

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EĞİRDİR - BURDUR GÖLLERİ ÇEVRELERİNDEKİ
PLİYO-KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN
STRATİGRAFİK, SEDİMANTOLOJİK VE BAZI TEKTONİK
ÖZELLİKLERİ**

Kubilay UYSAL

DANIŞMAN

Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ

DOKTORA TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER DİZİNİ.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Coğrafya.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	5
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. Bölgede Yapılmış Önceki Jeolojik Çalışmalar.....	7
2.2. Pliyo-Kuvaterner Jeolojisi İle İlgili Önceki Çalışmalar.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1.Ön Çalışmalar.....	17
3.2. Saha Çalışmaları.....	17
3.3. Uzaktan Algılama Çalışmaları.....	18
3.3.1. Uydu görüntüleri.....	20
3.3.2. Uydu görüntülerinde bantların kombinasyonu.....	26
3.3.3. Uydu görüntülerinde spektral sınıflama.....	28
3.4. Coğrafi Bilgi Sistemi Çalışmaları.....	31
3.5. Görüntü Analizi Çalışmaları.....	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	37
4.1. Pliyo-Kuvaterner Birimleri için UA ve CBS Verileri ve Haritalama.....	37
4.1.1. Uydu görüntülerinde jeolojik birimlerin belirlenme kriterleri.....	38
4.1.1.1. Google Earth programının CBS platformu olarak kullanılması.....	44
4.1.1.2. Üretilen sayısal veri katmanları	46
4.1.1.3. Uydu görüntülerinden elde edilen veriler.....	58
4.1.1.4. Zamansal değişimin uydu verileri ile belirlenmesi.....	59
4.2. Stratigrafi.....	62

4.2.1. Temel kayalar.....	62
4.2.1.1. Mesozoyik karbonatlar (Mzk).....	66
4.2.1.2. Tersiyer kayaları (Tk).....	72
4.2.2. Allohton temel kayalar.....	100
4.2.2.1. Likya napları (Mzl).....	100
4.2.2.2. Antalya napları (Mza).....	104
4.2.3. Pliyo-Kuvaterner birimleri.....	107
4.2.3.1. Etek çökelleri (Qe)	111
4.2.3.2. Ova çökelleri (Qa).....	123
4.2.3.3. Göl çökelleri (Qg).....	131
4.2.3.4. Vadi çökelleri (Qg).....	151
4.2.3.5. Geçiş çökelleri (Qgç).....	160
4.3. Pliyo-Kuvaterner Çökellerinin Sedimantolojisi.....	163
4.3.1. Isparta Ovası, SDÜ Kampüs Alanı saha verileri.....	166
4.3.2. Isparta Ovası güneyi, Kum Ocakları Mevkii saha verileri.....	173
4.3.3. Senirce ve Bozanönü saha verileri.....	178
4.3.4. Eğirdir: Bedre, Yeşilköy, Sorkuncak, Barla ve Sevinçbey saha verileri	182
4.3.5. Burdur kum ocakları mevkii saha verileri.....	213
4.4 Tektonizma.....	215
4.4.1. Burdur bölgesi.....	225
4.4.2. Eğirdir bölgesi.....	232
4.4.3. Isparta bölgesi.....	243
4.5. Pliyo-Kuvaterner Birimleri ve İnsan.....	250
5. SONUÇLAR.....	254
6. KAYNAKLAR.....	259
EKLER.....	266
ÖZGEÇMİŞ.....	267

ÖZET

Doktora Tezi

EĞİRDİR - BURDUR GÖLLERİ ÇEVRELERİNDEKİ PLİYO-KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN STRATİGRAFİK, SEDİMANTOLOJİK VE BAZI TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Kubilay UYSAL

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Muhittin GÖRMÜŞ

Bu tez ile Eğirdir ve Burdur gölleri çevrelerinin Pliyo-Kuvaterner dönemine ait birimlerinin haritalanması, stratigrafik, sedimantolojik ve bazı tektonik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile ilgili yeni teknikler ağırlıklı olarak kullanılmış, saha ve laboratuvar çalışmaları ile bulgular desteklenmiştir.

Uydu görüntülerindeki sınıflamalar ve yansıma değerlerinin analizi ile güncel çökellerin ayrımları gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlara ait uydu görüntülerinin incelenmesi ile sahada meydana gelen güncel jeomorfolojik değişimler tesbit edilmiştir. Sahada temel kayaları üzerleyen Pliyo-Kuvaterner yaşlı güncel sedimanlar etek, ova, göl, vadi ve geçiş çökel alanları haritalanmıştır. Etek çökelleri: alüvyal yelpaze, dağ eteği yelpazesi ve yamaç döküntüleri; Göl çökelleri: çok eski göl çökelleri, eski göl çökelleri ve güncel göl çökelleri ile bataklık ve kumsal alt çökel alanlarına; Vadi çökelleri: eski ve güncel vadi çökel alanlarına ayrılmıştır. Saha çalışmalarında her bir çökel alanını temsil eden lokasyonlarda ölçülü kesitler alınmış ve güncel çökellerin sedimantolojik özellikleri belirlenmiştir. Eğirdir Gölü'ndeki son beş yıla ait sedimantasyon hızı ve gözlemleri ortaya konmuştur. Göllerin Pliyo-Kuvaterner döneminde kapladıkları alanlar ile ilgili ve Isparta ovasının akarsu tortullarının gelişimi ile ilgili modeller oluşturulmuştur. Tektonizma verileri ile sahaya ait aktif tektonik haritası yapılmıştır. Sahada KD ve KB çizgiselliklerin egemen olduğu belirlenmiş KG yönlü açılmaya dair bulgular verilmiştir. Ayrıca, Pliyo-Kuvaterner birimlerin ekonomik olarak kullanılabilirliği üzerinde durulmuş ve doğal afetler ile ilişkileri değerlendirilerek, bunları kapsayan bir harita hazırlanmıştır.

Bu tez çalışması ile çalışma alanında ilk kez CBS ve arazi çalışmaları sonuçlarını içeren, Pliyo-Kuvaterner birimlerinin jeolojisini aydınlatmaya yönelik erişilebilir bir bilgi sistemi oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Eğirdir Gölü, Burdur Gölü, Isparta, Pliyo-Kuvaterner, güncel sedimanlar, Google Earth, jeolojik haritalama, güncel sedimantasyon, güncel tektonik

2011, 265 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

STRATIGRAPHIC, SEDIMENTOLOGIC AND SOME TECTONIC FEATURES OF PLIO-QUATERNARY SEDIMENTS AT EĞİRDİR - BURDUR LAKES AND SURROUNDINGS

Kubilay UYSAL

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Geological Engineering**

Supervisor: Prof.Dr. Muhittin GÖRMÜŞ

With this dissertation stratigraphic, sedimentologic and some tectonic features of Plio-Quaternary sediments were investigated. At the study, field works and laboratory works and particularly remote sensing and geographic information systems were used.

Analysis of satellite images by classification and histogram equalizations of recent sediments were carried out. Multitemporal satellite images were used for spatial change detection. In the study area the Plio-Quaternary aged recent sediments overlying basement geological units were mapped by sedimentary areas as slope, plain, lake, valley and transition. Slope sediments were divided into three in sub-areas as colluvials, alluvial fans and slope debris. Lacustrine sediments include ancient lake sediments, old lake sediments and recent lake sediments. Beach and marsh sediments were separated as sub-areas of recent lake sediments. Fluvial sediments were classified as ancient and recent fluvials. Stratigraphic logs and sections were prepared. Different locations were chosen for every recent sedimentary area or sub-areas. Sedimentologic properties of the areas were determined. Sedimentation velocity and observations around the Eğirdir Lake were brought out for last five years. Active tectonic map of the study area were prepared. NE and NW lineations are dominant in the study area and data presents the study area opening towards NS direction. Economic usage of the Plio-Quaternary units and their relation with natural disasters were evaluated. A map was prepared contains this subjects.

With this thesis, first accessible information system of the study area were prepared. The system includes GIS and fieldwork results of Plio-Quaternary geology.

Key Words: Eğirdir Lake, Burdur Lake, Isparta, Plio-Quaternary, recent sediments, Google Earth, geological mapping, recent sedimentation, recent tectonics

2011, 265 pages

TEŞEKKÜR

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen bu tez çalışması, değişik aşamalarındaki destek ve katkıların bir sonucudur. Tez konusunun seçiminden, bitimine kadar her aşamada araştırmalarımı yönlendiren, arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmalarında bilimsel yardımlarını esirgemeyen danışmanım, Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ'e (Süleyman Demirel Üniversitesi), yurtdışındaki ve tezimdaki yardımlarından ötürü Dr. Jan Kresten NIELSEN'e (Statoil, Norveç), bilgisayar programlama ve teknikler üzerine görüşlerini ve yardımlarını aldığım Okutman Levent YAVAŞ'a (Süleyman Demirel Üniversitesi), arazi çalışmalarında yardımcı olan ismini burada yazamadığım hocalarım, lisans ve lisansüstü öğrenciler ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ailem; annem Mürşide UYSAL, ağabeyim Oğuzhan UYSAL ve eşim Begüm UYSAL'a teşekkür ederim.

Babam Dr. Süleyman UYSAL'a...

Kubilay UYSAL

Isparta, 2011

,

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil 1.2. Çalışma alanının 3 boyutlu jeomorfolojisi.....	4
Şekil 3.1. Ayrıntılı çalışma gerçekleştirilen alt bölgeler.....	18
Şekil 3.2. Landsat görüntülerinin indirildiği Glovis ekranı.....	20
Şekil 3.3. Landsat TM bantları ve Landsat ETM+ bantlarından bir bölüm.....	22
Şekil 3.4. Landsat ETM+ 7. ve 8. bantlarında Eğirdir yarımadasının görünüşleri.....	23
Şekil 3.5. Aster VNIR bantları ve 1. Banttan Eğirdir yarımadasının görünüşü.....	24
Şekil 3.6. Google Earth tarafından görüntülenebilen yüksek mekansal çözünürlüklü GeoEye görüntüsünde Eğirdir yarımadasının uç kısmının görünüşü.....	25
Şekil 3.7. Ermapper programında .tiff formatındaki Landsat gri bantlarının kombinasyonu.....	26
Şekil 3.8. Multispec programı ile Aster görüntülerinin açılması ve kombinasyonu.....	26
Şekil 3.9. Landsat görüntülerinde kullanılan RGB kombinasyonlar.....	27
Şekil 3.10. Aster görüntülerinde kullanılan RGB kombinasyonlar.....	28
Şekil 3.11. Geoeeye görüntülerinde RGB, GRB, BGR görüntü kombinasyonları.....	28
Şekil 3.12. Multispec programı ile sınıflama öncesi görüntü kümelerinin ayrıştırılması ve sınıflandırma işlemi.....	30
Şekil 3.13. Farklı sınıf sayılarında sınıflandırılmış Landsat TM 5. Bant görüntüsü.....	30
Şekil 3.14. Google Earth'e aktarılmış topoğrafik haritalar.....	32
Şekil 3.15. Google Earth'e aktarılan jeoloji haritaları.....	33
Şekil 3.16. Google Earth'e aktarılmış batimetri haritaları.....	34
Şekil 3.17. Google Earth'e aktarılmış uydu görüntüleri.....	35
Şekil 3.18. Aequis IA programı ile çakıl yüzdesi belirleme işlemi.....	36
Şekil 4.1. Uydu görüntülerinde jeolojik birimlerin haritalanmasında kullanılan kriterlerin Google Earth yazılımı içerisinde değerlendirilmesi ve yüksek ölçekte haritalama örneği.....	38

Şekil 4.2. Atabey çevresindeki jeolojik birimlerin uydu görüntüsü.....	39
Şekil 4.3. Dağ eteği yelpazesi ve yamaç döküntülerinde bitki gelişim örnekleri (Sivritepe, Eğirdir).....	40
Şekil 4.4. (a)etek ve (b)geçiş (c)ova çökellerinde drenaj ağı gelişimi örnekleri (Yassıören, Senirkent).....	41
Şekil 4.5. Eğim yüksekliği derecesi haritası ile 3 boyutlu morfolojik görüntünün birleştirilmesi ile belirlenen etek, ova çökelleri arasındaki engebe farklılıklar.....	43
Şekil 4.6. Google Earth çalışma ekranı ve kullanılan katmanlardan bazıları.....	45
Şekil 4.7. Google Earth üzerinde elde edilen tüm veriler ile harita çizimi.....	46
Şekil 4.8. Yüksek çözünürlüklü Geoeye görüntülerinde temel kayalar (Tk) ve güncel sedimanlar (Q) arasında gözlenen jeomorfolojik farklılıklar.....	47
Şekil 4.9. Google Earth vektörel çizim araçları ile topoğrafya haritası ve SRTM verisinden hazırlanan altlıklardan vektörel kontur haritası.....	48
Şekil 4.10. Güncel sedimanlar ile temel kayalar arasındaki drenaj ağı farklılığının belirlenmesinde kullanılan SRTM verisinden oluşturulmuş drenaj sistemi altlığı.....	49
Şekil 4.11. SRTM verisi ile oluşturulan altlık kullanılarak Google Earth’de oluşturulan drenaj sistemi katmanı.....	49
Şekil 4.12. Gölün oluşum modeli ve çizgiselliklerin belirlenmesinde kullanılan Eğirdir Gölü göl tabanının 3 boyutlu modeli, KD’ya bakış.....	50
Şekil 4.13. Gölün oluşum modeli ve çizgiselliklerin belirlenmesinde kullanılan Burdur Gölü göl tabanının 3 boyutlu modeli, KB’ya bakış.....	50
Şekil 4.14. 3 boyutlu arazi modeli kullanılarak Google Earth’de çizilen tektonik hatlar.....	51
Şekil 4.15. Google Earth’e aktarılmış 50 sınıf tematik eğitimsiz sınıflandırılmış Landsat uydu görüntüsü.....	52
Şekil 4.16. Google Earth’e aktarılmış 20 sınıf tematik eğitimsiz sınıflandırılmış Aster uydu görüntüsü.....	52
Şekil 4.17. Google Earth’e aktarılmış 3 boyutlu TIN nesnesi üçgen ağı.....	53
Şekil 4.18. Çalışma alanının için hazırlanan sayısal yükseklik modeli.....	54
Şekil 4.19. Çalışma alanı için hazırlanan 3 boyutlu sayısal yükseklik modeli üzerinde temel kayaların perspektif görünümü.....	55

Şekil 4.20. Çalışma alanı için hazırlanan bakı haritası.....	56
Şekil 4.21. Çalışma alanını için hazırlanan eğim yüksekliği derecesi haritası.....	57
Şekil 4.22. Güncel sedimanların Landsat5 TM görüntülerindeki bantlara göre yansıma grafiği.....	59
Şekil 4.23. Landsat5 TM uydu görüntülerinde güncel sedimanların bantlara göre yansıma değerleri.....	59
Şekil 4.24. Eğirdir Gölü Landsat TM5 2009 uydu görüntüsü (451 kombinasyonu) ve çalışılan bölgeler.....	60
Şekil 4.25. Çalışma alanına ait 1987 (üst) ve 2009 (alt) Landsat5 TM uydu görüntüleri.....	61
Şekil 4.26. Isparta Büklümü'nün basitleştirilmiş jeoloji haritası.....	63
Şekil 4.27. Çalışma alanı ve çevresinde bulunan temel kayaların ilişkilerini gösteren tektono-stratigrafik kesit.....	64
Şekil 4.28. Mesozoyik karbonatlı kayaların çalışma alanındaki yayılımları ve kalınlıklarını gösteren GB-KD profili.....	67
Şekil 4.29. Mesozoyik karbonatlı kayaların (Mzk) Google Earth görüntüleri.....	68
Şekil 4.30. Mesozoyik karbonatlı kayalar saha görünümüleri.....	69
Şekil 4.31. Mesozoyik Karbonatların ince kesit görüntüleri.....	70
Şekil 4.32. Mesozoyik karbonatlı kayaçların ince kesit görünümüleri.....	71
Şekil 4.33. Tersiyer kayaların Google Earth görüntüsü ve çalışma alanındaki yayılımları ve kalınlıklarını gösteren GB-KD profili.....	73
Şekil 4.34. Tersiyer kayalarının (Tk) Google Earth görüntüleri.....	74
Şekil 4.35. Tersiyer Kırıntılıların arazi görünümüleri.	75
Şekil 4.36. Tersiyer kayaların saha görünümüleri.....	76
Şekil 4.37. Tersiyer kırıntılıların litolojilerin yakından görünümüleri.....	77
Şekil 4.38. Tersiyer kırıntılı kayaçlarda gözlenen bazı fosiller ve incekesit görünümüleri.....	78
Şekil 4.39. Tersiyer kırıntılı kayalarının mikroskopik görünümüleri.....	79
Şekil 4.40. Burdur formasyonunun yayılımının Google Earth görüntüsü.....	81

Şekil 4.41. Burdur formasyonunun yayılımı ve jeomorfolojik kesit görüntüsü.....	82
Şekil 4.42. Akdere üyesi tipik Geoeye uydu ve saha görünüşleri.....	84
Şekil 4.43. Akdere üyesi çakıllı alt seviyeleri Burdur gölü güneyi.....	85
Şekil 4.44. Akdere üyesi marn-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmaları Burdur güneyi.....	85
Şekil 4.45. Yataya yakın tabakalanma sunan Yaka travertenlerinin Geoeye uydu ve saha görünüşleri.....	86
Şekil 4.46. Yaka travertenlerinin gözenekli ve yer yer çakıllı litolojisi.....	87
Şekil 4.47. Yaka üyesindeki ince-orta kalınlıkta tabakalanma sunan travertenler.....	87
Şekil 4.48. Göksöğüt formasyonunun Google Earth üzerinde yayılımı.....	89
Şekil 4.49. Göksöğüt formasyonunun arazi görünümü. Gelendost kuzey batısı.....	90
Şekil 4.50. Göksöğüt formasyonu içerisinde gözlenen Planorbis sp. Gelendost.....	90
Şekil 4.51. Göksöğüt formasyonunda erime boşlukları. Gelendost, Avşar.....	91
Şekil 4.52. Göksöğüt formasyonunda gözlenen ince-orta kalınlıkta killi kireçtaşı tabakaları. Avşar, Gelendost.....	91
Şekil 4.53. Gölcük volkaniklerinin yayılımının Google Earth görüntüsü.....	92
Şekil 4.54. Gölcük volkanikleri saha görünüşleri.....	94
Şekil 4.55. Volkanoklastiklerin Geoeye uydu ve saha görünümü.....	96
Şekil 4.56. Gölcük volkanoklastiklerinin tipik litolojisini oluşturan pekleşmiş piroklastikler.....	98
Şekil 4.57. Gölcük volkanoklastiklerinde görülen sedimanter yapılar.....	98
Şekil 4.58. Gölcük volkanoklastiklerine ait Etek, Eski göl, Ova çökelleri içerisindeki volkanoklastik yaygılar.....	99
Şekil 4.59. Allokon kayaların çalışma alanındaki yayılımları ve kalınlıklarını gösteren KB-GD profili.....	101
Şekil 4.60. Likya napılarının yayılımlarının Google Earth görüntüsü ve detaylı Geoeye uydu görüntüsü.....	102
Şekil 4.61. Likya napılarında ofiyolit, Radyolari-Çört içeren melanj yapısı.....	103
Şekil 4.62. Likya napılarındaki olistolit kireçtaşı bloklarının genel görünümü.....	103

Şekil 4.63. Burdur güneyinde ofiyolitler içindeki tabakalanma ve kıvrımlanma gösteren çörtler.....	104
Şekil 4.64. Antalya naplarının yayılımlarının Google Earth görüntüsü ve detaylı Geoeeye uydu görüntüsü.....	105
Şekil 4.65. Antalya naplarının saha görünümü.....	106
Şekil 4.66. Kıvrımlanma gösteren Antalya napları, Eğirdir doğusu, Sorkuncak yolu.....	106
Şekil 4.67. Pliyo-Kuvaterner birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	108
Şekil 4.68. Pliyo-Kuvaterner birimlerinin alt çökel alanlarının stratigrafisi.....	108
Şekil 4.69. Çalışma alanındaki kaya birimleri ve güncel sediman haritası.....	109
Şekil 4.70. Çalışma alanındaki güncel sedimanların Google Earth üzerine işlenmiş haritası.....	110
Şekil. 4.71. Çalışma alanında gözlenen Alüvyal yelpazelerin yayılımının Google Earth görüntüsü.....	114
Şekil. 4.72. Davraz Dağ kuzeyinde gözlenen Alüvyal yelpazelerin Google Earth görüntüsü.....	114
Şekil. 4.73. Kayıköy ve SDÜ Kampüs alanında gözlenen Alüvyal yelpazelerin GE görüntüsü.....	115
Şekil. 4.74. SDÜ Doğu kampüsünde gözlenen Alüvyal yelpazelerin arazi görüntüsü. Doğuya bakış.....	115
Şekil 4.75. Senirkent ovası kuzeyinde gözlenen Alüvyal yelpazelerin Google Earth görüntüsü.....	116
Şekil 4.76. Senirkent'te Gelincik dağı kuzeyi ve Davraz Dağı güneyinde gözlenen Dağ eteği yelpazelerinin GeoEye uydu görüntüsü.....	117
Şekil 4.77. Sivri Tepe'degözlenen Dağ eteği yelpazelerinin Google Earth ve arazi görüntüsü.....	118
Şekil 4.78. Yamaç döküntülerinin çalışma alanındaki yayılımlarının Google Earth görünümü.....	119
Şekil 4.79. Yamaç döküntülerinin GeoEye uydu görüntüleri.....	120
Şekil 4.80. Koyu renkli, bloklu döküntülerin saha görünümü.....	121
Şekil 4.81. Açık renkli Yamaç döküntülerinin saha görünümü.....	122
Şekil 4.82. Yamaç döküntülerinin litolojisini oluşturan köşeli kaya kırıntıları.....	122

Şekil 4.83. Ova çökelleri üzerine gelen yamaç döküntülerinin arasında gözlenen piroklastik seviye.....	123
Şekil 4.84. Ova çökellerinin gözlendiği sahaların Google Earth görüntüleri.....	124
Şekil 4.85. Burdur gölü çevresindeki ova çökellerinin yayılımları.....	126
Şekil 4.86. Isparta ovasının kuzey ve güney’den görünümü Senirce ovasının genel görünümü Isparta ovasında yer alan ova çökellerine ait istif, Isparta güneyi.	127
Şekil 4.87. Atabey ovasının genel görünümü Sevinçbey ovasındaki çökellere ait istif ve Lateritler Davraz Dağı kuzeyindeki polye ve ova çökelleri.....	128
Şekil 4.88. Eğirdir Gölü KD’sunda Yassıören ovası ve istifi, Gelendost ovası ve çökellerinin istifi.....	129
Şekil 4.89. Isparta güneyindeki kum ocaklarında ova çökellerindeki litolojilerin yakın görünümü.....	130
Şekil 4.90. Su seviyesi simülasyonları.....	132
Şekil 4.91. Google Earth’e eklenmiş eğim yüksekliği ve morfolojik kabartma haritası kullanılarak çizilmiş eski göl çökellerinin görünümü.	134
Şekil 4.92. Burdur gölü güneyindeki eski göl çökelleri.....	136
Şekil 4.93. Bozanönü garı civarındaki eski göl çökellerinin genel görünümü göl çökellerinin istifinden bir kesit Dreissenia’lı seviye.....	138
Şekil 4.94. Senirce Köyü içi göl sedimanlarının görünümü.....	139
Şekil 4.95. Senirce Köyü içerisinde yüzeyleyen göl sedimanlarının farklı seviyelerinin yakından görünümü.....	139
Şekil 4.96. Eğirdir çevresinde Güncel Göl çökellerinin yayılım alanlarının GE’de görünümü.....	141
Şekil 4.97. Burdur ve Gölcük’te Güncel Göl çökellerinin yayılım alanlarının GE’de görünümü.....	142
Şekil 4.98. Eğirdir gölünde yıllara göre su seviye değişimleri.....	143
Şekil 4.99. Burdur gölünde yıllara göre su seviye değişimleri.....	143
Şekil 4.100. Eğirdir, Burdur, ve Gölcük gölleri etrafında yayılım gösteren Güncel göl çökellerinin saha görünümü sistemi ile ilişkisini gösteren GE görüntüsü.....	145
Şekil 4.101. Eğirdir gölü Bedre koyunda yayılım gösteren Güncel göl çökellerinden son birkaç yılda oluşmuş kumsal çökelleri.....	146

Şekil 4.102. Eğirdir Gölü içerisindeki çakıllı ve kırışık kumullu düzeyler.....	146
Şekil 4.103. Plaj ve dalga düzlüğü (Bedre plajı KB'ya bakış).....	147
Şekil 4.104. Bataklık ve Kum-çakıldan oluşan set (Bedre plajı, GD'ya bakış).....	147
Şekil 4.105. Eğirdir gölü etrafında sazlık oluşumları, Barla Bedre plajında bataklık oluşumu.....	148
Şekil 4.106. Eğirdir gölü etrafında yoğun olarak gözlenen Dreissenia sp.....	149
Şekil 4.107. Eğirdir gölü etrafında gözlenen gastropodlardan ?Isoderella sp. (i).....	150
Şekil 4.108. Eğirdir gölü etrafında gözlenen Planorbis sp.(p) kavkısı.....	150
Şekil 4.109. Eğirdir gölü içerisinde yaşayan eklem bacaklılardan yengeç.....	151
Şekil 4.110. Atabey Konglomeralarının ve sahada yer alan vadi çökellerinin GeoEye uydu görüntüsünde görünüşleri.....	153
Şekil 4.111. Atabey konglomeralarının arazi görünümü, Atabey- Akçay deresi kuzeyi.	154
Şekil 4.112. Atabey Konglomerasına ait yarı köşeli ve kötü boylanmalı çakıllar.....	154
Şekil 4.113. Yataya yakın tabakalanma sunan gevşek yapıdaki Atabey konglomeraları	155
Şekil 4.114. Eski taraçalarda normal derecelenme, Akçay deresi doğuya bakış.....	155
Şekil 4.115. Eğirdir gölü kuzeybatısındaki Senirkent ovası içerisinde yer alan eski akarsu çökellerinin istifi.....	156
Şekil 4.116. Geçiş ve ova çökelleri üzerine gelen kanal dolgusu şeklindeki dere ve sel çökelleri.....	157
Şekil 4.117. Güncel vadi çökellerinin (Qv) yüksek mekansal çözünürlükte Geoeeye uydu görünümü.....	158
Şekil 4.118. Güncel vadi çökellerinin saha görünüşleri ve bileşenleri. Sarı dere başlangıcı (a) bitişi (b) gökçebağ, Burdur.....	159
Şekil 4.119. Geçiş çökellerinin (kırmızı) sahada gösterdiği yayılım ve drenaj sistemi ile ilişkisini gösteren GE görüntüsü.....	160
Şekil 4.120. Geçiş çökellerinin tipik olarak gözleendiği Barla'nın saha Barla'nın GE ve Burdur'un GE görünümü.....	161
Şekil 4.121. Barla çayı çıkışında oluşan geçiş çökellerine ait istifin genel görünümü....	162
Şekil 4.122. Sedimantolojik çalışmaların yapıldığı lokasyon haritası.....	165

Şekil 4.123. SDÜ Doğu Kampüsünde farklı güncel çökel ve piroklastik seviyelere sahip Alüvyal yelpaze istifinin genel görünümü.....	166
Şekil 4.124. SDÜ doğu kampüste yapılan ölçülü kesitlerden alt kısım ve Folk (1968)'e göre sınıflaması.....	167
Şekil 4.125. Kampüs kesitlerinde alt seviyelerdeki değişik litolojideki çakıllar (v: volkanik, k: kireçtaşı), laminasyonlar ve çaprazlanmalar.	168
Şekil 4.126. Kampüs kesitlerinde orta seviyelerde görülen orta derecede işlenmiş farklı kökenli volkanik çakıllar.....	169
Şekil 4.127. Orta seviyelerde görülen piroklastiklerin arasında kireçtaşlarından oluşan ve akıntı yönü kuzeyden güneye olan mercekli vadi çökelleri (Qv) ve yönlenmiş çakılların yakın görünümü.....	170
Şekil 4.128. Farklı seviyelere sahip Alüvyal yelpazeden yapılan ölçülü kesit orta kısmı.....	171
Şekil 4.129. Farklı seviyelere sahip Alüvyal yelpazeden yapılan en kesit ve ölçülü kesit üst kısmı.....	172
Şekil 4.130. Kum ocakları mevkiinde yapılan ölçülü kesit yerleri ve 1. Kesit.....	174
Şekil 4.131. Kum ocakları mevkiinde üst kesimde yapılan ölçülü kesit ve Bileşen oranlarına ait diyagram.....	175
Şekil 4.132. Isparta ovasındaki mevcut drenaj ağı ve Pliyo-Kuvaterner dönemi boyunca etkin olduğu düşünülen eski akarsuların akış modelleri.....	177
Şekil 4.133. SDÜ Doğu kampüsünde yayılım gösteren yelpaze çökellerinin oluşum modeli.....	177
Şekil 4.134. Senirce köyünde yapılmış ölçülü kesit.....	179
Şekil 4.135. Bozanönü garı civarında yapılmış ölçülü kesit I.....	180
Şekil 4.136. Bozanönü garı civarında yapılmış ölçülü kesit II.	181
Şekil 4.137. Bedre koyunda iskele başında açılan gözlem çukurundan yapılmış ölçülü kesit.	183
Şekil 4.138. Göl içi sedimantasyon takibi için Bedre Koyu'na yerleştirilen ölçüm çubuklarının yerleri.....	185
Şekil 4.139. Bedre iskelesinde 200-2009 yılları arasında meydana gelen değişim.....	186
Şekil 4.140. Göl kenarında gerçekleşen karasallaşma ile ilgili sedimanter yapılardan kumullardaki kırıksık yapıları ve yosun tümsekleri.....	187

Şekil 4.141. Eğirdir gölü göl tabanını gösteren en kesit. Dip numunesi almak için yapılan dalış rotası ve en kesit hattı. Bedre plajından örnek alım yerleri.....	188
Şekil 4.142. Sedimantolojik açıdan incelenen örnekler.	189
Şekil 4.143. İncelenen örneklerin Folk 1968 ve 1966'ya göre sınıflaması.....	191
Şekil 4.144. Eğirdir Yeşilköy dolaylarındaki eski göl çökelleri ve ova-geçiş çökellerinde açılan gözlem kuyuları.....	193
Şekil 4.145. Gözlem kuyusu-A, B ve C den alınan numuneler.....	194
Şekil 4.146. Şematik göl kenarı çökel alanları gösterimi.....	194
Şekil 4.147. Lokasyon 1. 101 Ada 126, 127, 128, 49i 50, 51 No'lu parsellerdeki gözlem kuyusu.....	195
Şekil 4.148. Lokasyon 3. 101 Ada 93 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1 sedimanları	196
Şekil 4.149. Lokasyon 4. 115 Ada 129 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1-2 litolojileri	196
Şekil 4.150. Lokasyon 5. 101 Ada 97 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1 sedimanları..	197
Şekil 4.151. Lokasyon 6. 115 Ada 137 ve 116 No'lu parsellerdeki gözlem kuyusu-1....	197
Şekil 4.152.Lokasyon 7. 115 Ada 26 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1 ve 2 litolojileri.....	198
Şekil 4.153. Lokasyon 8. 128 Ada/ 25 ve 130 nolu parsellerdeki gözlem kuyusu-1 ve 2 litolojileri.....	198
Şekil 4.154. Lokasyon 9. 115 Ada 138 ve 124 No'lu parsellerdeki gözlem kuyusu-1-2-3 litoloji gözlemleri.....	199
Şekil 4.155. Mahmatlar'da yol kenarındaki tepede açılan yarmada gözlenen etek çökelleri saha görünümü ve ölçülü kesit yeri.....	200
Şekil 4.156. Mahmatlar'da yapılan ölçülü kesit ve bileşen oranlarına ait diyagram.....	201
Şekil 4.157. Barla yol kenarında gözlenen güncel çökellerde yapılan ölçülü kesit 1 ve sınıflaması.....	203
Şekil 4.158. Ölçülü kesit 1'e ait sedimantolojik bulgular.....	204
Şekil 4.159. Etek çökellerinden yapılan ölçülü kesit.....	205
Şekil 4.160. Araziden alınan örneklerin görünümü.....	206
Şekil 4.161. Barla dolaylarından alınan güncel sediman örnekleri.....	207

Şekil 4.162. Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde ölçülü kesit yapılan istiflerin görünümü	210
Şekil 4.163a. Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde yapılan ölçülü kesit I.....	211
Şekil 4.163b. Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde yapılan ölçülü kesit II.....	212
Şekil 4.164. Burdur kum ocakları mevkiinde yapılan ölçülü kesit.....	214
Şekil 4.165. Türkiye’yi etkileyen belli başlı aktif tektonik yapılar.....	216
Şekil 4.166. Çalışma alanında son 100 yılda meydana gelmiş 2-5.9 şiddetinde depremler ve diri faylar.....	216
Şekil 4.167. Paleotektonik hareketler ile oluşmuş kıvrımların ve K8°D doğrultulu güncel fayın GeoEye uydu görüntüsü ve saha görünümü.....	217
Şekil 4.168. GeoEye uydu görüntülerinde tesbit edilen paleotektonik hareketler ile oluştuğu düşünülen kıvrımlanmış temel kayaları öteleyen KD gidişli fay.....	218
Şekil 4.169. Sahadaki tektonik unsurların belirlenmesinde kullanılan 3 boyutlu sayısal yükseklik modeli.....	219
Şekil 4.170. Çalışma alanındaki coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak yapılmış tektonik çizgisellik haritası.....	220
Şekil 4.172. Topoğrafya kamanı üzerine işlenmiş çizgisellik haritası ve bu çizgiselliklerin gidişleri ile uzunluklarını gösterir diyagramlar.....	221
Şekil 4.173. Çizgisellik haritasındaki KB gidişli KD gidişli çizgiselliklere ait gül diyagramları ve Bu çizgiselliklerin uzunluklarını gösteren histogram.....	222
Şekil 4.174. Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak tesbit edilen çalışma alanındaki aktif tektonik hat haritası.....	224
Şekil 4.175. Burdur bölgesinde gözlenen tektonik çizgiselliklerin GeoEye uydu görüntüsünde görünümü.....	227
Şekil 4.176. Burdur ve yakın çevresinin çizgisellik gidişi ve uzunluklarını gösteren diyagramlar.....	228
Şekil 4.176. Burdur Fethiye fay zonu üzerindeki 1914 depremini oluşturan fay, b) 1914 depreminde oluşan yarık dolgusu ve mikro faylar ve sıvılaşma ürünü kum daykları. c) Burdur-Antalya karayolundaki kıvrımlı yapı ve içerisindeki yakın geçmişteki depremlere bağlı gelişmiş antitetik faylanmalar.....	229
Şekil 4.177. Eğirdir Bölgesinde gözlenen tektonik çizgiselliklerin Google Earth görüntüsü.....	234

Şekil 4.178. Eğirdir bölgesinde gözlenen çizgiselliklerin gidişine ait gül diyagramı ve bu çizgiselliklerin uzunluklarını gösteren histogram.....	235
Şekil 4.179. Eğirdir Kemik Hastanesi yakınlarındaki K5°D doğrultulu fayın GeoEye uydu görüntüsü ve GD'ya eğimli fay aynasının saha görünümü.....	236
Şekil 4.180. Eğirdir- Barla Karayolunda göle paralel uzanan K10°D doğrultulu fayın GeoEye uydu görüntüsü ve GD'ya eğimli fay aynasının saha görünümü.....	237
Şekil 4.181. Bedre mevkiinde K38°D/50°GD konumlu fayın GeoEye uydu görüntüsü ve fay aynasının saha görünümü.....	238
Şekil 4.182. Sevinçbey dolaylarında, Kolağıl tepe üzerinde gözlenen KD gidişli paralel fayların GeoEye uydu görüntüsü ve saha görünümü.....	239
Şekil 4.183. Eğirdir-Isparta karayolu Sevinçbey dolaylarında güncel sedimanlar içerisinde gözlenen faylanmalara ait kesit görüntüsü ve diyagramlar.....	240
Şekil 4.184. Barla yolu üzerinde güncel sedimanlar içerisinde gözlenen faylanmalara ait kesit görüntüsü ve diyagramlar.....	241
Şekil 4.185. Eğirdir Gölü batısında Akkeçili dolaylarındaki gölsel tortullarda göle doğru, GD yönlü, eğimlenme.....	242
Şekil 4.186. Isparta çevresinde yer alan tektonik çizgisellikler bunların gidişlerini gösteren diyagram ve uzunluklarını gösteren histogram.....	244
Şekil 4.187. Gölcük ve Kampüs alanında yer alan tektonik çizgisellikleri gösteren 3 boyutlu eğim yüksekliği haritası.....	245
Şekil 4.188. Mesozoyik karbonatlar ve Tersiyer kayalarında gözlenen tabakalanmalar, Söbü tepe, Isparta-Ankara karayolu.....	246
Şekil 4.189. Mesozoyik karbonatlar da gözlenen eklem sistemleri ve kıvrımlanmalar, Söbü tepe, Isparta-Ankara karayolu.....	247
Şekil 4.190. Mesozoyik karbonatlar da gözlenen büyük ölçekte faylanmalar.....	247
Şekil 4.191. Bozanönü çakıl ocağında eski göl çökelleri içerisindeki faylanmalar.....	248
Şekil 4.192. Tersiyer çökellerinde yapılan en kesitler ve eklem sistemlerine ait diyagramlar.....	249
Şekil 4.193. Olası Kum çakıl ocağı alanları, Heyelan risk bölgeleri, Sel risk bölgeleri, Deprem risk bölgeleri.....	253

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kuvaterner tortullarının haritalanmasında ayrılan çökel alanı, alt çökel alanı ve simgeleri.....	14
Çizelge 3.1. Çalışma Planı.....	19
Çizelge 3.2. Landsat 7 ve ETM+ uydu görüntüsüne ait bantlar ve özellikleri.....	22
Çizelge 3.3. Aster bantlarının çözünürlük özellikleri.....	23
Çizelge 3.4. Eğitimli ve eğitimsiz sınıflamanın çalışma algoritmaları.....	29
Çizelge 4.1. Çalışma sahasındaki Pliyo-Kuvaterner sedimanlarının uydu verilerinde belirlenme kriterlerine göre sunduğu özellikler.....	42
Çizelge 4.2. Landsat-5 TM bantlarında yansıma değerleri.....	58
Çizelge 4.3. Eğirdir-Burdur gölleri arasındaki Pliyo-Kuvaterner birimlerinin sınıflaması.....	107
Çizelge 4.4. Etek çökellerinin ayırt edici özellikleri.....	112
Çizelge 4.5. Göl Çökellerinin sınıflaması ve özellikleri.....	135
Çizelge 4.6. Sahada toplanan veriler ile ilgili diyagram.....	164
Çizelge 4.7. Barla sahasındaki güncel sedimanlara ait ölçülü kesit 1’de yer alan çökellerin ayırt edici özellikler.....	202
Çizelge 4.8. Barla sahasından alınan numunelerin özellikleri.....	208

SİMGELER DİZİNİ

ETM	Enhanced Thematic Mapper
GE	Google Earth
Mza	Antalya Napları
Mzk	Mesozoyik karbonatlar
Mzl	Likya Napları
PlQv	Gölcük volkanikleri
PlQa	Atabey konglomeraları
Qal	Ova çökelleri
Qea	Alüvyal yelpaze
Qed	Dağ eteği yelpazesi
Qey	Yamaç döküntüsü
Qg	Göl çökelleri
Qgç	Geçiş çökelleri
Qv	Vadi çökelleri
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
Ty	Yaka travertenleri
Tg	Göksöğüt formasyonu
Tb	Burdur formasyonu
Tk	Tersiyer kayaları
TM	Thematic mapper
UTM	Universal Transverse Mercator

1. GİRİŞ

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Genel Jeoloji Anabilim Dalı programında Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez, beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm giriş bölümü olup, bu bölümde çalışılan saha tanıtılmış, çalışmanın amacına değinilmiştir. İkinci bölümde kaynak özetleri verilmiş, yörede daha önce yapılan çalışmalar sentez edilmiştir. Üçüncü bölümde saha ve uydu verilerinin değerlendirildiği materyaller ile kullanılan yöntemler sunulmuştur. Çalışmanın dördüncü bölümünde araştırma bulguları ve bunlar üzerine tartışmalar verilmiştir. Stratigrafi kısmında sahada gözlenen temel kayalar ve Pliyo-Kuvaterner birimleri ayrı ayrı ele alınarak herbir litolojik ünitenin tanım, yayılım, litoloji, dokanak ilişkisi ve ortam özellikleri anlatılmıştır. Güncel sedimanların litolojisi, sınır ilişkileri, yayılım alanları, uzaktan algılama ile elde edilen renk, bitki örtüsü, engebe, drenaj ağı, yapay unsurlar ve hazırlanan çeşitli coğrafi bilgi katmanlarına göre değerlendirilmiştir. Haritalama çalışmalarının ayrıntıları, kullanılan uydu ve saha verilerinin yorumlanmasında kullanılan görüntü işleme yöntemleri ve coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarında yapılan yeniliklere değinilmiştir. Jeolojik haritalama ile ayırtlanan Pliyo-Kuvaterner sedimanları ile ilgili alt çökel alanlarında gözlenen farklı sedimantolojik özellikler ayrıntılı olarak ortaya konmuştur. Güncel birimlerde gözlenen bazı tektonik yapılar ele alınmış, saha verileri ile uydu görüntülerinden yapılan çizgisellik haritaları ve çeşitli diyagramlar yorumlanmıştır. Beşinci bölümde elde edilen bulguların tartışılması ve değerlendirilmesi ile ulaşılan sonuçlar yer alır. Son olarak kaynakça verilmiştir.

1.1. Coğrafya

Çalışma alanı: İnceleme alanı, GB Türkiye'nin merkezinde, Isparta ve Burdur il sınırları içerisindedir. Kuzeyde Yassıören köyü (Senirkent), doğuda Afşar köyü (Gelendost), güneyde Isparta ili ve batıda Burdur ili ile sınırlanır (Şekil 1.1.). 1/100.000 ölçekli Afyon L25, Isparta M24 ve M25 no'lu paftalarında UTM'e göre; (1) 36 S 239398.00 d D 4178595.00 m K, (2) 36 S 307027.00 d D 4239007.00 m K, (3) 36 S 323666.00 d D 4238725.00 m K, (4) 36 S 322598.00 d D 4184828.00 m K,

(5) 36 S 239195.00 d D 4168740.00 m K enlem ve boylamları arasında kalan 3160 km²'lik bir alanı kapsar. Başlıca yerleşim yerleri Isparta ve Burdur illeridir. Isparta iline bağlı Eğirdir, Atabey, Gönen, Senirkent ve Gelendost, ilçeleri çalışılan saha içerisinde yer almaktadır. Pekçok kasaba ve köyünde yer aldığı çalışma alanında yerleşim alanlarına ulaşım, çoğunlukla asfalt ve bazı köylerde stabilize yollarla sağlanmakta olup, bölgede ulaşım sorunu çekilmemektedir.

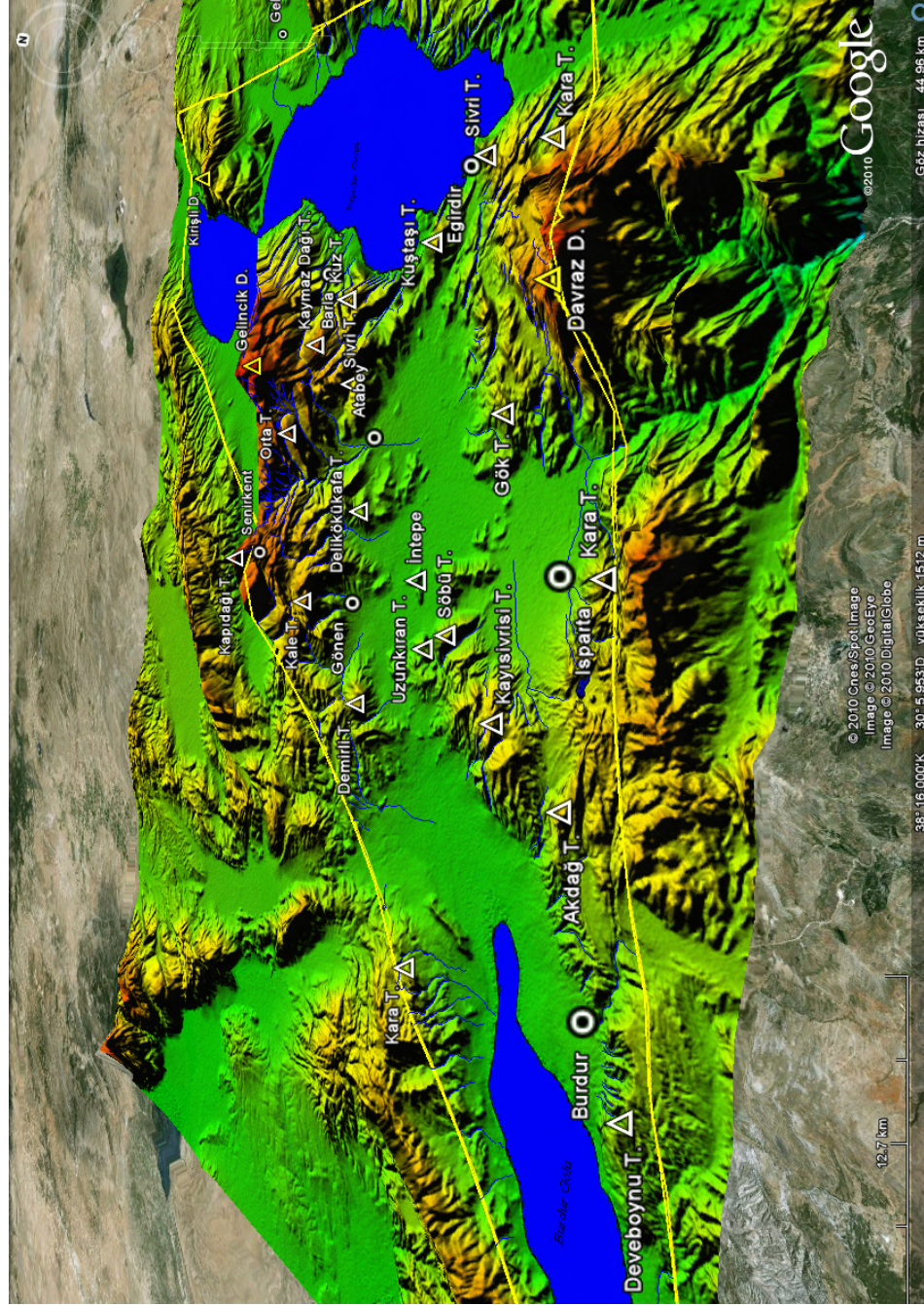
Jeomorfoloji: İnceleme alanın topoğrafik durumu bölgenin jeolojisine bağlı olarak değişmektedir. Sahada genelde engebeli bir arazi gözlenir. Isparta, Atabey, Senirce, Senirkent ve Gönen'de geniş ovalar yer alır. Yükseklik farklarının fazlalığı ve yoğun vadi sistemleri tüm sahada gözlenmektedir (Şekil 1.2.). Sahada ki önemli yükseltiler Burdur bölgesinde; Deveboynu T. (1250 m.), Akdağ T. (1687 m.), Demirli T. (1565 m.) Kale T. (1989 m.), Isparta bölgesinde Kayısıvrısı T. (1614 m.), Söbü T. (1296 m.), Gök T. (1444 m.), Davraz T. (2635 m.), Senirkent bölgesinde; Demirli T. (1565 m.), Kapıdağı T. (2133 m.), Eğirdir bölgesinde; Kaymazdağı T. (1879 m.), Kuştaşı T. (1354 m.), Sarpçen T. (1349 m.), Gelincik Dağı (2774 m.), Kirişli Dağ (1893 m.) dır.

Eğirdir Gölü, Burdur Gölü ve Gölcük Gölü sahada yer alan önemli su kaynaklarıdır. Bunların yanısıra pekçok gölet saha içerisinde yer almaktadır. Vadi sistemleri düzensiz olup, debileri mevsimlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çalışma alanındaki en önemli akarsular sahanın kuzeyindeki B-D doğrultusundaki Pupa çayı, K-G gidişli Akçay, batıda yer alan, Boğaz deresi, sahanın güneyindeki KD gidişli Darı deresi ve GD doğrultusunda giden Isparta çay ile K-G gidişli Kovada Çayı'dır.

İklim: Bölgede genel olarak Akdeniz iklimi ve karasal iklimin etkisi görülmektedir. Kışlar soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır. En yüksek sıcaklık 40°C, en düşük sıcaklık -14°C olup, yıllık yağış ortalaması 70 cm. civarındadır. Çalışma alanı genel olarak Akdeniz Bölgesinin tipik bitki örtüsü olan makilerle kaplıdır. Farklı yerlerde ağaçlandırma sahaları yer alır. Meyveciliğin yaygın olduğu Eğirdir'de elma ve kiraz ağaçları da yaygın olarak gözlenmektedir. Gölcük tabiat parkı civarında ve Burdur gölünün güneyinde ise çam ağacı ormanları yer almaktadır.

Geçim kaynakları: Yörede tarım ve hayvancılık başlıca geçim kaynaklarıdır. Bunun dışında, bölge halkı geçim kaynağını gül ürünleri, meyvecilik, el sanatları ve halıcılıkla sağlamaktadır. Sanayi üretimininde geliştiği bölgede başta mermercilik

olmak üzere orman ürünleri ve mobilyacılıkta önemli sanayi faaliyetlerindendir. Isparta’da gülcülük, Eğirdir’de turizm, Burdur’da ise makina sanayii gelişmiş durumdadır. Üniversite ve askeriye gibi kamu kurumlarıda önemli gelir kaynaklarındandır.



Şekil 1.2. Çalışma alanının 3 boyutlu jeomorfolojisi (20° eğimli Google Earth katmanı olarak eklenmiş Atlas görüntüsü).

1.2. Çalışmanın Amacı

Eğirdir ve Burdur gölleri arasında kalan bölge antik çağlardan günümüze kadar yerleşim yerleri olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra birçok doğal ve ekonomik kaynakta bölgede yer almaktadır. Jeoloji bilim insanları uzun yıllardır değişik amaçlar ile bölgede araştırmalar yapmışlarsa da, yerleşim ve ekonomi açısından çok önemli olan Pliyo-Kuvaterner jeolojisi ayrıntıda çalışılmamıştır. Bu çalışma ile bölgenin Pliyo-Kuvaterner jeolojisinin aydınlatılması amaçlanmıştır.

Tez çalışması ile Eğirdir- Burdur gölleri ve çevrelerinin Pliyo-Kuvaterner dönemindeki jeolojik oluşumların saha çalışmaları ile stratigrafisinin ortaya konmuş, Uzaktan Algılama ve yeni Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntemleri kullanılarak jeolojik harita yapımı gerçekleştirilmiş, seçilen bazı lokasyonlarda gerçekleştirilen ayrıntılı çalışmalar ile bunların sedimantolojik özellikleri belirlenmiş ve bazı bölgelerde tektonizma ile ilgili bu dönemde meydana gelen yapılar araştırılmıştır.

Pliyo-Kuvaterner birimlerinin araştırılmasındaki en önemli gerekçeler şöyledir;

- 1) Yerleşim yerlerinin yoğunluğu Pliyo-Kuvaterner birimleri üzerinde kuruludur,
- 2) Doğal afetlerin en çok etkilediği jeolojik birimler bunlardır,
- 3) Bina, yol, köprü gibi önemli mühendislik yapıları bunlar üzerinde yapılmaktadır,
- 4) Yakın geçmişteki iklim kayıtları bu birimlerden anlaşılabilir,
- 5) Yakın geçmişteki tektonik aktivitelerin kayıtlarını taşımaktadırlar,
- 6) Kum çakıl ocakları, mineral kaynakları gibi ekonomik kaynaklar içermektedirler,
- 7) Tarım arazisi olarak kullanılmaktadırlar,
- 8) Atık depolama için kullanılmaktadırlar,
- 9) Arkeolojik kalıntılar bunlar içerisinde gömülüdür,
- 10) Su kaynakları ile sürekli etkileşim halindedirler.

Pliyo-Kuvaterner dönemi Pliyosen ve Kuvaterner'i (son 1 kaç milyon yıldan günümüze kadar olan zaman dilimi) kapsamaktadır. Pliyo-Kuvaterner döneminde oluşan jeolojik oluşumlar çoğunlukla sedimanter özellikte birimlerdir ve güncel sedimanlar olarak tanımlanabilirler. Ülkemizde güncel sedimanların haritalanması ve

sedimantolojik, tektonik, iklimsel özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar son birkaç yılda hız ve önem kazanmıştır (örnek Turqua Sempozyumları).

Yerleşim planlama, afet yönetimi, tarım, ekonomik değer, çevrenin korunması gibi konularda yapılacak çalışmalara büyük katkı sağlayacak olan güncel sedimanları konu edinen, tüm bölgeyi içeren ve bunları ayrıntılı olarak gösteren detaylı bir jeolojik harita bulunmamaktadır. Detaylı bir güncel sediman haritası özellikle bina, yol, baraj gibi mühendislik yapılarının planlanması aşamasında, tarımsal faaliyetlerde ve çevre koruma planlamalarında kullanışlı olacaktır. Sahada güncel sedimanların haritalanması ile toplum için önemli olan sel, heyelan, deprem gibi doğal afetlere karşıda önlem alınması gereken bölgeler belirtilmiştir.

Güncel sedimanların sedimantolojik özelliklerinin belirlenmesi ile bunların oluşum ortamları belirlenmiştir. Alt çökel alanların kesin olarak belirlenmesi, sedimantolojik özelliklerin ortaya konması ile gerçekleştirilmiştir. Yine sedimantolojik özelliklere bakılarak bunların ekonomik olarak kullanılabilirliği de tartışılmıştır.

Çalışma alanı jeolojik açıdan önemli ve tektonizmanın aktif olduğu bir bölgedir. Bölgede antik çağlardan günümüze değin çok defalar şiddetli depremler meydana gelmiş, bunlar can ve mal kaybına neden olmuştur. Bölgedeki depremselliğe yönelik bitirilmiş ve devam etmekte olan sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu nedenle yerleşim yerleri yakınlarındaki güncel sedimanlar üzerindeki faylanma verileri araştırılarak bazı bölgelerdeki güncel tektonik özellikler ortaya konmuştur.

Coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarının ağırlıklı olarak kullanıldığı çalışmada uydu görüntüleri ile yapılan çalışmalar ve hazırlanan sayısal altlıklar bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve çalışmada elde edilen bulguların elektronik ortamda en az hata ile değerlendirilmesini sağlamıştır. Kullanılan bazı yeni teknikler ile süregelen farklı bakış açısı ile çalışmaların değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Son olarak elde edilen sonuçların ve üretilen altlıklar ile bunların çıktılarının biraraya getirilerek Google Earth platformuna aktarılması sonucunda bölgeye ait çevrimiçi ya da çevrimdışı ulaşılabilinen güncel sedimanlara yönelik lokal jeolojik bilgi sistemi oluşturulmuştur.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bölgede Yapılmış Önceki Jeolojik Çalışmalar

Çalışma alanı ve çevresinde farklı araştırmacılar tarafından jeolojik incelemeler yapılmıştır (örneğin; Gutnic vd. 1979; Yalçınkaya vd. 1986; Yalçınkaya, 1989; Karaman vd., 1988-1989; Aşık, 1992; Görmüş ve Karaman, 1992).

Isparta yöresindeki ilk çalışmalar Altınlı ve Blumenthal (1944, 1960-1963, 1974) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaları 1970-1980'li yıllar arasında Brunn vd. (1971), Dumont ve Kerey (1975), Özgül (1976), Gutnic vd. (1979), Poisson (1985) ve Monod ve Akay (1984) değişik amaçlı çalışmaları takip etmiştir. Torosların jeolojisini konu edinen yerli doçentlik ve doktora tezleri (örneğin; Koçyiğit, 1980; Yalçınkaya, 1989) önemli bulgular ve bölgenin jeolojisine katkı sağlamışlardır. Yalçınkaya vd. (1985-1986) ve Yalçınkaya (1989) Batı Toroslarda geniş bir alanda çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Yalçın (1993) mühendislik jeolojisi, Robertson (1993) tektonizma amaçlı çalışmalar yapmışlardır. Yörede son zamanlarda ise Görmüş vd. (2001), Poisson (2003), Sagular ve Görmüş (2003) gibi araştırmacılar stratigrafik amaçlı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Cengiz vd. (2001, 2003) Başayığı (2002), Uysal (2004) gibi araştırmacılar ise uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalara ek olarak sempozyumlar gibi toplantılarda sunulan bildirilerde, lisans ve lisansüstü tezlerde ve diğer yayımlanan makalelerde yörede gerçekleştirilen değişik amaçlı bir çok çalışmalara da rastlanılmaktadır.

Çalışmalardan bazılarındaki önemli bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Altınlı (1944), Antalya, Burdur ve Isparta yörelerinde çalışmış olup, yaptığı çalışmada yöredeki fasiyeslerin birbirlerine oldukça benzer olduğunu ve bu nedenle stratigrafik birliklerin ayrılmasında zorluklarla karşılaşıldığını ortaya koymuştur. Ayrıca, Jura yaşlı kumtaşı, radyolarit, silisli şist ve kuvarsit topluluğundan oluşan serinin üzerine Senemoniyen yaşlı Rudist ve Acteonella içeren kireçtaşlarının çökeldiğini, en üsttede Eosen yaşlı birimlerin uyumsuz olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Dumont ve Kerey (1975), Eğirdir gölü güneyinde Beydağları ile Anamas Geyik Dağı arasında kalan alanda, stratigrafik ve tektonik özellikler açısından birbirleriyle farklılık gösteren üç farklı birlik adlandırılmıştır. Bunlar Paleozoyik yaşlı temel Karacahisar birliği, Triyas yaşlı ikincil birlik ofiyolit birliği ve üçüncül birlik Jura-Erken Kretase yaşlı Dulup birliğidir Neojen yaşlı tortulların otokton ve allokton birlikler üzerine uyumsuz olarak geldikleri yazarlarca ifade edilir.

Özgül (1976), Kambriyen Tersiyer aralığında çökelmiş ve birbirinden değişik çökelme özelliklerine sahip olan Toros kuşağında, farklı stratigrafi ve yapısal özellikler gösteren değişik kaya birimleri ayırt etmiştir. Bunlar sırasıyla, Bolkardağı birliği, Aladağ birliği ve Antalya birliğinden yapıldır. Özgül'e göre bu birlikler birbiriyle anormal dokanaklı olarak kuşak boyunca yüzlerce km yanal devamlılık gösterirler ve çoğu birbiri üzerinde allokton örtüler oluştururlar.

Poisson (1977), Batı torosların jeolojisine yönelik araştırmalarında bölgede 3 farklı yapının varlığından söz etmiştir. Bunlar Triyas-Pliyosen yaş aralığında oluşmuş Beydağları otoktonu, Maastrihtiyen-Daniyen de bölgeye yerleşmiş Antalya napları ve Langiyen zaman aralığında yerleşmiş Likya (Likya) naplarıdır.

Gutnic vd. (1979), Isparta bükümünü ayrıntılı olarak çalışmışlardır. Araştırmacılar, bölgenin 1:100 000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası hazırlamışlardır. Yaptıkları çalışmada bölgeyi değişik ünitelere ayırmışlardır. Temelde alt otokton adı verilen Davras dağ ve Erenler formasyonunun bulunduğu, ayrıca Isparta-Burdur arasında Likya naplarının varlığından ve bölgeye Miyosen sonrası bir yerleşimden bahsetmişlerdir.

Akbulut (1980), Torosların Eğirdir gölü güneyinde kalan bölümünde değişik yapısal ve stratigrafik konuma sahip oluşukların bulunduğunu belirtir. Yazar Davraz kireçtaşlarının Paraotokton olduğunu, Çandır ve Sütçüler formasyonlarının ise gerek Fasiyes ve gerekse yapısal yönden Batı Toroslardaki diğer oluşuklarla kıyaslandığında allokton olabileceklerini belirtir.

Koçyiğit (1981, 1984), Batı Torosların karbonat platformunu aydınlatmaya yönelik araştırmalarında Toroslarda gözlenen sığ denizel karakterli Paleozoyik, Mesozoyik ve Alt Tersiyer yaşlı karbonatların mostrolarına Toros Karbonat Platformu adını vermiştir. Bu platformdaki stratigrafik boşlukların Üst Karbonifer-Alt Triyas zaman

aralığına karşılık geldiğini savunmuştur. Ayrıca yöredeki Mesozoyik yaşlı birimlerin genelde sığ denizel kökenli karbonatlardan oluştuğunu ve tansjeresyonla başladığını belirtmiştir.

Yalçinkaya vd. (1985-1986), Antalya Körfezi ile Burdur-Beyşehir gölleri arasında uzanan ve körfeze paralel bir ters “V” oluşturan Isparta bükümünün jeolojik sorunlarını çözümlmeye çalışmışlardır. Yazarlar Torosların bu kesiminde yüzeyleyen kaya birimlerinin bir biri üzerinde stratigrafik ve yapısal kesikliklere uğramış, değişik zamanlarda bölgeye yerleşmiş allokton ünitelerin varlığını ortaya koymuşlardır.

Karaman (1986, 1987), “Burdur graben havzasının gelişimi ve sismo tektoniği” isimli araştırmalarında, Pliyosen’den günümüze değin süregelen dönemde gelişen fayların büyük bir çoğunluğunda, eğim atım bileşene ilaveten bunlarda doğrultu atımın da bulunduğu ve fayların hareketini oblik (verev) olarak sürdürdüğünü belirtmiştir.

Karaman (1989a) “New aspects of plate boundaries between Aegean and Anatolian plates ” adlı çalışmasında, Eğirdir-Burdur-Fethiye arasında uzanan kırık hattının birbirinin devamı olduğunu ve bunun bölgesel büyük öneme sahip büyük bir fay zonu olduğunu belirlemiş, bu kırık hattına ilk kez Burdur Hoyran Fayı ismini vermiştir.

Karaman (1989b), “Eğirdir, Kovada, Kaşıkara ve Burdur geç Senezoyik havzalarının evrimi ve ekonomik potansiyeli” konulu araştırma makalesinde, Göller bölgesindeki çöküntü havzalarının oluşumları ve bunların paleotektonik ve aktif tektonik ile ilişkilerine değinmiştir.

Karaman vd. (1989), Gönen-Atabey arasındaki bölgenin jeolojisini açıklamaya çalışmıştır. Bu açıklamalarda yörede yer alan kayalar otokton ve allokton olarak iki büyük gruba ayırmışlar ve kaya birimleri arasındaki stratigrafik ve tektonik ilişkileri aydınlatmaya çalışmışlardır.

Bilgin ve Köseoğlu (1991), Batı Toroslarda, Isparta ilinin batısında Gölcük ve yöresinin minerolojik petrografi ve jeokimyasını açıklamaya çalışmışlardır. Araştırma bölgesinde yüzeyleme veren kayalar tortul, ultramorfik ve volkanik kayalar olmak üzere başlıca üç gruba ayrılırlar. Bunlardan tortullara ait en yaşlı formasyonu Akdağ

kireçtaşları oluşturmakta, diğerlerinin de konglomeralar ve flişler meydana getirmektedir. Akdağ kireçtaşları Jura-Alt Kretase, konglomeralar Eosen ve flişler Oligosen yaşlıdır. Ultramorfikler ise Pliyosen başında oluşmuştur.

Yağmurlu (1991), Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzasının tektono-sedimanter özellikleri ve yapısal evriminden bahsetmiştir. Yaklaşık 800 metre kalınlığında alüvyal yelpaze, akarsu ve gölsel tortulların varlığından bahseden yazar havzayı sınırlayan büyüme faylarının K, KD ve KB gidişler gösterdiğini belirtmiştir. Langiyen döneminde K-G doğrultusunda sıkışma ile Isparta açısını biçimlendiren makaslama faylarının geliştiğini ve Langiyen sıkışması sonrasında önceden oluşan doğrultu atımlı fayların normal faylara dönüşmesi sonucunda Yalvaç Neojen havzasının açıldığını vurgulamıştır.

Yıldız ve Toker (1991), Çünür dolayındaki çalışmalarında özellikle Eosen yaşlı birimlerindeki planktik foraminifer içeriğine ve biyostratigrafisine değinmişlerdir. Tersiyer istiflerinin Üst Paleosende başladığını, Kretase-Tersiyer arasında uyumsuz bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Aşık (1992), Gümüşgün-Gönen-Atabey arasındaki bölgenin jeolojisini, stratigrafisini, tektoniğini ve ekonomik durumunu saptamak için çalışma yapmıştır. Araştırma bölgesinde yer alan kaya birimleri allokon ve otokon konumlu olarak başlıca iki gruba ayırmıştır.

Görmüş ve Karaman (1992), Isparta-Çünür dolaylarında Kretase-Tersiyer geçişini incelemişlerdir. Pelajik Foraminiferler ile Kretase ve Tersiyer birimlerini yaşlandırmışlardır ve çok az bir zaman boşluğu (Alt Daniyen) belirleyerek birimlerin paralel uyumsuz olduklarını ortaya koymuşlardır.

Karaman (1994), Burdur-Isparta arasındaki istiflerin stratigrafisi ve tektoniği üzerinde bir sentez çalışması gerçekleştirmiştir.

Yağmurlu (1994a-b), Tersiyer yaşlı birimlerin sedimantolojisi üzerinde yaptığı çalışmada, Isparta kuzeyindeki Oligosen yaşlı klastiklerin karasal ortamı işaret ettiğini belirtmiştir.

Görmüş ve Özkul (1995), Isparta-Gönen arasındaki istiflerin stratigrafisini yeniden değerlendirmişler ve istif adlandırmalarında, yaşlandırmalarında ve ortamsal

yorumlarında bazı bulgular sunarak, formasyon adlamalarında ilk adlamaları benimsemişlerdir. Değişik litolojik ünitelerden oluşan İncesu formasyonunun yaşı Eosen olarak belirtmişlerdir.

Görmüş (1996), Isparta çevresindeki Kretase-Tersiyer istiflerinde fosilleşme analizi üzerinde durmuş, fosilleşme bulgularına göre Kretase-Tersiyer sınırının uyumlu olabileceğinden bahsetmiştir.

İrlyıcı (1998), Eğirdir-Burdur gölleri arasındaki bölgede hidrojeoloji amaçlı araştırma yapmıştır. Bölgedeki birimleri otokton ve allokton olarak iki gruba ayırarak incelemiş ve otokton birimleri; Menteşe dolomiti, Alakilise, Davras, Söbüdağ ve Senirce kireçtaşları, allokton birimleri ise Isparta ofiyolit karmaşığı ve Ispartaçay formasyonu olarak belirtmiştir. Yöredeki Eğirdir ve Burdur göllerinin birbirleriyle ve aralarında bulunan Atabey ovası ile hidrojeolojik anlamda bir bağlantılarının bulunmadığını ortaya koymuştur.

Bozkurt (2001), Türkiye'nin Neotektonik oluşumları ile ilgili sentez çalışmasında Özellikle ülkenin batı ve güneyinde yer alan neotektonik yapıların özellikleri ve ilişkilerinden bahsetmiştir.

Cengiz vd. (2001), Araştırmacılar, Spot XS uydu verilerini kullanarak Isparta açısındaki kaya ünitelerini; jeolojik üniteler ile çizgisellikler arasındaki ilişkiler, engebe, renk, drenaj sistemi ve bitki örtüsü bakımından değerlendirmişlerdir. İnceleme alanında 20 otokton ve allokton jeolojik kaya ünitesi ayırtlamışlar, yapısal çizgiselliklerin KD-GB, KB-GD yönlü olduklarını ve K-G yönlü bir tektonizma etkisi altında oluştuklarını söylemişlerdir.

Görmüş vd. (2001), Isparta güneyinde, Dereboğazı ve çevresinde yüzeyleyen Miyosen yaşlı birimleri incelemişler, bu birimlerin altta konglomeralarla başlayıp, karbonatlarla devam eden ve bunların üzerinde kumtaşı kilaşı aralanmasından oluşan tam bir seri sunduklarını söylemişlerdir. Araştırmacılar, çalışma alanındaki Miyosen birimlerini ve Lamprofirik daykların litolojik özelliklerini ayrıntılı olarak belirlemiş ve fauna içeriğini ortaya koymaya çalışmışlardır.

Başayığıt (2002), Araştırmacı çalışma alanının yakınlarında bulunan Eğirdir gölü havzasında erozyon riskinin saptanması üzerine araştırmalar yapmıştır. Çalışma alanı

ve civarına ait toprak sınıfı haritaları, bakı haritaları ve yükseklik modellerini de kapsayan çalışma ziraii amaçla yapılmıştır.

Cengiz vd. (2003), Araştırmacılar Gölcük (Isparta) çevresindeki volkanizma ve çizgisellikler arasındaki ilişkiyi uzaktan algılama metodları ile ortaya koymaya çalışmışlardır.

Poisson vd. (2003), Araştırmacılar Isparta açısında yer alan birimleri stratigrafik olarak daha önceki çalışmaların bir sentezi olarak tekrar ele almışlar ve Isparta çay formasyonunu ayrıntılarıyla sunmuşlardır.

Şentürk (2004), Araştırmacı Burdur gölü KB'sını stratigrafik ve tektonik açıdan incelemiş, Burdur gölü civarındaki fayların güncel, aktif faylar olduğundan bahsetmiştir.

Uysal (2004), Araştırmacı Dereboğazı (Isparta) ve çevresindeki kaya birimlerini Landsat ve SPOT uydu görüntüleri kullanarak haritalamış, detaylı bir CBS çalışması yapmıştır.

Bozcu vd. (2007) Burdur Fethiye fay zonunda güncel tektonik ile ilgili hendek çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. 1914 ve 1971 Burdur depremlerini oluşturan fayların özelliklerinden bahsetmişler ve Burdur Fethiye fay zonunun segmentlerden oluşan KD gidişli oblik faylardan oluştuklarını belirtmişlerdir.

Karaman (2010a), “Burdur gölü dolayında neotektonik gelişim” isimli araştırmasında, Burdur Gölü dolaylarının tektonik gelişiminde iki dönem ayırtlamış olup, Üst Miyosen öncesindeki dönem Paleotektonik; sonrasındaki dönem ise Neotektonik Dönem olarak adlandırılmıştır. Burdur güneyindeki fay sisteminin özellikleri ve neotektonik dönemdeki gelişimine değinmiş, Neotektonik Dönemi karakterize eden üç önemli jeolojik olaya değinmiştir. Bunlar; karasal tortullaşma, volkanizma ve oblik normal faylanmalardır. Bölgenin, Neotektonik Dönem başlangıcından itibaren, 1) K-G sıkışma; D-B genişleme; 2) D-B sıkışma; K-G genişleme kuvvetlerinin etkisi altında kaldığını belirtmiştir.

Karaman (2010b), “Tectonic evolution of Lake Eğirdir” isimli makalede, Eğirdir Gölü'nün tektonizma etkisiyle oluştuğu; gelişiminde ise, günümüze kadar süren bölgedeki tektonik süreçlerin ve diğer ayrışma, aşınma gibi fiziksel etkilerin önemli

rol oynadığını belirtmiştir. Günümüzde yaklaşık K30-40B istikametinde uzanan Kaşıkara havzasının bu konumunu almasının saat yönünün tersinde bir rotasyon ile sağlandığını belirtmiştir. Güneybatı Anadolu Fayı boyunca meydana gelen rotasyonla birlikte, sol yönlü kayma gerçekleştiğini, Isparta Açısı en kuzey kesiminde Üst Miyosen'den beri sol yönlü toplam kayma miktarının 5+-2 km civarında olduğunu belirtmiştir. Karaman 2010'a göre, Kaşıkara havzası Üst Miyosen-Pliyosen'de içerisinde gölsel tortullaşmanın sürdüğü bir gölsel ortamdır. Günümüzde Kaşıkara göl tortullarının tamamının karasal bir ortamda kalması, bu gölün Pliyosen sonrasında çekildiğini, suların Hoyran gölüne (güneye) taşındığını gösterir.

2.2. Pliyo-Kuvaterner Jeolojisi İle İlgili Önceki Çalışmalar

Kuvaterner jeolojisi çalışmaları dünyanın pekçok yerinde yürütülmektedir. Özellikle iklim ve çevre değişimlerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmalar, tektonik aktiviteler, arkeoloji ve mühendislik yapılarının planlanması aşamalarında da önemli sonuçlar çıkarmışlardır. Pliyo-Kuvaterner jeolojisi çalışmaları ülkemizde de uzun yıllardır yürütülmektedir. Ancak ülkemizde diğer alanlara göre daha az sayıda araştırmacı bu konularda çalışma yapmaktadır. Özellikle 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 depremleri güncel sedimanların daha ayrıntılı araştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Kukal (1971), güncel sedimanların temel oluşum ortamlarını Denizel Ortam (açık şelf, kapalı şelf, içdeniz, kıtasal yamaçlar, açık okyanus, derin deniz hendekleri, mercan resifleri), Geçiş Ortamları (lagun, körfez ve deltalar) ve Karasal Ortam (dağlık bölgeler, dağ içi uçurumlar, çöller, nehir vadileri, göller, alüvyal düzlükler, kıyı düzlükleri) olmak üzere sınıflandırmıştır. Pliyo Kuvaterner zamanında çökelen güncel sedimanlar üzerine ülkemizde yapılmış farklı çalışmalar bulunmaktadır (örneğin Kazancı, 1988; Kazancı vd. 2000a, b). Güncel sedimantasyonun egemen olduğu karasal çökelleri inceleyen bir çok çalışma da dünya literatüründe gözlenmektedir (örneğin Nemec-Steel, 1988; Blikra-Nemec, 1998). Kazancı vd. (2000a) jeoloji raporlarında ve araştırmalarında güncel sedimanların haritalanmasını gerekliliğini örnekle açıklamışlardır. Keza, jeolojik haritalarda beyaz ve gri renk ile

gösterilen, Qal, Qaly gibi simgelerle gösterilen birçok farklı Kuvaterner sedimanının varlığını da belirtirler. Yazarlar, akarsu, gölsel tortullar, bataklık tortullarının ise çok nadiren tanımlandığını belirtirler. Çökel alanlarının formasyon, alt çökel alanlarının da üye olarak ayrılabilceğini de belirtirler (Çizelge 2.1.).

Göller Bölgesinin aktif fay hatlarında bulunması nedeni ile (Koçyiğit, 1983) Burdur yöresi ve çevresinde de güncel sedimanlar üzerine çalışmalara başlanılmış, özellikle mühendislik jeolojisine yönelik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Bunlardan SDÜ Mühendislik Fakültesi'nce Burdur il merkezi çevresinde gerçekleştirilen çalışma (SDÜ AR-GE, 2001) en kapsamlı çalışmadır. Ayrıca, Isparta ve Burdur illerinde birçok zemin mekaniğine yönelik çalışmanın gerçekleştirildiği de bilinmektedir.

Göller bölgesinde güncel sedimanlar üzerindeki çalışmalar farklı sahalarda gerçekleştirilmiştir (Erol, 1972, 1973; Erol vd. 1986; Kazancı, 1998, 1990, 1995; Nemec vd. 1998; Nemec ve Kazancı, 1999; Görmüş vd. 2001, 2003, 2005; Hilal 2003, Şener vd. 2005). Son yıllardaki karasal güncel sedimanlar üzerindeki araştırmalar, farklı çökel alanlarının ve alt çökel alanlarının belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Kazancı vd. 2000a, b; Görmüş vd. 2003, 2005).

Çizelge 2.1. Kuvaterner tortullarının haritalanmasında ayrılan çökel alanı, alt çökel alanı ve simgeleri (Kazancı vd., 2000a).

ÇÖKEL ALANI	SİMGE	ALT ÇÖKEL ALANI	SİMGE	HARİTA
ETEK	QE	-Birikinti konisi -Döküntü -Alüvyon Yelpazesi	c e y	QEc QEE QEY
AKARSU	QA	-Kanal -Doğal set -Seki -Taşkın ovası -Yarıntı -Bataklık	k l s t f b	QAK QAKl QAS QAt Qatf QAb
GÖL	QG	-Göl kıyısı -Delta -Kumsal -Bataklık -Kuru göl düzlüğü	d p b m	QGd QGp QGb QGm
DENİZ KIYISI	QD	-Delta -Plaj-kumsal -Bataklık	d p b	QDd QDp QDb
BUZUL	QB			
ÇÖL	QC			

Özellikle, akarsu, göl, etek ve ova gibi çökel alanları içerisinde bir çok alt çökel alanlarının bulunması (Kazancı vd. 2000a) bunların ayrıntılı çalışması gerekliliğini öne çıkarmıştır. Değinilen araştırmalardan Kazancı (1988) Burdur aktif fayı kenarlarında gözlenen fan delta ve alüvyal fan gelişimlerini sedimantolojik olarak incelemiş, iklimsel değişiklikler ve sedimentar öykü ile graben sistemi arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır.

Nemec vd. (1998) Eğirdir Gölü ve çevresindeki Pliöstosen volkanizma gelişimini güncel çökellerden etek çökelleri içerisindeki piroklastiklere göre değerlendirmişlerdir.

Nemec ve Kazancı (1999) ise fay kontrolünde gelişen dağ eteği yelpazeleri üzerine sedimantasyon, volkanizma ve iklim ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Eğirdir’de iki ayrı bölgedeki etek çökellerini detaylı olarak sedimantolojik açıdan değerlendiren araştırmacılar bunların oluşumlarını volkanizmanın bu oluşum içerisinde bıraktığı seviyeleri ve döneme ait iklimsel koşulları tartışmışlardır.

Görmüş vd. (2001) Eğirdir Gölü kıyı kenar çizgisi üzerindeki verileri tartışmışlardır. Son yüzyıl içerisindeki kıyı değişimleri üzerinde bulgulara değinmişlerdir.

Görmüş vd. (2003) Eğirdir-Senirce arasındaki güncel çökelleri uydu verileri ile değerlendirmişler, haritalanmasına ilişkin bilgileri sunmuşlar ve volkanizmanın güncel sedimantasyondaki yerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, özellikle etek çökel alanı ile ilgili veriler üzerinde ağırlıklı olarak çalışmışlardır. Bu çalışmada farklı olarak göl sedimanlarına ağırlık verilmiştir. Uydu ve saha verilerinin ışığı altında etek ve ova çökelleri de yeniden gözden geçirilmiştir.

Görmüş vd. (2005) Eğirdir Gölü batısında yer alan güncel sedimanların özellikleri ve haritalanması üzerine çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

Hilal (2003) Isparta Ovası kuzeyinde yer alan güncel sedimanlardan özellikle eski göl çökellerinin stratigrafik ve sedimantolojik özelliklerini araştırmıştır.

Yağmurlu ve Şentürk (2005) Güneybatı Anadolu’nun güncel tektonik yapısı üzerine yaptıkları çalışmada Fethiye-Burdur fay zone, Eğirdir-Kovada grabeninin tektonik

özellikleri ve Isparta açısının rotasyonu ile ilgili bir sentez çalışması gerçekleştirmişlerdir.

Şener vd. (2005) Burdur gölünün seviye değişimlerini uydu görüntüleri yardımı ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar Burdur gölünün 27 yıllık dönem içerisinde hacimsel ve alansal olarak %27 azaldığını belirtmişlerdir.

Görmüş vd. (2006)'da Burdur Gölü çökellerinin özellikleri ve stratigrafik durumu irdelenmiştir. Göl çökellerini çok eski göl ve eski göl çökelleri olarak sınıflandırılabilceğini belirtmişlerdir. Çok eski göl çökelleri olarak değerlendirilen Burdur formasyonunun yayılımına göre gölün kapladığı alanın Acıgöl ve Senirce ovalarına kadar uzanabilmiş olabileceğini söylemişlerdir.

Kazancı (2009)'da Uluslararası Stratigrafi Komisyonu'na (www.stratigraphy.org) önerilen Kuvaterner periyodunun kaldırılması ve Kuvaternerin serileri Pleistosen ve Holosen'in Neojen'e dahil edilmesi konusu tartışılmıştır. Uluslararası Stratigrafi Komisyonu 2009 Mayıs ayında aldığı kararla Kuvaterner'in Periyod olarak korunmasını, Neojen-Kuvaterner sınırının yani Pliyosenin 1,8 milyon yıldan 2,6 milyon yıla genişletilmesini kararlaştırmıştır. Araştırmacı yazısında ülkemizde yaşlandırmadaki eksiklikleri ve haritalamalarda bu hususun dikkate alınmasının önemini vurgulamış ayrıca Günümüz, Güncel, ve Günümüz Öncesi (GÖ) terimlerinin kullanımı ile ilgili önerilerde bulunmuştur. Buna göre Günümüz; "sıfır" zamanını (2000 sıfırdır) ve Güncel son iki binyılı kapsamaktadır. Günümüz Öncesi teriminin ise kullanılmamaya çalışılmasını önermiştir.

Görmüş vd. (2010) Eğirdir gölü kıyı kenar çizgisinin sedimantoloji ve CBS bulguları ışığında değerlendirildiği bir sentez çalışması yapmışlardır.

