türkiye’de Sansargillerden çeşitli sansar türleriyle beraber gelincik, porsuk, kalkım, kokarca ve su samuru yaşamaktadır. Geyikçillerden geyik, karaca, alageyik ve ceylan türlerinin yaşatılmaya çalışıldığı Türkiye’de yaban koyunu, yaban keçisi de giderek azalmakla beraber günümüzde yaşayan türler olarak bilinmektedirler.

Geçmiş dönemlerde Anadolu’da yaşadığı bilinen ancak günümüzde tamamen çekilmiş, nesli tükenmiş olan memeliler arasında aslan, fil, çita, yaban eşiği ve yaban öküzü gibi tür yer almaktadır.

Bölüm Soruları

1) Türkiye'nin fiziki coğrafya özellikleri dikkate alındığında aşağıda verilenlerden hangisi yaban hayatını oluşturan faunada tür zenginliğinin sebeplerinden değildir?

- A) Coğrafi konumu
- B) Yarı kurak iklim
- C) Bitki örtüsü
- D) Su havzaları
- E) Topografya

2-Türkiye'de deniz faunası kapsamında yapılan su ürünleri üretiminin miktar olarak en fazla olduğu saha aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Marmara Denizi
- B) Akdeniz
- C) Doğu Karadeniz
- D) Batı Karadeniz
- E) Ege Denizi

3- Türkiye su havzaları tatlı su faunası bakımından incelendiğinde en zengin potansiyele sahip olan saha aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Güney Marmara Gölleri
- B) Van Gölü
- C) Tuz Gölü
- D) Göller yöresi gölleri
- E) Sultan Sazlığı

4- Aşağıda verilen memelilerden hangisi Türkiye’de yaşayan sansargillerden biri değildir?

- A) Kokarca
- B) Kalkım
- C) Porsuk
- D) Su samuru
- E) Yarasa

5- Türkiye’de sayıları giderek azaldığı için koruma altına alınan ve Batı Karadeniz, Çanakkale ve Hatay’da üreme sahaları oluşturulmuş olan tür aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Geyik
- B) Karaca
- C) Alageyik
- D) Ceylan
- E) Yaban koyunu

6- Aşağıda verilen ve Türkiye’de yaşayan etoburlardan hangisi Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi gereği koruma altına alınmıştır?

- A) Kurt
- B) Çakal
- C) Sırtlan
- D) Sansar
- E) Tilki

7- Daha çok ormanlarda, göl ve akarsu boylarındaki sazlıklara yaşayan, hızlı çoğalmalarıyla tanınan, ekili-dikili alanlara büyük zarar veren ve avlanması her zaman serbest olan memeli türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaban eşeği
- B) Yaban keçisi
- C) Yaban domuzu
- D) Bozayı
- E) Karaca

8- Anadolu'da soyu tükenen memelilerden en son 19.y.yılda Güneydoğu Anadolu'da görülen ve geçmiş dönemlerde evcilleştirilerek avlanmakta kullanılan tür aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Aslan
- B) Kaplan
- C) Pars
- D) Çita
- E) Sırtlan

9- Türkiye'de doğal çevrenin vazgeçilmez elemanlarını oluşturan yaban hayatının giderek çekilmesine, bazı türlerin soyunun tükenmesine sebep olan beşeri faktörleri belirterek, korunması için alınması gereken önlemleri açıklayınız?

10- Sürüngen popülasyonunun çeşitli sebeplerle yok edildikleri alanlarda kontrolsüzce çoğalarak tarımı tehdit edecek boyuta gelen kemirgenlerle mücadele etmek için sarf edilen ilaçların, ekonomik ve yaban hayatı üzerindeki zararlarını açıklayınız?

Cevaplar:

1- B, 2- C, 3- D, 4- E, 5- B, 6- A, 7- C, 8-D (9 ve 10. Sorunun cevabı için metne bakınız).

14.TÜRKİYE’NİN TOPRAK COĞRAFYASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde, öncelikle doğal çevrede canlılar için mutlak anlamda gerekli olan toprakların nasıl oluştuğu üzerinde durulacaktır. Ana kayanın parçalanmasıyla oluştuğu biline toprakların oluşum sürecinde hangi etkenlerin, ne tür etkilerinin olduğu ayrıntılı bir biçimde ele alınacak. Toprakların gerek dokusal (tekstür), gerekse yapısal (strüktür) olarak farklılık göstermelerinin sebepleri üzerinde durulacak. Toprak oluşumuna katkı sağlayan iklim şartları, ana kaya, topografik şartlar, biyotik etkenler ve zaman faktörlerinin toprak oluşum sürecindeki etkileri ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

Genel toprak türleri ve bunların Türkiye'deki dağılışı, toprak oluşumunda etkili olan çevre faktörleriyle bağlantılı olarak ortaya konulacaktır. Ülkemizin başta gelen önemli doğal zenginlik kaynaklarından olan topraklarımızın Türkiye arazisindeki dağılışının yanında, topraklardan en verimli bir şekilde nasıl yararlanacağı konusunda da bir bilinç oluşturmak hedeflenmiştir. Toprakların yapısal ve dokusal özelliklerinin ortaya konulmasıyla da nerede hangi bitki türlerinin tarımının verimli olarak yapılabileceği konusunda bilgi verilmesi hedeflenmiştir.

Bu bölümde öğretilmesi hedeflenen bir diğer konu da toprakların korunması konusudur. Toprak oluşumuna etki eden faktörler açısından Türkiye'yi incelediğimizde, toprak oluşumu için gerekli şartların birçoğunun olumsuz özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ülkemizde toprak oluşumu yavaş gerçekleşmekte, topraklarımız daha çok sığ bir bünyeye temsil edilmektedirler. Bu durumda Türkiye'de toprakların korunmasının herkes için bir görev olduğu, toprakların hem doğal, hem de beşeri sebeplere bağlı olarak yok olmasının engellenmesi konusunda herkese görev düştüğünü özellikle ortaya koymak hedeflenmiştir.

Toprak oluşumuna etki eden faktörler ve oluşum sürecindeki rolleri ortaya konulacak. Türkiye'de toprak oluşumunun seyri ve bu durumun doğal çevre üzerindeki etkileri kavratılacak. Türkiye'de toprak dağılışı ortaya konulacak. Türkiye'de toprak türlerinin çeşitlilik göstermesine yol açan faktörler açıklanacak. Türkiye topraklarından verimli bir şekilde yararlanma konusunda bilinç oluşturulacak. Türkiye'de toprakları tehdit eden beşeri faktörler çevresel gözlemler yoluyla ortaya konulacak. Türkiye'de toprakları tehdit eden doğal faktörler açıklanacak. Türkiye'de erozyon tehlikesinin boyutları ortaya konulacak, erozyonla mücadele konusunda toplumsal bir bilinç oluşturulacak. Türkiye topraklarının korunması ve verimli bir şekilde değerlendirilmesinin gerekliliği kavratılacak.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Toprak oluşumu üzerinde etkili olan faktörleri belirterek, bu faktörlerin Türkiye'deki özelliklerini dikkate alarak, ülkemizde toprak oluşumunun yavaş seyretmesinin sebeplerini açıklayınız?
2. Dünyada bulunan toprak türlerinin önemli bir kısmının Türkiye arazisinde dar alanlarla sınırlı da olsa bulunuyor olmasının sebeplerini araştırarak, toprakların tür bakımından zengin olmasının ülkemize neler kazandırdığını açıklayınız?
3. Türkiye'de toprakların karşı karşıya olduğu sorunların neler olduğunu araştırarak, bu sorunların çözümü için bizlere düşen bireysel ve toplumsal sorumluluklarımızı maddeler halinde belirtiniz?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Toprak oluşumuna etki eden faktörler.	Toprak oluşumu üzerinde belirleyici olan etkenleri tanıyabilme.	Okuma, araştırma ve gözlem yapma.
Toprak oluşumu üzerinde etkili olan faktörler açısından Türkiye'nin özellikleri.	Ülkemizin doğal ve beşeri faktörlerinin toprak oluşumu üzerindeki etkilerini açıklayabilmek	Okuma, gözlem yapma, karşılaştırma, korelasyon.
Türkiye'de toprak dağılışı	Türkiye'de toprakların dağılışı ve başlıca toprak türlerini ortaya koymak, farklı toprakları analiz edebilmek.	Okuma, gözlem yapma, karşılaştırma, ilgi kurma.
Toprakların Türkiye için önemi ve toprakların korunması.	Toprakların ülke için önemi ve toprakların korunmasında bireylere düşen görev ve sorumlulukları kazanabilmek.	Okuma, gözlem yapma, tartışma, mukayese etme.

Anahtar Kavramlar

- **Alüvyal:** Biriktirme ve taşkın alanlarında oluşan, verimlilik değeri yüksek, horizonlaşma özelliği olmayan taşınmış depolar.
- **Azonal:** Yerli olmayan, taşınmış.
- **Çernozyom:** Adını Rusya'dan alan, organik unsur bakımından zengin ve verimlilik değeri yüksek olan kara topraklar.
- **Horizon:** Toprakları meydana getiren katmanların her biri.
- **İntrazonal:** Yerli topraklar kapsamında olan, ancak oluşumunda ana materyal ile topografik şartların etkili olduğu, B katmanı bulunmayan AC katmanlı topraklar.
- **Kolüvyal:** Yamaçlara düşen yağışların etkisiyle sürüklenen malzemenin hemen etekte birikmesiyle oluşan birikintiler.
- **Laterit:** Sıcak nemli iklimler kuşağında oluşan kiremit renkli topraklar.
- **Podsol:** Soğuk nemli iklim kuşaklarında oluşan, gür iğne yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlarla kaplı sahaların kül renkli toprakları.
- **Pedojenez:** Toprak oluşumu.
- **Pedoloji:** Toprakları konu olarak seçen bilim dalı.
- **Siyerozem:** Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde oluşan, düşük yağışlara bağlı yıkanmamış, açık renkli, organik unsur bakımından fakir verimsiz topraklar.
- **Zonal:** Yerli, yerleşik topraklar

Giriş

Yaşadığımız çevrenin yaşanılır olmasında belirleyici etkenlerden olan toprakların oluşumuna katkı sağlayan başlıca faktörler iklim, ana kaya, topografik şartlar, biyotik etkenler ve zamandır. Dünyanın oluşum sürecinde soğumaya bağlı olarak oluşan taşların zaman içerisinde fiziksel ve kimyasal yollarla parçalanmasını iklim şartları sağlarken, parçalanmanın süreci üzerinde ana kayanın yapısal özellikleri ve topografyanın elemanları da belirleyici olmuştur. Canlıların beslenmeleri için ihtiyaç duydukları besin maddelerinin kaynağını oluşturan topraklar, gerçek anlamda toprak olarak tanımlanabilmesi için, içlerinde organik unsurlar, inorganik maddeler, hava ve su molekülleri bulundurmak zorundadırlar.

14.1. Türkiye’de Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Toprağı, ana kayanın fiziksel veya kimyasal yollarla parçalanmasıyla oluşan, içerisinde çeşitli mineraller ve bakteriler bulunduran, yeryüzünü birkaç mm. den birkaç m. derinliğe kadar örten, küçük çaplı malzemedan meydana gelen canlı ortam olarak tanımlamak mümkündür.

Toprak, ana kayanın fiziksel ya da kimyasal yollarla parçalanmasıyla oluşur. Daha çok kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde etkili olan **fiziksel (mekanik) parçalanma**, genellikle 3 yolla parçalanmayı sağlar. Kayaların bünyelerinde görülen **anî sıcaklık değişimi**, yüzeyde zıt yönlü gerilimlere yol açar ve kayalar yüzeyden yavaş yavaş soyulur. **Eksfoliasyon** kavramıyla ifade edilen bu oluşumun devamı ancak, parçalanan malzemenin taşınmasıyla mümkündür.

Kayalar **donma, çözülme** olaylarına bağlı olarak da parçalanır. Kayaların çatlakları arasına sızan suların burada donmalarıyla ortaya çıkan gerilimler, kayaların ayrışmalarına yol açar. Bu olayların devamı ise bütünüyle parçalanmaya sebep olur. Yine **bitkilerin kökleri** de kayaların arasındaki çatlaklar içerisine girerek boşlukların genişlemesine, sonuçta da kayaların ayrışmasına yol açar.

Daha çok sıcak ve nemli iklim bölgelerinde etkili olan **kimyasal çözülme**, suyun eritme gücüne bağlı olarak gelişir. **Oksitlenme** kayaların parçalanmasını sağlarken, suyu emme özelliğindeki kayaların **bünyelerine su alması** da kayaların dağılmasına yol açar. Ayrıca suyun **eritme gücü**, eriyebilen kayaların (kalker, jips, dolomit, kayatuzu gibi) çözölmelerine yol açar ki, bütün bunlar ana kayanın kimyasal çözölme yollarıdır.

Parçalanmanın devamına bağlı olarak kaya parçacıkları da devamlı olarak küçölür ve toprak adını alan örtü oluşur. Zaman içerisinde üzerinde hayat imkânı bulan bitkilerin etkisiyle topraklar, organik unsurlar bakımından zenginleşmeye başlar. Yine bu aşamada topraklar mikroorganik maddeler ve bakteriler başta olmak üzere, diğer canlı unsurlar bakımından da zengin bir ortam oluşturmaya devam eder. Zemini oluşturan ana kayanın sürekli ayrışmasına bağlı olarak zamanla yüzeyde toprak tabakası oluşur. Ana kayadan yüzeydeki toprak katmanına kadar olan bünye genellikle 3 farklı tabakadan meydana gelmektedir. Toprak katmanı olarak tanımlanan bu tabakalar yüzeyden derine doğru, asıl toprağı temsil eden **A katmanı**, henüz tam manasıyla toprak oluşumunun tamamlanmadığı tabakayı temsil eden **B katmanı**, parçalanmanın ilk safhasını temsil eden ve daha çok iri kaya parçalarından ibaret olan katman olan **C katmanı** şeklinde tanımlanır. Toprak coğrafyasında bu katmanlara genellikle **horizon** adı verilmektedir.

Oluşumu tamamlanmış bir toprak tabakası içerisinde **hava molekülleri** ve **suyun** yanında, çeşitli canlılar (bakteriler, mantarlar, mikroorganik canlılar, solucanlar v.b), **organik** (canlı kalıntıları) ve **inorganik** maddeler (çeşitli mineraller) bulunmalıdır. Bu maddeler bakımından yetersiz olan bünyelerde henüz toprak oluşumu tam manasıyla tamamlanmamıştır.

Toprak oluşumu üzerinde çok çeşitli faktörlerin etkisi vardır. Bütün bu faktörlerin ortaklaşa etkilerine bağlı olarak topraklar oluşur. Toprağın oluşumu üzerinde etkili olan bu faktörler şu şekilde formüle edilirler:

Pedojenez (Torak oluşumu): İklim + topografik şartlar + ana kaya + organizma + zaman.

Bunların tamamı toprağın oluşumunda genel olarak rol oynarken; kaya yapısı denilen anakayanın ya da zaman faktörü ayrı birer faktör olarak da toprağı etkileyebilir. Bu beş faktör ayrı ayrı ele alınarak Türkiye topraklarındaki etkileşimleri aşağıda açıklanmıştır:

Toprak Oluşumunda İklimlerin Etkisi: Toprakların oluşumu üzerinde en fazla etkili olan faktör iklimdir. Ana kayanın gerek fiziksel, gerekse kimyasal yollarla parçalanması doğrudan doğruya iklim şartlarına bağlıdır.

Toprak oluşumunda özellikle sıcaklık ve yağış rejimleri gibi iklim elemanları doğrudan etkili olmaktadır. Toprakta periyodik olarak oluşan ısınma, soğuma, nemlilik ve kuraklık, topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik faaliyetlerin şiddetlenmesinde veya azalmasında büyük ölçüde etkili olur. Ayrıca sıcaklık ve nemlilik, topraktaki mikroorganizmaların yaşam faaliyetleri ile bitki örtüsünün gelişmesini sağlar. Ülkemizde çok çeşitli iklim tipleri görülmektedir. Bu iklim tipleri toprakların gelişiminde farklı özellikler görülmesine neden olmaktadır. Örneğin, yağışın fazla ve sıcaklığın da yeterli olduğu Karadeniz Bölgesinde, anakayanın çözülmesi, toprakların yıkanması ve bitki ile diğer canlıların faaliyetleri en üst düzeye ulaşırken; sıcaklığın fazla, yağışın yeterli olduğu Akdeniz ikliminin görüldüğü Akdeniz, Ege bölgeleri ve Güney Marmara kıyılarında toprak oluşumu oldukça iyi ve yeterlidir. Karadeniz Bölgesi'nin yüksek soğuk nemli kısımlarında yeterli su olmasına rağmen, sıcaklığın az olmasından dolayı organik maddenin ve anakayanın ayrışması yavaşlamakta ve bunların karışımı hızlı olmamaktadır. Bu nedenle bu kesimlerde toprak, Karadeniz'in aşağı kesimlerdeki kadar iyi gelişmemiştir. Karasal iklimin hakim olduğu İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu gibi iç kesimlerde yer alan bölgelerimizde ise yağışların azlığı ve sıcaklığın yetersiz olduğu şiddetli kışların hüküm sürmesi, bir de yaz kuraklıkları ayrışmayı azaltmaktadır. Bu da buradaki toprakların iyi gelişmesini engellemektedir. Ayrıca, yağışların yetersizliği ve yaz kuraklığı bu bölgelerde genelde bitki örtüsünün gelişimini yavaşlatarak, cılız bitkilerin yetişmesine neden olmuştur. Bu durum, toprakların organik madde yönünden fakir olmasına, dolayısıyla inorganik ve organik maddelerin yeterince ayrışamayıp karışmaması toprakların gelişimini de olumsuz yönde etkilemiştir.

Toprak oluşumu üzerinde en fazla etkili olan iklim elemanları ise **sıcaklık ve yağıştır.**

Sıcaklık toprak oluşumunu daha çok, fiziksel ve kimyasal yollarla gerçekleşen ayrışma konusunda etkiler. Sıcaklık şartlarında gün içerisinde görülen değişimler kayaların parçalanmasına yol açar. Kimyasal yollarla gerçekleşen ayrışmada, özellikle oksitlenme ve erime yoluyla ortaya çıkan kimyasal ayrışmada sıcaklığın etkisi ön plandadır. Dolayısıyla

sıcaklık, toprak oluşum sürecini belirleyen temel faktördür. Elverişli sıcaklık şartlarına sahip olan sahalarda toprak oluşum süreci hızlı, sıcaklığın yetersiz kaldığı alanlarda ise toprak oluşum süreci oldukça yavaştır. Yine sıcaklık, organik unsurların ayrışmasını sağlayan yegâne elemandır.

