T.C.
Çevre ve Orman
Bakanlığı

T. C.
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
ÖZEL ÇEVRE KORUMA KURUMU BAŞKANLIĞI

PAMUKKALE ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN TESPİTİ PROJESİ

SONUÇ RAPORU

EYLÜL 2010 / ANKARA

Proje Sahibinin Adı	**T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI** **ÖZEL ÇEVRE KORUMA KURUMU BAŞKANLIĞI**
Adresi	**Alparslan Türkeş Caddesi** **31. Sokak 10 Nolu Hizmet Binası** **06510 Beştepe / Yenimahalle / Ankara**
Telefon ve Faks Numaraları	**Telefon : 0 (312) 222 12 34** **Faks : 0 (312) 222 26 61**
Projenin Adı	**Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi**
Projenin Yeri	**Denizli İli , Akköy İlçesi / Pamukkale ÖÇKB**
Raporu Hazırlayan Kuruluşun Adı	**Çınar Mühendislik** **Müşavirlik ve Proje Hizmetleri Ltd. Şti.**
Adresi	**Huzur Mahallesi 1. Cadde 53. Sokak** **Çınar Apt. No: 6/3 06460 Öveçler / ANKARA**
Telefon ve Faks Numarası	**Telefon : 0 (312) 472 38 39** **Faks : 0 (312) 472 39 33**
Rapor Sunum Tarihi	**30 / 09 / 2010**

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Mustafa Şahin (Çevre Mühendisi)

PROJE EKİBİ

Selahittin Hacıömeroğlu (Genel Müdür, Ziraat Yüksek Mühendisi)

Seda Yıldız (Proje Asistanı, Peyzaj Yüksek Mimarı)

Levent Biler (Proje Asistanı, Bilim Uzmanı Biyolog)

Prof. Dr. Barbaros Çetin (Karayosunları ve Ciğerotları Uzmanı)

Prof. Dr. Osman Ketenoğlu (Tohumlu Bitkiler Uzmanı)

Prof. Dr. E. Olcay Obalı (Alg Uzmanı)

Prof. Dr. Kurtuluş Olgun (Herpetoloji Uzmanı)

Prof. Dr. Nuri Yiğit (Memeli Uzmanı)

Doç. Dr. Latif Kurt (Tohumlu Bitkiler Uzmanı)

Doç. Dr. Hayrettin Kendir (Tarla Bitkileri Uzmanı)

Yrd. Doç. Dr. Ali Gökgöz (Hidrojeolog)

Dr. Mehmet Çiçek (Tohumlu Bitkiler Uzmanı)

Ergün Ergani (Şehir Plancısı)

Serkan Muratlı (Jeoloji Yüksek Mühendisi, CBS ve Uzaktan Algılama Teknolojileri Uzmanı)

A. Serkan Güner (Hidrojeoloji Mühendisi, CBS ve Uzaktan Algılama Teknolojileri Uzmanı)

İsmail Tüzgen (Şehir Plancısı, CBS ve Uzaktan Algılama Teknolojileri Uzmanı)

ÖZEL ÇEVRE KORUMA KURUMU BAŞKANLIĞI PROJE EKİBİ

Şube Müdürü: Sücaattin Baran, Jeoloji Mühendisi

Kontrol Teşkilatı Başkanı: Aynur Hatipoğlu, Şube Müdürü

Kontrol Teşkilatı Üyesi: Süreyya Özdemir, Biyolog

Kontrol Teşkilatı Üyesi: İrfan Yananer, Ziraat Mühendis

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
TABLOLAR DİZİNİ ii
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ viii
EKLER DİZİNİ xiii
YÖNETİCİ ÖZETİ xiii
EXECUTIVE SUMMARY xiv
1 GİRİŞ 1
1.1 Projenin Amacı ve Kapsamı 1
1.2 Projenin Hedefleri 2
2 TANIMLAMA 4
2.1 Biyolojik Özellikler 4
2.1.1 Flora 4
2.1.2 Fauna 126
2.2 JEOLOJİK, JEOMORFOLOJİK, HİDROLOJİK VE HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER 176
2.2.1 Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler 176
2.2.2 Hidrolojik ve Hidrojeolojik Özellikler 203
2.3 TRAVERTENLERİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ 229
2.4 İKLİMSEL VE METEOROLOJİK ÖZELLİKLER 231
2.5 TOPRAK ÖZELLİKLERİ (ANA TOPRAK GRUPLARI, EROZYON, DRENAJ) 246
2.5.1 Ana Toprak Grupları 246
2.5.2 Erozyon 249
2.5.3 Drenaj 250
2.6 TARIMSAL FAALİYETLER 250
2.7 ARAZİ KULLANIMI 265
2.8 MÜLKİYET DURUMU 265
2.9 CBS (COĞRAFI BILGI SISTEMI) VE HARITALAMA ÇALIŞMALARI 286
3 DEĞERLENDİRME 287
3.1 Tohumsuz Bitkiler Değerlendirmesi 287
3.2 Tohumlu Bitkiler Değerlendirmesi 296
3.3 Faunistik Değerlendirme 301
4 TEHDİTLER 304
5 TEHDİTLER İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
6 KAYNAKLAR 308

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Proje Alanının Sınır Koordinatları 1
Tablo 2.1.1.1.1. İstasyonlar ve İstasyonlara Ait Bilgiler 6
Tablo 2.1.1.1.2. Birinci (1.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 7
Tablo 2.1.1.1.4. Üçüncü (3.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 8
Tablo 2.1.1.1.5. Dördüncü (4.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 8
Tablo 2.1.1.1.6. Beşinci (5.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 9
Tablo 2.1.1.1.7. Altıncı (6.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 9
Tablo 2.1.1.1.8. Yedinci (7.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 10
Tablo 2.1.1.1.9. Sekizinci (8.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 11
Tablo 2.1.1.1.10. Dokuzuncu (9.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 11
Tablo 2.1.1.1.11. Onuncu (10.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 12
Tablo 2.1.1.1.12. Onbir, Oniki ve Önüçücü (11, 12 ve 13.) İstasyonlarda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 12
Tablo 2.1.1.1.13. Ondördüncü (14.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 13
Tablo 2.1.1.1.14. Onbeşinci (15.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları 13
Tablo 2.1.1.1.15. Mantarlar, likenler, eğreltiler, karayosunları ve ciğerotları çalışma istasyonları 32
Tablo 2.1.1.2.1. Toplanan Bitkilerin Büyük Bitki Gruplarına Göre Dağılımları 55
Tablo 2.1.1.2.2. Toplanan Türlerin Familyalara Göre Dağılımları 56
Tablo 2.1.1.2.3. Toplanan Bitkilerin Cinslere Göre Dağılımı 59
Tablo 2.1.1.2.4. Türlerin Coğrafik Bölgelere Göre Endemik Tür Sayısı Dağılımları 61
Tablo 2.1.1.2.5. Türlerin Fitocoğrafik Bölgelere Göre Dağılımları 61
Tablo 2.1.1.2.5. Pamukkale ÖÇKB Endemik Flora Listesi 65
Tablo 2.1.1.2.6. Pamukkale ÖÇKB Flora Listesi 67
Tablo 2.1.1.2.7. Bozuk Pinus brutia (Kızılçam) ve Maki Vejetasyonununda Bulunan Türler 94
Tablo 2.1.1.2.8. Step Vejetasyonununda Bulunan Türler 98
Tablo 2.1.1.2.9. Ruderal ve Segetal Vejetasyonda Bulunan Türler 102
Tablo 2.1.1.2.10. Step Vejetasyonununda Bulunan Türler 105
Tablo 2.1.1.2.11. Thermofil Aquatik Vejetasyonununda Bulunan Türler 107

Tablo 2.1.1.2.12. Pamukkale ÖÇKB EUNIS Habitat Tipleri 110

Tablo 2.1.1.2.13. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 113

Tablo 2.1.1.2.14. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 115

Tablo 2.1.1.2.15. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 117

Tablo 2.1.1.2.16. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 121

Tablo 2.1.1.2.17. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 122

Tablo 2.1.1.2.18. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 123

Tablo 2.1.1.2.19. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 123

Tablo 2.1.1.2.20. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri 125

Tablo 2.1.2.1.1. Araştırma Bölgesinde Saptanan Amfibi ve Sürüngen Türlerinin Tespit Edildiği Örnek Alanlar 130

Tablo 2.1.2.1.2. Araştırma Bölgesinde Saptanan Amfibi ve Sürüngen Türlerinin IUCN Verilerin Göre Sınıflandırılması 131

Tablo 2.1.2.1.3. Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Gözlenen Kuş Türleri ve Statüleri 159

Tablo 2.1.2.1.4. Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi ve Çevresindeki Habitatlarda Bulunan Memeli Türleri ve Statüleri 170

Tablo 2.2.2.1. Denizli'deki DMİ İstasyonlarının Kotları İle Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri 208

Tablo 2.2.2.2. Denizli İl Merkezi Meteoroloji Verilerine Göre 1960-2005 Dönemine Ait Su Bilançosu (Thorthwait yöntemi kullanılmıştır). 215

Tablo 2.2.2.3. Denizli İl Merkezi Meteoroloji Verilerine Göre 1960-2005 Dönemine Ait Su Bilançosu (Turc yöntemi kullanılmıştır). 215

Tablo 2.2.2.4. Denizli İl Merkezi Meteoroloji Verilerine Göre 2005 Yılına Ait Su Bilançosu (Thorthwait yöntemi kullanılmıştır) 215

Tablo2.2.2.5 Pamukkale Termal Su Kaynağı Debi Değerleri (m^3/s) 222

Tablo 2.4.1. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Rüzgar Rejimi Rasat Kayıtları (1975-2006) 232

Tablo 2.4.2. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Ortalama Rüzgar Hızı Rasat Kayıtları (2004-2008) 235

Tablo 2.4.3. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Maksimum Rüzgar Hızı ve Yönü Rasat Kayıtları (2004-2008) 235

Tablo 2.4.4. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yerel Basınç Kayıtları (hPa) (1975-2006) 236

Tablo 2.4.5. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Sıcaklık Değerleri (1975-2006) 237

Tablo 2.4.6. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Maksimum Sıcaklık Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008) 238

Tablo 2.4.7. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Minimum Sıcaklık Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008) 238

Tablo 2.4.8. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008) 238

Tablo 2.4.9. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Bağıl Nem Kayıtları (1975-2006) 239

Tablo 2.4.10. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Maksimum Nem (%) Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008) 240

Tablo 2.4.11. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Minimum Nem (%) Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008) 240

Tablo 2.4.12. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Ortalama Nisbi Nem (%) Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008) 240

Tablo 2.4.13. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Buharlaşma Miktarları (1975-2006) 241

Tablo 2.4.14. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Sisli, Dolulu, Kırağılı ve Orajlı Gün Kayıtları (1975-2006) 242

Tablo 2.4.15. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Güneşlenme Kayıtları (1975-2006) 243

Tablo 2.4.16. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yağış Kayıtları (1975-2006) 244

Tablo 2.5.1.1. Denizli İli Merkez İlçede Büyük Toprak Gruplarının Arazi Sınıflarına Göre Dağılımı 248

Tablo 2.5.1.2. Denizli İli Merkez İlçede Arazi Kullanma Şekillerinin Kabiliyet Sınıflarına Göre Dağılımı 248

Tablo 2.5.2.1. Denizli İli Merkez İlçede Eğim Gruplarına Göre Su Erozyonu ve Toprak Derinliği 249

Tablo 2.5.3.1. Denizli İli Merkez İlçede Kullanma Şekillerinin Yaşlık ve Çoraklık Sorunlarına Göre Arazi Sınıflarının Dağılımı 250

Tablo 2.7.1. Mevcut Arazi Kullanım Tablosu 265

Tablo 2.8.1. Akköy İlçesi Arazilerinin Büyüklük Grubuna Göre Dağılımı 266

Tablo 2.8.2. Hazine Arazilerinin Dağılımı (m^2) 267

Tablo 2.8.3. Akköy İlçesi Tescilli Hazine Arazileri 268

Tablo 2.8.4. Pamukkale Beldesi Tescilli Hazine Arazileri 278

Tablo 2.8.5. Karahayıt Beldesi Tescilli Hazine Arazileri 280

Tablo 2.8.6. Yeniköy Köyü Tescilli Hazine Arazileri..... 282

Tablo 2.8.7. Develi Köyü Tescilli Hazine Arazileri..... 284

Tablo 3.2.1. Toplanan Bitkilerin Büyük Bitki Gruplarına Göre Dağılımları 297

Tablo 3.2.2. Toplanan Türlerin Familyalara Göre Dağılımları..... 297

Tablo 3.2.3. Türlerin Fitocografik Bölgelere Göre Dağılımları..... 298

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.1.1.1. Travertenler Üzerindeki Bazı Mikrodoku Örnekleri 15

Şekil 2.1.1.1.2. Çapraz Nicollerle Fotoğraflanan Travertenlerin İnce Bölümleri 16

Şekil 2.1.1.2.1. Bitki tür sayıları açısından Türkiye ve bazı Avrupa ülkelerinin karşılaştırılması 54

Şekil 2.1.1.2.2. Familya Spektrumu 56

Şekil 2.1.1.2.3. Cins Spektrumu 59

Şekil 2.1.1.2.4. Türkiye'deki Fitocoğrafik Bölgeler ve Anadolu Diyagonali (Çaprazı) 61

Şekil 2.1.1.2.5. Fitocografik Bölge Spektrumu 62

Şekil 2.1.1.2.6. IUCN Tehlike Kategorileri 63

Şekil 2.2.1.1. Proje Alanı ve Çevresi Genel Jeoloji Haritası 177

Şekil 2.2.1.3. Proje Alanı ve Çevresi Diri Fay Haritası 192

Şekil 2.2.2.1. Denizli İl Merkezinin 1960-2005 ve 2005 Yıllarındaki Aylık Sıcaklık ve Yağış Ortalamalarının Karşılaştırılması. 206

Şekil 2.2.2.2. Denizli İl Merkezindeki Sıcaklık ve Yağış Dağılımları, Yıllık Sıcaklık ve Yağış Ortalamalarından Eklenik Sapma Eğrileri 207

Şekil 2.2.2.3.-2.2.2.4. Denizli İlindeki Meteoroloji İstasyonlarına Ait Kot-Yıllık Ortalama Atmosfer Sıcaklığı ve Kot-Yıllık Ortalama Toplam Yağış Grafikleri 209

Şekil 2.2.2.5. Denizli İli Eşyağış Haritası (Değerler mm'dir) 210

Şekil 2.2.2.6. Denizli İl Merkezine Ait Su Bilançosu Grafikleri (Soldaki Şekil 1960-2005 Dönemi, Sağdaki Şekil İse 2005 Yılı Verilerine Göre Çizilmiştir) 216

Şekil 2.4.1. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yıllık Rüzgar Rejimi (1975-2006) 232

Şekil 2.4.2. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Kış Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006) 233

Şekil 2.4.3. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait İlkbahar Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006) 233

Şekil 2.4.4. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yaz Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006) 234

Şekil 2.4.5. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Sonbahar Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006) 234

Şekil 2.4.6. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Sıcaklık Değerlerinin Grafiksel Gösterimi (1975-2006) 237

Şekil 2.4.7. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Bağıl Nem Verilerinin Grafiksel Gösterimi (1975-2006)..... 239

Şekil 2.4.8. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Ortalama Buharlaşma Miktarları (1975-2006) 241

Şekil 2.4.9. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Ortalama Toplam Yağış Miktarlarının Aylara Göre Dağılımı (1975-2006) 244

Şekil 2.4.10. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Mevsimlik Yağışların Yıl İçindeki Dağılım Oranları (1975-2006)..... 245

Şekil 2.7.1. Mevcut Arazi Kullanım Durumu 266

Şekil 2.8.1. Akköy İlçesi Arazilerinin Büyüklük Grubuna Göre Dağılımı 267

Şekil 2.8.2. Hazine Arazilerinin Dağılımı 267

Şekil 3.2.1. Familya Spektrumu..... 298

Şekil 3.2.2. Fitocografik Bölge Spektrumu 299

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1.1.1.1. Üçüncü (3.) İstasyonda Travertenler Üzerinde Alg ve $CaCO_3$'ın Oluşturduğu Tabakalı Yapı 27

Fotoğraf 2.1.1.1.2. Örneklem Alanından Bir Görünüm 27

Fotoğraf 2.1.1.1.3. Arazi Çalışmalarından Görünümler 30

Fotoğraf 2.1.1.1.6. *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd (Araştırma alanında çok yaygın) 36

Fotoğraf 2.1.1.1.7. *Squamarina cartilaginea* (With.)P.James (Araştırma alanında çok yaygın) 36

Fotoğraf 2.1.1.1.8. Tortula obtusifolia (Schwagr.) Mathieu 46

Fotoğraf 2.1.1.1.9. Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid. 46

Fotoğraf 2.1.1.1.10. Bryum capillare Hedw. var. capillare 47

Fotoğraf 2.1.1.1.11. Bryum dichotomum Hedw. 47

Fotoğraf 2.1.1.1.12. Oxyrrhynchium schleicheri (R.Hedw.) Röll (Eurhynchium schleicheri (R.Hedw.) Milde) 48

Fotoğraf 2.1.1.1.13. Homalothecium lutescens (Hedw.) H.Rob. 49

Fotoğraf 2.1.1.1.14. Brachythecium velutinum (Hedw.) Schimp 49

Fotoğraf 2.1.1.1.15. Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp 50

Fotoğraf 2.1.1.1.16. Adianthum capillus-veneris L. (Antik havuz kenarı) 51

Fotoğraf 2.1.1.1.17. Ceterach officinarum DC. (Kuzey kapısı civarı, mezar taşı üzeri) 52

Fotoğraf 2.1.1.1.18. Aspilenium sp. (Taşlaşmış traverten çatlağı arasında) 52

Fotoğraf 2.1.1.2.1. Pamukkale ÖÇKB Antik Kent Duvarları Üzerinde *Sedum sp.* (Damkoruğu) 57

Fotoğraf 2.1.1.2.2. Pamukkale ÖÇKB Antik Kent Duvarları Üzerinde *Dianthus sp.* (Karanfil) 57

Fotoğraf 2.1.1.2.3. Pamukkale ÖÇKB'de Travertenler Üzerinde *Alyssum sp.* (Kuduz otu) 58

Fotoğraf 2.1.1.2.4. Pamukkale ÖÇKB'de Travertenler Üzerinde *Ficus carica* (İncir) 58

Fotoğraf 2.1.1.2.5. Pamukkale ÖÇKB'de Maki Vejetasyonu 92

Fotoğraf 2.1.1.2.6. Pamukkale ÖÇKB'de Step Vejetasyonu 97

Fotoğraf 2.1.1.2.7. Pamukkale ÖÇKB'de Step Vejetasyonunda Bulunan Linum sp. (Keten) 97

Fotoğraf 2.1.1.2.8. Pamukkale ÖÇKB'de Segetal Vejetasyon 101

Fotoğraf 2.1.1.2.9. Pamukkale ÖÇKB'de Mural Vejetasyon 104

Fotoğraf 2.1.1.2.10. Antik Hierapolis Duvarları Üzerinde Sedum sp..... 104

Fotoğraf 2.1.1.2.11. Travertenlerden Bir Görünüm 114

Fotoğraf 2.1.1.2.12. Travertenlerden Bir Görünüm 114

Fotoğraf 2.1.1.2.13. Travertenlerden Bir Görünüm 115

Fotoğraf 2.1.1.2.14. Yapay Olarak Oluşturulmuş Su Kanalı 116

Fotoğraf 2.1.1.2.15. İran Anadolu Stepleri 117

Fotoğraf 2.1.1.2.16. Sıcak Akdeniz Katı Kermes Meşesi Makileri 118

Fotoğraf 2.1.1.2.17. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm 119

Fotoğraf 2.1.1.2.18. Küçük-Ölçekli Ticari Bahçecilik, Sebzecilik Örnekleri..... 120

Fotoğraf 2.1.1.2.19. Küçük-Ölçekli Ticari Bahçecilik, Sebzecilik Örnekleri..... 120

Fotoğraf 2.1.1.2.20. Düşük Yoğunluklu Zirai Metodlarla Yetiştirilen Monokültürel Tahıl Alanları 121

Fotoğraf 2.1.1.2.21. Köy ve Kırsal Çevredeki Yerleşim Alanlarından Bir Görünüm 122

Fotoğraf 2.1.1.2.22. Köy ve Kırsal Çevredeki Yerleşim Alanlarından Bir Görünüm 123

Fotoğraf 2.1.1.2.23. Sulama Kanallarından Görünümler 124

Fotoğraf 2.1.1.2.24. Sulama Kanallarından Görünümler 125

Fotoğraf 2.1.2.1.1. Gece Kurbağası (*Bufo viridis*)'nın Genel Görünümü..... 134

Fotoğraf 2.1.2.1.2. Siğilli Kurbağa (*Bufo bufo*)'nın Genel Görünümü..... 135

Fotoğraf 2.1.2.1.3. Ağaç Kurbağası (*Hyla arborea*)'nın Genel Görünümü..... 136

Fotoğraf 2.1.2.1.4. Ova Kurbağası (*Rana ridibunda*)'nın Genel Görünümü 137

Fotoğraf 2.1.2.1.5. Çizgili Kaplumbağa (*Mauremys caspica*)'nın Genel Görünümü 138

Fotoğraf 2.1.2.1.6. Tosbağa (*Testudo graeca*)'nın Genel Görünümü 139

Fotoğraf 2.1.2.1.7. Dikenli Keler (*Laudakia stellio*)'in Genel Görünümü 140

Fotoğraf 2.1.2.1.8. Kör Kertenkele (*Blanus strauchi*)'nin Genel Görünümü 141

Fotoğraf 2.1.2.1.9. Oluklu Kertenkele (*Ophisaurus apodus*)'nin Genel Görünümü..... 142

Fotoğraf 2.1.2.1.10. İnce Parmaklı Keler (*Cyrtopodion kotschyi*)'in Genel Görünümü . 143

Fotoğraf 2.1.2.1.11. Geniş Parmaklı Keler (*Hemidactylus turcicus*)'in Genel Görünümü 144

Fotoğraf 2.1.2.1.12. İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*)'nin Genel Görünümü 145

Fotoğraf 2.1.2.1.13. Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*)'nin Genel Görünümü 146

Fotoğraf 2.1.2.1.14. Sarı Kertenkele (*Eumeces schneideri*)'nin Genel Görünümü 147

Fotoğraf 2.1.2.1.15. Sarı Kertenkele (*Eumeces schneideri*)'nin Baş Kısmının Görünümü 148

Fotoğraf 2.1.2.1.16. Mahmuzlu Yılan (*Eryx jaculus*)'ın Genel Görünümü 149

Fotoğraf 2.1.2.1.17. Kara Yılan (*Dolichophis jugularis*)'ın Genel Görünümü 150

Fotoğraf 2.1.2.1.18. Sikkeli Yılan (*Hemorrhois numnifer*)'ın Genel Görünümü 151

Fotoğraf 2.1.2.1.19. Toros Yılanı (*Platyceps collaris*)'nın Genel Görünümü 152

Fotoğraf 2.1.2.1.20. Uysal Yılan (*Eirenis modestus*)'ın Genel Görünümü 153

Fotoğraf 2.1.2.1.21. Kör Yılan (*Typhlops vermicularis*)'ın Genel Görünümü 154

Fotoğraf 2.1.2.1.22. Yarı Sucul Yılan (*Natrix natrix*)'ın Genel Görünümü 155

Fotoğraf 2.1.2.1.23. Develi'nin Alt Tarafından Geçen Su Kanalının Yakınına Dökülmüş Çöpler 157

Fotoğraf 2.1.2.1.24. Develi'nin Alt Tarafından Geçen Kanaldan Bir Görünüm 157

Fotoğraf 2.1.2.1.25. Pamukkale ÖÇK Bölgesi İçindeki Açık Alanlarda Kuş ve Küçük Memeli Faunasına Yönelik Arazi Çalışmasından Bir Görünüm 158

Fotoğraf 2.1.2.1.26. Pamukkale Hieropolis Antik Kentinde Kaydedilen Kaya Sıvacısı (*Sitta neumayer*) 161

Fotoğraf 2.1.2.1.27. Tepeli Toygar *(Galerida cristata)* 162

Fotoğraf 2.1.2.1.28. Kızılsırtlı Örümcek *(Lanius collurio)* 162

Fotoğraf 2.1.2.1.29. Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde Amfi Tiyatronun Duvarında Gözlenen Kukumav (*Athene noctua*) 163

Fotoğraf 2.1.2.1.30. Söğüt Serçesi'nin *(Passer hispaniolensis)* Büyük Bir Koloni Halinde Ürediği Koruluk 163

Fotoğraf 2.1.2.1.31. Yuvalama Alanlarının Yakınında Kaydedilen Bir Çift Arıkuşu *(Merops apiaster)* 164

Fotoğraf 2.1.2.1.32. Arıkuşu *(Merops apiaster)* ve Kara Leylek'in *(Ciconia nigra)* Kaydedildiği Habitat 164

Fotoğraf 2.1.2.1.33. Kukumav (Athene noctua) 165

Fotoğraf 2.1.2.1.34. Kukumav *(Athene noctua*) ve Yuvalandığı Duvar ve Peletler 165

Fotoğraf 2.1.2.1.35. Travertenlere Yakın Yerden Kaydedilen Kaya Kartalı *(Aquila chrysaetos)* 166

Fotoğraf 2.1.2.1.36. Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde Yapılan Ornitolojik Çalışmalardan Bir Görünüm 166

Fotoğraf 2.1.2.1.37. Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde Yapılan Ornitolojik Çalışmalardan Bir Görünüm 167

Fotoğraf 2.1.2.1.38. Alanda Bir Kirpi Yuvası ve Girişteki Dışkılar 171

Fotoğraf 2.1.2.1.39. Alanda Predasyona Uğramış Bir Kirpi 171

Fotoğraf 2.1.2.1.40. Orman Faresi'nin Yayılış Yaptığı Biyotop 172

Fotoğraf 2.1.2.1.41. Orman Faresi'nin Yediği Palamut Kalıntıları 172

Fotoğraf 2.1.2.1.42. Alanda Gözlenen Tavşan Dışkısı 173

Fotoğraf 2.1.2.1.43. Kayalık Alanlarda Yarasa Türlerinin Saptanmasına Yönelik Çalışma (Sincaplar Tarafından da Kullanılan Bir Biyotoptan Görünüm) 173

Fotoğraf 2.1.2.1.44. Alanda Apodemus Cinsine Ait Orman Fareleri ve Küçük Karnivorların Yaşam Alanı Olan Biyotoptan Bir Görünüm 174

Fotoğraf 2.1.2.1.45. Amfi Tiyatro Yakınında Gece Arazi Çalışmasında Yakalanmış Bir Yarasa Türü *(Pipistrellus sp)* 174

Fotoğraf 2.2.1.1. Proje Alanı Kuzeydoğusundaki Paleozoyik Yaşlı Mermerler 180

Fotoğraf 2.2.1.2. Mikaşist ve Kuvarsitlerden Bir Görünüm (Pamukkale Kuzeyi) 181

Fotoğraf 2.2.1.3. Kızılburun Formasyonuna Ait Çakıltaşları (Pamukkale Kuzeyi) 183

Fotoğraf 2.2.1.4. Kızılburun Formasyonu – Çakıltaşı - Kumtaşı Ardalanması(Pamukkale Kuzeyi) 183

Fotoğraf 2.2.1.5. Kolonkaya Formasyonu – Kumtaşı – Marn - Killi Kireçtaşı Ardalanması 185

Fotoğraf 2.2.1.6. Kolonkaya Formasyonu ile Traverten Dokanağı (Pamukkale doğusu) 185

Fotoğraf 2.2.1.7. Bölgedeki Alüvyonlardan Bir Kesit 187

Fotoğraf 2.2.1.8. Bölgedeki Tarım Alanlarını Oluşturan Alüvyonlar 187

Fotoğraf 2.2.1.9. Alüvyonlar Üzerinde Gelişmiş Olan Alüvyon Yelpazesi 188

Fotoğraf 2.2.1.10. Bölgedeki Alüvyon Yelpazesinden Bir Kesit 188

Fotoğraf 2.2.1.11. Bölgedeki Faylanmalar Sonucu Gelişmiş Olan Traveten 190

Fotoğraf 2.2.1.12. Travertenlerden Bir Görünüm 190

Fotoğraf 2.2.1.13. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları 193

Fotoğraf 2.2.1.14. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları 194

Fotoğraf 2.2.1.15. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları 194

Fotoğraf 2.2.1.16. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları 195

Fotoğraf 2.2.1.17. Akköy ve Pamukkale Arasında Yer Alan Açılma Çatlakları..... 196

Fotoğraf 2.2.1.18. Açılma Çatlaklarına Dik Gelişmiş Akma Yapıları 197

Fotoğraf 2.2.1.19. Akköy ve Pamukkale Arasında Yer Alan Açılma Çatlakları..... 197

Fotoğraf 2.2.2.1. Beyazlatma Kanalındaki Tıpalardan Sürekli Sızan Termal Suyun Alg Oluşumu Yoluyla Beyaz Travertenlerde Meydana Getirdiği Sararma ve Yeşillenme..... 223

Fotoğraf 2.2.2.2. Zakkumların Travertenlerin Sararmasına Etkisi (Arka Plan)..... 223

Fotoğraf 2.2.2.3. Karahayıt Jeotermal Sahası 226

Fotoğraf 2.2.2.4. Ünlü Kırmızı Su Kaynağının Gözesi..... 226

Fotoğraf 2.2.2.5. İçi Evsel Atıkla Doldurulan Açılma Çatlağının Lokasyonu..... 227

Fotoğraf 2.6.1. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm..... 251

Fotoğraf 2.6.2. Vadi Oluşumlarından Bir Görünüm 252

Fotoğraf 2.6.3. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm..... 253

Fotoğraf 2.6.4. İklim Özelliklerine Göre Alanın Bitki Örtüsünden Bir Görünüm 254

Fotoğraf 2.6.5. İlde En Yaygın Olarak Ekilen Bitkiler (Tahıllar)..... 255

Fotoğraf 2.6.6. İlde Ekilen Endüstri Bitkilerinden Bir Görünüm 256

Fotoğraf 2.6.7. Arazi Çalışmalarından Görünümler 257

Fotoğraf 2.6.8. İlde Yetiştirilen Sebzelerden Görünümler 257

Fotoğraf 2.6.9. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm..... 258

Fotoğraf 2.6.10. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm..... 259

Fotoğraf 2.6.11. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm..... 259

Fotoğraf 2.6.12. Hayvan Çiftliklerinden Bir Görünüm 260

Fotoğraf 3.1.1. Fosilleşmiş Travertenler Üzerinde Liken ve Karayosunu Örnekleri..... 290

Fotoğraf 3.1.2. Karayosunu Toplulukları Üzerinde Kalsit Çökelmesi..... 290

Fotoğraf 3.1.3. Taşlaşmış Travertenler Üzerinde Karayosunu ve Liken Örnekleri..... 291

Fotoğraf 3.1.4. Ciğerotu, Karayosunu ve Alg Birlikteliğinin Oluşturduğu Traverten Yapısı..... 291

Fotoğraf 3.1.5. Karayosunlarının Kabuk Bağlaması Tarafından Oluşturulan Dikey Yapı 292

Fotoğraf 3.1.6. SEM'de ALG Flamentlerinin Oluşturduğu Tanecikli Çökelti Ağ Yapısı. 292

EKLER DİZİNİ

Ek-I. Çalışma Alanının 1/25.000 Ölçekli EUNIS Haritası

Ek-II. Çalışma Alanının 1/25.000 Ölçekli Jeoloji Haritası

Ek-III. Çalışma Alanının 1/25.000 Ölçekli Hidrojeoloji Haritası

Ek-IV. Çalışma Alanının 1/25.000 Ölçekli Arazi Varlığı Haritası

Ek-V. Çalışma Alanının 1/25.000 Ölçekli Topoğrafik Haritası

Ek-VI. Sentez haritası 1/25.000 Ölçekli

YÖNETİCİ ÖZETİ

Ülkemizde 1988-2004 yılları arasında Bakanlar Kurulu Kararı ile ilan edilen 14 Özel Çevre Koruma Bölgesi'nden biri olan Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi, Denizli ili Akköy ilçesine bağlı 2 belde (Pamukkale, Karahayıt) ve 2 köyü (Develi ve Yeniköy) sınırları içine almaktadır. Alan 66,56 km^2 büyüklüğündedir. Pamukkale ÖÇKB, 22 / 10 / 1990 tarih ve 90 / 1117 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak tespit ve ilan edilmiştir. Alanın güneyinde Baba Dağları, kuzeyinde de Büyük Çökelez ve Küçük Çökelez dağları yer almaktadır.

Bu Rapor; Denizli ili, Akköy ilçesi sınırları içinde yer alan Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin sahip olduğu doğal değerleri korumak amacıyla; Özel Çevre Koruma Kurumu tarafından Yönetim Planı ve fiziki planlama çalışmalarına altlık oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. Doğal kaynak değeri olarak, önemli ve geri getirelemez ekosistemlerin tespiti ve korunmasına yönelik esas verilerin ortaya konması sağlanmış, yerel, bölgesel ve ulusal karar vericiler için koruma ve kullanma ilkeleri belirlenmiş, bölge halkı için ekolojik ve ekonomik sürdürülebilir bir geleceğin oluşturulmasına katkıda bulunmak amacı ile tüm çalışmalar tamamlanmıştır.

Proje kapsamında yapılan çalışmaların, karasal alanda biyolojik çeşitliliğin tespiti, endemik, nadir, nesli tehdit ve tehlike altında olan tür ve habitatlarının sınıflandırılması, bölgelenmesi, tehditlerinin ve koruma önlemlerinin ortaya konması, bölgenin korunması ve yönetilmesini sağlamak üzere karar vericilere yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Pamukkale travertenlerinde gözlenen kararmaların mikroorganizma seviyesinde biyolojik çeşitlilik ve ekolojisinin tespit edilmesi, kararmaların artmaması için ekolojik çözüm önerileri getirilmesi ve tüm koruma alanının biyolojik çeşitlilik değerinin taranarak envanterinin ortaya çıkarılması projenin genel hedefi olarak ortaya konmuştur.

Yapılan çalışmaların sonucunda 4 liken türü (***Lecania sylvestris*** (Arnold) Arnold,***Lecanora sambuci*** (Pers.) Nyl., ***Opegrapha herbarum*** Mont. ve ***Peltula patellata*** (Bagl.) Swinsc. Et Krog.) bugüne kadar yapılan çalışmalara göre Türkiye'de ilk defa bu alandan tespit edilmiştir.

Projede farklı CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) ortamlarında, farklı datum ve projeksiyonlardaki raster ve vektörel veriler bir araya getirilip düzenlenerek sayısallaştırılmış ve proje veritabanı oluşturulmuştur.

EXECUTIVE SUMMARY

Pamukkale is one of the 14 Specially Protected Areas (SPA) announced by the Council of Ministry between years 1988-2004. Pamukkale SPA is in Denizli, Akköy district and covers 2 districts (Pamukkale, Karahayıt) and 2 villages (Develi ve Yeniköy). The size of the area is 66,56 km^2. Pamukkale SPA is declared as SPA at 22/10/1990 date and 90/1117 numbered Council of Ministry Verdict. The area is surrounded with Büyük Çökelez and Küçük Çökelez Mountains at north and Baba Mountains at south.

This report is prepared to be background for Management Plans prepared by Environmental Protection Agency emphasizing the natural worths of the area. In this project irreversible ecosystem analyses are investigated and completed at which protection and usage principles are determined for the decision makers.

This project aims to be a guide for the decision makers; including terrestrial biological diversity, endemic, rare, threatened and endangered species habitat classification, threat and protection dispositions, protection and management of the area.

We aim to observe biological diversity and ecology to monitor microorganism levels causing darkening of the Pamukkale travertines. The main goal of the Project is to avoid this dark colored areas with ecological resolution suggestions and perform an inventory of area's biological diversity.

As a result of the studies 4 new lichen records for Turkey was made [Lecania sylvestris (Arnold) Arnold,Lecanora sambuci (Pers.) Nyl., Opegrapha herbarum Mont. ve Peltula patellata (Bagl.) Swinsc. Et Krog.].

All the studies carried out during the project is transferred to GIS (Geographic Information System) environment at which project database and different thematic maps are prepared.

1 GİRİŞ

Ülkemizde 1988-2004 yılları arasında Bakanlar Kurulu Kararı ile ilan edilen 14 Özel Çevre Koruma Bölgesi bulunmaktadır. Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'de bu alanlardan birisi olup, Denizli ili Akköy ilçesine bağlı 2 belde (Pamukkale, Karahayıt) ve 2 köyü (Develi ve Yeniköy) sınırları içine almaktadır. Alan 66,56 km^2 büyüklüğündedir. Pamukkale ÖÇKB, 22 / 10 / 1990 tarih ve 90 / 1117 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak tespit ve ilan edilmiştir. Alanın güneyinde Baba Dağları, kuzeyinde de Büyük Çökelez ve Küçük Çökelez dağları yer almaktadır. Alanın sınır koordinatları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 1.1. Proje Alanının Sınır Koordinatları

Nokta No	Boylamı	Enlemi
1.	29^0 06' 08 "	37^0 58' 42 "
2.	29^0 09' 14 "	37^0 54' 58 "
3.	29^0 09' 28 "	37^0 51' 40 "
4.	29^0 07' 38 "	37^0 51' 20 "
5.	29^0 02' 53 "	37^0 57' 30 "

1.1 Projenin Amacı ve Kapsamı

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi ile yapılacak olan Yönetim Planı ve fiziki planlama çalışmalarına altlık oluşturacak şekilde; önemli ve geri getirelemez doğal ekosistemlerin tespiti ve korunmasına esas verilerin ortaya konması sağlanacak, yerel, bölgesel ve ulusal karar vericiler için koruma ve kullanma ilkeleri belirlenecek, bölge halkı için ekolojik ve ekonomik sürdürülebilir bir geleceğin oluşturulmasına katkıda bulunulacaktır.

Proje kapsamında yapılacak çalışmalarla karasal alanda biyolojik çeşitliliğin tespiti, endemik, nadir, nesli tehdit ve tehlike altında olan tür ve habitatlarının sınıflandırılması, bölgelenmesi, tehditlerinin ve koruma önlemlerinin ortaya konması, bölgenin korunması ve yönetilmesini sağlamak üzere karar vericilere yol gösterici olması amaçlanmaktadır.

1.2 Projenin Hedefleri

Projenin genel hedefi; Pamukkale travertenlerinde gözlenen kararmaların mikroorganizma seviyesinde biyolojik çeşitlilik ve ekolojisinin tespit edilmesi, kararmaların artmaması için ekolojik çözüm önerileri getirilmesi ve tüm koruma alanının biyolojik çeşitlilik değerinin taranarak envanterinin ortaya çıkarılmasıdır.

Bu çerçevede gerçekleştirilecek alt hedefler;

- Bölgedeki tür, habitat ve ekosistemlerin, hayvan popülasyonlarının (amfibi, sürüngen, kuş ve memeli) ve bitki topluluklarının endemizm ve IUCN kriterlerine göre sınıflandırılması, habitat sınıflarına ilişkin koruma önlemleri ve yönetim ilkelerinin belirlenmesi,
- Kuşlarla ilgili olrak IUCN ve Kuş Direktifine (79/409/EEC) göre sınıflandırma yapılması,
- Çalışma alanındaki hayvan populasyonlarının ve bitki topluluklarının, habitatların uygun ölçeklerde haritalanması,
- Habitat çeşitliliğinin yoğunlaştığı alanlarda habitat sınırlarının kolay algılanabilmesi için 1/5000 ölçekte çalışılması,
- Komşuluk ilişkilerinin ve ekoton bölümlerinin ve kenar etkilerinin değerlendirilmesi,
- Bölgedeki travertenlerin biyolojik sistem yapısına ilişkin durum tespiti ve ekolojik geleceği ile ilgili bilimsel önerilerin geliştirilmesi, Pamukkale ÖÇKB sınırları içerisindeki her çeşit traverten oluşumlarında kararmalara sebep olan bitki türleri, ekolojileri ve yayılış alanlarının tespit edilmesi ve fotoğraflanması,
- Alandaki tüm Tohumlu Bitkiler (Gymnopermae- Angiospermae) ve Tohumsuz Bitkiler'in (Algler, Mantarlar, Likenler, Karayosunları ve Ciğerotları ile Eğreltiotları) endemik, nadir, nesli tehdit ve tehlike altında olan tür ve habitatlarının belirlenmesi, sınıflanması, bölgelenmesi, hassas koruma alanlarının ve ekolojik koridorlarının belirlenmesi ve fotoğraflanması,
- Habitat Sınıflanmasının EUNIS'e göre yapılması ve alandaki bitki sosyolojisi çalışmalarının birlikler düzeyinde yürütülmesi,
- Tespit edilen biyotopların EUNIS listesinde tanımlanamaması durumunda çalışmaların Kurumun öngördüğü şekilde yürütülmesi,
- Arazi çalışmasında biyotopları alansal olarak tespit edip geometrik şekillerini belirlerken;

- 1 hektardan küçük alana sahip biyotopların – ***NOKTA (<1 ha)***
- 5 metreden büyük doğrusal yayılımlı biyotopların – ***ÇİZGİ (> 5 m)***
- 1 hektardan büyük alana sahip biyotopların – ***ALAN (>1ha)***

olarak tespit edilmesi,

- Ekosistemlerdeki iklim değişikliği kökenli biyolojik çeşitlilik kaybına karşı önceden tedbirler alınması için iklim değişikliğinin bölge üzerindeki etkilerinin tespit edilerek; biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkilerinin izlenebilmesi için göstergelerin belirlenmesi,
- Biyolojik göstergelerin tür ve habitat düzeyinde belirlenmesi,
- İklimsel ve meteorolojik verilerin değerlendirilmesi,
- Bölgenin jeolojik, jeomorfolojik ve hidrolojik özelliklerinin değerlendirilmesi,
- Doğa ve insan eliyle oluşan erozyon olgusunun boyutlarının belirlenmesi,
- Mevcut arazi kullanımının (tarım, orman, mera, sulak alan, kentsel, tarihi alan) güncel ve arşiv uydu görüntüleri ile kıyaslanması,
- Arazi sahipliliğinin tespiti için, mülkiyet analizlerinin yapılması ve 1 / 5000 ölçekte haritaların oluşturulması,
- Tarımsal faaliyetler ile doğa ilişkisinin (mera kullanımı, aşırı otlatma baskısı) belirlenmesi,
- Sıcak su kullanımı ile tarım ilişkisinin (seracılık) belirlenmesi,
- Biyolojik çeşitlilik üzerinde baskısı olan tehditlerin ve bu tehditleri ortadan kaldıracak önlemlerinin belirlenmesi.

2 TANIMLAMA

2.1 Biyolojik Özellikler

2.1.1 Flora

2.1.1.1. Tohumsuz Bitkiler

Algler

Travertenler, karbonat minerallerinin tabii şekilde kimyasal olarak birikmesiyle oluşan sedimenter kayalar olup, sığ sularda mikroorganizma biyofilmleri (özellikle Cyanobacteria) tarafından sedimenter partiküllerin birbirine bağlanması ile oluşan ve Stramotolit adı verilen tabaka şeklindeki yapılardan farklıdırlar. Traverten yatakları morfolojik olarak:

1) Teras (Set)Tipi

2) Sırt (Semer) Tipi

3) Dom (Koni) Tipi

4) Tabaka Tipi

5) Damar Tipi

6) Fay Önü Tipi

7) Kanal Tipi

8) Mağra Travertenleri

olmak üzere çeşitli şekillerde sınıflandırılırlar. Pamukkale'de bu traverten tiplerinden Fay Önü Tipi, Teras Tipi, Kanal Tipi ve Sırt Tipi travertenlerin tipik örneklerine rastlanmaktadır (Ayaz M.E., 2002).

Travertenlerin jeolojik, petrografik, kimyasal, hidrojeolojik, jeomorfolojik ve endüstriyel özellikleri çeşitli araştırıcılar tarafından incelenmiştir. Ancak travertenlerin biyolojik özellikleri ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (Pentecost, A., Bayarı, S. and Yesertener, C., 1997 ve Tunoğlu C., Ertekin İ.K. 2008).

Tunoğlu ve Ertekin (2008) tarafından travertenlerin biyolojisi ile ilgili yapılan bu çalışmalardan biri Zamantı ırmağındaki karstik traverten köprüleri üzerindeki yarı-güncel Ostracoda toplulukları ve ortamsal özellikleri ile ilgilidir. Çalışmada 7 bilinen Ostracod türü ve 3 tane isimlendirmeye açık takson bulunmuştur. Ayrıca Cyanophyceae, Chlorophyceae ve Bacillariophyceae'ye ait bazı türler tanımlanmıştır (Tunoğlu C., Ertekin İ.K. 2008).

Allan Pentecost, Serdar Bayarı ve Cahit Yesertener tarafından 1997 yılında yapılan "Pamukkale Travertenleri'nin Fototrofik Mikroorganizmaları, Türkiye: Dağılımları ve Traverten Birikimi Üzerindeki Etkileri" isimli diğer bir araştırma ise Pamukkale travertenleri üzerinde gelişen alg florası ile ilgilidir.

Traverten birikimlerinin hemen hepsi bikarbonatça zengin yer altı suyundan atmosfere kaçan karbondioksit sonucu oluşur. Atmosferle dengelenme süresince su, kimyasal bileşimi ve sıcaklık değerlerine göre kalsiyum karbonatı kalsit ya da aragonit olarak depolar. Traverten birikimi devamlı olarak mikroorganizmalarla ilişkilidir ve en sık bulunanları Oscillatoriales takımına ait olan siyanobakterilerdir. Bu bakteriler; heterotrofik mikroorganizmalar ve ökaryotik alglerle ilişki içerisine girip travertenleri ve sıklıkla travertenlerin dokusunu etkilemektedir. Şüphesiz bazı mikroorganizmaların yüzeyleri, karbonat depolaması için kalıp görevi görmekte ya da mikroskobik kristalleri yakalayan yapışkan yüzeyleri sağlamaktadır. Ayrıca yaptıkları fotosentez sayesinde sudan karbondioksiti uzaklaştırmakta ve traverten birikimine yardımcı olmaktadır.

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesinde travertenler üzerinde gelişen algleri tespit etmek amacıyla 29 – 31 Mayıs 2009 ve 29 Ekim - 31 Ekim 2009 tarihlerinde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.
Alg örneklerinin alınacağı istasyonların seçiminde; suyun travertenlere verildiği noktalar, sıcak su kaynakları ve göletler göz önünde bulundurularak 15 istasyon seçilmiştir. İstasyonların lokalite kayıtları GPS (Geographic Position System) ile tespit edilmiştir. Ayrıca suyun çözünmüş oksijen, sıcaklık ve pH değerleri örnek alma anında ölçülmüştür. İstasyonların lokalite kayıtları, suyun pH, çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerleri Tablo 2.1.1.1.1.'de verilmiştir.
Örnekler, 15 farklı noktadaki aktif birikimler üzerinden yaklaşık 10'ar gr olmak üzere taze yeni travertenlerden ve traverten kompleksinin en batı ucundaki Karahayıt'ın yakınlarındaki Kırmızısu Sıcak Su Kaynağı'ndan alınmıştır. Örnekler küçük plastik şişelere aktarılmış ve hemen %1'lik glutaraldehit ile pH 7'ye tamponlanmıştır. Laboratuara dönüşte materyal, araştırmanın amacına göre alt bölümlere ayrılmıştır. 1 cm derinliğin aşağısındaki (-200 mg) yüzey birikimini içeren alt örnekler pH 8'de, % 5'lik sodyum etilen diamin tetraasetat ile dekalsifiye edilmiştir. Ardından bu örnekler bir tanımlama sistemi ile ışık mikroskopu altında incelenmiştir. Diğer örnekler ise distile suda yıkanmış, etanol serilerinde dehidre edilip asetona transfer edilmişlerdir. Daha sonra karbondioksit kullanılarak kritik noktada kurutulmuştur. Son olarak Au-Pd püskürtmesi ile kaplanan örnekler x20 ve x10,000 aralıklarındaki büyütmelerde EM 501B SEM ile incelenmiştir. İşlemi biten örnekler hava ile kurutulup, resinle doyurulmuş ve rutin petrolojide bölümlere ayrılmıştır.

Tablo 2.1.1.1.1. İstasyonlar ve İstasyonlara Ait Bilgiler

	Enlem	Boylam	Yükseklik (m)	pH	Çözünmüş Oksijen	Sıcaklık (^oC)
1.İstasyon	35 686664 E	4199900 N	365	6,5	5,1	31
2.İstasyon	35 686658 E	4199913 N	365	6,5	5,1	31
3.İstasyon	35 686663 E	4299969 N	364	6,65	6,3	30,3
4.İstasyon	35 686643 E	4200044 N	364	6,5	5,33	31
5.İstasyon	35 686638 E	4200060 N	365	6,4	3,2	34
6.İstasyon	35 686656 E	4199758 N	364	6,4	4,0	31
7.İstasyon Gölet -1	35686642E	4199250N	274 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
8.İstasyon Gölet -2	35686598E	4199351N	270 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
9.İstasyon Gölet -3	35686598E	4199351N	270 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
10.İstasyon Gölet -4	35686536E	4199322N	274 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
11.İstasyon Gölet-5 Travertenlerden gelen su kanalı	35686659E	4199325N	266 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
12.İstasyon Gölet-6 Travertenlerden gelen su kanalı	35686512E	4199323N	270 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
13.İstasyon Gölet-7 Travertenlerden gelen su kanalı	35686527E	4199140N	272 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
14.İstasyon Gölet-8 Göletin çıkışı	35686524E	4199179N	270 metre	7.79	10.25	24.7 ^oC
15. İstasyon ÖÇK alanındaki etrafı telle çevrili gölet	02912487E	3792757N	378 metre		2	34.6^oC

Mavi-yeşil algler farklı sıcaklıklara toleranslı türlerin dağılımını bantlar şeklinde belirten kalın ve renkli kütleler oluştururlar. İstasyon seçimlerinde bu özellik de göz önünde bulundurularak farklı renklerdeki alg kütlelerinden örnekler alınmıştır. Örnekler alglerin oluşturduğu farklı renklerdeki bantlardan bir spatula yardımıyla kazınarak alınmıştır ve üzerlerine % 4'lük formaldehit eklenerek laboratuvara getirilmiştir. Diyatome dışındaki algler hazırlanan geçici preparatlarda, diyatomeler ise; hazır preparatlar haline getirilerek incelenmiştir. Alglerin teşhisleri için Leica DMSL marka mikroskop kullanılmıştır. Ayrıca Leica DFC 320 marka dijital fotoğraf makinasıyla fotoğrafları çekilmiş, Leica otomatik ölçüm modülü ve mikrometre ile ölçümleri yapılmıştır. Alglerin tanımlanmalarında çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır (Geitler, and Pascher, 1925; Husted, 1985; Hustedt, 1930; John, Whitton and Brook, 2003; Patrick and Reimer, 1966 Volume 1-2; Presscott, G. W. 1961; Wehr and Sheat, 2003; Round, F.E. 1984).

Teşhisler tamamlanmış olup türlerin istasyonlara göre dağılımı aşağıda verilmiştir.

1. İstasyon: Güney kapısı girişi antik havuz hizasındaki kanalın travertenlere bağlandığı bölgeden seçilmiştir.

Tablo 2.1.1.1.2. Birinci (1.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Aulosira sp.	+++
Chrococcus minitus (Kütz.)Nägeli	+++++
Cyanobacterium minervae (Synchococcus minervae)	+++
Oscillatoria tenuis Agardh	+++
Oscillatoria limnetica Lemm.	+++++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata Lauterborn	+++++
Scytonema Arcangelii Bornet et Flahault	++++
Schizotrix tinctoria (Agardh) Gomont	++++
Schizotrix fragilis (Kütz.) Gomont	++
Spirulina subsalsa Oerst.	+++
Symploca thermalis	+++++
BACILLARIOPHYTA	
Navicula subcapitata (Östr) A. Cl.	++++
Nitszchia amphibian Grun	++
Cocconeis placentula Ehr.	+

2. İstasyon: Kanalın travertenlere bağlandığı bölgeden seçilmiştir.

Tablo 2.1.1.1.3. İkinci (2.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Chrococcus minitus	++++
Cyanobacterium minervae	+++
Komvophoron sp.	++++
Lyngbya martensiana	+++++
Oscillatoria guttulata	+++
Oscillatoria limosa	++++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria tenuis	+++++
Phormidium sp.	+++++
Symploca thermalis	+++++
Spirulina subsalsa	++
Pseudanabaena catenata	+++++
CHLOROPHYTA	
Cosmarium leave Rabenhorst	+++
Spirogyra sp.	+++

3. İSTASYON: Süs havuzunundan travertenlere suyun geldiği kanal

Tablo 2.1.1.1.4. Üçüncü (3.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Komvophoron sp.	++++
Oscillatoria guttulata	++
Oscillatoria limosa	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria tenuis	+++++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Schizotrix tinctoria	+++
Schizotrix fragilis	++
Spirogyra sp.	+++++ (en yoğun)
Spirulina subsalsa	++++
Symploca thermalis	+++++

4. İSTASYON: Travertenler üzerine süs havuzundaki suyun travertenlere boşaldığı bölgedir.

Tablo 2.1.1.1.5. Dördüncü (4.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Chrococcus minitus	+++++
Cyanobacterium minervae	+++
Gleocapsa alpine	++
Oscillatoria guttulata	++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria limosa	+++
Oscillatoria tenuis	+++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Spirulina tenuissima	+++
Symploca thermalis	+++++
CHLOROPYHTA	
Cosmarium laeve	++++

5. İstasyon: Travertenlere suyun geldiği ana kanaldır.

Tablo 2.1.1.1.6. Beşinci (5.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Chrococcus minitus	+++
Komvophoron sp.	+++
Oscillatoria tenuis	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Spirulina tenuissima	++++
BACILLARIOPHYTA	
Navicula subcapitata	+++

6. İstasyon: İnsan kullanımına açık olan traverten üzerindedir.

Tablo 2.1.1.1.7. Altıncı (6.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Chrococcus minitus	+
Phormidium sp.	+++++

GÖLET

Göletin dibi tamamen *Chara sp*. ile kaplıdır. Bunlar yaygın bir rizoyidal tutunma sistemi ile sedimentler üzerinde yayılırlar. Fotosentetik dalları ise su içinde dağılır. *Chara*'ların çok yaygın olduğu bu tip göller "*Chara Gölleri*" olarak tanımlanmaktadır. Genellikle "*Chara Gölleri*" nutrient bakımından fakirdir. Yoğun *Chara* altındaki sediment yatakları çoğunlukla siyahlanmıştır ve Hidrojen Sülfürce zengindir. "*Chara* Gölleri" genellikle alkali karakterde olup, *Charophyta* üyelerinin alkali sularda bulunuşları bikorbanot iyonlarını kullanma yeteneklerine bağlıdır (Round, 1984).

Travertenlerden gelen suyun toplandığı gölettir. Göletten; Gölet içerisinden 4, gölete travertenlerden suyun geldiği kanallardan 3, göletin çıkışından 1 tane olmak üzere 8 örnek alma istasyonu seçilmiştir. Gölet içinden seçilen istasyonlardan alg örnekleri gölette su bulunmaması nedeniyle çamurlar üzerinden kazınarak alınmıştır.

Göletin dibi tamamen *Chara sp*.ile kaplıdır. 29 Ekim-31 Ekim 2009 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmasında bu göletin suyunun boşaltıldığı görülmüştür. Bu nedenle gölet dibini kaplayan *Chara sp*. toplulukları ortaya çıkmıştır.

7. İstasyon: GÖLET 1. İSTASYON

Tablo 2.1.1.1.8. Yedinci (7.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Aulosira sp.	+++
Chrococcus giganteus	+++
Chrococcus minitus	++++
Cyanobacterium minervae	+++
Gleocapsa alpine (Naegeli) Brand	++
Kompovhoron sp.	++
Lyngbya martensiana	+++++ (en yoğun)
Merismopedia sp.	++
Oscillatoria guttulata	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria limosa	+++
Oscillatoria tenuis	+++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Symploca thermalis	+++++
CHLOROPHYTA	
Cosmarium leave	+++
Cosmarium sp.	+++
Spirogyra sp.	+++
BACILLARIOPHYTA	
Navicula subcapitata	++++
Mastogloia sp.	+++++
DINOPHYTA (= Dinoflagellat)	
Peridinium sp.	+
CHAROPHYTA	
Chara sp.	+++++

8. İSTASYON: GÖLET 2. İSTASYON

Tablo 2.1.1.1.9. Sekizinci (8.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Aulosira sp.	+++
Chrococcus giganteus	+++
Chrococcus minitus	+++++
Cyanobacterium minervae	+++
Kompovhoron sp.	++
Lyngbya martensiana	+++++ (en yoğun)
Oscillatoria tenuis	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria guttulata	+++
Oscillatoria limosa	+++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Spirulina subsalsa	+++
Symploca thermalis	+++++

9. İSTASYON: GÖLET 3. İSTASYON

Tablo 2.1.1.1.10. Dokuzuncu (9.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Aulosira sp.	+++
Chrococcus giganteus	+++
Chrococcus minitus	+++++
Cosmarium sp.	+++
Cyanobacterium minervae	+++
Kompovhoron sp.	++
Lyngbya martensiana	+++++ (en yoğun)
Oscillatoria tenuis	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria guttulata	+++
Oscillatoria limosa	+++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Spirulina subsalsa	+++
Symploca thermalis	+++++

10. İSTASYON: GÖLET 4. İSTASYON : Göletin dış kapı girişi

Tablo 2.1.1.1.11. Onuncu (10.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Aulosira sp.	+++
Chrococcus giganteus	+++
Chrococcus minitus	+++
Cyanobacterium minervae	+
Gleocapsa sp.	++++
Kompovhoron sp.	++
Lyngbya martensiana	+++++ **(en yoğun)**
Oscillatoria tenuis	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria guttulata	+
Oscillatoria limosa	+++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+
Spirulina sp.	+
Symploca thermalis	+++++
CHAROPHYTA	
Chara sp.	+++++

11,12 ve 13. İSTASYONLAR: GÖLET 5, 6 ve 7. İSTASYON: Gölete travertenlerden gelen su kanalları

Tablo 2.1.1.1.12. Onbir, Oniki ve Önüçücü (11, 12 ve 13.) İstasyonlarda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Lyngbye martensiana	+++
Oscillatoria tenuis	++
Symploca thermalis	+++++
CHLOROPHYTA	
Spirogyra sp.	+++++ **(en yoğun)**

14. İSTASYON: **GÖLET 8. İSTASYON:** Göletten suyun çıktığı kanal

Tablo 2.1.1.1.13. Ondördüncü (14.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Lyngbye martensiana	+
Oscillatoria tenuis	++
Symploca thermalis	+++++
CHLOROPHYTA	
Spirogyra sp.	+++++ **(en yoğun)**

15. İSTASYON: ÖÇK koruma bölgesinde bulunan ve etrafı telle çevrilerek koruma altına alınmış göletten seçilmiştir. Göletin derinliği yaklaşık 2m. olup mavi-yeşil algler yığınlar oluşturmuştur. Alg örnekleri bu yığınlardan toplanmıştır.

Tablo 2.1.1.1.14. Onbeşinci (15.) İstasyonda Teşhis Edilen Türler ve Bollukları

Divizyo	Bolluk
CYANOPHYTA	
Aulosira sp.	+++
Chrococcus giganteus	+++
Chrococcus minitus	++++
Cyanobacterium minervae	+++
Gleocapsa sp.	++++
Kompovhoron sp.	++++
Lyngbye martensiana	+++++ **(en yoğun)**
Oscillatoria tenuis	+++
Oscillatoria limnetica	+++++
Oscillatoria guttulata	+
Oscillatoria limosa	+++
Phormidium sp.	+++++
Pseudanabaena catenata	+++++
Spirulina sp.	++++
Symploca thermalis	+++++

Ülkemizde tatlı su çalışmaları çok uzun yıllardan beri yapılmakla birlikte termal alg çalışmaları oldukça az sayıdadır. Sıcak su kaynakları gibi ekstrem ortamlarda yaşayan alg türleri konusunda çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Travertenlerdeki kararmanın alglere bağlı olduğu söylenmektedir. Ancak yapılan inceleme sonucunda travertenlerdeki kararmalarda alglerin çok etkili olmadığı belirlenmiştir. Alglerin gelişmediği bölgelerde de kararmalar görülmektedir. Kanımızca; travertenlere suyun periyodik olarak verilmesi ve bu periyotlar arasında susuz kalan bölgelerde $CaCO_3$ birikiminin olmamasından dolayı kararmalar görülmektedir.

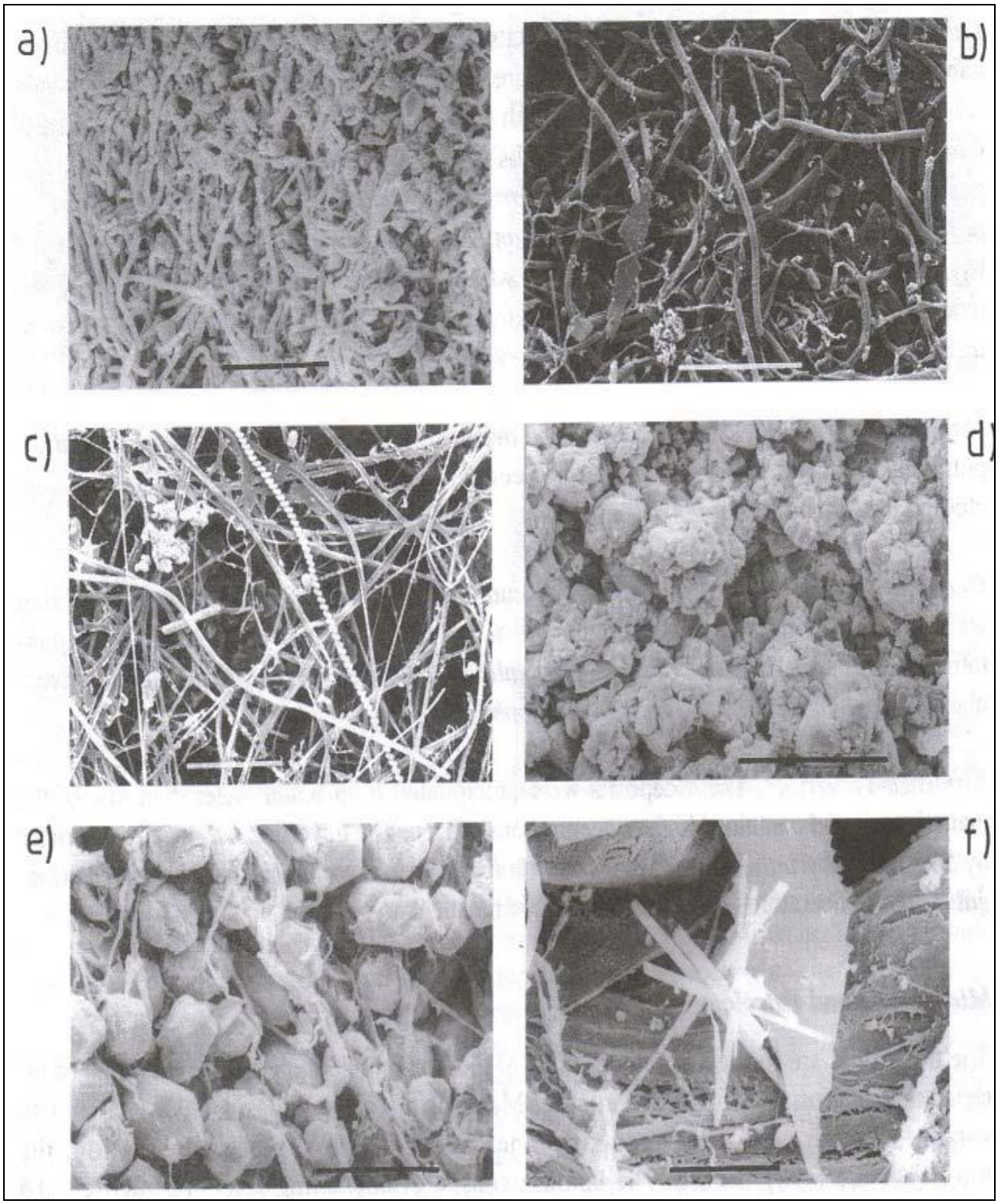
Çalışılan bölgede çok bol bulunan Cyanophyta üyeleri son zamanlarda çevre kirliliğinin artmasıyla dikkati üzerlerine çekmişlerdir. Nutrient bakımından zengin sularda planktonik Cyanophyta üyelerinin aşırı çoğalması sık sık tekrarlanmaktadır, daha yoğundur ve daha uzun sürmektedir. Termofilik organizmalar için uygun olan habitatların artması da çok yüksek bir olasılıktır.

Mikrodoku ve Petroloji

Travertenler kalsit formundadır. Hemen hepsi kısmen ağır ve mikrokirişlerin birbirine kenetlenmesi ile bazı mikritlerle bir araya gelmektedir. Mikritlerin, mikrit bantlarının, kalsitin ve kristallerin farklı şekil, yapı, uzunluk, genişlik, çap v.s özellikleri ile travertenler üzerinde farklı özelliklerde mikrodokular oluşmaktadır (Bkz. Şekil 2.1.1.1.1. ve 2.1.1.1.2).

Su Kimyası

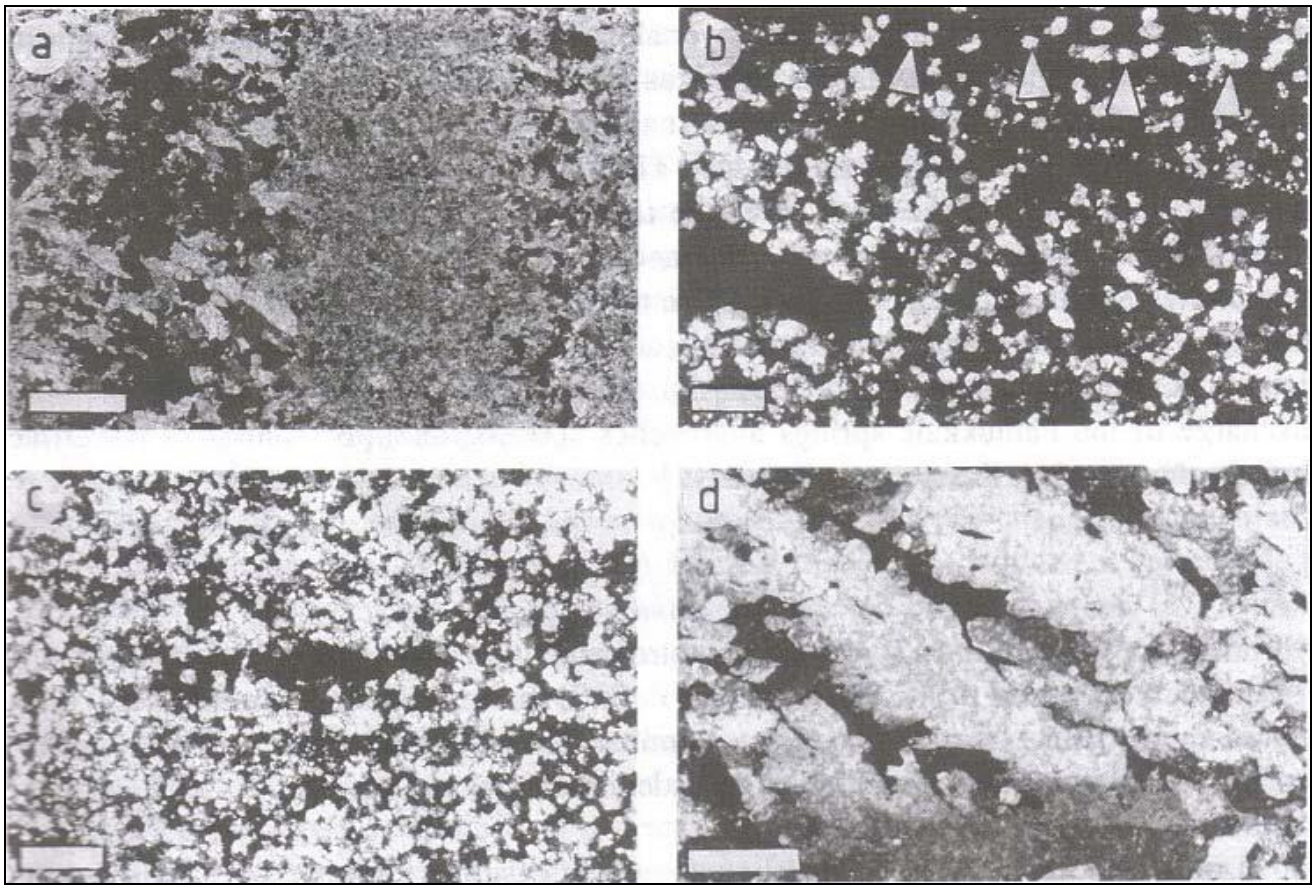
Daha önce yapılmış çalışmalardan da bilindiği üzere hidrotermal sular, yüksek oranda karbondioksit ve kalsiyum içerir. Su çıkış yaptığı noktadan ana terasa gelene kadar 60m'lik bir uzaklıkla kademeli olarak düşüşe geçer. Bu esnada çıkış yaptığı noktadan ulaştığı terasa kadar geçen zamanda sıcaklık, pH, TDIC (toplam çözünmüş inorganik karbon) ve çözünmüş kalsiyum değerlerinde anlamlı değişiklikler gözlenir. Gün içerisinde su sıcaklığı 35 °C'ye yükselip, düşük eğimlerde de 20 °C'ye kadar düşebilir. pH; TDIC ve kalsiyum değerlerine bağlı olarak 6-7 arasında değişimler gösterir. Pamukkale Kaynakları'nın toplam akışı 400 L/sn'ye ulaştığı zaman, günlük yaklaşık 35 tonluk bir traverten birikimi olması beklenir.



Şekil 2.1.1.1.1. Travertenler Üzerindeki Bazı Mikrodoku Örnekleri

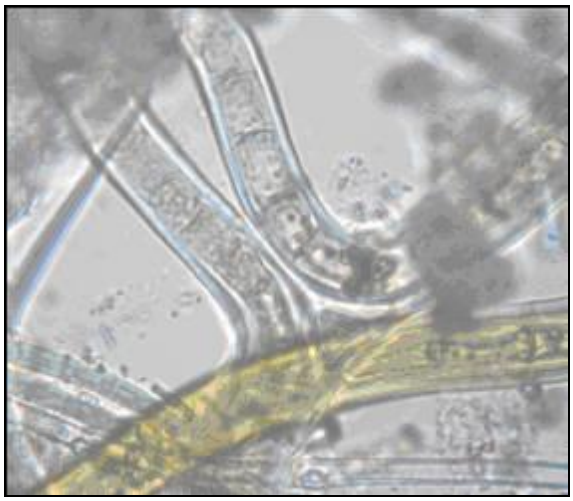
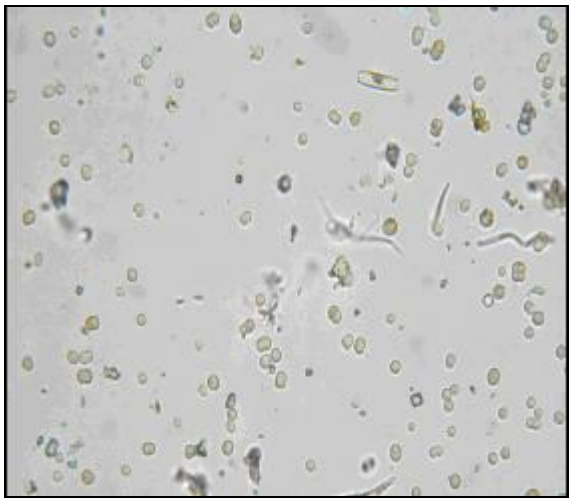
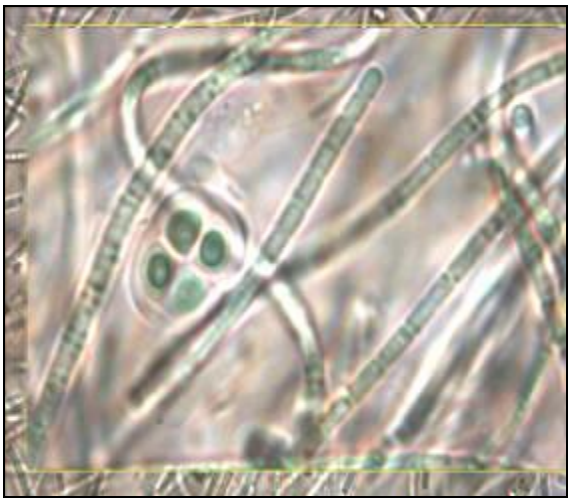
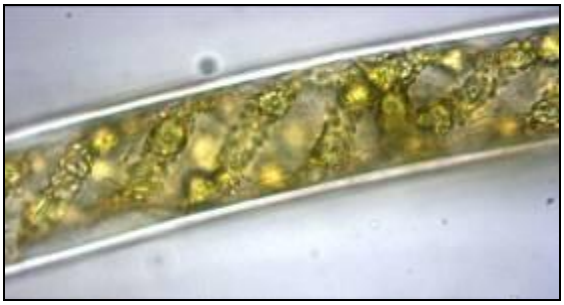
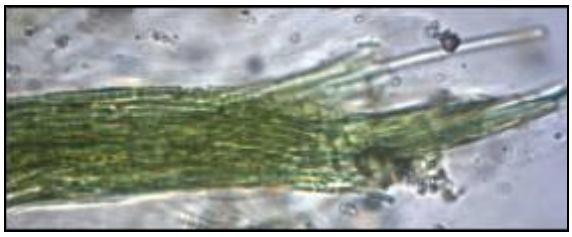
*(a) *Lyngbya laminosum* ile birleşmiş yumuşak traverten boyunca dikey çatlaklar, 4.istasyon. (b) Yüzeyden 2 mm aşağıdaki rastgele filament dağılımı ve 2 adet iğne-tel kristali, 4.istasyon. (c) *Lyngbya* ve *Spirulina labyrinthiformis* filamentlerini içeren

Kırmızısu Traverteni'nin yüzeyi. (d) Bazı mikrilterle yoğun mikrospar, 6.istasyon. (e) Birçok eşkenarla sonlanmış mikrosparlar, 6.istasyon. (f)İğne-tel (needle-fiber) kalsit, 5.istasyon.

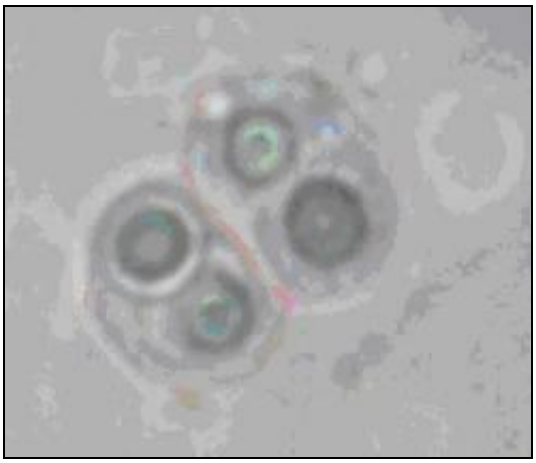


Şekil 2.1.1.1.2. Çapraz Nicollerle Fotoğraflanan Travertenlerin İnce Bölümleri

*(a)Üst traverten öbeklerinde tabakalı tortudan bir görünüm-yoğun mikritler ile daha açık mikrospar tabakaları arasında kademeli değişim, 7.istasyon. (b)Bir taşmanın üzerinde *Lyngbya laminosum* ile birleşmiş mikrosparlar, 4.istasyon. (c)*Lyngbya* ile birleşmiş daha yoğun mikrospar tabakaları-kristal damarları rahatlıkla görülmektedir, 4.istasyon. (d)Birikim yüzeyi üzerinde gelişen tüylü kristal serileri, 16.istasyon.

	
Scytonema arcangelii	*Scytonema arcangelii*
	
Cyanobacterium minervae	*Gleocapsa sp.*
	
Spirogyra sp.	*Schizotrix fragilis*

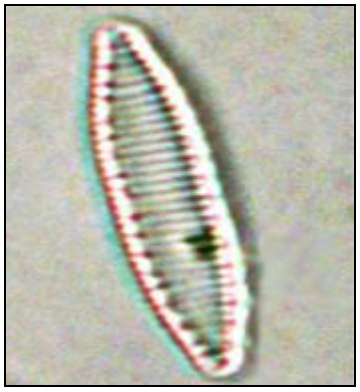
Cosmarium laeve



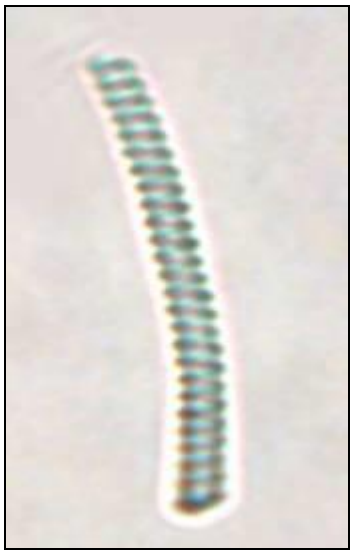
Gelocapsa sp.