Tüm bu çalışmaların da ışığında Türkiye'deki yerleşimlerin ve önemli mühendislik yapılarının genelde Pliyo-Kuvaterner birimleri üzerinde gerçekleştirilmesi deprem, heyelan ve sel gibi afetlerin bunlar üzerinde daha etkili olması, antik kalıntıların bu birimler içerisinde bulunması konunun önemini vurgular. Uzaktan algılama ve CBS yöntemlerinin bu birimlerin ayrıntıda haritalanabilmesi ve tektonizma özelliklerinin takibinde kullanılması açısından son derece faydalı olacağı bu çalışma ile ortaya konmaya çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Ön Çalışmalar

Araştırmalar Pliyo-Kuvaterner birimlerinin özellikle güncel sedimanların ayrıntılı olarak araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için önce Landsat, Aster, Spot, Quickbird gibi değişik özelliklerdeki uydu görüntüleri elde edilmiştir. Sahaya ait topoğrafya haritaları, önceden yapılmış jeoloji haritaları ve değişik yayınlar ile raporlar temin edilerek çalışma için bir yol haritası belirlenmiştir. Google Earth, Multispec, Global Mapper, Bryce 3D, Adobe Photoshop, Corel Draw X3, Microsoft Office, Aequitas, Ermapper, Arc-View, Rockworks gibi bilgisayar yazılımları temin edilmiştir. Ön çalışmaların kapsamı ve çalışmanın akış diyagramı Çizelge 3.1.'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

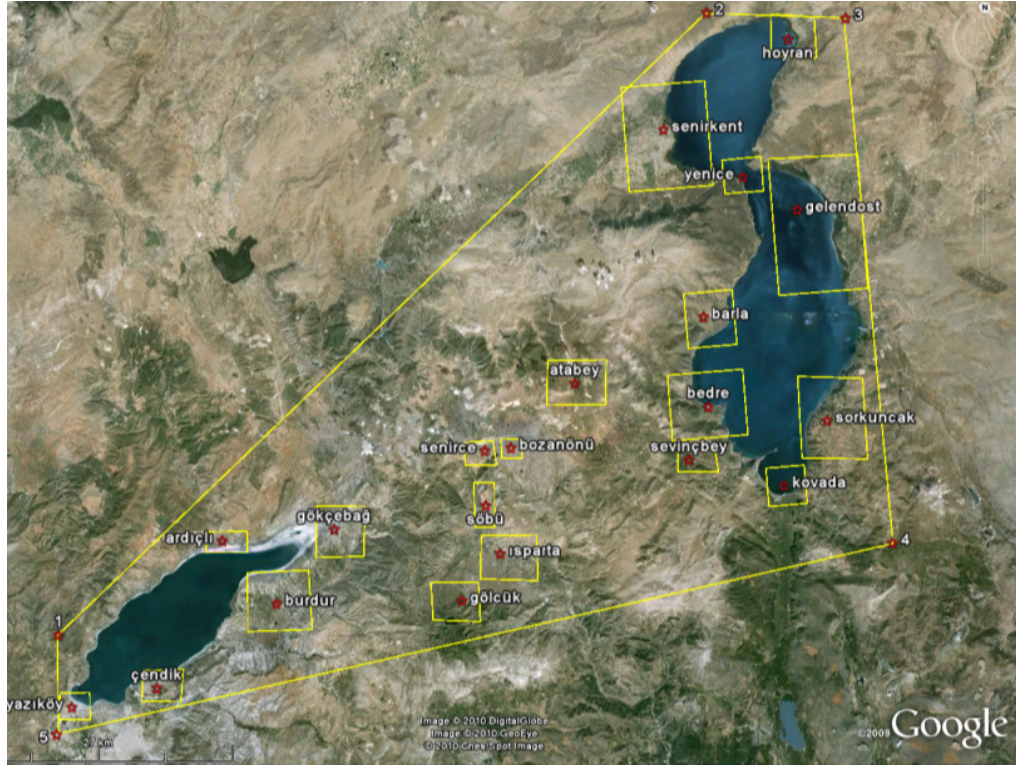
3.2. Saha Çalışmaları

Saha çalışmalarında arazide yer alan jeolojik kaya birimleri ile farklı boyutlardaki tutturulmuş ve tutturulmamış, değişik kökenli Pliyo-Kuvaterner birimleri ana malzemeyi oluştururlar. Bunların detaylı araştırmaları için Çizelge 3.1.'de ki gibi bir yöntem izlenmiştir.

Saha çalışmaları farklı çalışmalar için seçilen 20 alt bölgede gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.). Çalışmalarda jeolog pusulası, jeolog çekici, numune torbaları, şerit metre, gps cihazı ve sayısal fotoğraf makinesi her çalışmada kullanılmıştır. Alt çalışma bölgelerinde farklı yöntemlerle numune alımları (hendek, dalış, gözlem kuyusu vb.) yapılmış, stratigrafik loglamalar, ölçülü kesit yapımı, fotoğraf çekimi ve yapısal ölçümler gerçekleştirilmiştir. Eğirdir'de sığ kesimlerde göl içinden karotiyer ile ve kıyı kesimlerinde gözlem kuyuları açılarak numune alımları gerçekleştirilmiştir. Göl araştırmalarında tekne, dalış takımları, plastik karotiyerler, kepçe, kürek gibi malzemeler kullanılmıştır.

Arazi çalışmalarında güncel sediman ayrımları, göreceli yaşlandırmalar yapılmış ve tektonik yapıların ölçümleri ile yapısal özellikleri belirlenmiştir. Saha çalışmalarında göl, etek, vadi, ova ve geçiş çökel alanlarının sedimanlarından alınan örnekler ile sedimanter özellikleri araştırılmıştır. Bunların yanısıra göl seviye değişimlerinin

takibi ve göl sedimantasyon takibi yapılmıştır. Yapısal ölçümler sırasında arazi verilerinin değerlendirilmesi veri sayısı arttıkça zorlaşmaktadır. Bu probleme bir çözüm getirmek amacı ile KOSGEB Teknoloji Geliştirme Projeleri kapsamında “Elektronik Jeolog Pusulası” ve verileri değerlendirmek için kullanılacak bir harita programının yapımına başlanmıştır.

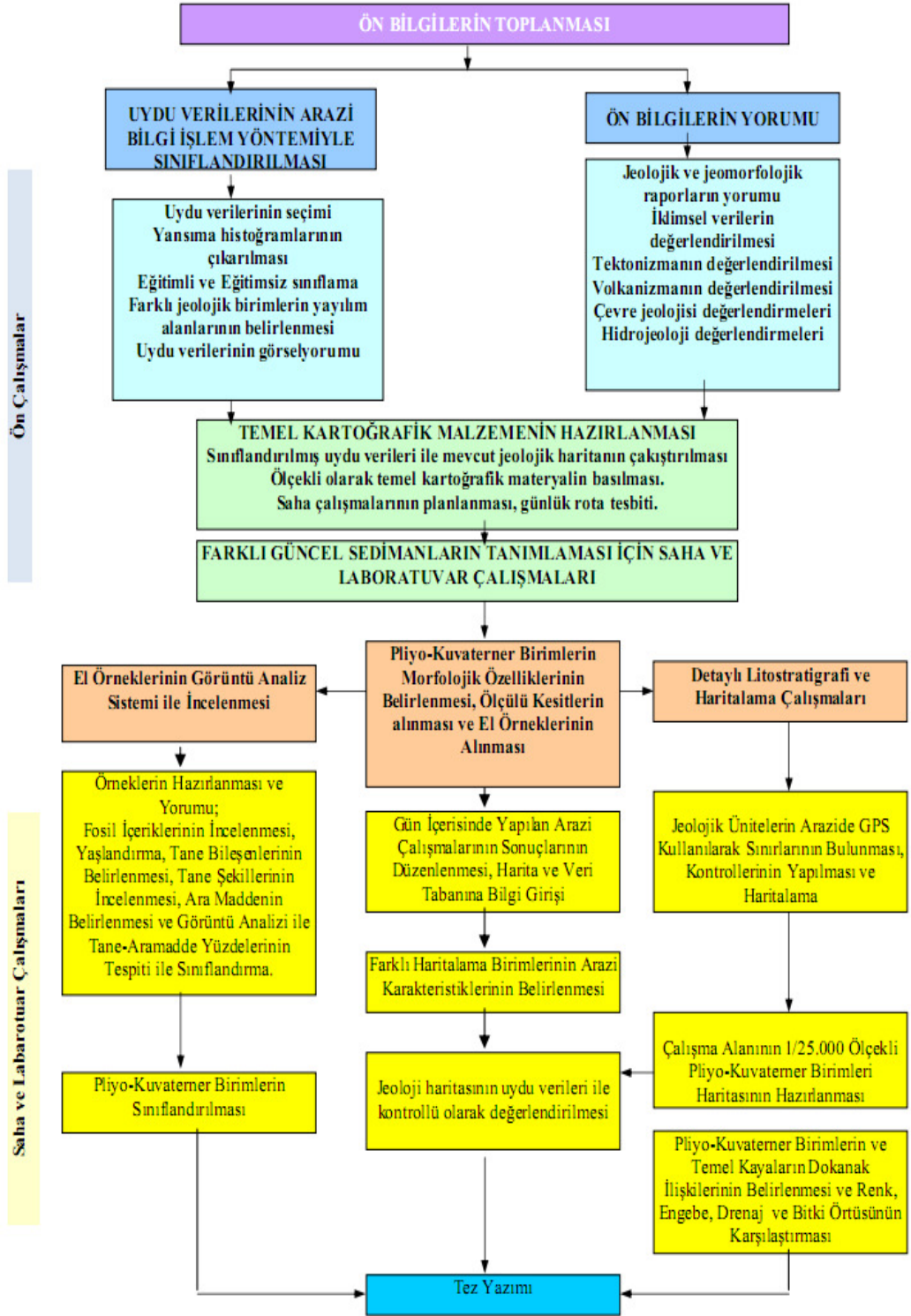


Şekil 3.1. Ayrıntılı çalışma gerçekleştirilen alt bölgeler (Google Earth).

3.3. Uzaktan Algılama Çalışmaları

Uzaktan algılama yöntemleri jeolojik çalışmalarda; zaman, para, kötü hava koşulları, erişilemeyen lokasyonların değerlendirilmesi, görsel yorumlama, görüntü analizi gibi konularda avantajlar sağlamaktadır. Yapılan çalışmada izlenen yöntemler jeoloji, jeomorfoloji, uzaktan algılama ve haritacılık bilim dallarını ilgilendirmektedir ve Çizelge 3.1.’de görülen aşamalardan oluşmaktadır. Jeolojik birimlerin ayrılması, üç boyutlu modellerle yapılan jeomorfolojik yorumlar ve uydu görüntülerinin analizi, jeolojik haritalama ve yorumlaması amacına yönelik olarak yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Çalışma Planı.

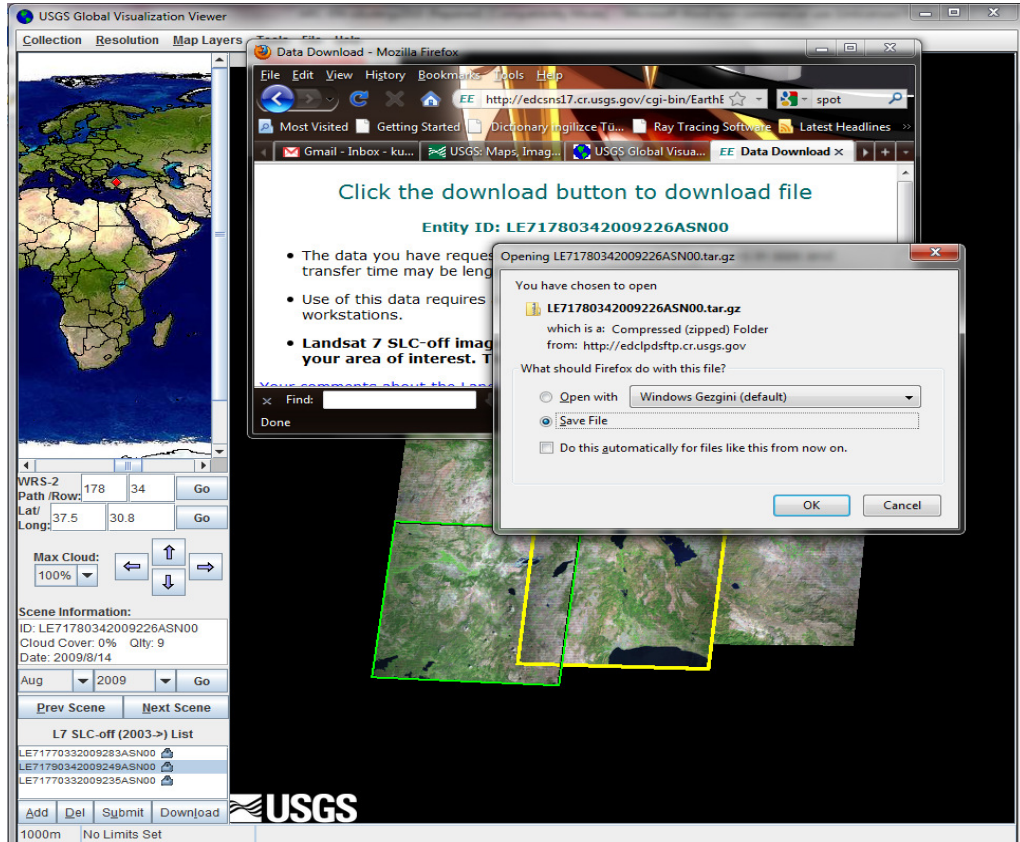


3.3.1. Uydu Görüntüleri

Uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları spektral analiz, görsel yorumlama, zamansal değişimin tesbiti çalışmalarında kullanılmıştır. Çalışmada Landsat, Aster uydu görüntüleri ile Google Earth tarafından sağlanan Geo Eye uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma alanına ait farklı tarihlere ait Landsat uydu görüntüleri USGS resmi web sitesinden (glovis.usgs.gov) ücretsiz olarak temin edilmiştir (Şekil 3.2.).

Landsat Uydu Görüntüleri:

Çalışmada genellikle Landsat TM 1987, 1998 ve 2009 ağustos ayına ait görüntüleri kullanılmıştır. Landsat 1 (yeryüzü kaynakları teknoloji uydusu) uydusunun 1972 yılında yörüngeye oturtulması ile Landsat uydu serilerinden uzaktan algılamada yararlanılmaya başlanmıştır. Landsat uyduları Multispectral (çok bantlı) tarama yapabilen uydulardır.



Şekil 3.2. Landsat görüntülerinin indirildiği Glovis ekranı.

Bu uydular Çok Bantlı Tarama (MSS-Multi Spectral Scanner), Tematik Haritalayıcı (TM- Thematic Mapper) ve Geliştirilmiş Tematik Haritalayıcı Artı (ETM+-Enhanced Thematic Mapper Plus) tarayıcı araçlarını kullanır. Landsat uyduları ayrıca yer gözlem istasyonlarında veri yayınlar. Landsat 7 ve ETM+ uydularının bantlarına ilişkin özellikler Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Landsat 7 ETM+ uydusu diğer Landsat uydularından farklı olarak iki termal bantta ve bir pankromatik bantta sahiptir. Landsat 7 ETM+ uydusunun bantlarının özellikleri ise şöyledir (<http://geo.arc.nasa.gov/sge/landsat/l7.html>);

Bant 1 / Blue - Mavi: Mavi renge, su yüzeylerine, nemli alanlara, H₂O içeren minerallere hassastır. Su yüzeylerinin tespiti, toprak ve bitkileri ayırt etmek, orman tipleri belirlemek, yapay materyalleri tespit etmek gibi kullanım alanları vardır.

Bant 2 / Green - Yeşil: Yeşil renge ve bitkilere hassastır. Bitki örtüsü ve insan yapısı materyallerin tespitinde kullanılır.

Bant 3 / Red- Kırmızı: Kırmızı renge, demir içeren minerallere hassastır. Bitkiler düşük yansıma verirler, bundan dolayı çeşitli bitki türlerinin ayrılmasında, yapay materyallerin tespitinde, jeolojik sınırların belirlenmesinde kullanılır.

Bant 4 / Near Infrared (NIR) – Yakın kızılötesi: Klorofile hassastır. Yoğun bitki örtüsünün belirlenmesinde tarımsal bitki örtülerinin ayırtlanmasında, toprak, yüzey bitkileri ve su yüzeylerinin ayrılmasında kullanılır.

Bant 5 / Mid infrared (MIR) – Orta kızılötesi: Organik topraklardaki hidroksil iyonuna, karbonatlı minerallere, bitkilerin içerdiği suya duyarlıdır. Jeolojik sınırların tespitinde, tarımcılıkta kullanılır. Bulut, kar ve buzun görüntüde ayırt edilmesinde kullanılır.

Bant 6 / Thermal infrared (TIR) – Termal kızılötesi: Isıya duyarlıdır. Sıcak su kaynakları, sudaki kirlenme, volkan araştırmaları, endüstriyel alanlar ve kirlilik tespitinde kullanılır. ETM ve ETM+ görüntülerinde düşük ve yüksek kazançlı olmak üzere iki tanedir.

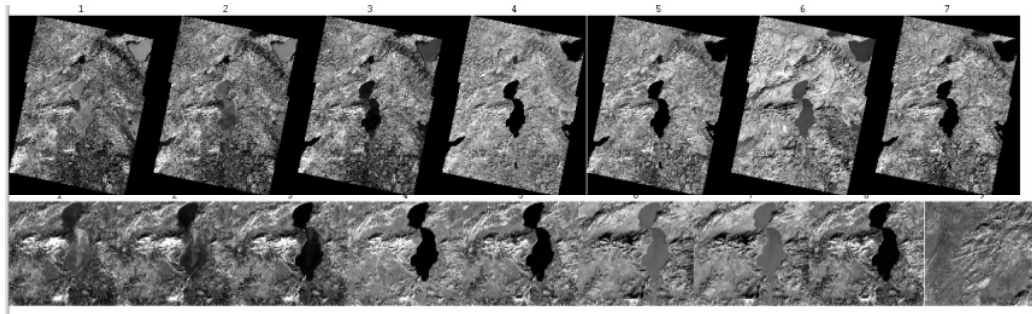
Bant 7 / Shortwave infrared (SWIR) – Kısa dalga kızılötesi: Bazı minerallere ve kile duyarlıdır. Jeolojik sınır tespitinde kullanılabilir.

Bant 8 / Pankromatik : Renk hassasiyeti yoktur. Mekansal çözünürlüğü diğerlerinden fazladır (Şekil 3.4). Landsat ETM ve ETM+ görüntülerinde bulunur.

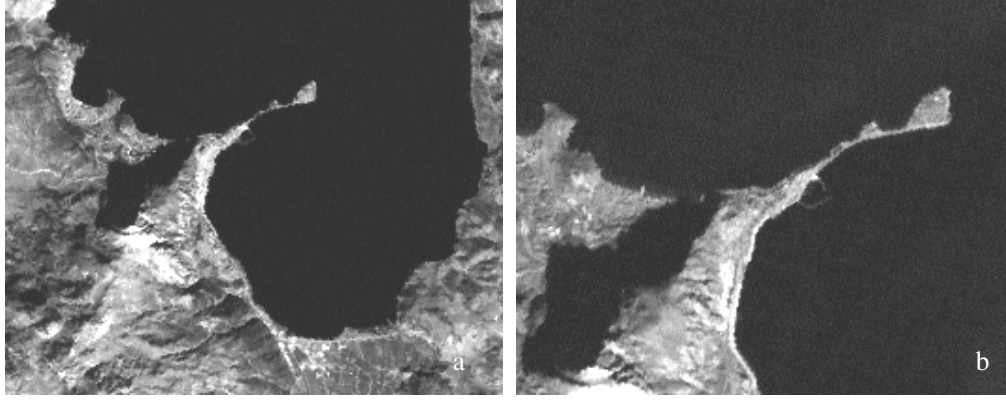
Landsat uydu görüntülerinde her bir bantın yansıma özelliklerine göre gösterdiği farklar Eğirdir Gölü çevresini gösteren Landsat TM ve ETM+ uydu görüntülerinde (Şekil 3.3-4.) açıkça görülebilmektedir. Bu görüntülerden haritalama amacıyla farklı kombinasyonlar oluşturulmuştur. Landsat uydu görüntülerinden elde edilen sınıflama görüntüleri geniş yayılım gösteren jeolojik birimlerin ayırt edilmesinde kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Landsat 7 ve ETM+ uydu görüntüsüne ait bantlar ve özellikleri.

Bant Numarası	Spektral Aralık(mikron) (μm)	Mekansal Çözünürlük(m)
1	0.45 - 515	30
2	0.525 - 605	30
3	0.63 - 690	30
4	0.75 - 90	30
5	1.55 - 75	30
6 a,b	10.40 - 2.5	60
7	2.09 - 2.35	30
Pan (8)	0.52 - 90	15
Görüntü genişliği:	185 km	
Tekrar Görüntü Alma Aralığı:	16 gün (233 yörünge)	
Yerden Yüksekliği:	705 km.	
Resim çözünürlüğü:	8 bit	



Şekil 3.3. Landsat TM bantları (üst) ve Landsat ETM+ bantlarından bir bölüm (alt).



Şekil 3.4. Landsat ETM+ 7. (a) ve 8. (b) bantlarında 1:1 ölçekte Eğirdir yarımadasının görünüşleri.

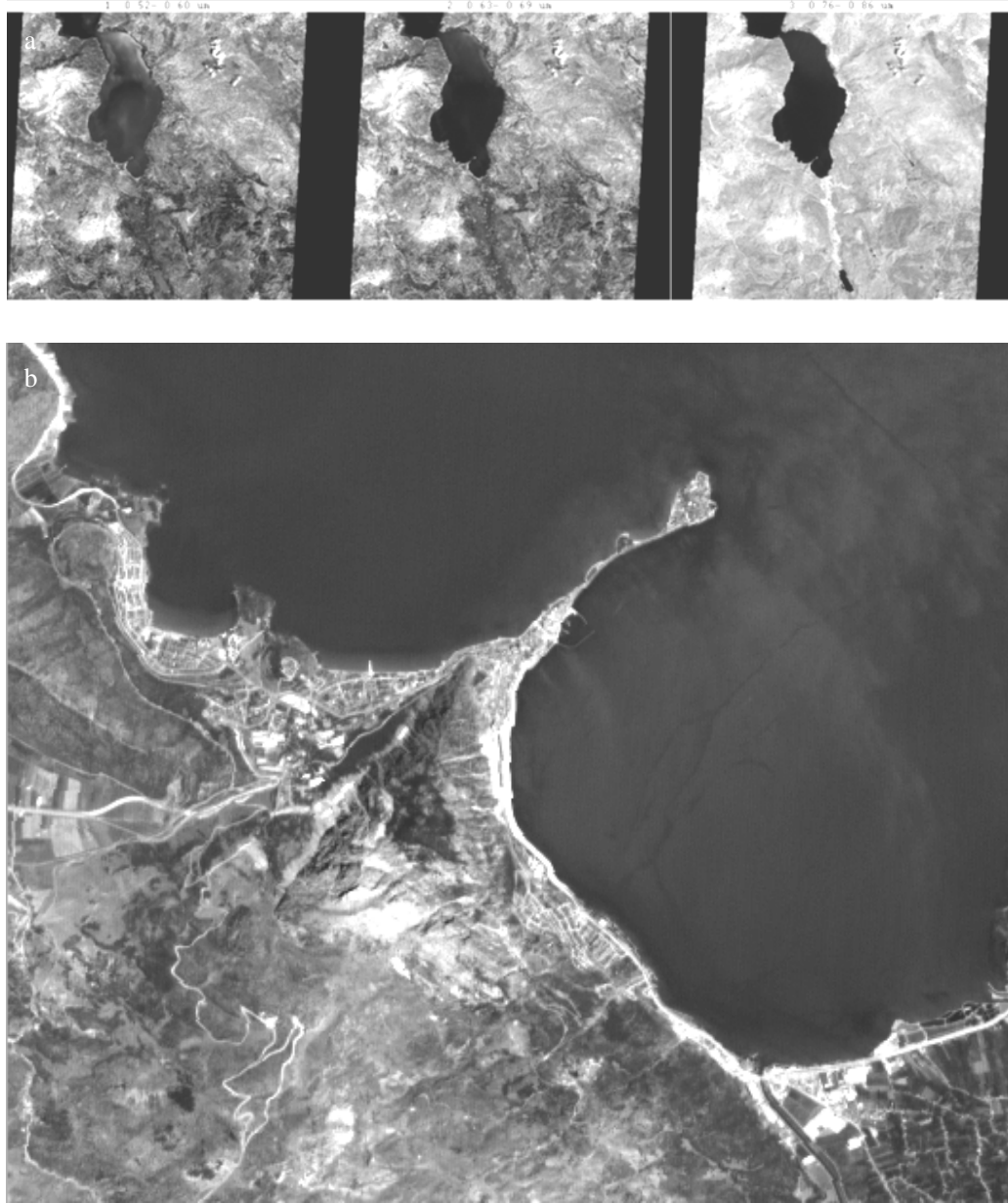
Aster Uydu görüntüleri:

ASTER (Gelişmiş Uzay Termal Yayıma ve Yansıma Radyometre) uydusu Dünya yörüngesine NASA tarafından 1999 yılında gönderilmiştir. Şubat 2000 den günümüze veri toplamaktadır. ASTER elektromanyetik spektrumun görünür kısmından termal kızılötesi ne kadar 15 farklı bantta yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlar (Çizelge 3.3.). Görüntüler 15-90 arasında metre çözünürlüktedir. ASTER verileri arazi yüzey sıcaklığı, emissivite, yansıma ve yükseklik ile ilgili detaylı haritalar oluşturmak için kullanılır (<http://asterweb.jpl.nasa.gov/>).

Çizelge 3.3. Aster bantlarının çözünürlük özellikleri.

Bant	Etiket	Dalgaboyu(µm)	çözünürlük(m)	Açıklama
B1	VNIR_Band1	0.520–0.600	15	Görünür Yeşil/Sarı
B2	VNIR_Band2	0.630–0.690	15	Görünür Kırmızı
B3	VNIR_Band3N	0.760–0.860	15	Yakın Kızılötesi
B4	VNIR_Band3B	0.760–0.860	15	
B5	SWIR_Band4	1.600–1.700	30	Kısa dalga Kızılötesi
B6	SWIR_Band5	2.145–2.185	30	
B7	SWIR_Band6	2.185–2.225	30	
B8	SWIR_Band7	2.235–2.285	30	
B9	SWIR_Band8	2.295–2.365	30	
B10	SWIR_Band9	2.360–2.430	30	
B11	TIR_Band10	8.125–8.475	90	Uzun dalga kızılötesi ya da Termal
B12	TIR_Band11	8.475–8.825	90	
B13	TIR_Band12	8.925–9.275	90	
B14	TIR_Band13	10.250–10.950	90	
B15	TIR_Band14	10.950–11.650	90	

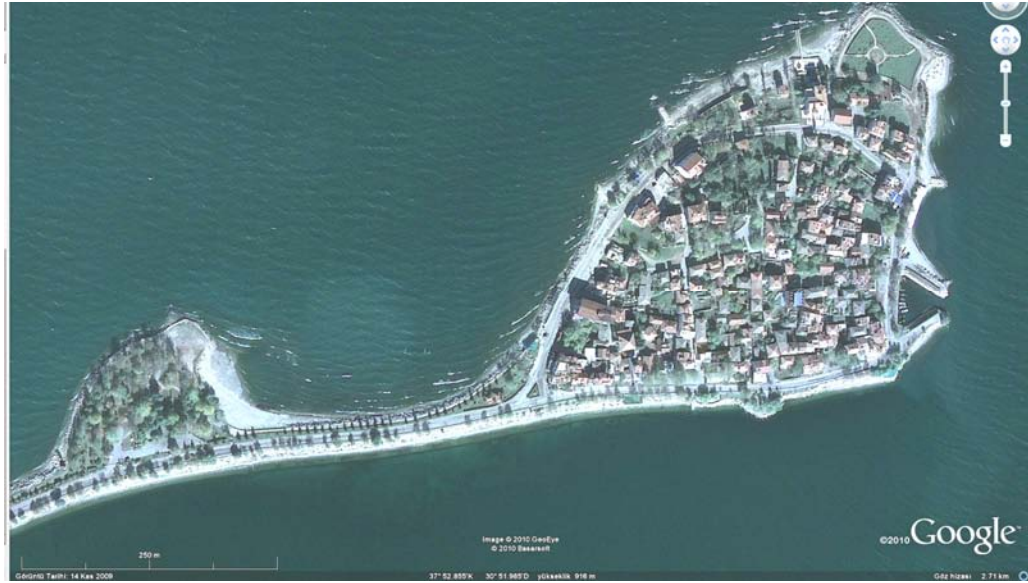
Aster uydu görüntüleri yüksek mekansal çözünürlükleri sayesinde güncel sedimanların görsel olarak ayırtlanmasında kullanılmıştır. Ayrıca sınıflama görüntüleri ile farklı jeolojik birimlerin ve bitkilerin ayırt edilmesinde kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Aster VNIR bantları (a) ve 1:1 ölçekte (b) 1. Bantta Eğirdir yarımadasının görünümü.

GeoEye uydu görüntüleri:

Birleşik devletlerde kurulu önceki adı ORBIMAGE olan şirkete ait uydu ticari olarak satılan yüksek mekansal çözünürlükte uydu görüntüleri sağlar. Bu görüntüler günümüzde Google Earth üzerinden servis edilmektedir (Şekil 3.6.). GeoEye-1 (önceki adı OrbView 5) 6 eylül 2008 de fırlatılmıştır. GeoEye uydu görüntüleri 41 cm. pankromatik ve 1.65 m. mekansal çözünürlükte multispektral görüntü sağlar. Görüntü alanı 15.2 km genişliğindedir (earth.google.com).



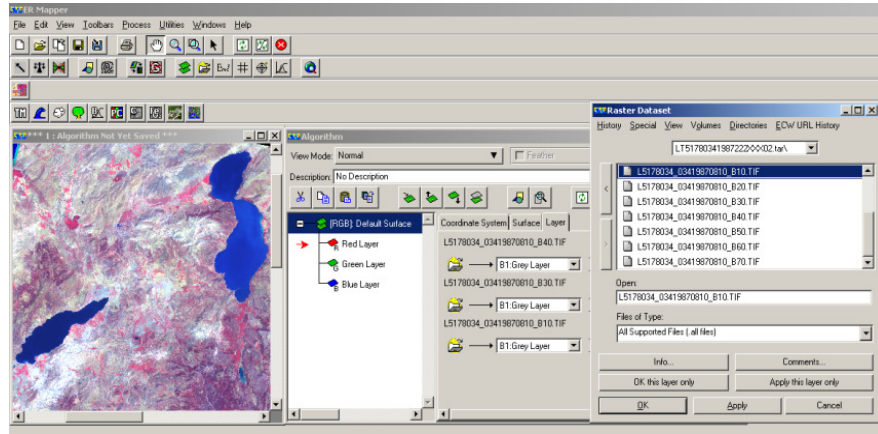
Şekil 3.6. Google Earth tarafından görüntülenebilen yüksek mekansal çözünürlüklü GeoEye görüntüsünde Eğirdir yarımadasının uç kısmının görünümü.

Google Earth ve Global mapper arabirimleri ile DigitalGlobe sunucularından ücretsiz olarak elde edilen GeoEye uydu görüntüleri sahada ayrıntılı haritalama için çok kullanışlı olmuştur. Yüksek mekansal çözünürlükleri sayesinde sahada ayrıntıda görülemeyen ya da coğrafi koşullar nedeni ile erişilemeyen bölgelerde dokanaklar, tabakalanma verileri, faylar, kıvrımlanma gibi verileri detaylı bir şekilde izlemek mümkün olmuştur. Sınıflama görüntüleri eşliğinde ve 3 boyutlu modeller ile eşleştirildiğinde haritalama için gelecekte de çok yaygın kullanılacağı açıktır. Teknoloji ilerledikçe daha da yüksek mekansal çözünürlüklü görüntülerle saha çalışmalarının oldukça kısılacağı düşünülmektedir. Ancak spektral değerlerin aynı litolojide bile çok büyük farklılık göstermesinden ötürü bu tür görüntülerden litolojik

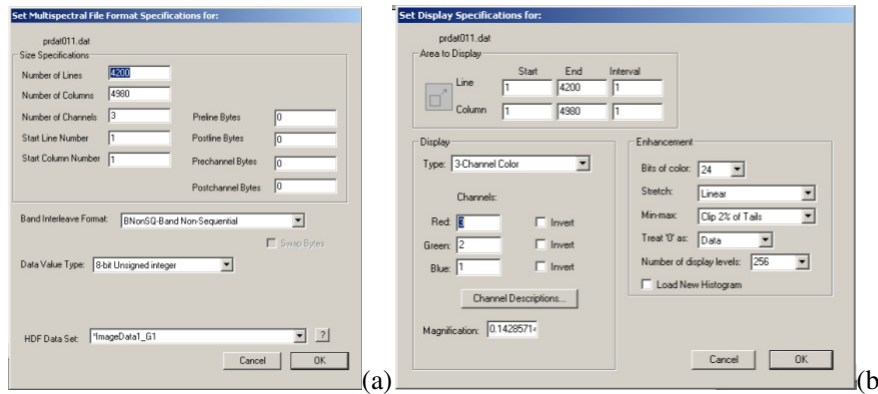
tesbit yapmak için erken olduğu düşünülür. Sonuç olarak saha çalışmalarına paralel olarak görsel yorumlama için çok kullanışlı görüntülerdir.

3.3.2. Uydu görüntülerinde bantların kombinasyonu

Landsat uydu görüntülerinde çalışma için Uysal (2004) 'de değinilen kombinasyon olasılıkları dikkate alınmış ve güncel sedimanların litolojik farklılıklarının belirlenmesi için litolojik özelliklerin farklılık sunduğu 5. ve 7. bantları içeren kombinasyonlar tercih edilmiştir. Kombinasyonlar için, gri tonlarda edinilen .tif formatındaki bantlar Ermapper programı ile biraraya getirilmiştir (Şekil 3.7.). Kompozit görüntülerde ise Multispec programı kombinasyonların oluşturulması için kullanılmıştır (Şekil 3.8.)



Şekil 3.7. Ermapper programında .tif formatındaki Landsat gri bantlarının kombinasyonu.

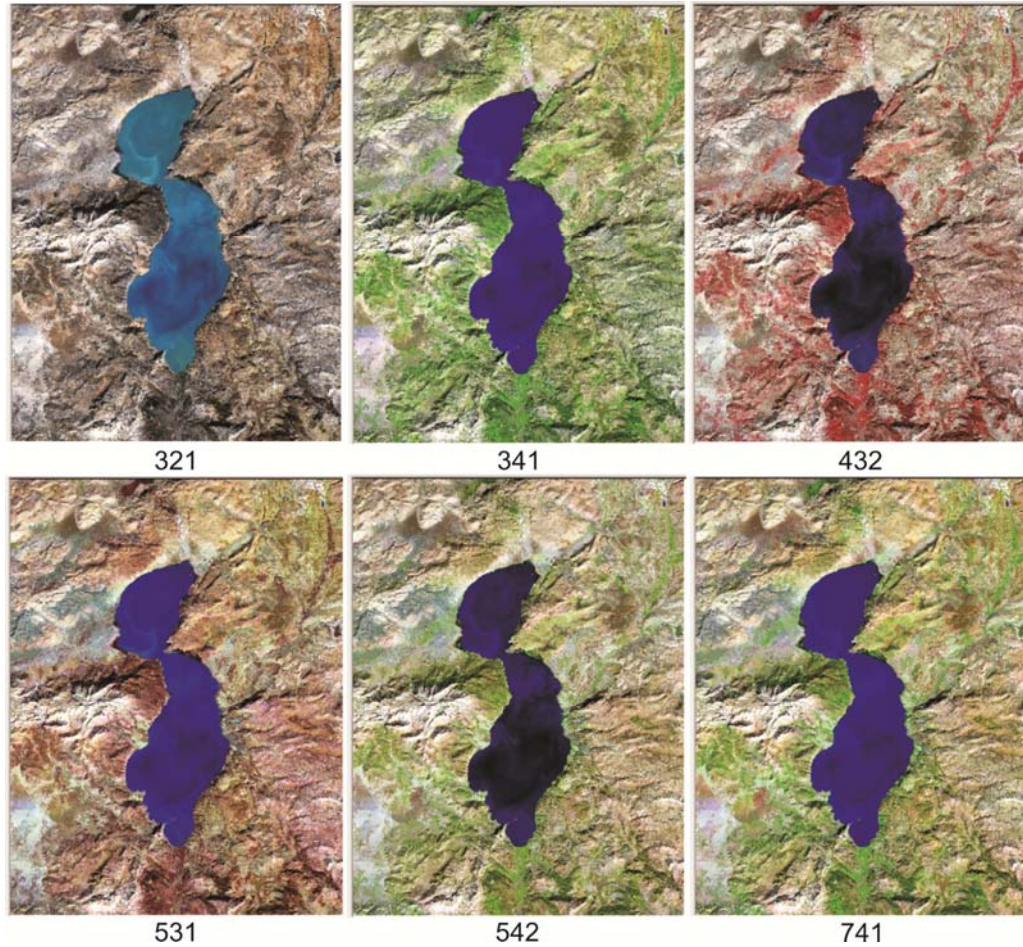


Şekil 3.8. Multispec programı ile Aster görüntülerinin a) açılması ve b) kombinasyonu.

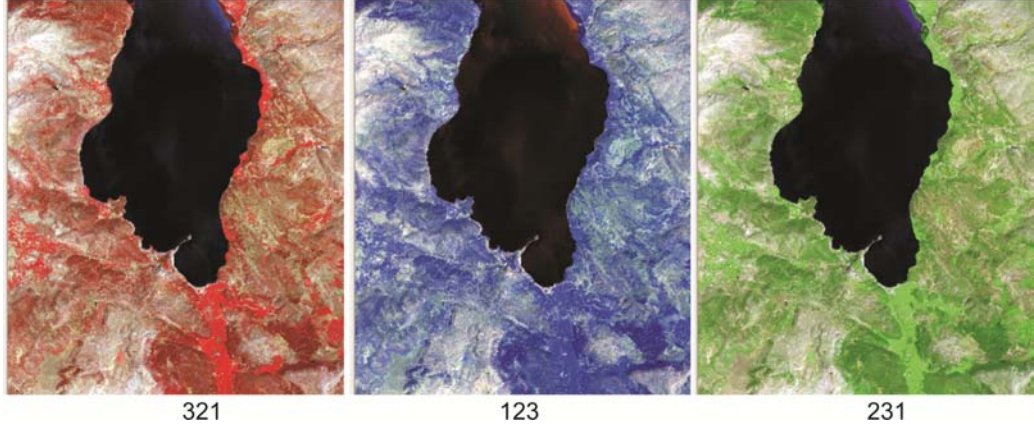
Landsat görüntülerinde bitki ayrımları için 4. ve 2. bant, su ve etkilerinin belirlenmesi için 1. ve 3. Bantlar tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan temel kombinasyonlar ise RGB (Kırmızı, Yeşil, Mavi) sıralamasında, 321, 341, 432, 531, 541, 542 ve 741 kombinasyonlarıdır (Şekil 3.9.).

Aster uydu görüntülerinde ise .dat formatında gelen hdf görüntü setlerinden VNIR (görünür yakın kızıl ötesi) bantlar kullanılmıştır (Şekil 3.10.). Bunların RGB dizilimleri 321, 123, 231 ve kombinasyonlarında uygulanmıştır.

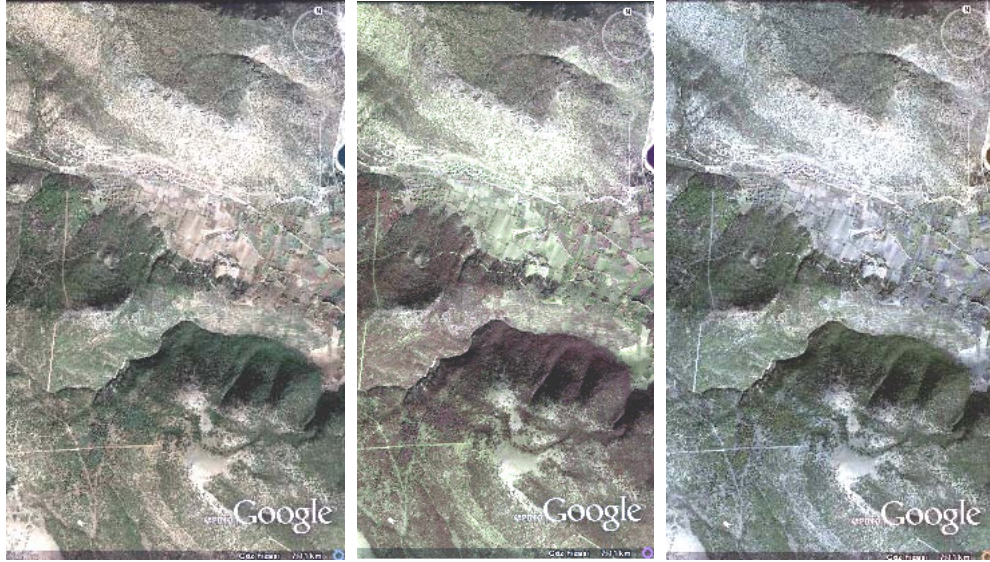
GeoEye görüntüleri ücretsiz olarak RGB kodlaması yapılarak sunulduğu için kombinasyon olasılıkları RGB, GBR, BGR, BRG, GRB, RBG şeklinde kullanılmıştır (Şekil 3.11.).



Şekil 3.9. Landsat görüntülerinde kullanılan RGB kombinasyonlar.



Şekil 3.10. Aster görüntülerinde kullanılan RGB kombinasyonlar.



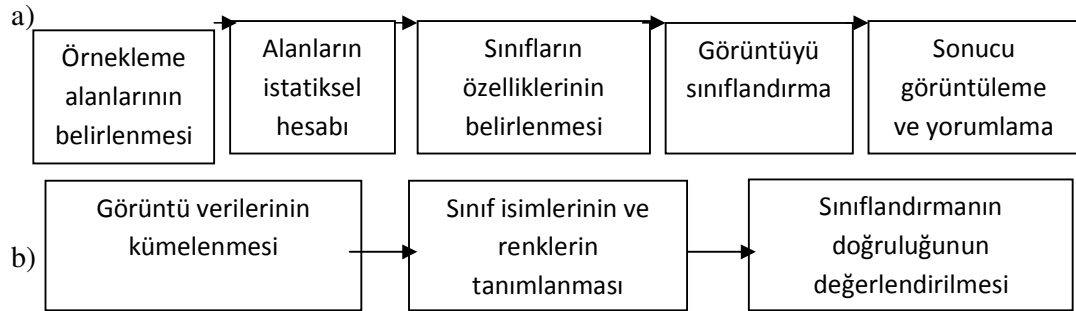
Şekil 3.11. Geosy görüntülerinde RGB, GRB, BGR görüntü kombinasyonları.

3.3.3. Uydu görüntülerinde spektral sınıflama

Bu metod bilgisayarla gerçekleştirilen görüntü analizlerinde yaygın bir metoddur. Çok bantlı görüntülerde çeşitli dalga boylarındaki bantların parlaklık değerleri her bir pikselin spektral özelliklerini göstermektedir. Spektral sınıflama metodları görüntüdeki pikselleri etrafındaki diğer piksellerle olan ilişkilerini dikkate almadan, sadece spektral özelliklerine dayanarak sınıflandırmaya çalışır. Çok bantlı bir görüntüdeki bir pikselin spektral özelliği, bu pikselin her banttaki parlaklık değerini bir koordinat sistemi üzerinden işaretleyerek, yani spektral uzayda hayali bir noktaya yerleştirerek gösterebilir. Bu spektral uzayda, her bant için değerler ayrı koordinat

eksenleri üzerinde gösterilir. Çoğu sınıflandırma yönteminde bu noktaların spektral boşlukta birbirlerine olan uzaklıkları ölçütüne dayanılarak piksellerin spektral özelliklerinin birbirlerine benzerliği tespit edilmeye çalışılır. Spektral özellikleri birbirine yakın olan piksellerin aynı yüzey materyallerini temsil ediyor olma ihtimalleri yüksektir. Spektral sınıflama iki şekilde yapılabilir. Bunlar Eğitilmiş sınıflama (Supervised Classification) ve Eğitimsiz Sınıflama (Unsupervised Classification) dır (Uysal, 2004).

Çizelge 3.4. Eğitilmiş (a) ve eğitimsiz (b) sınıflamanın çalışma algoritmaları (Uysal, 2004'den değiştirilerek).

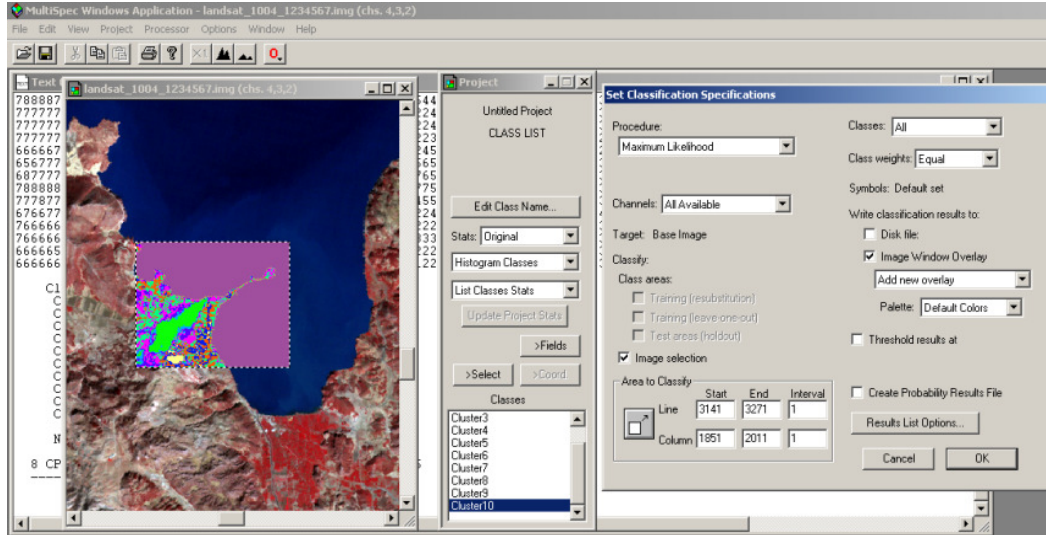


Eğitilmiş sınıflandırmada analizi yapan kişi, görüntü üzerinde her biri yeryüzünde bilinen bir materyali (orman, su yüzeyi, açık alan, yerleşim yeri vb.) temsil eden sınıflar için eğitim setleri yani örnekleme alanlarını belirler. Sınıflandırma algoritması yani histogramlar ile tanımlanan her bir eğitim seti için ortalama bir spektral özellik belirler, daha sonra geri kalan tüm pikselleri kendilerine en yakın olan sınıfa atar. Son olarak sonuç yorumlanır.

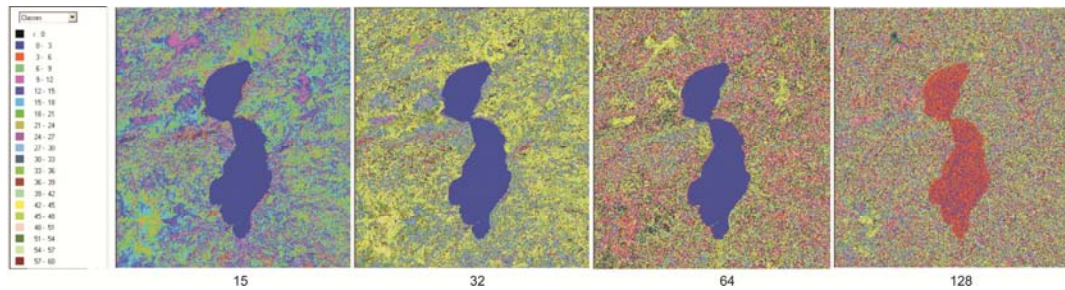
Eğitimsiz sınıflandırmada ise pikseller sınıflara atanmadan önce sınıflandırma algoritması, görüntü piksellerinden seçtiği örnek piksellerden kümeler oluştur ve sınıflandırmayı bu kümelere göre yapar. Sonradan yapılan sınıflandırmadaki sınıf isimleri ve renkleri belirlenir. Son olarak sınıflandırmanın doğruluğu yorumlanır (Çizelge 3.4.) (Uysal, 2004).

Landsat ve Aster uydu görüntüleri Multispec programı kullanılarak eğitilmiş ve eğitimsiz olarak spektral sınıflamaya tabi tutulmuştur. Multispec ile yapılan sınıflama işlemleri sırası ile kümelere göre ayrıştırma (cluster)-> en yüksek

olabilirlik (maximum likelihood) algoritmasıyla eğitilmiş/eğitimsiz sınıflamadır (Şekil 3.12.). Landsat görüntülerinin 6. Bant hariç tüm bantları sırasıyla, 15, 32, 64 ve 128 alt sınıf üzerinden eğitimsiz olarak sınıflanmıştır (Şekil 3.13.). Aster görüntülerinde VNIR ve SWIR (kısa dalga kızıl ötesi) bantları benzer aşamalarla sınıflandırılmıştır. Eğitilmiş sınıflama için sonra ki aşamada saha çalışmalarında elde edilen bulgulara göre belirli lokasyonlardaki spektral yansıma değerleri belirlenmiştir. Eğitilmiş ve eğitimsiz sınıflama verileri karşılaştırılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Güncel sedimanların spektral yansıma değerleri histogramlara aktararak her bir çökel alanına ait farklı bantlardaki ve kombinasyonlardaki spektral yansıma değeri verilmiştir. Bu yaklaşım ile çökel alanı haritalamalarında kolaylık sağlanmıştır.



Şekil 3.12. Multispec programı ile sınıflama öncesi görüntü kümelerinin ayrıştırılması ve sınıflandırma işlemi.



Şekil 3.13. Farklı sınıf sayılarında sınıflandırılmış Landsat TM 5. Bant görüntüsü.

3.4. Coğrafi Bilgi Sistemi Çalışmaları

Coğrafi bilgi sistemleri uzaktan algılama ile elde edilen verilerin yorumlanması ve arşivlenmesi için kullanılmaktadır. Farklı veri gruplarını bir arada değerlendirmek, sorgulama yapmak ve sonuca gitmek için çok önemli bir araçtır. Çalışmada elde edilen verilerin tamamına yakını Google Earth'e aktarılmış ve bulgular ile bunların çıktılarının bir arada değerlendirilmesi sağlanmıştır.

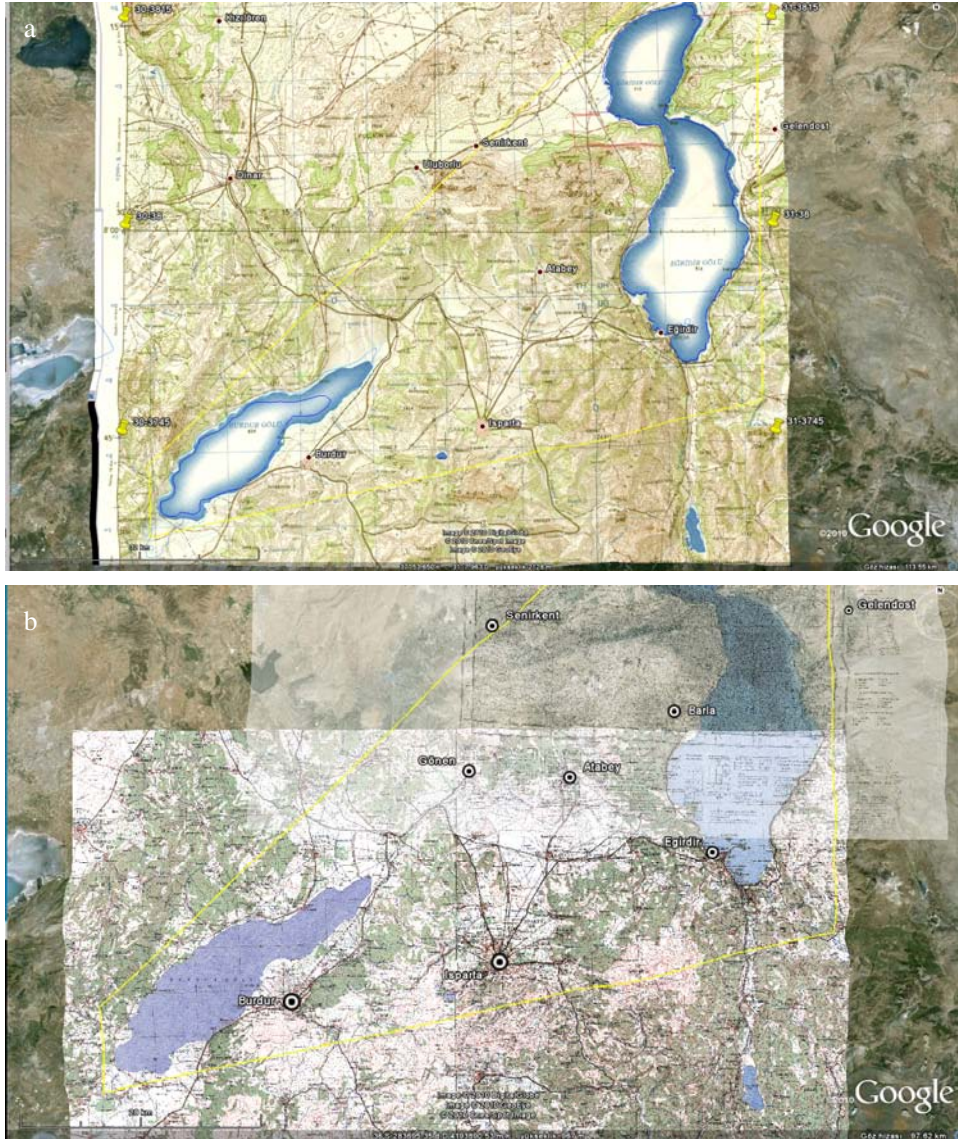
Çalışma süresince izlenen coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarının akışı Çizelge 3.1.'deki gibidir. Coğrafi bilgi sistemi çalışmaları ile elde edilen katmanların Landsat, Aster ve detay çalışmalar için GeoEye uydu görüntüleri ile karşılaştırılması ile güncel sedimanların yayılım gösterdikleri alanlar ve tektonik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Sayısal veri katmanları harita üretimi, veri analizi ve karşılaştırmalı çalışmalar için kullanılmıştır. Çalışmanın temelini oluşturan tüm veriler sağlıklı olarak değerlendirilebilmesi için katmanlar halinde Google Earth programına aktarılmıştır. Kullanılan katmanların bir kısmı raster bir kısmı vektör ve bir kısmı ise ASCII (text) formatındadır. Katmanları oluşturmak için yardımcı olarak Global Mapper, Bryce 3D, Multispec ve Photoshop programları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bazı önemli Raster veri katmanları: Saha verilerinin aktarılması ve bazı altlıkların oluşturulması için kullanılan farklı ölçeklerdeki topoğrafya haritaları (Şekil 3.14.), eski jeoloji haritaları (Şekil 3.15.), Göl 3 Boyutlu model üretmek ve güncel göl çökellerini yorumlamak için kullanılan göl taban topoğrafyalarını gösteren batimetri haritaları (Şekil 3.16) ve farklı tarihlerde çekilmiş Landsat ve Aster uydu görüntüleri (Şekil 3.17.)'dir.

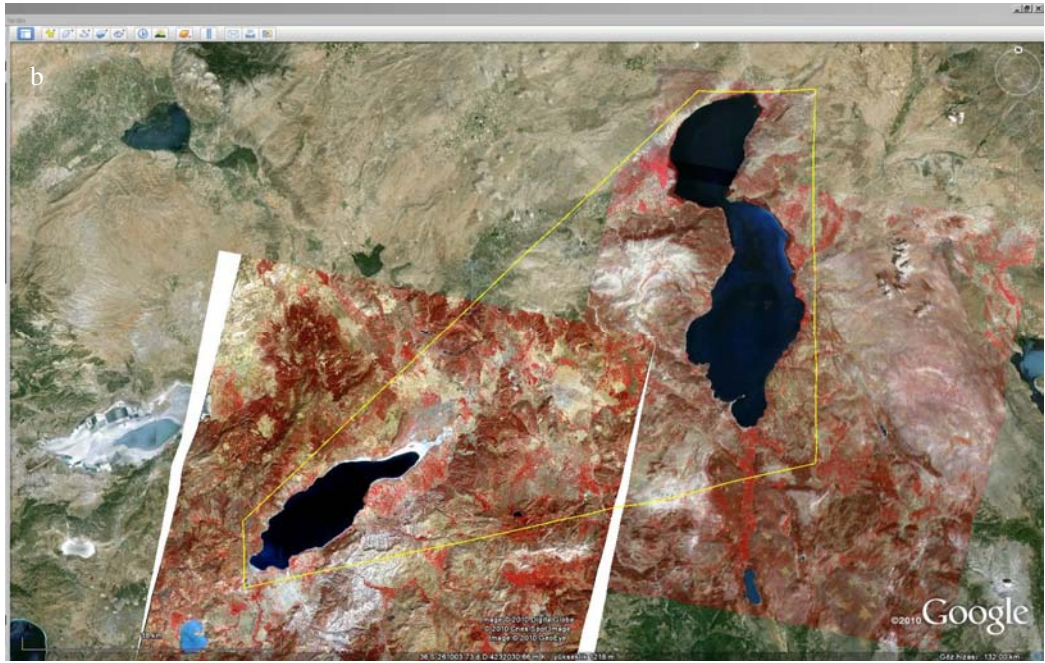
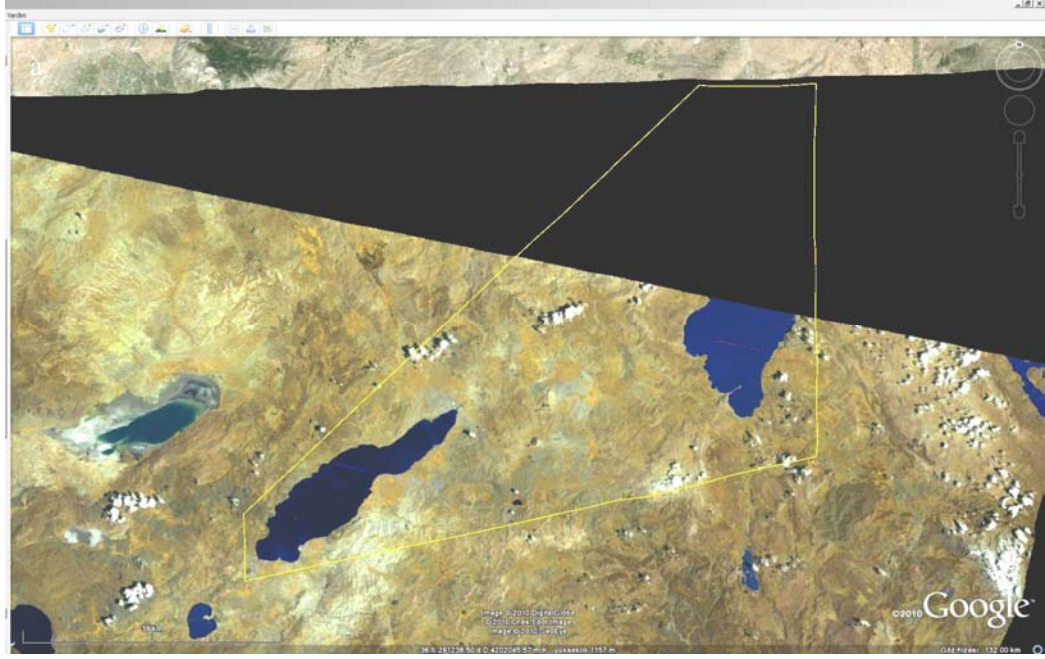
Bu çalışma ile Google Earth, Global Mapper ve Bryce, Multispec gibi programlar ile sahaya yönelik ilk defa üretilen kontür haritası, drenaj sisitemi, 3 boyutlu arazi modeli, sınıflama görüntüleri, 3 boyutlu göl tabanı modelleri, tektonik hatlar gibi vektör ve ASCII altlıklar ise bulgular bölümünde belirtilmiştir.

Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi çalışmalarından elde edilen bulgular arazi çalışmaları ile elde edilen veriler ile Google Earth platformunda eşleştirilmiştir. Bu eşleştirme karşılıklı olarak çalışma sonuçlandırılana kadar devam etmiştir. Uzaktan

algılama çalışmalarında özellikle olası birim sınırları, tektonik yapılar, çizgisellikler, drenaj sistemi, bitki farklılıkları, suni yapılar belirlenmiş ve bunlar arazi çalışmaları ile kontrol edilmiştir. Aynı şekilde arazide gözlemlenen bu özelliklerin CBS ürünlerinde eşleştirmesi de gerçekleştirilmiştir. Google Earth programının GPS verilerini okuyabilmesi ve raster görüntüler gibi veri türlerinde nirengi noktaları kullanılarak manuel jeoreferanslama yapılabilmesi sayesinde arazide topoğrafik haritalar üzerinde işlenen özellikler oluşturulan sisteme rahatça aktarılabilmektedir



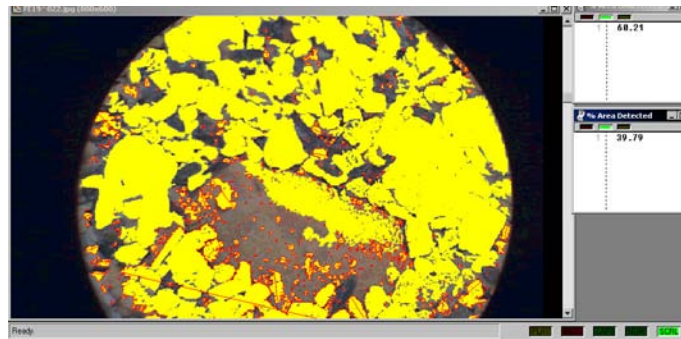
Şekil 3.14. Google Earth'e aktarılmış Topoğrafik haritalar (a) 1/250.000 NJ35-NJ36 paftaları (b) 1/100.000 M24, M25 L25 paftaları.



Şekil 3.17. Google Earth'e aktarılmış (a) 1975 yılı Landsat uydu görüntüsü (b) 2005 yılı Aster uydu görüntüleri.

3.5. Görüntü Analizi Çalışmaları

Görüntü analiz sistemlerinin jeolojik araştırmalarda kullanılması ve gelişen teknolojiye paralel olarak elde edilen sonuçların değerlendirilmesi, zaman, maddi kaynak ve uygulamada kolaylık sağlamaktadır. Klasik metodlarla yapılan fotoğraf çekimlerinde, elde edilmek istenen görüntünün ayarlanamaması, fotoğraflara henüz çekim yapılmadan değişik efektlerin uygulanamaması, vakit kaybı gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Bilgisayar destekli görüntü analiz sistemlerinde ise görüntüler yüksek teknoloji ekipmanlar ile her koşulda kusursuz olmaktadır. Görüntü analiz sistemleri elde edilen dijital görüntülerde yüksek çözünürlük, minimum kirlilik, yüksek kontrast, ayarlanabilir fotoğraf parametreleri ve arşivleme gibi önemli özellikler sunmaktadır. Araziden derlenen sediman ve kaya örnekleri makro ve mikro ölçeğe görüntü analiz sistemi ile görüntülenmiştir. Görüntüleme işleminde kaya örnekleri SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit laboratuvarında hazırlanmıştır. Mikroskobik görüntü analizi için bilgisayar, sayısal kamera ve mikroskoptan oluşan düzenek kurulmuştur. İnce kesitler, mineralojik bileşim, fosil içeriği, ve dokusal özellikleri açısından incelenmiştir. Sediman örnekleri mikroskop altında bileşen, tane boyu, tane şekli ve tane dağılımı açısından değerlendirilmek üzere görüntülenmiştir (Şekil 3.18.). Aequitas Image Analysis ve Multispec yazılımları ile incelenerek analiz edilen görüntülerin sonuçları bulgular kısmında verilmiştir. Yıkanmış bazı numunelerden, görüntü analiz sistemi ile fotoğraflanmış ve tanelerin kökeni, büyüklükleri ve yuvarlaklıkları saptanmıştır. Numuneler bileşenlerindeki tanelerin kökenine ve boyutlarına göre Folk (1966, 1968) den değiştirilen sınıflandırmalar ve Powers (1953) yuvarlaklık küresellik diyagramı ile değerlendirilmişlerdir.



Şekil 3.18. Aequitas IA programı ile çakıl yüzdesi belirleme işlemi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışma ile ilgili bulgular verilmiş ve elde edilen sonuçların değerlendirmesi beş alt başlıkta verilmiştir. İlk olarak Pliyo-Kuvaterner birimlerinin UA ve CBS verileri ele alınmış, haritalama verileri örneklerle sunulmuştur. İkinci alt başlık olan stratigrafik bulgulara öncelikli olarak güncel sedimanlara kaynak oluşturan temel kayalar bu alanların bilinmesi amacıyla özetlenmiştir. Pliyosen ve Kuvaterner dönemine ait çökellerin stratigrafik özellikleri ise ayrıntıda verilmiştir. Üçüncü kısımda güncel çökellerin saha çalışmaları ile tesbit edilen çökel alan ve sedimantolojik özellikleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Dördüncü kısımda tektonik çalışmalara ait bulgulara değinilmiştir. Son kısımda ise elde edilen bulgular ışığında Pliyo-Kuvaterner birimlerinin insanlık için etkileri tartışılmıştır.

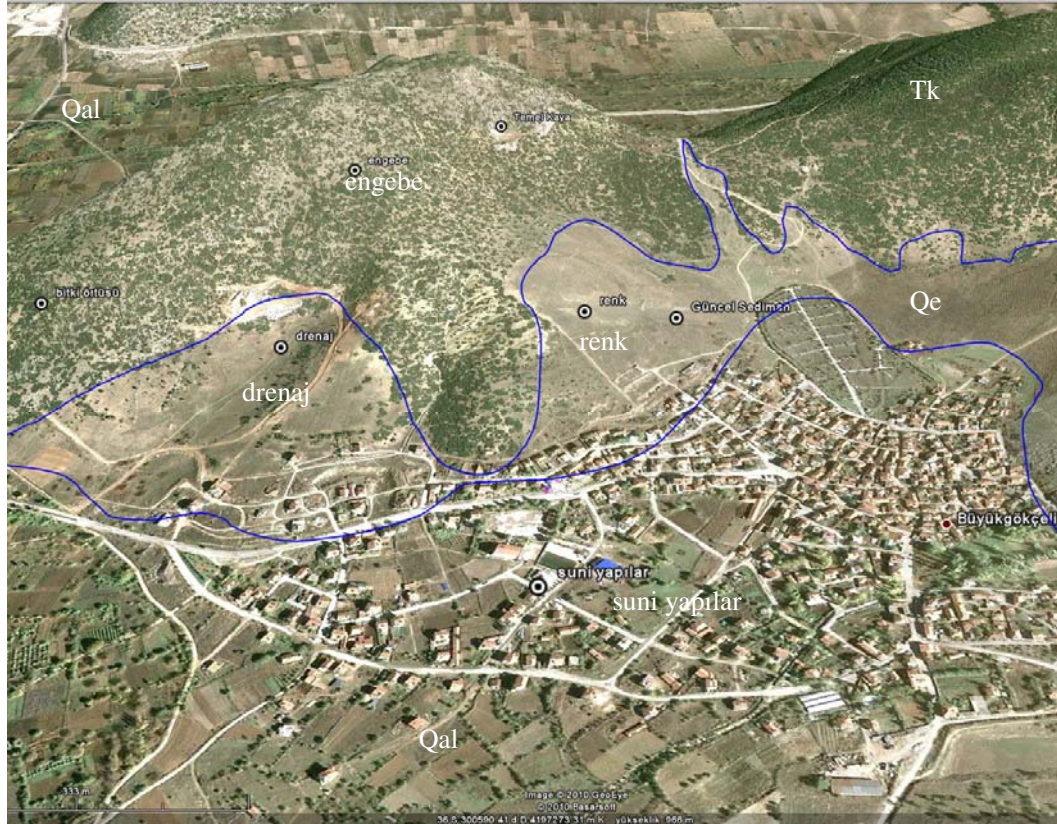
4.1. Pliyo-Kuvaterner Birimleri İçin UA ve CBS Verileri ve Haritalama

Pliyo-Kuvaterner birimlerin haritalanmasında özellikle uzaktan algılama ve CBS verileri kullanılmış ve arazi verileri ile desteklenmiştir. Güncel çökel birim ayrımlarında çökel alan ve alt alanları dikkate alınarak haritalamalar gerçekleştirilmiştir (Ek-1). Harita ölçeği temel kayalara göre 1/25.000 olarak seçilmiş olmasına rağmen, bilgisayar ortamında güncel çökeller için 1/1.000 ölçeğe varan detaylı haritaların üretilebileceği örneklerle gösterilmiştir (Şekil 4.1.). Böylece yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile saha çalışmalarında ulaşmanın mümkün olmadığı bölgelerde renk, bitki örtüsü, drenaj ağı, engebe ve suni yapılar dikkate alındığında, uydu görüntülerinde yapılan spektral sınıflamalar ile birimlerin detaylı olarak haritalanmasının mümkün olabileceği görülür.

İlk kısımda haritalama kriterleri üzerinde durulmuş ve örneklemeleri yapılmıştır. Daha sonra, Google Earth Programının CBS platformu olarak kullanımı ve haritalama için üretilen ve gereken altlıklar sunulmuştur. Kullanılan altlıkların bir kısmı mevcut bilgi katmanlarından oluşurken bir kısmı ise bu çalışmada üretilmiştir. Üretilen altlıklardan özellikle 3 boyutlu morfolojik harita, bakı haritası ve eğim yüksekliği haritası alt çökel alanlarının tesbitinde önemli rol oynamıştır. Uydu görüntüleri ile yapılan sınıflandırma işlemlerinin sonuçlarına değinilmiştir. Son olarak çalışma sahasında son 23 yılda meydana gelen zamana bağlı mekansal değişim sonuçları verilmiştir.

4.1.1. Uydu görüntülerinde jeolojik birimlerin belirlenme kriterleri

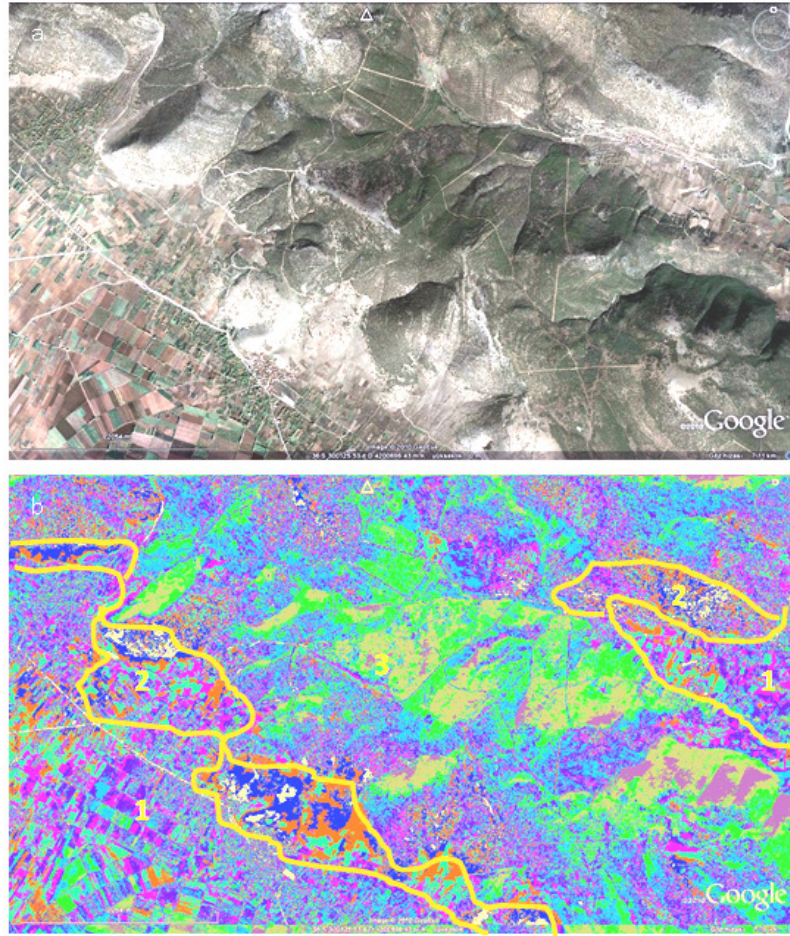
Görsel yorumlama için kullanılan temel kriterler; Renk, bitki örtüsü, drenaj ağı, engebe ve suni yapılarıdır. Şekil 4.1.'de haritalamada kullanılan kriterlerin tamamını içeren bir lokasyon Google Earth üzerinde görüntülenmiştir. Güncel sedimanlar ve temel birimler arasındaki farklar ve güncel sedimanların alt çökel alanlarına göre sunduğu farklılıklar Google Earth kullanımı ile uygulanan yeni yöntem sayesinde kolaylıkla görülebilmüş ve çökel alanları-alt alanları belirlenmiştir. Kullanılan kriterlerin alt çökel alanlarına göre sunduğu temel özellikler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Uydu görüntülerinde jeolojik birimlerin haritalanmasında kullanılan kriterlerin Google Earth yazılımı içerisinde değerlendirilmesi ve yüksek ölçekte haritalama örneği (Tk: Temel kaya, Q: Güncel sedimanlar, Büyükçekçeli, Isparta).

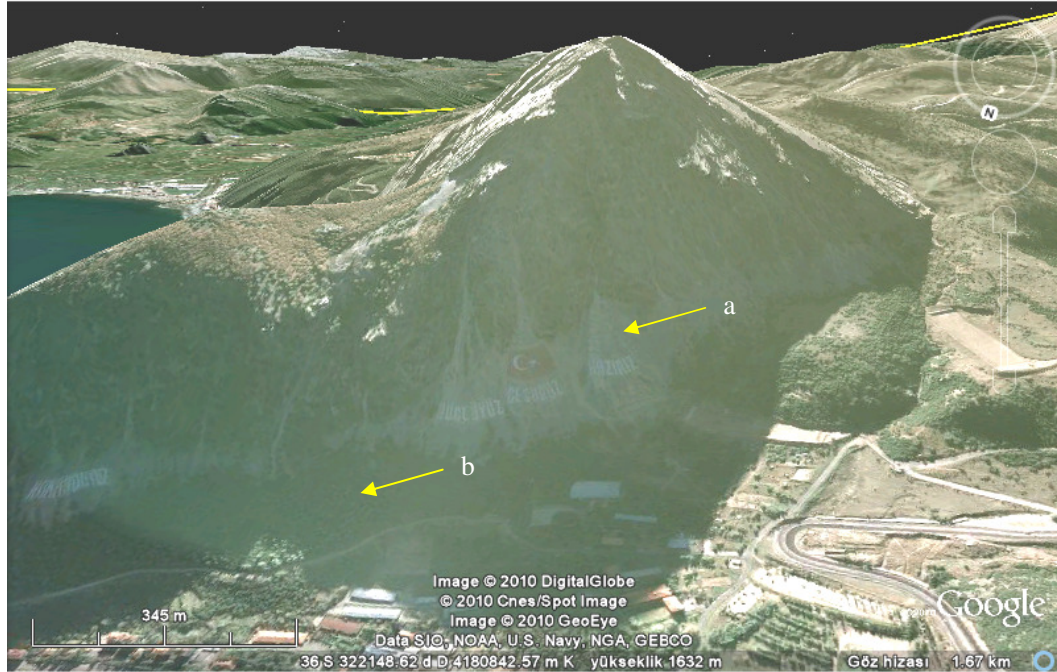
Renk kriterinde farklı litolojiler içerdikleri farklı kökenli mineral ve malzemelerden ötürü değişik renkler sunmaktadırlar. Ancak renk ortam ve bitki örtüsünden

fazlasıyla etkilendiği için sadece lokal ayrımlarda başarılı sonuçlar vermektedir. Örneğin aynı tür göl çökellerinin bulunduğu iki farklı kıyı ortamında farklı renkler gözlenebilmektedir. Yalnızca renk kriterine bakılarak güncel çökel alanlarının ya da alt alanlarının ayrımı mümkün gözükmemektedir. Bununla beraber önemli faktörlerden birisidir. Uydu görüntülerindeki sınıflama işlemleri ve bantların ayrı ayrı değerlendirilmesi ile renk kriterinin etkinliği artırılmıştır. Bu çalışmada Landsat görüntülerindeki bantların çökel alan ve alt alanlarında sundukları sayısal yansıma değerleri, sınıflandırma verileri ile birlikte kullanılarak birimlerin ayrımı gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.2.'de görüleceği gibi normal uydu görüntüsü üzerinde renk kriteri kullanılarak ayrım yapabilmek güçtür. Ancak sınıflama görüntüsü ile birlikte değerlendirildiğinde ova ve etek çökelleri temel kayalardan farklı spektral yansıma değerleri ve renkler sunmaktadırlar.



Şekil 4.2. Atabey çevresindeki jeolojik birimlerin uydu görüntüsü (a) ve 16 sınıfa ayrılmış görüntüsü (b) 1: Ova çökelleri, 2:Etek çökelleri, 3: Temel kayalar.

Bitki örtüsü ise bu bölge için renge göre daha belirgin bir kriter olarak gözükmemektedir. Çünkü kurak bölgelerde renk litolojilere bağlı olarak daha net görünürken, yarı kurak ve sulu ortamlarda bitki gelişimleri nedeni ile bitki örtüsü daha etken bir kriter olarak ortaya çıkmaktadır. Genellikle aynı tür litolojilerde aynı tür doğal bitki oluşumu gözlenmektedir. Ancak bitki örtüsünün değerlendirilmesinde dikkat edilen önemli birkaç unsur vardır. Bunlardan ilki inceleme alanının büyüklüğüdür. İnceleme alanı çok geniş tutulduğunda bitkinin yayılma özellikleri sınırlı olacağından bu kriterin işlevselliği sınırlanmaktadır. İkincisi ise yükseklik farkıdır, bitkiler gelişebilecekleri maksimum yüksekliği geçtikten sonra, litoloji aynı dahi olsa gözlenmemektedir. Son olarak yapay bitki örtüsü önem taşımaktadır. Tarlalar ve ağaçlandırma sahaları yanıltıcı olmaktadır. Ancak güncel sediman ayrımında özellikle tarım yapılan alanlar çökel alanının sınırlarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Örnek olarak sunulan Şekil 4.1.'de bitki örtüsü farklılıkları görülmektedir. Ova, alüvyal yelpaze, yamaç döküntüsü, geçirimli eski göl çökelleri üzerinde bitki örtüsü yaygın iken, geçirimsiz göl çökelleri ve güncel dağ eteği yelpazesi üzerinde bitki örtülerinin azlığı dikkat çekicidir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. (a)Dağ eteği yelpazesi ve(b)yamaç döküntülerinde bitki gelişim örnekleri (Sivritepe, Eğirdir).

Drenaj ağı güncel sedimanların ayırt edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Suyun geçirimliliğine göre meydana gelen drenaj ağları birikim alanlarının tesbiti açısından kullanışlıdır. Ayrıca büyük akarsuların etrafındaki dere çökelleri kolaylıkla ayırt edilebilmekte, varsa geçmişten günümüze olası alt çökel alanları kolaylıkla belirlenebilmektedir. Temel kayalarda paralel ve dentritik drenaj sistemleri gözlenirken, Pliyo-Kuvaterner birimlerinde drenaj sistemleri alt çökel alanına göre değişiklik gösterirler. Ova ve göl çökelleri düzenli bir drenaj sistemi göstermezler. Etek ve geçiş çökelleri eğim ve litoloji ile ilgili olarak farklı drenaj ağı özellikleri sunabilirler (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. (a)etek ve (b)geçiş (c)ova çökellerinde drenaj ağı gelişimi örnekleri (Yassıören, Senirkent).

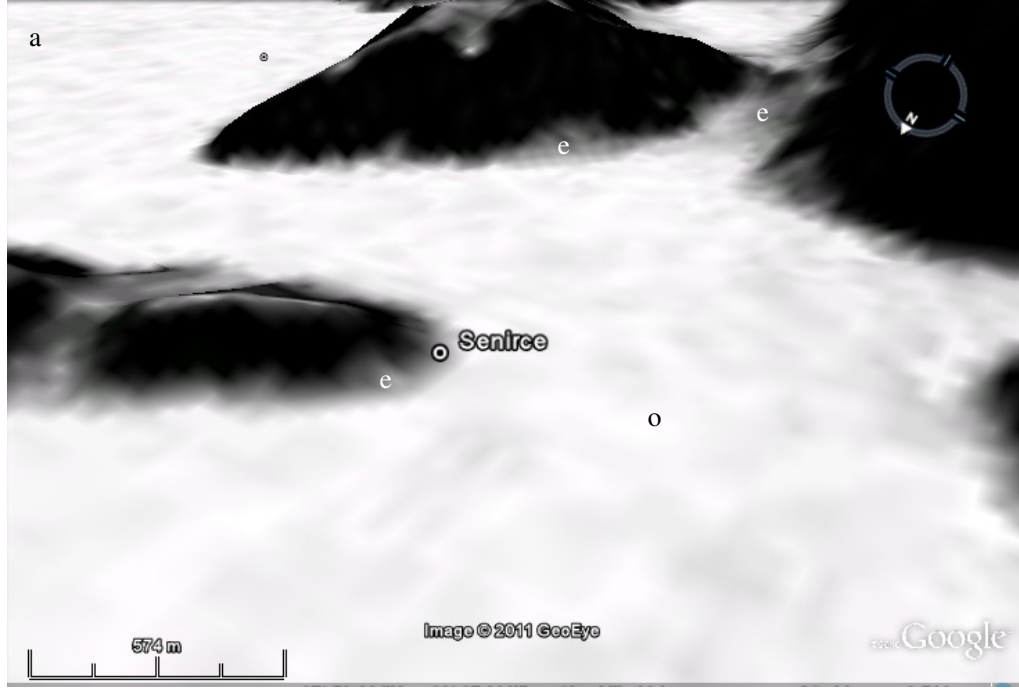
Engebe Pliyo-Kuvaterner çökelleri engebe kriterine göre değerlendirildiğinde çok belirgin farklılıklar sunmaktadırlar. Haritalamada güncel sedimanların engebese çökel alanlara göre farklılıklar sunmakta olup ova çökellerinin düzlük ya da çok düşük eğimli engebeye sahip oldukları, etek çökellerinin dağ eteklerinde geliştikleri, eski vadi oluşumlarının hatlarının belirginliği kolaylık sağlamaktadırlar. Özellikle yamaç eğim yüksekliği haritası ile 3 boyutlu morfolojik görüntü katmanının

kullanımı ile farklı çökel alanları engebe özelliklerine göre belirlenebilmektedir (Şekil 4.5.).

Suni yapılar Yerleşim, yol, ağaçlandırma sahası, tarlalar, kanal, gölet gibi insanların yeryüzünde oluşturdukları ikincil yapılar yapının türüne göre yapılan genellemeye göre güncel sediman alt sınıfını belirlemede kullanılmıştır (Şekil 4.5.). Yerleşim yerleri genellikle ova ve etek çökellerini, tarım arazileri çoğunlukla ova çökellerini, yollar etek ve vadi çökellerini, ağaçlandırma sahaları ise etek çökellerini göstermektedirler.

Çizelge 4.1. Çalışma sahasındaki Pliyo-Kuvaterner sedimanlarının uydu verilerinde belirlenme kriterlerine göre sunduğu özellikler

Alt çökel alanı	Engebe	Renk	Drenaj ağı	Bitki örtüsü	Suni Yapı
Aluviyal yelpaze	Orta yükseklikteki dağ etekleri	Açık	Yok	Diğer etek çökellerine göre gelişmiş çünkü geçirimli	Yerleşim, az oranda tarla
Dağ eteği yelpazesi	eğimi yüksek dağ etekleri	Orta-koyu	Yok	Moloz yığıntılar nedeni ile gelişmemiş	Yok
Yamaç döküntüsü	Orta yükseklikteki tepe etekleri	Açık-orta	Yok	Suni bitkiler ve doğal bitkiler mümkün	Ağaçlandırma
Vadi	Vadi içleri, çizgisel	Açık	Yok	Su akışı olanlarda var	Yol
Geçiş	Az eğimli ya da düzlük	Açık-orta	Var, dentritik, örüntülü	geçirimli olmaları nedeni ile gelişmiş	Tarla, yerleşim
Günümüz gölü	Düz, göl kenarı	Açık	Yok	Az- Bataklık	Yol, Ağaçlandırma
Eski göl	Düzlük	Açık	Yok	Suni	Tarla
Ova	Senirce, Atabey, Isparta, Senirkent Düzlükleri	Açık-Orta	Kaba	Suni ve doğal bitki örtüsü gelişmiş	Yerleşim, tarla, yol



Şekil 4.5. a) Eğim yüksekliği derecesi haritası ile 3 boyutlu morfolojik görüntünün birleştirilmesi ile belirlenen (e) etek (o) ova çökelleri arasındaki engebe farklılıkları (açıktan koyuya doğru eğim miktarı artmaktadır) b) Suni yapılardan yerleşim, yol ve tarım alanlarının (a) etek ve (b) ova çökelleri ile ilişkisi (Senirce çevresi, Google Earth).