Bir iklim elemanı olarak **yağış**, toprak oluşumu üzerinde büyük öneme haizdir. Bir kere yağış, sıcaklıkla birlikte kimyasal çözülmeyi gerçekleştiren temel elemandır. Elverişli sıcaklık dağılışına sahip olup, nemlilik değeri yüksek olan iklim kuşaklarında toprak oluşumu oldukça hızlıdır. Misal olarak ekvatorial kuşak, devamlı yüksek sıcaklığa ve sürekli yağışa bağlı olarak dünyada toprak oluşum sürecinin en hızlı olduğu kuşak olacaktır. Yağışlar toprak oluşumunu hem doğrudan, hem de dolaylı olarak etkiler. Yağışın **doğrudan etkisi**, kayaların ayrışma sürecinin hızlanması ve toprakların yüzey katmanında görülen yıkanmayla ilgilidir. Yıkanmayı sağlayan yağışlar, eriyebilen minerallerin B katmanına taşınmasını sağlar. Bu yüzden B katmanı, yüzeydeki A katmanına göre çoğunlukla açık renklidir. Ayrıca toprağın bünyesinde bulunması gereken suyun kaynağı da yağışlardır. Yağışların **dolaylı etkisi** ise, yüzeyde gür bitki örtüsünün ortaya çıkmasındaki rolüyle ilgilidir. Yağışlara bağlı olarak ortaya çıkan gür bitki örtüsü, hem toprak oluşum sürecini hızlandırır, hem de toprağın organik madde bakımından zenginleşmesini sağlar. Gür bitki örtüsüne sahip olan topraklar bitkisel kalıntılar bakımından zengin olup, yüzey itibarıyla genellikle koyu renklidir. Bu bakımdan toprak üzerinde yağışın dolaylı etkileri arasına, topraklara koyu bir renk kazandırması da eklenebilir.

Türkiye’de **Karadeniz ikliminin** toprak oluşumu üzerindeki etkilerine bakıldığında, bol yağışların toprak oluşum sürecini hızlandırdığı, ancak eğimi kuvvetli sahalarda yıkanmanın yoğunluğuna bağlı olarak, eriyebilen minerallerin toprak yüzeyinden bütünüyle uzaklaştırıldığı, hatta bitkiler için gerekli olan birçok mineralin de yıkanmanın yoğunluğuna bağlı olarak topraklardan taşındığını görmekteyiz. Sıcaklık ve yağışın elverişli olduğu bu iklim kuşağımızda toprak oluşumunun hızlı gerçekleşmesine, geniş yer kaplayan gür bitki örtüsü de etki etmektedir. Yaz döneminin kurak olmayıp yeteri kadar yağış alınabilmesi de, kimyasal çözülmenin devamlılığına sebep olmaktadır. Bütün bu sebeplerden dolayı da Karadeniz iklim kuşağında toprak oluşumu hızlı olup, topraklar organik madde bakımından da zengindir.

Akdeniz ikliminin, toprak oluşumu üzerinde belirleyici olan en belirgin özelliği, sıcaklığın yüksek olmasıdır. Yeterli sıcaklık ve yağış şartlarının etkisiyle Akdeniz iklim kuşağında kimyasal çözülme yoğun olup, toprak oluşumu kış döneminde de diğer kuşaklara nazaran daha hızlı bir şekilde devam etme imkânı bulmaktadır. Bu yüzden yıl içerisinde toprak oluşumunun en uzun süreyle devam ettiği iklim kuşağımız Akdeniz iklim kuşağıdır. Bir taraftan organik unsurların süratle ayrışmasını sağlayan sıcaklık şartları, diğer taraftan da killi-kalkerli kayaların yaygın olduğu alanlarda oksitlenmenin yoğunlaşmasına sebep olmaktadır. Oksitlenme toprakların kırmızımsı bir renk almasına yol açmaktadır. Akdeniz iklimi yağış rejimi gereği kış döneminde düşen bol yağışlar, kenar dağların denize dönük yüzeylerinin özellikle eğimi kuvvetli olan kesimlerinde topraklarda yıkanmanın yoğunlaşmasına yol açmıştır.

Yüksek sıcaklık farkları ve soğuk kışlarıyla bilinen **karasal iklimler** Türkiye’de, 3 farklı tiple temsil edilirler. Karasal iklimlerin sıcaklık dağılışı, yağış miktarları ve bu iklim kuşaklarındaki doğal bitki dağılışı toprak oluşumu üzerinde etkilidirler. Karasal iklim kuşaklarında yıllık sıcaklık ortalamasının düşük olması, senenin önemli bir devresinde kış şartlarının hüküm sürmesi, toprak oluşum sürecini yavaşlatmaktadır. Ayrıca yağışların yetersizliği ve belirgin yaz kuraklığının varlığı da oluşum sürecini olumsuz etkiler. Yağış azlığına bağlı olarak yıkanma oranının azaldığı karasal iklim kuşaklarının topraklarında eriyebilen unsurlar daha yoğundur. Ayrıca iklim şartlarının etkisiyle bitki örtüsünün daha zayıf olduğu karasal iklim kuşaklarında bu durum, toprak oluşumunun yavaşlamasına sebep olmuştur.

Türkiye karasal iklim kuşaklarında yayılan topraklar karasal iklimlerdeki değişime paralel değişiklik gösterir. İç Anadolu’nun güney yarısında yağış azlığı, kahverengi step topraklarının yanında, kireç yoğunluğuna sahip açık renkli toprakların varlığına yol açarken; Güneydoğu Anadolu’da toprak oluşumu daha hızlı ancak, topraklarda organik unsur yetersizliği ortaya çıkar. Yaz kuraklığının olmadığı Kuzey Doğu Anadolu’da ise gür ot formasyonu altında gelişen humus zengini kara topraklar oluşma imkânı bulmuştur.

Toprak Oluşumunda Topografyanın Etkisi: Topografyanın toprak oluşumu üzerinde etkili olan elemanları yükselti, eğim ve bakı şartlarıdır. Türkiye topografyası, çevresine nazaran yüksek, eğim değeri kuvvetli ve dağların genellikle doğu-batı doğrultulu sıradağlar olması gibi özellikleriyle dikkat çeker.

Toprakların normal olarak gelişebilmeleri, her şeyden önce sahanın yüzey şekilleri ile yakından ilişkilidir. Örneğin; bir sahada, o sahanın iklim şartlarına bağlı olarak toprağın oluşması için, topografyanın düz veya az eğimli olması ve topraktan sızan suların alt katmanlarda birikmeyip sızması (drenaj) gerekir. Sahada eğim fazla ise sular yüzeyden hızlıca akar, bu da topraktaki aşındırmayı arttırarak toprağı yerinden koparıp taşır. Böyle yerlerde toprağın gelişmesi hem yavaş olur hem de özellikle üstündeki organik maddeler öncelikle taşındığı için kalan toprak verimsizleşir.

Eğimli alanlarda azonal ve intrazonal topraklar daha baskın duruma geçer. Ayrıca drenajı iyi olmayan sahalarda zeminde yıkanma ve ayrışma olayları geniş ölçüde engellendiğinden toprağı oluşturan katmanlar gelişemediği gibi, yerine göre çoraklaşma da oluşmaktadır. Yükseklik şartlarına bağlı olarak da iklim elemanlarından sıcaklık ve yağışta meydana gelen değişimler, küçük alanlar içinde bile çeşitli toprak tiplerinin oluşmasını sağlamaktadır.

Türkiye genellikle dağlık, eğimin fazla olduğu bir ülkedir. Dolayısıyla bu eğimli sahalarda toprak örtüsü pek gelişemez. Ayrıca erozyon tehdidi de buna eklenince topraklarımızın önemli bir kısmında, başta dağların eğimi fazla olan yamaçlarında, verimsiz toprakların hakim olması kaçınılmazdır. Eğimin fazla olduğu Karadeniz Bölgesi’ndeki kıyıdaki dağların kuzeye bakan yamaçlarında zengin bir bitki örtüsünün olması, erozyon tehdidinin azalmasına ve yamaçlardaki toprakların gelişmesine imkân sağlamıştır (Fotoğraf 10). Ama yine de burada bile, taban arazilerde ve alçalarda kalan az eğimli sahalardaki

topraklar daha iyi gelişmiştir. Akdeniz ve Marmara bölgelerinin denize bakan yamaçlarında da Karadeniz'deki kadar olmasa da buna benzer bir durum söz konusudur. Ancak bitki örtüsünün zayıf olduğu İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki iklime bağlı kuraklık ve sellenmeler erozyon tehdidini arttırmış, eğimli sahalardaki toprakların verimini azaltmış ve hatta çoraklaştırmıştır.



Fotoğraf 10: Uzungöl'deki (Trabzon) Solaklı vadisi yamaçlarında toprak oluşumu, yükselti ilişkisi ve eğimli yamaçlarda kahverengi orman topraklarının ve yukarı kesimlerde ise yüksek dağ çayırı topraklarının yayılışı

Toprak oluşumu üzerinde belirleyici olan iklim şartlarını etkileyen temel topografik faktör **yükselti**dir. Türkiye çevresine nazaran yüksek olup, yükselti seyri batıdan doğuya doğru artış kaydeder. Yükseltinin artışına paralel olarak sıcaklık dağılışı azalır. Sıcaklığın yükselti artışına paralel olarak düzenli bir şekilde azalması, toprak oluşum sürecinin uzamasına yol açarken, yükseltinin artmasına bağlı olarak yağışların artması ise oluşum sürecini olumlu yönde etkiler. Yağış artışı yığınmanın artmasına sebep olur. Bu bakımdan yükselti artışı bir taraftan toprak oluşum sürecinin uzamasına yol açarken, diğer taraftan da topraklarda eriyebilenlerin oranı üzerinde de etkilidir. Türkiye'de toprak çeşitliliği üzerinde, değişen yükselti şartlarının belirgin bir etkisi vardır. Karadeniz kenar dağlarının denize dönük yüzeylerinde toprakların dağılışı ortaya çıkan kademelenme üzerinde yükselti temel etkindir.

Yarım ada olup, yükseltinin fazla olduğu Türkiye'de **eğim**, önemli bir topografya elemanıdır. Eğim, yeraltı sularının hareket yönü üzerinde etkilidir. Arazisinin yaklaşık yarısının (%46) % 40 değerinde eğime sahip olduğu ve yarı kurak iklimlerin tesiri altındaki ülkemizde, toprakların oluştukları sahalarda tutunması zorlaşırken, erozyon toprakları tehdit eden bir etken olarak dikkat çekmektedir. Toprakların zayıflaması bitki topluluklarının da

cılız kalmasına yol açtığı gibi, toprak erozyonunun şiddetine bağlı olarak da, topraklarda tabakalaşma imkânı ortadan kalkar. Ülkemizde eğim değeri çok kuvvetli olan bazı yamaçlarda toprak varlığından hiç söz edilememektedir. Horizonlaşmanın ortadan kalktığı bu yerlerde çoğu zaman ana kaya meydana çıkmıştır. Eğime bağlı toprakların tutunamadığı veya çok sık birikimlerle temsil edildiği bu alanlarda tarım faaliyeti yapılamadığı gibi, doğal bitki örtüsü de oldukça zayıftır.

Türkiye’de dağlar kıvrım dağları olup, genellikle doğu-batı doğrultulu sıradağlar olarak uzanırlar. Bu durumda ortaya çıkan **baki** farkı, sıcaklık ve yağış dağılışını etkiler. Aynı yükseltide olup, kuzey ve güney yüzlerde bulunan noktalarda sıcaklık ve yağış miktarları birbirinden farklıdır. Kuzey yüzler daha az ısınır ve buharlaşma daha sınırlıdır. Oysa bu yüzlerde yağış miktarı daha yüksektir. Bu yüzden ülkemizdeki sıradağların kuzey yüzlerinde daha nemli bir ortam ve buna bağlı olarak da daha gür bir bitki örtüsü yer alır. Bu sebepli olarak kuzey yüzlerde toprak oluşumu daha hızlı, güney yüzlerde daha yavaştır. Kuzey yüzlerin toprakları daha derin, güney yüzlerin toprakları ise daha sıgıdır. Bu durumun istisnası Akdeniz kıyı kesimlerinde uzanan kenar dağlarda ortaya çıkar. Burada Torosların güney yüzleri daha fazla yağış alır ve daha yüksek sıcaklığa sahiptir. Bu yüzden buralarda daha hızlı bir toprak oluşumu ve daha derin topraklar yer alır. Oysa kuzey yüzlerde sıcaklık değeri daha düşük olduğu gibi, bu yüzler yağmur gölgesinde kaldığı için de daha az yağış alır. Tabi olarak da Torosların kuzey yüzlerinde toprak oluşumu daha yavaş, mevcut topraklarda daha sıgıdır.

Toprak Oluşumunda Ana Kayanın Etkisi: Ana kaya sahip olduğu özelliklerle toprak oluşum süreci, toprak derinliği ve toprakların yapı özelliklerinin belirlenmesinde doğrudan etkili olmaktadır.

Toprak, inorganik madde ile organik maddenin ayrışıp karışması neticesinde oluşmaktadır. Toprağın inorganik maddesi de kayaların çözülmesi ve ayrışmasıyla meydana gelir. Anakayanın ayrışması ile birçok mineral açığa çıkmakta, daha sonra bunlar suyla eriyik hâle geçerek bitki besin maddesinin esasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla anakayanın içerdiği besin maddeleri bitkilerin yetişmesi ve gelişmesi açısından önem taşır. Oluşan besin maddelerinin çeşitliliği ve zenginliği ise kayaların fiziksel ve kimyasal yapıları ile yakından ilgilidir.

Yarıkurak bölgelerde toprağın doku özelliğini anakaya büyük oranda belirler. Örneğin; ülkemiz gibi orta enlemlerin iklim tiplerinin hakim olduğu yarıkurak bölgelerde granitten oluşan topraklar kumlu, orta koyulukta serbest kuvarsın bulunmadığı siyenit, trakit, diorit gibi kayalar orta tekstürlü toprakları meydana getirirler. İçinde feldspatlarca zengin olan heterojen kayalar ise genellikle killi toprakları verir. Ayrıca kalker ve kalkışt gibi CaCO_3 içeren homojen ve kireççe zengin kayalar ise ayrıştıklarında kireçli killi ağır bünyeli toprakları verirler. Bunlara ilaveten; granit, granodiorit gibi diaklazları izleyerek gelişen çözülme sonucunda bağımsız bloklar oluşur. Bu tip topografyaya jeomorfolojide verilen ismiyle “*Tor Topografyası*” denilir. Ülkemizde granit topografyasının görüldüğü sahalardan Marmara Adası, Kapıdağ Yarımadası ve Çine Çayı vadisinde (**Foto 1**) bloklu çözülmenin örneklerine rastlanır. Granitlerin yanısıra; kireçtaşı, kıltaşı, marn gibi tortul kayalar üzerinde gelişen

çözülme ve kütle hareketleri sonucunda yamaç döküntüsünün ve enkaz örtüsünün oluşumu ön plana geçerek “heyelan topoğrafyası” (Fotoğraf 11, 12) görülebilir.



Fotoğraf 11: Çine Vadisinde granitler üzerinde bloklı çözülme ve “Tor Topografyası”



Fotoğraf 12: Kandıra güneydoğusunda gevşek tutturulmamış fliş formasyonu üzerinde gelişen enkaz mantosundaki “Heyelan Topografyası”

Ana kayanın sert yapılı olması oluşum sürecinin uzamasına sebep olmaktadır. Özellikle granit, bazalt benzeri volkanik kayalarda ayrışma geciktiği için oluşum yavaştır. Oysa volkan tüfleri, eriyebilen kayalar, silt ve konglomera gibi bünyelerde ayrışma çabuk olup, toprak oluşumu hızlıdır.

Çabucak dağılabilen ve eriyebilen bünyeli kayaların geniş yer tuttuğu alanlarda derin topraklar oluşurken, sert yapılı ve kolay parçalanmayan kayaların bulunduğu alanlarda toprak derinliği sığdır. Akdeniz bölgesindeki kalkerler üzerinde derin topraklar oluşurken, granitlerden ibaret olan Kaçkarlarda, Kapıdağ yarımadası üzerinde ve Bergama'nın Kozak yaylasında daha çok sığ topraklar yer alır.

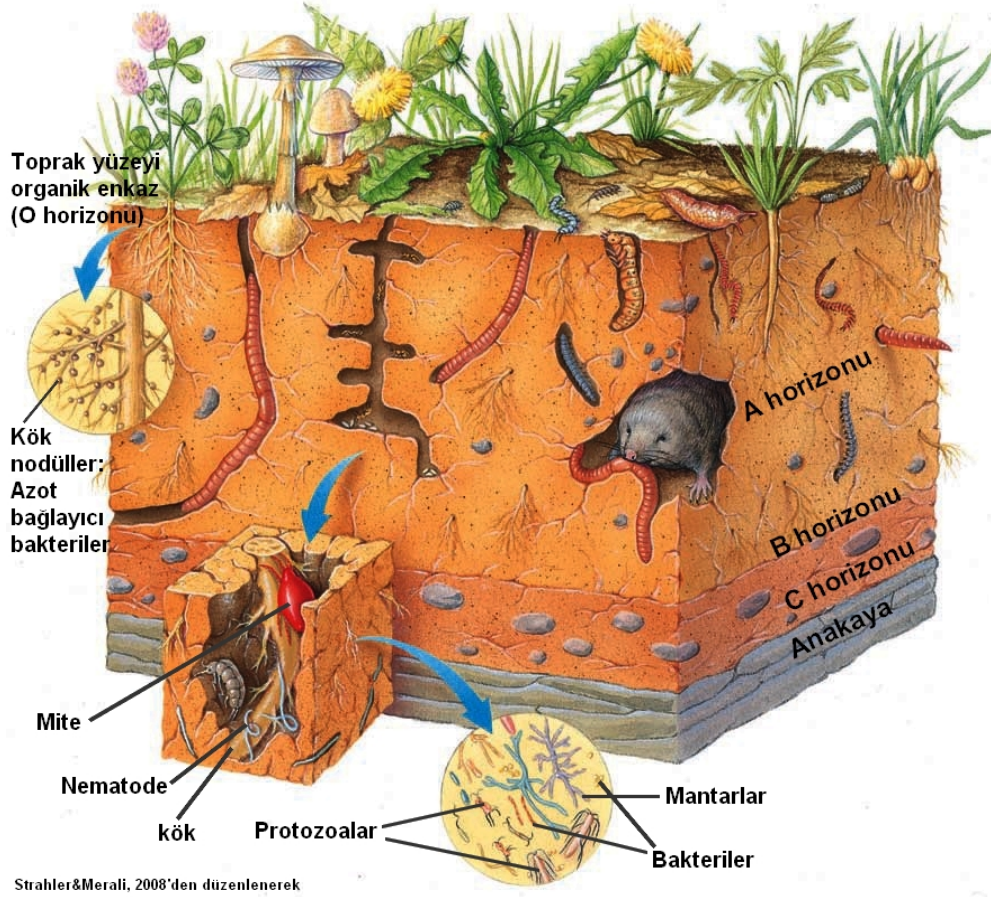
Toprakların yapı özellikleri üzerinde de ana kaya doğrudan etkilidir. Kalker kayaların çözülmesiyle oluşan topraklarda kireç yoğunluğu dikkati çekerken, aynı zamanda bu toprakların bünyesi geçirimli bir yapı özelliği kazanır. Nevşehir çevresindeki volkanik tüflerin bol miktarda volkan kumu ihtiva etmesine bağlı olarak buralardaki topraklar kumlu topraklar olarak tanınırlar ve geçirimli bir bünyeye sahiptirler. Gre ve konglomeraların ayrışmasıyla oluşan topraklar da geçirimli olup, kumlu-çakıllı topraklar olarak bilinirler. Kumlu topraklara daha çok Ege horstlarına tekabül eden kesimlerde, Güneydoğu Torosların eteklerinde ve Güney Marmara'da yaygın olarak rastlanılır. Ege'de daha çok Karaburun ve Foça dolaylarında, İç Anadolu'nun kuzey yarısında ve Doğu Anadolu'nun kıvrım dağlarının eteklerinde kumlu-çakıllı topraklar yayılış gösterir. Killi-kireçli kayaların ayrışmasıyla da geçirimsiz topraklar ortaya çıkar. Trakya'da ve Güney Marmara'da önemli yer tutan bu topraklar üzerinde kurak dönemde derin çatlaklar ortaya çıkar.