Cocconeis placentula

Navicula sp.

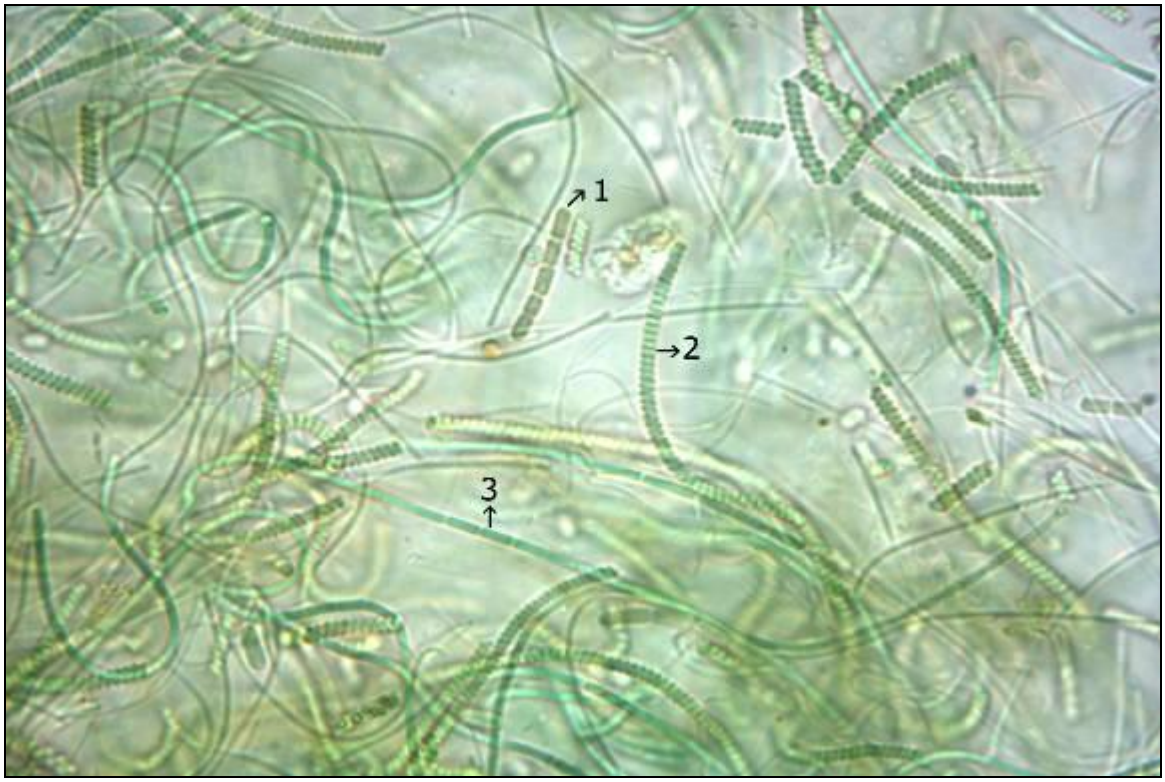


Nitzschia amphibia

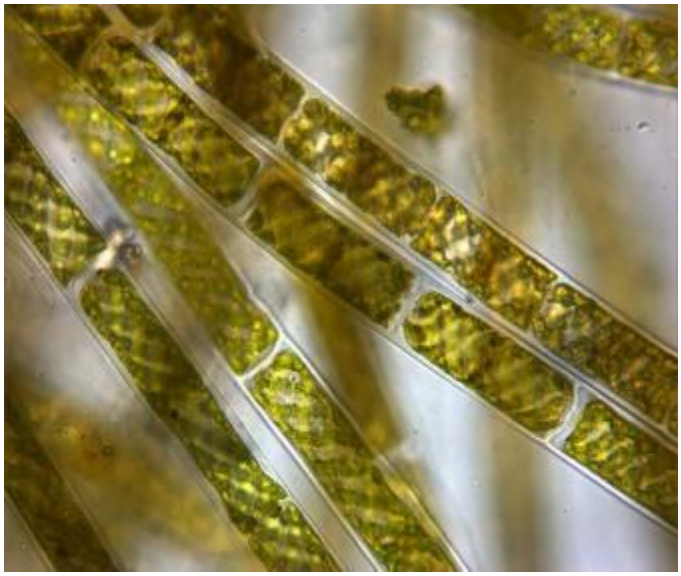
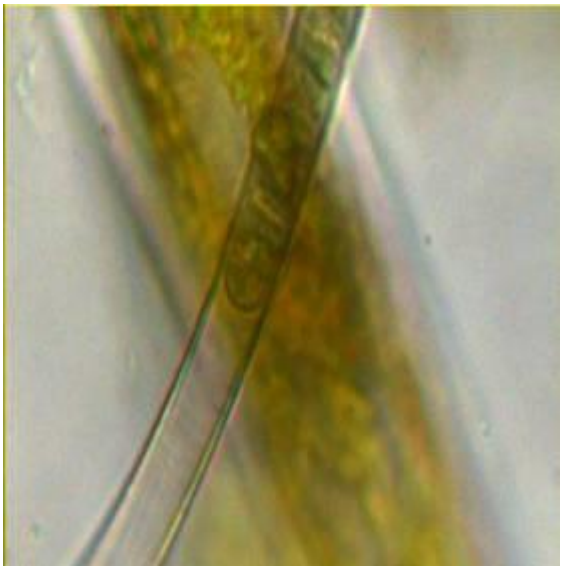


Spirulina sp.

Spirogyra sp.



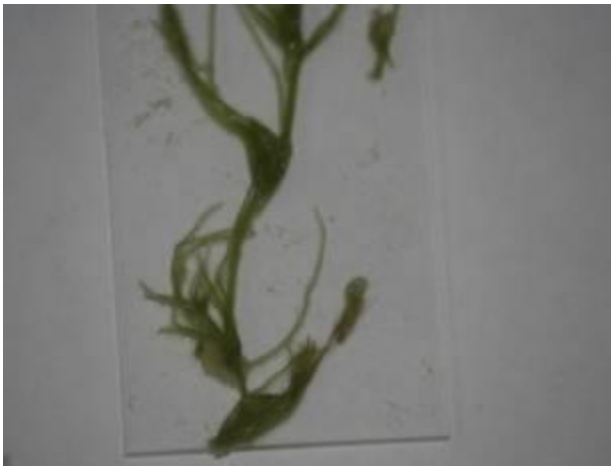
1) Pseudoanabaena catenata 2) Spirulina subsalsa 3) Oscillatoria limnetica

Komvophoron sp.	*Symploca termalis*
	
Spirogyra sp.	*Lyngbye martensiana*

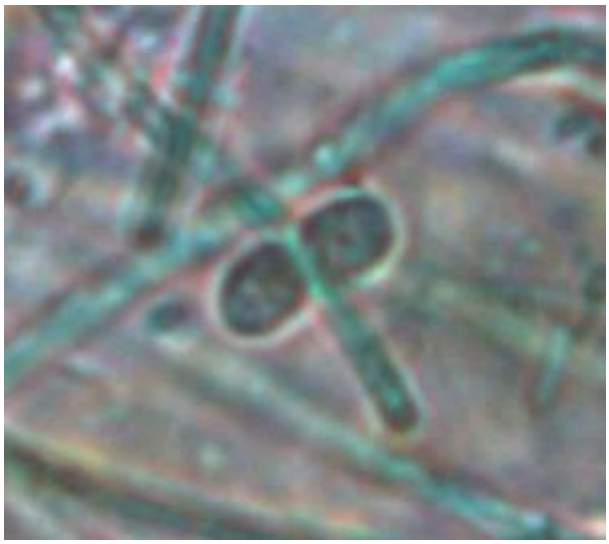
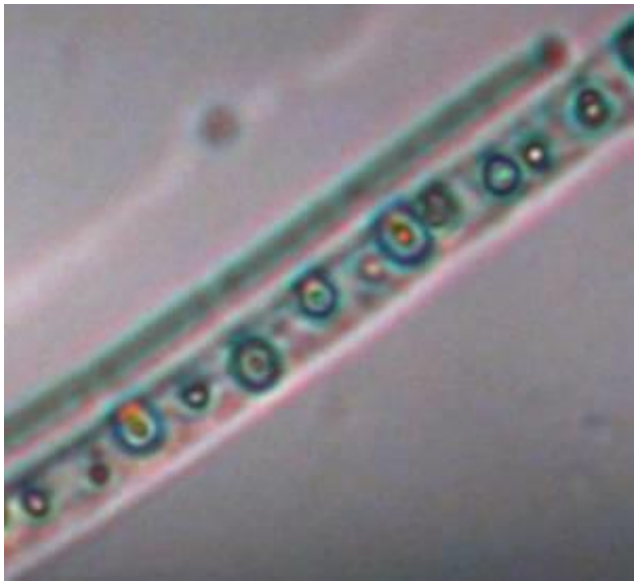
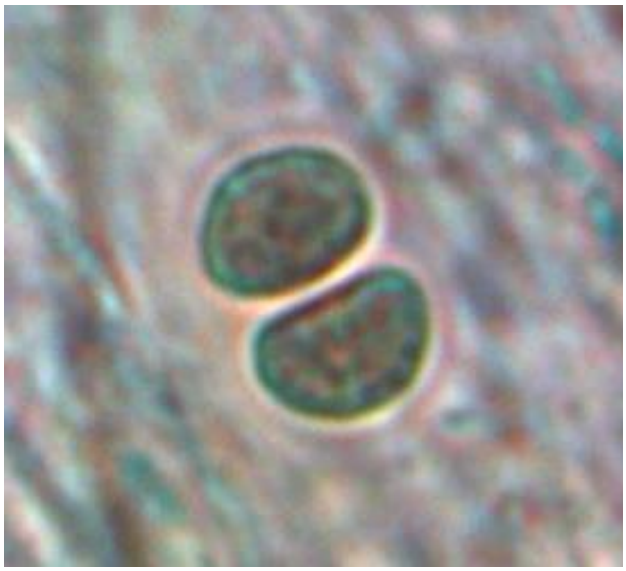
Komvophoron sp.

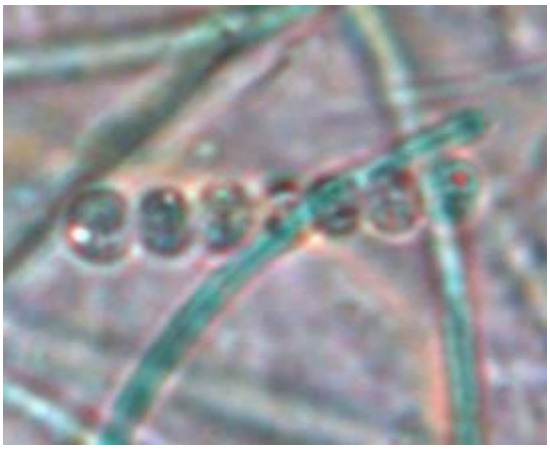
Lyngbye martensiana

Lyngbya martensiana

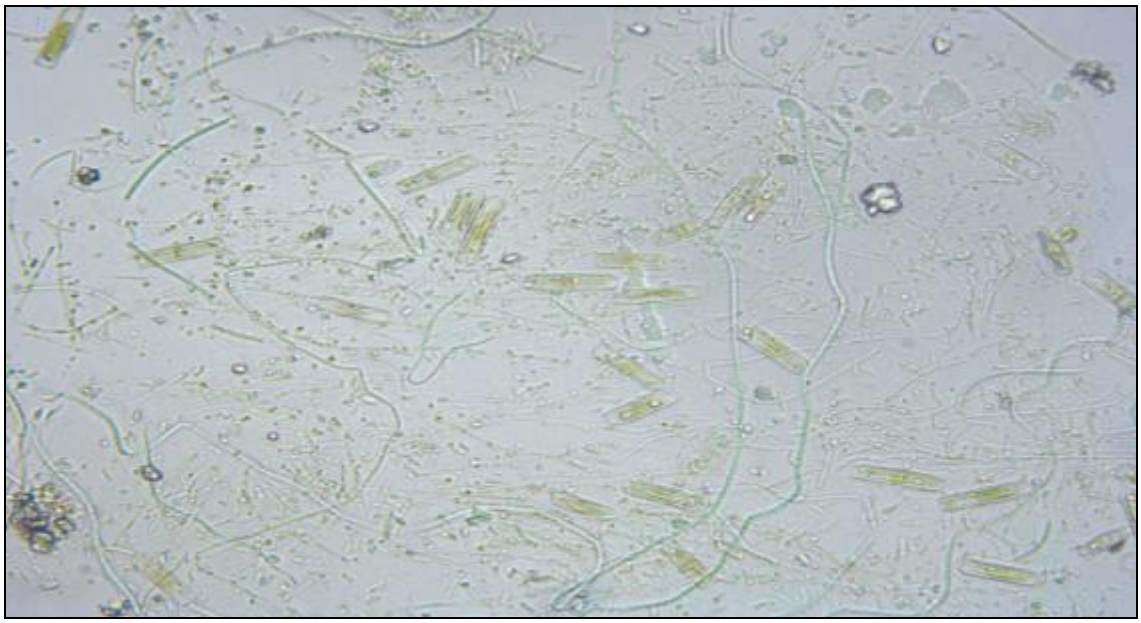


Chara sp.

	
Oscillatoria tenuis	*Cyanobacterium*
	
Oscillatıoria guttulata	*Chrococcus minitus*

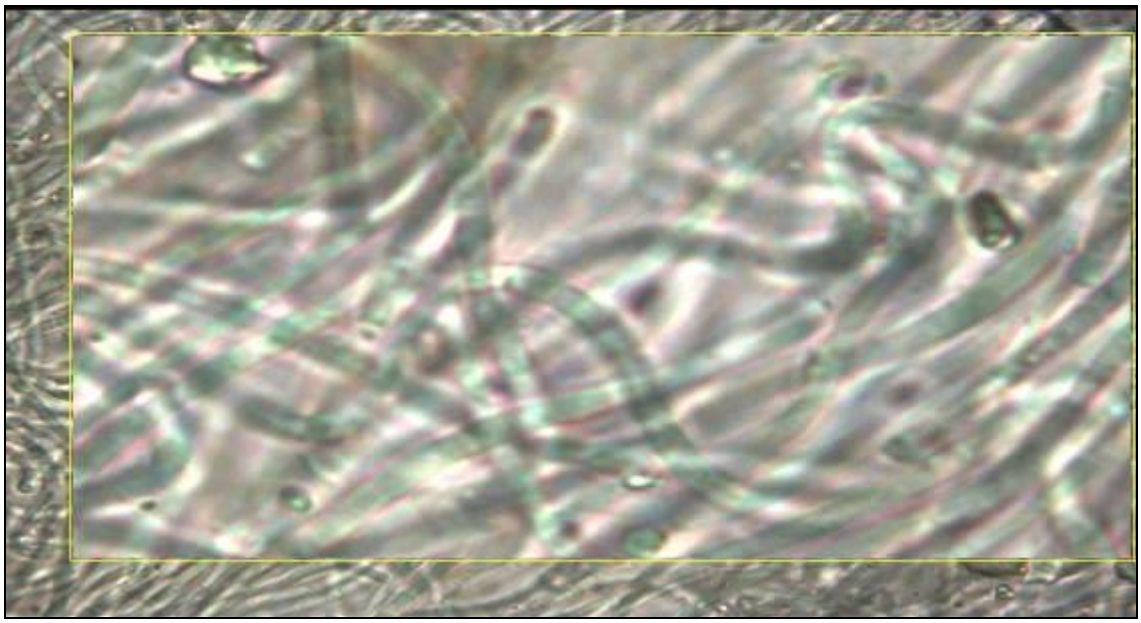
	
Chrococcus minitus	*Komvophoron sp.*

Chrococcus minitus



2. İstasyon Genel Görünüş

5. İstasyon Genel Görünüş



6. İstasyon Genel Görünüş

7. İstasyon Genel Görünüş

Fotoğraf 2.1.1.1.1. Üçüncü (3.) İstasyonda Travertenler Üzerinde Alg ve $CaCO_3$'ın Oluşturduğu Tabakalı Yapı

Fotoğraf 2.1.1.1.2. Örneklem Alanından Bir Görünüm

30 10 2009

Fotoğraf 2.1.1.1.3. Arazi Çalışmalarından Görünümler

Mantarlar

Mantarlar, likenler, eğreltiler, karayosunları ve ciğerotları çalışma istasyonları ve istasyon bilgileri Tablo 2.1.1.1.15.'de verilmiştir.

Çalışma alanından 13 çeşit mantar tespit edilmiştir. Bunlardan *Agaricus bisporus* L., *Agrocybe cylindracea ve Sarcosphaera coronaria* türleri yöre halkı tarafından yenmektedir. Tespit edilen mantar türleri ve istasyon bilgileri aşağıda verilmiştir:

Agaricus bisporus L. (İstasyon 7)

Helvella leucomelaena (Pers.) Nanns (İstasyon 10)

Laccaria laccata (Scop.: Fr) Berk. & Broome (İstasyon 10)

Chroogomphus rutilis (Schaeff.) O.K. Mill (İstasyon 7)

Suillus granulatus (L.) Kuntze (İstasyon 10)

Agrocybe cylindracea (DC: Fr.) Mre, (İstasyon 10)

Entoloma sp. (Fr.) Kumm., (İstasyon 7)

Stropharia sp. (Fr.) Quel (İstasyon 7)

Rhizopogon roseolus (Corda) Th . Fr ., (İstasyon 7)

Galerina sp., (İstasyon 10)

Coprinus sp. (İstasyon 7 ve İstasyon 10)

Trametes versicolor (L.) Lloyd (İstasyon 7)

Sarcosphaera coronaria (Jacq.) Schröt J. (İstasyon 7)

Tablo 2.1.1.1.15. Mantarlar, likenler, eğreltiler, karayosunları ve ciğerotları çalışma istasyonları

İstasyon No.	Koordinat	Yükseklik
İstasyon 1	37º 66' 14'' K \ 029º 07' 17''D	349 m
İstasyon 2	37º 56' 06'' K \ 029º 07' 21''D	352 m
İstasyon 3	37º 57' 51'' K \ 029º 06' 46''D	436 m
İstasyon 4	37º 56' 01'' K \ 029º 07' 17''D	355 m
İstasyon 5	37º 58' 37'' K \ 029º 06' 42''D	337 m
İstasyon 6	37º 55' 21'' K \ 029º 07' 14''D	284 m
İstasyon 7	37º 57' 80'' K \ 029º 06' 90''D	540 m
İstasyon 8	37º 55' 48'' K \ 029º 07' 18''D	360 m
İstasyon 9	37º 56' 11'' K \ 029º 07' 15''D	375 m
İstasyon 10	37º 58' 11'' K \ 029º 06' 54''D	505 m
İstasyon 11	37º 57' 28'' K \ 029º 05' 07''D	233 m
İstasyon 12	37º 56' 56'' K \ 029º 07' 21''D	495 m
İstasyon 13	37º 54' 49'' K \ 029º 08' 26''D	348 m
İstasyon 14	37º 54' 20'' K \ 029º 07' 18''D	226 m
İstasyon 15	37º 53' 59'' K \ 029º 08' 00''D	231 m

Mantarlar konusunda, Pamukkale ÖÇK Bölgesi için bugüne kadar yayınlanmış herhangi bir literatüre rastlanmamıştır. Ancak Denizli ili sınırları içinde yer alan üç tane bilimsel çalışma mevcuttur. Bunlar; 1-Macrofungi of Bekilli (Denizli) District., Turk J. Bot. 30: 267-272, 2006. 2-Macrofungi of Honaz Mountain (Denizli), Turk J. Bot., 31; 253-261, 2007., 3- Macrofungi of Çameli District (Denizli-Turkey), Turk J.Bot., 31:551-557, 2007.'dir.

Agaricus bisporus L.	*Laccaria laccata* (Scop.: Fr) Berk. & Broome
Helvella leucomelaena (Pers.) Nanns	*Chroogomphus rutilis* (Schaeff.)
Suillus granulatus (L.) Kuntze	*Rhizopogon roseolus* (Corda) Th . Fr .
Coprinus sp.	*Galerina* sp.

Trametes versicolor (L.) Lloyd	*Agrocybe cylindracea* (DC: Fr.) Mre
Sarcosphaera coronaria (Jacq.) Schröt J.	

Fotoğraf 2.1.1.1.4. Arazi Çalışmaları Sırasında Fotoğraflanan Mantar Örnekleri

Likenler

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin Liken Florası Mustafa Yavuz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak çalışılmıştır. Bu araştırma sonucunda 82 liken türü tespit edilmiştir. Bunlardan ***Lecania sylvestris*** (Arnold) Arnold, ***Lecanora sambuci*** (Pers.) Nyl., ***Opegrapha herbarum*** Mont. ve ***Peltula patellata*** (Bagl.) Swinsc. Et Krog. Türkiye için yeni kayıttır.

Diğer bir çalışmada ise, Denizli İli sınırları içinde kalan ilçe bölgelerinden 167 liken türü tanımlanmıştır. Ancak, bu çalışmada Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nden kayıt verilmemiştir.

Lecanora sambuci (Pers.) Nyl	*Lecania sylvestris* (Arnold) Arnold
Opegrapha herbarum Mont.	*Peltula patellata* (Bagl.) Swinsc. et Krog.

Fotoğraf 2.1.1.1.5. Çalışmadan Liken Örnekleri

.

Çalışma bölgesinde yoğun şekilde bulunan 2 örnek takson:

Fotoğraf 2.1.1.1.6. *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd (Araştırma alanında çok yaygın)

Fotoğraf 2.1.1.1.7. *Squamarina cartilaginea* (With.)P.James (Araştırma alanında çok yaygın)

Çalışma alanındaki diğer yaygın türler ise:

Acarospora cervina A.Massal, *Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kremp. ssp. *Contorta, Buellia badia* (Fr.) A.Massal, *Caloplaca cerina* (Ehrh. Ex Hedw.) Th.Fr. var. *Cerina, Caloplaca cerinelloides* (Erichsen) Poelt, Caloplaca decipens (Arnold) Blomb. and Forssell, *Caloplaca lactea* (A.Massasl.) Zahlbr., *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin, *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf., *Lecanora sambuci* (Pers.) Nyl., *Physconia distorta* (With.) J.R.Laundon, *Physconia grisea* (Lam.) Poelt, *Psora decipens* (Hedw.) Hoffm., *Tonnia candida* (Weber) Th Fr., *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Rieber.

Yavuz, M ve Çobanoğlu, G.(2007) çalışmasına göre Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde tespit edilen liken türlerinin;

Acarospora cervina A.Massal.

Acarospora macrospora (Hepp.) A.Massal. ex Bagl.

Aspicilia calcarea (L.) Mudd.

Aspicilia contorta (Hoffm.) Kremp. ssp. *Contorta*

Aspicilia recedens (Taylor) Arnold

Buellia badia (Fr.) A.Massal

Caloplaca alociza (A.Massal.) Mig.

Caloplaca aractina (Fr.) Hayren

Caloplaca cerina (Ehrh. Ex Hedw.) Th.Fr. var. *Cerina*

Caloplaca cerinelloides (Erichsen) Poelt

Caloplaca chalybaea (Fr.) Müll.Arg.

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th.Fr.

Caloplaca coronata (Kremp. Ex Körb.) J.Steiner

Caloplaca decipens (Arnold) Blomb. and Forssell

Caloplaca dolomiticola (Hue) Zahlbr.

Caloplaca erythrocarpa (Pers.) Zwackh.

Caloplaca flavescens (Huds.) J.R. Laundon

Caloplaca halocarpa (Hoffm. Ex Ach.) A.E. Wade

Caloplaca inconnexa (Nyl.) Zahlbr.

Caloplaca lactea (A.Massasl.) Zahlbr.

Caloplaca luteoalba (Turner)

Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin

Caloplaca teicholyta (Ach.) J.Steiner

Caloplaca variabilis (Pers.) Müll. Arg.

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.

Candelariella medians (Nyl.) A.L. Sm.

Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau

Catapyrenium squamulosum (Ach.) Breuss

Cladonia foliacea (Huds.) Willd.

Cladonia pocillum (Ach.) Grognot.

Collema cristatum (L.) Weber ex F.H.Wigg. var. *cristatum*

Collema tenax (Sw.) Ach. Em. Degel.

Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant.

Diploschistes ocellatus (Vill.) Norman

Diplotomma epipolium Arnold.

Fulgensia fulgens (Sw.) Elenkin

Lecania sylvestris (Arnold) Arnold.

Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg.

Lecanora albescens (Hoffm.) Branth and Rostrup

Lecanora campestris (Schaer.) Hue

Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.

Lecanora sambuci (Pers.) Nyl.

Lecanora varia (Hoffm.) Ach.

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Schoisy

Lichinella stipatula Nyl.

Lobothallia radiosa (Hoffm.) Hafellner

Opegrapha herbarum Mont.

Peltula euploca (Ach.) Poelt.

Peltula patellata (Bagl.) Swinsc. Et Krog.

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier

Physcia stellaris (L.) Nyl.

Physcia tribacia (Ach.) Nyl.

Physconia distorta (With.) J.R.Laundon

Physconia grisea (Lam.) Poelt

Placocarpus schaereri (Fr.) Breuss

Placynthium nigrum (Huds.) Gray

Protoparmeliopsis muıralis (Schreb.) M. Choisy

Psora decipens (Hedw.) Hoffm.

Rinodina bischoffii (Hepp) A. Massal

Rinodina calcarea (Arnold) Arnold

Rinodina exigua (Ach.) Gray

Rinodina gennarii Bagl.

Sarcogyne privigna var calcicola H.Magn

Sarcogyne regularis Körb.

Squamarina cartilaginea (With.) P.James

Tonnia candida (Weber) Th Fr.

Toninia cinereovirens (Schaer.) A.Massal.

Toninia diffracta (A.Massal) Zahlbr

Toninia physaroides (Opiz) Zahlbr

Toninia sedifolia (Scop.) Timdal

Verrucaria fuscella (Turner) Winch

Verrucaria muralis Ach.

Verrucaria nigrescens Pers.

Verrucaria viridula (Schrad.) Ach.

Xanthoparmelia pulla (Ach.) O. Blanco, A.Crespo, Elix, D.Hawksw. and Lumbsch.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber

Karayosunları ve Ciğerotları

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Mart 2009-Mayıs 2010 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmalarında bölgeden Karayosunu örnekleri toplanmıştır. Bu örneklerden teşhisi yapılan takson sayısı 31. Yapılan arazi çalışmalarında Ciğerotu örneklerine rastlanmamıştır.

Teşhisi yapılan karayosunu türleri ve toplanan istasyon bilgileri:

Encalyptaceae Schimp.

Encalypta Hedw.

1-*E. streptocarpa* Hedw. (İstasyon 4 ve İstasyon 8)

Funariaceae Schwägr.

Funaria Hedw.

2- *F. hygrometrica* Hedw. (İstasyon 5, İstasyon 8, İstasyon 11, İstasyon 13, İstasyon 14 ve İstasyon 15)

Grimmiaceae Arn.

Grimmia Hedw.

3- G.*alpestris* (F.Weber & D.Mohr) Schleich. (İstasyon 12)

4- G. *funalis* (Schwägr.) Bruch & Schimp. (İstasyon 1, İstasyon 3, İstasyon 4, İstasyon 7, İstasyon 8 ve İstasyon 11)

5- G. *laevigata* (Brid.) Brid. (İstasyon 4)

6- G. *orbicularis* Bruch ex Wilson (İstasyon 1, İstasyon 2, İstasyon 3, İstasyon 5, İstasyon 6, İstasyon 9, İstasyon 11, İstasyon 12 ve İstasyon 14)

7- G. *pulvinata* (Hedw.) Sm. (G. *pulvinata* var. *africana* (Hedw.) Hook.f., G. *pulvinata* var. *obtusa* (Brid.) Huebener) (İstasyon 1, İstasyon 2, İstasyon 4, İstasyon 5, İstasyon 7, İstasyon 8, İstasyon 9, İstasyon 11, İstasyon 12 ve İstasyon 13)

8- *G.trichophylla* Grev. (İstasyon 3, İstasyon 6 ve İstasyon 7)

Ditrichaceae Limpr.

Ceratodon Brid.

9- C. *purpureus* (Hedw.) Brid. (İstasyon 9 ve İstasyon 12)

Pottiaceae Schimp.

Gymnostomum Nees & Hornsch.

10- G. *aeruginosum* Sm (İstasyon 3)

Pleurochaete Lindb.

11- P. *squarrosa* (Brid.) Lindb. (İstasyon 4, İstasyon 8 ve İstasyon 11)

Trichostomum Bruch,

12- T. *crispulum* Bruch (İstasyon 2)

Aloina Kindb.

13- A. *rigida* (Hedw.) Limpr. (İstasyon 9)

Crossidium Jur.

14-C. *squamiferum* (Viv.) Jur. var. *pottioideum* (De Not.) Mönk. (İstasyon 13)

15- C. *squamiferum* (Viv.) Jur. var. *squamiferum* (İstasyon 13)

Didymodon Hedw.

16- D. *fallax* (Hedw.) R.H.Zander (İstasyon 4, İstasyon 5, İstasyon 8 ve İstasyon 12)

17- D. *tophaceus* (Brid.) Lisa (*Barbula tophacea* (Brid.) Mitt) (İstasyon 10)

Syntrichia Brid.

18- S.*norvegica* F.Weber (İstasyon 3, İstasyon 5, İstasyon 7, İstasyon 8, İstasyon 11 ve İstasyon 14)

19- S.*princeps* (De Not.) Mitt. (İstasyon 6)

20- S. *ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr. (İstasyon 1, İstasyon 2, İstasyon 3, İstasyon 4, İstasyon 5, İstasyon 7, İstasyon 9, İstasyon 10, İstasyon 11, İstasyon 13, İstasyon 14 ve İstasyon 15)

21-S. *laevipila* Brid. var. *laevipila* (İstasyon 11)

Tortula Hedw.

22-T.*canescens* Mont. (İstasyon 13)

23-T.*muralis* Hedw. (İstasyon 2, İstasyon 5, İstasyon 9 ve İstasyon 11)

24-T.*obtusifolia* (Schwägr.) Mathieu (İstasyon 2, İstasyon 3, İstasyon 8 ve İstasyon 9)

Orthotrichaceae Arn.

Orthotrichum Hedw.

25-O. *diaphanum* Schrad. ex Brid. (İstasyon 7 ve İstasyon 10)

Bryaceae Schwägr.

Bryum Hedw.

26- B. *capillare* Hedw. (İstasyon 2, İstasyon 5, İstasyon 6, İstasyon 7 ve İstasyon 11)

27- B. *dichotomum* Hedw.(İstasyon 3 ve İstasyon 6)

Brachytheciaceae Schimp.

Oxyrrhynchium (Schimp.) Warnst.

28- O.*schleicheri* (R.Hedw.) Röll *Eurhynchium schleicheri* (R.Hedw.) Milde (İstasyon 8)

Homalothecium Schimp.

29- H. *lutescens* (Hedw.) H.Rob. (İstasyon 3, İstasyon 7, İstasyon 10 ve İstasyon 13)

30- H. *sericeum* (Hedw.) Schimp. (İstasyon 3, İstasyon 6, İstasyon 7 ve İstasyon 10)

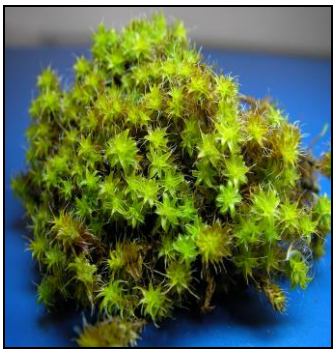
Brachythecium Schimp.

31- B. *velutinum* (Hedw.) Schimp. (İstasyon 3, İstasyon 6, İstasyon 7 ve İstasyon 10)

Listenin hazırlanışında; Hill et al. (2006) tarafından hazırlanan Avrupa ve Makaronezya'nın karayosunları ile ilgili bryolojik monografta benimsenen Goffinet & Buck (2004) sistemi dikkate alınmıştır.

Encalypta streptocarpa Hedw.	Funaria hygrometrica Hedw.
Grimmia alpestris (F.Weber & D.Mohr) Schleich.	*Grimmia funalis* (Schwagr.) Bruch & Schimp.
Grimmia laevigata (Brid.) Brid.	*Grimmia orbicularis* Brunc ex Wilson
Grimmia pulvinata (Hedw.)	*Grimmia trichophylla* Grev.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.	*Gymnostomum aeruginosum* Sm.
Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb.	*Trichostomum crispulum* Bruch
Aloina rigida (Hedw.) Limpr.	*Crossidium squamiferum* (Viv.) Jur.

	
Syntrichia norvegica F.Weber	*Syntrichia princeps* (De Not.) Mitt
Syntrichia ruralis (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	*Syntrichia laevipila* Brid. var. *Laevipila*
Tortula canescens Mont.	*Tortula muralis* Hedw.
Didymodon fallax (Hedw.)	*Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa (Barbula tophacea (Brid.) Mitt)

Fotoğraf 2.1.1.1.8. Tortula obtusifolia (Schwagr.) Mathieu

Fotoğraf 2.1.1.1.9. Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid.

Fotoğraf 2.1.1.1.10. Bryum capillare Hedw. var. capillare

Fotoğraf 2.1.1.1.11. Bryum dichotomum Hedw.

Fotoğraf 2.1.1.1.12. Oxyrrhynchium schleicheri (R.Hedw.) Röll (Eurhynchium schleicheri (R.Hedw.) Milde)

Fotoğraf 2.1.1.1.13. Homalothecium lutescens (Hedw.) H.Rob.

Fotoğraf 2.1.1.1.14. Brachythecium velutinum (Hedw.) Schimp

Fotoğraf 2.1.1.1.15. Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp

Eğreltiler

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Mart 2009-Mayıs 2010 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmalarında 3 farklı eğrelti türüne rastlanmıştır. Eğreltiler ekolojik istekleri gereği nemli yağışlı ortamları tercih ettiğinden fazla türe rastlanmamıştır. Toplanan türler; *Adianthum capillus-veneris L.*, *Ceterach officinarum* DC. ve *Asplenium* sp.'dir.

Fotoğraf 2.1.1.1.16. Adianthum capillus-veneris L. (Antik havuz kenarı)

Fotoğraf 2.1.1.1.17. Ceterach officinarum DC. (Kuzey kapısı civarı, mezar taşı üzeri)

Fotoğraf 2.1.1.1.18. Aspilenium sp. (Taşlaşmış traverten çatlağı arasında)

2.1.1.2. Tohumlu Bitkiler

Flora

Türkiye florası önce yabancı botanikçilerin dikkatini çekmiş ve değişik tarihlerde ülkemizden bir çok yabancı araştırıcı bitki toplamıştır. Ülkemizde bitki toplayan araştırıcıların faaliyetlerine kronolojik olarak baktığımızda şu tabloyu görürüz.

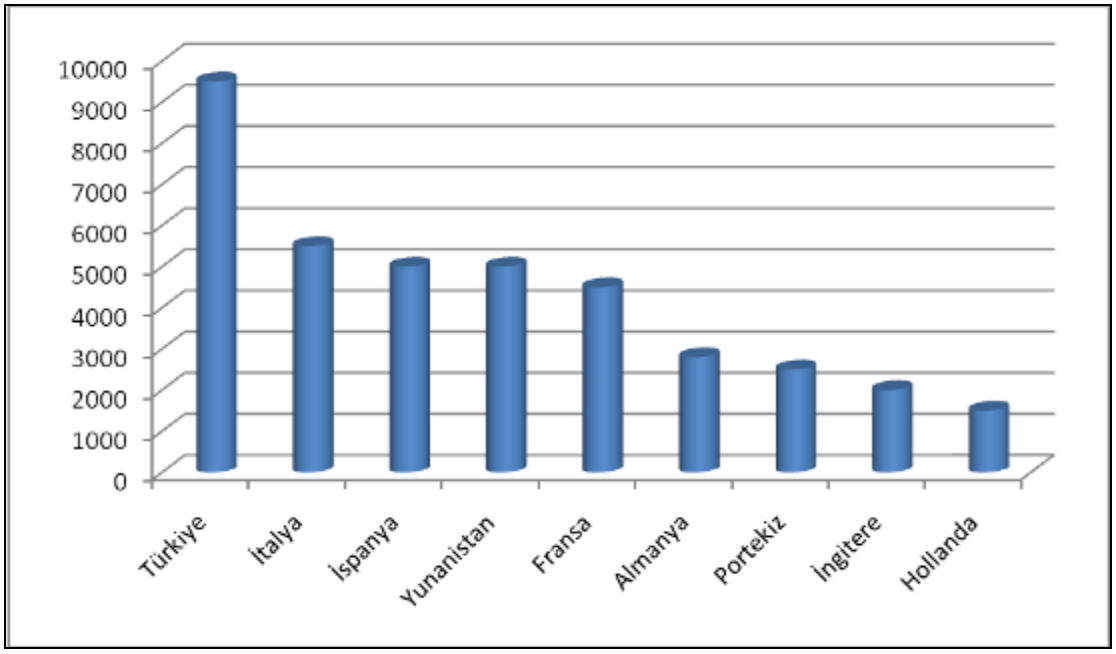
- P.M. Aucher-Eloy. Fransız kimya ve doğa bilimcisi. 1830 yılından itibaren 8 yıl Anadolu'dan bitki toplamıştır.
- B.B. Balansae. Fransız botanikçi. 1854-1857 arası bitki toplamıştır.
- P.E. Boissier. İsviçreli Botanikçi. 1842- 1845 arasında bitki toplamıştır.
- K.H: Emil Koch. Alman botanikçi. 1836-1844 arasında bitki toplamıştır.
- P. Tchitatcheff. Rus doğacı, politikacı. 1848-1863 arasında bitki toplamıştır.
- J.P. Tournefourth. Fransız botanikçi, kaşif. 1700-1702 arasında bitki toplamıştır.
- G.V.A. Aznavour. Türk uyruklu botanikçi.1895-1930 arasında bitki toplamıştır.
- J.F.N. Bornmüeller. Alman botanikçi. 1892-1929 arasında bitki toplamıştır.
- K. Krause. Alman botanikçi. 1933-1939 arasında bitki toplamıştır.
- J.J. Manisadjian. Alman botanikçi. 1890-1915 arasında bitki toplamıştır.
- W.E. Siehe. Alman botanikçi. 1895-1924 arasında bitki toplamıştır.
- P.E.E. Sintenis. 1883-1890 arasında bitki toplamıştır.
- P.H. Davis. İngiliz botanikçi. 1938-1982 arasında bitki toplamıştır.
- A. Huber-Morath. İsviçreli amatör botanikçi. 1935-1964 arasında bitki toplamıştır.

Çeşitli araştırıcıların oluşturdukları koleksiyonlar ve bu koleksiyonları barındıran herbaryumlar, Türkiye Florası'nın yazımında önemli bir bilgi birikimi oluşturmuştur. Bu bilgi birikimi Türkiye Florası'ndan önce E. Boissier tarafından derlenerek 5 ciltlik Flora Orientalis adlı eser ortaya konmuştur (Boissier, 1867-1888). Flora P.H. Davis editörlüğünde 1965-1985 yılları arasındaki 20 yıllık sürede 9 cilt olarak yayınlanmıştır. Ciltlerin yayınlanmasından sonra ortaya çıkan bulguların da eklenmesi amacıyla 1988'de 10. cilt ve 2000 yılında da tamamen yerli araştırıcılardan oluşan bir ekip (Güner ve ark. 2000) 11. cilti suplementum olarak yayınlanmıştır.

Yurdumuzun bugünkü durumu Davis ve Hedge (1974) tarafından yayınlanan makalede floristik açıdan üç grup altında (az bilinen, orta seviyede bilinen ve iyi bilinen alanlar olarak) ele alınmış ve Türkiye'de çok iyi bilinen alanların daha ayrıntılı bir şekilde araştırılması gereği vurgulanmıştır.

Türkiye ihtiva ettiği 12.000'e yakın çiçekli bitki taksonu ile (tür altı taksonlar dahil), floristik çeşitlilik bakımından ılıman kuşağın en zengin ülkelerinden birisidir. Bu çeşitlilik başta ekosistem çeşitliliği olmak üzere iklimsel, edafik, topoğrafik vb. çeşitliliklerin bir yansımasıdır.

Türkiye florası bir taraftan Orta Avrupa, diğer taraftan Asya ile ilişkilidir. Uralların batısından itibaren tüm kıta Avrupa'sında 11.000 civarında tür olduğu düşünülürse, Türkiye'nin floristik çeşitlilik bakımından bir kıta özelliği gösterdiği söylenebilir. Türkiye florası ihtiva ettiği 3000'in üzerinde endemik tür ile de diğer ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir.



Şekil 2.1.1.2.1. Bitki tür sayıları açısından Türkiye ve bazı Avrupa ülkelerinin karşılaştırılması

Metodoloji

Araştırma bölgesinin floristik yapısını ortaya koyabilmek için bitkilerin vejetasyon devresinin maksimuma ulaştığı Temmuz ayında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında bitki örnekleri toplanmış, bazı örneklerle ilgili gözleme dayalı kayıtlar alınmıştır.

Örnekler, yöntemine uygun olarak en az ikişer adet olmak üzere üzerinde çiçek, meyve ve yaprak gibi organları ile toplanmaya özen gösterilmiştir. Örnekler toplanırken gerekli hallerde notlar alınmıştır. Toplanan örnekler preslenerek kurutulmuş ve daha sonra herbaryum materyali haline getirilmiştir.

Bitkilerin teşhisinde Davis (1965, 1988)'in "Flora of Turkey and East Aegean Island" Vol.I-X. ve XI cilt, Güner et all. 2000 adlı eserlerden ve komşu ülke floralarından

yararlanılmış, teşhisinde güçlükle karşılaşılan örnekler Herbaryum (ANK) örnekleri ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir.

Floristik Bulgular

Gerçekleştirilen periyodik arazi çalışmaları sonucu alandan toplanan bitkilerin tamamı teşhis edilmiş olup, tür listesi aşağıda verilmiştir. Tabloda; Familya Adı, Tür Adı, Türkçe Adı, Lokalite, Fitocoğrafik Bölge ve Endemizm ile IUCN Tehlike Kategorisi sırası takip edilmiştir.

Arazi çalışmalarında toplanan yaklaşık 1500 bitki örneğinin değerlendirilmesi sonucu 76 familyaya ait 316 cins, 587 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Ayrıca Pteridophyta divizyosuna ait 2 tür tespit edilmiştir.

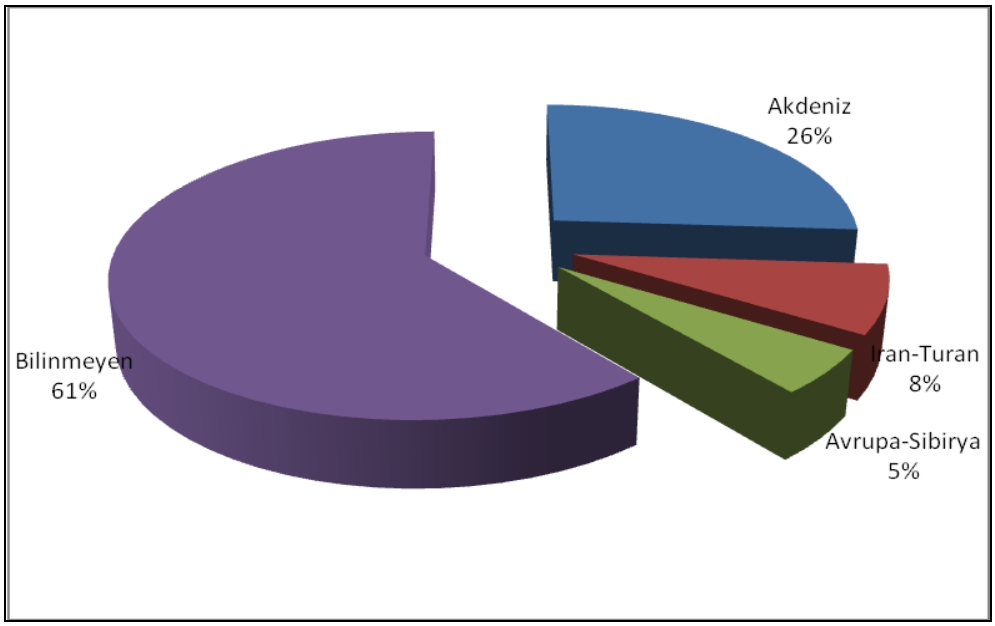
Tablo 2.1.1.2.1. Toplanan Bitkilerin Büyük Bitki Gruplarına Göre Dağılımları

Spermatophyta		**Tür**
Gymnospermae		8
Angiospermae		
	Dicotyledonae	497
	Monocotyledonae	80
Toplam		**585**

Pamukkale ÖÇKB'de zengin familya ***Asteraceae, Fabaceae, Poaceae Lamiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Boraginaceae, Rosaceae*** **ve** ***Liliaceae'***dir. En zengin 9 familyanın toplam türlere oranı % 60,8'dir (Tablo 2.1.1.2.2.).

Tablo 2.1.1.2.2. Toplanan Türlerin Familyalara Göre Dağılımları

Familya	**Tür Sayısı**	%
Asteraceae	87	14,8
Fabaceae	70	11,9
Poaceae	47	8,0
Lamiaceae	32	5,4
Brassicaceae	26	4,4
Caryophyllaceae	21	3,5
Apiaceae	20	3,4
Boraginaceae	19	3,2
Rosaceae	19	3,2
Liliaceae	18	3,0
Diğer	226	38,63
Toplam	**585**	**100**



Şekil 2.1.1.2.2. Familya Spektrumu

Fotoğraf 2.1.1.2.1. Pamukkale ÖÇKB Antik Kent Duvarları Üzerinde *Sedum sp.* (Damkoruğu)

Fotoğraf 2.1.1.2.2. Pamukkale ÖÇKB Antik Kent Duvarları Üzerinde *Dianthus sp.* (Karanfil)

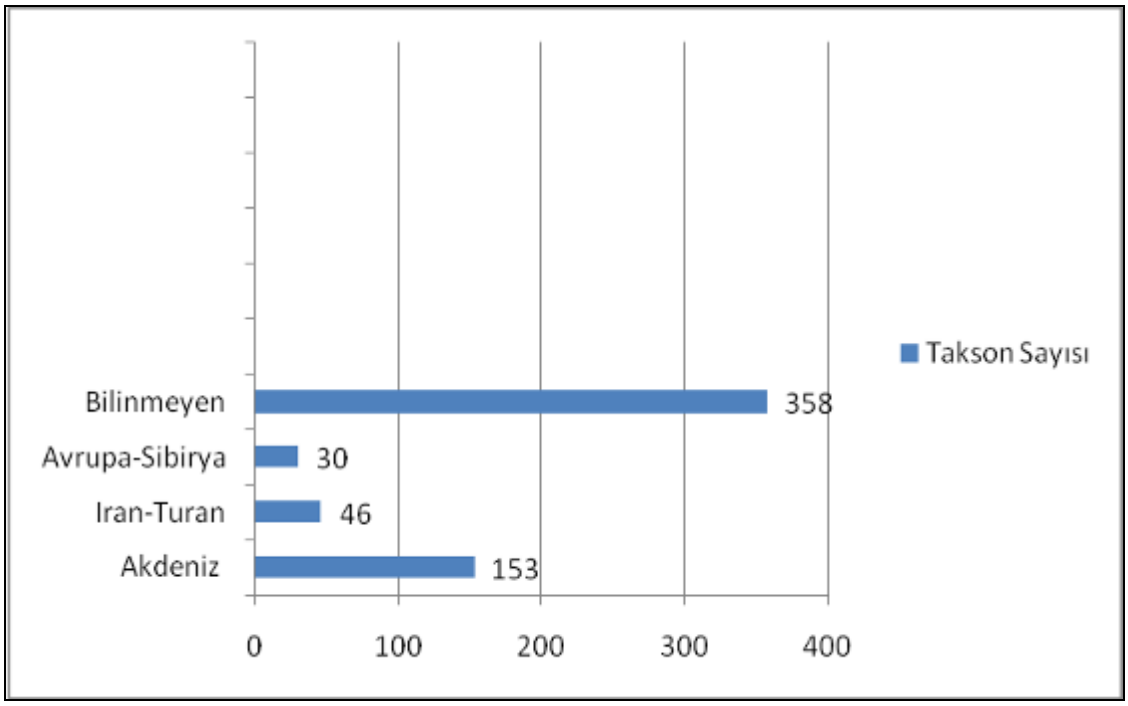
Fotoğraf 2.1.1.2.3. Pamukkale ÖÇKB'de Travertenler Üzerinde *Alyssum sp.* (Kuduz otu)

Fotoğraf 2.1.1.2.4. Pamukkale ÖÇKB'de Travertenler Üzerinde *Ficus carica* (İncir)

Toplanan bitki cinslerinin tür zenginliğine göre sıralamaları Tablo 2.1.1.2.3.'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, alanda en zengin tür sayısına sahip cinsin ***Trifolium, Anthemis, Lathyrus, Medicago, Bromus, Rumex, Centaurea, Veronica, Galium ve Crepis*** olduğunu görürüz. Bunun sebebi; alanın ANTROPOJEN karakterli olmasıdır.

Tablo 2.1.1.2.3. Toplanan Bitkilerin Cinslere Göre Dağılımı

Cins	Tür Adedi
Trifolium	13
Anthemis	9
Lathyrus	9
Medicago	9
Bromus	9
Rumex	7
Centaurea	7
Veronica	6
Galium	6
Crepis	6
Diğer	521
Toplam	**585**



Şekil 2.1.1.2.3. Cins Spektrumu

Pamukkale ÖÇKB'nin Fitocoğrafik Özellikleri

Coğrafik anlamda Ege Bölgesinde yer alan araştırma bölgesi Bitki Coğrafyası açısından geniş anlamda Akdeniz Fitocoğrafik Bölgesi sınırları içersinde yer almaktadır.

Akdeniz Bitki Coğrafya Bölgesi, Akdeniz'e kıyısı olan tüm yöreler ile Trakya'nın batı kısımlarını kaplar. Bu bölgelerde orman ekosistemleri toprak-iklim-bitki ilişkilerine bağlı olarak deniz seviyesinden itibaren dağların en yüksek kısımlarına kadar değişik vejetasyon serileri oluştururlar. Her vejetasyon serisinin içerisinde de diğer ekolojik parametrelere bağlı olarak farklı ekosistemler gelişim gösterir.

Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde vejetasyon, deniz seviyesinden itibaren dağların yüksek kısımlarına doğru farklı vejetasyon katlardan meydana gelir.

Sıcak Akdeniz Vejetasyon Katı

Bu kat O ila 500 metreler arasında gelişir ve ülkemizde genellikle ***Ceratonia siliqua*** (keçi boynuzu), ***Olea europaea*** (zeytin), ***Quercus coccifera*** (kermes meşesi), ***Pinus brutia*** (kızılçam), ***Pinus pinea*** (fıstık çamı), gibi türlerle temsil edilir.

Asıl Akdeniz Vejetasyon Katı

Bu kat genellikle 500 ila 1000 metreler arasıda gelişir ve ülkemizde ***Pinus brutia***, ***P.pinea***, ***Quercus ilex, Juniperus phoenicea, Quercus infectoria*** gibi türlerle karakterize edilir.

Üst Akdeniz Vejetasyon Katı

Bu kat 1000-1500 metreler arasında gelişir ve ülkemizde ***Quercus cerris*** (saçlı meşe), ***Q. frainetto*** (macar meşesi), ***Ostrya carpinifolia*** (kayacık), ***Carpinus orientalis*** gibi türlerle temsil edilir.

Akdeniz Dağ Vejetasyon Katı

Bu vejetasyon katı genellikle 1500 ila 2000 metreler arasında gelişir ve ülkemizde ***Pinus nigra, Cedrus libani, Abies cilicica, Populus tremula*** gibi türlerle temsil edilir.

Akdeniz Yüksek Dağ Vejetasyon Katı

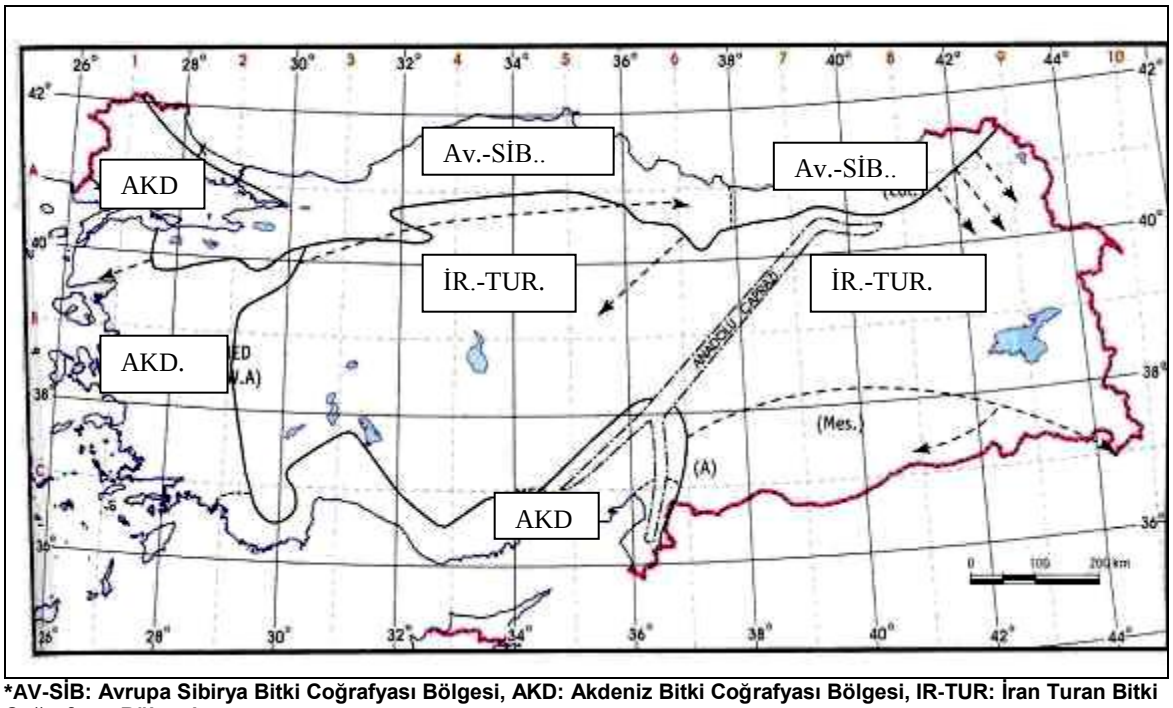
Bu vejetasyon katı 2000 metrenin üzerinde gelişir ve ülkemizde ***Juniperus foetidissima, J. excelsa*** gibi ardıçlarla ve kısmen step vejetasyonu ile temsil edilir.

Yurdumuz tamamı ile Holarktik âleme dâhil 3 floristik (Avrupa-Sibirya, Iran-Turan ve Akdeniz) bölgenin kesişme noktaları üzerindedir (Harita). Bu bölgelerin hepsinin kendine has iklimsel ve edafik faktörlerinin yanı sıra, birbirlerine geçiş bölgelerinde ve hatta içlerinde diğer bölge özelliğine sahip yöreler olması nedeniyle de ilginç floristik karakterler bulunması çok rastlanan bir özelliktir.

Türkiye Florası incelendiğinde sadece belirli bir coğrafik bölgeye has olan diğer bölgelerde bulunmayan endemikler açısından durum aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 2.1.1.2.4. Türlerin Coğrafik Bölgelere Göre Endemik Tür Sayısı Dağılımları

Coğrafik Bölge	Endemik Tür Sayısı
Akdeniz Bölgesi	750
Doğu Anadolu Bölgesi	380
Orta Anadolu Bölgesi	275
Karadeniz Bölgesi	220
Ege Bölgesi	160
Marmara Bölgesi	70
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	35



***AV-SİB: Avrupa Sibirya Bitki Coğrafyası Bölgesi, AKD: Akdeniz Bitki Coğrafyası Bölgesi, IR-TUR: İran Turan Bitki Coğrafyası Bölgesi**

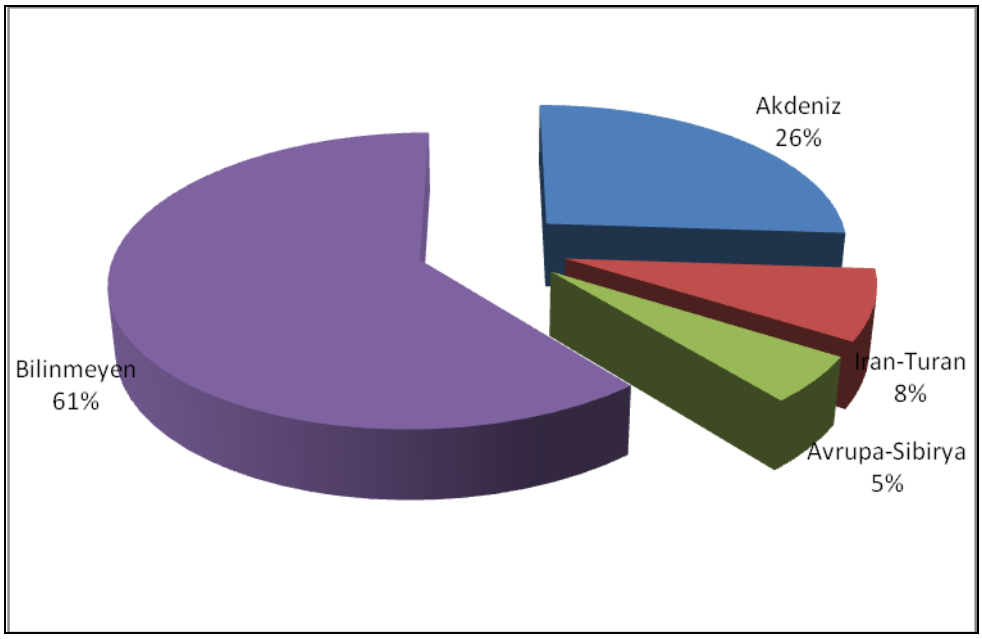
Şekil 2.1.1.2.4. Türkiye'deki Fitocoğrafik Bölgeler ve Anadolu Diyagonali (Çaprazı)

Buna göre Pamukkale ÖÇKB bitki coğrafyası açısından **Holarktik alemde, Tetiz alt alemine bağlı, Akdeniz Bitki Coğrafyası Bölgesine bağlanmaktadır.**

Pamukkale ÖÇKB'deki türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımlarından da görüleceği gibi 153 türle Akdeniz kökenli türler çoğunluktadır (Tablo 2.1.1.2.4.). Bu da bölgenin Akdeniz bölgesinde yer aldığını göstermektedir.

Tablo 2.1.1.2.5. Türlerin Fitocoğrafik Bölgelere Göre Dağılımları

Fitocoğrafik Bölge	Takson Sayısı	%
Akdeniz	153	26,1
Iran-Turan	46	7,8
Avrupa-Sibirya	30	5,1
Bilinmeyen	358	61
Toplam	587	100



Şekil 2.1.1.2.5. Fitocografik Bölge Spektrumu

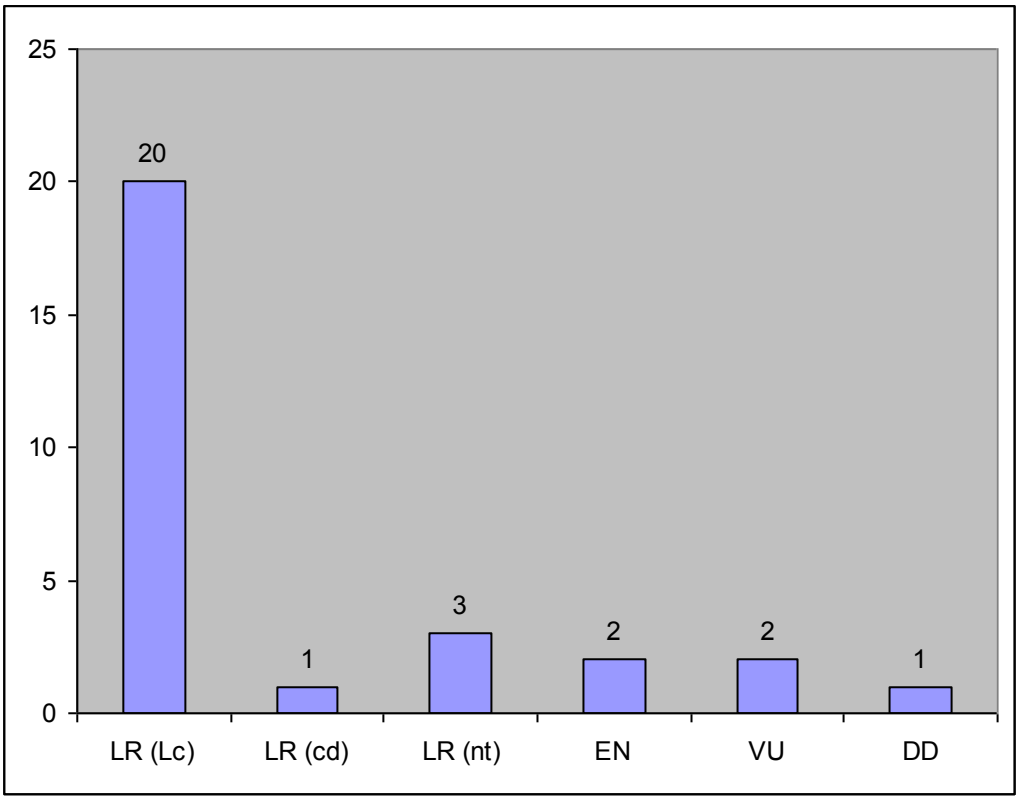
Endemik Bitki Türleri

Bölgede tespit edilen türlerden 29 tanesi endemik olup toplam türlere oranı % 5,6'dır.

Bu oran Türkiye florası ortalamasının oldukça altındadır. Bunun en önemli sebebi alanın antropojen karakteri yanı sıra alanın büyük oranda tarım alanı olmasından kaynaklanmaktadır.

Endemik bitkiler IUCN kategorilerine göre sınıflandırılmış olup, 3 adet LR(nt), 2 adet VU, 20 adet LR (Lc), 1 adet DD, 2 adet EN ve 1 adet LR (cd) bitki türü bulunmaktadır. Diğer 4 adet endemik bitki türü herhangi bir kategori içinde yer almamaktadır.

IUCN tehlike kategorileri "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta) Ekim ve ark. 2000, Ankara" adlı eser baz alınarak değerlendirilmiştir. Endemik türlerin listesi ve tehlike kategorileri Tablo 2.1.1.2.5.'de verilmiştir. Şekil 2.1.1.2.6.'da 29 bitki türüne ait IUCN kategorilerinin dağılımı görülmektedir.



Şekil 2.1.1.2.6. IUCN Tehlike Kategorileri

IUCN KATEGORİLERİ

EN-ENDANGERED-Tehlikede: Oldukça yüksek bir risk altında ve yakın gelecekte yok olma tehdidi altında ancak henüz CR frubunda degilse EN grubuna konur.

VU-VULNERABLE-Zarar Görebilir: CR ve EN gruplarına konamamakla birlikte; doğada orta vadeli gelecekte yüksek tehdit altında olan taksonlar bu gruba konur. Ülkemizde orta vadede tehdit altında olabileceği düşünülen ve birden fazla lokaliteden bilinen bazı türler bu kategoriye konmuştur. Ayrıca şimdilik durumlarında tehlike olmayan bazı türler, gelecekte korunmalarının sağlanması için, bu kategoriye konmuşlardır.

LR-LOWER RISK-Az Tehdit Altında: Üstteki gruplardan herhangi birine konamayan, onlara göre populasyonları daha iyi bitkiler bu kategoriye konur. Populasyonları oldukça iyi ve en az 5 lokaliteden bilinenler bu kategoriye konmuştur. Gelecekteki durumlarına göre tehdit açısından sıralanabilecek 3 alt kategorisi vardır:

a-(cd) Conservation Dependent -Koruma Önlemi Gerektiren

Takson 5 yıl içinde yukarıdaki kategorilerden birine konulacak ve hem tür, hem de habitat açısından özel bir koruma statüsü gerektirenler.

b- (nt) Near Threatened -Tehdit Altına Girebilir.

Bir evvelki gruba konamayan ancak VU kategorisine konmaya yakın adaylar.

c- (lc) Least Concern - En Az Endişe Verici.

Herhangi bir koruma gerektirmeyen ve tehdit altında olmayanlar.

DD-DATA DEFICIENT-Veri Yetersiz. Bu kategoride taksonun dağılımı ve bolluğu hakkında bilgi eksikliği olan türler yer alır ve taksonun hakkında daha fazla bilgi toplanması gerekliliğini belirtir.

Bern Sözleşmesi ile Koruma Altındaki Bitki Türleri

Türkiye, "Bern Sözleşmesi" olarak bilinen "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarını Koruma Sözleşmesi'ne 20.02.1984 tarihinde üye olmuştur. Sözleşmenin amacı doğal bitki ve hayvan türlerini ve bunların doğal yaşam ortamlarını korumak ve bu amaçla üye ülkeler arasında işbirliği yapmaktır. Sözleşmeye imza atan ülkeler, tehlike altında bulunan bitki ve hayvan türlerini ve doğal yaşam ortamlarını korumak amacıyla gerekli yasal ve idari önlemleri almakla yükümlüdür.

Çalışma alanında Bern Sözleşmesi ile koruma altına alınan herhangi bir bitki türü tespit edilmemiştir.

Tablo 2.1.1.2.5. Pamukkale ÖÇKB Endemik Flora Listesi

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite / Habitat	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
SPERMATOPHYTA					
ANGIOSPERMAE					
DICOTYLEDONAE					
ACANTHACEAE	*Acanthus dioscoridis L. var. perringii (Siehe) E. Hossain*	Ayı pençesi		Endemik	VU
ASTERACEAE	*Achillea phrygia Boiss. et Bal.*	Civan perçemi		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	Anthemis aciphylla Boiss. var. aciphylla	Papatya		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)
	A. wiedemanniana Fish. Et Mey.	Papatya		Endemik	LR (Lc)
	Carduus nutans L. subsp. falcato-incurvis P.H.Davis	Deve dikeni		Endemik	LR (cd)
	C. macropus Boiss. et Heldr.	Kokar otu		Endemik	LR (Lc)
	Helichrysum compactum Boiss.	Ölmez çiçek		Endemik Doğu Akdeniz	EN
	Tanacetum argenteum (Lam.) Willd. subsp. argenteum	Gümüşdüğme		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	Tripleurospermum callosum (Boiss.et Heldr.) E. Hossain	-		Endemik	LR (Lc)
BRASSICACEAE	*Matthiola longipetala (Vent.) DC. subsp. bicornis (Sibth. et Smith.) P.W. Ball.*	Gecegündüz çiçeği		Endemik	
CARYOPHYLLACEAE	*Velezia pseudorigida Hub.-Mor.*	-		Endemik Doğu Akdeniz	VU
CISTACEAE	*Fumana paphlagonica Bornm. et Janchen*	-		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
DIPSACEAE	*S. hololeuca Bornm.*	Uyuz otu		Endemik İran-Turan	EN
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia anacampseros Boiss. var. anacampseros*	Sütleğen		Endemik	LR (Lc)
	E. falcata L. subsp. macrostegia (Bornm.) O.Schwarz	Sütleğen		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)
FABACEAE	*Astragalus angustifolius C.Koch. subsp. anatolicus (Boiss.) Chamb.*	Geven		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite / Habitat	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Trifolium caudatum Boiss.	Üçgül		Endemik	LR (Lc)
GERANIACEAE	*Erodium leucanthum Diagn.*	İğnelik		Endemik Doğu Akdeniz	LR (nt)
HYPERICACEAE	*Hypericum adenotrichum Spach.*	Binbirdelik otu		Endemik	LR (Lc)
LAMIACEAE	*Lavandula stoechas L. subsp. cariensis (Boiss.) Roz.*	Lavanta		Endemik Doğu Akdeniz	LR (nt)
	Micromeria cristata (Hampe) Griseb subsp. cristata	Taş nanesi		Doğu Akdeniz	DD
	Nepeta caesarea Boiss.	Arı otu		Endemik Doğu Akdeniz	LR (nt)
	O. sipyleum L.	Bayır çayı		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)
	Sideritis libanotica Labill. subsp. linearis (Bentham) Bornm.	Adaçayı		Endemik	LR (Lc)
LINACEAE	*Linum hirsutum L. subsp. pseudoanatolium Davis*	Keten		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
RANUNCULACEAE	*Consolida glandulosa (Boiss.et Huet) Bornm.*	Bahçe hezeranı		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
RUBIACEAE	*A. lilaciflora Boiss. subsp. phrygia (Bornm.) Sch.-Tem*	-		Endemik	LR (Lc)
	Crucianella disticha Boiss.	-		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
ORCHIDACEAE	*Ophrys phrygia Fleisch. et Bornm.*	Kedi gözü		Endemik İran-Turan	LR (Lc)

Tablo 2.1.1.2.6. Pamukkale ÖÇKB Flora Listesi

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
PTERIDOPHYTA					
ADIANTHACEAE	*Adianthum capillus-veneris L.*	Venüs saçı		-	
EQUICETACEAE	*Equisetum palustre L.*	At kuyruğu		-	
SPERMATOPHYTA					
GYMNOSPERMAE					
CUPRESSACEAE	*Cupressus sepervirens L.*	Servi		-	
	Juniperus excelsa Bieb.	Boz ardıç		-	
	J. oxycedrus L. subsp. oxycedrus	Katran ardıcı		-	
	Juniperus sabine L.	Kara ardıç		-	
EPHEDRACEAE	*Ephedra major Host*	Deniz üzümü		-	
PINACEAE	*Cedrus libani*	Sedir		Akdeniz	
	Pinus brutia Ten.	Kızıl çam		Akdeniz	
	P. nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe	Karaçam		-	
ANGIOSPERMAE					
DICOTYLEDONAE					
ACANTHACEAE	*Acanthus dioscoridis L. var. perringii (Siehe) E. Hossain*	Ayı pençesi		Endemik	VU
	A. hirsutus Boiss.	Ayı pençesi		-	
	A.spinosus L.	Eşek dikeni		Doğu Akdeniz	
ANACARDIACEAE	*Cotinus coggryria Scop.*	Peruk ağacı		Akdeniz	
	Pistacia lentiscus L.	Sakız ağacı		Akdeniz	
	P. terebinthus L. subsp. palaestina (Boiss.) Engler	Menengiç		Doğu Akdeniz	
	P. terebinthus L. subsp. terebinthus	Menengiç		Akdeniz	
	P. vera L.	Antep fıstığı		İran-Turan	
	Rhus coriaria L.	Sumak			
APIACEAE	*Amni visnaga (L.) Lam.*	Diş otu		-	
	Anthriscus nemorosa (Bieb.)	Hırhindilik		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Sprengel				
	Bunium microcarpum (Boiss.) Freyn subsp. microcarpum	İncirop		Doğu Akdeniz	
	Daucus carota L. subsp. carota	Havuç		-	
	Echinophora tenuifolia L. subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin	Çördük		İran-Turan	
	E. tournefortii Jaub. Et Spach.	Çördük		İran-Turan	
	Eryngium campestre L. var. campestre	Şeker dikeni		-	
	E. creticum Lam.	Göz dikeni		Doğu Akdeniz	
	Falcaria vulgaris Bernh.	Deli maydanoz		-	
	Glaucosciadium cordifolium (Boiss.) Burtt et Davis	-		-	
	Lagoecia cuminoides L.	-		Akdeniz	
	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. Ex Godron) Celak.	Koyun ekmeği		-	
	Pimpinella anisum L.	Anason		-	
	Scandix australis L. subsp. grandiflora	Kişkiş		-	
	S. stellata Banks et Sol.	Kişkiş		-	
	Smyrnium connatum Boiss. et Kotschy	Yabani kereviz		-	
	Tordylium apulum L.	-		Akdeniz	
	Torilis nodosa (L.) Gartner	-		-	
	T. ucranica Sprengel	-		-	
APOCYNACEAE	*Nerium oleander L*	Zakkum		Akdeniz	
ARALIACEAE	*Hedera helix L.*	Duvar sarmaşığı			
ASCLEPIADACEAE	*Cynanchum acutum L. subsp. acutum*	-		-	
ASTERACEAE	*Achillea nobilis subsp. neilrechii (Kerner) Formanek*	Civan perçemi		Avrupa-Sibirya	
	A. phrygia Boiss. et Bal.	Civan perçemi		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	Anthemis aciphylla Boiss. var. aciphylla	Papatya		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	A.auriculata Boiss.	Papatya		Doğu Akdeniz	
	A.austriaca Jacq.			-	
	A. coelopoda Boiss. var. bourgaei Boiss.	Papatya		-	
	A. cretica L. subsp. anatolica (Boiss.) Grierson	Papatya		-	
	A. cretica L. subsp. tenuiloba (DC.) Grierson	Papatya		-	
	A. pseudocotula Boiss.	Papatya		-	
	A. tinctoria L. var. tinctoria	Papatya		-	
	A. wiedemanniana Fish. Et Mey.	Papatya		Endemik	LR (Lc)
	Artemisia absinthium L.	Pelin otu		-	
	A. arborescens L.	Pelin otu		Akdeniz	
	Asteriscus aquaticus (L.) Less.	-		Akdeniz	
	Atractylis cancellata L.	-		Akdeniz	
	Bellis perennis L.	Koyun gözü		Avrupa-Sibirya	
	Bombycilaena discolor (Pers.) Lainz.	-		Akdeniz	
	Calendula arvensis L.	Öküzgözü		-	
	Carduus nutans L. subsp. falcato-incurvis P.H.Davis	Deve dikeni		Endemik	LR (cd)
	C. pycnocephalus L. subsp. albidus (Bieb.) Kazmi	Deve dikeni		-	
	Carlina corymbosa L.	-		Akdeniz	
	C. lanata L.	-		Akdeniz	
	Carthamus dentatus Vahl.	Aspir		-	
	C. lanatus L.	Aspir		-	
	Centaurea cariensis Boiss. subsp. niveotomentosa (Hub.-Mor.) Wagenitz	Peygamber çiçeği		-	
	C. depressa Bieb.	Acımık		-	
	C. iberica Trev. Ex Sprengel	Deligöz dikeni		-	
	C. solstitialis L. subsp. solstitialis 4a	Zerdali dikeni		-	
	C. thirkei Schultz Bip	Peygamber çiçeği		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	C. urvillei DC. Subsp. urvillei	Kötürüm		Doğu Akdeniz	
	C. virgata Lam.	Peygamber çiçeği		İran-Turan	
	Chondrilla juncea L. var. juncea	Çengel sakızı		-	
	Chrysanthemum segetum L.	Horozibiği		Akdeniz	
	Cichorium pumilum Jacq.	Ak kanak		Doğu Akdeniz	
	Cirsium arvense (L.) Scop. subsp. vestitum (Wimmer et Grab.) Petrak	Köy göçüren		-	
	Crepis alpina L.	Kokar otu		-	
	C. foetida L. subsp. commutata (Spreng.) Babcock.	Tüylü kanak		-	
	C. foetida L. rhoedifolia (Bieb.) Celak.	Tüylü kanak		-	
	C. fraasii Schultz Bip.	Kokar otu		Doğu Akdeniz	
	C. macropus Boiss. et Heldr.	Kokar otu		Endemik	LR (Lc)
	C. sancta (L.) Babcock	Kokar otu		-	
	Echinops ritro L.	Topuz		-	
	E. viscosus DC. Subsp. viscosus	Topuz		Doğu Akdeniz	
	Filago pyramidata L.	-		-	
	Helianthus annuus L.	Ayçiçeği		-	
	Helichrysum compactum Boiss.	Ölmez çiçek		Endemik Doğu Akdeniz	EN
	H. orientale (L.) DC.	Solmaz çiçek		Akdeniz	
	Hieracium pannosum Boiss.	-		Doğu Akdeniz	
	Inula anatolica Boiss.	Andız otu		Endemik	LR (Lc)
	I. aucheriana DC.	Andız otu		İran-Turan	
	I. oculus christii L.	Sümenit		Avrupa-Sibirya	
	Jurinea consanguinea DC.	-		-	
	J. mollis (L.) Reichb.	-		Doğu Akdeniz	
	Koelpinia linearis Pallas	-		Doğu Akdeniz	
	Lactuca intricata Boiss.	Yabani marul		Doğu Akdeniz	
	L. saligna L.	Yabani marul		-	
	L. serriola L.	Acı marul		Avrupa-Sibirya	
	Lapsana communis L. subsp. pisidica (Boiss. et Heldr.) Rech.f.	-		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Leontodon oxylepis Boiss. et Heldr. Var. oxylepis	-		Doğu Akdeniz	
	Logfia arvensis (L.) Holub	Papatya		-	
	Matricaria chamomilla L. var. recutita (L.) Grierson			-	
	Mycelis muralis (L.) Dum.	-		Avrupa-Sibirya	
	Onopordum illyricum L.	Eşek dikeni		Akdeniz	
	Picris pauciflora Willd.	-		Akdeniz	
	Pilosella achioides (Lumn.) C.H. et F.W. Schultz subsp. procera (Fries) Sell. Et West	-		-	
	P. x macrotricha (Boiss.) C.H. et F.W. Schultz	-		-	
	P. piloselloides (Vill.) Sojak subsp. piloselloides	-		-	
	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	-		-	
	Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertner var. stellatus	-		-	
	Scolymus hispanicus L.	Altın dikeni		Akdeniz	
	Scorzonera cana (C.A.Meyer) Hoffm. var cana	Dede sakalı		-	
	S. elata Boiss.	Yemlik		Akdeniz	
	Senecio vernalis Waldst. Et Kit	Ekin otu		-	
	Silymbium marianum (L.) Gaertner	-		Akdeniz	
	Sonchus oleraceus L.	Eşek marulu		-	
	Tanacetum argenteum (Lam.) Willd. subsp. argenteum	Gümüşdüğme		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	T. armenum (DC.) Schultz Bip.	Gümüşdüğme		-	
	Taraxacum aleppicum Dahlst.	Karahindiba		Doğu Akdeniz	
	T. syriacum Boiss.	Karahindiba		İran-Turan	
	Tragopogon latifolius Boiss. var. latifolius	Teke sakalı		-	
	T. longirostris Bisch. ex Shultz Bip. var. longirostris	Teke sakalı		-	
	Tripleurospermum callosum (Boiss.et Heldr.) E. Hossain	-		Endemik	LR (Lc)