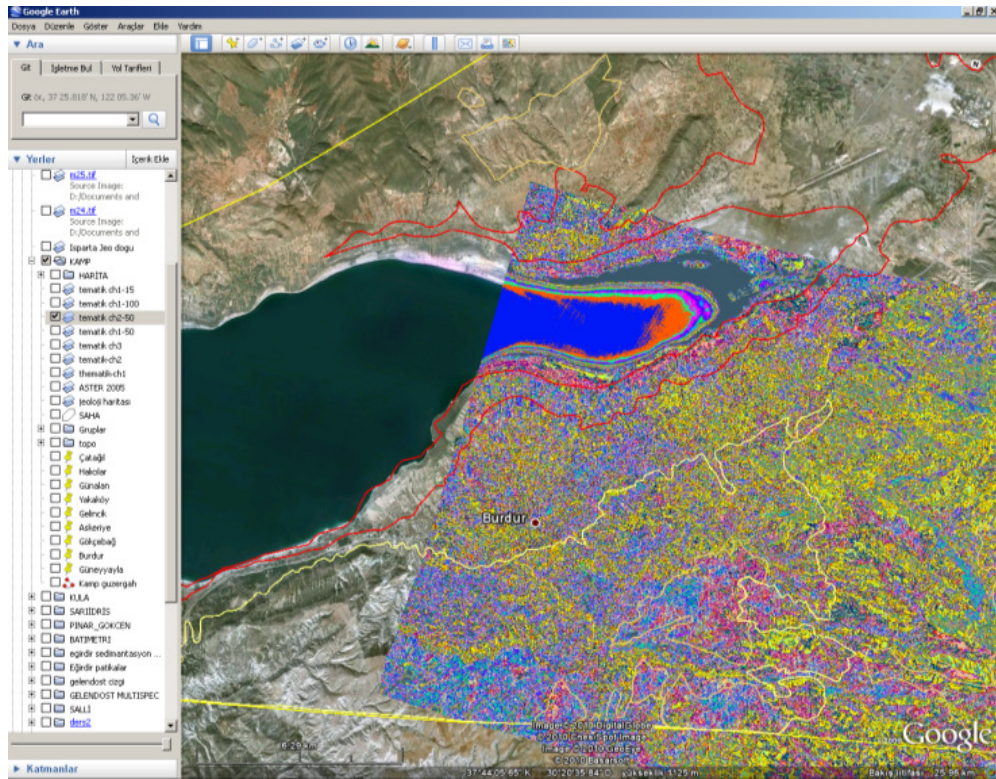
4.1.1.1. Google Earth programının CBS platformu olarak kullanılması

Google Earth programı CBS platformu olarak ilk defa bu tez kapsamında yapılan çalışmalarda kullanılmıştır (Uysal ve Görmüş, 2008). Google Earth programı Keyhole inc. tarafından yapılmış bir sanal dünya yazılımıdır. Google firmasının programı satın alması ile program çok geniş kitleler tarafından kullanım bulmuştur. Temel çalışma prensibi internet aracılığı ile program arabirimine başta uydu görüntüleri olmak üzere farklı ve çoğunluğu coğrafi veri olan bilgilerin aktarılmasıdır. KML programlama dili ile veri alan ve işleyen program oldukça geliştirilmiş bir arabirime sahiptir. Dahili küresel yer belirleme sistemi (GPS) bulunan programın güncel versiyonu ile yıldız sistemleri, Ay ve Mars'ta ayrıntılı olarak incelenebilmektedir.

Programın CBS platformu olarak seçilmesindeki en önemli neden lokal ve uzak bilgisayarlardaki verileri katmanlar halinde saklayıp gösterebilmesi, içerisinde sorgulama-arama yapabilmesi, saklanan verilerin başka bilgisayarlarda kolayca izlenebilmesini sağlamasıdır. Google Earth Arama, Yerler ve Katmanlar dan oluşan veri getirme ve görüntüleme sistemine sahiptir. *Arama* penceresinde koordinat ya da yer adı ile arama yapılabilir. Çizim, görüntü bindirme, işaretleme gibi araçlar ile oluşturulan yerel çalışmalar klasörler içerisinde *Yerler* penceresinde saklanabilmektedir. Bölgesel sınırlar, yollar, yer adları, deprem verileri, sayısal yükseklik modeli, tarihi haritalar, panoramio fotoğrafları, wikipedia girdileri gibi onlarca çevrimiçi katman ise katmanlar penceresi altında yer almaktadır (Şekil 4.6.).

Google Earth'ün sunduğu avantajlardan en önemlileri; 1)ücretsiz oluşu, 2)güncel yüksek mekansal çözünürlüklü Spot(5m) ve GeoEye(~0,7m) uydu görüntüleri sağlaması, 3)üç boyutlu sayısal arazi modeli bulundurması, 4)ölçüm, çizim, işaretleme, katman ekleme gibi kullanışlı araçlarının bulunmasıdır. Google Earth ile ilgili başka bir önemli özellikte Google Maps ile sayısal topoğrafya haritaları ve yol haritaları sağlamasıdır. Türkiye için Başarsoft tarafından hazırlanan sayısal altlıkları kullanan sistemde yol haritaları ve topoğrafya haritaları 1/10.000 ölçeğe kadar görüntülenebilmektedir (Şekil 1.1.). GPS ile belirlenen çalışma lokasyonlarının kolaylıkla programa aktarılması ise verilerin doğru arşivlenmesi açısından önemlidir.

üretimiştir (Şekil 4.7.). Harita çiziminde öncelikli olarak tematik sınıflama görüntüleri ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Yüksek çözünürlüklü Geoeye görüntülerinin kullanımı ile gerçekleştirilen detaylı harita çiziminde her bir çökel alanı özellikle jeomorfolojik özellikleri kullanılarak ayırt edilmiştir (Şekil 4.8.). Ova çökelimleri düzlük alanlarda, etek çökelimleri eğimli alanlarda, dere çökelimleri vadilerin bulunduğu kesimlerde, geçiş çökelimleri (delta) vadi ve kara-su birleşim yerlerinde, göl çökelimleri ise göl kenarlarında ve çanak yapısı sunan yerlerde bulunmaktadır. Google Earth'ün sunduğu yüksek çözünürlüklü GeoEye görüntüleri ve 3 boyutlu arazi modeli morfolojik ayırmda çok kullanışlı olmuştur.



Şekil 4.7. Google Earth üzerinde elde edilen tüm veriler ile harita çizimi.

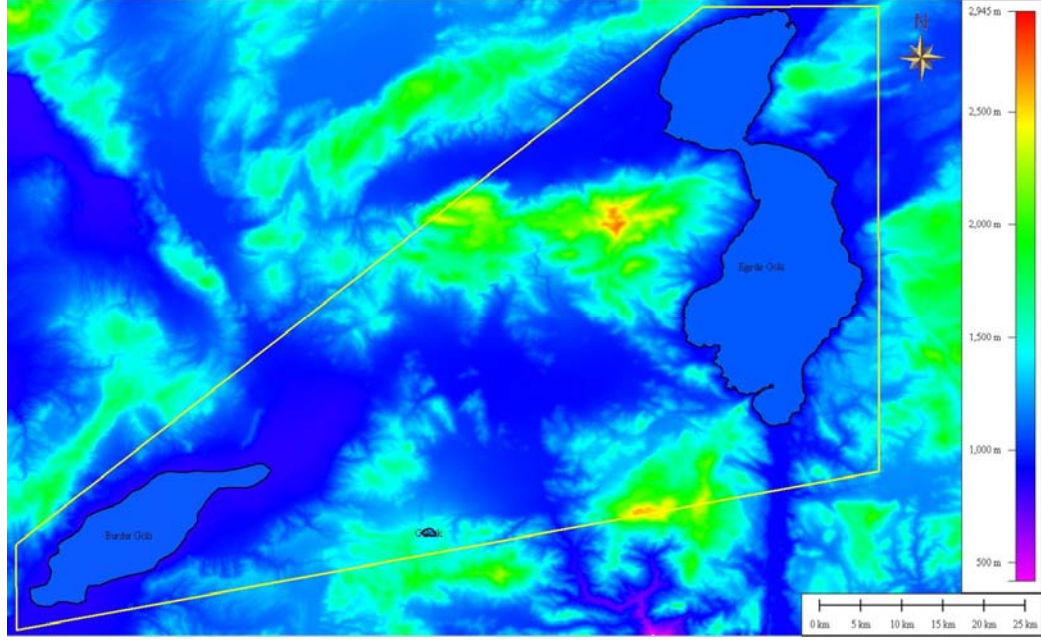
4.1.1.2. Üretilen sayısal veri katmanları

Bu çalışma ile ilk defa üretilen sayısal veri katmanları sayesinde alt çökel alanların haritalanması ve tektonizmanın ortaya konması oldukça kolaylaşmıştır. SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) verileri ve topoğrafik haritalardan üretilen 50 m. aralıklı kontür haritası pek çok işlemde altlık olarak kullanılmıştır (Şekil 4.9.).

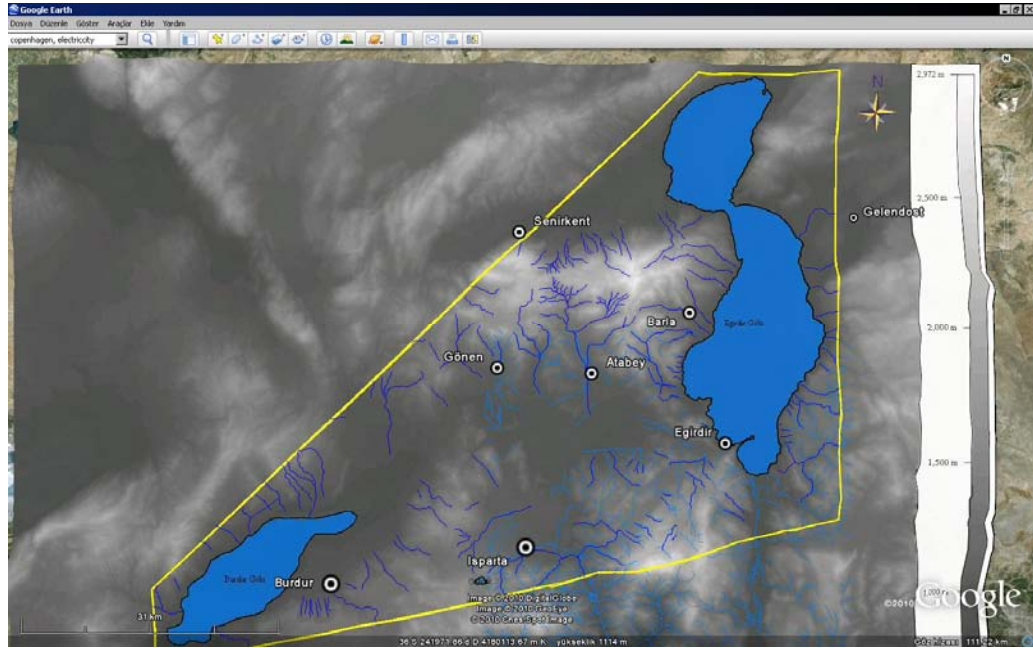


Şekil 4.8. Yüksek çözünürlüklü Geoeye görüntülerinde temel kayalar (Tk) ve güncel sedimanlar (Q) arasında gözlenen jeomorfolojik farklılıklar (Burdur).

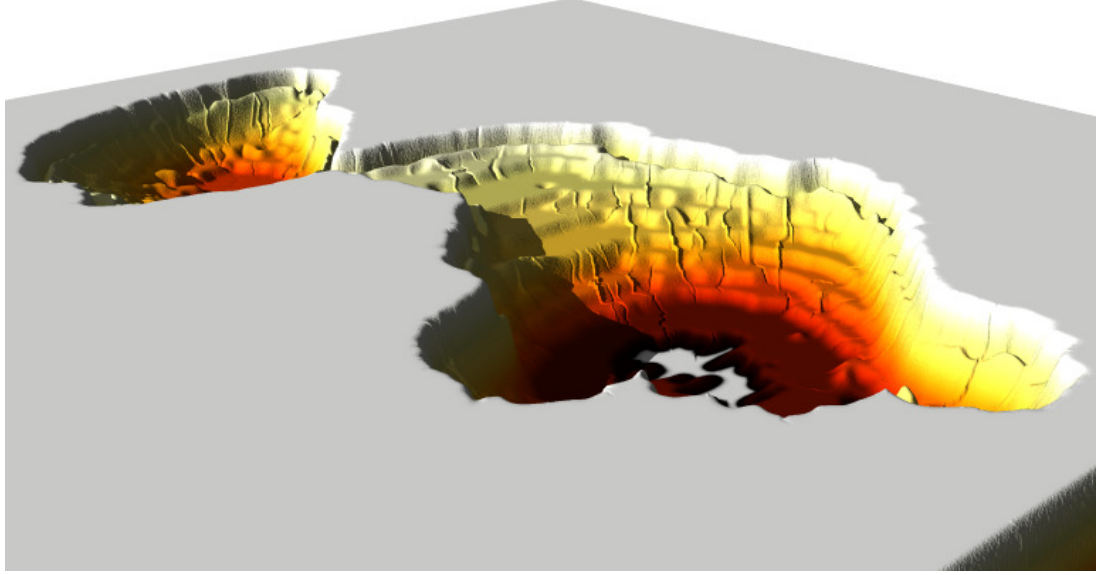
SRTM verisinden oluşturulmuş drenaj sistemi altlığı ve Google Earth’de çizilen drenaj sistemleri (Şekil 4.10-11.), Bryce 3D programında oluşturulan ve Google Sketchup programı ile Google Earth’e aktarılan Gölün oluşum modeli ve çizgiselliklerin belirlenmesinde kullanılan 3 boyutlu göl tabanı modelleri (Şekil 4.12-13.) oluşturulmuştur. Güncel sedimanların tektonik hatlarla ilişkisini yorumlamada kullanılan tektonik hatlar 3 boyutlu morfoloji katmanı üzerinde çizilmiştir (Şekil 4.14.). Haritalamada büyük kolaylık sağlayan farklı uydu görüntülerinden elde edilmiş olan spektral sınıflama görüntüleri üretilerek Google Earth’e aktarılmıştır (Şekil 4.15-4.16.). Jeomorfolojik inceleme için kullanılan Global Mapper programında SRTM verilerinden oluşturulmuş 3 boyutlu düzensiz üçgen ağları (TIN) (Şekil 4.17.) ile 3 arc second (90m.) hassasiyette üç boyutlu arazi modeli (Şekil 4.18.) Google Earth’e aktarılan önemli katmanlardandır. Arazi modeli ile saha farklı perspektiflerden kolaylıkla incelenebilmiştir (Şekil 4.19.). Yamaç eğim yönlerini gösteren baki haritası (Şekil 4.20.), topoğrafik unsurların eğim miktarlarını gösteren eğim yüksekliği derecesi haritası (Şekil 4.21.) güncel sediman ayırımında ve tektonizmanın yorumlanmasında kullanılmıştır.



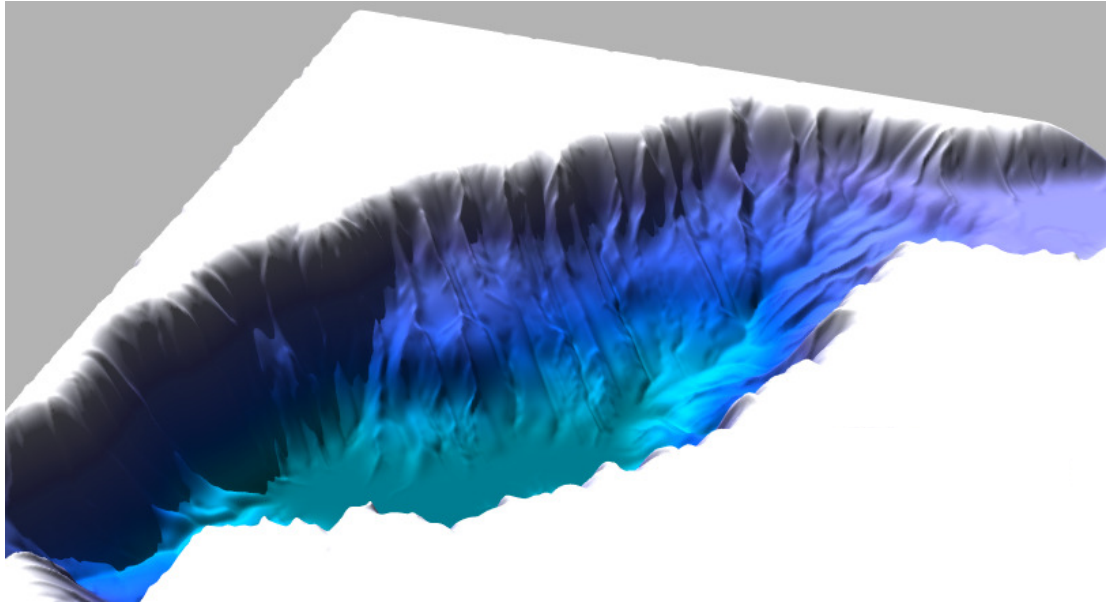
Şekil 4.10. Güncel sedimanlar ile temel kayalar arasındaki drenaj ağı farklılığının belirlenmesinde kullanılan SRTM verisinden oluşturulmuş drenaj sistemi altlığı.



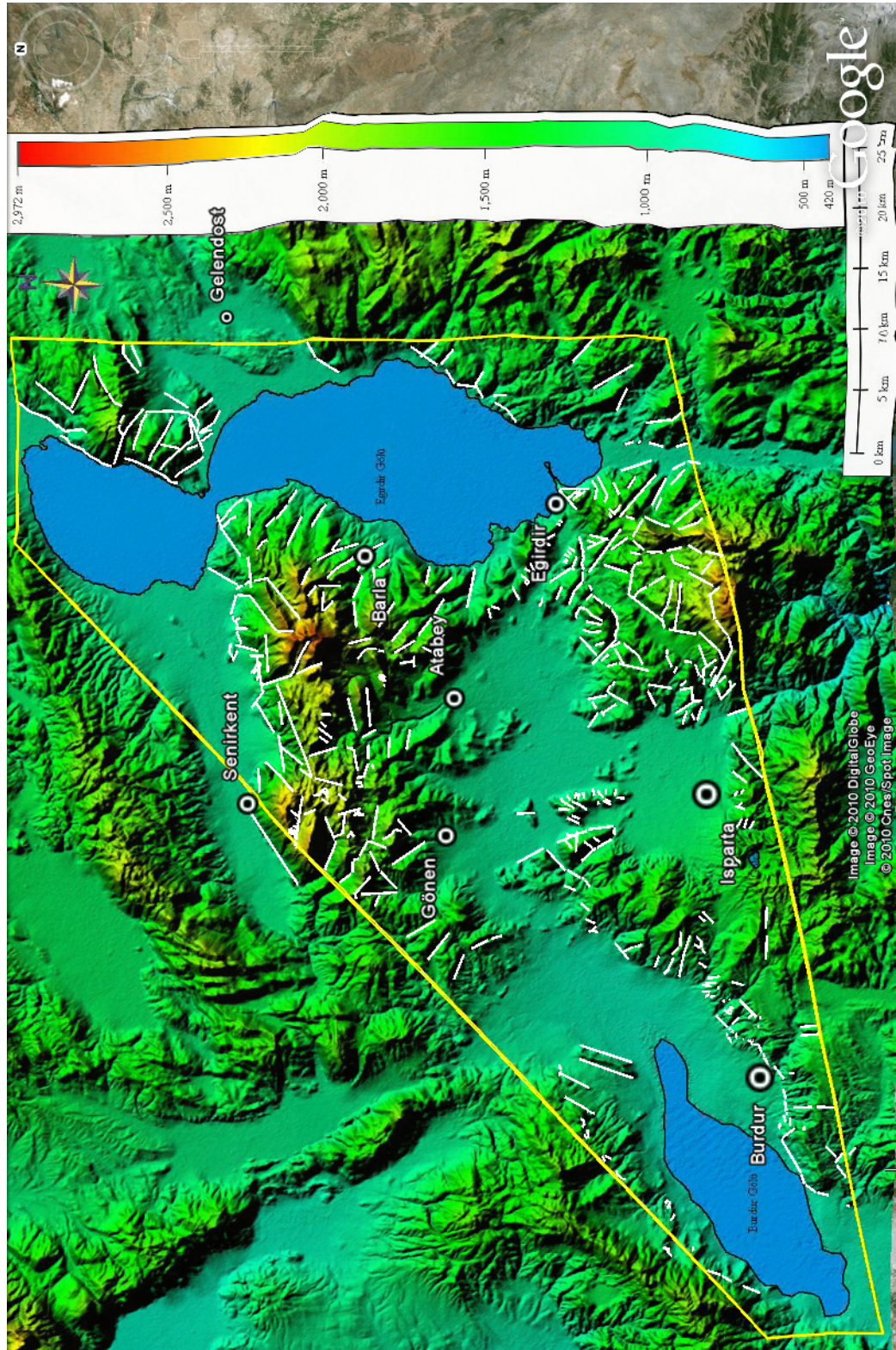
Şekil 4.11. SRTM verisi ile oluşturulan altlık kullanılarak Google Earth’de oluşturulan drenaj sistemi katmanı.



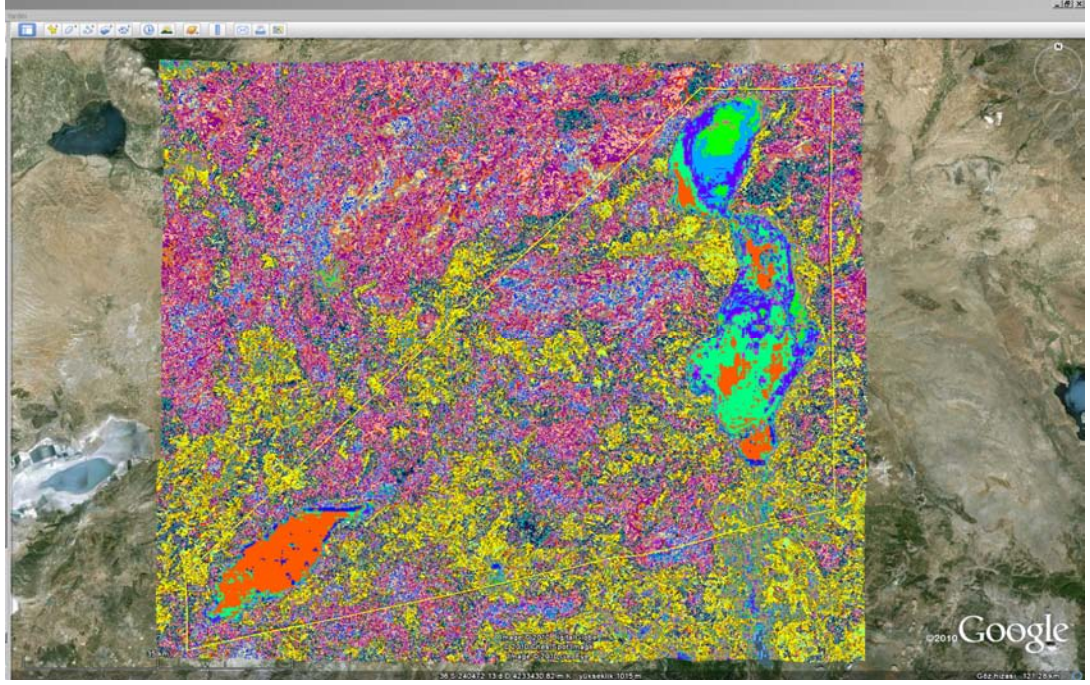
Şekil 4.12. Gölün oluşum modeli ve çizgiselliklerin belirlenmesinde kullanılan Eğirdir Gölü göl tabanının 3 boyutlu modeli, KD'ya bakış (Düşey ölçek x100 defa büyütülmüştür).



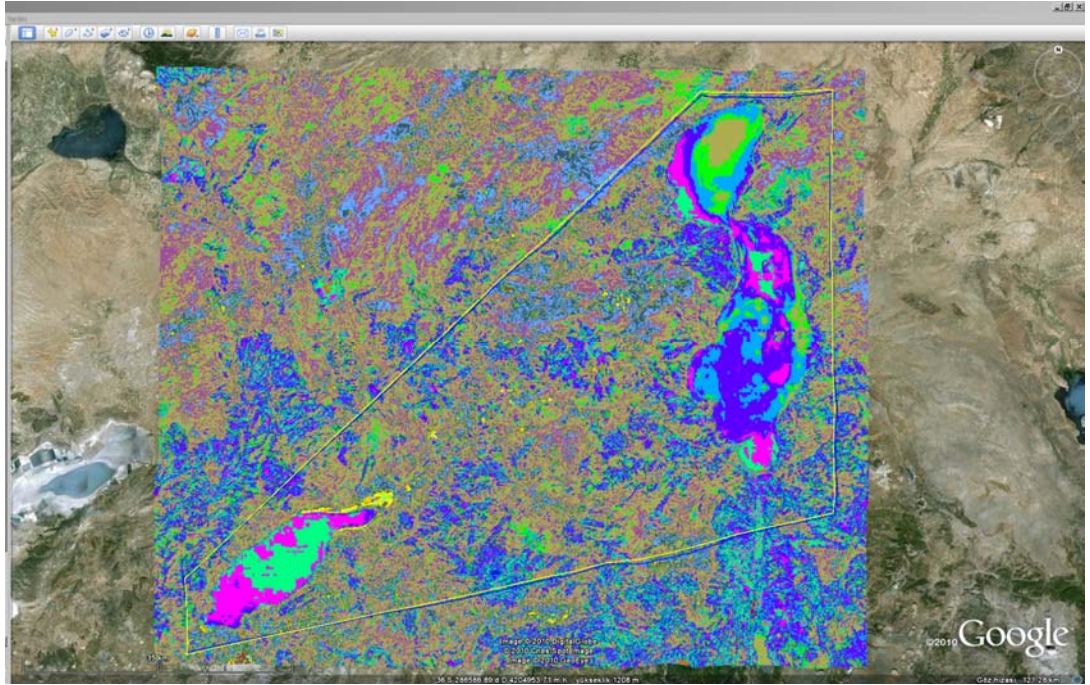
Şekil 4.13. Gölün oluşum modeli ve çizgiselliklerin belirlenmesinde kullanılan Burdur Gölü göl tabanının 3 boyutlu modeli, KB'ya bakış (Düşey ölçek x100 defa büyütülmüştür).



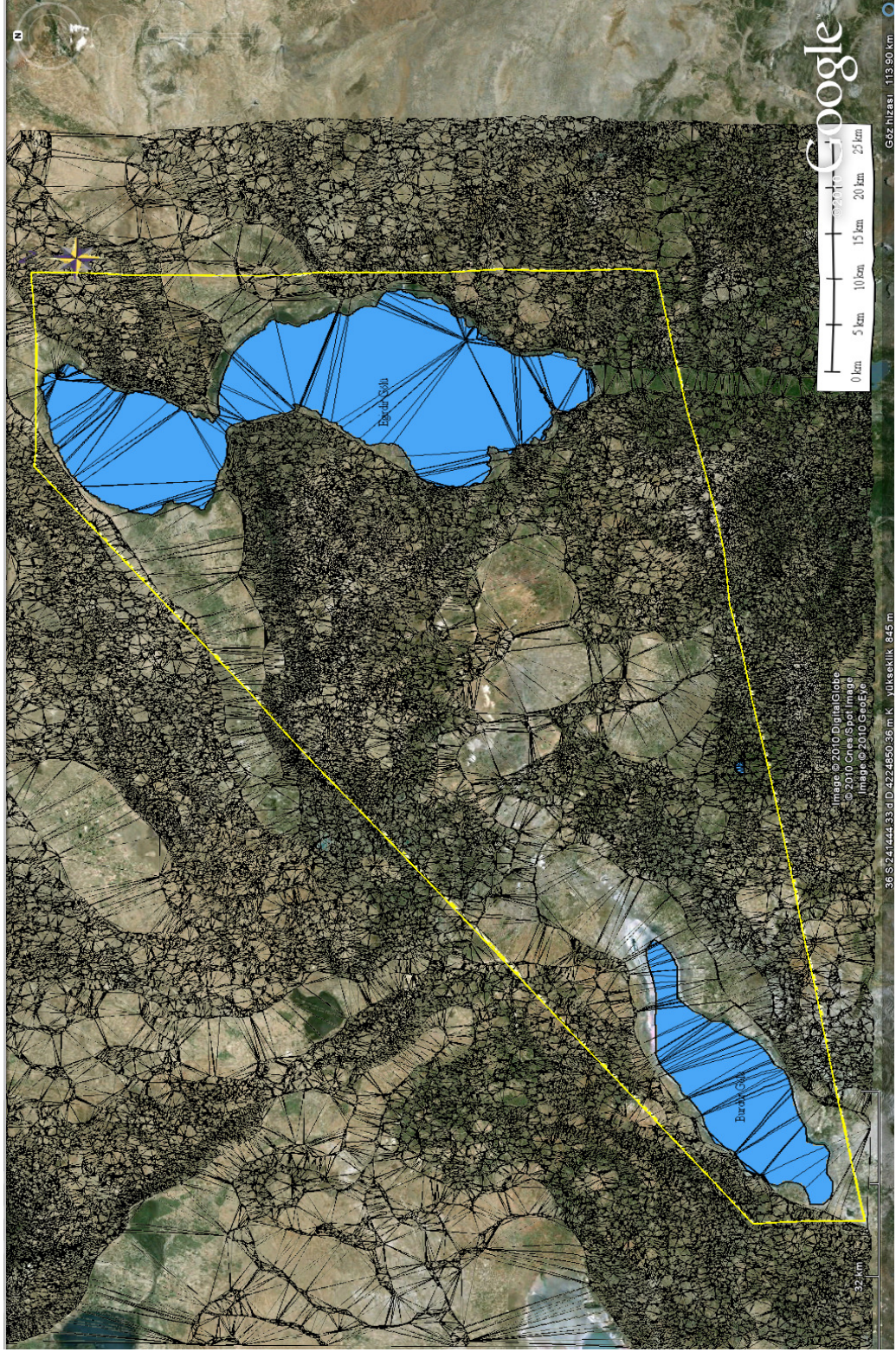
Şekil 4.14. 3 boyutlu arazi modeli kullanılarak Google Earth’de çizilen tektonik hatlar (beyaz).



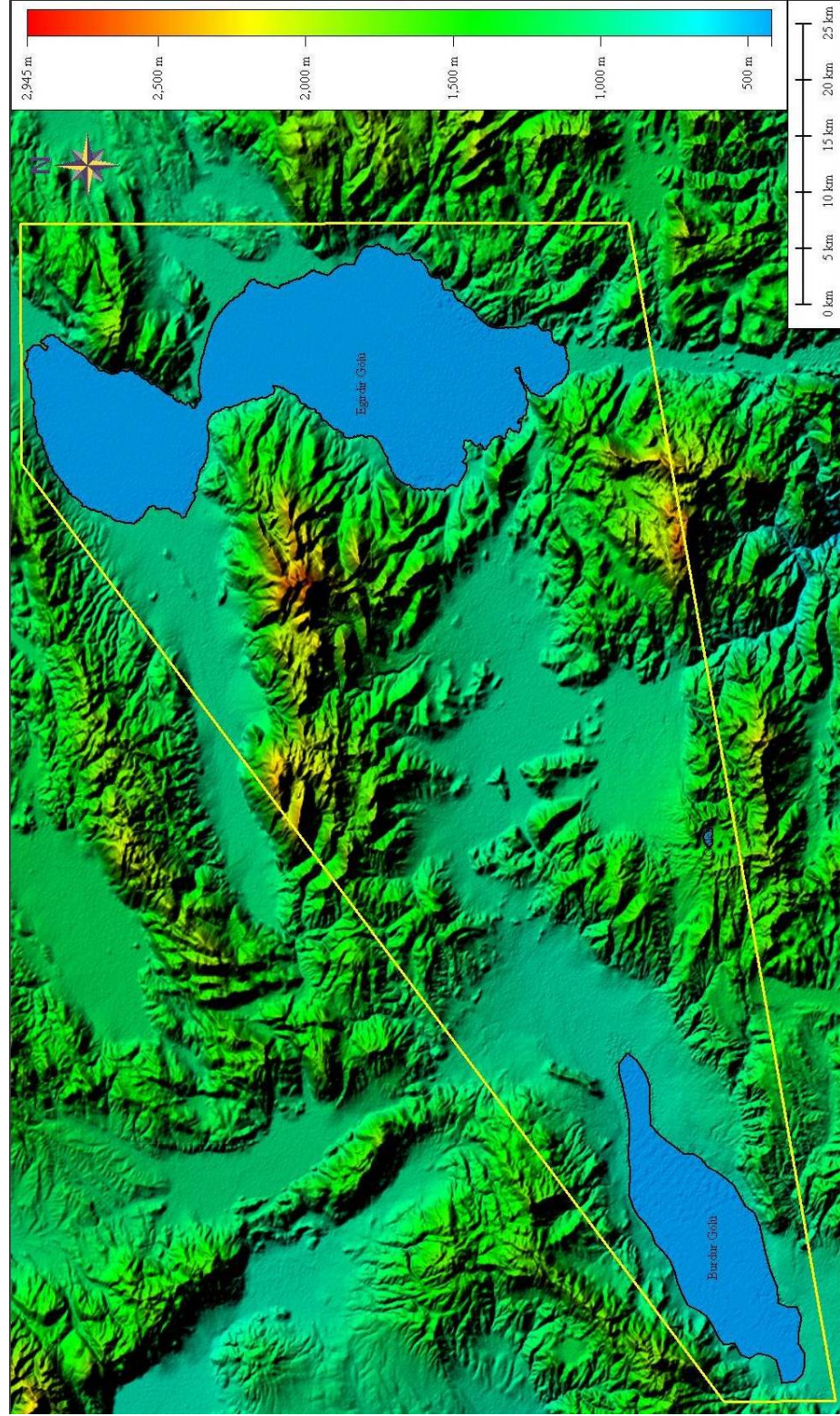
Şekil 4.15. Google Earth'e aktarılmış 50 sınıf tematik eğitimsiz sınıflandırılmış Landsat TM uydu görüntüsü.



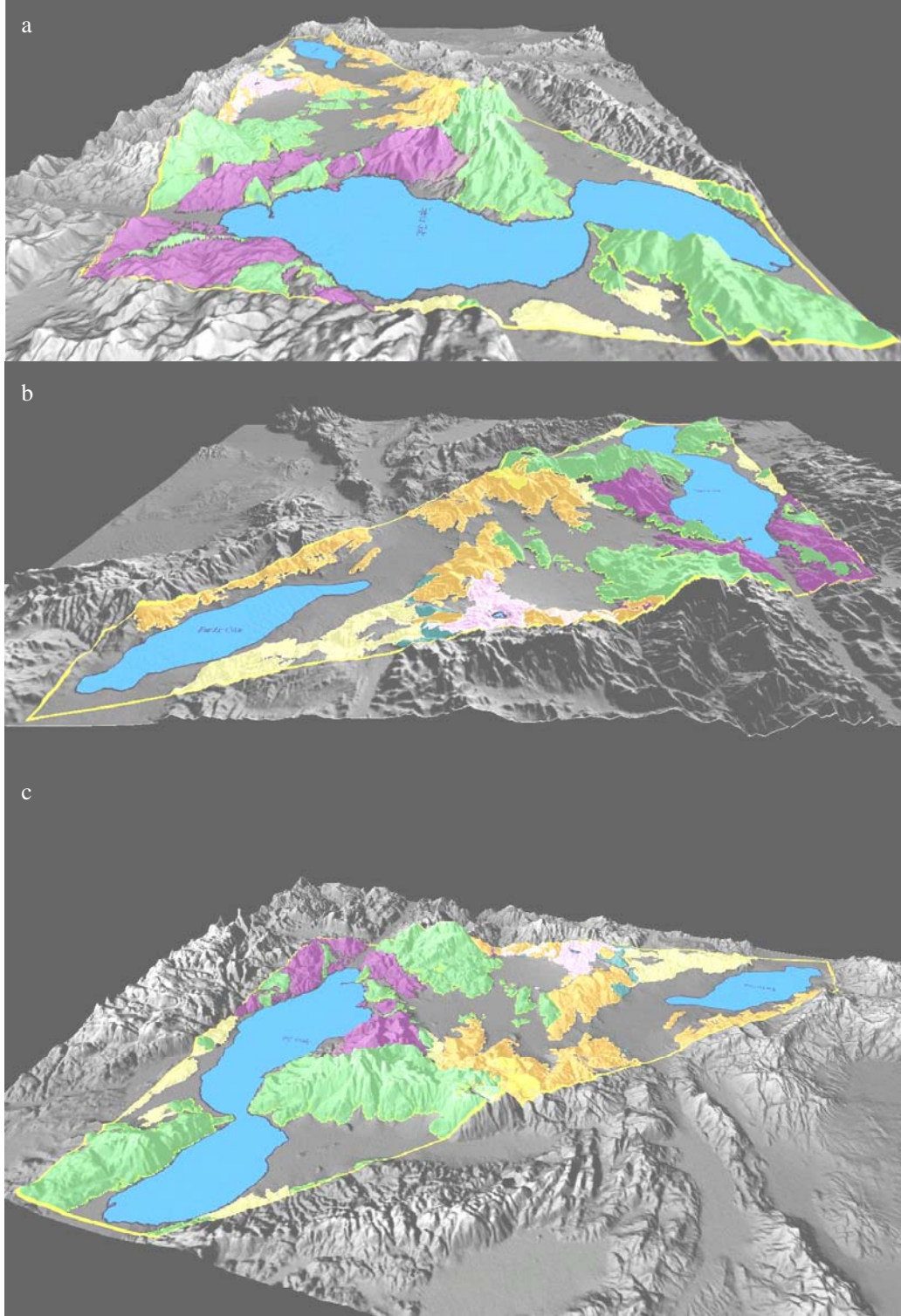
Şekil 4.16. Google Earth'e aktarılmış 20 sınıf tematik eğitimsiz sınıflandırılmış Aster uydu görüntüsü.



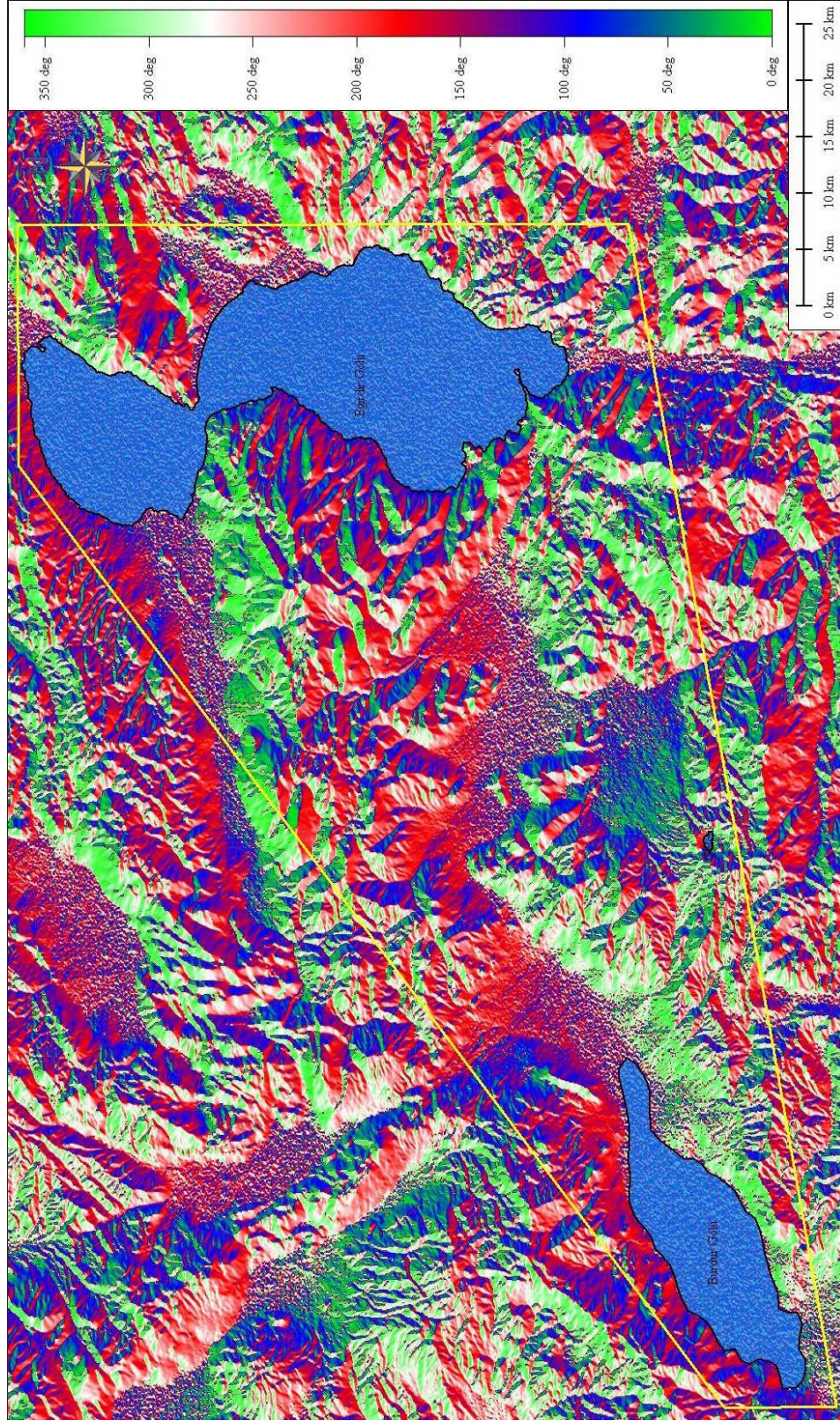
Şekil 4.17. Google Earth'e aktarılmış 3 boyutlu TIN nesnesi üçgen ağı.



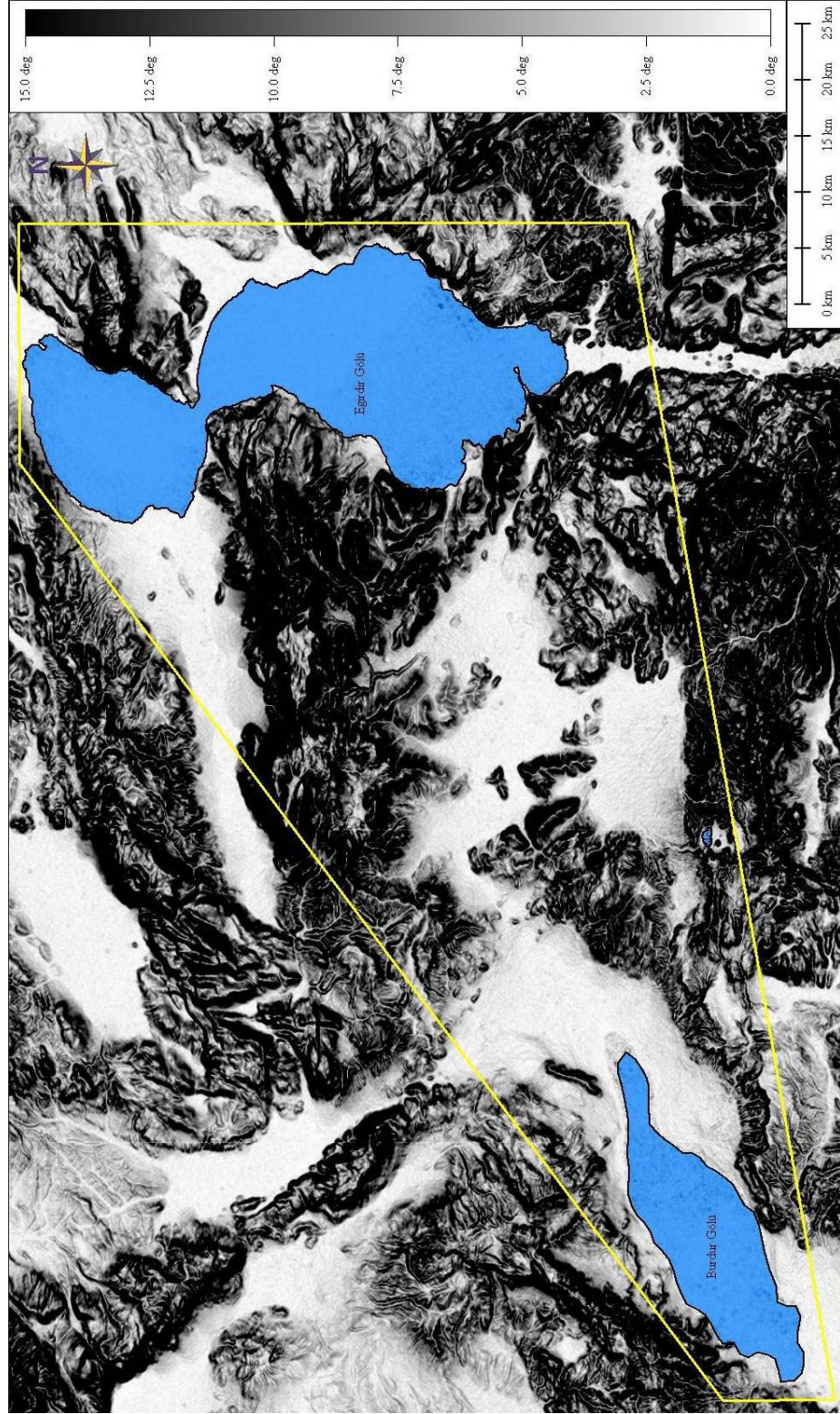
Şekil 4.18. Çalışma alanının için hazırlanan sayısal yükseklik modeli.



Şekil 4.19. Çalışma alanı için hazırlanan 3 boyutlu sayısal yükseklik modeli üzerinde temel kayaların perspektif görünüşleri a) Batıya b) Kuzey c) Güneydoğu'ya bakış.



Şekil 4.20. Çalışma alanı için hazırlanan bakı haritası.



Şekil 4.21. Çalışma alanını için hazırlanan eğim yüksekliği derecesi haritası.

4.1.1.3. Uydu görüntülerinden elde edilen veriler

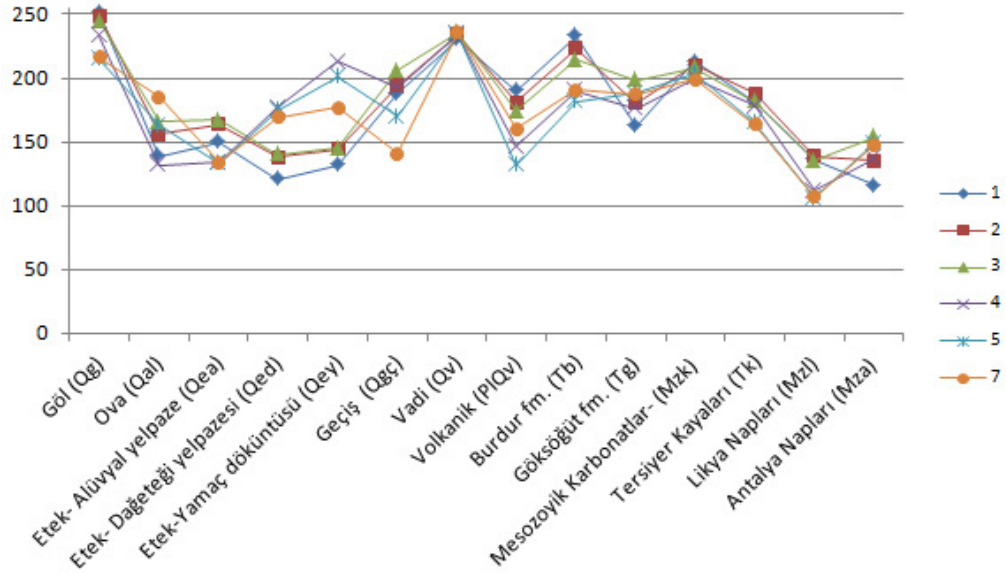
Haritalama işlemlerinde kullanılan Landsat-5 TM uydu görüntüleri histogram equalization metoduna göre zenginleştirilmiş, birimlere temel bileşen analizi (Principal Component Analysis) yapılmış ve sahada yer alan birimlerin uydu görüntüsü bantlarındaki en yüksek yansıma değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Temel kayalar (TK) önceden yapılmış haritalara göre ve görsel yorumlama ile haritalanarak ayrılmış sadece güncel sedimanlar ile yaptıkları sınırlarda değerlendirmeye katılmışlardır. Göl ve yerleşim alanları da maskelenerek hesaplamalardan çıkarılmıştır. Bitki etkisi gözardı edilemeyecek derecede fazla olmasına karşın litolojik yansımalar hesaplanmak istendiği için bitki örtüsünün çok sık olduğu kesimler hesap dışı bırakılmıştır.

Çizelge 4.2. Landsat-5 TM bantlarında yansıma değerleri (Termal hariç)

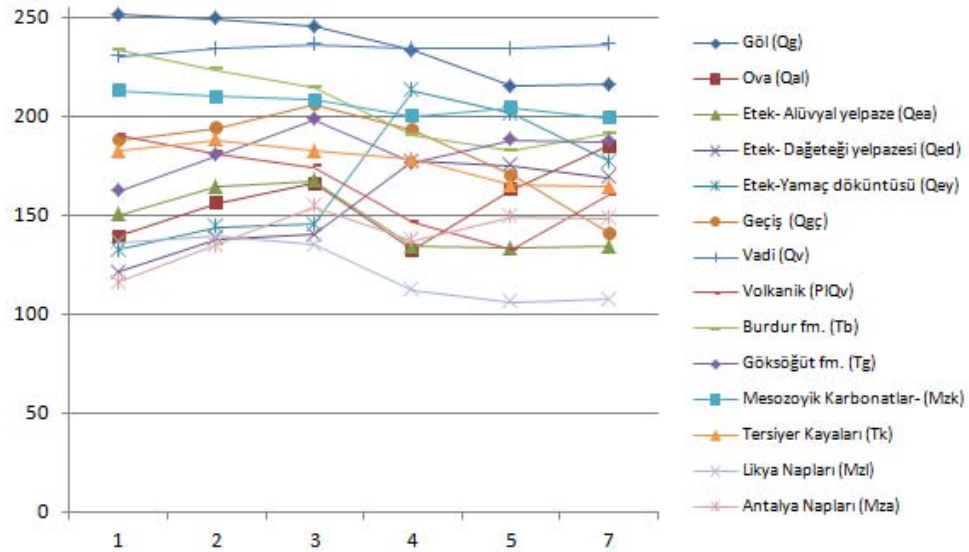
LİTOLOJİ	BANTLARIN YANSIMA DEĞERİ (0-255)					
	1	2	3	4	5	7
Göl (Qg)	251	249	245	233	215	216
Ova (Qal)	139	156	166	132	163	185
Etek- Alüvyal yelpaze (Qea)	150	164	167	134	133	134
Etek- Dağeteği yelpazesi (Qed)	121	138	140	177	175	169
Etek-Yamaç döküntüsü (Qey)	132	144	145	213	201	177
Geçiş (Qgç)	188	194	206	193	170	141
Vadi (Qv)	230	234	236	234	234	236
Volkanik (PIQv)	190	181	174	146	132	160
Burdur fm. (Tb)	233	223	214	190	182	191
Göksöğüt fm. (Tg)	162	180	198	176	188	187
Mesozoyik Karbonatlar- (Mzk)	213	210	208	200	204	199
Tersiyer Kayaları (Tk)	182	188	182	178	165	164
Likya Napları (Mzl)	136	139	135	112	106	107
Antalya Napları (Mza)	116	135	154	137	149	148

Sahadaki birimler yansıma değerlerine göre incelendiğinde; Temel kayalarda karbonatlar en yüksek naplar en düşük yansıma değerlerine sahiptir. Pliyo-Kuvaterner birimleri içerisinde en yüksek yansıma Burdur formasyonu en düşük yansıma ise volkaniklerdedir. Güncel çökeller içerisinde Göl çökelleri en yüksek, Dağ eteği yelpazesi en düşük yansımalıdır. Temel kayalar en iyi 5 ve 7. Bantlarda

ayrılırlar. Pliyo-Kuvaterner birimleri 5. Bant hariç tüm bantlarda farklı yansımalar gösterir. Göl ve vadi çökelleri tüm bantlarda yüksek yansımalarla yüksek yansımalarla kolaylıkla ayırt edilirler. Diğer çökellerin yansımaları birbirine benzer. 1., 2. ve 3. bantta Göksöğüt formasyonu 4., 5. ve 7. Bantlarda vadi çökelleri en yüksek yansımaya sahiptir. Tüm bantlarda en düşük yansımaya ise genelde Likya ve Antalya naplarını gösterir (Şekil 4.22-23.).



Şekil 4.22. Güncel sedimanların Landsat5 TM görüntülerindeki bantlara göre yansımalar grafiği.

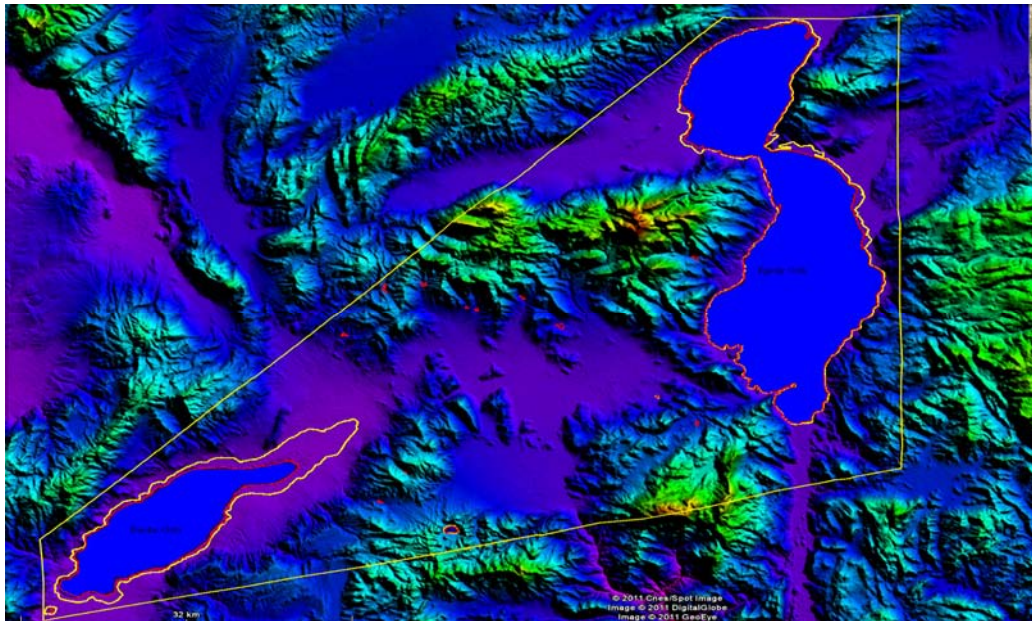


Şekil 4.23. Landsat5 TM uydu görüntülerinde güncel sedimanların bantlara göre yansımalar değerleri.

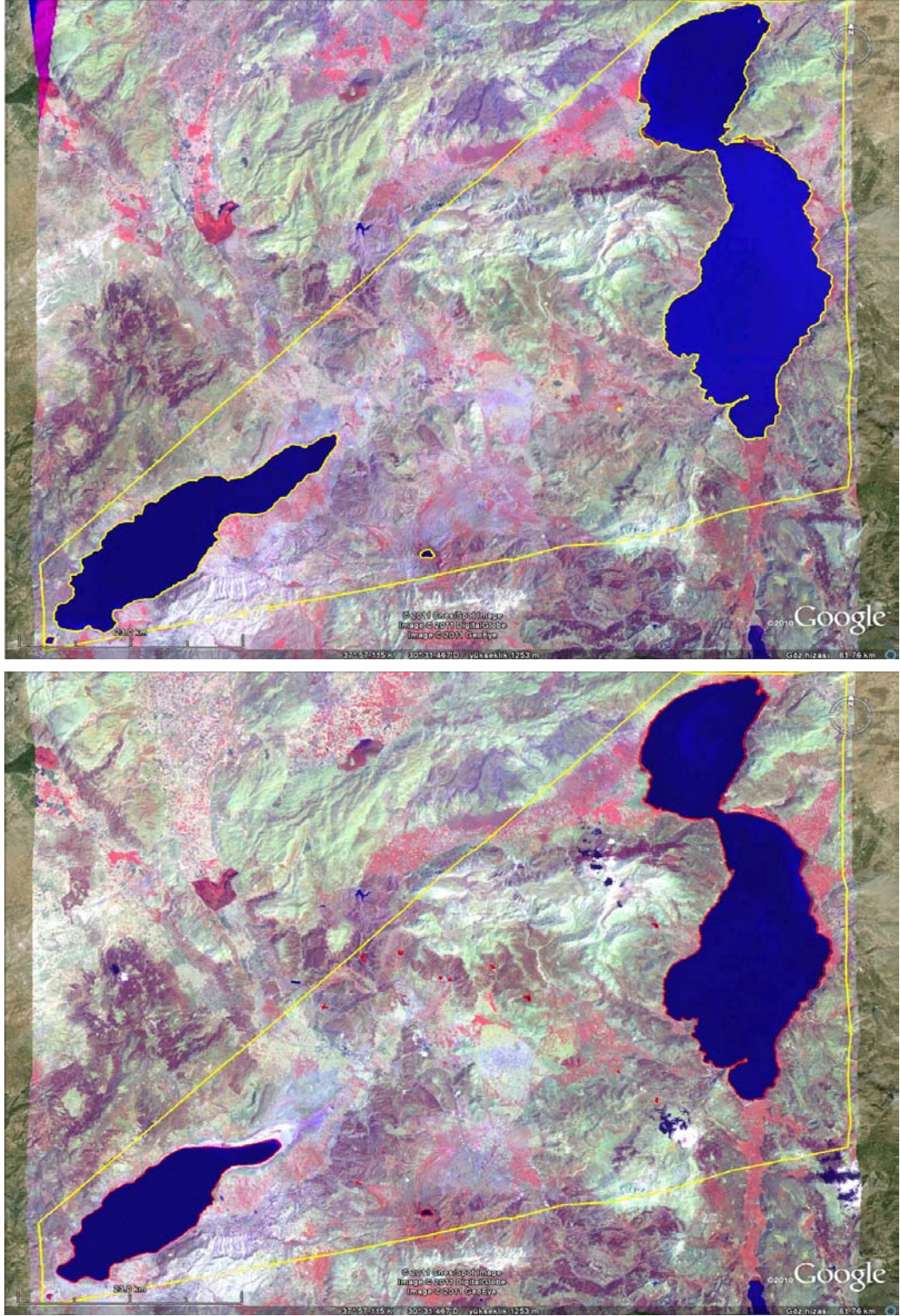
4.1.1.4. Zamansal değişimin uydu verileri ile belirlenmesi

Uzaktan algılama çalışmalarında haritalama alanları, göl alanları ile tarım alanlarının değişimin tesbiti için sahaya ait Landsat TM5 (Ağustos 1987ve 2009) uydu görüntüleri 451 bant kombinasyonu ile kullanılmıştır. Landsat TM5 uydu görüntülerinde 451 kombinasyonunda; bitkiler kırmızı-pembe, su mavi-siyah, kaya ve toprak ise beyaz-yeşil renklerde görünmektedir (Şekil 4.24.). 1987 ve 2009 göl sınırları çizilerek zaman içerisinde göl sınırında meydana gelen gelişim ile sahadaki tarımsal alanlardaki değişiklikler belirlenmiştir (Şekil 4.24-25.).

Göller ile ilgili sedimantasyon ile ilişkilendirilebilecek olan son 25 yıllık değişimin tesbiti için yapılan incelemeler sonucunda Eğirdir, Burdur ve Gölcük gölleri ile ilgili uydu görüntülerinden, batimetri verilerinden ve 3 boyutlu göl içi modellerinden yapılan incelemelerin sonucuna göre tesbit edilebilen son 25 yıllık göl seviye değişimlerine göre Burdur gölünde 10 metrelik bir düşüş ve yaklaşık %25 hacimsel azalma belirlenmiştir. Eğirdir Gölü seviyesi 25 yılda yaklaşık olarak 1 metrelik bir düşüş göstermektedir. Bu düşüş gölde %3 oranında hacimsel bir azalmayı gösterir. Gölcük için batimetri verisi yokluğundan dolayı hacimsel azalma hesaplanamamıştır. Alansal olarak Burdur Gölünde %29, Eğirdir Gölünde %4'lük, Gölcük'te ise %13,6 lık bir azalma sözkonusudur. Geçen sürede 11 yeni gölet oluşmuştur (Şekil 4.24-25.).



Şekil 4.24.Sahadaki ait göl sınır değişimleri (sarı: 1987, kırmızı: 2009).



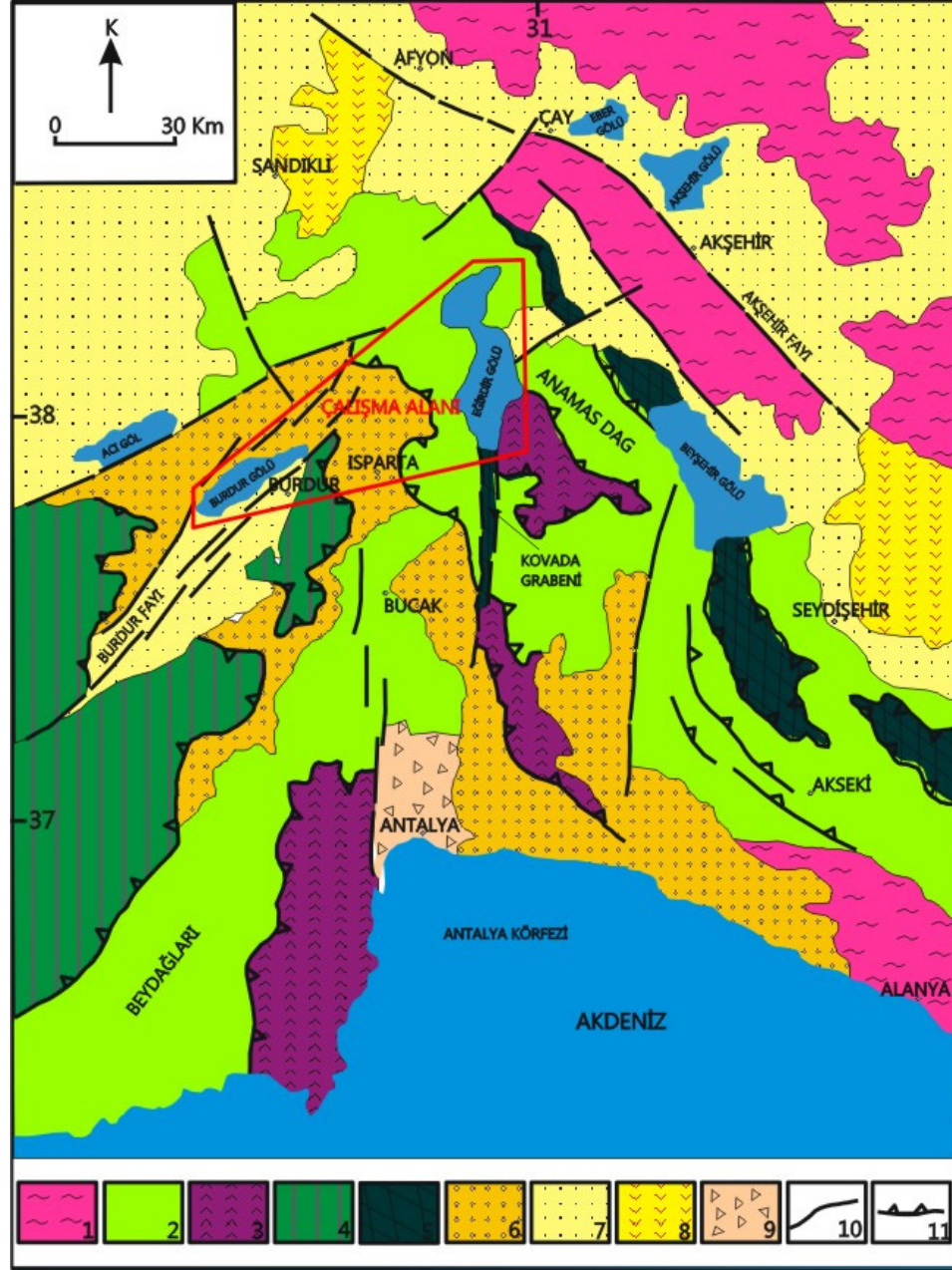
Şekil 4.25. Çalışma alanına ait 1987 (üst) ve 2009 (alt) Landsat5 TM (451) uydu görüntüleri.

4.2. Stratigrafi

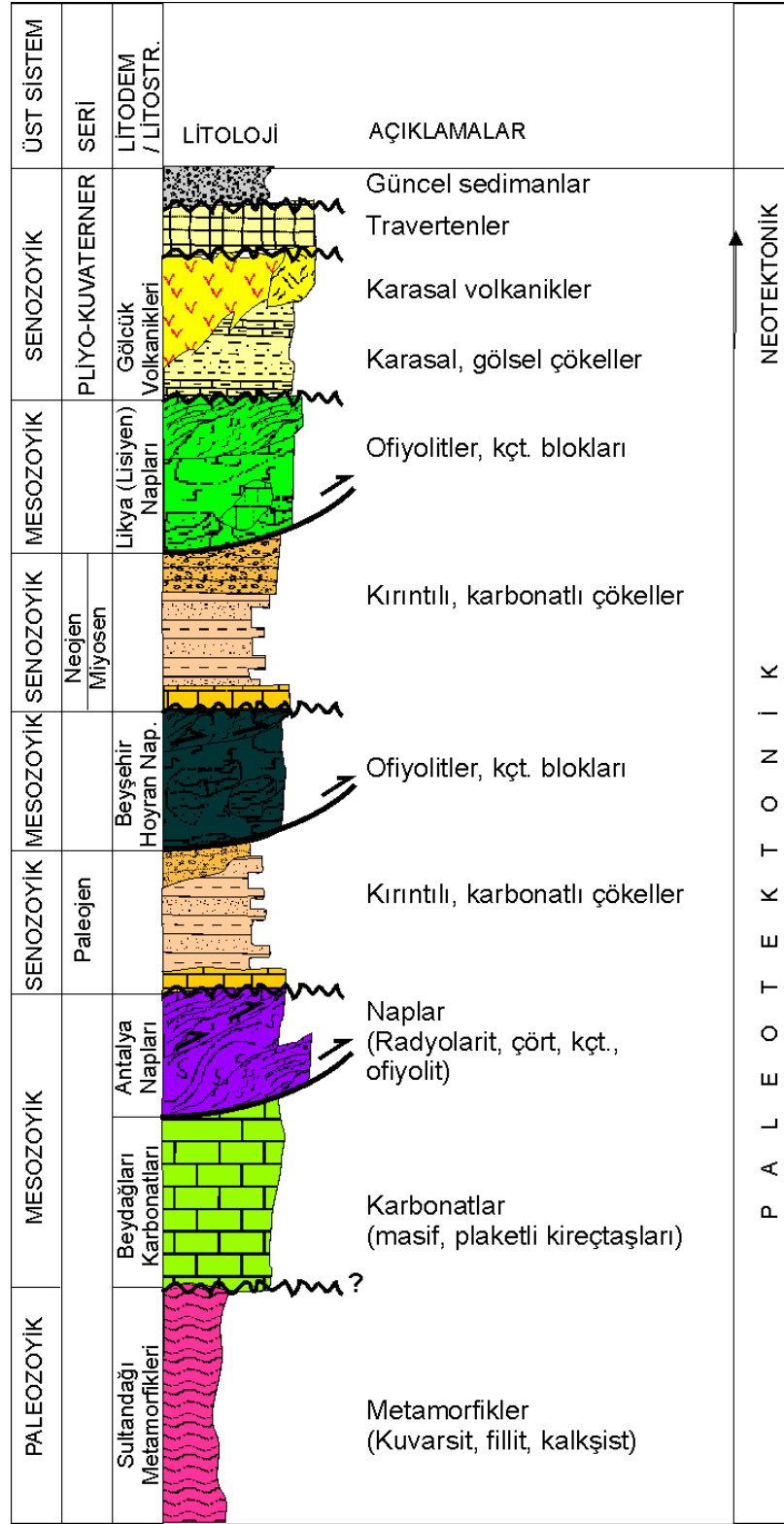
Çalışma alanındaki jeolojik birimler temel kayalar ve Pliyo-Kuvaterner birimler olmak üzere iki alt başlık altında toplanmıştır. Temel kayalar Pliyosen zamanına kadar oluşumunu tamamlamış yaşlı kayaçları kapsar. Pliyo-Kuvaterner birimleri ise Pliyosen zamanında oluşumları başlamış jeolojik kaya birimlerini ve genç çökelleri içerir. Ancak literatürde oluşum başlangıç yaşı Üst Miyosen'e kadar indirilen Miyosen-Pliyosen dönemini kapsayan birimler temel kayalar alt bölümü içerisinde biraz daha ayrıntıda anlatılmıştır. Temel kayalar farklı kökenlerde kayaçlar ve kaya birliklerinden oluşur. Startigrafik olarak en altta çalışma sahası dışında gözlenen Paleozoyik yaşlı metamorfik kayaçların yer aldığı düşünülür (Şekil 4.26-27.). Bunların üzerinde çalışma sahasında gözlenen Mesozoik zamanında oluşmuş karbonatlar yer alır. Triyas Jura zamanında oluşmuş olan ofiyolitik kayaçlar ve derin denizel kayaçlar bazen temelde bazende tektonik olaylar nedeni ile daha genç kayaçların üzerinde gözlenmektedir. Jura-Kretase döneminde oluşan karbonat kayaları sahada geniş bir yayılım sunarlar. Senozoyik zamanında denizel ve karasal ortamlarda oluşan karbonatlı ve kırıntılı tortul kayalar gözlenir. Pliyosen yaşlı gölsel ve karasal tortullar bu birimlerin üzerine uyumsuz olarak gelirler. Yine Pliyosen devrinde başlayan volkanizmanın ürünü olan volkanik kayalar bu kayaçları uyumsuz olarak keserler. Pliyo-Kuvaterner çökelleri en genç çökellerdir ve temeldeki farklı yaşlı kayaları uyumsuz olarak örterler (Şekil 4.26-27.).

4.2.1. Temel Kayalar

Çalışma alanındaki temel kayalar otokton ve allokton kayaçlardan oluşur. Otokton birimler Mesozoyik yaşlı karbonatlar (Beydağları, Davraz formasyonu, Çiğdemtepe formasyonu), Tersiyer kayaları (Eosen yaşlı Koçtepe formasyonu, Isparta formasyonu, Miyosen yaşlı Güneyce formasyonu, Oligosen yaşlı Başmakçı formasyonu, Miyosen yaşlı Gönen konglomeraları) ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal kırıntılılar (Burdur formasyonu), gölsel karbonatlar (Göksöğüt formasyonu) ile Pliyosen-Kuvaterner yaşlı taraçalar (Atabey konglomeraları) ve Üst Miyosenden başlayıp Kuvaterner sonlarına kadar etkinlik gösteren volkaniklerden (Gölcük volkanikleri) oluşur. Allokton birimler ise Mesozoyik yaşlı derin denizel karbonatlar, karmaşıklar ve ofiyolitleri (Antalya napları ve Likya napları) içerir (Şekil 4.26-27.).



Şekil 4.26. Isparta Büklümü'nün basitleştirilmiş jeoloji haritası. 1. Paleozoyik metamorfikleri (400?-225 milyon yıl öncesi başkalaşmış kayalar), 2. Mesozoyik karbonat kayaları (225-65 milyon yıl öncesi karbonatlı kayalar), 3. Antalya napları (65 milyon yıl önce taşınmış kütleler), 4. Likya napları (35-40 ve 10-15 milyon yıl öncesi taşınmış kütleler-batı kanatta), 5. Beyşehir-Hoyran napları (35-40 milyon yıl öncesi taşınmış kütleler, doğu kanatta), 6. Tersiyer denizel kırıntılı kayalar (50-15 milyon yılları arası), 7. Neojen karasal çökelleri (birkaç milyon yıl öncesi), 8. Neojen karasal volkanikleri (birkaç milyon ve yüzbin yıllar arası), 9. Antalya travertenleri, 10. Normal faylar, 11. Bindirmeler (Glover & Robertson, 1998a-b; Şentürk, 2004'den değiştirilerek)



Şekil 4.27. Çalışma alanı ve çevresinde bulunan temel kayaların ilişkilerini gösteren tektono-stratigrafik kesit (ölçeksiz)

Isparta Açısı, otokton Toros karbonat ekseninin Antalya Körfezi kuzeyi ile Isparta çevresinde ters “V” şeklinde bükülmesi sonucu oluşmuş bölgesel bir jeolojik yapıdır (Şekil 4.1.). Bu yapı, K-G yönünde 180km.'lik uzunluğa ve D-B yönünde ise yaklaşık 100km'lik genişliğe sahiptir. Isparta açısını oluşturan otokton (batıda Beydağları otoktonu, doğuda Anamas-Akseki otoktonu) ve allokton birimler (Antalya napları, Beyşehir-Hoyran napları, Likya napları) birçok araştırmacı tarafından (Altınlı, 1944; Brunn vd., 1971; Dumont vd., 1979; Monod, 1977; Poisson, 1977; Marcoux, 1987; Poisson vd., 1984; 2003; Gutnic, 1977; Gutnic vd., 1979; Şenel, 1984; Şenel vd., 1991, 1996; Koçyiğit, 1983, Robertson vd., 2003) araştırılmıştır.

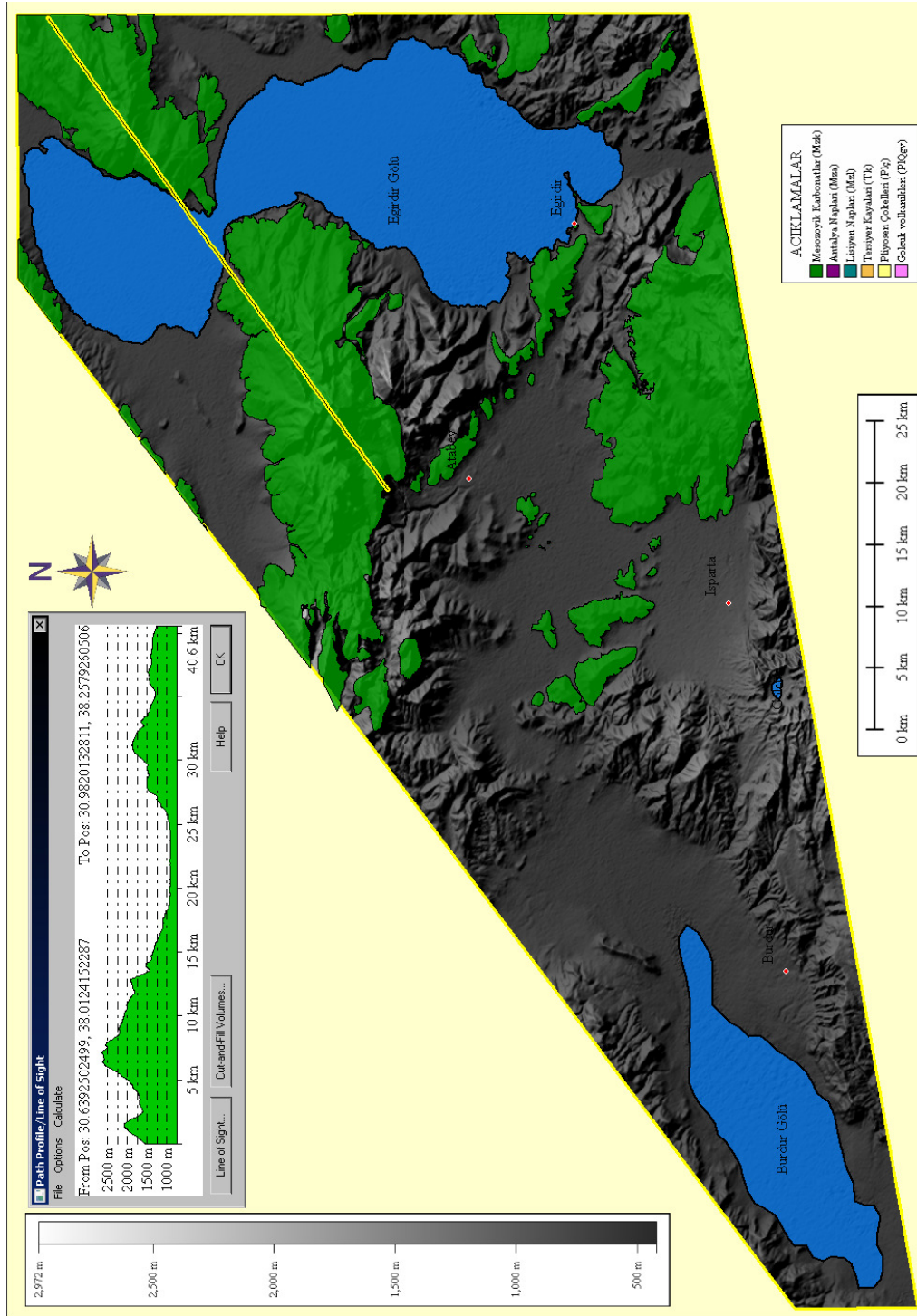
Isparta ovasında ve Eğirdir bölgesindeki jeolojik birimler; karbonatlı, kırıntılı ve magmatik kayalar kapsar (Gutnic et al. 1979, Gümüş ve Özkul, 1995). Karbonatlı kayalar Mesozoyik yaşlı allokton ve otokton birimleri içerir. Beydağlarına ait otokton karbonat kayalar birlikte ele alınmıştır. Likya ve Antalya naplarına ait karbonat kayalar ile Bölgede kırıntılı kayalar, genel olarak Tersiyer yaşlı kumtaşı-marn-kiltaşı ardalanmasından oluşan litolojiler ile temsil olunur. Magmatik ve ofiyolitik kayalar içeren Mesozoyik yaşlı Antalya napları Eğirdir gölü etrafında yayılım gösterirler.

Burdur çevresindeki jeolojik birimler; tutturulmuş, tutturulmamış tortullar ile magmatik kayalardan oluşur. Tutturulmuş çökel ve magmatik kayalar, yine otokton ve allokton kütleler olarak ayrılır. Yerinde oluşmuş kaya kütlelerden temel kayaları, günümüzden yaklaşık 225-65 milyon yılları arasında çökelmiş genellikle sığ denizel özellikli Beydağı karbonat kayaları oluşturur. Üste doğru denizel derinleşmeyi dağ oluşumları izlemiş ve bu temel kayaları, taşınmış okyanusal özellikte Likya naplarına ait kayalar bindirmeli bir şekilde üzerlemiştir. 65-5 milyon yılları arasında farklı zamanlarda çökelmiş kırıntılı az oranda karbonat özellikte çökel kayalar yine denizel özellikte gelişmiş tutturulmuş çökel kayalardır. Allokton jeolojik birimler denizel ve okyanusal kökenli magmatik ve sedimanter kaya karışımlarını içermekte olup, farklı zamanlarda Akdeniz'in atası olan Tetis Okyanusu içerisinde Akdeniz ya da İzmir-Ankara kuşağında oluşmuş ve itilmelerle bölgeye yerleşmişlerdir. Temel kayalar, çalışmanın ana konusunu oluşturmadığı için ayrıntıları verilmemiştir.

4.2.1.1. Mesozoyik karbonatlar (Mzk)

Sahada Mesozoyik karbonatlı kayaçlar geniş yer kaplamaktadırlar. Senirkent yöresinde Kapıdağ, Gelincik Dağı, Gönen çevresinde Tınaztepe, Isparta ovası çevresinde Davraz Dağı ve Söbüdağ'da gözlenmektedir. Karbonatlı kayaçlar, farklı litolojik özelliklerde gelişim sunarlar. Bu nedenle önceki araştırmacılar tarafından farklı formasyon isimlendirmeleri yapılmıştır (Beydağları formasyonu, Söbüdağ Kçt. ve Çiğdemtepe kireçtaşı gibi).(Şekil 4.28.).

Uydu görüntülerinde RGB renk dizilimine göre koyu gri, açık gri ve açık kahve rengi renklerinde gözlenirler. Farklı tür karbonatlar değişik renkler sunarlar. Killi kireçtaşları ile masif karbonatlardaki renk ayrımları net bir şekilde yapılabildiği gibi (örneğin SDU Tıp Fakültesi arkasındaki tepeler), aynı karbonat olmasına karşılık bitki örtüsü nedeni ile farklı renklerde gözükabilmektedir (örneğin Davraz Dağı ile Söbü Tepe). Bitki gelişimi 2000 metrenin üzerinde aniden çok seyrekleşir. 2000 metrenin altındaki kesimlerde bodur bitkiler orta sıklıktadır. Çoğunlukla tabakalanmaya dik gelişmiş paralel drenaj sistemleri gözlenir. Yüksek kesimlerde tipik erime yapıları gösterirler. Lapyeler, dolinler, polyeler çok belirgindir. Davraz Dağı, Gelincik Dağı ile Anamas Dağı yüksekliklerindeki kuzeye erimeli dolinler genellikle 5-10 metre derinlik, 50-100m genişliklerdedir. Kayak Merkezi, Çobanisa çevrelerindeki polyeler (karstik ova) dikkat çekicidir (Şekil 4.29a.). Karbonatların eğimleri yüksektir. Suni yapı olarak sadece yollar, küçük yerleşimler ve taş ocakları bulunur (Şekil 4.29.). Saha gözlemlerinde ise alt seviyeleri gri-bej renkli, orta-kalın katmanlı, bol çatlaklı neritik kireçtaşlarından oluşur. Üst seviyelerinde ise beyaz, kirli sarı, bol kırık çatlaklı pelajik kireçtaşları yeralır. Genel olarak gri, krem renkli yer yer dolomitik karakterde, orta-kalın katmanlanmalı ya da masif görünümündedirler (Şekil 4.30.). Kireçtaşlarının ince kesitlerinde; pelletler, millioidler, textularaidler, bivalvler ve yer yer de rekristalizasyon gözlenmektedir. Kireçtaşlarında bağlayıcı malzeme olarak genellikle mikrit ve mikrosparit gözlenmektedir (Şekil 4.31-32.). Karbonatların yaşı önceki çalışmalara göre Jura-Kretase aralığındadır (Görmüş ve Ozkul, 1995). 1500 metreden fazla kalınlık sundukları, derin denizden sıg denize değişen ortamlarda çökeldikleri de önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Bu çalışmadaki arazi gözlemleri (4.30.), fosil bulgular (Şekil 4.31-32.) ve kalınlığı belirten jeomorfolojik kesit (Şekil 4.28.) bu bulguları destekler.