Toprak Oluşumu Üzerinde Organizmanın Etkisi: Toprakların oluşumu ve muhafazası üzerinde canlıların da etkisi büyüktür. Toprak oluşum sürecini en fazla etkileyen canlılar **bitki** topluluklarıdır. Bitkilerin, kayaların çatlak ve gözenekleri arasına giren kökleri, zamanla buraların genişlemesine ve süreç içerisinde kayaların parçalanmasına sebep olmaktadır. Toprak oluşum sürecini hızlandıran bitki toplulukları, bizim ülkemiz gibi eğim değeri yüksek alanlara sahip olan ülkelerde, toprağın tutunması için de hayati önem taşır. Erozyonun çok yoğun olarak yaşandığı ülkemizde toprakların muhafazası, büyük ölçüde üzerindeki bitki topluluklarıyla sağlanmaktadır.

Toprak oluşumunda özellikle organik maddeler açısından organizma faktörüne etki eden canlılar dört grupta incelenebilir (Şekil 87):

- 1) Mikroorganizmalar
- 2) Bitki örtüsü
- 3) Hayvanlar
- 4) İnsanlar

Mikroorganizmalar grubunu özellikle bakteriler, mantarlar, aktinomeler, algler ve protozoalar oluşturur. Bu tür mikroorganizmalar bulundukları biyolojik faaliyetlerle toprağa düşen bitki ve hayvan dokularının ayrışmasını sağlayarak toprak oluşumuna olumlu yönde etki ederler.



Şekil 87: Toprakaltı mezofaunaların biyolojik süreçlere katkısı

Bitki örtüsünün yaprak ve dal gibi artıkları organik maddeyi oluşturur. Ayrıca bitkilerin kök kısımları, toprağın alt katmanlarına yayılarak kayaların havalanmasını ve gevşemelerini sağlar. Bu sırada çıkardıkları karbondioksit (CO_2) ve çeşitli gazlarla toprakların ayrışmasına katkıda bulunurlar. Yurdumuzda özellikle bitki örtüsünün yoğun olduğu Doğu Karadeniz Bölümü'nde bu olay yaygın olarak meydana gelmektedir.

Hayvanlardan özellikle solucan, yılan, tavşan vb. gibi eşici, kemirgen hayvanlar toprak yüzeyinde biriken organik maddeleri parçalarlar ve bunların karışımını kolaylaştırırlar.

İnsanlar toprakların özellikle gelişim sürecinde oldukça etkin role sahiptirler. Tarım, inşaat, mera vb. gibi alanlar açmak için orman alanları yakılmakta, bu da bitki örtüsünün yok olmasına, dolayısıyla organik maddenin ortadan kaldırılmasına neden olmaktadır. Ayrıca bitki örtüsünden yoksun kalan bu alanlarda, toprak erozyonu görülmekte ve buradaki toprağın özelliği bozulmaktadır. Bu durum, ülkemiz topraklarının verimsiz olmasına neden olmaktadır.

Erozyona engel olan bitki varlığı aynı zamanda toprakların organik unsurlar

bakımından zenginleşmesine neden olur. Bitkilerin dökülen yaprakları, çiçek ve meyveleri, kuruyan veya kırılan dalları ile zamanla yenilenen kabukları organik unsur bakımından toprakları sürekli takviye eder. Organik unsur bakımından zengin bir birikime sahip olan topraklar, aynı zamanda verim değeri yüksek topraklar özelliği kazanabilmekte, üzerinde daha gür bir flora hayatına zemin oluşturmaktadır.

Gür bitki topluluklarına sahip olan alanlar, bitki topluluklarının bulunmadığı alanlara nazaran daha fazla yağış alacak, bu durum da toprak oluşum sürecini hızlandıracaktır. Dolayısıyla bitki toplulukları hem toprakların korunmasını, hem organik unsur bakımından zengin bünyeli toprakların oluşmasını, hem de toprak oluşum sürecinin hızlanmasını sağlayan biyotik bir etkidir.

Toprakların oluşum ve gelişim aşamasında etkili olan biyolojik bir diğer faktör de **hayvanlardır**. Toprakların bünyesinde bulunan mikroorganik canlılar, bakteriler, mantarlar, solucanlar, köstebekler ve sürüngenler olmak üzere birçok canlı türü, toprak oluşumu ve toprakların gelişimi için çalışan gönüllü işçiler özelliği taşırlar.

Bakteriler, mantarlar ve solucanlar gibi canlılar daha çok toprak oluşum sürecinin hızlanmasına sebep olurken, köstebekler, fareler ve birçok sürüngen de toprağın havalandırılması, su ve havanın rahat dolaşabileceği bir bünyenin oluşması için faaliyet gösterirler. Aynı zamanda bu varlıklar, topraktaki organik unsurların parçalanmasına da katkı sağlarlar.

İnsanlar da topraklar üzerinde etkilidirler. İnsan, içinde yaşadığı çevrenin doğal elemanlarıyla kaçınılmaz olan etkileşimine bağlı olarak toprakları bazen olumlu, bazen de olumsuz etkiler. Kaçınılmaz olan karşılıklı etkileşim çerçevesinde insan, çevrede oluşturacağı beşeri tesislerin yapımı esnasında toprakların zarar görmesine yol açabilmektedir. Yol yapım çalışmaları, tüneller ve köprülerin yapımı, barajların ve kanalların inşası doğal toprak varlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Yine insanoğlu toprak varlığına en büyük zararı, neden olacağı bitki tahribiyle vermektedir. Bilerek veya bilmeyerek sebep olunan bitki tahribi erozyona yol açacak, toprak oluşum süreci ve toprakların korunması olumsuz etkilenecektir.

Ancak topraklar üzerinde insanın olumlu etkisi daha fazladır. Temel ekonomik faaliyet alanı olan tarım toprağın işlenmesine, çeşitli minerallerle takviye edilmesine, sulama işleminin yapılmasına, eğim değeri yüksek olan yamaçlarda taraçalar oluşturulmasına yol açmaktadır. Bütün bu işlemler toprakların muhafaza edilmesini sağladığı gibi, oluşum süreci üzerinde de olumlu etkiler yapar. Ayrıca insanın doğal bitki varlığını koruması, milli parklar oluşturması, ekili-dikili alanlar oluşturması, bazı tesislerin yapımı esnasında patlayıcılar kullanarak toprak oluşumunu hızlandıracak faaliyetleri de olumlu etkileri olarak görülür.

Toprak Oluşumunda Zaman Faktörünün Etkisi: Toprakların oluşması üzerinde etkili olan bütün faktörlerin etkisiyle toprak adın verdiğimiz canlı ortamın oluşabilmesi için belirli bir zaman sürecine ihtiyaç vardır. Oluşum üzerinde etkili olan faktörlerin tamamının elverişli olduğu sahalarda toprak oluşum için gerekli zaman süresi kısılacak, bir ya da birçok

faktörün elverişli olmadığı alanlarda ise toprak oluşumu için daha uzun bir zamana ihtiyaç duyulacaktır.

Bir toprak parçasının anakaya üzerindeki katmanları 40-50 yıl içinde oluşabilir. Ancak bir toprağın gelişerek olgunlaşması, dolayısıyla toprak oluşumu için binlerce hatta milyonlarca yıllık bir zaman gerekir. Buna paralel, uygun koşullar altında birkaç yüzyıllık zaman, toprak oluşumu için yeterli olabilir. Toprağın gelişmesinde gençlik, olgunluk ve yaşlılık safhaları vardır. Bu safhalar, o sahanın iklimine, topoğrafyasına, anakayasının ve üzerindeki organizmaların özelliğine göre bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilir.

Özellikle ülkemiz gibi, oluşum bakımından genç ülkelerin toprakları henüz gençlik safhasındadır. Aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinin çok etkin olduğu bu alanda toprak oluşma süresi oldukça uzundur. Dolayısıyla ülkemizde aşınmaya maruz yerlerin çok olduğunu, paralel gelişmemiş toprakları ve hatta taşlı, çakıllı, çorak sahaları görmek mümkündür. Buna karşılık birikim sahalarında örneğin; Bafra, Çarşamba, Çukurova gibi delta alanlarımızın alüvyal topraklar, deniz kıyılarımızda yoğunluk kazanır.

Ülkemizdeki toprak oluşum süresine bir örnek verecek olursak; Kula volkanının yaklaşık 1 milyon yıl önce püskürttüğü bazaltlar üzerinde bugün ancak 40-50 cm kalınlığında bir toprak yer alır. Yaklaşık 10 bin yıl önce püskürttüğü bazaltlar üzerinde ise 2-3 cm'lik toprak bulunur. Bu da yer yer bazaltlarla kesintiye uğrar. Bu durum ülkemizdeki toprak oluşumunda oldukça uzun bir zaman geçmesi gereğini ortaya çıkarır.

Burada üzerinde durulması gereken konu, toprak oluşumunun yavaş seyrettiği yerlerde, toprakların korunması yolunda toplumsal bilinç oluşturulma gerekliliğidir. Oluşum üzerinde belirleyici olduğunu gördüğümüz faktörlerin birçoğu bakımından Türkiye, olumsuz özelliklere sahiptir. Bu durumda vatandaşlarımızda, toprakların korunması yolunda hem bireysel, hem de toplumsal bir şuur oluşturulması için, eğitim zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

14.2. Türkiye’de Toprak Dağılışı

Türkiye’de çok çeşitli toprak tiplerine rastlanılmaktadır. Dünya genelinde yayılış gösteren toprak türlerinin büyük bir bölümünün ülkemizde bulunabilmesinde daha çok, farklı iklimlerin etkisi vardır. Arazi oluşumundaki farklılıklar, çeşitli kaya türlerinin bulunması da toprak çeşitliliğini artıran diğer elemanlardır.

Erinç’in “Türkiye Toprakları” makalesinde sunduğu metnin kısa bir özeti yapılan bu girişten ve tarihten sonra, yine Erinç’in 1965’te topraklarımız konusunda vardığı genel sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

1-Türkiye, toprak tipleri bakımından çok çeşitli bir ülkedir.

2-Topraklarımızın oluşumunda en önemli rolü iklim oynamıştır.

3-Topraklarımızın bazılarının özellikleri, Türkiye’nin jeomorfolojik karakteri ve onun sonuçları ile ilgilidir.

4-Farklı iklim koşulları Türkiye’de yatay doğrultuda iklimik toprak zonlarının meydana gelmesine neden olmuştur.

5-Türkiye’de düşey doğrultuda farklı toprak kuşakları oluşmuştur.

6-Türkiye’de intrazonal topraklar sınırlı sahalar kaplar.

7-Azonal toprakların sahası çok geniş değildir.

8-Topraklarımızın bazıları jeolojik geçmişe ait izler taşırlar.

Türkiye Topraklarıyla ilgili Sırrı Erinç tarafından ortaya atılan bu sonuçları tek tek açıklayalım.

1-Türkiye, toprak tipleri bakımından çok çeşitli bir ülkedir: Toprak tipleri bakımından ülkemiz çok zengindir. Nemli tropiklerin ve subtropiklerin lateritik topraklarından, çöl iklimlerinin karakteristik toprağı olan serozyomlara kadar hemen bütün zonal tipler bulunduğu gibi; kaya tabiatına veya drenaj şartlarına bağlı çeşitli intrazonal (rendzina, grumusol, solonetz, solonçak) ve bir de turbalı çayır toprakları, alüvyal topraklar, kumul ve moren depoları üzerindeki topraklar gibi azonal topraklar görülür. Bu çeşit zenginliği, ülkenin fiziki coğrafya bakımından gösterdiği şartların çeşitliliği ile ilgilidir. Gerçekte Türkiye, N-S doğrultusunda nisbeten sınırlı bir yayılım göstermesine rağmen, iklim şartları, özellikle yağış etkinliği derecesi ve bunun mevsimlik değişimi bakımından büyük ölçüde bölgesel ve yöresel farklar gösteren bir ülkedir. Büyük yükseltilere erişen dağlar, bunların coğrafi sıralanış biçimi, değişik bakı şartlarının sonuçları, kapalı havzalar ve depresyonlar bir yandan yatay doğrultuda bölgesel ve yöresel farklar kuvvetlendirmiş, bir yandan çeşitli bölgelerde düşey doğrultuda değişik şartlar sunan yükselti basamaklarının meydana gelmesine yol açmış, sonunda bir yandan da iklim ile birlikte drenajın bu sürecin içinde ve dışında kalmasını belirlemiştir. Anakaya ve drenaj şartları bakımından görülen çeşitlilik ise, intrazonal tiplerin çeşidini arttırmıştır. Sonuçta kuvvetli eğimlerin hakim olduğu bu ülkede çok çeşitli aşınmalar, iklim, drenaj ve fasiyese göre değişik karakterler sunan kolüvyal ve alüvyal toprakların meydana gelmesine yol açtığı gibi, belirli bir yükseltiden sonra dağlarda görülen morenler, kıyılarda ve hatta bazı iç kısımlarda rastlanan kumullar, yine çeşitli zonal toprakların oluşumuna olanak vermiştir. Bununla birlikte, toprak türlerinin sunduğu bu zenginlikte zaman unsurunun, özellikle jeolojik geçmişteki iklim değişikliklerinin de belli bir ölçüde ve bölgelerde tesirleri vardır.

2-Topraklarımızın oluşumunda en önemli rolü iklim oynamıştır: Türkiye’de görülen toprak tiplerinin bir çoğunu ve bunların coğrafi yayılımını belirleyen en önemli etken iklimdir. Kahverengi orman topraklarını da dahi etmek şartıyla, Türkiye topraklarının en az 2/3’ünün (% 70) iklimatik zonal topraklar grubuna ait tiplerden meydana gelmesi bunun en kuvvetli delilidir. Topraklarımızın ancak % 2 kadarı intrazonal, 1/10 (% 10) kadarı da azonal tiplerden meydana gelir. Bu sonuç doğaldır. Çünkü iklim, doğrudan doğruya çeşitli bölgelerimizdeki kimyasal ve fiziksel çözülme şartlarını belirlediği gibi, dolaylı olarak vejetasyon, drenaj ve hatta topografya özellikleri üzerinde de tesirler yapar. Sınırlı bir yayılım gösteren intrazonal topraklar dışında, anakayanın rolü, genelde belli ölçülere inmekte ve değişik kayalar üzerinde meydana gelen topraklara egemen sınıf damgasını iklim vurmaktadır. Örneğin, Bolu civarında Aladağ ormanlarında andezitler üzerinde gelişmiş topraklarla, Uludağ’da granit üzerinde aynı yükselti ve iklim basamağında bulunan topraklar hemen hemen aynı özellikte ve aynı asitlik derecesindeki kahverengi orman topraklarıdır. Hatta Aladağ’daki rendzinaların üst

seviyesinde bile toprak reaksiyonu aynı derecede asittir. Rize Dağlarında, Dursunbey civarında Alaçam ormanlarında çok değişik anakayalar üzerinde, fakat iklim bakımından az çok benzer şartlar altında meydana gelen podsolik orman toprakları arasındaki yakınlıklar da bu görüşü destekleyen görüşlerdir. Kil mineralleri üzerindeki çalışmalar da bu konuda, kaya tabiatının yanında ve hatta çok yerde üstünde, kil minerallerinin bileşimi ile iklim şartları arasındaki bağılılığı onaylar. Sonunda, orman sahalarımızın pedalfer grubu topraklarla, onun dışında kalan sahaların ise pedokal türler ile karakterize edilmiş olması, Türkiye toprak coğrafyasında iklimin oynadığı üstün rolü ortaya koymak bakımından önemlidir.

3-Topraklarımızın bazılarının özellikleri, Türkiye'nin jeomorfolojik karakteri ve onun sonuçları ile ilgilidir: Türkiye'nin dağlık bir ülke oluşu, açık veya kapalı sayısız depresyonların varlığı ve arazinin genellikle kuvvetli olan eğimi gibi jeomorfolojik özellikler, topraklarımızın bazı özellikleri üzerinde derin etkiler yapar. Fazla yükseltilere erişen dağlarda iklim, vejetasyon ve pedojenez şartları ve toprak tipleri bakımından farklı yükselti basamakları meydana gelmiştir. Bu yükselti basamakları, görünüşe göre kil mineralleri bakımından da farklıdır. Dik yamaçlarla çevrili depresyonlar, kolay eriyen tuzları sürükleyen dereler ve sellenme suları için taban seviyesi görevi görür ve bu durum, depresyonların tabanlarındaki ve onları çeviren yamaçların alt kısımlarındaki toprakların özellikleri üzerinde rol oynar. Kuvvetli eğim, yamaçlar üzerindeki topraklarımızın sürekli olarak genç bir oluşum halinde kalmalarına, üst toprağın aşınmasına, hatta birçok sahada B horizonunun da taşınmasına yol açar. Ayrıca bu değişikliklerin, aşınmış ve alçak sahalara taşınarak orada çökelmiş eski toprakların, bu eski iklim şartlarının bilinmesi ve araştırılması gerekir.

4-Farklı iklim koşulları Türkiye'de yatay doğrultuda iklimik toprak zonlarının meydana gelmesine neden olmuştur: Ülkemizin 2/3'ü kadarını kaplayan çeşitli zonal toprak tiplerinin yatay ve düşey doğrultudaki yayılışları, iklim şartlarını yansıtan çok karakteristik bir düzen gösterir. Öncelikle pedalferler daha önemli olan kuzey, güney ve batı kıyı bölgelerimizde görülür. Bunlar, genellikle orman bölgelerimizin topraklarını meydana getirirler. Fakat bütün kıyı şeridinde aynı özelliği göstermezler. Gerçekten *bu şeridin çeşitli yerlerinde, değişik iklim şartlarında pedalfer tipleri* meydana gelmiştir. Örneğin Karadeniz kıyılarının doğu köşesinde lateritik topraklar, orta ve batısında kırmızı ve gri-kahverengi podsolik topraklar (Foto 13), batı ve güney kıyılarımızda ise, kırmızı ve gri-kahverengi podsolik topraklar ile Terra rossa ve Terra fusca yaygındır. Yine iklim şartlarına bağlı olarak, Doğu Karadeniz kıyılarında toprak reaksiyonu çok kuvvetli asit, batı Karadeniz kıyılarında kuvvetli ile orta derecede asit, batı kıyılarımızda nötr (pH=7) veya orta derecede alkalın, yaz kuraklığının daha şiddetli ve daha uzun olduğu güney kıyılarımızda ise kuvvetli alkalındır. Nemli kıyı bölgelerden iç kısımlara geçilince, toprak tipi değişir. Daha az yağışlı olan bu *iç kısımları pedokal tipi topraklar* kaplar. Yerine göre orta veya kuvvetli alkalın olan bu topraklar, ülkemizin 1/4'ü kadar geniş bir yer kaplayan ve ana çizgileriyle Küçük Asya'nın kenarlarından ortasına doğru birbirini kuşatan ve ortaya yaklaştıkça kuraklaşan iklim şartlarını yansıtan toprak tipleri ile temsil edilen içiçe kuşaklar halinde çok karakteristik bir yayılış düzeni gösterirler. Böylece, en kenardaki kestane rengi topraklardan ortaya doğru ilerledikçe yavaş yavaş kahverengi topraklara, kırmızımsı kahverengi topraklara ve sonunda serozyomlara geçilir. Bu tipik sıranış biçimi, Doğu Anadolu'nun havzaları ile kenarları arasında da daha küçük ölçüde ve alanda olmakla birlikte tekrarlanır. Böylece, eni boyuna

göre nisbeten dar olan Türkiye’de, kuzey-güney doğrultulu geniş toprak zonları yerine, fiziki coğrafya şartlarının bir sonucu olarak, yatay doğrultuda birbirini kuşatan şeritlerden oluşan iklimik toprak zonları meydana gelmiş olur. Bu dağılış düzeni, Türkiye’de başlıca iklim unsurlarının dağılışını gösteren izoplet (=eşyağış) haritalarının hakim karakterine tamamiyle uygundur ve iklim ile pedojenez arasındaki sıkı ilişkinin doğal bir sonucudur.