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	T. parviflorum (Willd.) Pobed	-		-	
	Tussilago farfara L.	Kabalak		Avrupa-Sibirya	
	Xanthium strumarium L. subsp. cavanillesii (Schouw) D.Löve et P.Dansereau	Büyük pıtrak		-	
	Xeranthemum inapertum (L.) Miller	Dağ karanfili		-	
BORAGINACEAE	*Alkanna orientalis (L.) Boiss. var. orientalis*	Tosbağa otu		İran-Turan	
	A. tinctoria (L.) Tausch subsp. anatolica Hub.-Mor	Havacıva otu		Doğu Akdeniz	
	Anchusa azurea Miller var. azurea	Sığır dili		-	
	A. undulata L. subsp. hybrida (Ten.) Coutinho	Sığır dili		Akdeniz	
	Cerinthe minor L. subsp. auriculata (Ten) Domac	Mum çiçeği		-	
	Cynoglossum montanum L.	Kedi pençesi		Avrupa-Sibirya	
	Echium angustifolium Miller	-		Doğu Akdeniz	
	E. italicum L.	-		-	
	Heliotropium dolosum De Not	Siğil otu		-	
	H. hirsutissimum Grauer	Siğil otu		Doğu Akdeniz	
	H. supinum L.			-	
	Lappula barbata (Bieb.) Gürke			İran-Turan	
	Lithospermum officinale L.			Avru.-Sibirya	
	Myosotis alpestris F.W. Schmidt	Unutmabeni		-	
	M. incrassata Guss	Unutmabeni		Doğu Akdeniz	
	M. minutiflora Boiss. et Reuter	Unutmabeni		Akdeniz	
	Onosma aucheranum DC.	Emzik otu		Doğu Akdeniz	
	Rochelia disperma (L.fill.) C.Koch var. disperma	-		-	
BRASSICACEAE	*Aethionema arabicum (L.) Andrz. ex DC.*	-		-	
	Alyssum desertorum Stapf. var. desertorum	Kevke		-	
	A. foliosum Bory et Chaub. var.	Kevke		Doğu Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	foliosum				
	A. fulvescens Sibth. et Sm. var. fulvescens	Kevke		Doğu Akdeniz	
	A. minus (L.) Rothm. var. minus	Kevke		-	
	Arabis nova Vill.	-		-	
	Aubrieta deltoidea (L.) DC.	-		-	
	Calepina irregularis (Asso) Thelluns	-		-	
	Capsella bursa-pastoris (L.) Medik	Çoban çantası		-	
	Cardamine hirsuta L.	-		-	
	Cardaria draba (L.) Desv. subsp. chalapensis (L.) O.E.Schultz	Kedi otu		-	
	C. draba (L.) Desv. subsp. draba	Kedi otu		-	
	Eruca sativa Miller	Izgın		-	
	Fibigia clypeata (L.) Medik	-		-	
	Hesperis bicuspidata (Willd.) Poiret	Gece menekşesi		-	
	Isatis glauca Aucher ex Boiss. subsp. glauca	Çivit otu		İran-Turan	
	I. lusitanica L.	Çivit otu		-	
	Lepidium latifolium L.	Kerdeme		-	
	L. perfoliatum L.	Kerdeme		-	
	Malcolmia africana (L.) Br.	-		-	
	Matthiola longipetala (Vent.) DC. subsp. bicornis (Sibth. et Smith.) P.W. Ball.	Gecegündüz çiçeği		Endemik	
	Raphanus raphanistrum L.	Turp otu		-	
	Rapistrum rugosum (L.) All.	-		-	
	Sinapis alba L.	Hardal		-	
	S. arvensis L.	Hardal otu		-	
	Sisymbrium altissimum L.	-		-	
CAMPANULACEAE	*Campanula erinus L.*	Çıngırak otu		Akdeniz	
	C. involucrata (L.) Aucher ex DC.	Çıngırak otu		İran-Turan	
	Legousia pentagonia (L.) Thellung	-		Doğu Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
CAPPARACEAE	*Capparis ovata Desf. var. herbacea (Willd.) Zoh*	Kapari		-	
	C. spinosa L. var. spinosa	Kapari		-	
CAPRIFOLIACEAE	*Lonicera etrusca Santi var. etrusca*	Hanımeli		Akdeniz	
	L. nummulariifolia Jaub.et Spach subsp. glandulifera (Hub.-Mor.) Chamb.	Tavşançili		Doğu Akdeniz	
CARYOPHYLLACEAE	*Arenaria leptoclados (Reich.) Guss.*	-		-	
	A. rotundifolia Bieb. subsp. rotundifolia	-		-	
	Cerastium fragillimum Boiss.	-		-	
	C.glomeratum Thuill.	-		-	
	C. pumilum Curtis	-		-	
	Dianthus calocephalus Boiss.	Karanfil		-	
	D. tripunctatus Sibth. et Sm.	Karanfil		Akdeniz	
	D. zonatus Fenzl. subp. zonatus	Karanfil		-	
	Minuartia anatolica (Boiss.) Woron var. polymorpha Mc Neill	-		-	
	M. hbrida (Vill.) Schischk. subsp. hybrida	-		-	
	M. juniperina (L.) Maire et Petit.	-		-	
	M. multinervis (Boiss.) Bornm.			-	
	Saponaria mesogitana Boiss.	Sabun otu		Doğu Akdeniz	
	S. officinalis L.	Sabun otu		-	
	Silene behen L.	Salkım çiçeği		-	
	S. dichotoma Ehrh. subsp. dichotoma	Yapışkan otu		-	
	S. gallica L.	Sinekkıran		-	
	S. italica (L.) Pers	Yapışkan otu		-	
	S. vulgaris (Moench.) Gareke var. vulgaris	Yapışkan otu		-	
	Stellaria media (L.) Vill. subsp. media	Kuş otu		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Velezia pseudorigida Hub.-Mor.	-		Endemik Doğu Akdeniz	VU
CHENOPODIACEAE	*Chenopodium album L. subsp. album var. album*	Tel pancarı		-	
	C. foliosum (Moench) Aschers	İt üzümü		-	
	C. murale L.	Sirken		-	
CISTACEAE	*Cistus creticus L.*	Laden		Akdeniz	
	C. laurifolius L.	Laden		Akdeniz	
	C. parviflorus Lam.	Laden		-	
	C. salviifolius L.	Laden		-	
	Fumana paphlagonica Bornm. et Janchen	-		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	F. procumbens (Duın.) Gren. et Godr.	-		-	
	Helianthemum nummularium (L.) Miller subsp. tomentosum (Scop.) Schinz et Thell.	-		-	
	H. racemosum (L.) Pau	-		Akdeniz	
	H. salicifolium (L.) Miller	-		-	
CONVOLVULACEAE	*Convolvulus arvensis L.*	Mahmude otu		-	
	C. scammonia L.	Mahmude otu		Doğu Akdeniz	
	Ipomoea purpurea (L.) Roth.	Kahkaha çiçeği		-	
CRASSULACEAE	*Rosularia serrata (L.) Berger*	-		Doğu Akdeniz	
	Sedum acre				
CUCURBITACEAE	*Ecballium elaterium (L.) A.Rich.*	Eşek hıyarı		Akdeniz	
DATISCACEAE	*Datisca cannabina L.*	Renk otu		-	
DIPSACACEAE	*Dipsacus laciniatus L.*	Fesçitarağı		-	
	D. pilosus L.	Fesçitarağı		Avr.-Sibirya	
	Knautia integrifolia (L.) Bert. var. bidens (Sm.) Borbas	-		Doğu Akdeniz	
	Scabiosa argentea L.	Uyuz otu		-	
	S. columbaria L. subsp. columbaria var. webbiana (Don) Matthews	Uyuz otu		-	
	S. hispidula Boiss.	Uyuz otu		-	
	S. hololeuca Bornm.	Uyuz otu		Endemik	EN

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
				İran-Turan	
	S. sicula L.	Uyuz otu		Akdeniz	
	Tremastella palaestinum (L.) Janchen	-		Doğu Akdeniz	
ELAEAGNACEAE	*Elaeagnus angustifolia L.*	İğde		-	
EUPHORBIACEAE	*Chrozophora tinctoria (L.) Rafin.*	-		-	
	Euphorbia anacampseros Boiss. var. anacampseros	Sütleğen		Endemik	LR (Lc)
	E. falcata L. subsp. macrostegia (Bornm.) O.Schwarz	Sütleğen		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)
	E. plathyphyllos L.	Sütleğen		-	
	E. valerianifolia Lam.	Sütleğen		Doğu Akdeniz	
	Mercurialis annua L.	Yer fesleğeni		-	
	Ricinus communis L.	Hint yağı		-	
FABACEAE	*Adenocarpus complicatus (L.) Gay.*	-		-	
	Anagyris foetida L.	Zivircik		Akdeniz	
	Arachis hypogaea L.	-		-	
	Astragalus angustifolius C.Koch. subsp. anatolicus (Boiss.) Chamb.	Geven		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)
	A. angustifolius Lam. var. angustifolius	Geven		-	
	A. depressus L.	Geven		-	
	A. sinaicus Boiss.	Geven		Akdeniz	
	Ceratonia siliqua L.	Keçiboynuzu		-	
	Cercis siliquastrum L. subsp. siliquastrum	Erguvan		-	
	Cicer anatolicum L.	Nohut		-	
	Colutea cilicia Boiss. et Bal.	Yabani sinameki		-	
	C. melanocalyx Boiss. et Heldr. subsp. divisiana (Browicicz.) Chamb.	Patluk		Doğu Akdeniz	
	Coronilla varia L. subsp.varia	Körigen		-	
	Genista anatolica Boiss.	Katır tırnağı		Doğu Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	G. lydia Boiss. var. lydia	Katır tırnağı		-	
	Gonocytisus angulatus (L.) Spach.	-		Doğu Akdeniz	
	Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz et Thell	-		-	
	Lathyrus aphaca L. var. affinis (Guss.) Arc.	Burçak		-	
	L. aphaca L. var. biflorus Post.	Burçak		-	
	L. cicera L.	Burçak		-	
	L. clymenum L.	Burçak		Akdeniz	
	L. digitatus (Bieb.) Fiori	Burçak		Doğu Akdeniz	
	L. laxiflorus (Desf.) O.Kuntz subsp. laxiflorus	Burçak		-	
	L. nissolia L.	Burçak		-	
	L. pratensis L.	Burçak		-	
	L. setifolius L.	Burçak		Akdeniz	
	Lotononis genistoides (Fenzl) Benth.	-		İran-Turan	
	Lotus aegaeus (Gris.) Boiss.	Sepik		İran-Turan	
	L. corniculatus L. var. corniculatus	Sepik		-	
	L. corniculatus L. var. tenuifolius L.	Sepik		-	
	Medicago littoralis Rohde ex Lois. var. littoralis	Çevrince		-	
	M. minima (L.) Bart. var. minima	Çevrince		-	
	M. noeana Boiss.	Çevrince		-	
	M. orbicularis (L.) Bart	Teknecik		-	
	M. polymorpha L. var. vulgaris (Benth.) Shinners	Çevrince		-	
	M. radiata L.	Çevrince		İran-Turan	
	M. sativa L. subsp. sativa	Çevrince		-	
	M. truncatula Gaertn. var. longiaculeata Urb.	Çevrince		Akdeniz	
	M. turbinata (L.) All. var. chiotica Urb.	Çevrince		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Melilotus alba Desr.	Eşek yoncası		-	
	M. italica (L.) Lam.	Kokulu yonca		Akdeniz	
	M. neapolitana Ten.	Eşek yoncası		-	
	Onobrychis arygrea Boiss. subsp. argyrea	Korunga		İran-Turan	
	Ononis adenotricha Boiss. var. adenotricha	Kayışkıran		Doğu Akdeniz	
	O. natrix L. subsp. natrix	Kayışkıran		Akdeniz	
	O. pubescens L.	Kayışkıran		Akdeniz	
	O. spinosa L. subsp. antiquarum (L.) Brig.	Kayışkıran		-	
	O. viscosa L. subsp. breviflora (DC.) Nyman	Kayışkıran		-	
	Pisum fulvum Sibth. et Sm.	Bezelye		Doğu Akdeniz	
	P. sativum L. subsp. elatius (Bieb.) Aschers et Graben var. elatius	Bezelye		Akdeniz	
	Spartium junceum L.	Katır tırnağı		Akdeniz	
	Trifolium angustifolium L. var. angustifolium	Üçgül		-	
	T. arvense L. var. arvense	Üçgül		-	
	T. boissieri Guss. ex Boiss.	Üçgül		Doğu Akdeniz	
	T. campestre Schreb.	Üçgül		-	
	T. caudatum Boiss.	Üçgül		Endemik	LR (Lc)
	T. glanduliferum Boiss. var. glanduliferum	Üçgül		Doğu Akdeniz	
	T. hirtum All.	Üçgül		Akdeniz	
	T. mesogitanum Boiss.	Üçgül		Doğu Akdeniz	
	T. pratense L. var. pratense	Üçgül		-	
	T. scabrum L.	Üçgül		-	
	T. speciosum Willd.	Üçgül		-	
	T. stellatum L. var. stellatum	Üçgül		-	
	T. tomentosum L.	Üçgül			
	Trigonella capitata Boiss.			İran-Turan	
	T. crassipes Boiss.	Çemen otu		İran-Turan	
	Vicia anatolica Turril	Fiğ		İran-Turan	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	V. cracca L. subsp. stenophylla Vel.	Fiğ		-	
	V. hirsuta (L.) S.F. Gray	Fiğ		-	
	V. villosa Roth. subsp. eriocarpa (Hausskn.) P. W. Ball.	Fiğ		-	
	V. villosa Roth. subsp. villosa	Fiğ		-	
FAGACEAE	*Quercus cerris L. var. cerris*	Saçlı meşe		-	
	Q. coccifera L.	Kermes meşesi		Akdeniz	
	Q. infectoria Olivier subsp. boissieri (Reuter) O. Schwartz	Mazı meşesi		-	
	Q. ithaburensis Decne. subsp. macrolepis (Kotschy) Hedge et Yalt.	Palamut meşesi		Doğu Akdeniz	
	Q. pubescens Willd.	Tüylü meşe		-	
GERANIACEAE	*Erodium hoefftianum C.A.Meyer*	İğnelik		-	
	E. leucanthum Diagn.	İğnelik		Endemik Doğu Akdeniz	LR (nt)
	E. moschatum (L.) L'Herit	İğnelik		-	
	Geranium lucidum L.	Turnagagası		-	
	G. macrostylum Boiss.	Turna gagası		Doğu Akdeniz	
	G. pusillum Burm.	Turnagagası		-	
	G. pyrenaicum Burnm.fil	Turnagagası			
	G. robertianum L.	Turnagagası		-	
GLOBULARIACEAE	*Globularia orientalis L.*	Küre çiçeği		İran-Turan	
HYPERICACEAE	*Hypericum adenotrichum Spach.*	Binbirdelik otu		Endemik	LR (Lc)
	H. atomarium Boiss.	Binbirdelik otu		Doğu Akdeniz	
	H. perforatum L.	Binbirdelik otu		-	
	H. scabrum L.	Binbirdelik otu		İran-Turan	
	H. triquetrifolium Turra	Binbirdelik otu		-	
ILLECEBRACEAE	*Paronychia argentea Lam. var. argentea*	-		-	
JUGLANDACEAE	*Juglans regia L.*	Ceviz		-	
LAMIACEAE	*Ajuga chamapitys (L.) Sch. subsp. chia (Sch.) Arcangeli*	Yer çamı		-	
	A. orientalis L.	Mayasıl otu		-	
	Clinopodium vulgare L. subsp.	-		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	arundanum (Boiss.) Nyman				
	C. vulgare L. subsp. vulgare	-		-	
	Lamium amplexicaule L.	Ballıbaba		Avr.-Sibirya	
	L. moschatum Miller	Ballıbaba		-	
	Lavandula stoechas L. subsp. cariensis (Boiss.) Roz.	Lavanta		Endemik Doğu Akdeniz	LR (nt)
	Marrubium vulgare L.	Boz ot		-	
	Mentha longifolia (L.) Hudson subsp. typhoides (Briq.) Harley var. typhoides	Nane		-	
	M. pulegium L.	Nane		-	
	M. spicata L. subsp. tomentosa (Briq.) Harley	Nane		-	
	Micromeria cristata (Hampe) Griseb subsp. cristata	Taş nanesi		Doğu Akdeniz	DD
	M. myrtifolia Boiss. et Hohen	Boğumlu çay		Doğu Akdeniz	
	Nepeta caesarea Boiss.	Arı otu		Endemik Doğu Akdeniz	LR (nt)
	Origanum onites L.	İzmir mercanköşkü		Doğu Akdeniz	
	O. sipyleum L.	Bayır çayı		Endemik Doğu Akdeniz	LR (Lc)
	Prasium majus L.	-		Akdeniz	
	Salvia aethiopis L.	Adaçayı		-	
	S. argentea L.	Adaçayı		Akdeniz	
	S. fruticosa Miller	Adaçayı		Doğu Akdeniz	
	Satureja thymbra L.	Kaya kekiği		Doğu Akdeniz	
	Scutellaria orientalis L. subsp. pinnatifida Edmond.	-		Doğu Akdeniz	
	Sideritis libanotica Labill. subsp. linearis (Bentham) Bornm.	Adaçayı		Endemik	LR (Lc)
	Teucrium chamaedrys L. subsp. chamaedrys	Kısamahmut otu		Avr.-Sibirya	
	T. montanum L.	Acı yavşan		-	
	T. polium L.	Acı yavşan		-	
	Thymbra spicata L. var. spicata	Kara kekik		Doğu Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Thymus zygioides Griseb. var. zygoides	Kekik		Doğu Akdeniz	
	Ziziphora capitata L.	Dağ reyhanı		İran-Turan	
	Z. clinopodioides Lam.	Keklil otu		-	
	Z. tenuior L.	Anık		İran-Turan	
LAURACEAE	*Laurus nobilis L.*	Defne		Akdeniz	
LINACEAE	*Linum hirsutum L. subsp. pseudoanatolium Davis*	Keten		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	L. pubescens Banks. et Sol. subsp. pubescens	Keten		Doğu Akdeniz	
	L. strictum L. var. spicatum Pers	Keten		-	
	L. tenuifolium L.	Keten		-	
LORANTHACEAE	*Viscum album L. subsp. album*	Ökse otu		-	
LYTHRACEAE	*Lythrum junceum Banks. et Sol.*	Aklar ot		Akdeniz	
	L. salicaria L.	Aklar ot		Avr.-Sibirya	
MALVACEAE	*Alcea pallida Waldst. et Kit.*	Hatmi çiçeği		-	
	Althaea cannabina L.	Hatmi çiçeği		-	
	A. hirsuta L.	Hatmi çiçeği		-	
	Lavatera punctata All.	-		-	
	Malva neglecta Wallr.	Ebe gümeci		-	
	M. nicaensis All.	Ebe gümeci		-	
	M. sylvestris L.	Ebe gümeci		-	
MORACEAE	*Ficus carica L. subsp. carica*	İncir		-	
	Morus alba L.	Dut		-	
	M. nigra L.	Kara dut		-	
MYRTACEAE	*Myrtus communis L. subsp. communis*	Mersin		-	
OLEACEAE	*Jasminum fruticans L.*	Yasemin		Akdeniz	
	Olea europaea L. var. sylvestris (Miller) Lehr.	Yabani zeytin		-	
	Phillyrea latifolia L.	Akça kesme		-	
ONAGRACEAE	*Epilobium angustifolium L.*	Yakı otu		-	
	E. hirsutum L.	Yakı otu		-	
PAPAVERACEAE	*Fumaria densiflora DC.*	Şahtere otu		-	
	F. microcarpa Boiss. ex Hausskn.	Şahtere otu		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Glaucium corniculatum (L.) Rud. subsp. corniculatum	Boynuzlu gelincik		-	
	Hypecoum pendulum L.	-		-	
	Papaver dubium L.	Gelincik		-	
	P. rhoeas L.	Gelincik		-	
	P. rhopalothece Stapf	Gelincik		-	
	P. somniferum L.	Gelincik		-	
PEDALIACEAE	*Sesamum indicum L.*	Susam		-	
PLANTAGINACEAE	*Plantago bellardii All.*	Bağa		Doğu Akdeniz	
	P. lanceolata L.	Yılandili		-	
	P. major L. subsp. intermedia (Gilib.) Lange	Bağa yaprağı		-	
	P. media L.	Bağa		-	
	P. scabra Moench	Bağa		-	
PLATANACEAE	*Platanus orientalis L.*	Çınar		-	
PLUMBAGINACEAE	*Acantholimon armenum Boiss. et Huet var. balansae Boiss. et Huet*	Pişik geveni		İran-Turan	
	Limonium sinuatum (L.) Miller	Deve kulağı		Akdeniz	
POLYGALACEAE	*Polygala anatolica Boiss. et Heldr.*	Süt otu		-	
POLYGONACEAE	*Polygonum amphibium L.*	Keçimemesi		-	
	P. cognatum Meissn.	Keçimemesi		-	
	P. lapathifolium L.	Keçimemesi		-	
	Rumex acetosella L.	Kuzu kulağı		-	
	R. angustifolius Campd. subsp. macranthus (Boiss.) Rechb.	Kuzu kulağı		İran-Turan	
	R. cristatus DC.	Kuzu kulağı		-	
	R. patientia L.	Kuzu kulağı		-	
	R. pulcher L.	Kuzu kulağı		-	
	R. sanguineus L.	Kuzu kulağı		-	
	R. tuberosus L. subsp. tuberosus	Kuzu kulağı		-	
PORTULACACEAE	*Portulaca oleracea L.*	Semiz otu		-	
PRIMULACEAE	*Anagallis arvensis L. var. coerulea (L.) Gouan*	Fare kulağı		-	
	Cyclamen graecum Link	Sıklamen		Doğu Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Lysimachia punctata Link	-		Doğu Akdeniz	
	L. vulgaris L.	-		-	
	Primula vulgaris Hudson subsp. vulgaris	Çuha çiçeği		Avr.-Sibirya	
PUNICACEAE	*Punica granatum L.*	Nar		-	
RANUNCULACEAE	*Adonis aestivalis L. subsp. parviflora (Fisch. ex DC.) Bush*	Kan damlası		-	
	Clematis viticella L.	Ak asma		-	
	Consolida glandulosa (Boiss.et Huet) Bornm.	Bahçe hezeranı		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	Delphinium peregrinum L.	Hezeran		-	
	D. staphisagria L.	Hezeran		Akdeniz	
	Nigella sativa L.	Çörek otu		-	
	Ranunculus argyreus Boiss.	Düğün çiçeği		-	
	R. arvensis L.	Düğün çiçeği		-	
	R. isthmicus Boiss. subsp. stepporum Davis	Düğün çiçeği		-	
	R. paludosus Poiret	Düğün çiçeği		-	
	R. pedatus Waldst. et Kit. subsp. pedatus	Düğün çiçeği		-	
RESEDACEAE	*Reseda lutea L. var. lutea*	Sevgi çiçeği		-	
	R. lutea L. var. nutans Boiss.	Sevgi çiçeği		-	
RHAMNACEAE	*Paliurus spina-christi Miller*	Kara çalı		-	
	Rhamnus catharticus L.	Cehri		Avr.-Sibirya	
ROSACEAE	*Agrimonia eupatoria L.*	Koyun otu		-	
	Amygdalus communis L.	Badem		-	
	A. graeca Lindley	Badem		Doğu Akdeniz	
	A. orientalis Miller	Badem		İran-Turan	
	Cotoneaster nummularia Fisch. et Mey	Dağ muşmulası		-	
	Crataegus monogyna subsp. monogyna Jacq.	Alıç		-	
	C. pentagyna Waldst. et Kit. ex Willd.	Alıç		Avr.-Sibirya	
	C. pseudoheterophylla Pojark	Alıç		İran-Turan	
	Malus sylvestris Miller subsp.	Elma		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	mitis (Wallr.) Mansf.				
	M. sylvestris Miller subsp. orientalis (A.Uglitz.) Browicz. var. orientalis	Elma		-	
	Potentilla reptans L.	Acı ayıt		-	
	Pyrus elaeagnifolia Pallas subsp. elaeagnifolia	Ahlat		-	
	Prunus divaricata Ledeb. subsp. divaricata	Yonus eriği		-	
	P. x domestica L.	Erik		-	
	Rosa canina L.	Yabani gül		-	
	Rubus canescens DC.var. canescens	Böğürtlen		-	
	R. sanctus Schreber	Böğürtlen		-	
	Sanguisorba minor Scop. subsp. minor	Çayır düğmesi		-	
	Sanguisorba minor Scop. subsp. mıricata (Spach) Briq.	Çayır düğmesi		-	
RUBIACEAE	*Asperula arvensis L.*	-		Akdeniz	
	A. lilaciflora Boiss. subsp. phrygia (Bornm.) Sch.-Tem	-		Endemik	LR (Lc)
	Crucianella disticha Boiss.	-		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	Galium aperine L.	-		-	
	G. debile Desf.	-		Akdeniz	
	G. rivale (Sm.) Griseb.	-		Avr.-Sibirya	
	G. subuliferum Somm. et Lev.	-		-	
	G. verum L. subsp. glabrescens Ehrend	-		İran-Turan	
	G. verum L. subsp. verum	-		Avr.-Sibirya	
	Putoria calabrica (L.fil) DC.	-		Akdeniz	
	Rubia tinctorium L.	Kök boya		İran-Turan	
	Sherardia arvensis L.	-		Akdeniz	
SALICACEAE	*Populus alba L.*	Ak kavak		-	
	P. tremula L.	Titrek kavak		Avr.-Sibirya	
	Salix triandra L. subsp.	Söğüt		İran-Turan	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	bornmuelleri (Hausskn.) A.slv.				
SANTALACEAE	*Thesium bergeri Zucc.*	-		Doğu Akdeniz	
	T. billardieri Boiss.	-		İran-Turan	
SCROPHULARIACEAE	*Digitalis ferruginea L. subsp. ferruginea*	Yüksük otu		Avr.-Sibirya	
	Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. crinita (Mabille) Greuter	-		Akdeniz	
	Linaria genistifolia (L.) Miller subsp. linifolia (Boiss.) Davis	Nevruz otu		-	
	L. grandiflora Desf.	Nevruz otu		İran-Turan	
	L. pelisseriana (L.) Miller	Nevruz otu		Akdeniz	
	Scrophularia canina L. subsp. bicolor (Sm.) Greuter	-		Doğu Akdeniz	
	S. lucida L.	-		Akdeniz	
	Verbascum glomeratum Boiss.	Sığır kuyruğu		-	
	V. lasianthum Boiss. ex Bentham	Sığır kuyruğu		-	
	V. orientale (L.) All.	Sığır kuyruğu		Doğu Akdeniz	
	V. sinuatum L. var. sinuatum	Sığır kuyruğu			
	Veronica anagallis-aquatica L.	-		-	
	V. bozakmanii M.A. Fischer	-		İran-Turan	
	V. cymbalaria Bodard	-		Akdeniz	
	V. persica Poiret	-		-	
	V. pusilla Kotschy. var. pusilla	-		İran-Turan	
	V. verna L.	-		Avrupa-Sibirya	
SOLANACEAE	*Datura stramonium L.*	Boru çiçeği		-	
	Hyoscyamus niger L.	Ban otu		-	
	Nicotiana tabacum L.	Tütün		-	
	Solanum dulcamara L.	Yaban yasemini		Avr.-Sibirya	
	S. nigrum L. subsp. schultesii (Opiz) Wessely	İt üzümü		-	
TAMARICACEAE	*Tamarix hampeana Boiss. et*	Ilgın		-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Heldr.				
ULMACEAE	*Celtis australis L.*	Çitlenbik		Akdeniz	
URTICACEAE	*Parietaria lusitanica L.*			Akdeniz	
	Urtica dioica L.	Isırgan otu		Avr.-Sibirya	
	U. membrananacea Poiret	Isırgan otu		-	
	U. pilulifera L.	Isırgan otu		Akdeniz	
VERBENACEAE	*Verbena officinalis L.*	-		-	
	Vitex agnus-castus L.	Hayıt		Akdeniz	
VIOLACEAE	*Viola heldreichiana Boiss.*	Menekçe		Doğu Akdeniz	
	V. odorata L.	Menekşe		-	
	V. parvula Tineo	Menekşe		-	
VITACEAE	*Vitis vinifera L.*	Üzüm		-	
ZYGOPHYLLACEAE	*Peganum harmala L.*	Üzerlik		-	
	Tribulus terrestris L.	-		-	
MONOCOTYLEDONAE					
ARACEAE	*Arum elongatum Steven subsp. elongatum*	Yılan yastığı		İran-Turan	
	Dracunculus vulgaris Sch.	Yılan bıçağı		Doğu Akdeniz	
CYPERACEAE	*Blymus compressus (L.) Panzer ex Link.*	-		-	
	Bolboschoenus maritimus (L.) Pallas var. maritimus	-		-	
	Carex divisa Hudson	-		Avr.-Sibirya	
	Cyperus fuscus L.	Kara topalak		Avr.-Sibirya	
	Eleocharis palustris (L.) Roemer et Sch.	-		-	
	Scirpoides holoschoenus (L.) Sojak	-		-	
LILIACEAE	*Allium atroviolaceum Boiss.*	Sirmo		-	
	A. hirtovaginum Cand	Sirmo		Doğu Akdeniz	
	A. scorodoprasum L. subsp. rotundum (L.) Stearn	Taş sarmısağı		Akdeniz	
	A. sphaerocephalon L. subsp. sphaerocephalon	Soğan		Avr.-Sibirya	
	A. subhirsutum L.	Körmen		Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Asparagus acutifolius L.	Kuşkonmaz		Akdeniz	
	A. aphyllus L. subsp. orientalis (Baker) Davis	Kuşkonmaz		Doğu Akdeniz	
	Asphodeline brevicaulis (Bertol) J. Gaye x Baker subsp. brevicaulis var. brevicaulis	Çiriş otu		Doğu Akdeniz	
	A. lutea (L.) Reichb.	Çiriş otu		Akdeniz	
	Gagea peduncularis (J. et C. Presl) Pascher	-		Akdeniz	
	Muscari armeniacum Leich. ex Baker.	Dağ sümbülü		-	
	M. comosum (L.) Miller	Dağ sümbülü		Akdeniz	
	M. neglectum Guss.	Dağ sümbülü		-	
	Ornithogalum armeniacum Baker	Ak baldır		Doğu Akdeniz	
	O. narbonense L.	Ak baldır		Akdeniz	
	O. nutans L.	Ak baldır		Doğu Akdeniz	
	O. oligophyllum E.D. Clarke	Ak baldır		-	
	Scilla autumnalis L.	Ada soğanı		Akdeniz	
ORCHIDACEAE	*Anacamptis pyramidalis (L.) L.C.M. Richard*	Çam sahlebi		-	
	Epipactis helleborine (L.) Crantz.	-		-	
	Ophrys phrygia Fleisch. et Bornm.	Kedi gözü		Endemik İran-Turan	LR (Lc)
	Orchis anatolica Boiss.	Orkide		Doğu Akdeniz	
	O. coriophora L.	Sahlep		-	
	O. laxiflora Lam.	Sahlep		Akdeniz	
POACEAE	*Aegilops columnaris Zhukovsky*	-		İran-Turan	
	A. triuncialis L. subsp. triuncialis	-		-	
	A. umbellulata Zhukovs. subsp. umbellulata	-		İran-Turan	
	Aeluporus littoralis (Gouan) Parl.	-		-	
	Agrostis stolonifera L.	-		Avr.-Sibirya	
	Aira elegantissima Schur subsp. ambiqua (Arc.) M.Doğan	-		-	
	A. elegantissima Schur subsp. elegantissima	-		Akdeniz	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	Alopecurus arundinaceus Poiret	Tilki kuyruğu		Avr.-Sibirya	
	A. textilis Boiss. subsp. textilis	Tilki kuyruğu		İran-Turan	
	Arundo donax L.	Kargı		-	
	Avena barbata Pott. ex link subsp. barbata	Yulaf		Akdeniz	
	A. wiestii Steudel	Yulaf		-	
	Brachypodium sylvaticum (Hudson) P. Beauv	-		Avr.-Sibirya	
	Briza maxima L.	-		-	
	B. minor L.	-		-	
	Bromus diandrus Roth	-		-	
	B. hordeaceus L. subsp. hordeaceus	-		-	
	B. intermedius Guss.	-		-	
	B. japonicus Thunb. subsp. japonicus	-		-	
	B. madritensis L.	-		-	
	B. squarrosus L.	-		-	
	B. tectorum L.	-		-	
	B. tomentellus Boiss.	-		İran-Turan	
	Cynodon dactylon (L.) Pers var. villosus Regel	Domuz ayrığı		-	
	Cynosurus echinatus L.			Akdeniz	
	Dactylis glomerata L. subsp. hispanica (Roth) Nyman			-	
	Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv			-	
	Elymus repens (L.) Golud subsp. repens			-	
	Festuca valesiaca Sch. ex Goudin			-	
	Hordeum bulbosum L.			-	
	H. murinum L. subsp. glaucum (Steudel) Tzvelev			-	
	H. murinum L. subsp. leporinum			-	

Divisio / Familya	Tür Adı	Türkçe Adı	Lokalite ve Endemik Türlerin GPS Koordinatları	Fitocoğrafik Bölge	IUCN
	(Link) Arc. var. leporinum				
	Lolium temulentum L. var. temulentum			-	
	Melica ciliata L. subsp. ciliata			-	
	Phlaris aquatica L.			-	
	P. paradoxa L.			Akdeniz	
	Phleum subulatum (Savi) Aschers. et Graebn. subsp. subulatum			-	
	Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel			Avr.-Sibirya	
	Piptatherum angustifolia L.			-	
	Poa angustifolia L.			-	
	P. bulbosa L.			-	
	P. infirma Kunth			-	
	P. trivialis L.			-	
	Staria verticillata (L.) Beauv. var. verticillata			-	
	Stipa capensis Thunb.			Akdeniz	
	Trachynia distachya (L.) Link.			Akdeniz	

Vejetasyon

Ülkemizdeki Bitki Sosyojisi (vejetasyon) çalışmaları oldukça yeni olduğundan Türkiye Vejetasyonu üzerine yapılmış çalışmalar oldukça yetersizdir. Türkiye'deki ilk bitki sosyolojisi çalışmaları Schwarz (1935) ve Czeczott (1938-39)'a ait olup bu bilim dalına ilgi duyan ilk Türk botanikçisi H. Birand olmuştur. Bu çalışmaların günümüzdeki seviyesine ulaşmasında R. Çetik ve Y. Akman'ın büyük katkıları olmuştur.

Son 20 yıl içinde bu konudaki çalışmalar hızla artmıştır. Yapılan araştırmalarla ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki meşe ormanları hariç diğer ormanları, İç Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'ndeki step formasyonları, Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kumulları; maki ve frigana formasyonları bitki sosyolojisi açısından araştırılarak üst sintaksonomik üniteler büyük ölçüde sınıflandırılmıştır.

Avrupa ülkeleri bitki sosyolojisi çalışmaları konusunda oldukça ileri gitmiş, bir kısmı vejetasyonlarını yazmış, vejetasyon haritalarını hazırlamışlar ve ülkelerindeki bitki birliklerini arazide tanımlamak için birlik tayin anahtarlarını oluşturmuşlardır. Bazı ülkelerin floralarında türlerin genel karakterleri yanında, türün o ülkedeki bitki sosyolojisi değerleri de belirtilmiştir.

Vejetasyon Analizi Metodoloji

ÖÇK Bölgesindeki Bitki Sosyolojisi ünitelerinin tespiti için öncelikle bölgenin florasının tanınması gerektiğinden birinci öncelik floristik çalışmalara verilmiştir.

Flora yeterince tanındıktan sonra vejetasyonun analizini gerçekleştirmek için çeşitli vejetasyon tiplerinden, vejetasyonu gerek habitat ve gerekse floristik kompozisyon yönünden temsil eden ve yeterli derecede homojen olan yerlerden yeterli sayıda örneklik alan alınmıştır.

Örneklik alan yapılırken vejetasyonu yeterince temsil eden homojen alan olmasına dikkat etmenin yanı sıra farklı vejetasyon tiplerine ait farklı yükseklik ve yön durumları da dikkate alınarak gerçekleştirilmitir.

Ancak bu örneklik alanlardan floristik benzerlikleri aynı olanlar değerlendirme dışı bırakılacaktır. Bu örneklik alanlar üzerinde vejetasyonun analitik özellikleri ve çevre ile olan ilişkileri tespit edilerek ve seçilen örneklik alanların vejetasyonu temsil eden "**en küçük alan**" **(Minimal area)** olmasına dikkat edilmiştir.

Örneklik alanların alınmasından sonra bölge vejetasyonunun yorumunu yapmak üzere hazırlanan florıstik tablolar Braun-Blanquet (1965) metodu kullanılarak değerlendirilmiştir.

Böylece, sosyolojik birimler (**birlik, alyans, ordo, sınıf**) tespit edilmiştir. Özel Çevre Koruma Bölgesine ait Bitki Sosyolojisi birimlerinin sınıflandırılmasında ve yorumlanmasında yakın bölgelerde yapılmış çalışmalardan da büyük ölçüde yararlanılmıştır.

Bitki Sosyolojisi birimlerinin adlandırılmasında fitososyolojik adlandırma kodu izlenmiştir (Weber, et all. 2000).

Bitki birlikleri ve bu birliklere ait tablolar daha önce bu konuda farklı ve yakın bölgelerde yapılmış çalışmalarla karşılaştırılarak floristik, ekolojik ve sosyolojik yönden benzerliklerinin ortaya konulmasına çalışılacak ve bu çalışmada bitki birliklerine ait tablolar dahil edildikleri alyanslar içinde verilmiştir.

Pamukkale ÖÇKB Vejetasyon Analizi Bulguları

Dünyadaki Yaşam Kuşakları (Biyomlar), bitkilerinin oluşturduğu vejetasyon tiplerine veya formasyonlarına göre adlandırılır. Tropikal Yağmur Ormanları, Savan, Çöl, Ilıman Bölgenin Yaprak Döken Ormanları, Tayga (İğne Yapraklı Ormanlar), Tundra gibi. Bunun nedeni dünyanın her yerinde yeryüzünün aspektine (görünüşüne) bitkilerin egemen olmasıdır.

Bitki coğrafyası açısından Holarktik Alemde; Tetis alt aleminin, Akdeniz Fitocoğrafik Bölgesi'nin Doğu Akdeniz Alanı içinde yer alan Pamukkale ÖÇK Bölgesi vejetasyonun sintaksonomik analizini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucu tespit edilen başlıca vejetasyon tipleri aşağıda verilmiştir.

I- Bozuk *Pinus brutia* (Kızılçam) ve Maki Vejetasyonu

Maki terimi, Latince **Macula** (leke)'nın Italyanca karşılığı olan **Macchia**'dan türemiş olup bizde bunun Fransızca karşılığı olan **Maquis**'in Türkçe yazılışa uydurulmuş şeklidir. Makiye Ingilizler "**Macchie**", Ispanyollar **"Monte Bajo** (alçak dağ)" ve Yunanlılar "**Xerovuni**" (kuru dağ) adını verirler. Maki vejetasyonu Akdeniz bölgesinde kıyı kuşağının hakim vejetasyon tipidir. Fizyonomik bakımdan makiye benzeyen başka çalı formasyonları da bulunup, bunlar Amerika'nın Kaliforniya kıyılarındaki "**Chapparal**", Şili'deki "**Espinal**" ile Güneybatı ve Doğu Avustralya'daki "**Scrub**"dır.

Maki vejetasyonunun, Akdenizin klimaks vejetasyonu olup olmadığı, çok tartışılmış bir konudur. Bazı araştırıcılara göre, maki klimaks vejetasyon yani primer bir vejetasyondur. Maki, genellikle ilk, herdem yeşil ormanın biotik etkenlerle bozulması sonucunda oluşan sekonder bir vejetasyondur (**O, Polunin, A, Hu Ley, 1965**).

Maki, Akdeniz ikliminin egemen olduğu alanlarda ormanın tahribinden sonra, özellikle kıyı bölgelerinde gelişen, genellikle herdem yeşil türlerden oluşan içine girilemeyecek kadar sık bir çalı topluluğudur. Korunan bölgelerde birer orman ağacı halini alan maki, klimaks bir formasyon değil, ormanın tahribiyle ortaya çıkan sekonder bir bitki topluluğudur.

Tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu yerlerde makiyi oluşturan başlıca türler kocayemiş (Arbutus unedo), sandal (A.andrachne), funda (Erica arborea), süpürge çalısı (Calluna vulgaris), menengiç (Pistacia terebinthus), sakız (Pistacia lentiscus), mersin (Myrtus communis), keçiboynuzu (Ceratonia siligua), pırnal meşesi (Quercus ilex), bozpırnal meşesi (Quercus aucheri) kermez meşesi (Quercus coccifera), delice (Olea oleaster) akçakesme (Phillyrea latifolia), defne (Lauris nobilis), erguvan (Cercis siliquastrum), katran ardıcı (Juniperus oxycedrus), katırtırnağı (Spartium junceum), zakkum (Nerium oleander) ve tesbih (Styrax officinalis)dir.

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesinin güneyinde uzanan dağ silsilesinin kuzey yamaçları maki vejetasyonu ile kaplanmıştır. Genel fizyonomiye Quercus coccifera hakimdir.

Fotoğraf 2.1.1.2.5. Pamukkale ÖÇKB'de Maki Vejetasyonu

Pamukkale ÖÇKB yaygın maki vejetasyonunun dominant türleri *Quercus coccifera L., Rhus coriaria L., ,Ceratonia siliqua L., Cercis siliquastrum L. subsp. Siliquastrum, Pinus brutia Ten., Cistus creticus L., Lavandula stoechas L. subsp. cariensis (Boiss.) Roz., Capparis spinosa L. var. Spinosa, Gonocytisus angulatus (L.) Spach., Pistacia*

terebinthus L. subsp. palaestina (Boiss.) Engler, Pİstacia terebinthus L. subsp. Terebinthus, Mciromeria myrtifolia Boiss. et Hohen, Myrtus communis L. subsp. Communis, Jasminum fruticans L.'dir.

Bazı küçük korunmuş kesimleri hariç genellikle 0-3 m. kadar boylanabilirler. Bu kesimlerde yer yer bozuk Pinus brutia toplulukları ile plantasyon sahalarıda mevcuttur.

Bu topluluklar aşırı otlatma baskısı altındadır.

Tablo 2.1.1.2.7. Bozuk Pinus brutia (Kızılçam) ve Maki Vejetasyonununda Bulunan Türler

Örnek Alan No	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Yön	**N**	**NE**	**N**	**NE**	**N**	**NE**
Eğim (%)	**20**	**20**	**15**	**20**	**15**	**20**
Alan (m^2)	**400**	**400**	**400**	**400**	**400**	**400**
Birliğin Ayırdedici ve Karakteristik Türleri						
Quercus coccifera L.	22	11	34	22	22	11
Rhus coriaria L.	11	11	11	+1	11	11
Quercetea ilicis sınıfının karakteristikleri						
Ceratonia siliqua L.	+1	.	.	+1	+1	.
Cercis siliquastrum L. subsp. siliquastrum	+1	+1	+1	.	+1	+1
Pinus brutia Ten.	+1	.	+1	.	+1	.
Cistus creticus L.	.	.	11	.	.	.
Lavandula stoechas L. subsp. cariensis (Boiss.) Roz.	.	.	+1	+1	.	.
Capparis spinosa L. var. spinosa	+1	.	+1	.	+1	.
Gonocytisus angulatus (L.) Spach.	+1	+1	+1	.	+1	+1
Pistacia terebinthus L. subsp. palaestina (Boiss.) Engler	.	.	11	.	.	.
Pİstacia terebinthus L. subsp. terebinthus	.	.	+1	.	.	11
*Mcirom*eria *myrtifolia Boiss. et Hohen*	+1	+1	.	.	+1	+1
Myrtus communis L. subsp. communis	+1	.	.	.	+1	.
Jasminum fruticans L.	+1	+1	.	.	+1	+1
Querco-Carpinetalia orientalis ve Quercetea pubescentis sınıfının karakteristik türleri						
Cotinus coggryria Scop.	.	+1	+1	.	.	+1
Juniperus excelsa Bieb.	+1	.	+1	.	+1	.
J. oxycedrus L. subsp. oxycedrus	+1	+1	.	+1	+1	+1
Ephedra major Host	.	+1	.	+1	.	+1
Colutea cilicia Boiss. et Bal.	.	.	.	+1	.	.
Quercus pubescens Willd.	.	+1	+1	+1	.	+1
Amygdalus communis L.	**+1**	**.**	**.**	**+1**	+1	.
Amygdalus orientalis Miller	**.**	**.**	**+1**	**.**	.	.
Cotoneaster nummularia Fisch. et Mey	**+1**	**.**	**.**	**.**	+1	.
Crataegus monogyna subsp. monogyna Jacq.	**.**	**+1**	**.**	**+1**	.	+1
Prunus divaricata Ledeb. subsp. divaricata	**.**	**.**	**+1**	.	.	.
Rosa canina L.	**.**	**.**	**.**	**+1**	.	.
Rubus canescens DC.var. canescens	**.**	**.**	**+1**	**.**	.	.
İştirakçiler						
Matricaria chamomilla L. var. recutita (L.) Grierson	+1	.	.	+1	+1	.
Pilosella piloselloides (Vill.) Sojak subsp. Piloselloides	+1	+1	+1	.	+1	+1
Scorzonera cana (C.A.Meyer) Hoffm. var cana	.	.	.	+1	.	.
Tanacetum argenteum (Lam.) Willd. subsp. argenteum	.	+1	.	.	.	+1
Taraxacum aleppicum Dahlst.	+1	+1	+1	.	+1	+1
Tragopogon latifolius Boiss. var. latifolius	.	.	+1	+1	.	.
Tragopogon longirostris Bisch. ex Shultz Bip. var. longirostris	.	+1	+1	.	.	+1
Cynoglossum montanum L.	+1	.	+1	.	+1	.
Myosotis alpestris F.W. Schmidt	.	+1	+1	.	.	+1
Malcolmia africana (L.) Br.	.	.	+1	+1	.	.
Matthiola longipetala (Vent.) DC. subsp. bicornis (Sibth. et	11	11	.	.	11	11

Smith.) P.W. Ball.						
Capparis ovata Desf. var. herbacea (Willd.) Zoh	+1	.	+1	.	+1	.
Silene italica (L.) Pers	.	+1	.	+1	.	+1
Silene vulgaris (Moench.) Gareke var. vulgaris	+1	.	+1	.	+1	.
Anagyris foetida L.	+1	+1	.	+1	+1	+1
Genista anatolica Boiss.	.	+1	.	.	.	+1
Lotus corniculatus L. var. corniculatus	.	.	+1	+1	.	.
Medicago littoralis Rohde ex Lois. var. littoralis	.	+1	+1	.	.	+1
Medicago orbicularis (L.) Bart	+1	.	+1	.	+1	.
Melilotus alba Desr.	+1	+1	.	+1	+1	+1
Pisum fulvum Sibth. et Sm.	.	+1	.	+1	.	+1
Pisum sativum L. subsp. elatius (Bieb.) Aschers et Graben var. elatius	+1	.	+1	.	+1	.
Spartium junceum L.	.	.	11	.	.	.
Vicia anatolica Turril	+1	+1	.	+1	+1	+1
Hyericum scabrum L.	+1	.	.	.	+1	.
Lamium amplexicaule L.	+1	+1	.	.	+1	+1
Marrubium vulgare L.	.	+1	.	.	.	+1
Nepeta caesarea Boiss.	.	+1	+1	+1	.	+1
Origanum onites L.	+1	.	.	.	+1	.
Satureja thymbra L.	+1	+1	.	.	+1	+1
Thymbra spicata L. var. spicata	.	.	+1	+1	.	.
Laurus nobilis L.	.	+1	.	.	.	+1
Linum hirsutum L. subsp. pseudoanatolium Davis	+1	+1	.	.	+1	+1
Viscum album L. subsp. album	.	+1	+1	+1	.	+1
Olea europaea L. var. sylvestris (Miller) Lehr.	.	.	+1	+1	.	.
Phillyrea latifolia L.	.	+1	.	.	.	+1
Polygala anatolica Boiss. et Heldr.	+1	+1	.	.	+1	+1
Cyclamen graecum Link	.	+1	+1	+1	.	+1
Primula vulgaris Hudson subsp. vulgaris	+1	.	+1	.	+1	.
Paliurus spina-christi Miller	.	.	.	**+1**	.	.
Rhamnus catharticus L.	.	.	**+1**	**.**	.	.
Agrimonia eupatoria L.	+1	**.**	**.**	**+1**	+1	.
Sanguisorba minor Scop. subsp. minor	**.**	**.**	**+1**	**+1**	.	.
Veronica anagallis-aquatica L.	**.**	.	.	.	.	.
Carex divisa Hudson	**.**	**.**	+1	.	.	.
Asparagus acutifolius L.	**.**	**.**	**.**	**+1**	.	.
Asphodeline brevicaulis (Bertol) J. Gaye x Baker subsp. brevicaulis var. brevicaulis	**+1**	**.**	**+1**	**.**	+1	.
Gagea peduncularis (J. et C. Presl) Pascher	**.**	**.**	**.**	**+1**	.	.
Muscari armeniacum Leich. ex Baker.	.	.	+1	.	.	.
Uscari comosum (L.) Miller	+1	.	**.**	**+1**	+1	.
Muscari neglectum Guss.	+1	.	.	**+1**	+1	.
Ornithogalum armeniacum Baker	.	**.**	**+1**	**.**	.	.
Ornithogalum narbonense L.	**+1**	**.**	**.**	**.**	+1	.
Scilla autumnalis L.	.	**+1**	**.**	**+1**	.	+1
Epipactis helleborine (L.) Crantz.	**.**	**.**	**+1**	**.**	.	.
Ophrys phrygia Fleisch. et Bornm.	**.**	**.**	**.**	**+1**	.	.
Orchis anatolica Boiss.	**.**	**.**	**+1**	**.**	.	.
Aeluporus littoralis (Gouan) Parl.	**.**	**.**	**+1**	**+1**	.	.
Agrostis stolonifera L.	**.**	**.**	**.**	**.**	.	.
Brachypodium sylvaticum (Hudson) P. Beauv	**.**	**.**	**+1**	**.**	.	.
Briza maxima L.	**.**	**.**	**.**	**+1**	.	.
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	**+1**	**.**	**+1**	**.**	+1	.
Bromus tectorum L.	**.**	**.**	**.**	**+1**	.	.

Dactylis glomerata L. subsp. hispanica (Roth) Nyman	.	+1	.	.	+1	.
Festuca valesiaca Sch. ex Goudin	.	.	**+1**	.	.	+1
Melica ciliata L. subsp. ciliata	.	.	.	.	.	.
Poa angustifolia L.	.	**+1**	.	.	+1	.
Poa trivialis L.	**+1**	.	.	+1	.	.
Staria verticillata (L.) Beauv. var. verticillata	.	.	**+1**	.	.	+1
Stipa capensis Thunb.	.	**+1**	.	.	.	.

II- Step Vejetasyonu

Step; yazın kuruyan, kışı dinlenme halinde geçiren ve normal olarak asitli olmayan topraklarda gelişen kserofil (kurakçıl) veya mezofil (nemi seven) bitki türlerinin oluşturduğu açık bir formasyon tipidir.

Step vejetasyonunun Amerikadaki karşılığı ise “Preri”dir. Ayrıca Güney Amerika’da bozkırlara “Pampa” adı verilmektedir.

Step yastık teşkil eden kamefit bitkilerle tek veya çok yıllık Gramineae’lerin oluşturduğu bir vejetasyon tipidir. Yurdumuzda step vejetasyonu antropojen karakterli sekonder bir vejetasyon tipidir.

Pamukkale ÖÇKB’de Antik Hierapolis kenti ile kentin kuzeyinde uzanan dağ silsilesi arasındaki alanlarda yaygın bir formasyondır. Bu formasyon özellikle alanın muhtemelern koruma altına alınmasından sonra ekilmeyen tarım arazilerinde gelişmiştir. Bu nedenle alanda yastık şeklindeki kamefitlerden çok Graminelerin hakim olduğu gramineae tipi step vejetasyonu hakimdir.

Pamukkale ÖÇKB’de step vejetasyonu *Festuca valesiaca Sch. ex Goudin, Onosma aucheranum DC., Aethionema arabicum (L.) Andrz. ex DC., Dianthus zonatus Fenzl. subp. zonatus* türleri ile karakterize edilmektedir.

Fotoğraf 2.1.1.2.6. Pamukkale ÖÇKB'de Step Vejetasyonu

Fotoğraf 2.1.1.2.7. Pamukkale ÖÇKB'de Step Vejetasyonunda Bulunan Linum sp. (Keten)

Tablo 2.1.1.2.8. Step Vejetasyonununda Bulunan Türler

Örnek Alan No	**7**	**8**	**9**	**10**
Yön	**W**	**-**	**W**	**-**
Eğim (%)	**5**	**-**	**5**	**-**
Alan (m^2)	**40**	**40**	**40**	**40**
Birliğin Ayırdedici ve Karakteristik Türleri				
Festuca valesiaca Sch. ex Goudin	11	11	11	12
Onosma aucheranum DC.	+1	12	.	12
Aethionema arabicum (L.) Andrz. ex DC.	.	+1	.	+1
Dianthus zonatus Fenzl. subp. zonatus	.	.	+1	+1
Astragalo-Brometea Sınıfının Karakteristik ve Ayırd Edici Türleri				
Bunium microcarpum (Boiss.) Freyn subsp. microcarpum	+1	11	+1	+1
Anthemis cretica L. subsp. anatolica (Boiss.) Grierson	.	+1	.	+1
Cerinthe minor L. subsp. auriculata (Ten) Domac	+1	.	+1	+1
Lappula barbata (Bieb.) Gürke	.	.	.	+1
Clinopodium vulgare L. subsp. arundanum (Boiss.) Nyman	+1	+1	.	+1
Anthemis tinctoria L. var. tinctoria	.	+1	+1	.
Polygala anatolica Boiss. et Heldr.	.	+1	.	.
Astragalus angustifolius C.Koch. subsp. anatolicus (Boiss.) Chamb.	+1	.	+1	.
Coronilla varia L. subsp.varia	.	.	+1	+1
Genista anatolica Boiss.	+1	.	.	.
Lotus corniculatus L. var. corniculatus	+1	.	+1	+1
Bromus tomentellus Boiss.	.	+1	+1	.
Globularia orientalis L.	+1	.	+1	.
Hypericum perforatum L.	.	+1	.	.
Hypericum. scabrum L.	.	.	.	+1
Allium scorodoprasum L. subsp. rotundum (L.) Stearn	+1	+1	.	+1
Logfia arvensis (L.) Holub	.	.	+1	.
İştirakçiler				
Lagoecia cuminoides L.	11	+1	+1	.
Achillea nobilis subsp. neilrechii (Kerner) Formanek	22	.	11	+1
Achillea phrygia Boiss. et Bal.	.	.	+1	+1
Anthemis aciphylla Boiss. var. aciphylla	.	+1	.	+1
Anthemis cretica L. subsp. tenuiloba (DC.) Grierson	+1	+1	.	.
Anthemis wiedemanniana Fish. Et Mey.	+1	.	.	.
Artemisia absinthium L.	.	.	.	+1
Bellis perennis L.	.	.	.	+1
Centaurea cariensis Boiss. subsp. niveotomentosa (Hub.-Mor.) Wagenitz	+1	+1	+1	+1
entaurea depressa Bieb.	+1	.	+1	.
Centaurea solstitialis L. subsp. solstitialis 4a	.	+1	+1	+1
Entaurea urvillei DC. Subsp. urvillei	.	+1	.	+1
Leontodon oxylepis Boiss. et Heldr. Var. oxylepis	+1	.	+1	11
Matricaria chamomilla L. var. recutita (L.) Grierson	+1	.	.	+1
Picris pauciflora Willd.	+1	.	.	+1
Pilosella achioides (Lumn.) C.H. et F.W. Schultz subsp. procera (Fries) Sell. Et West	.	.	+1	.
P. x macrotricha (Boiss.) C.H. et F.W. Schultz	+1	+1	+1	+1

Pilosella piloselloides (Vill.) Sojak subsp. Piloselloides	+1	.	+1	.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	.	+1	+1	+1
Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertner var. stellatus	.	+1	.	+1
Scolymus hispanicus L.	+1	.	+1	11
Scorzonera cana (C.A.Meyer) Hoffm. var cana	+1	.	.	+1
Tripleurospermum callosum (Boiss.et Heldr.) E. Hossain	+1	.	11	.
Tripleurospermum parviflorum (Willd.) Pobed	.	+2	+2	+2
Alyssum desertorum Stapf. var. desertorum	.	.	+1	+1
Fibigia clypeata (L.) Medik	+1	.	+1	+1
Hesperis bicuspidata (Willd.) Poiret	.	.	.	+1
Lepidium latifolium L.	.	+1	.	.
Arenaria leptoclados (Reich.) Guss.	.	+1	.	.
Minuartia anatolica (Boiss.) Woron var. polymorpha Mc Neill	.	+1	.	.
Saponaria mesogitana Boiss.	+1	+1	.	.
Silene behen L.	.	+2	.	+2
Stellaria media (L.) Vill. subsp. media	.	+2	.	12
Fumana paphlagonica Bornm. et Janchen	.	.	.	+1
Fumaria procumbens (Dum.) Gren. et Godr.	.	+1	.	.
Helianthemum nummularium (L.) Miller subsp. tomentosum (Scop.) Schinz et Thell.	+1	+1	.	.
Convolvulus arvensis L.	+1	.	.	22
Knautia integrifolia (L.) Bert. var. bidens (Sm.) Borbas	+1	+1	.	+1
Scabiosa argentea L.	.	.	+1	.
Euphorbia anacampseros Boiss. var. anacampseros	.	+1	+1	+1
Euphorbia falcata L. subsp. macrostegia (Bornm.) O.Schwarz	.	.	.	.
Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz et Thell	+1	.	+1	.
Lathyrus aphaca L. var. affinis (Guss.) Arc.	.	+1	.	.
Lotus aegaeus (Gris.) Boiss.	+1	+1	22	+1
Medicago littoralis Rohde ex Lois. var. littoralis	.	+1	.	+1
Medicago orbicularis (L.) Bart	+1	.	+1	.
Medicago radiata L.	.	.	.	+1
Medicago sativa L. subsp. sativa	11	+1	.	+1
Onobrychis arygrea Boiss. subsp. argyrea	.	+1	+1	+1
Ononis adenotricha Boiss. var. adenotricha	.	.	.	+1
Ononis natrix L. subsp. natrix	+1	.	+1	.
Trifolium arvense L. var. arvense	.	+1	.	.
Trifolium campestre Schreb.	+1	+1	+1	+1
Trifolium pratense L. var. pratense	11	.	+1	+1
Vicia anatolica Turril	+1	+1	.	+1
Vicia cracca L. subsp. stenophylla Vel.	.	11	.	+1
Geranium robertianum L.	.	.	+1	.
Paronychia argentea Lam. var. argentea	.	12	.	+1
Ajuga chamapitys (L.) Sch. subsp. chia (Sch.) Arcangeli	.	.	+1	+1
Lamium amplexicaule L.	+1	+1	+1	+1
Marrubium vulgare L.	.	+1	.	+1
Micromeria cristata (Hampe) Griseb subsp. cristata	+1	.	+1	.
Nepeta caesarea Boiss.	.	+2	.	+2
Salvia aethiopis L.	11	.	+1	+1
Scutellaria orientalis L. subsp. pinnatifida Edmond.	+1	+1	.	+1
Sideritis libanotica Labill. subsp. linearis (Bentham) Bornm.	.	11	.	+1
Teucrium chamaedrys L. subsp. chamaedrys	.	.	+1	.
Teucrium polium L.	+1	+1	+1	+1
Thymus zygioides Griseb. var. zygoides	.	+1	.	+1
Ziziphora capitata L.	+1	.	+1	.
Linum hirsutum L. subsp. pseudoanatolium Davis	.	+2	.	+2

Linum tenuifolium L.	+1	.	+1	.
Malva neglecta Wallr.	.	+1	.	+1
Fumaria densiflora DC.	.	+1	+1	.
Acantholimon armenum Boiss. et Huet var. balansae Boiss. et Huet	+1	+1	.	+1
Adonis aestivalis L. subsp. parviflora (Fisch. ex DC.) Bush	.	+1	+1	+1
Delphinium peregrinum L.	.	.	.	+1
Nigella sativa L.	+1	.	+1	.
Reseda lutea L. var. lutea	.	+1	.	.
Potentilla reptans L.	11	+1	.	+1
Sanguisorba minor Scop. subsp. minor	.	+1	.	+1
Asperula arvensis L.	+1	+1	.	22
Galium aperine L.	.	.	+1	.
Galium rivale (Sm.) Griseb.	+1	+1	+1	.
Galium verum L. subsp. glabrescens Ehrend	.	.	.	+1
Rubia tinctorium L.	.	+1	.	.
Digitalis ferruginea L. subsp. ferruginea	+1	.	.	+1
Linaria genistifolia (L.) Miller subsp. linifolia (Boiss.) Davis	,	+1	.	.
Scrophularia canina L. subsp. bicolor (Sm.) Greuter	+1	+1	.	+1
Peganum harmala L.	.	+1	+1	+1
Allium atroviolaceum Boiss.	.	+1	.	.
Muscari armeniacum Leich. ex Baker.	+1	.	+1	.
Muscari comosum (L.) Miller	.	+1	.	11
Muscari neglectum Guss.	+1	+1	.	.
Ornithogalum narbonense L.	+1	+1	+1	+1
Aegilops columnaris Zhukovsky	11	.	+1	+1
Aegilops umbellulata Zhukovs. subsp. umbellulata	+1	+1	.	+1
Agrostis stolonifera L.	.	11	.	+1
Avena barbata Pott. ex link subsp. barbata	.	.	+1	.
Briza maxima L.	.	12	.	+1
Bromus japonicus Thunb. subsp. japonicus	.	.	+1	+1
Bromus tectorum L.	+1	+1	+1	+1
Cynodon dactylon (L.) Pers var. villosus Regel	.	+1	.	+1
Elymus repens (L.) Golud subsp. repens	+1	.	+1	.
Hordeum bulbosum L.	+1	+1	+1	.
Hordeum murinum L. subsp. glaucum (Steudel) Tzvelev	.	.	+1	.
Lolium temulentum L. var. temulentum	+1	.	+1	+1
Melica ciliata L. subsp. ciliata	.	+1	.	.
Phleum subulatum (Savi) Aschers. et Graebn. subsp. subulatum	.	.	+1	+1
Piptatherum angustifolia L.	+1	.	.	.
Poa angustifolia L.	.	22	.	+1
Poa bulbosa L.	.	.	+1	.
Poa trivialis L.	.	+1	.	+1
Stipa capensis Thunb.	+1	.	.	.

III- Ruderal ve Segetal Vejetasyon

Segetal (Tarım) ekosistemler diğer ekosistemlerin insan tarafından degiştirilmesi sonucu elde edilmiştir. Havzada iki tip tarım ekosistemi olup bunlar; küçük taneli bitkilerin yetiştirilmesi anlamına gelen granokültür (bugdaygiller gibi) ve sebze-meyve yetiştiriciliği anlamına gelen vejekültür alanlarıdır. Segetal ekosistemlerde gelişen türler rekabet yeteneklerinin kültür bitkilerinden daha iyiolması nedeniyle

onlardan erken gelişen ve kültür bitkilerinin gelişimini olumsuz yönde etkileyen tarla yabancı otları olarak adlandırılan türlerin oluşturduğu bir vejetasyon tipidir.

Ruderal (Yol kenarı) alanları ise gene antropojen etki altındakiş alanlar olup baskının çok yoğun olduğu ve özellikle kaynakların (organik madde gibi) kıt olduğu alanlar olup vejetasyon tipide buna uygun olarak ruderal strateji geliştiren türler tarafından işgal edilmiştir. Bu vejetasyon tipinin ortak özelliği antropojen baskılardan korunmak için erken çiçek açma, çok sayıda çiçek ve dolayısıyla tohum bağlama gibi özel adaptasyonlar geliştirmiş türlerin dominantlığı ile karakterize edilir.

Çalışma alanında segetal ve ruderal vejetasyon tipini karakterize eden başlıca türler; *Acanthus dioscoridis L. var. perringii (Siehe) E. Hossain, Carduus nutans L. subsp. falcato-incurvis P.H.Davis* olup alandan bu türlerle karakterize edilen bir bitki grubu tanımlanmıştır

Fotoğraf 2.1.1.2.8. Pamukkale ÖÇKB'de Segetal Vejetasyon

Tablo 2.1.1.2.9. Ruderal ve Segetal Vejetasyonda Bulunan Türler

Örnek Alan No	**15**	**16**	**17**	**18**
Yön	**5**	**5**	**5**	**5**
Eğim (%)	**NW**	**N**	**N**	**N**
Alan (m^2)	**40**	**40**	**40**	**40**
Birliğin Ayırdedici ve Karakteristik Türleri				
Acanthus dioscoridis L. var. perringii (Siehe) E. Hossain	22	34	+2	33
Carduus nutans L. subsp. falcato-incurvis P.H.Davis	+1	.	+1	.
Daucus carota L. subsp. carota	11	11	11	+1
Echinophora tenuifolia L. subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin	+1	.	+1	+1
Eryngium campestre L. var. campestre	.	22	.	+2
Eryngium creticum Lam.	11	+1	+1	+1
Scandix australis L. subsp. grandiflora	.	+1	+1	+1
Smyrnium connatum Boiss. et Kotschy	.	+2	+2	.
Tordylium apulum L.	+2	.	.	.
Torilis nodosa (L.) Gartner	.	.	11	+1
Calendula arvensis L.	+2	.	+2	+2
Carthamus dentatus Vahl.	.	+1	+1	.
Carthamus lanatus L.	.	.	.	+1
Cichorium pumilum Jacq.	.	.	.	+1
Cirsium arvense (L.) Scop. subsp. vestitum (Wimmer et Grab.) Petrak	.	+1	.	.
Circium foetida L. subsp. commutata (Spreng.) Babcock.	+2	.	.	.
Circium foetida L. rhoedifolia (Bieb.) Celak.	.	+1	.	+1
Crepis sancta (L.) Babcock	+2	+2	.	.
Echinops ritro L.	+1	.	+1	.
Lactuca intricata Boiss.	+1	.	.	.
Lactuca serriola L.	.	+1	+1	+1
Onopordum illyricum L.	.	+1	.	+1
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	.	+1	+1	+1
Scolymus hispanicus L.	.	.	+2	.
Senecio vernalis Waldst. Et Kit	+1	+1	.	+1
Xanthium strumarium L. subsp. cavanillesii (Schouw) D.Löve et P.Dansereau	+1	.	+1	.
Alkanna orientalis (L.) Boiss. var. orientalis	.	.	.	+2
Anchusa azurea Miller var. azurea	+1	.	.	+1
Echium angustifolium Miller	.	.	+1	.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik	.	+1	.	.
Isatis glauca Aucher ex Boiss. subsp. glauca	+1	.	22	22
Sinapis alba L.	+1	.	.	.
Sisymbrium altissimum L.	.	+2	.	.
Chenopodium album L. subsp. album var. album	.	.	+1	.
Chenopodium foliosum (Moench) Aschers	.	+1	.	.
Dipsacus laciniatus L.	.	.	.	+1
Knautia integrifolia (L.) Bert. var. bidens (Sm.) Borbas	.	.	+1	.
Lytrum salicaria L.	+1	.	+1	.
Alcea pallida Waldst. et Kit.	.	.	+1	+1
Althaea cannabina L.	.	.	+1	.
Malva neglecta Wallr.	+1	+1	.	.

Malva sylvestris L.	11	.	+1	.
Glaucium corniculatum (L.) Rud. subsp. corniculatum	.	+2	.	+2
Hypecoum pendulum L.	.	+2	.	+2
Papaver dubium L.	+1	+1	+1	.
Papaver rhoeas L.	+1	.	+1	.
Plantago bellardii All.	.	+1	.	+1
Plantago major L. subsp. intermedia (Gilib.) Lange	+1	.	.	.
Rumex acetosella L.	.	.	+1	.
Reseda lutea L. var. lutea	.	+1	.	+1
Verbascum lasianthum Boiss. ex Bentham	.	+1	.	.
Veronica orientale (L.) All.	.	+1	+1	.
Datura stramonium L.	.	+1	.	.
Hyoscyamus niger L.	+1	.	+1	.
Aegilops columnaris Zhukovsky	+1	+1	.	.
Aegilops umbellulata Zhukovs. subsp. umbellulata	.	.	+1	.
Agrostis stolonifera L.	.	+1	.	11
Bromus tectorum L.	+1	+1	.	.
Cynodon dactylon (L.) Pers var. villosus Regel	+1	,	+1	.

IV- Mural Vejetasyon (Duvar Vejetasyonu)

Mural vejetasyon özellikle duvarlar üzerinde gelişen vejetasyon tipini tanımlamada kullanılan bir terimdir. Pamukkale ÖÇKB'de Antik Hierapolis kenti kalıntıları üzerinde gelişen vejetasyon tipini karakterize etmektedir.

Pamukkale ÖÇKB'de antik kentin taş duvarları üzerinde gelişen kazmofit türler ile bu yıkıntılar içinde gelişen *Ficus carica, Rosa canina, Punica granatum* gibi odunsu türleride içermektedir.

Pamukkale ÖÇKB'de mural vejetasyon *Sedum acre, Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria var. webbiana (Don) Matthews, Rosularia serrata (L.) Berger, Erodium moschatum (L.) L'Herit* türleri ile karakterize edilmektedir.

Fotoğraf 2.1.1.2.9. Pamukkale ÖÇKB'de Mural Vejetasyon

Fotoğraf 2.1.1.2.10. Antik Hierapolis Duvarları Üzerinde Sedum sp.

Tablo 2.1.1.2.10. Step Vejetasyonununda Bulunan Türler

Örnek Alan No	**11**	**12**	**13**	**14**
Alan (m^2)	**20**	**20**	**20**	**20**
Birliğin Ayırdedici ve Karakteristik Türleri				
Sedum acre	44	33	44	33
Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria var. webbiana (Don) Matthews	+1	.	+1	+1
Rosularia serrata (L.) Berger	+1	.	.	+1
Erodium moschatum (L.) L'Herit	.	22	22	.
Asplenietea trichomanis sınıfının karakteristikleri				
Stellaria media (L.) Vill. subsp. media	.	+1	+1	.
Parieteria judaica	+1	.	+1	.
Umbilicus terrestris	.	+1	.	+1
Ficus carica L. subsp. carica	+1	.	+1	.
Cerastium fragillimum Boiss.	+1	+1	.	.
Dianthus calocephalus Boiss.	.	+1	.	.
İştirakçiler				
Hedera helix L.	+1	33	+1	+1
Filago pyramidata L.	22	+1	.	+1
Helichrysum compactum Boiss.	.	22	.	+1
Inula anatolica Boiss.	+1	+1	44	.
Inula aucheriana DC.	+1	+1	.	.
Inula oculus christii L.	.	+1	.	.
Jurinea consanguinea DC.	.	.	+1	+1
Alyssum desertorum Stapf. var. desertorum	.	.	+1	+1
Alysum minus (L.) Rothm. var. minus	+1	+1	+1	.
Arenaria leptoclados (Reich.) Guss.	.	.	+1	+1
Arenaria rotundifolia Bieb. subsp. rotundifolia	.	.	+1	.
Dianthus tripunctatus Sibth. et Sm.	+1	+1	.	+1
Minuartia anatolica (Boiss.) Woron var. polymorpha Mc Neill	+1	+1	.	22
Convolvulus arvensis L.	.	+1	.	.
Ecballium elaterium (L.) A.Rich.	+1	.	+1	+1
Datisca cannabina L.	.	.	+1	.
Scabiosa argentea L.	.	+1	.	.
Ononis natrix L. subsp. natrix	+1	22	+1	.
Erodium hoefftianum C.A.Meyer	.	+1	.	+1
Erodium leucanthum Diagn.	.	.	+1	+1
Geranium lucidum L.	.	.	.	+1
Geranium macrostylum Boiss.	.	+1	.	.
Geranium pusillum Burm.	.	.	+1	.
Geranium pyrenaicum Burnm.fil	+1	.	.	22
Micromeria cristata (Hampe) Griseb subsp. cristata	+1	+1	.	+1
Micromeria myrtifolia Boiss. et Hohen	.	.	+1	.
Althaea cannabina L.	.	+1	+1	+1
Malva sylvestris L.	.	.	.	.
Glaucium corniculatum (L.) Rud. subsp. corniculatum	.	+1	.	.
Papaver dubium L.	+1	22	+1	.
Papaver rhoeas L.	.	.	22	.
Plantago bellardii All.	.	+1	+1	,

Plantago major L. subsp. intermedia (Gilib.) Lange	.	+1	+1	.
Rumex acetosella L.	+1	.	+1	.
Rumex pulcher L.	.	.	.	+1
Punica granatum L.	+1	.	.	.
Adonis aestivalis L. subsp. parviflora (Fisch. ex DC.) Bush	11	.	+1	+1
Consolida glandulosa (Boiss.et Huet) Bornm.	+1	+1	.	+1
Rosa canina L.	.	11	.	+1
Rubus canescens DC.var. canescens	.	.	+1	.
Scrophularia canina L. subsp. bicolor (Sm.) Greuter	.	12	.	+1
Veronica anagallis-aquatica L.	.	.	+1	+1
Peganum harmala L.	11	+1	.	+1
Tribulus terrestris L.	.	+1	+1	+1
Arum elongatum Steven subsp. elongatum	.	.	.	+1
Dracunculus vulgaris Sch.	+1	.	+1	.
Carex divisa Hudson	.	+1	.	.
Aegilops columnaris Zhukovsky	+1	.	+1	+1
Aegilops umbellulata Zhukovs. subsp. umbellulata	.	+1	.	.
Bromus tectorum L.	.	.	+1	+1
Cynodon dactylon (L.) Pers var. villosus Regel	+1	.	.	.
Elymus repens (L.) Golud subsp. repens	.	22	.	+1

V- Thermofil Aquatik Vejetasyon

Pamukkale ÖÇKB'e travertenleri besleyen sıcak su kanalları ile travertenler tarafından kaplanmış alanrda sıcak suya dayanıklı ve çoğunlukla aquatic türlerin eğemen olduğu özel bir vejetasyon tipidir.

Pamukkale ÖÇKB'de sadece travertenleri besleyen sıcak su kanalları üzerinde ve travertenlerin güney kesimlerinde local bir yayılış gösterir.

Termofil karakterli bu alanlar *Ficus carica L. subsp. Carica, Nerium oleander L, Vitex agnus-castus L.* gibi odunsu türlerin yanında *Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel, Phlaris aquatica L., Arundo donax L.* gibi aqutik türlerle karakterize edilmektedir.

Tablo 2.1.1.2.11. Thermofil Aquatik Vejetasyonununda Bulunan Türler

Örnek Alan No	**19**	**20**
Yön	**N**	**NE**
Eğim (%)	**20**	**25**
Alan (m^2)	**40**	**40**
Birliğin Ayırdedici ve Karakteristik Türleri		
Nerium oleander L	33	22
Vitex agnus-castus L.	11	.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel	.	+1
Phlaris aquatica L.	.	+1
Arundo donax L.	+1	.
Ficus carica L. subsp. carica	+1	.
iştirakçiler		
Tamarix hampeana Boiss. et Heldr.	+1	33
Urtica dioica L.	22	11
Cyperus fuscus L.	11	+1
Eleocharis palustris (L.) Roemer et Sch.	.	+1
Scirpoides holoschoenus (L.) Sojak	+1	+1
Allium atroviolaceum Boiss.	.	+1
Alopecurus arundinaceus Poiret	.	+1
Brachypodium sylvaticum (Hudson) P. Beauv	.	+1
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	11	+1
Phleum subulatum (Savi) Aschers. et Graebn. subsp. subulatum	+2	12

Pamukkale ÖÇK Bölgesi EUNIS Habitat Sınıfları

Habitat sınıflaması ilk önce Avrupa'da 1980'li yılların başında teşvik edici olarak başladı. Ulusal sınıflandırmaların sayısı, geçen birkaç 10 yıl içinde artmaya devam etmiştir. Sonuç olarak, habitatları tanımlama ve izleme için kullanılan birkaç tip habitat sınıflama sistemi oluşmuştur. Bu sistemler birçok benzerliklere sahiptir, fakat aynı değildirler.