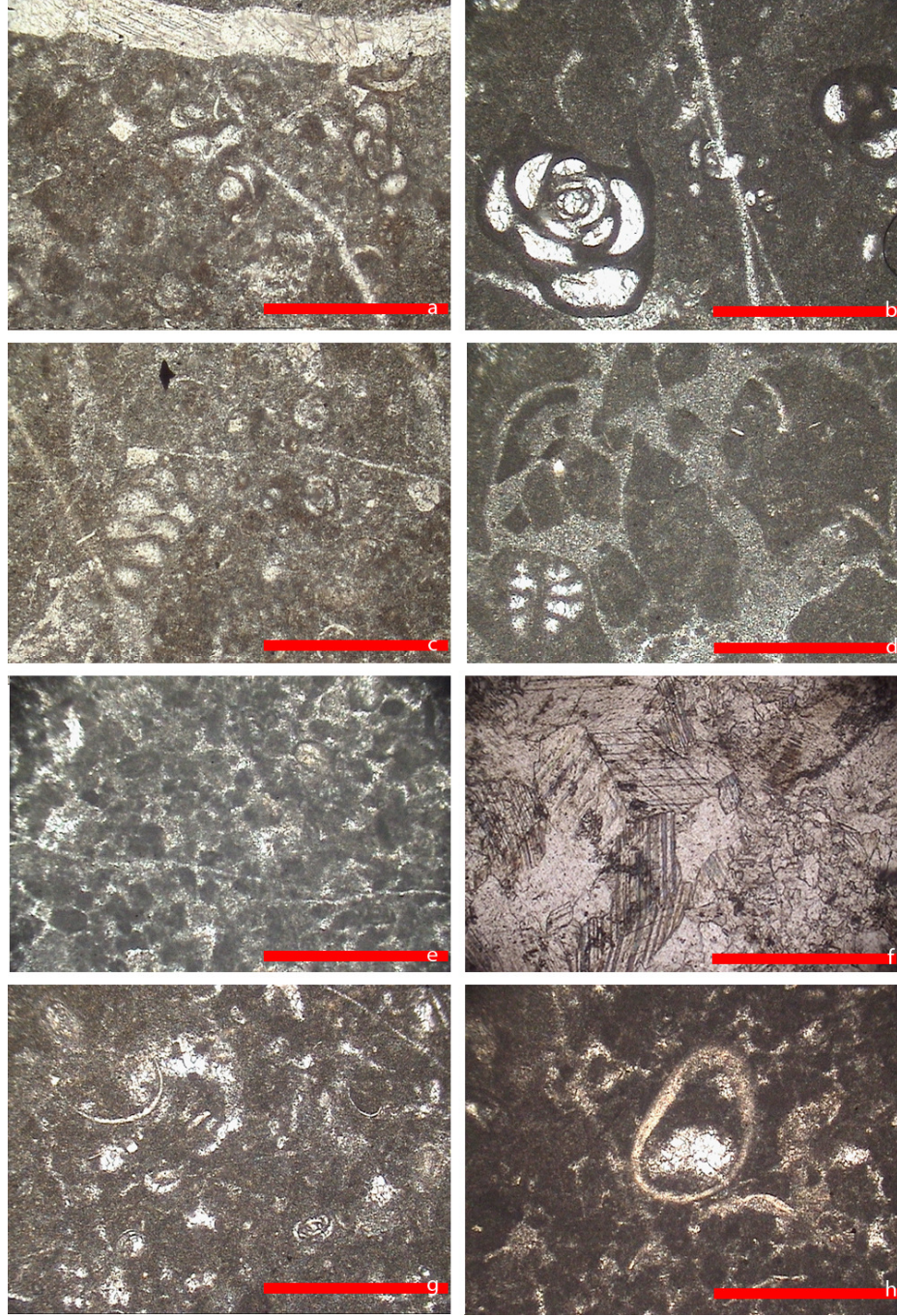




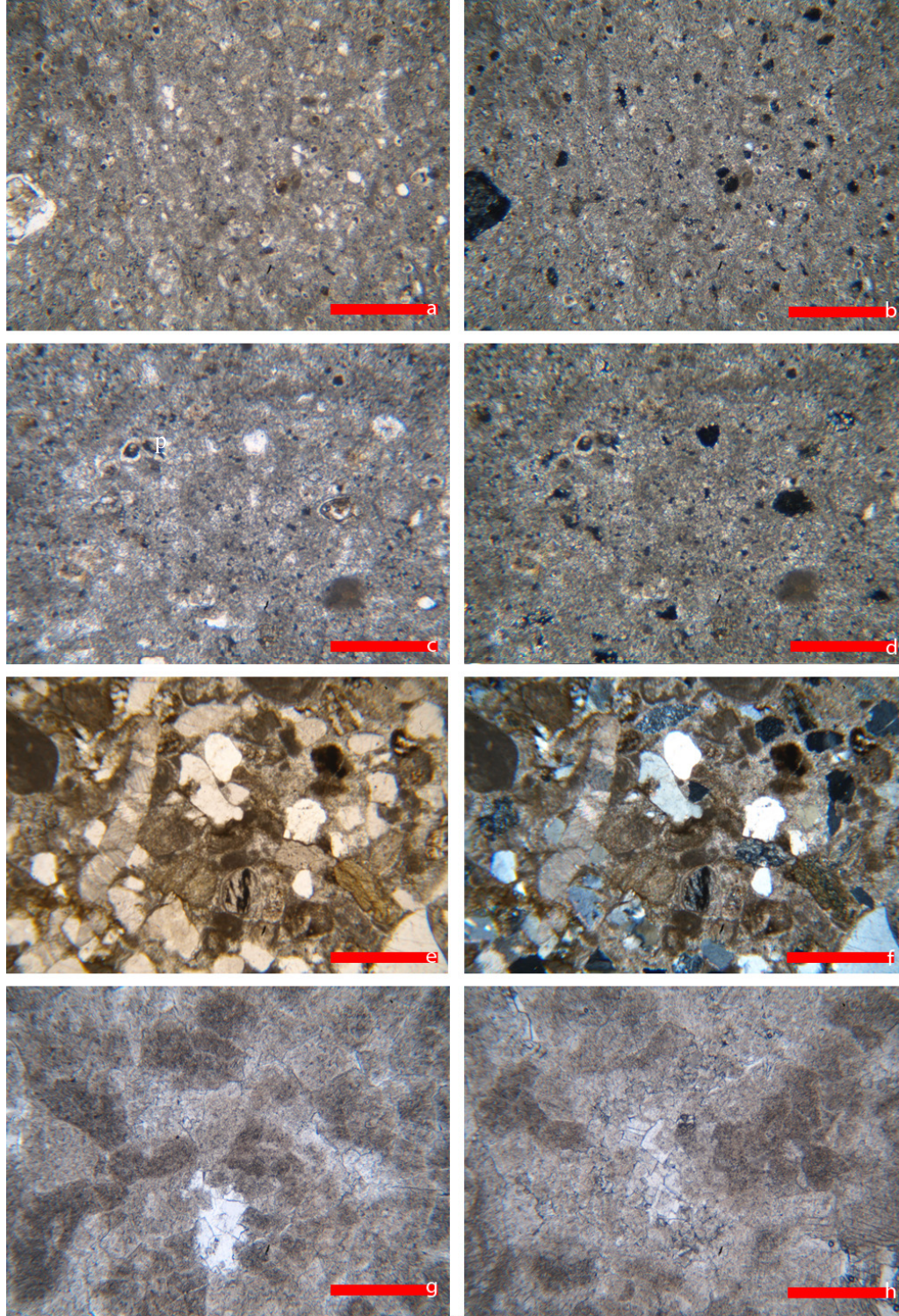
Şekil 4.29. Mesozoyik karbonatlı kayaların (Mzk) Google Earth görüntüleri a) Davraz dağ ve yakın çevresi, p. polye, d. dolinler (kuzey yöne dikkat ediniz), b) Söbü Tepe ve çevresi.



Şekil 4.30. Mesozoyik karbonatlı kayalar saha görünümleri a- b) Rekristalize kalın tabakalanmalar, Söbü tepe c) Masif Karbonatlar, Anamasdağ Gelendost d)Eğirdir civarında gözlenen karbonatlar e)Tabakalanmalar, Atabey f)Açık renk karbonat blokları, Sevinçbey g) Bivalv kavkıları, Sevinçbey h) Çatlaklarda kristallenme, Demirci Tepe.



Şekil 4.31. Mesozoyik Karbonatların ince kesit görüntüleri a) Biyomikrosparit içerisinde Miliolidae fosilleri, dolomitleşen kristaller ve kalsit dolgusu b) Biyomikrosparit içerisinde *Quinqueloculina* sp. formu c) Textularid formu ve bivalv kavkısı. d) İntraklastlar ve bivalv kavkıları e) Pelmikritik kireçtaşı. Orijinal mikrit yeniden kristallenme ile sparit'e dönüşmüştür. f) Mikritik kireçtaşı içindeki rekristalize olmuş kalsit kristalleri g) Mikritik dokuda bivalvler h) sparit içerisinde bivalv (ölçek 50 mikron).



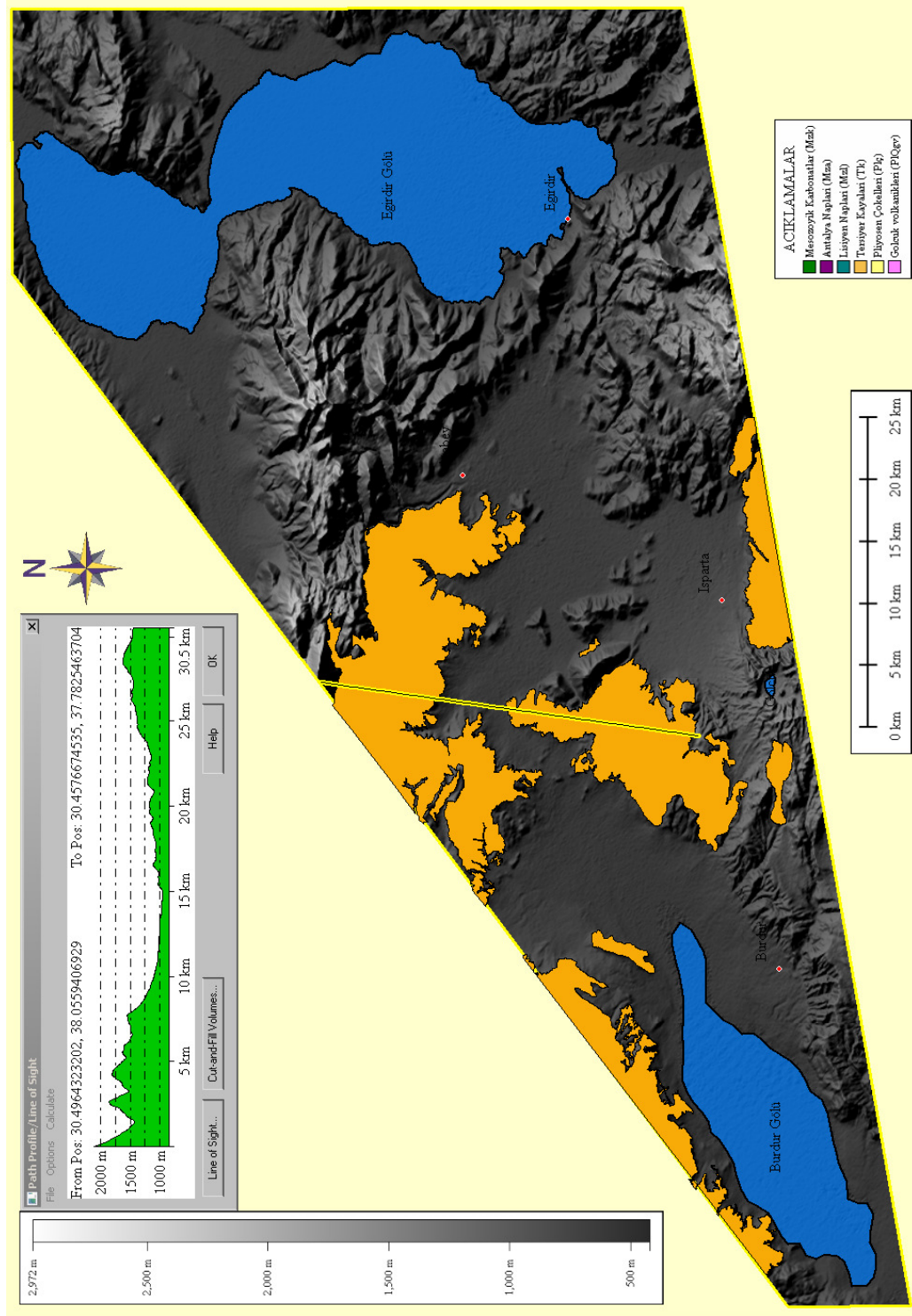
Şekil 4.32. Mesozoyik karbonatlı kayaçların ince kesit görünüşleri. a-b) Sparit c-d) Mikrospart (p) planktik foraminifer e-f) Kumtaşlarının incekesit görünüşü (k) kuvars g-h) İri taneli kalsitler, spart Ölçek 50 mikron a, c, e, g tek nikol, b, d, f, h çift nikol.

4.2.1.2. Tersiyer kayaları (Tk)

Önceki çalışmalarda litolojik özelliklerine göre bir çok formasyona ayrılmışlardır (Kayıköy formasyonu, Koçtepe formasyonu, Isparta formasyonu, Kızılkırma formasyonu, Güneyce formasyonu, Başmakçı formasyonu gibi) Tersiyer denizel kırıntılı kayalar Isparta ovası etrafında ve Burdur gölü güneyinde ve Atabey dolaylarında gözlenmektedir. Eğirdir çevresinde ise gözlenmemektedir (Şekil 4.33). Önceki çalışmalarda başlangıç yaşı Üst Miyosen-Pliyosen zamanlarında verilen Burdur formasyonu, Göksöğüt formasyonu, Gölcük volkanikleri ve Pliyosen zamanında oluşmuş Atabey konglomeraları diğer Tersiyer kayalarına göre daha genç oluşumlar oldukları için ayrıntıda verilmiştir.

Uydu görüntülerinde koyu gri, kahverengi tonları, bej ve açık gri renklerde gözlenirler. Karbonatlı kısımları daha açık renklindedir. Litolojiye bağlı olarak sık gelişmiş dentritik ya da paralel drenaj sistemleri gözlenir. Genellikle sık bitki dokusu gözlenir. Topoğrafyası orta derecede engebeli bir yapıdadır. Düzlük kısımlarda tarım arazileri, yükseltilerde ise ağaçlandırma sahaları gözlenir (4.34.).

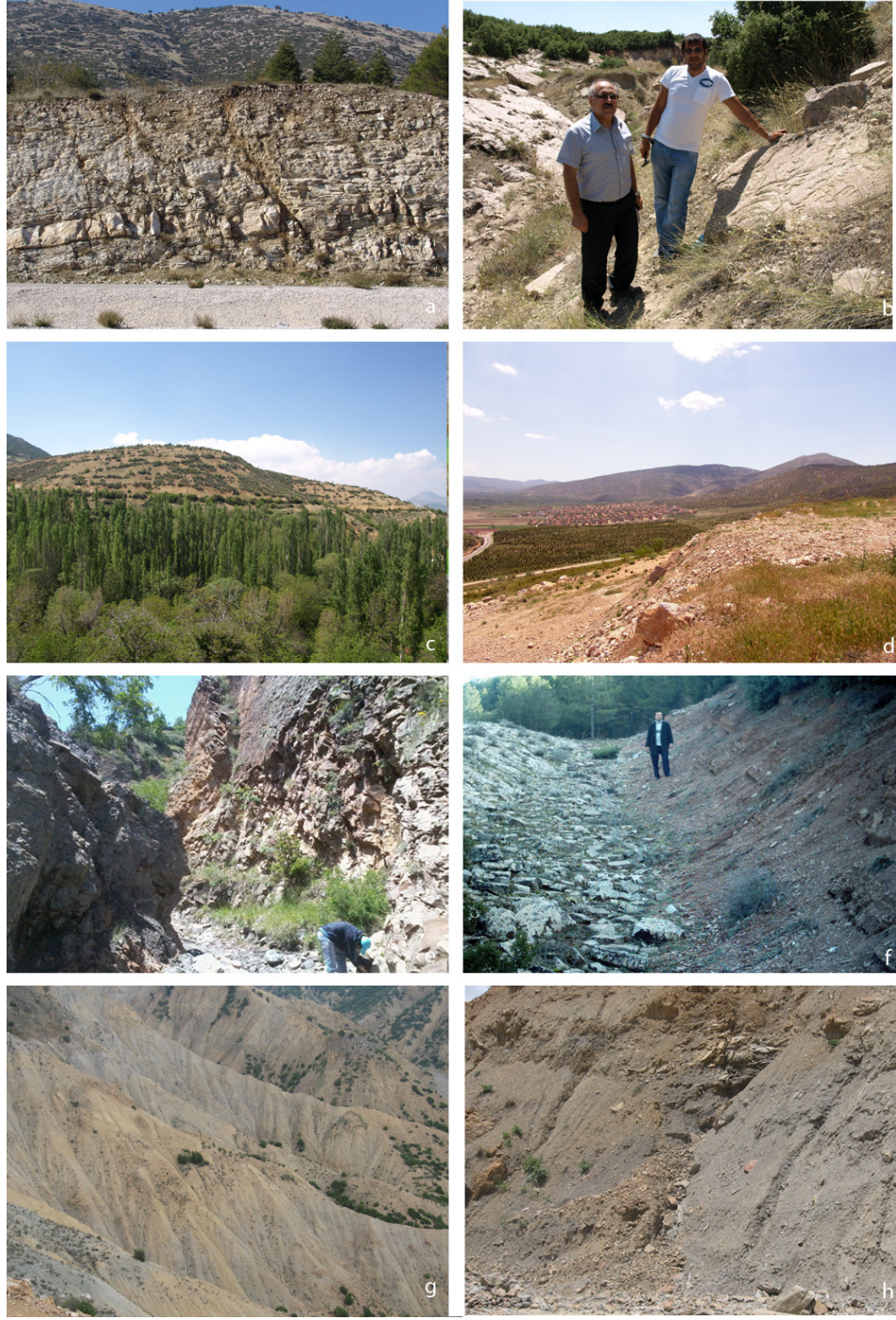
Isparta ovası çevresinde ve Burdur gölü güneydoğusu ve kuzeyinde gözlenen çökeller çoğunlukla kırıntılı kayalarla temsil edilirler. Genelde istifler kumtaşı kıltaşı ve kili kireçtaşı ardalanmasından oluşur. Kumtaşları genellikle sarı-gri renkli orta-kalın tabakalıdır (genellikle 20-30 cm). Kıltaşı ise açık gri ve bordo renkli ince orta tabakalıdır (3-5 cm kalınlıkta). Kırıntılı kayaların aralarında yer yer bej, gri-koyu gri renkli ve ince orta kalınlıkta pelajik kireçtaşı katmanları da gözlenebilmektedir (Şekil 4.35-36.). Burdur, Atabey ve Gönen civarında ince kırıntılı kayaların üst seviyelerinde karasal ortama geçişi gösteren çakıl taşları oluşumları gözlenir (Şekil 4.37-39.). Çakıltaşları farklı litolojik özelliklerdedirler. Bağlayıcıları genelde karbonatlıdır ve taneler çoğunlukla iyi yuvarlaklaşmıştır. Kumtaşlarında yaygın olarak bentik foraminifer fosilleri, yer yerde iz fosiller ve bitki kalıntıları gözlenir (Şekil 4.36-39.). Buna karşılık kil taşlarında planktik foraminiferler yaygındır (Şekil 4.38-39.). Fosil bulgulara göre kayaların yaşı Eosen-Miyosen aralığındadır. Kesit kalınlıkları 1000 metre civarındadır. Çoğunlukla denizel ortamda oluşan bu çökeller açık denizden başlayan ve sığ deniz ile karasal ortam arasında değişen ortamlarda çökelmişlerdir.



Şekil 4.33. Tersiyer kayaların (sarı) Google Earth görüntüsü ve çalışma alanındaki yayılımları ve kalınlıklarını gösteren GB-KD profili.



Şekil 4.34. Tersiyer kayalarının (Tk) Google Earth görüntüleri a) genel görünüm, batıya bakış b) Koçtepe-Kayıköy arası, doğuya bakış.



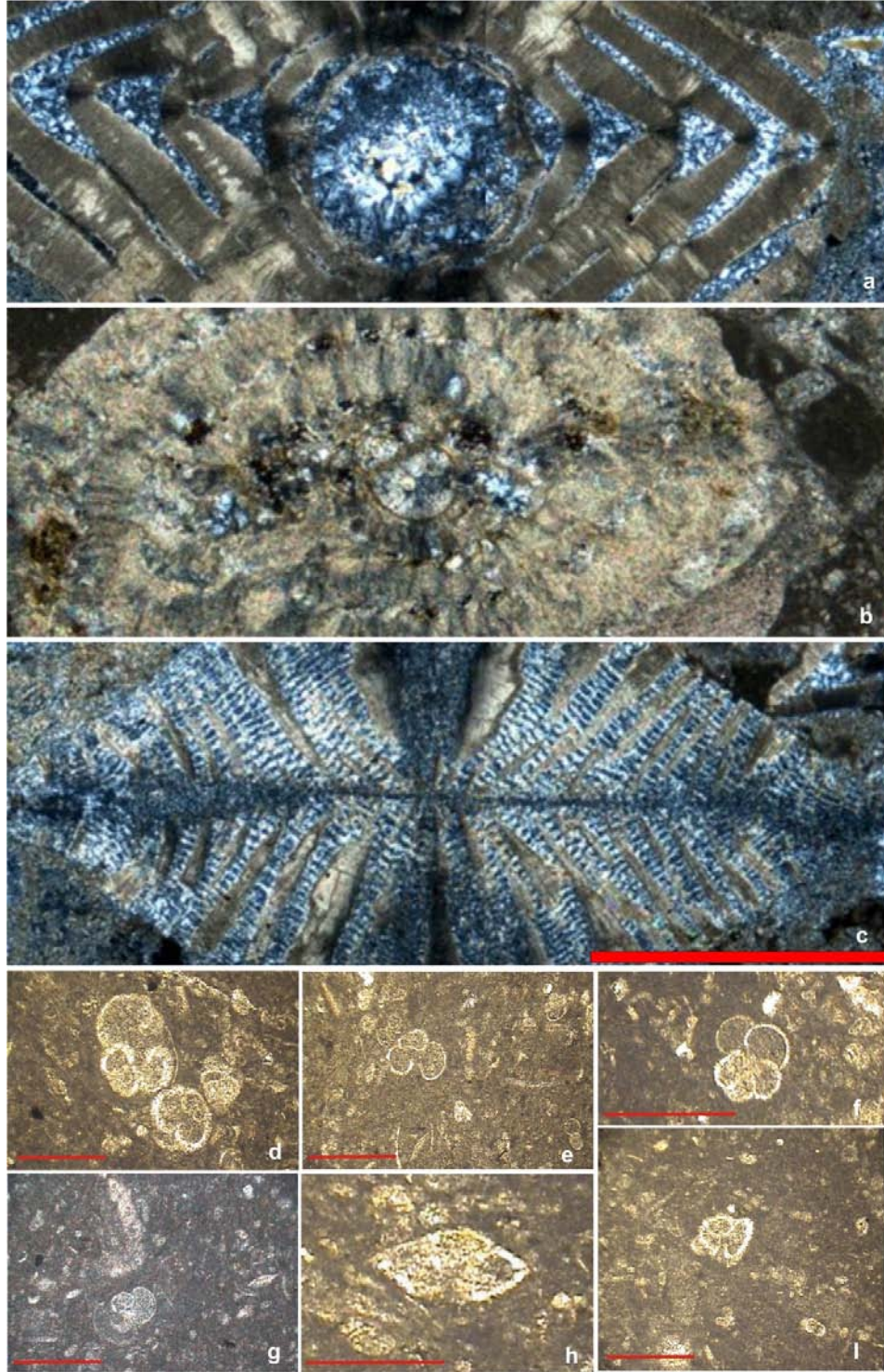
Şekil 4.35. Tersiyer Kırıntılıların arazi görünüşleri. a) Orta-ince kırıntılı kayalar Söbü tepe doğusu b) iz fosilli kırıntılılar, Göltaş çimento fabrikası batısı c) yumuşak morfoloji sunan kırıntılılar, Burdur d) Tersiyer kayaları genel morfolojisi, Kayıköy e) İnce kırıntılı kayalar, Gökçay f) Kretase Tersiyer sınırında ince kırıntılı kayalar, Kayıköy kuzeyi g-h) Burdur güneyinde Kumtaşı-Çamurtaşı ardalanması genel ve yakın görünümü.



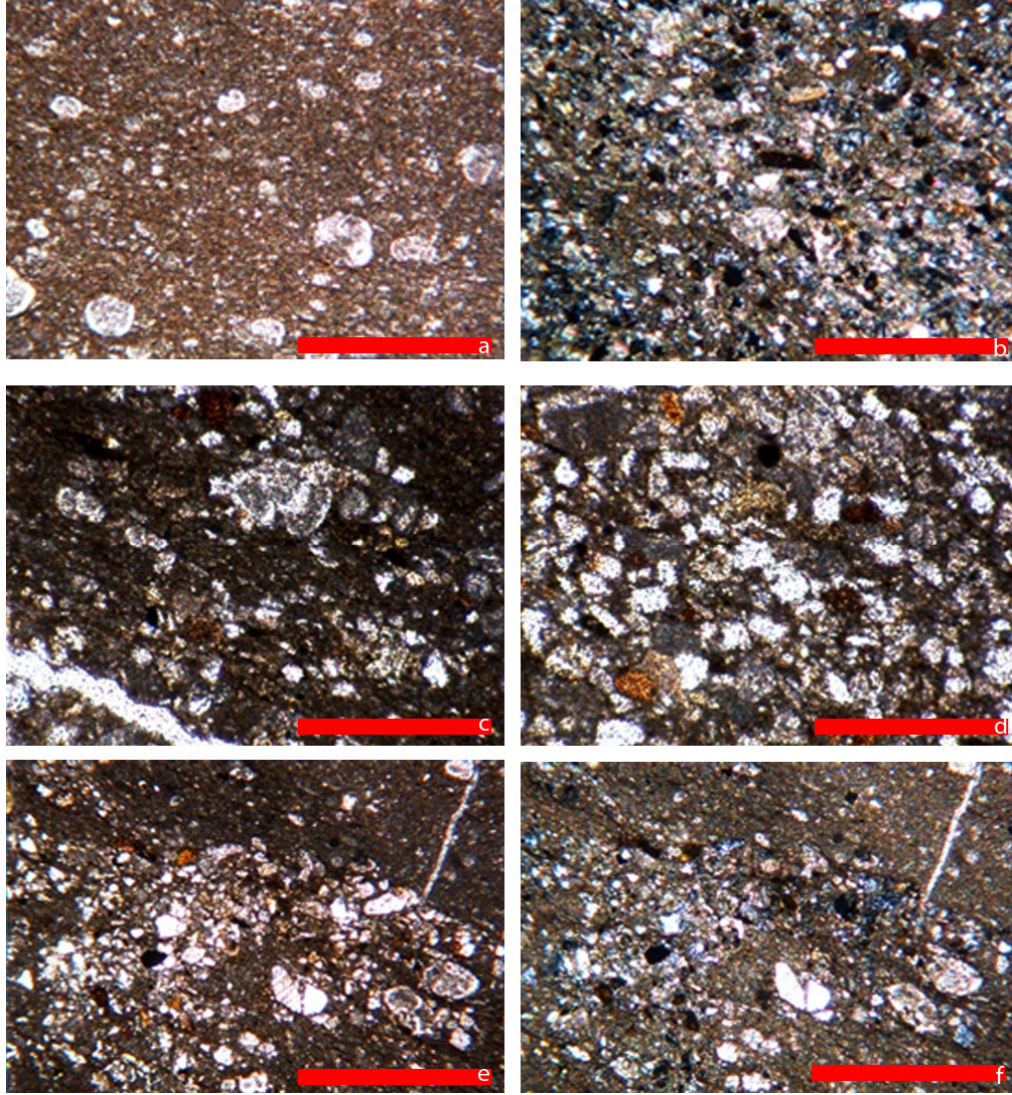
Şekil 4.36. Tersiyer kayaları saha görünüşleri a-d) Foraminifer içeren İnce-orta kırıntılılar, Isparta, Atabey e-h) Kaba kırıntılılar, f) Atabey, g) Gönen, h) Burdur.



Şekil 4.37. Tersiyer kırıntılıların litolojilerin yakından görünümüleri. a) Nummulitler içeren konglomeralar b) yüzeyinde iz fosiller gözlenen marn c) ters derecelenmeli çakıltaşı d) yüzeyinde Nummulitler gözlenen kumtaşı e) çört yumruları içeren ince tabakalı kumtaşı f) laminalanma gösteren marnlar, Isparta g) şarabi renkli marnlar h) marn-kumtaşı ardalanması, Burdur.



Şekil 4.38. Tersiyer kırıntılı kayalarda gözlenen bazı fosiller ve incekesit görünümleri. a) *Nummulites millecaput*, b) Rotaliid, c) *Discocyclina* sp., d-g) Globigerinid (g), h-i) *Morozovella*. (Ölçek 100 mikron).



Şekil 4.39. Tersiyer kıvrımlı kayalarının mikroskopik görünüşleri, a) *Morozovella* sp., içeren çamurtaşı b) İnce taneli kumtaşları, c) Biyomikrit (*Globigerina*'lı), d) Opak ve kuvars taneli kumtaşları, e) Kumlu kireçtaşı, tek nikol, f) Kumlu kireçtaşı çift nikol (Ölçek 100 mikron).

Burdur formasyonu (Tb)

Formasyon adını en iyi gözleendiği yer olan Burdur ilinden almıştır. İlk olarak Karaman (1986) tarafından Burdur formasyonu olarak adlandırmış ve üç üyeye ayrılarak incelenmiştir. Karasal çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, marn ve tüflerden oluşan, alt kesimlerinde gözlenen kısmına Akdere üyesi (Tba) ismi verilmiştir.

Tüflerden oluşan ve gölcük volkanizmasına bağlı geçişli seviyelere Volkanoklastik üyesi (Tbv) olarak ayırtlanmış olsada (Karaman, 1986) sonraki çalışmalarda (Kazancı ve Karaman, 1988; Karaman, 1994) bu volkanoklastiklerin Gölcük volkanizması ile oluşan birimlerin uzantısı olduğunu belirtilmiştir. Bu çalışmada, Burdur formasyonu içerisinde üyenin haritalanmasının mümkün olmaması ve esas yayılımlarının Gölcük civarında olması nedeni ile üye olarak ele alınmamış, Gölcük volkanikleri içerisinde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Travertenlerden oluşan üst seviyelere Karaman (1986) tarafından Yaka üyesi (Tby) adı verilmiştir. Bu çalışmada haritalanarak üye olarak ayrılmıştır.

Birim, Burdur gölü çöküntüsünün güneyinde kalan alanlarda ve Burdur il merkezi çevresinde geniş yüzeylenmeler vermektedir. Burdur grabeninin asimetrik oluşum biçimine bağlı olarak graben ekseninin daha çok güney ve güneydoğu kenarındaki alanlarında geniş bir yayılım göstermektedir (Şekil 4.40, 4.41.).

Arazi gözlemlerinde formasyonun en altında kırmızı renkli çakıllı-kumlu düzenli ardalanma gösteren, ara ara breşik yapı sunan tabakalar yer alır. Kırmızı renkli bu birimin üzerine kilaşı, marn, kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, killi kireçtaşı ardalanması şeklinde gözlenen, beyaz- gri renkli birim gelir. Bu ardalanmalarda ara ara volkanoklastiklerde yanal ve düşey yönlerde geçişler sunar. Tüm bunların üzerine ise değişik kalınlıklarda travertenler gelir. Burdur formasyonunun altında aşıl uyumsuz olarak Tersiyer kırıntılılarının kaba klastikleri, yer yerde ofiyolitler yer alır. Üstünde ise genç Kuvaterner çökelleri uyumsuz olarak örter.

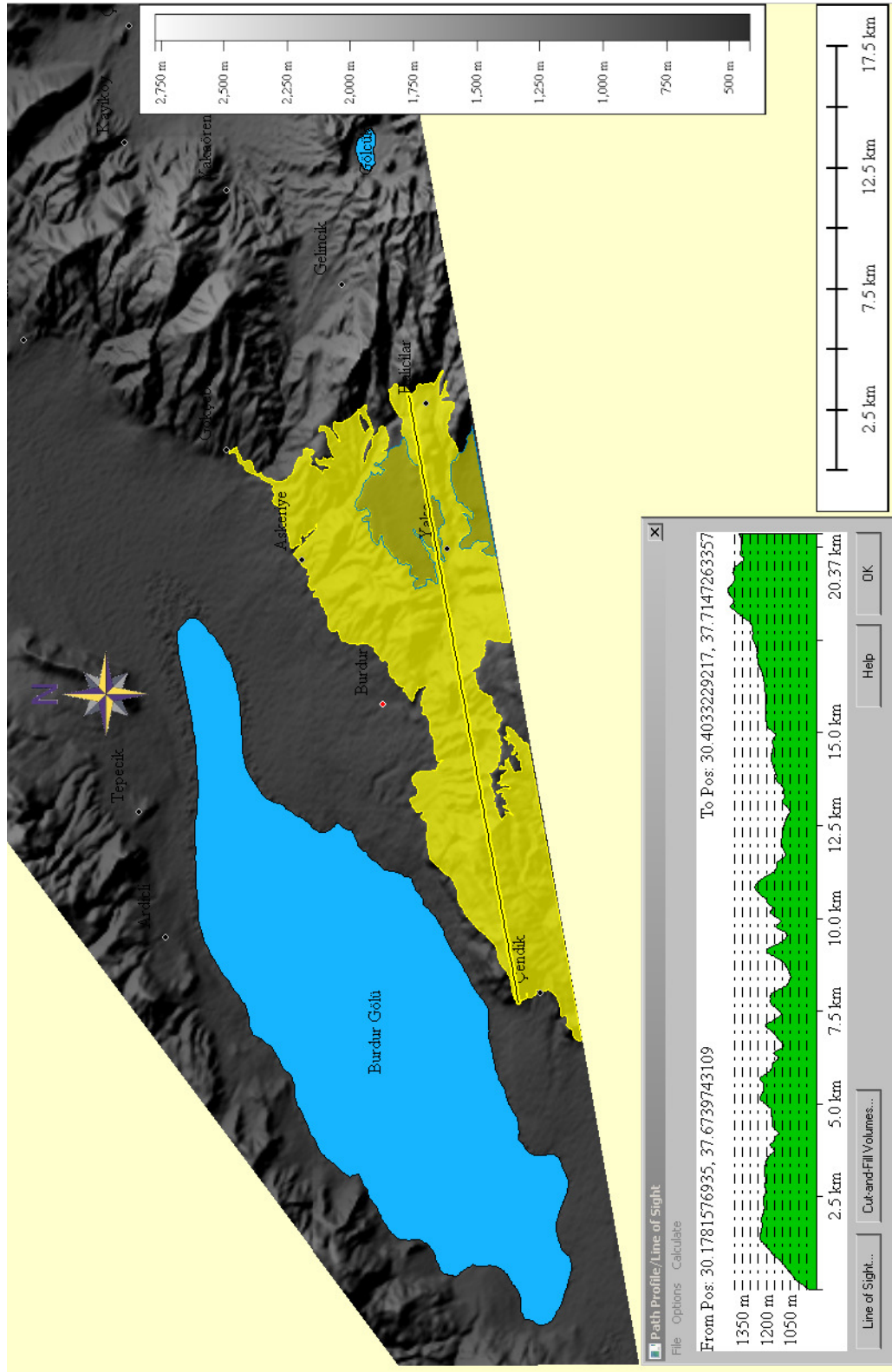
Burdur formasyonu önceki çalışmalara göre 500 m.'den fazla kalınlık gösterir (Karaman, 1986). Bu çalışmada yapılan jeomorfolojik kesitlere görede en fazla kesit kalınlığı 425 m. olarak görülmektedir (Şekil 4.41.)

Burdur gölündeki tortullaşma ortamı, canlı yaşam koşulları yönünden son derece ağırdır, bu nedenle üye organizma kalıntıları yönünden son derece fakirdir. Daha önceki araştırmacılar tarafından üye içerisinde gözlenen linyit oluşumlarından alınan numunelerinden yapılan çalışmalar ile birimin yaşının muhtemelen Piliyosen olabileceği belirlenmiştir (Karaman, 1986). Taş dere vadisinde killi seviyelerde rastlanan bitki fosilleride bu yaşlandırmayı doğrular niteliktedir. Yağmurlu vd., (2002)'e göre ise Üst Miyosen – Piliyosen olarak verilmiştir.



Şekil 4.40. Burdur formasyonunun yayılımının Google Earth görüntüsü (a) ve saha görünümü (b) Kuzeye bakış. Askeriye, Burdur.

Burdur formasyonu içerisindeki gölsel sedimanlar karasal ortamı simgeler. Tümüyle karasal koşullarda gelişen göl ortamında depolanan Akdere üyesi içerisinde killi ve siltli seviyelerin kalın ve yaygın olması, çökelme koşullarının nispeten duraylı veya alçak enerjili bir göl ortamında gerçekleştiğini düşündürür. Ortamın enerjisinin zaman zaman artması ile tane iriliği artmakta ve kumtaşı-çakıltası düzeylerine geçişler gözlenmektedir. Traverten oluşumları sıcak su çıkışları ile ilişkilendirilebilir.



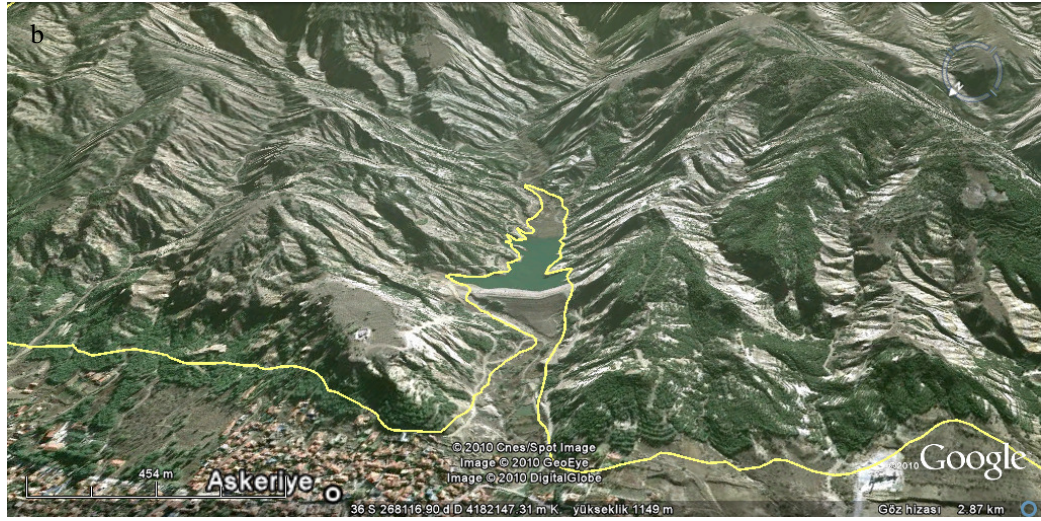
Şekil 4.41. Burdur formasyonunun yayılımı ve jeomorfolojik kesit görüntüsü.

Akdere üyesi (Tb_a): Karaman (1986) tarafında isimlendirilen üye Burdur güneyinde geniş bir yayılım sunar. Saha gözlemlerinde genellikle açık renkte olup, beyaz, açık sarı, gri ve bej arasındaki tonlarda değişik renkler gösterir (Şekil 4.42.). Açık renk tonu ile diğer birimlerden kolayca ayırt edilebilen üyenin egemen kaya türünü, çakıltası, kıltaşı,, marn ve jipsli seviyeler oluşturur. Üyenin en alt birimleri kırmızı renkli çakıllı seviyelerden oluşur (Şekil 4.43.). Bu çakıllar orta boylanmalı, 1-5 cm. arasında değişen büyüklüklerdedir. Birimin üst seviyelerine doğru kumtaşı, kil-marn aralanmaları gözlenir açık rengi ile kolayca ayırt edilen bu seviyeler düzgün tabakalanmalar sunarlar (Şekil 4.44.).

Uydu görüntüleri ile yapılan incelemelerde açık renkleri dikkat çekmektedir. Birimin tamamı RGB renk dizilimine göre beyaz-gri aralığında değişen renkler sunarlar. Paralel ana drenaj sistemlerinin yanısıra bunlara dik gelişmiş ikincil dentritik drenaj sistemlerine sahiptirler. Orta derecede engebeli yapı sunarlar. Yayılım gösterdiği bölgenin ortalarında ve güney kesimlerinde seyrek bitki örtüsü gelişimi gözlenirken batı ve özellikle doğu kesimlerinde bitki örtüsü yoğunluğu dikkat çekici derecede fazladır. Bunun nedeni orta ve güney kesimlerde killi seviyelerin batı ve doğuda ise kumlu ve çakıllı seviyelerin fazlalığıdır (Şekil 4.42.).

Üye, formasyonun en kalın litolojisini oluşturur. Kalınlığı kesitlere göre yaklaşık 300 metredir. Üye üst kesimlerinde volkanoklastikler ve travertenler ile geçişlidir. Üst Miyosen'e kadar indiği düşünülen yaş aralığının stratigrafik konumu dikkate alındığında Pliyosen'e çıktığı tahmin edilmektedir. Çok eski göl çökelleri olarak bilinmektedir.

Yaka Üyesi (Tb_y) Arazi gözlemlerinde beyaz- açık gri renklerde, aşınma yüzeyleri koyu gri, delikli ve pürüzlü bir görünümündedir. Değişik kalınlıklarda gözlenen birim alt seviyelerde 5-10 m.'den başlayıp daha üst seviyelere çıkıldıkça 20-30 cm. kalınlıkta ki yataya yakın tabakalar şeklinde bulunur (Şekil 4.45.). Bu travertenler yüksek oranda $CaCO_3$ içeren kaynak sularının, az eğimli ve geçirimsiz Burdur formasyonu üzerinden akarken hızla çöktüğü ikincil $CaCO_3$ den oluşmuştur. Gerek kütleli ısınma gerekse buharlaşma nedeni ile CO_2 kaybı fazlalaşmış ve böylece travertenler süngersi bir yapı kazanmıştır.



Şekil 4.42. Akdere üyesi tipik Geoeeye uydu (a-b) ve saha (c) görünümleri, Askeriye, Burdur.

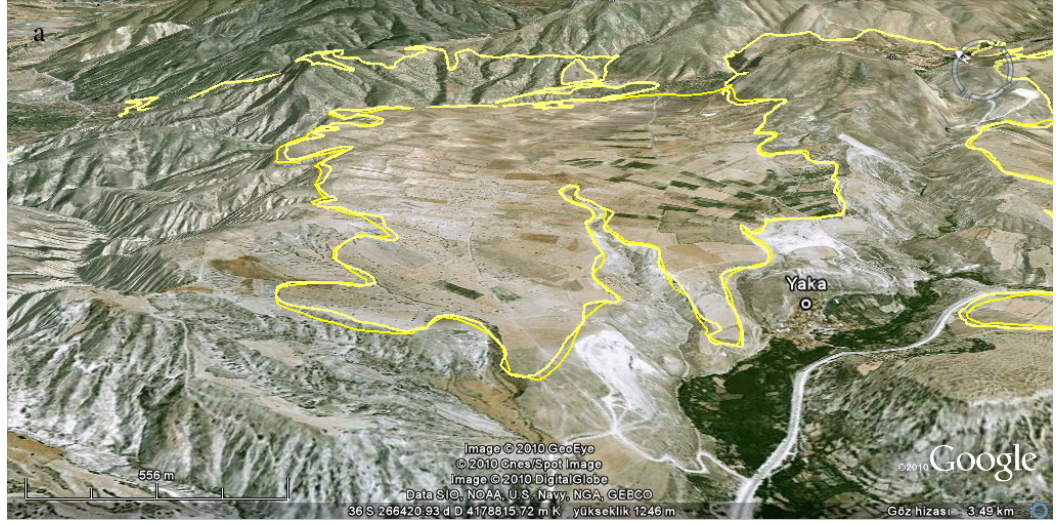


Şekil 4.43. Akdere üyesi çakıllı alt seviyeleri Burdur gölü güneyi.



Şekil 4.44. Akdere üyesi marn-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmaları Burdur güneyi.

Uydu görüntüleri ile yapılan incelemelerde RGB renk dizilimine göre sarı-beyaz aralığında değişen renkler sunarlar. Engebeleri yoktur. Düzlükler şeklinde gözlenirler. Üzerlerinde vadi sistemleri gözlenmez. Bitki örtüsü olarak otlaklar ve tarım bitkileri gözlenir (Şekil 4.45.). Üzerlerinde suni yapılardan tarım arazileri ve mermer ocakları yer alır.



Şekil 4.45. Yataya yakın tabakalanma sunan Yaka travertenlerinin Geoeye uydu (a) ve saha (b) görünüşleri, Yaka, Burdur.

Travertenleri oluşturan kaynak sularının enerjisinin artması üzerine değişik kesimlerde bunlarla yanal-düşey geçişli kaba taneli çakıllı düzeylerde çökelmiştir. Traverten üyesini oluşturan travertenler sarımsı yersel kahverengimsi ve orta-kalın katmanlıdır (Şekil 4.46.). Mağara büyüklüğüne ulaşan erime boşlukları, bileşik arakatıklar ve kalker tufünden oluşan beyazımsı ara düzeyler, traverten kesiti içinde olağan biçimde gözlenir (Şekil 4.47.).



Şekil 4.46. Yaka travertenlerinin gözenekli ve yer yer çakıllı litolojisi, Burdur, Yaka.



Şekil 4.47. Yaka üyesindeki ince-orta kalınlıkta tabakalanma sunan travertenler.
Burdur, Yaka.

Göksöğüt formasyonu (Tg)

Birim Yağmurlu (1989) tarafından Göksöğüt formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada da Gelendost yakınlarında gözlenen killi karbonat birimleri için aynı adlama kullanılmıştır. Birim Eğirdir Gölü doğusunda, Gelendost çevresinde yayılım gösterir. Gölün batısında ise dar bir alanda kıyıya paralel olarak Barla dolaylarında gözlenirler (Şekil 4.48-49.).

Uydu görüntülerinde RGB renk dizilimine göre bitkisiz yüzeyleri beyaz renkte, üzerinde bitki gelişimi olan kesimler ise kahve tonlarında değişen renkler sunarlar. Engebeleri çok azdır. Genelde düşük eğimli tepelerden oluşan bir görüntü sunarlar. Vadi sistemleri paralel ve seyrek. Aşınmanın derin olduğu uzun vadiler gözlenir. Bitki örtüsü olarak ve az oranda maki türü bitkiler gözlenir (Şekil 4.48.). Yapay unsurlardan tarım arazileri birimin etrafında yer alır.

Açık bej ve açık gri renkli gölssel killi kireçtaşlarından oluşur. Altere yüzeyleri kırmızımsı kahve renkler ve alg yığılımlarına bağlı olarak koyu gri renklerde gözlenirler. Taze yüzeyleri ise bej renklidir. Kırılgan yapıdaki kireçtaşları içerisinde *Planorbis* sp. kavkılarına rastlanır (Şekil 4.50.). Yer yer çok gözeneklidir ve erime boşlukları gözlenir (Şekil 4.51.). İnce-orta kalınlıkta tabakalanma sunarlar (Şekil 4.52.).

Birimin altında Mesozoyik karbonatlar uyumsuz olarak yer alır. Üstünde ise güncel çökeller yine uyumsuz olarak örter. Saha gözlemlerine göre yaklaşık 100 metre kalınlık sunar (Şekil 4.49.).

Yağmurlu (1991) birimi stratigrafik konumunu dikkate alarak Üst Miyosen yaşlı olarak tanımlamıştır. Çalışma sahasındaki Karbonatlı killi gölssel kireçtaşları içerisinde göle ait *Planorbis* fosillerine rastlanmıştır. Üst-Miyosen-Pliyosen'den günümüze değin gözlenen bu organizmaların kalıntılarına göre ve birimin stratigrafik yeri değerlendirildiğinde yaşının Üst Miyosen-Pliyosen olabileceği düşünülür. Litolojisi, gözenekli yapısı ve organizmalar birimin göl ortamında oluştuğunu gösterir.



Şekil 4.48. Göksöğüt formasyonunun Google Earth üzerinde yayılımı (a) ve yakın görünümü (b) (Gelendost kuzey batısı).



Şekil 4.49. Göksöğüt fomasyonunun (Tg) arazi görünümü, Gelendost kuzey batısı.



Şekil 4.50. Göksöğüt formasyonu içerisinde gözlenen *Planorbis* sp., Gelendost.



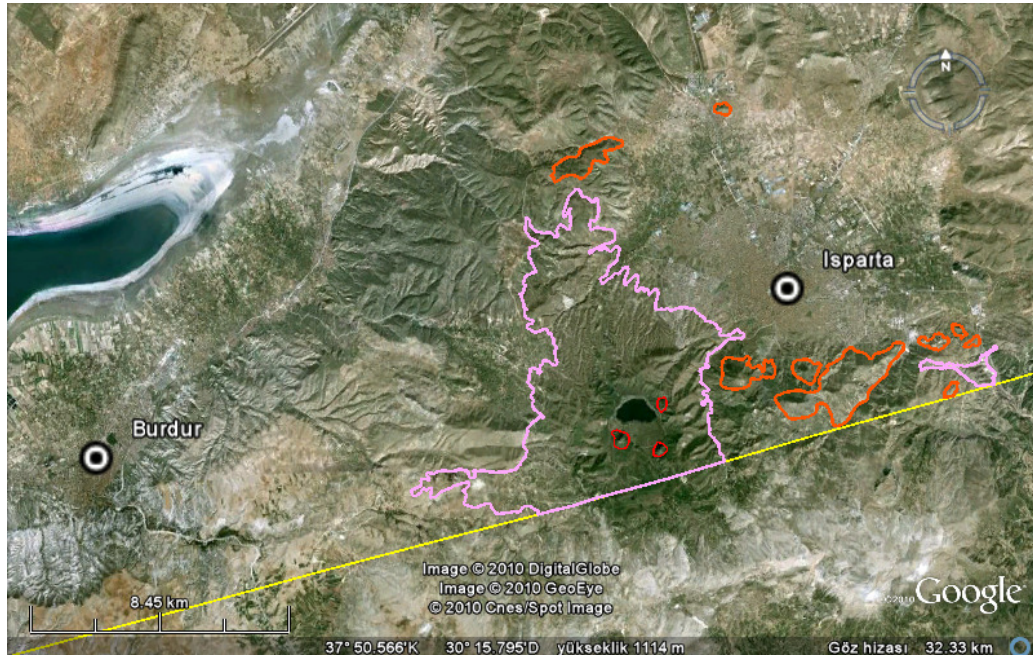
Şekil 4.51. Göksöğüt formasyonunda erime boşlukları, Avşar, Gelendost.



Şekil 4.52. Göksöğüt formasyonunda gözlenen ince-orta kalınlıkta killi kireçtaşı tabakaları. Avşar, Gelendost.

Gölcük Volkanikleri (PIQvo)

Birim adı Isparta ili güneyinde bulunan Gölcük gölüne dayanılarak Yalçınkaya (1989) tarafından Gölcük volkanikleri adı altında incelenmiştir. Ayrıca Bilgin vd. (1991) göre üst volkanik evrede Gölcük ana volkan kraterlerinde patlama sırasında çevreye yayılan tüfler, piroklastikler grubun bir üyesi olarak kül tüfler şeklinde isimlendirilmiştir. Bu çalışmada Gölcük volkanikleri adı dayk ve lav lar için kullanılmış, piroklastik malzemeden oluşan birim ise volkanoklastikler adı altında incelenmiştir. Gölcük volkanikleri çalışma alanında Isparta ovasının güney kesimlerde yoğunluk göstermekte olup, Gölcük gölü etrafında, Yakaören köyü, Darıderesi, Savköy civarı ve Çünür tepe’de yüzeyleir (Şekil 4.53.).



Şekil 4.53. Gölcük volkaniklerinin yayılımının Google Earth görüntüsü (Kırmızı: volkanikler, Pembe: Volkanoklastikler)

Uydu görüntülerinde incelendiğinde RGB renk dizilimine göre koyu renkler gösterirler. Engebe açısında değerlendirildiğinde tipik sivri tepeler ya da uzunlamasına dayklar gözlenir. Drenaj sistemi düzensizdir ve alterasyon yüzeylerine bağlı gözlenir. Yüzeylerinde bitki gelişimi gözlenir. Ağaçlar ve kısa bitkiler orta sıklıkta gelişebilir (Şekil 4.53.-4.55.). Suni yapı olarak farklı yerlerde işletilen taş ocakları belirgindir.

Traki-andezit olarak tanımlanan lav ve dayklar arazi gözlemlerinde genel olarak grimsi, kahverengimsi oldukça bol kırıklı ve ayrılmış olarak gözlenmektedirler. Çalışma alanındaki trakiandezitler genellikle porfitik dokuludur. Daykların kenarlarından merkeze doğru gidildikçe kayacın dokusu hipokristalenden holokristalene doğru geçiş gösterir. Yani kenardan iç kesimlere doğru tane irileşmesi olmaktadır (Şekil 4.54.).

Çünür tepeden alınan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitler ayrıntılı olarak incelenmiş, mineralojik ve petrografik özellikleri ortaya konulmuştur. İncekesit incelemesi sonucunda kayacın mikrolitlerden oluşan matriks ve çoğunlukla klinopiroksenler (ojit) ve bunun yanında az miktarda biyotitlerin oluşturduğu fenokristallerden oluştuğu gözlenmiştir. Matriks kısmı ağırlıklı olarak mikrolit boyutunda plajioloklas ve bunun yanında azda olsa yine mikrolitik ya da küçük öz şekilsiz piroksen kristallerinden oluşmaktadır. Yine kayaç içerisinde düzensiz dağılımlı küçük özşekilsiz opak mineraller yer almaktadır. Fenokristaller halinde yer alan piroksen mineralleri, dilinim ve kenara göre eğik sönme gösterirler. Kenar ve dilinimlerinden itibaren kısmen opaklaşmışlardır. Kayacın matriks kısmında azda olsa karbonatlaşma gözlenmektedir. Matriksi oluşturan tüm mikrolitik bileşenler ve prizmatik, levhamsı iri kristaller akma doğrultusu yönünde paralel dizilim gösterirler (Şekil 4.54.).

Sahada gözlenen volkanik kayalar daha yaşlı kayaları keserek yüzeylenirler. Dayklar diğer kestikleri kayaçlara göre daha sert olduklarından dolayı arazide rölyefleri ve sırtları oluştururlar. Güncel sedimanlardan ova ve etek çökelleri tarafından uyumsuz olarak örtülürler.

Saha gözlemlerine ve kesitlere göre yaklaşık 400 metreye varan kalınlıklar sunarlar.

Göreceli olarak yaşlandırmalara göre birimin yaşı Kuvaterner olarak bilinmektedir (Görmüş ve Özkul, 1995). Sayısal olarak ise Kazancı (1995) ve Nemec ve Kazancı (1998) tarafından K/Ar metodu kullanılarak 1.38-1.5 milyon yıl (Pleistosen) olarak verilmiştir. Yapılan son çalışmalarda Elitok vd. (2009) volkanizmanın yaşının yirmibin yıl öncesine (Kuvaterner) ait olduğunu söylemektedirler. Karasal ortamda oluşmuşlardır.



Şekil 4.54. Gölcük volkanikleri saha görünümleri a)Gölcük b)Çünür c)Hisar tepe d-e) Dayklar f) tipik litolojik görünümü g-h) İnce kesit tek nikol ve çift nikol (4x10) görünümleri.

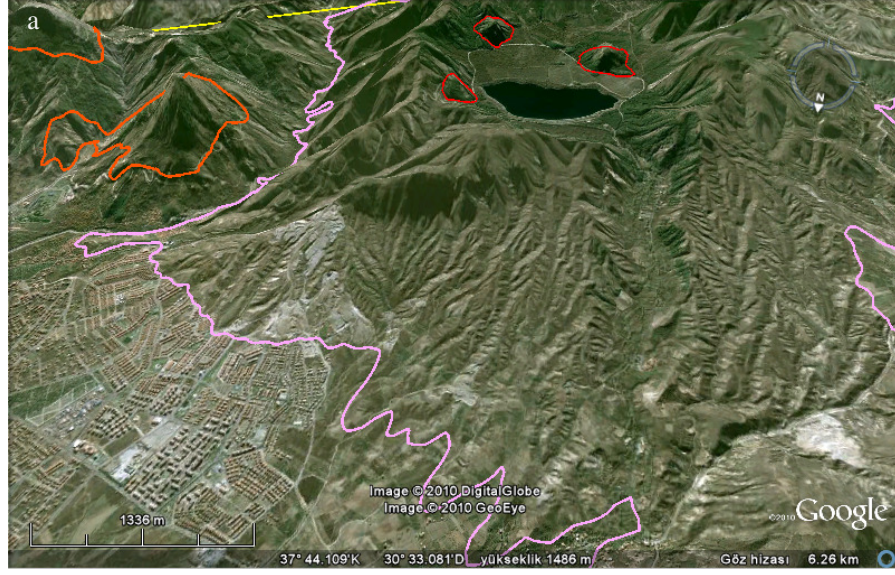
Volkanoklastikler (PIQvk)

Gölcük gölü etrafında yaygın bir şekilde, Isparta ovası içerisinde ova çökelleri, vadi çökelleri ve yelpazeler ile beraber gelişmiş bir kaç seviye halinde volkanoklastikler gözlenmektedir (Şekil 4.53.). Burdur'da eski göl çökellerinin üst seviyelerinde, Senirce köyü güneyi eski göl çökelleri üzerinde, Eğirdir gölü batısında birikinti konilerinin göl etkisinde kalmış topuk bölümünde ara seviyeler şeklinde ve SDÜ Kampüsü ve Senirkent'te az miktarda güncel karasal sedimanlar üzerinde yüzeylenmektedir (Şekil 4.55-58).

Uydu görüntüleri ile yapılan incelemelerde RGB renk dizilimine göre gri-koyu gri aralığında değişen renkler sunarlar. Bitki örtüsü olmayan ve aşınmış kesimlerde ise açık renkler gösterebilirler. Orta derecede engebeli yapı sunarlar. Gölcük gölü tipik bir volkanik krater çöküntüsü görüntüsündedir. Gölün kuzeyinde yoğun bir vadi sistemi gözlenir. Birbirine paralel gelişen derin vadiler dentritik yapıdaki vadi sistemleri tarafından çevrelenir. Burdur civarında ise gelişmiş bir drenaj sistemi gözlenmemekle beraber volkanoklastikler kimi yerlerde derin vadiler tarafından kesilirler. Bu vadilere dik gelişmiş seyrek vadiler de gözlenebilir. Bitki örtüsü gelişimi ise yüzeysel bodur bitkiler ve tarım bitkileri olarak gözlenir (Şekil 4.55.). Suni yapı olarak yerleşim yeri ve tarım arazileri görülür, ayrıca Isparta güneyinde işletilen pomza ocakları mevcuttur.

Birim tamamen volkanik kökenli kayalardan oluşmaktadır. Egemen kaya türünü son derece hafif gereçlerden oluşmuş tüf, tüfit ve pomza seviyeleri temsil eder. Bunlar arazi gözlemlerinde kirli beyaz, açık kahve, sarı ve grinin tonları arasında renkler göstermekte olup, volkanik kökenli kil, killi silt, kum ve çakıl ile yer yer blok boyutundaki malzemelerden oluşmuşlardır (Şekil 4.56-57.). Tüf ve tüfitler çoğu zaman yatay ve yataya yakın konumlu ve iyi tabakalanmalıdır. Bunların sonderece gevşek tutturulmuş olması, kolay dağılgan özelliği, rüzgar, yağış, vb. etkenlerle dar ve derin vadilerin oluşumuna imkan sağlar (Karaman 1994).

Genel olarak alt seviyelerde daha sık dokulu sertleşmiş tüfler bulunur. Yatay konumlu bu sert ve sıkı dokulu tüfitler, topoğrafyada belirgin ve dik yüzey şekilleri sunar. Bunları üste doğru, gevşek tutturulmuş tüfitler ve pomza seviyeleri izler.



Şekil 4.55. Volkanoklastiklerin Geoeeye uydu (a-b) ve saha (c) görünümü, Halıcılar, Burdur.

İçerisinde oygu ve dolgu izleri, yük kalıpları (Kazancı ve Karaman,1988) ile merceklenme gibi volkanizma sonrası karasal çökelme koşullarını yansıtan sedimanter yapılar içeren gevşek tüfit düzeyleri bölgede en yaygın ve kalın olarak izlenen volkanoklastik düzeylerdir (Şekil 4.57.). Birimin genellikle daha üst seviyelerinde yer alan pomza düzeyleri, volkanoklastik birim içerisinde bir kılavuz seri niteliği taşır. Gözenekli ve hafif olan pomzaların tane çapı ortalama 3-7 cm arasında değişir (Şekil 4.58.).

Birim diğer güncel sedimanlarla geçişli-ardalanmalı dokanaklar sunar. Genellikle ara seviyeler şeklinde gözlenir. Senirce köyü güneyinde eski göl çökelleri üzerinde, kampüs çevresinde güncel karasal çökeller üzerinde, Eğirdir’de birikinti konileri ara seviyelerinde gözlenir. Sevinçbey dolaylarında ise ova çökelleri ara seviyelerinde gözlenir (Şekil 4.58.).

Saha gözlemlerinde volkanoklastikler araseviyeler halinde cm. mertebesinden metrelerce kalınlığa varan katmanlanmalar sunarlar (Şekil 4.57-58.).

Atmosferik koşullar altında karasal ortamda çökelindiği düşünülür. Püskürme sonrası kül yağmuru ve yüzey sularının taşımaları ile farklı depolanma biçimleri olasıdır. Değişik boyuttaki malzemelere bakılarak birden çok püskürme olduğu düşünülür. Püskürmeler arasında atmosferik koşulların etkili olduğu ve yağış, su birikimi gibi etkiler ile farklı sedimantolojik özelliklerde istiflenmeler gerçekleşmiştir. Volkanik kökenli tek tip tortul bulunuşu ve tortul yapıların Gölcük çevresinde ırsal bir akıntı yönü vermesi karasal ortamı işaret etmektedir (Şekil 4.55.).

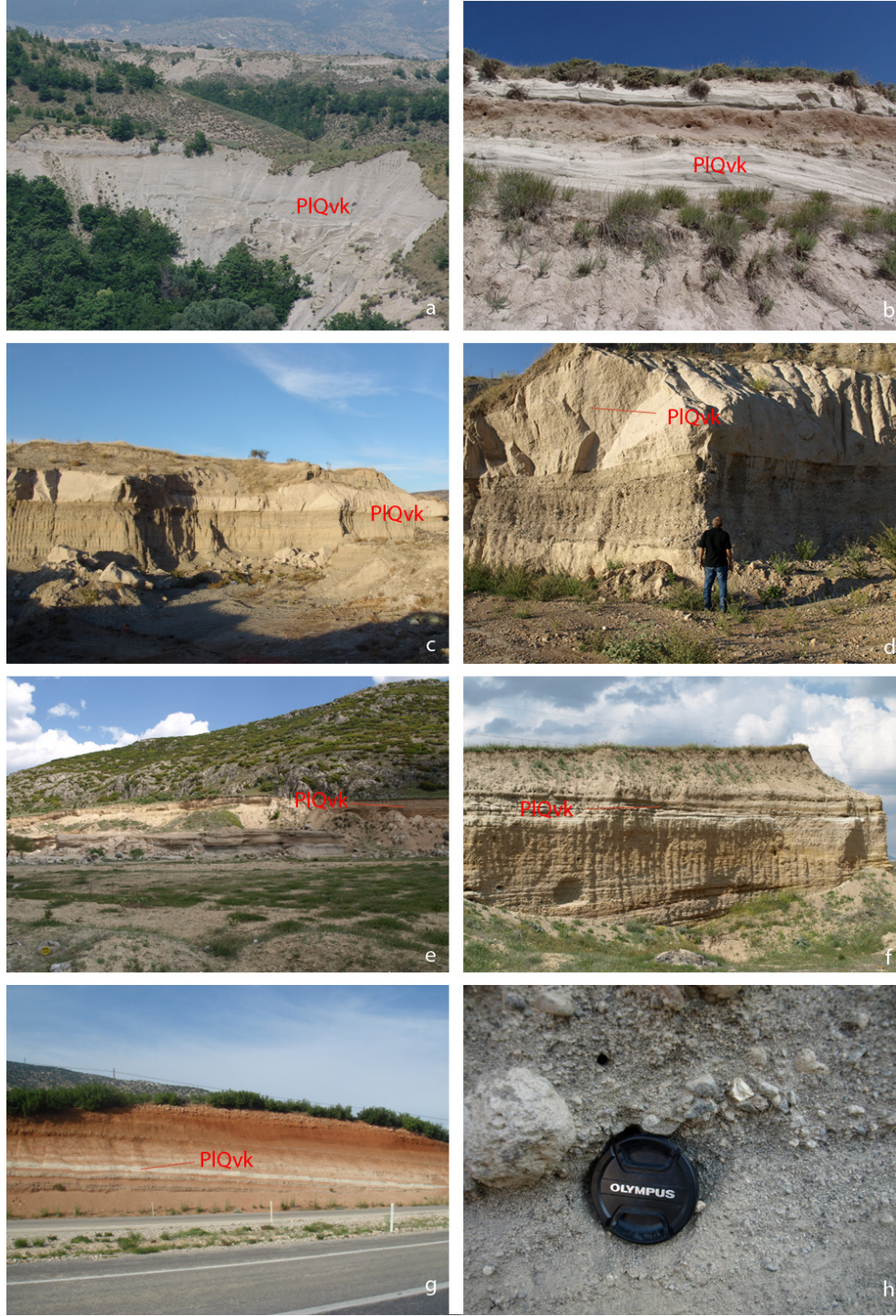
Kuvaterner-Güncel çökellerinin üzerinde pomza ve tuf seviyelerinin gözlenmesi volkanizmanın aktivitesinin son bir kaç bin yıla kadar geldiğini göstermektedir (Şekil 4.58.). Volkaniklerde anlatıldığı gibi volkanoklastikler de göreceli yaşlandırma ile Kuvaterner olarak belirtilmiştir (Görmüş ve Özkul, 1995). Kazancı (1995) ve Nemec ve Kazancı (1998) tarafından Eğirdir dağ eteği çökelleri arasında yer alan volkanoklastik seviyelerdeki K/Ar yöntemi ile yapılan yaşlandırmada birimin yaşı 1.38-1.5 milyon yıl (Pleistosen) olarak verilmiştir. Elitok vd. (2009) Tarafından yapılan son çalışmalarda ise volkanizmanın yaşı yirmibin yıl öncesine kadar dayandırılmıştır.



Şekil 4.56. Gölcük volkanoklastiklerinin tipik litolojisini oluşturan pekleşmiş piroklastikler Halıcılar, Burdur.



Şekil 4.57. Gölcük volkanoklastiklerinde görülen sedimanter yapılar, Gölcük, Isparta



Şekil 4.58. Gölcük volkanoklastiklerine (a, b, h) ait Etek (c, d), Eski göl (e, f), Ova (g) çökelleri içerisindeki volkanoklastik yaygılar volkanizma etkinliğinin çok yakın olduğunu gösterirler. a)Gelincik, b)Gölcük, c-d-h) SDÜ kampüsü, e-f) Senirce kum ocakları g) Sevinçbey, Eğirdir karayolu.

4.2.2 Allohton Temel Kayalar

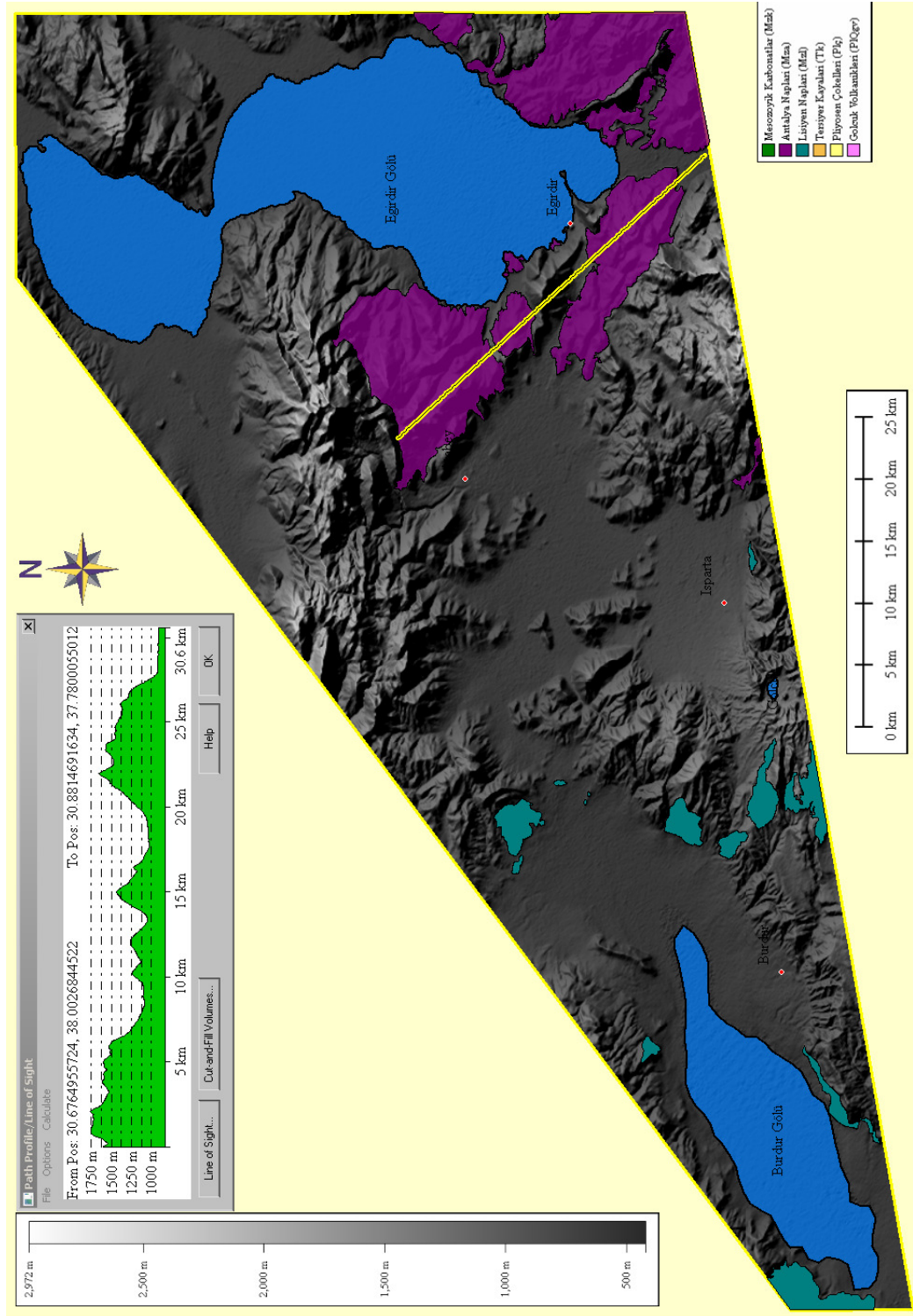
Isparta Açısı birbirleriyle yer yer deneştirilebilen fakat farklı stratigrafik istiflenmelere sahip, genellikle karbonat kayalarla temsil edilen otokton istifler ile bu otokton istifler üzerine farklı zamanlarda yerleşmiş allohton ünitelerden oluşmaktadır. Brunn vd. (1971) bölgede allohton örtü oluşturan bu birimleri Likya Napları, Antalya Napları ve Beyşehir-Hoyran Napları olarak tanımlamışlardır. Çalışma alanının doğu kısmında Antalya napları gözlenirken, batısında Likya naplarına ait kaya birimleri yer alırlar (Şekil 4.59.). Beyşehir-Hoyran napları ise Çalışma alanı içerisinde gözlenmezler.

4.2.2.1. Likya Napları (Mzl)

Birim Brunn vd. (1971) tarafından adlandırılmıştır. Kızılcadağ melanjı, Gökçebağ karmaşığı, Isparta ofiyolit karmaşığı, Akdağ kireçtaşları gibi farklı adlandırılmalar yapılmıştır (Şenel, 1997, Sarıiz 1985, Yalçınkaya, 1986). Çalışma alanının batı kısımlarında, Burdur gölü kuzeybatısı ve güney doğusu ile Isparta-Burdur arasında kalan bölgede yayılım gösterir (Şekil 4.59.).

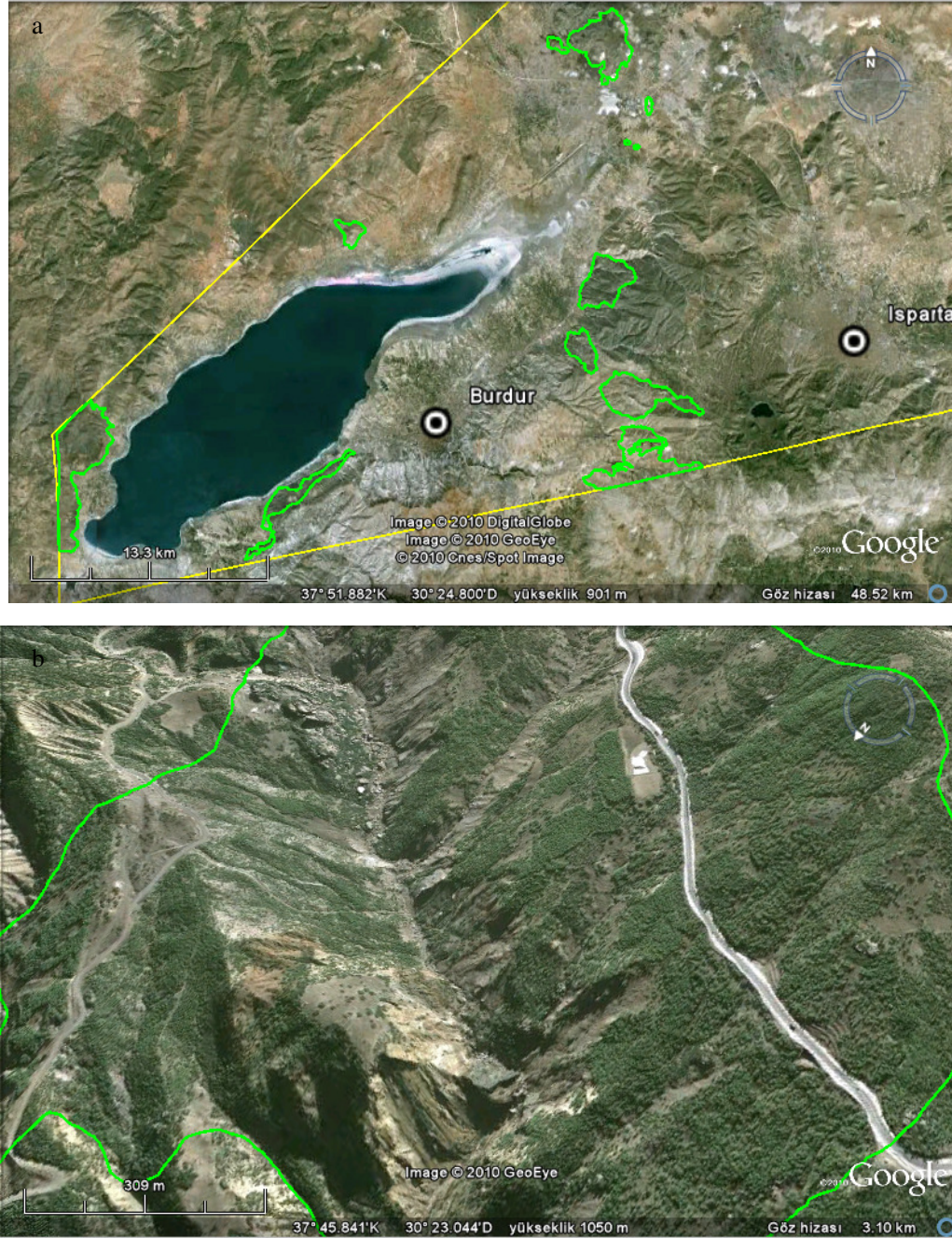
Uydu görüntülerinde RGB renk dizilimine göre koyu yeşil, kahve renklerde gözlenirler. Kireçtaşı olistolitleri açık renklidir. Genellikle yoğun bitki örtüsü gözlenir. Düzenli bir drenaj ağı sunmazlar. Geçirimsiz bölgelerde paralel vadiler seyrek olarak gözlenebilir (Şekil 4.60.). Bazı bölgelerde küçük yerleşimler ve tarlalar birim üzerindeki suni yapılarıdır.

Likya napları karmaşık yapıdadır. Ofiyolitik kayalar ve kireçtaşı olistolitleri içerir. Karmaşık yapıyı oluşturan kayalar, başlıca çört, radyolarit, dunit, gabro, diyabaz, serpantin ile değişik boyuttaki kumtaşı kireçtaşı bloklarından meydana gelir (Şekil4.61-63.). Napların içerisinde bulunan olistolitler halindeki kireçtaşları genel olarak masif görünümlüdür (Şekil 4.62.). Likya napları Tersiyer kırıntılıları üzerinde tektonik olarak itilmiş olarak yer alır. Üzerinde ise Burdur formasyonu ve güncel sedimanlar uyumsuz olarak yer alır. Birimin yaşı ile ilgili önceki çalışmalarda içerisinde yer alan kireçtaşı bloklarında Üst Triyas-Üst Kretase zaman aralığını gösteren değişik fosillere rastlandığı ve bunlara göre oluşum yaşının Mezosoyik olduğu belirtilmiştir (Yalçınkaya, 1989).



Şekil 4.59. Allohton kayaların çalışma alanındaki yayılımları ve kalınlıklarını gösteren KB-GD profili (mor: Antalya, yeşil: Likya napları).

Yerleşim yaşının Eosen sonrası olduğu belirtilmiştir (Karaman, 1994). Deniz tabanlarının yayılması ile gelişen serpantinit ve çörtlerin çökmesiyle ofiyolitli melanj kayaların oluştuğu bilinmektedir. Napların oluşum ortamı deniz tabanı olarak düşünülmektedir.



Şekil 4.60.Likya naplarının yayılımlarının Google Earth görüntüsü (a) ve detaylı Geoeeye uydu görüntüsü (Gökçebağ, Burdur) (b).



Şekil 4.61. Likya naplarında ofiyolit, radyolari-çört içeren melanj yapısı, Askeriye, Burdur.



Şekil 4.62. Likya naplarındaki olistolit kireçtaşı bloklarının genel görünümü, Gökçebağ, Burdur.

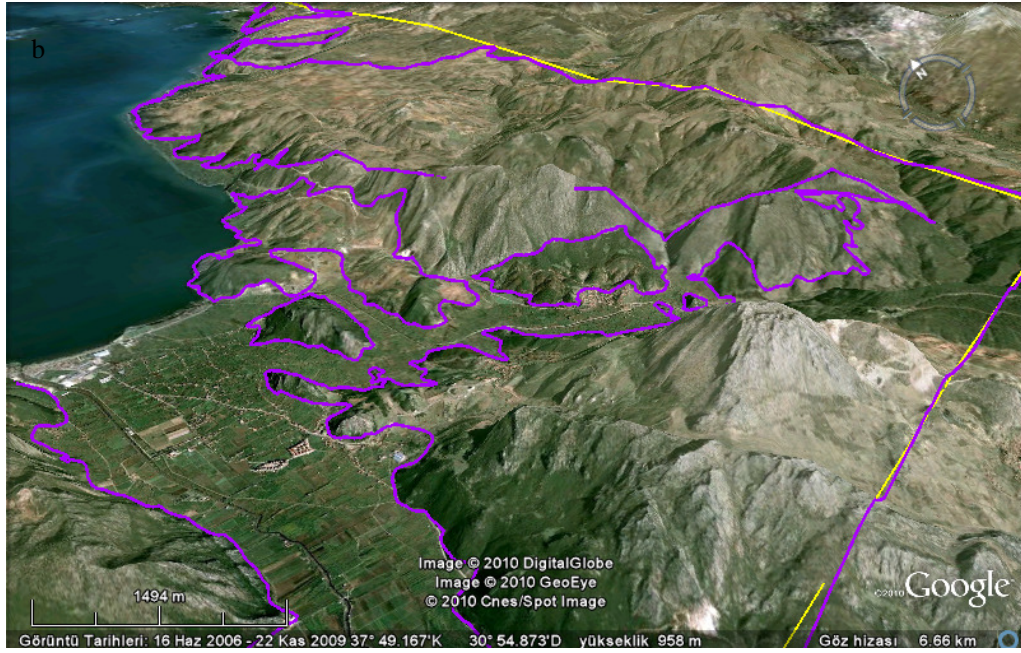


Şekil 4.63. Burdur güneyinde ofiyolitler içindeki tabakalanma ve kıvrımlanma gösteren çörtler, Gökçebağ, Burdur.

4.2.2.2. Antalya Napları (Mza)

Çalışma alanında Eğirdir Gölü'nün güney batısında ve güney doğusunda yer alan Antalya napları (Şekil 4.59, 4.64.), Antalya Körfezi batısında ilk kez Altınlı (1944) tarafından tanımlanmış ve Lefevre (1967) tarafından ilk olarak isimlendirilmiştir. Nap paketleri Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen'de bir araya gelerek Daniyen'de otoktonlar üzerine yerleşmişlerdir (Şenel 1997).

Uydu görüntülerinde RGB renk dizilimine göre koyu kahve ve yeşil renklerinde yer yer kırmızımsı renklerde gözlenirler. Kireçtaşı olistolitleri beyaz-bej renklidir. Sık ve orta sıklıkta bodur bitki örtüsü gözlenir. Geçirimsiz bölgelerde paralel vadiler gözlenir. Kireçtaşlarının bulunduğu bölgelerde ise erime yapıları belirgindir (Şekil 4.64.). Yerleşimler, tarlalar, olistolitler üzerindeki mermer ocakları dikkat çeken suni yapılardandır.



Şekil 4.64. Antalya naplarının yayılımlarının Google Earth görüntüsü (a) ve detaylı Geoeye uydu görüntüsü (Eğirdir Gölü güneyi) (b).

Antalya napları, ofiyolitik kayalar ve kireçtaşı olistolitleri ile temsil edilmekte olup, kireçtaşları kilometre mertebesinde yayılım sunarlar ve farklı kalınlıklarda tabakalanmalar sunarlar (Şekil 4.65.). Ofiyolitler serpantin, radyolaritler, çörtler,

volkanitler ve kireçtaşları gibi değişik kökenli kayalardan oluşmaktadır. Arazide daha ziyade kıvrımlanmış kırmızı renkli killi kireçtaşı ve çört ardalanmaları dikkat çeker (Şekil 4.66.). Birim Mesozoyik yaşlı karbonatların üzerine gelmektedir. Naplar yöredeki diğer birimler ile tektonik dokanağa sahiptir. Birim içindeki olistolitler dikkate alındığında binlerce metre kalınlığa sahiptir (Şekil 4.59.). Napların üstüne ise daha genç yaşlı sedimanlar ve güncel sedimanlar uyumsuz olarak gelmektedir. Kretase birimlerini üstlediği için Kretase sonlarında gelişmiş bir nap olarak kabul edilmektedir.



Şekil 4.65. Antalya naplarının saha görünümü, Eğirdir Gölü doğusu, Mahmatlar.