Fotoğraf 13: İstanbul’da Pendik-Tuzla karayolu üzerinde killişistler üzerinde gelişmiş kireçsiz kahverengi topraklar

5-Türkiye’de düşey doğrultuda farklı toprak kuşakları oluşmuştur: Yatay doğrultudaki toprak kuşakları (=toprak zonları) içinde ayrıca yükselti ile değişen iklim şartlarına bağlı olarak düşey doğrultuda da farklı toprak kuşakları veya yükselti basamakları oluşmuştur. Örneğin; Doğu Karadeniz Dağlarının kuzey aklanında (=tarafında) 600 m’ye kadar olan alt kademede lateritik, daha yukarı basamakta ise podsolik topraklar gelişmiştir. Torosların Akdeniz’e bakan yamacında, 1200-1300 metre seviyesi, görünüşe göre pedojenez ve kil mineralleri bakımından farklı iki yükselti basamağını ayıran bir sınırdır. Bursa ve Uludağ civarında en alçak basamağa rastlayan kıyı şeridinde hafifçe alkalın veya nötr Terra rossa’lar, daha yüksek kademede asit kırmızımsı kahverengi podsolik topraklar, daha yüksek kademede ise gittikçe daha asit bir reaksiyon gösteren podsolik topraklar ve sonunda alpin çayır toprakları yer alır. Bolu Aladağlarında ve Alaçam dağlarında yapılan araştırmalarda yükselti arttıkça yıkanmanın veya podsollaşmanın kuvvetlendiğini ve asiditenin arttığını gösterir. Yükselti ile değişen toprak oluşumu (=pedojenez) şartlarının, kil minerallerinin bileşiminde de kendini gösterdiği; bunun Rize Dağlarında daha belirgin olduğu izlenir. Toroslardaki durum ise; burada kuvvetli olan orman tahripleri sonucunda meydana gelen şiddetli toprak süpürülmeleri, çeşitli yükselti basamaklarına ait toprakların daha alçak basamaklarda yanyana veya üstüste birikmesine neden olarak, pedojenez ile yükselti arasında esas genetik ilişkileri karıştırmış izlenimi verir.

6-Türkiye’de intrazonal topraklar sınırlı sahalar kaplar: Intrazonal toprakların alanı, kahverengi orman topraklarının da yukarıdaki açıklanan nedenlerle zonal topraklar grubuna

dahil edilmesiyle, yaklaşık Türkiye'deki yayılışları % 2 kadardır. Örneğin kalkere bağlı Trakya'da ve kuzeybatı Anadolu'daki *rendzinalar* ve yine özellikle Trakya'daki killi-marnlı depolara bağlı olan *grumusoller* fazla bir yer tutmazlar. Kurak iklim, kapalı drenaj ve tuzlu anakayaya bağlı olan *solonçaklar* ise, daha çok bu şartların gerçekleştiği İç Anadolu havzalarından bazılarında görülürler. Çeşitli sahalarda rastlanan *turbalı çayır toprakları* ile gleyleşme gösteren *çayır ve alpin çayır topraklarını* (Foto 14) intrazonal topraklar olarak görmek mümkündür.



Fotoğraf 14: Rize Dağlarında daimi orman sınırının üzerinde gelişen alpin çayır toprakları

7-Azonal toprakların sahası çok geniş değildir: Azonal topraklar, ancak ülkemizde % 10 kadarlık bir alanı kaplarlar. Coğrafi yayılışları iklimle ilgili bir düzen göstermez. Gerçekte bunlar; ovaların ve vadilerin tabanlarında, yamaçlarda alüvyal ve kolüvyal depolar halinde çökelmiş maddelere, kıyı ve kara kumullarına, morenlere (=buzultaşlara), delta ve taraça dolgularına ve diğer sedimentlere karşılık gelirler. Özellikle, bir yandan bunları meydana getiren maddelerin kökenine, boyutuna, kimyasal bileşimine, bir yandan da çökme şartlarına ve onunla ilgili olan jeomorfolojik özelliklerine bağlıdır. Örneğin, jeomorfolojik özelliklere bağlı olarak, deltalarda ve taşkın ovalarında çok çeşitler sunan alüvyal toprak türleri oluşmuştur.

8-Topraklarımızın bazıları jeolojik geçmişe ait izler taşırlar: Türkiye topraklarının bir kısmının gösterdiği özellikleri yalnız bugünün pedojenez koşulları ile açıklamak güçtür. Gerçekte, bir taraftan geniş ölçüde iklim değişiklikleri ve bunlara bağlı olarak oluşan vejetasyon değişiklikleri, bir taraftan drenaj şartlarında meydana gelen değişiklikler ile aşınma ve taşınmalar, bu toprakların bugün yadırganan özelliklerinde rol oynamış olmalıdırlar. Birçok sahada toprak, bugünün şartlarına uyma yolunda değişikliklere uğramaktadır. Örneğin; Doğu Karadeniz Dağlarının nemli kuzey aklınının alt basamağındaki lateritik toprakların bugün, kışların karlı ve soğuk geçtiği 900 m civarında podsollaşmaya

başladığı anlaşılmaktadır. Muş Ovasındaki gözlemler, yağış miktarında meydana gelen değişime uyar. Ankara civarının kırmızı topraklarını, Ege Bölgesinin ve Antakya çevresinin kaolinit, vermikulit ve klorit bakımından zengin kırmızı topraklarını, Köyceğiz ve Seydişehir çevresinin eski kırmızı topraklarını bugünkünden farklı koşullar altında oluşmuş birer paleosol'dur (=fosil topraktır). Bugünkü görünümün belirlenmesinde rol oynayan ve bu nedenle dikkate alınması gereken faktörlerden biri de **toprak aşınması**'dır. Bunun sonucunda birçok toprağımız *iskelet topraklarına* dönüşmüş, önemli bir kısmı hatta B horizonunu kaybetmiş, bazı toprak tipleri ilk oluştukları yükselti ve iklim basamağından çok daha alçak seviyelere taşınarak burada **değişik karakterde toprak malzemesi halinde yanyana ve üstüste çökelmiş** (Foto 15 ve 16), aşınmanın daha ileri gittiği ve genç örtü tabakalarının sıyrıldığı yerlerde ise, bunların altındaki diskordans yüzeyini örten paleosoller meydana çıkmıştır. Bu gibi durumlar bir yandan zonal toprakların büyük bir çeşitlilik göstermesine neden olduğu gibi, günümüzde gelişen Karbon 14 (C¹⁴) vb gibi tarihlendirme metotlarıyla bir yandan da bugünkü ve geçmişteki iklim koşulları ile toprak tipleri arasındaki genetik ilişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlar.



Fotoğraf 15: Bursa'nın Büyük Orhan ilçesinde granitlerde ayrışma (solda) ve tor oluşumu (ortada) görülmektedir



Fotoğraf 16: Toprakta meydana gelen erozyonla pedojenik süreçlere göre daha aşağı seviyelerde yanyana ve üstüste yeni toprak tiplerinin gelişimi.

Toprak coğrafyasına göre topraklar 3 ana gruba ayrılmaktadır: 1) Zonal topraklar 2) Intrazonal topraklar 3) Azonal topraklar.

14.1.2.1. Zonal (yerli) Topraklar

Oluşumlarında daha çok iklimlerin belirleyici olduğu topraklardır. Belirleyici faktörün iklim olmasına bağlı olarak bu topraklar **klmatik topraklar** olarak da adlandırılan zonal toprakların dünyadaki dağılışı, genel iklim kuşaklarına paralellik gösterir. Oluştukları yerde varlıklarını koruyan bu yerleşik topraklar, bünye özelliği itibarıyla horizonlaşmaya sahiptirler. Türkiye’de zonal toprakların dağılışına iklim tiplerinin etki alanlarına göre bakıldığında:

A) Esmer Kahverengi Orman Toprakları: Karadeniz Bölgesinin kıyı kesiminde, kıyından yaklaşık 1000 m. lik yükselti sınırına kadar olan sahalarda ve Yıldız Dağlarının kuzey yüzlerinde yayılış gösteren topraklardır. Bu toprakların oluştuğu kuşakta görülen bol yağışlar, toprakların fazla yıkanmasına yol açmıştır. Eriyebilenlerden arınmış olan bu topraklarda yıkanmanın şiddeti ile bazı mineraller de topraklardan taşınmış, verim değeri düşmüştür. Bu toprakların üzerinde daha çok yaprağını döken gür bitki toplulukları vardır. Bunların dökülen yaprakları ve dalları zengin bir humus birikimine yol açmıştır. Bu kuşaktaki organik unsurlarda, sıcaklık değerinin yeterli olmasına bağlı olarak ayrışma da oldukça hızlıdır. Bu kuşakta toprak oluşumu oldukça hızlı olup, eğimin azaldığı yerlerde derin toprak varlığı söz konusudur.

B) Podsolik Orman Toprakları: Karadeniz kenar dağlarının 1000m ile 2000m.ler arası kuşağında yayılan topraklardır. Bu toprakların yayıldığı kuşakta doğal bitki örtüsünü iğne yapraklılar oluşturmaktadır. Gerçek podsol toprakları soğuk nemli iklim kuşaklarının toprağıdır. Karadeniz kenar dağlarının bu ikinci kademesini oluşturan bu kuşakta, sıcaklık değerlerinin düşük olması, üzerinde bulunan iğne yapraklı ağaçların tabanında oluşan organik unsurların ayrışmasını güçleştirmektedir. Sürekli nemli ortamda, düşük sıcaklığa bağlı çürüyen bitkisel unsurlar, asit reaksiyona maruz kalarak toprakların kül rengi gri bir görünüm kazanmasına sebep olmuştur.

C) Kahverengi Orman Toprakları: Bu topraklar Türkiye’de Kuzey Anadolu Dağlarının güney yüzlerinde, İç-Batı Anadolu eşiğinde, Güneydoğu Torosların yüksek kesimlerinde ve İç bölgelerimizin 1500 m.den yüksek seviyelerinde yayılış gösteren topraklardır. Bu kuşaklar daha çok kuru orman alanları olup, çoğunlukla meşeliklerin bulunduğu kuşaktır. Yağışların 500 mm. nin altında seyrettiği bu kuşakta yıkanmanın azlığı, topraklarda eriyebilenlerin varlığına yol açmıştır.

D) Terra-Rossa’lar (Akdeniz İklim Kuşağı Toprakları): Akdeniz bölgesinin büyük bir bölümünde, Asıl Ege bölümünde ve Güney Marmara’da geniş yer kaplayan kırmızı renkli topraklardır. Bu topraklar sarı-kırmızımsı lateritler olarak da bilinir. Dünyada gerçek **lateritler** sıcak ve nemli iklim kuşaklarında yayılış gösterir. Terra-rossalar daha çok kalker, kil, marn, konglomera, serpantin ve gnayslar üzerinde oluşma imkânı bulurlar. Gevşek yapılı bünyelerde hava ve suyun rahat dolaşımına bağlı gerçekleşen oksitlenme, topraklara kırmızımsı bir renk kazandırmıştır. Terra-rossaların üzerinde daha çok maki toplulukları yer alır. Yağışların yeterli olduğu bu kuşaklarda eriyebilenlerin toprak yüzeyinden uzaklaştığı

görülür. Sıcaklığın yeterli olması da, organik ayrışmayı hızlandırır ve yüzeyde humus birikimine mani olur. Ancak Torosların 1000 m.den yüksek kesimlerinde bu topraklar üzerinde sıcaklığın azalmasına bağlı bitkisel birikim artmış, bunun sonucunda da topraklar koyulaşarak kırmızımsı-kahverengini almışlardır.

E) Çernozyomlar: Rus dilinde ‘‘karatopraklar’’ olarak bilinen çernozyomlar, dünyada daha çok yüksek enlemler boyunca Rusya bozkırlarında uzanırlar. Türkiye’de Erzurum-Kars platoları üzerinde yayılış imkânı bulan çernozyomlar, koyu renkli ve verim değeri yüksek topraklardır. Türkiye’de bu topraklar daha çok bazaltik örtüler üzerinde gelişmiştir. Doğal bitki örtüsü gür çayırlar olan çernozyom kuşağında, sıcaklık değerleri düşük, kış süresi de uzundur. Yaz yağışlarının varlığı, gür ot formasyonunun yaz dönemi boyunca yeşil kalmasını sağlar. Yaz dönemi boyunca yeşil kalan ot formasyonu, uzun süren kış dönemi boyunca parçalanma imkânı bulamaz ve yüzeyde çürümeye başlar. Yüzeyde gerçekleşen birikim toprağa koyu bir renk kazandırır. Verimlilik değeri yüksek olan çernozyomlar kuşağında hâkim olan gür ot formasyonu, büyük baş hayvancılığı teşvik etmektedir. Oysa bu topraklar Rusya’nın, başta gelen tarım alanlarını oluşturur.

F) Kahverengi Step Toprakları: Bu topraklar daha çok yıllık yağış tutarı 300 mm.nin altında seyreden yarı kurak sahalarda oluşan topraklardır. Bu topraklar İç Anadolu bölgesinde, Güneydoğu Anadolu’da ve Doğu Anadolu bölgesinin alçak tektonik çanaklarında yayılış gösteren topraklardır. Yağış azlığı bu topraklarda yıkanmayı sınırladığı gibi, bitki örtüsünün zayıflığına yol açar ve organik unsur yetersizliğine yol açar. Doğal bitki örtüsü olarak bozkır bitkilerinin hâkim olduğu bu kuşakta, toprak oluşumu yavaştır. Bu kuşak daha çok kuru tarım alanları olup, çoğunlukla tahıl ve baklagil ekimi yapılır. Yine bu tarım alanları, ülkemizde en çok nadas uygulaması yapılan topraklardır.

G) Kestane rengi Step Toprakları: Yıllık yağış tutarı 400 mm.yi bulan alanlarda oluşma imkânı bulan topraklardır. Bu topraklar üzerinde yıkanma, kahverengi step topraklarına nazaran biraz daha fazladır. Ayrıca bu topraklar üzerinde bitki örtüsü daha zengindir. Gerek yıkanmanın kısmen fazla olması, gerekse bitki varlığının daha gür olması, organik unsur birikiminin fazlalığına ve toprakların renginin biraz daha koyulaşmasına sebep olmuştur. Türkiye’de bu topraklar İç Batı Anadolu eşiğinde, Göller yöresinde, Kuzey ve Güney Anadolu dağlarının iç bölgelere bakan alçak kesimlerinde ve Doğu Anadolu’nun 1000m.ye kadar olan seviyelerinde yayılış imkânı bulan topraklardır. Bu topraklar üzerinde tarım ve hayvancılık yapılır.

H) Siyerozemler (Çorak Topraklar): Çoğunlukla İç Anadolu’nun güneyinde kurak ve alçak çanaklarda bulunan topraklardır. Yıllık yağış miktarı 300 mm.nin altında olan Konya, Ereğli ovalarıyla Obruk platosunda bulunan topraklardır. Bitki örtüsü çok cılız olan bu topraklar organik unsur bakımından çok fakirdir. Yağış azlığı yıkanmayı da ortadan kaldırdığı için bu topraklar, genellikle açık renklidirler.

14.1.2.2. İntrazonal Topraklar

Bu topraklar genel olarak yerli topraklardır. Ancak diğer zonal topraklar içerisinde daha çok, ana kayanın etkisinin hâkim olduğu topraklar olarak bilinirler. Bu topraklar ana

kayanın özelliklerini yansıtır. Kumtaşı ayrışarak toprak oluşmuş ise topraklar kumlu, kalkerin ayrışmasıyla oluşan topraklar da kireçli topraklar özelliğindedir. Lokal olarak ana kayaya bağlı oluşan bu toprakların Türkiye'deki başlıca türleri şunlardır:

A) Vertisol (Grumusol) Toprakları: Killi-kireçli ana kayalar üzerinde gelişen bu topraklar ülkemizde daha çok, Ergene havzasında, Güney Marmara'da, Muş, Konya, Bafra ve Menemen ovalarının bir bölümlerinde bulunur. Killi kayaların parçalanmasıyla açığa çıkan kil yoğunluğu, bu toprakların geçirimsiz bir yapı özelliği kazanmalarına yol açmıştır. Yağışlı dönemde suyu emerek genleşen bu topraklar, kurak devrede buharlaşmayla su kaybedince çekilirler ve yüzeylerinde çatlaklar oluşur. Yağışların başlamasıyla tekrar genleşen toprakların çatlakları kapanır ve boşluklara dökülmüş olan malzeme kabarcıklar yaparak yüzeye çıkar. Vertisol adı dönen toprak manasındadır. Bu toprakların yüzeyini örten kil tabakası geçirimsiz bir katman olduğundan bu topraklar, toprak nemini uzun süre muhafaza eden topraklardır. Bu yüzden kurak yazlarda, bazen sulama bile yapılamadan buralarda verim alabilmek mümkün olmaktadır.

Organik madde bakımından zengin yüzeye sahip olan bu topraklar, çoğunlukla koyu renklidir. Trakya'da adına **kara kepir**, Güney Marmara'da ise sadece **kepir** adı verilir.

B) Rendzinalar: Daha çok 3.jeolojik dönemde, Anadolu'da ortaya çıkan göl çanakları içerisinde meydana gelen depolar üzerinde oluşmuş topraklardır. Ülkemizde İç Anadolu, Ege Bölgesi ve Doğu Anadolu'nun tektonik çanakları içerisinde bulunan rendzinalar, killi-kireçli-marnlı kayalar üzerinde gelişmiştir. Ancak vertisollerden farkı, kil değil, kireç oranının zengin olmasıdır. Üst yüzeyi çoğunlukla çakıllardan ibaret ve koyu renkli olan rendzinalar içerisinde kireç yoğunluğu vardır. Eğim değeri az olan sahalarda bulunan bu topraklar, daha çok tahıl ekim alanları olarak değerlendirilir.

C) Volkanik Kumlu Topraklar: Volkanik faaliyetin hâkim olduğu sahalarda oluşmuş, bünyelerinde kum yoğunluğu bulunan, geçirimli topraklardır. Organik madde, kireç ve kil gibi unsurlardan fakir olan bu topraklar genellikle sık olup, normal toprak profiline sahip değildirler. Türkiye'de daha çok Nevşehir çevresinde, İç Anadolu'da Niğde, Karadağ, Karacadağ, Erciyes çevrelerinde ve Isparta Gölçük çevresinde yaygın olan topraklardır. Gevşek bünyeli bu topraklarda daha çok bağcılık ve yumrulu bitkilerin ziraatı vardır.