Habitat Direktifi biyolojik çeşitliliği korumada Avrupa Birliği'nin tek ve en önemli yasal vasıtasıdır. Avrupa Komisyonu tarafından 1992 yılında benimsenen, Avrupa Birliği kanununu yasal olarak bağlayıcılığı olan Habitat Direktifi, Avrupa Birliği'ne üye devletlerin ulusal kanunlarına aktarılmaktadır. Habitat Direktifi'nin öncelikli amacı, yabani flora ve fauna ile onların doğal habitatlarının korunmasını sağlamak ve biyolojik çeşitliliğin garanti altına alınmasına katkıda bulunmaktır.

Avrupa Birliği 1992'de doğal habitatları ve onların yabani fauna ve florasının korunmasına yönelik 92/43/EEC sayılı Komisyon Direktifini kabul etmiştir. Üye devletler Özel Alanları Koruma (Special Areas of Concervation SACs) ve Avrupa Komisyonu Kuş Direktifi altında sınıflandırılan Özel Koruma Alanları (Special Protection Areas SPAs) vasıtasıyla Natura 2000 olarak bilinen korunan alanlar ağını

oluştururlar. Yeni Üye Devletlerin katılımıyla Direktife eklenecek habitatlar, türler ve faunalar için Direktifte düzeltmeler yapılmaktadır. Bundan başka, farklı uluslararası direktifler ve anlaşmalar nedeniyle birbiri arasında ilişki karmaşıklığına neden olan, farklı sınıflandırmalar kullanmaktadır.

EUNIS habitat sistemi açıklayıcı belgelerle birlikte bir veri tabanından meydana gelir (Davies *et al*. 2004). Güçlü bir hiyerarşik yapısı olan sınıflandırmanın özelliği, türlerin teşhisinde kullanılan anahtar oluşturmaya benzer. Habitatların tanımlanması için de anahtarların oluşturulmasını sağlayacak belirleyici kriterlerin geliştirilmesine dayanır.

EUNIS Habitat Sınıflandırması, Avrupa Çevre Ajansı (EEA) tarafından desteklenen, Avrupa ölçeğinde habitat tipleri üzerine ortak olarak belirlenen bir habitat dilidir. EUNIS birkaç habitat sınıflandırmasının (denizel, karasal ve tatlısu) kombinasyonundan oluşturulmuştur.

Karasal ve tatlı su sınıflandırması, CORINE biyotop sınıflandırması başta olmak üzere, Palearktik habitat sınıflandırması, AB Habitat Direktifi'nin Ek I'i, CORINE Arazi Örtüsü sınıflandırması ve Nordic habitat sınıflandırmasının önceki çalışmaları üzerine oluşturulmaktadır. Sınıflandırmanın denizel kısmı, orijinal olarak Kuzey-Doğu Atlantik'i kapsayan BioMar sınıflandırması üzerine dayanmaktadır.

EUNIS habitat sınıflandırması, daha önceki sınıflandırma sistemleriyle beraber bir benzerlik sağlayarak, her bir habitat biriminin tanımlamasını sağlayacak, mutabık kalınan kriterlerden oluşmuştur.

Pamukkale ÖÇK Bölgesi habitat tipleri EUNIS (Avrupa Birliği Doğa Bilgi Sistemi)'in habitat sınıflama sistemine uygun olarak sınıflandırılmıştır.

Habitatların Sınıflandırılmasında İzlenen Metodoloji

Pamukkale ÖÇK Bölgesindeki habitatları sınıflandırmak amacıyla bir dizi arazi arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Arazi çalışmalarında habitat tiplerini karakterize etmek için habitat veri formları hazırlanmış ve her bir habitat tipini karakterize edecek sayıda habitat veri formu doldurulmuştur. Habitat veri formunda;

- Alanın geometrik tanımı (nokta, çizgi, alan),
- Formu dolduran kişi adı ve form numarası,
- Tarih,
- Alanın tanımı ve alanla ilgili gözlemler,
- Alanın topografik ve jeolojik yapısı (Eğim, yön, anakaya ve toprak tipi gibi),
- Alandaki dominant formasyon tipi, örtüş yüzdesi, tabakalaşma gibi özellikler,

- Alanı karakterize eden flora türleri,
- Alanı karakterize eden faunistik elemanlar,
- Alandaki etkiler (yerleşim, otlatma, yangın, hafriyat vb.),
- Mevcut arazi kullanımı (tarımsal, ormancılık, turizm vb.),
- Ana biyotop tipleri ve örtüş yüzdeleri,
- Eunis'deki karşılık kodu (varsa),

Habitat tipleriyle ilgili yeterli sayıda habitat veri formu doldurulduktan sonra her bir habitat tipinin sınırları uydu görüntüleri ile tespit edilecektir. Biyotopların alansal olarak tespit edilip geometrik şekillerinin tespitinde;

- 1 hektardan küçük alana sahip biyotoplar nokta (---< 1 ha)
- 5 metreden büyük doğrusal alanlar –çizgi (-----> 5 m)
- 1 hektardan büyük alanlar –alan (----> 1 ha)

olarak tespit edilmiştir.

Habitat tipleriyle ilgili yeterli sayıda habitat veri formu doldurulduktan sonra her bir habitat tipinin sınırları hava fotoğrafları yada uzaktan algılama ile tespit edilmiştir. Biyotopların alansal olarak tespit edilip geometrik şekillerinin tespitinde

- 1 hektardan küçük alana sahip biyotoplar nokta (---< 1 ha)
- 5 metreden büyük doğrusal alanlar –çizgi (-----> 5 m)
- 1 hektardan büyük alanlar –alan (----> 1 ha)

olarak tespit edilmiştir.

Analiz sonucu EUNIS habitat listesinde mevcut olan yani Avrupa'nın başka bölgelerinde daha önce tanımlanmış ve özellikleri itibariyle aynı olan habitatlara aynı kod numarası verilmiştir.
Habitat sınıflamasına yönelik gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucu Ana Habitat Grupları belirlenmiştir. Elde edilen veriler sayısal ortama aktarılmıştır ve Coğrafi Bilgi Sisteminde tüm verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen ana habitat grupları ve kodları Tablo 2.1.1.2.12.'de verilmiştir. Ayrıca bu habitat gruplarının yayılış alanları, EUNIS haritasında gösterilmiştir.

Tablo 2.1.1.2.12. Pamukkale ÖÇKB EUNIS Habitat Tipleri

EUNIS Habitat Grubu	EUNIS HABİTAT TİPİ	EUNIS Habitat kodu ve adı
C-KARA İÇİ YÜZEY SULARI (INLAND SURFACE WATERS)		
	C2 YÜZEY AKIŞKAN SULAR (SURFACE RUNNING WATERS)	
		C2.121 Traverten Oluşturan Kaynaklar (Petrifying springs with tufa or travertine formations)
		C2.42 Mevsimsel Olarak Su Seviyesi Değişen Irmak ve Dereler (Freshwater Tidal Rivers) (FTR)
E-ÇAYIRLIKLAR VE EĞRELTİLERİN, YOSUNLARIN YA DA LİKENLERİN BASKIN OLDUĞU ALANLAR		
		E1.2E Iran-Anadolu Stepleri (Irano-Anatolian Steppes) (IAS)
F.5. MAKİ, ODUNSU MATORAL, SICAK AKDDENİZ ÇALILIKLARI (MAQUİS, ARBORESCENT MATORRAL AND THERMO-MEDİTERRANEAN BRUSHES)		
	F.5.2. MAKİ (MAQUIS)	
		F5.5174 Sıcak Akdeniz Katı Kermes Meşesi Makileri (Anatolian

		thermo-Mediterranean kermes oak brush)
I-DÜZENLİ OLARAK YA DA SON ZAMANLARA KADAR KÜLTÜRE ALINAN TARIMSAL, MEYVE BAHÇELERİ VE İŞLENEN HABİTATLAR (REGULARLY OR RECENTLY CULTIVATED AGRICULTURAL, HORTICULTURAL AND DOMESTIC HABITATS)		
		I.1.22- Küçük-Ölçekli Ticari Bahçecilik, Sebzecilik Dahil (Small-Scale Market Gardens and Horticulture, Including Allotments) (SSMGH)
		I.1.3. Düşük Yoğunluklu Zirai Metodlarla Yetiştirilen Monokültürel Tahıl Alanları (Arable Land with Unmixed Crops Grown by Low-Intensity Agricultural Methods) (ALWUC)
J-İNŞA EDİLMİŞ, ENDÜSTRİYEL VE DİĞER YAPAY HABİTATLAR (CONSTRUCTED,INDUSTRIAL AND OTHER ARTIFICIAL HABITATS)		
	J-1 ŞEHİR VE KASABA YERLEŞİM ALANLARI (BUILDINGS OF CITIES, TOWNS AND VILLAGES)	
		J.1.2 Köy ve Kırsal Çevredeki Yerleşim Alanları (Residential Buildings of Villages and Urban Peripheries) (RBVU)
	J-4 YOL AĞI VE İNŞA EDİLMİŞ DİĞER SERT	

	YÜZEYLİ ALANLAR (TRANSPORT NETWORKS AND OTHER CONSTRUCTED HARD - SURFACED AREAS)	
		J4.2 - Yol Ağı (Road Networks) (RN)
	J5 – İNSAN TARAFINDAN YAPILAN SUNİ SU KANALLARI (HIGHLY ARTIFICIAL MAN-MADE WATERS AND ASSOCIATED STRUCTURES)	
		J5.41 – Sulama Kanalları (Non-saline Water channels with Completely Man Made Substrate) (NSWC)

Pamukkale ÖÇKB EUNIS Habitat Sınıfları

Pamukkale ÖÇKB habitat grupları ve bunların içindeki alt habitat tipleri hakkındaki bilgiler, özellikleri ve haritalamada kullanılan kısaltılmış sembolleri ile aşağıda özetlenmiştir.

C-KARA İÇİ YÜZEY SULARI (INLAND SURFACE WATERS)

C2 YÜZEY AKIŞKAN SULAR (SURFACE RUNNING WATERS)

C2.121 Traverten Oluşturan Kaynaklar (Petrifying springs with tufa or travertine formations)

“Traverten veya kalker tüfleri kısaca (Ca $(HCO_3)^{2=}$ kalsiyunıbikarbonat içiren yeraltı sularının yüzeye çıkarak bünyesindeki CO2 in atmosfere karışması ve buharlaşma sonucu CaCO3ün çökelmesi ile meydana gelen oluşumlardır şeklinde açıklanabilir” (Semenderoğlu, A., et all. 1993).

“Traverten oluşumunun görüldüğü bölgelerde bitki dal ve gövdeleri yer aldığı takdirde traverten oluşum süreci ile bu dal veya gövde parçaları kalker tüfü ile kaplanabilirler” (Semenderoğlu, A., et all. 1993).

Tablo 2.1.1.2.13. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	Değerler
Yükseklik Zonu	
Dominant Hayat Formu	
Nemlilik ve Kuraklık Karakteri	Aquatik
Akış	Yavaş

Fotoğraf 2.1.1.2.11. Travertenlerden Bir Görünüm

Fotoğraf 2.1.1.2.12. Travertenlerden Bir Görünüm

Fotoğraf 2.1.1.2.13. Travertenlerden Bir Görünüm

C2.42 Mevsimsel Olarak Su Seviyesi Değişen Irmak ve Dereler (Freshwater Tidal Rivers) (FTR)

Daimi bir akışa sahip ancak su seviyesi mevsimsel olarak değişen ve akış esnasında az çok dalgalı bir çalkantı oluşturan gölcük, ırmak ve dereler bu grupta değerlendirilmiştir. Bu derelerin kenarında Phragmites australis başta olmak üzere Thypha spp., Juncus spp., Carex spp., Vitex agnus castus, Rubus sanctus, Tamarix parviflora gibi türler yaygın ve dominanttır.

Tablo 2.1.1.2.14. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	Değerler
Yükseklik Zonu	Sublittoral
Dominant Hayat Formu	Hidrofit
Nemlilik ve Kuraklık Karakteri	Aquatik
Akış	Yavaş

Fotoğraf 2.1.1.2.14. Yapay Olarak Oluşturulmuş Su Kanalı

E-ÇAYIRLIKLAR VE EĞRELTİLERİN, YOSUNLARIN YA DA LİKENLERİN BASKIN OLDUĞU ALANLAR

E1.2E Iran-Anadolu Stepleri (Irano-Anatolian Steppes) (IAS)

Araştırma bölgesinde özellikle ören yerindeki alanlarda terkedilen tarımsal alanların step türleriyle işğali sonucu oluşmuştur. Derin topraklı ve daha çok Gramineae hakim olduğu steplerdir.

Fotoğraf 2.1.1.2.15. İran Anadolu Stepleri

Tablo 2.1.1.2.15. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	**Değerler**
Yükseklik Zonu	
Jeomorfoloji ve Arazi Formu	
Dominant Hayat Formu	Tek yada çok yıllık Otsu
Tür zenginliği	zengin
Kuraklık	Kurak
Substrat Tipi	Derin toprak
İlişkili Fitososyolojik Ünite	Astragalo-Brometea

F-FUNDALIK, ÇALILIK VE TUNDRA (HEATHLAND, SCRUB AND TUNDRA)

F.5. MAKİ, ODUNSU MATORAL, SICAK AKDDENİZ ÇALILIKLARI (MAQUİS, ARBORESCENT MATORRAL AND THERMO-MEDİTERRANEAN BRUSHES)

F.5.2. MAKİ (MAQUIS)

F5.5174 Sıcak Akdeniz Katı Kermes Meşesi Makileri (Anatolian thermo-Mediterranean kermes oak brush)

Süksesyonal bir topluluk olup maki karakterindedir. Maki vejetasyonu primer olan orman vejetasyonun tahribi sonucu sekonder olarak gelişmiş bir vejetasyon tipidir.

Pamukkale ÖÇKB'nin güney kesimindeki eğimli alanlarda yayılış gösterir. Quercus coocifera dominat türdür.

Fotoğraf 2.1.1.2.16. Sıcak Akdeniz Katı Kermes Meşesi Makileri

Fotoğraf 2.1.1.2.17. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Bu tip makilik alanlar bir çok kuş ve diğer hayvan grupları için beslenme ve barınma alanalrıdır.

I-DÜZENLİ OLARAK YA DA SON ZAMANLARA KADAR KÜLTÜRE ALINAN TARIMSAL, MEYVE BAHÇELERİ VE İŞLENEN HABİTATLAR (REGULARLY OR RECENTLY CULTIVATED AGRICULTURAL, HORTICULTURAL AND DOMESTIC HABITATS)

I.1.22- Küçük-Ölçekli Ticari Bahçecilik, Sebzecilik Dahil (Small-Scale Market Gardens and Horticulture, Including Allotments) (SSMGH)

Farklı tahılların alternatifi olarak meyve ve sebze kültürü yapılan alanlardır. Bu alanlar bölmeli ve küçük ölçekli ticari sebzeciliği de kapsar.

Fotoğraf 2.1.1.2.18. Küçük-Ölçekli Ticari Bahçecilik, Sebzecilik Örnekleri

Fotoğraf 2.1.1.2.19. Küçük-Ölçekli Ticari Bahçecilik, Sebzecilik Örnekleri

Tablo 2.1.1.2.16. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	Değerler
İnsan aktivite ve etkisi	Zirai kullanım, tarımsal ve bahçecilik kullanımı, Antropojen etki
Dominant Hayat Formu	Ağaç ve Otsu
Habitat kullanım durumu	Aktif kullanım, yoğun kullanım, Aktif yönetim

I.1.3. Düşük Yoğunluklu Zirai Metodlarla Yetiştirilen Monokültürel Tahıl Alanları (Arable Land with Unmixed Crops Grown by Low-Intensity Agricultural Methods) (ALWUC)

Fotoğraf 2.1.1.2.20. Düşük Yoğunluklu Zirai Metodlarla Yetiştirilen Monokültürel Tahıl Alanları

Tablo 2.1.1.2.17. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	Değerler
İnsan aktivite ve etkisi	Zirai kullanım, Antropojen etki
Dominant Hayat Formu	Otsu
Habitat kullanım durumu	Aktif kullanım, yoğun kullanım, Aktif yönetim
Tür Çeşidi	Monokültürel

J-İNŞA EDİLMİŞ, ENDÜSTRİYEL VE DİĞER YAPAY HABİTATLAR (CONSTRUCTED, INDUSTRIAL AND OTHER ARTIFICIAL HABITATS)

J-1 ŞEHİR VE KASABA YERLEŞİM ALANLARI (BUILDINGS OF CITIES, TOWNS AND VILLAGES)

J.1.2 Köy ve Kırsal Çevredeki Yerleşim Alanları (Residential Buildings of Villages and Urban Peripheries) (RBVU)

Fotoğraf 2.1.1.2.21. Köy ve Kırsal Çevredeki Yerleşim Alanlarından Bir Görünüm

Fotoğraf 2.1.1.2.22. Köy ve Kırsal Çevredeki Yerleşim Alanlarından Bir Görünüm

Tablo 2.1.1.2.18. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	Değerler
İnsan aktivite ve etkisi	Yerleşim
Dominant Hayat Formu	Otsu, Odunsu
Habitat kullanım durumu	Yoğun kullanım
Toplam alanda yerleşim alanı %	Max. 30

J-4 YOL AĞI VE İNŞA EDİLMİŞ DİĞER SERT YÜZEYLİ ALANLAR (TRANSPORT NETWORKS AND OTHER CONSTRUCTED HARD - SURFACED AREAS)

J4.2 - Yol Ağı (Road Networks) (RN)

Tablo 2.1.1.2.19. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	Değerler
İnsan aktivite ve etkisi	Aktif kullanım, habitat parçalanması
Dominant Hayat Formu	Otsu, Odunsu
Habitat kullanım amacı	Ulaşım ve taşıma

J5 – İNSAN TARAFINDAN YAPILAN SUNİ SU KANALLARI (HIGHLY ARTIFICIAL MAN-MADE WATERS AND ASSOCIATED STRUCTURES)

J5.41 – Sulama Kanalları (Non-saline Water channels with Completely Man Made Substrate) (NSWC)

Fotoğraf 2.1.1.2.23. Sulama Kanallarından Görünümler

Fotoğraf 2.1.1.2.24. Sulama Kanallarından Görünümler

Tablo 2.1.1.2.20. Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreleri, Değerleri

Tanımlayıcı ve Ayırt Edici Parametreler	**Değerler**
İnsan aktivite ve etkisi	Aktif kullanım
Dominant Hayat Formu	Hidrofit
Su akışı	Yavaş
Kuraklık ve Nemlilik	Aquıatik

2.1.2 Fauna

2.1.2.1. Omurgalılar

İkiyaşamlılar (Amfibiler) ve Sürüngenler

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'ni de kapsayan Denizli İli sınırları içinde şimdiye kadar yapılan literatür çalışmalarına göre 34 türün yaşadığı saptanmıştır. Bu 34 türden 7 tanesi kurbağalara, 3 tanesi kaplumbağalara, 10 tanesi kertenkelelere ve 14 tanesi de yılanlara aittir. 3 kurbağa türü hariç 31 türü araştırma alanında görmek olasıdır. Yapılan arazi çalışmaları kapsamında toplam 23 amfibi ve sürüngen taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 4 tanesi kurbağa, 2 tanesi kaplumbağa, 9 tanesi kertenkele ve 8 tanesi de yılan grubuna girmektedir. Tespit edilen amfibi ve sürüngen türlerinden %38.7'nin IUCN verilerine ve alandaki hayvanlarla ilgili gözlemlere göre koruma altına alınması gereken türler konumunda olduğu saptanmıştır.

İlk arazi çalışılmasının gerçekleştirildiği Mayıs ayının 3. haftası sürüngen türleri için uygun bir dönem olmasına karşılık, bilhassa üreme dönemlerinin Şubat ayı sonuna kadar devam ettiği kurbağa türleri için söz konusu periyot uygun bir zaman değildir. Bununla beraber, çalışma alanı içindeki kanallarda sucul döneme ait çok sayıda ergin örnekler ile larvalara rastlanmıştır.

Alanın büyüklüğüne ve topoğrafik yapısına uygun olarak 12 nokta belirlenmiştir. Noktaların tespiti tüm çalışma alanını kapsayacak şekilde olmuştur. Bunun için alanın hemen başlangıç noktasında yer alan Yeniköy 1. nokta olarak belirlenmiş, sonra çalışma bölgesini kapsayacak şekilde 12 nokta işaretlenmiştir.

Genel olarak günde ortalama 3 sabah ve 3 tane de öğleden sonra olmak üzere 6 nokta değerlendirmeye alınmıştır. Her noktada önce koordinatlar alınmış, yükseklik saptanmış ve alanının fotoğrafları çekilmiştir. Bu işlemler yapıldıktan sonra ölçülerin alındığı noktadan çok fazla uzaklaşmamak koşuluyla 45-60 dakika arazi çalışması yapılmış, gözlenen hayvanlarla ilgili notlar alınmıştır.

Proje Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Arazi Çalışmaları: Projenin amacına yönelik olarak ilk etapta, araştırma bölgesindeki amfibi ve sürüngen türlerinin tespiti, habitat tercihleri ve yayılışları hakkında daha güncel bilgiler elde edilmesi amacıyla Mayıs ve Haziran ayları içerisinde arazi tarama çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmalarda tespit edilen amfibi ve sürüngen türlerin turizm

faaliyetleri ile ilişkileri saptanmıştır. Araştırma bölgesinde yapılan arazi çalışmaları ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

Yapılan Arazi Çalışmaları:

1. istasyon, boylamı 29^0 07' 50'', enlemi 37^0 53' 30'' noktasında ve yaklaşık deniz seviyesinden 198 m. yükseklikte arazi çalışması yapılmıştır. Bu ve bundan sonraki istasyonlarda 3 kişiden oluşan araştırma ekibiyle her istasyonda 45-60 dakika kalarak yaklaşık 100 X 100 metrelik alan gezilmiş, alanın amfibi ve sürüngenleri gözlenerek veya yakalanarak saptanmaya çalışılmıştır. Saptanan örneklerin fotoğrafları çekildikten sonra hayvanlarla ilgili gerekli değerlendirmeler yapılmış, notlar alındıktan sonra araziye tamamı geri bırakılmıştır.

İkinci istasyon boylamı $29^0$08'28'', enlemi $37^0$54'05'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 256 m. yükseklikte, üçüncü istasyon $29^0$08'51'', enlemi $37^0$54'08'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 297 m. yüksekliktedir.

Dördüncü istasyon boylamı $29^0$09'37'', enlemi $37^0$54'24'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 421 m. yükseklikte, beşinci istasyon boylamı $29^0$08'29'', enlemi $37^0$54'25'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 307 m. yüksekliktedir. Altıncı istasyon boylamı $29^0$08'36'', enlemi $37^0$54'55'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 381 m. yükseklikte, yedinci istasyon boylamı $29^0$08'05'', enlemi $37^0$55'03'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 325 m. yükseklikte, sekizinci istasyon da boylamı $29^0$08'04'', enlemi $37^0$55'44'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 461 m. yüksekliktedir.

Dokuzuncu istasyon boylamı $29^0$07'14'', enlemi $37^0$55'08'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 275 m. yükseklikte, onuncu istasyon boylamı $29^0$06'59'', enlemi $37^0$56'28'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 348 m. yüksekliktedir. On birinci istasyon boylamı $29^0$05'21'', enlemi $37^0$57'34'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 251 m. yükseklikte, on ikinci istasyon boylamı $29^0$06'59'', enlemi $37^0$57'08'' noktasındadır ve yaklaşık deniz seviyesinden 389 m. yüksekliktedir.

Bir başka arazi çalışmasında önceki arazi çalışmalarından farklı olarak travertenlerin bulunduğu alan ziyaret edilmiş ve yaklaşık 4 saat gözlem yapılmıştır. Ayrıca günün geri kalan zamanında altıncı ve yedinci istasyonlar ziyaret edilmiştir.

Sekiz-on ikinci istasyonlar ziyaret edilmiş, gerekli çalışmalar yapılmıştır.

Veri Kaydı Çalışmaları: İncelenen her örnek alanda veri kaydı girebilmek için tarafımızdan proje amacına uygun olarak oluşturulmuş standart bir form kullanılmış olup söz konusu

form aşağıdaki bilgileri içermektedir.

Lokasyon: Seçilen örnek alan içinde, uzman tarafından belirlenen veya ulaşılabilen bir yerin UTM-Avrupa 1950 metrik kareleme sistemine göre bölgesi, doğu ve kuzey değerleri kaydedilecektir.
Formu dolduran: Formu dolduran uzmanın adı-soyadı yazılacaktır.
Köyü: Veri kaydedilen yerin dâhil olduğu köyün adı yazılacaktır.
e-posta: Formu dolduran uzmanın e-posta adresi yazılacaktır.
Yükseklik: Veri kaydedilen yerin denizden yüksekliği (rakımı) yazılacaktır.
İncelenen karenin numarası: Veri kaydedilen karenin numarası yazılacaktır.
Tarih: Veri kaydının yapıldığı tarih "gün-ay-yıl" olarak yazılacaktır.
Başlangıç / Bitiş saatleri: İncelemenin başlama ve bitiş saatleri yazılacaktır.
Peyzaj fotoğrafı: Veri kaydedilen yerde kuzey, doğu, güney ve batı yönlere ait fotoğraflar çekilecek ve bu fotoğrafların numaraları yazılacaktır.
Gözlem yapılan alanda herpetofauna türlerinin korunabilmesi için gerekli alan kullanım şekillerinin yararlanılan türlerle birlikte belirtilmesi.
Notlar: Veri kaydı yapılan alan ile ilgili tehditler, özel bilgiler vs. yazılacaktır.
Amfibi ve Sürüngen Türleri: Yaklaşık 45-60 dakikalık araştırma süresince bölgede saptanan amfibi ve sürüngen türleri saptanacak, ayrıca türlerle birlikte türlere ait ilgili mikrohabitatlarının fotoğraflarının çekimi yoluna gidilecektir.
Peyzaj: Araştırma yapılan bölgedeki amfibi ve sürüngen türlerinin yaşam alanlarının oluşturan habitatların genel durumları (orman, çalılık, otsu, çıplak alan, sucul ortam, yarı-doğal alanlar ve tarım arazileri, yerleşim alanları, diğer) ortaya konulacak, ayrıca söz konusu bölgedeki özel mikrohabitatlardan bahsedilecektir.

Alandaki Koruma Öncelikli Amfibi ve Sürüngen Taksonları

Literatür Kayıtları: 'Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi' kapsamında yapılan ön literatür çalışması Mart 2009'da tamamlanmıştır. Bu çalışma sonucunda proje bölgesinin içinde yer aldığı Denizli İli'nde toplam 34 amfibi ve sürüngen türünün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat bu türlerden bazıları araştırma alanında bulunması olanaksız olan türlerdir. Örneğin *Rana tavasensis* bunlardan biridir. Çünkü bu tür Denizli İli'nde Akdağ'da 1000 m.'den daha yüksek alanlarda yaşar. Yine *Triturus karelini* ve *Pelobates syriacus* sadece Buldan'da yayılış göstermektedir. IUCN verilerine göre, araştırma bölgesinde bulunduğu saptanan amfibi ve sürüngen türlerinden *Emys orbicularis* ve *Mauremys rivulata* Vulnerable (Zarar Görebilir) kategorisine dahil edilirken, diğer tüm kurbağa türleri ile birlikte bir su yılanı türü olan *Natrix natrix* ve *Natrix tessellata* ise Least Concern (Düşük Riskli) kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Böylece araştırma sahasında olması muhtemelen sürüngen ve amfibi türlerinin %38.7'i IUCN verilerine ve alandaki uzman görüşlerine göre koruma altına alınması gereken türler konumundadır.

Alanda Tespit Edilen Amfibi ve Sürüngen Taksonları: Bölgede mevcut olduğu literatürde de geçen 34 adet amfibi ve sürüngen türünden 23 tanesi araştırma bölgesinde yürütülen çalışmalarda tespit edilmiştir. Tespit edilemeyen 8 türün de alanda yaşadığı fakat tesadüf edilmediğini söylemek olasıdır. Bu türlerin tespit edildiği örnek alanlar Tablo 2.1.2.1.1'de verilmiştir. Söz konusu taksonlara ait örneklerin fotoğraflarının çekilmesi yanı sıra, habitat özellikleri saptanmış ve türler için tipik konumundaki habitatlardan da fotoğraflar çekilmiştir. Araştırma bölgesinde saptanan amfibi ve sürüngen türlerinin endemiklik durumu, IUCN verilerine göre sınıflandırılması, CITES kapsamında yer alıp almadığı, minimum ve maksimum dağılış zonları ile ilgili bilgiler Tablo 3'de verilmiştir. Bunların dışında, bölgede saptanan her bir amfibi ve sürüngen türü için genel özellikler, biyolojik-ekolojik özellikler ve yayılış bilgileri ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 2.1.2.1.1. Araştırma Bölgesinde Saptanan Amfibi ve Sürüngen Türlerinin Tespit Edildiği Örnek Alanlar

No	Takson	Tespit Edilen İstasyonlar
	İKİYAŞAMLILAR (AMFİBİLER)	
1	*Triturus karelinii*	Çalışma alanında yaşamamaktadır
2	*Bufo bufo*	1. İstasyon
3	*Bufo viridis*	1. İstasyon
4	*Hyla arborea*	1. İstasyon
5	*Pelobates syriacus*	Çalışma alanında yaşamamaktadır
6	*Rana tavasiensis*	Çalışma alanında yaşamamaktadır
7	*Rana ridibunda*	1. İstasyon
	SÜRÜNGENLER	
8	*Emys orbicularis*	Tespit edilememiştir
9	*Mauremys caspica*	1. İstasyon
10	*Testudo graeca*	2, 3, 6, 7, 9, 12. İstasyon
11	*Laudakia stellio*	2, 4, 7, 8, 9. istasyon ve travertenlerin bulunduğu alan
12	*Cyrtopodion kotschyi*	2. İstasyon
13	*Hemidactylus turcicus*	2 ve 8. İstasyon
14	*Pseudopus apodus*	5. İstasyon
15	*Lacerta danfordi*	4, 6, 7 ve 11. İstasyon
16	*Lacerta trilineata*	7. ve 8. İstasyon
17	*Ophisops elegans*	1, 2, 4, 7, 9, 10 ve 12. İstasyon
18	*Ablepharus kitaibellii*	Tespit edilememiştir
19	*Eumeces schneideri*	Travertenlerin bulunduğu alan
20	*Blanus strauchi*	1. İstasyon
21	*Eryx jaculus*	2. İstasyon
22	*Dolichophis caspius*	Tespit edilememiştir
23	*Dolichophis jugularis*	3, 4, 7. İstasyon
24	*Platyceps najadum*	Tespit edilememiştir
25	*Platyceps collaris*	4. 11. İstasyon
26	*Hemorrhois nummifer*	2. İstasyon
27	*Eirenis modestus*	2, 3, 6 ve 9. İstasyon
28	*Elaphe quatuorlineata*	Tespit edilememiştir
29	*Zamenis situla*	Tespit edilememiştir
30	*Malpolon monspessulanus*	Tespit edilememiştir
31	*Natrix natrix*	1. İstasyon
32	*Natrix tessellata*	1. İstasyon
33	*Typhlops vermicularis*	2, 4, 7. İstasyon
34	*Vipera xanthina*	Tespit edilememiştir

Tablo 2.1.2.1.2. Araştırma Bölgesinde Saptanan Amfibi ve Sürüngen Türlerinin IUCN Verilerin Göre Sınıflandırılması

Familya ve Tür Adı	Çalışma Alanındaki Durumu Var (V), Yok (Y), Bulunamadı (B)	Endemik (E) / Endemik Değil (NE)	IUCN Küresel Tehlike Kategorisi (EX, CR, EN, LR, DD, veri yoksa-NE)	IUCN Tehlike Kategorisi-Uzman Görüşü (Çalışma Alanı İçin)	Uluslararası Listeler (Bern II, III, IV; CITES; listelerde yoksa NE)
SALAMANDRIDAE					
Triturus karelinii	Y	NE	LC	LC	BERN-II
BUFONIDAE					
Bufo bufo	V	NE	LC	LC	NE
Bufo viridis	V	NE	LC	LC	BERN-II
HYLIDAE					
Hyla arborea	V	NE	LC	LC	BERN-II
PELOBATIDAE					
Pelobates syriacus	Y	NE	LC	LC	BERN-II
RANIDAE					
Rana tavasiensis	Y	E	EN	EN	NE
Rana ridibunda	V	NE	LC	LC	NE
EMYDIDAE					
Emys orbicularis	B	NE	LC	VU	BERN-II
BATAGURIDAE					
Mauremys caspica	V	NE	NE	VU	BERN-II
TESTUDINIDAE					
Testudo graeca	V	NE	VU	VU	BERN-II / CITES Appendix-II
AGAMIDAE					
Laudakia stellio	V	NE	NE	NE	BERN-II
GEKKONIDAE					
Cyrtopodion kotschyi	V	NE	NE	NE	BERN-II
Hemidactylus turcicus	V	NE	NE	NE	NE
ANGUIDAE					
Pseudopus apodus	V	NE	NE	NE	BERN-II
LACERTIDAE					
Lacerta danfordi	V	NE	NE	NE	NE
Lacerta trilineata	V	NE	NE	NE	NE

Familya ve Tür Adı	Çalışma Alanındaki Durumu Var (V), Yok (Y), Bulunamadı (B)	Endemik (E) / Endemik Değil (NE)	IUCN Küresel Tehlike Kategorisi (EX, CR, EN, LR, DD, veri yoksa-NE)	IUCN Tehlike Kategorisi-Uzman Görüşü (Çalışma Alanı İçin)	Uluslararası Listeler (Bern II, III, IV; CITES; listelerde yoksa NE)
Ophisops elegans	V	NE	NE	NE	BERN-II
SCINCIDAE					
Ablepharus kitaibellii	B	NE	LC	LC	BERN-II
Eumeces schneideri	V	NE	NE	NE	NE
AMPHISBAENIDAE					
Blanus strauchi	V	NE	NE	NE	NE
BOIDAE					
Eryx jaculus	V	NE	NE	NE	CITES Appendix-II
COLUBRIDAE					
Dolichophis caspius	B	NE	NE	NE	BERN-II
Dolichophis jugularis	V	NE	NE	NE	BERN-II
Platyceps najadum	B	NE	NE	NE	BERN-II
Platyceps collaris	V	NE	NE	NE	BERN-II
Hemorrhois nummifer	V	NE	NE	NE	NE
Eirenis modestus	V	NE	NE	NE	NE
Elaphe quatuorlineata	B	NE	NE	NE	BERN-II
Zamenis situla	B	NE	LC	LC	BERN-II
Malpolon monspessulanus	B	NE	NE	NE	NE
Natrix natrix	V	NE	LR	VU	NE
Natrix tessellata	V	NE	NE	VU	BERN-II
TYPHLOPIDAE					
Typhlops vermicularis	V	NE	NE	NE	NE
VIPERIDAE					
Vipera xanthina	B	E	LC	LC	BERN-II

IUCN Red List	EXTINCT **(EX)** EXTINCT IN THE WILD **(EW)** CRITICALLY ENDANGERED **(CR)** ENDANGERED **(EN)** VULNERABLE **(VU)** LOWER RISK **(LR)** DATA DEFICIENT **(DD)** NOT EVALUATED **(NE)** LEAST CONCERN **(LC)**
Bern Sözleşmesi	Kesin Koruma Altına Alınan Fauna Türleri **(App II)** Koruma Altına Alınan Fauna Türleri **(App III)**

Bulgular

Classis: Amphibia (Amfibiler)

Ordo: Anura

Bufo viridis (Gece Kurbağası)

Gececi olan bu tür gündüzleri bahçe ve açık arazide taş altlarında veya topraktaki deliklerde gizlenir (Fotoğraf 2.1.2.1.1.). Kuraklığa daha dayanıklıdır fakat üremesi için göl, gölet, havuz veya durgun akarsulara ihtiyaç duyarlar. Özellikle Yeniköy civarındaki sulama kanallarında türe ait yumurta ve larvalara rastlanmıştır. Türün proje alanı içindeki devamı bu sulama kanallarındaki suya bağlıdır. Bu nedenle özellikle yaz aylarında kanalda mutlaka çok az da olsa su bulunması gerekmektedir.

Fotoğraf 2.1.2.1.1. Gece Kurbağası (*Bufo viridis*)'nın Genel Görünümü

Bufo bufo (Siğilli Kurbağa)

Vücut boyu 15 cm. kadar, gözlerin arkasındaki zehir bezleri çok büyüktür. Göz bebeği yatay, göz irisi altın veya bakır rengindedir. Deri fazla kabarcıklı, sırtta sık ve bariz siğiller bulunur. Erkeklerde ses kesesi yoktur. Sırt taraf genellikle kahverengi, bazen kırmızımsı veya grimsi olabilir (Fotoğraf 2.1.2.1.2.). Bu renk üzerinde daha koyu lekeler bulunur. Alt taraf kirli beyaz veya grimsi olup koyu lekelidir. Çalışma alanında haziran ayında sulama kanallarında sadece larvaları gözlenmiştir.

Fotoğraf 2.1.2.1.2. Siğilli Kurbağa (*Bufo bufo*)'nın Genel Görünümü

Hyla arborea (Ağaç Kurbağası)

Yalnız üreme mevsiminde suya giren bir türdür. Ağaçlar, ağaçsı bitkiler ve küçük otsu bitkilerin dalları ve yaprakları arasında gizlenerek yaşar ve renk değiştirme özelliğinden dolayı zor fark edilir (Fotoğraf 2.1.2.1.3.). Güneşin batış saatlerinde faaldirler. Yumurtalarını bol bitkili sularda su içindeki bitkilere kümeler halinde yapıştırır. Özellikle proje alanındaki kanal çevresindeki alanlarda populasyonun yoğunlaştığı saptanmıştır.

Fotoğraf 2.1.2.1.3. Ağaç Kurbağası (*Hyla arborea*)'nın Genel Görünümü

Rana ridibunda (Ova Kurbağası)

Bol bitkili havuz, göl ve ağır akan sularda yaşar. Sudan fazla ayrılmaz. Besinlerini böcekler oluşturur. Dişiler yumurtalarını sudaki bitkilerin arasına veya direk suya bırakır. Alanda bu türe özellikle sulama kanalları içinde ve çevresinde bol miktarda rastlanmıştır. Özellikle haziran ayında yapılan arazi çalışmaları sırasında bol miktarda larva da tespit edilmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.4.).

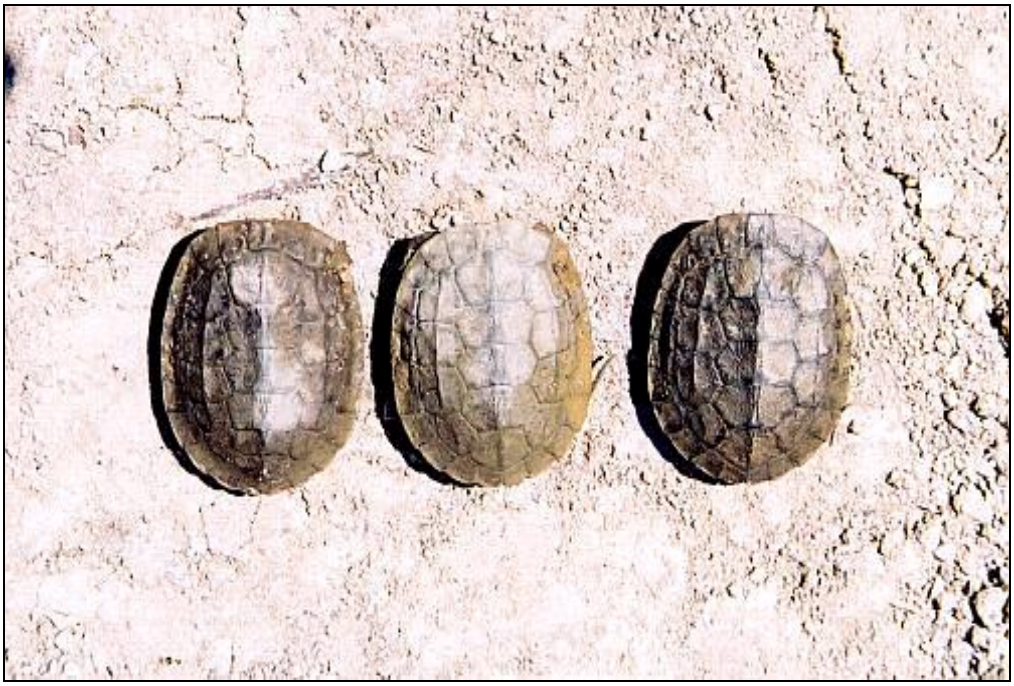
Fotoğraf 2.1.2.1.4. Ova Kurbağası (*Rana ridibunda*)'nın Genel Görünümü

Classis: Reptilia (Sürüngenler)

Ordo: Testudinata

Mauremys rivulata (Çizgili Kaplumbağa)

Göl, nehir, hendek, dere vb. tatlı sularda yaşar. Besinlerini balık, kurbağa ve diğer sucul hayvanlar oluşturur. Su dibinde kış uykusuna yatar ve dişiler su kenarındaki uygun toprak alanlara yuva kazarak 9-20 yumurta bırakır. Arazi çalışmaları sırasında örneklere suyun bulunduğu kanalların kenarında rastlanmıştır. Özellikle sulama amaçlı kullanılan kanalların kenarlarında bol olarak bulunmuştur (Fotoğraf 2.1.2.1.5.).



Fotoğraf 2.1.2.1.5. Çizgili Kaplumbağa (*Mauremys caspica*)'nın Genel Görünümü

Testudo graeca (Tosbağa)

Kuru, taşlı ve kumlu arazide yaşar. Bağ, bahçe aralarında da görülür. Besinlerini alçak bitkilerin yaprak, çiçek ve meyveleri oluşturur. Ara sıra hayvansal besinler de alır. Alanda türün çok yoğun olduğu ve hemen her yerde bulunduğu saptanmıştır. Bu tür CITES kapsamında olan ve korunan bir türdür. Özellikle araç trafiğinin yoğun olduğu aylarda ezilme riski, hareket yeteneklerinin kısıtlı olması ve yavaş olmaları nedeniyle yüksektir. Bu nedenle ana yol üzerindeki yollara uyarı levhaları yerleştirilebilir (Fotoğraf 2.1.2.1.6).

Fotoğraf 2.1.2.1.6. Tosbağa (*Testudo graeca*)'nın Genel Görünümü

Ordo: Squamata

Subordo: Lacertilia

Laudakia stellio (Dikenli Keler)

Kayalıklarda ve taş duvarlarda yaşar. Esas besinlerini böcekler oluşturur. Alanda hemen heryerde bol miktarda tespit edilmiştir. Tür için tehlikeli bir durum gözlenmemiştir. Özellikle travertenlerin ve eski tarihi yerleşim yerlerinin bulunduğu koruma alanında taşların üstünde ve eski mezarların içinde çok sayıda hayvan görülmüştür (Fotoğraf 2.1.2.1.7.).

Fotoğraf 2.1.2.1.7. Dikenli Keler (*Laudakia stellio*)'in Genel Görünümü

Blanus strauchi (Kör Kertenkele)

Seyrek bitkili alanlarda ve çalılıklarda taş altlarında yaşar. Besinlerini böcekler oluşturur. Alanda 1 birey bulunmuştur. Çünkü daha çok mart ve nisan aylarında görülebilecek bir türdür. Tür için proje alanında herhangi bir tehlikeli durum gözlenmemiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.8.).

Fotoğraf 2.1.2.1.8. Kör Kertenkele (*Blanus strauchi*)'nin Genel Görünümü

Pseudopus apodus (Oluklu Kertenkele)

Fundalık bol bitkili taşlık yamaçlarda yaşar. Çalı dibi, Taş altları ve kemirici yuvalarında gizlenir. Böceklerle beslenir, Bazen salyangozları, fareleri ve kuş yavrularını da yer. Alan bu türün yaşaması ve üremesi için uygun bir alandır. Tür için alandaki en büyük tehlike yöre insanlarının hayvanla olan ilişkileridir. Bacakları olmayan ve 1 m'ye ulaşan boylarıyla yılanı andıran bu kertenkele korkudan bilinçsizce öldürülmektedir. Alanda yola atılmış olarak bulunan öldürülmüş iki birey de yöre halkının bilgisizliğinin kurbanı olmuştur. Özellikle yılanların ve oluklu kertenkelenin öldürülmesini engellemek üzere alanda yöre halkına özel olarak ve acilen bu hayvanları tanıtan ve öldürmemeleri konusunda uyaran bir seminer verilmelidir (Fotoğraf 2.1.2.1.9.).

Fotoğraf 2.1.2.1.9. Oluklu Kertenkele (*Ophisaurus apodus*)'nin Genel Görünümü

Cyrtopodion kotschyi (İnce Parmaklı Keler)

Az bitkili taşlık ve kayalıklarda yaşar. Besinlerini böcek ve örümcek türleri oluşturur. Geceleri oldu gibi gündüz de avlanır. Dış ortamın ışık durumuna göre belirgin şekilde renk değiştirebilirler. Alanda türe ait çok sayıda bireye rastlanmıştır. Herhangi bir tehlike gözlenmemiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.10.).

Fotoğraf 2.1.2.1.10. İnce Parmaklı Keler (*Cyrtopodion kotschyi*)'in Genel Görünümü

Hemidactylus turcicus (Geniş Parmaklı Keler)

Taş altı, kaya yarıkları ile binaların duvarlarında rastlanabilecek olan bir türdür. Daha çok gece avlanır. Vücut boyu 9-10cm. kadardır ve göz bebekleri dikeydir. Sırt tarafında sıra halinde tüberküller bulunur. Herhangi bir tehlike gözlenmemiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.11.).

Fotoğraf 2.1.2.1.11. Geniş Parmaklı Keler (*Hemidactylus turcicus*)'in Genel Görünümü

Lacerta trilineata (İri Yeşil Kertenkele)

Orman içinde sık bitkili taşlık alanlar, dere kenarları ve tarla, bahçe aralarında yaşar. Daha çok çalı diplerinde gizlenir. Nemli yerleri daha çok seven bu türün hareketleri hızlıdır ve besinlerini böcekler oluşturur. Herhangi bir tehlike gözlenmemiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.12.).

Fotoğraf 2.1.2.1.12. İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*)'nin Genel Görünümü

Ophisops elegans (Tarla Kertenkelesi)

Oldukça bol olan bir türdür. Çalışma alanında taşlı ve topraklı olan hemen her yerde bulunabilir. Böceklerle beslenir. Vücut boyu 15 cm. kadar olabilen küçük bir kertenkeledir. Herhangi bir tehlike gözlenmemiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.13.).

Fotoğraf 2.1.2.1.13. Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*)'nin Genel Görünümü

Eumeces schneideri (Sarı Kertenkele)

Vücut boyu yaklaşık 42 cm. kadar olabilen iri bir kertenkeledir. Çalılıklarda, bahçelerde, açık arazide taşlık kısımlarda yaşarlar. Taş altlarında, diğer hayvanların yuvalarında ve kendi kazdıkları çukurlarda saklanırlar. Besinlerini böcekler, diğer omurgasızlar ve diğer kertenkeleler oluşturur. Bu tür proje alanında ve özellikle travertenlerin bulunduğu alanda çok iyi bilinen bir türdür. Fakat bölgedeki varlığı son yıllarda yapılan bir araştırma ile saptanmıştır (Fotoğraf 2.1.2.1.14., 2.1.2.1.15.).

Fotoğraf 2.1.2.1.14. Sarı Kertenkele (*Eumeces schneideri*)'nin Genel Görünümü

Fotoğraf 2.1.2.1.15. Sarı Kertenkele (*Eumeces schneideri*)'nin Baş Kısmının Görünümü

Lacerta danfordi (Toros Kertenkelesi)

Vücut boyu yaklaşık 23 cm. kadar olabilen bir kertenkeledir. Sırt tarafları açık mavimsi yeşilden açık kahverengiye kadar değişir. Üzerinde dağınık küçük siyah ve beyaz lekeler bulunur. Üreme sezonunda baş altı ve boyun tuğla kırmızısıdır. Sudan uzak olmayan orman ve ağaçlık kısımlardaki kayalıklar ve taş duvarlarda yaşar. Araştırma alanında her yerde bu hayvanın bol olduğu gözlenmiştir.

Subordo: Ophidia (Yılanlar)

Eryx jaculus (Mahmuzlu Yılan)

Vücut boyu yaklaşık 50-70 cm. kadar olabilen ve görünüş olarak zehirli yılana benzeyen bir türdür. Zehirsiz bir yılandır. Genellikle kurak, kumlu ve taşlık alanlarda yaşar. Gündüzleri taş altlarında ve kemirici yuvalarında gizlenir. Bazen kuma da gömülür. Esas besinlerini küçük memeliler ve kertenkeleler oluşturur. Avlarını yutmadan önce sıkarak öldürür. Sabah erken ve akşam geç saatlerde alacakaranlıkta avlanırlar. Sakin ve kolay ısırmayan bir yılandır. Yeniköy'ün yakınındaki alanda taş altında bulunmuştur (Fotoğraf 2.1.2.1.16.).

Fotoğraf 2.1.2.1.16. Mahmuzlu Yılan (*Eryx jaculus*)'ın Genel Görünümü

Dolichophis jugularis (Kara Yılan)

Türkiye'deki en uzun boylu yılan türüdür. Vücut boyu yaklaşık 2m. kadar olabilir. Sırt tarafı siyah, karın tarafı ise kırmızı renklidir. Zehirsiz fakat çabuk ısıran bir yılandır. Taş altı ve kemirici yuvalarında gizlenirler. Esas besinlerini kemiriciler, kuş ve yavruları, diğer kertenkeleler ve diğer yılanlar oluşturur. Kemiricilerle mücadelede kullanılan bir yılan türüdür. Bölgede oldukça yaygın olduğu düşünülmektedir. Canlı olarak 1 örnek elde edilmiştir fakat öldürülmüş 2 birey tespit edilmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.17.).

Fotoğraf 2.1.2.1.17. Kara Yılan (*Dolichophis jugularis*)'ın Genel Görünümü

Hemorrhois nummifer (Sikkeli Yılan)

Hareketleri hızlı ve ısırıcı, ancak zehirsiz bir yılandır. Az bitkili taşlık bölgelerde yaşar. Genellikle kertenkele, küçük memeli, kuş ve kuş yavruları ile beslenir. Arazi çalışmaları sırasında sadece 1 örnek yakalanabilmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.18.).

Fotoğraf 2.1.2.1.18. Sikkeli Yılan (*Hemorrhois numnifer*)'ın Genel Görünümü

Platyceps collaris (Toros Yılanı)

Çoğunlukla taşlık ve çalılık kuru ortamlarda fazla sarp olmayan yamaçlarda yaşar. Bazen tarla ve bahçe aralarında da görülür. Besinlerini kertenkeleler ve böcekler oluşturur. Bir dişi 3-5 yumurta bırakır. Çok hızlı hareket eder, çabuk ısırır fakat zehirli değildir. Bu hayvana 2 kez rastlanmış fakat yakalanamamıştır (Fotoğraf 2.1.2.1.19.).

Fotoğraf 2.1.2.1.19. Toros Yılanı (*Platyceps collaris*)'nın Genel Görünümü

Eirenis modestus (Uysal Yılan)

Az bitki örtüsü olan taşlık arazide yaşar. Taş altlarında gizlenir. Besinlerini böcek ve örümcekler bazen de diğer omurgasızlar oluşturur. Isırmayan zehirsiz bir yılandır. Çalışmalar sırasında çok sık rastlanan yılan türüdür (Fotoğraf 2.1.2.1.20.).

Fotoğraf 2.1.2.1.20. Uysal Yılan (*Eirenis modestus*)'ın Genel Görünümü

Typhlops vermicularis (Kör Yılan)

Solucana benzeyen ince vücutlu bir yılandır. Nemli toprak içi ve taş altlarında yaşarlar. Ele alındığında kuyruk ucundaki dikeni batırmaya çalışırlar. Zehirli değildir. Besinlerini böcek larvaları ve karıncalar oluşturur. Çalışma sırasında 4 birey yakalanmıştır (Fotoğraf 2.1.2.1.21.).

Fotoğraf 2.1.2.1.21. Kör Yılan (*Typhlops vermicularis*)'ın Genel Görünümü

Natrix natrix (Yarı Sucul Yılan)

Vücut boyu 150 cm kadar olabilen bu türün boynu bariz şekilde ince, zehirsiz yılandır. Sırt taraf gri veya esmer kahverengi, nadiren tamamen siyah, ender olarak renksiz (albino) fertlere de rastlanır. Sırtta iki açık renkli boyuna çizgi genellikle mevcut, bazen de fark edilmez. Bu çizgilerin arasında ve yanlarında siyah lekeler bulunur. Başın arka yanlarında sarı ay şeklindeki lekeler genellikle barizdir. Gövde yanlarında da bir sıra siyah leke bulunur. Alt taraf sarımsı beyaz, sık veya seyrek siyah lekelidir. Alanda suya yakın yerlerde bulunur (Fotoğraf 2.1.2.1.22.).

Fotoğraf 2.1.2.1.22. Yarı Sucul Yılan (*Natrix natrix*)'ın Genel Görünümü

Natrix tessellata (Su Yılanı)

Vücut boyu 120 cm kadar olabilen ince boyunlu zehirsiz bir yılan türüdür. Göz bebeği yuvarlak, sırt pulları karinalıdır. Üst taraf gri kahverengi, siyah ve beyaz lekeli, bazen siyahımsı ve belirsiz lekelidir. Beyaz lekeler gövde yanlarının ön kısmında barizdir. Siyah lekeler 4 sıra meydana getirirler. Alt taraf gövdenin ön kısmında pembemsi veya sarımsı beyaz olup siyah lekeli, arka kısım ise siyah renkli ve bu zemin üzerinde sarımsı yahut pembemsi beyaz lekeler bulunur. Kuyruk altı tamamen siyah olabilir.

Su içi ve kenarlarında yaşar. Besinlerini balıklar, kurbağalar ve diğer su hayvanları teşkil eder. Yakalandıklarında ısırmayan bu zehirsiz yılan türü, fena kokan gazla karışık bir sıvı bırakır. Alanda özellikle su kanallarını bulunduğu yerlerde rastlamak olasıdır.

Kuşlar ve Memeliler

Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nin rakımı 350 – 550 m arasında değişmekte olup, alanda yapılan çalışmalarda özellikle su kanallarına çok yakın dökülmüş halde bırakılan çöp yığınlarına rastlanmıştır. Bu durum bölgede kirlilik yaratması açısından antropojenik bir baskı olarak önem taşımaktadır (Fotoğraf 2.1.2.1.23.). Ayrıca alanda termal kaynaklar haricinde su bulunmamaktadır. Dolayısıyla civarda yaşayan canlıların kullanabileceği içme suyu kalitesinde açık su kaynağı mevcut değildir. Develi'nin alt tarafından geçen bölgedeki tek içilebilir su kaynağının beton kanal içine alınması fauna tarafından kullanımı sınırlamaktadır (Fotoğraf 2.1.2.1.24.). İçilebilir nitelikte su kaynağı, vejetasyon yapısıyla birlikte fauna elemanlarının bölgeyi kullanmasında ve biyoçeşitliliğin şekillenmesinde en temel belirteçlerden birisidir.

Fotoğraf 2.1.2.1.23. Develi'nin Alt Tarafından Geçen Su Kanalının Yakınına Dökülmüş Çöpler

Fotoğraf 2.1.2.1.24. Develi'nin Alt Tarafından Geçen Kanaldan Bir Görünüm

Fotoğraf 2.1.2.1.25. Pamukkale ÖÇK Bölgesi İçindeki Açık Alanlarda Kuş ve Küçük Memeli Faunasına Yönelik Arazi Çalışmasından Bir Görünüm

Türkiye'de 450'den fazla kuş türü bulunmakta olup, bunların önemli bir kısmını göçmen kuşlar oluşturur. Pamukkale ÖÇK Bölgesi kuş göç yolu üzerinde değildir. Aynı zamanda çok önemli tatlı su kaynakları da alanda bulunmamaktadır. Alan tür çeşitliliği düşük ancak rölatif bolluğu yüksek bir ornitofaunaya sahiptir. Alanda en yoğun bulunan Söğüt serçesi (=İspanyol serçesi) Passer hispaniolensis yüksek rölatif bolluğa en iyi örnektir. Bu tür ÖÇK Bölgesi'nde yoğun bir şekilde üremektedir. Alanda yapılan ornitolojik çalışmalar sonucunda saptanan türler Tablo 2.1.2.1.3.'de verilmiştir. Çalışmalar sırasında kaydedilen 33 kuş türü Ciconiiformes (Leyleksiler; 2), Falconiformes (Gündüz Yırtıcıları; 1), Galliformes (Tavuksular; 1), Columbiformes (Güvercinler; 3), Cuculiformes (Guguk Kuşları; 1), Strigiformes (Baykuşlar; 1), Apodiformes (Ebabiller; 1) ve Passeriformes (Ötücü Kuşlar; 21) olmak üzere 8 takıma dâhildir. Alanda IUCN kriterlerine göre tehlike altında olan tek tür Gökkuzgun Coracias garrulus (NT=Near Threatened) olup, diğer türler tehlike altında değildir (LC=Least Concern) ve yaygın olarak bulunmaktadırlar. Bölgede bulunan kuş türlerinin sayısından bu bölgenin kuşlar için bir cazibe merkezi olmadığı söylenebilir. Ancak burayı tercih eden türler bakımından değerlendirme yapıldığında örneğin nadir olarak rastlanan Karaleylek'in Ciconia nigra bölgede bulunması ornitolojik olarak önem taşımaktadır. Bölgede Hieropolis antik kenti içinde yürütülen ornitolojik çalışmalarda kentin içinde taş yapı yıkıntıları arasında çok sayıda Sıvacıkuşu Sitta neumayer (Fotoğraf

2.1.2.1.26.) ve Tepeli toygara Galerida cristata rastlanmıştır (Fotoğraf 2.1.2.1.27.). Yine ÖÇK Bölgesi içinde göçmen bir kuş türü olan Kızılsırtlı örümcek kuşu Lanius collurio (Fotoğraf 2.1.2.1.28.) ve yuvalanma alanı amfi tiyatro olan Kukumav Athene noctua da kaydedilmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.29.). ÖÇK bölgesi içinde üreyen en dikkat çekici tür oluşturduğu büyük üreme kolonisi ile İspanyol serçesi (Passer hispaniolensis) olmuştur. ÖÇK sınırları içerisinde Hieropolis antik kentini tercih eden bu türün populasyonu bulunduğu koruluk içerisinde önemli boyutta kalabalık bir grup olarak kaydedilmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.30.). Civarda yapılan çalışmalarda Kara leylek ve Arıkuşunun birlikte bulunduğu habitat tespit edilmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.31. ve 2.1.2.1.32.). Kaydedilen başka bir kukumav, tünediği yer ve peletleri birlikte görüntülenmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.33.). Bir Kaya kartalı Aquila chrysaetos bireyi ise Pamukkale ÖÇK içinde bulunan travertenlere yakın yerde görüntülenmiştir (Fotoğraf 2.1.2.1.34.).

Tablo 2.1.2.1.3. Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Gözlenen Kuş Türleri ve Statüleri

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Bern	IUCN	AB Kuş Direktifi
Ordo / Familya: Ciconiiformes / Ardeidae				
Ardea purpurea	Erguvani balıkçıl	Ek-2	LC	I
Ordo / Familya: Ciconiiformes / Ciconiidae				
Ciconia nigra	Kara leylek	Ek-2	LC	I
Ordo / Familya: Falconiformes / Accipitridae				
Aquila chrysaetos	Kaya Kartalı	Ek-2	LC	I
Ordo / Familya: Galliformes / Phasianidae				
Alectoris chukar	Kınalı keklik	Ek-3	LC	II - 2
Ordo / Familya: Columbiformes / Columbidae				
Columba livia	Kaya güvercini	Ek-3	LC	II - 1
Streptopelia decaocto	Kumru	Ek-3	LC	II - 2
Streptopelia turtur	Üveyik	Ek-3	LC	II - 2
Ordo / Familya: Cuculiformes / Cuculidae				
Clamator glandarius	Tepeli guguk	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Strigiformes / Strigidae				
Athene noctuaa	Kukumav	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Apodiformes / Apodidae				

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Bern	IUCN	AB Kuş Direktifi
Apus apus	Ebabil	Ek-3	LC	-
Ordo / Familya: Coraciiformes / Meropidae				
Merops apiaster	Arıkuşu	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Coraciiformes / Coraciidae				
Coracias garrulus	Gökkuzgun	Ek-2	NT	I
Ordo / Familya: Passeriformes / Alaudidae				
Galerida cristata	Tepeli toygar	Ek-3	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Hirundinidae				
Delichon urbica	Ev kırlangıcı	Ek-2	LC	-
Hirundo rustica	Kır kırlangıcı	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Motacillidae				
Motacilla alba	Ak kuyruksallayan	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Turdidae				
Luscinia megarhynchos	Bülbül	Ek-2	LC	-
Oenanthe oenanthe	Kuyrukkakan	Ek-2	LC	-
Oenanthe isabellina	Boz kuyrukkakan	Ek-2	LC	-
Turdus merula	Karatavuk	Ek-3	LC	II - 2
Turdus philomelos	Öter ardıç	Ek-3	LC	II - 2
Turdus viscivorus	Ökse ardıcı	Ek-3	LC	II - 2
Ordo / Familya: Passeriformes / Sylviidae				
Acrocephalus arundinaceus	Büyük kamışçın	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Paridae				
Parus major	Büyük baştankara	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Sittidae				
Sitta neumayer	Kaya sıvacısı	Ek-2	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Laniidae				
Lanius collurio	Kızılsırtlı örümcekkuşu	Ek-2	LC	I
Ordo / Familya: Passeriformes / Corvidae				
Pica pica	Saksağan	-	LC	II - 2
Corvus corone cornix	Leş kargası	-	LC	II - 2

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Bern	IUCN	AB Kuş Direktifi
Corvus corax	Kuzgun	Ek-3	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Passeridae				
Passer domesticus	Serçe	-	LC	-
Passer hispaniolensis	Söğüt serçesi	Ek-3	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Fringillidae				
Fringilla coelebs	İspinoz	Ek-3	LC	-
Ordo / Familya: Passeriformes / Emberizidae				
Emberiza melanocephala	Kara başlı çinte	Ek-2	LC	-

Fotoğraf 2.1.2.1.26. Pamukkale Hieropolis Antik Kentinde Kaydedilen Kaya Sıvacısı (*Sitta neumayer*)

Fotoğraf 2.1.2.1.27. Tepeli Toygar *(Galerida cristata)*

Fotoğraf 2.1.2.1.28. Kızılsırtlı Örümcek *(Lanius collurio)*

Fotoğraf 2.1.2.1.29. Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde Amfi Tiyatronun Duvarında Gözlenen Kukumav (*Athene noctua*)

Fotoğraf 2.1.2.1.30. Söğüt Serçesi'nin *(Passer hispaniolensis)* Büyük Bir Koloni Halinde Ürediği Koruluk

Fotoğraf 2.1.2.1.31. Yuvalama Alanlarının Yakınında Kaydedilen Bir Çift Arıkuşu *(Merops apiaster)*

Fotoğraf 2.1.2.1.32. Arıkuşu *(Merops apiaster)* ve Kara Leylek'in *(Ciconia nigra)* Kaydedildiği Habitat

Fotoğraf 2.1.2.1.33. Kukumav (Athene noctua)

Fotoğraf 2.1.2.1.34. Kukumav *(Athene noctua*) ve Yuvalandığı Duvar ve Peletler

Fotoğraf 2.1.2.1.35. Travertenlere Yakın Yerden Kaydedilen Kaya Kartalı *(Aquila chrysaetos)*

Fotoğraf 2.1.2.1.36. Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde Yapılan Ornitolojik Çalışmalardan Bir Görünüm

Fotoğraf 2.1.2.1.37. Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde Yapılan Ornitolojik Çalışmalardan Bir Görünüm

Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde ve civarında yapılan çalışmalarda memeli hayvan tür çeşitliliğinin düşük olduğu saptanmıştır. Buna neden olan temel faktörün alanın düşük rakımına bağlı olarak ortaya çıkan iklimsel özellikler olduğu düşünülmektedir. Alanda yaz kuraklığının hissedilir derecede yüksek olması, su kaynaklarının sınırlı olması ve buna bağlı olarak oluşan vejetasyon yapısı memeli hayvanların tür çeşitliliği üzerine sınırlayıcı faktörlerdir. Alan ve civarında mağara ekosistemi olmaması nedeniyle, alanda gözlenen yarasa türleri daha uzak mesafelerden alana doğru beslenme uçuşu yapan türlerdir. ÖÇK Bölgesi'nde yuvalanan ve bu alanı kullanan memeli hayvan türleri içinde Nadir ve Tipik olma kriterine sahip türler bulunmamaktadır. Abiyotik etmenler olan sıcaklık ve yağış gibi sınırlayıcı faktörlerin yanında, gürültü ve ışık kirliğinden kaynaklanan antrojenik faktörler de tür yoğunluğunu etkilemektedir. Türkiye'de yayılış yapan memeli hayvan türleri aşağıdaki takımlar içinde yer almaktadır:

Takım: ERINACEOMORPHA

Familya: Erinaceidae (Gerçek Kirpiler)

Takım: SORICOMORPHA

Familya: Soricidae (Sivri Burunlu Böçekçil Fareler)

Familya: Talpidae (Köstepekler)

Takım: CHIROPTERA (Yarasalar)

Alttakım: Megachiroptera (Meyve yarsalarası)

Alttakım: Microchiroptera (Böçekçil Yarasalar)

Takım: PERISODACTYLA (Tek Tırnaklı Omnivor Memeliler)

Alttakım: Hippomorpha

Takım: ARTIODACTYLA (Çatal Tırnaklı Omnivor Memeliler)

Alttakım: Nonruminantia (Geviş getirmeyenler)

Takım: CARNIVORA (Etçil Yırtıcılar)

Alttakım: Fissipedia (Yarık Ayaklılar)

Takım: RODENTIA (Kemirgenler)

Alttakım: Sciuromorpha

Alttakım: Myomorpha

Takım: LAGOMORPHA (Tavşanlar)

Alandan ve civarından saptanan bu takımlara dahil türlerin, biyotopları ve koruma statüleri Tablo 2.1.2.1.4.'de verilmiştir. Kaydedilen türlerden hiçbiri IUCN kriterlerine göre tehlike altında olan türler değildir. Tamamı LC (=Least Concern) kategorisinde olup yaygın olarak bulunmaktadırlar. Burada listelenen türlerden böcekçil memeliler olan Kirpi (*Erinaceus concolor*) ve Sivri burunlu fare (*Crocidura suavelens*) alanın her tarafında düşük yoğunlukta bulunmaktadır. Özellikle ÖÇK Bölgesi'nin alt kısmındaki kanalların bulunduğu kamışlık alanlar, tür çeşitliliği ve bolluk bakımından daha yoğundur. ÖÇK Bölgesi'nin üst kısmındaki kayalık ve makilik alanlar ile aşağı kesimlerindeki meyve bahçelerinde Anadolu sincabı bulunmaktadır. Ayrıca bu kanallarda aşırı kirlilik gözlenmiştir. Kanalların bazı bölümleri çöp dökülerek kirletilmiştir. ÖKÇ alanının üst kısımlarındaki bozuk maki vejetasyonunun hâkim olduğu yerlerde ise Kirpi ve Karnivor memeli türleri ağırlıklı olarak bulunmaktadır. Maki vejetasyonun altında ise Orman faresi türü yayılış yapmaktadır.

ÖÇK alanı yoğun ormanlık alan ve sinek üremesine müsait tatlı su ekosistemleri içermemesine rağmen, alanda farklı yarasa türlerini gözlemlemek olanaklıdır. Ancak alan yaygın ve genelde evlere yuvalanan yarasa türleri için daimi bir yuvalanma alanı sağlar. Diğer yarasa türleri ÖÇK alanının daha uzak kesimlerinde yuvalanmakta olup, alan üzerine beslenme uçuşu yapan türlerdir. Alanda bulunan tarihi yapılarda da bazı yarasa türleri yuvalanmaktadır. Yerleşkelerde yuvalanan yarasalar genelde Cüce yarasaların dâhil olduğu cinse (*Pipistrellus* ssp) ait türlerdir. Bunlar dışında karnivor memelilerden Tilki (*Vulpes vulpes*) ve Kaya Sansarı (*Martes foina*) ÖÇK alanı içinde gözlenmiştir. Tilki ve Kaya sansarı alanda üreyen kuşlar üzerinden beslenmekte ve populasyonu dengede tutmaktadır.

Tablo 2.1.2.1.4. Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi ve Çevresindeki Habitatlarda Bulunan Memeli Türleri ve Statüleri

Latince Tür Adı	Türkçe Adı	Biyotop	AB Habitat ve Tür Direktifi	Bern	IUCN
Takım: Erinaceamorpha (Kirpiler)					
Erinaceus europeus	Yaygın kirpi	Nemli otlu ve ağaçlık araziler	-	Ek-3	LC
Takım: Soricomorpha (Böcekcil sivriburnlu fareler)					
Crocidura suaveolens	Sivri burunlu bahçe faresi	Nemli otlu araziler ve bahçe duvarları	-	Ek-2	LC
Takım: Chiroptera (Yarasalar)					
Rhinolophus ferrumequinum	Büyük nalburunlu yarasa	Mağaralar	-	Ek-2	LC
Rhinolophus hipposiderus	Küçük nalburunlu yarasa	Mağaralar ve terkedilmiş binalar	-	Ek-2	LC
Rhinolophus euryale	Akdeniz nalburunlu yarasası	Mağaralar ve terkedilmiş binalar	-	Ek-2	LC
Rhinolophus mehelyi	Mehelyi'nin nalburunlu yarasası	Mağaralar ve terkedilmiş binalar	-	Ek-2	LC
Myotis myotis	Büyük fare kulaklı yarasa	Yerleşim yerleri ve mağaralar	-	Ek-2	LC
Myotis nattereri	Saçaklı yarasa	Yerleşim yerleri ve mağaralar	-	Ek-2	LC
Pipistrellus pipistrellus	Cüce yarasa	Ev çatıları ve terkedilmiş binalar	EK-4	Ek-3	LC
Pipistrellus kuhli	Sürmeli cüce yarasa	Ev çatıları ve terkedilmiş binalar	-	Ek-2	LC
Miniopyterus schereibersi	Uzun kanatlı yarasa	Mağaralar	-	Ek-2	LC
Takım: Lagomorpha (Tavşanlar)					
Lepus europeus	Avrupa tavşanı	Maki, oman altı	-	Ek-3	LC
Takım: Rodentia (Kemirgenler)					
Sciurus anomalus	Anadolu sincabı	Ağaçlara ve kaya yarıkları	Ek-4	Ek-2	LC
Apodemus flavicollis	Sarı gögüslü orman faresi	Makilik alanlar	-	-	LC
Mus domesticus	Ev faresi	Yerleşim yerleri, ahırlar ve otluk yerlerde	-	-	LC
Rattus rattus	Çatı sıçanı	Yerleşim yerleri, ahırlar ve su kenarındaki çalılıklarda	-	-	LC
Takım: Carnivora (Yırtıcılar)					
Vulpes vulpes	Tilki	Orman içi ve civarında	-	-	LC
Martes foina	Kaya sansarı	Orman içi ve civarında	-	Ek-3	LC

Fotoğraf 2.1.2.1.38. Alanda Bir Kirpi Yuvası ve Girişteki Dışkılar

Fotoğraf 2.1.2.1.39. Alanda Predasyona Uğramış Bir Kirpi

Fotoğraf 2.1.2.1.40. Orman Faresi'nin Yayılış Yaptığı Biyotop

Fotoğraf 2.1.2.1.41. Orman Faresi'nin Yediği Palamut Kalıntıları

Fotoğraf 2.1.2.1.42. Alanda Gözlenen Tavşan Dışkısı

Fotoğraf 2.1.2.1.43. Kayalık Alanlarda Yarasa Türlerinin Saptanmasına Yönelik Çalışma (Sincaplar Tarafından da Kullanılan Bir Biyotoptan Görünüm)

Fotoğraf 2.1.2.1.44. Alanda Apodemus Cinsine Ait Orman Fareleri ve Küçük Karnivorların Yaşam Alanı Olan Biyotoptan Bir Görünüm

Fotoğraf 2.1.2.1.45. Amfi Tiyatro Yakınında Gece Arazi Çalışmasında Yakalanmış Bir Yarasa Türü *(Pipistrellus sp)*

Koordinat bilgileri;

Apodemus flavicollis= 35 S 0686694 – 4200788, 35 S 0686689 – 4200821

Martes foina= 35 S 0686681 – 4200732,

Lepus europeus (dışkı)= 35 S 0686388 – 421471, 35 S 0688671 – 4201910

Erinaceus concolor (dışkı) = 35 S 0688388 - 4201874

Erinaceus concolor (yuva) = 35 S 0687777 – 4199319

Erinaceus concolor (yuva ve dışkı)= 35 S 0687753 – 4199327

Vulpes vulpes = 35 S 0686565 – 4200683

Sciurus anomalus (yenmiş kozalak)= 35 S 0688671 – 4201910

Passer hispaniolensis (yuvalanma alanı) = 35 S 0686565 – 4200683

Ciconia nigra (beslenme halinde) = 35 S 0687612 – 4200317

Passer domesticus (örnekleme noktası)= 35 S 0687695 – 4199297

Emberiza melanocephala= 35 S 0687810 – 4198862

Alectroris chukar= 35 S 0687820 – 4198872

Kayalığa giderken tarla içi (ölü kirpi civarı): 35 S 0685841 – 4202514

Kayalık sincap & yarasa: 35 S 0686070 – 4202654

Develi yolu civarı çöp alanı: 35 S 0684210 – 4200297

Hierapolis karşısı düzlük tilki yuvası: 35 S 0685661 – 4200297

Tepelikli toygar vb tarla kuşu üreme alanı: 35 S 0685415 – 4201577

Yarasa örneklenen yer: 35 S 0687125 - 420047

2.2 JEOLOJİK, JEOMORFOLOJİK, HİDROLOJİK VE HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER

2.2.1 Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler

Genel Jeoloji

Bölgede Menderes masifine ait metamorfik kayalar ile Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı çökel kayaları bulunmaktadır. Menderes masifinin metamorfitleri, değişik kesitlerde tabandan tavana doğru; gnayslar, şistler, kuvarsit, mikaşist ve mermerlerle temsil edilmektedir. Senozoyik (Alt Pliyosen) Kızılburun formasyonu; kireçtaşı, marn Kolonkaya formasyonu; marn, kumtaşı, (Üst Pliyosen) Tosunlar formasyonu; bloklu çakıltaşı; kumtaşı ve kireçtaşından oluşmuştur. Kuvaternerde alüvyon, yamaç molozu, alüvyon yelpazeleri ile travertenler gelişmiştir. Altunel ve Hancock (1993), Th/U yaş tayini yöntemine göre Pamukkale ve Karahayıt jeotermal alanlarında traverten oluşumunun en az 400.000 yıldan beri devam ettiğini belirtmişlerdir.

Proje Alanı Jeolojisi

Proje alanı sınırları içinde kalan alanın temelini Paleozoyik yaşlı Menderes Masifi metamorfitleri oluşturur. Masif, altta çekirdeği oluşturan gnayslardan ve üstte örtüyü oluşturan şist ve mermerlerden meydana gelir. Proje alanında gnays gözlenmemektedir. Masif üzerinde uyumsuzlukla Senozoyik Pliyosen yaşlı sedimenter birimler yer alır. Bu birimler alttan üste Kızılburun, Sazak, Kolankaya ve Tosunlar formasyonlarından oluşur. En üstte alüvyon, yamaç molozu ve travertenler yer alır.

Proje alanı ve çevresinde yer alan jeolojik birimler ve litolojik özellikleri yaşlıdan gence doğru aşağıda verilmiştir. Proje alanına ait genel jeoloji haritası Şekil 2.2.1.1.'de, 1 / 25 000 ölçekli Jeoloji Haritası Ek-1'de, genelleştirilmiş stratigrafik kesit ise Şekil 2.2.1.2.'de verilmiştir.