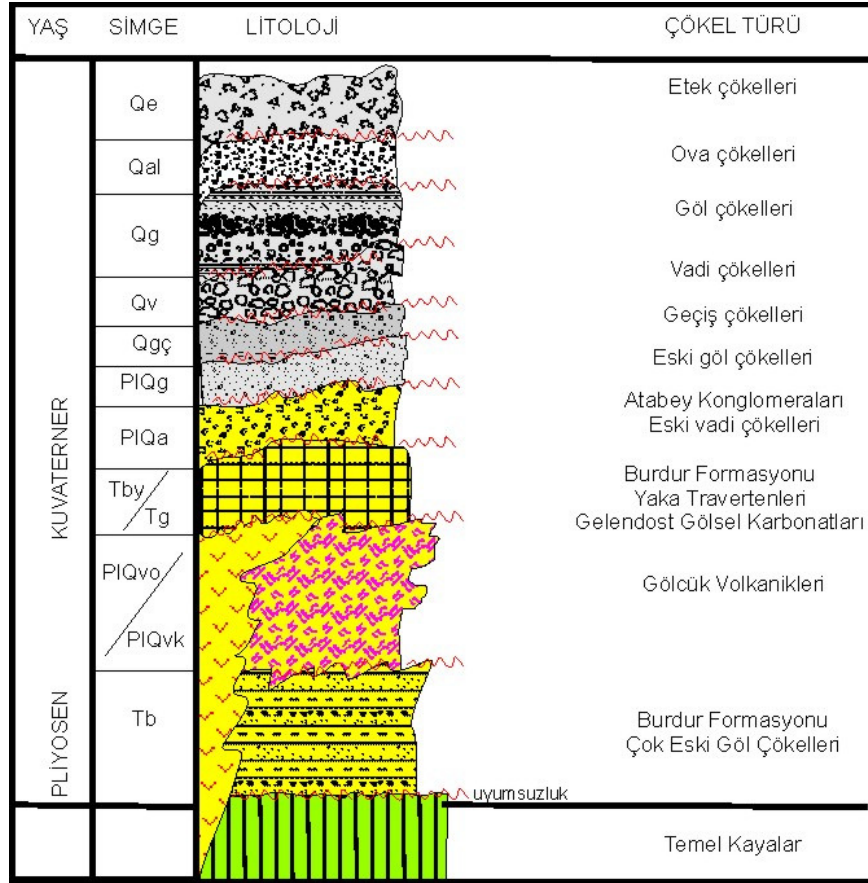
Şekil 4.66. Kıvrımlanma gösteren Antalya napları, Eğirdir doğusu, Sorkuncak.

4.2.3. Pliyo-Kuvaterner Birimleri

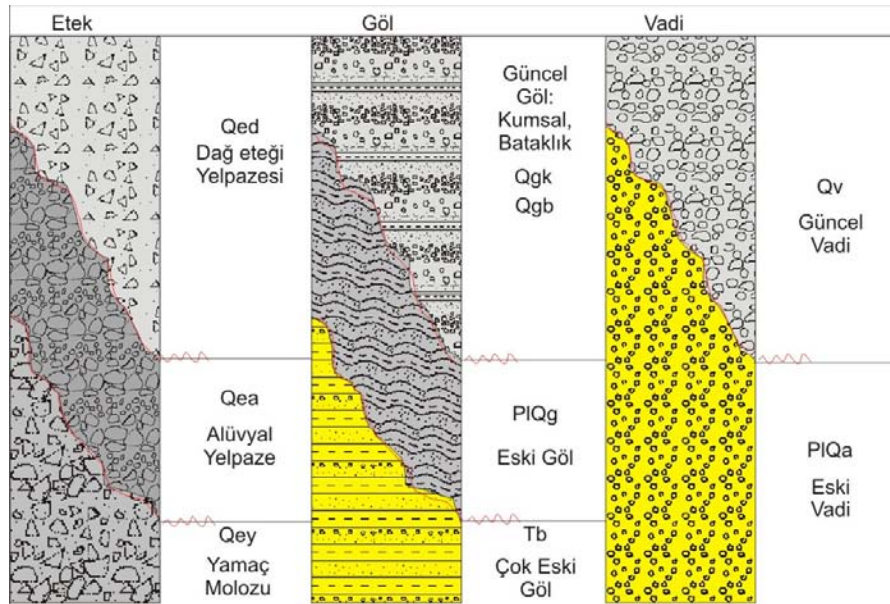
İnceleme sahasındaki Pliyo-Kuvaterner birimleri ayırımında çökel alanları ve alt çökel alanları dikkate alınmıştır. Kazancı (2000)'da güncel sedimanlar için önerilen çökel alanlarının formasyon, alt çökel alanlarının ise üye gibi düşünülmesi bu çalışmada da benimsenmiştir. Çökel alanı Çökel alanı tanımından haritalanabilir, belirli bir geometrik şekle sahip alanlar anlaşılmalıdır. Alt çökel alanı teriminden ise yine haritalanabilir, fakat bir bütünün içerisinde ayırtlanabilen geometrilere sahip alanlar anlaşılmalıdır. Bu alanlar içerisinde değişik fasiyesler gözlenebilir. Fasiyes ayırımları ortam, litoloji ve iklim etkileri gibi pekçok unsur göz önüne alınarak yapılabilmektedir. Bu nedenle fasiyeslerin haritalanması güç olmaktadır. Aynı tip çökel alanında bile farklı fasiyesler gözlenebilmektedir. Örneğin Ova çökelleri içerisinde dere, sel, rüzgar çökelleri gözlenmesi gibi. Bu nedenle Pliyo-Kuvaterner birimleri oluşum yerlerine göre sınıflandırılmış ve incelenmişlerdir. Çalışmanın ana konusunu oluşturan güncel sedimanlar çökel alanlarına göre anlatılmıştır. Burdur-Eğirdir gölleri arasında kalan çökel alanlar (1) Etek, (2) Ova, (3) Göl, (4) Vadi, (5) Geçiş çökelleri olmak üzere ayrılmıştır (Çizelge 4.3., Şekil 4.67-70.).

Çizelge 4.3. Eğirdir-Burdur gölleri arasındaki Pliyo-Kuvaterner birimlerinin sınıflaması.

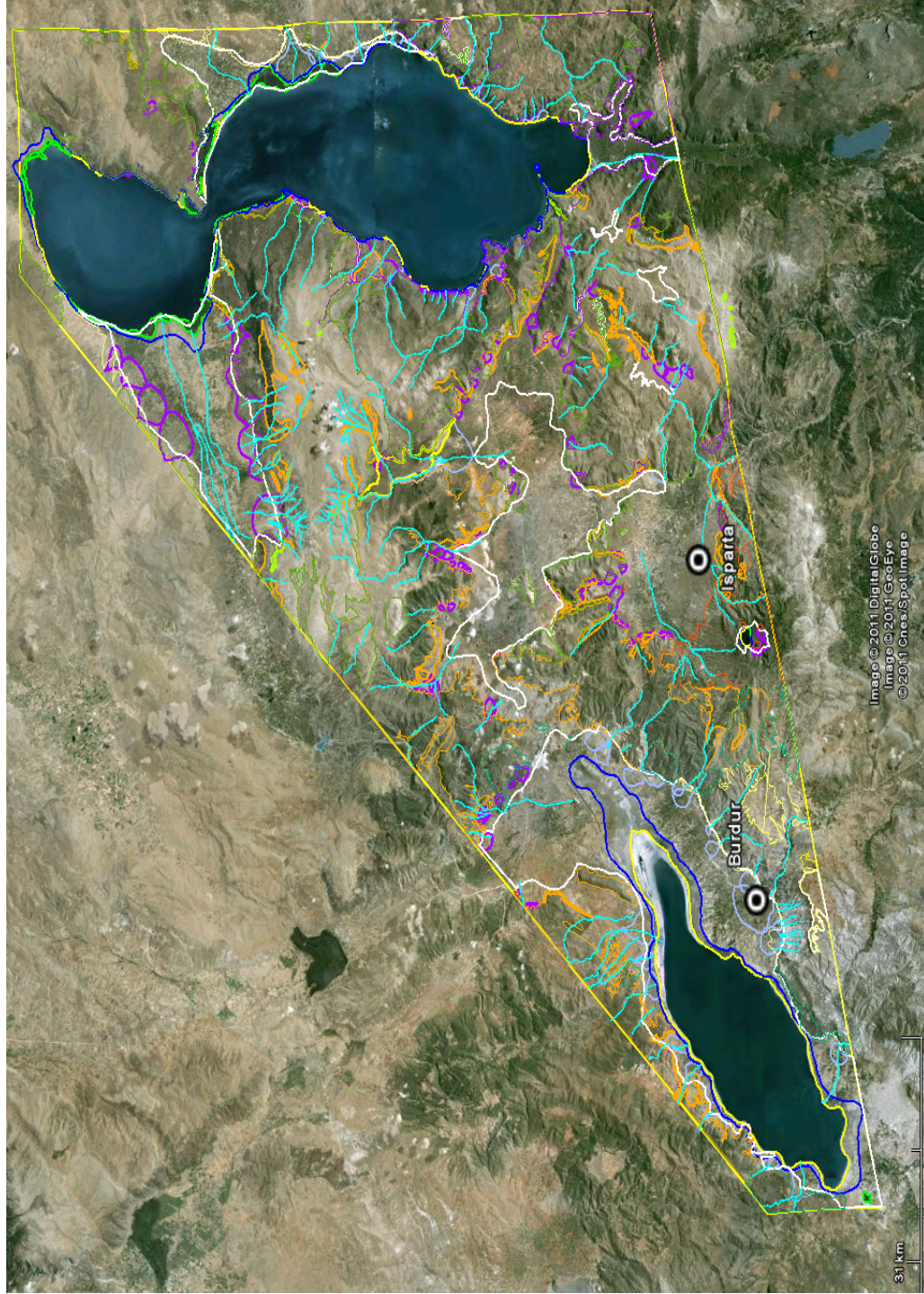
<i>ÇÖKEL ALANI</i>	<i>ALT ÇÖKEL ALANI</i>		<i>SİMGESİ</i>
Etek	Alüvyal yelpaze		Qea
	Dağ eteği yelpazesi		Qed
	Yamaç döküntüsü		Qey
Ova	Rüzgar, sel çökelleri		Qal
Göl	Günümüz göl çökelleri	Kumsal	Qgk
		Bataklık	Qgb
	Eski göl		PIQg
	Çok eski göl (Burdur fm. Göksöğüt fm.)		Tb, Tg
Vadi	Günümüz		Qv
	Eski (Atabey Konglomeraları)		PIQa
Geçiş	Akarsu Yelpazesi-Delta		Qgç



Şekil 4.67. Pliyo-Kuvaterner birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (ölçeksiz)



Şekil 4.68. Pliyo-Kuvaterner birimlerinin alt çökelt alanlarının stratigrafisi (ölçeksiz)



Şekil 4.70. Çalışma alanındaki güncel sedimanların Google Earth üzerine işlenmiş haritası. Etek çökelleri (mor:Qea, turuncu:Qey, yeşil:Qed) Göl çökelleri (mavi:Qg açık sarı:Qgk, parlak yeşil:Qgb) Ova çökelleri (beyaz: Qal), Vadi çökelleri (açık mavi: Qv), Geçiş Çökelleri (eflatun: Qgç).

4.2.3.1. Etek çökelleri (Qe)

Güncel Sedimanlardan etek çökelleri, topoğrafik yükseltilerin (dağ, tepe) düzlüklerle birleştikleri bölgelerde, eğimin yükseldiği dağ yamaçlarında gelişmişlerdir. Bunlar, alüvyal yelpaze, dağ eteği yelpazesi (birikinti konileri veya kolüvyal fan) ve yamaç döküntüleri olarak ayırtlanmıştır (Şekil 4.69.). Bunlardan alüvyal yelpazeler ve dağ eteği yelpazeleri üçgen görünümlü geometrik şekiller oluştururken, yamaç döküntüleri daha ziyade düzensiz geometriye sahiptir. Yamaç döküntüleri bazen dikdörtgeni andıran, iki uzun kenara sahip düzlem şeklindeki etek çökelleri olarak da karşımıza çıkar. (Çizelge 4.4.).

Alüvyal fanlar ile birikinti konilerinin ayrımında esas alınan özellik etek çökellerinin yer aldığı lokasyondaki yamaç eğimidir. Blikra ve Nemec (1998) birikinti konisi ve alüvyal fanlar arasındaki farkı örneklerle açıklamışlardır. Birikinti konileri, yamaç eğiminin çökel başlangıç kısmında 35-45 derece, çökel yayılım kısmında 15-20 derece olan yelpaze alanları olardak kabul edilmiştir. Bununla birlikte alüvyal fanlarda bu açılar düşük olup, çökel başlangıç kısmında 10-15 derece, çökel yayılım kısmında 1-5 derecedir (Blikra ve Nemec, 1998).

Alüvyal Yelpaze (Qea)

Alüvyal yelpazeler (alüvyal fan) küçük dere ve vadilerin yükseltilerden aldıkları malzemeyi atmosferik etkiler altında eğimlerinin düştüğü bölgelere yığması ile oluşmuşlardır. Çalışma sahasındaki drenaj ağı dikkate alındığında, alüvyal yelpazelere sık rastlanmaktadır.

Uydu verilerindeki incelemelerde RGB renk dizilimine göre açık kahve rengi tonlarında görülürler. Bunda en önemli etken gevşek malzemeyi örten toprak oluşumlarıdır. Seyrek bitki örtüsü gelişimi gözlenir. Işınsal drenaj ağları litolojiye bağlı olarak gelişebilir. Kimi yerlerde yelpazeye malzeme taşıyan vadiler tarafından kesilirler. Düşük eğime sahip yelpaze şeklindeki yığıntılar genel morfolojisini oluşturur. Aynı litolojinin üzerinde yer alan paralel drenaj sistemlerinin bulunduğu kesimlerde oluşan yelpazeler birbirini örtebilirler. Iraksak kesimlerinin sınırları çoğunlukla ova çökelleri altında kalır ve sınırlarının belirlenmesi güç olmaktadır. Sınırların blirlenmesinde yamaç eğim ve 3 boyutlu morfoloji haritaası kullanımı,

Çizelge 4.4. Etek çökellerinin ayırt edici özellikleri (açı değerleri, Blikra ve Nemec (1998)'den alınmıştır).

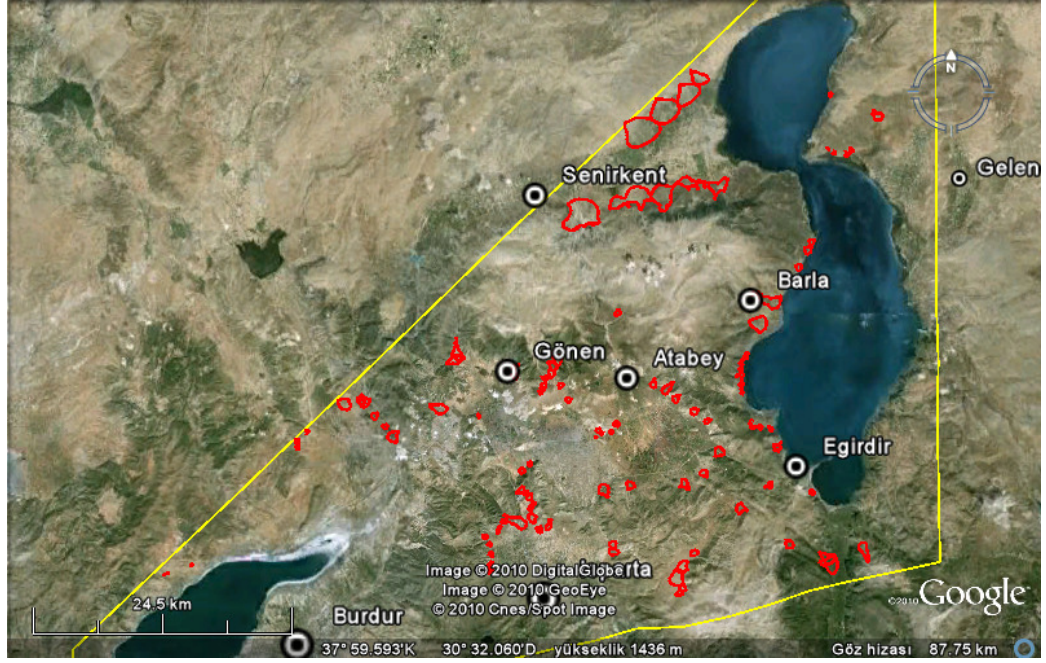
TİPİK ÖZELLİKLER	Alüvyal yelpaze	Dağ eteği yelpazesi	Yamaç döküntüleri
Geometri <i>Çökel alanı</i>	Dağ, tepe taban düzlüklerinde ya da geniş vadi tabanında, geniş yelpaze şekilli	Dağ, tepe yamaç ve tabanında yamaca dayalı, yelpaze şekilli	Drenaj ağı bulunmayan dağ, tepe yamaçlarında, düzensiz şekilli
<i>Beslenme havzası</i>	Dağ, tepe arası vadi sistemi	Sarp dağ, tepe, kısa, dar vadi/oluk	Dağ, tepe etekleri, vadi kenarları
<i>Yelpaze başlangıcı</i>	Dağ yamacı tabanı, tepe eteği	Yüksek dağ yamacı	-
<i>Yamaç eğimi</i>	Yukarı yelpaze kısmı 10-15° Orta-dış yelpaze kısmı 1-5°	Yukarı yelpaze kısmı 35-60° Orta-dış yelpaze kısmı 15-20°	Dağ ve tepelerin eğim dereceleri ile uyumlu
Yayılım	0.2 km ile 2 km arası	0.1 km ile 0.5 km arası	Dağ, tepe uzanımı ile uyumlu
Litoloji <i>Sediment</i>	Yarı olgunlaşmış, olgunlaşmamış çoğunlukla çakıl, kum boyutlu	Olgunlaşmamış çoğunlukla moloz yığılımları (yuvarlaklaşmamış, kötü boylanmış genelde blok, çakıl boyutlu)	Olgunlaşmamış çoğunlukla çakıl, kum boyutlu
<i>Tane boyu dağılımı</i>	En kaba taneler yukarı yelpazede, orta ve dış yelpazede nispeten tane incilmesi	En kaba taneler dış yelpazede, ince-orta taneler orta ve yukarı yelpazede	Karışık
Fasiyes (Etkin çökelme tipleri)	Su akış çökelleri	Kaya düşmeleri, döküntü akmaları, çok nadir su akış çökelleri,	Kaya düşmeleri ve döküntü akmaları
Renk	Litoloji ye bağlı, Genelde açık renkli	Açık renklerde	Litolojiye bağlı değişken
Bitki	Seyrek	Yok, alt kısımlarda çok seyrek	Var, bodur bitkiler
Drenaj	İşinsal drenaj sistemi	İşinsal drenaj sistemi	Düzensiz
Engebe	Yelpaze şekli, düşük eğimli	Koni şekli, dik engebeler	Tepelerin etek kısımları, düzensiz
Uydu görüntüsü			

farklı sınıflandırma veya uydu görüntülerinin tek başına kullanılmasından daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Üzerlerinde suni yapılardan tarım arazileri ya da küçük yerleşimler gözlenebilir (Şekil 4.71-76.).

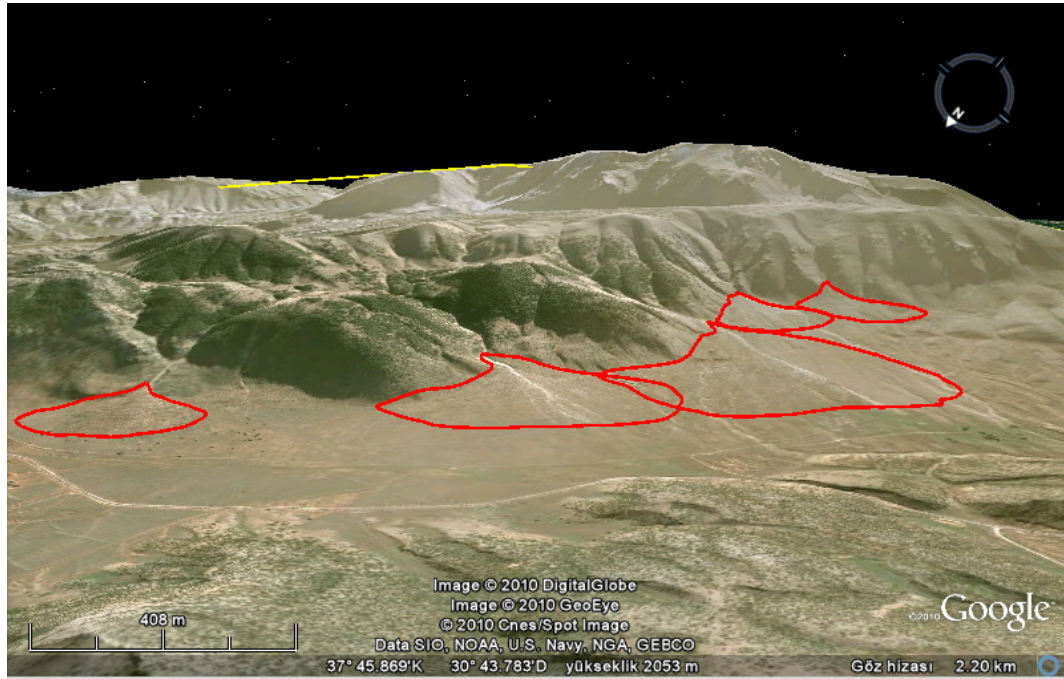
Litolojileri yarı olgunlaşmış ya da olgunlaşmamış kum-çakıl boyutundaki malzemelerden oluşur. Bu malzemeler alt seviyelerde yarı tutturulmuş olabilirler. Yelpaze geometrik olarak üst, orta ve dış kısımdan oluşur. Üst kesimlerde daha kaba malzemeler bulunur. Orta kısımlarda nispeten daha olgun ve orta boyutta malzemeler yer alır. Dış kısımda ise ince malzemeler çoğunluktadır. Yelpazenin büyüklüğüne göre taşınan malzemenin olgunluğuda değişir.

Sahanın batısında Tersiyer kayalarının Burdur gölüne bakan kısımlarına doğru eğimli olmaları ve buradaki sık, paralel yer yer dentritik görünüşlü drenaj ağlarının çıkış noktalarında göle doğru genelde küçük çapta birkaç yelpaze görülmektedir. Buradaki yelpazeler çoğunlukla ova çökelleri ya da eski göl-taşkın ovası çökelleri tarafından örtülmüştür. Güneyde Isparta ovası etrafında ise Kayıköy ve Kampüs alanında temel kayalarda gözlenen paralel drenaj ağı özelliğindeki vadilerin çıkışlarında oluşmuşlardır (Şekil 4.71-73-74.). Sahanın kuzeyinde ve doğusunda ise nispeten daha büyük yelpaze oluşumları gözlenmektedir. Davraz Dağının Kuzey yamaçlarında ise geniş çaplı yelpaze oluşumları gözlenir (Şekil 4.72.). Kuzeyde Senirkent ovasına bakan kısımda yamaçların ovaya doğru eğiminin azalmasına bağlı paralel yelpaze oluşumları dikkat çekicidir (Şekil 4.75.). Doğuda ise Eğirdir Gölünün batısında Antalya napları ve Mesozoyik karbonatların göle doğru azalan eğimli yamaç çıkışlarında yelpaze oluşumları gözlenir. Gölün doğu kıyısında yine benzer şekilde küçük çapta yelpaze oluşumları gözlenmektedir (Şekil 4. 71.). Ancak Eğirdir gölü kıyısında oluşan yelpazeler yer yer geçiş çökellerinden delta ya da akarsu yelpazesi şeklinde büyüme göstermekte veya bunlar tarafından örtülmektedirler (Şekil 4.69-70.).

Karasal ortamda, Kuvaterner-günümüz zamanında oluşmuşlardır. Alüvyal yelpazeler çoğunlukla ova çökelleri üzerinde düşük açılı yelpazeler şeklinde yer almakta, yamaç döküntüleri tarafından ve vadi-geçiş çökelleri tarafından da uyumsuz olarak örtülmektedir. Dış kısımları ova çökelleri tarafından örtülürler. Genelde geçişli dokanaklar gözlenmektedir. En çok 20-30 m.kalınlıkta düşük kalınlıklar sunarlar.



Şekil 4.71. Çalışma alanında gözlenen Alüvyal yelpazelerin yayılımının (kırmızı) Google Earth görüntüsü.



Şekil 4.72. Davraz Dağ kuzeyinde gözlenen Alüvyal yelpazelerin (kırmızı) Google Earth görüntüsü.



Şekil 4.73. Kayıköy ve SDÜ Kampüs alanında gözlenen Alüvyal yelpazelerin (kırmızı) Google Earth görüntüsü.



Şekil 4.74. SDÜ Doğu kampüsünde gözlenen Alüvyal yelpazelerin arazi görüntüsü, Doğuya bakış.



Şekil 4.75. Senirkent ovası kuzeyinde gözlenen Alüvyal yelpazelerin (kırmızı) Google Earth görüntüsü.

Dağ Eteği Yelpazesi (Birikinti konileri) (Qed)

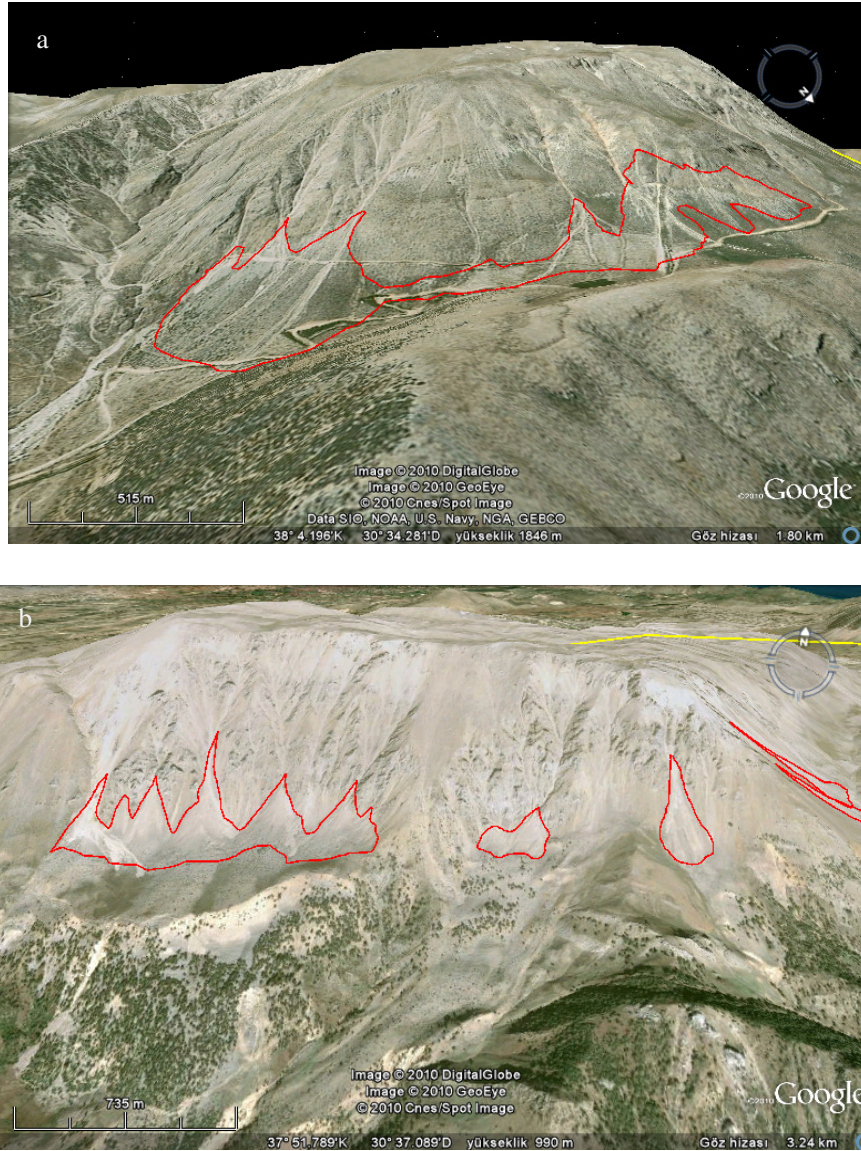
Birim Yamaç eğiminin yüksek oluşundan alüvyal yelpazelerden ayrı olarak ele alınmıştır. Çalışma alanında Eğirdir Gölü batısında görülmektedir (Şekil 4.69-70.).

Uydu verilerindeki incelemelerde RGB renk dizilimine göre litolojiye bağlı olarak açık renk tonlarında görülürler. Bitki örtüsü gelişimi gözlenmez. Işınsal drenaj ağları litolojiye bağlı olarak gelişebilir. Yüksek eğime sahip koni şeklindeki yığıntılar genel morfolojisini oluşturur. Iraksak kesimleri yamaç döküntüleri ile sonlanabilir. Üzerlerinde suni yapı gözlenmez (Şekil 4.76-77.).

Birikinti konisini oluşturan elemanlar genellikle çakıl-blok boyutunda ve çoğunlukla köşelidir. Birimi oluşturan taneler Mesozoyik karbonatlarından türedikleri için çoğunlukla kireçtaşı parçalarıdır. Alüvyal yelpazelerden en büyük farkları yamaç eğiminin yüksek olmasının yanı sıra daha düzgün bir geometrik şekil sunması ve tane boyutları arasında büyük fark olmasıdır. Yelpazenin üst kısmı keskin bir biçimde birleşir ve sonuna doğru daha iri malzemeler en ucunda ise küçük kırıntılar gözlenir. Birkaç metreden yüz metreye varan uzanımlar gösterebilirler.

Birikinti yelpaze çökelleri Mesozoyik karbonatları örtmekte olup, bu ilişki Eğirdir komonda okulu güneyindeki Sivri Tepe,de Eğirdir Batısında ki Kapı Dağı, Gelincik Dağı ve Barla Dağı yüksekliklerinde ve dik yamaçlarında gözlenir (Şekil 4.76-77.). Üzerlerine nadir olarak sellenmeye bağlı gelişen yamaç döküntüleri gelebilir.

Volkanoklastiklerle ardalanmalı bir şekilde gözlenen birirkinti konilerinin Kazancı (1995), Nemec ve Kazancı (1998) tarafından Pleistosen yaşlı çökeller içerdiği belirtilmiştir. Karasal ortamda oluşan dağ eteği yelpazeleri fazla kalınlık sunmazlar.



Şekil 4.76. Senirkent'te Gelincik dağı kuzeyi (a) ve Davraz Dağı (b) güneyinde gözlenen Dağ eteği yelpazelerinin (kırmızı) GeoEye uydu görüntüsü. Senirkent

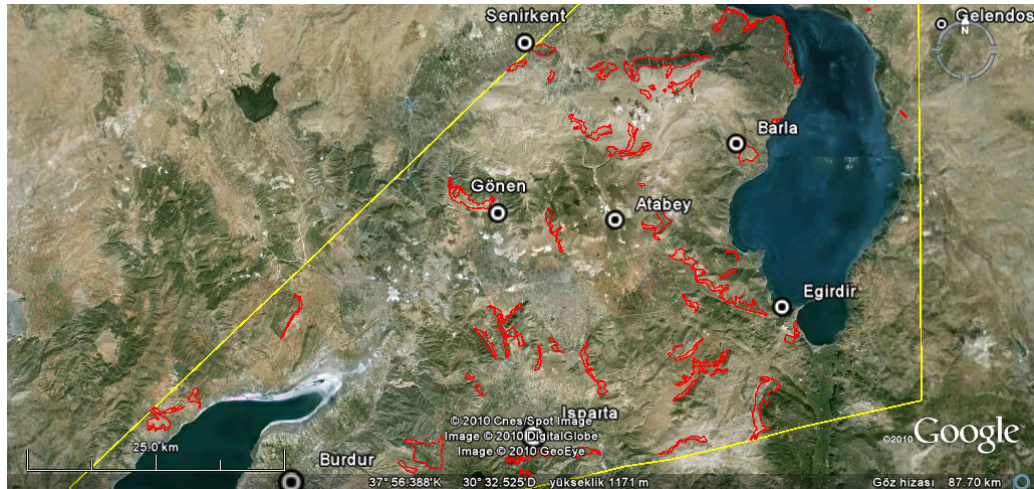


Şekil 4.77. Sivri Tepe’degözlenen Dağ eteği yelpazelerinin (kırmızı) Google Earth (a) ve arazi (b) görüntüsü, Eğirdir.

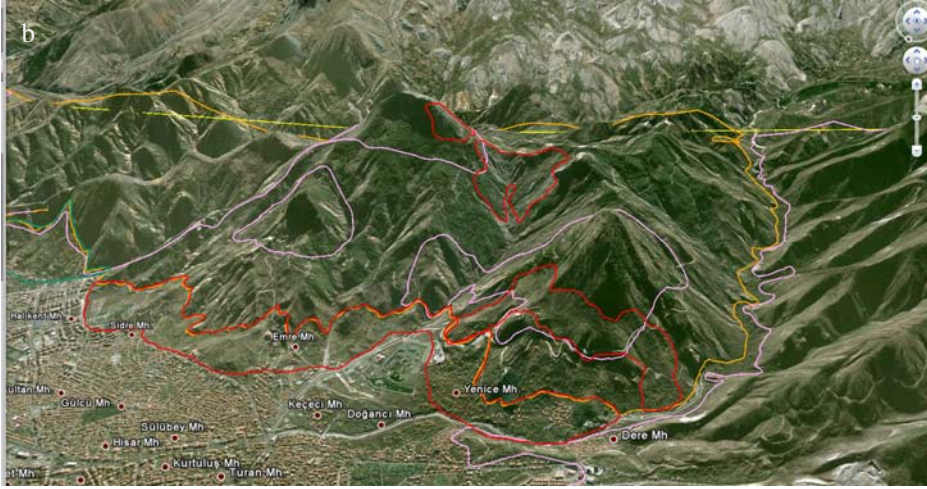
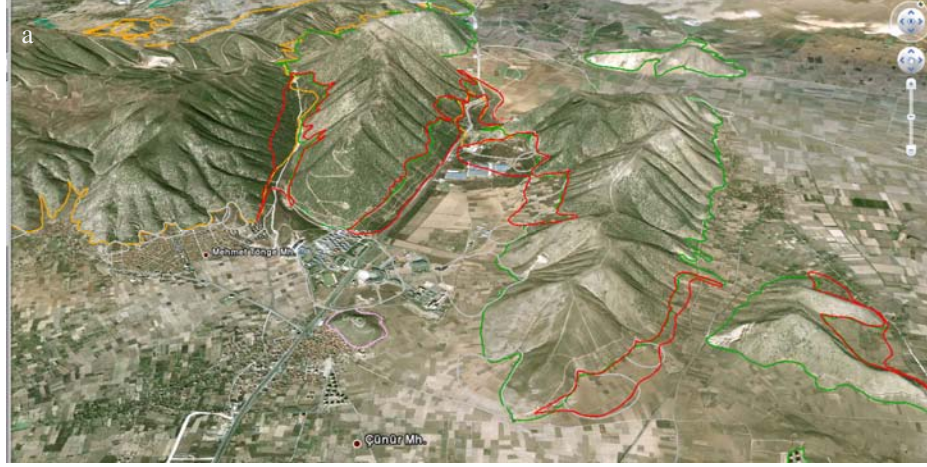
Yamaç Döküntüleri (Qy)

Yamaç döküntüleri dağ tepe gibi morfolojik yükseltilerinin şev, falez ya da aşınma kenarlarında, yamaçların eteklerinde, vadi kenarlarında. alüvyal yelpazelerin aralarındaki eteklerde, dağların bitim yerlerinde, yükseltilerin uzanımına paralel olarak gözlenir. Bu bölgelerden atmosferik etkenlerle kopan parçaların düzensiz bir şekilde istiflenmesi ile oluşurlar. Genellikle drenaj ağı gözlenmeyen kesimlerde düzensiz geometrik şekillerde gelişirler. Bazı bölgelerde yamacın genişliğine ve eğimine bağlı olarak iki uzun hat arasında dikdörgen bir şerit görünümü sunabilirler. Ova ile dağ eteklerinin birleştikleri bir çok yerde toprak yığıntıları şeklinde gözlenmektedir. Sahada temel kayaların görüldüğü hemen her bölgede gözlenmektedir (Şekilde 4.69-70.). Burdur gölü kuzeyi ve doğusunda, Eğirdir Gölü çevresinde, Davraz Dağ, Gelincik Dağı, Kaymaz Dağ ve Isparta ovasının etrafında ki temel kayaların yamaçlarında yayılım gösterirler (Şekil 4.69-70, 4.78.).

Uydu verilerindeki incelemelerde RGB renk dizilimine göre litolojiye bağlı olarak farklı renk tonlarında yansıma sunarlar. Orta sıklıkta ve sık bitki örtüsü gelişimi gözlenir. Düzenli bir drenaj ağı görülmez. Tepelerin ve yamaçların etek kısımlarında oluştukları için genellikle sarp morfolojileri vardır. Genellikle suni yapı gözlenmez (Şekil 4.78-79.).



Şekil 4.78. Yamaç döküntülerinin (kırmızı) çalışma alanındaki yayılımlarının Google Earth görünümü.



Şekil 4.79. Yamaç döküntülerinin (kırmızı) GeoEye uydu görüntüleri, Söbütepe (a) ve Karatepe, Isparta (b), Sevinçbey, Eğirdir (c).

Olgunlaşmamış çoğunlukla çakıl, kum boyutlu kırıntılar içerir (Şekil 4.80-82.). Temel kayalara bağlı olarak değişik kırıntılar bulundurabilirler. İnceleme sahasında Mesozoyik karbonatlar geniş yayılım sunduklarından yamaç döküntülerini oluşturan kırıntılar genellikle çakıl-blok boyutunda köşeli kireçtaşlarıdır. Kırıntı boyutları çok büyük farklılıklar sunar (Şekil 4.80-83.).

Yüzeyde sundukları renkler kireçtaşları içindeki demir oranına da bağlı olarak kırmızı –kahve tonlarında gözlemlenebilir (Şekil 4.78.). Salt karbonat olan bölgelerde ise daha açık renkte düzensiz istifler şeklindedirler (Şekil 4.79-80.). Kireçtaşlarının bulunduğu bölgelerde Terrarosa oluşumları gözlenebilir (Şekil 4.81.). Volkanik arazilerde çok iri bloklardan alterasyona bağlı mineral yığılımlarına kadar değişen boyutlarda gözlenebilirler. Sellenme etkisi ile mil veya kumlu düzeylerde gözlenebilir İrili ufaklı tüm yükseltilerde birkaç metreden onlarca metreye varan kalınlıklarda gözlenebilirler (Şekil 4.81.).

Önceki alüvyon yelpazeleri ya da birikinti konilerini, vadi çökellerini ve düzlüklerle sınırı olan gelişim yerlerinde ova veya göl çökellerini örtebilirler. İklimle bağlı koşullar en önemli oluşum mekanizmalarıdır. Heyelan bölgelerini göstermeleri açısından büyük önem taşırlar.



Şekil 4.80. Koyu renkli, bloklu döküntülerin saha görünümü. Eğirdir, Sevinçbey.



Şekil 4.81. Açık renkli Yamaç döküntülerinin saha görünümü. Isparta, Söbütepe.



Şekil 4.82. Yamaç döküntülerinin litolojisini oluşturan köşeli kaya kırıntıları, Barla.

Yaşları genelde Kuvaterner sonları olup diğer güncel sedimanlar tarafından örtülmüş olanları Pleistosen'e kadar uzanabilir. Sevinçbey köyünün kuzeyinde yer alan döküntüler içerisinde volkanoklastik seviyeler gözlenmektedir (Şekil 4.83.). Bu da volkanizmanın son evrelerinde oluşan piroklastik malzemeden daha yaşlı

olabileceklerini göstermesi açısından önemlidir. Bununla beraber volkanizmanın da genç olduğunu göstermektedir. Karasal ortamda oluşmuşlardır. Fazla kalınlık göstermemekle beraber kalınlıkları yer yer 20 metreye varabilir.

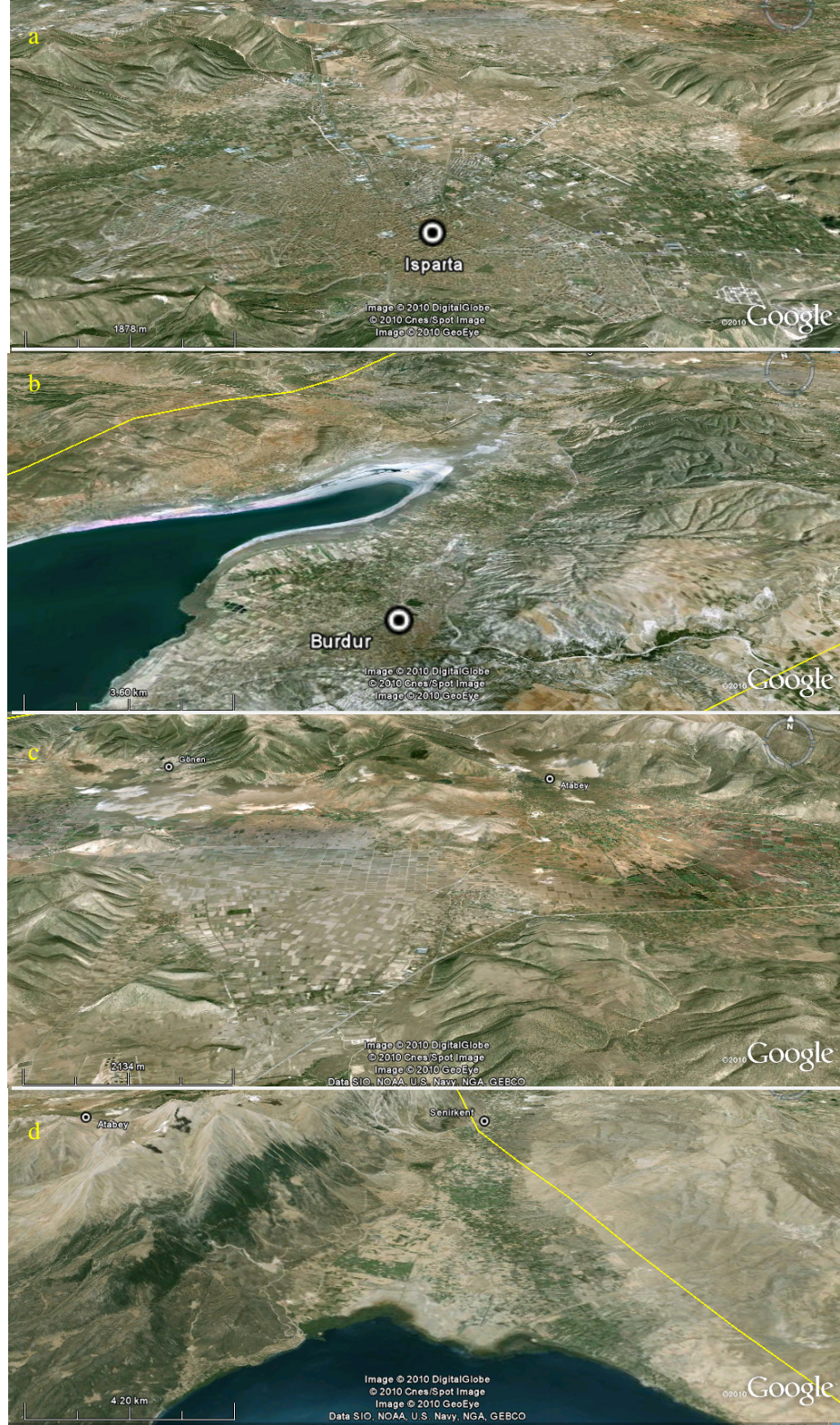


Şekil 4.83. Ova çökelleri üzerine gelen yamaç döküntülerinin arasında gözlenen piroklastik seviye, Kolağıl tepe-Sevinçbey, Eğirdir.

4.2.3.2. Ova çökelleri (Qa)

Çalışma alanında topoğrafik olarak düşük eğimli ya da düzlük alanlardaki çökelleri kapsar. Genellikle düzlük alanlarda gözlenen rüzgar çökelleri, tarım arazilerindeki toprak oluşumları ile birlikte eski ve günümüz sel sedimanları bu çökeller içerisinde kabullenilmiştir. Ova çökelleri sahada Burdur gölü güney batısı, kuzeyi, Isparta-Atabey ovası boyunca, Senirce çevresi, Eğirdir gölü doğusunda Gelendost çevresi ile gölün batısında Barla ve Senirkent dolaylarında geniş bir yayılıma sahiptir. Bunların dışında Davraz dağının plato kesimlerinde polye şeklinde depolanırlar (Şekil 4.84-88.)

Uydu verilerindeki incelemelerde RGB renk dizilimine göre litolojiye bağlı olarak genelde açık renk tonlarında yansımalar sunarlar. Seyrek ya da orta sıklıkta bitki örtüsü gelişimi gözlenir. Bitkiler genellikle otlaklar ya da çalılık gibi bodur bitki



Şekil 4.84. Ova çökellerinin gözlendiği sahaların Google Earth görüntüleri Isparta (a), Burdur (b) Atabey (c) ve Senirkent (d).

türlerinden oluşur. Mevsimsel olarak kurumaları ile birlikte rengi etkileyen önemli bir etkidir. Düzenli bir drenaj ağı görülmez. Uzun vadilerin düzensiz olarak kestikleri ova çökellerinde çok düşük eğimli bölgelerde örüntü yapıları görülebilir. Morfolojileri tipik olarak düzlükler şeklindedir. Yüksek dağlık bölgelerde geniş polye oluşumları gözlenebilir. Tarım arazileri ve yerleşim yerleri en belirgin suni yapılarıdır (Şekil 4.84.).

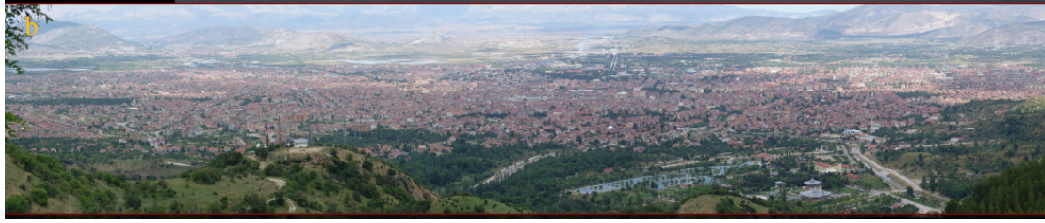
Burdur Gölü etrafındaki eski göl çökelleri üzerinde taşkın ovası olarak değerlendirilen ova çökelleri yeralır. Senirce köyü etrafındaki ova çökellerinin altında eski göl çökellerine rastlanılır. Isparta ovasının güneyinde ve Senirkent'indeğusunda kalın akarsu tortullarını içeren yaygılar ova çökelleri altında dikkat çeker. Bu nedenle ova çökelleri geometrik anlamda düzlük araziler olarak haritalanmıştır (Şekil 4.84-87.).

Çoğunlukla kum-çakıl boyutunda malzemelerden oluşurlar. Ova çökelleri farklı litolojilerden kırıntılardan oluşmakta olup, tutturulmamış kum, kil, çakıl boyutundaki malzeme günümüzde rüzgar, sel ve yağmur çökelleri olarak görülmektedir (Şekil 4.89.). Bu malzemeler taşınma ile yer değiştirmiş ve genellikle ana kayanın ayrışması sonucu meydana gelmiştir. Ofiyolitik kayaçların bulunduğu bölgelerde Laterit oluşumları gözlenir (Şekil 4.87.).Çalışma sahasındaki ova çökellerinde yapılan gözlemlere göre bu çökellerin içerisinde farklı litolojileri ve ortamları temsil eden birimlerin varlığı ortaya konmuştur (Şekil 4.85-89). Ova çökelleri içerisinde kayaç kırıntılarının yanı sıra bitki kalıntıları, insan atıkları veya kalıntıları da gözlemlenebilmektedir (Şekil 4.89.). Özellikle antik yerleşimlerin bulunduğu kesimlerde yapı kalıntıları, günlük eşyalar ve iskelet kalıntıları görülebilmektedir.

Çalışma alanında Isparta ovasının güneyinde, Burdur güneybatısında Çendik'te ve Eğirdir-Yeşilköy civarında insanlığa ait kalıntılara rastlanmıştır. Bu kalıntılar ova çökellerinin oluşumlarının Güncel olduğunu ve halen devam etmekte olduğunu gösterir (Şekil 4.89). Isparta ovasında ki çökeller yapılan zemin sondajlarında ve sahada yer alan yarma ve kum ocaklarında kalın ve tekrarlayan volkanoklastik yaygılar içerirler. Eğirdir Sevinçbey'deki çökellerde de volaknoklastik seviyeler dikkat çekicidir. Bu yaygılar volkanizmanın çok yakın zamanlara kadar aktif olduğunu ve geniş bir alanda etkili olduğunu göstermesi açısından önem taşırlar.



Şekil. 4.85. Burdur gölü çevresindeki ova çökellerinin yayılımları a)güney batı b) kuzey c)güneyde tarım arazileri, Çendik, Burdur d) Kuzeyde ova çökellerine ait istif. Ardıçlı, Burdur.



Şekil. 4.86. a-b) Isparta ovasının kuzey ve güney’den görünümü c) Senirce ovasının genel görünümü d) Isparta ovasında yer alan ova çökellerine ait istif, Isparta güneyi.



Şekil. 4.87. a) Atabey ovasının genel görünümü b) Sevinçbey ovasındaki çökellere ait istif ve Lateritler c) Davraz Dağı kuzeyindeki polye ve ova çökelleri.



Şekil. 4.88. a) Eğirdir Gölü KD'sunda Yassıören ovası b) Yassıören ovasındaki çökellere ait istif c-d) Gelendost ovasının kuzey ve güneyden görünümü e) Gelendost güneyindeki ova çökellerinin istif.



Şekil 4.89. Isparta güneyindeki kum ocaklarında ova çökellerindeki litolojilerin yakın görünümü a) çökel izleri, laminasyon ve çoğunlukla kil-kum litolojisi b) Gelendost'ta ova çökelleri içerisindeki yarmada bulunan kemik kalıntısı (k).

4.2.3.3. Göl çökelleri (Qg)

Pliyo-Kuvaterner zamanında Burdur-Eğirdir arasında göl etkinliğinde oluşmuş olan göle ait sedimanları eski ve yeni göl çökelleri olarak değerlendirilmiştir. Plio-Kuvaterner zamanında Burdur-Eğirdir-Gönen arasında gözlenen büyük göl etkinlikleri günümüzde birbirinden ayrılmış göller halinde görülmektedir. Ova alanların eski göllerin etkinliğinde kaldığı rastlanılan eski göl mostraları ile kolaylıkla anlaşılmaktadır. Bu nedenle göl sedimanları eski ve yeni göl çökelleri olarak değerlendirilmiş ve göl ile ilgili terimlerinin jeolojik anlamda açıklanması gerekli görülmüştür. Günümüz göl çökelleri teriminin, şu an aktif göl seviyesi ile ilişkilendirilebilen sedimanları kapsayabileceği; eski göl çökellerinin ise şu anki göl etkinliğininle ilgili ile bağdaştırılamayan sedimanları içerebileceği Görmüş vd. (2003) tarafından belirtilmiştir.

Burdur gölünün günümüzdeki kotu 847 metre Eğirdir gölünün kotu ise 917 metredir. Burdur gölü havzasında Yıldırım (1999) tarafından yapılan mollusk faunası çalışmalarına göre gölün su seviyesinin günümüzden 100 metre daha yukarıda olduğu belirtilmiştir. Görmüş vd. (2007)'de ise Kuvaterner başlarında Burdur ve Acıgöl'ün birleşik olduğu ve Isparta ovasına kadar olan alanları kapladığı, Holosen'de gölün çekilmeye başladığı ve Günümüzde ise halen küçülme trendi olduğundan bahsedilmiştir.

Eğirdir gölü etrafındaki ovaların topografik görünimleri, bu ovalarda yapılan sondajlardan çıkan eski bir göle ait fosil kavkıları (Görmüş vd., 2001) civardaki Pliyosen kayalarında gözlenen göle ait organizma kavkıları ve göl sedimanları, son bir milyon yıl öncesinde Eğirdir Gölü'nün bu alanlarda da etkili olduğunu göstermektedir. Göl oluşum itibari ile bir çöküntü gölüdür (Koçyiğit, 1984).

Bu çalışmada önceki araştırmaların ışığında yapılan bilgisayar simülasyonuna göre tüm çalışma alanında su seviyesi 950 metre kotuna getirildiğinde Burdur bölgesinde Burdur gölü Gölbaşı'na kadar genişlemektedir. Isparta bölgesinde bir değişiklik olmamakta, Eğirdir bölgesinde ise gölde az miktarda genişleme gözlenmektedir (Şekil 4.90.).



Şekil 4.90. Su seviyesi simülasyonları Mavi çizgi: günümüz göl sınırları Yeşil: 950m. Mavi: 1000m. Beyaz: 1050m. a) Burdur Gölü çevresi b) Isparta çevresi c) Eğirdir çevresi.

Su seviyesi 1000 metreye çıkarıldığında ise Burdur bölgesinde genişleme Çendik ve Gümüşgüne kadar artmakta, Isparta bölgesinde ise Kuleönü civarında bir miktar su birikimi gözlenmekte, Eğirdir bölgesinde Yassıören'e ve Afşar'a kadar bir genişleme oluşmaktadır. Su seviyesi 1050 metreye getirildiğinde ise Burdur bölgesi Isparta bölgesi ile Senirce tarafından birleşir ve Atabey'in alt kesimlerine kadar bu genişleme devam eder. Eğirdir bölgesinde ise Senirkent, Gelendost ve Kovada bölgesi tamamen su altında kalmaktadır. Senirce civarında gözlenen göl çökelleri su seviyesinin Kuvaterner döneminde günümüzden en az 100-150 metre daha yüksek olması gerektiğini düşündürmektedir (Şekil 4.90-91.).

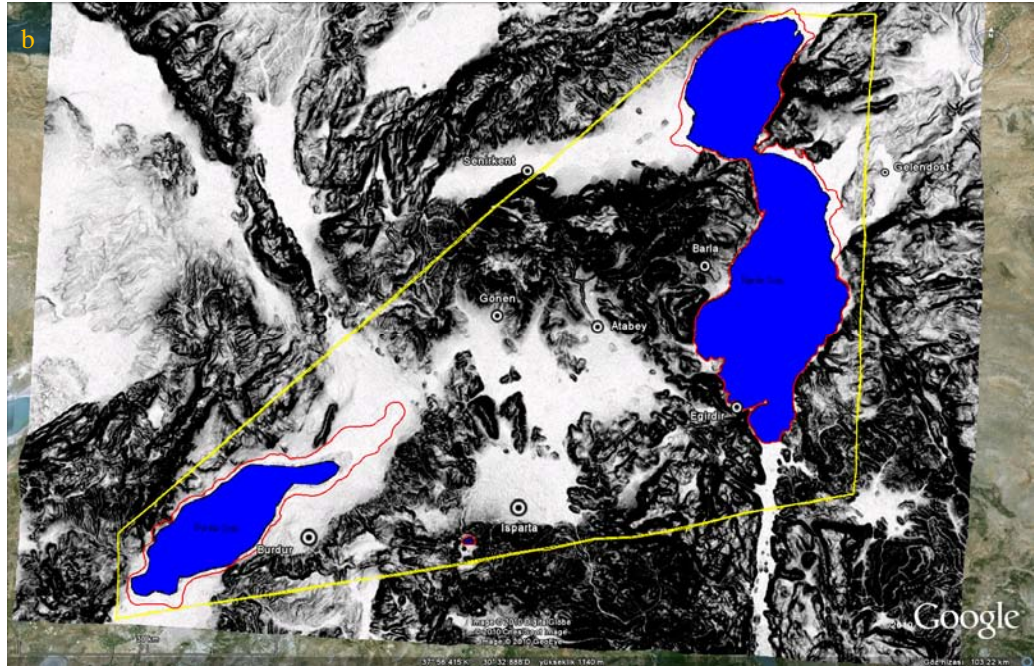
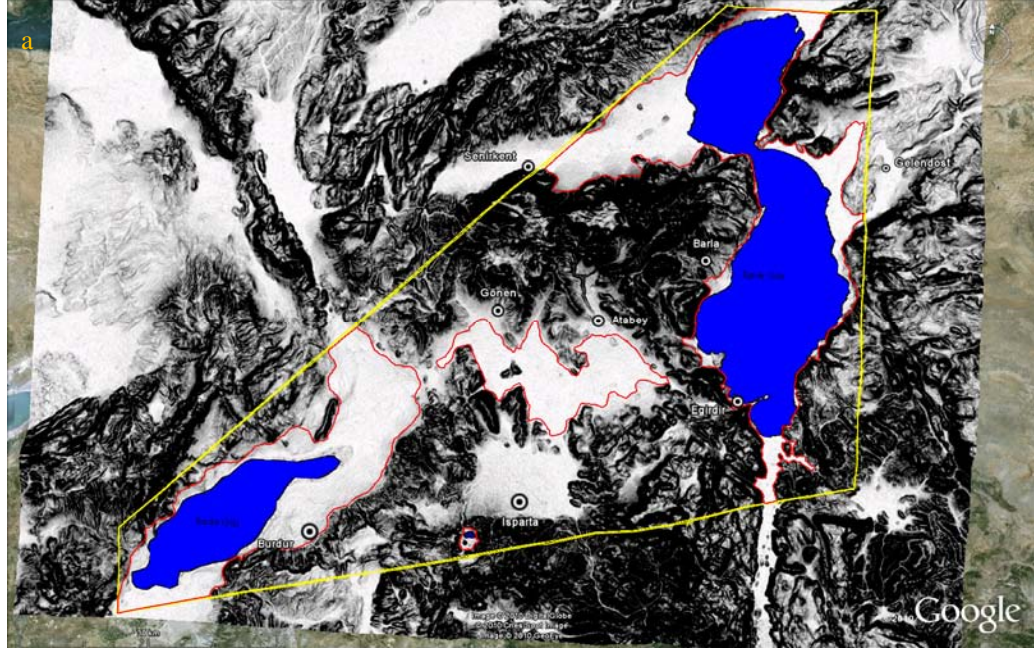
Ancak tektonik hareketler, iklimsel etkiler ve drenaj sistemleri değerlendirilmeden yapılan bu yaklaşımın bahsedilen etkenler ile farklılık göstermesi olasıdır. Her iki gölünde etrafında gerçekleşen depremler, bu göllerin oluşumunda büyük etkisi olan tektonik hareketlerin halen daha devam etmekte olduğunu göstermektedir. Saha verilerine göre büyük bir göl kalıntısı olan Burdur ve Eğirdir göllerinin halen çökmekte olması ve bu çökmenin milyon yıl öncesinde başlaması farklı yüksekliklerde farklı özelliklerde çökellerin gelişmesine neden olmuştur.

Yapılan simülasyonlara, tektonik özelliklere ve saha gözlemlerine göre göl çökelleri, günümüz (1) ve eski göl çökelleri (2) olarak sınıflandırılmıştır. Eski göl çökelleri de kendi içerisinde çok eski ve eski göl çökelleri şeklinde sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.5., Şekil 4.90.).

Eski Göl Çökelleri (PIQg)

Eğirdir ve Burdur gölleri çevresinde milyon yıllar öncesinden başlayıp günümüze kadar gelen bir göl öyküsünde farklı özelliklerde çökeller gelişmiştir. Çok Eski Göl çökelleri olarak değerlendirilebilen Burdur formasyonu ve Göksöğüt formasyonunun özellikleri ve stratigrafileri ile ilgili ayrıntılar önceki kısımlarda verilmiştir.

Eski göl çökelleri, insanlık tarihi öncesi ile son elli yıl arasındaki yarı tutturulmuş yada tutturulmamış kırıntılı çökellerle belirlenir. Burdur gölü çevresinde, Senirce ve Bozanönü arasında, Eğirdir gölü batısında ve kuzeydoğusunda yayılıma sahiptir (Şekil 4.69-70, 4.91.).



Şekil 4.91. Google Earth'e eklenmiş eğim yüksekliği ve morfolojik kabartma haritası kullanılarak çizilmiş eski göl çökellerinin (a) ve güncel göl çökellerinin (b) (kırmızı) olası yayılımlarının görünümü.

Çizelge 4.5. Göl Çökellerinin sınıflaması ve özellikleri.

TİPİK ÖZELLİK	Çok Eski Göl Çökelleri (Üst Miyosen?-Pliyosen- Eski Jeoloji tarihi gölü, birkaç milyon yıl öncesi)	Eski Göl Çökelleri Son yüzbin-onbin (?) yıl ile elli yıl öncesi arası göl	Güncel Göl Çökelleri Su kenarındakiler (son elli yıl içindeki). Su altındakiler (son birkaç yıl)
Gözleendiği Yerler	Burdur ve Gelendost civarı	Burdur, Senirce, Gölcük ve Eğirdir	Burdur, Eğirdir, Gölcük kenarı
Yükseklik	>1000 m.	~950 m.	~849-857 Burdur ~916-919 Eğirdir ~1380-1388 Gölcük
Kaynak alanlar ve bileşenleri	Temel Kayalar (Karbonatlar, kıvrımlı kayalar ve ofiyolitler)	Temel Kayalar (Karbonatlar, kıvrımlı kayalar, volkanik kayalar, diğer güncel çökelleri)	Göl çevresindeki tüm kayalar ve çökeller
Belirgin özellikleri	Göle ait çamurtaşları, traverten oluşumları ve volkanoklastik seviyeler.	Kum çakıl ardalanmaları, göl düzlüklerine ait çamurlu seviyeler.	Bataklık çökelleri, sazlıklar ,kumsallar
Fasiyes	Göl	Plaj, göl düzlüğü, göl	Plaj, Bataklık,
Sedimenter yapı	Tabakalanma, laminasyon, Travertenlerde erimeler.	Çapraz tabakalanma, derecelenme	Derecelenme, kırışık yapıları
Organizma	Bitki kalıntıları, Gastropod (<i>Planorbis</i>) kalıntıları	Bivalv (<i>Dreissenia</i>), Gastropod,	Bivalvler (<i>Dreissenia</i>), ve Gastropodlar (<i>Planorbis</i> , <i>Isodorella</i>) balık, yengeç, sazlık bitkileri, yosunlar
Renk	Açık	Orta-Açık	Açık-Orta
Bitki Örtüsü	Orta sıklıkta	Orta sıklıkta	Kumsallarda seyrek, bataklıklarda yoğun.
Drenaj Ağı	İnce kıvrımlı düzeylerde sık dentritik, karbonat ve kaba kıvrımlarda paralel seyrek.	Düzensiz, seyrek	Göle dik vadiler
Engebe	Orta yükseklikte tepeler, aşınmalar.	Düzlükler	Düzlükler
Uydu Görüntüsü	 Burdur	 Senirce	 Burdur



Şekil 4.92. Burdur gölü güneyindeki eski göl çökelleri a) çökel istifi ve 1914 depremine ait fay b) eski göl çökellerinin litolojisinin yakından görünümü, Burdur.

Uydu verilerindeki incelemelerde RGB renk dizilimine göre orta ve koyu kahve renklerde dir. Bitki örtüsü gelişimi seyrek tir. Düzenli bir drenaj ağı görülmez. Gölü besleyen akarsular bunları kesebilirler. Düz morfolojiye sahiptirler. Üzerlerinde çoğunlukla tarım arazileri yer alır (Çizelge 4.5.).

Litolojileri yarı tutturulmuş ve çoğunlukla plaj çakılı ve kumlarından oluşan çökeller ile belirgindir. Pekleşmemiş ince-orta düzenli katmanlı kum, silt, kalkerli çamurtaşı ve çakıtaşı düzeylerinden oluşur (Şekil 4.92-97.). Pekleşmemiş kumlar ve siltler çoğunlukla düzlemsel laminalı, yersel çapraz katmanlı ve iyi boylanmış kum seviyeleri içerir. Burdur kum ocakları mevkiinde aralanmalı olarak plaj ve göl düzlüğüne ait ince kırıntılı tortullar dikkat çeker (Şekil 4.92.).

İnsanlık tarihi öncesi ile tarih başlangıcına ait göl çökelleri Senirce çevresinde bol gastropod ve *Dreissenia* fosilleri içerir (Şekil 4.93, 4.95.). Eski göl çökellerinin üst seviyelerinde gözlenen volkanoklastik yaygılar bu göllerin volkanizma etkinliği zamanına kadar mevcut olduğunun birer göstergesidir (Şekil 4.51.).

Burdur güneyindeki eski göl çökelleri içerisindeki faylanmalar dikkate alındığında (1914, 1971 depremleri) bu kırılmalardan önce bu çökellerin gelişmesi gerekir. Bu nedenle en az kırk elli yıl öncesinde göl etkinliğinin buralarda olabileceği varsayılır (Şekil 4.92.).

Eski göl çökellerinin üzerindeki volkanik pomza seviyeleri ve yarı pekleşmişlik özelliği, bu çökellerin daha eski olabileceğini, göl etkisinin bir müddet etkisini kaybettikten sonra ova ve bataklık çökelleri tarafından uyumsuz örtüldüğünü göstermektedir (Şekil 4.51.). Eski göl çökelleri diğer yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelir. *Dressenia* sp., gastropod, bivalv, ostracod fosilleri yaygın olarak görülmektedir. Fosil içerikleri ve tutturulmamış malzemeden oluştuğu dikkate alınarak yaşı Pliyo-Kuvaterner olarak belirlenmiştir (Şekil 4.93-95.).

Birimlerin fosil içerikleri (özellikle *Dreissenia*), birimi oluşturan tanelerin morfolojileri (özellikle yarı yuvarlaklaşmış çakıllar) ve çakıl, kum, silt ve hatta kil boyutunda malzemenin birlikte aynı seviyede yer almaları çökeltme ortamının çok çalkantılı olmayan göl olduğunu gösterir (Şekil 4.92-95.). Kalınlıkları 15-20 metreye ulaşır.



Şekil 4.93. Bozanönü garı civarındaki a) eski göl çökellerinin genel görünümü b) göl çökellerinin istifinden bir kesit c) *Dreissenia*'lı seviye.



Şekil 4.94. Senirce Köyü içi göl sedimanlarının görünümü.



Şekil 4.95. Senirce Köyü içerisinde yüzeyleyen göl sedimanlarının farklı seviyelerinin yakından görünümü, a) kumsuz, yıkanmış plaj çökelleri, b) kumlu plaj çökelleri (*Dreissenai-d* fosilli).

Güncel göl çökelleri (Qg)

Çalışma alanında Burdur, Gölcük ve Eğirdir gölleri yakın çevrelerinde yayılım gösterirler (Şekil 4.69-70, 4.91., 4.96-97.). Görmüş vd. (2001)'e göre günümüz göl etkinliğinde olan göl çökellerine Güncel göl çökelleri denilmiştir.

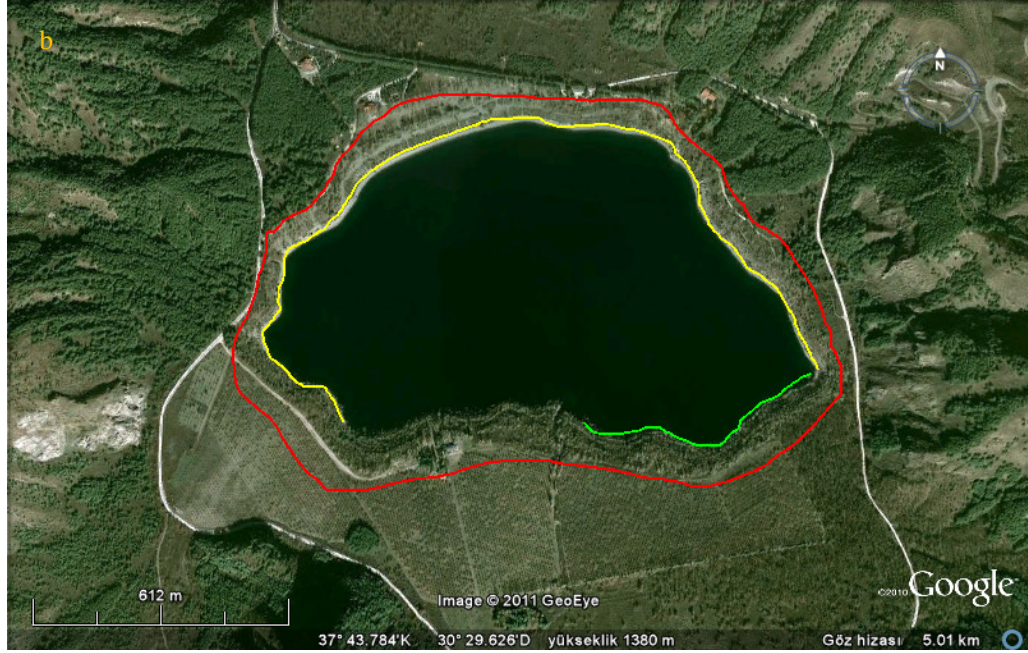
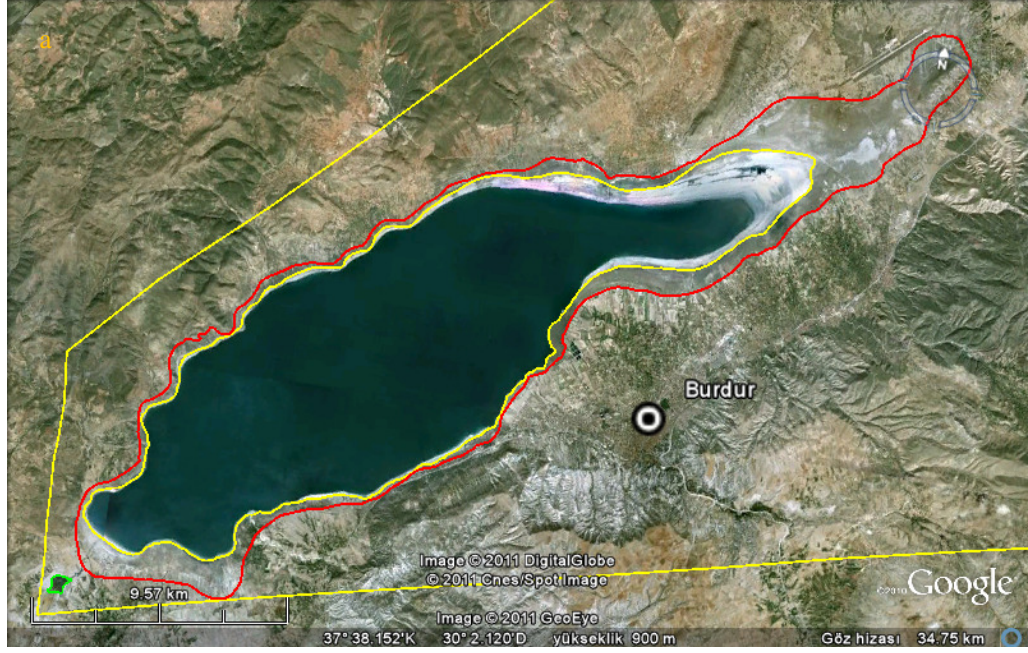
Eğirdir bölgesindeki güncel göl çökelleri uydu görüntülerinde çoğunlukla renk ve engebe özellikleri ile ayırtlanmıştır. RGB renk dizilimine göre genelde açık renkler hakimdir. Kumsal kesimlerde beyaza varan renklenmeler ayırt edicidir. Bataklık kesimlerde ise koyu renk hakimdir. Üzerindeki doğal bitki örtüsü ot-sazlık gibi bitkilerden oluşmaktadır. Bitki örtüsü bataklık kesimlerin haritalanmasında kullanışlıdır. Belirgin bir drenaj ağı görülmemektedir. Gölü besleyen vadilerin uzantıları geçiş çökelleri ile birlikte göle ulaşır. Engebeleri yoktur. Göl düzlükleri ya bataklıklarla devam etmekte ya da aniden topoğrafik yükselimle kesilmektedirler. Güncel göl çökelleri uydu görüntülerinde haritalama sırasında göl etrafındaki temel kayaların daha dayanımlı litolojilere sahip olmasından ötürü dar alanlarda yayılım gösterirler (Şekil 4.96.). Suni yapı olarak meyve bahçeleri gözlenebilir.

Burdur gölüne ait uydu görüntüleri RGB diziliminde açık-koyu renk aralanmaları sunarlar. Uydu görüntülerinden rahatlıkla ayırt edilebilen bu çökeller açık koyulu bantlar şeklinde görülmekte ve bu bantların mevsimlere bağlı olarak buharlaşmanın hızlı olduğu yaz dönemlerinde açık renkli, yavaş olduğu kış mevsimlerinde ise koyu renk olduğu düşünülür (Şekil 4.99.). Çamurlar üzerindeki beyazımsı birikimler sülfatlı sulardan kaynaklanmaktadır. Burdur'da yer alan Güncel göl çökelleri göl etrafında yer alan ve üzerinde bitki örtüsünün gözlenmediği alanlardaki çökeller olarak ele alınmıştır. Burdur bölgesinde bitki örtüsünün gözlenmeme nedeni Gökçebağ'a yakın kesimlerde sülfat gelişimlerinin fazlalığı ve arsenik cevherleşmelerinin varlığı olabilir (Kuşcu, 1995). Burdur gölü etrafındaki litolojiler nispeten dayanımsız kayalardan oluştukları için göl ile etkileşimlerinde aşınarak sedimantasyona uğramaları daha kolaydır. Bu nedenle Güncel göl sedimanları göl etrafında sığırlıklarda gelişen belirgin bataklık çamurları ve kumsallaşmalar dikkate alınarak haritalanmışlardır. Gölü besleyen vadiler tarafından kesilen güncel göl çökelleri üzerinde suni yapı yoktur.



Şekil 4.96. Eğirdir çevresinde Güncel Göl çökellerinin yayılım alanlarının (kırmızı) GE’de görünümü. Kırmızı: Güncel göl çökelleri sınırı Sarı: Kumsal Yeşil: Bataklık.

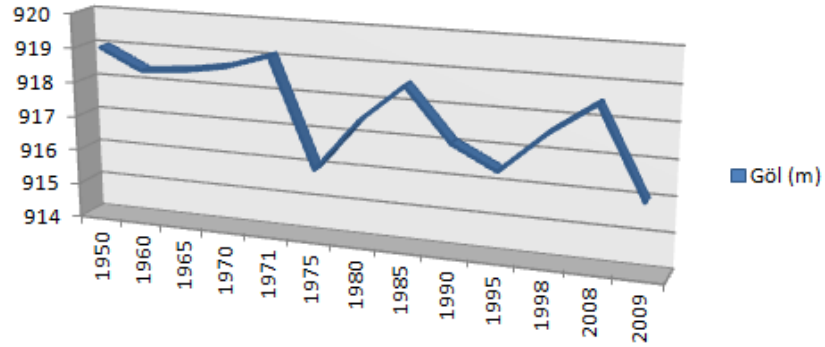
Gölcük gölü için uydu görüntülerinin incelenmesi sonucunda RGB dizilimine göre açık renkte gözlenirler. Engebesiz düzlükler şeklindedir. Drenaj sistemi ııınsal görünümdeyir ve yelpaze çökelleri ile geğışler sunarlar. Çok dar bir yayılımları vardır. Bitki oluşumu ve suni yapı yoktur.



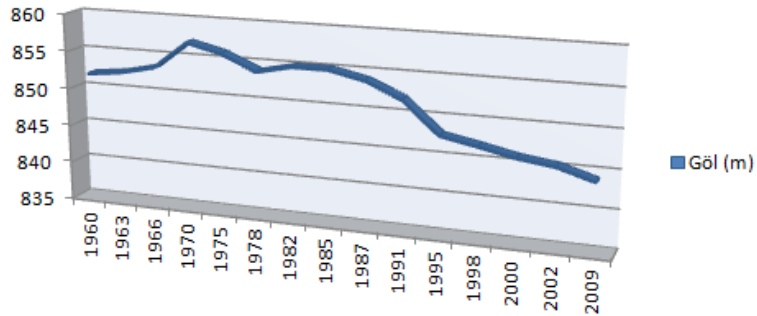
Şekil 4.97. Burdur (a) ve Gölçük'te (b) Güncel Göl çökellerinin yayılım alanlarının (kırmızı) GE'de görünümü. Kırmızı: Güncel göl çökelleri sınırı Sarı: Kumsal Yeşil: Bataklık.

Güncel göl çökelleri kavramını açıklamak için bunların oluşumlarında en önemli etken olan iklimsel değişiklikleri ve tarımsal faaliyetleri dikkate almak gereklidir. Yıllara göre iklimsel değişimler ve göl suyu kullanımı göl su seviye değişimlerine,

göl suyunda eksilmelere ve fazlalaşmalarına neden olmaktadır. Çalışma alanında Eğirdir ve Burdur gölünün su seviye değişimlerine bakıldığında son 50 yılda düşme trendinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.98-99.). Eğirdir gölüne ait DSİ kayıtlarından ve saha da yapılan su seviye ölçümleri yaklaşık 5 metrelik bir su seviye değişiminin 1940 yılından beri gerçekleştiğini gösterir. Bu değişimler Eğirdir Gölü'nün değişik zamanlarda yükselerek bazı kara kesimlerini etki alanına aldığı, ve zaman zamanda gölün sularının çekildiği anlamı taşımaktadır. Göl seviyesi son 60 yılda en fazla 919.16 metre kotuna kadar yükselmiştir. Yine Bedre'de yapılan gözlemler iskelenin son beş yıl içerisinde karada kaldığını ve dikkat çekici bir sedimentasyonun gerçekleştiğini göstermektedir. Burdur gölünde ise 1990 dan sonraki dönemde hızlı bir düşüş dikkat çeker. Göllerdeki bu seviye düşüşleri iklim koşulları ve suyun yapay kullanımı ile doğrudan ilgilidir ve bunlar güncel göl çökelimine etki eden unsurlardır.



Şekil 4.98. Eğirdir Gölünde yıllara göre su seviye değişimleri.



Şekil 4.99. Burdur Gölünde yıllara göre su seviye değişimleri.

Bu veriler dikkate alındığında Güncel göl çökelleri kavramının son 50 yılda göl etkinliği altında kalmış ve şu an için göl suyu ile sürekli bir etkileşimi olmayan göle ait çökeller olarak tanımlanmıştır. Çoğunlukla kum ve çakıl boyutunda malzemeleri barındıran bu çökellerin oluşumundan hemen önce bataklık bölgesi haline gelmeleri nedeni ile Kumsal ve Bataklık olmak üzere ikiye ayrılarak haritalanmıştır (Şekil 4.69-70, 4.96-97.). Gölün tabanında sedimanların çökelişi devam ederken, sahilinde ve karaya yakın alanlarında gelişen bataklık ortamlarında çökelişini tamamlamış sedimanlar gözlenir.

Kumsallar düz şeritler ya da cepler şeklinde gözlenirken (Şekil 4.100.) bataklık oluşumları gölün taban topoğrafyasına bağlı olarak daha ziyade düzleşmelerin olduğu bölgelerde parçalar ya da küçük cepler halinde gelişirler (Şekil 4.101.). Bataklık oluşumundaki en önemli nedenlerden biri göl suyu kullanımıdır. Suni olarak kurutulan göl sahalarında önce sazlık oluşumları sonra bu sazlıkların oluşturduğu setler nedeni ile hızlı bir sedimantasyon ve kuruma gözlenmektedir. Güncel göl sedimanları ile ilgili gözlemler tortul çökelişinin halen devam ettiği Eğirdir Gölü çevresinde, özellikle Bedre koyu ve Yeşilköy dolaylarında yapılmıştır.

Saha gözlemlerinde kumsallar su etkisi altında olan kısım ve olmayan kısım olarak ikiye ayrılabilir. Su etkinliğinde olan kısım dalga düzlüğü, plaj ve set kısımlarından oluşur (Şekil 4.102-103). Su etkinliğinde olmayan kısım ise set gerisi ve eski bataklık kısımlarından oluşur (Şekil 4.104). Dalga düzlüğü kısmında kumullarda kırışık yapıları ve çakıllı düzeyler gözlemlenir (Şekil 4.102.). İnce kum ve iyi yuvarlaklaşmış çakılların yığıntıları plaj bölümüne doğru geçişli olarak gözlenir. Plajda dalga enerjisine bağlı olarak iri çakıllardan ince çakıllara ve kaba kumdan ince kuma varan değişik boyutlarda sedimanlar yaygılar halinde bulunurlar (Şekil 4.102.). Enine ya da boyuna devamı olmayan bu sedimanların litolojileri genelde temel kayalardan türeyen malzemelerden oluşur. Set (sedde) kısmında nispeten kalın yığıntılar gözlenir koni biçiminde bir engebeye sahip olan set bölgesinde ince taneden kaba taneye doğru tekrarlayan bir derecelenme gözlenir. Set gerisi daha ziyade çamurlu seviyeler içerir ve en dış kısımda eski bataklık ve göl çökellerinin yer aldığı kısımlar yer alır (Şekil 4.104). Bataklıklar ise kurumuş yosun yığıntıları, sazlıklar ve çamurlu sedimanlardan oluşur (Şekil 4.105.).



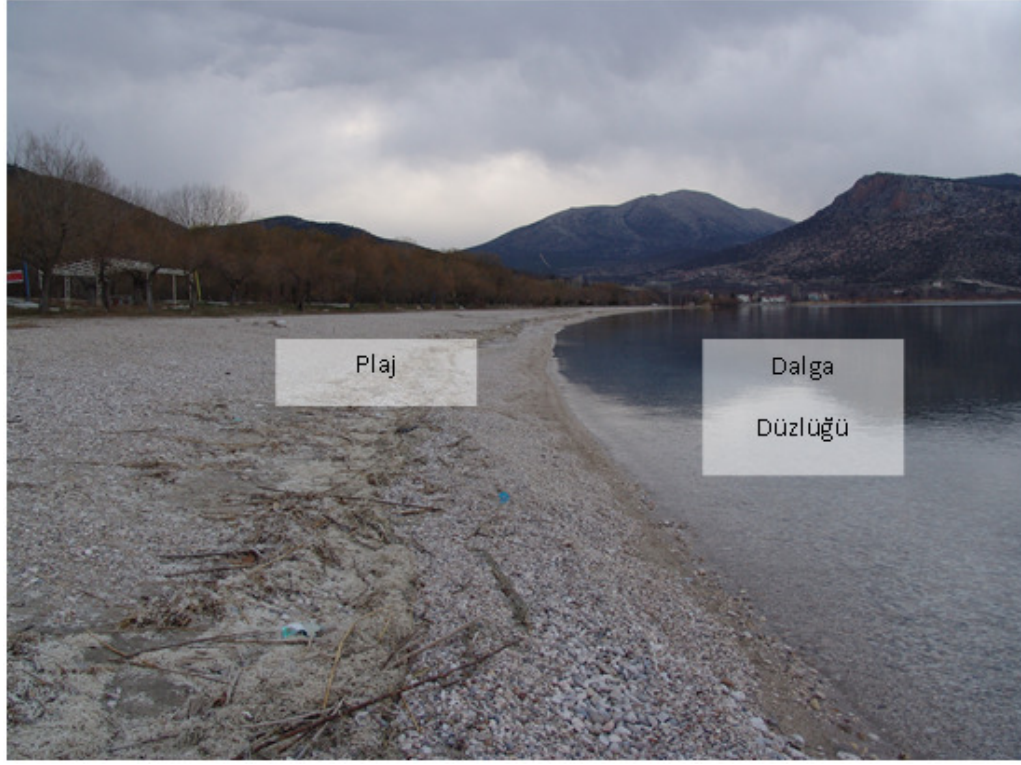
Şekil 4.100. Eğirdir gölü (a) Burdur gölü (b) ve Gölcük gölü (c) etrafında yayılım gösteren Güncel göl çökellerinin saha görünümü.