14.1.2.3. Azonal (Taşınmış) Topraklar

Eğimi kuvvetli ve bitki örtüsünden yoksun sahalarda oluşan topraklar, oluştukları yerde tutunamayıp, eğim yönünde, yerçekimine bağlı olarak sürekli yer değiştirecektir. Taşınma aşamasında ufalmaya ve sürtünmeden dolayı da yuvarlaklaşmaya devam eden bu materyal çoğunlukla kil, kum ve çakıllardan ibarettir. Bütün bu malzeme taşınma şartlarının ortadan kalktığı yerlerde terk edilerek birikmeye başlayacaktır. Tabakalaşma özelliği gösteren bu tortul depolar, taşınmış toprakların en yaygın örneklerini oluşturmaktadırlar. İklim ve bitki örtüsü gibi doğal faktörlere bağlı olmayan bu topraklar, akarsu ve rüzgâr gibi dış faktörlerin etkisiyle biriktirilmeye bağlı olarak oluşurlar. Türkiye topraklarının yaklaşık % 10 unu azonal topraklar oluşturmaktadırlar.

A) Alüvyal Topraklar: Akarsu biriktirme alanlarıyla, taşkın sahalarında oluşan alüvyal topraklar, genelde horizonlaşma göstermezler. Başta deltalar olmak üzere iç bölge ovaları, akarsu boyu ovaları ve birikinti yelpazeleri alüvyal depolar arasında yer alır. Eğim değeri oldukça düşük olan alanlarda oluşan alüvyal depolar geçirimli olup, yeraltı su seviyesi yüzeye oldukça yakın olan sahalardır. Ayrıca Türkiye’de derinliği en fazla olan topraklar da yine alüvyal depolardır. Verimlilik değeri en yüksek olan bu topraklar, Türkiye’nin başta gelen tarım alanlarını oluşturur. Bu topraklar taşınmanın gerçekleştiği sahalarda özelliklerine sahiptir. Taşınma şartlarına bağlı olarak da geçirimli ve geçirimsiz, kireçli ve kireçsiz katmanlar bir bünyede tabakalar şeklinde temsil edilebilmektedir.

B) Kolüvyal Topraklar: Çoğunlukla yamaçlara düşen yağışlarla oluşan sel suları tarafından taşınan ve genellikle de dağın hemen eteğinde biriktirilen, daha çok iri malzemeden ibaret olan depolardır. Birikinti konileri olarak da bilinen bu depolarda toprak derinliği fazla ve geçirimsizlik değeri yüksektir. Çoğunlukla çakıllardan ibaret olan bu depolar, bağ-bahçe ziraatı ve ağaçlandırma çalışmaları için ideal depolardır. Yamaçlarda aşındırmanın zayıflaması, bu toprakların yüzeyinde ince malzemenin birikimine yol açar ve topraklarda olgunlaşma süreci başlar.

C) Lösler: Rüzgâr biriktirme faaliyetlerine bağlı olarak oluşan ince unsurlu malzemeden ibaret olan sığ depolardır. Dünyada daha çok Orta Asya Türk coğrafyasında geniş yer tutan bu depolar Türkiye’de geniş bir kuşak oluşturmazlar. Ancak dar alanlarda ve sığ bir şekilde İç Anadolu ile Güney Doğu Anadolu’nun muhtelif yerlerinde oluşma imkânı bulmuşlardır. Genellikle ince taneli ve kuru bünyeli olan bu topraklar, derin olarak temsil edilirse ve sulama imkânı da sağlanırsa yüksek verim alınmaktadır.

Toprak oluşumunun oldukça yavaş seyrettiği Türkiye’de toprak muhafazası büyük önem taşımaktadır. Topraklarımızı tehdit eden başlıca olumsuzluklar şöyle sıralanabilir.

* Türkiye topraklarını karşı karşıya olduğu en ciddi tehdit **yanlış yapılaşmadır**. Yeni iskân alanlarının tespitinde yerleşme coğrafyasının uyarılarının dikkate alınmaması, tarım alanlarımızı tehdit etmekle kalmayıp, muhtemel bir depremde ortaya çıkacak can ve mal kaybını artıracaktır. Özellikle delta alanlarında görülen iç göçlere dayalı hızlı ve çarpık büyüme, nüfusu hızla artan ve gelecekte tarım ürünlerine bugünkünden daha fazla ihtiyaç duyacak olan Türkiye’de, dışa bağımlılığı artıracak, halledilmesi mümkün olmayan problemler doğuracaktır.

* Türkiye’nin doğal özelliklerine bağlı olarak **erozyon** büyük bir tehdit oluşturmakta, her yıl ciddi miktarda topraklarımızın denizlere taşınmasına yol açmaktadır. Her geçen gün adeta çölleşme sürecinde hızla ilerleyen ülkemizde, eğitim sürecinin hemen ilk gününden itibaren, sorumluluk sahibi bireyler yetiştirmesine özen gösterilmelidir.

* Toprakları tehdit eden önemli bir olumsuzluk da **kirlilik**dir. Özellikle dönüşümü güç olan petrol kökenli gerek evsel atıklar, gerek bireysel atıklardan kaynaklanan kirliliğin boyutları giderek artmaktadır. Ayrıca tarım alanlarında birim alandan yüksek verim alma arzusuyla gerçekleştirilen bilinçsiz gübreleme, yine yabancı otlarla yapılan mücadelede

kullanılan kimyasal ilaçlar toprağın doğal yapısını bozmakta, kimyasal kirliliğe ve çoraklaşmaya yol açmaktadır.

* Özellikle deltalarda görülen **tuzluluk** problemi, toprakların tarım dışı kalmalarına ve verim kaybına yol açmaktadır. Tuzluluk problemiyle mücadelede önemli mali kayıplar ortaya çıkmaktadır.

* Çoğunlukla toprak sanayi için **malzeme alınması** da Türkiye topraklarını olumsuz etkilemekte, verimli toprakların yerini sık toprakların alması sağlanmaktadır.

* Yine deltalarda **yeraltı su seviyesinin** yüzeye yakın olmasından dolayı da özellikle yağışların arttığı dönemlerde yer yer bataklıklar oluşmakta, buna bağlı olarak da çoraklaşmalar görülmektedir.

* **Miras hukukunun** olumsuz özelliklerinden dolayı eşit paylaşıma bağlı, zamanla giderek küçülen ve sonra da tarım dışı bırakılan toprakların artış göstermesini de, toprakların karşı karşıya olduğu olumsuzluklara ilave etmek gerekmektedir. Çağın gereklerine ve ülke gerçeklerine uygun bir miras hukukunun acilen yasalaşması için, gerekli çalışmaların yapılması zorunluluk oluşturmaktadır.

Uygulamalar

1. Yaşadığınız çevrede bulunan toprakları yerinde inceleyerek gerek renk, gerekse dokusal özellikleriyle birbirinden farklı toprakların olup-olmadığını tespit etmeye çalışalım. Varsa farklılıkları kayıt altına alalım ve bu farkların sebeplerini araştıralım.
2. Çevrenizdeki tarım alanlarını ekili olduğu dönemde gözleme tabi tutarak, görsel olarak ürünlerdeki gelişim farklılıklarını yerinde tespit etmeye çalışalım. Ürün gelişimleri arasında belirgin farklılık olan sahalarda farklılığın sebepleri üzerinde düşünelim. Özellikle ürünlerdeki gelişim ve verim farklılıkları üzerinde toprak faktörünün etkisini ortaya koymaya çalışalım.
3. Bulunduğunuz çevrede yükselti ve eğim değeri farklı olan sahalarda bulunan toprakları inceleyerek derinlik, yapısal ve dokusal özellikler açısından karşılaştırınız. Görebildiğiniz farklılıkların nedenleri bulmaya çalışınız.
4. Doğal bitki örtüsü bakımından zengin olan ve üzerinde doğal bitki örtüsü bulunmayan alanların topraklarını yerinde gözlemleyiniz. Üzerinde bitki örtüsü bulunan ve bulunmayan toprakların farklılıklarını araştırınız.
5. Yaşadığınız çevrede toprak erozyonu olup-olmadığını araştırınız. Erozyonu kontrol altına almak için neler yapılması gerektiğini, tarım alanlarında sulamanın toprak kayıplarını engellemek için nasıl bir tarzda sulama yapılması gerektiğini sebepleriyle birlikte ortaya koyunuz.
6. Yaşadığınız şehirde en son yerleşime açılan sahaları yerinde inceleyerek tarımsal faaliyetleri nasıl etkilediğini, yeni yerleşim alanlarının gelecekte hangi yönde genişleyeceğini ve ülke topraklarını tehdit edip-etmeyeceğini araştırınız.
7. Yaşadığınız çevrede topraklarda görülen her türlü kirliliği yerinde inceleyiniz. Kirliliğin sebeplerini araştırarak, bu durumun gelecekte beraberinde ne tür sorunlara zemin oluşturacağını açıklayınız.

Uygulama Soruları

- 1) Türkiye’de toprak oluşumunun yavaş seyretmesine sebep olan ülkemize ait doğal etkenleri ve toprak oluşumu üzerindeki olumsuz etkilerini açıklayınız?
- 2) Toprak oluşum sürecinde iklim elemanlarından sıcaklık ve yağışın etkilerini belirterek, dünyadaki sıcaklık dağılışı ile toprak kuşakları arasındaki ilişkiyi araştırınız?
- 3) Biyotik faktörlerin toprak oluşum sürecindeki etkilerini belirterek, bu faktörlerin Türkiye’de toprak oluşumu üzerindeki etkilerini açıklayınız?
- 4) Türkiye’nin topografik özellikleri ile toprak oluşumunda topografyanın etkilerini karşılaştırdığınızda, ülkemiz topografyasının oluşum süreci için olumlu ve olumsuz özelliklerinin neler olduğunu araştırınız?
- 5) Toprak oluşumunu etkileyen faktörler açısından Türkiye’nin özelliklerini dikkate aldığınızda, toprak oluşum sürecinin hızlı veya yavaş olmasıyla ilgili neler söyleyebilirsiniz?
- 6) Türkiye topraklarını tehdit eden doğal etkenleri belirterek, topraklarımızı tehdit eden bu doğal faktörlerin ortaya çıkışındaki beşeri etkenleri açıklayınız?
- 7) Türkiye’de yerleşme politikalarının tarım alanları üzerindeki etkilerini ve bu politikaların ülke tarımının geleceğini nasıl etkileyeceğini araştırınız?
- 8) Toprakların kirlenmesinde etkili olan faktörleri araştırarak, ülkemizde toprak kirliliğinin önlenmesi için öncelikle bireylere düşen görev ve sorumlulukları açıklayınız?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Sonuç olarak; bu konuda, “*Türkiye Toprak Coğrafyası*” anlatılmıştır. Öncelikle, Türkiye Toprak Oluşumuna Etki Eden Faktörler ele alınmıştır. Ardından “Türkiye Toprak Coğrafyasının Ana Çizgileri” başlığı altında giriş yapılmış ve genel toprak çalışmamız hakkında bilgi aktarılmış; ülkemizdeki toprak çalışmalarının tarihsel gelişiminden bahsedilmiştir. Sonrasında; “Türkiye Topraklarının Özellikleri” üzerinde durulmuştur. Topraklarımızın tiplerine göre yöresel ve bölgesel dağılışı hakkında nedenlerine de dayanarak bilgiler verilmiştir.

Oluşum süreci tamamlanmış olanların horizonlaşma özelliği kazandığı toprakların oluşumunda iklim elemanlarından sıcaklık ve yağış faktörü kayaların parçalanması için mutlak anlamda gerekli iken, sıcaklık organik unsurların ayrışmasını, yağış ise toprak katmanlarının yıkanmasını sağlamaktadır. Toprak oluşumunda sürecin uzaması veya kısalmasında belirleyici olan ana kaya, ayrıca toprakların yapısal ve dokusal özelliklerini de belirleyici etkenlerden biridir. Toprak oluşumunda topografyanın yükselti, eğim ve bakı gibi elemanlarıyla etkili olmaktadır. Yükseltinin artması, eğimin kuvvetli olması ve bakının iklim şartlarını olumsuz etkilemesi toprak oluşumunu yavaşlatırken; yükseltinin ve eğimin azalması, bakının ise iklim elemanları üzerindeki olumlu etkisinin bulunduğu alanlarda ise toprak oluşumu hızlıdır.

Toprak oluşum sürecine bitki, hayvan ve insan toplulukları da katkı sağlamaktadır. Bitkiler kökleriyle fiziksel parçalanmayı artırırken, aynı zamanda toprakların tutunmasını, toprağın organik unsur bakımından zengin olmasını sağlarlar. Hayvansal türden bazı canlılar toprakları işleyerek ayrışmaya, hava ve suyun rahat dolaşabileceği bir yapının oluşumuna katkılar sağlar. İnsanlar da toprak oluşum ve toprakların muhafazası üzerinde olumlu katkılar sağlarken, bazen de çevre-insan etkileşimi çerçevesinde toprakların zarar görmesine yol açarlar.

Toprak türleri bakımından zengin Türkiye’de zonal toprak grubuna ait türlerden esmer kahverengi orman toprakları, podsolik orman toprakları, kahverengi orman toprakları, terra-rossa toprakları, çernozyom, kahverengi step toprakları, kestane rengi topraklar ve siyerozem toprakları gibi türler oluşma imkânı bulmuştur. Karadeniz Bölgesinin yükseltisi 1000–2000 m ler arasında kalan kesimlerinde bulunan podsolik orman toprakları, dünyada soğuk-nemli iklim kuşaklarının karakteristik toprakları olan podsolların, ülkemizdeki karşılığını temsil etmektedir. Karadeniz iklim kuşağında topraklarda yıkanmanın fazla olmasının yanında, organik unsur zenginliği dikkati çeker. Karadeniz kenar dağlarının denize dönük yamaçlarında yıkanmanın fazlalığı topraklarda sadece karbonatların değil, gerekli birçok mineralin de topraklardan uzaklaşmasını sağlamıştır. Akdeniz ikliminin etkisi altında oluşan toprakların en karakteristik olanı terra-rossalardır. Ekvatorial kuşaktaki lateritlerin benzeri olan terra-rossalar bir bakıma Türkiye’deki toprakların sıcak-nemli iklimler kuşağında oluşan toprakların örneklerini oluştururlar. Oluşumlarında ana kayanın etkili olduğu intrazonal topraklardan grumusol (vertisol), rendzina ve volkanik kumlu toprak türlerinin yer aldığı ülkemizde azonal toprakların da tüm çeşitliliğiyle temsil edildiğini görmekteyiz. Özellikle biriktirme sahalarında ve taşkın alanlarında birikmeyle oluşan alüvyal topraklar ülke

topraklarımızın yaklaşık % 10 unu oluştururken, aynı zamanda en verimli tarım arazilerini de meydana getirirler.

Toprak türleri bakımından zengin olan ülkemizde tarıma ayrılan arazilerin karşı karşıya olduğu en önemli tehlike geleceği dikkate almadan, sadece günü kurtarma politikalarına bağlı olarak, uzmanı olmayan kişilerin kararlarıyla oluşturulan yerleşim alanı açma yanlışlarıdır. Bir taraftan yerleşim yeri oluşturmada yapılan yanlışlar, diğer taraftan ise miras hukukundan kaynaklanan yanlışlar tarım alanlarının giderek daralmasına sebep olmaktadır. Jeomorfolojik olarak erozyon için uygun özelliklere sahip olan Türkiye topraklarını erozyon tehdit ederken, diğer yandan da sanayi kaynaklı, yüksek verim alma kaygusuyla yapılan bilinçsiz gübreleme ve ilaçlamalar, bireysel veya evsel nitelikli atıkların yol açtığı kirlenme de beşeri tehditler olarak dikkati çekmektedir.

Bölüm Soruları

1- Toprak oluşum üzerinde etkili olan ve aşağıda verilen faktörlerden hangisi organik unsurların ayrışmasında en çok etkili olanıdır?

- A) Yağış
- B) Hava
- C) Sıcaklık
- D) Nem
- E) Zaman

2- Yerli topraklar içerisinde yer alan ancak oluşum süreçlerinde ana kayanın etkisinin daha belirgin olduğu toprak türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Rendzinalar
- B) Podsolalar
- C) Çernozyomlar
- D) Alüvyal Topraklar
- E) Kolüvyal Topraklar

3- Aşağıda yer alan alanların hangisinde bulunan topraklar genel olarak horizonlaşma göstermediği için oluşumlarında iklimlerin etkileri açıkça görülemez?

- A) Develi Ovası
- B) Erzincan Ovası
- C) Konya Ovası
- D) Bafra Ovası
- E) Uzunyayla

4- Aşağıda verilen topraklardan hangileri Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde bulunan topraklardan değildir?

- A) Alüvyal topraklar
- B) Kahverengi orman toprakları
- C) Terra-Rossalar
- D) Kestane rengi step toprakları
- E) Podsolik orman toprakları

5- Türkiye'de çok çeşitli toprak türlerinin bulunmasında aşağıdakilerden hangisi diğerlerine nazaran daha az etkilidir?

- A) Eğimin kuvvetli olması
- B) Ana kaya türlerinin çeşitlilik göstermesi
- C) Bitki türlerinin çeşitlilik göstermesi
- D) İklimlerin çeşitlilik göstermesi
- E) Yükseltinin önemli farklılıklar göstermesi.

6- Aşağıdakilerden hangisi dağlık alanların yamaçlarından gerçekleşen taşınmanın etkisiyle eteklerde oluşan toprak türüdür?

- A) Çernozyom
- B) Kolüvyal
- C) Alüvyal
- D) Terra-Rossa
- E) Siyerozem

7- Yapılarında tabakalaşma görülmeyen, verimlilik değerleri yüksek, taşınmaya bağlı olarak oluşmuş ve Türkiye topraklarının yaklaşık % 10 unu oluşturan topraklar aşağıdakilerden hangisinde bulunmaz?

- A) Aydın Ovası
- B) Sakarya Ovası
- C) Ereğli Ovası
- D) Bakırçay Ovası
- E) Antalya Ovası

8- Verimlilik değerleri yüksek ve organik unsur bakımından zengin kara toprakların bulunduğu yer aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Çukurova
- B) Kars Platosu
- C) Taşeli Platosu
- D) Çarşamba Ovası
- E) Pamukova

9- Rusya'nın en önemli tarım topraklarını oluşturan ve tarımda yüksek verim alınan çernozyom alanlarında Türkiye'de tarım yapılamamasının sebeplerini açıklayınız? Yüksek enlemlerde olmasına rağmen Rusya'da bu topraklarda tarım yapılabilmesinin neye bağlı olduğunu araştırınız.

10- Soğuk nemli iklimler kuşağının karakteristik topraklarını oluşturan podsol topraklarının Türkiye'de yayılış alanlarını belirterek, bu topraklarda organik ayrışmanın az olmasının sebeplerini açıklayınız?

Cevaplar:

1- C, 2- A, 3- D, 4- E, 5- A, 6- B, 7- C, 8-B (9- ve 10. Soruların doğru cevabı için metne bakınız).