Kaynak: MTA,2002

Şekil 2.2.1.1. Proje Alanı ve Çevresi Genel Jeoloji Haritası

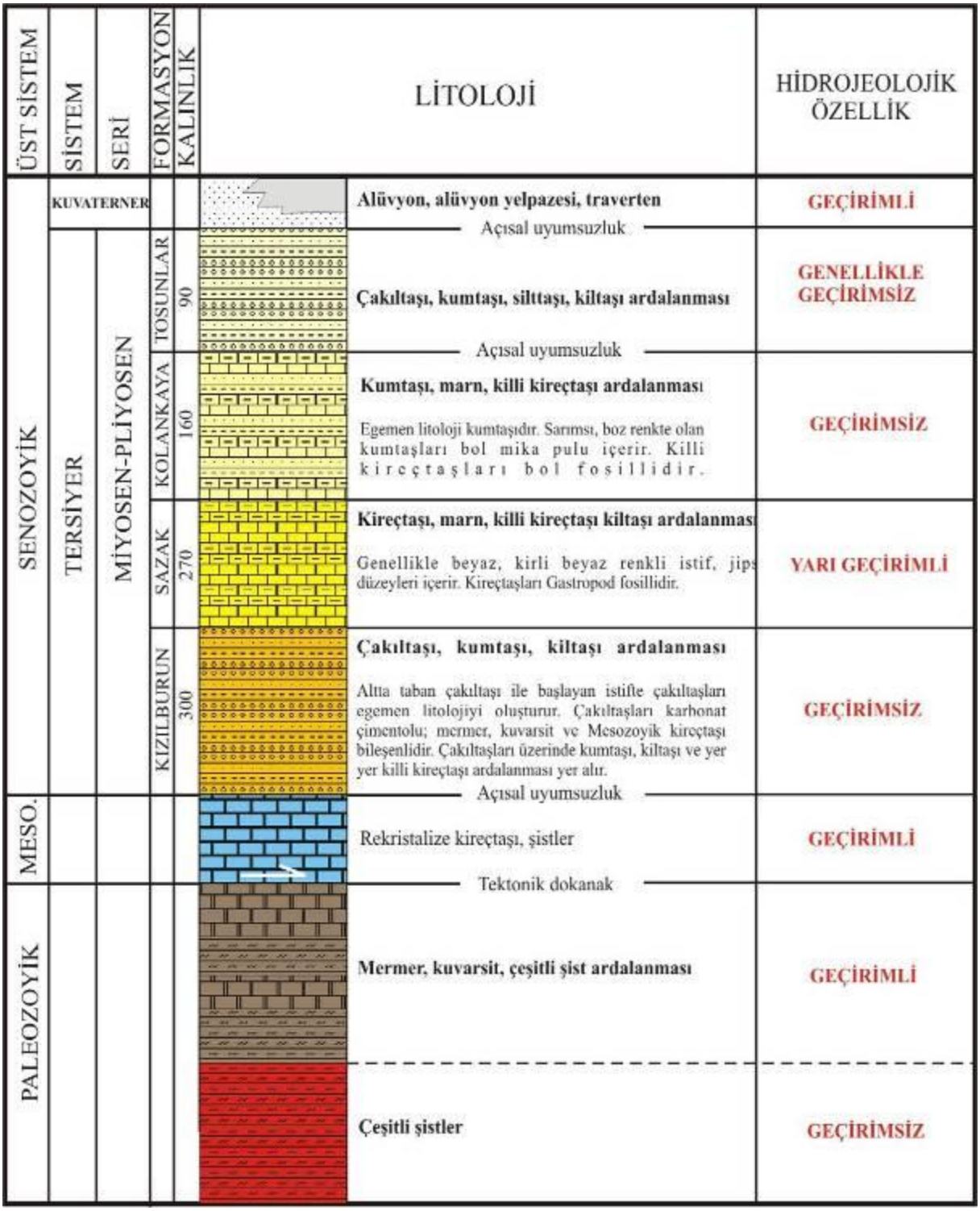
Paleozoyik

Menderes Masifi Metamorfitleri

İnceleme alanında ve çevresinde görülen en eski birimler Menderes masifine ait metamorfitlerdir. Kuvarsit, kalkşist, kloroit, biyotit, muskovitşist ve mermerlerden oluşan bu metamorfitler, almandinamfibolit ve yeşilşist fasiyeslerinde metamorfizma geçirmişlerdir. Daha önceki araştırmacılar, Menderes Masifi için çeşitli istifler sunmuşlardır. Masifi ilk defa Phillipson (1911-1920) ''Lydish-Karischer Massif = Saruhan Menteşe Masifi'' olarak adlandırılmasıyla tektonik birim olarak tanımlamıştır. Egeran –Yener (1947) ''Menderes Kristalin Masifi'', Kentin (1966) ise '' Batı Anadolu Masifi'' olarak adlandırılmıştır. Menderes masifinde ilk ayrıntılı petrografi çalışması Schuiling'e (1958-1962) aittir. Daha sonra Graciansky (1966), Scotfort (1966), Başarır (1976), İzdar (1971), Ayan(1973) değişik sorunlara ışık tutacak petrografik çalışmlar yapmışlardır. Menderes masifi birimleri arasında diskordanslar olabileceğini Schuiling (1962), Graciansky (1963), Brinkmann (1971), İzdar (1971), Bingöl (1976), Akdeniz (1965) ve Konak (1979) savunmuşlardır. Buna

karşın Wippern (1964), Akartuna (1965), Boray (1973) baskı oluşturan birimler arasında herhangi bir uyumsuzluk olmadığını, çekirdek ve örtü birimlerinin farklı metamorfizmaya uğradıkları halde aynı seriye ait olduklarını ve aralarında bir kesiklik bulunmadığını bildirmişlerdir.

Başarır (1976) bazı yerlerde görülen uyumsuzluğun nedeni olarak; Masifin orta kısmının dom şeklinde yükselmesi ile şistlerin uç kısımlarında oluşan bükülmeler ve yeşil şistlerin altına gelen almandin-amfibolit fasiyesindeki kayaların yer yer ergiyerek migmatitleşmesi sonucunda değişmesinin gösterilebileceğini işaret etmiştir. Çalışmacıların çoğunluğu, çekirdek metamorfitlerine Paleozoyik öncesi bir yaş vermektedirler; Önay (1949) Schuiling (1962), Akartuna (1965), Ayan(1973), Akdeniz ve Konak (1979). Örtü şistlerinde fosil bulunmayan araştırmacılar Triyas öncesinde Prekambriyene kadar yaş vermekte, fosil bulanlar Önay (1949), Boray (1973), Akat vd. (1975), Çağlayan vd. (1980) örtünün Paleozoyik yaşında olduğunu bildirmektedirler. Çalışma alanında metamorfitler, ilksel kayanın kimyasına, türüne, ortam ve fasiyesine, geçirdikleri metamorfizmanın niteliğine göre değişik kayalardan oluşmuşlardır. Metamorfik birimler birbirleri ile yanal ve dikey geçişlidirler. Çalışma alanındaki genel istif, alttan itibaren kuvarsit-şist ardalanmaları; çeşitli şistler, kuvarsit, mermer, şist ardalanması ve mermer şeklindedir.



Şekil 2.2.1.2. Proje Alanı ve Yakın Çevresinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Sütun Kesit (Ölçeksiz)

Mikaşist

Tabanı oluşturan metamorfitlerin üzerine gelen mikaşist, kuvarsit ve mermerlerle beraber ardalanmalı olarak görülür. Bu birimin ortak özelliği, genelde tüm seviyede az veya çok granat ve biyotit içermesidir. Çeşitli şistlerden oluşan bu birimde yanal ve dikey geçişler görülmektedir. Mikaşistin görüldüğü yerler; Karahayıt fayının yükselen bloku üzerinde Tıngırtaş Tede doğusu ve Karahayıt köyü kuzeyindedir. Birimdeki kalın mermerler, genellikle şistlerin en üst seviyelerinde şistlerle ve kuvarsitlerle ardalanmalı olarak görülmektedir. Şistler üzerinde önce kalkşistler, daha üstte doğru orta, kalın katmanlı mermerler gözlenmektedir.

Mermer

Mermerler, genellikle koyu gri ve bej renkli, iri kristalli, mika pullu, kırılgan, bol eklemli ve ince-orta kalınlıkta, belirgin katmanlıdır. Pamukkale yöresindeki mermerler Yenice Horstunda geniş ve kalın mostralar halinde görülmektedir. En tipik morstlar Marmar Tepe, Ardıçlı Burnu, Kuşoturamağı Tepe, Tavşanlı Çukuru, Kayraklık Tepe ve Tıngırtaş Tepe dolayındadır. Pamukkale stratigrafi kesitlerinde de belritildiği gibi çeşitli şistler ve mermer geçişi genellikle önce bir ardalanma daha sonra tamamen mermere geçiş şeklinde izlenmektedir. (Şimşek,1976). Proje alanı kuzeydoğusundaki yükseltileri oluşturan Paleozoik yaşlı mermerler Fotoğraf 2.2.1.1. ve Fotoğraf 2.2.1.2.‘de verilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.1. Proje Alanı Kuzeydoğusundaki Paleozoyik Yaşlı Mermerler

Fotoğraf 2.2.1.2. Mikaşist ve Kuvarsitlerden Bir Görünüm (Pamukkale Kuzeyi)

Senozoyik
Neojen

Pliyosen yaşlı çökel birimleri; metamorfitler üzerine diskordan olarak gelen iri bloklu taban çakıltaşları ile başlar. Bunlar genellikle demir oksitli, gevşek tutturulmuş, kötü boyanmalı, şist, kuvarsit, mermer çakıllı, nadiren Gastropod fosilli, oygu dolgu yapılı, yer yer çapraz tabakalanma gösteren, orta kalınlıkta, belirgin katmanlıdır. Bu kırmızı iri bloklu, hızlı çökelmiş taban çökellerinin üzerine, ince taneli çakıltaşı, kumtaşı, kiltaşı ardalanması gelmektedir. Metamorfitler üzerinde diskordansın en iyi izlendiği yerler; Karahayıt fayının kuzeyindeki Yenice horstunda Kızılkaya, Çakallı Tepe ve Mermer Tepe kuzeyindedir.

Proje alanı içerisinde masif üzerine diskordan olarak gelen bu birimlerin kalınlık ve litoloji özellikleri genellikle değişkendir. İlk olarak topoğrafya alçaklıklarını doldurmuş ve sonra daha geniş bir alana yayılmıştır. Birim bazı eski yüksek topoğrafyalı bölümlerde ise çökelmemiş veya ince-kalınlıkta çökelmiştir.

Hamam Bazilikanın kuzeydoğusunda mermer-kalkşist ardalanmasından oluşan temel üzerine diskordan olarak gelmektedir. Yukarıda belirtilen Pliyosen birimlerinin kızıl, kahverengi, sarımsı çakıltaşı, kumtaşı, kiltaşı ve killi kireçtaşı katmanlarından oluşması, kötü boylanmış kaba kırıntıların çokluğu, yuvarlak ve yassı çakılların bulunuşu, oygu – dolgu yapıları ile çapraz tabakalanmanın varlığı, ve karasal gastropod fosillerinin bulunması çökelme ortamının gölsel olduğunu göstermektedir.

Yöredeki Pliyosen yaşlı birimler sırasıyla Kızılburun Formasyonu (Tk), Sazak Formasyonu (Ts), Kolonkaya Formasyonu (Tko) ve Tosunlar Formasyonu olarak Şimşek(1984) tarafından adlandırılmıştır.

Alt Pliyosen

Kızılburun Formasyonu

Formasyon çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı-kiltaşı ardalanmasından oluşur Rengi kırmızımsı, kahverengi, sarımsıdır. Alt düzeylerde çakıltaşları egemendir. Yer yer ara madde, genellikle tane destekli dokuda ve karbonat çimentoludur. Çakıllar, çeşitli şist, kuvarsit ve mermer bileşenli olup yarı yuvarlanmış, kötü-orta küreselleşmiştir. Çakıl boyutları genellikle 1-5 cm olmasına karşın yer yer bloklar da izlenir. Katman kalınlıkları orta-kalın arasında değişmektedir. Kumtaşları genellikle grimsi, açık kahverengimsi renklerde orta-iyi pekleşmiş, karbonat çimentoludur. Katman kalınlığı ince-ortadır. Silttaşları ve kiltaşları gri-yeşil renk tonlarında ve ince katmanlıdır. Ardalanmalı istif içerisinde, yer yer, yanal süreksiz olan kirli beyaz renkli ve çözünme boşluklu killi kireçtaşları yer almaktadır. Formasyon alt dokanağını uyumsuz olarak Menderes Masifi metamorfitleri ile yapar. Üst dokanağı Sazak formasyonu ile uyumludur.

Adlaması Şimşek (1984) tarafından yapılan formasyon Kastelli (1971)'nin "kızıl seri" ve Taner (1974-a, b; 1975)'in "kırmızı kaide konglomeraları"na karşılık gelmektedir. Kastelli (1971), formasyonun killi düzeyleri içinde bulduğu Planorbis off., Thiolierei (MİCHAUD) ve Chilostoma (Drobacia) sp. fosillerinin Alt Pliyosen yaşını verdiğini belirtmiştir. Ancak daha sonra Taner (2001), birimin yaşını revize ederek Alt Miyosen'e çekmiştir. Paleozoik yaşlı metamorfitler üzerine diskordansla gelen Kızılburun formasyonuna ait iri bloklu taban çakıltaşı Fotoğraf 2.2.1.3. ve çakıltaşı-kumtaşı ardalanması Fotoğraf 2.2.1.4.'de verilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.3. Kızılburun Formasyonuna Ait Çakıltaşları (Pamukkale Kuzeyi)

Fotoğraf 2.2.1.4. Kızılburun Formasyonu – Çakıltaşı - Kumtaşı Ardalanması(Pamukkale Kuzeyi)

Sazak Formasyonu

Genel olarak rengi açık kahverengi, sarımsı bozdur. Üst kesimlerde yer alan kireçtaşları kirli beyaz renkli, dayanımlı, orta katmanlı, oldukça çatlaklı ve çözünme boşlukludur. Yer yer ince katmanlı killi kireçtaşı düzeyleri içerir. Yanal yönde devamlılığı sınırlıdır. Bol Gastropoda fosillidir. Üst düzeylerde fosilli kumtaşlarına geçer. Altta kumtaşı, silttaşı ve kiltaşı, üste doğru kireçtaşları ve en üstte fosilli kumtaşı-killi kireçtaşı şeklinde bir istif sunan formasyonda kireçtaşları 50-60 metre civarında bir kalınlığa sahiptir. Alt dokanağını Kızılburun formasyonu, üst dokanağını Kolankaya formasyonu ile uyumlu olarak yapar.

Adlaması Şimşek (1984) tarafından yapılan formasyon Taner (1974-a, b; 1975)'in "heyelanlı marn ve sıkı dokulu kalker"ine karşılık gelmektedir. Taner (1974-a, b; 1975), Sarayköy civarında, formasyonda Radix (A) Phrygovata (OPPENHEİM) zonu ve bu zon içinde Congeria filifera (ANDRUSOW) ve Dresensia hiera politena (OPPENHEİM) fosillerini belirleyerek Alt Pliyosen yaşı vermiştir. Taner (2001), daha sonra birimin yaşını revize ederek Alt Miyosen'e çekmiştir.

Kolonkaya Formasyonu

Kumtaşı-kiltaşı-killi kireçtaşı ardalanmasından oluşan formasyonda egemen litoloji kumtaşıdır. Kumtaşları açık kahverengi, sarımsı ve gri renklerde, fosilsiz, zayıf pekleşmiş, bol mikalı ve genel olarak çapraz katmanlıdır. Kiltaşları yeşil-gri renkli ve az pekleşmiştir. Killi kireçtaşları gri renkli, ince katmanlı, bol fosillidir. Formasyon yer yer kireçtaşları düzeyleri de içerir. Alt dokanağı Sazak formasyonu ile uyumlu, üst dokanağı ise Tosunlar formasyonu ile uyumsuzdur. Adlaması Şimşek (1984) tarafından yapılan formasyon Taner (1974-a, b; 1975)'in "gri ve sarı renkli gre-marn münavebesi"ne karşılık gelmektedir.
Formasyon içinde, Kastelli (1971), Tekkehamam yöresinde Cyprideis pannonica (MEHES), Cyprideis tuberculata (MEHES) ve Cyprideis cf. torosa (JONES) ve Şimşek (1984), Softalar Köyü batısında Hemicythere sp., Tyrhenocythere sp., Candona sp., Miocypriders, Cyprinotus fosilleri bulmuşlar ve formasyona Alt Pliyosen yaşı vermişlerdir. Taner (2001)'e göre bu formasyon olasılıkla Ponsiyen'de bir yelpaze deltasında çökelmiştir. Pamukkale'nin doğusunda yüzeyleyen Kolonkaya formasyonuna ait kumtaşı-marn-killi kireçtaşı ardalanması ise Fotoğraf 2.2.1.5. ve Fotoğraf 2.2.1.6.'da verilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.5. Kolonkaya Formasyonu – Kumtaşı – Marn - Killi Kireçtaşı Ardalanması

Fotoğraf 2.2.1.6. Kolonkaya Formasyonu ile Traverten Dokanağı (Pamukkale doğusu)

Tosunlar Formasyonu

Sarımsı, boz renkli çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı ardalanmasından oluşur. Bileşen taneleri çeşitli şist, kuvarsit, mermer, altlayan formasyona ait kireçtaşı olan çakıltaşları, kum ve silt aramaddeli olup az pekleşmiştir. Tane boyları değişkendir. Taneler kötü-iyi arasında yuvarlanmış ve küreselleşmiştir. Katmanlanma belirsiz ya da az belirgindir. Kumtaşı ve silttaşlarının rengi biraz daha koyudur ve kırmızımsı-sarımsı tonlardadır. İnce-orta katmanlı olan kumtaşları ve silttaşları içinde çakıltaşı düzeyleri de gözlenir. Formasyonun belirgin özellikleri düşük kotlarda bulunması, az pekleşmiş, dayanımsız olmaları ve belirsiz katmanlanma sunmalarıdır. Katmanlar genelde yataydır.

Alt dokanağı Kolankaya formasyonu, üst dokanağı ise yamaç molozu, alüvyonlar ve travertenlerle uyumsuzdur. Formasyona stratigrafik konumu nedeniyle Pliyo-Kuvaterner yaşı öngörülmüştür.

Kuvaterner

Alüvyon-Alüvyon Yelpazesi

Pamukkale yöresinde Kuvarterner' de yaygın olarak alüvyon, alüvyon yelpazesi ve traverten çökelimi görülmekte olup bölgede geniş alanlar kaplamaktadırlar.

Alüvyon

Büyük Menderes Nehri'nin bir kolu olan Çürüksu çayı vadisi aynı zamanda Çürüksu grabeninin orta kısmında gelişmiştir. Genellikle gevşek tutturulmuş çakıl, kum ve milden oluşan bu birimin kalınlığı ova ortamında 150 m'ye kadar ulaşmaktadır. Uzunpınar ile Pamukkale doğusundaki Kadı derlerinin vadileri ve bunların Çürüksu ovasına açıldıkları yerde, Yenice horstunda devam eden yükselmeye bağlı olarak yoğun malzeme gelişi nedeniyle geniş bir alüvyon yelpazesi oluşmuştur. Bu nedenle Çürüksu Çayı daha güneye ötelenmiştir. Bölgede yer alan diğer bir alüvyon alanı Çukurbağ mevkiinde travertenler üzerinde yer almaktadır. Yenice horstunda ve Pamukkale traverten platosunda ise yükselme halen devam ettiği için vadiler V şekilli olup önemli ölçüde alüvyon oluşumu gözlenmemektedir. Proje alanı batısında düşük kotlardaki düz tarım arazilerini oluşturan alüvyonlar Fotoğraf 2.2.1.7. ve Fotoğraf 2.2.1.8.'de, Akköy ve Pamukkale civarında oluşmuş olan alüvyon yelpazesi ise Fotoğraf 2.2.1.9. ve Fotoğraf 2.2.1.10.'de verilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.7. Bölgedeki Alüvyonlardan Bir Kesit

Fotoğraf 2.2.1.8. Bölgedeki Tarım Alanlarını Oluşturan Alüvyonlar

Fotoğraf 2.2.1.9. Alüvyonlar Üzerinde Gelişmiş Olan Alüvyon Yelpazesi

Fotoğraf 2.2.1.10. Bölgedeki Alüvyon Yelpazesinden Bir Kesit

Traverten

Pamukkale ve Karahayıt bölgesinde karstik termal suların oluşturduğu çok geniş alan kaplayan bir birimdir. Çürüksu grabeninin oluşumu sonunda gelişen hidrotermal yapıya göre faylar boyunca yüzeye ulaşan yüksek verdili, kalsiyum karbonatlı, sülfatlı termal sular birbirinden farklı seviyelerde, yaygın olarak traverten oluşturmuştur. Proje alanında yer alan travertenler Fotoğraf 2.2.1.11. ve Fotoğraf 2.2.1.12.'de verilmiştir.

Pamukkale'de oluşan travertenler, pH, debi, sıcaklık, CO_2 gaz içeriği ve suyun diğer kimyasal bileşiminde yer ve zaman içinde ortaya çıkan farklılıkların bir sonucu olarak değişik görünüm kazanmıştır. Aynı alanda travertenlerin farklı şekillerde görülmesi de termal suyun alana geliş yolunun zamanla değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Travertenler, oluşum şekillerine ve bugünkü topoğrafyadaki görünümlerine göre sınıflandırılabilir. Buna göre travertenler, teras tipi, sırt tipi, fay önü, kanal ve aşınmış traverten tabakaları olarak ayırtlanabilir (Altunel vd. 1994). Aynı platoda yeralan travertenlerde kayda değer yaş farkı saptanmıştır. Travertenlerde 230_{Th} / 234_{U} yöntemi ile yapılan yaş tayinlerinde bölgedeki traverten oluşumunun 400.000 yıldan beri devam ettiği öne sürülmektedir (Altunel vd.,1994). Travertenler içinde ortama dışarıdan erozyonla taşınmış metamorfik kayaçlardan mermer, şist, kuvarsit ile Pliyosen çökellerine ait çakıl ve bloklar da yer almaktadır. Traverten kalınlığı yer yer 75 m 'ye kadar ulaşmaktadır.

Traverten platosunda ortalama kalınlığı 50 m 'dir. Bu bölgedeki travertenler yapı taşı olarak eski tarihlerde işletilmiştir. Karahayıt yöresinde halen işletilen traverten ocakları da bulunmaktadır. Karahayıttaki travertenlerin kırmızı, koyu ve açık kahverengi, sarımsı renklerde oluşu, suların temasta bulunduğu akiferi oluşturan mermer, kuvarsit ve kalşist gibi kayaçlarda Pliyosen çökelimi öncesi gelişen alterasyom sonucu ortaya çıkan demir zenginleştirmesine bağlıdır. Bu durum, Karahayıt kuzeyinde Yenice horstunda bu birime ait mostların aynı özelliği göstermesinden kolaylıkla anlaşılmaktadır. Buna karşılık, Pamukkale'deki travertenlerin beyaz olmaları buradaki akiferi oluşturan birimin ve beslenme alanındaki diğer jeolojik birimlerin daha saf rekristalize kireçtaşları ve kalın mermerlerden oluşmalarının bir sonucudur. Pamukkale'den Karahayıt'a doğru kuzey-güney doğrultusunda gelişmiş faylarla ayrılan bloklar bulunmaktadır. Dolayısıyla farklı sıcaklık, pH ve Eh koşullarında taverten oluşturan termal suların yeraltındaki dolaşımı hakkında bilgi edinilebilmektedir. Karahayıt'a doğru sığ suların yeraltındaki dolaşımı hakkında bilgi edinilebilmektedir. Karahayıt 'a doğru sığ suların beyazdan sarıya doğru değişen renkte traverten oluşturduğu, derin dolaşımlı suların ise kırmızı- kahverengi çökelti bıraktığı görülmektedir. Bu durum yörede açılan kuyularda da tespit edilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.11. Bölgedeki Faylanmalar Sonucu Gelişmiş Olan Traveten

Fotoğraf 2.2.1.12. Travertenlerden Bir Görünüm

Tektonik

Proje alanı Menderes masifi Ege graben sisteminin ortasında yer alır. Proje alanı Menderes masifindeki iki önemli grabenin Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin kesişme bölümündedir. Proje alanı ve çevresine ait diri fay haritası Şekil 2.2.1.3.'de verilmiştir.

Neotektonik

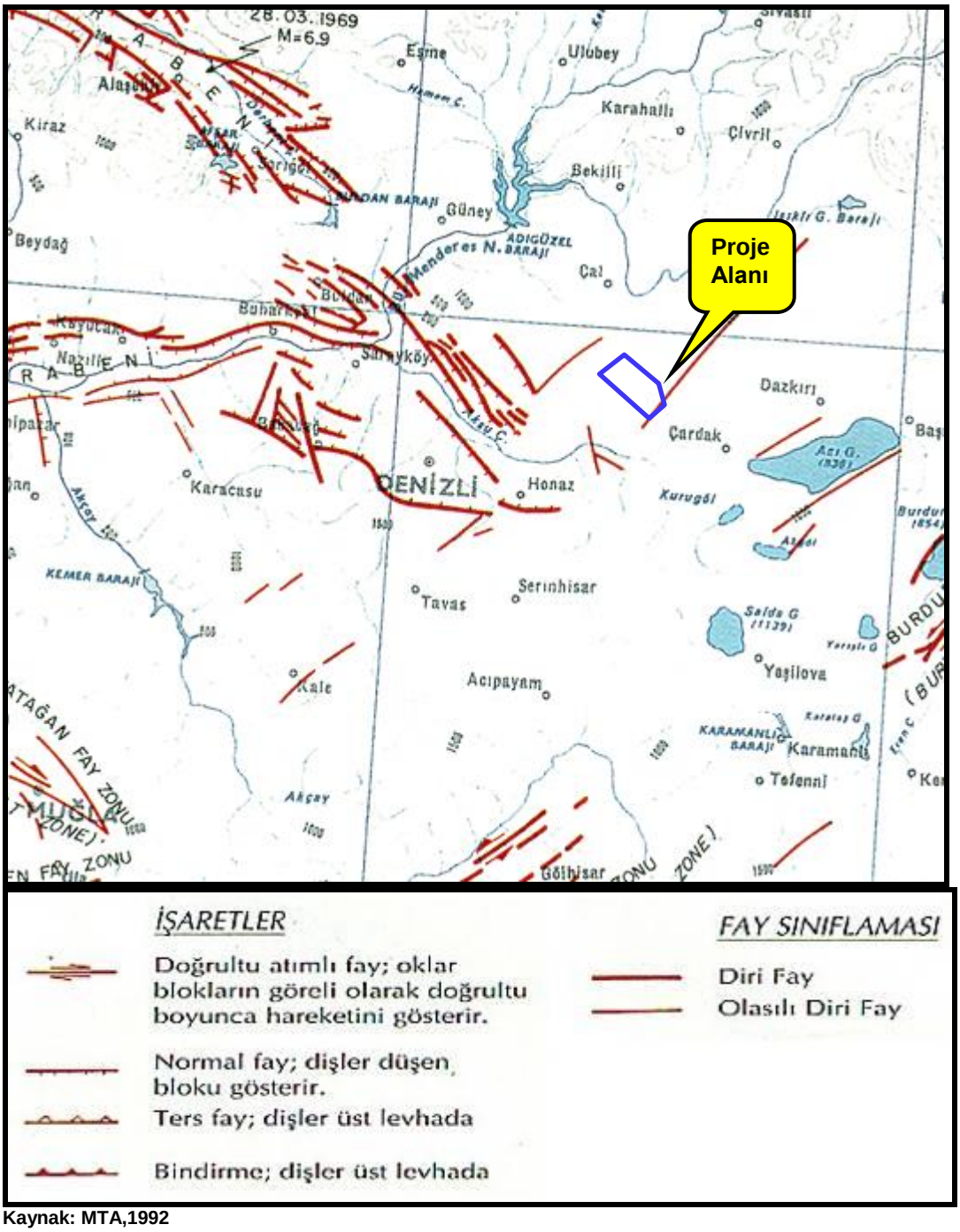
Neotektonik herhangi bir bölgede oluşmuş son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar geçmiş olan zaman içerisindeki tektonizmanın tümüdür. Bu tanıma göre, Türkiye'de neotektonik devre Bitlis kent kuşağı boyunca Avrasya ve Arabistan kıtalarının çarpışması ile başlamıştır. Bitlis kent kuşağı veya diğer tanımla Bitlis-Zagros hattı boyunca gerçekleşen bu çarpışma sonucunda Doğu Anadolu sıkışarak kıvrımlanıp faylanmıştır.

Gelişen yapılara uyumlu olarak kabuk kalınlığı artmış ve buna paralel olarak yükselen litosferik basın, gelişen yamulmayı giderek güçleştirmiştir. Sonunda Kuzey ve Doğu Anadolu transform fayları ortaya çıkmış ve bu fayların sınırladığı Orta ve Batı Anadolu'yu kapsayan bir Anadolu levhası oluşmuştur. Anadolu levhası, Doğu Anadolu 'da devam eden sıkışma bölgesinden batıya, kolaylıkla dalabilen Doğu Akdeniz litosferinin üzerine itilmeye başlamıştır (Şengör,1980)

Saros körfezinin hemen batısında Kuzey Anadolu transform fayının güneybatı- kuzeydoğu doğrultulu Yunan makaslama zonuna dönüşmesi, Anadolu levhasının batıya hareketine engel olduğundan tüm Ege ve Batı Anadolu'da doğu –batı yönlü bir sıkışma rejimi ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda Doğu Akdeniz litosferinin (Levant Okyanus kabuğu) Anadolu plakasının altına dalması, Menderes Masifi altında bir anateksis zonunun oluşmasını, masife ait intrüzyonlar gelişmesini ve masifin yükselmesini sağlamıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981). Böylece tüm bu etkiler altında Ege graben sistemi oluşmuştur. Menderes masifi Ege graben sisteminin ortasında yer alır. İnceleme alanı Menderes Masifindeki iki önemli graben olan Büyük Menderes ve Gediz Grabenlerinin kesişme bölümündedir.

Ege graben sisteminin içerisindeki grabenlerin kenar faylarının hemen hepsi, eğimleri derine doğru hızla azalan listrik (kürek şekilli) normal faylardır. Bu faylar geometrileri gereği yüzeyde ölçülebilen atımlarından çıkarılabilecek yata genişleme değerlerinin çok üstünde genişleme (açılma) gösterir. Ege'den elde edilen gerek jeolojik gerekse jeofizik verilerle, Ege grabenler bölgesinin oluşumundan bu yana %50 oranında kuzey- güney yönünde genişleme gösterdiği anlaşılmaktadır (Şengör 1980, Şimşek 1984). İnceleme alanındaki grabenlerde fay ve katmanların geniş alüvyon örtüsü altında olması, o bölümlerde görülecek daha büyük genişleme oranının tespitini engellemektedir. Ancak graben

sisteminin kenarındaki genişleme oranı da genişlemenin büyük değerlere ulaştığını göstermektedir.



Kaynak: MTA,1992

Şekil 2.2.1.3. Proje Alanı ve Çevresi Diri Fay Haritası

Faylar

Bölgedeki en genç ve en önemli faylar, Menderes masifinin Pliyosen ve sonraki yükselmesi sonucu oluşan graben faylarıdır. Bakırçay, Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes grabenleri bölgenin önemli grabenlerini oluşturmaktadır.

Grabenlerin kenar fayları, eğimleri derinlere doğru azalan (kürek şekilli) normal faylardır. Bunların doğrultuları doğu-batı ile güneydoğu-batıkuzeybatıdır. Ayrıca kuzey-güney doğrultulu faylar görülmektedir. Genç ve büyük atımlı faylar boyunca birçok sıcak su kaynağı ve doğal buhar yüzeye ulaşmıştır. Yoğun tektonik etkiler nedeniyle istifteki sert ve kırılgan litolojiler ikincil geçirimlilik (sekonder permeabilite) kazanmışlar, böylece akiferler gelişebilmiştir. Faylarla bu kayalara beslenme olanağı doğmuş ve buralarda jeotermal akışkan birikimi olmuştur. Bölgede travertenler boyunca gelişmiş olan normal faylanmalar Fotoğraf 2.2.1.13., Fotoğraf 2.2.1.14., Fotoğraf 2.2.1.15. ve Fotoğraf 2.2.1.16.'da verilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.13. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları

Fotoğraf 2.2.1.14. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları

Fotoğraf 2.2.1.15. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları

Fotoğraf 2.2.1.16. Pamukkale Travertenleri Doğu-Kuzeydoğusu Hierapolis Antik Kenti İçindeki Normal Fay Çatlakları

Çürüksu Grabeni

Proje alanının güneyindedir. Doğuda Denizli-Honaz'a, batıda Büyük Menderes Grabeni olarak devamında Kuyucak, Nazilli, Aydın, Germencik, Söke'den Ege denizine kadar ulaşır ve denizde de devam eder. Yaklaşık 200 km uzunluğundadır. Doğrultusu genellikle doğu-batıdır. Genişliği 10-30 km. arasındadır. Grabenin içi Pliyosen ve Kuvarterner çökelleri ile doldurulmuştur. Grabenin en alçak kesiminden Çürüksu Çayı ve Büyük Menderes Nehri akmaktadır. Grabenin güneyinde Babadağ horstu bulunmaktadır. Horstu oluşturan Babadağ fayından başlayarak güneye doğru basamak fayları görülmektedir. Babadağ ana fayı ile graben ekseni arasındaki en kısa mesafe 12 km. kadardır

Grabenin kuzey bölümünde ise Yenice horstu bulunmaktadır. Yenice horstu ile graben ekseni arasındaki fayların toplam atımı yaklaşık 3000 m. ye yakındır. Yenice horstunda Marmar Tepe kuzeyinde gösülen Paleozoyil-Senozoyik (Pliyosen) diskordansı Marmar Tepe , Kuşoturtmağı Tepe ve Tavşanlı çukur mevkiinde günümüzde deniz seviyesinden yaklaşık 900-1000 m. yükseklikdedir.

Yenice Horstu

Çürüksu grabeni kuzeyinde eski temelin de görüldüğü yükselim alanıdır. Doğrultusu BKB-DGD olup, Gediz grabeninin doğrultusuna paraleldir. Horstta eski temel, Büyük Menderes Nehrinin Yenice fayını kestiği alanın kuzeyinden itibaren, Karahayıt fay hattının kuzeyinde görülmektedir. Bu bölümlerde, kalın mermer mostraları ve üzerinde Pliyosen yaşlı birimler yer almaktadır.

Açılma Çatlakları

Pamukkale traverten bölgesi, D-B uzanımlı Menderes ve KB-GD uzanımlı Gediz grabenlerinin birleştiği yerdedir. Bu bölgede etkili olan KD-GB ve lokal olarak K-G yönlü gerilmeler sonucu oluşan tektonik yapısal unsurlar genellikle KKB-GGD doğrultuludur. Bu unsurlar içindeki faylarla beraber, sırt gibi travertenleri uzun eksenleri boyunca kesen açılma çatlakları da gelişmiştir. Çok iyi gelişmiş bu çatlaklardaki açılma oranı yüzeyde sadece %1 sir. (Altunel, Hancock,1994). Bazı açılma çatlakları sıcak sularla doludur. Proje alanında Akköy ile Pamukkale arasında Karakaya, Hanife ve Gökdere sırtları boyunca görülen açılma çatlakları Fotoğraf 2.2.1.17., Fotoğraf 2.2.1.18. ve Fotoğraf 2.2.1.19.'da verilmiştir.

Fotoğraf 2.2.1.17. Akköy ve Pamukkale Arasında Yer Alan Açılma Çatlakları

Fotoğraf 2.2.1.18. Açılma Çatlaklarına Dik Gelişmiş Akma Yapıları

Fotoğraf 2.2.1.19. Akköy ve Pamukkale Arasında Yer Alan Açılma Çatlakları

Diskordanslar

Bölgede temeli, Menderes masifine ait metamorfitler oluşturur. Pamukkale yöresindeki metamorfitlerde tabandan tavana kadar sırası ile şist-kuvarsit ardalanması, sonra mikaşist, en üstte ise kuvarsit-mikaşist-mermer ardalanması bulunmaktadır. Bu birimler arasındaki dokanak yanal ve düşey yönde geçişlidir. Aralarında bir diskordans tespit edilmemiştir.

En belirgin diskordans, paleozoyik metamorfitleri ile Pliyosen çökelleri arasında görülmektedir. İki birim arasında büyük bir stratigrafik boşluk bulunmaktadır. Bu süreçte, bölgenin uzun süre kara halinde kaldığı veya Milas dolayında olduğu gibi Mesozoyik çökelleri ile kaplı olduğu ve daha sonra Pliyosen öncesine kadar aşındığı söylenebilir. Arada genellikle yüksek açılı diskordans vardır. Bazı bölümlerde diskordans altında mermer, bazı bölümlerde ise şist ve kuvarsit görülür. Bu durum, Pliyosen öncesinde bu yörede önemli tektonik hareketlerin geliştiğini gösterir.

Alt Pliyosen birimleri ile Üst Pliyosen birimleri arasında da düşük açılı bir diskordans görülmektedir. Üst Pliyosen Tosunlar formasyonu, Alt Pliyosen ve Paleozoyik birimleri üzerinde diskordanslı olup bunlara ait kayaçlardan türemiş bir birimdir. Bu durum, tabandaki çakıl taşlarında belirgindir.

Üst Pliyosen birimlerinin Vallak fazıyla yükselmesi sonucunda, horst ve grabenlerin gelişmesi topoğrafyaya bugünkü yapısını kazandırmıştır. Kuvarternerde ise taraça, alüvyon-yamaç malozu, alüvyon yelpazesi ve sıcak sularla ilgili traverternlerin oluşumuna neden olmuştur.

Jeomorfolojik Özellikler

Proje alanının jeomorfolojisi, yapı ve litolojinin denetiminde gelişmiştir. Kıvrım, fay ve eklem sistemleri ile litolojik özellikler morfolojide etkin olmuşlardır. Bölgede Miyosen'den günümüze kadar aşınım düzlüklerinin çeşitli seviyelerde bulunması, genç tektonik etkinliğin açıklanmasında fayların atımlarının, fay bloklarının çarpılma şekillerinin ve doğrultularının saptanmasında, yaşını bulmada büyük yarar sağlamıştır. Plio-Kuvaterner'de epirojenik yükselme ve bölgesel gerilme hareketleri ile horst ve grabenler oluşurken özellikle horstlardaki akarsular, graben sistemine uygun gömülmüştür. Horstlardaki vadi köklerinin doğrultusu bunu belirlemektedir. Bu gömülme, bölgedeki çoğu yan derelerin asılı olmasıyla belirgindir. Horstlardaki vadilerin V şeklinde yarılmaları, hızlı ve devamlı bir aşınmayı göstermektedir. Dev kazanları ve yağışlı dönemde asılı vadide asılı vadilerde küçük çağlayanları tipiktir. Sonuç olarak, tektonik etkinliğin yoğunluğu aşınım yüzeylerinin basamaklanmasının çarpılıp yükselmesine, vadilerin oluşumuna, konsekan vadilerin gömülmesine ve geniş alüvyon yelpazelerin oluşumuna neden olmuştur.

Proje alanının doğu-kuzeydoğusunda bulunan Çakallı Tepe (538m), Kayraklık Tepe (777m), Küçükhoyuklu Tepe (501m) ve Marmar Tepe (909m) proje alanı doğu sınırını ve yükseltilerini oluşturmaktadır. Bölgede güneybatı-batı yönünde ise topoğrafik yükseltiler ve eğim azalmaktadır. Bu topoğrafik eğim ve yükseltilerdeki düşüş travertenlerinde etkisiyle basamaklı bir yapı kazanmıştır. Basamak yapısı Çürüksü çayına doğru kademeli olarak kaybolmakta ova karakterini kazandığı alanlarda alüvyon düzlükleri geniş alanlar oluşturmaktadır. Proje alanı doğu-kuzeydoğudaki yükseltiler 500-900 m'ye ulaşırken proje alanı batı-güneybatısında Çürüksu Çayı düzlüğü civarında kot 160 m'ye kadar düşmektedir. Proje alanına ait CBS ortamında hazırlanmış olan sayısal yükseklik modeli, eğim ve bakı haritaları Harita 2.2.1.1., Harita 2.2.1.2. ve Harita 2.2.1.3.'de verilmiştir.

A3 HARİTA GİRECEK

Harita 2.2.1.1. Sayısal Yükseklik Modeli

A3 HARİTA GİRECEK

Harita 2.2.1.2. Eğim Durumu

A3 HARİTA GİRECEK

Harita 2.2.1.3. Bakı Durumu

2.2.2 Hidrolojik ve Hidrojeolojik Özellikler

Pamukkale ÖÇKKB sınırı içinde oluşum gösteren formasyonların büyük çoğunluğu hidrojeolojik açıdan geçirimli ve verimli özellik göstermektedir. Proje alanının yaklaşık %75'ni traverten, alüvyon ve yamaç molozları kaplamıştır. Genç tektonik aktivitenin yüksek olması ve epirojenik yapısal özelliklerin aktif olması nedeniyle Pamukkale'nin doğu-kuzeydoğusundan güneybatıya doğru topoğrafik eğimin büyük oranda düştüğü görülmektedir. Bu düşüş gradyanına bağlı olarak yüzeysel akış, yeraltısuyu akışı ve faylanma sonucu oluşan kaynak çıkışları jeomorfolojik yapı içinde su döngüsünü oluşturmuştur.

Pamukkale'nin yaklaşık 3,5 km batısında bulunan Çürüksu Çayı bölgedeki önemli akarsulardan biri olup çok geniş alanlarda alüvyon oluşumunu sağlamıştır. Ayrıca proje alanı içinde çok sayıda akarsu, kurutma kanalı ve sulama kanalı bulunmaktadır. Bölgedeki yüzeysel akışı düzene sokma ve akış kolaylığı sağlama amacı ile oluşan-oluşturulan bu yapılar (doğal ve insan yapısı) hidrolojik su döngüsünü sağlamıştır.

Çalışma alanının doğu sınırındaki yükseltilerde bulunan kireçtaşı ve mermerlerden oluşan formasyonlardan beslenen yeraltısuyu derin dolaşım yaparak yüksek sıcaklık ve basınç etkisiyle fay yüzeylerinden kaynak olarak çıkmaktadır. Derin dolaşım yapmayan yeraltısuyu ise gradyana bağlı olarak topoğrafik eğim ile Çürüksu Çay'ına doğru beslenim yapmaktadır. Bu beslenim-boşalım ilişkisi sırasında oluşan travertenler bölgedeki en önemli hidrojeolojik yapılar olup Pamukkale ve Karahayıt bölgesinde karstik termal suların oluşturduğu birim geniş alanlara yayılmıştır. Çürüksu grabeninin oluşumu sonunda gelişen hidrotermal yapıya göre faylar boyunca yüzeye ulaşan yüksek debili, kalsiyum karbonatlı, sülfatlı termal sular birbirinden farklı seviyelerde, yaygın olarak traverten oluşturmuştur. Pamukkale'de oluşan travertenler, pH, debi, sıcaklık, CO_2 gaz içeriği ve suyun diğer kimyasal bileşiminde yer ve zaman içinde ortaya çıkan farklılıkların bir sonucu olarak değişik görünüm kazanmıştır. Aynı alanda travertenlerin farklı şekillerde görülmesi de termal suyun alana geliş yolunun zamanla değişmesinden kaynaklanmaktadır. Travertenler, oluşum şekillerine göre ve bugünkü topoğrafyadaki görünümlerine göre sınıflandırılabilir.

Bir hidrojeolojik sistemde bulunan yeraltısuyunun kökeni, beslenme-boşalım noktaları arasında rezervuarda bulunma süresi (göreli yaş), beslenme alanının yükseltisi ve olası beslenme alanı, akış yönü ve hızı farklı yeraltısuyu sistemleri arasındaki hidrolik ilişkilerin varlığı ve niteliği, yeraltısuyu rezervuarlarının yüzeysuları ile olan ilişkileri gibi hidrolojik sistemin aydınlatılmasına temel sağlayan bilgiler doğal suların izotop içeriklerinden yararlanılarak sağlıklı ve güvenilir bir şekilde elde edilebilmektedir. Dolayısıyla Pamukkale

Özel Çevre Koruma Bölgesi için vazgeçilmez olan Pamukkale ve Karahayıt termal su kaynaklarının hidrojeolojik ve izotopik özelliklerinin tespitinin yapılaması hidrojeolojik sistemin detaylı olarak anlaşılmasında faydalı olacaktır.

Pamukkale ve Karahayıt'taki sıcak suların kökeninin kristalen masif olduğunu, bu suların yüzeye erişirken soğuk sularla karışarak debilerinin ve kalsiyum miktarlarının arttığını ve sıcaklıklarının azaldığını vurgulanmıştır Gökalp (1971). Pamukkale sıcak su kaynaklarının meteorik kökenli ve en az 50 yaşındaki sular olduğunu, bu kaynaklardan çıkan CO_2 gazının kaynağının ise magma olduğu ortaya konulmuştur. Şimşek (1984), Sarayköy-Buldan yöresinin jeotermal enerji olanakları üzerine yaptığı çalışmada sıcak suların birinci hazne kayasının Sazak Formasyonu'nun kireçtaşları; ikinci hazne kayanın İğdecik Formasyonu, birinci örtü kayanın Kolankaya, ikinci örtü kayanın Kızılburun Formasyonu olduğunu, ayrıca gnaysların üçüncü bir hazne kaya oluşturabileceği belirtilmiştir. Eşder ve Yılmazer (1991), Pamukkale jeotermal kaynaklarında yaptıkları çalışmada, Gölemezli, Yenice termal sularının yüksek sıcaklıklı bir hazneden çıktığını, birbirleriyle ilişkili olan Pamukkale ve Karahayıt sularının ise düşük hazne sıcaklıklarına sahip bir jeotermal sistem içerisinden geldiğini ileri sürmüşlerdir.

Filiz ve diğ. (1992), Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinde bulunan sıcak suların kimyasal sınıflamalarını yaparak her iki alandaki suların da meteorik kökenli olduğunu, Gediz grabenindeki suların kimyasal kompozisyonunun zaman içinde değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, jeokimyasal ve izotopik verilerin ışığında Büyük Menderes grabenindeki jeotermal potansiyelin Gediz grabeninden daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Gökgöz (1994), Pamukkale sıcak su kaynaklarında 24.02.1991 ve 27.06.1993 periyodu arasında yaptığı ölçümlerde toplam debinin 276-370 lt/sn ve sıcaklığın da 33.8-38°C arasında değiştiğini belirleyerek, suları kimyasal olarak sınıflamış ve kullanılabilme özelliklerini saptamıştır. Yazar, karışım modellerini kullanarak Pamukkale sularının hazne kayadan yüzeye çıkarken %84 oranında soğuk sularla karıştığını hesaplamıştır.

UKAM (HÜ, Uluslararası Karst Su Kaynakları Uygulama ve Araştırma Merkezi) (1994), Pamukkale termal sularının debileri, birbirleriyle ilişkileri ve kimyasal özelliklerinin uzun süreli ölçüm ve analizlerle araştırmış, traverten çökelme mekanizmasını bir pilot alanda deneysel olarak çalışmış ve bulgularını ortaya koymuş, optimum traverten beyazlatması için bir termal su dağıtım sistemi önermiş ve su kaynakları ile travertenlerdeki kirliliğin önlenmesi konusunda da kapsamlı öneriler getirmiştir. Ayrıca, Pamukkale jeotermal alanında rezervuarın büyük olasılıkla Menderes Masifi üzerinde tektonik dokanakla yer alan Mesozoyik yaşlı kireçtaşları olduğunu belirtmişlerdir. Özler (2000), Çürüksu

hidrotermal alanındaki termal sulara uyguladığı jeotermometre sonuçlarına göre, jeotermometre sıcaklıklarının doğudan batıya (Pamukkale ve Karahayıt sularına) doğru arttığını ve bunun, kuvvetli bir olasılıkla hidrotermal sistemin ısı kaynağının alanın batı kesiminde bulunduğunun bir göstergesi olduğunu belirtir.

Şimşek (2003), Pamukkale termal sularının kimyasal bileşiminin hemen hemen sabit olduğunu vurgulamış ve trityum analiz sonuçlarına göre termal suların meteorik kökenli ve beslenme-boşalma arasındaki sirkülasyon zamanlarının 20-30 yıl olduğunu ifade etmiştir.

Dilsiz ve diğ. (2004), Pamukkale hidrotermal alanında yaptığı hidrokimyasal ve izotop çalışmaları sonunda, derindeki termal suların yağışlı dönemde nispeten daha yüksek oranda soğuk yeraltı suyu karışımı nedeniyle kalsiyum karbonatça doygun olmadığı, buna karşın kurak dönemde derinlerdeki yüksek asidik ortam nedeniyle kalsiyum karbonatça süper doygunluğa eriştiği sonucuna varmıştır.

Gökgöz ve Filiz (1998), Pamukkale sıcak su kaynaklarında yaptıkları çalışmada bakteriyolojik analizler sonucunda Özel İdare ve Belediye kaynaklarında fosseptik kaynaklı kirlilik (E-coli) tespit etmişlerdir. Yazarlar, Pamukkale termal sularında ve travertenlerde kirlenmenin önlenebilmesi için travertenler üzerindeki turistik tesislerin traverten alanı dışına kaldırılmasını, travertenler üzerinde kontrolsüz bitki gelişimine izin verilmemesini, sellenmeyi önleyecek drenaj kanallarının yapılmasını, ziyaretçilerin tavertenler üzerine atık bırakmasının sıkı denetimle önlenmesini önermişlerdir.

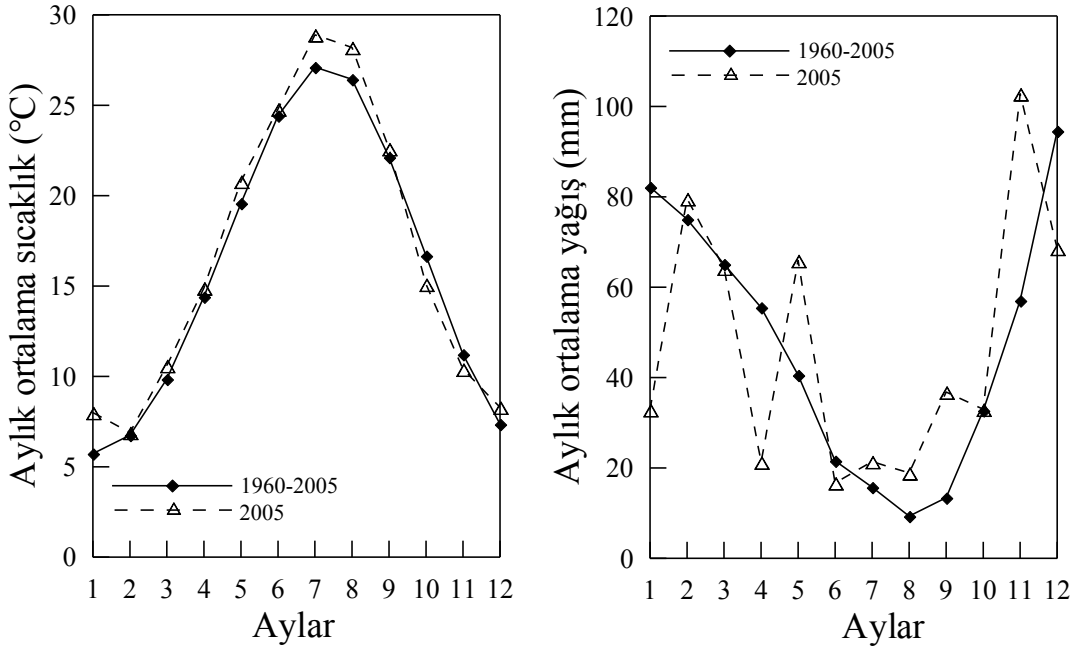
Şimşek ve diğ. (2000), Pamukkale traverten alanında yaptıkları izleyici çalışmalarıyla termal kaynakların birbiriyle ilişkili olduklarını belirlemişler, termal suları ve travertenleri kirleten faktörleri ortaya koyarak bu faktörlerden bazılarının ortadan kaldırılması ile görülen iyileşmeleri ifade etmişler ve sistemin tam olarak korunabilmesi için alınması gerekli önlemleri belirtmişlerdir.

Eşder ve diğ. (1991), Pamukkale'deki termal suların, artan yapılaşma ile birlikte bakteriyolojik ve kimyasal olarak tehlikeli biçimde kirlendiğini, bu suların da travertenlerin kararmasına ve çirkinleşmesine neden olduğunu kaydetmişlerdir.

Ekmekçi ve diğ. (2005), Pamukkale travertenleri üzerinde nitrat ve fosfat kullanarak yaptıkları deneysel çalışmada, septik tanklardan yoluyla kirletilmiş travertenlerin, kirlilik kaynağı ortadan kalksa bile uzun süre azot depolama özelliğini koruduğunu ortaya koymuşlardır.

İklim Değişimi Çalışmaları

Denizli'de yıllık toplam yağış ortalaması 557.5 mm'dir. En az yağış Ağustos (8.6 mm), en fazla yağış ise Aralık (93.4 mm) ayında olur. 2005 yılı için bu değerler sırasıyla 562.1 mm, 16.7 mm (Haziran) ve 102.8 mm (Kasım)'dir. Yıllık ortalama hava sıcaklığı 15.97°C'dir. Temmuz ayı en sıcak (27.11°C), Ocak ayı en soğuk (5.73°C) aylardır. En yüksek sıcaklık 42.4°C ile 13 Temmuz 2000 ve en düşük sıcaklık -11.4°C ile 09 Şubat 1965 tarihinde kaydedilmiştir. 2005 yılı için ortalama sıcaklık 16.63°C olurken, en sıcak ve en soğuk aylar Temmuz (28.9°C) ve Şubat (6.9°C) aylarıdır. 1960-2005 dönemi ve 2005 yılı için aylık sıcaklık ve toplam yağış ortalamaları Şekil 2.2.2.1.'de karşılaştırılmıştır.

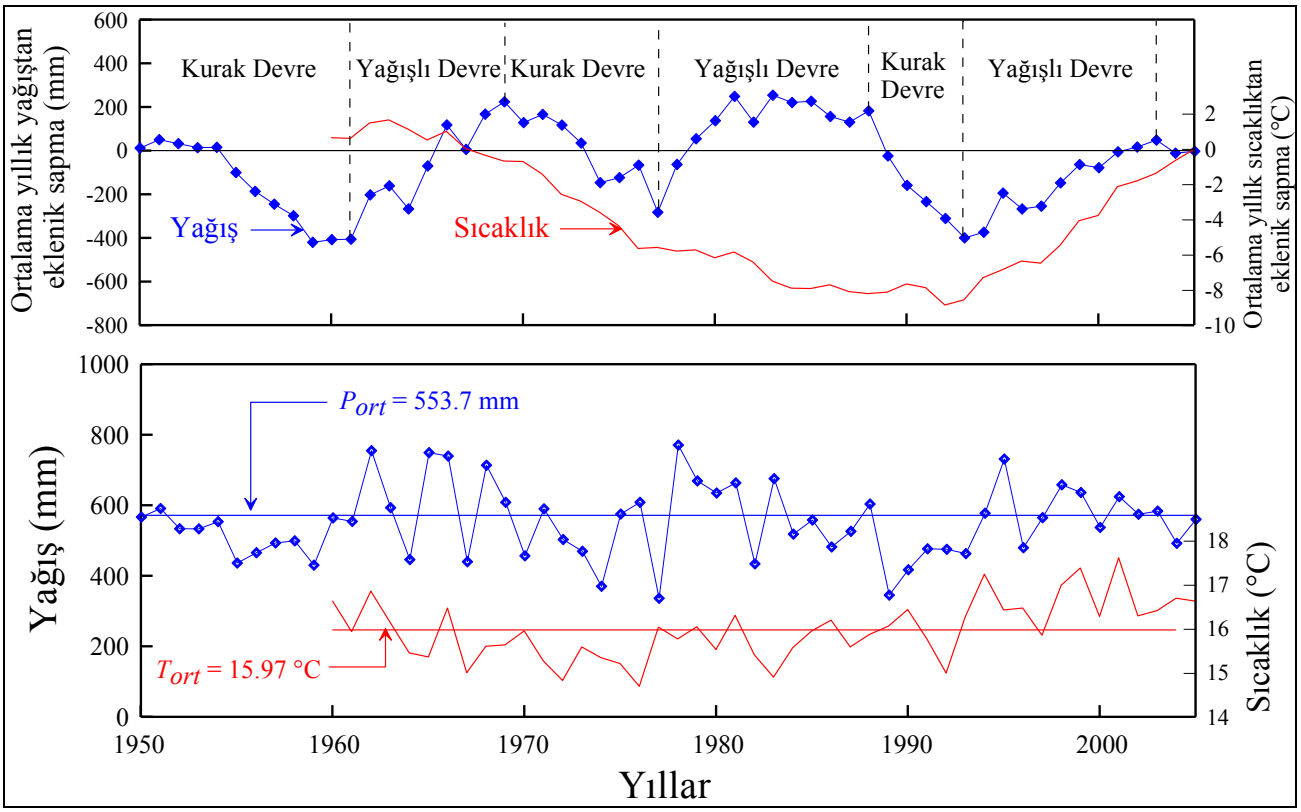


Şekil 2.2.2.1. Denizli İl Merkezinin 1960-2005 ve 2005 Yıllarındaki Aylık Sıcaklık ve Yağış Ortalamalarının Karşılaştırılması.

Şekil 2.2.2.1.'den 1960-2005 dönemi ve 2005 yılındaki sıcaklık-zaman grafikleri karşılaştırıldığında, 2005 yılında sıcaklıkların genellikle biraz daha yüksek olmasına karşın birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Yağış değerlerine bakıldığında ise 2005 yılı yağışlarının düzensiz olduğu ve ortalama değerlerden oldukça saptığı gözlenmektedir.

Denizli il merkezinde yapılan yağış ve sıcaklık ölçümlerinden, yağış ve sıcaklığın yıllara göre dağılımı ile 1950-2005 yılları için ortalama yıllık yağıştan eklenik sapma ve 1960-2005

yılları için ortalama yıllık sıcaklıktan eklenik sapma grafikleri çizilmiştir (Şekil 2.2.2.2.). Yağış ve sıcaklık dağılımı incelendiğinde yağışın son 10 yılda ortalama değer civarında olduğu, sıcaklığın ise ortalama değerin üzerinde seyrettiği görülmektedir. Eklenik sapma grafiğinden, yağışın periyodik bir salınım yaptığı, 5 ile 10 yıl arasında değişen yağışlı ve kurak dönemlerin birbirini izlediği, son 2 yılda ise kurak döneme girildiği söylenebilir. Yine bu grafik, 1990 yılına kadar sürekli azalan sıcaklığın bu tarihten sonra günümüze değin giderek arttığını göstermektedir.



Şekil 2.2.2.2. Denizli İl Merkezindeki Sıcaklık ve Yağış Dağılımları, Yıllık Sıcaklık ve Yağış Ortalamalarından Eklenik Sapma Eğrileri

Denizli il sınırları içinde, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne (DMİ) ait 14 istasyonun değerlendirilebilir verileri vardır. Bu istasyonların bir kısmı 1990 yılında kapanmış, bunun yanında uydu bağlantılı yeni istasyonlar sisteme eklenmiştir. Ayrıca, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne ait istasyonlar da vardır. Denizli'deki DMİ istasyonlarının kotları ile ortalama yağış ve sıcaklık değerleri Tablo 2.2.2.1.'de verilmiştir.

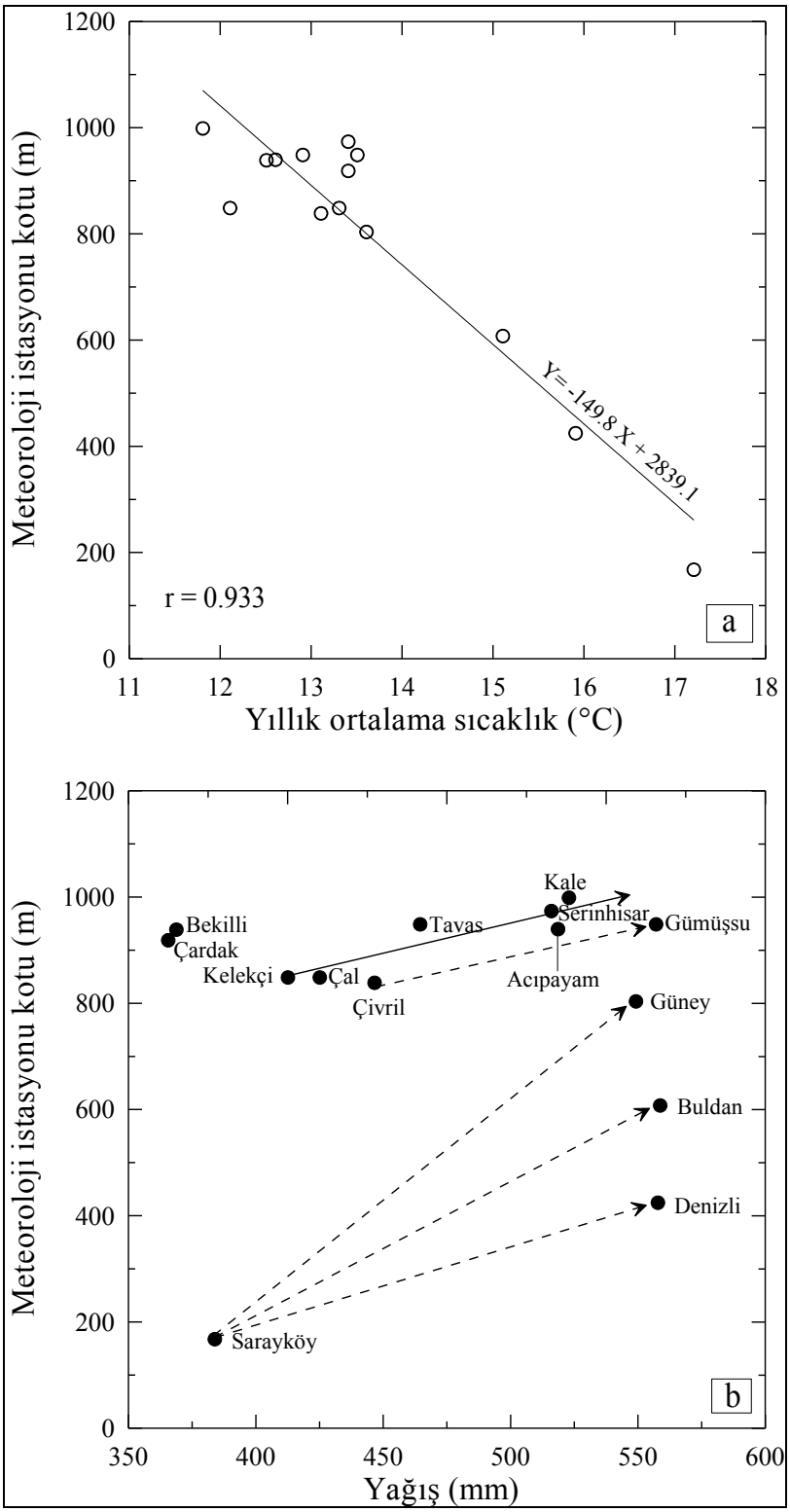
Tablo 2.2.2.1. Denizli'deki DMİ İstasyonlarının Kotları İle Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri

İstasyon Adı	Kot (m)	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama sıcaklık (°C)
Acıpayam	941	518.3	12.6
Bekilli	940	368.5	12.5
Buldan	609	558.8	15.1
Çal	850	424.8	13.3
Çardak	920	365.3	13.4
Çivril	840	446.3	13.1
Denizli	426	557.5	15.9
Gümüşsu	950	556.8	12.9
Güney	805	548.9	13.6
Kale	1000	522.6	11.8
Kelekçi	850	412.3	12.1
Tavas	950	464.2	13.5
Sarayköy	169	383.6	17.2
Serinhisar	975	515.7	13.4

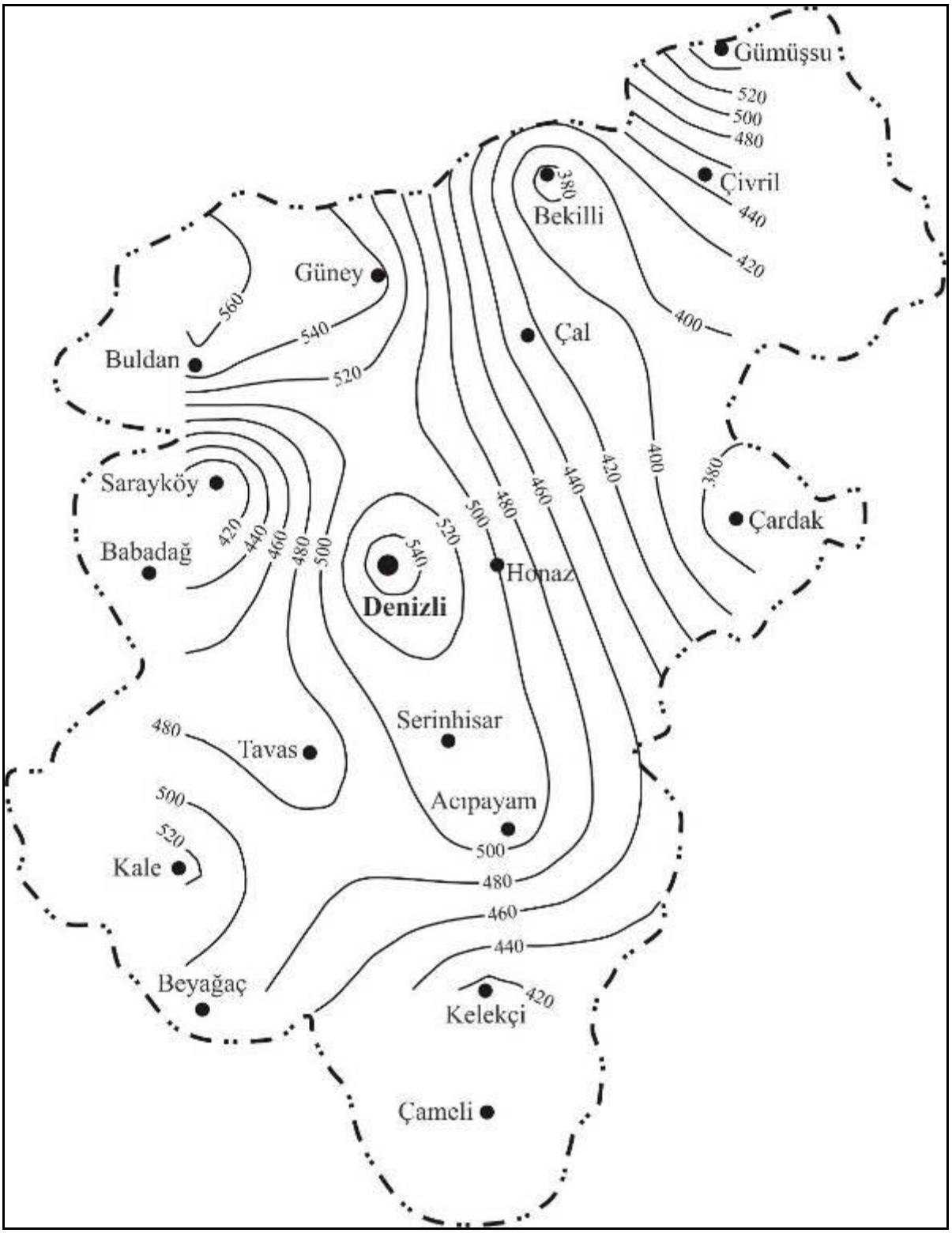
Yükseklik arttıkça sıcaklığın düşmesi beklenen bir olaydır. Denizli ili için de bu olgu incelenmiştir. Tablo 2.2.2.1.'de verilen meteoroloji istasyonlar için çizilen istasyonun deniz seviyesinden yüksekliği (kot) – yıllık ortalama atmosfer sıcaklığı grafiğinde (Şekil 2.2.2.3.), kot ile sıcaklık değerleri arasında kuvvetli bir negatif korelasyon görülmektedir. Grafikte izlenen doğrunun denklemi

$Y = -149.8 X + 2839.1$ olup korelasyon katsayısının mutlak değeri, $r = 0.933$'tür.

Ancak kot-yağış değerleri arasında böylesine bir korelasyon elde edilememiştir (Şekil 2.2.2.4.). Birkaç istasyonda bu ilişki gözlenmektedir. Örneğin Denizli ilinin güneyinde yer alan istasyonlarda Kelekçi'den itibaren kuzey yönünde Acıpayam ve Serinhisar, kuzeybatı yönünde Kale ve Tavas'a doğru gidildikçe kotla birlikte düşen yağış miktarı da artmaktadır. Bu ilişki, ara istasyon olmaması nedeniyle kuvvetle savunulamamakla birlikte, Çivril'den Gümüşsu'ya, Sarayköy'den de Buldan, Güney ve Denizli'ye doğru da gözlenmektedir. Bununla birlikte, düşük kotlarda yüksek, yüksek kotlarda düşük yağış değerleri kaydedilen istasyonlar vardır. Bu nedenle yöredeki yağış, yükseklikten çok Ege, Akdeniz ve İç Anadolu iklim kuşaklarının yöredeki egemenlikleri, hakim rüzgar yönleri, yamaç eğimleri, doğal ve yapay su hazneleri ve bitki örtüsü tarafından kontrol edilmektedir. Bu etki Denizli il sınırları için çizilen eşyağış haritasında da gözlenmektedir (Şekil 2.2.2.5.).



Şekil 2.2.2.3.-2.2.2.4. Denizli İlindeki Meteoroloji İstasyonlarına Ait Kot-Yıllık Ortalama Atmosfer Sıcaklığı ve Kot-Yıllık Ortalama Toplam Yağış Grafikleri



Şekil 2.2.2.5. Denizli İli Eşyağış Haritası (Değerler mm'dir)

Hidrolojik Bütçe

Buharlaşma-Terleme

Denizli il merkezi için 1960-2005 dönemi ortalaması ve 2005 yılındaki potansiyel ve gerçek buharlaşma-terleme değerleri, karşılaştırma için Thorntwait, Turc ve Serra yöntemleri ile hesaplanmıştır.

Thornthwait yöntemi:

Thornthwaite'in aylık potansiyel buharlaşma-terlemeyi (Etp) veren formülü

$$Etp = 16 \cdot \left(\frac{10 \cdot t}{I} \right)^a$$

$I = \sum i$ $\quad i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}$ şeklindedir. Formülde

i : Sıcaklık indisi

t : Aylık sıcaklık ortalaması (°C)

Etp : Aylık potansiyel buharlaşma-terleme miktarı (mm)

a : $6{,}75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7{,}71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1{,}79 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0{,}492$'dir.

1960-2005 dönemi:

Bu yöntemle, 1960-2005 yılları için yıllık potansiyel buharlaşma-terleme (Etp) 874.7 mm, yıllık gerçek buharlaşma-terleme (Etr) ise 370.0 mm hesaplanmıştır (Tablo 2.2.2.2.). Ortalama yağış ve Etp'nin aylık değişimleri Şekil 2.2.2.6.'da verilmiştir.

Nisan ayı sonuna kadar yağış Etp'den fazladır. Bu nedenle Etp, Etr'ye eşit olur. Yağış fazlası 180.01 mm'dir. Yağışın bir kısmı yüzeysel akışa geçer, bir kısmı da yeraltına süzülür. Nisan ayı sonundan Haziran ayı ortalarına kadar zemin rezervi olan ve teorik olarak 100 mm kabul edilen su kullanılır. Haziran ayı ortasından Ekim ayı ortalarına dek su noksanı, başka bir deyişle tarım su açığı vardır. Etp'nin yağıştan fazla olduğu kurak dönemde Etp 737.96 mm ve yağış 133.28 mm'dir. Buna göre su noksanı:

737.96 – (133.28 + 100) = 504.68 mm olur.

Kasım ayı ortasından sonra yağış Etp'den fazladır. Aralık ayı ortalarında fazla yağış zemin rezervini tamamlar.

Bu hesaplamalara göre yıllık ortalama yağışın %65,7'sine karşılık gelen 370.0 mm, buharlaşma-terleme ile atmosfere geri dönmektedir. Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Aralık aylarında görülen yağış fazlası toplam yağışın %34,3'üdür. Bu durumda Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tarımsal sulamaya ihtiyaç vardır.

2005 yılı:

2005 yılı için yıllık Etp 920.25 mm ve yıllık Etr 400.38 mm hesaplanmıştır (Tablo 2.2.2.4.). Mart ayı sonuna kadar yağış Etp'den fazladır. Yağış fazlası 125.81 mm'dir. Mart ayı sonundan Haziran ayı ortalarına kadar zemin rezervi olan ve teorik olarak 100 mm kabul edilen su kullanılır. Haziran ayı ortasından Ekim ayı ortalarına dek olan tarım su açığı 519.85 mm olarak hesaplanmıştır. Kasım ayı ortasından sonra yağış Etp'den fazladır. Aralık ayı ortalarında fazla yağış zemin rezervini tamamlar (Şekil 2.2.2.6.).

Bu hesaplamalara göre yıllık ortalama yağışın %71,23'üne karşılık gelen 400.38 mm, buharlaşma-terleme ile atmosfere geri dönmektedir. Ocak, Şubat, Mart ve Aralık aylarında görülen yağış fazlası toplam yağışın %28,77'sidir. Bu durumda Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tarımsal sulamaya ihtiyaç vardır.

Turc yöntemi:

Turc'un aylık Etp hesaplama yönteminde aylık bağıl neme göre 2 formül kullanılır:

Bağıl nem < %50 ise

$$Etp = (50 + I_g) \cdot 0{,}4 \cdot \left(\frac{t}{t+15} \right) \cdot \left(1 + \frac{50 - BN}{70} \right)$$

Bağıl nem ≥ %50 ise

$$Etp = (50 + I_g) \cdot 0{,}4 \cdot \left(\frac{t}{t+15} \right)$$

Etp : Aylık potansiyel buharlaşma-terleme miktarı (mm)

t : Aylık sıcaklık ortalaması (°C)

BN : Bağıl nem (%)

I_g : Yatay düzlemin cm^2'sine kalori cinsinden, seçilen ay boyunca ulaşan günlü güneş ışınımının aylık ortalaması

$$I_g = I_g A \cdot \left(0{,}18 + 0{,}62 \cdot \frac{h}{H} \right)$$

h : Güneş görme süresi (ayda saat olarak-tablodan)

H : Günün toplam astronomik süresi (ayda saat olarak-tablodan)'dir.

Bu yönteme göre 1960-2005 dönemi için yıllık Etp 458.19 mm ve yıllık Etr 373.12 mm hesaplanmıştır (Tablo 2.2.2.3.). Nisan ayı sonuna kadar yağış Etp'den fazladır. Yağış fazlası 175.41 mm'dir. Mart ayı sonundan Temmuz ayı ortalarına kadar zemin rezervi olan ve teorik olarak 100 mm kabul edilen su kullanılır. Temmuz ayı ortasından Ekim ayı ortalarına dek olan tarım su açığı 84.87 mm olarak hesaplanmıştır. Kasım ayı ortasından sonra yağış Etp'den fazladır. Aralık ayı ortalarında fazla yağış zemin rezervini tamamlar. Bu hesaplamalara göre yıllık ortalama yağışın %66,3'sine karşılık gelen 373.12 mm, buharlaşma-terleme ile atmosfere geri dönmektedir. Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Aralık aylarında görülen yağış fazlası toplam yağışın %33,7'sidir. Bu durumda Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tarımsal sulamaya ihtiyaç vardır.

Turc'un yıllık Etr değerini veren formülü

$$Etr = \frac{P}{\sqrt{0{,}9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$ şeklindedir. Formülde:

Etr : Yıllık gerçek buharlaşma-terleme miktarı (mm)

P : Yıllık yağış miktarı (mm)

t : Yıllık sıcaklık ortalaması (°C) ve

L : L = 300 + 25.t + 0,05.t3 bağıntısıyla verilen bir katsayıdır.

Bu bağıntıya göre Denizli il merkezi için yıllık Etr değeri 491.14 mm olarak hesaplanmıştır.

<u>Serra yöntemi:</u>

Serra'nın yıllık Etr değerini veren formülü:

Etp = $270.e^{0{,}0644.t}$ dir. Formülde,

Etp : Yıllık potansiyel buharlaşma-terleme miktarı (mm)

t : Yıllık sıcaklık ortalaması (°C)'nı simgeler.

Bu yöntemle Denizli il merkezi için yıllık Etp değeri 755.05 mm olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki yöntemlerle hesaplanan gerçek ve potansiyel buharlaşma-terleme değerleri aşağıda özetlenmiştir.

	Thorntwait	Turc	Serra
Yıllık Etp (mm)	874.69	458.19	755.05
Yıllık Etr (mm)	370.01	491.14	

Buradan görüleceği gibi Turc yöntemi ile bulunan Etp ve Etr değerleri birbirine yakınken, Thornthwait ile hesaplananlar arasında oldukça büyük fark vardır. Serra yöntemi ile bulunan Etp değeri ise Thornthwait yöntemi ile bulunan değere yakındır. Thornthwait yönteminin kış aylarında düşük, yaz aylarında ise çok yüksek Etp değerleri verdiği bilinmektedir. Etp değerinin hesaplanmasında bölgedeki bitkilerin yoğunluğu ve türü de önem taşıdığından, bu faktörü de bağıntılarında kullanan araştırmacıların yaklaşımı önem taşımaktadır.

Hidrolojik Bütçe

Tablo 2.2.2.2. Denizli İl Merkezi Meteoroloji Verilerine Göre 1960-2005 Dönemine Ait Su Bilançosu (Thorthwait yöntemi kullanılmıştır).