Şekil 4.101. Eğirdir Gölü Bedre koyunda yayılım gösteren Güncel göl çökellerinden kumsal (k) ve son birkaç yılda oluşmuş bataklık (b) çökelleri.



Şekil 4.102. Eğirdir Gölü içerisindeki çakıllı ve kırıyık kumullu düzeyler.



Şekil 4.103. Plaj ve dalga düzlüğü (Bedre plajı KB'ya bakış)



Şekil 4.104. Bataklık ve Kum-çakıldan oluşan set (Bedre plajı, GD'ya bakış)



Şekil 4.105. Eğirdir gölü etrafında sazlık oluşumları, Barla (a) Bedre plajında bataklık oluşumu (b).

Göle ait organizmaların suyun türüne göre yoğun rastlandığı Güncel göl çökelleri içerisinde balık, midye, mollusk ve eklem bacaklı organizmaların kavkıları ile bitki kalıntıları gözlenir. Eğirdir Gölü çevresinde ise bu kavkılardan en sık rastlanana bir midye cinsi olan ve günümüzü karakterize eden *Dreissenia* sp. kalıntılarıdır (Şekil 4.106.). Gastropodlardan ise *Planorbis* sp. ve *Isoderella* sp. kavkıları gözlenmektedir (Şekil 4.107-108.). Ayrıca yengeç, kerevit gibi eklem bacaklılarda bulunur (Şekil 4.109.)

Güncel göl çökelleri gözlem çukurlarından elde edilen verilere göre yer yer 3m yi aşan kalınlığa sahiptir. Göl çökellerinin alt ve üst seviyelerinde karasal çökeller yer alır. Kalınlıkları bir kaç metreyi bulan bu çökeller çoğunlukla eski göl çökelleri ile ya da geçiş çökelleri ve yamaç döküntüleri gibi karasal çökeller ile geçişli dokanaklar sunarlar. Göl çökellerinin alt ve üst seviyelerinde yer alan karasal çökel oluşumları genelde kahverengimsi, organizma kalıntısız, kum ve çakılın daha az oranda yer aldığı kil silt boyutunda malzemeler olup bu özelliği ile de göl çökellerinden ayrılırlar.

Göle ait *Dreissenia* kavkılarının varlığı göl ortamının en destekleyici verisidir. Sazlık, bitki kalıntıları ve siyahımsı kumlu toprak görülmesi bataklık ortamını karakterize eder.



Şekil 4.106. Eğirdir gölü etrafında yoğun olarak gözlenen *Dreissenia* sp. (d), Bedre.



Şekil 4.107. Eğirdir gölü etrafında gözlenen gastropodlardan ?*Isoderella* sp. (i), Bedre.



Şekil 4.108. Eğirdir gölü etrafında gözlenen *Planorbis* sp.(p) kavkısı, Bedre.



Şekil 4.109. Eğirdir gölü içerisinde yaşayan eklem bacaklılardan yengeç, Bedre.

4.2.3.4. Vadi çökelleri (Qv)

Vadi çökelleri eski dönemlerde oluşmuş taraçalar (Atabey Konglomeraları) ile günümüz vadi çökellerini kapsar. Çalışma alanında, büyük vadilerin içlerinde ve akarsu ile dereler boyunca eski taraçalar ile günümüz vadi çökellerini görmek mümkündür (Şekil 4.69-70, 4.110.) . Eski dere çökelleri olarak bilinen taraçalardan Atabey konglomeraları aşağıda anlatılmış olup güncel vadi çökelimleri ile ilgili gözlem ve bilgiler sonrasında değinilmiştir.

Eski vadi çökelleri (Atabey konglomeraları, PIQa): Birim, Atabey'in kuzeyinde çok fazla geniş olmayan bir alanda karakteristik olarak gözlenir (Şekil 4.110- 4.111.). Birimi Aşık (1992) en iyi gözleendiği yer olan Atabey ilçesine atfen Atabey konglomerası olarak adlandırmıştır.

Uydu görüntülerinde Atabey konglomeraları RGB renk diziliminde kırmızı kahve tonlarında koyu renkler sunarlar. Bitki örtüsü gelişimi sıktır. Genelde toprak üstü otlaklar ve çalılar hakimdir. Drenaj ağı sistemi gözlenmez. Büyük vadiler tarafından

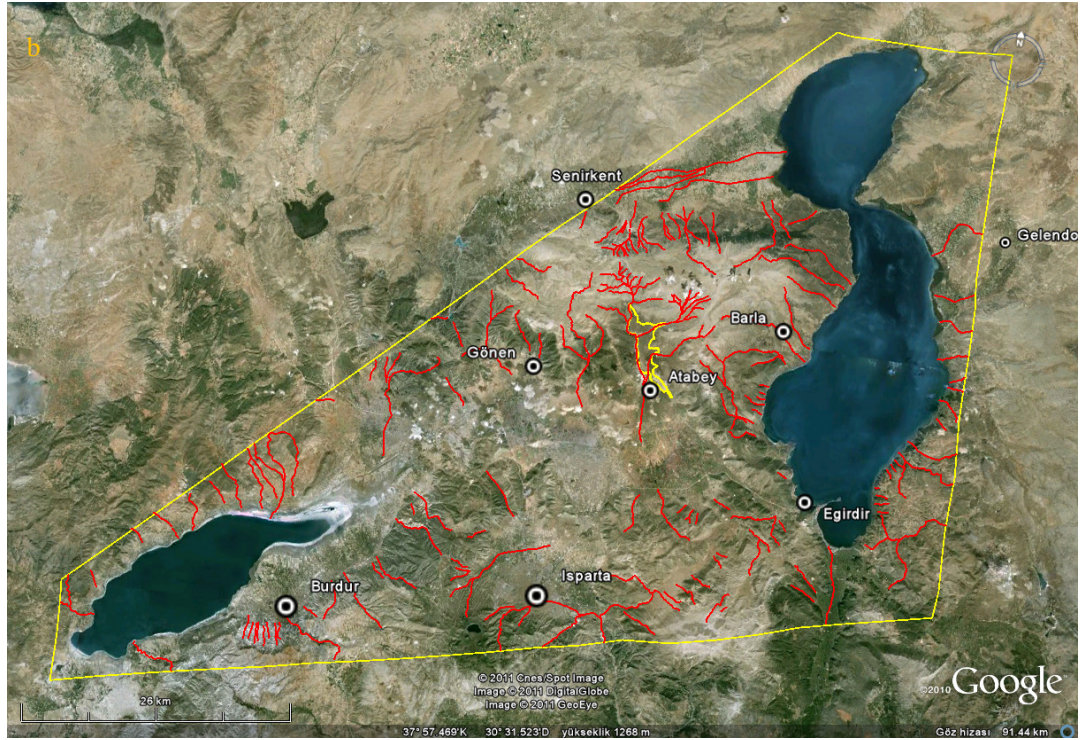
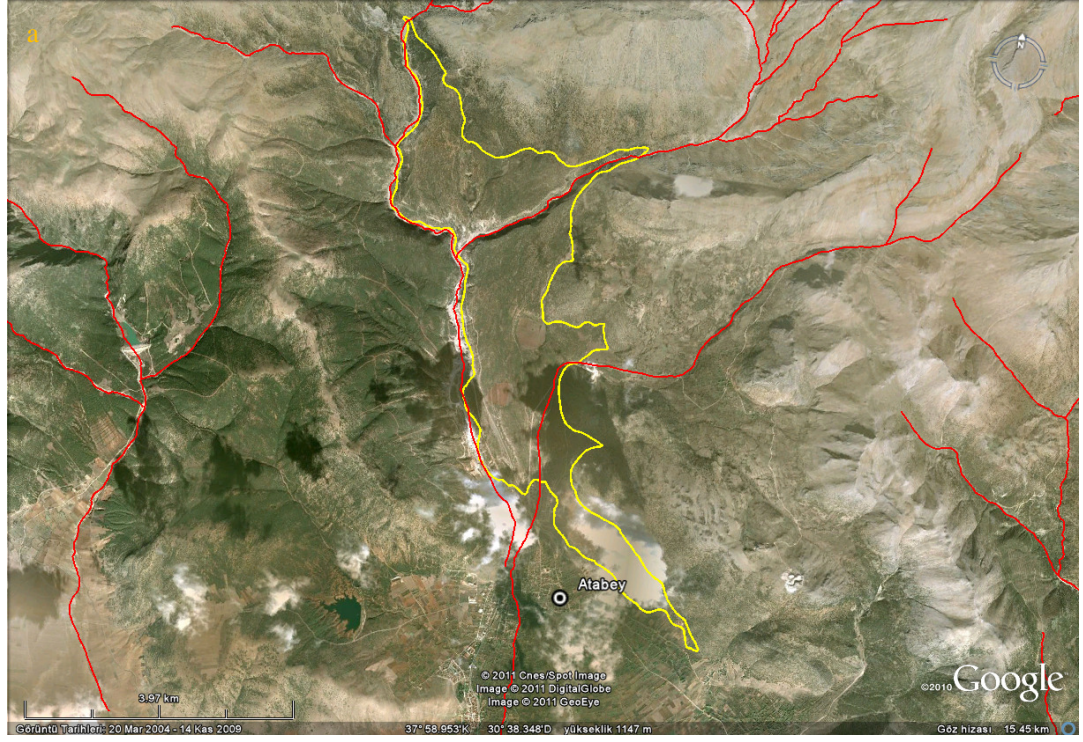
kesilirler. Orta derecede engebe gözlenir. Üzerinde kum çakıl ocağı işletmesi bulunur (Şekil 4.110.).

Birim sahada grimsi, sarımsı renklere gözlenir. Orta-kötü boylanmalı, yarı yuvarlak, yarı köşeli çakıllar, kum ve karbonat çimento ile gevşek tutturulmuştur. Birim, şiddetli alterasyon etkisi ile aşınmaya uğramıştır. Bağlayıcı madde olarak killi karbonatlı çamurlar yer alır. Bağlayıcılar atmosferik etkiler ile aşınmaya uğradıklarında kırmızı-kahve renkli toprak oluşumlarına neden olmaktadır. Tane boyutu 0,5-10 cm arasında değişir. Tanelerin çoğunluğu kireçtaşı parçasıdır. Çört ve kumtaşı parçalarında az oranda yer alır. Birimi oluşturan çakıllar, orta boylanmalı ve yarı köşelidir. Taneler kum ve karbonat çimentosuyla tutturulmuştur. Tane arası gözeneklilik yaygındır. Yöredeki tektonizma koşullarından sonra geliştiği için yatay katmanlıdır ve bu özelliğiyle kolayca ayırt edilebilmektedir (Şekil 4.112-114.).

Atabey konglomasının altında aşıl uyumsuzluk ile temel kayalar yer alır. Birimin üzerinde ise uyumsuzluk olarak Kuvaterner yaşlı vadi, ova çökelleri ve yer yer etek çökelleri yer alır. Birim yaklaşık 100m. kalınlığa sahiptir. Stratigrafik konum dikkate alındığında birimin yaşının Pliyo-Kuvaterner ya da Kuvaterner olabileceği düşünülmektedir. Litolojik özellikleri birimin eski taraça çökelleri olduğunu gösterir.

Sahada yer alan diğer eski vadi çökelleri haritalanabilir ölçekte yayılım göstermezler. Ancak çizgisel olarak göstermek mümkündür. Diğer vadi çökellerinde olduğu gibi harita ölçeği büyütüldükçe haritalanmaları mümkün olmaktadır. Sahada sedimentolojik olarak incelendiklerinde derecelenme sundukları ve akıntının yönüne göre bir istiflenme gösterdikleri çakılların yönlenmelerinde anlaşılmaktadır. (Şekil 4.114). Senirkent dolaylarında ova çökelleri altında kalan akaru tortullarında ise daha küçük kırıntılardan oluşan istiflerde çaprazlanma ve laminalanma gibi sedimanter yapılar açıkça gözlenmektedir (Şekil 4.114.).

Eski vadi çökellerini oluşturan malzemeler civardaki kayaçların litolojisinde olup çoğunlukla ortam enerjisine göre kabadan inceye normal derecelenmeler gözlenir (Şekil 4.114-115.). Onlarca metre kalınlık sunabilen eski akarsu tortulları ova çökelleri ve temel kayaları uyumsuz olarak örterler (Şekil 4.116.). Üzerlerinde güncel vadi çökelleri gelişimi, ya da ova çökelleri gözlenir (Şekil 4.115.). Yaşları Pliyosen zamanından başlar ve Kuvaterner sonlarına kadar uzanır.



Şekil 4.110. Atabey Konglomeralarının(sarı) (a) ve sahada yer alan vadi çökellerinin (kırmızı) (b) GeoEye uydu görüntüsünde görünüşleri



Şekil 4.111. Atabey konglomeralarının arazi görünümü, Atabey- Akçay deresi kuzeyi.



Şekil 4.112. Atabey Konglomasına ait yarı köşeli ve kötü boylanmış çakıllar



Şekil 4.113. Yataya yakın tabakalanma sunan gevşek yapıdaki Atabey konglomeraları. Atabey



Şekil 4.114. Eski taraçalarda normal derecelenme, Akçay deresi doğuya bakış (Atabey).



Şekil 4.115. Eğirdir gölü kuzeybatısındaki Senirkent ovası içerisinde yer alan eski akarsu çökellerinin istifi a) ve yakından görünümünde belirgin sedimanter yapılar (b)



Şekil 4.116. Geçiş ve ova çökelleri üzerine gelen kanal dolgusu şeklindeki dere ve sel çökelleri (Barla).

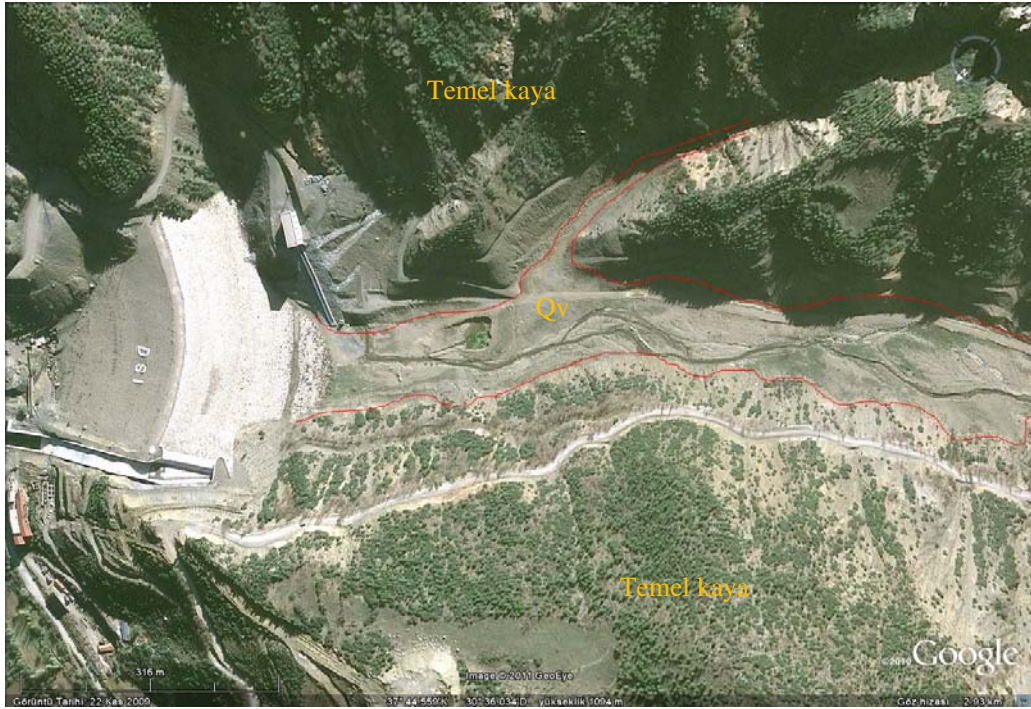
Güncel Vadi Çökelleri (Qv):

Çalışma alanının kuzey doğusu dışında kalan tüm bölgelerde gözlenirler (Şekil 4.110.). Uydu görüntülerinde küçük ölçeklerde çizgisellikler şeklinde görünümüleri vardır. Ölçek büyütüldüğünde RGB renk dizliminde genellikle açık renklerde gözlenirler. Bitki örtüsü gelişimi kenar kısımlarda sık bir biçimde gözlenir. Engebeleri topoğrafya ile değişir. Uzun şeritler halinde görünümüleri vardır. Köprü, baraj gibi suni yapılar ve paralellerinde yollar görülebilir (Şekil 4.117.).

Sahada gözlenen günümüz vadi çökellerine ait litolojiler, vadilerin katettikleri bölgelerde yer alan kayaların parçalarından oluşur. Güncel vadi çökellerinde vadi içerisindeki suyun akışının devamlılığına bağlı olarak derecelenmeler gösterebilirler. Tane boyları silt-blok arası değişir. Taneler genellikle orta-iyi boylamıştır ve akıntıya göre yönlenme sunarlar. Temel kayanın litolojisinin sertleştiği bölgelerde menderesler ya da kollar oluştururlar (Şekil 4.117.). Yan beslenme alanlarından da beslenen vadi çökelleri içerisinde mendereslenme ve kol birleşim noktalarında daha ince malzeme

birikimi sözkonusudur. Vadi çıkışlarında ise daha iri ve köşeli malzeme gözlenir (Şekil 4.118.). Şehirleşmelerin olduğu bölgelerde doğal bileşenler haricinde atıklarda istiflenme içerisine katılır.

Güncel vadi çökellerine bir çok dere yatağı boyunca yaygın bir şekilde rastlamak mümkündür. Ancak bu çökellerin dere genişliklerinin küçük olduğu bir çok alanda haritalanma güçlükleri ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle haritalamada kapalı alanlar yerine çizgisel olarak gösterilmişlerdir (Şekil 4.69.-70.). 1/1.000 gibi ölçekli haritalamalarda çay ve akarsulardaki çökeller detaylı olarak haritalanabilmektedirler (Şekil 4.117.).



Şekil 4.117. Güncel vadi çökellerinin (Qv) yüksek mekansal çözünürlükte Geoeye uydu görünümü (Darıderesi, Isparta)

Vadi çökelleri oluşum ortamları nedeni ile diğer birimler ile uyumsuz ilişkilere sahiptir. Genellikle Temel kayalar eski vadi çökelleri ya da ova çökelleri üzerine gelirler. Sonlandıkları yere göre alüvyal yelpaze ya da geçiş çökellerine geçiş yaparlar. Fazla bir kalınlık sunmazlar. Çalışma alanındaki güncel vadi çökellerinde fosil bulunmaktadır. Göreceli olarak Kuvaterner olarak yaşlandırılabilirler.



Şekil 4.118. Güncel vadi çökellerinin saha görünüşleri ve bileşenleri. Sarı dere başlangıcı(a) bitişi(b), Gökçebağ, Burdur.

4.2.3.5. Geçiş Çökelleri (Qgç)

Göllere gelen akarsular ile göl çökelleri arasında yer alan çökeller (alüvyal yelpaze) dış yelpazede göl sedimanlarına geçiş yapması dikkate alınarak geçiş çökelleri olarak ayırtlanmışlardır. Bu tip geçiş çökelleri literatürde yelpaze-deltaları olarak tanımlanmıştır (Görmüş vd., 2005). Burdur ve Eğirdir göllerine gelen akarsuların düzlüklerle birleştiği kesimlerdeki, kimi zaman göl çökellerine kadar uzanan delta oluşumları geçiş çökelleri olarak değerlendirilmiştir. Geometrik olarak alüvyal yelpazelere benzemekle birlikte alüvyal yelpazelerden farklı olarak genelde büyük akarsuların çıkışlarında oluşan yelpaze şeklindeki güncel çökel oluşumlarıdır (Şekil 4.119-120.). Çalışma alanında Burdur gölü kuzey ve güneyinde, Atabey ovasında ve Eğirdir Gölü çevresindeki akarsu çıkışlarında dar bir alanda gözlenirler (Şekil 4.121.). Uydu verilerinde yelpaze çökelleri ile benzer özellikler sunarlar.



Şekil 4.119. Geçiş çökellerinin (kırmızı) sahada gösterdiği yayılım ve drenaj sistemi ile ilişkisini gösteren GE görüntüsü.

Haritalama esnasında düz alanlarda gözlenmelerinden ötürü ova çökelleri ile büyük benzerlik gösteren bu çökeller düzlüklere doğru yelpaze biçiminde açılmalar şeklinde geometrik görünümüleri ile ova çökellerinden ayrılırlar (Şekil 4.120.). Üzerine geldiği çökeller ile keskin bir dokanakları yoktur. Bitki gelişimleri ve tarım sahalarının yönelimi biçimini belli ederler (Şekil 4.120.).



Şekil 4.120. Geçiş çökellerinin (kırmızı) tipik olarak gözlemlendiği a)Barla'nın saha b) Barla'nın GE ve c) Burdur'un GE görünümü.



Şekil 4.121. Barla çayı çıkışında oluşan geçiş çökellerine ait istifin genel görünümü (a) ve istifte gözlenen normal derecelenme ve laminasyonlar (b).

Her ne kadar ayırtedilmesi güçte olsa yelpazenin uç kısmının bittiği noktalardan akarsu çıkışına topoğrafik özellikler gözetilerek birleştirilmeleri yelpaze şeklinin tamamlanabilmesi açısından mantıklı bir yoldur. Sahada geçiş çökelleri içerisinde açılan yarmalarda içerdikleri vadi çökellerinden getirilen orta olgunluktaki taneler ile ayırt edilebilmektedir. Genellikle üzerinde tarım yapmaya elverişli toprak oluşumunun yanı sıra yer yer blok boyutuna varan malzemelerde içermektedir. Yer yer tane derecelenmesi gözlenen istiflerdeki bileşenler suyla etkileşimden dolayı düzensiz iç yapı sunarlar. İnce kum seviyeleri aniden tane irileşmesine geçebilmekte kötü-orta boylanmalı taneler akarsudaki enerjinin azalmasına paralel olarak tekrar incelebilmektedir. Laminasyon ve normal derecelenmede dikkat çeken sedimanter yapılarıdır (Şekil 4.121.).

Kalınlıkları birkaç metreden onlarca metreye varabilen bu çökeller eski göl ve ova çökelleri ile temel kayalar üzerine uyumsuz olarak gelirler. Vadi çökelleri ve güncel göl çökelleri ile geçişli dokanaklar sunarlar. Çalışmalarda fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Ancak eski göl ve ova çökellerinin üzerine gelmelerinden dolayı stratigrafik olarak birimlerin kuvaterner dönemi sonrasında oluştukları düşünülür.

İçerdikleri çökellerin özellikleri dikkate alındığında akarsu ortamlarında oluştukları anlaşılmaktadır.

4.3 Pliyo-Kuvaterner Çökellerinin Sedimantolojisi

Haritalamada özellikle stratigrafik ilişkilerin belirlenmesinde kullanılmak üzere 10 farklı alanda detaylı araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.6.). Bu lokasyonlarda yapılan farklı çalışmalarla birimlerin birbirleri ile olan ilişkileri ve özellikleri belirlenmiştir.

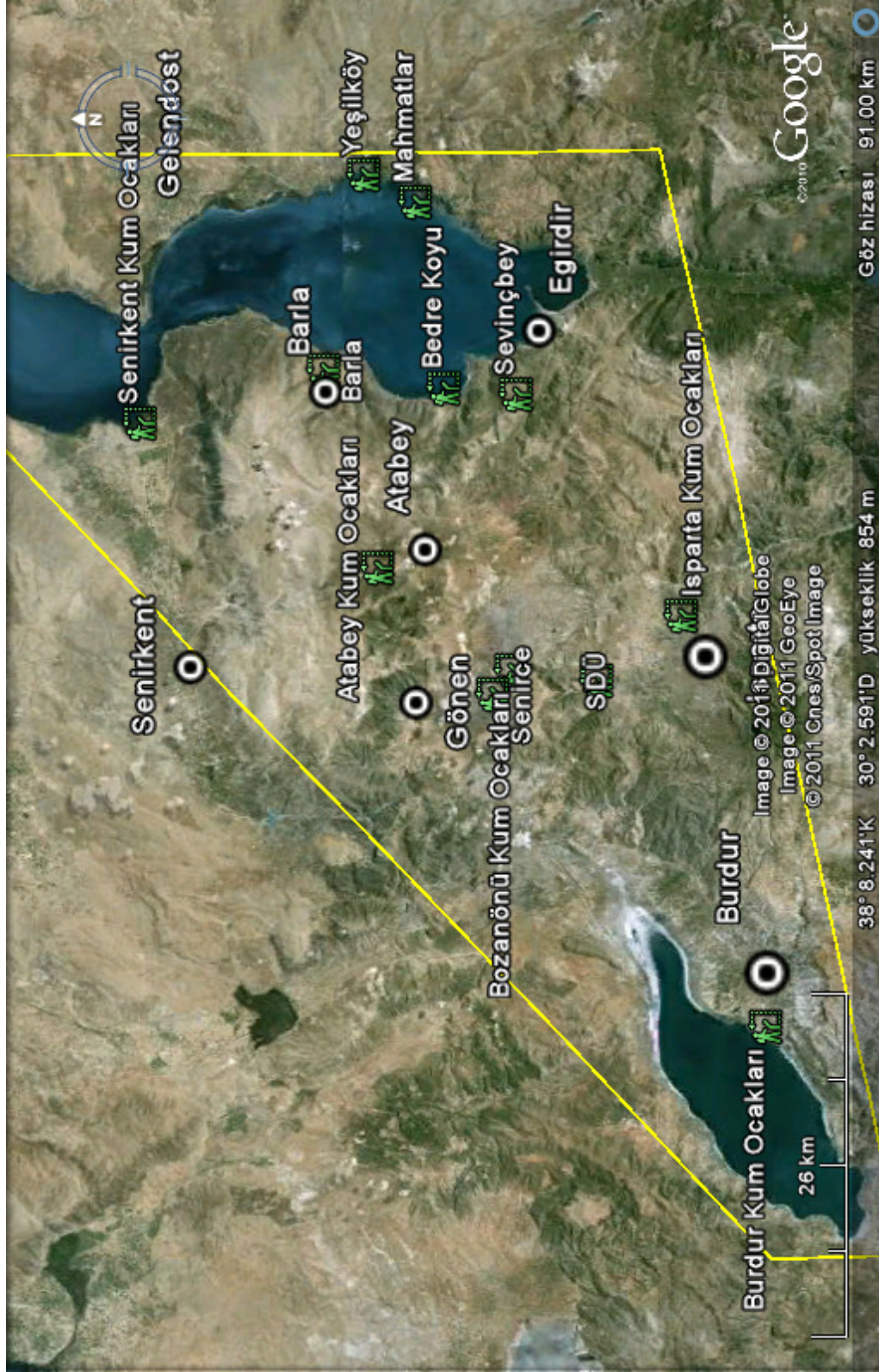
Stratigrafi bölümünde değinilen Pliyo-Kuvaterner çökellerine ait alt çökel alanlarının sedimantolojik özellikleri bu bölümde anlatılmıştır. Sedimantolojik özelliklerin belirlenmesi için farklı lokasyonlarda ölçülü kesit çalışmaları gerçekleştirilmiş ve bu ölçülü kesitlerdeki fasiyesler ayrıntıda incelenmiştir. Sahanın tümünde gözlenen alt çökel alanların en tipik gözleendiği lokasyonlar seçilmiş ve buralarda yapılan detaylı çalışma bulguları bu bölümde verilmiştir (Şekil 4.122.).

Çizelge 4.6. Sahada toplanan veriler ile ilgili diyagram F: fotoğraf çekimi, N: numune alımı, L: ölçülü kesit, G: gözlem kuyusu, T: yapısal ölçüm. Yeşil bölgeler sedimanter çalışma yapılan bölgelerdir.

SAHA	ÇÖKEL TÜRÜ	SAHA ÇALIŞMASI
Söbü, SDÜ	Etek, dere	F, N, L, T
Isparta	Ova, etek, dere	F, N, L
Senirce	Göl, ova	F, N, L
Bozanönü	Göl, ova	F, N, L
Bedre	Göl, eski göl ve etek	F, N, L, G
Yeşilköy	Göl, ova, dere	F, N, G
Mahmatlar	Etek, dere, göl,	F, N, L
Barla	Göl, Ova, Dere, Etek,	F, N, L, T
Sevinçbey	Ova, dere, etek	F, N, L, T
Burdur	Göl, etek, dere, geçiş	F, N, T, L
Ardıçlı	Etek, göl	F, N
Gökçebağ	Ova, göl, etek, dere	F, N
Çendik	Göl, ova, etek	F, N
Eğirdir	Etek, göl, dere	F, N, T
Senirkent	Ova, Göl, etek, dere	F, N, L
Hoyran	Göl, etek, geçiş	F, N
Yenice	Göl	F, N
Atabey	Ova, etek, dere	F, N
Gölcük	Göl, Etek	F, N
Yazıköy	Ova, göl, etek	F, N

Anlatımda öncelikli olarak yapılan ölçülü kesitlerle belirlenen fasiyes ayrımları verilmiş, her bir seviye ile ilgili litolojik gözlemlerle birlikte sedimantolojik özelliklerden bileşen yüzdesi, bileşenlerin olgunlaşma seviyesi ve bazı lokasyonlarda da bileşenlerin türleri belirtilmeye çalışılmıştır.

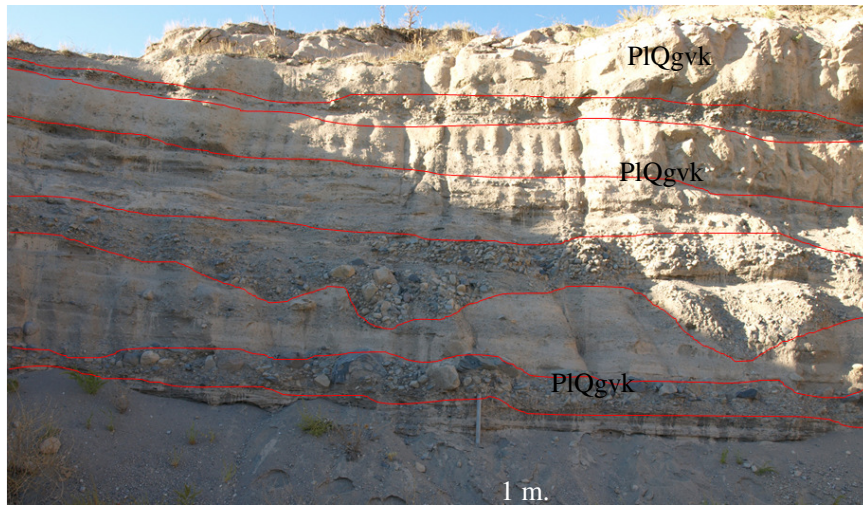
Göl çökelleri için gözlem çukurları açılmış, su altı örnekleri alınmıştır. Ova, etek ve geçiş çökelleri için mevcut yarmalar kullanılmıştır. Bunlardan alınan bazı örneklerin görüntü analizi ile incelenmesi gerçekleştirilmiştir.



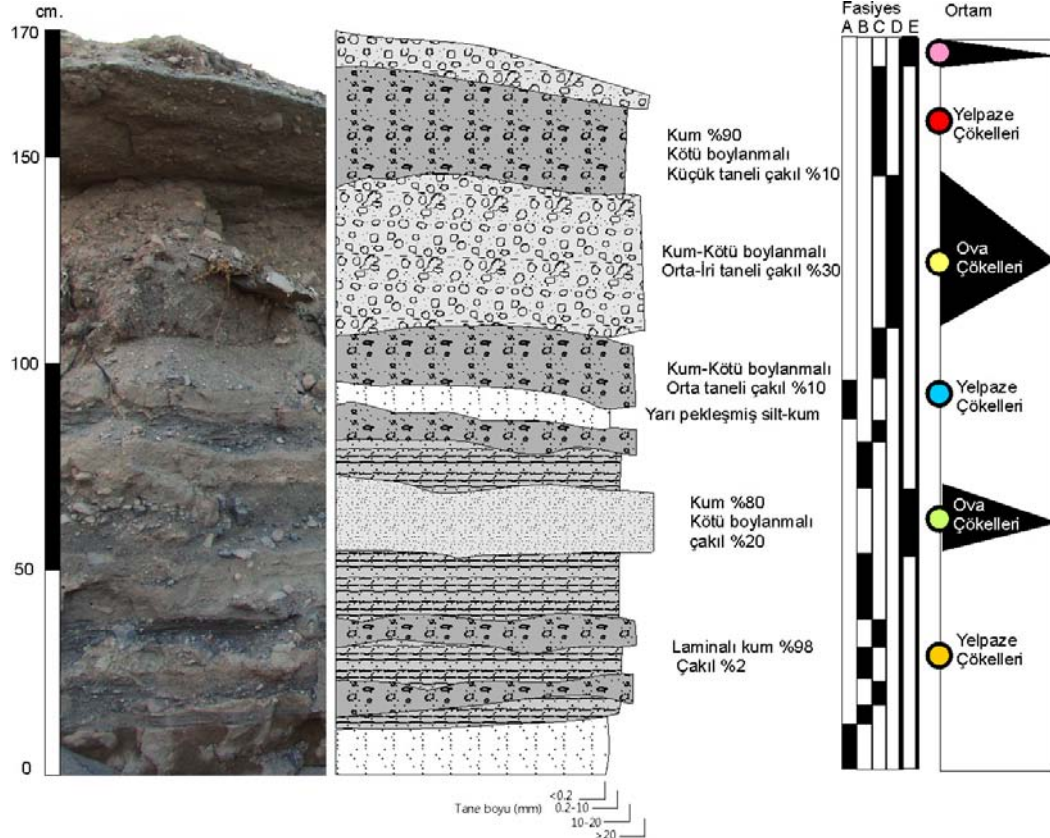
Şekil 4.122. Sedimentolojik çalışmaların yapıldığı lokasyon haritası.

4.3.1. Isparta ovası, SDÜ Kampüs alanı saha verileri

Kampüs sahasında ayrıntılı araştırılan etek çökellerinden alüvyal yelpazede (Şekil 4.123.) yapılan ölçülü kesitler ile ilgili bulgular şöyledir: Kampüs alanında alttan üste doğru 3 adet ölçülü kesit yapılmıştır (Şekil 4.124, 128-129.). Bu kesitlerde 5 ayrı fasiyes ayrımı yapılmış ve çökel alanları belirlenmeye çalışılmıştır. En altta yer alan kesit ince laminalı kum ve volkanik çakıllarda içeren çakıl ardalı yelpaze çökelleri ile başlar. Zaman zaman durağan bir akarsu fasiyesini (A) temsil eden seviyelerde yaklaşık 50 cm. kalınlıkta daha enerjili bir akarsu fasiyesi (B) ve göllenmelerin olduğu (C) laminalı çaprazlanmaların gözlemlendiği kumlu seviyeler ile devam ederler. Akarsu etkinliğinin durduğu zamanlarda gelişen ova çökelleri yaklaşık 25 cm kalınlıkta, kötü boylanmalı orta-iri taneli çakıllar içeren seviye ile devam eder. Bu çökeller içerisindeki volkanik kayaç parçaları volkanizma etkinliğini göstermesi açısından dikkat çekicidir. Tekrar akarsu etkinliğinde gelişen az oranda kötü boylanmalı çakıllar içeren kum seviyeleri arasında 5-10 cm kalınlıkta yarı pekleşmiş silt-kum mercekleri gözlenir. Akarsu etkinliğinin tekrar durması ile sellenmeler (D) ile gelen orta iri taneli çakıllar içeren kumlu seviye yaklaşık 50 cm. kalınlıkta devam eder. Akarsu etkinliğinin tekrar başlaması ile kum ve az oranda kötü boylanmalı çakıl içeren yelpaze çökelleri yaklaşık 30 cm. kalınlıktadırlar. Son olarak en üstte tuturulmamış kum ve çakıldan oluşan güncel ova çökelleri (E) yer alır (Şekil 4.124.)

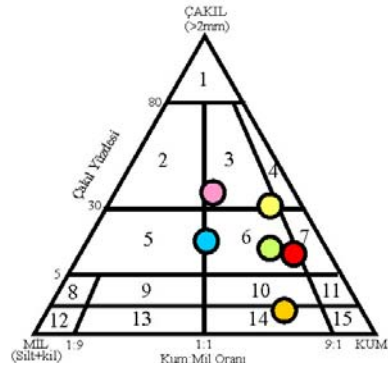


Şekil 4.123. SDÜ Doğu Kampüsünde farklı güncel çökel ve piroklastik seviyelere sahip Alüvyal yelpaze istifinin genel görünümü



Çakıl-Kum-Mil karışımı:

- 1: Çakıl, Konglomera
- 2: Milli çakıl, milli konglomera
- 3: Milli-kumlu çakıl, milli-kumlu konglomera
- 4: Kumlu çakıl, kumlu konglomera
- 5: Çakıllı mil, çakıllı miltası
- 6: Çakıllı milli kum, çakıllı milli kumtaşı
- 7: Çakıllı kum, çakıllı kumtaşı
- 8: Az çakıllı mil, az çakıllı miltası
- 9: Az çakıllı-kumlu mil, az çakıllı-kumlu miltası
- 10: Az çakıllı-milli kum, az çakıllı-milli kumtaşı
- 11: Az çakıllı kum, az çakıllı kumtaşı
- 12: Mil, miltası; Silt, silttaşı
- 13: Kumlu mil, kumlu miltası
- 14: Milli kum, milli kumtaşı
- 15: Kum, kumtaşı (özellikle ayıklanmış)



Şekil 4.124. SDÜ doğu kampüste yapılan ölçülü kesitlerden alt kısım ve Folk (1968)'e göre sınıflaması

Yapılan ikinci ölçülü kesit en altta yer alan ilk ölçülü kesitin devamındadır. 3 ayrı fasiyes barındırır. İlk 150 cm.lik kısmı silt, kum ve az oranda kötü boylanmalı çakıllar içeren akarsu etkinliğindeki (C) yelpaze çökellerinden oluşur. Bu çökeller içerisinde Gölcük volkanizmasına ait değişik kökenli (traki-andezit, bazalt, pomza gibi) orta derecede olgunlaşmış çakıllar gözlenirler (Şekil 4.125.). Bu da çakılların farklı lokasyonlardan taşınarak belirli bir mesafeden geldiğinin göstergesidir. Bu

çakılların tamamının hemen yakındaki volkanik Çünür tepesinden gelebilmesi mümkün görünmemektedir. Çünkü fasiyes içerisindeki volkanik kayaç parçaları orta derecede olgunlukta işlenmiştir. Çakılların gelebileceği yön olan sahanın güneyinde yer alan Gölçük volkanizması yanından geçen derenin ya da Yakaköy deresinin buralara kadar ulaştığı düşünülür. Yelpaze çökellerini yaklaşık 150 cm kalınlıkta tuf seviyesi takip eder (Şekil 4.128.).



Şekil 4.125. Kampüs kesitlerinde alt seviyelerdeki değişik litolojideki çakıllar (v: volkanik, k: kireçtaşı), laminasyonlar ve çaprazlanmalar.

Volkanik aktivite sonucu durağan bir su ortamında (A) pekleştiği düşünülen tüfleri tekrar kum, silt ve az oranda çakıllardan oluşan yaklaşık 50 cm.lik yelpaze çökelleri takip eder. Yine bu çökeller içerisinde gözlenen çakıl litolojisi büyük oranda volkanik kökenlidir. Bunları yaklaşık 100 cm kalınlıkta tüfler takip eder. Ardalanmalı olarak gelişen kalın tuf bantları ve volkanik çakıllar içeren düzeyler volkanizmanın yakın geçmişte defalarca püskürdüğünü gösterir (Şekil 4.125-126.). En üstte ise kesit kalınlığı 20 cm olan çoğunlukla kum ve kötü boylanmış çakıllardan oluşan ova çökelleri yer alır. Kesit alınan lokasyonun doğusunda ise mercek şeklinde ve akıntı yönü kuzeyden güneye doğru olan pleajik kireçtaşı çakıllarından oluşan seviyeler dikkat çekicidir (Şekil 4.127.). Bunların kökeninin kuzeydeki temel kayalar olduğu çakılların litolojisi ve yönlenmelerinden anlaşılmaktadır.

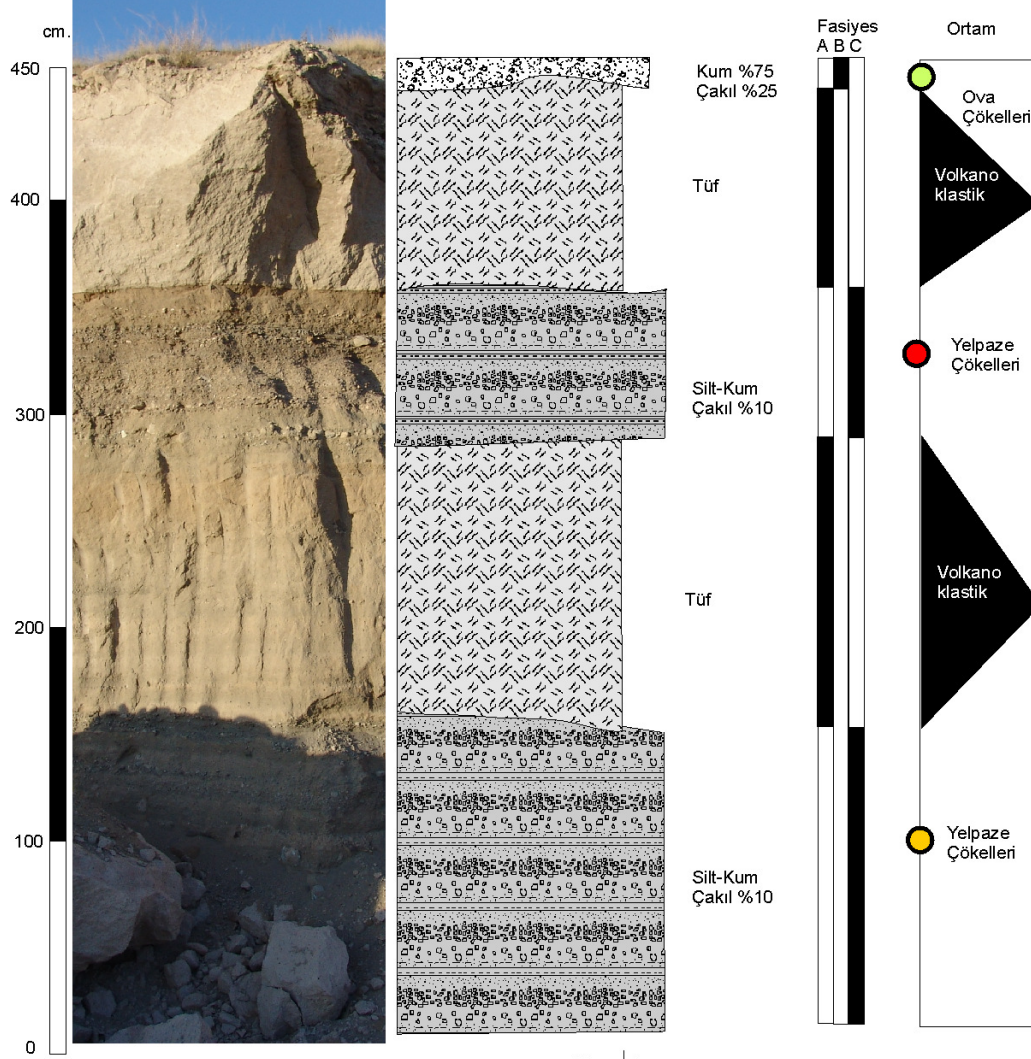


Şekil 4.126. Kampüs kesitlerinde orta seviyelerde görülen orta derecede işlenmiş farklı kökenli volkanik çakıllar.

Son olarak topoğrafik olarak önceki iki kesitin üstlerinde yer alan SDÜ Doğu kampüsü dış hekimliği arkasındaki yol yarmasında yapılan ölçülü kesit ve en kesitte 5 ayrı fasiyes belirlenmiştir. D-B yönlü en kesit incelendiğinde ayrırtedilen fasiyeslerin yanal devamlılıklarının çok olmadığı, mercekler şeklinde oluşumlar ve V şeklindeki çökelimlerden birbirini kesen akarsuların varlığı görülür. Topoğrafyadaki eğime uygun olarak geliş yönü güney doğu ve güney batı olan suların bıraktığı bir istif görünümündedir. İstifin üst kesimlerinde ise kireçtaşı çakılları içeren kuzey doğu yönlü bir birikim dikkat çeker. İstifte yapılan ölçülü kesite göre en altta düzenli akıntılar ile (E) derecelenmeli kum ve çakıllardan oluşan vadi çökelleri yer alır. Bunların üzerine yaklaşık 180 cm kalınlığında önce düşük enerjili (D) sonra yüksek enerjili (B) bir akarsu tarafından getirilmiş büyük oranda kum ve az oranda kireçtaşı çakılları içeren yelpaze çökelleri gelir. Arada yaklaşık 10 cm kalınlığında silt ve kumdan oluşan akarsu etkinliğinin kaybolduğu dönemlerde (C) gelişmiş ova çökellerine ait mercekler gözlenir. İstifin en üstünde ise durağan su (A) ile ilgili oluşumlu pomza düzeyleri içeren 30 cm kalınlığında ova çökelleri yer alır (Şekil 4.129.).

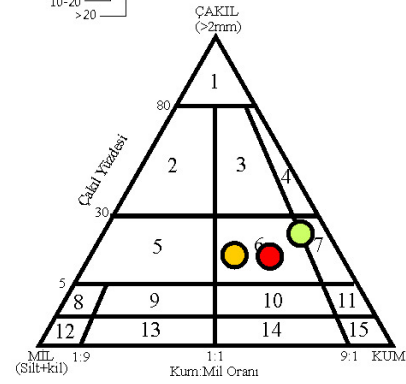


Şekil 4.127. Orta seviyelerde görülen piroklastiklerin arasında kireçtaşlarından oluşan ve akıntı yönü kuzeyden güneye olan mercekli vadi çökelleri (Qv) (a) ve yönlenmiş çakılların yakın görünümü (b)

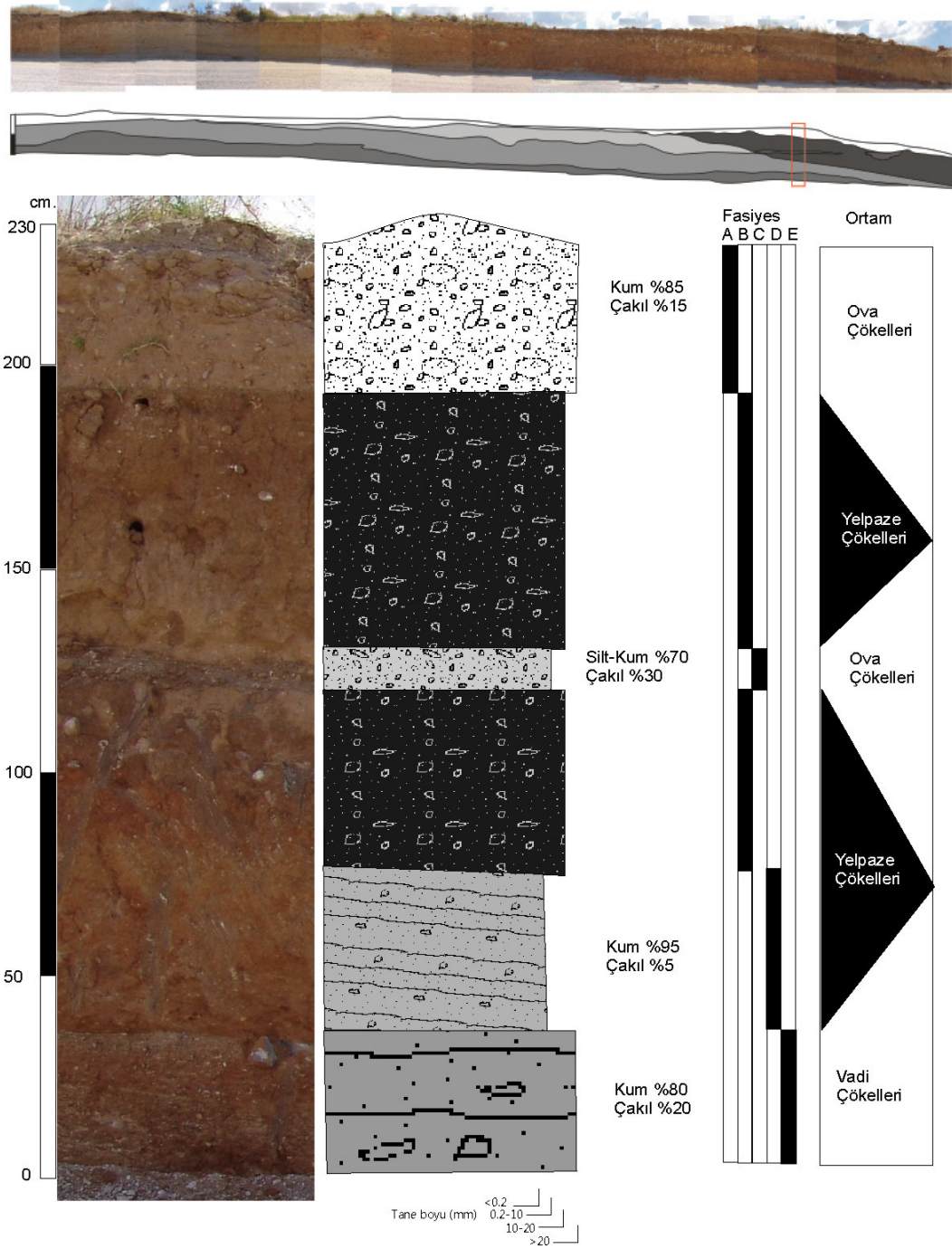


Çakıl-Kum-Mil karışımı:

- 1: Çakıl, Konglomera
- 2: Milli çakıl, milli konglomera
- 3: Milli-kumlu çakıl, milli-kumlu konglomera
- 4: Kumlu çakıl, kumlu konglomera
- 5: Çakıllı mil, çakıllı miltası
- 6: Çakıllı milli kum, çakıllı milli kumtaşı
- 7: Çakıllı kum, çakıllı kumtaşı
- 8: Az çakıllı mil, az çakıllı miltası
- 9: Az çakıllı-kumlu mil, az çakıllı-kumlu miltası
- 10: Az çakıllı-milli kum, az çakıllı-milli kumtaşı
- 11: Az çakıllı kum, az çakıllı kumtaşı
- 12: Mil, miltası; Silt, siltası
- 13: Kumlu mil, kumlu miltası
- 14: Milli kum, milli kumtaşı
- 15: Kum, kumtaşı (özellikle ayıklanmış)



Şekil 4.128. Farklı seviyelere sahip Alüvyal yelpazeden yapılan ölçülü kesit orta kısmı. SDÜ Doğu Kampüsü



Şekil 4.129. Farklı seviyelere sahip Alüvyal yelpazeden yapılan en kesit ve ölçülü kesit üst kısmı. SDÜ Doğu Kampüsü

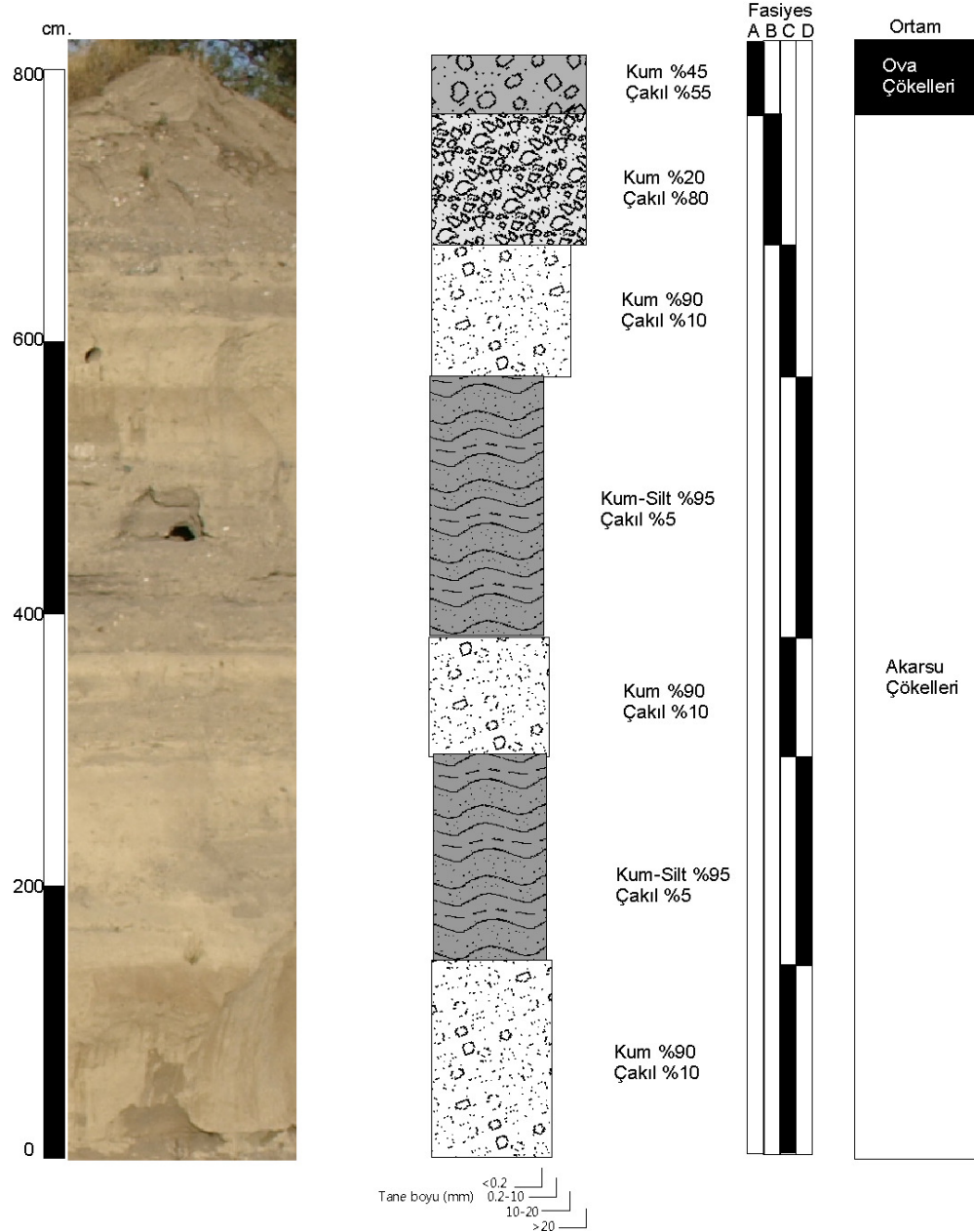
4.3.2. Isparta ovası güneyi, Kum Ocakları mevki saha verileri

Isparta ovasının güneyinde kalan kum ocakları mevkiinde ova çökelleri altında kalın bir istif mevcuttur. İstifin görünen kalınlığı yaklaşık 20 metredir. İki adet ölçülü kesit yapılmıştır. İlk kesit istifin bütününe temsil eden kesimde genel görünümü belirlemek amacı ile yapılmış ikinci kesit ise istifin üst kısmını açıklayacak şekilde yapılmıştır (Şekil 4.130-131.).

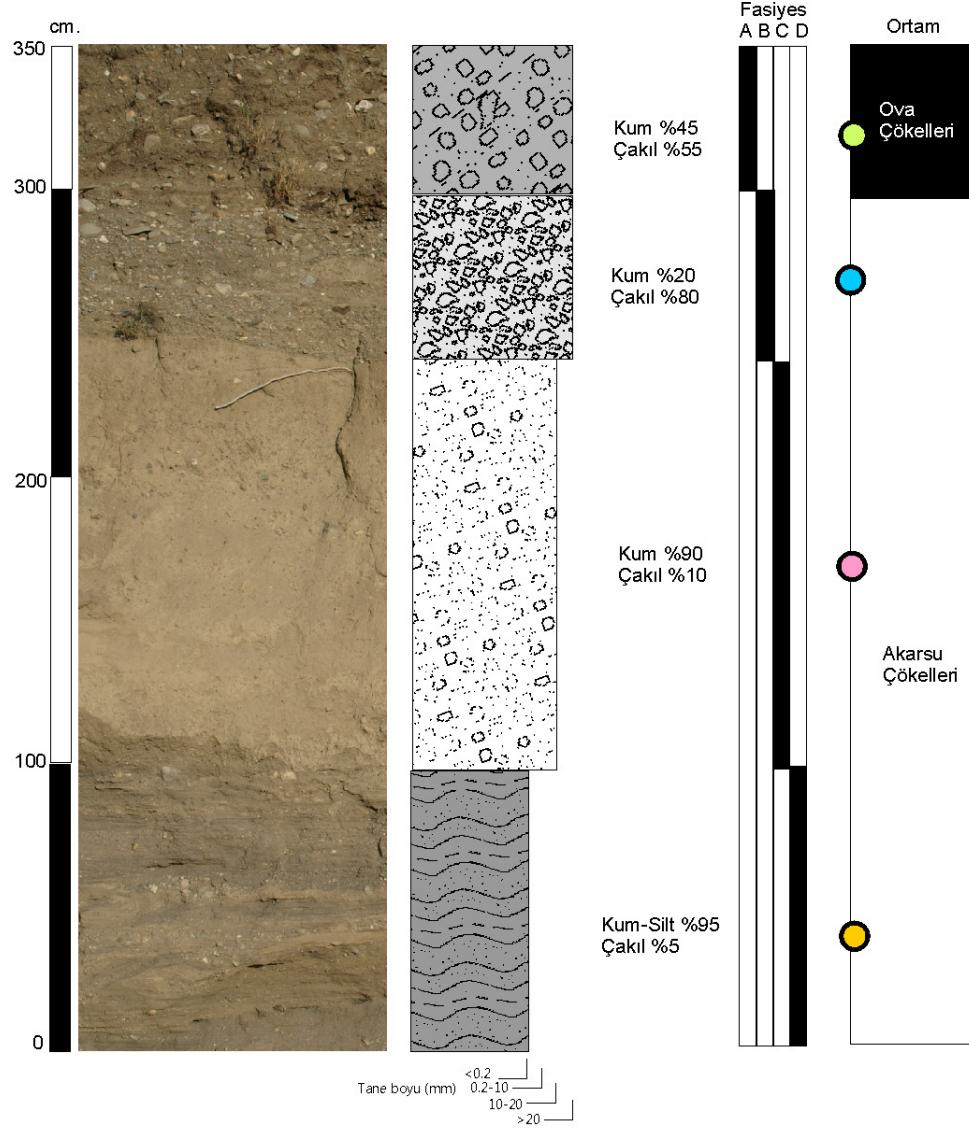
Ölçülü kesitlerde dört fasiyes ayırt edilmiştir. Genel görünümü yansıtan ilk kesitte En altta %90 oranında kum ve kireçtaşı, kumtaşı, ofiyolitik kayaç, volkanik kayaç çakılları gibi farklı kökenden çakıllar içeren, çakılları orta-kötü olgunlukta ve çoğunlukla küçük tanelerden oluşan akarsu çökelleri yer alır. Nispeten yavaş akıntılı bir akarsu fasiyesi (D) ni gösteren seviyeyi daha durağan enerjili fasiyeste (C), büyük oranda kum-silt boyutunda malzemeden oluşan laminalanma ve çaprazlanmaların gözlendiği seviye takip eder. Bu iki seviyenin ayrımında en önemli gösterge laminalanmalar ve çaprazlanmalardır. Ardalanma gösteren bu seviyeleri yüksek enerjili akarsu fasiyesinde (B) oluşmuş volkanik kayaç kırıntılarının çokça yer aldığı ve akıntı yönü kuzeyden güneye olan seviye yaklaşık 1 metre kalınlıkta takip eder. En üstte ise karasal ortamda (A) oluşmuş kötü boylanmalı çakıl ve kumun yaklaşık aynı oranda yer aldığı ova çökelleri yer alır. Fasiyes A ve B'nin kumlu çakıl C ve D'nin ise çakıllı kum-mil olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.130-131.).

Isparta Ovasındaki Güncel Çökellerin Oluşum Modelleri

Ova çökelleri altında yer alan ve volkanik çakıllar içeren kalın akarsu istifi Kuvaterner dönemi sonlarına kadar etkin olan volkanizma boyunca bu bölgelerde büyük bir akarsu ya da akarsuların aktığını göstermesi açısından önemlidir (Şekil 4.130.). İstifteki çakıl yönlenmeleri bu akarsuların sahanın bu bölgesinde kuzeyden güneye doğru aktıklarını ortaya çıkarmaktadır. Günümüzde bu bölgede böyle bir akarsu bulunmamaktadır. Bununla beraber sahanın güneyinde yer alan Isparta Çayının akış yönü kuzeybatıdan güneydoğuya doğrudur. Isparta çayı günümüzde Isparta şehir merkezinin güney batısındaki Gölcük tarafından (batı) gelerek güneydoğu istikametine doğru akan Gökçay ve güneybatıdan gelip Isparta ovası içerisinde doğuya doğru dönerek güneydoğu istikametine akan Darıdere'sinden beslenmektedir (Şekil 4.132.).

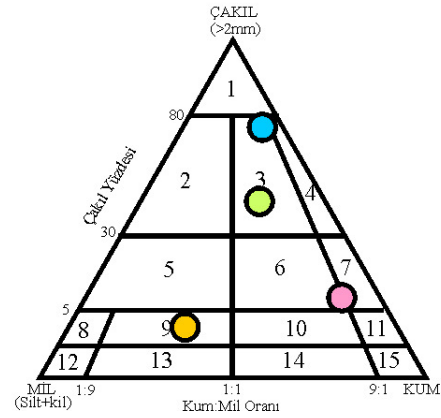


Şekil 4.130. Kum ocakları mevkiinde yapılan ölçülü kesit yerleri ve 1. Kesit.



Çakıl-Kum-Mil karışımı:

- 1: Çakıl, Konglomera
- 2: Milli çakıl, milli konglomera
- 3: Milli-kumlu çakıl, milli-kumlu konglomera
- 4: Kumlu çakıl, kumlu konglomera
- 5: Çakıllı mil, çakıllı miltaşı
- 6: Çakıllı milli kum, çakıllı milli kumtaşı
- 7: Çakıllı kum, çakıllı kumtaşı
- 8: Az çakıllı mil, az çakıllı miltaşı
- 9: Az çakıllı-kumlu mil, az çakıllı-kumlu miltaşı
- 10: Az çakıllı-milli kum, az çakıllı-milli kumtaşı
- 11: Az çakıllı kum, az çakıllı kumtaşı
- 12: Mil, miltaşı; Silt, silttaşı
- 13: Kumlu mil, kumlu miltaşı
- 14: Milli kum, milli kumtaşı
- 15: Kum, kumtaşı (özellikle ayrılmış)

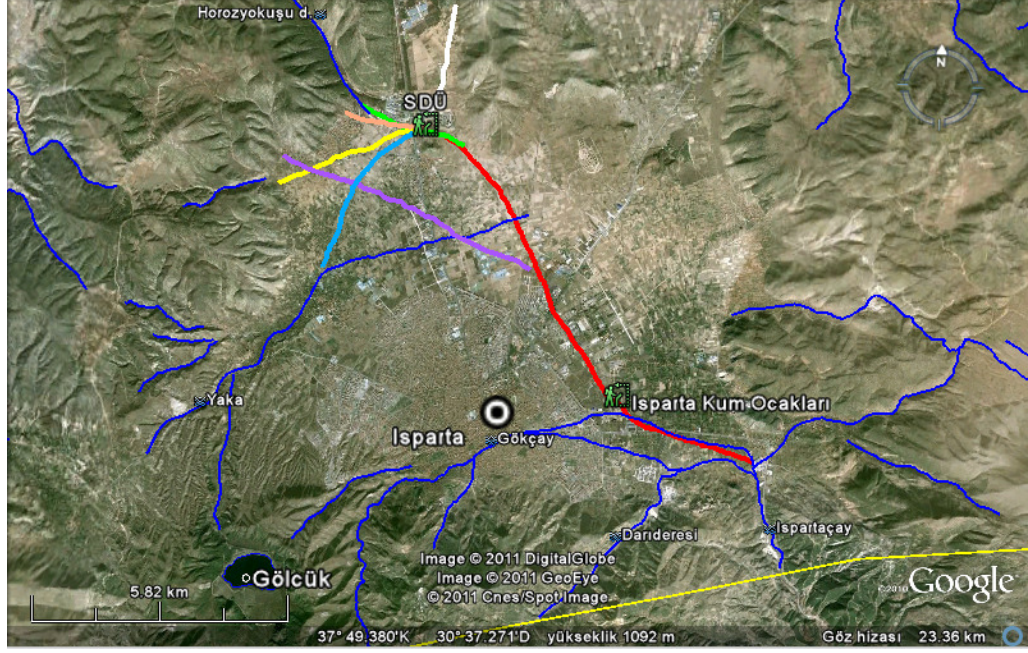


Şekil 4.131. Kum ocakları mevkiinde üst kesimde yapılan ölçülü kesit ve bileşen oranlarına ait diyagram (Folk 1968)

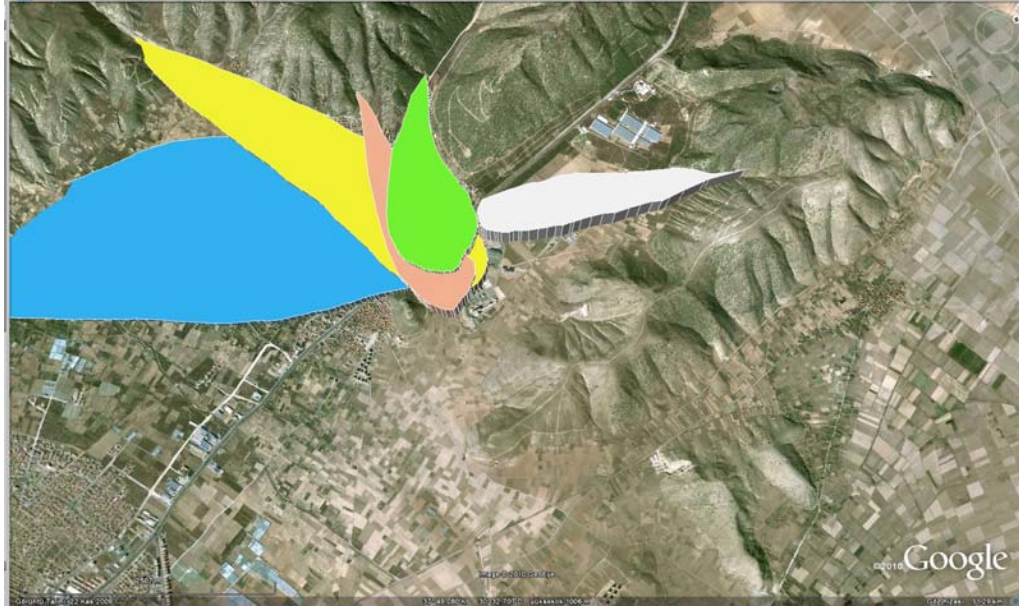
Tüm bu güncel koşullar dikkate alınarak sahada yapılan gözlemlerin ışığında volkanizmanın etkin olduğu zamanlarda (Pliyosen-Kuvaterner) Gölcük volkaniklerinin bulunduğu bölgeden gelen ve Kampüs alanına kadar ulaşan büyük bir akarsuyun (Şekil 4.132.-kırmızı) var olduğu ortaya çıkmaktadır. Sahanın topoğrafyasına bağlı olarak Kampüsün bulunduğu bölgeden dönerek Isparta şehrinin doğusundan çizdiği bir kavisle güneye doğru akarak şu an Isparta Çayın aktığı bölüme kavuşan bu büyük akarsuyun, tortul istiflerindeki farklı litolojilere göre güney, batı ve kuzeyden gelen birkaç akarsu tarafından da beslendiği düşünülmektedir (Şekil 4.132.). günümüzde Yaka ve Deregümü köyleri önünden geçen ve Güneybatıdan kuzey doğuya doğru akan Yaka çayı da bu modeli destekler konumdadır.

Gölcük volkanizmasının sonlarına doğru, akarsular ile gelen volkanik malzemenin Isparta ovasının kuzeyinde Kampüs sahasında birikmeye başlaması ve Çünür tepesi ile Söbü tepe arasında yeralan kuzeybatı-güneydoğu gidişli faylanma nedeniyle meydana gelen düşmeler ile buradaki akarsuların yatağının değiştiği düşünülmektedir. İklimsel ve ayrıntılı tektonik araştırmalarla desteklenmesi gereken bu model topoğrafik arazi modeli kullanılarak yapılan bilgisayar simülasyonu ve sedimantolojik gözlemlere dayanmaktadır. Sahaya ait sondaj verilerinin detaylı incelenmesi ile destekleneceği düşünülür.

Kampüs alanında yer alan fasiyesler dikkate alındığında bu alanındaki yelpazenin oluşum mekanizmasında bilinenden yani Söbütepe tarafından gelen vadinin yelpazesi olduğu tezinden daha karmaşık olduğu ortaya çıkar. Şekil 4.133’de verilen model incelendiğinde ilk olarak durağan seviyelere sebep olan muhtemelen güneyden, Gölcük tarafından (mavi) akan ve yukarıda modeli ortaya konan akarsular ile gelen bir malzeme sözkonusudur. Daha sonra batıdaki Kayıköy (sarı) ve Mehmet Töngü (turuncu) tarafındaki vadilerin getirdiği çökeller istiflenmiş ve son olarak Söbü tepe önünden geçen vadinin (yeşil) getirdiği malzemeler birikmiştir. Yelpazenin üstünde ve ıraksak kesimlerinde gözlenen mercek görünümündeki kireçtaşı çakılları içeren seviyelerin, kuzeydoğudaki vadilerin (beyaz) bıraktığı malzemeler olması olasıdır. Volkanoklastik seviyeler tüm bu fasiyesler arasında tekrarlarlar. Kampüs alanının günümüzdeki şeklini alması ise güncel faylarla oluşan düşmelerle ilgilidir.



Şekil 4.132. Isparta ovasındaki mevcut drenaj ağı (koyu mavi) ve Pliyo-Kuvaterner dönemi boyunca etkin olduğu düşünülen eski akarsuların (mavi, mor, sarı, turuncu, yeşil, beyaz, kırmızı) akış modelleri.



Şekil 4.133. SDÜ Doğu kampüsünde yayılım gösteren yelpaze çökellerinin oluşum modeli. Oluşum sırasıyla: 1. Yakaköy (mavi), 2. Kayıköy (sarı), 3. Mehmet Tönges (turuncu), 4. Söbütepe (yeşil), 5. Çiğdemtepe (beyaz) vadilerinin yelpaze modelleri.

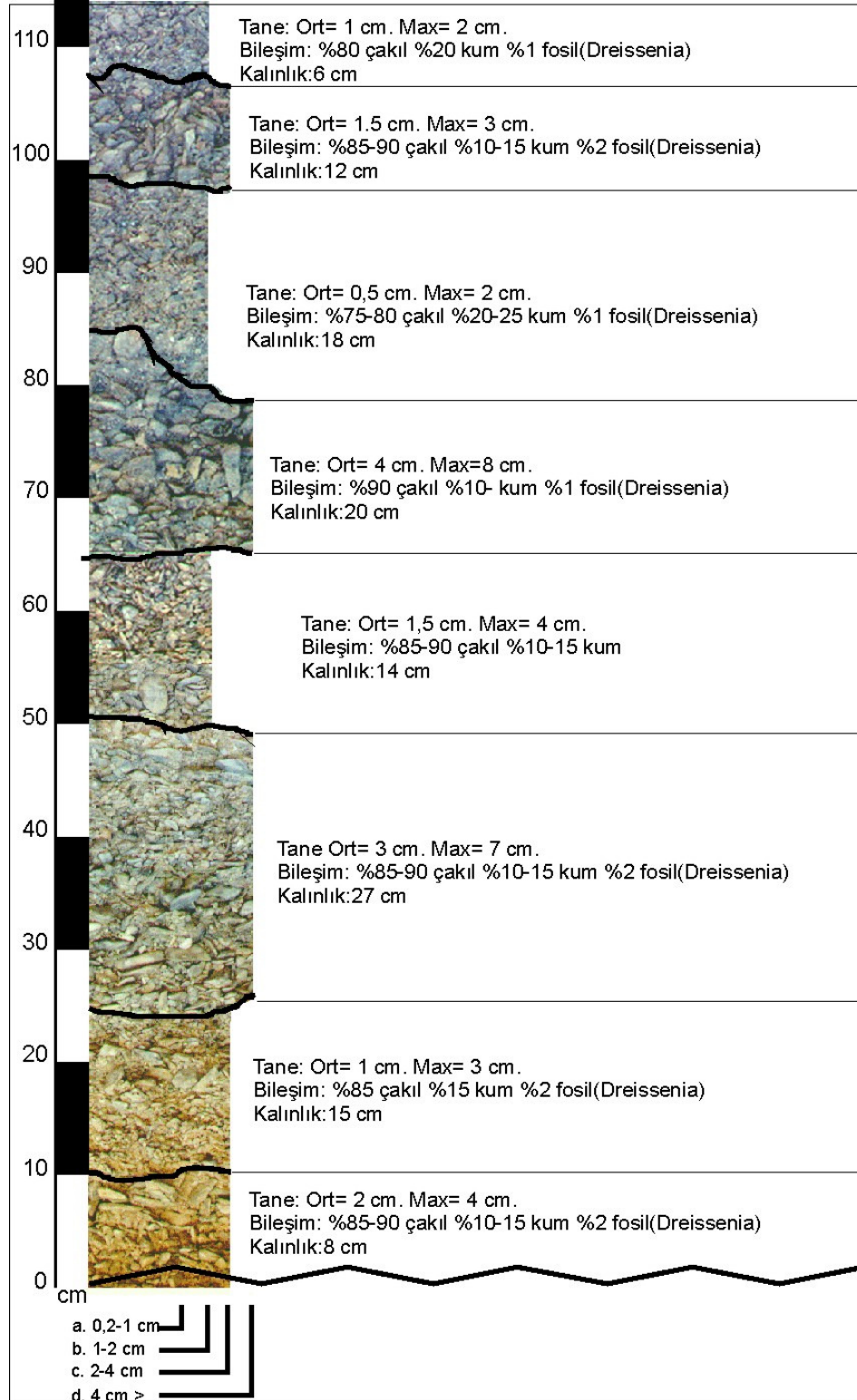
4.3.3. Senirce ve Bozanönü saha verileri

Eski göl çökellerinden oluşan ve taşkın ovası şeklinde düşünülebilecek sahada yer alan istiflenmeler Senirce Köyü ve Boznönü Garı dolaylarında ayrıntılı olarak incelenmiştir. Yapılan ölçülü kesitlerdeki bulgular şöyledir:

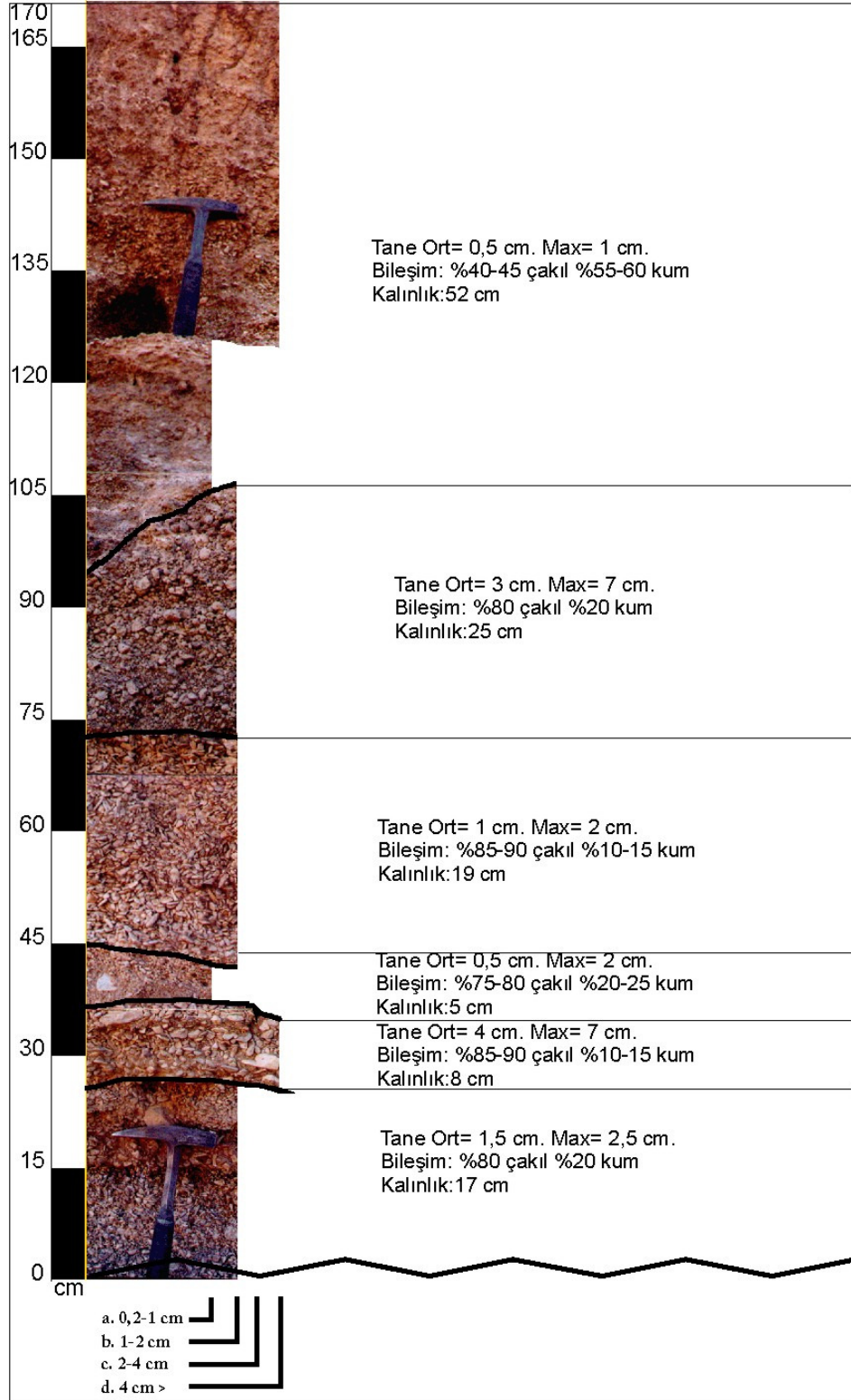
Yapılan ölçülü kesitlerden ilki Senirce Köyü civarında gözlenen eski göl çökellerindedir. Birim koyu sarı-gri renkli çakıllardan oluşmaktadır. Çakıllarda kötü bir derecelenme mevcut olup genellikle kireçtaşı ve az miktarda da ofiyolit tanelerine rastlanılmıştır. Taneler kötü boylanmalıdır. Çakıl boyutları 0.4-10 cm. arasında değişmektedir. Genelde incelenen çakıllı düzeylerde %90'a varan oranda tane, %8 oranında kum ve %2 oranında *Dreissenia* kavkıları tespit edilmiştir. Herhangi bir tektonik faaliyete rastlanılmadığı için istifteki seviyeler yatay tabakalı bir konuma sahiptir (Şekil 4.134.).

İkinci kesit Bozanönü garı civarında alt seviyelerde kırmızı ve kahverengi kumlu, çakıllı ve marnlı düzeylerden yapılmıştır. *Dreissenia* fosili kavkılarının yoğun olarak gözlemlendiği bu birimde kötü derecelenmeli ve kötü boylanmalı bir istif söz konusudur. İncelenen birim tabanında 1-1,5 metrelik ince bir çakıl ardalanması ve üzerine bunu takip eden yer yer çakıl içeriği %40-70'i bulan çakıllı düzeyler, marnlı düzeyler ve bağlayıcı olarak bulunan %30-60 oranında bulunan kumlu düzeyler ve bu düzeyler içerisinde gözlenen ve bazı seviyelerde %10 oranındaki *Dreissensia* ve Gastropod fosili kavkılarının, kimi bölümlerde bozuşmamış olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.135).

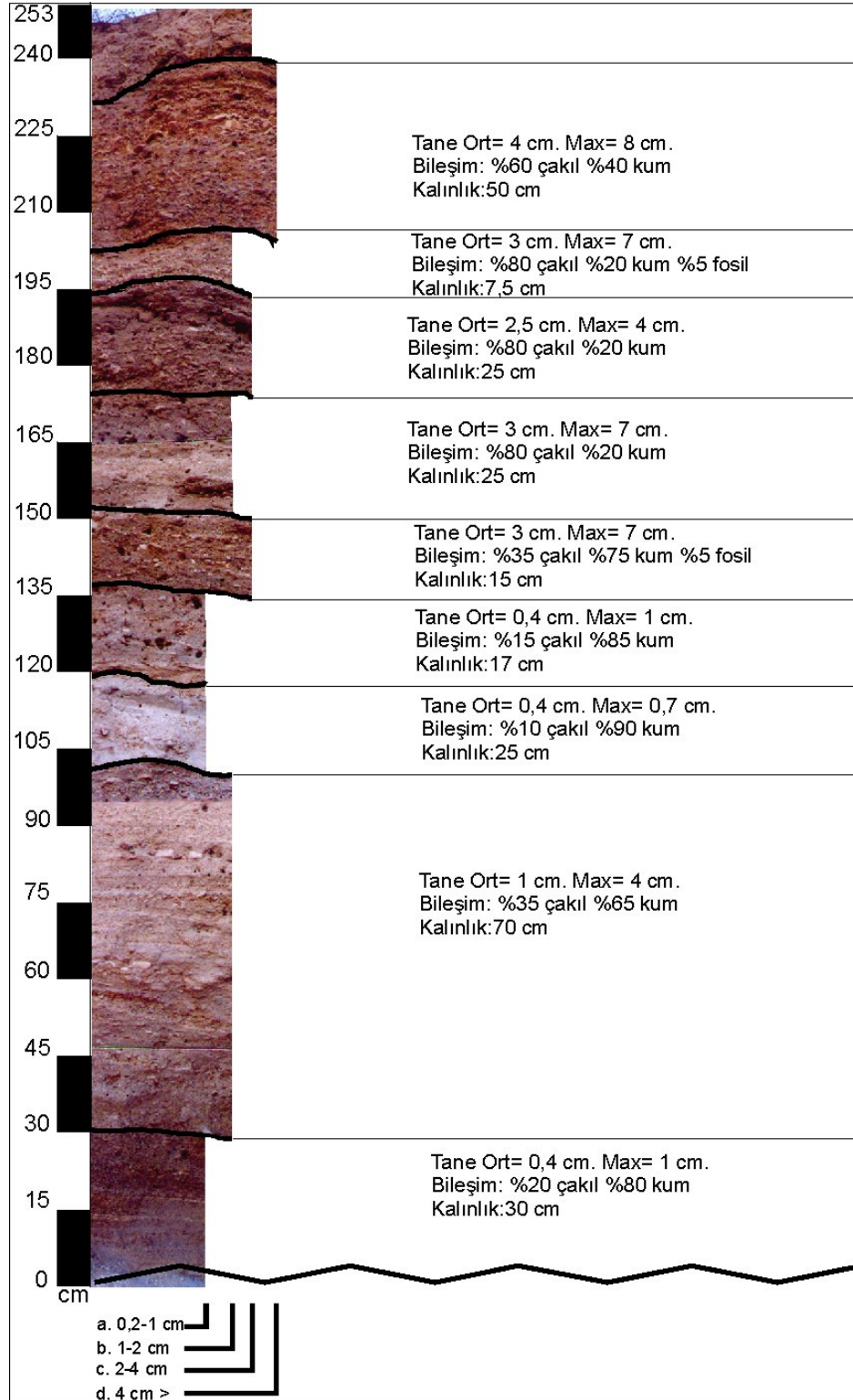
Eski göl çökellerine ait üçüncü kesit ikinci kesitin devamı niteliğindedir. Bu kesitteki eski göl çökelleri sarımsı ve gri renkli kireçtaşı çakıllarından ve üst kesimlerde gözlenen volkanoklastiklerden oluşmuştur. Çakıllar kötü derecelenme ve boylanmaya sahip olup çakıl boyutları 0.5-15 cm arasında gözlenmiştir. Çakıl oranı genellikle %70-95 arasında az bir kısımda %30-40 civarındadır. Buna bağlı olarak bağlayıcı olan kum ve karbonat kırıntıları genelde %5-30 oranındadır. Bazı seviyelerde bağlayıcı oranı %70'lere çıkmaktadır. Yine bazı seviyelerinde %1-2 lik *Dreissensia* fosili kavkıları tespit edilmiştir (Şekil 4.136).