KAYNAKÇA

- Adalı, E., 1984, İstanbul'da Kuvvetli ve Sürekli Rüzgârlar (1969-1983 yılları arası). Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Adalı, E., 1996, Ankara ve İstanbul'da Oraj Dağılımı (1984-1988 yılları arası). Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Doktora tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Akbuğa, N., 1989, İstanbul'da Dört İstasyonun Verilerine Göre Basınç Yağış İlişkisi. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Akkuş, A. (1988). *Genel Fiziki Coğrafya* Nobel Yayınları Konya
- Aksu, A. E. ve diğ., 2002, Persistent Holocene Outflow from the Black Sea to the Eastern Mediterranean Contradicts Noah's Food hypothesis. *GSTATODAY*, 12(5):4-10.
- Aksu, A. E., HISCOTT, R. N. ve YAŞAR, D., 1999, Oscillating Quaternary water levels of Marmara Sea and vigorous outflow into Aegean Sea from the Marmara Sea-Black Sea drainage corridor. *Marine Geology*, 153:275-302.
- Aksu, A. E., HISCOTT, R. N., KAMINSKI, M. A., MUDIE, P., GILLESPIE, H., ABRAJANO, T. ve YAŞAR, D., 2002, Last glacial-Holocene paleoceanography of the Black Sea and Marmara Sea: stable isotopic, foraminiferal and coccolith evidence. *Marine Geology*, 190:119-149.
- Aksu, A. E., YAŞAR, D. ve MUDIE, 1995, Origin of late glacial-Holocene hemipelagic sediments in the Aegean Sea: clay mineralogy and carbonate cementation. *Marine Geology*, 123:33-59.
- Aksu, A. E., YAŞAR, D., MUDIE, P. J. ve GILLESPIE, H., 1994, Late glacial-Holocene paleoclimatic and paleoceanographic evolution of the Aegean Sea: micropaleontological and stable isotopic evidence. *Marine Micropaleontology*, 25:1-28.
- Aktaş, H., 1995, "İsfendiyar Dağlarının Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doçentlik Tezi, İstanbul.
- Akyol, İ. H., 1944, Türkiye'de basınç, rüzgârlar ve yağış rejimi. *Türk Coğrafya Derg.*, Sayı 5-6.
- Akyol, İ. H., 1945, Atmosfer sarsımları ve Türkiye'de hava tipleri. *Türk Coğ. Derg.* 5-6:1-34.
- Alkan, G., 1992, İstanbul'da Sağanak Yağışlar. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.

- Ardel, A., 1973, Klimatoloji. Umumi Coğrafya Dersleri I, İ. Ü. Coğrafya Enst. Yay. 7, İstanbul.
- Ardel, A., Kurter, A. ve Dönmez, Y., 1965, Klimatoloji Tatbikatı. İ. Ü. Coğrafya Enst. Yay., 40.
- Arı, Y. (2004). *Manyas Gölünün Kültürel Ekolojisi: Tarihi Süreçte Adaptasyon ve Değişim*. Türk Coğrafya Dergisi İstanbul.
- Atalay, İ. (1983). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş* Ege Üni. Ed. Fak. Yay. İzmir.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Coğrafyası* Ege Üni Basımevi İzmir.
- Atalay, İ. and EFE, R., 2010, Structural and distributional evaluation of forest ecosystems in Turkey. J. Environ. Biol. 31:6170.
- Atalay, İ. ve Kenan, M., 2008a, Türkiye Bölgesel Coğrafyası. İnkılâp Kitabevi Yayını, İstanbul.
- Atalay, İ., 1976, Türkiye'de vejetasyon sürelerinin dağılışı. A.Ü. Araştırma Derg., 7:247-279.
- Atalay, İ., 1980, Erzurum ovası ve çevresinin iklimi: A.Ü. Araştırma Derg. 12 (2): 251-341.
- Atalay, İ., 1982, Oltu Çayı Havzasının Fizikî Coğrafyası ve Amenajmanı: E.Ü. Sosyal Bil. Fak. Yay.No: 11, İzmir, 148 s.
- Atalay, İ., 1984, Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) tohum transfer rejijyonlaması Regioning of the seed transfer of oriental spruce (*Picea orientalis* L.) in Turkey: Orman Genel Müd. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enst. Yay. No: 2, Ankara, 67 s.
- Atalay, İ., 1987, Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) ormanlarının yayılış gösterdiği alanlar ve yakın çevresinin genel ekolojik özellikleri ve sedir tohum transfer rejijyonlaması- The ecological conditions of the natural occurrence areas of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) and regioning of seed transfer of cedar in Turkey: Orman Genel Müdürlüğü Yay. No: 661/63, Ankara, 167 s.
- Atalay, İ., 1992, Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) ormanlarının ekolojisi ve Tohum transferi yönünden bölgelere ayrılması - The ecology of beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests and their regioning in terms of seed transfer. Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müd. Yay. No . 5, Ankara, 209 s.
- Atalay, İ., 1992, Paleogeodgraphy of the Near East from the Late Pleistocene to Early Holocene and Humanz Impact. Ege Univ. Press, İzmir.
- Atalay, İ., 1994, Türkiye Vejetasyon Coğrafyası-Vegetation Geography of Turkey. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

- Atalay, İ., 1996, Paleosols as indicators of the climatic changes during Quaternary period in S. Anatolia. *Journal of Arid Environments*, 32:23-35.
- Atalay, İ., 1998, Paleoenvironmental conditions of Late Pleistocene and Early Holocene in Anatolia. *Quaternary Deserts and Climatic Change*. Eds. A. S. Alshardan et al. Balkema Pub. 227-238.
- Atalay, İ., 2005, Genel Fiziki Coğrafya. Meta Basım, İzmir.
- Atalay, İ., 2005, Kuvaterner'deki iklim değişimlerinin Türkiye doğal ortamı üzerindeki etkileri. *TURQUA Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V, Avrasya Yerbilimleri Enst Yay. s. 121-128.*
- Atalay, İ., 2007, Toprak ve Bitki Atlası Küresel Isınma. Farklı Yayıncılık, İstanbul.
- Atalay, İ., 2008, Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası. Meta Basım, İzmir.
- Atalay, İ., 2008c, Relict and Endemic plants reflecting climatic changes in Anatolia. *Ecology and Environment From Carpathians to Taurus Mountains The 5th Turkey-Romania Geographical Academic Seminar Proceedings* (Eds: Atalay, Efe, Ielenicz and Balteanu): 7-30.
- Atalay, İ., 2009, Resimli ve Açıklamalı Dünya Coğrafya Atlası ve Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. İnkılâp. Yay., İstanbul.
- Atalay, İ., 2011, Toprak Oluşumu, Sınıflandırması ve Coğrafyası (4. Baskı). Meta Basım, İzmir.
- Atalay, İ., 2012, Uygulamalı Klimatoloji (2. Baskı). Meta Basım, İzmir
- Atalay, İ., 2013, Doğa Bilimleri Sözlüğü (2. Baskı). Meta Basım, İzmir.
- Atalay, İ., 2014, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri (2. Baskı). Meta Basım, İzmir
- Atalay, İ., EFE, R. ve SOYKAN, A., 2008, Mediterranean Ecosystems of Turkey: in *Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region*. Eds, Efe, Cravins, Öztürk and Atalay. Cambridge Scholars Publishing. s.3-38.
- Atalay, İ., Sezer, L. İ. ve Çukur, H., 1998, Kızılçam (*Pinus brutia*) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere ayrılması. *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araş Müd. Yay.*, 6.
- Atalay, İ., Tetik, M, ve Yılmaz, Ö., 1985, Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri: Ormancılık Araştırma Enst. Yay. No: 147, Ankara, 154 s.

- Atalay, İ., ve Efe, R., 2010. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.)Holmboe)'nin Ekolojisi ve Tohum Transferi Açısından Bölgelere Ayrılması. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araş. Müd. Yay. No 37, META Basım, İzmir.
- Atalay,İ., 2004, Türkiye CoğraFYası ve Jeopolitiği (Geniş. 3. baskı): META Basım, İzmir.
- Atalay. İ. (2004). *Türkiye CoğraFYası ve Jeopolitiği* Meta Basım-Matbaacılık İzmir.
- Atalay. İ. (2004). *Türkiye CoğraFYası ve Jeopolitiği* Meta Basım-Matbaacılık İzmir.
- Atalay. İ. (2004). *Türkiye CoğraFYası ve Jeopolitiği* Meta Basım-Matbaacılık İzmir.
- Avcı, M., 1993-1996, Göller Yöresi batı kesiminde bitki toplulukları ve dağılışı. CoğraFYa Dergisi, 4: 227-264.
- Avcı, M., 1993-1996, Göller Yöresi batı kesiminde iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler. CoğraFYa Dergisi, 4: 143-215.
- Avcı, M., 2007, Dendrokrinoloji. Çantay İstanbul.
- Avcı,M.,1990, Göller Yöresi Batı Kesiminin Bitki CoğraFYası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Aydin z ,D.,2002, Küre Dağları Doğu Kesiminin Bitki CoğraFYası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Bahadır, M., Emet, K. (2013). *Anadolu'da Yayılış Gösteren Omurgalı endemik fauna Elemanlarının CBS İle Dağılış Alanlarının Haritalanması*. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi Cilt:6 Sayı:24
- Baran, İ. (14-07-2014) www.yabantv.com.
- Barry, R. G. and Corley, R. J., 1998, Atmosphere, Weather and Climate, Oxford University Press.
- Barry, R. G. ve Carleton, A. M., 2001, Synoptic and Dynamic Climatology. Routledge, London, New York.
- Bayman, G. H., 2001, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Sahasında İkl m Değişmeleri ve Bu Değişimin  evresel Etkileri. İ.  . Sosyal Bilimler Enst. CoğraFYa Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Birsoy, Y.,  lgen, M. K., 1992, Thornthwaite yöntemi ile su blan osunun ve iklim tiplerinin belirlenmesinde bilgisayar kullanımı. Ege CoğraFYa Derg., 6:153-178.
- Bonan, G. B., 2008, Ecological Climatology Concepts and Applications (2. baskı). Cambridge University Press.

- Budyko, M. I., 1974, Climate and Life. Academic Press.
- Budyko, M. I., Yefimova, N. A., Aubenok, L. I. and Stokhina, L. A., 1962, The heat balance of the surface of the Earth. Soviet Geogr., 3:3-16.
- Chappellaz, J. J. M. Barnola, D., Raynaud, Y. S., Korotkevich and Lorius, C., 1990, Ice-core record of atmospheric methane over the past 160 000 years, Nature: 127-131.
- Cleugh, H. A. and Oke, T. R., 1986, Suburban-rural energy balance comparisons in summer for Vancouver, B. C., Boundary Layer Meteorology, 36:351-69.
- Cole, F. W., 1980, Introduction to Meteorology. (3. baskı). John Wiley and Sons.
- Contürk, H., 1955/56, Zonguldak'ta günlük maksimum yağışlar. Meteoroloji Klavuzu, cilt 3: 21-22.
- Critchfield, H. J., 1983, General Climatology (4. baskı). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Çepel, N. 1985. Toprak Fiziği, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 374, İstanbul.
- Çevre Bakanlığı. (1989). *Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri* Çevre Bakanlığı Yay. Ankara
- Çevre Bakanlığı. (1995). *Türkiye'nin Kuş Cennetleri*. Çevre Koruma Genel Müdürlüğü Ankara
- Çevre Bakanlığı. (1989). *Türkiye'nin Sulak alanları*. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları Ankara.
- Çiçek, İ. Doğan, U., 2006, Detection of urban heat island in Ankara, Turkey II NUOVO CIMENTO 29(4)399-409.
- Çiçek, İ. ve Doğan, U., 2006, Ankara'da şehir ısı adasının incelenmesi. A. Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Coğrafi Bilimler Derg., 3(1):59-73.
- Çiçek, İ. ve Türkoğlu, N., 2005, Urban effects on precipitation in Ankara. Atmosfere 18 (3)173-187.
- Çiçek, İ. ve Türkoğlu, N., 2008, Konya'da şehirleşmeye bağlı nem ve su buharı basıncı değişiklikleri. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Coğrafi Bilimler Derg., 5(2):13-25.
- Çiçek, İ., 1995, Türkiye'de kurak dönemin yayılışı ve süresi (Thorthwaite yöntemine göre). Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Derg., Sayı 4, Ankara.
- Çiçek, İ., 1996, Thorthwaite metoduna göre Türkiye'de iklim tipleri. Dil ve Tarih Coğ. Fak. Coğrafya Araştırma Derg., Sayı 12., Ankara.

- Çiçek, İ., 2000, Türkiye'de termik dönemlerin yayılışı ve süreleri. A. Ü. Dil ve Tarih-Coğ. Fak. Derg., 40(1-2):189-212.
- Çiçek, İ., 2001, Türkiye'de mevsimlere göre yağış rejimi. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Derg., Sayı 8, Ankara
- Çiçek, İ., 2001, Türkiye'de mevsimlere göre yağış şiddetleri ve sıklıkları. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Coğrafi Bilimler Derg., Sayı 8, Ankara.
- Çiçek, İ., 2005, Ankara'da Şehir ve kırsal sıcaklık frekansındaki değişimler (1970-2002). Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Derg., 15(2):1-16.
- Çiçek, İ., Türkoğlu, N., 2008, The effects of urbanization on water vapour pressure in a semi-arid climate. Theoretical and Applied Climatology. 95:125-134.
- Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Gürgen, G., 2004, Ankara'da hava kirliliğinin istatistiksel analizi. F. Ü. Sosyal Bilimler Derg., 14 (2):1-18.
- Çoban, A ve diğerleri. (2006). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Lisans yayıncılık İstanbul
- Çoban, A ve diğerleri. (2006). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Lisans yayıncılık İst.
- Çoban, A ve diğerleri. (2006). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Lisans yayıncılık İstanbul
- Çoban,A, 2004, Ganos Dağlarındaki Kayın Kalıntıları ve Yeni Bitki Türleri, Türk Coğrafya Dergisi,Sayı 42, İstanbul,
- Çoban,A.,1996, Aşağı Kızılırmak ile Yeşilirmak arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Çoşkun,S.,2000, Büyükenderes Nehri- Yukarı Dalaman Çayı Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Çöller, M., Yayvan, M., Deniz, A., Turgut, Ü., Eryılmaz, A., Geçer, C. ve Güser, A., 2007, Hava Analiz ve Tahmin Tekniği. DMİ Yay. 2006-1.
- Çukur, H. ve Atalay, İ., Temperature Changings under the forest, maquis and on bare lands. Baskıda.
- Çukur, H., 1998, Ege Bölümü'nün Ekosistemleri. DEÜ Sosyal Bil. Enst. Doktora Tezi, İzmir.
- Darkot, B., 1943, Türkiye'de sıcaklık derecesinin dağılışı. Türk Coğrafya Derg., Sayı 1: 23-35.
- Darkot, B., 1943, Türkiye'de yağışların dağılışı. Türk Coğrafya Derg., Sayı 2:137-159.
- Dinçel, T., 1984, İstanbul'u Etkileyen Hava Kütleleri. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul.

- Dizdar, Yüksel. (1987). *Topraklarımız*. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı Ankara
- Doğan,A. (2007). *Türkiye Denizlerinde Dağılışı Gösteren Ekonomik Önem Sahip Omurgasızlar*. Türk Sucul Yaşam Dergisi Yıl. 3-5, Sayı:5-8
- Doğanay, H. (1996). *Türkiye Ekonomik Coğrafyası* Öz Eğitim Yay. Konya
- Dönmez, Y. (1985). *Bitki Coğrafyası* İst. Ün. Ed. Fak. Yayınları İstanbul.
- Dönmez, Y., 1968, Trakya'nın Bitki Coğrafyası. İ.Ü. Coğrafya Enst. Yay.. 51, İstanbul.
- Dönmez, Y., 1972, Kütahya Ovası ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası. İ.Ü. Coğrafya Enst. Yay.. 70.
- Dönmez, Y., 1979, Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası. İ.Ü. Coğrafya Enst. Yay.. 112, İstanbul.
- Dönmez, Y., 1984, Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları. İ. Ü. Coğrafya Enst. Yay., 102, İstanbul.
- Dönmez,Y.,1979, Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Coğr. Enst. Yay No: 2620-112, İstanbul.
- Dönmez,Y.,1985, Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Coğr. Enst. Yay No: 3319-3213, İstanbul.
- Dursun,S.,2000, Yukarı Büyük Menderes Havzasının Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Ekinci, D, 2004, Gülüş Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Özellikleri, İ.Ü. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Ekinci, D. Akkaya, Y., 2013, Ecological Analysis of the Water Draining Project from the Sea the Golden Horn (Marmara Sea, Turkey), IJAS 2013, Harvard University, Boston, USA.
- Ekinci, D., Akkaya, Y., 2013, Jeoekoloji Açısından Üçüncü Boğaz Köprüsü, Türkiye Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi, 19-21 Haziran 2013, İstanbul
- Ekinci, D., Özşahin, E., Zeytinli Çayı Havzasında (Balıkesir) CBS Tabanlı RUSLE (3D) Yöntemiyle Erozyon Analizi, Uluslararası Kazdağları ve Edremit Sempozyumu, 5-7 Mayıs 2011, Edremit, Türkiye.
- Ekinci, D. ve Ekinci, B., 2008, Üsküdar'da Arazi Kullanımının Değişimi ve Hali Hazırdaki Özellikleri, Uluslararası Üsküdar Sempozyumu VI, 06-09 Kasım 2008, Üsküdar, Türkiye.

- Ekinci, D. ve Ekinci, B., 2006, Küçükçekmece Gölü ve Yakın Çevresinde (İstanbul) Zemin Örtüsü Değişiminin Coğrafya Üzerindeki Etkiler”, Türk Coğrafya Dergisi, 47, 131–146.
- Ekinci, D., (Efe, R. ve Cürebal İ.), Erosion Analysis of Fındıklı Creek Catchment (NW of Turkey) Using GIS Based on RUSLE (3d) Method, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 17-No.5, pp. 568-576, (2008).
- Ekinci, D., (Efe, R. ve Cürebal İ.), Erosion Analysis of Şahin Creek Watershed (NW of Turkey) Using GIS Based on RUSLE (3d) Method, Journal of Applied Science. 8 (1): 49-58, (2008).
- Ekinci, D., Cürebal, İ., 2006, Kızılkeçili Deresi Havzasında CBS Tabanlı RUSLE Yöntemiyle Erozyon Analizi, Türk Coğrafya Dergisi, 47, 115–130
- Ekinci, D., Akköprü, E., ve Döker, M.F), Erozyon Duyarlılık Haritalarının Oluşturulmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknolojilerinin Kullanımı, III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZALCBS’2010), Bildiriler Kitabı, 496-506, 11-13 Ekim 2010, Gebze, Kocaeli.
- Ekinci, D., Candemir, Y. ve Ekinci B., 2007, Şehirleşme Sorunlarına Bir Çözüm Yaklaşımı: 3 Boyutlu Dijital Modelleme, Application of Information-Communication Technologies in Science and Education, International Conference, 01-03 November, 2007, Bakü, Azerbaycan, Vol II, 596-604, Bakü.
- Ekinci, D., Ekinci B., Üsküdar'da Arazi Kullanımının Değişimi ve Hali Hazırdaki Özellikleri, Uluslararası Üsküdar Sempozyumu VI, 06-09 Kasım 2008, Üsküdar, Türkiye.
- Ekinci, D., Ekinci, B., “Küçükçekmece Gölü ve Yakın Çevresinde (İstanbul) Zemin Örtüsü Değişiminin Coğrafya Üzerindeki Etkileri”, Türk Coğrafya Dergisi, 47, 131–146 (2006).
- Ekinci, D., Ekinci, B), “The Potential of Remote Sensing for Monitoring Kayışdağı and Its Surroundings (Istanbul) Land Cover Changes and Their Effects on Physical Geography Conditions”, Proc. 18th International Soil Meeting (ISM) on Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology”, May 22-26, 2006, Şanlıurfa- Turkey, Vol. I, 327-336, Şanlıurfa, 2006.
- Ekinci, D., Karataş, A., 2012, İnsanın Doğal Çevre Üzerine Etkisi ve Sonuçları: Burnaz Sulak Alanı Örneği (Erzin-Hatay), Ulusal Jeomorfoloji Sempozyum UJES 2012 Bildiriler Kitabı, Edt.: Hüseyin KORKMAZ, Atilla KARATAŞ, s., 310-323. Color Ofset Matbaacılık, Hatay.