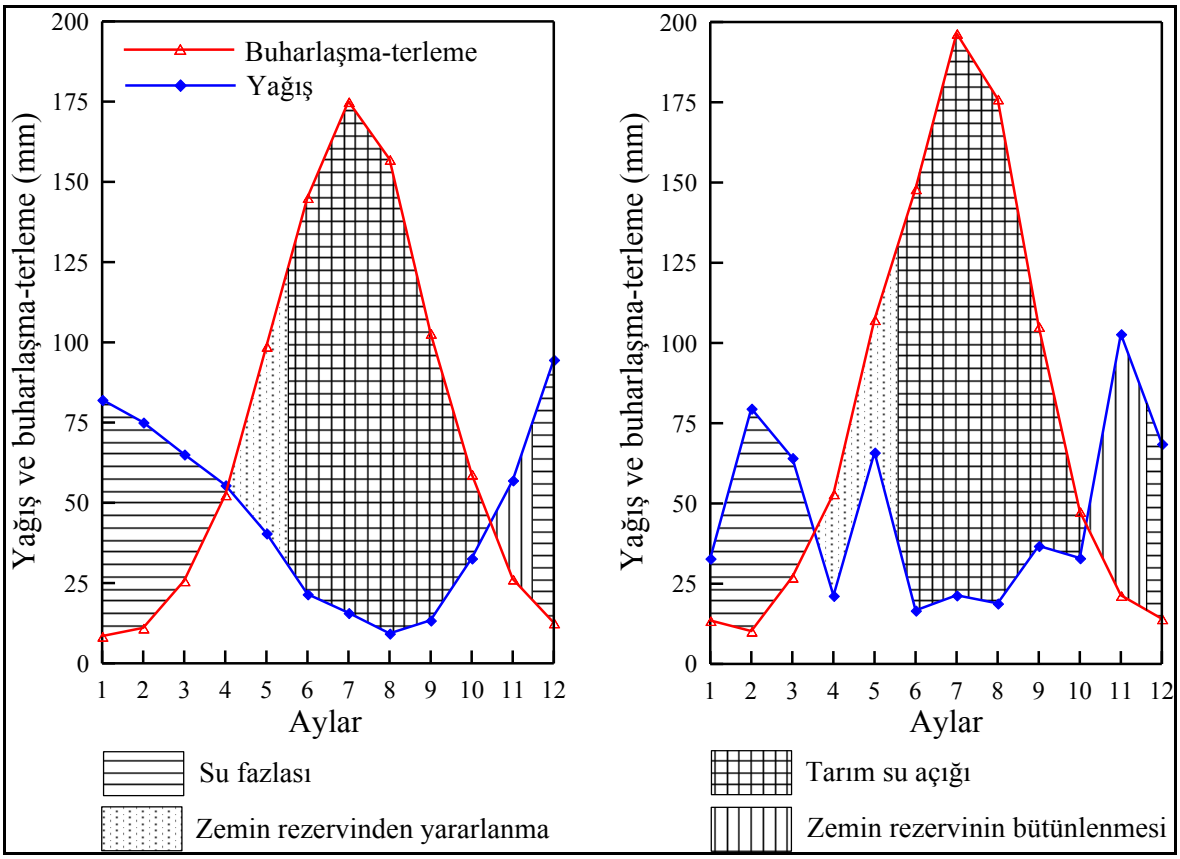
METEOROLOJİK ELEMANLAR	AYLAR (1960-2005, 46 yıl)												YILLIK
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	5.73	6.75	9.85	14.41	19.58	24.43	27.11	26.44	22.13	16.68	11.22	7.36	15.97
Aylık endeks (i)	1.229	1.574	2.791	4.966	7.900	11.041	12.928	12.449	9.507	6.197	3.398	1.794	75.78
Etp (mm)	9.95	13.13	25.00	47.77	80.51	117.29	140.06	134.24	99.15	61.28	31.19	15.21	774.80
Düzeltme katsayısı	0.8525	0.84	1.03	1.1	1.2275	1.2375	1.25	1.17	1.0375	0.9625	0.8425	0.83	
Düzeltilmiş Etp.	8.48	11.03	25.75	52.55	98.83	145.16	175.07	157.06	102.86	58.98	26.28	12.63	874.69
Yağış (P, mm)	82.14	75.064	65.114	55.52	40.54	21.57	15.72	9.32	13.42	32.71	57.06	94.59	562.78
Zemin rezerv değişimi (mm)					58.29	41.71							
Zemin rezervi (mm)	100	100	100	100	41.71	0	0	0	0	0	30.78	100	
Etr (mm)	8.48	11.03	25.75	52.55	98.83	63.28	15.72	9.32	13.42	32.71	26.28	12.62	370.01
Tarım su açığı (mm)						81.88	159.358	147.748	89.448	26.27			504.68
Su fazlası (mm)	73.66	64.03	39.36	2.96	0	0	0	0	0	0	0	12.75	192.77

Tablo 2.2.2.3. Denizli İl Merkezi Meteoroloji Verilerine Göre 1960-2005 Dönemine Ait Su Bilançosu (Turc yöntemi kullanılmıştır).

METEOROLOJİK ELEMANLAR	AYLAR (1960-2005, 46 yıl)												YILLIK
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	5.73	6.75	9.85	14.41	19.58	24.43	27.11	26.44	22.13	16.68	11.22	7.36	15.97
Ortalama bağıl nem (%)	73	69	66	61	56	48	45	47	52	61	69	74	60
h	3.917	4.517	5.817	6.9	9.25	11.35	11.95	11.15	9.55	6.85	5.017	3.55	
H	305.5	302.25	371	394.75	441.25	443.25	451.25	421.75	374	347.25	304.5	296.75	
Ig A	394	525	698.7	840.25	946.25	989.25	956	866.25	726.8	562	421.5	355	
Ig	74.05	99.36	132.56	160.35	182.62	193.77	187.77	170.12	142.33	108.03	80.17	66.53	
Etp (mm)	13.71	18.54	28.94	41.23	52.69	62.14	65.60	58.59	45.85	33.28	22.28	15.34	458.19
Yağış (P, mm)	82.14	75.064	65.114	55.52	40.54	21.57	15.72	9.32	13.42	32.71	57.06	94.59	562.78
Zemin rezerv değişimi (mm)					12.15	40.57	47.28						
Zemin rezervi (mm)	100	100	100	100	87.85	47.28	0	0	0	0	34.78	100	
Etr (mm)	13.71	18.54	28.94	41.23	52.49	62.14	63.00	9.32	13.42	32.71	22.28	15.34	373.12
Tarım su açığı (mm)							2.60	49.27	32.43	0.57			84.87
Su fazlası (mm)	68.43	56.52	36.17	14.29								14,03	189.44

Tablo 2.2.2.4. Denizli İl Merkezi Meteoroloji Verilerine Göre 2005 Yılına Ait Su Bilançosu (Thorthwait yöntemi kullanılmıştır)

METEOROLOJİK ELEMANLAR	AYLAR (2005)												YILLIK
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	8	6.9	10.6	14.9	20.8	24.8	28.9	28.2	22.6	15.1	10.4	8.3	16.62
Aylık endeks (i)	2.037	1.628	3.119	5.223	8.656	11.297	14.242	13.722	9.815	5.330	3.030	2.153	80.25
Etp (mm)	15.91	12.221	26.28	48.24	87.45	119.67	157.22	150.49	101.40	49.40	25.40	16.99	810.67
Düzeltme katsayısı	0.8525	0.84	1.03	1.1	1.2275	1.2375	1.25	1.17	1.0375	0.9625	0.8425	0.83	
Düzeltilmiş Etp.	13.56	10.26	27.07	53.06	107.34	148.10	196.52	176.08	105.20	47.54	21.40	14.10	920.25
Yağış (P, mm)	32.9	79.6	64.2	21.3	65.9	16.7	21.4	18.9	36.8	33.0	102.8	68.6	562.10
Zemin rezerv değişimi (mm)				31.75	41.45	26.8							
Zemin rezervi (mm)	100	100	100	68.25	26.8	0	0	0	0	0	81.4	100	
Etr (mm)	13.56	10.26	27.07	53.05	107.34	43.5	21.4	18.9	36.8	33	21.4	14.1	400.38
Tarım su açığı (mm)						104.6	175.13	157.18	68.4	14.54			519.85
Su fazlası (mm)	19.34	69.34	37.13	0	0	0	0	0	0	0	0	35.9	161.71



Şekil 2.2.2.6. Denizli İl Merkezine Ait Su Bilançosu Grafikleri (Soldaki Şekil 1960-2005 Dönemi, Sağdaki Şekil İse 2005 Yılı Verilerine Göre Çizilmiştir)

Hidrojeolojik Özellikler

Pamukkale ÖÇKKB sınırı içinde oluşum gösteren formasyonların büyük çoğunluğu hidrojeolojik açıdan geçirimli ve verimli özellik göstermektedir. Proje alanının yaklaşık %75'ni traverten, alüvyon ve yamaç molozları kaplamıştır. Genç tektonik aktivitenin yüksek olması ve epirojenik yapısal özelliklerin aktif olması nedeniyle Pamukkale'nin doğu-kuzeydoğusundan güneybatıya doğru topoğrafik eğimin büyük oranda düştüğü görülmektedir. Bu düşüş gradyanına bağlı olarak yüzeysel akış, yeraltısuyu akışı ve faylanma sonucu oluşan kaynak çıkışları jeomorfolojik yapı içinde su döngüsünü oluşturmuştur. Pamukkale'nin yaklaşık 3,5 km batısında bulunan Çürüksu Çayı bölgedeki önemli akarsulardan biri olup çok geniş alanlarda alüvyon oluşumunu sağlamıştır. Ayrıca proje alanı içinde çok sayıda akarsu, kurutma kanalı ve sulama kanalı bulunmaktadır. Bölgedeki yüzeysel akışı düzene sokma ve akış kolaylığı sağlama amacı ile oluşan-oluşturulan bu yapılar (doğal ve insan yapısı) hidrolojik su döngüsünü sağlamıştır.

Çalışma alanının doğu sınırındaki yükseltilerde bulunan kireçtaşı ve mermerlerden oluşan formasyonlardan beslenen yeraltısuyu derin dolaşım yaparak yüksek sıcaklık ve basınç etkisiyle fay yüzeylerinden kaynak olarak çıkmaktadır. Derin dolaşım yapmayan yeraltısuyu ise gradyana bağlı olarak topoğrafik eğim ile Çürüksu Çay'ına doğru beslenim yapmaktadır. Bu beslenim-boşalım ilişkisi sırasında oluşan travertenler bölgedeki en önemli hidrojeolojik yapılar olup Pamukkale ve Karahayıt bölgesinde karstik termal suların oluşturduğu birim geniş alanlara yayılmıştır. Çürüksu grabeninin oluşumu sonunda gelişen hidrotermal yapıya göre faylar boyunca yüzeye ulaşan yüksek debili, kalsiyum karbonatlı, sülfatlı termal sular birbirinden farklı seviyelerde, yaygın olarak traverten oluşturmuştur. Pamukkale'de oluşan travertenler, pH, debi, sıcaklık, CO_2 gaz içeriği ve suyun diğer kimyasal bileşiminde yer ve zaman içinde ortaya çıkan farklılıkların bir sonucu olarak değişik görünüm kazanmıştır. Aynı alanda travertenlerin farklı şekillerde görülmesi de termal suyun alana geliş yolunun zamanla değişmesinden kaynaklanmaktadır. Travertenler, oluşum şekillerine göre ve bugünkü topoğrafyadaki görünümlerine göre sınıflandırılabilir.

Bir hidrojeolojik sistemde bulunan yeraltısuyunun kökeni, beslenme-boşalım noktaları arasında rezervuarda bulunma süresi (göreli yaş), beslenme alanının yükseltisi ve olası beslenme alanı, akış yönü ve hızı farklı yeraltısuyu sistemleri arasındaki hidrolik ilişkilerin varlığı ve niteliği, yeraltısuyu rezervuarlarının yüzeysuları ile olan ilişkileri gibi hidrolojik sistemin aydınlatılmasına temel sağlayan bilgiler doğal suların izotop içeriklerinden yararlanılarak sağlıklı ve güvenilir bir şekilde elde edilebilmektedir.

Kayaçların Geçirgenlik Özellikleri

Geçirimli birimler:

İnceleme alanındaki geçirimli birimler Paleozoyik yaşlı mermerler ve şistler, Mesozoyik yaşlı kireçtaşları, Senozoyik yaşlı çakıltaşı ve kumtaşları ile Kuvaterner yaşlı travertenler ve alüvyondur.

Mermerler ve şistler: Bol çatlaklı ve kırıklı bir yapı kazanmışlardır. Mermerlerin kırık, çatlak ve katman yüzeylerinde çözünme boşlukları ve fazla ilerlememiş karstlaşma görülmektedir. Bu özellikleri nedeniyle alandaki en önemli akifer seviyeyi oluşturur. Ayrıca, derinde, sıcak akışkanın depolandığı mermerlerde su-kaya arasındaki kimyasal reaksiyonlar sonucu, olasılı olarak karstlaşma gelişebilmiş olabilir. Mermerlerin altında veya ardalanmalı olarak bulunan kuvarsitler ve kalkşistler de çok kırıklıdır ve bu yönüyle içinde su taşıyabilen ve iletebilen özelliklere sahiptirler.

Kireçtaşları: Menderes Masifi metamorfitleri üzerine bindirmeyle gelen Mesozoyik yaşlı kireçtaşları, çok çatlaklı ve yersel karstik özellikleri nedeniyle geçirgendir ve özellikle Pamukkale jeotermal sahası için hazne kaya niteliğindedir.

Traverten: Travertenlerde yarık ve çatlak sistemleri ile çözünme boşlukları, mağaralar, düdenler vb karstik yapılar gözlenmektedir. Bu nedenle ikincil gözenekliği ve geçirgenliği yüksek bir akifer özelliği taşımaktadır. Yörede sıcak ve mineralli sular, yüzeye erişirken travertenleri de eriterek ikincil boşluklar oluşturmakta, yüzeyde kaynak tüfü ve yeni travertenler meydana getirmektedir.

Çakıltaşı ve kumtaşları: Senozoyik'i oluşturan formasyonların çakıltaşı ve kumtaşı seviyeleri geçirimli birimleri oluşturur.

Yarı geçirimli birimler:

Sazak formasyonu: İçinde yer alan çatlaklı, çözünme boşluklu kireçtaşları geçirimlidir. Ancak kiltaşı ve killi kireçtaşları ile ardalanmalı ve yanal yöndeki süreksizliğinden dolayı birimin yeraltı suyu taşıma ve iletme özellikleri sınırlıdır.

Geçirimsiz birimler:

Şistler: Mikaşist, kalkşist, kuvarsşist ile ardalanmalı olan kuvarsitler sert ve kırılgan olmaları sonucu ikincil geçirgenlik kazanmalarına karşın kalınlıkları fazla olmadığından akifer oluşturmazlar. Özellikle mikaşistler, mermerlerdeki yeraltı suyu akımını engeller.

Kızılburun ve Kolonkaya formasyonları: İçerdikleri çok iyi çimentolanmış çakıltaşları ile yaygın kiltaşı ve killi kireçtaşı seviyeleri geçirimsiz birimleri oluşturur.

Proje alanına ait Hidroloji Haritası, Harita 2.2.2.1.'de, 1 / 25000 ölçekli Hidrojeoloji Haritası ise Ek-2'de verilmiştir.

A3 Eklenecek

Harita 2.2.2.1. Hidroloji Haritası

Jeotermal Hidrojeoloji

Denizli ilinin tektonik haritası incelendiğinde ana fayların doğrultularının kuzeydoğu-güneybatı olduğu görülmektedir (Henden, 1981; Özpınar ve Gökgöz, 1993). Ancak ilin kuzeybatı kesiminde fayların yoğunluğu fazladır ve doğrultuları değişiktir. Neotektonik dönemde gelişen açılma tektoniğine bağlı olarak oluşan Büyük Menderes ve Gediz grabenleri bu kesimde bulunur. Büyük Menderes grabeni sınır fayları ve sintetik fayların doğrultuları genellikle BKB-DGD iken Gediz grabeni sınır ve sintetik faylarının doğrultuları KB-GD'dur. İki graben Pamukkale-Karahayıt yörelerinde kesişirler. Bu noktadan Honaz'a doğru uzanan graben Çürüksu grabeni olarak adlandırılır. Denizli ili jeotermal sahalarının tamamına yakını bu grabenlerde yer alır.

Denizli ili jeotermal sahaları devirli bir hidrotermal sistemin ürünü olarak oluşmuşlardır. Devirli bir hidrotermal sistemin gelişebilmesi için ısı kaynağı, hazne ve örtü kayalar ile hazne kayaya akışkan sağlayan bir beslenmenin o bölgede bulunması gerekir.

Hazne kaya derinlere süzülen yağış ve olası yeraltı sularının içinde biriktiği, kalınlığı ve yayılımı yeterli, gözenekli, geçirgen ve atmosferle hidrolik bağlantıda olan kayaçlardır. ***Isı kaynağı*****,** hazne kayada toplanan suların ısınmasını sağlar. Denizli jeotermal sahalarının yakınlarında genç volkanik aktivite yoktur. Türkiye için öngörülen plaka tektoniği modellerinde özellikle Menderes masifi altında bir manto yükselmesi vurgulanır. Bölgenin ısı akısı haritası, grabenler boyunca yüksek ısı akısı anomalilerini gösterir (Tezcan, 1967). Yörede jeotermal gradyan yüksektir ve bazı kesimlerde 10 metrenin oldukça altına düşmektedir. (Ürgün, 1976). Filiz (1982), Pamukkale sıcak ve mineralli su kaynaklarına ortamın izotoplarından C^{13}'ü uygulayarak, kaynaktan yayılan CO_2 gazının magma kökenli olduğunu ortaya koymuştur. Güleç (1988), yöredeki termal suların yüksek helyum-3 içeriğinin manto kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Bu verilere göre, derinlere süzülen meteorik suların magmatik intrüzyonlardan ve magmatik emanasyonlardan aldıkları ısı ile ısındıkları anlaşılmaktadır. ***Örtü kaya****,* hazne kayanın üzerinde yer alan ve hazne kayadan ısı ve akışkan kaybını önleyen ya da azaltan geçirimsiz kayalardır. ***Beslenme****,* hazne kayaya düzenli olarak su temin eder. Beslenme alanı ne kadar geniş, yıllık toplam yağış ne kadar fazla ve düzenli, beslenme alanına düşen yağışın hazne kayaya ulaşmasını sağlayan koşullar (geçirgenlik, topoğrafya, bitki örtüsü vb) ne kadar uygunsa hazne kayanın beslenmesi de o denli fazladır.

Yeraltı Suyu (Termal veya Soğuk) ve Travertenleri Kirleten Etkenlerin Belirlenmesi

Pamukkale Sahası

Pamukkale beyaz traverten alanındaki otel ve tesislerin yıkılması, çevre düzenlemesine gidilmesi, turistlerin traverten üzerinde yürüyüş güzergahlarının travertenlere zarar vermeyecek şekilde seçilmesi, termal kaynaklar ve traverten alanına zarar verebilecek faaliyetleri de (izinsiz traverten alanında yürünmesi, termal kaynak kaptajlarına zarar verilmesi, termal kaynak gözelerinde (kaptajlarda) suya girilmesi, çevreyi kirletecek diğer faaliyetlerde bulunulması gibi) gözleyen güvenlik görevlilerinin 24 saat görev yapması Pamukkale'de turizm kaynaklı kirliliği minimuma indirmiştir.

Günümüzde, traverten beyazlatması için uygulanan termal su dağıtım sistemi UKAM'ın 1994'de hazırladığı rapordaki plana göre yapılmaktadır. Ya da bu plana mümkün olduğunca uyulmaya çalışılmaktadır.

Pamukkale sahasında çevresel açıdan dikkat edilmesi gereken dört konu vardır. Bunlar:

- Pamukkale beyaz traverten alanının her türlü kirliliğe açık olması. Pamukkale termal kaynaklarının bulunduğu traverten alanı çok gözeneklidir ve çok sayıda açılma çatlağı içermektedir. Bu nedenle bir süngere benzetilebilir. Travertenlerinin altında içleri termal su ile dolu karstik boşluklar vardır. Genellikle bağlantılı olan bu karstik boşlukların boyutları oldukça fazladır. Geçmiş zamanda, Jandarma kaynağında bu karstik boşluklardaki termal suya dalan bir turistin kaybolması, dalgıçların uzun arama çalışmaları sonunda turiste ulaşılamaması ve uzun müddet sonra turistin cesedinin kaynaktan yüzeye çıkması, bu karstik boşlukların boyutları hakkında bir fikir verebilir. Bundan dolayı traverten alanına atılan her türlü atık, yağmur suları tarafından yıkanma ve yeraltına süzülme sonucu termal suları kirletebilir. Bu konuda çok sıkı denetim sağlanmalıdır.
- Pamukkale termal kaynaklarının debisi. Pamukkale termal kaynaklarının Denizli DSİ İl Müdürlüğü elemanlarınca 2004 yılında ölçülen toplam debisi 380 l/s iken bu değer günümüzde 200-250 l/s arasındadır. Son beş yılda meydana gelen bu trajik azalmanın nedeni son yıllarda yağış miktarında gözlenen azalma yanında Pamukkale beldesi ve Develi'de açılan sondajlardır. Bir kısmından Pamukkale suları özelliğinde sıcak su alınan bu sondajlar rezervuardaki basıncı düşürerek termal kaynak debilerinin azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle "Dünya Miras Listesi"ndeki bir alan ile birkaç kişi ve işletmenin çıkarları arasında bir tercih yapmanın düşünülmesi bile abes olduğundan, Pamukkale termal kaynaklarının geleceği için bu sondajların tamamının kapatılması gerekmektedir.

DSİ tarafından (2002-2010 tarihleri arasında) ölçülen Pamukkale termal su kaynağı debi değerleri Tablo 2.2.2.5.'de verilmiştir.

Tablo2.2.2.5 Pamukkale Termal Su Kaynağı Debi Değerleri (m^3/s)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2002									0,344	0,373	0,445	0,377
2003	0,344	0,349	0,338	0,335	0,354	0,358	0,362	0,375	0,489	0,357	0,395	0,391
2004	0,397	0,403	0,386	0,386	0,379	0,381	0,384	0,378	0,383	0,382	0,360	0,389
2005	0,360	0,360	0,348	-	0,367	-	0,361	0,405	-	0,348	0,315	0,320
2006	0,328	0,309	0,317	0,327	0,330	0,300	0,304	0,303	0,317	0,321	0,329	0,303
2007	0,301	0,298	0,297	0,288	0,293	0,287	0,273	0,257	0,270	0,270	0,274	0,253
2008	0,258	0,258	0,252	0,234	0,231	0,225	0,203	0,211	0,231	0,251	0,263	0,224
2009	0,253	0,250	0,265	0,259	0,249	0,265	0,297	0,302	0,311	0,312	0,308	0,308
2010	0,315	0,314	0,312	0,313	0,318	0,330	0,337	0,362				

- Pamukkale termal sularının kullanımı. Pamukkale termal sularının birincil işlevi traverten beyazlatmasında kullanılmasıdır. Termal sular, traverten yamaçlarından yamaç aşağı akarak bu işlevi gördükten sonra başka amaçlar için kullanılabilir. Ancak yaz aylarında Pamukkale termal sularının yaklaşık %40'ı, travertenler üzerinden akmadan, tarımsal sulama suyu olarak doğrudan Pamukkale kasabası ve Develi'deki arazilere verilmektedir. Zaten debisi azalmış olan suların bir kısmının yaz aylarında sulamaya verilmesi, traverten beyazlatmasında kullanılan termal su miktarında önemli oranda azalmaya neden olmaktadır. Bu nedenle termal sular traverten çökeltme işlevinde kullanıldıktan sonra sulamaya verilmelidir. Ayrıca yörede sulama suyu sıkıntısı yoktur. Termal suyu sulama suyu olarak kullanan kesim, sulamada kullanabilecekleri diğer yüzey ve yeraltı suyu kaynaklarını maliyeti olduğu kullanmak istememektedirler. Bu konu da kişisel çıkarların üstünde olduğundan Pamukkale termal sularının yaz aylarında bu şekilde kullanımının kesinlikle önüne geçilmelidir.
- Travertenlerin beyaz rengini bozarak sararma ve yeşillenmelerine neden olan bir faktör beyazlatma kanallarının termal su boşaltma ağızlarındaki tıpalardan sızan termal sulardır. Termal su bu tıpalardan sürekli sızdığı için fotosentez yoluyla alg gelişimine neden olmakta ve bu da renklenmeye yol açmaktadır (Fotoğraf 2.2.2.1). Kanal boyu bu tıpalardan sızan termal suyun oluşturduğu renklenme Şekil 2.4.1'de görülmektedir. Bu renklenmenin önlenmesi için tıpaların sızdırmazlığının sağlanması zorunludur. Travertenlerde renk değişimine neden olan bir diğer unsur beyaz traverten alanı üzerinde yetişen bitkilerdir. Bu bitkiler genellikle incir ağacı ve

zakkumlardan oluşur. Bu bitkilerin köklerinden ve çürümesinden ortaya çıkan hümik asit hem travertenlerin çözünmesine hem de sararmasına yol açmaktadır (Fotoğraf 2.2.2.2). O nedenle beyaz traverten alanının bitkilerden temizlenmesi gerekmektedir. Diğer bir etken traverten morfolojisinden dolayı bazı alanlardan termal suyun sürekli akmasıdır.

Fotoğraf 2.2.2.1. Beyazlatma Kanalındaki Tıpalardan Sürekli Sızan Termal Suyun Alg Oluşumu Yoluyla Beyaz Travertenlerde Meydana Getirdiği Sararma ve Yeşillenme

Fotoğraf 2.2.2.2. Zakkumların Travertenlerin Sararmasına Etkisi (Arka Plan)

Son olarak Pamukkale alanının, Kocaçukur çevre düzenleme alanı dahil olmak üzere, yukarıda açıklanan olumsuzlukları giderecek bir yönetim planına göre yönetilmesi gerekmektedir.

Karahayıt Sahası

Karahayıt termal turizm beldesidir ve her yıl 1 000 000'dan fazla yerli ve yabancı turist tarafından ziyaret edilmektedir (Fotoğraf 2.2.2.3). Beldede, sondaj kuyularından alınan termal akışkan yüzme, banyo, su sporları ve banleoterapik tedavide kullanılmaktadır. Beldedeki çevre sorunlarını iki maddede özetlemek olanaklıdır.

- 1981 yılına kadar Karahayıt'ta ortalama 56°C sıcaklığa sahip ve kırmızı traverten çökelten çok sayıda termal su kaynağı vardı. 1981 yılından beri açılan sondajların sayısı termal turizm aktivitesindeki artışa paralel olarak hızla arttı. Günümüzde Karahayıt'taki her otel ve pansiyon bir veya daha fazla sondaj kuyusu ile yeraltından termal su çekmektedir. Yaklaşık 0.5 km^2' lik bir alandaki (Şekil 2.4.3) termal kuyu sayısı 200 civarına ulaşmıştır. Bu kuyular yoluyla rezervuardan kontrolsuz ve bilinçsiz olarak yapılan aşırı termal su çekimi hidrotermal sistemdeki termal suyun basınç yüzeyinin düşmesine neden oldu ve 1994 yılı itibariyle termal kaynakların tamamı kurudu. Kuruyan son termal kaynak, turistler tarafından en çok ziyaret edilen "Kırmızı Su" kaynağı oldu. Kaynağın kurumasından sonra, "Karahayıt Belediyesi termal su kuyusu"ndan boşalan termal su, belediye tarafından PVC boru hattı ile Kırmızı Su kaynak gözesine iletilmekte ve termal kaynağın aktif olduğu izlenimi yaratılmaya çalışılmaktadır (Fotoğraf 2.2.2.4).

Yukarıda anılan nedenlerle rezervuardaki basıncın düşmesi artezyen kuyuların kurumasına, sığ kuyulardan termal suyun tamamen çekilmesine, derin kuyularda pompa derinliğinin artmasına yol açtı. . Ayrıca ÖÇKK ve MTA işbirliğinde yürütülen Detay Hidrojeolojik Araştırma Projesi sonuçları doğrultusunda bölgedeki jeotermal rezervuarın beslenim-boşalım dengesini kurmak amacı ile ÖÇKK-Denizli Valiliği arasında 2006 yılında bir protokol imzalanarak bir dizi karar alarak bu kararları uygulamaya koymuştur. Bu kararlar:

Beldede termal su temini amaçlı üç derin kuyu açmak,

a) Bu kuyulardan olumlu sonuç alınması halinde, kuyulardan alınacak termal suları bedeli karşılığı otel ve pansiyonlara dağıtmak,

b) Beldedeki tüm termal su sondaj kuyularını kapatmak,

c) Bir adet reenjeksiyon kuyusu açmak ve

d) Banyodan dönen suları Karahayıt Belediyesi kanalizasyon şebekesine, konut ısıtmasından dönen suları ise reenjeksiyon kuyusuna vermek ve böylece sistemin beslenmesini sağlamak.

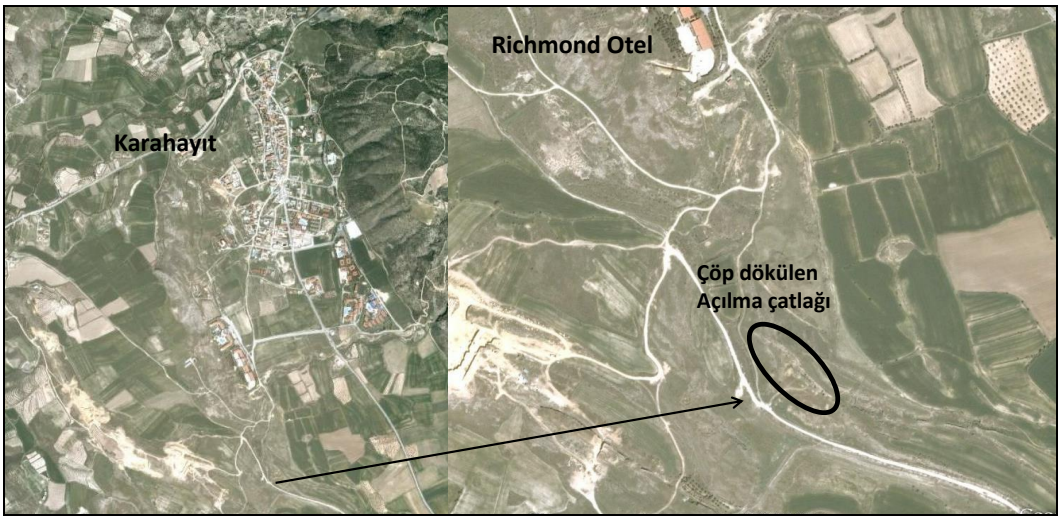
Fotoğraf 2.2.2.3. Karahayıt Jeotermal Sahası

1994 yılında kuruyan bu son termal kaynak alanına artık sondajlardan çekilen termal su verilmektedir.

Fotoğraf 2.2.2.4. Ünlü Kırmızı Su Kaynağının Gözesi

Bu kararlardan üç derin kuyu açılması aşaması gerçekleşmiştir. Beldede açılan kuyuların derinlikleri 468m (KH-1 kuyusu), 452m (KH-2) ve 570m (KH-3)'dir. Bu kuyuların artezyen debileri toplamı 92 l/s ve kuyu dibi sıcaklıkları 58-61°C civarındadır. Pompa debileri 150 l/s'nin üzerindedir. Refik Saydam Hıfzısıhha Genel Müdürlüğü laboratuarlarında yapılan analizlerde, termal suların termal küre uygun olduğu belirlenmiştir. Termal su, hem sağlık turizmi hem de otel-pansiyon ısıtmasında kullanılacaktır. Bu kuyulardan alınacak termal suların otel ve pansiyonlara dağıtımını sağlayacak şebeke inşaatı 2009 yılı sonunda tamamlanacaktır. Ayrıca, lokasyonu belirlenen reenjeksiyon kuyusu da 2010 yılında devreye girecektir. Böylece yakın bir gelecekte jeotermal sistem için koruma-kullanma dengesinin tekrar kurulacağı ümit edilmektedir.

Çözüm bekleyen diğer bir sorun, Karahayıt sahasında içi, çevre belediyeler tarafından evsel atıkla doldurulan açılma çatlağıdır. Bu çatlak Richmond Otel yakınında, Hanife sırtında yer alır (Fotoğraf 2.2.2.5., Fotoğraf 2.2.2.6., Fotoğraf 2.2.2.7.)



Fotoğraf 2.2.2.5. İçi Evsel Atıkla Doldurulan Açılma Çatlağının Lokasyonu

Fotoğraf 2.2.2.6. Açılma Çatlağının Yakın Plan Görünümü

Fotoğraf 2.2.2.7. Açılma Çatlağının Yakın Plan Görünümü (Metan Gazı ve Yanma)

Fotoğraf 2.2.2.6. ve Fotoğraf 2.2.2.7.'de görülen açılma çatlağı, geçmişte taş ocağı olarak işletilmek istenmiş, ancak daha sonra terk edilmiştir. Çatlağın oldukça geniş olması (yaklaşık 5 m) bundan kaynaklanmaktadır. Çatlağın bilinçli veya bilinçsiz olarak atıkla doldurulması potansiyel olarak hidrojeolojik açıdan büyük bir sorun yaratacaktır. Bu açılma çatlakları geçmişte termal suların yüzeye çıkış noktalarıdır ve jeotermal sistem ile hidrolik bağlantıları vardır. Ayrıca travertenin geçirimli olmasından dolayı temasta olduğu soğuk yeraltısuları ile de bağlantısı vardır. Dolayısıyla çatlaktaki atık üzerine düşen yağış suları bu atıkları yıkayarak birtakım zararlı maddeleri bünyesine katmakta ve yeraltına süzüldüğünde hem jeotermal sistemi hem de soğuk yeraltısularını kirletmektedir. Bu nedenle, birinci öncelikle bu potansiyel kirletici kaynağın ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu da açılma çatlağının içinin temizlenmesi ve bu çatlağa tekrar atık dökülmesinin resmi yaptırımla önlenmesi ile gerçekleştirilebilir. Aynı durum Develi köyü çöp dökme sahası için de geçerlidir. Bir alanın çöp dökme sahası olarak kullanılabilmesi için birçok ayrıntılı jeolojik ve hidrojeolojik çalışmanın yapılması gerekir. Bu çalışmalar yapılmadan, hem de Pamukkale ve Karahayıt gibi dünyaca tanınan jeotermal sahaların koruma alanları dahilinde olması gereken yerlerde çöp döküm alanları oluşturulması kabul edilemez bir durumdur.

2.3 TRAVERTENLERİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Genel anlamda traverten, bitki kalıntıları üzerinde yoğunluk ve boşluk hacimlerinin ilişkisi olmaksızın, karbonatın çökelmesi, tortulanmasıdır. Traverten fosil haline geçtiğinde bu boşluklar dolarak sertleşir, çimentolaşır ve sonuçta çok sert bir hal alır. Traverten kelimesinin anlamı, İtalya'da eski Roma dönemindeki adı Tivoli, şimdiki ismi Tivertino'dan orijinlenmektedir. Çünkü bu bölgede yoğun traverten formasyonları mevcuttur. Bu çökeltiler, sünger taşı, kalkerli tüf, bitki tüfü, karbonat topakları, taşlaşmış karayosunu, kireçli kaymak ve diğer birçok bölgesel isimlerle anılmaktadır. Travertenler yüksek bitkiler ve tohumsuz bitkiler (alçak bitkiler) vasıtasıyla biçimlenebilir. Fakat bu oluşumda en çok algler (Mavi-yeşil (Cyanophyceae) ve yeşil su yosunları (Chlorophyceae), Ciğerotları (Hepaticeae) Karayosunları (Bryopsida) ve Chironomids (Titrek sinek) larvaları yer alır.

20. yüzyılda travertenler üzerinde yapılan çalışmalar oldukça çeşitlidir. Çalışmalarda çoğunluk, travertenlerin oluşumunda rol oynayan alg, karayosunu ve diğer canlıların, fizikokimyasal ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkileri ele alınmıştır. Bu araştırmalar esas olarak 2 yönde olmuştur.

1- Biyokimyasal olaylar üzerindeki fizikokimyasal olayların üstünlüğü: Bu konuda ele alınan asıl ölçüler ise buharlaşma, akıntı hızı ile sıcaklıktır.

2- Fizikokimyasal olaylar üzerindeki biyokimyasal olayların üstünlüğü: Burada bitkisel aktivite önemlidir. Fotosentez olayı su içerisindeki CO_2 oranını düzenlemekte, çok fazla bitkisel aktivite olduğunda yaşayan canlı hücreler içerisinde kalsit çökelmesi olabilmektedir. $CaCO_3$'ın çökebilmesi için suyun CO_2 ve Ca++ konsantrasyonları bakımından uygun biçimde olması gerekir. Buradaki önemli madde CO_2'dir. Bunun miktarı sıcaklık ve basınçla ilişkilidir. Diğer taraftan biyokimyasal olarak fotosentezle ilişkisi vardır. CaCO3'ın çökelebilmesi için su içerisindeki CO_2'in azalmasına mutlak ihtiyaç vardır.

Fizikokimyasal ve biyokimyasal tortulanma veya kabuk bağlama olaylarına bağlı olarak traverten çeşitleri şöyledir.

1-Karstik veya termomineral kaynaklar: Bu oluşum şeklinde vejetasyon ve sıcaklık değişimleri (çoğunlukla termal suyun atmosferle teması sonucu soğuması) $CaCO_3$'ın çökelmesinde etkili olmaktadır. Bu nedenle travertenler $CaCO_3$'ın fizikokimyasal tortulanması nedeni ile karst içerisinde bazı karakteristik yapılara, şekillere sahiptir. Mağaralarda erime sonucu oluşan sarkıtlar ile Pamukkale'deki havuzların kenarlarındaki sarkık yapılar bu oluşuma örnek olarak verilebilir.

2-Küçük su kaynakları: Küçük nehir kanalları karakteristik bir model gösterir. Bunlar çok miktarda set, teras ve küçük havuzlarla biçimlenir (Pamukkale). Setler esas olarak bitkisel toplulukların çökelmesi ile biçimlenir. Bazen yaprak, gövde ya da sarkık gövdeler nedeni ile bu oluşum başlar. Havuzcuklarda ise alçak ve yüksek bitkilerin kalıntılarının çökelmesi olayı kabuklaşma tortulanma ile birlikte olur. Karayosunları, ciğerotları , algler ve diğer bitkilerin rolü ise, traverten oluşumundaki ilgili partiküllerin mevsimsel çökelmelerindeki değişiklikleri sağlamalarıdır. Bu bitkiler günlük çökelme miktarı üzerinde dahi etkili olabildikleri gibi travertenlerin karakteristik dokularının gelişmesinde önemli bir rol oynarlar. Burma ve Hindistan'da 2 metreye kadar derinliği olan nehir travertenleri vardır. Akarsularda oluşan travertenlerde genel olarak karayosunları ve ciğerotları dominant bitki gruplarıdır.

3-Bataklıklar ve göllerde: Bataklıklar ve bazı göllerin kıyı bölgelerinde yüksek ve alçak bitkiler travertenin biçimlenmesi için çökelme olayına neden olur. Bu durumda travertenler akarsu ya da göllere ait dip sedimenleri vasıtasıyla tabakalanır.

2.4 İKLİMSEL VE METEOROLOJİK ÖZELLİKLER

İklim, bir bölgede uzun yıllar boyunca görülen hava olaylarının ortalamasıdır. İklim, bir yerin konumuna, topografik yapısına, deniz ve büyük göllerden olan uzaklığına ve bitki örtüsüne bağlı olarak değişir. Bu nedenle küçük bir bölgede dahi farklı iklim tiplerine rastlamak mümkündür. Bunlara küçük iklim adacıkları (mikroklima) denilmektedir.

Bir yerin iklimini ortaya koyabilmek için, o yerin iklim elemanlarının (sıcaklık, basınç, nem, yağış, rüzgar, güneşlenme, buharlaşma vb.) uzun yılları kapsayan ortalama ve ekstrem değerlerinin incelenmesi gereklidir.

Alanın, kuzeyi Ege, güneyi Akdeniz Bölgesi'ne dahildir. Bölgede yağış miktarı çok fazla değildir. Yağışlar, daha çok ilkbahar ve kış aylarında konveksiyonel yağışlar şeklindedir. Kışlar ılık ve yağışlı, yazlar serin geçmekte olup, kar yağışı çok azdır.

Bölgenin iklimsel ve meteorolojik durumunun genel değerlendirilmesinde Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) Genel Müdürlüğü'nden temin edilen Denizli Merkez'de yer alan Meteoroloji İstasyonu'na ait 1975-2006 yılları arasındaki rasat kayıtları (32 yıllık meteorolojik bülten) ile Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait 2004-2008 yılları arasındaki rasat kayıtları (5 yıllık meteorolojik bülten) kullanılmıştır. Aşağıda yer alan bölümlerde her iki istasyon için elde edilen meteorolojik parametreler incelenerek tablo ve grafikler oluşturulmuştur.

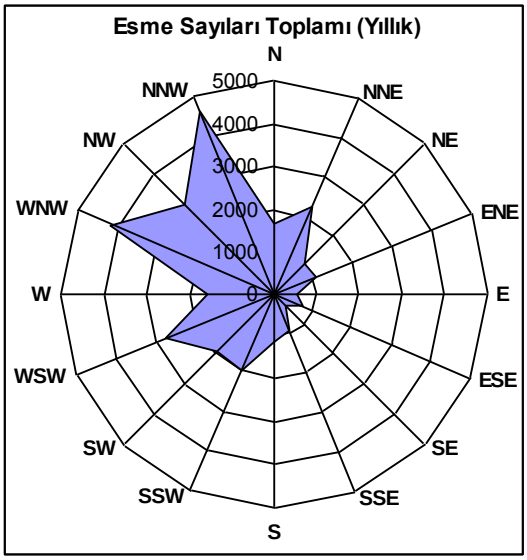
Rüzgar

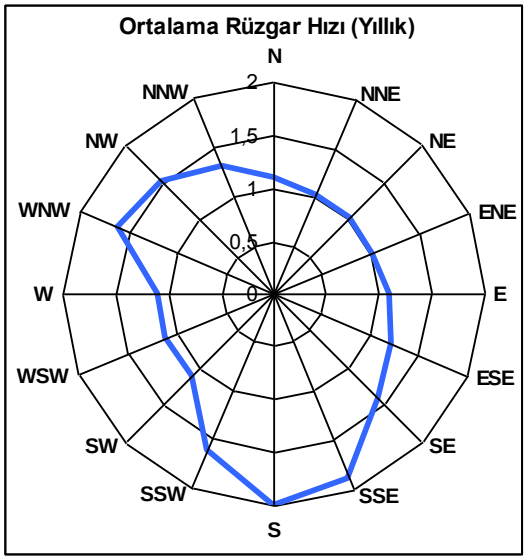
Uzun yıllar verilerine göre Denizli'de hakim rüzgar yönü Kuzeykuzeybatı (NNW)'dır. Son 32 yıllık esme sayıları toplamı göz önüne alındığında; sayıca en fazla esen rüzgarlar sırasıyla, Kuzeykuzeybatı (NNW-4644), Batıkuzeybatı (WNW-4158) ve Kuzeybatı (NW-2993) yönündedir. En hızlı esen rüzgar Güney (S) yönünde olup, hızı yıllık ortalama 2,0 m/s olarak kaydedilmiştir. İlde ortalama fırtınalı günlerin sayısı 4,6, ortalama rüzgar hızı ise 1,1 m/s'dir.

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na ait rüzgar verileri Tablo 2.4.1.'de, uzun yıllar esme sayılarına göre hazırlanan yıllık ve mevsimlik rüzgar gülleri ile yönlere göre ortalama rüzgar hızları Şekil 2.4.1, 2.4.2., 2.4.3., 2.4.4. ve 2.4.5.'de gösterilmiştir.

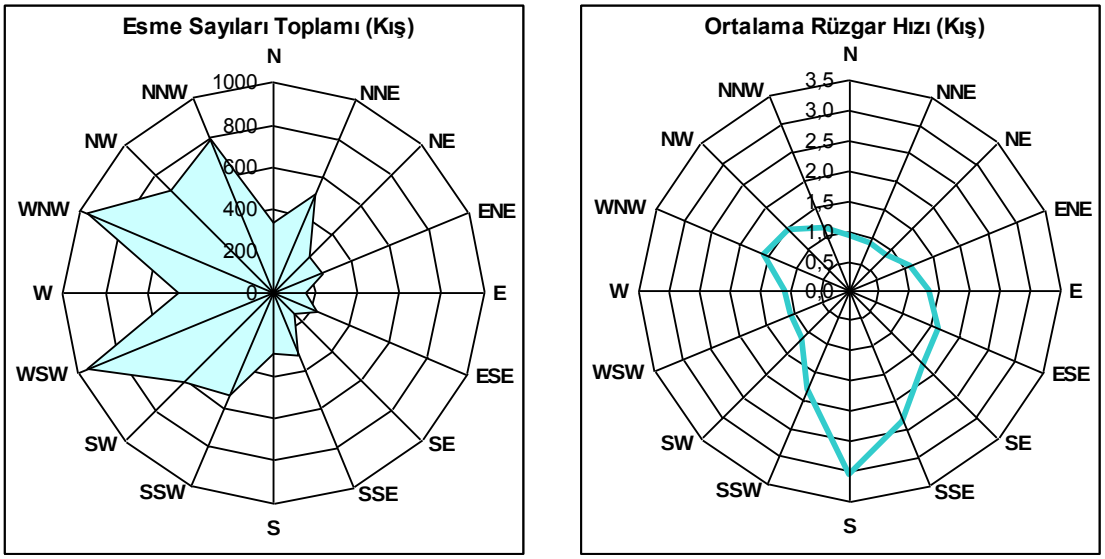
Tablo 2.4.1. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Rüzgar Rejimi Rasat Kayıtları (1975-2006)

Aylar	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	En Hızlı Esen Rüzgarın		Ortalama Fırtınalı Gün Sayısı (R.Hızı ≥ 17.2m/s)	Ortalama Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı (R.Hızı 10.8-17.1m/s)
		Hızı (m/s)	Yönü		
Ocak	1,1	SSW	29,2	0,8	3,5
Şubat	1,3	SSE	27,0	0,8	2,4
Mart	1,2	S	28,0	0,7	2,5
Nisan	1,2	S	22,7	0,4	2,7
Mayıs	1,1	SSE	19,0	0,2	2,2
Haziran	1,2	SSW	17,4	0	1,9
Temmuz	1,3	S	16,8		1,8
Ağustos	1,1	WSW	14,6		1,3
Eylül	0,9	SSW	16,4		1,8
Ekim	0,9	WSW	16,2		1,5
Kasım	1	SSW	25,9	0,8	1,9
Aralık	1,1	SSW	26,3	0,9	2,6
YILLIK	1,1	SSW	29,2	4,6	26,1

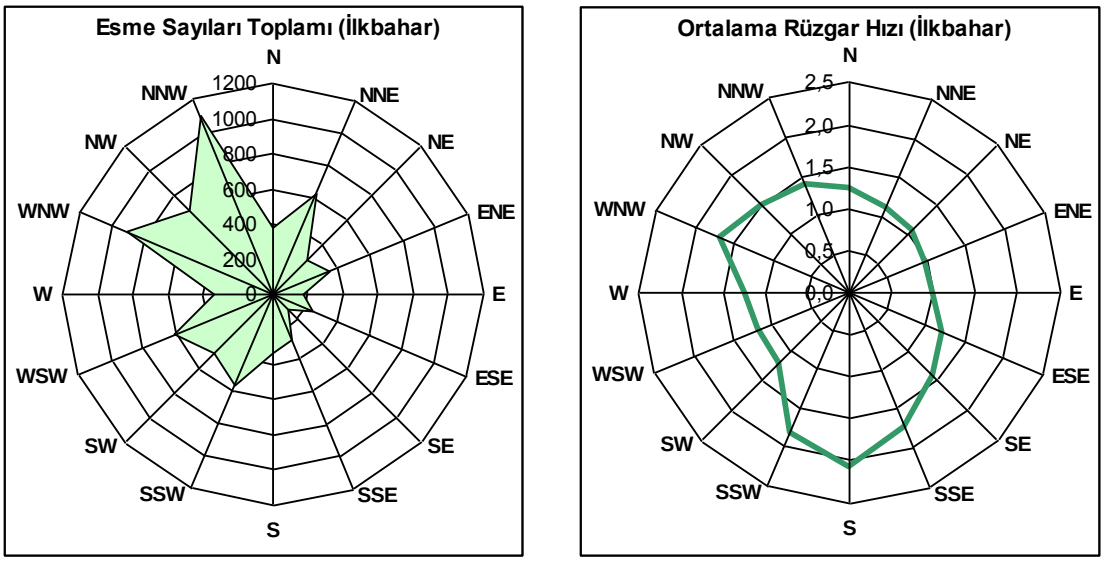




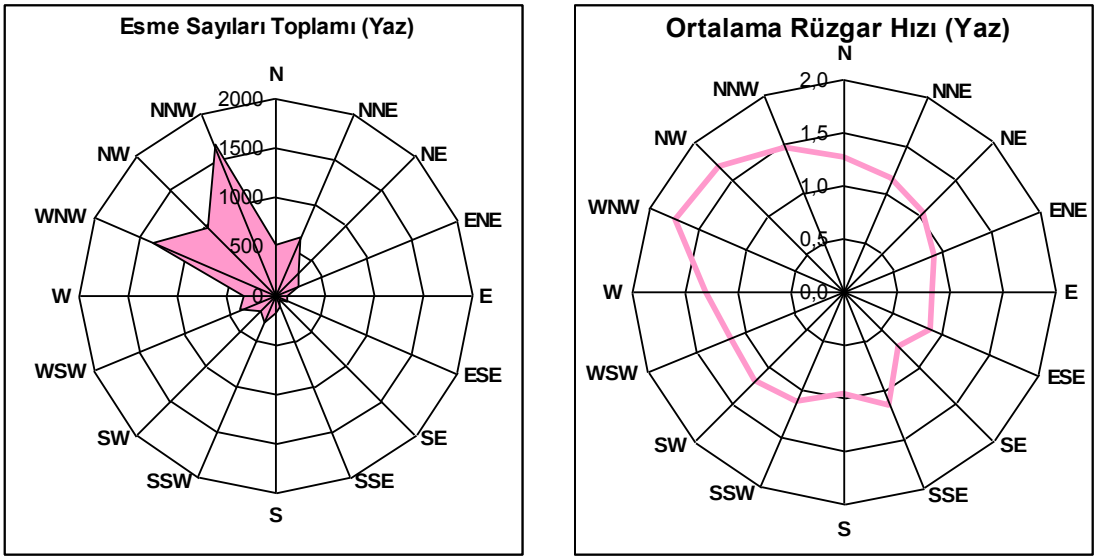
Şekil 2.4.1. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yıllık Rüzgar Rejimi (1975-2006)



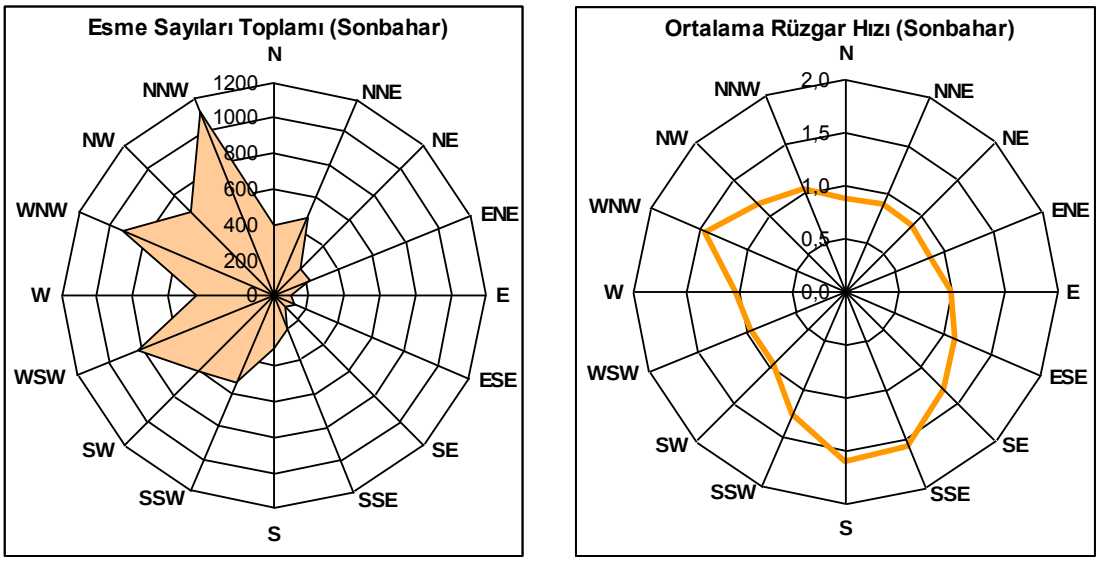
Şekil 2.4.2. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Kış Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006)



Şekil 2.4.3. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait İlkbahar Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006)



Şekil 2.4.4. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yaz Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006)



Şekil 2.4.5. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Sonbahar Mevsimi Rüzgar Rejimi (1975-2006)

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait rüzgar verileri Tablo 2.4.2. ve 2.4.3.'de verilmiştir.

Tablo 2.4.2. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Ortalama Rüzgar Hızı Rasat Kayıtları (2004-2008)

Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					2.4	2.4	2.6		2.0	1.6	1.4	1.5
2005	1.8	2.3			2.4							
2006			2.3	1.9	2.0	2.4	2.4	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3
2007	1.8	1.7	2.5	2.1	2.4				2.2	1.7	1.8	1.5
2008	1.5	1.5	2.3	2.1	2.2	2.7	2.6	2.2	2.1	1.6	1.5	1.5

Tablo 2.4.3. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Maksimum Rüzgar Hızı ve Yönü Rasat Kayıtları (2004-2008)

Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					12.5/W	11.2/WNW	11.2/W		11.1/NE	7.5/W	7.4/N	12.7/E
2005	13.3/SSE				12.2/SSE							
2006			11.6/E	13.3/NNE	11.3/NW	14.2/ESE	12.4/N	12.7/N	16.1/W	23.6/E	13.0/NW	14.0/NNE
2007	18.4/N	16.3/SE	20.0/NNE	17.9/C	18.1/ESE				16.8/NNE	17.5/S	19.2/NW	18.1/W
2008	11.9/N	14.8/NE	21.4/WNW	20.6/W	15.6/N	20.1/E	19.8/ESE	18.2/NNE	15.9/NE	15.7/E	13.5/E	12.6/NW

Basınç

Basınç atmosferde meydana gelen cephesel geçişler ile hava sıcaklığına bağlı olarak hava yoğunluğundaki artma ve azalmalar sebebiyle değişebildiği gibi yükseklik, yerçekimi ve mevsimlere göre de farklılık göstermektedir. Kış aylarında en yüksek yerel basınç, yaz aylarında ise en düşük yerel basınç hakimdir.

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen en yüksek yerel basınç 983,4 hPa, en düşük yerel basınç 934,7 hPa ve yıllık ortalama yerel basınç 964,9 hPa'dır.

Tablo 2.4.4. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yerel Basınç Kayıtları (hPa) (1975-2006)

Aylar	Ortalama Yerel Basınç (hPa)	En Yüksek Yerel Basınç (hPa)	En Düşük Yerel Basınç (hPa)
Ocak	967,4	983,4	934,7
Şubat	966,3	981,4	941,8
Mart	965,0	980,4	943,2
Nisan	963,4	977,2	947,7
Mayıs	963,8	973,1	953,3
Haziran	962,9	970,0	952,0
Temmuz	960,9	968,7	953,3
Ağustos	961,5	968,2	954,5
Eylül	964,7	974,2	953,9
Ekim	967,2	976,8	953,7
Kasım	968,1	980,5	949,2
Aralık	967,7	982,2	944,4
YILLIK	964,9	983	934,7

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait 2004-2008 yılları arasındaki rasat kayıtlarında basınç verileri yer almadığından değerlendirilememiştir.

Sıcaklık

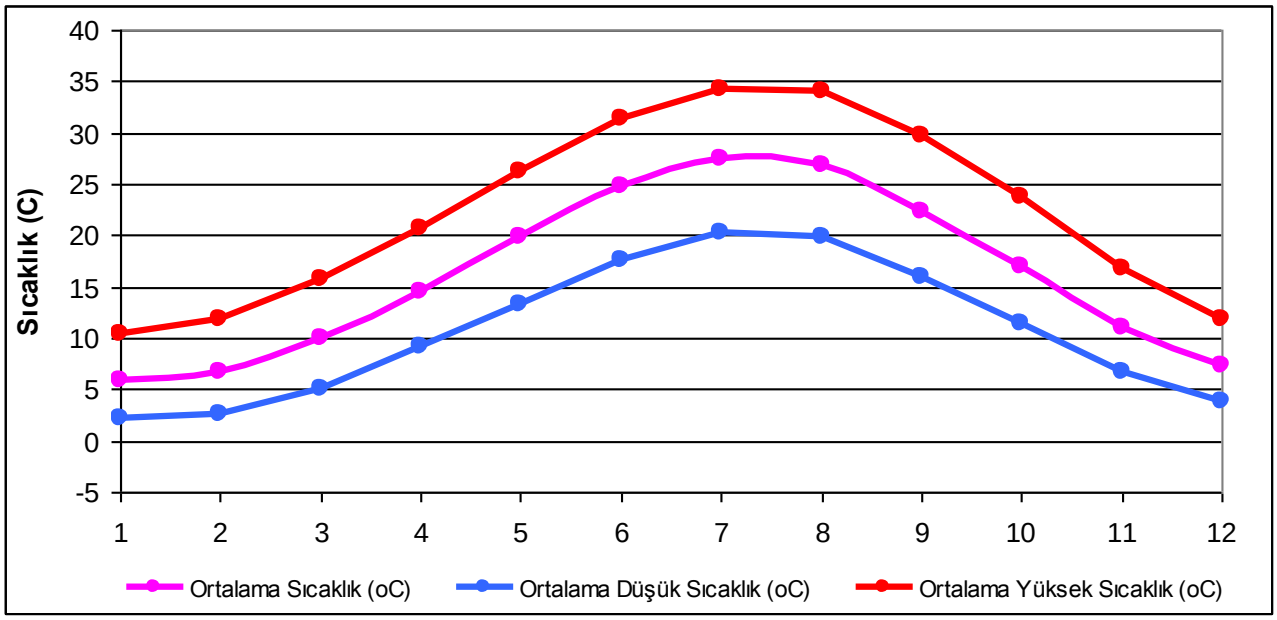
Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen en düşük sıcaklık -10,5 ^{o}C ile Şubat ayında, en yüksek sıcaklık ise 42,4 ^{o}C ile Temmuz ayında kaydedilmiştir. Sıcaklık, Ocak ayından Temmuz ayına kadar düzenli olarak artmakta; Temmuz ayından Ocak ayına kadar da yine düzenli olarak azalmaktadır.

Ortalama 5 cm'deki toprak sıcaklığı ise yıllık 17,8 ^{o}C'dir.

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen aylık sıcaklık değerleri Tablo 2.4.5.'de, ortalama sıcaklık, ortalama düşük sıcaklık ve ortalama yüksek sıcaklık değerlerinin grafiksel gösterimi ise Şekil 2.4.6.'da verilmiştir.

Tablo 2.4.5. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Sıcaklık Değerleri (1975-2006)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Düşük Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama 5 cm Toprak Sıcaklığı (°C)
Ocak	5,8	-9,3	2,2	21,4	10,5	4,9
Şubat	6,7	-10,5	2,6	23,8	11,8	6,4
Mart	9,9	-7	5	30,8	15,8	10,7
Nisan	14,6	-2	9,1	33,2	20,6	16,5
Mayıs	19,8	2,7	13,3	37	26,2	23,1
Haziran	24,7	7,9	17,6	40,6	31,3	28,7
Temmuz	27,5	13,1	20,3	42,4	34,3	31,9
Ağustos	26,8	12	19,9	41,8	34	31,2
Eylül	22,4	7,5	15,9	41	29,8	25,8
Ekim	16,9	0,4	11,5	34,4	23,7	18,2
Kasım	11	-4,2	6,7	28,3	16,7	10,4
Aralık	7,3	-6,3	3,8	25,1	11,8	6,1
YILLIK	16,1	-10,5	10,7	42,4	22,2	17,8



Şekil 2.4.6. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Sıcaklık Değerlerinin Grafiksel Gösterimi (1975-2006)

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri, Tablo 2.4.6., 2.4.7. ve 2.4.8.'de verilmiştir.

Tablo 2.4.6. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Maksimum Sıcaklık Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008)

Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					30,7		38,2		35,9	30,2	27,7	18,0
2005	22,0				34,2							
2006			24,0	26,6	36,3	38,8	37,8	40,0	34,7	31,6	22,1	
2007	19,4	19,0	23,7	26,7	35,9				41,4	32,2	26,8	17,4
2008	17,0	21,2	29,7	36,3	34,2	39,9	38,7	40,4	37,8	28,0	27,6	20,8

Tablo 2.4.7. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Minimum Sıcaklık Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008)

Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					9,6		18,4		11,2	11,2	-3,5	-3,3
2005	-0,3				7,5							
2006			0,0	7,2	6,6	12,9	17,1	18,5	1,2	1,0	-2,1	
2007	-4,0	-3,3	1,0	3,4	11,3				13,0	5,2	3,0	-1,7
2008	-4,4	-6,3	2,0	3,7	7,9	14,9	17,6	19,1	10,9	8,8	3,3	-3,6

Tablo 2.4.8. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008)

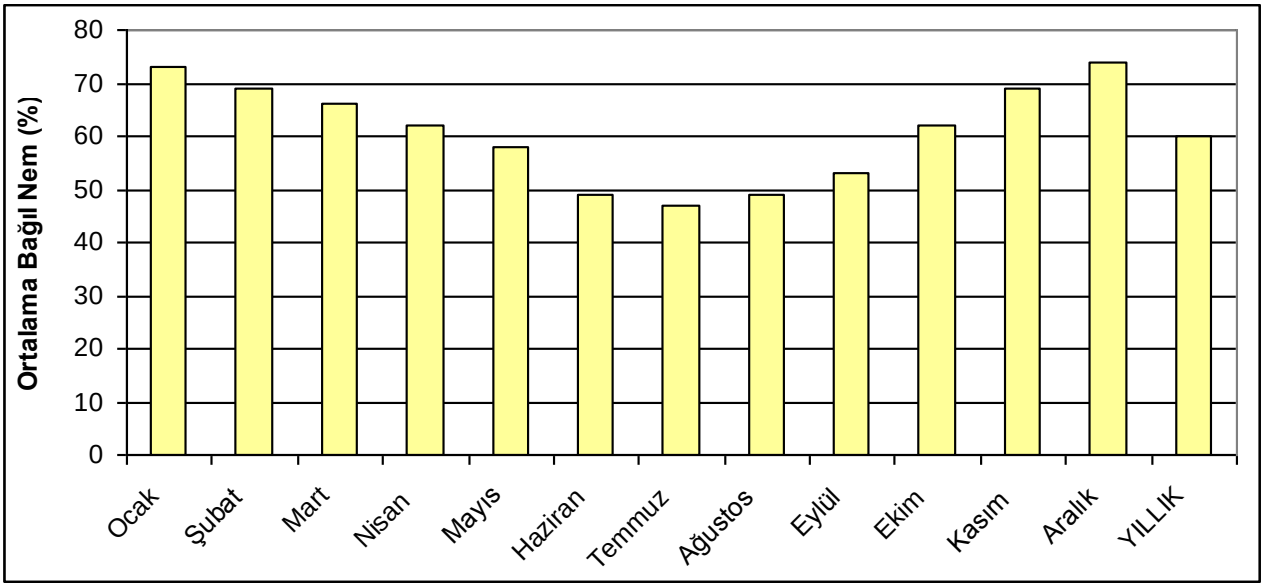
Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					19,4	25,1	28,0		23,6	19,4	11,5	7,8
2005	8,1	6,7			20,5							
2006			11,0	16,1	20,0	24,6	27,2	28,7	22,7	17,7	10,3	
2007	7,0	8,2	11,5	14,3	22,3				23,4	18,5	11,4	6,5
2008	4,4	6,5	13,3	16,0	20,3	26,6	29,3	29,3	23,1	17,2	13,6	8,1

Nem

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen ortalama ve en düşük bağıl nem verileri Tablo 2.4.9.'da, ortalama bağıl nemin grafiksel gösterimi ise Şekil 2.4.7.'de verilmiştir. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu kayıtlarına göre yıllık ortalama bağıl nem % 60, en düşük bağıl nem % 3 ile Şubat ayında, en yüksek bağıl nem ise % 24 ile Ocak ayında gözlenmiştir.

Tablo 2.4.9. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Bağıl Nem Kayıtları (1975-2006)

Aylar	Ortalama Bağıl Nem (%)	En Düşük Bağıl Nem (%)
Ocak	73	24
Şubat	69	3
Mart	66	11
Nisan	62	10
Mayıs	58	9
Haziran	49	5
Temmuz	47	10
Ağustos	49	7
Eylül	53	10
Ekim	62	12
Kasım	69	10
Aralık	74	17
YILLIK	60	3



Şekil 2.4.7. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Bağıl Nem Verilerinin Grafiksel Gösterimi (1975-2006)

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait aylık maksimum, minimum ve ortalama nispi nem değerleri, Tablo 2.4.10., 2.4.11. ve 2.4.12.'de verilmiştir.

Tablo 2.4.10. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Maksimum Nem (%) Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008)

Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					98	77	73		73	94	97	99
2005	99	99			100							
2006			99	99	99	100	99	92	99	98		
2007	99	99	98	99	91				90	99	100	99
2008	99	99	99	100	98	85	81	84	100	100	100	100

Tablo 2.4.11. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Minimum Nem (%) Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008)

Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					15	16	10		10	20	21	27
2005	24	28			9							
2006			18	14	16	14	12	11	12	28		
2007	29	35	18	8	7				8	16	28	33
2008	27	9	12	12	12	9	10	9	11	21	27	23

Tablo 2.4.12. Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na Ait Aylık Ortalama Nisbi Nem (%) Değerleri Rasat Kayıtları (2004-2008)

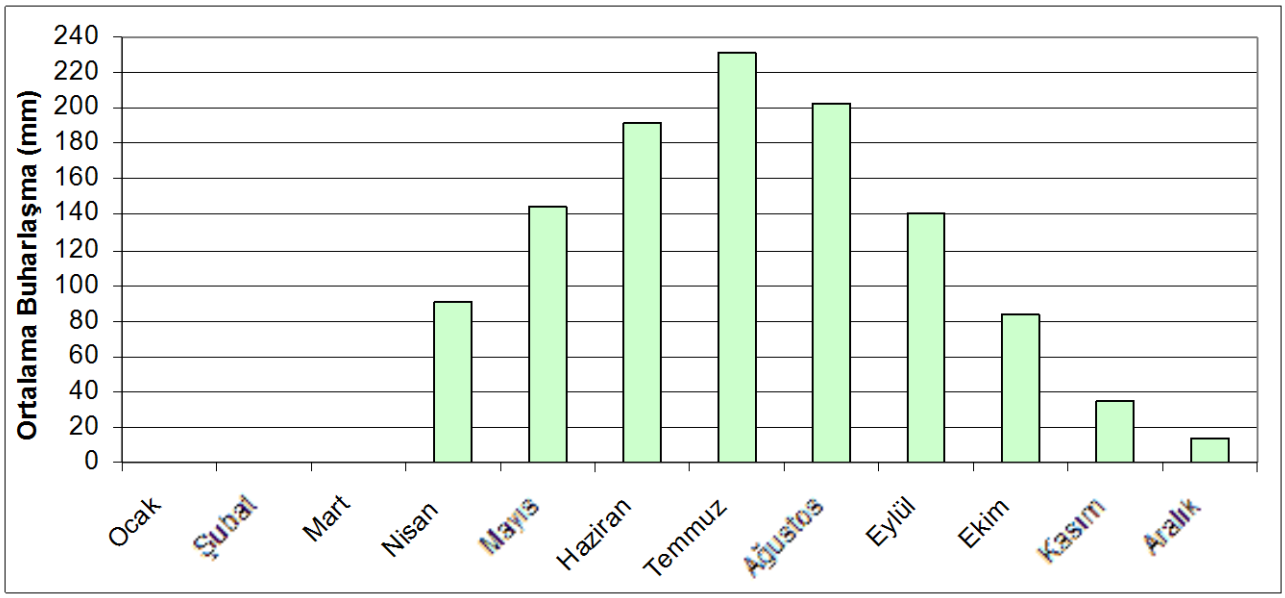
Yıl / Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004					52,6	42,7	37,1		41,8	50,6	64,6	70,4
2005	66,0	61,3			50,0							
2006			66,9	60,5	53,4	45,6	43,7	39,9	54,2	72,9		
2007	64,6	69,0	59,2	49,0	44,9				40,9	58,5	75,5	75,9
2008	62,7	64,1	61,2	60,3	44,5	36,7	34,7	37,2	50,2	62,0	67,2	71,1

Buharlaşma

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu kayıtlarına göre; ortalama buharlaşma Temmuz ayında 231,9 mm ile en yüksek değerine ulaşmakta, günlük en çok buharlaşma ise 56,0 mm ile Mayıs ayında oluşmaktadır. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen buharlaşma miktarları Tablo 2.4.13.'de, ortalama buharlaşma miktarının grafiksel gösterimi ise Şekil 2.4.8.'de verilmiştir.

Tablo 2.4.13. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Buharlaşma Miktarları (1975-2006)

Aylar	Ortalama Buharlaşma (mm)	Günlük En Çok Buharlaşma (mm)
Ocak	0	0
Şubat	0	0
Mart	0	0
Nisan	91,2	11,0
Mayıs	143,8	56,0
Haziran	192,1	16,8
Temmuz	231,9	13,0
Ağustos	202,9	12,0
Eylül	139,9	9,9
Ekim	83,9	8,0
Kasım	35,1	8,0
Aralık	13,7	3,5
YILLIK		56



Şekil 2.4.8. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Ortalama Buharlaşma Miktarları (1975-2006)

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait 2004-2008 yılları arasındaki rasat kayıtlarında buharlaşma verileri yer almadığından değerlendirilememiştir.

Sis, Dolu ve Kırağı

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu verilerine göre; ildeki yıllık ortalama sisli günler sayısı 3,2, dolulu günler sayısı ise 0,9, orajlı (gökgürültülü, şimşekli) günler sayısı 27,9, kırağılı günler sayısı 38,4 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, bağıl nemin yüksek olduğu aylarda sisli günlerin daha fazla olduğu gözlenmektedir. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na ait sisli, dolulu, kırağılı ve orajlı gün sayıları Tablo 2.4.14.'de verilmiştir.

Tablo 2.4.14. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Sisli, Dolulu, Kırağılı ve Orajlı Gün Kayıtları (1975-2006)

Aylar	Ortalama Sisli Günler Sayısı	Ortalama Dolulu Günler Sayısı	Ortalama Kırağılı Günler Sayısı	Ortalama Orajlı Günler Sayısı
Ocak	0,9	0	11.0	0,7
Şubat	0,5	0	8.4	0,8
Mart	0,2	0,1	4.4	1,2
Nisan	0	0,1	0,4	3,0
Mayıs	0	0,3	0	5,8
Haziran	0	0,2	0	4,2
Temmuz	0	0,1	0	3,4
Ağustos	0	0	0	2,4
Eylül	0	0	0	2,5
Ekim	0,1	0	0,3	1,6
Kasım	0,4	0	5,1	1,3
Aralık	1,2	0	9,6	1,0
YILLIK	3,2	0,9	38,4	27,9

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait 2004-2008 yılları arasındaki rasat kayıtlarında sis, dolu ve kırağı verileri yer almadığından değerlendirilememiştir.

Güneşlenme

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu verilerine göre; günlük ortalama güneşlenme süresi 7 saat 22 dakikadır. Günlük ortalama güneşlenme süresi ve güneşlenme şiddetinin en fazla olduğu aylar Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarıdır. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na ait güneşlenme kayıtları Tablo 2.4.15.'de verilmiştir.

Tablo 2.4.15. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Güneşlenme Kayıtları (1975-2006)

Aylar	Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi (saat ; dakika)	Günlük Ortalama Güneşlenme Şiddeti (cal / cm^2 . dak)	Aylık En Yüksek Güneşlenme Şiddeti (cal / cm^2 . dak)
Ocak	03:47	138,64	0,90
Şubat	04:27	193,37	1,15
Mart	05:47	275,56	1,36
Nisan	06:49	350,06	1,49
Mayıs	09:06	427,88	1,42
Haziran	11:18	488,23	1,51
Temmuz	11:54	479,48	1,50
Ağustos	11:05	421,59	1,30
Eylül	09:19	344,45	1,19
Ekim	06:44	240,24	1,07
Kasım	04:46	156,84	1,05
Aralık	03:22	117,46	0,85
YILLIK	07:22	302,82	1,51

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait 2004-2008 yılları arasındaki rasat kayıtlarında güneşlenme verileri yer almadığından değerlendirilememiştir.

Yağış

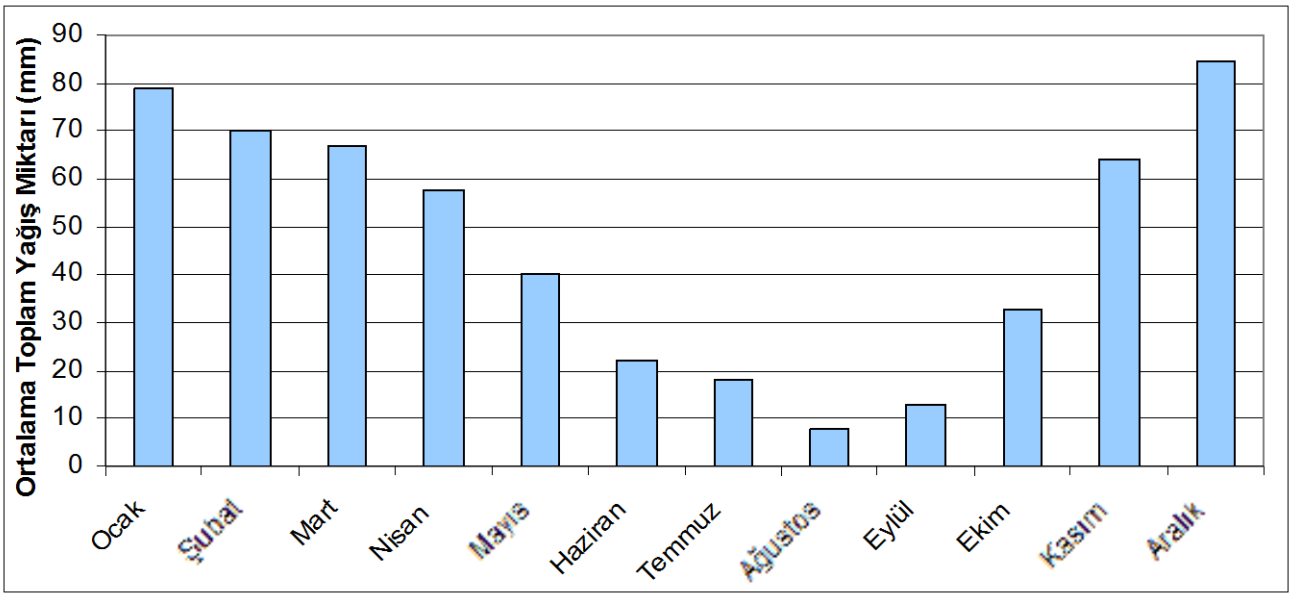
Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu verilerine göre; Denizli Merkez'e düşen yıllık ortalama toplam yağış miktarı 555,7 mm, günlük en çok yağış miktarı ise yıllık 105,6 mm olarak kaydedilmiştir. Ortalama toplam en çok yağış alan ay Aralık, en az yağış alan ay ise Ağustos ayıdır.

Denizli Merkez'de toplam yıllık ortalama kar yağışlı günler sayısı 7,8 olarak tespit edilmiş olup, ortalama kar örtülü günler sayısının toplamı 5,9; en yüksek kar örtüsü kalınlığı ise 38 cm'dir.

Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na ait uzun yıllar ortalama yağış verileri Tablo 2.4.16.'da, ortalama toplam yağış miktarlarının aylara göre dağılımı ise Şekil 2.4.9.'da verilmiştir.