Şekil 4.134. Senirce köyünde yapılmış ölçülü kesit



Şekil 4.135. Bozanönü garı civarında yapılmış ölçülü kesit I.



Şekil 4.136. Bozanönü garı civarında yapılmış ölçülü kesit II.

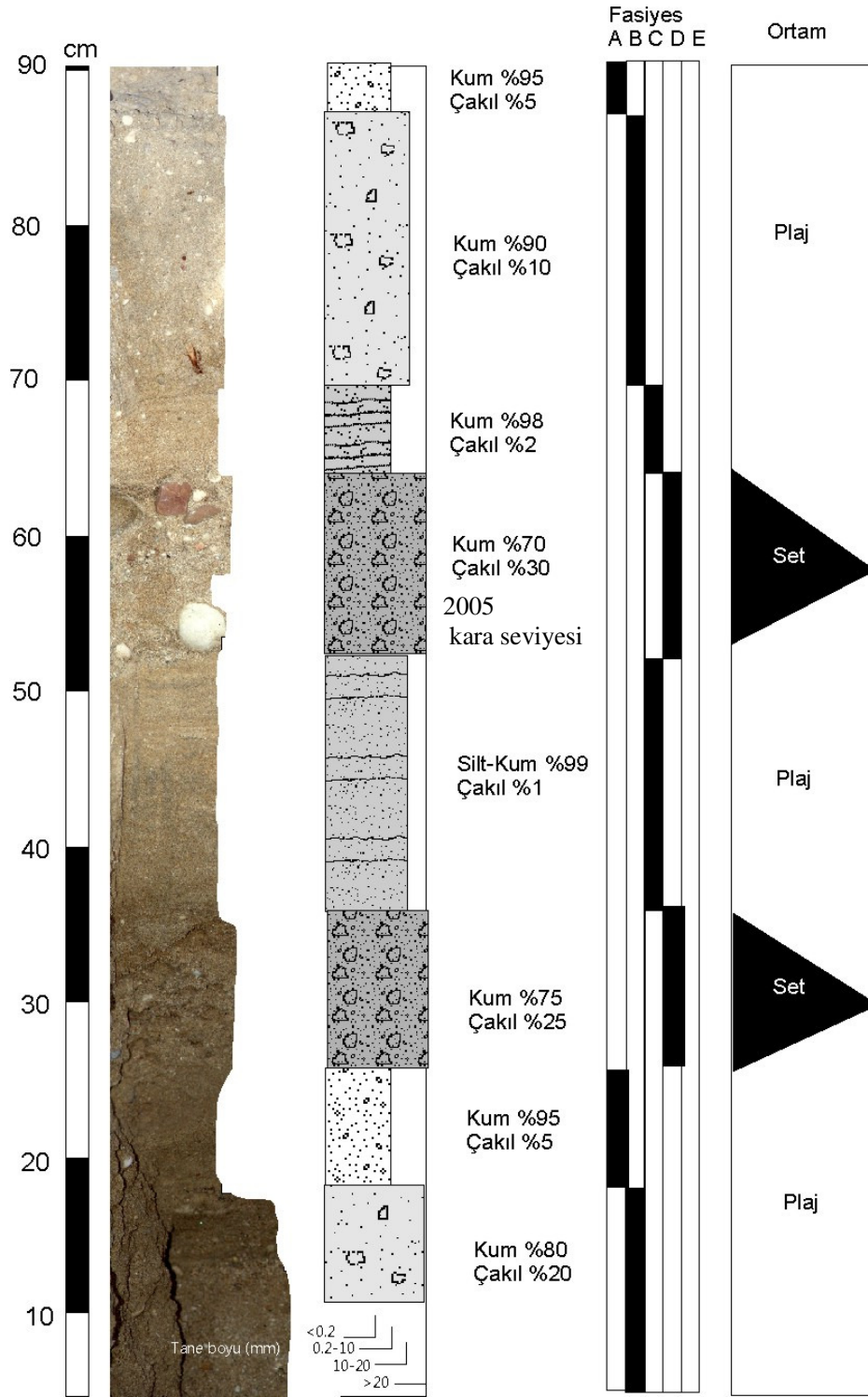
4.3.4. Eğirdir; Bedre, Yeşilköy, Mahmatlar, Barla ve Sevinçbey saha verileri

Çalışma sahasındaki farklı özellikteki güncel çökeller Bedre koyunda göl çökelleri, Sorkuncakta yamaç döküntüleri, Eğirdir-Yeşilköy dolaylarında eski göl çökelleri, Barla çıkışında geçiş çökelleri ve Sevinçbey’de etek çökellerinde yapılan çalışmalarda ayrıntılı araştırılmıştır.

Bedre Sahası

Güncel göl çökelleri ile ilgili gözlemler tortul çökeliminin halen devam ettiği Eğirdir Gölü çevresinde, özellikle Bedre koyu civarında yapılmıştır. Oluşumlarına göre 2 değişik yapıda gözlenen güncel göl çökelleri, kumsal (küçük-orta büyüklükte bileşenli kıyı çökelleri, orta-iri büyüklükte bileşenli kıyı çökelleri, iri-blok boyutundaki çökellerden oluşan kıyı çökelleri) ve bataklık çökelleri olarak sınıflandırılabilir. Bedre sahasında gözlem çukuru, numune alımı ve su altı örnekleri alımı ile gerçekleştirilen çalışmalar sedimantolojik özelliklerin belirlenmesi ve güncel sedimantasyonun ortaya konması amacı ile yapılmıştır.

Eğirdir gölünde gerçekleşen güncel göl sedimantasyonunun özelliklerinin belirlenmesi için Bedre plajında yer alan iskeleye paralel gözlem çukurları açılmıştır. Bu gözlem çukurlarından en tipik olanında yapılan ölçülü kesitte dört farklı fasiyes tespit edilmiştir. Çukurun tabanında eski dip çamurları yer alır. Bunların üzerine 15 cm. kalınlığında plaj ortamında çökelmiş %80 kum ve %20 orta-iyi boylanmalı çakıldan oluşan kısmen sakin göl (B) ve %95 kum, %5 iyi boylanmış çakıllardan oluşan durağan gölü (A) temsil eden seviyeler yer alır. Bunları enerjisi yükselen göl (D) kenarında set kısımlarda biriken %75 kum ve % 25 iri çakıldan oluşan seviye takip eder. Gölün çekilmesi (C) ile ilişkili plaj ortamında oluşmuş laminalanmalı ve silt-kum dan oluşan seviye 20 cm. kalınlıkta bunları takip eder. Zamana dayalı sedimantasyon gözlemlerine göre 2007 yılında kara olan seviye %70 kum ve %30 çakıldan oluşur, yaklaşık 15 cm. kalınlık sunar ve set ortamını temsil eder. Bunun üzerine laminalı ve kırışık yapıları temsil eden, çoğunlukla kum ve silt boyunda tanelerden oluşan 6-7 cm. kalınlığındaki çökeller ve sonrasında 15 cm. kalınlığında %10 oranında çakıllı enerjisi daha yüksek ortamın ürünü olan seviye gelir. En üstte ise 2-5 cm. kalınlıkta %95 oranında kum ve %5 oranında göl ile etkileşimde bulunan günümüz plaj çökelleri yer alır (Şekil 4.137.).



Şekil 4.137. Bedre koyunda iskele başında açılan gözlem çukurundan yapılmış ölçülü kesit.

Sahada sedimantasyonunun hızının belirlenmesine yönelik yapılan en önemli çalışma göl içi ve göl kenarında gerçekleşen sedimantasyonun zaman içerisinde takip edilmesidir. Göl alanı sedimantasyon takibi ile göl sedimanlarının oluşum şekli ve fasiyesleri belirlenmiştir. Buna göre göl alanında sedimantasyon hızı diğer çökellerle karşılaştırıldığında göreceli olarak yüksektir. Ancak suyun ilerlemesi ve gerilemesine bağlı olarak sedimantasyon hızında değişimler gözlemlenmektedir. Sedimantasyonu etkileyen faktörlerin başında iklim gelir. Daha sonra litoloji, insanlık etkisi ve tektonizma gibi etkenlerde göllerdeki çökmeyi kontrol ederler.

Göl içerisindeki sedimantasyonun takip edilmesi için toplam 14 noktada ölçüm yapmak için, işaretlenmiş 30 cm. uzunluğundaki tahta çubuklar göl-kara sınırında çakılmıştır (Şekil 4.138.). Çubukların bazıları korunamadığı için ölçüm yapılamamıştır (3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13). Kalan çubuklarda yapılan ölçümlere göre 2008-2009 temmuz ayları arasında çubukların yerleştirildiği lokasyonlardan kayalık alan önündeki 1,2,4 ve 6 no'lu çubuklarda ölçülen sedimantasyon ortalama 7 mm olarak ölçülmüştür. Sazlık kesimdeki 7 no'lu çubukta 9 mm. ve kumsal önündeki 14 no'lu çubukta 12 mm. sediman birikimi ölçülmüştür. Eğirdir Gölünün güneyinde meydana gelen sedimantasyon daha ziyade bataklık ve kumsal bölgelerde hızlı gelişmektedir. Kayalık bölgelerde meydana gelen sedimantasyon ise nispeten daha düşük hızda seyreder (Şekil 4.138-140.).

Meydana gelen su değişimleri ve sedimantasyon etkisi ile kumsal çökellerinin yer aldığı 5 yıllık bir sürede göl kenarında Bedre iskelesinde yapılan gözlemler 20 cm'ye varan bir sediman gelişimini gösterir (Şekil 4.139.). Bu diğer ölçüm çubukları ile karşılaştırıldığında dikkat çekici bir sonuçtur. Dalga düzlüğü içerisinde meydana gelen bu birikimde rüzgar etkisi ve belki yapay bazı unsurlarda etkili olmuş olabilir. Ancak bu bölgede açılan gözlem kuyuları su etkisinin daha baskın olduğunu göstermektedir (Şekil 4.137.). Kumsala özgün bu sedimantasyon hızı, diğer lokasyonlarda yapılan ölçümlere göre gölün tamamında etkili değildir. Ancak gölün sığ topoğrafyalı kesimlerinde bataklık oluşumları ve bu tür sediman birikimleri bu bölgelerde hızlı bir karasallaşmayı göstermektedir (Şekil 4.139-140.). Geçmişteki veriler ve elde edilen yeni verilerin değerlendirmeleri sonucunda, geleceğe yönelik, özellikle kıyı kenar çizgisi değişimlerinin artacağı anlaşılmaktadır. Önemli bir su kaynağı olan gölün geleceği için göz önünde tutulması gereken bir unsurdur.



Şekil 4.138. Göl içi sedimantasyon takibi için Bedre Koyu'na yerleştirilen ölçüm çubuklarının yerleri (a) ve 2008-2009 arasında 8 mm. sediman birikimi gerçekleşen 5 numaralı gözlem çubuğu (b).

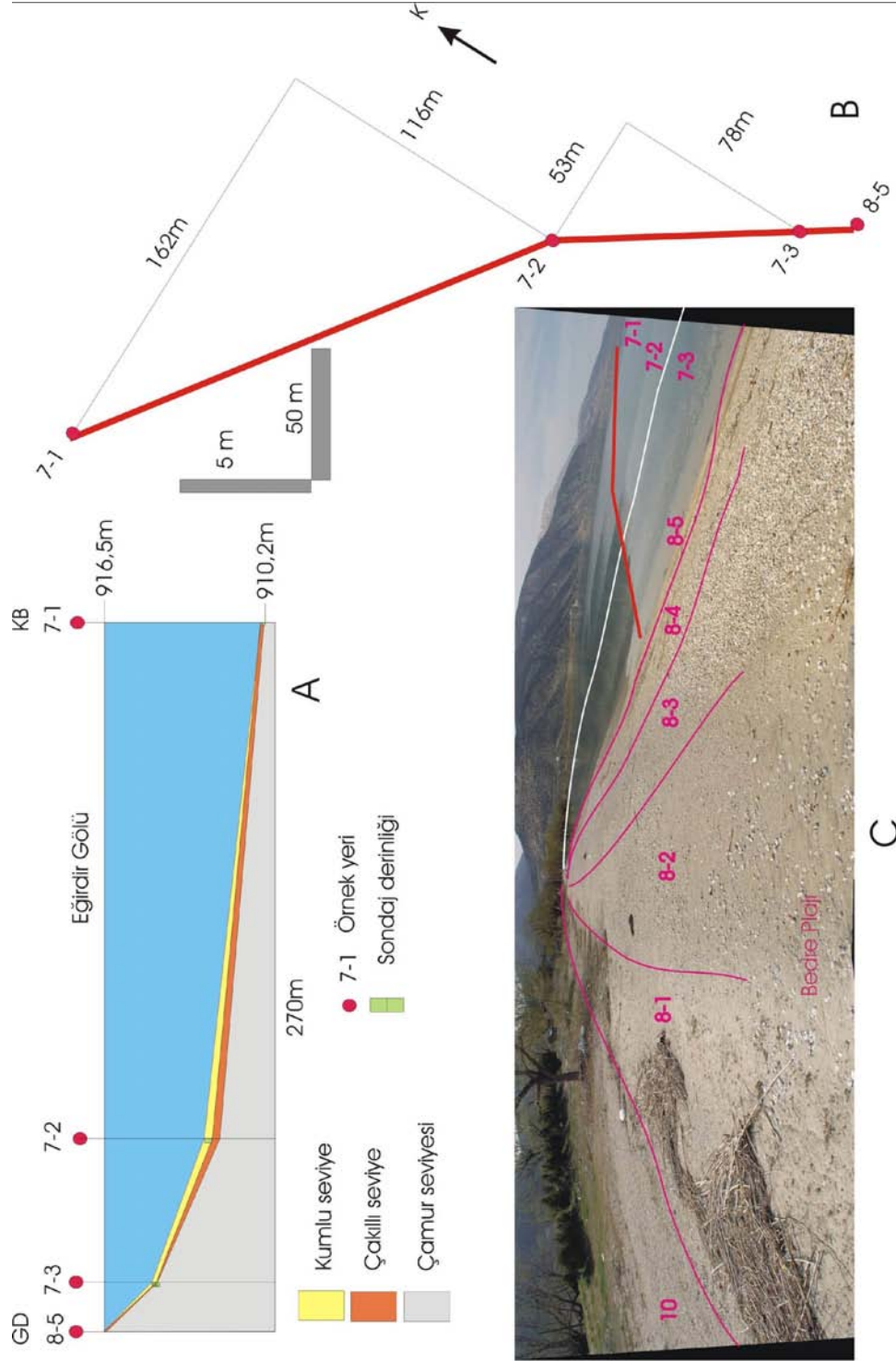


Şekil 4.139. Bedre iskelesinde 2004 (a)-2009 (b) yılları arasında meydana gelen değişim.2007 (c)-2008 (d) yıllarında ki su ilerlemesi 2007 (e-g)-2009 (f-h) yılları arasında meydana gelen sedimantasyon fotoğrafları ve iskelenin kesiti (i)

Bedre koyunda yapılan gözlemlere ve alınan numunelere göre; dalgalanmaların egemen olduğu plajlarda sedimanlar iyi boylanmış, yuvarlaklaşmış çakıl ve kumlara sahiptirler (Örnek no: 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5). Göle ait bir çok organizma kavkıları bulunur (Örnek no: Y5). Bataklık ortamında ise sazlık, bitki kalıntıları ve siyahımsı kumlu toprak görünümü daha baskındır (örnek no: 10). Bedre koyunda, üstte plaja ait kum-çakıl sedimanları ile birlikte bataklık toprağı ve en altta kavkısız kumsuz karasal malzemeler yer alır (Örnek no: Y6). Sazlık, bitki kalıntıları ve siyahımsı kumlu toprak görülmesi bataklık ortamını karakterize eder (Örnek no: 10, Y1, Y2, Y3,). Göl içerisinde ise çok iyi yuvarlak ve iyi boylanmalı sığ düzlük, çakıllı geçiş seviyesi ile kırışık kumullar yer almaktadır. En altta ise dip çamuru bulunmaktadır (Örnek no:7-1, 7-2, 7-3) (Şekil 4.141-142.). Açılan gözlem çukurları ve alınan numunelere göre gölün kıyı kesimlerinde ve tabanında sedimanların çökelişi devam ederken, sahilinde ve karaya yakın alanlarında gelişen bataklık ortamlarında çökelişini tamamlamış sedimanlar gözlenir (Şekil 4.140.).



Şekil 4.140. Göl kenarında gerçekleşen karasallaşma ile ilgili sedimaner yapılardan kumullardaki kırışık yapıları ve yosun tümsekleri (a) bataklık , ?turba oluşumu (b), Bedre. Çakıllı kumsal (c), kayalık kumsal (d), Yeşilköy



Şekil 4.141. A. Eğirdir gölü göl tabanını gösteren en kesit B. Dip numunesi almak için yapılan dalış rotası ve en kesit hattı. C. Bedre plajından örnek alım yerleri



Şekil 4.142. Sedimantolojik açıdan incelenen örnekler a. Kara örnekleri b. Sualtı örnekleri (boru uzunlukları ~40 cm).

Bedre koyunda kıyı gerisi, kıyı şeridi, ve göl içerisinden alınan göl çökel örneklerinin (Şekil 4.141-142.) Powers 1953'e göre boylanmaları değerlendirilmiş Folk 1966'ya göre bileşen türü ve Folk 1968'e göre ise tane bileşenleri değerlendirilmiştir (Şekil 4.143.). Sahadan alınan numunelerin görüntü analizi ile sedimentolojik olarak incelenmesi ile aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

8-1 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Çakıllı Kum olduğu, tane bileşenlerinin oranının ise Çakıl : % 7-8, Kum : % 93 Kavkı: yok Tane boylanmalarının max.: 5 cm., ort. : 3cm., orta boylu olduğu ve tane şeklinin Powers 1953'e göre yuvarlak olduğu belirlenmiştir. Folk (1966)'e göre bileşen oranları Kuvars : % 66, Feldspat : % 19,8, Kaya Kırıntısı : % 14,2'dir.

8-2 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Kumlu Çakıl olduğu, tane bileşenlerinin oranının ise Kum : % 45 iri kum Çakıl : % 55 olduğu ve tane boylanmalarının max.: 8 cm., ort. : 5cm. olduğu, tane şeklinin Powers 1953'e göre yuvarlak-az yuvarlak olduğu belirlenmiştir. Folk (1966)'e göre ise Kuvars : % 60,4, Feldspat : % 28,3 Kaya Kırıntısı : % 11,3 olarak belirlenmiştir.

8-3 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Kumlu Çakıl olduğu, tane bileşenlerinin oranının ise Kum : % 25 iri – orta kum Çakıl : % 75, tane boylanmalarının max.: 5 cm., ort. : 2cm. olduğu ve tane şeklinin Powers 1953'e göre yuvarlak-az yuvarlak olduğu belirlenmiştir. Folk (1966)'de göre bileşen oranları Kuvars : % 66,2, Feldspat : % 24,1 Kaya Kırıntısı : % 9,3 olarak belirlenmiştir.

8-4 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Kumlu Çakıl olduğu, tane bileşenlerinin oranının ise Kum : % 4,5 iri kum Çakıl : % 95 Kavkı : % 0,5 tane boylanmalarının max.: 1 cm., ort. : 0,5cm. olduğu ve tane şeklinin Powers 1953'e göre yuvarlak-az yuvarlak olduğu belirlenmiştir. Folk (1966)'e göre bileşen oranları Kuvars : % 67,5, Feldspat : % 24,7 Kaya Kırıntısı : % 7,8 olarak belirlenmiştir.

8-5 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Kumlu Çakıl olduğu, tane bileşenlerinin oranının ise Kum : %10 iri - orta kum, Çakıl : % 95 tane boylanmalarının max.: 5 cm., ort. : 2,5cm. : 0,5cm. olduğu ve tane şeklinin Powers 1953'e göre yuvarlak-az yuvarlak olduğu belirlenmiştir. Folk (1966)'e göre bileşen oranları Kuvars : % 57,18 Feldspat : % 23,12 Kaya Kırıntısı : % 19,05 olarak belirlenmiştir.

10 no'lu örneğin sedimantolojik incelenmesi sonucunda Folk'a (1968) göre Çakıllı, siltli kum olduğu, tane bileşenlerinin oranının ise Çakıl : % 1- 2 max.: 0,7 ort. : 0,3, Silt : %20, Kum : %78 ince kum, olduğu belirlenmiştir.

Y 1 no'lu örneğin sedimantolojik incelenmesi sonucunda Folk'a (1968) göre ince Orta Kum olduğu ve kavkılar içerdiği belirlenmiştir.

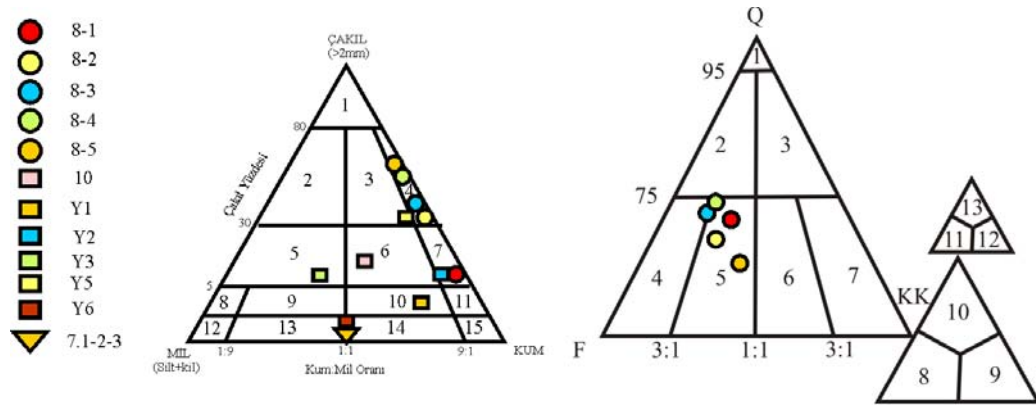
Y 2 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Çakıllı Kum olduğu, tane bileşenlerinin ise Çakıl: % 5 max.:1cm. ort. :0,3 Kum : %95 ve kavkılar içerdiği belirlenmiştir.

Y 3 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Çakıllı, Siltli Kum olduğu, tane bileşenlerinin ise Çakıl: % 5, Kavkı %1 ve koyu kahve renkli olduğu belirlenmiştir.

Y 5 no'lu örneğin Folk'a (1968) göre Kumlu Çakıl olduğu, tane bileşenlerinin ise Çakıl: % 95 max.: 2cm. ort.: 0,5 Kum: %5 bol *Dreissenia* kavkıları içerdiği ve bunların değişik renkler gösterdiği belirlenmiştir.

Y 6 no'lu örneğin sedimantolojik incelenmesi sonucunda Folk'a (1968) göre çamur olduğu tane bileşenlerinin oranının ise tane Kum : % 5 Silt + Kil : % 95 ve sarımsı renkli olduğu belirlenmiştir

7-1, 7-2, 7-3 No'lu su altı örneklerinin ise daha ziyade kum ve silt bileşenlerden oluştukları ve içlerinde değişik midye ve gastropod kavkıları bulunduğu belirlenmiştir. Göl çamurlarından ve kumul seviyelerinden alınan bu örnekler kıyıdaki kumlu seviyeler ile benzerlikler gösterir.



Şekil 4.143. İncelenen örneklerin Folk 1968 ve 1966'ya göre sınıflaması

Yeşilköy sahası verileri

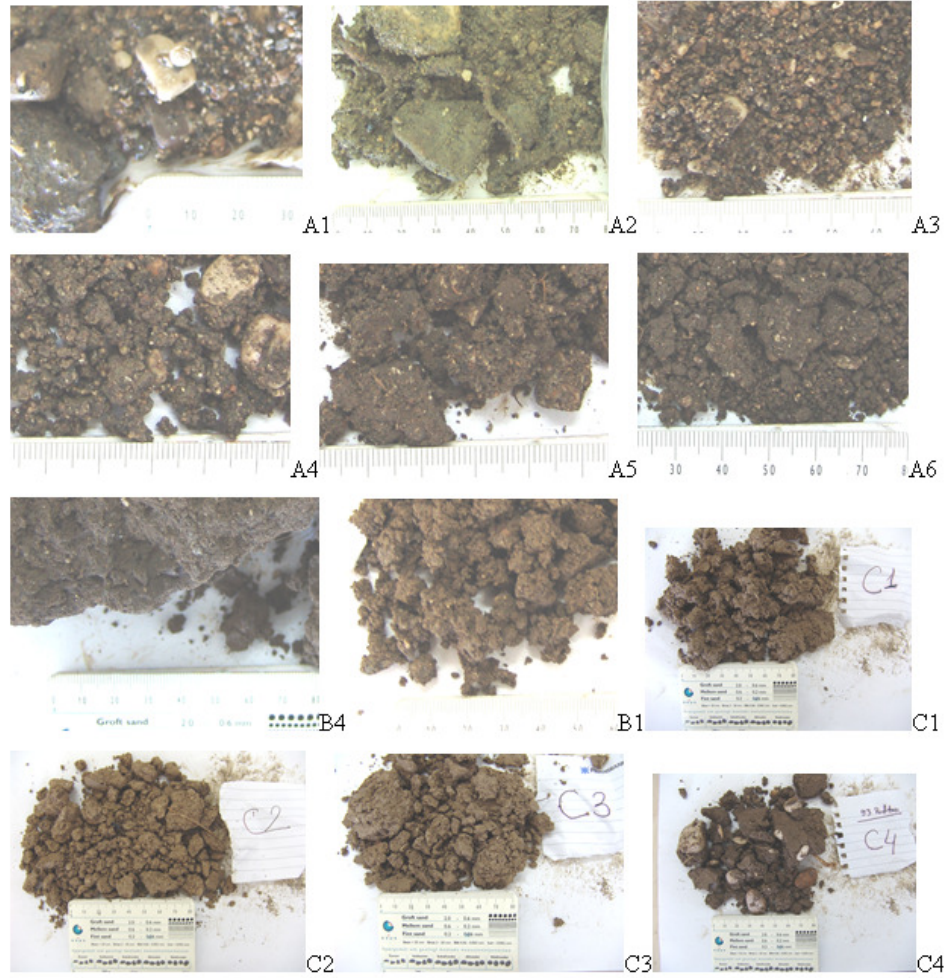
Yeşilköy sahasında açılan gözlem kuyularındaki bulgulardan güncel çökellerden göle ait olanlar ile ova çökellerinin ilişkisini gösterirler. Geneli yansıtanlar açıklamıştır. Diğer kuyulara ait gözlemler şekillerin üzerindedir (Şekil 4.144-154)

Gözlem Kuyusu-1(A) de en üstte 10 cm. kalınlıkta yüzey toprağını takip eden 40 cm kalınlıkta kahverengi renkli organik içerikli bitkisel toprak ölçülmüştür. 50 cm derinlikten sonra 30 cm. Kalınlıkta, kötü-orta boylanmalı max. 1 cm. boyunda çakıllar (%30) ve kumdan (%80) oluşan eski göle ait çökellerden oluştuğu düşünülen çökel seviyesi ölçülmüştür. Bunun altında 35 cm kalınlıkta organizma kavrısı kırıntıları içeren, organik kalıntılı, orta-iyi boylanmalı, max. 3 cm. boyunda çakıllar (%40) ve kumdan (%60) oluşan çökel seviyesi ölçülmüştür. Kuyuda 115 cm. derinlikten itibaren 15 cm lik kısmında organizma kavrıları içeren, kötü-orta boylanmalı çakıllar (%60) ve kumdan (%40) oluşan eski göl çökelleri gözlenmiştir. 125 cm. derinlikte yeraltı suyu seviyesi başlamıştır (Şekil 4.144).

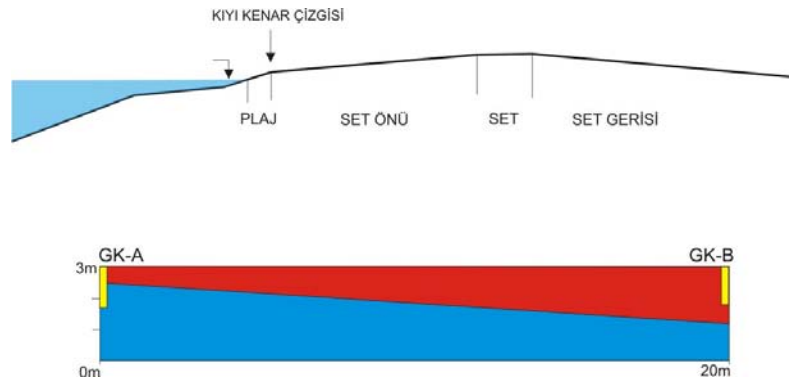
Gözlem Kuyusu-2 (B) de farklı litolojiler gözlenmiştir. İlk 10 cm lik kısım tarımsal etkilerin gözlemlendiği yüzey toprağı olarak tanımlanmıştır. Kahverengi, organik içerikli, ağaç köklerinin bulunduğu bitkisel toprak 110 cm kalınlıktadır (Şekil 4.144-4.145.). Gözlem Kuyusu-3 (C) de çökel özellikleri olarak tamamen organik içerikli bitkisel toprak geçilmiştir. Bunun 10 cm kalınlıkta olan üst kesimi bitki kökleri ve çakıllar içeren yüzey toprağıdır. Göle ait kum, çakıl düzeylerine rastlanılmamıştır (Şekil 4.144-145). Gözlem kuyusu 1 (A) ve Gözlem kuyusu 2(B) bitkisel toprak oluşumuna göre yanal yönde korele edildiğinde ortaya çıkan korelasyon, göl kenarı çökelme ortamlarından set gerisi ortamının geometrisini vermekte olduğunu göstermekte ve bu da sahanın günümüzde göl etkinliği dışında kaldığına işaret etmektedir (Şekil 4.146) Toprak düzeylerin altındaki kumlu çakıllı seviyelerde organizmalara ait kavrılar Gözlem kuyusu A'da 115 cm derinlikte gözlenmiştir. Bu kavrılardan bazılarının karasal Gastropodlar olabileceği düşünülmektedir. Litoloji ve saha jeomorfolojisi göl-kara sınırında bunların yüzyıllar öncesinde geçiş çökelleri olarak geliştiğini düşündürmektedir (Şekil 4.146). Gözlemkuyusu B ve C de organizma kalıntısına rastlanmamış sadece bitkisel kalıntılar gözlenmiştir.



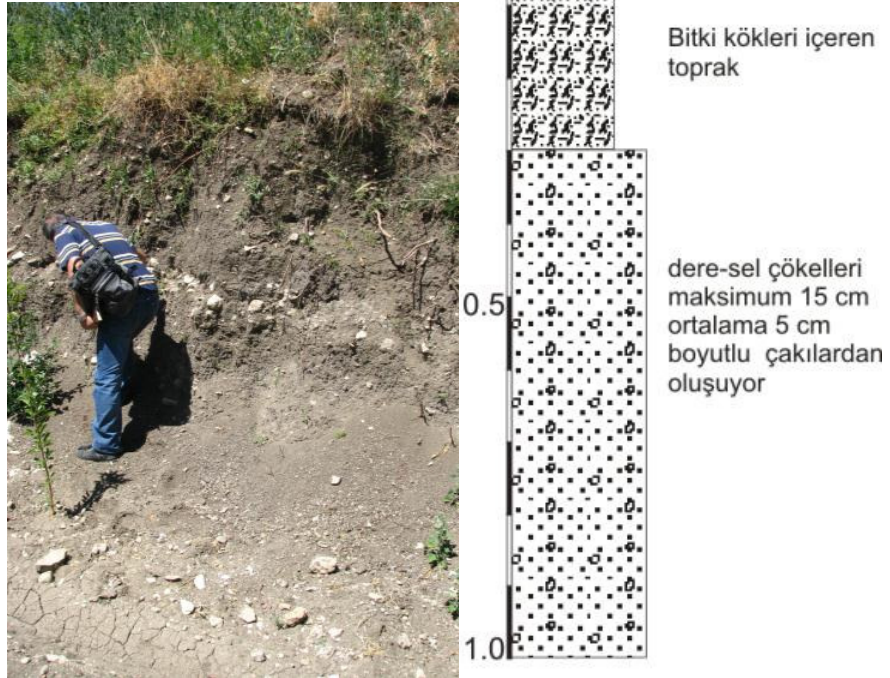
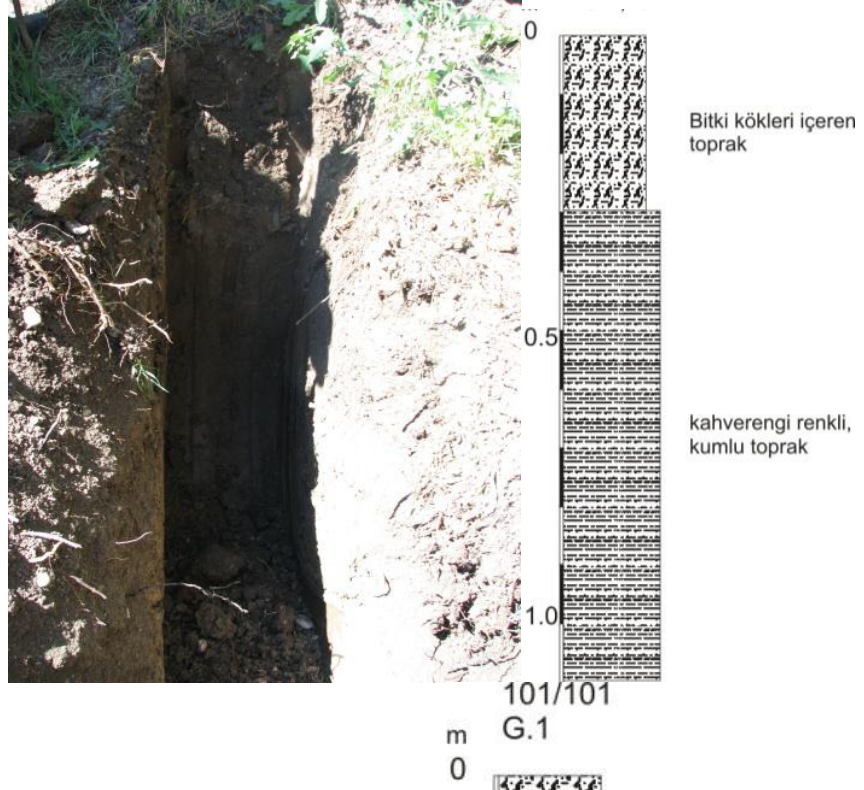
Şekil 4.144. Eğirdir Yeşilköy dolaylarındaki eski göl çökelleri ve ova-geçiş çökellerinde açılan gözlem kuyuları-A, B ve C litoloji gözlemleri



Şekil 4.145. Gözlem kuyusu-A, B ve C den alınan numuneler

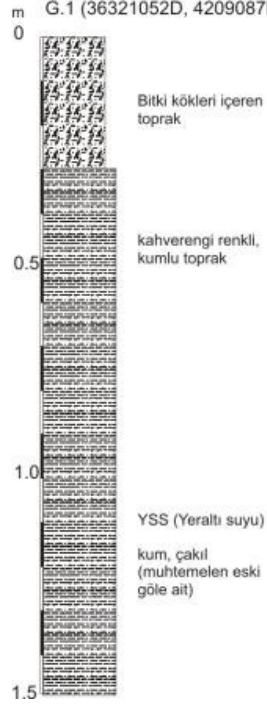


Şekil 4.146. Şematik göl kenarı çökel alanları gösterimi ve Gözlem kuyusu 1 (A) ve gözlem kuyusu 2(B) korelasyonu. Kırmızı: Bitkisel toprak Mavi : ?Eski göl çökelleri

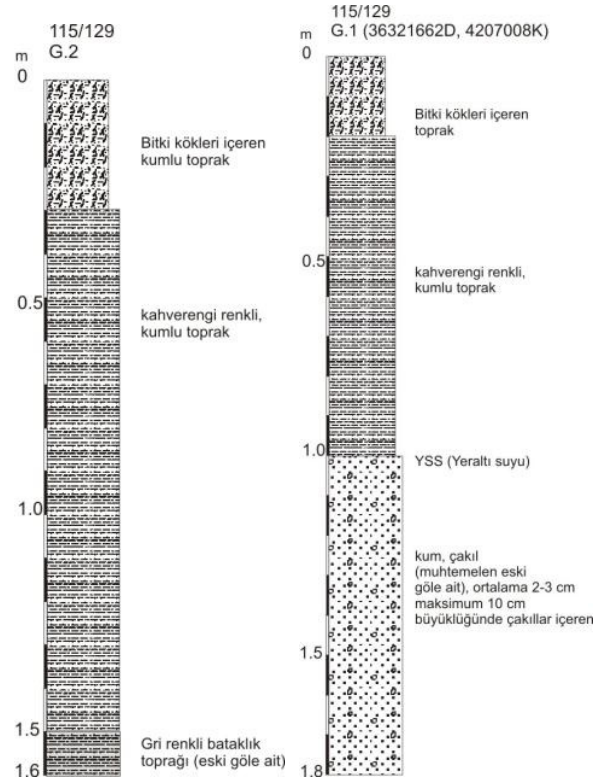


Şekil 4.147. Lokasyon 1. 101 Ada 126, 127, 128, 49i 50, 51 No'lu parsellerdeki gözlem kuyusu-1-2-3 litoloji gözlemleri (benzer çökeller olduğu için tek bir gözlem kuyusunda gösterilmiştir)

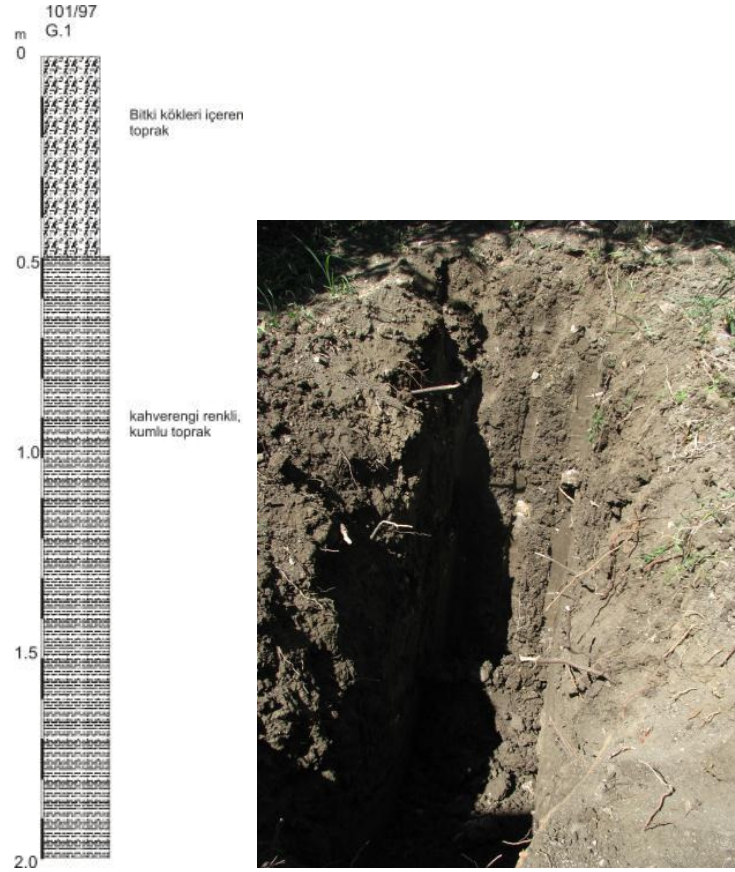
101/93
G.1 (36321052D, 4209087K)



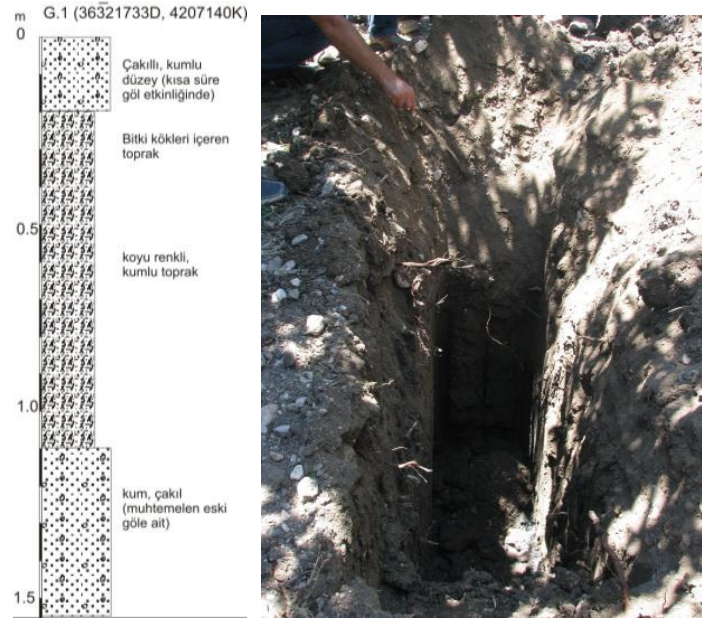
Şekil 4.148. Lokasyon 3. 101 Ada 93 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1 sedimanları



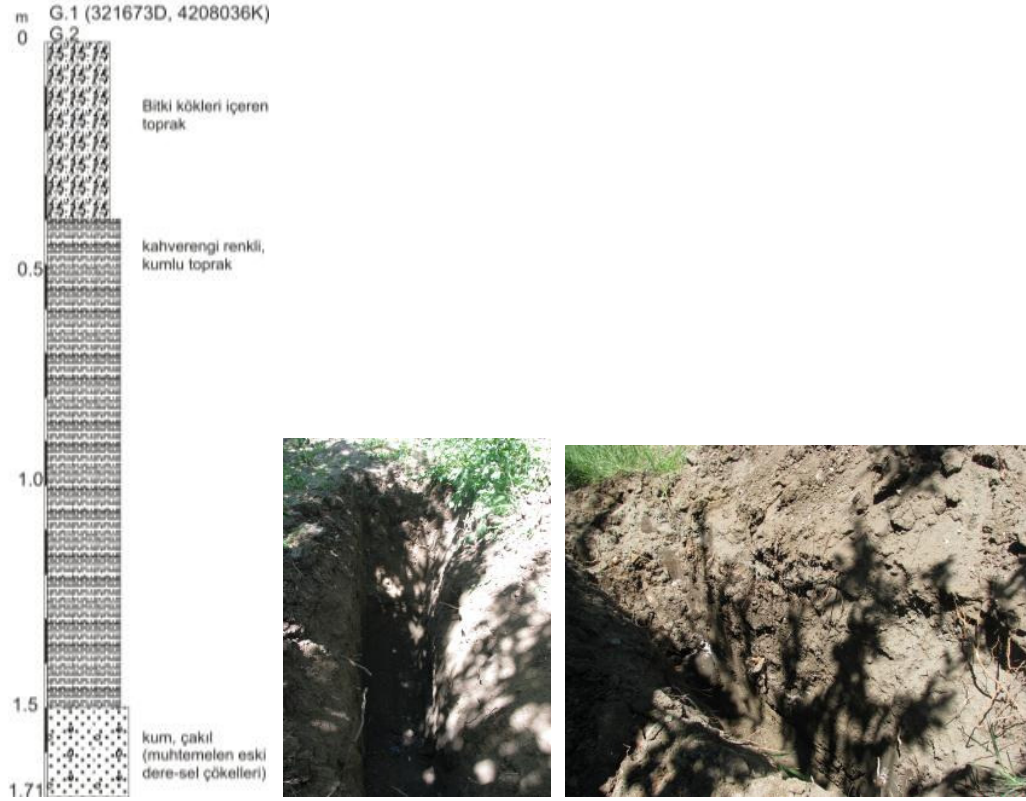
Şekil 4.149. Lokasyon 4. 115 Ada 129 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1-2 litolojileri



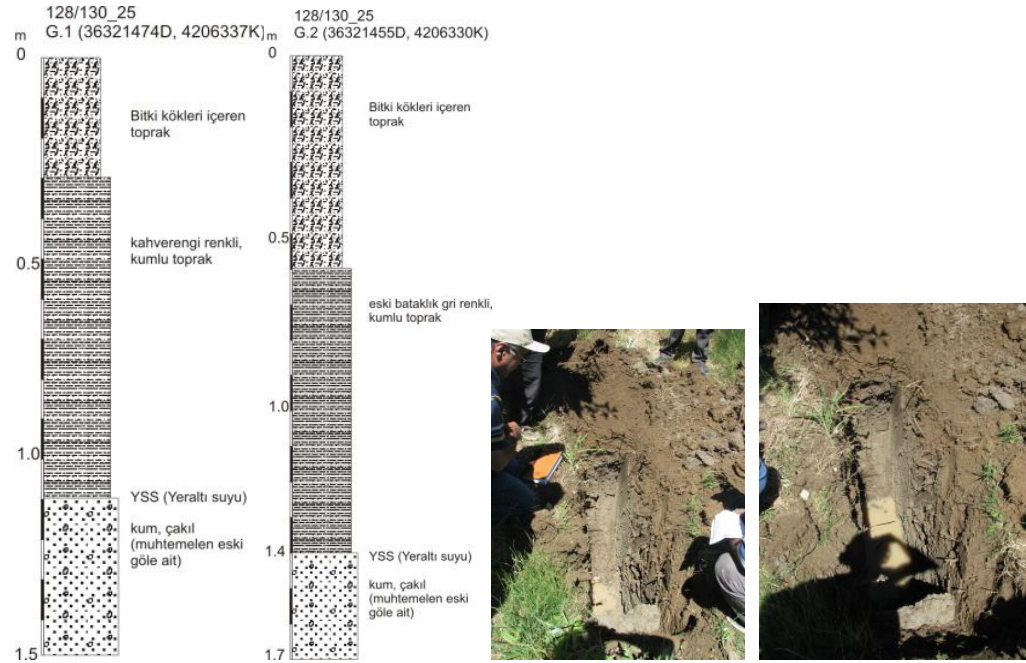
Şekil 4.150. Lokasyon 5. 101 Ada 97 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1 sedimanları



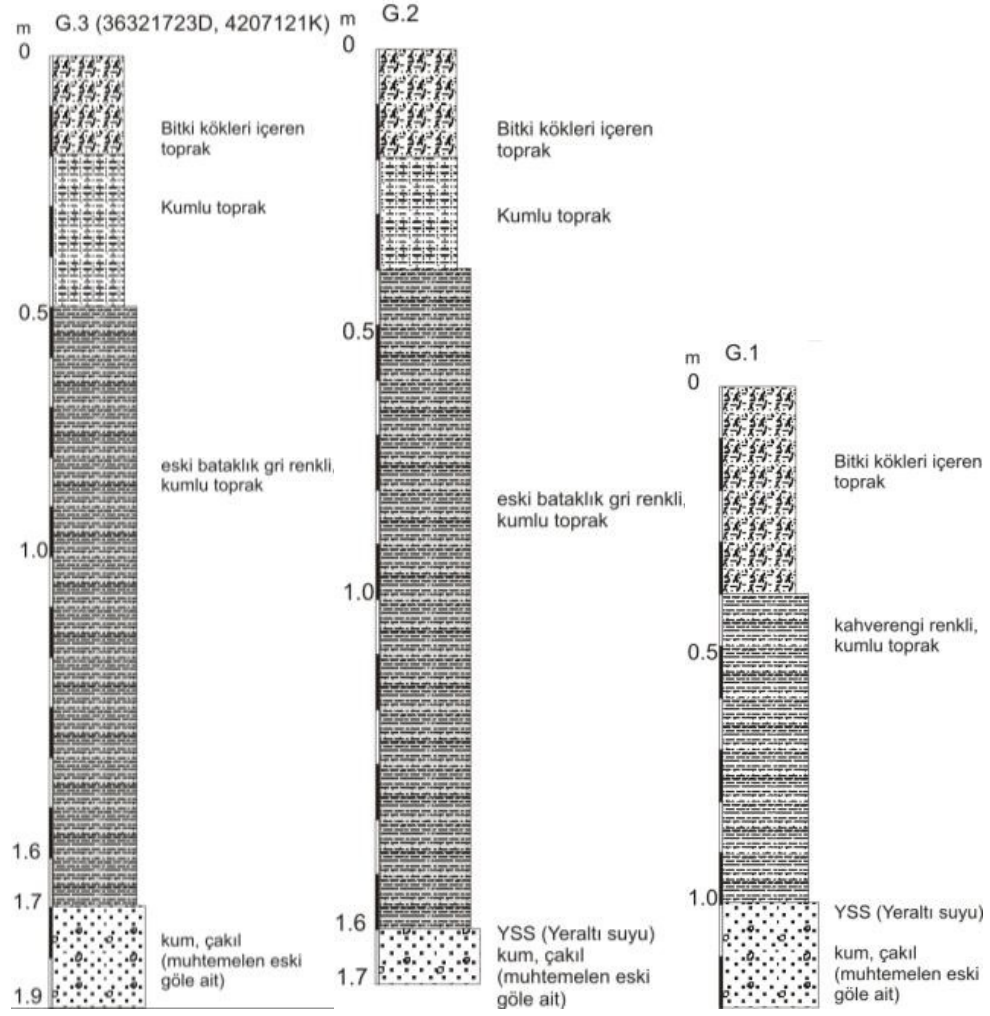
Şekil 4.151. Lokasyon 6. 115 Ada 137 ve 116 No'lu parsellerdeki gözlem kuyusu-1



Şekil 4.152.Lokasyon 7. 115 Ada 26 No'lu parseldeki gözlem kuyusu-1 ve 2 litolojileri



Şekil 4.153. Lokasyon 8. 128 Ada/ 25 ve 130 nolu parsellerdeki gözlem kuyusu-1 ve 2 litolojileri



Şekil 4.154. Lokasyon 9. 115 Ada 138 ve 124 No'lu parsellerdeki gözlem kuyusu-1-2-3 litoloji gözlemleri

Mahmatlar sahası verileri

Mahmatlar Gelendost karayolu boyunca dik yamaçlarda gözlenen etek çökellerinin sedimentolojik özelliklerinin ortaya konması için Mahmatlar-Gelendost karayolunun 1. km. sinde yer alan etek çökellerinde ölçülü kesit yapılmıştır (Şekil 4.155.).

Altta kaba çakılların ve blokların yer aldığı, vadi dolgusu şeklinde sel fasiyesinde (B) gelişmiş 3 metreden fazla kalınlık sunan seviye yer alır. Bu seviyede üst kısımlara doğru çakıllarda tane incelmesi gözlenir. Bunun üzerine ince karbonatlı malzemeden oluşan ve sızan yüzey sularının (D) etkisiyle oluşmuş mercek yapısı şeklindeki açık renkli seviye gelir. Yine yüzey sularının etkisinde kalmış eski yamaç döküntülerinden (C) oluşan kaba çakıllı ve az oranda blok boyutunda malzeme içeren seviyeyi sellenme ile oluşmuş yamaç döküntülerinden (B) oluşan kalın bir seviye takip eder. En üstte ise orta taneli açık renkli çakıllı seviye ve çakıl-blok-toprak karışımı güncel döküntülerden (A) oluşan 30-40 cm kalınlıktaki seviye yer alır (Şekil 4.156.).



Şekil 4.155. Mahmatlar'da yol kenarındaki tepede açılan yarmada gözlenen etek çökelleri saha görünümü ve ölçülü kesit yeri.

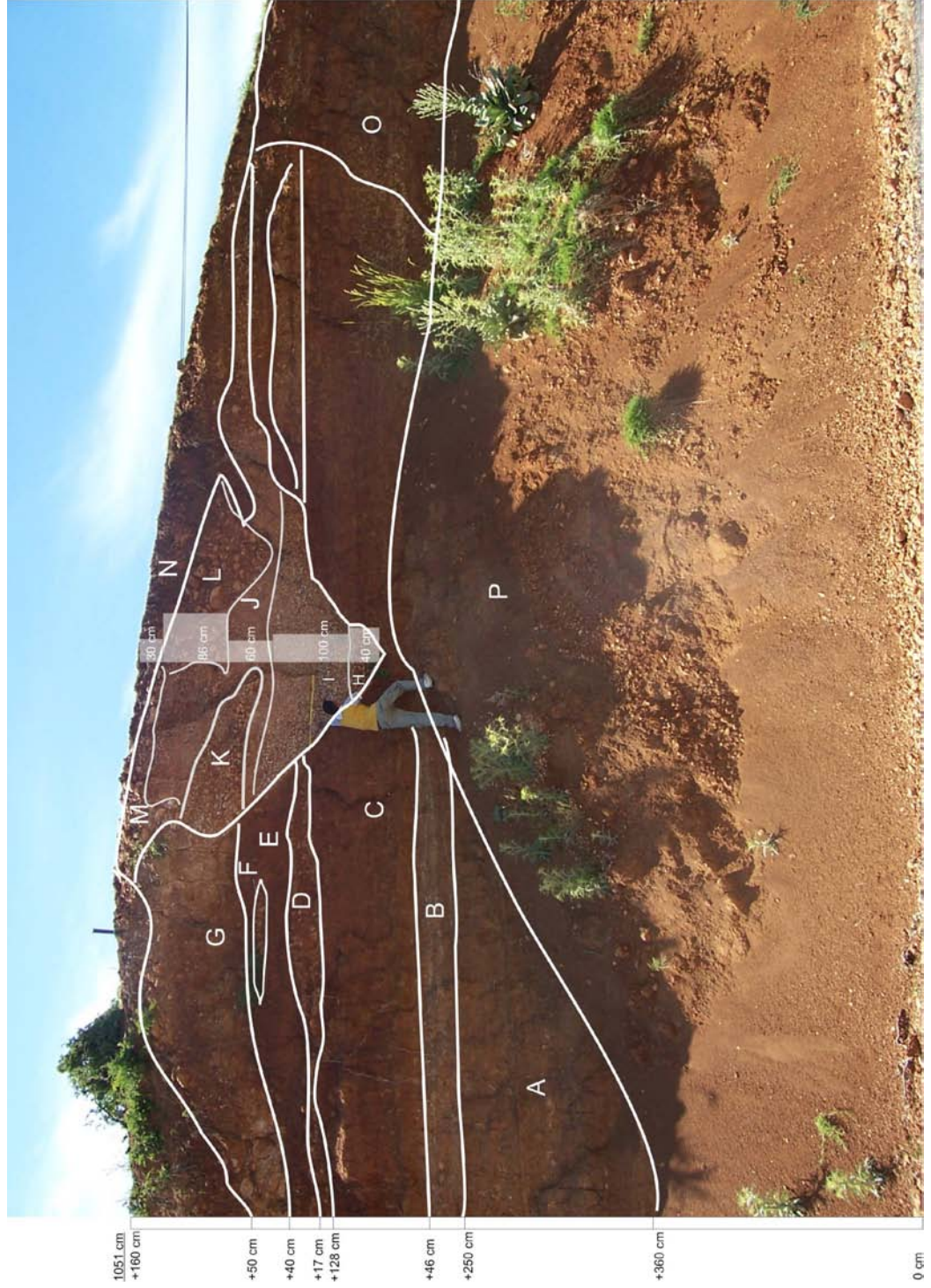
Barla sahası verileri

Barla mevkiinde güncel sedimanlara ait yarmalardan yapılan ölçülü kesitler (Şekil 4.157-159.) ile bu bölgede yer alan farklı türdeki çökeller ve özellikle geçiş çökellerinin sedimantolojik özellikleri ortaya konmaya çalışılmıştır.

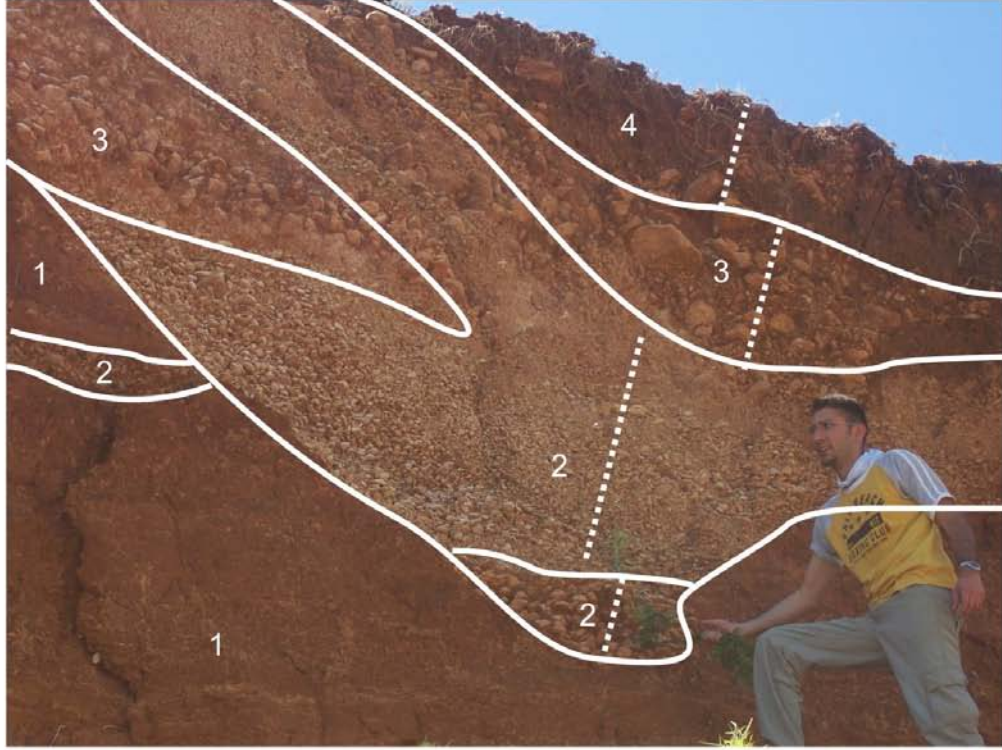
Söğütlüçeşme mevkiinde yapılan ölçülü kesitte (Şekil 4.157.) 16 farklı seviye belirlenmiş ve her bir seviyenin ait olduğu güncel çökel sınıfı ile burada gözlenen özellikleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Şekil 4.158.'de ise litolojileri, tanelerin küresellik ve yuvarlaklıkları, tane yüzdeleri, dolgu oranı ve çökel türü bakımından değerlendirilmiş ve birbirleri ile farkları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.7. Barla sahasındaki güncel sedimanlara ait ölçülü kesit 1'de yer alan çökellerin ayırt edici özellikler

Simge	Çökel türü	Özellik
A:	Geçiş Çökelleri	Koyu renkli çamur, düzensiz çakıllar.
B:	Ova Çökelleri	Laminalanmalar az oranda çakıllar, çamurlar
C:	Ova Çökelleri	Bitki kökleri, küçük boyutta çakıllar
D:	Vadi Çökelleri	Düzensiz iç yapı, köşeli çakıllar
E:	Ova Çökelleri	Toprak görünümlü çamur litolojisi
F:	Dere-sel	Mercek şeklinde yerleşim
G:	Geçiş Çökelleri	Düzensiz iç yapı farklı litoloji
H:	Vadi Çökelleri	İyi yuvarlak, iri boyutta çakıllar
I:	Vadi Çökelleri	Orta yuvarlak orta boyutta çakıllar, normal derecelenme, istiflenme
J:	Vadi Çökelleri	Kumlu çakıllı küçük taneli seviyeler
K:	Dere-Sel	köşeli iri çakıllar, derecelenme
L:	Sel	blok boyutunda iri çakıllar, düzensiz iç yapı
M:	Güncel dere	Orta yuvarlak çakıllar, düzensiz iç yapı
N:	Güncel toprak	Bitki kökleri, kum egmen litoloji
O:	Yağmur akmaları	
P:	Döküntü	

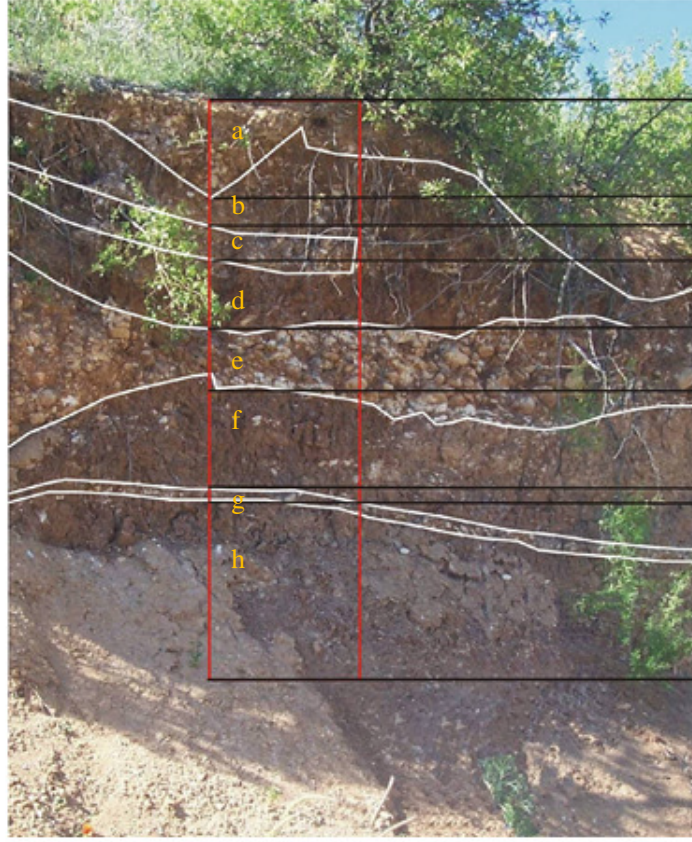


Şekil 4.157. Barla yol kenarında gözlenen güncel çökellerde yapılan ölçülü kesit 1 ve sınıflaması (Söğütlü çeşme mevki)



Litoloji	Kalınlık	Tane Boyutu	Tane Yuvarlaklığı	Dolgu oranı	Çökel Türü	Simge	kalınlık cm
Kum-Çamur	41 cm.	0,1-5 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Güncel toprak	4	235
Çamur-Çakıl	46 cm.	0,1-30 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Sel çökelleri	3	194
Çakıl	83 cm.	0,1-10 cm.	Küresellik yüksek yuvarlak	% 30	Dere çökelleri	3 2	148
Çamur		0,1-5 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Ova çökelleri	2 1	65
							0

Şekil 4.158. Ölçülü kesit 1'e ait sedimentolojik bulgular



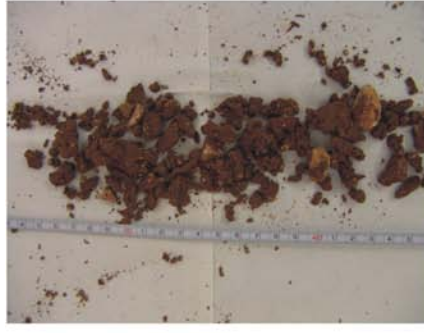
	Litoloji	Kalınlık	Tane Boyutu	Tane Yuvarlaklığı	Dolgu oranı	Çökel Türü
a	Çakıl	40 cm.	1-5 cm.	Küresellik yüksek yuvarlak	% 50	Akarsu
b	Çamur	20cm.	0,1-10 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Döküntü
c	Çakıl	20-25 cm.	1-5 cm.	Küresellik yüksek yarı yuvarlak	% 40	Akarsu
d	Çamur	30 cm.	0,1-5 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Döküntü
e	Çakıl	40 cm.	2-20 cm.	Küresellik yüksek yuvarlak	% 20	Akarsu
f	Çamur	60 cm.	0,1-10 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Sel
g	Çakıl	10 cm.	0,1-5 cm.	Küresellik yüksek yuvarlak	% 30	Akarsu
h	Çamur		0,1-10 cm.	Küresellik düşük çok köşeli	% 80	Döküntü

Şekil 4.159. Etek çökellerinden yapılan ölçülü kesit (Bağören kavşağı)

Bağören kavşağında yapılan ölçülü kesit ile ilgili bulgular Şekil 4.159’da verilmiştir. Barla yol ayrımı önündeki düzlüklerden mikro sondajlar ile ova çökeli, eski göl çökeli, geçiş çökeli, sel çökelleri ile akarsu çökeli ve yamaç döküntülerinden örneklemeler yapılmış (Şekil 4.160.) ve bu örneklerin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.8.’de sunulmuştur.



Şekil 4.160. Araziden alınan örneklerin görünümü: a)ova çökeli b)eski göl çökeli c)geçiş çökeli d) sel çökeli e)akarsu çökeli f)yamaç döküntüsü.



1a.



1b.



1c.



1d.



1e.



2.



3.



4.

Şekil 4.161. Barla dolaylarından alınan güncel sediman örnekleri.

Çizelge 4.8. Barla sahasından alınan numunelerin özellikleri

Simge	Çökel Türü	Litoloji	Bulgular
1a)	Göl çökeli	Çakıllı çamur	Kavkı kırıntıları
1b)	Ova çökeli	Çamur	Silt boyutunda malzeme, Az oranda çakıl taneleri
1c)	Ova çökeli	Çamur	Kil –silt boyutunda malzeme
1d)	Ova çökeli	Çamur	Kil silt boyutunda malzeme, bitki kalıntıları
1e)	Ova çökeli	Çamur	Silt boyutunda malzeme, az oranda çakıl taneleri
2)	Sel çökeli	Çakıl-kum	Blok boyutunda malzeme, köşeli çakıllar
3)	Yamaç döküntüsü	Blok-çakıl kum	Az yuvarlak çakıllar, blok boyutunda malzeme
4)	Geçiş çökeli	Çakıl kum	Köşeli- az yuvarlak çakıl, yer yer tutturulmuş kum

Sevinçbey sahası verileri

Sevinçbey de yapılan ölçülü kesitler (Şekil 4.162.-164.) ve saha gözlemlerine ait bulgular şöyledir:

Sahada gözlenen sedimanların litolojisini temel kayaların aşınan malzemeleri oluşturur. Silt, kum, çakıl yer yerde blok boyutunda olan bu malzemeler, fasiyese göre farklılık göstermektedirler. Genellikle alt seviyelerde eski ova çökelleri gözlenmektedir. Bunlar ortalama 5-10 cm boyutunda köşeli çakıllar içerirler ve %70 kum %30 çakıl bileşimindedir. Bunları etek çökelleri takip eder. Etek çökelleri boyları 5cm den 20 cm ile blok boyutuna varan köşeli çakıllardan oluşur. Gevşek bir çamur ile az tutturulmuş olabilirler. Çakıl oranı %50'den fazladır. Etek çökelleri yer yer sel çökelleri ile örtülürler. Sel çökelleri zaman zaman derecelenme gösterebilir.

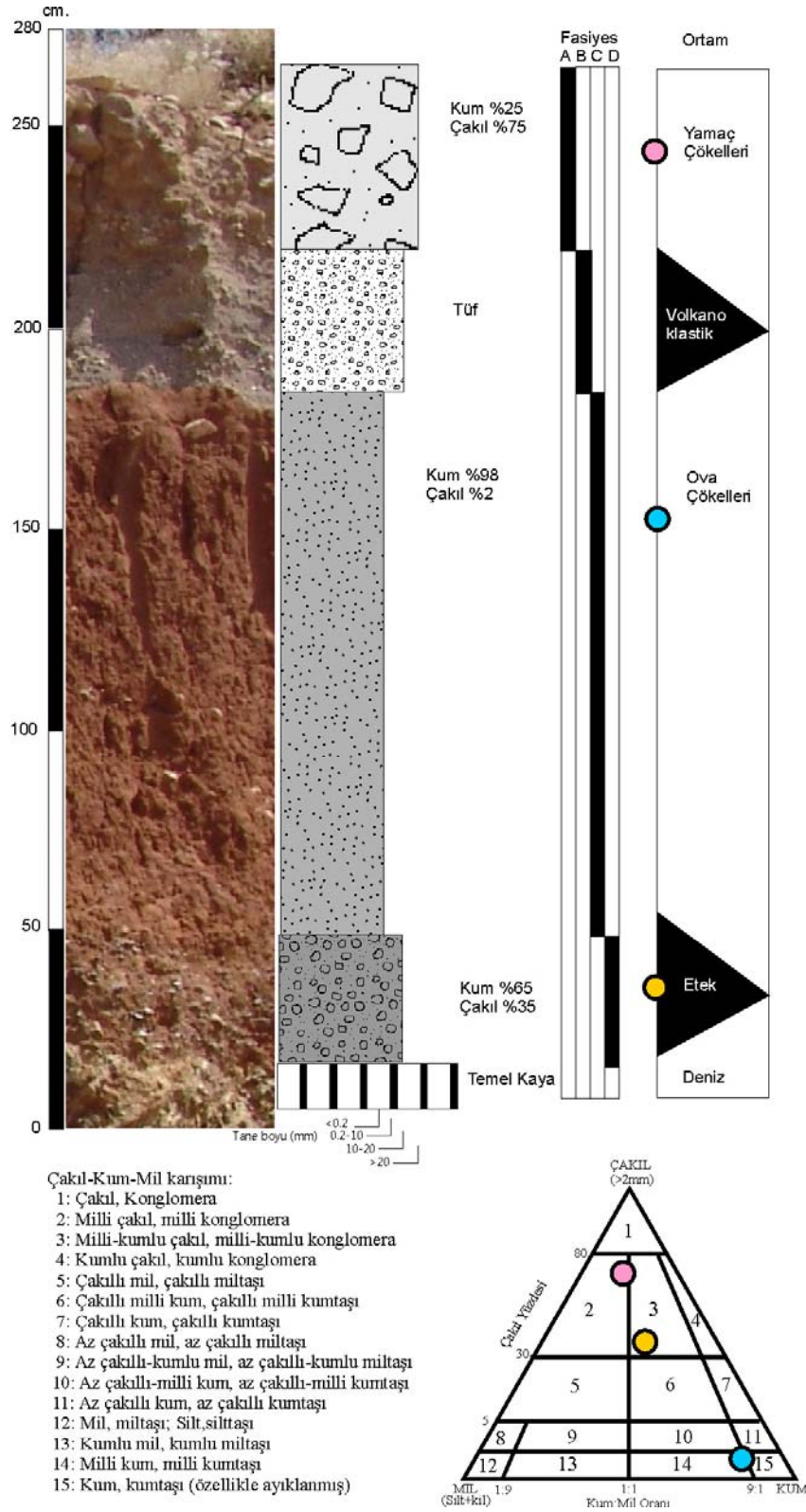
Genelde yığılma görüntüsü sunan sel çökelleri çoğunluğu 3-5 cm büyüklüğünde 20 cm varabilen boyutlarda çakıllar ve çamur ile birlikte bulunurlar.. Volkanoklastikler belirli seviyeler boyunca gözlenirler. Volkan külü ve pomza parçalarından oluşurlar. Gri-beyaz renkleri ile kolayca ayırt edilirler. Volkanoklastikler yer yer güncel sel çökelleri tarafından yeryerde toprak oluşumu ile örtülürler. Bazı yerlerde toprak oluşumundan önce yersel derelere bağlı gelişen molas tipi çökellerde gözlenirler. Köşeli çakıllardan oluşurlar ve %80den fazla çakıl içerirler. Çakılların boyutu 1-10 cm arası değişir.

İlk ölçülü kesitte dört ayrı fasiyes belirlenmiştir. Temel kayaların hemen üzerinde başlayan istif tabanda Karasal aşınma (D) ya ait %35 oranında kötü boylanmalı çakıllar içeren ?etek çökelleriyle başlar. Değişken kalınlıklar sunan bu fasiyes kesitte yaklaşık 30 cm kalınlıktadır. Üzerine 2 metreye yaklaşan kalınlıklardaki ince tanelerden oluşan göllenmelerin olduğu karasal ortamda oluşmuş ova (C) çökelleri gelir. İstif kesitte yaklaşık 40 cm kalınlığında olan ancak yer yer 1 metreye varan akıntılı ortam (B) da çökelmiş volkanoklastik düzeyler içeren kumlu seviye ile devam eder. En üstte döküntülerden (A) oluşan ve iri blok boyutuna varan malzemelerin çoğunlukta olduğu kötü boylanmalı çakıllı kumlu yamaç döküntüleri ve çok ince bir toprak seviyesi yer alır (Şekil 4.163a.).

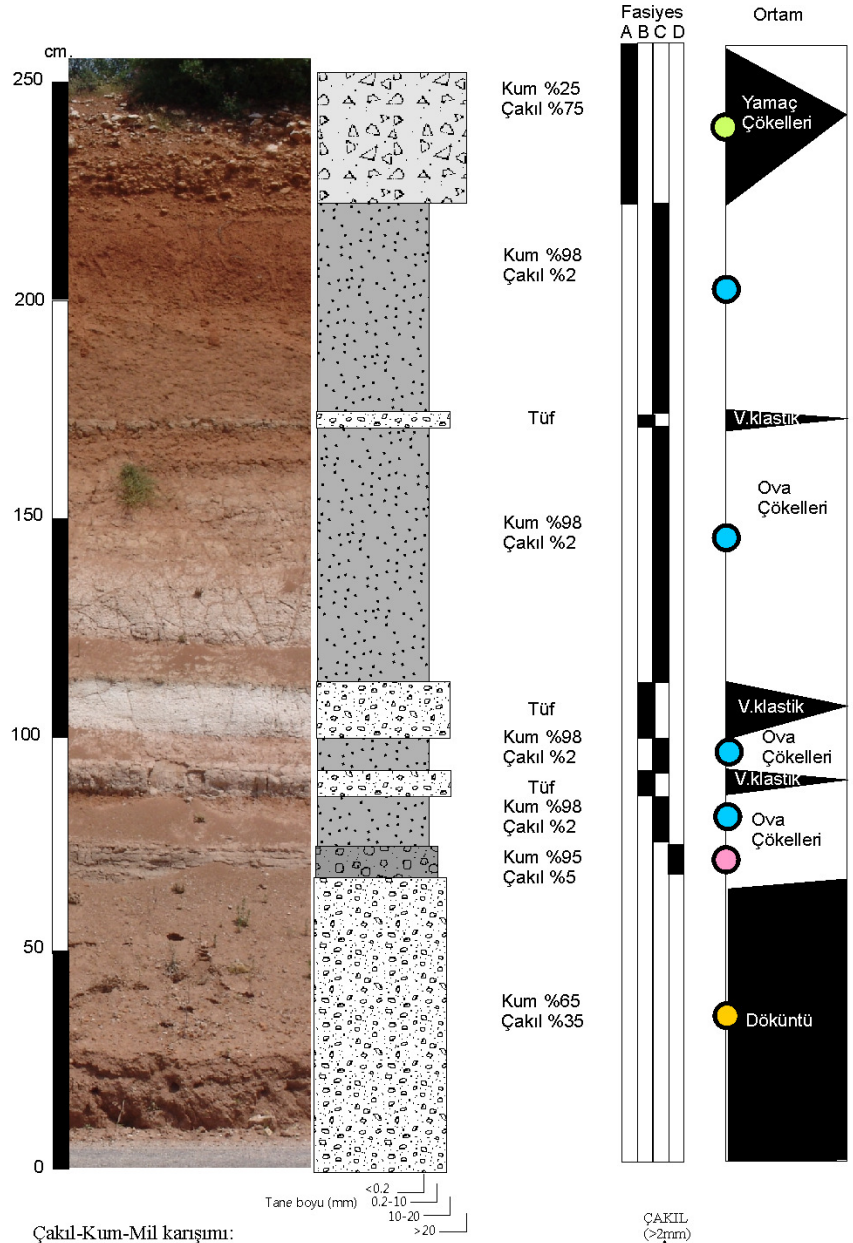
İlk kesitin üzerinde yer alan devam niteliğindeki ikinci ölçülü kesitte ise en alt kısım 70 cm. kalınlığında döküntüler tarafından örtülüdür bu nedenle kalınlığı ve seviyeleri ayrılamamıştır. Döküntülerin hemen altında 10 cm. kalınlıkta çamurlu toprak oluşumları gözlenir. Sellenme sonrası durağan dönemi (D) yansıtan bu çökelleri büyük oranda çamurlardan oluşan sulu bir karasal ortam (C) çökelleri yine az bir kalınlıkla takip eder. Volkanoklastiklerden çakıllar içeren koyu renkli akıntı (B) ile gelen yaygılar ara seviyeleri oluşturur. 15-20 cm kalınlığındaki iki volkanoklastik seviyenin arasında 10 cm kalınlığında çamurlar gözlenir. İkinci volkanoklastikli seviye üzerine yaklaşık 100 cm. kalınlıkta ve bantlanmalar gösteren ova çökelleri gelir. Farklı mevsimlerde oluştukları düşünülen bu seviye çok az çakıl içeren bir kaç cm kalınlıktaki toprak oluşumu ile kesilir. Bu seviyede su etkinliğinin azaldığı düşünülür. Ardındannispeten biraz daha kaba taneli ova çökelleri 100 cm kalınlıkla çökelmişlerdir. İstifin en üstünde %75 oranında kötü boylanmalı çakıllar içeren 30 cm kalınlıkta yamaç çökelleri gözlenirler (Şekil 4.163b.)



Şekil 4.162. Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde ölçülü kesit yapılan istiflerin görünümü

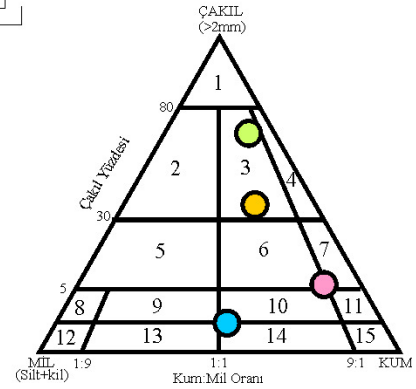


Şekil 4.163a. Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde yapılan ölçülü kesit I.



Çakıl-Kum-Mil karışımı:

- 1: Çakıl, Konglomera
- 2: Milli çakıl, milli konglomera
- 3: Milli-kumlu çakıl, milli-kumlu konglomera
- 4: Kumlu çakıl, kumlu konglomera
- 5: Çakıllı mil, çakıllı miltaşı
- 6: Çakıllı milli kum, çakıllı milli kumtaşı
- 7: Çakıllı kum, çakıllı kumtaşı
- 8: Az çakıllı mil, az çakıllı miltaşı
- 9: Az çakıllı-kumlu mil, az çakıllı-kumlu miltaşı
- 10: Az çakıllı-milli kum, az çakıllı-milli kumtaşı
- 11: Az çakıllı kum, az çakıllı kumtaşı
- 12: Mil, miltaşı; Silt, silte
- 13: Kumlu mil, kumlu miltaşı
- 14: Milli kum, milli kumtaşı
- 15: Kum, kumtaşı (özellikle ayrılmamış)

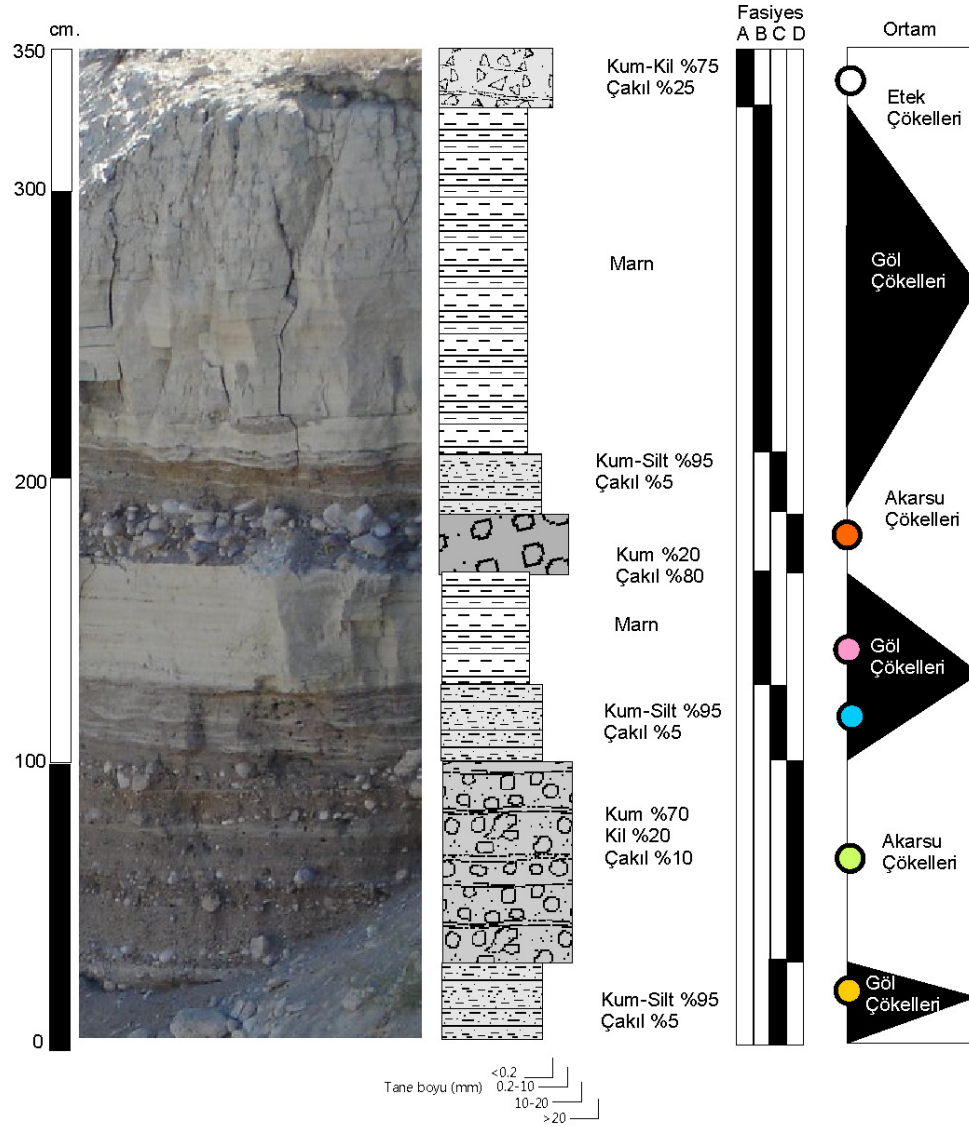


Şekil 4.163b. Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde yapılan ölçülü kesit II.

4.3.5. Burdur kum ocakları mevki saha verileri

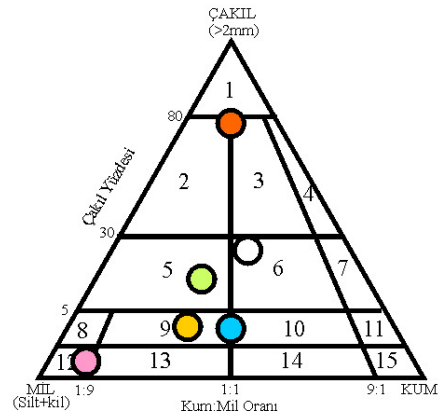
Burdur Kum ocakları mevkiinde yer alan yarmada yapılan ölçülü kesite göre elde edilen bulgular şöyledir.