- Ekinci, D., Özşahin, E., ve Özder, A., Kütle Hareketleri Duyarlılık Haritalarının Oluşturulmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknolojilerinin Kullanımı, Jeolojik Uzaktan Algılama (JEOUZAL) 2010 Sempozyumu, Bildiri Özleri, 20-22, 4-5 Kasım 2010 – MTA, Ankara.
- Ekinci, D., Pektezel, Ö., Uzaktan Algılama Teknolojileri ile Bolu İlinde Arazi Kullanımındaki Değişimin Tespiti, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, İstanbul.
- Ekinci, D., Şenol, C., 2013, Küçükçekmece Gölü Ekolojik Sorunlar, 3rd International Geography Symposium 10 - 13 June, 2013 / Kemer, Antalya, TURKEY.
- Ekinci, D., Yıldırım, Ü., “Coğrafi Bilgi Sistemleri İle kütle Hareketlerinin Değerlendirilmesi: Zonguldak ve Ereğli Kıyısı Örneği”, Sırrı Erinç Sempozyumu 2003, 186-188, İstanbul, 2003.
- Ekinci, D., Yıldırım, Ü., Prediction of Soil Erosion in the Gölüç River Basin at the West Black Sea Region in Turkey Using a Geographic Information Systems Based on Universal Soil Loss Equation, International Soil Congress (ISC) on Natural Resource Management for Sustainable Development, June 7-10, 2004, pp. 167, Erzurum, 2004.
- Ekinci, D., “CBS Tabanlı Uyarlanmış RUSLE Yöntemi İle Kozlu Deresi Havzası’nda Erozyon Analizi”, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 13, 109- 119 (2005).
- Ekinci, D., “İhsaniye Deresi Havzası (Zonguldak) Taşkın Analizi”, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 11, 97-118 (2003)
- Ekinci, D., “Karadeniz Ereğlisi’nin Zemin Hareketleri Duyarlılık Sahalarının Sınıflandırılması ve Yüksek Riskli Yerleşmelerin Zemin Stabilité Analizi”, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 13, 121- 137 (2005).
- Ekinci, D., “Soil Erosion Risk Assessment between Alaplı and Akacakoca”, Proc. 17th International Soil Congress (ISC) on “Natural Resource Management for Sustainable Development” June 7-10, 2004 Erzurum-Turkey, 27-34, Erzurum, 2004.
- Ekinci, D., 2005, Karadeniz Ereğlisi’nin Zemin Hareketleri Duyarlılık Sahalarının Sınıflandırılması ve Yüksek Riskli Yerleşmelerin Zemin Stabilité Analizi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 13, 121-137.
- Ekinci, D., 2007, Zonguldak-Hisarönü Arasındaki Karadeniz Akaçlama Havzasının Kütle Hareketleri Duyarlılık Analizi, Çantay, İstanbul.
- Ekinci, D., Yavuz, A., 2012, Drought and Desertification in Turkey and Its Economic Impacts, Proceedings of the XII International Symposium on Environmental Geotechnology, Energy and Global Sustainable Development Volume I –

- Environmental Geotechnology (Editors:Gustavo B. Menezes, H. Keith Moo-Young, Crist Khachikian, T. Cássia de Brito Galvão), s. 21-31.XII International Symposium on Environmental Geotechnology, Energy and Global Sustainable Development, Los Angeles, CA, June 27-29, 2012.
- Ekinci, D., Safranbolu ve Çevresinin Jeomorfoloji Özellikleri, Çantay, İstanbul, 2007.
- Ekinci, D., Yer Sistemleri, ATI Yayıncılık, İstanbul, 2012.
- Ekinci, D., Zonguldak-Hisarönü Arasındaki Karadeniz Akaçlama Havzasının Kütle Hareketleri Duyarlılık Analizi, Çantay, İstanbul, 2007.
- Ekinci, D., Cürebal, İ., “Kızılkeçili Deresi Havzasında CBS Tabanlı RUSLE Yöntemiyle Erozyon Analizi”, Türk Coğrafya Dergisi, 47, 115–130 (2006).
- Ekinci, D., “The Effect of Valley Networks On Erosion and A Sample for Using GIS Based Soil Erosion Risk Model” Proc.18th International Soil Meeting (ISM) on Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology”,May 22-26, 2006, Şanlıurfa- Turkey, Vol. I, 465-472, Şanlıurfa, 2006
- Ekinci,D., 2007, Estimating of Soil Erosion in Lake Durusu Basin Using Revised USLE 3d with GIS, Çantay Basımevi, İstanbul.
- Engin,İ.,1992, Değirmendere – Yanbolu Deresi ve Harşit Çayı Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Erdem, O. (1995). *Türkiye'nin Kuş Cennetleri*.Çevre Bakanlığı Yay. Ankara
- Ergin, L., 1988, Sivas'ta Sıcaklık Yağış İlişkileri. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Erinç,S., 1945,Kuzey Anadolu kenar dağlarının Ordu-Giresun kesiminde Landşaft Şeritleri, İstanbul Üniversitesi, Türk Coğrafya Dergisi, Pafta IX, İstanbul.
- Erinç., S., 1950, Climatic types and the variation of moisture regions in Turkey. Geographical Review. 40(2):224-235.
- Erinç., S., 1951, Türkiye'de kontinentalitenin tesirleri. İ. Ü. Coğrafya Enst. Derg. 2: 66-69.
- Erinç., S., 1951, Türkiye'de nispî azami yağış sahasının yıllık salınımı. İ. Ü. Coğrafya Enst. Derg. 1(2):63-66.
- Erinç, S. 2012. Jeomorfoloji I (6.Basım)(Güncelleştirenler: A.Ertek ve C.Güneysu). Der Yay., 614 s, İstanbul.
- Erinç, S. 2012. Jeomorfoloji II (4.Basım)(Güncelleştirenler: A.Ertek ve C.Güneysu). Der Yay., 484 s, İstanbul.

- Erinç., S., 1957, Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin İklim Şartları. İst. Teknik Üniv. Hidroloji Enst. Yay. 2.
- Erinç., S., 1960, Türkiye'de zemine yakın hava tabakalarında hâkim rüzgâr istikametleri ve frekansları. İ. Ü. Coğrafya Enst Derg. 11:1-11.
- Erinç., S., 1965, Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir Indis. İ.Ü. Coğrafya Enst. Yay.. 41, İstanbul.
- Erinç., S., 1969, Klimatoloji ve Metodları (Genişletilmiş 2. baskı). İ. Ü. Coğrafya Enst. Yay.. 35.
- Erinç, S. 1977. Vejetasyon Coğrafyası. İ.Ü.Coğrafya Enst.Yay. No: 92, İstanbul.
- Erinç., S., Bener, M., 1961, Türkiye'de uzun süreli iki yağış rasadı. Coğrafya Enst. Derg. 12.
- Erinç., S., Bener, M., 1963, Türkiye'de toprakaltı suhunetleri. İ., Ü. Coğrafya Enst. Derg. 13.
- Erinç., S., Sungur, K., 1964, İstanbul'da hava tipleri. Coğrafya Enst. Derg. 14.
- Erinç, S. 1965. Türkiye’de Toprak Çalışmaları ve Türkiye Toprak Coğrafyasının Ana Çizgileri. İ.Ü.Coğrafya Enst. Dergisi, Sayı:15, s:1-39, İstanbul.
- Erinç,S. ve Öngör,S. 1982. “Genel Coğrafya (Tabiat ve İnsan)”. Milli Eğitim Basımevi, 254s, İstanbul.
- Erinç., S., Tümertekin, E., 1953/54, Türkiye'de yağış oynaklığı. İ. Ü. Coğrafya Enst. Derg. 2.
- Erinç., S.,1949, The climates of Turkey according to Thornthwaite's classifications. Annals of the Assoc. American Geographer. 39:26-46.
- Erinç., S.,1961, Doğu Karadeniz kıyılarında fön ve termik tesirleri hakkında. Türk Coğrafya Derg. 21.
- Erlat, E., 1997, Türkiye'de günlük yağış şiddetleri üzerine bir deneme. Ege Coğrafya Derg., 9:159-184.
- Erlat, E., 1999, El Nino, La Nina ve Güneyli Salınım. Ege Coğrafya Derg., 10:195-218.
- Erlat, E., 2000, Trakya'da günlük yağışların şiddet bakımından özellikleri. Ege Coğrafya Derg.,11:97-110.
- Erlat, E., 2008, Trends of the climatological growing season in Turkey. in Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region. s. 109-122.
- Erlat, E., 2009, İklim Sistemleri ve İklim Değişimleri. Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yay., 155, İzmir.

- Erlat, E.,1999, İzmir'de maksimum sıcaklık ve sıcaklık dalgaları. Ege Coğrafya Derg., 10:125-148.
- Erol, O., 1954, 1953 yılı Ocak ayında Trabzon'daki orman yangınları hakkında 9. Coğrafya Meslek Haftası Tebliğler ve Konferanslar: 129-134, İstanbul.
- Erol, O., 1988, Genel Klimatoloji. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Yay. 9, İstanbul.
- Erol, S. Ö., 1995, Erinç Förmülüne Göre Türkiye'nin Mikroklima Sınırları. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Ertek,T.A., 1999, “Kandıra – Arıklar Heyelanı (20 Ekim 1997)”. İst. Üniv. Ed. Fak. Coğrafya Dergisi, Sayı: 7, s: 87-103, İstanbul.
- Ertek, T.A. 2003. Türkiye Fiziki Coğrafyası. Güven Yay. İstanbul.
- Ertek, T.A., Hacıyakupoğlu,S., Walling,D.E., Karahan,G., Erginal,A.E., Çelebi,N., Saygın,H. 2004. Sezyum¹³⁷ Radyonüklidinin Erozyon Araştırmalarında Kullanımı ve Türkiye’den Örnekler (Use of caesium-137 radionuclide in erosion investigations: case studies of Turkey). İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi, Sayı: 12, s:47-62, İstanbul.
- Ertek,T.A., Erginal,A.E., 2006, “Anthropogenically triggered landslide factors of the Varyant landslide area at Büyükçekmece, NW Turkey”. Zeitschrift für Geomorphologie, Volume: 50, Issue: 2, pp: 177-191, Berlin, Germany.
- Erus, E., 1990, Türkiye'nin Hava Limanları ve Uçuşu Engelleyen Meteorolojik Parametreler. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Erus, S., 1995, İstanbul'da Yer ve 500 hPa Sıcaklıkları Arasındaki Meteorolojik Bağlantı. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yük. Lisans Tezi (Basılmamış).
- Finch, V.C. and Trewartha, G.T. 1942. *Elements of Geography, Physical and cultural*. McGraw-Hill Book, New York.
- Forbter, P. V., Ramaswamy ve diğ., 2007, Chpanges in atmospheric constituents and radiative forcing. Climatic Cahange 2007: the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovermental Panel on Climate Change. Eds.: S. Solomon, D. Qin, M. Manning, et al. Cambridge University Press:129-234.
- Geveli,M.,1998, Bolu-Gerede Güneyindeki Sahanın (Koroğlu Dağları ve Çevresinin) Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

- Goudie, A. S. 2006, Environmental Change. Oxford University Press.
- Gönençgil, B., 1989, 1988 Yılı Mart-Nisan Aylarında Türkiye'de Sinoptik Klima Açısından Hava Tipleri. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Gönençgil, B., 1993, Türkiye'de Zemin ve Yüksek Atmosferde Oluşan Fön Olayı. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Uygulamalı Coğrafya Anabilim Dalı Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Grimmond, C. S. B., 2008, An urban parameterization for a global climate model: 1. Formulation and evolution for two cities. Journal of Applied Meteorology and Climatology. in press.
- Gültekin, İ., Marmara Denizi Kıyılarındaki Meteorolojik Parameterlerden Sis ve Rüzgâr Analizi. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Gümrükcüoğlu, M., 1988, Türkiye'de Yükseltinin İklim Parameterleri Üzerindeki Rolü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Gün, S., Göztepe'de basınç Yağış İlişkisi (1956-1983 yılları). Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Günel, N., 1986, Gediz-Büyük Menderes Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Günel, N., 1997, Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Güney, A., 2007, Tekirdağ'ın İklim Özellikleri. İ. Ü. Sosyal Bilimler Enst. Gizikî Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Güngördü, M., 1982, Güney Marmara Bölümünün Bitki Coğrafyası. Doktora tezi (Basılmamış), İ.Ü. Coğrafya Enst. İstanbul.
- Güngördü, M., 1985, Güney Marmara bölümünün (doğu kesimi) bitki örtüsünün coğrafi şartları. Coğrafya Derg., Sayı 1, s. 77-94.
- Güngördü, M., 1993, Güney Marmara Bölümünün (batı kesimi) Bitki Coğrafyası. Basılmamış dok. tezi.
- Güngördü, M., 1999, "B. Menderes- Gökova Körfezi Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası, Çantay Kitabevi, İstanbul.

- Güngördü,M.,1982, Güney Marmara Bölümünün (Doğu Kesimi) Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Güngördü,M.,1993, Güney Marmara Bölümünün (Batı Kesimi) Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doçentlik Tezi, İstanbul.
- Gürcan, G., 2002, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin iklimi. D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fak. Yay. 12, Diyarbakır.
- Gürcan,G., 2004, Doğu Karadeniz Bölümü'nde maksimum yağışlar ve taşkınlar açısından önemi. G. Ü. Gazi Eğitim Fak. Derg., 24(2):79-92.
- Gürgen, G., 1999, Ordu-Giresun çevresinde Doğal Ortam Koşulları ve Turizm Olanakları. D. Ü. Eğitim Fak. Yay., Diyarbakır.
- Gürgen, G., 2001, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ve Bölge iklimine etkisi. D.Ü. Eğitim Fak. Derg., 4:127-150.
- Gürsoy, C. R., 1950, Samsun gerisinde Karadeniz intikal iklimi. Dil ve Tarih-Coğr. Fak. Derg. 13 (1-2)
- Hacıyakupoğlu,S., Ertek,T.A., Walling,D., Ozturk,F., Karahan, G., Erginal,A.E., Celebi,N., Fırat,C. 2005. Interpretation of the erosion effect with Caesium-137 profiles measurements in western side of Istanbul (NW Turkey). Catena, Volume: 64, issue:2-3, pp.222-231, Madrid.
- Hacıyakupoglu,S., Kiziltas,M.S., Saygin,H., Gokbulak,F., Hizal,A., Walling,D.E., Ertek,T.A., Erginal,A.E. 2011. The Use Of Caesium-137 Measurements For Assessing Soil Erosion And Sedimentation In The Riva Basin (Istanbul, NW Turkey), in *“Impact of Soil Conservation Measures on Erosion Control and Soil Quality”*. pp: 175-185, International Atomic Energy Agency Publication, IAEA TECDOC-1665, ISBN 978-92-0-113410-3, Vienna.
- Hansen, J. E., Sato M., Lacis, A. et al, 1998, Climate forcing in the Industrial Era. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 95:12753-8.
- Hansen, J. M., Sato, R. Ruedy, R. et al. 1996, A Pinatubo climate meoelling investigation. In The Mount Pinatubo Eruption: Effects on the Atmosphere and Climate. Eds. Fiocco et al. Springer-Verlag. pp. 233-72.
- Harman, I. N., Best, M. J. and Belcher, S. E., 2004, Radiative exchange in an urban street canyon. Boundary Layer Meteorology. 110:21-9.
- Herry, J. A. and Dicks, S. E.,1987, Association of urban temperatures with land use and surface materials. Landscape and UrbanPlanning. 14:21-9.

- Herry, J. A., Dicks, S. E. and Marotz, G. A., 1985, Urban rural humidity distributions: relationships to surface materials and land use. *Journal of Climatology*. 5:53-62.
- Hidore, J. J., 1985, *Weather and Climate*. Park Pressm Champange, IL.
- Hidore, J. J., 1996, *Global Environmental Change*. Prentice Hall.
- Hurrell, J. W. and LOON H. v., 1997, Decadal variations in climate associated with the North Atlantic Oscillation. *Climatic Change*, 23:665-68.
- Hurrell, J. W., 1995, Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: regional temperature and precipitation. *Science*, 269:1353-76.
- Hurrell, J.W., Kushmir, Y., Ottersen, G. and Visbeck, 2003, An overview of the North Atlantic Oscillation. In the *North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact*. Eds Hurrell et al. American Geophysical Union. pp. 1-35.
- Irmak, A. 1968. *Toprak İlimi* (2. Baskı). İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 121, İstanbul.
- İçel, N., 2009, Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Sıcaklık ve Yağış Trend Analizleri ve Ekstrem Hadiseler. İstanbul Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış doktora tezi, İstanbul.
- Jones, M. D., Leng, M. J., Roberts, C. N. Türkeş, M. and Moyeed, R., 2005, A Coupled calibration and modelling approach to the understanding of dry-land lake oxygen isotope records. *Journal of Paleolimnology* 34:391-411.
- Jones, M. D., Roberts, C.N., Leng, M. J. and Türkeş, M., 2006, A High-resolution late Holocene Lake isotope record from Turkey and links to North Atlantic and monsoon climate. *Geology* 34:361-364
- Jouzel, J. C., Waelbroeck, B. et al., 1996, Climatic interpretation of the recently extend Vostok ice records. *Climate Dynamics*, 12: 513-21.
- Kafalı, F., 1998, *Datça Yarımadası'nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri*. DEÜ. Sosyal Bilimler Enst. Doktora tezi (Basılmamış), İzmir.
- Kantarıcı, D.1972. *Toprakların Genetik ve Ekolojik Yöneden Sınıflandırılması*. İ.Ü.Orman Fak. Derg. Seri A, Cilt:12, Sayı:2, s:150-194, İstanbul.
- Kantarıcı, D., 1976, *Trakya ormanlarının bölgesel orman yetiştirme muhiti özelliklerine göre doğal ağaç ve çalı türleri ile sınıflandırılması*. Matbaa Teknisyenler Koll. Şti. İstanbul.
- Kantarıcı, D., 1982, *Akdeniz Bölgesinde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı İle Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler*. İ.Ü. Orman Fak. Yay.. 330.

- Kavgacı, A., 2008, The general vegetation characteristics of cedar forests on Taurus mountains. in Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region. s.187-196.
- Kiehl, J. T. and Trenberth, K. E., 1997, Earth's annual global mean energy budget. Bulletin of the American Meteorological Society. 78:197-208.
- Koç, T., 1993, Türkiye'de hava tipleri. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Bül. Sayı 10.
- Koç, T., 1999, Sayılı günler yöntemi ile doğal mevsimlerin belirlenmesi. Ege Coğr. Derg., 10:305-344.
- Koçman, A., 1989, Uygulamalı Fizikî Coğrafya Çalışmaları ve İzmir Bozdağlar Yöresi Üzerine Araştırmalar. E. Ü. Edebiyat Fak. Yay. 49, İzmir.
- Koçman, A., 1990, Kura nehri havzasında doğal bitki toplulukları ve yetişme ortamı özellikleri. Ege Coğrafya Derg., 5: 44-54.
- Koçman, A., 1993, Ege Ovalarının iklimi. E.Ü. Edebiyat Fak. Yay. No 73, İzmir.
- Koçman, A., 1993, Türkiye iklimi. E. Ü. Edebiyat Fak. Yay. No 72, İzmir.
- Koçman, A., 1994, Türkiye'de yağış yetersizliğine bağlı kuraklık sorunu. Ege Coğr. Derg., 7:77-100.
- Koçman, A., Işık, Ş., Mutluer, M., 1996, Ege ovalarında yağış değişkenliği ve kuraklık sorunu. Ege Coğrafya Derg., 8:25-36.
- Koçman, A., Kayan, İ., Sezer, L. İ., 1996, İzmir'de 3-4 Kasım 1995 Karşıyaka Sel Felaketi. Ege Üniv. Araştırma ve Uygulama Merkezi Yay 1, İzmir.
- Kolukısa, E. Aydın (2004). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Aydan Yayıncılık Ankara
- Kolukısa, E. Aydın (2004). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Aydan Yayıncılık Ankara
- Kolukısa, E. Aydın (2004). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Aydan Yayıncılık Ankara
- Koukouras, A., Voultsiadou, E., Kitsos, M.S., Doulgeraki, S. (2001). *Macrobenthic fauna diversity in the Aegean Sea. Affinities With Other Mediterranean Regions And The Black Sea*. Bios (Macedonia, Greece) 6.
- Köksal, N., 1989, 1988 Yılı Mayıs-Haziran Arasında Türkiye'de Sinoptik Klima Açısından Hava Tipleri. Deniz Bilim. ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yük. Lisans Tezi (Basılmamış).