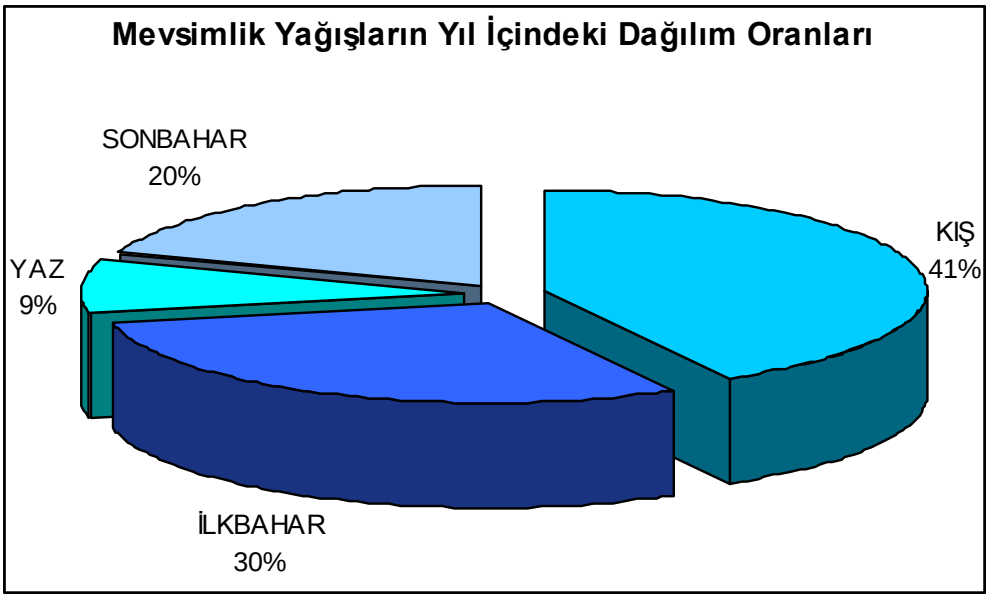
Tablo 2.4.16. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Yağış Kayıtları (1975-2006)

Aylar	Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm)	Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)	Ortalama Kar Yağışlı Günler Sayısı	Ortalama Kar Örtülü Günler Sayısı	En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı (cm)
Ocak	79	74,4	2,2	2,1	38
Şubat	70	58,8	2,5	1,9	26
Mart	66,8	45,6	1,6	0,7	12
Nisan	57,9	46,4	0,2	0,1	4
Mayıs	40,3	46	-	-	-
Haziran	22,3	33,6	-	-	-
Temmuz	17,9	105,6	-	-	-
Ağustos	7,7	50	-	-	-
Eylül	12,9	36,6	-	-	-
Ekim	32,6	42	-	-	-
Kasım	64	54,9	0,3	-	-
Aralık	84,3	73,2	1,1	1,1	21
YILLIK	555,7	105,6	7,8	5,9	38



Şekil 2.4.9. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Ortalama Toplam Yağış Miktarlarının Aylara Göre Dağılımı (1975-2006)

Şekil 2.4.10'da verilen Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na ait mevsimlik yağışların yıl içindeki dağılım oranlarından da görülebileceği üzere yağışlar çoğunlukla % 41 ve % 30'luk oranlarla Kış ve İlkbahar mevsimlerinde meydana gelmektedir.



Şekil 2.4.10. Denizli Merkez Meteoroloji İstasyonu'na Ait Mevsimlik Yağışların Yıl İçindeki Dağılım Oranları (1975-2006)

Pamukkale Meteoroloji İstasyonu'na ait 2004-2008 yılları arasındaki rasat kayıtlarında yağış verileri yer almadığından değerlendirilememiştir.

2.5 TOPRAK ÖZELLİKLERİ (ANA TOPRAK GRUPLARI, EROZYON, DRENAJ)

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içinde Akköy ilçesine bağlı 2 belde (Pamukkale, Karahayıt) ve 2 köy (Develi, Yeniköy) bulunmaktadır. 1999 yılına ait "Denizli İli Arazi Varlığı" kitabına göre Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi, Merkez İlçe sınırlarında kaldığından ana toprak gruplarının değerlendirilmesinde Merkez ilçeye ait veriler kullanılmıştır.

2.5.1 Ana Toprak Grupları

Denizli İli Merkez ilçede iklim, topoğrafya ve ana madde farklılıkları nedeniyle çeşitli büyük toprak grupları ve bunların yanı sıra toprak örtüsünden yoksun bazı arazi tipleri de görülmektedir. Ana toprak gruplarının özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

Alüvyal Topraklar

Akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan (A) C profilli genç topraklardır. Mineral bileşimi heterojendir. Profillerinde horizonlaşma ya hiç yok ya da çok az belirgindir. Çoğu yukarı arazilerden yıkanan kireçce zengindir. Alüvyal topraklarda üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçiş yapar.

Kolüvyal Topraklar

Genellikle dik eğimlerin eteklerinde ve vadi ağızlarında yer alırlar. Kolüvyal Topraklar, yer çekimi, toprak kayması, yüzey akışı ve yan derelerle taşınarak biriken materyaller üzerinde oluşmuş (A) C profilli genç topraklardır. Ana materyalde derecelenme ya hiç yok yada yetersizdir.

Kahverengi Orman Toprakları

Kahverengi Orman Toprakları kireççe zengin anamadde üzerinde oluşur. Profilleri A (B) C şeklinde olup horizonlar birbirine tedricen geçiş yapar. Kahverengi Orman Toprakları genellikle geniş yapraklı orman örtüsü altında oluşur. Bunlarda etkili olan toprak oluşum işlemleri kalsifikasyon ve biraz da podzollaşmadır. Çoğunlukla orman veya otlak olarak kullanılırlar. Tarıma alınmış olanların verimleri iyidir.

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

A (B) C profili topraklardır. A horizonu iyi oluşmuştur ve gözenekli bir yapısı vardır. B horizonu zayıf oluşmuştur. Kahverengi veya koyu kahverengi, granüler veya yuvarlak köşeli blok yapıdadır. B horizonunda kil birikimi yok veya çok azdır. Horizon sınırları geçişli ve tedricidir. Derinlikleri normal olarak 40-70 cm. arasındadır. Oluşumlarında kalsifikasyon rol oynar bu işlem sonucu profillerinde çok miktarda kalsiyum bulunur.

Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları

Bu toprak grubunda kurak ve sıcak yaz döneminde demir oksit birikimi ve bundan ileri gelen kırmızı renk tipiktir. Kireç yıkanımı da oluşumda etkilidir.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar

A (B) C profilli topraklardır. A'dan B'ye geçiş tedricidir. Kireçsiz kahverengi topraklar asit ana madde üzerinde olduğu kadar kireçtaşı üzerinde de oluşabilir. Doğal bitki örtüsü çalı ve otlar ile yaprağının döken ormandır. Doğal drenajları iyidir.

Redzinalar

Bu topraklar killi – kireçli göl depolarının veya yumuşak kireçtaşının yaygın olduğu İç Anadolu'da, Ege ve Doğu Anadolu'nun çöküntü sahlarında çok yaygındır. Kireçli ve koyu renklidir. Besin maddeleri bakımından zengin olan bu topraklar tahıl tarımı için elverişlidir.

Regosoller

Regosoller bütün iklimlerde oluşabilir. Genellikle kumul-lös, volkanik kül ve eğimli buzul birikintileri üzerinde görülür. Ana madde gevşek kum, rüzgar ve su ile harekete maruz ekseriya kalkerli sürüklenmiş yuvalanmış materyal, marn, kalkerli ve tebeşirdir.

Irmak Taşkın Yatakları

Akarsu boylarında yer alan taşlı ve çakıllı yataklar yılın büyük kısmında su altında kalırlar. Su altında kalmasalar bile toprak profili teşekkül etmediği için ve her zaman sel basmalarına maruz kaldıklarından tarımsal nitelikleri bulunmamaktadır.

Çıplak Kaya ve Molozlar

Üzerinde toprak katı bulunmayan, herhangi bir toprak oluşumunda sözkonusu olmayan parçalanmamış veya kısmen parçalanmış sert kaya ve taşlar ,kalkerli, kalkersiz, jipsli ve tuzlu olabildiği gibi volkanik, tortul ve metamorfik de olabilir. Tarımsal açıdan hiçbir değeri yoktur.

Denizli İli Merkez ilçede büyük toprak gruplarının arazi sınıflarına göre dağılımı Tablo 2.5.1.1.'de, arazi kullanma şekillerinin kabiliyet sınıflarına göre dağılımı da Tablo 2.5.1.2.'de verilmiştir.

Tablo 2.5.1.1. Denizli İli Merkez İlçede Büyük Toprak Gruplarının Arazi Sınıflarına Göre Dağılımı

Büyük Toprak Grupları	Toplam (ha)
A-Alüvyal Topraklar	8365
K-Kolüvyal Topraklar	13076
M-Kahverengi Orman Toprakları	23217
N-Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	474
E-Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları	12353
U-Kireçsiz Kahverengi Topraklar	4039
R-Redzinalar	25110
L-Regosoller	66
IY-Irmak Taşkın Yatakları	154
ÇK-Çıplak Kaya ve Molozlar	624
Su Yüzeyi	63
Yoğun Yerleşim	1186
TOPLAM	88727

Kaynak: Denizli İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık KHGM Yayınları, 1999.

Tablo 2.5.1.2. Denizli İli Merkez İlçede Arazi Kullanma Şekillerinin Kabiliyet Sınıflarına Göre Dağılımı

Kullanma Şekli	Arazi Kullanma Kabiliyet Sınıfları (ha)								Toplam (ha)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Tarım Arazileri (Genel Toplam)	1303	11201	12793	4517	-	3943	5539	-	39296
Kuru Tarım (Nadaslı)	-	-	-	986	-	1785	5261	-	8032
Kuru Tarım (Nadassız)	-	3366	4976	96	-	2136	-	-	10574
Sulu Tarım	1303	6807	6249	3356	-	-	50	-	17764
Yetersiz Sulu Tarım	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bağ (Kuru)	-	544	1568	79	-	-	165	-	2356
Bağ (Sulu)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bahçe (Kuru)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bahçe (Sulu)	-	334	-	-	-	-	63	-	397
Zeytin	-	150	-	-	-	22	-	-	172
Çayır - Mera	299	270	845	87	-	6016	5777	-	13294
Mera Arazisi	299	270	845	87	-	6016	5777	-	13294
Çayır Arazisi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ormanlık-Fundalık Arazi	-	23	373	1418	-	11972	19458	-	33314
Ormanlık Arazi	-	23	292	263	-	7930	11614	-	20122
Fundalık Arazi	-	-	81	1225	-	4042	7844	-	13192
Tarım Dışı Arazi	11	288	159	61	-	105	172	1186	1982
Yerleşim Yeri (Yoğun)	-	-	-	-	-	-	-	1186	1186
Yerleşim Yeri (Az Yoğun)	11	288	159	61	-	105	172	-	796
Diğer Araziler	-	-	-	-	-	-	-	778	778
Su Yüzeyi	-	-	-	-	-	-	-	63	63
TOPLAM	1613	11782	14170	6153	-	22036	30946	2027	88727

Kaynak: Denizli İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık KHGM Yayınları, 1999.

88727 hektar genişliğindeki Merkez ilçe toprakları, il yüzölçümünün % 7,4'ünü oluşturmaktadır. Büyük kısmını VI. ve VII. Sınıf araziler (% 59) oluşturmaktadır. Kalan % 41'lik bölümü diğer sınıflara dağılmıştır. 18606 hektarı kuru tarım, 17765 hektarı sulu tarım, 13294 hektarı çayır-mera ve 33314 hekatarı ormanlık-fundalık arazi olarak kullanılmaktadır.

2.5.2 Erozyon

Toprağın su, rüzgar veya diğer jeolojik etkenler aracılığıyla yerçekimine uyarak hareket edip yer değiştirmesine "erozyon" denir. Denizli ilinde en yaygın erozyon türü "su erozyonu"dur. Bu sorundan az veya hiç etkilenmeyen alanlar, genellikle alüvyal topraklardan oluşan taban araziler ve kolüvyal toprakların düze yakın veya hafif eğimli olanlarıdır.

Denizli İli Merkez ilçede eğim gruplarına göre su erozyonu ve toprak derinliği, Tablo 2.5.2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.5.2.1. Denizli İli Merkez İlçede Eğim Gruplarına Göre Su Erozyonu ve Toprak Derinliği

Su Erozyonu	Derinlik	Eğim Grupları (ha)						Toplam (ha)
		Düz	Hafif	Orta	Dik	Çok Dik	Sarp	
1. Sınıf Su Erozyonu	Derin	9488	516	231	-	-	-	10235
	Orta Derin	-	362	-	-	-	-	362
	Sığ	-	-	-	-	-	-	-
	Çok Sığ	-	-	-	-	-	-	-
2. Sınıf Su Erozyonu	Derin		7960	1057				9017
	Orta Derin		2489	1195	423			4107
	Sığ		2503	6843				9346
	Çok Sığ			170				170
3. Sınıf Su Erozyonu	Derin				43			43
	Orta Derin				4			4
	Sığ		141	1153	9285	8055	291	18925
	Çok Sığ			3199	12831	7932	2551	26513
4. Sınıf Su Erozyonu	Derin							
	Orta Derin							
	Sığ					164		164
	Çok Sığ				6609	963	242	7814
TOPLAM		9488	13971	13848	29195	17114	3084	86700

Kaynak: Denizli İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık KHGM Yayınları, 1999.

2.5.3 Drenaj

Alüvyal düzlüklerde görülen ve taban suyunun her zaman veya yılın bir bölümünde btki gelişimine zarar verecek kadar yüksek düzeyde bulunduğu topraklar 7875 hektarlık bir sahayı kapsamaktadır. Merkez ilçe arazilerinin tamamında çoraklık sorunu bulunmaktadır. Denizli İli Merkez ilçede kullanma şekillerinin yaşlık ve çoraklık sorunlarına göre arazi sınıflarının dağılımı, Tablo 2.5.3.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.5.3.1. Denizli İli Merkez İlçede Kullanma Şekillerinin Yaşlık ve Çoraklık Sorunlarına Göre Arazi Sınıflarının Dağılımı

Kullanma Şekli	Su Erozyonu	Arazi Kullanma Kabiliyet Sınıfları (ha)								Toplam (ha)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Kuru Tarım	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulu Tarım	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	4458	3356		-	-	-	7814
Bağ-Bahçe	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Özel Ürün	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çayır-Mera	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orman-Funda	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diğer Kullanımlar	Yaşlık	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çoraklık	-	-	4	57	-	-	-	-	61
TOPLAM		-		-	3413	-	-	-	-	7875

Kaynak: Denizli İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık KHGM Yayınları, 1999.

2.6 TARIMSAL FAALİYETLER

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırlarına giren alan içinde yürütülen tarımsal faaliyetler ile doğa arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacı ile 2010 yılında yapılan arazi çalışmaları ile kaynak araştırmalarından elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Genel Konum

Denizli, Anadolu'nun güneybatısında, Ege Bölgesinin doğusunda, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri arasında bir geçit yeri durumundadır. İlin Çameli ve Kale ilçeleri Akdeniz; Sarayköy Buldan ve Merkez ilçe'nin Çürüksu Vadisi Ege, öbür ilçeler ise İç Anadolu Bölgesine girer.

İl toprakları 28 30 ve 29 30 doğu boylamları ile 37 12 ve 38 12 kuzey enlemleri arasında kalmaktadır. 11.894 km2 alanıyla Türkiye topraklarının yaklaşık % 1.5'ini kaplayan ilin merkezinin denizden yüksekliği yaklaşık 400 m dir.

Denizli ilinin toprakları doğudan Toros siteminin batı ucu olan teke dağları, kuzeyden Gediz Havzası ve Menderes Havzası'nın kuzey bölümü, Batıdan Güney Menderes Masifi ve Havzası, güneyden Dalaman Havzası ve Teke Dağları'nın güney uzantıları gibi doğal sınırlarla çevrelenmiştir. Topraklarının %96'sı kültüre elverişli olan Denizli'nin %28'ini ovalar, %25'ini yaylalar ve platolar, %47'sini dağlar kaplar.

Fotoğraf 2.6.1. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Denizli ili, yüzey şekilleri bakımından dalgalıdır. Değişik yükseltilerde ovalar, yaylalar ve dağlar birbirini izler. İlçelerden Sarayköy 170, denizli 400, Buldan 609, Güney 800, çal ve çardak 850, Acıpayam ve Tavas 950, Çivril 975, Kale 1000 ve Çameli 1350 m yükseltide bulunmaktadır. Karcı Dağı'nın kuzey eteklerine düşen Denizli il merkezi, eğimli bir alanda yer alır. Bu alan, alçak tepeler dizisi ile Çürüksu Vadisi'ndeki alçak ovalardan ayrılır.

Denizli ili, jeolojik yapı bakımından tektonik bir yapı gösterir. Bu nedenle il toprakları oldukça engebelidir. Dağlar yer yer sıradağlar oluşturmasına karşın geçit verir niteliktedir.

Babada'ın devamı olan Karcı dağı denizli kentinin güneyine düşer. Honaz dağı ile karcı dağı arasında kazıkbel geçidi bulunmaktadır. Karcı dağı üzerindeki Gökbel tepesi 2308 m yükseltiye sahiptir.

Denizli ilinin ovaları alçak ve yüksek ovalar olarak iki bölüme ayrılır. Batıya doğru, Büyük Menderes Vadisi'ne merdiven basamakları şeklinde sokulan Sarayköy (Büyük Menderes) ve Denizli ovaları alçak, bunların dışında kalan ovalar da yüksek ovaları oluşturur. Sarayköy Ovası, Büyük Menderes Irmağı ve kollarının suladığı, alüvyal topraklarla kaplı Sarayköy ve Buldan ovaları ilin en verimli pamuk alanlarıdır ve yaklaşık 35 000 ha alanı kaplar. Çürüksu'nun suladığı Denizli Ovası ise Böceli Köyü'nden başlayarak Pamukkale eteklerine kadar uzanır ve Arayköy Ovası ile birleşir. Ovada pamuk tarımı yapılmaktadır.

Fotoğraf 2.6.2. Vadi Oluşumlarından Bir Görünüm

İlde önemli vadi oluşumları bulunmaktadır. Bu vadi tabanlarındaki geniş düzlüklerde alüvyal topraklarla kaplı verimli ovalar bulunmaktadır.

İlin toprakları daha çok Dördüncü Zaman metamorfik kayaçları ve alüvyonlardan oluşmaktadır. Jeolojik zamaların birbirine karışmış olduğu topraklarda genellikle neojen yapı egemendir. İl mermer yatakları bakımından zengindir. Büyük Menderes Irmağı'nın iki yanında mermer yatakları sıralanmıştır. Ayrıca, Çal ve Güney İlçeleri topraklarında da mermer yatakları bulunmaktadır.

Toprak Yapısı

Denizli İlinde toprakları tüketircesine etkileyen çok güçlü bir erozyon vardır. İlde erozyon nedeniyle teredilmiş yaklaşık 20.000 ha lık çıplak kayalık ve moloz alanı bulunmaktadır. İlin topraklarının bir milyon hektarlık önemli bir bölümü hafif yada ileri derecede erozyon zararı ile karşı karşıyadır.

Toprakların %35'i bitkisel üretime elverişlidir. Toprakların yarısı ormanlık, %10 'u ise çayır ve meralıktır. Bitkisel üretime elverişli sulanan alanlarda alanlarda pamuk, sebze, meyve, mısır, ayçiçeği, şekerpancarı ve yonca tarımı yapılırken, kuru tarıma ayrılan bölümlerde ise tahıl, nohut, mercimek, tütün ve bağcılık yapılmaktadır.

Fotoğraf 2.6.3. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Tarımda ekim ve dikimi kısıtlayan, orta nitelikte, topoğrafya ve drenaj bakımından yetersiz yaklaşık 125.000 ha alan vardır. Şiddetli erozyonun sürümü engellediği, sığ toprak, tarıma uygun olmayan topoğrafya, taşlılık, tuzluluk ve kötü drenaj koşulları gösteren yaklaşık 215.000 ha alan ile çok şiddetli erozyon, çok sığ toprak, taşlılık ve aşırı drenaj bozukluğu gösteren yaklaşık 530 ha alan tarıma uygun değildir.

İlde alüvyal toprakların yanında az da olsa çevreden bolca su alarak uzun süre nemli kalan hidromorfik alüvyal topraklarla, göllerin kıyısında oluşmuş, sürekli ya da uzun süre nemli kalan bataklık kesimler vardır.

İklim

Ege Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi arasında kalan denizli'nin iklimi, Ege Bölgesi ikliminden daha serttir. İlde kışlar ılık, yazlar ise serin geçmektedir. En sıcak aylar temmuz ve ağustos, en soğuk aylar ise ocak ve şubat olarak belirlenmiştir. Merkez ilçenin yıllık yağış ortalaması 547 mm'dir. Bu değer komşu il merkezlerinden daha düşüktür.

Fotoğraf 2.6.4. İklim Özelliklerine Göre Alanın Bitki Örtüsünden Bir Görünüm

Tarım

Denizli topraklarının büyük bölümü tarıma elverişlidir. İlin kuzey kesimleri, Büyük Menderes boyunca uzanan verimli topraklardan oluşan zengin bir tarım alanıdır. İlin güneyi ormanlarla kaplıdır. Orta ve Doğu kesimleri ise Ege ve İç Anadolu bölgeleri arasında kalan "ara bölge" ya da "geçit bölgesi" özelliği gösterir.

İşlenen alanların büyük bir bölümünde tarla tarımı yapılır. Tüm Türkiye de olduğu gibi ekim alanları 1950'lerde hızla genişlemiştir. Yaklaşık 20 yılda %70'den fazla ekim alanlarında genişleme sağlanmıştır. Bu artış, büyük ölçüde çayır ve meraların sürülmesi ile sağlanmıştır.

İlde en yaygın olarak ekilen bitkiler tahıllardır. Tahıllardan başta buğday olmak üzere arpa ve mısır ekilmektedir.

Fotoğraf 2.6.5. İlde En Yaygın Olarak Ekilen Bitkiler (Tahıllar)

Baklagil tarımı içinde dikkati çeken nohutun fazlalığıdır. Bunun yanında mercimek, fasulye ve bezelye gibi baklagillerde yetiştirilmektedir. Endüstri bitkisi olarak ise pamuk,tütün, haşhaş, susam ve anason ekimi yapılmaktadır.

Fotoğraf 2.6.6. İlde Ekilen Endüstri Bitkilerinden Bir Görünüm

Denizli ili haşhaş tarımına izin verilen 15 ilden birisidir. Haşhaş, küçük aile işletmelerinde olarak tarımı yapılan bir bitkidir. Üreticiler tarafından tohumları alınmış haşhaş kapsüllerinin kabuk kısımları Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından satın alınmaktadır. Tohumları kavrulup çerez olarak tüketilmekte, sapları yakacak olarak kullanılmaktadır. Haşhaş tarımı toprağı yormaz, kendisinden sonra gelecek bitkiye temiz bir tarla bırakır. Çiftçinin tarım kültürünü geliştirir. Haşhaş, Ekim, Aralık ve Mart ayarında ekilebilir.

Denizli Türkiye'de bağcılık yapılan başlıca illerden biridir.Ege'nin ünlü çekirdeksiz üzümünün yanı sıra, çekirdekli üzüm, sofralık ve şaraplık üzüm yetiştirilir. Pamukkale yöresinde elde edilen kalteli üzümleri işleyerek şarap üreten birçok tesis de bulunamakdır.

Fotoğraf 2.6.7. Arazi Çalışmalarından Görünümler

Fotoğraf 2.6.8. İlde Yetiştirilen Sebzelerden Görünümler

İlde yetiştirilen başlıca sebzeler, domates, patlıcan, fasulye, bakla ve pırasadır.Sebzecilik daha çok, Büyük Menderes boylarında, Sarayköy, Çal, Çivril ilçelerinde ve yer altı suları bakımından zengin Denizli ovasında yapılmaktadır.

Bu bölgede termal su kaynağından ısınan modern seracılık tesisleri bulunmaktadır. Birim alan geliri oldukça yüksek olan ve önemli bir katma değer elde edilen bu tesislerde son derece yüksek verim elde edilebilmektedir.

Fotoğraf 2.6.9. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Fotoğraf 2.6.10. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Fotoğraf 2.6.11. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Denizli ilinde, elverişli doğa koşulları, talep artışı, sulama, depolama, taşımacılık olanaklarının gelişmesine bağlı olarak Devletin sağladığı desteklerle meyvecilik hızlı bir gelişme göstermiştir. İlde elma, armut, badem, şeftali, kiraz, nar ve zeytin gibi meyveler yetiştirilmektedir.

Hayvancılık

Denizli ilinde hayvancılık genelde mera hayvancılığı niteliği taşımaktadır. Ancak Pamukkale ve çevresindeki hayvancılık faalyetleri daha çok büyükbaş hayvan yetiştirmeye yöneliktir. Buradaki hayvan popülasyonu ise daha çok kültür melezi hayvanlardan oluşmaktadır. Yörede bunun yanısra koyun, keçi yetiştiriciliği ile tavukçuluk ve arıcılık görülmektedir.

Fotoğraf 2.6.12. Hayvan Çiftliklerinden Bir Görünüm

Hayvancılık işletmelerinde üretim yapan çiftçilerin ortak kanısı, yem kaynaklarının kısıtlı oluşu, kesif yemin pahallı olması gibi sorunlar nedeniyle, üretim maliyetlerinin yüksek, süt ve et fiyatlarının düşük ise düşük olmasıdır. Çiftçiler, pazarda ya da marketlerde hayvansal ürün fiyatlarının yüksek olduğunu ancak kendilerinin bu ürünleri düşük fiyattan aracılara verdiklerinden yakınmaktadırlar.

Oysa ki yembitkileri tarımı ve çayır ve meralar, hayvanların ihtiyacı olan yemi en ucuz ve kaliteli olarak sağlayan kaynaklardır. Yem bitkileri yetiştiriciliğinin en büyük nedeni hayvan besleme için ucuz ve kaliteli kaba yem sağlanmasıdır. Yem bitkileri tarımı ile birim alandan birçok bitki grubuna göre daha fazla verim ve toplam sindirilebilir besin maddesi elde edilir.

Fotoğraf 2.6.13. Hayvan Çiftliklerinden Bir Görünüm

Hayvan beslemedeki ucuz ve kaliteli yemi sağlamamasının yanında yem bitkilerinin toprağı yerinde tutarak erozyona karşı korucu bir etki sağladığı da unutulmamalıdır. Su ve rüzgar erozyonu, toprağı bulunduğu yerden alarak bir başka yere taşımakta ve iki yönlü olarak tarım topraklarımıza zarar vermektedir. Bu şekildeki geri dönüşümü olmayan toprak kayıpları Pamukkale ÖÇK ve çevre alanlarda önemeli bir sorundur. Bunun aşılmasında, toprakların tekniğine uygun bir şekilde sürülmesi ve yıl boyunca rüzgar ve suyun aşındırıcı etkisinden korunması gerekir. Bunu sağlayacak önemli bir bitki grubu ise özellikle yıl boyu yeşil kalarak toprağı yerinde tutan çok yıllık korunga, yonca gibi yem bitkileridir.

Korunga (*Onobrychis sativa*)	Yonca (*Medicago sativa*)

Fotoğraf 2.6.14. Yem Bitkilerinden Görünümler

Pamukkale ve çevresinde bir miktar tarımı yapıldığı görülen yonca (Medicago sativa) yem bitkileri içinde dünyada ve ülkemizde yetiştiriciliği en fazla yapılan türdür. Unun ömürlü bir bitki olması, bir yıl içinde birçok kez biçilmesi, ot veriminin ve kalitesinin yüksek olması, ekim nöbetine uygun olması gibi nedenlerle yonca tarımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Fotoğraf 2.6.15. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Bölgedeki diğer bir doğal kaynak ise, mülkiyeti devlete, kullanama hakkı ise köy ve belediyelere verilmiş olan çayır ve mera alanlarıdır. İl genelindeki arazi varlığının yaklaşıl %10 kadarı çayır ve mera alanıdır. Çayır ve meralar, hayvanlar için yem üretmenin yanında; su ve rüzgar erozyonunu önleme, toprak verimliliğini arttırma, yaban hayatı için yaşam ortam oluşturma, su toplama havzası olma, rekreasyon alanı olma, havayı temizleme gibi faydalı fonksiyonları yerine getirirler.

Bu nedenle bu doğal kaynakların kullanımında çok dikkatli olmamız, bu alanların korunup geliştirilmesi için gereklidir.

Fotoğraf 2.6.16. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Fotoğraf 2.6.17. Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Bu alanlardan uzun vadeli, sürdürülebilir bir anlayışla hayvanlarının kaliteli ve bol yemle beslenmesini sağlayan çiftçinin ekonomik bir hayvancılık yapması çok kolay olacaktır. Ekonomik bir üretim düzeyini elde ederek yeterli gelire kavuşan çiftçiler, çevrenin korunup geliştirilmesine her zaman için katkı yapacaklardır.

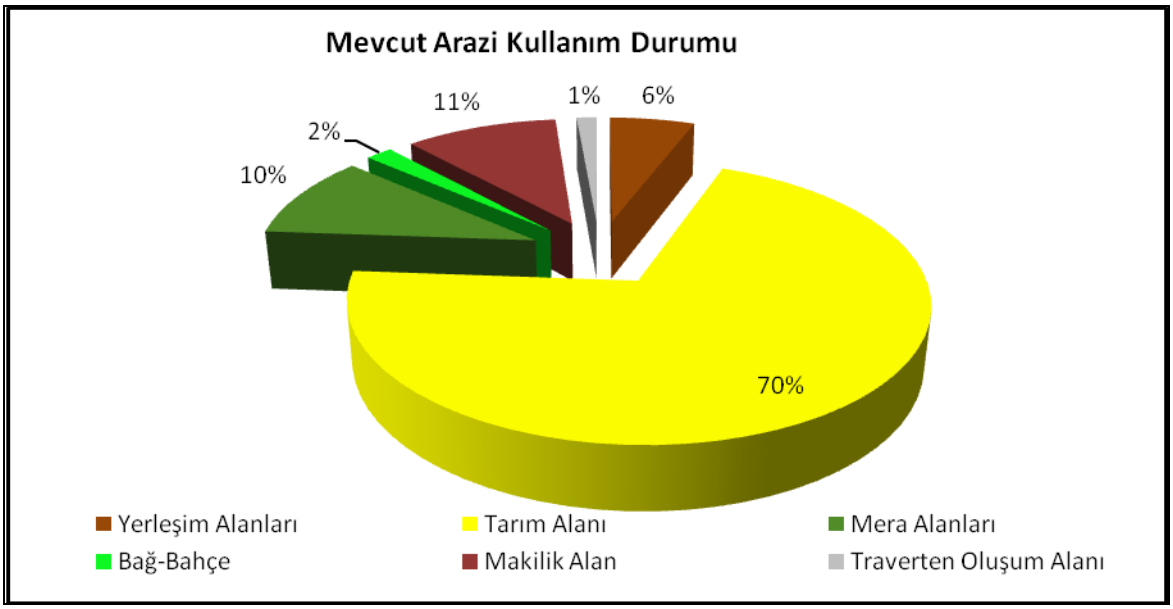
2.7 ARAZİ KULLANIMI

Bölgenin arazi kullanımı durumunu incelediğimizde, çok çeşitli arazi fonksiyonlarına sahip olduğu söylenemez. Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içerisinde, en çok kullanım %70 ile tarım kullanımı gelmektedir. Bu değer bağ-bahçe ile %72'ye çıkmaktadır. Mera ve makilik alanlar da %20.63 oranında alanı kaplamaktadır. Bölgede dört belediye ve bir köy %5.81 alan kaplamaktadır. Bölgenin en büyük ve eşsiz değeri travertenler %1.38'lik alanda yer almaktadır. ÖÇK Bölgesi sınırları içinde ormanlık alan bulunmamaktadır.

Yıllar itibariyle bölgede büyük değişiklikler olmamıştır. Travertenlerin ve Hierapolis antik kentinin sit alanı olması itibariyle korumaya alınması ve bu sebeplerle Pamukkale, Akköy, Yeniköy ve Karahayıt belediyelerine, sit alanlarına duyarlı planlar yapılması, bölgedeki gelişmeyi kontrol altına almıştır. Bu sebeple, kentsel gelişme ve yapılaşmalar gerek Kültür ve Turizm Bakanlığı, gerekse ÖÇKK Başkanlığı tarafından devamlı kontrol edilmiştir.

Tablo 2.7.1. Mevcut Arazi Kullanım Tablosu

	Alan (ha)	%
Yerleşim Alanları	386.82	5.81
Tarım Alanı	4681.67	70.34
Bağ-Bahçe	122.57	1.84
Mera Alanları	679.08	10.20
Makilik Alan	693.92	10.43
Traverten Oluşum Alanı	91.66	1.38
TOPLAM	6655.72	100.00



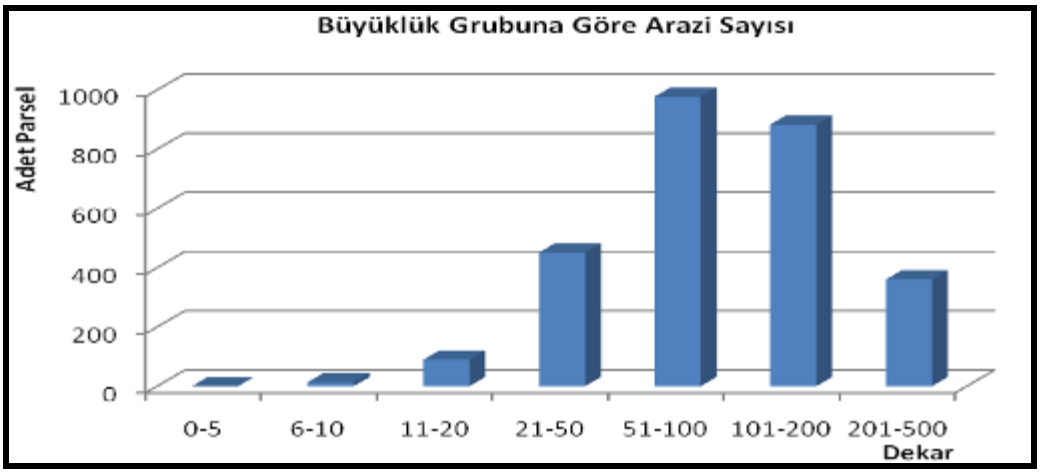
Şekil 2.7.1. Mevcut Arazi Kullanım Durumu

2.8 MÜLKİYET DURUMU

Bölgede arazi mülkiyetlerini incelediğimizde, su kaynakları ve tarihi kalıntıların dışındaki arazilerin şahıs arazileri olduğu görülmektedir. Yerleşimlerin dışındaki araziler tamamen verimli tarım arazileridir. Akköy İlçesinin arazi mülkiyet deseni 1997 yılı Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre tespit edilmiştir. Bu verilere göre arazi büyüklüğü dağılımının en çok 51-100 dekar ile 101-200 dekar arazi sınıfında olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 2.8.1. ve Şekil 2.8.1.). Ortalama arazi büyüklüğü 20.696 m^2 ve hane başına düşen arazi miktarı ise 89.115 m^2'dir.

Tablo 2.8.1. Akköy İlçesi Arazilerinin Büyüklük Grubuna Göre Dağılımı

	0-5	6-10	11-20	21-50	51-100	101-200	201-500	Toplam
Hane Sayısı	0	14	47	171	222	135	55	644
Arazi Parça Sayısı	0	13	89	451	977	883	360	2773
Arazi (Dekar)	0	102	765	6286	16831	20220	13186	57390

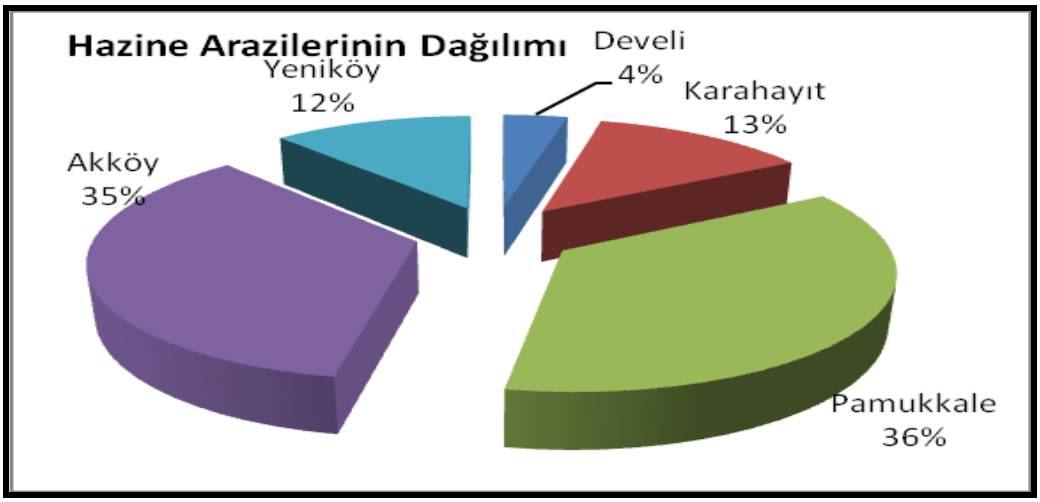


Şekil 2.8.1. Akköy İlçesi Arazilerinin Büyüklük Grubuna Göre Dağılımı

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi; 66,56 km^2'lik (66.560.000 m^2) bir alanı kapsamaktadır. Bölgede bulunan hazine arazilerinin dağılımı Mal Müdürlüğü'nden temin edilerek listesi oluşturulmuştur. Bu listeye göre en çok hazine arazisi Pamukkale ve Karahayıt sınırları içerisinde bulunmaktadır (Bkz. Tablo 2.8.2. ve Şekil 2.8.2.).

Tablo 2.8.2. Hazine Arazilerinin Dağılımı (m^2)

Akköy İlçesi	2.497.942
Pamukkale Beldesi	2.557.054
Karahayıt Beldesi	919.326
Yeniköy Köyü	841.308
Develi Köyü	271.529
TOPLAM	7.087.159



Şekil 2.8.2. Hazine Arazilerinin Dağılımı

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içinde kalan yerleşim yerlerinden Akköy İlçesi tescilli hazine arazileri Tablo 2.8.3.'de; Pamukkale Beldesi tescilli hazine arazileri Tablo 2.8.4.'de; Karahayıt Beldesi tescilli hazine arazileri Tablo 2.8.5.'de; Yeniköy Köyü tescilli hazine arazileri Tablo 2.8.6.'da ve Develi Köyü tescilli hazine arazileri Tablo 2.8.7.'de verilmiştir.

Arazi ve literatür çalışmaları ile hazine arazilerinin coğrafi bilgi sistemine aktarılması işlemi tamamlanarak mülkiyet analizi yapılmıştır. Hazırlanan Mülkiyet Analizi Haritası, Harita 2.8.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.8.3. Akköy İlçesi Tescilli Hazine Arazileri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
1			311	1.576	1.576	100	Su ve Su Ürünleri
2			314	1.400	1.400	100	Su ve Su Ürünleri
3			316	7.625	7.625	100	Su ve Su Ürünleri
4			323	3.762	3.762	100	Su ve Su Ürünleri
5			326	1.918	1.918	100	Su ve Su Ürünleri
6			328	248	248	100	Su ve Su Ürünleri
7			330	248	248	100	Su ve Su Ürünleri
8			332	1.000	1.000	100	Su ve Su Ürünleri
9			350	748	748	100	Su ve Su Ürünleri
10			352	3.133	3.133	100	Su ve Su Ürünleri
11			356	1.317	1.317	100	Su ve Su Ürünleri
12			360	1.251	1.251	100	Su ve Su Ürünleri
13			364	75	75	100	Su ve Su Ürünleri
14			365	844	844	100	Su ve Su Ürünleri
15	2		15	13.800	13.800	100	Arazi
16	2		222	665.900	665.900	100	Arazi
17	2		223	105.500	105.500	100	Arazi
18			1188	3.912	3.912	100	Su ve Su Ürünleri
19			1189	178	178	100	Tarla
20			1202	52.217	52.217	100	Arsa
21			1674	1.091	1.091	100	Su ve Su Ürünleri
22			1705	9.562	9.562	100	Tarla
23			1706	838	838	100	Su ve Su Ürünleri
24			1889	1.385	1.385	100	Tarla
25			1890	115	115	100	Su ve Su Ürünleri
26			805	523	523	100	Su ve Su Ürünleri
27			807	320	320	100	Su ve Su Ürünleri
28			818	6.180	6.180	100	Su ve Su Ürünleri
29			821	2.100	2.100	100	Su ve Su Ürünleri
30			827	1.930	1.930	100	Su ve Su Ürünleri
31			830	1.720	1.720	100	Su ve Su Ürünleri
32			833	2.060	2.060	100	Su ve Su Ürünleri
33			836	195	195	100	Su ve Su Ürünleri
34			838	1.445	1.445	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
35			840	4.380	4.380	100	Su ve Su Ürünleri
36			844	2.050	2.050	100	Su ve Su Ürünleri
37			846	780	780	100	Su ve Su Ürünleri
38			849	950	950	100	Su ve Su Ürünleri
39			852	1.500	1.500	100	Su ve Su Ürünleri
40			855	676	676	100	Su ve Su Ürünleri
41			857	1.640	1.640	100	Su ve Su Ürünleri
42			859	7.370	7.370	100	Su ve Su Ürünleri
43			862	9.450	9.450	100	Su ve Su Ürünleri
44			865	7.620	7.620	100	Su ve Su Ürünleri
45			867	1.140	1.140	100	Su ve Su Ürünleri
46			870	900	900	100	Su ve Su Ürünleri
47			873	2.265	2.265	100	Su ve Su Ürünleri
48			876	680	680	100	Su ve Su Ürünleri
49			878	1.550	1.550	100	Su ve Su Ürünleri
50			881	2.120	2.120	100	Su ve Su Ürünleri
51			884	4.900	4.900	100	Su ve Su Ürünleri
52			887	6.900	6.900	100	Su ve Su Ürünleri
53			890	5.450	5.450	100	Su ve Su Ürünleri
54			893	3.360	3.360	100	Su ve Su Ürünleri
55			896	1.549	1.549	100	Su ve Su Ürünleri
56			899	2.160	2.160	100	Su ve Su Ürünleri
57			902	6.710	6.710	100	Su ve Su Ürünleri
58			905	960	960	100	Su ve Su Ürünleri
59			908	1.415	1.415	100	Su ve Su Ürünleri
60			911	3.300	3.300	100	Su ve Su Ürünleri
61			914	2.565	2.565	100	Su ve Su Ürünleri
62			917	3.380	3.380	100	Su ve Su Ürünleri
63			920	3.190	3.190	100	Su ve Su Ürünleri
64			923	1.150	1.150	100	Su ve Su Ürünleri
65			925	1.540	1.540	100	Su ve Su Ürünleri
66			928	2.710	2.710	100	Su ve Su Ürünleri
67			931	102	102	100	Su ve Su Ürünleri
68			933	2.250	2.250	100	Su ve Su Ürünleri
69			936	2.300	2.300	100	Su ve Su Ürünleri
70			939	3.540	3.540	100	Su ve Su Ürünleri
71			942	700	700	100	Su ve Su Ürünleri
72			945	4.970	4.970	100	Su ve Su Ürünleri
73			948	3.390	3.390	100	Su ve Su Ürünleri
74			954	2.655	2.655	100	Su ve Su Ürünleri
75			957	2.630	2.630	100	Su ve Su Ürünleri
76			960	4.590	4.590	100	Su ve Su Ürünleri
77			963	3.585	3.585	100	Su ve Su Ürünleri
78			966	399	399	100	Su ve Su Ürünleri
79			968	1.400	1.400	100	Su ve Su Ürünleri
80			970	500	500	100	Su ve Su Ürünleri
81			971	1.200	1.200	100	Su ve Su Ürünleri
82			976	5.250	5.250	100	Su ve Su Ürünleri
83			979	1.670	1.670	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
84			982	3.820	3.820	100	Su ve Su Ürünleri
85			985	3.540	3.540	100	Su ve Su Ürünleri
86			988	57	57	100	Su ve Su Ürünleri
87			990	4.260	4.260	100	Su ve Su Ürünleri
88			993	4.600	4.600	100	Su ve Su Ürünleri
89			996	2.800	2.800	100	Su ve Su Ürünleri
90			998	344	344	100	Su ve Su Ürünleri
91			1001	4.720	4.720	100	Su ve Su Ürünleri
92			1004	1.725	1.725	100	Su ve Su Ürünleri
93			1011	80	80	100	Su ve Su Ürünleri
94			1012	750	750	100	Su ve Su Ürünleri
95			1015	620	620	100	Su ve Su Ürünleri
96			1017	3.270	3.270	100	Su ve Su Ürünleri
97			1022	3.171	3.171	100	Su ve Su Ürünleri
98			1041	2.500	2.500	100	Su ve Su Ürünleri
99			1060	8.800	8.800	100	Su ve Su Ürünleri
100			1073	2.460	2.460	100	Su ve Su Ürünleri
101			1077	335	335	100	Su ve Su Ürünleri
102			1100	879	879	100	Su ve Su Ürünleri
103			1111	5.860	5.860	100	Su ve Su Ürünleri
104			1129	2.210	2.210	100	Su ve Su Ürünleri
105			1134	3.110	3.110	100	Su ve Su Ürünleri
106			1164	970	970	100	Su ve Su Ürünleri
107			1254	80	80	100	Su ve Su Ürünleri
108			1275	1.657	1.657	100	Su ve Su Ürünleri
109			1277	4.183	4.183	100	Su ve Su Ürünleri
110			1279	1.135	1.135	100	Su ve Su Ürünleri
111			1281	4.399	4.399	100	Su ve Su Ürünleri
112			1284	7.968	7.968	100	Su ve Su Ürünleri
113			1287	1.202	1.202	100	Su ve Su Ürünleri
114			1289	8.483	8.483	100	Su ve Su Ürünleri
115			1292	13.634	13.634	100	Su ve Su Ürünleri
116			1294	130	130	100	Su ve Su Ürünleri
117			1295	4.263	4.263	100	Su ve Su Ürünleri
118			1297	5.523	5.523	100	Su ve Su Ürünleri
119			1299	483	483	100	Su ve Su Ürünleri
120			1303	802	802	100	Su ve Su Ürünleri
121			1305	1.993	1.993	100	Su ve Su Ürünleri
122			1307	282	282	100	Su ve Su Ürünleri
123			1309	447	447	100	Su ve Su Ürünleri
124			1311	919	919	100	Su ve Su Ürünleri
125			1313	198	198	100	Su ve Su Ürünleri
126			1317	4.338	4.338	100	Su ve Su Ürünleri
127			1319	1.681	1.681	100	Su ve Su Ürünleri
128			1322	549	549	100	Su ve Su Ürünleri
129			1323	486	486	100	Su ve Su Ürünleri
130			1324	2.609	2.609	100	Su ve Su Ürünleri
131			1330	3.066	3.066	100	Su ve Su Ürünleri
132			1333	3.969	3.969	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
133			1347	6.047	6.047	100	Su ve Su Ürünleri
134			1349	407	407	100	Su ve Su Ürünleri
135			1351	3.801	3.801	100	Su ve Su Ürünleri
136			1354	2.789	2.789	100	Su ve Su Ürünleri
137			1357	310	310	100	Su ve Su Ürünleri
138			1359	4.150	4.150	100	Su ve Su Ürünleri
139			1361	813	813	100	Su ve Su Ürünleri
140			1363	557	557	100	Su ve Su Ürünleri
141			1365	8.909	8.909	100	Su ve Su Ürünleri
142			1368	1.164	1.164	100	Su ve Su Ürünleri
143			1371	393	393	100	Su ve Su Ürünleri
144			1374	661	661	100	Su ve Su Ürünleri
145			1377	736	736	100	Su ve Su Ürünleri
146			1378	110	110	100	Su ve Su Ürünleri
147			1383	2.618	2.618	100	Su ve Su Ürünleri
148			1385	262	262	100	Su ve Su Ürünleri
149			1388	1.328	1.328	100	Su ve Su Ürünleri
150			1391	537	537	100	Su ve Su Ürünleri
151			1394	690	690	100	Su ve Su Ürünleri
152			1397	457	457	100	Su ve Su Ürünleri
153			1405	3.749	3.749	100	Su ve Su Ürünleri
154			1408	4.059	4.059	100	Su ve Su Ürünleri
155			1410	1.743	1.743	100	Su ve Su Ürünleri
156			1412	1.135	1.135	100	Su ve Su Ürünleri
157			1414	1.894	1.894	100	Su ve Su Ürünleri
158			1417	886	886	100	Su ve Su Ürünleri
159			1419	322	322	100	Su ve Su Ürünleri
160			1421	554	554	100	Su ve Su Ürünleri
161			1423	480	480	100	Su ve Su Ürünleri
162			1425	2.075	2.075	100	Su ve Su Ürünleri
163			1427	740	740	100	Su ve Su Ürünleri
164			1429	645	645	100	Su ve Su Ürünleri
165			1433	2.177	2.177	100	Su ve Su Ürünleri
166			1437	1.876	1.876	100	Su ve Su Ürünleri
167			1442	2.700	2.700	100	Su ve Su Ürünleri
168			1449	2.301	2.301	100	Su ve Su Ürünleri
169			1453	893	893	100	Su ve Su Ürünleri
170			1456	1.206	1.206	100	Su ve Su Ürünleri
171			1459	555	555	100	Su ve Su Ürünleri
172			1461	913	913	100	Su ve Su Ürünleri
173			1464	976	976	100	Su ve Su Ürünleri
174			1465	1.072	1.072	100	Su ve Su Ürünleri
175			1469	2.237	2.237	100	Su ve Su Ürünleri
176			1472	2.608	2.608	100	Su ve Su Ürünleri
177			1476	1.750	1.750	100	Su ve Su Ürünleri
178			1480	1.744	1.744	100	Su ve Su Ürünleri
179			1482	1.720	1.720	100	Su ve Su Ürünleri
180			1484	1.573	1.573	100	Su ve Su Ürünleri
181			1486	1.964	1.964	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
182			1488	950	950	100	Su ve Su Ürünleri
183			1492	2.383	2.383	100	Su ve Su Ürünleri
184			1495	4.537	4.537	100	Su ve Su Ürünleri
185			1498	1.692	1.692	100	Su ve Su Ürünleri
186			1502	714	714	100	Su ve Su Ürünleri
187			1504	1.365	1.365	100	Su ve Su Ürünleri
188			1506	501	501	100	Su ve Su Ürünleri
189			1510	1.139	1.139	100	Su ve Su Ürünleri
190			1512	967	967	100	Su ve Su Ürünleri
191			1514	2.821	2.821	100	Su ve Su Ürünleri
192			1517	1.240	1.240	100	Su ve Su Ürünleri
193			1520	1.630	1.630	100	Su ve Su Ürünleri
194			1530	1.314	1.314	100	Su ve Su Ürünleri
195			1535	2.867	2.867	100	Su ve Su Ürünleri
196			1537	556	556	100	Su ve Su Ürünleri
197			1539	2.707	2.707	100	Su ve Su Ürünleri
198			1541	2.551	2.551	100	Su ve Su Ürünleri
199			1544	124	124	100	Su ve Su Ürünleri
200			1549	1.285	1.285	100	Su ve Su Ürünleri
201			1552	1.328	1.328	100	Su ve Su Ürünleri
202			1555	3.622	3.622	100	Su ve Su Ürünleri
203			1559	1.060	1.060	100	Su ve Su Ürünleri
204			1562	1.396	1.396	100	Su ve Su Ürünleri
205			1565	2.012	2.012	100	Su ve Su Ürünleri
206			1568	1.378	1.378	100	Su ve Su Ürünleri
207			1571	1.580	1.580	100	Su ve Su Ürünleri
208			1573	550	550	100	Su ve Su Ürünleri
209			1575	746	746	100	Su ve Su Ürünleri
210			1577	1.098	1.098	100	Su ve Su Ürünleri
211			1579	719	719	100	Su ve Su Ürünleri
212			1581	2.910	2.910	100	Su ve Su Ürünleri
213			1584	1.343	1.343	100	Su ve Su Ürünleri
214			1588	1.776	1.776	100	Su ve Su Ürünleri
215			1590	2.584	2.584	100	Su ve Su Ürünleri
216			1591	48	48	100	Su ve Su Ürünleri
217			1596	135	135	100	Su ve Su Ürünleri
218			1598	844	844	100	Su ve Su Ürünleri
219			1600	1.566	1.566	100	Su ve Su Ürünleri
220			1603	795	795	100	Su ve Su Ürünleri
221			1605	755	755	100	Su ve Su Ürünleri
222			1607	474	474	100	Su ve Su Ürünleri
223			1610	522	522	100	Su ve Su Ürünleri
224			1613	700	700	100	Su ve Su Ürünleri
225			1615	4.657	4.657	100	Su ve Su Ürünleri
226			1616	1.484	1.484	100	Su ve Su Ürünleri
227			1620	2.282	2.282	100	Su ve Su Ürünleri
228			1626	207	207	100	Su ve Su Ürünleri
229			1628	638	638	100	Su ve Su Ürünleri
230			1631	958	958	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
231			1633	1.017	1.017	100	Su ve Su Ürünleri
232			1634	802	802	100	Su ve Su Ürünleri
233			1638	1.183	1.183	100	Su ve Su Ürünleri
234			1641	1.119	1.119	100	Su ve Su Ürünleri
235			1642	1.012	1.012	100	Su ve Su Ürünleri
236			1643	1.102	1.102	100	Su ve Su Ürünleri
237			1648	1.015	1.015	100	Su ve Su Ürünleri
238			1649	1.188	1.188	100	Su ve Su Ürünleri
239			1652	2.574	2.574	100	Su ve Su Ürünleri
240			1653	2.925	2.925	100	Su ve Su Ürünleri
241			1657	1.447	1.367	94	Su ve Su Ürünleri
242			1660	2.200	2.077	94	Su ve Su Ürünleri
243			1661	1.704	1.704	100	Su ve Su Ürünleri
244			1664	923	923	100	Su ve Su Ürünleri
245			1665	1.015	1.015	100	Su ve Su Ürünleri
246			1666	1.206	1.206	100	Su ve Su Ürünleri
247			1671	1.078	1.078	100	Su ve Su Ürünleri
248			1679	2.399	2.399	100	Su ve Su Ürünleri
249			1680	1.812	1.812	100	Su ve Su Ürünleri
250			1684	1.264	1.264	100	Su ve Su Ürünleri
251			1687	1.095	1.095	100	Su ve Su Ürünleri
252			1688	1.147	1.147	100	Su ve Su Ürünleri
253			1693	1.100	1.100	100	Su ve Su Ürünleri
254			1695	110	110	100	Su ve Su Ürünleri
255			1696	185	185	100	Su ve Su Ürünleri
256			1698	491	491	100	Su ve Su Ürünleri
257			1700	1.013	1.013	100	Su ve Su Ürünleri
258			1708	374	374	100	Su ve Su Ürünleri
259			1712	962	962	100	Su ve Su Ürünleri
260			1713	1.138	1.138	100	Su ve Su Ürünleri
261			1717	417	417	100	Su ve Su Ürünleri
262			1719	958	958	100	Su ve Su Ürünleri
263			1721	583	583	100	Su ve Su Ürünleri
264			1727	1.710	1.710	100	Su ve Su Ürünleri
265			1728	331	331	100	Su ve Su Ürünleri
266			1731	2.080	2.080	100	Su ve Su Ürünleri
267			1732	718	718	100	Su ve Su Ürünleri
268			1735	2.380	2.380	100	Su ve Su Ürünleri
269			1736	749	749	100	Su ve Su Ürünleri
270			1739	532	532	100	Su ve Su Ürünleri
271			1741	1.052	1.052	100	Su ve Su Ürünleri
272			1743	1.318	1.318	100	Su ve Su Ürünleri
273			1744	531	531	100	Su ve Su Ürünleri
274			1747	2.930	2.930	100	Su ve Su Ürünleri
275			1748	1.796	1.796	100	Su ve Su Ürünleri
276			1752	5.721	5.721	100	Su ve Su Ürünleri
277			1759	4.969	4.969	100	Su ve Su Ürünleri
278			1760	2.035	2.035	100	Su ve Su Ürünleri
279			1773	163	163	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
280			1775	657	445	68	Su ve Su Ürünleri
281			1777	239	239	100	Su ve Su Ürünleri
282			1779	229	229	100	Su ve Su Ürünleri
283			1781	146	146	100	Su ve Su Ürünleri
284			1783	561	561	100	Su ve Su Ürünleri
285			1785	1.092	1.092	100	Su ve Su Ürünleri
286			1790	190	190	100	Su ve Su Ürünleri
287			1792	296	296	100	Su ve Su Ürünleri
288			1794	658	658	100	Su ve Su Ürünleri
289			1795	2.040	2.040	100	Su ve Su Ürünleri
290			1798	2.300	2.154	94	Su ve Su Ürünleri
291			1800	6.241	6.241	100	Su ve Su Ürünleri
292			1802	208	208	100	Su ve Su Ürünleri
293			1803	1.361	1.361	100	Su ve Su Ürünleri
294			1806	3.628	3.628	100	Su ve Su Ürünleri
295			1809	260	260	100	Su ve Su Ürünleri
296			1811	202	202	100	Su ve Su Ürünleri
297			1813	2.386	2.386	100	Su ve Su Ürünleri
298			1815	3.887	3.887	100	Su ve Su Ürünleri
299			1817	315	315	100	Su ve Su Ürünleri
300			1818	402	402	100	Su ve Su Ürünleri
301			1822	347	347	100	Su ve Su Ürünleri
302			1824	2.072	2.072	100	Su ve Su Ürünleri
303			1827	1.290	1.290	100	Su ve Su Ürünleri
304			1830	1.132	1.132	100	Su ve Su Ürünleri
305			1832	668	668	100	Su ve Su Ürünleri
306			1834	537	322	60	Su ve Su Ürünleri
307			1836	638	382	60	Su ve Su Ürünleri
308			1838	981	981	100	Su ve Su Ürünleri
309			1841	835	835	100	Su ve Su Ürünleri
310			1843	1.059	1.059	100	Su ve Su Ürünleri
311			1846	977	977	100	Su ve Su Ürünleri
312			1848	1.920	1.920	100	Su ve Su Ürünleri
313			1850	1.547	1.547	100	Su ve Su Ürünleri
314			1853	944	787	83	Su ve Su Ürünleri
315			1855	1.250	813	65	Su ve Su Ürünleri
316			1856	241	157	65	Su ve Su Ürünleri
317			1859	835	835	100	Su ve Su Ürünleri
318			1862	1.076	1.076	100	Su ve Su Ürünleri
319			1863	965	965	100	Su ve Su Ürünleri
320			1866	102	102	100	Su ve Su Ürünleri
321			1867	138	138	100	Su ve Su Ürünleri
322			1870	1.300	1.300	100	Su ve Su Ürünleri
323			1871	261	261	100	Su ve Su Ürünleri
324			1874	203	203	100	Su ve Su Ürünleri
325			1883	573	573	100	Su ve Su Ürünleri
326			1885	1.478	1.478	100	Su ve Su Ürünleri
327			1892	120	120	100	Su ve Su Ürünleri
328			1894	115	115	100	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
329			1896	730	730	100	Su ve Su Ürünleri
330			1899	30	30	100	Su ve Su Ürünleri
331			1904	781	781	100	Su ve Su Ürünleri
332			1906	1.906	1.906	100	Su ve Su Ürünleri
333			1907	623	623	100	Su ve Su Ürünleri
334			1910	4.944	4.944	100	Su ve Su Ürünleri
335			1913	381	381	100	Su ve Su Ürünleri
336			1916	261	261	100	Su ve Su Ürünleri
337			1919	140	140	100	Su ve Su Ürünleri
338			1927	3.406	3.406	100	Su ve Su Ürünleri
339			1928	26.389	26.389	100	Su ve Su Ürünleri
340			1933	804	804	100	Su ve Su Ürünleri
341			1934	977	977	100	Su ve Su Ürünleri
342			1935	925	925	100	Su ve Su Ürünleri
343			1940	1.064	1.064	100	Su ve Su Ürünleri
344			1941	1.243	1.243	100	Su ve Su Ürünleri
345			1942	1.071	1.071	100	Su ve Su Ürünleri
346			1947	2.145	2.145	100	Su ve Su Ürünleri
347			1948	920	920	100	Su ve Su Ürünleri
348			1949	874	874	100	Su ve Su Ürünleri
349			1950	1.061	1.061	100	Su ve Su Ürünleri
350			1956	1.087	1.087	100	Su ve Su Ürünleri
351			1957	1.320	1.320	100	Su ve Su Ürünleri
352			1958	823	823	100	Su ve Su Ürünleri
353			1963	17.133	17.133	100	Su ve Su Ürünleri
354			1967	1.849	1.849	100	Su ve Su Ürünleri
355			1973	4.920	4.920	100	Su ve Su Ürünleri
356			1989	50	50	100	Su ve Su Ürünleri
357			1991	2.340	2.340	100	Su ve Su Ürünleri
358			2030	555	278	50	Su ve Su Ürünleri
359	1		712	442	442	100	Arsa
360	3		511	369	369	100	Arsa
361	3		531	609	102	17	Bina
362	3		550	423	423	100	Bina
363	M22a		1614	14.173	2.180	15	Tarla
364	M22a		1617	42.148	6.484	15	Tarla
365	M22a		1618	788	121	15	Tarla
366	M22a02d		809	3.420	3.420	100	Su ve Su Ürünleri
367	M22a02d		812	3.265	3.265	100	Su ve Su Ürünleri
368	M22a02d		815	3.400	3.400	100	Su ve Su Ürünleri
369	M22a02d		824	6.650	6.650	100	Su ve Su Ürünleri
370	M22a02d		1344	6.389	6.389	100	Su ve Su Ürünleri
371	M22a02d		1533	950	950	100	Su ve Su Ürünleri
372	M22a02d		1764	3.456	3.456	100	Su ve Su Ürünleri
373	M22a02d		1787	268	268	100	Su ve Su Ürünleri
374	M22a02d		1788	1.048	1.048	100	Su ve Su Ürünleri
375	M22a02d		1820	2.612	2.612	100	Su ve Su Ürünleri
376	M22a02d		2004	2.700	1.350	50	Su ve Su Ürünleri
377	M22a02d		2007	2.450	1.838	75	Su ve Su Ürünleri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
378	M22a02d		1326	13.631	13.631	100	Su ve Su Ürünleri
379	M22a02d		1327	2.359	2.359	100	Su ve Su Ürünleri
380	M22a02d		1328	29.025	29.025	100	Arazi
381	M22a02d		1593	15.285	15.285	100	Tarla
382	M22a02d		1594	700	700	100	Su ve Su Ürünleri
383	M22a02d		1673	2.450	2.450	100	Tarla
384	M22a02d		1675	1.238	1.238	100	Su ve Su Ürünleri
385	M22a02d		1676	11.828	11.828	100	Tarla
386	M22a02d		1677	1.693	1.693	100	Tarla
387	M22a07b		444	39.550	39.550	100	Tarla
388	M22a07b		1187	10.860	10.860	100	Tarla
389	M22a07b		1225	7.350	7.350	100	Su ve Su Ürünleri
390	M22a07b		1267	3.000	3.000	100	Tarla
391	M22a07b		1499	36.444	36.444	100	Tarla
392	M22a07b		1500	456	456	100	Su ve Su Ürünleri
393	M22a07b		1993	24.266	24.266	100	Tarla
394	M22a07b		1994	936	936	100	Su ve Su Ürünleri
395	M22a07bc		1995	14.975	14.975	100	Tarla
396	M22a07bc		1996	725	725	100	Su ve Su Ürünleri
397	M22a2c		152	5.400	5.400	100	Tarla
398	M22a2c		181	8.400	8.400	100	Tarla
399	M22a2c		182	42.350	42.350	100	Tarla
400	M22a2c		183	24.500	24.500	100	Tarla
401	M22a2c		195	4.700	4.700	100	Tarla
402	M22a2c		216	9.850	9.850	100	Tarla
403	M22a2c		218	6.550	6.550	100	Tarla
404	M22a2c		232	11.250	11.250	100	Tarla
405	M22a2c		255	6.200	6.200	100	Tarla
406	M22a7b		404	62.400	62.400	100	Arazi
407	O2c		154	15.700	15.700	100	Su ve Su Ürünleri
408			848	5.109	5.109	100	Tarla
409			849	794	794	100	Su ve Su Ürünleri
410			850	397	397	100	Su ve Su Ürünleri
411			915	2.961	2.961	100	Su ve Su Ürünleri
412			916	754	754	100	Tarla
413			917	4.906	4.906	100	Tarla
414			918	743	743	100	Su ve Su Ürünleri
415			919	500	500	100	Tarla
416		108	1	12.365	12.365	100	Arsa
417		110	1	3.214	3.214	100	Arsa
418	1		543	2.070	2.070	100	Tarla
419	1		572	185	185	100	Arsa
420	2		16	29.350	29.350	100	Tarla
421	2		17	16.850	5.617	33	Tarla
422	2		38	8.050	8.050	100	Tarla
423	2		152	4.050	4.050	100	Tarla
424	2		1443	324.568	324.568	100	Tarla
425	2		1444	19.323	19.323	100	Tarla
426	M22a01b		1347	4.839	4.839	100	Tarla

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
427	M22a01b		1348	20.482	20.482	100	Tarla
428	M22a01b		1349	6.298	6.298	100	Tarla
429	M22a01b		1350	44.650	44.650	100	Tarla
430	M22a07b		398	760	760	100	Su ve Su Ürünleri
431	M22a07b		510	153	153	100	Su ve Su Ürünleri
432	M22a07b		530	3.350	3.350	100	Tarla
433	M22a07b		531	1.008	1.008	100	Su ve Su Ürünleri
434	M22a07b		532	1.892	1.892	100	Tarla
435	M22a07b		776	5.089	5.089	100	Tarla
436	M22a07b		777	2.957	2.957	100	Su ve Su Ürünleri
437	M22a07b		778	822	822	100	Tarla
438	M22a2d		1021	898	898	100	Su ve Su Ürünleri
TOPLAM				**2.561.958**	**2.497.942**	**98**	

Tablo 2.8.4. Pamukkale Beldesi Tescilli Hazine Arazileri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
1	1		451	87	87	100	Arsa
2	2		438	453	453	100	Arazi
3	2		439	1.140	1.140	100	Bina
4	2		625	195	195	100	Arazi
5	2		626	1.195	1.195	100	Bağ-Bahçe
6	2		627	156	156	100	Bağ-Bahçe
7	2		628	156	156	100	Bağ-Bahçe
8	2		629	685	685	100	Bağ-Bahçe
9	2		630	614	614	100	Bağ-Bahçe
10	2		1307	12	12	100	Arsa
11	2		1309	8.146	8.146	100	Bağ-Bahçe
12	2		1311	3.568	3.568	100	Bina
13	2		1312	77	77	100	Arazi
14	2		1324	3.281	3.281	100	Bina
15	3		53	2.650	2.650	100	Arazi
16	3		72	1.015	1.015	100	Tarla
17	3		660	318	318	100	Tarla
18	3-5-6		729	607.300	607.300	100	Arazi
19	3-5-6		731	10.000	10.000	100	Bina
20	4		1553	21.062	21.062	100	Su ve Su Ürünleri
21	4		1556	1.650	1.650	100	Su ve Su Ürünleri
22	4		1557	216	216	100	Su ve Su Ürünleri
23	4		1559	56.478	56.478	100	Tarla
24	4		1561	104.500	104.500	100	Tarla
25	4		1611	7.462	7.462	100	Tarla
26	4		1612	1.788	1.788	100	Su ve Su Ürünleri
27	4		1622	1.535	1.535	100	Su ve Su Ürünleri
28	4		2010	16.475	16.475	100	Tarla
29	4		2011	1.992	1.992	100	Tarla
30	4		2012	19.397	19.397	100	Tarla
31	4		2013	1.016	1.016	100	Su ve Su Ürünleri
32	4		2294	4.050	4.050	100	Tarla
33	4		2295	115	115	100	Su ve Su Ürünleri
34	4		2296	3.232	3.232	100	Tarla
35	4		2297	341	341	100	Su ve Su Ürünleri
36	4		2298	277	277	100	Tarla
37	4		2299	6.608	6.608	100	Tarla
38	4		2300	492	492	100	Su ve Su Ürünleri
39	4		2301	2.953	2.953	100	Tarla
40	4		2302	247	247	100	Su ve Su Ürünleri
41	4		2303	3.856	3.856	100	Tarla
42	4		2304	394	394	100	Tarla
43	4		2326	31.704	31.704	100	Su ve Su Ürünleri
44	4		2328	32.358	32.358	100	Tarla
45	5		364	5.450	5.450	100	Tarla
46	5		365	5.900	45	1	Tarla
47	5		690	8.800	8.800	100	Tarla

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
48	5		1700	2.650	2.650	100	Tarla
49	5		1701	1.250	1.250	100	Arazi
50	5		1702	4.000	4.000	100	Tarla
51	5		1703	5.300	5.300	100	Tarla
52	5		1704	360	360	100	Arazi
53	5		1712	66.200	66.200	100	Tarla
54	5		1713	2.050	2.050	100	Tarla
55	5		1714	12.400	12.400	100	Tarla
56	5		1715	300	300	100	Tarla
57	5		1716	1.100	1.100	100	Tarla
58	5		1717	950	555	58	Tarla
59	5		1718	750	500	67	Arazi
60	5		1719	4.650	3.100	67	Tarla
61	6		366	6.200	6.200	100	Bina
62	6		370	34.600	34.600	100	Tarla
63	6		371	12.450	12.450	100	Tarla
64	6		372	9.600	9.600	100	Tarla
65	6		374	12.100	12.100	100	Tarla
66	6		379	2.500	2.500	100	Tarla
67	6		380	16.100	16.100	100	Tarla
68	6		663	2.400	2.400	100	Tarla
69	6		983	19.042	19.042	100	Arazi
70	6		984	1.232.679	1.232.679	100	Arsa
71	6		1073	1.623	1.623	100	Arsa
72	6		1177	6.700	6.700	100	Tarla
73	6		1178	6.000	6.000	100	Tarla
74	6		1259	14.825	14.825	100	Tarla
75	6		1270	2.625	2.625	100	Tarla
76	6		1272	1.775	1.775	100	Tarla
77	6		1273	284	284	100	Tarla
78	6		1275	7.409	7.409	100	Tarla
79	6		1366	15.118	12.825	85	Tarla
80	8		666	54.129	54.129	100	Bina
81	M22a08c		1255	9.325	9.325	100	Tarla
82	M22a08c		1257	3.700	3.700	100	Tarla
83	M22a03d2a	105	4	1.572	334	21	Arsa
84	M22a08d	173	5	922	922	100	Arsa
85	M22a08d2a	106	3	3.398	3.024	89	Arsa
86	M22a08d2a	215	1	2.055	2.055	100	Arsa
87	M22a08d2b	171	2	1.734	46	3	Arsa
88	M22a08d2c	173	4	3.143	397	13	Arsa
89	M22a08d3a	166	3	1.500	224	15	Arsa
90	M22a08d3a	167	1	8.500	4.707	55	Arsa
91	M22a08d2b	192	7	1.148	1.148	100	Bina
TOPLAM				**2.578.512**	**2.557.054**	**99**	

Tablo 2.8.5. Karahayıt Beldesi Tescilli Hazine Arazileri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
1	1	+	176	1.800	1.800	100	Bağ-Bahçe
2	1	+	185	2.200	2.200	100	Bağ-Bahçe
3	1	+	187	8.269	8.269	100	Arsa
4	1	+	295	33.300	18.596	56	Tarla
5	1	+	311	19.700	19.700	100	Tarla
6	1	+	318	16.350	16.350	100	Tarla
7	1	+	332	6.491	6.491	100	Arsa
8	1	+	384	26.550	26.550	100	Tarla
9	1	+	393	2.570	2.570	100	Tarla
10	1	-	452	9.315	9.315	100	Arazi
11	1	-	455	3.647	3.647	100	Tarla
12	1	+	546	5.932	5.932	100	Tarla
13	1	-	547	2.833	2.833	100	Tarla
14	1	-	548	1.350	1.350	100	Tarla
15	1	-	549	1.182	1.182	100	Tarla
16	1	+	550	720	720	100	Tarla
17	1	+	612	78.103	78.103	100	Arazi
18	1	+	725	3.977	3.977	100	Arsa
19	1	+	726	475	475	100	Arsa
20	1	+	727	95	95	100	Arsa
21	1	+	740	54.296	54.296	100	Arsa
22	1	+	741	32.673	32.673	100	Arsa
23	1	+	748	25.251	25.251	100	Tarla
24	1	111	2	14.997	14.997	100	Bina
25	14	-	755	12.603	12.603	100	Bina
26	2	+	204	13.700	13.700	100	Arazi
27	2	+	205	38.600	38.600	100	Tarla
28	2	+	213	17.050	17.050	100	Tarla
29	2	+	214	15.100	15.100	100	Tarla
30	2	+	338	32.900	32.900	100	Tarla
31	2	+	347	7.900	7.900	100	Tarla
32	2	+	366	24.150	24.150	100	Tarla
33	2	+	368	4.950	4.950	100	Tarla
34	2	+	372	26.500	26.500	100	Tarla
35	2	+	374	15.900	15.900	100	Tarla
36	2	+	394	14.000	14.000	100	Tarla
37	2	+	396	6.850	6.850	100	Tarla
38	2	+	402	3.650	3.650	100	Arsa
39	2	+	403	5.000	5.000	100	Arsa
40	2	+	405	6.550	6.550	100	Arsa
41	2	+	465	5.315	5.315	100	Tarla
42	2	+	613	43.300	43.300	100	Arazi
43	2	+	614	32.500	32.500	100	Arazi
44	2	+	654	2.892	2.892	100	Tarla
45	2	+	655	1.558	1.558	100	Arazi
46	2	+	661	100	100	100	Bina
47	2	+	677	37.036	37.036	100	Tarla

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
48	2	+	678	1.796	898	50	Tarla
49	2	+	680	220	110	50	Orta Malları
50	2	+	683	2.877	2.877	100	Tarla
51	3	+	173	1.700	1.700	100	Bağ-Bahçe
52	3	+	181	705	705	100	Arsa
53	3	+	182	1.267	1.267	100	Arsa
54	3	+	400	680	680	100	Tarla
55	3	+	408	17.400	17.400	100	Tarla
56	3	-	560	65	65	100	Arsa
57	3	+	671	5.706	5.706	100	Tarla
58	4	-	470	500	500	100	Arsa
59	M22a03d1c-1d	122	2	20.581	20.581	100	Bina
60	M22a03a4a	-	744	802	802	100	Arsa
61	M22a03b4b	136	3	10.645	7.824	73	Tarla
62	M22a03d1c-1d	122	1	11.244	7.435	66	Bina
63	M22a03d1c-1d	124	1	8.900	8.900	100	Arsa
64	M22a03d1d	119	1	21.045	21.045	100	Arazi
65	M22a03d1d	126	3	2.500	2.500	100	Arsa
66	M22a03d1d	-	742	14.692	14.692	100	Arsa
67	M22a03d1d	118	1	10.142	9.825	97	Arsa
68	M22a03d1d	122	4	679	679	100	Arsa
69	M22a03d1d	125	1	4.840	4.840	100	Arsa
70	M22a03d1d	126	2	33.700	32.432	96	Arsa
71	M22a03d1d	153	1	528	210	40	Arsa
72	M22a03d1d	153	2	437	119	27	Arsa
73	M22a03d1d	153	3	1.056	347	33	Arsa
74	M22a03d1d	154	2	225	225	100	Arsa
75	M22a03d1d	154	3	205	107	52	Arsa
76	M22a03d1d	154	5	501	501	100	Arsa
77	M22a03d1d	155	1	296	296	100	Arsa
78	M22a03d3d	+	713	4.232	4.232	100	Arsa
79	M22a03d3d-4c	+	719	14.850	14.850	100	Arsa
80	M22a03d4a	130	2	2.134	2.134	100	Arsa
81	M22a03d4b	136	1	833	833	100	Su ve Su Ürünleri
82	M22a03d4b	136	2	4.008	4.008	100	Tarla
83	M22a03d4c	149	5	733	350	48	Arsa
84	M22a03d4d	-	746	21.446	21.446	100	Arsa
85	M22a03d4a	113	5	1.051	100	10	Arsa
86	M22a03d4a	116	13	1.382	630	46	Arsa
TOPLAM				**946.783**	**919.326**	**97**	

Tablo 2.8.6. Yeniköy Köyü Tescilli Hazine Arazileri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
1	1		716	2.860	2.860	100	Bina
2	1		723	1.090	1.090	100	Arsa
3	1		724	512	512	100	Bina
4	1		734	295	295	100	Bina
5	1		744	1.305	1.305	100	Arsa
6	1		746	1.685	1.685	100	Arsa
7	1		747	865	865	100	Bina
8	1		750	915	915	100	Bina
9	1		751	1.360	1.360	100	Bina
10	1		753	1.530	1.530	100	Bina
11	1		758	1.960	1.960	100	Bina
12	1		759	1.585	1.585	100	Bina
13	1		760	885	885	100	Bina
14	1		761	1.900	1.900	100	Bina
15	1		765	3.430	3.430	100	Bina
16	1		766	1.420	1.420	100	Arsa
17	1		768	1.100	1.100	100	Bina
18	1		775	800	800	100	Bina
19	1		776	1.695	1.695	100	Bağ-Bahçe
20	1		780	1.340	1.340	100	Bina
21	1		781	1.530	1.530	100	Bina
22	1		782	760	760	100	Bina
23	1		791	850	850	100	Bina
24	1		796	1.180	1.180	100	Bina
25	1		798	2.065	2.065	100	Bina
26	1		799	430	430	100	Bina
27	1		800	2.370	2.370	100	Bina
28	1		801	2.345	2.345	100	Bina
29	1		803	2.785	2.785	100	Bina
30	1		804	1.320	1.320	100	Bina
31	1		811	1.135	1.135	100	Bina
32	1		812	630	630	100	Bina
33	1		817	690	690	100	Bina
34	1		818	370	370	100	Bina
35	1		825	565	565	100	Bina
36	1		829	210	210	100	Arsa
37	1		833	1.995	1.995	100	Bina
38	1		834	775	775	100	Bina
39	1		838	415	415	100	Arsa
40	1		845	960	960	100	Bina
41	1		846	1.610	1.610	100	Bina
42	1		848	1.385	1.385	100	Arsa
43	1		850	980	980	100	Bina
44	1		853	1.170	1.170	100	Bina
45	1		855	1.890	1.890	100	Bina
46	1		859	990	990	100	Bina
47	1		860	1.490	1.490	100	Bina

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
48	1		866	2.235	2.235	100	Bina
49	1		867	2.550	2.550	100	Bina
50	1		869	64	64	100	Bina
51	1		1211	800	800	100	Arsa
52	2		546	17.650	17.650	100	Tarla
53	2		547	4.800	4.800	100	Tarla
54	2		552	8.450	8.450	100	Tarla
55	2		620	20.650	20.650	100	Tarla
56	2		647	12.950	12.950	100	Tarla
57	2		649	23.300	23.300	100	Tarla
58	2		670	14.600	2.650	18	Tarla
59	2		671	8.650	8.650	100	Tarla
60	2		675	9.900	9.900	100	Tarla
61	2		676	8.250	8.250	100	Tarla
62	2		696	7.000	7.000	100	Arazi
63	2		1250	19.750	19.750	100	Arazi
64	2		1251	15.200	15.200	100	Arazi
65	2		1396	2.013	2.013	100	Arsa
66	3		304	11.800	590	5	Tarla
67	3		305	3.700	185	5	Tarla
68	3		523	7.500	7.500	100	Tarla
69	3		528	25.550	25.550	100	Tarla
70	3		543	4.250	4.250	100	Tarla
71	3		898	1.935	97	5	Arazi
72	3		899	150	8	5	Tarla
73	3		900	1.972	99	5	Arazi
74	3		901	418	21	5	Tarla
75	3		902	180	180	100	Arazi
76	3		1090	8.400	8.400	100	Tarla
77	3		1249	15.250	15.250	100	Arazi
78	3		1390	11.657	5.846	50	Tarla
79	3		1553	15.825	15.825	100	Tarla
80	3		1555	17.825	17.825	100	Tarla
81	3		1556	175	175	100	Tarla
82	3		1627	3.011	151	5	Tarla
83	3		1628	1.089	54	5	Su ve Su Ürünleri
84	3		2150	4.257	4.257	100	Orman
85	3		2151	4.850	4.850	100	Orman
86	3		2152	2.550	2.550	100	Orman
87	3		2154	451	451	100	Tarla
88	3		2155	1.450	1.450	100	Orman
89	3		2171	65	65	100	Su ve Su Ürünleri
90	6		1625	3.565	178	5	Tarla
91	6		1626	735	37	5	Su ve Su Ürünleri
92	M22a13a		249	11.500	11.500	100	Tarla
93	M22a13a		1746	654	654	100	Tarla
94	M22a13a		1747	1.508	1.508	100	Su ve Su Ürünleri
95	M22a08c		2143	97.828	97.828	100	Arazi
96	M22a08c		2144	46.344	46.344	100	Arazi

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
97	M22a08c		2145	56.628	56.628	100	Arazi
98	M22a08c		2146	175.517	175.517	100	Arazi
99	M22a08c		2147	107.197	107.197	100	Arazi
TOPLAM				**886.025**	**841.308**	**95**	

Tablo 2.8.7. Develi Köyü Tescilli Hazine Arazileri

No	Pafta	Ada	Parsel	Yüzölçümü (m^2)	Hazine Yüzölçümü (m^2)	Hazine Payı (%)	Ana Cinsi
1	1		65	10.900	10.900	100	Tarla
2	1		66	4.600	4.600	100	Tarla
3	1		67	20.300	20.300	100	Tarla
4	1		68	14.700	14.700	100	Tarla
5	1		78	7.300	7.300	100	Tarla
6	1		80	15.100	15.100	100	Tarla
7	1		82	16.800	16.800	100	Tarla
8	1		95	9.500	9.500	100	Tarla
9	1		97	12.500	12.500	100	Arazi
10	1		98	9.200	9.200	100	Arazi
11	1		229	6.240	6.240	100	Bina
12	1		230	18.515	18.515	100	Tarla
13	1		388	6.915	6.915	100	Tarla
14	1		408	2.249	2.249	100	Arsa
15	1		420	2.030	2.030	100	Arsa
16	1		450	32.700	32.700	100	Tarla
17	1		458	37.500	37.500	100	Tarla
18	5		491	280	280	100	Arazi
19	M22a07b		16	3.250	3.250	100	Tarla
20	M22a07b		190	7.200	7.200	100	Tarla
21	M22a07b		236	12.700	12.700	100	Tarla
22	M22a07b		433	3.272	3.272	100	Tarla
23	M22a07b		434	708	708	100	Su ve Su Ürünleri
24	M22a07b		435	1.220	1.220	100	Tarla
25	M22a07b		436	3.935	3.935	100	Tarla
26	M22a07b		437	1.015	1.015	100	Su ve Su Ürünleri
27	M22a07b		501	634	634	100	Su ve Su Ürünleri
28	M22a07b		502	139	139	100	Tarla
29	M22a07b		532	8.063	8.063	100	Tarla
30	M22a07b		533	637	637	100	Su ve Su Ürünleri
31	M22a07b		534	776	776	100	Tarla
32	M22a07b		535	651	651	100	Su ve Su Ürünleri
TOPLAM				**271.529**	**271.529**	**100**	

Harita 2.8.1. Mülkiyet Analizi Haritası

2.9 CBS (COĞRAFI BILGI SISTEMI) VE HARITALAMA ÇALIŞMALARI

Proje kapsamında çeşitli disiplin dallarının çalışmalarına altlık oluşturacak olan sayısal altlık haritalar veritabanlarıyla birlikte oluşturulmaktadır. Mülkiyet analizi için il ve ilçedeki Tapu ve Kadastro Müdürlükleri ziyaret edilmiş gerekli kadastro paftaları üzerinden mülkiyet analizi için sayısallaştırma işlemleri tamamlanmıştır.