- Kum, G., 2006, Göztepe, Kandilli ve Şile'deki Sıcaklık Verileri Kullanılarak İstanbul Şehir Isı Adası Etüdü. İ. Ü. Sosyal Bilimler Enst. Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Kurter, A., 1958, Türkiye gerçek yıllık izotermi. Coğrafya Enst. Derg., 9:146-147.
- Kurter, A., 1979, Türkiye'nin Morfoklimatik Bölgeleri. İ.Ü. Coğrafya Enst. Yay.. 106, İstanbul.
- Kurter, A., Kastamonu ve Çevresinin İklimi. İ. Ü. Coğrafya Enst. Yay.
- Kuru, M. (1987). *Tatlısu Faunası. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları* Ankara.
- Kutiel, H. and Türkeş, M., 2005, New evidence about the role of the North Sea-Caspian pattern (NCP) on the temperature and precipitation regimes in the continental central Turkey. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography* 87:501-513.
- Kutiel, H., Hirsch-Eshkol, T. R. and Türkeş, M., 2001, Sea level pressure pattern associated with dry or wet monthly rainfall conditions in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology* 69:39-67.
- Kutiel, H., Maheras, P., Türkeş, M., and PAZ, S., 2002, North Sea-Caspian Pattern (NCP)- an upper level atmospheric teleconnection affecting the eastern Mediterranean-implication on the regional climate. *Theoretical and Applied Climatology* 72:173-192.
- Kutzbach, J. E. and Webb, T., 1993, Conceptual basis for understanding late-Quaternary climates. In *Global Climates Since the Last Glacial Maximum*. Eds.: H. E. Wright, J. E. Kutzbach, T. Webb, et al. University of Minnesota Press: 5-11.
- Küçükşahin, F., 1997, English-Turkish Encyclopedic Technical Dictionary. Inkilâp Yay., İstanbul.
- Kyle, H. L. et al. 1993, Nimbus Earth radiation budget (ERB) experiment, 1975-92, *Bull. American Meteorological Society*, 74:815-30.
- Landsberg, H. E. and Masiel, T. N., 1972, Micrometeorological observations in an area of urban growth. *Boundary-Layer Meteorology*, 2:365-70.
- Lavelle, P. and Spain, A. V. 2003. *Soil Ecology*. Kluwer Academic Publish.
- Lean, J., Beer, J. and Bradyley, R., 1995, Reconstruction of solar irradiance since 1610: implications for climatic change. *Geophysical Research Letters*, 22: 3195-8.
- Mater, B. (1995). *Toprak Coğrafyası*. Çantay Kitabevi İstanbul

- Mater,B. 1978. Elbistan Havzasının Topraklarının Morfolojik Karakterleri. İ.Ü.Coğrafya Enst. Yay. No:101, İstanbul.
- Mater,B. 1986. Toprak Oluşumu, Erozyon ve Koruması. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Yay. No:6, 180 s, İstanbul.
- Mcknigth, T. M., 1999, Physical Geography: A Landscape Appreciation. Prentice Hall.
- Menteş, S., Rad, A. B., Arısoy, M. ve Güllü, G.,2009, Ankar'a şehir atmosferinde biyoaerosol seviyelerinin mekansal değişimi. Ekoloji 19 (73):21-28.
- Merev, O., 1985, Sarıyer'in 20 Yıllık Verilerine Göre Sıcaklık Basınç İlişkisi. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Miller, A., Thompson, J. C., Peterson, R. E. and Haragan, D. R., 1983, Elements of Meteorology (4. baskı). Prentice Hall.
- Morgan, M. D. and Moran, J. M., 1997, Weather and People. Prentice Hall.
- Nak, A., 1990, İstanbul'da Rüzgâr Analizi. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Nişancı, A., 1972/74, Türkiye iklim bölgeleri ve yağış özellikleri. Atatürk Üniv. Araştır. Derg. 5:139-152.
- Nişancı, A., 1975, Sıklık Dağılımları ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Şartlarının İncelenmesi. Atatürk Üniv. Yay. 381, Erzurum.
- Nişancı, A., 1976, Türkiye'de kurak ya da nemli alanların dağılışı. Atatürk Üniv. Edebiyat Fak. Araştırma Derg. 7:235-246.
- Oke, T. R., 1987, Boundary Layer Climate. (2. baskı). Routledge.
- Oliver, J. E. and Hildreth, J. J., 2002, Climatology: An Atmospheric Science (2. baskı). Prentice Hall.
- Onur, A., 1962, Türkiye'de daimi kar sınırı hakkında. Dil ve Tarih-Coğraf. Fak. Derg.,20 (1-2).
- Onur, A., 1964, Türkiye'de Kar Yağışları ve Yerde Kalma Müddeti Üzerine Bir Etüd. A. Ü. Dil ve Tarih-Coğ. Fak Yay. 152. Ankara.
- Ölgen, M. K., 1994, Türkiye'de buharlaşma koşullarını etkileyen faktörler ve buharlaşma rejim tipleri. Ege Coğrafya Derg., 7:221234.
- Özçağlar, A., 1991, Kazova'nın İklim özellikleri. Dil ve Tarih-Coğrafya Fak. Derg., 25.

- Özdağlar, M., 1988, Kuzey Yönlü Rüzgârların Batı Karadeniz'de Lokal İklim Etkileri. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Özey, Ramazan (2002). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Aktif Yayınları İstanbul.
- Özey, Ramazan (2002). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Aktif Yayınları İstanbul.
- Özey, Ramazan (2002). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* Aktif Yayınları İstanbul.
- Özüyğur, M. 1982. Ayrışma ve Toprak Oluşumu. s:28-64, Genel Jeoloji Cilt II. Dış Olaylar ve Yeryüzü Şekilleri kitabı, İTÜ Yay. İstanbul.
- Petit, J. R., Mounier, L., Jouzel, J. et al. 1990 Palaeoclimatological and chronological implications of the Vostok core dust record. Nature, 343:56-8.
- Selçuk Biricik, A.- 2014 : *Türkiye Suları Atlası* , Oray Basım Yayım Ve Matbaacılık Ltd. Şti. , İstanbul.
- Selçuk Biricik, A. - 1988 : *Türkiye Hidroğrafyası Ders Notları* , İstanbul.
- Sayhan, H., 2002, Kırşehir'de 2002 Yılı Ocak ayında yükseltiye bağlı olarak tespit edilen sıcaklık değişimleri ve inversiyon olayı. Kırşehir Eğitim Fak. Derg. 3(2):39-59.
- Sayhan, H., 2003a, Kırşehir'de kış aylarında görülen inversiyon olayının hava kirliliği üzerindeki etkileri. Kırşehir Eğitim Fak. Derg. 4(1):29-54.
- Sayhan, H., 2003b, Seyfe Havzası'nda (Kırşehir) 2002 yılı Ocak ayında düşey doğrultuda tespit edilen sıcaklık anomalilerinin yöre iklimi açısından önemi. Kırşehir Eğitim Fak. Derg., 4(1):69-94.
- Sayhan, S., 1990, Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası. Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enst. Türkiye Coğrafyası Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sellers, W. D., 1965, Physical Climatology. University of Chicago Press.
- Semenderoğlu, A., 1999, Urla-Çeşme Yarımadası'nda Doğal Ortam ile Sosyo-ekonomik Faaliyetler Arasındaki İlişkiler. DEÜ Sosyal Bil. Enst. Doktora tezi, İzmir.
- Sevim, M., 1960, Bazı Önemli Orman ve Kültür Ağaçlarının Yetiştirme Muhiti Münasebetleri Hakkında Genel Bilgiler, İst. Üniv. Orman Fak. Derg. Cilt X, Seri B, Sayı 1, İstanbul.
- Sevim, M., 1962, Türkiye'de Orman Yetiştirme Muhitinin Tabii Esaslarına Genel Bir Bakış, İst. Üniv. Orman Fak. Derg. Cilt XII, Seri B, Sayı 2, İstanbul.
- Seyhan, S., 1990, Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

- Sezer, L. İ., 1990, Türkiye'de aylık ortalama sıcaklık farkının dağılışı ve kontinentalite derecesi üzerine yeni bir formül. Ege Coğrafya Derg., 5: 110-159.
- Sezer, L. i., 1992, Manisa'nın enerji bilançosu ve don olaylı günler üzerine bir inceleme. Ege Coğrafya Derg., 6:85-100.
- Sezer, L. İ., 1993, Karaburun Yarımadasının Fizikî Coğrafyası. Doktora Tezi (Basılmamış), E.Ü. Sosyal Bilimler Enst., İzmir.
- Sezer, L. İ., 1994, Güneş lekeleri ile iklim unsurları arasındaki ilişkiler üzerine bir inceleme: İzmir Örneği (1942-1963). Ege Coğrafya Derg., 7:161-172.
- Sezer, L. İ., 1996, Açık hava şartlarında buharlaşma üzerine yeni bir förmül denemesi. Ege Coğrafya Derg., 8:141-186.
- Sezer, L. İ., 1997, IRSE.EXE/IRSE.MAC İnsolasyon, Radyasyon ve SEZER Evaporasyon Bilgisayar programı. Ege Coğrafya Derg., 9:243-266.
- Sezer, L. İ., 1997, İzmir'de 3-4 Kasım 1995 Karşıyaka-Çiğli Sel felaketi (Meteorolojik-Klimatolojik açıdan bir yaklaşım). Ege Coğrafya Derg., 9:185-242.
- Smithson, P., Addison, K. and Atkinson, K., 2003, Fundamentals of the Physical Environment. (3. baskı).Routledge, London and New York.
- Sorrel, C.A.1973. Rocks and Minerals. Golden Press, Newyork.
- Sönmez,S.,1996, Havran Çayı- Bakırçay Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Strahler, A. A. ve Strahler, A. N., 1992, Modern Physical Geography (4. baskı). John Wiley and Sons.
- Strahler, Alan and Merali, Zeeya. 2008. Visualizing Physical Geography. Wiley.
- Sunay, H., 1985, Marmara Adasının İklim Analizi. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Sür, A., 1977, Alanya'nın İklimi. A. Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fak. Yay 270, Ankara.
- Sür, A.,1980, Lokal klima ve Mikroklima. A. Ü. Coğrafya Araştırma Derg. 9:17-22.
- Şahin, C (2005). *Türkiye Fiziki Coğrafyası* Gündüz Eğitim ve Yayıncılık Ankara.
- Şahin, G. 2012. Geçmişten Günümüze Türkiye’de Toprak Araştırmaları. ACTA TURCICA,Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Yıl:IV, Sayı:1, s:102-118, “Kültürümüzde Toprak” (Editörler: E.G.Naskali & H.O.Altun), www.actaturcica.com

- Şanal, M., 1996, Malatya İl Merkezi Kar Yağışları Analizi. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Tanoğlu, A., 1943, Türkiye'de kuraklık indisleri. Türk Coğrafya Derg., 1.
- Tayanç, M., Toros, H., 1997, Urbanization effects on regional climate change in the case of four large cities of Turkey. Climatic Change 35:501-524.
- Temuçin, E., 1990, Aylık değişme oranlarına göre Türkiye'de yağış rejimi tipleri. Ege Coğrafya Derg., 5 : 160-183.
- Temuçin, E., 1996, Türkiye'de kentleşmenin sıcaklık koşulları üzerine etkisi. Ege Coğ. Derg., 8:75-92.
- Tetik, M., 1980, Yukarı Kura Havzası ve Posof çevresinin doğal bitki örtüsü. Ormancılık Araş. Enst. Derg. 26(51).17-39.
- Tetik, M., 1986, Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam (Pinus Silvestris L.) Ormanlarının Ekolojik şartları. Ormancılık Araş. Enst. Yay. Tek. Bül. Ser. No. 177.
- Tetik, M., 1996, Antalya ve Bük-Lütfi Yıldırım Araştırma Ormanı bazı iklim değerlerinin karşılaştırılması. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enst. Derg., 2: 61-73.
- Thompson, R. D. ve Perry A., 1997, Applied Climatology. Routledge London and New York.
- Toros, H., 2011, Spatio-temporal variation of daily extreme temperatures over Turkey. International Journal of Climatology.
- Trenberth, K. E. and Stepaniak, D. P., 2004, The flow of energy through the Earth's climate system. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. 130:2677-701.
- Tümertekin, E. ve Contürk, H., 1957, Türkiye'de en düşük suhunetlerin bitkilerin iktisadi olarak yetiştirilmesindeki rolü. İ.Ü. Coğrafya Enst. Derg., 8. 16-34.
- Tümertekin, E. ve Contürk, H., 1960, Türkiye'de yıllık yağışlar. Türk Coğrafya Derg., 20.
- Tümertekin, E., 1955, Türkiye'de kurak mevsimler. Türk Coğrafya Derg. 15-16:193-197.
- Tümertekin, E., 1955, Türkiye'de kuraklık indisleri. 9. Coğrafya Meslek Haftası Tebliğler ve Konferanslar. Türk Coğ. Kur Yay.
- Tümertekin, E., 1955, Türkiye'de kuraklık süresinin coğrafi dağılışı. Türk Coğ. Derg., 15-16.
- Tümertekin, E., Contürk, H., 1956, İstatistik metotlarıyla Türkiye'de kuraklığın incelenmesi. İ. Ü. Coğrafya Enst. Derg. 7:107-123.
- Tümertekin, E., Contürk, H., Türkiye'de yağışlı günler. Coğrafya Enst. Derg. 10:129-137.

- Türkeş, M., 1996, Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *International Jour. Climatology* 16:1057-1076.
- Türkeş, M. ve Erhat, E., 2003, Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2000. *International Journal of Climatology* 2: 1771-1796.
- Türkeş, M. ve Erhat, E., 2005, Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001. *Theoretical and Applied Climatology*. 81:45-69.
- Türkeş, M. ve Erhat, E., 2006, Influences of the North Atlantic Oscillation on precipitation variability and changes in Turkey. *Nuovo Cimento Della Societa Italiana Di Fisica C-Geophysics and Space Physics* 29:117-135.
- Türkeş, M. ve Erhat, E., 2007, Influence of the Arctic Oscillation on variability of winter mean temperatures in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, DOI 10.1007/s00704-007-0310-8 (Published online in July 9, 2007).
- Türkeş, M., 1998, Influence of geopotential heights, cyclone frequency and Southern Oscillation on rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology* 18:649-680.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Kılıç, G., 2002, Persistence and periodicity in the precipitation series of Turkey and associations with 500 hPa geopotential heights. *Climate Research* 21:58-91.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., and Demir, İ., 2002, Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929-1999. *Int. J. of Climatology* 22:947-997.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., and Kılıç, G., 1995, Variations and trends in annual mean air temperatures in Turkey with respect to climatic variability. *Int. Jour. Climatology* 15. 557-569.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., and Kılıç, G., 1996, Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. *International Jour. Climatology* 16. 463-477.
- Türkeş, M. ve Sümer, U. M., 2004, Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperature ranges of Turkey. *Theoretical and Applied Climatology* 77:195-227.
- Uğur, H., 1984., Yeşilköy Hava Meydanında Sis ve Özellikleri (1966-1983 yılları arası). *Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi* (Basılmamış).

- USDA-NRCS, Soil Survey Division, Soil climate map, World Soil Resources, Washington D.C.
- Ünaldı, Ü. E., 2008, The Analysis of the Tornadoes in Alanya on 16-20 October 2006. in Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region s. 241-256.
- Ünaldı, Ü.E., 1990, Eğridir Gölü Doğusunun Bitki Coğrafyası, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Wallace, J. ve Hobbs, P. V., 2006, Atmospheric Science. Elsevier.
- Walter, H., 1962, Türkiye'nin Vejetasyon Yapısı, İ. Ü. Orman Fakültesi yayınları, no:80, s.3, İstanbul, 1962.
- Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar, Y. ve Bulut, E., 2005, Klimatoloji I. DMİ Yay. 2005/1.
- Yalçın, S., 1980, "Batı Karadeniz Bölümü'nün Bitki Coğrafyası, Coğrafyası İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Yalçın, S., 1990, "Filyos-Bartın Çayları Arasındaki Sahanın Bitki, İst. Üniv. Sosyal Bil. Enst. Basılmamış Doçentlik Tezi, İstanbul.
- Yaltırık, F., 1984, Türkiye Meşeleri Teşhis Klavuzu. Orman Genel Müd. Yay. Yenilik Basımevi.
- Yaşar, D. ve Yıldız, D., 2009, Küresel Isıtılan Dünya ve Su. Truva Yayınları, İstanbul.
- Yayvan, M. ve Ersoy, S., 2004, 1992-2003 yılları arasında Türkiye'yi etkileyen siklonların analizi. DMİ Yay., Ankara.
- Yayvan, M., 2009, Orta enlem siklonları ve 2004-2008 yılları arasında Türkiye'yi etkileyen siklonların değerlendirilmesi. Baskıda
- Yayvan, M., Çöleri, M. A., Güser, A., 2004, El Niño ve La Niño dönemlerinde Avrupa, Akdeniz ve Türkiye üzerinde görülen sinoptik modellerin yorumlanması çalışma notu. Ankara
- Yıldırım, M., 1996, Türkiye Sahillerinde Kara ve Deniz Meltemleri. İ. Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Yılmaz, A., 1993, İstanbul Boğazı'nda Rüzgâr Analizi ve Seyre Etkisi. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Yılmaz, F. K., 2004, Uşak'ta yağış miktarında meydana gelen değişimler. Afyon Kocatepe Üniv. Sosyal Bilimler Derg. VI (2):193-206.

- Yılmaz, F. K., 2008, Adana Ovalarında İklim-Tarım İlişkisi ve Tarım Politikalarının Yansıması. Afyon Kocatepe Üniv. Yay. 70.
- Yılmaz, F. K., 2008, Antalya'nın günlük yağış özellikleri ve şiddetli yağışların doğal afetler üzerine etkisi. Kocatepe Üniv. Sosyal Bilimler Derg., X (1):20-65.
- Yılmaz, F. K., 2009, İç Batı Anadolu Bölümü'nün İklim Özellikleri ve İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Etkileri. Afyon Kocatepe Üniv. Yay. No 71.
- Yılmaz, M., 1992, Marmara Bölgesi'nde Yağış Dağılışı ve Gösterdiği Özellikler. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Klimatoloji Meteoroloji Bilim Dalı Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Yılmaz, Ö., 1999, Afyon ve Çevresinin İklim Özellikleri. Afyon Kocatepe Üniv. Basımevi.
- Zeist v. W. ve Bottema, S., 1991, Late Quaternary Vegetation of the Near East. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.