Proje alanına ait güncel uydu görüntüsü siparişi Mayıs 2009 tarihinde Quickbird Uydusu tarafından çekilmiş olup uydu görüntüsü orthorektifikasyon, istenilen bantlara göre düzenleme ve lisans alımı işlemleri tamamlanmıştır. Proje alanının geçmiş durumunu ortaya koymak içinse proje alanı koordinatları Harita Genel Komutanlığı'na sunulmuştur. Harita Genel Komutanlığı 1993 yılı uçuşlarına ait hava fotoğraflarını (raster) şeklinde ortofoto yapılmadan ÖÇKK'na teslim etmiştir. Dolayısıyla söz konusu fotoğraflardan orthofoto hava fotoğrafı üretimi istendiği yapılan yüz yüze görüşmelerde tekrar Harita Genel Komutanlığına iletilmiş ve bu isteği belirten ayrı bir yazı tekrar Harita Genel Komutanlığına yazılmıştır. Mart 2010 tarihine kadar ortofoto hava fotoğrafı üretimiyle ilgili Harita Genel Komutanlığı ile görüşülmüş olumlu cevap alınması üzerine söz konusu tarihe kadar ortofoto üretimi için Harita Genel Komutanlığına istenilen bedel yatırılmış olup ortofoto hava fotoğrafları beklenmektedir.

3 DEĞERLENDİRME

3.1 Tohumsuz Bitkiler Değerlendirmesi

Genel anlamda traverten, bitki kalıntıları üzerinde yoğunluk ve boşluk hacımlerinin ilişkisi olmaksızın, karbonatın çökelmesi, tortulanmasıdır. Traverten fosil haline geçtiğinde bu boşluklar dolarak sertleşir, çimentolaşır ve sonuçta çok sert bir hal alır. Traverten kelimesinin anlamı, İtalya'da eski Roma dönemindeki adı Tivoli, şimdiki ismi Tivertino'dan orijinlenmektedir. Çünkü bu bölge de yoğun traverten formasyonları mevcuttur. Bu çökeltiler, sünger taşı, kalkerli tüf, bitki tüfü, karbonat topakları, taşlaşmış karayosunu, kireçli kaymak ve diğer bir çok bölgesel isimlerle anılmaktadır. Travertenler yüksek bitkiler ve tohumsuz bitkiler (alçak bitkiler) vasıtasıyla biçimlenebilir. Fakat bu oluşumda en çok alg'ler (Mavi-yeşil (*Cyanophyceae)* ve yeşil su yosunları (*Chlorophyceae*) , Ciğerotları (*Hepaticeae*) Karayosunları (*Bryopsida*) ve Chironomids (Titrek sinek) larvaları yer alır.

20.yüzyılda traverten üzerinde yapılan çalışmalar oldukça çeşitlidir. Çalışmalarda çoğunluk, travertenlerin oluşumunda rol oynayan alg, karayosunu ve diğer canlıların, fizikokimyasal ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkileri ele alınmıştır. Bu araştırmalar esas olarak 2 yönde olmuştur. 1- Biyokimyasal olaylar üzerindeki fizikokimyasal olayların üstünlüğü. Bu konuda ele alınan asıl ölçüler ise, buharlaşma, akıntı ve hızı, sıcaklık'tır. 2- Fizikokimyasal olaylar üzerindeki biyokimyasal olayların üstünlüğü. Bu durumda bitkisel aktivite önemlidir. Fotosentez olayı su içerisindeki CO2'nin oranını düzenlemekte, bunun için kalsit çökelmesi dolaylıdır. Çok fazla bitkisel aktivite olduğunda, yaşayan canlı hücreler içinde de kalsit çökelmesi olabilmektedir. CaCO3'ın çökebilmesi için suyun CO2 ve Ca konsantrasyonları bakımından uygun biçimde olması gerekir. Buradaki önemli madde CO2'dir. Bunun miktarı sıcaklık ve basınçla ilişkilidir. Diğer taraftan biyokimyasal olarak fotosentezle ilişkisi vardır. CaCO3'ın çökelebilmesi için su içerisindeki CO2'in azalmasına mutlak ihtiyaç vardır.

Fizikokimyasal ve biyokimyasal tortulanma veya kabuk bağlama olaylarına bağlı olarak traverten çeşitleri şöyledir.

1- **Karstik veya termomineral kaynaklar**; Bu şekilde vejetasyon ve sıcaklık değişimleri (çoğunlukla termal suyun atmosferle teması sonucu soğuması) CaCO3'ın çökelmesinde etkili olmaktadır. Bu nedenle travertenler CaCO3'ın fizikokimyasal tortulanması nedeni ile karst içerisinde bazı karekteristik yapılara, şekillere sahiptir. Mağaraların erime sonucu oluşan sarkıtları, **Pamukkale**'deki havuzların kenarlarındaki sarkık yapılar, örnek verilebilir.

2- **Küçük su kaynakları;** Küçük nehir kanalları karakteristik bir model gösterir. Bunlar çok miktarda set, teras ve küçük havuzlarla biçimlenir (Pamukkale). Setler esas olarak bitkisel toplulukların çökelmesi ile biçimlenir ve bazen yaprak, gövde ya da sarkık gövdeler nedeni ile bu iş başlar. Havuzcuklar da ise alçak ve yüksek bitkilerin kalıntılarının çökelmesi olayı kabuklaşma tortulanma ile birlikte olur. Karayosunları, ciğerotları, algler ve diğer bitkilerin rolü ise, traverten oluşumundaki ilgili partiküllerin mevsimsel çökelmelerindeki değişiklikleri sağlamalarıdır. Bu bitkiler günlük çökelme miktarı üzerine dahi etkili olabildikleri gibi travertenlerin karakteristik dokularının gelişmesinde önemli bir rol oynarlar. Burma ve Hindistan'da 2m.ye kadar derinliği olan nehir travertenleri vardır. Akarsularda oluşan travertenler de genelde karayosunları ve ciğerotları dominant bitki gruplarıdır.

3- **Bataklıklar ve göllerde**; Bataklıklar ve bazı göllerin kıyı bölgelerinde yüksek ve alçak bitkiler travertenin biçimlenmesi için, çökelme olayına neden olur. Bu durumda travertenler akarsu ya da göllere ait dip sedimenleri vasıtasıyla tabakalanır.

Pamukkale travertenleri morfolojik özelliklerine göre beş kategoride sınıflandırılırlar. 1-Teras tipi, 2-Sırt tipi, 3-Fay önü travertenleri, 4-Kendiliğinden oluşan kanal travertenleri ve 5-Aşınmış örtü travertenlerdir. Pamukkale travertenlerine uygulanan Uranyum serisi yaş yöntemi, travertenlerin 400.000 yıldan bu yana değişik lokasyonlarda çökelmeye devam ettiklerini ortaya koymuştur.

Dünyada bir eşi bulunmayan(Küçük bir örneği ABD'de Yellowstone Milli Parkında) havuz tipli Pamukkale Travertenleri yıllarca önce ortasından geçirilen bir yolun vahşice yapılmasından sonra yavaş yavaş ölüme terk edilmiştir. Bu önemli yanlışı zaman içerisinde diğer olumsuz müdahaleler takip etmiştir.

Bunlar şunlardır; Bugün hasta olan travertenlerin kanser unsuru yıllar once yapılmalarından beri, her türlü kirliliğin başlıca kaynağı olan ve önemli can damarı su kaynaklarının da başını tutan oteller olmuştur. Uzun yıllar verilen mücadeleden sonra oteller yerinden kaldırılmış, ancak travertenlerin biyolojik ve jeomorfolojik yapısına verdikleri telafisi mümkün olmayan ekolojik zararlar halen etkisini göstermektedir. Yıllarca oteller tarafından kullanılan ve aşırı derecede kirletilen kaynak suları, bitkiler için bir nevi gübre görevi görerek, (normal traverten oluşumları da olamadığından) bitkilerin (öncelikle algler…) traveten üzerinde gelişmesi ve yayılmasını hızlandırmıştır. Travertenlerin üzerinde oluşan

doğal bitki örtüsünün işciler tarafından biliçsizçe temizlenmesi çalışmaları genel olarak bu oluşuma ciddi zararlar vermiştir.

Diğer taraftan civardaki tarım alanlarındaki gübrelemeden dolayı yer altına karışan sülfat,travetenler üzerinde kararmalara sebep olan alglerin çoğalmasının nedenlerinden birisidir. Ayrıca Denizli ilinde son yıllarda görülen ciddi hava kirliliğinin havada CO2 mikarının artmasına sebep olması ile Ca çökelmesini frenlendiği de iddia edilmiştir. Uzun yıllardır insanların vücudlarına çeşitli kimyasallar sürmek suretiyle havuzlarda yüzmeleri grileşme ve kararmalarda etkili olmuştur.

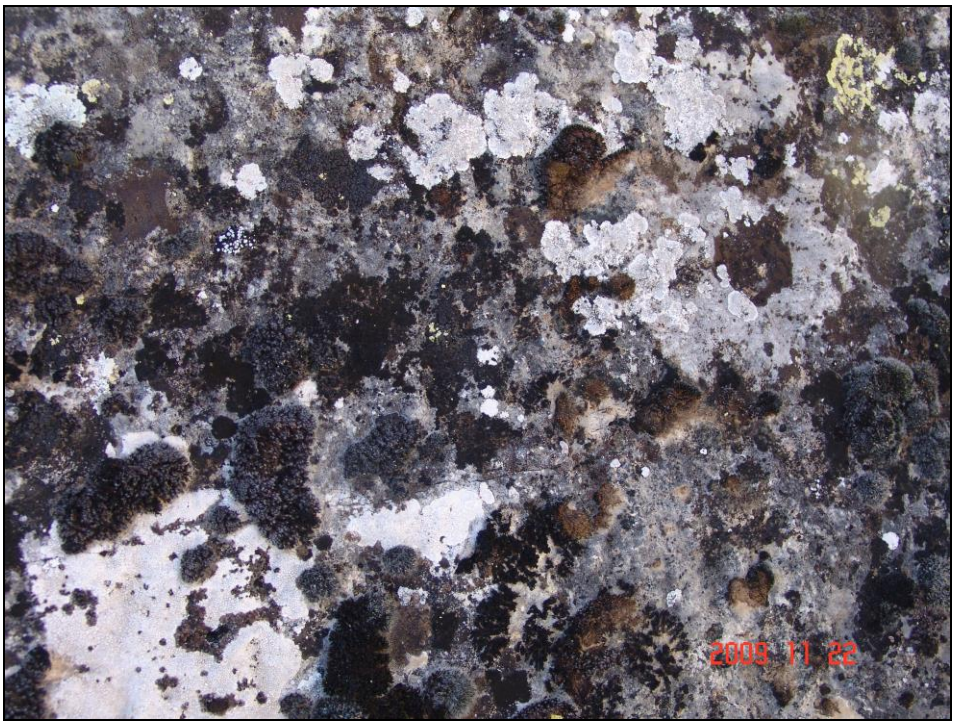
Son yıllarda yapılan ölçümler göstermiştir ki travertenleri besleyeyen yer altı sularının debisinde yaklaşık %50 oranında çok önemli bir azalma olduğudur. Küresel İklim değişimininde önemli etkisiyle Denizli civarına özellikle dağlık bölgeye yeterince kar yağmaması ve yıllık yağan yağmur miktarlarının da sürekli düşmesi, tehlikenin diğer önemli bir boyutudur.

Travertenleri parçalanması ile yapılan ışıklandırma düzenekleri de büyük zarar vermiştir. Normal çökelmelerin olmaması nedeniyle travertenlerin üzerine çıkan bitkilerin gece de ışıklandırma nedeniyle fotosentez yapması mümkün olduğundan bitkiler daha da hızlı çoğalmış ve çoğalacaktır. Bu nedenle acilen ışıklandırma sisteminin ekolojik nedenlerle kaldırılması gerekmektedir.

Neticede yüzbinlerce yılda oluşmuş biyolojik iskeletli jeomorfolojik yapının son 50 yılda önemli derecede tahrip edilmesi , ne yazık ki bu eşsiz doğa harikasının geri dönüşü olmayan bir şekilde yok olma sürecini çoktan başlatmıştır. Biz bilimadamlarının bu geri kalan yok olma sürecini durdurması veya yavaşlatması da gelinen noktada pek kolay görünmemektedir.

Fotoğraf 3.1.1. Fosilleşmiş Travertenler Üzerinde Liken ve Karayosunu Örnekleri

Fotoğraf 3.1.2. Karayosunu Toplulukları Üzerinde Kalsit Çökelmesi

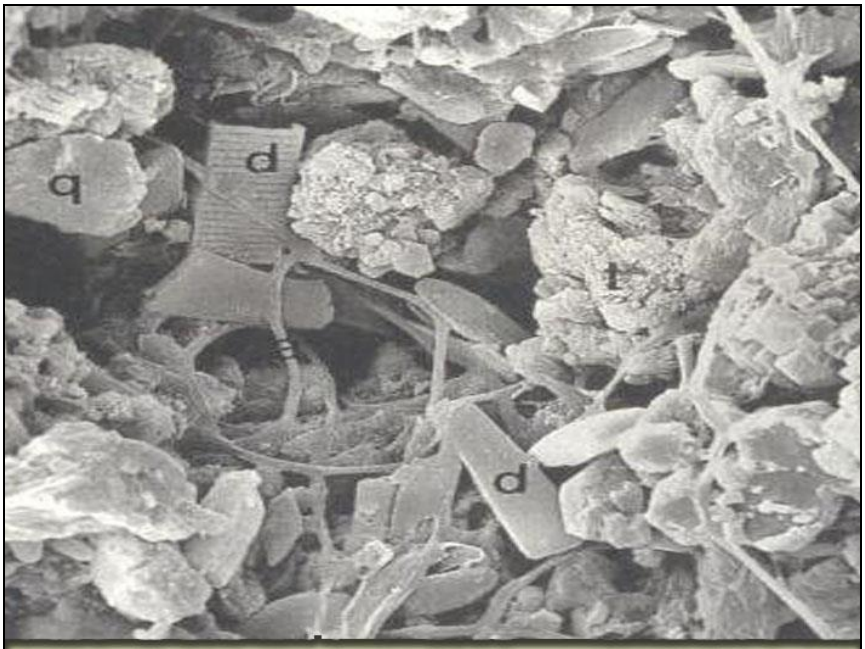


Fotoğraf 3.1.3. Taşlaşmış Travertenler Üzerinde Karayosunu ve Liken Örnekleri

Fotoğraf 3.1.4. Ciğerotu, Karayosunu ve Alg Birlikteliğinin Oluşturduğu Traverten Yapısı

Karayosunlarının kabuk bağlaması tarafından oluşturulan dikey yapı.

Fotoğraf 3.1.5. Karayosunlarının Kabuk Bağlaması Tarafından Oluşturulan Dikey Yapı



SEM'de ALG flamentlerinin oluşturduğu tanecikli çökelti ağ yapısı.

Fotoğraf 3.1.6. SEM'de ALG Flamentlerinin Oluşturduğu Tanecikli Çökelti Ağ Yapısı

Aktif travertenlerin hepsi fototrofları farklı yoğunlukta ve çeşitlilikte içermektedir. Fototrofları 4 komünite altında tanımlayabiliriz; 1) Mineralize olmamış limnocrene florası; 2) Mineralize olmamış kurumaya toleranslı epiflora; 3) Yukarı terasların mat yüzeylerinde zayıfça mineralize olmuş flora; 4) Hemen hemen tüm teraslarda bulunan endolitik flora.

Kalın yüzey gelişimi, kontrol çıkışı kullanan kanallara yakın yerdeki üst basamaklarda ortaya çıkar. Burada Siyanobakterilerden küçük bir grup, yoğun travertenlerin üzerinde 1cm kalınlığında formasyon oluştururlar. *Lyngbya laminosum* bol olarak bulunur. Şurası açık ki; her zaman bu alanda bulunan bu grup, traverten dokusunu etkilemektedir. Buradaki mat yüzeyler termal su akışının yüksek olduğu yerlerde gelişirler. Endolitik komünite daha geniş yayılım göstermektedir. Tür çeşitlilikleri daha zengin olmalarına rağmen biyomasları daha düşüktür. Teraslar yüksek derecelerde parlamaya maruz kalmaktadır ve bu, kesikli akışla birleşip yüksek oranda traverten birikimine yol açar. Bryofitler, genellikle traverten formasyonuna katkıda bulunan grup olarak bilinir fakat Pamukkale'de yaygın olmayıp, bir etkiye de sahip değillerdir. Alanda 2 farklı mineralize olmamış komünite bulunmaktadır. Siyanobakteriler, kaynakların karbondioksitçe zengin sıcak sularında özellikle yaygındır. Bu alanlarda ve terasların üzerinde *Lyngbya laminosum*'u yaygın olarak bulmak ilginçti. Çünkü bu tür Avrupa'nın termal kaynaklarında yaygındır ve diğer bazı Siyanobakteriler içinde düşünüldüğü gibi traverten birikimleri ile sınırlı değildir.

Bugünlerde insan atığı kaynaklı ötrofikasyonun Pamukkale için bir problem olduğu düşünülmektedir. Ünver ve ark. (1992) besin zenginleştirmesine yol açan bazı faktörlerin olası etkilerini rapor etmişlerdir. Turizm kaynaklı kanalizasyon drenajları teraslar üzerinde şüpheli etkilere yol açarken ve traverten yüzeyindeki hafif kararmaya rağmen kaynak çıkışının daha aşağısındaki mikrobiyal floranın tür bileşiminde bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışma döneminde travertenlerden ayrılan su ile ilgili analizler yapılmamasına rağmen, akış yapan suda, kalsit üzerine adsorbe olan yüksek oranda eriyik fosfat olduğu bilinmektedir ve bu da kristal yüzeyi zehirlenmesi tarafından çökelmeyi önleyebilir. Bu durum ayrıca herhangi kirlenmiş bir suda traverten aynası üzerindeki çökelme tarafından ortofosfatı hafifletebilir ve anlamlı bir şekilde algi etkilemez. Uzun dönemli bakıldığında teraslar üzerindeki kalsit çökelmesi kristal zehirlenmesi yoluyla azalabilir fakat bunun gerçekleşmesi için yüksek oranda ve kalıcı fosfor girişine ihtiyaç vardır. Şu an için böyle bir durum alanda gözlenmemiştir. Travertenler üzerinde organik kirliliğin etkisi çok az sayıda belgelenmiştir. Akan su sistemlerindeki artan oksijen ihtiyacı, fototrofik komünitede değişimi yönetmektedir ve bu da dolaylı olarak karbonat yakalanması ve biyodokuda değişiklikler yoluyla traverten formasyonunda etkiler oluşturabilmektedir.

Pamukkale'deki bazı hassas mikroteraslarda, turistlerin üzerlerinde yürümelerinden dolayı tahribatlar görülmektedir. Yüzeydeki mikroorganizma yapısı, ezilmeden dolayı ciddi şekilde zarar görmektedir. Endolitikler ezilme etkisinden korunabilirken, yüzeysel yapı özellikle tehlike altındadır. Hemen hemen tüm karbonat çamuru birikiminin, turist aktivitesinin direk sonucu olarak yukarı terasların pulpit tabanlarında toplandığı görülmektedir.

Aktif travertenlerin hemen hepsi, mikrit ve mikrospar katmanlarını birbiri ardına içermektedir. Traverten bantları oldukça yaygındır fakat sıcaklık ve mevsimsel döngüden kaynaklanan günlük değişimler sonucu farklı orijinler içermektedir. Pamukkale'de terasların beyaz renkli görüntüsünü korumak adına su akışını kontrol altına almayı açıklamak çok karışık bir durumdur. İtalya'da da (Bagno Vignoni) günlük varyasyonlarla (su sıcaklığı, fotosentez, atmosferik toz birikimi vb.) bağlantılı olarak benzer tabakalaşma süreçleri görülmektedir. Pamukkale tabakalarının genişliği yüksek birikim oranı ile bağlantılıdır. Travertenlerin üst katmanlarında iğne-tel (needle-fiber) kalsitlerin varlığı şaşırtıcıdır çünkü kalsitin bu formu travertenlerde nadiren bulunmaktadır ve genellikle karasal karbonatlarda bulunmaktadır.

Kırmızısu'daki birikim, Pamukkale'deki diğer ana teraslardan farklılık göstermektedir. Bu teraslar kahverengi lekeli olup (bu durum büyük olasılıkla demirden kaynaklanmaktadır) *Spirulina ialnrifahiformis* türünü içeren bir epifloraya sahiptir. Bu siyanobakteri türü sıklıkla eser miktarda sülfit içeren termal sularda görülmektedir fakat direk olarak traverten birikimi ile ilgisi yoktur. Güner (1966) tarafından yapılmış daha önceki çalışmada ana birikimden *Spirulina*'nın çeşitli türleri kaydedilmiştir. Önceki çalışmalar, temel olarak karbondioksit gazının ortadan kalkması sonucu traverten birikiminin gerçekleştiğini göstermiştir. Kaynak suyu, herhangi bir yüzeyde su ile bağlantıya geçen kalsit çekirdekleşmesi kazancı ile doymuş hale gelmektedir. Bununla birlikte, mikrobiyal yüzeyler daha uygun görünmektedir. Belki de bu, yüzeylerin kimyasal doğasına dayanmaktadır. Fotosentez; karbondioksiti uzaklaştırarak çökelmeye yardımcı olmakta ve daha yüksek doygunlaşmaya sebep olmaktadır. Fototrofların mikrodoku üzerindeki etkisi yalnızca, düzensiz olarak birkaç mm'lik kalınlıktaki tabakalar oluşturan siyanobakteri filamentlerine katılan kristal damarlarının bulunduğu yüzeysel yapıda görülebilir. Bu yapılar büyük ihtimalle büyük travertenlerle birleşmişken, yalnızca lokal olarak gelişebilir. Endolitik komünitenin dokuyu etkilediği görülmemiştir.

Pamukkale'deki travertenler fototroflar bakımından geniş bir çeşitlilik içerir: siyanobakterilerden 17 tür, 16 diatom türü ve Chlorophyceae familyasından 5 tür. Aktif travertenler üzerinde 2 komünite tanımlanmıştır: 1) Filamentli siyanobakteriler tarafından domine edilmiş mat yüzeyler, özellikle *Lyngbya (Phormidium) laminosum* mineralize olmuş

katmanları 10 mm kalınlığa kadar zayıf bir şekilde yumuşak forma sokar. 2) Traverten yüzeyinin 2-5 mm altında siyanobakteriler tarafından domine edilmiş baskın endolitik bir topluluk. Bu komünitelerin dağılımı büyük oranda su akışı ve kurumanın derecesi tarafından belirlenir. Bu iki komünite özetle tortu birikiminin olmadığı alanlardan tanımlanır. Aktif travertenlerin hemen hepsi günlük olaylardan (fotosentez, sıcaklık vs.) ziyade su akışındaki kısa dönemli dalgalanmalar sonucu oluşan 0,25-0,75 mm kalınlığındaki alternatif micrite ve sparite tabakaları içerir. Yüzey örnekleri içerisindeki iğne-fiber kalsitlerin varlığı; traverten formasyonunun bazı bölümlerinde buharlaşmanın rol oynadığını gösterebilir. Fototrofların traverten dokusunun şekillenmesine sadece -yüzeysel gelişimlerde filamentlere bağlı kalsit kristal damarları içeren- düzensiz katmanlı tabakalar oluşturan lokal etkilerde bulunduğu görülür. Sıcak kaynak suyunun kanalizasyon ve tarımsal kaynaklı atık sulardan dolayı kontamine olduğuna inanılmaktadır. Fakat bu durumun traverten birikimini olumsuz etkilediğine dair herhangi bir kanıta rastlanılmamıştır. Traverten ile bağlantıya geçtiği zaman su, kalsit bakımından aşırı doymuş durumdadır ve çökelme esas olarak karbon dioksitin dışarı çıkması sonucu gerçekleşmektedir. Su kimyası ve tesviye ölçümleri, günlük 35 tonluk toplam traverten birikim oranını göstermektedir.

1. Pamukkale Travertenleri, geniş bir alanda algler tarafından kolonize edilmiş durumdadır. Çalışılan tüm alanlarda Oscillatoriales (Siyanobakteri)'in baskın olduğu görülmüştür.
2. Endolitik siyanobakteriler ve diatomlar, çoğunlukla traverten yüzeylerinin 10 mm aşağısında bulunurlar. Bu durum onları şiddetli güneş ışınlarından ve turistlerin gezdikleri yerlerde ezilme tehlikesinden korur.
3. Siyanobakteriler, hücre duvarında kalsitin çekirdekleştiği ve yakalandığı lokal alanlarda traverten mikrodokusunu etkilerken, büyük kütleli travertenlerde bu mikroorganizmaların varlığı bir etki oluşturmamaktadır.
4. Turizm ve tarım kaynaklı ötrofikasyona rağmen, günümüzde travertenlerin ve barındırdıkları mikrofloranın bu durumdan etkilendikleri görülmemiştir. Asıl tehlike, çok hassas bir yapıya sahip olan traverten yüzeyinde turistlerin yürümesinden kaynaklanmaktadır.

Pamukkale Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde yapmış olduğumuz çalışmanın sonucunda 4 liken türü (***Lecania sylvestris*** (Arnold) Arnold,***Lecanora sambuci*** (Pers.) Nyl., ***Opegrapha herbarum*** Mont. ve ***Peltula patellata*** (Bagl.) Swinsc. Et Krog.) bugüne kadar yapılan çalışmalara göre Türkiye'de ilk defa bu alandan tespit edilmiştir. Bir karayosunu türü ise (***Grimmia orbicularis*** Brunc ex Wilson.) normal şartlarda 3-5 cm ideal büyüme gösterirken, travertenler üzerinde tespit ettiğimiz örneklerde ise kapsül bulunduğu durumda bile 0.5-0.6 mm. boyunda idi. Normalde bu büyüklükteki Grimmia türleri dünya üzerinde yoğun olarak çöl karakterli sıcak iklim koşullarında yaşamaktadırlar. Traverten üzerinden topladığımız bu tür, "Küresel İklim Değişiminin" bu bölge ve Türkiye'deki yansımalarının ekolojik kanıtlarından çok çarpıcı bir örnek teşkil etmiştir.

Bu çalışmada bu bölgeden toplanan ve teşhisi yapılan Tohumsuz Bitkiler içerisinde endemik, nadir, nesli tehtid ve tehlike altında olan her hangi bir türe rastlanmamıştır.

3.2 Tohumlu Bitkiler Değerlendirmesi

Floristik ve Ekolojik Karakterin Değerlendirmesi (habitatlar, türler ve doğal süreçler)

Alanın biyolojik ve ekolojik karakterini oluşturan önemli unsurlar (habitatlar, türler ve süreçler), planlama süreci açısından bir odak oluşturur.

Pamukkale ÖÇK Bölgesi ihtiva ettiği maki, step, ruderal ve segetal ekossitemler gibi farklı ekosistemler barındırması, bu ekosistemlerin ihtiva ettiği tür çeşitliliği, bu türlerin birbirleri ve çevreleriyle olan ilişkiler ağı veya ekolojik süreçlerin çeşitliliği yönetim planında göz önünde tutulmalıdır.

Alanın özgün değeri "Hierapolis Antik Kentini ve Travertenleri" barındırmasıdır. Bu yönüyle Pamukkale Dünya Mirası listesinde yer almaktadır.

Kriter 1. Boyut

22/10/1990 tarihinde Develi, Karahayıt, Yeniköy, Ataköy ve Pamukkale traverten sahası (Denizli) ile antik kentin bulunduğu 44 km2 alanı kaplayan bölge Özel Çevre Koruma Bölgesi ilan edilmiştir.

2. Kriter: Biyolojik Çeşitlilik (Floristik Çeşitlilik)

Gerçekleştirilen periyodik arazi çalışmaları sonucu alandan toplanan bitkilerin hemen tamamı teşhis edilmiş olup 76 familyaya ait 316 cins, 587 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir.

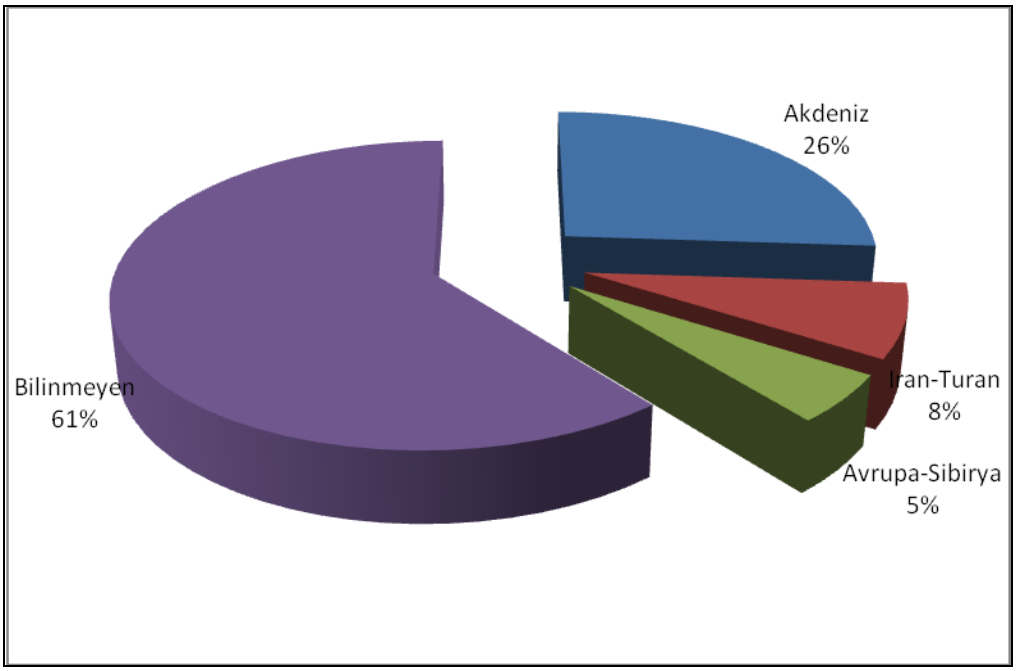
Tablo 3.2.1. Toplanan Bitkilerin Büyük Bitki Gruplarına Göre Dağılımları

Spermatophyta		**Tür**
Gymnospermae		8
Angiospermae		
	Dicotyledonae	497
	Monocotyledonae	80
Toplam		**585**

Pamukkale ÖÇKB'de zengin familya Asteraceae, Fabaceae, Poaceae Lamiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Boraginaceae, Rosaceae ve Liliaceae'dir. En zengin 9 familyanın toplam türlere oranı % 60,8'dir (Bknz. Tablo 3.1.2.).

Tablo 3.2.2. Toplanan Türlerin Familyalara Göre Dağılımları

Familya	**Tür sayısı**	**%**
Asteraceae	87	14,8
Fabaceae	70	11,9
Poaceae	47	8,0
Lamiaceae	32	5,4
Brassicaceae	26	4,4
Caryophyllaceae	21	3,5
Apiaceae	20	3,4
Boraginaceae	19	3,2
Rosaceae	19	3,2
Liliaceae	18	3,0
Diğer	**226**	**38,63**
Toplam	**585**	**100**



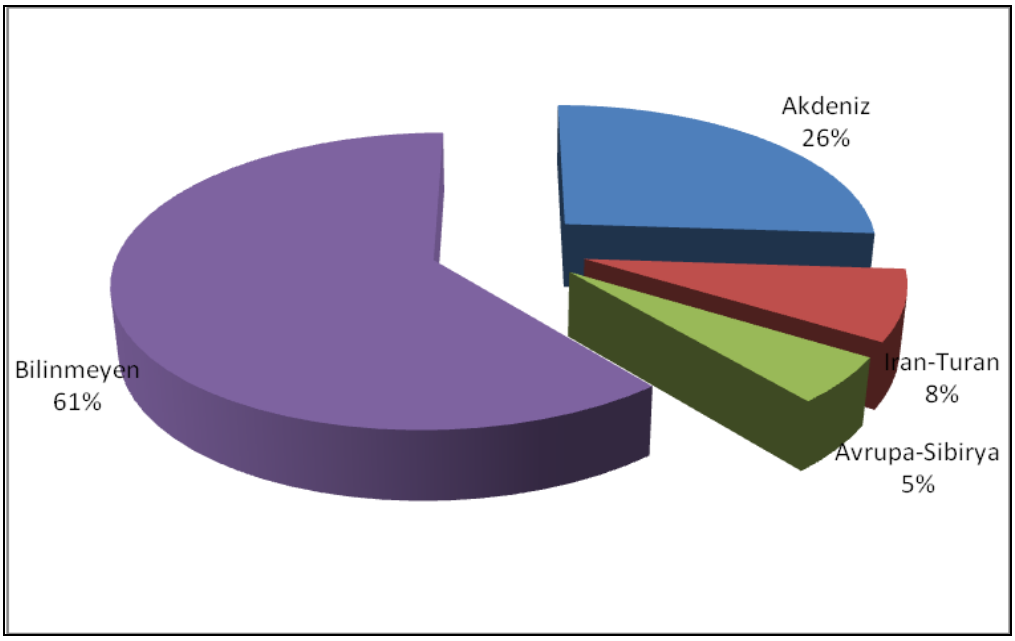
Şekil 3.2.1. Familya Spektrumu

Coğrafik anlamda Ege Bölgesinde yer alan araştırma bölgesi Bitki Coğrafyası açısından Holarktik alemde, Tetiz alt alemine bağlı, Akdeniz Bitki Coğrafyası Bölgesine bağlanmaktadır.

Pamukkale ÖÇKB'deki türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımlarından da görüleceği gibi 153 türle Akdeniz kökenli türler çoğunluktadır (Bknz. Tablo 3.1.3.). Bu da bölgenin Akdeniz bölgesinde yer aldığını göstermektedir.

Tablo 3.2.3. Türlerin Fitocografik Bölgelere Göre Dağılımları

Fitocoğrafik Bölge	Takson Sayısı	%
Akdeniz	**153**	**26,1**
Iran-Turan	**46**	**7,8**
Avrupa-Sibirya	**30**	**5,1**
Bilinmeyen	**358**	**61**
Toplam	**587**	**100**



Şekil 3.2.2. Fitocografik Bölge Spektrumu

Endemik Bitki Türleri

Bölgede tespit edilen türlerden 29 tanesi endemik olup toplam türlere oranı % 5,6 dır.

Bu oran Türkiye florası ortalamasının oldukça altındadır. Bunun en önemli sebebi alanın antropojen karakteri yanı sıra alanın büyük oranda tarım alanı olmasından kaynaklanmaktadır.
Endemik bitkilerden 29 adedi IUCN kategorilerine göre sınıflandırılmış olup 3 adet LR(nt), 2 adet VU, 20 adet LR (Lc), 1 adet DD, 2 adet EN ve 1 adet LR (cd) bitki türü bulunmaktadır. Diğer 4 adet endemik bitki türü herhangi bir kategori içinde yer almamaktadır.

Kriter 3. Doğallık

Alandaki maki, step, ruderal ve segetal ekosistemler doğal olmayıp antropojen karakterlidir.

Kriter 4. Nadirlik

Pamukkale ÖÇK Bölgesi Hierapolis Antik Kentini ve Travertenleri barındırması bakımından nadirdir.

Kriter 5. Kırılganlık

Alanda kırılganlık ekosistemin dinamiklerine aykırı olarak gelişen bozulma süreçleri şeklinde kendini göstermektedir. Bunun en iyi örneği su rejiminin bozulması sonucu Travertenlerde görülen bozulmadır.

Bu kırılganlık sadece su rejimine bağlı olmayıp, tarıma açma, otlatma, kaçak kesim, yanlış ve aşırı kullanıma bağlı olarak artmaktadır.

Kriter 6. Tipiklik

ÖÇK Bölgesi Travertenleri barındırması nedeni ile tipiktir.

Kriter 7. Onarım ve/veya Restorasyon Potansiyeli

Pamukkale ÖÇK Bölgesi antropojen etkiler nedeniyle doğal vasfını yitirmek üzeredir. Bunun en iyi örneğini Travertenlerin yapısındaki bozulmadan görmekteyiz.
Özellikle su rejimine bağlı olarak gelişen bu sistemler için restorasyon projeleri hayata geçirilmelidir.

Onarımın veya restorasyonun ekosistemin dinamiklerine uygun olarak gerçekleştirilmesi gerekir. Bunun yanı sıra ekosistemler üzerindeki antropojen baskılar ortadan kaldırılmadıkça onarım veya restorasyon sadece kaynak israfının ötesine geçemeyecektir.

Pamukkale ÖÇKB'de Sorunlar;

- Su Rejiminin Bozulması;

Pamukkale travertenlerinin oluşumunu sağlayan termal suların kamu yada özel sektöre ait turistik havuzlarda kullanılması.

- Yapılaşma;

Antik Hierapolis içindeki yol doğallığı bozmaktadır.
Travertenler üzerindeki suni düzenlemeler.
Antik kent çevresinde Karahayıt vb. turistik tesislerdeki artış.

- Gece Aydınlatması;

Travertenlerde yapılan gece aydınlatmaları fotoperiyodik rejimi bozduğundan travertenler üzerinde alg populasyonunun artışına neden olmakta ve travertenlerin renginin bozulmasına neden olmaktadır.

3.3 Faunistik Değerlendirme

Pamukkale ÖÇK Bölgesi'nde herpetolojik çalışmalar için yapılan arazi çalışmaları, sürüngenler için üreme dönemi olması dikkate alınarak yapılmıştır. Çalışma sırasında 12 değişik istasyondan kayıtlar alınmıştır.

Çalışma alanı birbirine benzer peyzaj ve topoğrafik özelliklere sahiptir. Alanda tipik kurak bitki örtüsü yani bozkır (step) görünümü yaratan çalılar ve otsu bitkiler bulunmaktadır. Ayrıca yerleşim yerlerinde değişik meyve ağaçlarını, tahıl bitkilerini görmek mümkündür. Ayrıca belirli yerlerde çam ağaçları da ormanlık bir görünüme neden olmuştur.

Arazi çalışması esnasında 3 kuyruksuz kurbağa (*Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Rana ridibunda*, 2 kaplumbağa (*Mauremys rivulata*, *Testudo graeca*), 4 kertenkele (*Laudakia stellio*, *Lacerta danfordi*, *Lacerta trilineata*, *Ophisops elegans*) ve 6 yılan (C*oluber caspius, Coluber jugularis, Eirenis modestus, Natrix natrix, Natrix tessellata, Typlops vermicularis*) türü olmak üzere toplam 15 kurbağa ve sürüngen türü kaydedilmiştir. Bu sayı bölgede yaşadığı tahmin edilen tüm kurbağa ve sürüngenlerin %50'sine, alanda yaşadığı tahmin edilen tüm kurbağa ve sürüngenlerin ise (%65) karşılık gelmektedir. Arazi çalışması sırasında "yeni takson" olduğunu düşündüğünüz bir kayıt yapılmamıştır.

Proje süresince canlı grubumuz açısından çok iyi habitat olduğunu ve mutlaka korunması gerektiğini düşündüğümüz bir alan vardır. Bu alan tarımsal amaçlı kullanılan sulama kanallarıdır. Sulama kanalları tarım açısından olduğu kadar, sudan yararlanan hayvanlar açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle sulama kanallarında suyun özellikle yaz aylarında eksik olmaması gerektiğini düşünüyoruz.

Alanda yaşayan hayvanlar için en büyük tehlikenin canlı türlerinin yaşam alanlarında çok sık olmasa da yapılaşmadan kaynaklanan tehlike olabileceğini söylemek olasıdır. Ayrıca su kaynaklarının ve buna bağlı kuraklığın hayvanları gelecek yıllarda ciddi bir tehdit olarak karşımıza çıkacağı söylenebilir.

Türlerin korunması açısından alınabilecek önlemleri şu şekilde sıralamak mümkündür.
1- Yapılaşmanın engellenmesi.
2- Yerel halkın özellikle doğal zenginliklerimiz konusunda bilinçlendirilmesi ve buna bağlı organizasyonların (görsel sunumlar, bilgilendirme toplantıları, seminer vs.) bizzat yerinde yapılması.
3- Su kaynaklarının tarımda bilinçli kullanılmasının sağlanması.
4- Habitatların yok olmasına neden olan yangınlar konusunda tedbirlerin alınması.

Çalışma bölgesinde yaşayan canlı türlerinin korunabilmesi için yapılması gereken koruma faaliyetini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.
1- Halkın bilinçlendirilmesi.
2- Yapılaşmanın engellenmesi.
3- Bölgedeki su kaynaklarının korunması.
4- Habitatların tahrip edilmemesi.
5- Orman yangınlarının önüne geçilmesi.
6- Bilinçsiz avlanma ve hayvan toplanmasının önüne geçilmesi.
7- Doğadaki besin zincirinin korunması için bilhassa nesli tehdit altında ve endemik türlerin habitatlarını içeren bölgelerde organik tarımın teşvik edilmesini sağlamak.
8- Ülkemiz biyolojik zenginliğini oluşturan bitki ve hayvan türlerinin yabancılar tarafından yurt dışına çıkarılmasını engelleyecek yasal tedbirlerin etkili bir şekilde uygulanması.
9- Bilhassa nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerin bilinen habitatların da populasyon dinamiklerinin düzenli aralıklarla kontrol altında tutulmasına olanak sağlayacak araştırmaların gerçekleştirilmesi.
10- Yukarıda belirtilen çalışmalar neticesinde türün devamlılığı sağlayacak gerekli tedbirlerin tespit edilmesi ve bunların uygulanırlığının belli periyotlarda düzenli bir şekilde kontrol edilmesi.

Pamukkale ÖÇK bölgesi kuş göç yolu üzerinde değildir ve çok önemli tatlı su kaynaklarına da sahip değildir. Bu bakımdan alan tür çeşitliliği düşük ancak relatif abundansı yüksek bir ornitofauna profili göstermektedir.

Pamukkale ÖÇK alanında sınırlayıcı faktörlerin su ve vejetasyon yapısı olduğu dikkate alınarak memeli hayvanlar bakımından tür çeşitliliğinin düşük olduğu saptanmıştır. Alan ve civarında mağara ekosistemi olmamamsı nedeniyle, alanda gözlenen yarasa türleri daha uzak mesafelerden alan doğru beslenme uçuşu yapan türlerdir. ÖÇK alanında yuvalanan

ve bu alanı kullanan memeli hayvan türleri içinde **Nadir ve Tipik** olma kriterine sahip türler bulunmamaktadır. Ön saptamalarımıza göre abiyotik etmenler olan sıcaklık ve yağış gibi sınırlayıcı faktörlerin yanında, gürültü ve ışık kirliğinden kaynaklanan antrojenik faktörler de tür yoğunluğunu etkilemektedir.

ÖÇK alanı yoğun ormanlık alan ve tatlısu ekosistemleri içermemesine rağmen, alanda farklı yarasa türlerini gözlemlemek olanaklıdır. Ancak alan yaygın ve genelde evlere yuvalanan yarasa türleri için daimi bir yuvalanma alanı sağlar, diğer yarasa türleri ÖÇK alanının daha uzak kesimlerinden alan üzerine beslenme uçuşu yapan türleri içerir. Alanda bulunan tarihi yapılarda da bazı yarasa türleri yuvalanmaktadır.

4 TEHDİTLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Alanın turizm potansiyelinden dolayı alan kullanımı çok yoğun olarak gerçekleşmektedir. Bu yoğun kullanım elbette alanı tehdit eden en önemli etkendir. Bundan dolayı alandaki travertenler, su kaynakları, flora ve fauna, kullanım talepleri nedeniyle zarar görmüştür. Projemiz çerçevesinde yapılan çalışmalar ile tahribata neden olan tehditler ve tehditlere yönelik belirlenen çözüm önerileri aşağıda verilmiştir.

- Bugün hasta olarak tasnifi yapılan travertenlerin, kanser unsuru yıllar önce her türlü kirliliğin başlıca kaynağı olan ve önemli can damarı su kaynaklarının da başını tutan oteller olmuştur. Uzun yıllar verilen mücadeleden sonra oteller yerinden kaldırılmış, ancak travertenlerin biyolojik ve jeomorfolojik yapısına verdikleri telafisi mümkün olmayan ekolojik zararlar halen etkisini göstermektedir. Yıllarca oteller tarafından kullanılan ve aşırı derecede kirletilen kaynak suları, bitkiler için bir nevi gübre görevi görerek, bitkilerin (öncelikle algler) traveten üzerinde gelişmesi ve yayılmasını hızlandırmıştır. Travertenlerin üzerinde oluşan doğal bitki örtüsünün işciler tarafından biliçsizçe temizlenmesi çalışmaları genel olarak bu oluşuma ciddi zararlar vermiştir.
- Diğer taraftan civardaki tarım alanlarındaki gübrelemeden dolayı yer altı suyuna karışan sülfat, travetenler üzerinde kararmalara sebep olan alglerin çoğalmasının nedenlerinden birisidir. Ayrıca Denizli ilinde son yıllarda görülen ciddi hava kirliliğinin havada CO2 mikarının artmasına sebep olması ile Ca çökelmesini frenlendiği de iddia edilmiştir. Uzun yıllardır insanların vücudlarına çeşitli kimyasallar sürerek havuzlarda yüzmeleri grileşme ve kararmalarda etkili olmuştur.
- Son yıllarda yapılan ölçümler göstermiştir ki travertenleri besleyen yer altı sularının debisinde yaklaşık %50 oranında çok önemli bir azalma olduğudur. Küresel İklim değişimininde önemli etkisiyle Denizli civarına özellikle dağlık bölgeye yeterince kar yağmaması ve yıllık yağan yağmur miktarlarının da sürekli düşmesi, tehlikenin diğer önemli bir boyutudur.
- Travertenleri gösterişli hale getirmek için yapılan ışıklandırma düzenekleri büyük zarar vermiştir. Normal çökelmelerin olmaması nedeniyle travertenlerin üzerine çıkan bitkilerin gece de ışıklandırma nedeniyle fotosentez yapması mümkün olduğundan bitkiler daha da hızlı çoğalmış ve çoğalacaktır. Bu nedenle acilen ışıklandırma sisteminin ekolojik nedenlerle kaldırılması gerekmektedir. Neticede yüzbinlerce yılda oluşmuş biyolojik iskeletli jeomorfolojik yapının son 50 yılda önemli derecede tahrip edilmesi , ne yazık ki bu eşsiz doğa harikasının geri dönüşü olmayan bir şekilde yok olma sürecini çoktan başlatmıştır. Bilimadamları bu geri

kalan yok olma sürecini durdurması veya yavaşlatması da gelinen noktada pek kolay görünmemektedir.

- Bugünlerde insan kaynaklı kaynaklı ötrofikasyonun Pamukkale için bir problem olduğu düşünülmektedir. Ünver ve ark. (1992) besin zenginleştirmesine yol açan bazı faktörlerin olası etkilerini rapor etmişlerdir. Turizm kaynaklı kanalizasyon drenajları teraslar üzerinde şüpheli etkilere yol açarken ve traverten yüzeyindeki hafif kararmaya rağmen kaynak çıkışının daha aşağısındaki mikrobiyal floranın tür bileşiminde bir değişiklik gözlenmemiştir. Çalışma döneminde travertenlerden ayrılan su ile ilgili analizler yapılmamasına rağmen, akış yapan suda, kalsit üzerine adsorbe olan yüksek oranda eriyik fosfat olduğu bilinmektedir ve bu da kristal yüzeyi zehirlenmesi tarafından çökelmeyi önleyebilir. Bu durum ayrıca herhangi kirlenmiş bir suda traverten aynası üzerindeki çökelme tarafından ortofosfatı hafifletebilir ve anlamlı bir şekilde algi etkilemez. Uzun dönemli bakıldığında teraslar üzerindeki kalsit çökelmesi kristal zehirlenmesi yoluyla azalabilir fakat bunun gerçekleşmesi için yüksek oranda ve kalıcı fosfor girişine ihtiyaç vardır. Şu an için böyle bir durum alanda gözlenmemiştir. Travertenler üzerinde organik kirliliğin etkisi çok az sayıda belgelenmiştir. Akan su sistemlerindeki artan oksijen ihtiyacı, fototrofik komünitede değişimi yönetmektedir ve bu da dolaylı olarak karbonat yakalanması ve biyodokuda değişiklikler yoluyla traverten formasyonunda etkiler oluşturabilmektedir.
- Pamukkale'deki bazı hassas mikroteraslarda, turistlerin üzerlerinde yürümelerinden dolayı tahribatlar görülmektedir. Yüzeydeki mikroorganizma yapısı, ezilmeden dolayı ciddi şekilde zarar görmektedir. Endolitikler ezilme etkisinden korunabilirken, yüzeysel yapı özellikle tehlike altındadır. Hemen hemen tüm karbonat çamuru birikiminin, turist aktivitesinin direk sonucu olarak yukarı terasların pulpit tabanlarında toplandığı görülmektedir.
- Turizm ve tarım kaynaklı ötrofikasyona rağmen, günümüzde travertenlerin ve barındırdıkları mikrofloranın bu durumdan etkilendikleri görülmemiştir. Asıl tehlike, çok hassas bir yapıya sahip olan traverten yüzeyinde turistlerin yürümesinden kaynaklanmaktadır.
- Alanda kırılganlık ekosistemin dinamiklerine aykırı olarak gelişen bozulma süreçleri şeklinde kendini göstermektedir. Bunun en iyi örneği su rejiminin bozulması sonucu Travertenlerde görülen bozulmadır. Bu kırılganlık sadece su rejimine bağlı olmayıp, tarıma açma, otlatma, kaçak kesim, yanlış ve aşırı kullanıma bağlı olarak artmaktadır.
- Pamukkale ÖÇK Bölgesi antropojen etkiler nedeniyle doğal vasfını yitirmek

üzeredir. Bunun en iyi örneğini Travertenlerin yapısındaki bozulmadan görmekteyiz. Özellikle su rejimine bağlı olarak gelişen bu sistemler için restorasyon projeleri hayata geçirilmelidir. Onarımın veya restorasyonun ekosistemin dinamiklerine uygun olarak gerçekleştirilmesi gerekir. Bunun yanı sıra ekosistemler üzerindeki antropojen baskılar ortadan kaldırılmadıkça onarım veya restorasyon sadece kaynak israfının ötesine geçemeyecektir.

- Travertenlerde yapılan gece aydınlatmaları fotoperiyodik rejimi bozduğundan travertenler üzerinde alg populasyonunun artışına neden olmakta ve travertenlerin renginin bozulmasına neden olmaktadır.
- Proje süresince canlı grubumuz açısından çok iyi habitat olduğunu ve mutlaka korunması gerektiğini düşündüğümüz bir alan vardır. Bu alan tarımsal amaçlı kullanılan sulama kanallarıdır. Sulama kanalları tarım açısından olduğu kadar, sudan yararlanan hayvanlar açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle sulama kanallarında suyun özellikle yaz aylarında eksik olmaması gerektiğini düşünüyoruz.
- Alanda yaşayan hayvanlar için en büyük tehlikenin canlı türlerinin yaşam alanlarında çok sık olmasa da yapılaşmadan kaynaklanan tehlike olabileceğini söylemek olasıdır. Ayrıca su kaynaklarının ve buna bağlı kuraklığın hayvanları gelecek yıllarda ciddi bir tehdit olarak karşımıza çıkacağı söylenebilir. Türlerin korunması açısından alınabilecek önlemleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

  1- Yapılaşmanın engellenmesi.
  2- Yerel halkın özellikle doğal zenginliklerimiz konusunda bilinçlendirilmesi ve buna bağlı organizasyonların (görsel sunumlar, bilgilendirme toplantıları, seminer vs.) bizzat yerinde yapılması.
  3- Su kaynaklarının tarımda bilinçli kullanılmasının sağlanması.
  4- Habitatların yok olmasına neden olan yangınlar konusunda tedbirlerin alınması.
- Çalışma bölgesinde yaşayan canlı türlerinin korunabilmesi için yapılması gereken koruma faaliyetini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

  1- Halkın bilinçlendirilmesi.
  2- Yapılaşmanın engellenmesi.
  3- Bölgedeki su kaynaklarının korunması.
  4- Habitatların tahrip edilmemesi.
  5- Orman yangınlarının önüne geçilmesi.
  6- Bilinçsiz avlanma ve hayvan toplanmasının önüne geçilmesi.

7- Doğadaki besin zincirinin korunması için bilhassa nesli tehdit altında ve endemik türlerin habitatlarını içeren bölgelerde organik tarımın teşvik edilmesini sağlamak.

8- Ülkemiz biyolojik zenginliğini oluşturan bitki ve hayvan türlerinin yabancılar tarafından yurt dışına çıkarılmasını engelleyecek yasal tedbirlerin etkili bir şekilde uygulanması.

9- Bilhassa nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerin bilinen habitatların da populasyon dinamiklerinin düzenli aralıklarla kontrol altında tutulmasına olanak sağlayacak araştırmaların gerçekleştirilmesi.

10- Yukarıda belirtilen çalışmalar neticesinde türün devamlılığı sağlayacak gerekli tedbirlerin tespit edilmesi ve bunların uygulanırlığının belli periyotlarda düzenli bir şekilde kontrol edilmesi.

5 KAYNAKLAR

- Akman, Y., Barbero, M. et Quézel, P., 1978: Contribution a L'etude de la Vegetation forestiers d'Anatolie Mediterranéenne. Phytosociologia, 5(1):1-79, Stuttgard-Lehre.
- Akman, Y., Barbero, M. et Quézel, P., 1979: Contribution a L'etude de la Vegetation Forestiers d'Anatolie Mediterranéenne. Phytosociologia, 5(2):189-276, 5(3):277-346, Stuttgard-Lehre.
- Altunel, E. ve Hancock, P., 1993, Pamukkale Travertenleri Kaç Yaşında, Bilim Teknik Dergisi, Cilt:26, Sayı:308, 496-497.
- Anonim, 1993. Türkiye'nin Sulak Alanları. Türkiye Çevre Vakfı, 93.06.Y.0011.49, Önder Matbaası. Ankara, 398s.
- Anonim, 1995. Türkiye'nin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Vakfı Yayını. Ankara, 548s.
- Anonim: Ormanlar Ve Biyoçeşitlilik. www.ogm.gov.tr/dokumanlar/ ormanb.cesitlilik.doc *(30.10.2009).*
- Ayaz M.E., (2002) Travertenlerde Gözlenen Morfolojik Yapılar ve Tabiat Varlığı Olarak Önemleri. C.Ü. Mühendislik Fak. Derg. Seri A-Yerbilimleri C.19,S.2, 123-134
- Aydınözü, D., 2008. Maki Formasyonunun Türkiye'deki Yayılış Alanları Üzerine Bir İnceleme. Cilt:16 No:1 Kastamonu Eğitim Dergisi 207-220,
- Baytop, A., Dökmeci, G., 1978- "A Contribution to the Flora of Sultandağları". İst. Ecz. Fak. Mec.14, 144.
- Bekat, L. and Seçmen, Ö., 1984: The Phytoecological and Sociological Investigations on
- Bekat, L. ve Görk G., 1981: İzmir Çevresi Orman Vejetasyonu. VII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiri Metinleri, 276-281.
- Bekat, L., 1992: Acıpayam Bozdag'ın Flora ve Vejetasyonu, E.Ü. Arastırma Fon Saymanlıgı Projesi, E.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir.
- Bekat, L., Oflas, S., 1990: Bozdag (Ödemis) Vejetasyonu. X. Ulusal Biyoloji Kong., Erzurum, (18-20 Temmuz 1990).
- Canik, B., 1978, Denizli – Pamukkale Sıcak Su Kaynaklarının Sorunları, Jeoloji Mühendisleri Yayını, Sayı: 5, sayfa: 29-33.
- Carlstrom, A., 1987: Survey of the Flora and Phytogeography of Rodhos, Simi, Tilos and the Marmaris Peninsula. Department of Systematic Botany, Univ. of Lund. 1-44.

- Çetik, R., Vural, M.,1979- "Ecological and Sociological Studies on the Vegetation of Afyon Bayat- Köroğlubeli and its Environment". Communications, Serie C2, Tome 23, s.
- Davis, P.H., 1965-1988: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol.1-10, Edinbugh Univ. Press., Edinburgh,
- Denizli İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık KHGM Yayınları, 1999.
- Dilsiz, C., Marques, J.M., Carreira, P.M.M., 2004, The impact of hydrological changes on travertine deposits related to thermal springs in the Pamukkale area (SW Turkey), Environmental Geology, 45, 808–817.
- Dilsiz, C., 2006, Conceptual hydrodynamic model of the Pamukkale hydrothermal field, southwestern Turkey, based on hydrochemical and isotopic data, Hydrogeology Journal, 14, 562–572.
- Duman, H., 1985: Manisa (Spil) Dagı Milli Parkının Flora ve Vejetasyonu Üzerine Bir Çalısma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DSİ Genel Md., 1971, Pamukkale sıcak suları ve travertenleri üzerinde araştırma, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Rapor No: Ki-507, Ankara.
- Ekingen, A., 1970, Denizli-Dereköy gravite etüdü, MTA Genel Md., Rapor No. 4190, Ankara.
- Ekim, T., İlarslan, R., Malyer, H., Vural, M., 1985- "Afyon Başkomutan Tarihi Milli Parkı Florası". Doğa Bilim Dergisi, A2, 9, 2., s. 215-247.
- Ekmekçi, M., Şahbudak, Ş., Şimşek, Ş., 2005, Bukl sorption of nitrate and phospate onto travertine from Pamukkale area, Denizli-Turkey, Proceedings of 1st International Symposium on Travertine, 21-25 September 2005, Pamukkale University, Denizli-Turkey, 161.
- Erentöz, L., 1956,Türkiye stratigrafisinde yeni bilgiler, M.T.A. Mec., 48, Ankara.
- Eşder, T. ve Yılmazer, S., 1991, Pamukkale jeotermal kaynakları ve travertenlerin oluşumu, II. Ulusal Balneoloji ve Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Derg., Kongre Özel Sayısı, 33-51, İstanbul.
- Eşder, T. ve Yılmazer, S., Sarıkaya, H., 1991, Antik Hierapolis (Pamukkale) kentinde yapılaşmanın termal kaynaklar üzerine etkisi, II. Ulusal Balneoloji ve Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Derg., Kongre Özel Sayısı, 53-65, İstanbul.

- Eyidoğan, H. ve Jackson, J. A., 1985. A seismological study of normal faulting in the Demirci, Alaşehir and Gediz earthquakes of 1969-70 in western Turkey: implications for the nature and geometry of deformation in the continental crust. Geophy. J. R. astr. Soc., 81, 569-607.
- Filiz, Ş., 1982, Ege bölgesindeki önemli jeotermal alanların O18, H2, H3 ve C13 izotoplarıyla incelenmesi, Ege Ü., Yer Bil. Fak., Doçentlik Tezi, 95 s., İzmir.
- Filiz, Ş., Gökgöz, A. ve Tarcan, G., 1992, Hydrogeologic Comparısıons of Geothermal Fields in the Gediz and Büyük Menderes Grabens, XI. Congress of World Hydrothermal Organization, İstanbul.
- Geitler, L. and Pascher, A. 1925. Cyanophyceae. In: Pascher, A. Die Süβwasser-Flora, Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 12, VEB Gustav Fischer Verlag., Jena, 481 p., Stuttgart
- Gemici, Y. et Seçmen, Ö., 1983: Etude Phytoecologique, Phytosociologique de la Vegetation de la Montagne Yamanlar (_zmir). Ege Univ. Fac. Sci. J., Ser. B., 6(1):51-65.
- Gemici, Y. ve Seçmen, Ö., 1986: Batı Anadolu'da Tahribe Baglı Vejetasyon Gelisimi. VII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiri Metinleri, 80-93.
- Gemici, Y., 1988- "Akdağ (Afyon- Denizli) ve Çevresinin Vej
- Gemici, Y., 1988a: Akdag (Afyon-Denizli) ve Çevresinin Vejetasyonu. Doga TU Bot. Der., 12(1):8-57.
- Gemici, Y., 1988b: Batı Anadolu'da Bitki Örtüsünün Tahribi ve Dogurdugu Problemler.
- Gemici, Y., 1990- "La Flore De La Montagne D'Akdag (Afyon-Denizli) I-II". Journal of Faculty of Science Ege University, Series B, Vol.12, No. 1, s. 1-29
- Gemici, Y., Görk, G. ve Acar, _., 1994: Batı ve Güney Anadolu Yüksek Dağ Vejetasyonu, TBAG-993 no.lu Tübitak Projesi, İzmir.
- Gemici, Y., Seçmen, Ö. ve Yılmazer, Ç., 1990: Batı Anadolu Orman ve Maki Vejetasyonunun Ekolojik ve Sosyolojik Özellikleri. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiri.
- Gevrek, A.İ., 1985, Aydın-Denizli jeotermal alanlarında civa, arsenik ve kurşun elementlerinin jeotermal kaynak araştırmalarına uygulanması, MTA Genel Md. Rapor No.7948, Ankara.
- Gökalp, E., 1971, Denizli vilayeti, Yenice-Gölemezli-Karahayıt kaplıcaları çevresi jeolojik etüdleri ve jeotermik enerji imkanları, , MTA Genel Md. Rapor No.4571, Ankara.

- Gökgöz, A., 1994, Pamukkale-Karahayıt-Gölemezli Hidrotermal Karstının Hidrojeolojisi, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 263 s., Isparta.
- Gökgöz, A., "Geochemistry of the Kızıldere-Tekkehamam-Buldan-Pamukkale Geothermal Fields", 1998, UNU, Geothermal Training Programme, Reports, 115-156, Reykjavik, Iceland.
- Gökgöz, A. ve Filiz, Ş., 1998, Pamukkale-Karahayıt Dolayındaki Sıcak ve Mineralli Sularla Travertenleri Kirleten Etkilerin Değerlendirmesi ve Bunların Önlenmesi, Geosound-Yerbilimleri, 32, 29-44..
- Görk, G., 1982: Egrigöz Dagı (Emet) Flora ve Vejetasyonu. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü, İzmir.
- Güleç, N., 1988, Batı Türkiye'deki helyum-3 dağılımı, MTA Derg., 108, 98-105, Ankara.
- Güner, H., 1966, Pamukkale termal suyunun mikroflorası, Ege Ü. Fen Fak., İlmi Raporlar Serisi, No:31, İzmir.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Baser, K.H.C., 2000: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol.11 (suplement), Colombia Univ. Press., Edinburgh.
- Husted, T.F. 1985. The Pennat Diatoms. A Translation of Husted's'Die Kiesealgen, 2. Teil'With Supplement by Norman G. Jensen, Koeltz Scientific Boks, Koenigstein, 918p., Germany
- Husted, T.F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). Heft 10. Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas. A. Pascher (Ed), Verlag von Gustav Fisher, Jena, 466p., Germany
- Jackson, J. A. ve McKenzie, D., 1988. Rates of active deformation İn the Aegean Sea and surrounding areas. Basin Res., 1, 121-128.
- John, D. M., Whitton, B. A. and Brook, A. J. 2003. The Freshwater Algal Flora of the British ısles, An identification guide to freshwater and terresterial algae. Cambridge University Pres, 702 p., Cambridge UK.
- Koçak, A., 1976, Denizli-Pamukkale ve Karahayıt kaplıcalarının hidrojeoloji etüdü, MTA Genel Md. Rapor No. 5670, Ankara.
- Mitsch, J. W. ve Gosselink, J.G. 1993. Wetlands. 2. baskı, John-Wiley & Sons, p:722
- Möller, P., Dulski, P., Savascin, Y., Conrad, M., 2004, Rare earth elements, yttrium and Pb isotope ratios in thermal spring and well waters of West Anatolia, Turkey: a hydrochemical study of their origin, Chemical Geology, 206, 97– 118.

- Nebert, K., 1958, Denizli Pliyosen teressübatı ve bunların Batı Anadolu tatlı su Neojen stratigrafisi için ehemmiyeti, MTA Derg., 48, 83-96, Ankara.
- Ocakverdi, H., Çetik, R., 1982- "Sultandağları-Doğanhisar Bölgesinin(Konya) Fitososyolojik ve Fitoekolojik Yönden ‹ncelenmesi". S.Ü.Fen-Edb.Fak.Derg. 2(B), s. 73-90.
- Orman Genel Md., 1969, Pamukkale Milli Parkı, Uzun Devreli İnkişaf Planı, USAID/T 848-300, Milli Parklar Daire Başkanlığı, Ankara.
- Özgüler, M.E., Turgay, M.İ., Şahin, E., 1983, Denizli jeotermal alanlarında jeofizik çalışmalar, MTA Derg., 99/100, 129-142, Ankara.
- Özler, H.M., 2000, Hydrogeology and geochemistry in the Curuksu (Denizli) hydrothermal field, western Turkey, Environmental Geology, 39 (10), 1169-1180.
- Patrick, R., and Reimer, C. W. 1966. The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, Volume 1- Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnanthaceae, Naviculaceae. Academy of Natural Sciences of Philadelphia Monograph, 13, 688 p., USA.
- Patrick, R., and Reimer, C. W. 1966. The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, Volume 2, Part 1- Entomoneidaceae, cymbellaceae, Gomphonemaceae, Epithemaceae. Academy of Natural Sciences of Philadelphia Monograph, 13, 213 p., USA
- Pentecost, A., Bayarı, S. and Yesertener, C., 1997. Photothrophic Microorganisms of the Pamukkale Travertine, Turkey: Their Distribution and Influence on Travertine Deposition. Geomicrobiology Journal, 14:269-283.
- Presscott, G. W. 1961. Algae of the Western Great Lake Area. WM. C. Brown Company Publishers Dubuque Iowa, 977p., USA.
- Schwarz, O., 1936: Die Vegetations Verhaltnisse West Anatoliens. Englers Bot. Jb.
- Seçmen, Ö., 1975: Computerized Phytosocioloical Analysis of the Nif Mountain. Bitki Derg., 2:401-410.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Bekat, L. ve Görk, G., 1986: _zmir Yöresi Frigana Vejetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Arastırılması. Doga Tr. Bio. Derg., 10(2):197-205.
- Seçmen,Ö., Leblebici, E., 1997. Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü. Ege Üniv. Fen Fak. Yay. No:158 ISBN: 975-483-351-6. İzmir, 405 s.

- Şamilgil, E., 1973, Jeotermal enerji aramasının Menderes grabeninde bir uygulaması, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler Kitabı, 257-278, Ankara.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981. Tethyan Evolution of Turkey: A Plate Tectonic Approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şimşek, Ş., 1984, Denizli-Sarayköy-Buldan alanının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları, İ.Ü. Yer Bil. Fak. Yayın Organı, 3, 145-162, İstanbul.
- Şimşek, Ş., 1985, Geothermal model of Denizli-Sarayköy-Buldan area, Geothermics, 14, 2/3, 393-417.
- Şimşek, Ş., Günay, G., Elhatip, G., Ekmekçi, M., 2000, Environmental protection of geothermal waters and travertines at Pamukkale, Turkey, Geothermics, 29, 557-572.
- Şimşek, Ş., 2003, Hydrogeological and isotopic survey of geothermal fields in the Buyuk Menderes graben, Turkey, Geothermics, 32, 669–678.
- Tamgaç, F., Yıldırım, N., Çetiner, L., 1995, MTA, Denizli-Karahayıt-Pamukkale ve Çevresi Sıcaksu Kaynaklarının Korunması ve Geliştirilmesine Ait Hidrojeoloji Etüt Raporu
- Taner, G., 1974-a, Denizli Bölgesi Neojenin paleontolojik ve stratigrafik etüdü, M.T.A. Dergisi, 82, 89-127, Ankara.
- Taner, G., 1974-b, Denizli Bölgesi Neojenin paleontolojik ve stratigrafik etüdü, M.T.A. Dergisi, 83, 145-178, Ankara.
- Taner, G., 1975, Denizli Bölgesi Neojenin paleontolojik ve stratigrafik etüdü, M.T.A. Dergisi, 85, 45-67, Ankara.
- Taner,G., 2001, Denizli Bölgesi Neojenine ait katların stratigrafik konumlarında yeni düzenleme. 54. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 54-59 s., Ankara.
- Tezcan, A.K., 1967, Denizli-Sarayköy jeotermik enerji araştırmaları, gravite ve rezistivite etüdleri, MTA Rapor No:3896, Ankara.
- Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A., 1996-2000. Flora Europaea. Vol. 1,2,3,5,6. Cambridge University Press.
- Tunoğlu C., Ertekin İ.K., (2008), Subrecent Ostracoda Associations and the Environmental Conditions of KarsticTravertine Bridges on the Zamantı River, Southern Turkey. Geological Bulletin of Turkey Volume 51, Number 3, December 2008.

- UKAM, 1994, Pamukkale Koruma Amaçlı İmar Planında Öngörülen Travertenlerin Korunması ve Geliştirilmesi için Proje Hizmetleri, H.Ü. Uluslararası Karst Su Kaynakları Uygulama ve Araştırma Merkezi, 124 s., Ankara.
- Uslu, T., 1985: Aydın'ın Batısında Küçük ve Büyük Menderes Nehirleri Arasında Kalan Bölge Vejetasyonunun Bitki Ekolojisi ve Sosyolojisi Yönünden Arastırılması. Gazi Üniv. Yay. 71, Fen- Ed. Fak. Yay. 8, 174 s. (1985).
- Uysal, I.T., Feng, Y., Zhao, J., Altunel, E., Weatherley, D., Karabacak, V., Cengiz, O., Golding, S.D., Lawrence, M.G., Collerson, K.D., 2007, U-series dating and geochemical tracing of late Quaternary travertine in co-seismic fissures, Earth and Planetary Science Letters, 257, 450–462.
- Ünver, İ., Çanga, M.R., Arcak, S., Canik, B., 1992, Pamukkale travertenlerinin kararması üzerinde tarımsal etkinliklerin olası rolü, Ankara Ü., Ziraat Fak. Yıllığı, cilt 42, 123-130, Ankara.
- Ürgün, S.,1976, Denizli-Kızıldere jeotermal alanındaki çalışmaların komplasyonu, MTA Raporu, Ankara.
- Wehr, J. D. and Sheat, R. G. 2003. Freshwater Algae of North America. Academic Press (Eds), 897p., San Diego, California.
- Vural, M., Ekim, T., İlarslan,R., Malyer, H., 1985- "Afyon Başkomutan Tarihi Milli Parkı Vejetasyonu". Doğa Bilim Dergisi, Seri A2, Cilt 9, Sayı 2, s. 363-387.
- Yayıntas, A., 1982: Simav Dagı Flora ve Vejetasyonu. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, Y., 2000b, Ege Bölgesinin Aktif Tektoniği. Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM 2000). Bildiriler, s. 3-14, 24-27 Mayıs 2000, İzmir.
- Çiçek, M. and Çelik, A., "Flora of Çökelez Mountain (Denizli-Turkey) and its environs", Bulletin of Pure and Applied Sciences, 23 B (No.2), 127-145, 2004.

T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
ÖZEL ÇEVRE KORUMA KURUMU BAŞKANLIĞI

Alparslan Türkeş Cad. 31. Sok. 10 Nolu Hizmet Binası Beştepe / ANKARA
Tel: 0 (312) 222 12 34 Faks: 0 (312) 222 26 61
web: www.ockkb.gov.tr e-posta: ockkb@ockkb.gov.tr

MÜŞAVİRLİK VE PROJE HİZ. LTD. ŞTİ.

Huzur Mahallesi 1066. Cadde 1139. Sokak Çınar Apt. No: 6/3
06460 Öveçler / ANKARA

Telefon : 0 (312) 472 38 39 (pbx) Faks : 0 (312) 472 39 33
web: www.cinarmuhendislik.com
e-posta: cinar@cinarmuhendislik.com