Genellikle göl ve akarsu ortamının ürünleri olan istifteki katmanlar 4 ayrı fasiyese ayrılmıştır. En altta sakin-çok sakin göl ortamını (C) temsil eden Yer yer marn katmanlı ve mercekli laminalı kum; yersel olarak zayıf çapraz katmanlanma gösterir. Kum, kil ve silt ar dalanması ile çok az oranda iyi boylanmış çakıl içeren seviye yer alır. İyi- orta taneli derecelenmeli kumları içeren bu ar dalanmalı seviyeyi geçiş çökellerinin (D) oluşturduğu seviye takip eder. Bu seviyelerde gölü besleyen akarsuların getirdiği malzeme laminalanma sunan göl çökelleri ile ar dalanmalı biçimde yaklaşık 90 cm. boyunca devam eder. Bu seviyeyi 30 cm. kalınlığında kum kil ar dalanmalı yine sakin göl ortamında oluşmuş muhtemelen plaja ait laminalı ve iyi boylanmalı kum ve siltlerin yer aldığı seviye takip eder. Bunun üzerine çok durağan göl (B) ortamında oluşmuş sert ve pekleşmiş marn karakterindeki killer gelir. Çok az oranda silt ve kum da içeren bu seviye açık rengi ile kolayca farkedilir. 40 cm boyunca devam eden killi seviyeyi yüksek enerjili ortam ürünü olan ve orta boylanmalı iri çakıllar içeren akarsu tortulları keserler. 30 cm kalınlığındaki bu seviyenin üzerine göl etkinliğinin tekrar başladığını gösteren kum-kil silt ar dalanmalı laminalı seviye gelir. 1 m. etreden fazla kalınlık sunan durağan göl ortamında oluşmuş marnlar hafif çalkantılı olan bu seviyeyi takip eder. En üstte ise uyumsuz olarak karasal ortam (A) ürünü olan yamaç döküntüleri gelir. Yamaç döküntüleri içerisinde Burdur formasyonundan türemiş marn çakılları ve kum-kil karışımı ince kırıntılı malzemeler gözlenir. Göl çökelleri yüksek oranda kili malzeme içerir. Akarsu çökelleri içerisinde ise orta- iyi boylanmış çakıllar yer alır (Şekil 4.164.).



Çakıl-Kum-Mil karışımı:

- 1: Çakıl, Konglomera
- 2: Milli çakıl, milli konglomera
- 3: Milli-kumlu çakıl, milli-kumlu konglomera
- 4: Kumlu çakıl, kumlu konglomera
- 5: Çakıllı mil, çakıllı miltaşı
- 6: Çakıllı milli kum, çakıllı milli kumtaşı
- 7: Çakıllı kum, çakıllı kumtaşı
- 8: Az çakıllı mil, az çakıllı miltaşı
- 9: Az çakıllı-kumlu mil, az çakıllı-kumlu miltaşı
- 10: Az çakıllı-milli kum, az çakıllı-milli kumtaşı
- 11: Az çakıllı kum, az çakıllı kumtaşı
- 12: Mil, miltaşı; Silt, silttaşı
- 13: Kumlu mil, kumlu miltaşı
- 14: Milli kum, milli kumtaşı
- 15: Kum, kumtaşı (özellikle ayıklanmış)



Şekil 4.164. Burdur kum ocakları mevkiinde yapılan ölçülü kesit.

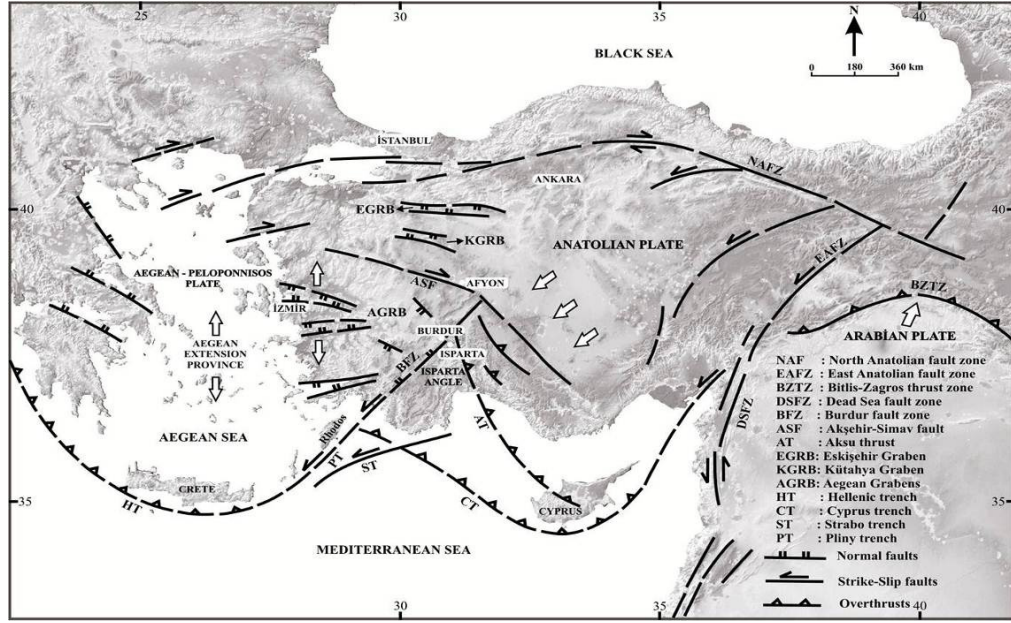
4.4 Tektonizma

Tez kapsamında tektonizma özelliklerinden faylanmalar ve tektonik çizgisellikler üzerinde yoğunlaşmıştır. Uzaktan algılama ve CBS yöntemleri ile elde edilen bulguların doğrulanabilmesi için saha çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Fayların yaşlandırılmasında, kesen kesilen ilişkisine göre güncel çökellerde gözlenen fayların büyük faylanmalar ile bağlantısının araştırılması düşünülmüştür. Güncel çökeller içerisinde oluşan fayların özelliklerinin belirlenmesi ile sahada etkin olan güncel gerilme yönleri ve bu çizgiselliklerin büyük tektonik hatlar ile ilişkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1) Burdur, 2) Eğirdir ve 3) Isparta olmak üzere üç bölgede güncel sedimanlarda faylanmaların gözlemlendiği lokasyonlarda saha çalışmaları gerçekleştirilmiş ve elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

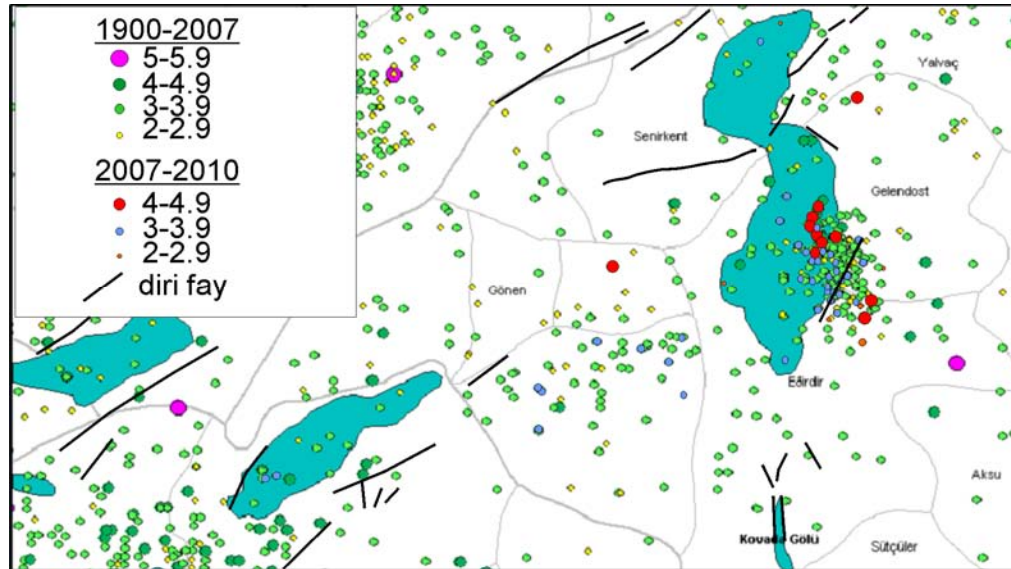
İnceleme alanı, Ketin(1966)'in Anadolu'nun Tektonik birlikleri sınıflamasına göre Toridler (Toroslar) Tektonik Birliği içinde yer alır. Toroslar, Isparta kuzeyinde ters “V” şekilli bir büküm meydana getirirler. Alpin Orojenezi ile şekillenmiş Isparta açısı içerisindeki araştırma sahası tektonik açıdan oldukça aktif bir bölgedir (Şekil 4.165-166). Göller yöresinde iki önemli fay hattı Isparta açısını sınırlamaktadır. Bunlardan sağ kanatta olan saha dışında yeralan Sultandağ fayı sol kanatta olan çalışma sahası içerisinde başlayan Burdur-Fethiye fay zonudur (Barka vd., 1995, Yağmurlu 2000). Her iki fayın uç kısmındaki Isparta bölgesi depremsellik açısından üçgenin kanatlarına nazaran daha az deprem kaydına sahiptir (Şekil 4.166.).

Bölgede antik çağlardan günümüze değin çok defalar şiddetli depremler meydana gelmiş, bunlar can ve mal kaybına neden olmuştur. Bu nedenle Burdur, Isparta, Eğirdir şehir merkezleri gibi önemli yerleşim yerlerinin yer aldığı çalışma alanında güncel tektonik verilerin ortaya konması önem taşımaktadır.

Çalışma alanı içerisinde meydana gelen depremlere ait kayıtlara bakıldığında, son yüzyıl içerisinde Göller yöresinde şiddeti 2-5 arasında değişen bir çok depremin meydana geldiği görülmektedir. Son üç yıl içerisinde Isparta ve özellikle Eğirdir-Yeşilköy alanında bir deprem yoğunluğu dikkat çekicidir. Meydana gelen bu depremleri oluşturan aktif fay sistemlerinden inceleme sahasında yer alan 1) Burdur 2)Isparta 3) Eğirdir bölgelerindeki faylar bu bölgedeki diğer güncel tektonik çizgiselliklerin belirlenmesinin önemini gösterir (Şekil 4.166.).

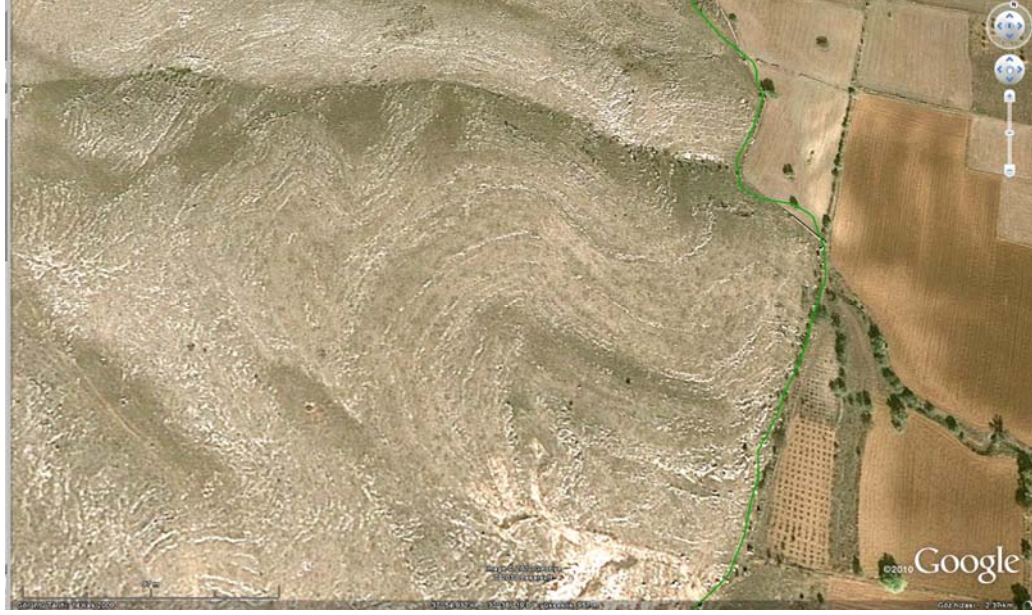


Şekil 4.165. Türkiye'yi etkileyen belli başlı aktif tektonik yapılar (Yağmurlu, 2000 ve Barka ve diğ. 1995'den değiştirilerek).



Şekil 4.166. Çalışma alanında son 100 yılda meydana gelmiş 2-5.9 şiddetinde depremler ve diri faylar (www.sayisalgrafik.com'dan değiştirilerek)

Pliyo-Kuvaterner çökellerinin temelinde yer alan kayaların genellikle Paleotektonik hareketlerle şekillendiği, bindirme, kıvrım gibi sıkışma kuvvetlerinin etkisi ile gelişen yapısal deformasyonlara sahip olduğu bilinmektedir (Koçyiğit, 1983, Karaman, 1989a-b, 1994, Yağmurlu vd. 2003) (Şekil 4.167-168.).



Şekil 4.167. Paleotektonik hareketler ile oluşmuş kıvrımların ve K8°D doğrultulu güncel fayın (kırmızı) GeoEye uydu görüntüsü (a) ve saha görünümü (b) (Atabey)

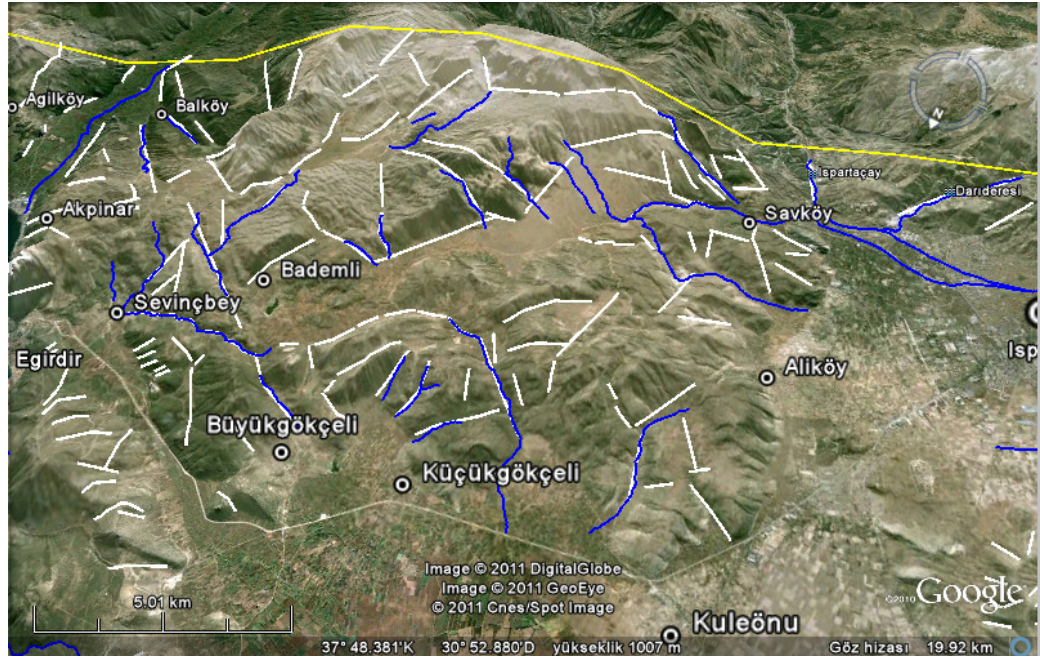
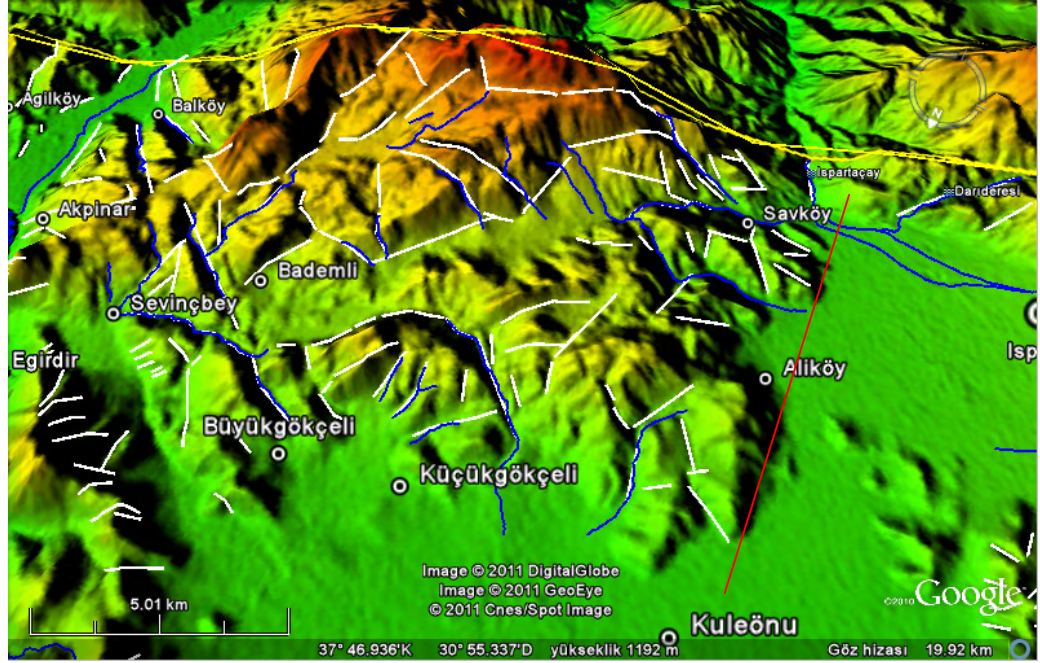
Bunların yanı sıra Bölgedeki nap sistemlerinin ve ters faylanmaların gelişimi Paleotektonik hareketler ile ilişkilidir. Buna karşılık Neotektonik hareketler ile meydana gelen farklı yönlerdeki fay sistemleri günümüzdeki görünümün kazanılmasına neden olmuştur (Şekil 4.170-171.). Neotektonik hareketlerin Miyosen

sonundan günümüze kadar etkili olan hareketleri içerdği bilinmektedir. Göller yöresinde Neotektonik hareketlerle graben havzaları gelişmiş, Burdur ve Eğirdir gölleri graben havzaları olarak şekillenmiştir (Koçyiğit 1983, Karaman 1989).



Şekil 4.168. GeoEye uydu görüntülerinde tesbit edilen paleotektonik hareketler ile oluştuğu düşünülen kıvrımlanmış temel kayaları öteleyen KD gidişli fay (Kapıdağ)

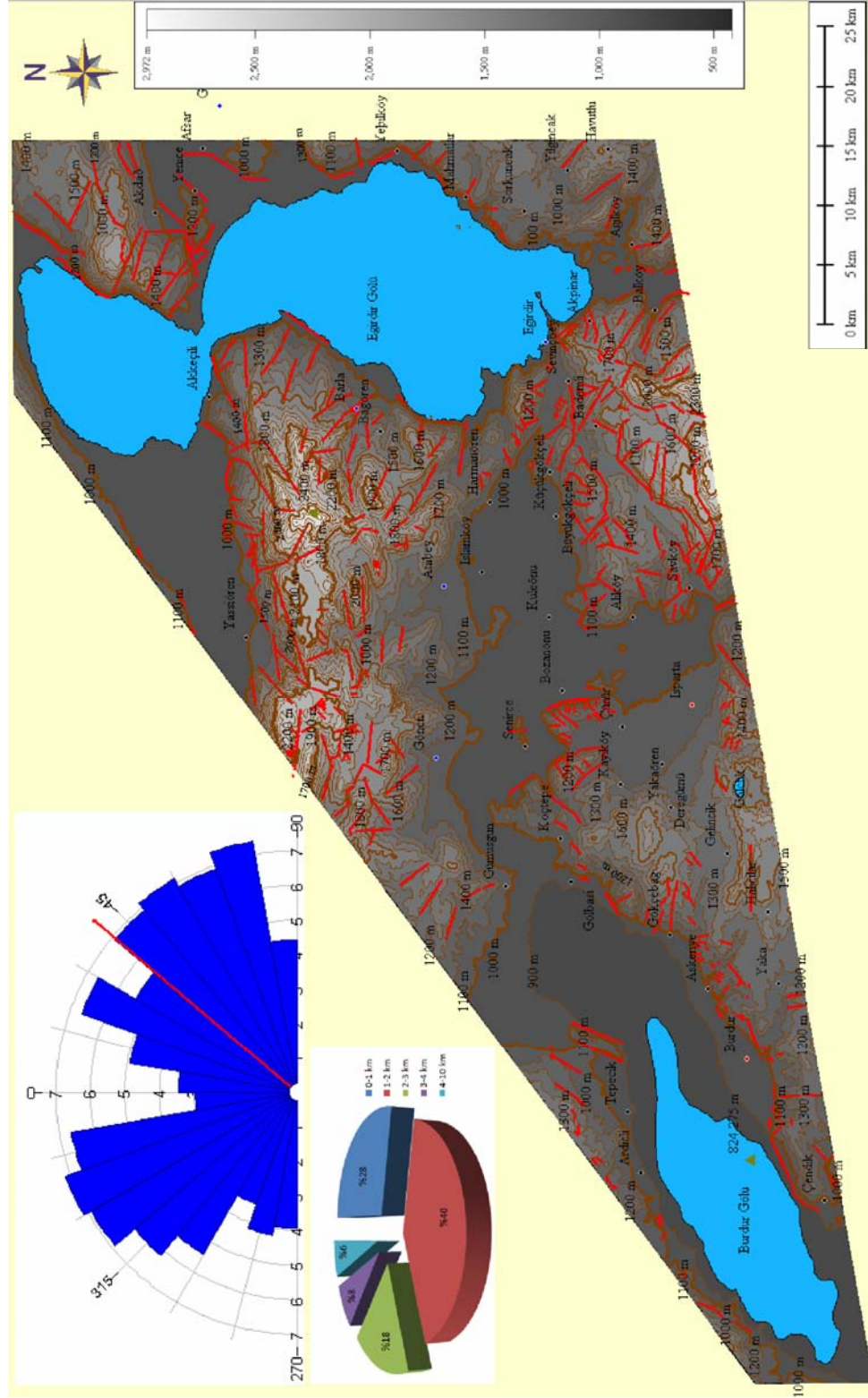
Bu çalışma kapsamında yapılan sayısal yükseklik modeli ve 3 boyutlu görünümler sahadaki tektonik unsurların belirlenmesi açısından son derece önem taşımaktadır. Uzun çizgisellikler ana tektonik hatları belli etmekte ani yükselmeler ve drenaj ağlarında gözlenen sistematik ve ani dönmeler güncel tektonik unsurları işaret etmektedir. Yüksek çözünürlüklü GeoEye uydu görüntüleri sayesinde sahada ulaşılması çok güç bölgelerde yer alan ya da farkedilemeyen faylanmalar ve tektonik çizgisellikler tesbit edilebilmiştir (Şekil 4.169.). Bu yöntemlerle hazırlanan tektonik çizgisellik haritasının (Şekil 4.170-171.) sayısal olarak değerlendirilmesi sonucunda 406 çizgisellik tesbit edilmiştir. Bunların 186 tanesi KB gidişlidir ve egemen yönlemleri $K40^{\circ}B$ 'dır. 220 tanesi ise KD gidişlidir ve egemen yönlemleri $K49.5^{\circ}D$ 'dur. Tesbit edilen çizgiselliklerin en kısıası 300 metere en uzununu ise 10 km uzunluğa sahiptir (Şekil 4.173). Ortalama uzunlukları 1,72 km olan bu çizgiselliklerin egemen gidişleri ise $K40^{\circ}D$ 'dur (Şekil 4.172.).



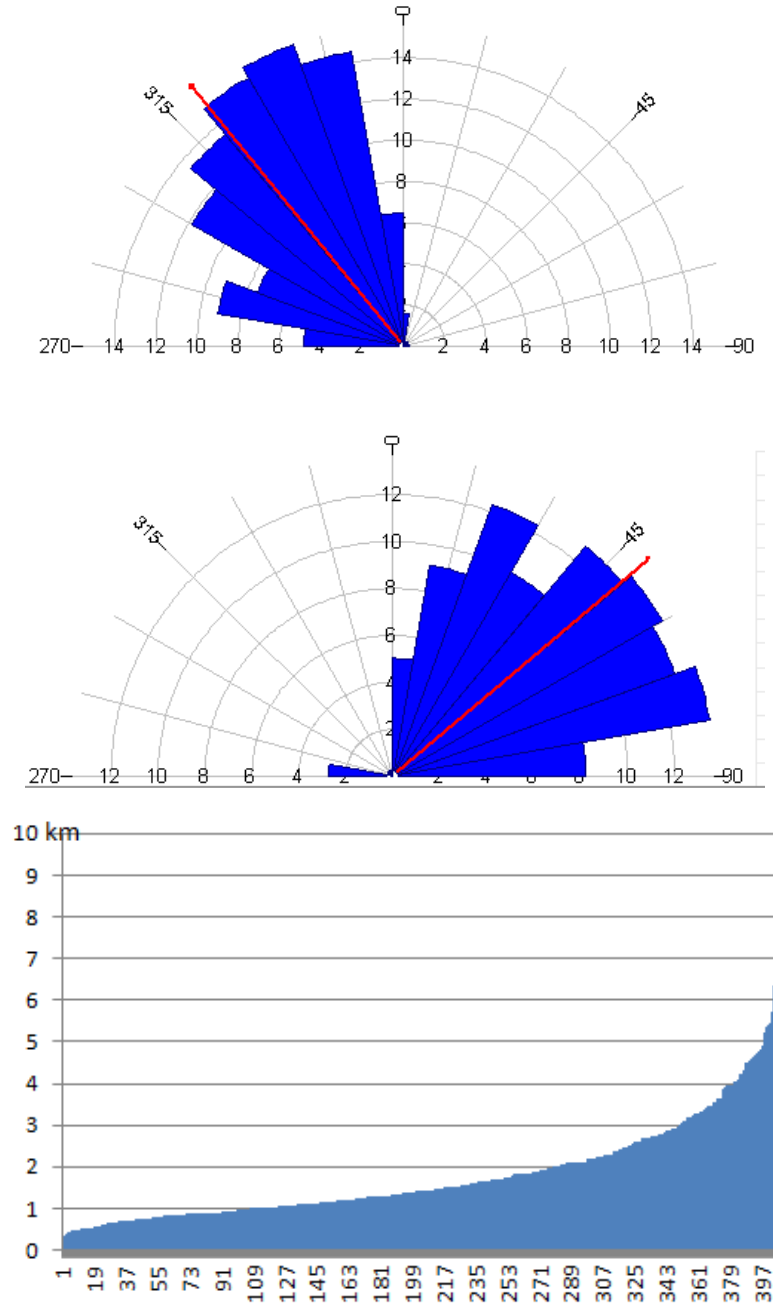
Şekil 4.169. Sahadaki tektonik unsurların belirlenmesinde kullanılan 3 boyutlu sayısal yükseklik modeli (a) ve Google Earth görüntüsü (b), drenaj ağları (mavi) ve tektonik çizgisellikler (beyaz).



Şekil 4.170. Çalışma alanındaki coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak yapılmış tektonik çizgisellik (kırmızı) haritası.



Şekil 4.172. Topoğrafya kamani üzerine işlenmiş çizgisellik haritası ve bu çizgiselliklerin gidişleri ile uzunluklarını gösterir diyagramlar.

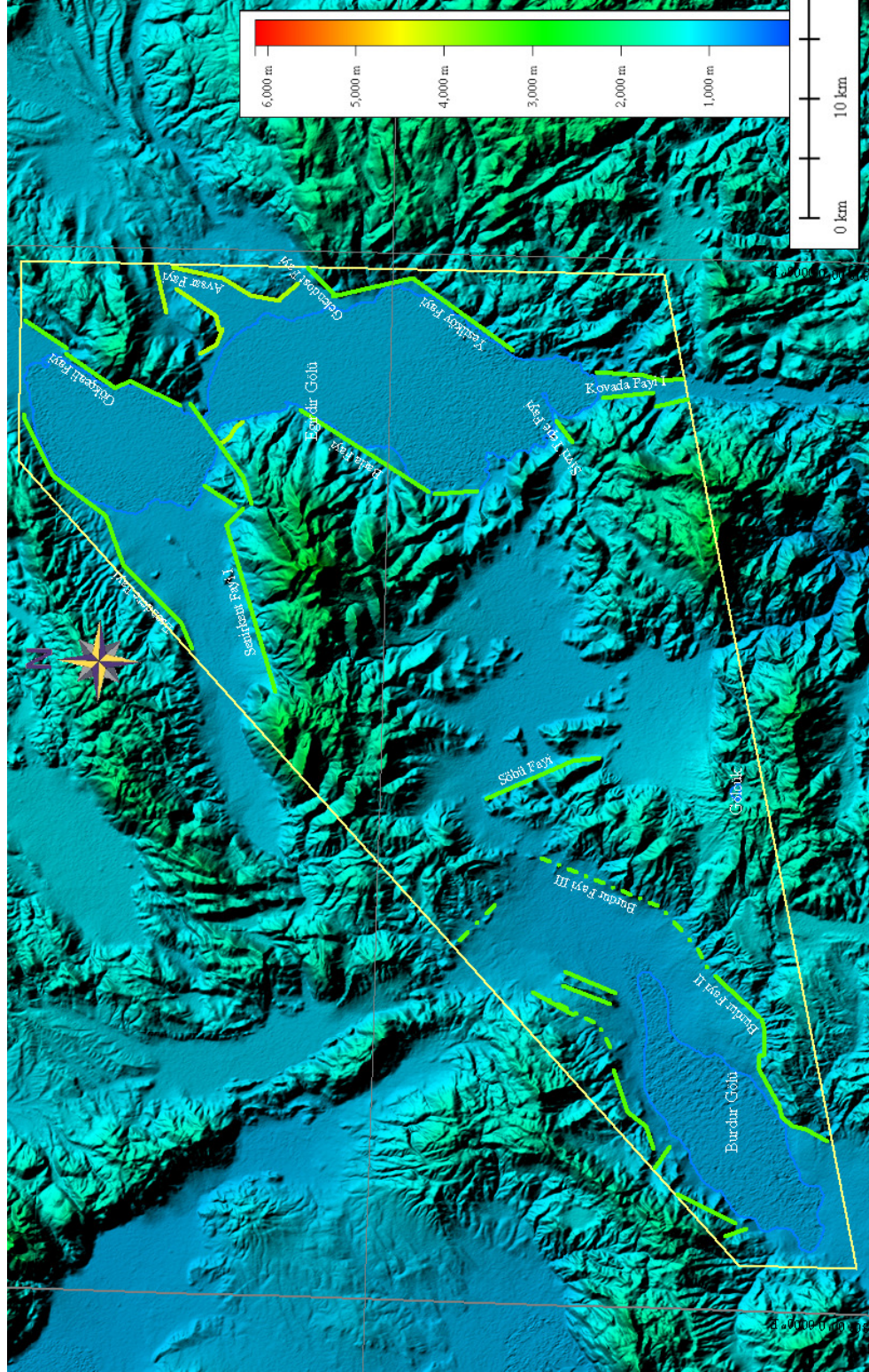


Şekil 4.173. Çizgisellik haritasındaki KB gidişli (a) KD gidişli (b) çizgiselliklere ait gül diyagramları ve Bu çizgiselliklerin uzunluklarını gösteren histogram (c)

Google Earth programının CBS platformu olarak kullanımı ile oluşturulan modeller ve diğer haritalar yardımı ile belirlenen çizgiselliklerin değerlendirilmesi sonucunda sahaya ait aktif tektonik hatlar güncellenerek yeni bir aktif tektonik hat haritası oluşturulmuştur. (Şekil 4.174.).

Bu haritaya göre Burdur bölgesinde güneyde Burdur Gölüne paralel giden ve yaklaşık K60°D, K46°D, K23°D, gidişli 3 segmentten oluşan Burdur fayı yer alır. Bu segmentlerden kuzey doğudaki K23°D gidişli III nolu segment 3 boyutlu modelde ve eğim yükseklik haritalarında keskin bir çizgisellik sunmadığı ve güncel sedimanlar tarafından örtülü olduğu için gömülü bir tektonik hat olarak düşünülür. Burdur gölünün kuzey kısmında ise yaklaşık K25°D, K60°D ve K26°D gidişli çizgisellikler tesbit edilmiştir. Isparta bölgesinde Söbütepe'nin doğusunda yaklaşık K20°B gidişli bir tektonik hat dikkat çeker. Isparta ve Atabey ovasının etrafını sınırlayan çizgisellikler ise kalın güncel sediman örtüsü tarafından örtülüdür. Bu nedenle Neotektonik dönemin başlangıcında ya da öncesinde oluştukları düşünülerek bu haritada belirtilmemiştir. Eğirdir bölgesinde ise Eğirdir Gölü'nün etrafında güncel sedimanlarıda kesen çizgisellikler belirgindir. Gölün batısında ani bir yükselim gösteren Sivri Tepe'de K55°D gidişli Sivri Tepe fayı, ve Bedre mevkiinden başlayıp Bağören Köyüne kadar uzanan yaklaşık K-G ve K35°D gidişli Barla Fayı yer alır. Senirkent ovasının güneyini sınırlayan K75°D gidişli çizgisellik göle yaklaştığında K53°B gidişli bir çizgisellik tarafından kesilir ve Akkeçili Köyü kuzeyinden göle kadar uzanarak Kemerboğazı mevkiinde K55°D gidişli olarak gölün doğu kısmına ulaşır. Senirkent ovasının kuzeyinde Eğirdir Gölü'nün Hoyran kısmını kuzeyden sınırlayan bölgede ise yaklaşık K60°D gidişli ve güncel çökeller tarafından örtülü uzun bir hat belirgindir. Hoyran kısmının doğusu saha dışında yer alan Kumdanlı Fayı'nın başlangıcı olan yaklaşık K35°D gidişli Gökçeali Fayı tarafından sınırlanır. Eğirdir Gölü'nün kuzey doğusu Avşar bölgesindeki Pliyo-Kuvaterner yaşlı gölsel tortulları kesen ve bu çalışmada Avşar Fayı olarak tanımlanan yaklaşık K8°D gidişli hat tarafından belirgin bir şekilde sınırlanır. KD gidişli iki ayrı graben görüntüsü oluşan bu bölgede Anamas dağlarının kuzeyini sınırlayan K50°D gidişli Gelendost Fayı belirgindir. Yeşilköy-Mahmatlar arasında ise yaklaşık K10°B ve K38°D gidişli çizgisellikler Eğirdir Gölü'nün doğu kısmının sınırlarını oluşturur. Gölün güneyinde yer alan Kovada Grabeni doğuda yaklaşık K7°D gidişli, batıda ise yaklaşık K-G ve K4°B gidişli iki segment tarafından oluşmuş görünmektedir.

Bu bölgeler ile ilgili yapılan ayrıntılı CBS ve saha çalışmalarının bulguları 1)Burdur bölgesi, 2) Eğirdir bölgesi ve 3)Isparta bölgesi alt başlıklarında verilmiştir.



Şekil 4.174. Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak tesbit edilen çalışma alanındaki aktif tektonik hat (yeşil) haritası.

4.4.1. Burdur Bölgesi

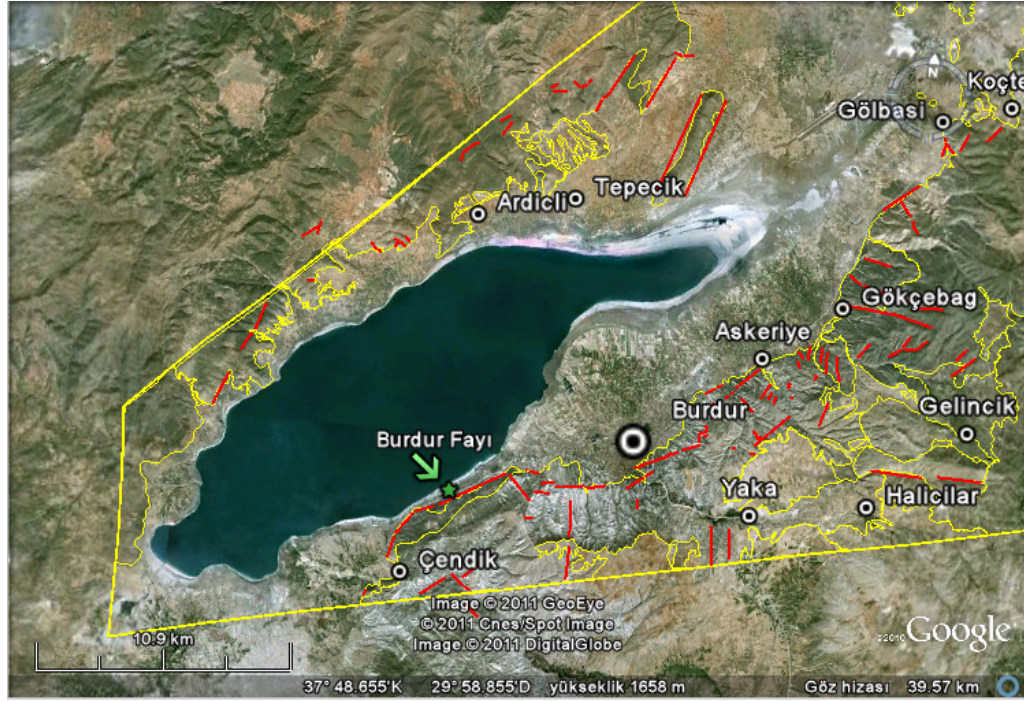
Karaman (1989a) Eğirdir-Burdur-Fethiye arasında uzanan kırık hattının birbirinin devamı olduğunu ve bunun bölgesel büyük öneme sahip büyük bir fay zone olduğunu belirlemiş, bu kırık hattına ilk kez Burdur-Hoyran Fayı ismini vermiştir. Bu fay Şaroğlu vd. (1992) tarafından hazırlanan Türkiye diri fay haritasında da Burdur Fayı olarak tanımlanmıştır. Fethiye-Burdur arasındaki bölgede, Burdur fay zone üzerinde KB-gidişli faylarla sınırlanmış olan başlıca dört ayrı segmentin varlığı Yağmurlu vd., (2005) tarafından saptanmıştır. Bozcu vd. (2007)'de KD-GB, KB-GD ve K-G uzanımlı fay sistemlerinin Burdur-Fethiye arasında yer aldığı ve Burdur'da yer alan fayların Burdur Gölü'nü kuzeyden ve güneyden sınırlayan KD gidişli sol oblik atımlı normal fay karakterinde oldukları belirtilmiştir.

Karaman (2010a)'a göre Burdur Gölü dolaylarının en önemli tektonik yapısı, gölün güneydoğusunu sınırlayan Burdur Fayı'dır. Sol yönlü oblik atımlı normal bir fay olan bu kırık hattı, harita alanı dışında da 300 km lik bölgesel bir uzanımına sahiptir. Bu fay, Neotektonik Dönem öncesinde sol yönlü doğrultu atımlı bir fay olarak meydana gelmiş; Neotektonik Dönem'den itibaren ise bu atımına ilave olarak normal eğim atım bileşeni kazanmıştır ve hareketini oblik fay olarak sürdürmektedir. Burdur Gölü ve dolaylarında Neotektonik Dönemi karakterize eden üç önemli jeolojik olay belirlenmiştir. Bunlar; karasal tortullaşma, volkanizma ve oblik normal faylanmalardır. Neotektonik Dönem'de, volkanizma etkinliği de önemli bir yer tutar. Çalışma bölgesinin Neotektonik Dönem'de kazandığı en önemli yapısal gelişme, bölgede faylanmada eğim atım bileşkesinin devreye girmesidir. Böylece, bir yandan Burdur Havzası'nda blok faylanma ve faylarda listrik özellik kazanılırken, diğer yandan, ana fay zone boyunca sol yönlü oblik normal oblik atım bileşenleri de egemen olmaya başlamıştır. Araştırmacıya göre bölgede yer alan oblik normal faylar başlıca iki istikamette yoğunluk kazanır. Bunlardan birincisi ve egemen olanı $K54^0D / 48^0KB$ konumlu ; diğeri ise $K45^0B / 45^0KD$ konumludur.

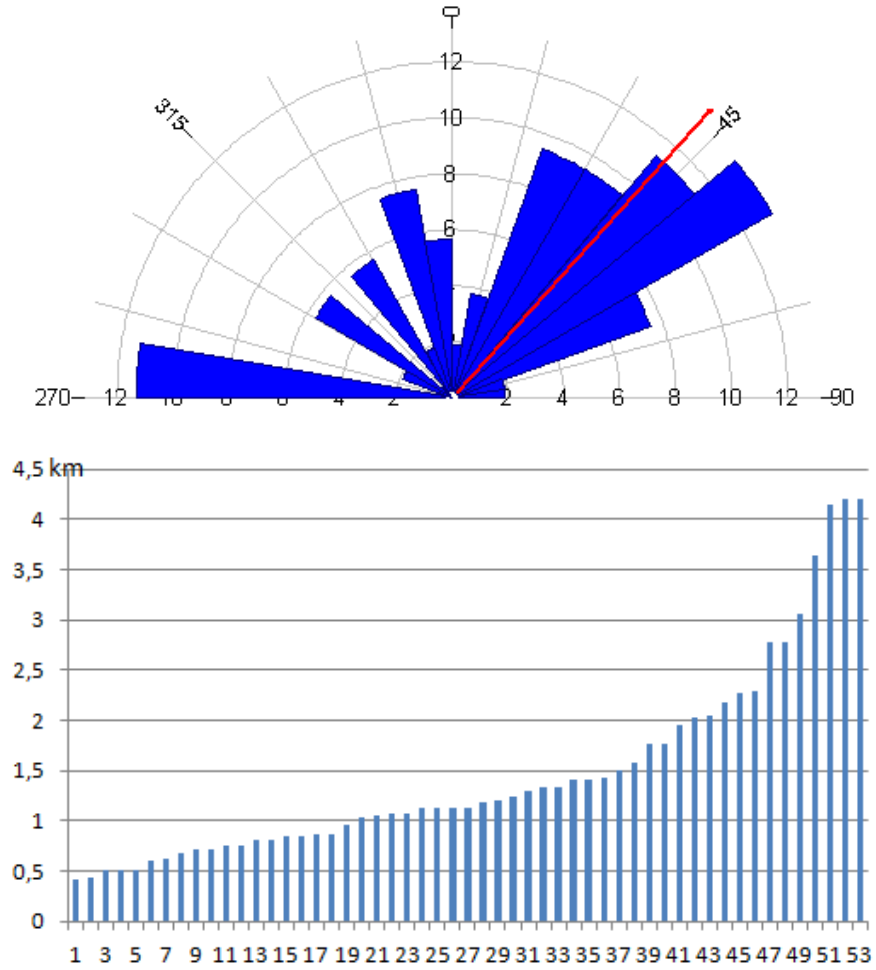
Çalışma alanı blok faylanma tektoniği, bu tektonik rejime bağlı olarak gelişmiş çöküntü alanları ile bu çöküntü alanları içerisinde çok sayıda gölün bulunduğu özgün bir alandır. Burdur gölü KD-GB doğrultulu çöküntü alanı içerisinde, doğrudan fay düzlemine yaslanmış halde bulunan göllerden biridir (Koçyiğit, 1984). Burdur

bölgesi, Fethiye körfezine kadar uzanan aktif Burdur fayının etkisi altındadır. Burdur fayı, çoğu yerde tek bir yapısal çizgi halinde olmayıp, birbirine paralel gelişmiş kesikli uzanımına sahip segmentlerden oluşmaktadır (Şekil 4.171.). Burdur fay zone üzerinde son yüzyıl içinde oluşan depremlerin dağılımı ve konumları incelendiğinde aktivitenin oldukça yoğun ve etkili olduğu gözlenmektedir (Şentürk ve Yağmurlu, 2003). 1914 ve 1971 yılında Burdur gölünün doğusunda bulunan Burdur ilinde meydana gelen depremler önemli zararlar meydana getirmiştir. McClusky ve diğ. (2000) ve Barka ve diğ. (2000) tarafından yürütülen GPS çalışmaları, Burdur-Fethiye fay zoneunun kuzey bölümünde Batı Anadolu'nun KD-GB doğrultusunda ve güneybatı yönünde 3 cm/yıl bir hızla genişlediği söylenmektedir. Bu veriler Burdur-Fethiye fay zoneunun halen aktif ve Batı Anadolu'da Isparta açısının iki kanadında iki farklı tektonik bölgeyi birbirinden ayıran çok önemli bir yapısal çizgi konumunda olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

Uydu ve saha verilerinde yapılan gözlemlere göre Burdur fayı 3 ana segment ve bir çok küçük parçadan oluşmaktadır. Çendik ve şehir merkezi arasında uzanan kavisli çizgisellik I., şehir merkezi ve Askeriye arasında uzanan kısım II. Ve Askeriye ile Gölbaşı arasında uzanan hat III. segmenti oluşturur. Temel kayalar ve güncel sedimanlarla olan ilişkileri değerlendirildiğinde III. segmentin I. ve II. Segmentten daha yaşlı olduğu anlaşılır. Burdur gölünün kuzeyinde yer alan tektonik çizgisellikler daha az ve kısa uzanımına sahip ve çoğunlukla KD gidişlidir. Tepecik'te gözlenen uzun ve KD gidişli paralel çizgisellikler horst yapısını sınırlayan tektonik hat görünümündedir. Gölün güneyindeki çizgisellikler genelde uzun uzanımına sahip ve KD gidişlidir. KD gidişli bu faylar KB gidişli daha küçük ve ikincil olduğu düşünülen çizgisellikler ile kesilmektedir (Şekil 4.175.). Burdur fayını oluşturan bu çizgisellikler katettikleri mevkiiler boyunca, Temel kayaları, Pliyosen yaşlı Burdur formasyonuna ait gölsel tortulları ve yer yer güncel çökelleri kesmektedirler. Burdur şehir merkezinin güneyinden geçen kısımlarda Temel kayalar ve Burdur Formasyonuna ait tortullar faylanma ile yükselmiş bir görünümündedir (Şekil 4.175.). Sahada tesbit edilen 53 adet çizgisellik ile ilgili diyagramlar Şekil 4.176.'da verilmiştir. Diyagramlara göre egemen çizgisellik gidişi $K42^{\circ}D$ 'dur. En kısa çizgisellik 410 metre en uzun 4.2 km ve ortalama çizgisellik uzunluğu ise 1.47 km.'dir.



Şekil 4.175. Burdur bölgesinde gözlenen tektonik çizgiselliklerin GeoEye uydu görüntüsünde görünümü (kırmızı) (temel kayalar: sarı) (a) ve Burdur fayını oluşturan segmentlerin 3 boyutlu Google Earth görüntüsü..



Şekil 4.176. Burdur ve yakın çevresinin çizgisellik gidişi (a) ve uzunluklarını (b) gösteren diyagramlar.

Burdur-Fethiye fay zonunun Burdur şehir merkezi etrafında gözlenen KB ve KD doğrultulu aktif fay sistemleri sahadaki güncel tektonizma incelemeleri açısından önem taşır. Bu faylar çoğunlukla eğim atımlı normal fay görünümünde, KD gidişli ve 20 cm ile 300 cm arasında atımlara sahip faylar şeklindedirler.

Gölün güneyinde Burdur Fayının I nolu segmenti üzerinde yer alan Kum ocakları mevkiinde yapılan gözlemlere göre Pliyo-Kuvaterner yaşlı iyi boylanmış eski göl çökelleri içerisinde gözlenen faylanmalar bunların eğimlenmelerine neden olmuşlardır. Fayın gözlendiği güncel çökeller içerisinde büyük olasılıkla 1914 depremi sırasında faylanma sonucu oluşmuş yarıklarda dolgular, mikro faylanmalar

ve bunlara eşlik eden sıvılaşma ürünü kum daykları gözlenmektedir. KD gidişli bu fay boyunca meydana gelen düşey yer değiştirme miktarı yaklaşık 4 m.'dir (Şekil 4.176a-b).

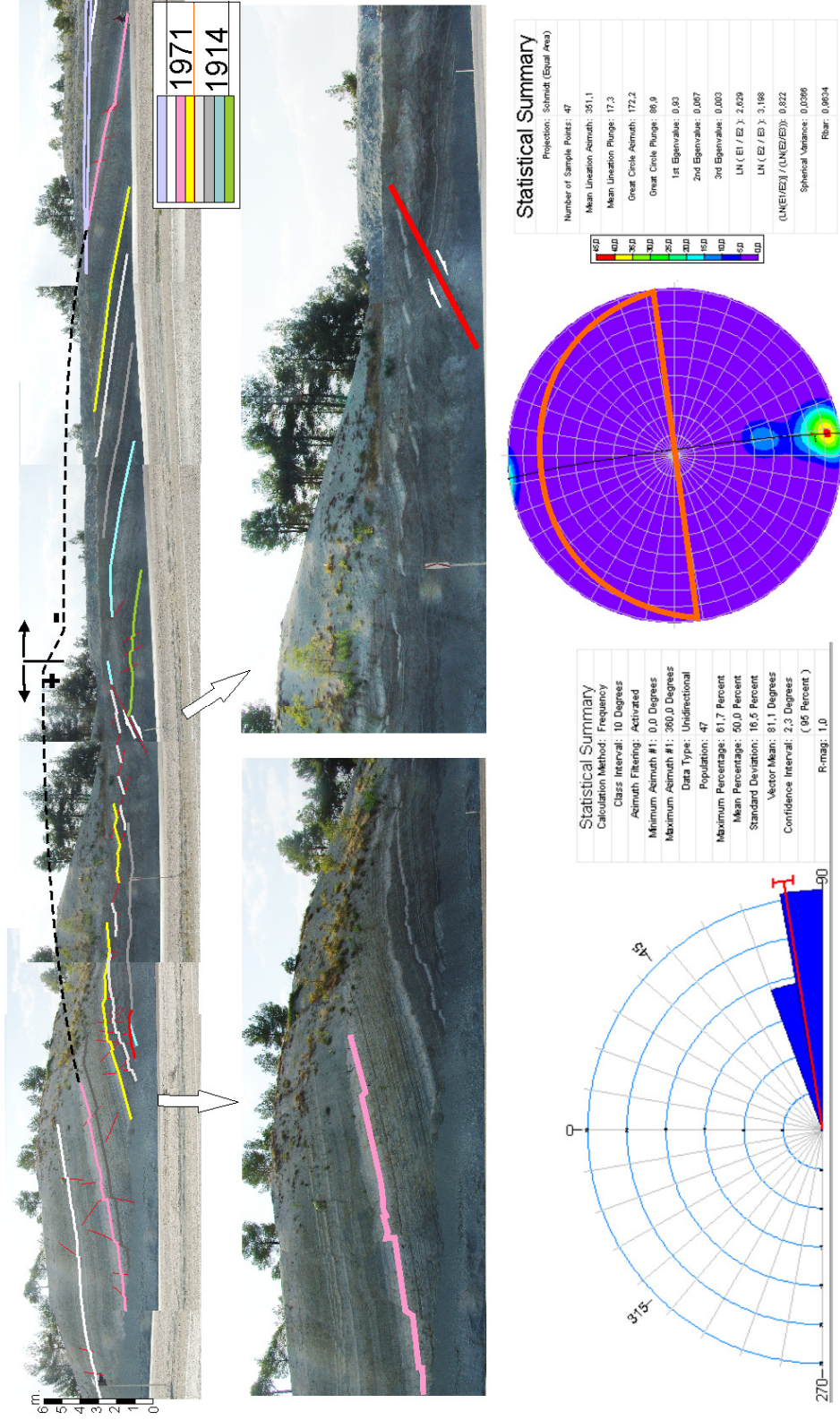


Şekil 4.176a. Burdur Fethiye fay zone üzerindeki 1914 depremini oluşturan fay (atım:~ 4m). Kum ocakları mevkii, Burdur.

Burdur-Antalya karayolundaki yol yarmasında yapılan kesitte kıvrımlı yapı kazanmış olan Burdur formasyonu içerisinde muhtemelen 1914 depremine bağlı gelişmiş olan ters faylanma bu bölgede K-G yönlü bir sıkışma olduğunda göstergesidir (Şekil 4.176c.). Ters fayın atımı 3 metreden fazladır. Doğrultusu $K75^{\circ}D$ eğimi güneye doğru yaklaşık 40° 'dir. Büyük olasılıkla 1971 depremi ile oluşan birbirine paralel basamak şeklindeki normal faylanmalar ise K-G yönlü bir açılmayı işaret etmektedir. Yarmada yapılan ölçümler sonucunda egemen Fay doğrultusu $K82^{\circ}D$ ve eğim yönü KB eğim miktarı ise 85° 'dir. Formasyonda gözlenen antiklinal yapısı ise yaklaşık D-B gidişli ve 15° kanat eğimine sahiptir.



Şekil 4.176b. 1914 depreminde oluşan yarık dolgusu ve mikro faylar (a) ve sıvılaşma ürünü kum daykları (b,) Kum ocakları mevki, Burdur.



Şekil 4.176c. Burdur-Antalya karayolundaki kıvrımlı yapı ve içerisindeki yakın geçmişteki depremlere bağlı gelişmiş antitetik faylanmalar.

4.4.2. Eğirdir Bölgesi

Eğirdir Gölü'nün bugünkü yorumu bir çöküntü gölü oluşu şeklindedir ve gölün her iki tarafında değişik büyüklüklerde aktif ya da aktif olmayan faylar bulunmaktadır (Koçyiğit, 1984). Eğirdir Gölü civarında tektonizmya yönelik ayrıntılı ilk çalışmalar Gutnic vd. (1979) tarafından yapılmıştır. Koçyiğit (1983) çalışmasında Senirkent dolaylarının tektonik yapısını ayrıntılı olarak ortaya koymuş, Senirkent ovası etrafındaki fayları Senirkent Fayı I ve II olarak adlandırmış, Hoyran kısmını güney doğudan sınırlayan faya Gökçeali Fayı adını vermiştir. Karaman (1989a) yılında yaptığı çalışmada Burdur ve Hoyran arasında uzanan tektonik hattı Burdur-Hoyran fayı olarak adlandırmış, Yağmurlu (1991) Hoyran'ın güney doğusunda yer alan ve Kumdanlıya kadar uzanan aynı fayı K40°D gidişli sol oblik atımlı olarak yorumlamış ve Kumdanlı fayı adını vermiştir. Bu fay sistemi Türkiye Diri Fay haritasında sol yönlü doğrultu atımlı fay olarak verilmiştir (Şaroğlu vd. (1992). Bir sentez ile yeni bulgular sunana Karaman (2010b)'a göre Eğirdir Gölü'nün tektonizma etkisiyle oluştuğu; gelişiminde ise, günümüze kadar süren bölgedeki tektonik süreçlerin ve diğer ayrışma, aşınma gibi fiziksel etkilerin önemli rol oynadığını belirtmiştir. Araştırmacıya göre, göl çanağı Orta-Ust Pliyosen öncesindeki bir devrede (Orta Miyosen'de) meydana gelmiştir. Göl çukurluğu, bu dönemde bölgede artan K-G gerilmelerin sonucu gelişen KD gidişli Güneybatı Anadolu Fayı ile KKB gidişli Kırkavak Fayı kesişim bölgesinde meydana gelmiştir. Bu fayların kesişim bölgesinde başlangıçta K-G gidişli tansiyon kırıkları, ilerleyen aşamalarda normal faylanmalar gelişmiş, bu fayların orta kesimleri bir graben alanı oluşturarak, göl çanağı ve bu çanağında zamanla su ile dolarak bir göl haline gelmesine neden olmuştur. Çalışma sahası dışında yer alan Eğirdir Gölü kuzeyindeki Kaşıkara grabeni ile güneyindeki Kovada grabeni tektonik açıdan eş oluşum yaşındadır. Her ikisi içerisinde de yer alan linyit içeren Üst Miyo-Pliyosen yaşlı gölsel tortulların varlığı, bu grabenlerin Üst Miyosen öncesinde oluştuğunu ortaya koyar. İlk oluşumunda K-G gidişli olan Kaşıkara graben faylarının günümüzde KB yönelimi, bunların Güneybatı Anadolu Fayı'ndan itibaren Batı Anadolu 'ya doğru (saat ibresi tersi yönünde) rotasyon yaptırıldığı ortaya konmuştur. Eğirdir gölü güneyinde yer alan Kovada grabeninin, Isparta açısı içerisinde yer alması nedeniyle, diğerine nazaran stabil kaldığı, bu nedenle ilk oluşumundaki K-G gidişli konumunda değişiklik olmadığı, ancak buna

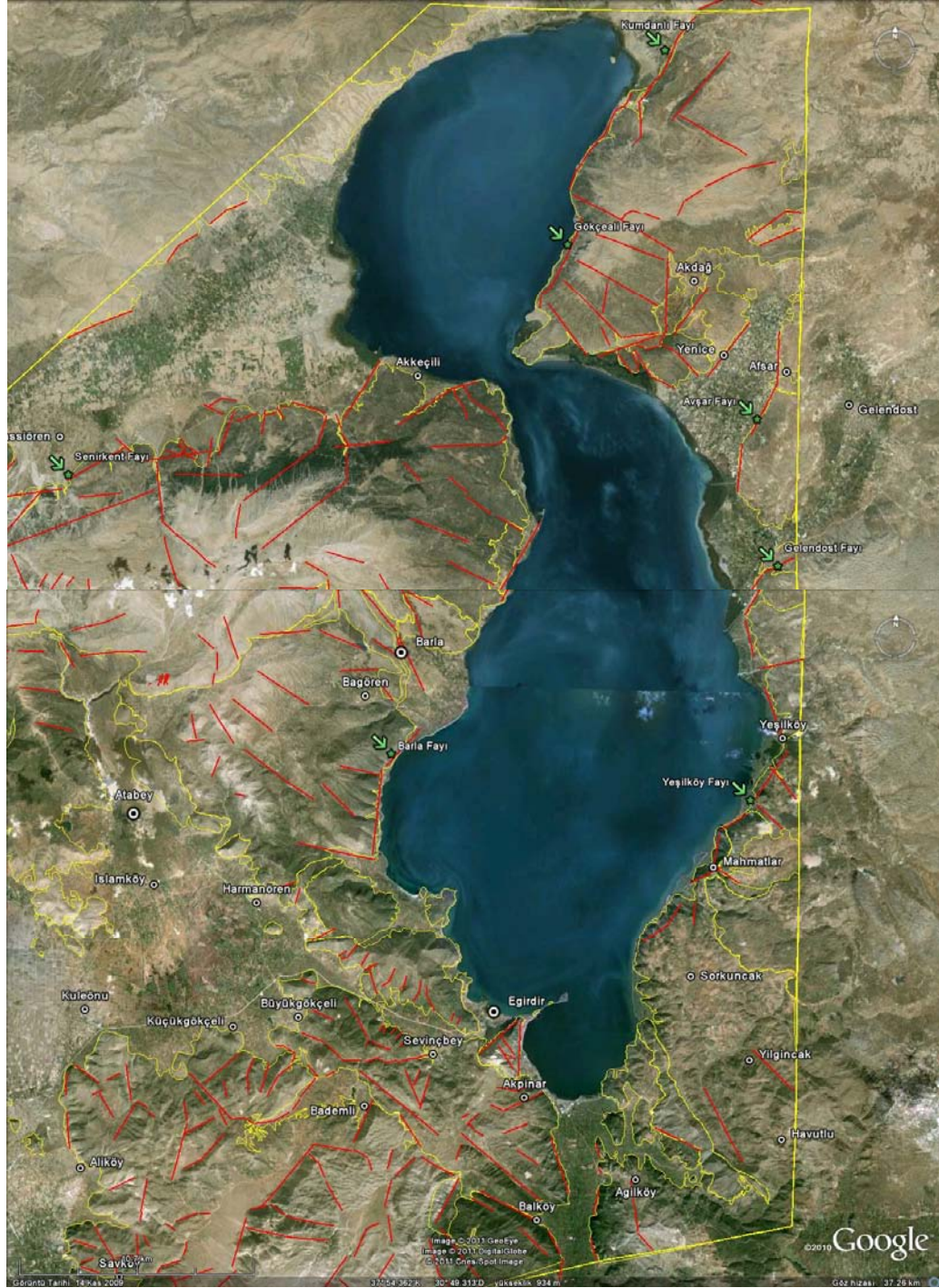
karşılık kuzeydeki Kaşıkara grabenin başlangıçta K-G gidişli geliştiği, fakat bu konumun bölgedeki gerilmeler etkisiyle saat ibresi tersi yönünde harekete zorlanarak 40 derece civarında bir rotasyona uğratıldığı ortaya konmuştur. Günümüzde yaklaşık K30-40B istikametinde uzanan Kaşıkara havzasının bu konumunu alması bu rotasyon ile sağlanmıştır. Güneybatı Anadolu Fayı boyunca meydana gelen rotasyonla birlikte, sol yönlü kayma gerçekleşmiştir. Isparta Açısı en kuzey kesiminde Üst Miyosen'den beri sol yönlü toplam kayma miktarı 5+2 km civarındadır. Karaman 2010'a göre, Kaşıkara havzası Üst Miyosen-Pliyosen'de içerisinde gölsel tortullaşmanın sürdüğü bir gölsel ortamdır. Günümüzde Kaşıkara göl tortullarının tamamının karasal bir ortamda kalması, bu gölün Pliyosen sonrasında çekildiğini, suların Hoyran gölüne (güneye) taşındığını gösterir.

Son yıllardaki Burdur, Dinar ve Yeşilköy çevresinde olan depremler de Göller yöresinin günümüzde de etkili olan bir fay sistemine sahip olduğunu göstermektedir. Eğirdir Gölü, her iki taraftan yükselmiş, genellikle karbonatlı kayalardan oluşan dağ blokları arasında, bir çöküntü havzası şeklindedir. Göl karbonatlı kayalardan ve Güncel sedimanlardan beslenmektedir.

Eğirdir Gölü'nün her tarafında büyük ve küçük bir çok fay bulunmaktadır. Bu alanın uydu görüntüleri, sayısal yükseklik modeli ve eğim yüksekliği haritaları incelenmesi sonucunda ortalama K25°D ve K25°B gidişe sahip ortalama uzunlukları 1.78 km., en kısası 280 metre ve en uzun 5.2 km. olan 190 adet çizgisellik tesbit edilmiştir (Şekil 4.177-178.).

Bunlardan uydu görüntüleri ve sahada açıkça gözlenen bazı fayların özellikleri şöyledir:

Eğirdir Kemik hastanesi yolu üzerindeki K5°D doğrultulu ve 65°GD konumlu fay aynası incelendiğinde düşen bloğun Gölün bulunduğu taraflar olduğu, yükselen bloğun ise yüksek dağ kesimleri olduğu görülür. Güncel sedimanları da kesip geçtiği için Plio-Kuvaterner zamanında etkili olmuş olan bir faydır. Aynı şekilde benzer özellikteki fay aynalarına Barla yolu üzerinde K10D° doğrultuda 60°GD konumlu (Şekil 179.) Bedre mevkiinde K38°D/50°GD konumunda ve birbirine paralel uzanan büyük ölçekteki K15°D gidişli normal faylanmalara Sevinçbey dolaylarında Kolağıl Tepe'de rastlamak da mümkündür (Şekil 4.180).



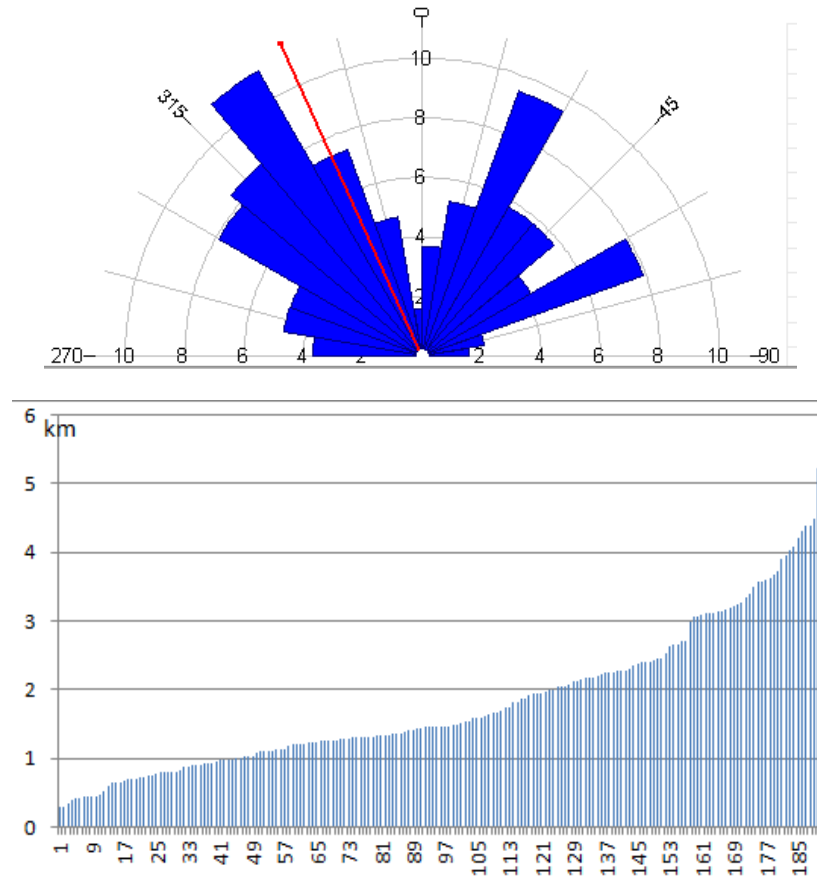
Şekil 4.177. Eğirdir Bölgesinde gözlenen tektonik çizgiselliklerin (kırmızı) Google Earth görüntüsü.

Isparta-Eğirdir karayolunda Sevinçbey Köyü civarında ve Barla yol ayrımında güncel sedimanlar içerisinde oluşmuş Kuvaterner dönemine ait KD doğrultulu ve yüksek açı ile güney doğu ve kuzey batıya eğimlenmiş küçük ölçekteki

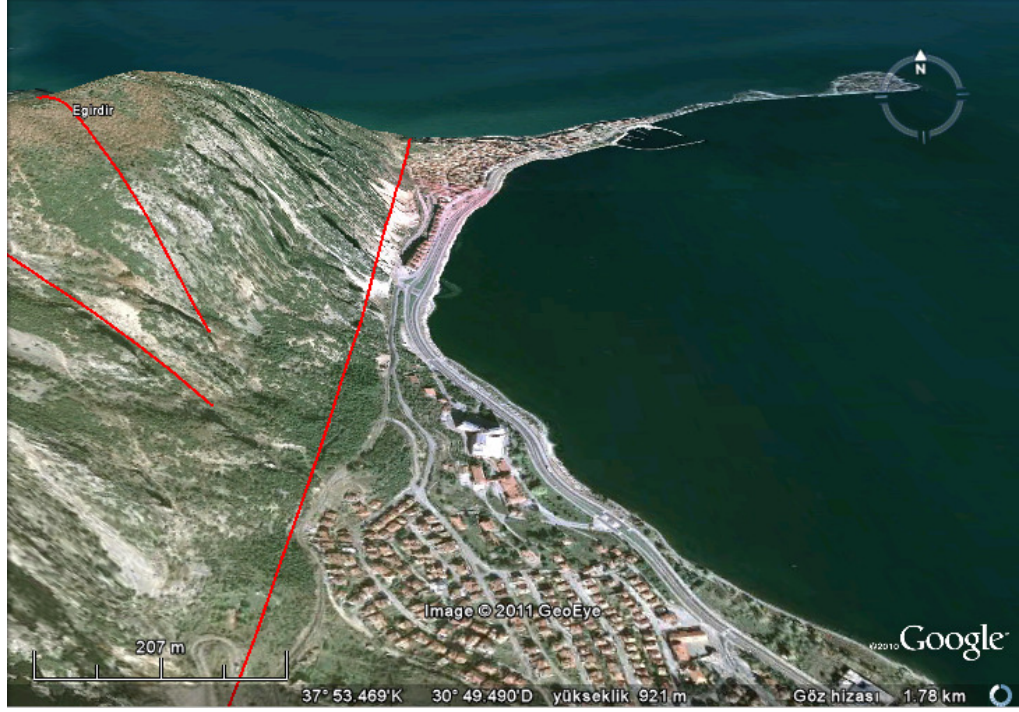
faylanmalarda Eğirdir Göl havzasında aktif bir şekilde çöküntünün devam ettiğini işaret etmektedir (Şekil 4.181-182.).

Sahanın batı kısmında gerçekleştirilen bu gözlemlere göre Mesozoyik karbonatlarda gözlenen ani yükseklik değişimlerinde düşey atımlı fayların varlığını kanıtlamaktadır. Paleotektonik dönem sonlarında geliştiği düşünülen bu faylanmaların Eğirdir Gölü çanağının açılmasıyla ilgili olduğu düşünülür.

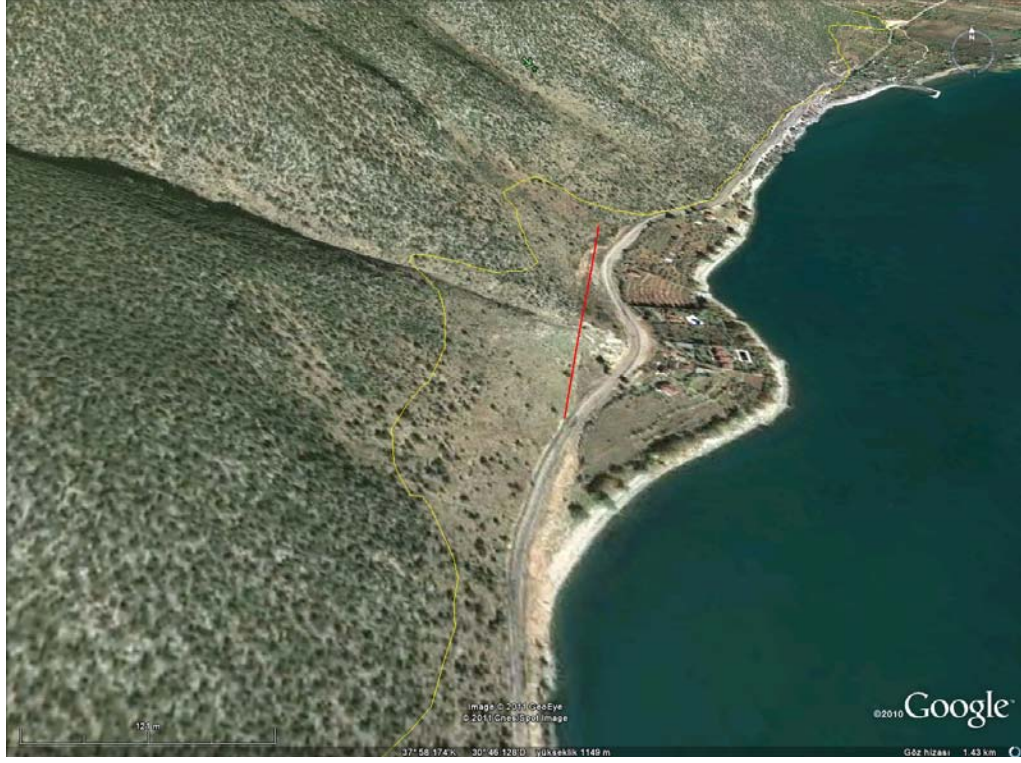
Gölün doğu yakasında Hoyran kısmı ve Yeşilköy dolaylarında gözlenen ani sarplıkların eğimleri batıya doğrudur. Yeşilköy dolaylarındaki yoğun depremsellik batı yakasındaki verilerle eşleşmekte ve göl çanağında düşüşün devam ettiğini desteklemektedir.



Şekil 4.178. Eğirdir bölgesinde gözlenen çizgiselliklerin gidişine ait gül diyagramı (a) ve bu çizgiselliklerin uzunluklarını gösteren histogram (b)



Şekil 4.179. Eğirdir Kemik Hastanesi yakınlarındaki K5°D doğrultulu fayın GeoEye uydu görüntüsü (a) ve GD'ya eğimli fay aynasının saha görünümü (b)



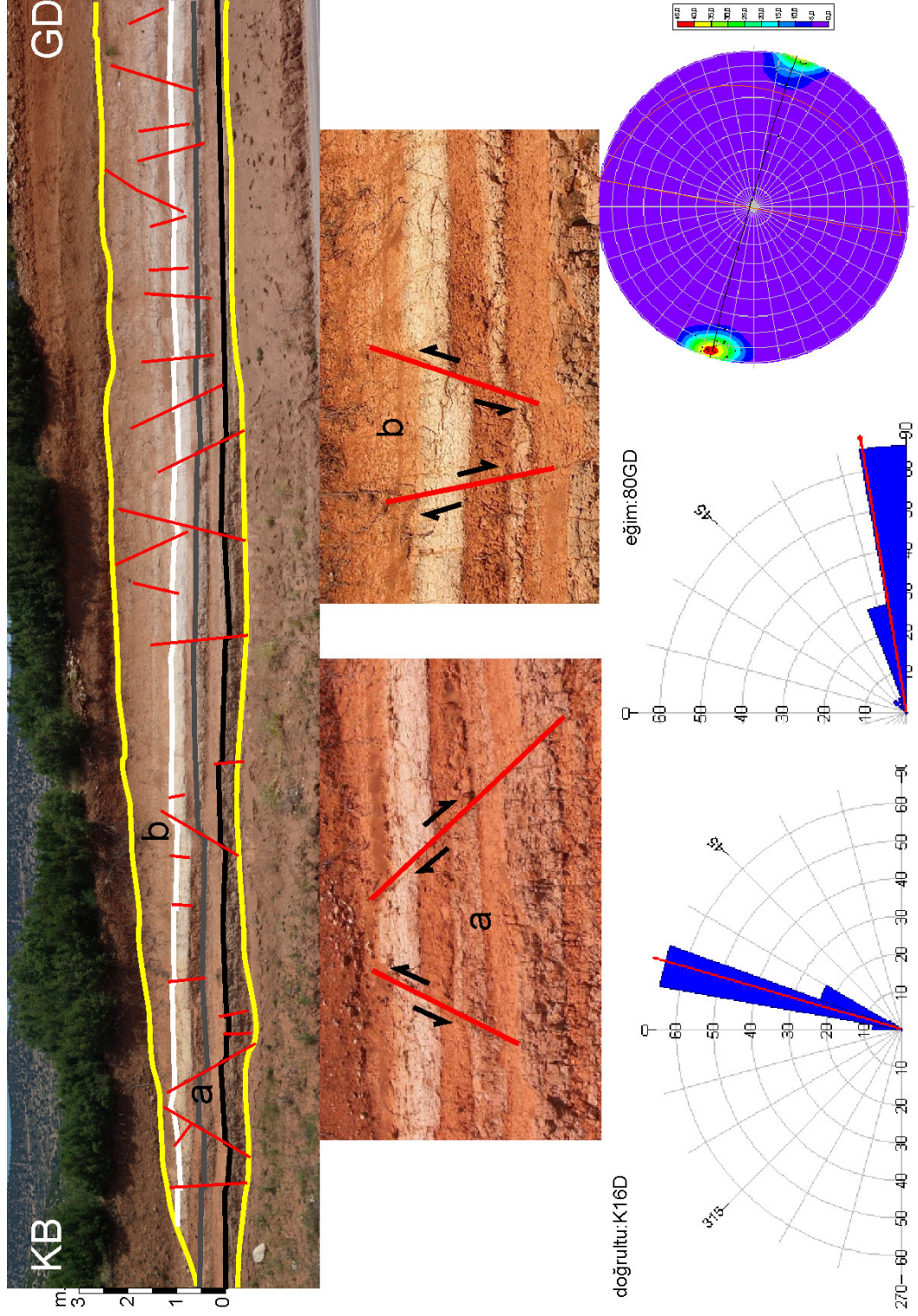
Şekil 4.180. Eğirdir- Barla Karayolunda göle paralel uzanan K10°D doğrultulu fayın GeoEye uydu görüntüsü (a) ve GD'ya eğimli fay aynasının saha görünümü (b)



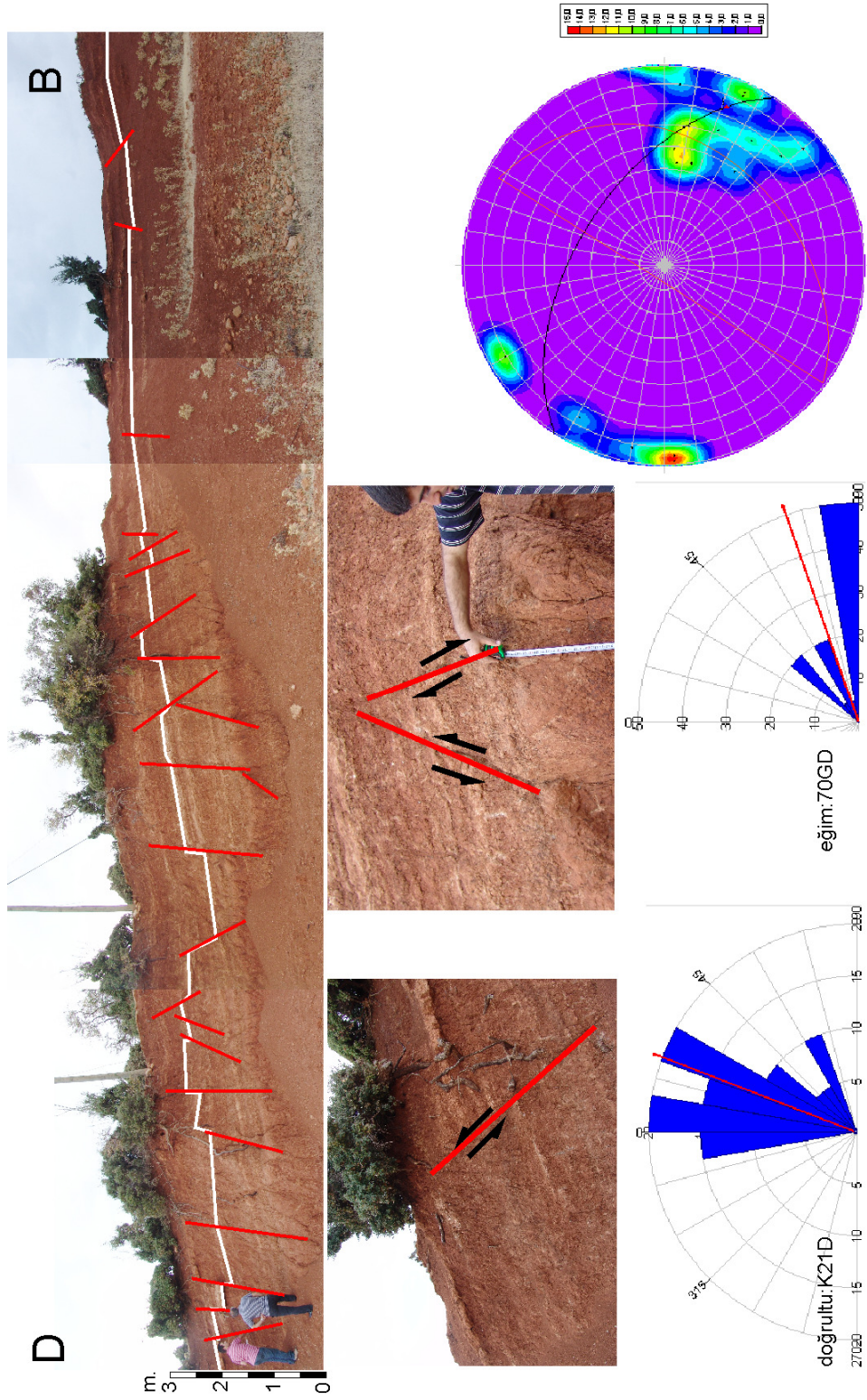
Şekil 4.181. Bedre mevkiinde K38°D/50°GD konumlu fayın GeoEye uydu görüntüsü (a) ve fay aynasının saha görünümü (b)



Şekil 4.182. Sevinçbey dolaylarında, Kolağıl tepe üzerinde gözlenen KD gidişli paralel fayların GeoEye uydu görüntüsü (a) ve saha görünümü (b)



Şekil 4.183. Eğirdir-Isparta karayolu Sevinçbey dolaylarında güncel sedimanlar içerisinde gözlenen faylanmalara ait kesit görüntüsü ve diyagramlar.



Şekil 4.184. Barla yolu üzerinde güncel sedimanlar içerisinde gözlenen faylanmalara ait kesit görüntüsü ve diyagramlar.

Gölün orta kısmında her iki yakada gözlenen ve Göle doğru eğimlenmiş Pliyo-Kuvaterner yaşlı gölssel tortulların benzer litolojilerinden ve organizma içeriklerinden ötürü aynı ortamda ve eşyaşlı olmaları gerekmektedir (Şekil 4.185.). Bunlarında birbirinden göl çanağı ile ayrılmış olması egemen çizgisellik gidişleri ve fay aynalarının eğimlerini bu sahada D-B yönünde bir açılmanın Pliyo-Kuvaterner döneminde olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Gölün üst bölgesinde yer alan Senirkent ovasında gözlenen akarsu tortullarının yatay tabakalı olması ve Gölün kuzey kısmında yer alan kayaların güncel sedimanlar tarafından bozulmadan örtülmüş olması bu bölgede Kuvaterner döneminden sonra bir hareketlilik olmadığını göstergesidir. Ancak batıda Barla, Sevinçbey, doğuda Yeşilköy ve Mahmatlar arasında kalan bölgede deprem kayıtları ve güncel sedimanlarda gözlenen faylanmalar tektonik aktivitenin halen devam ettiğini gösterir.

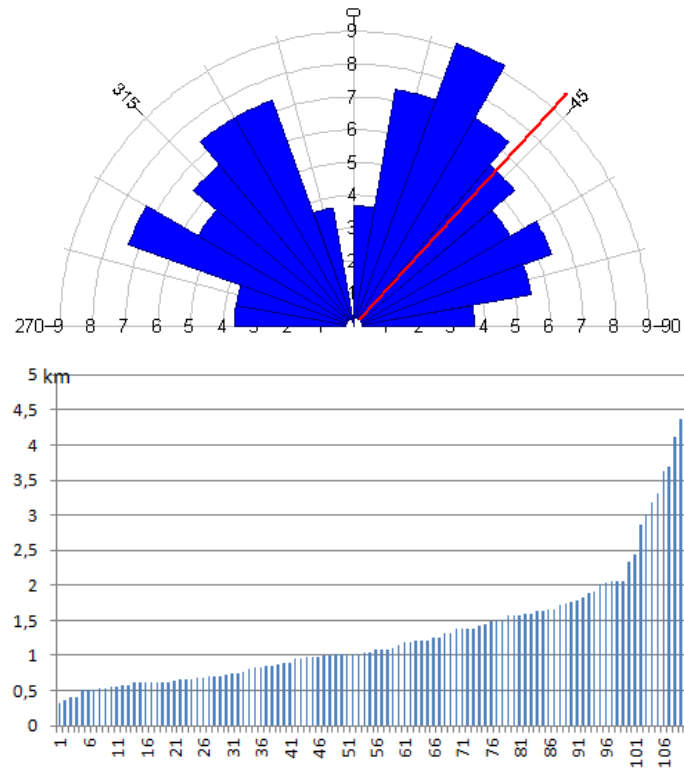
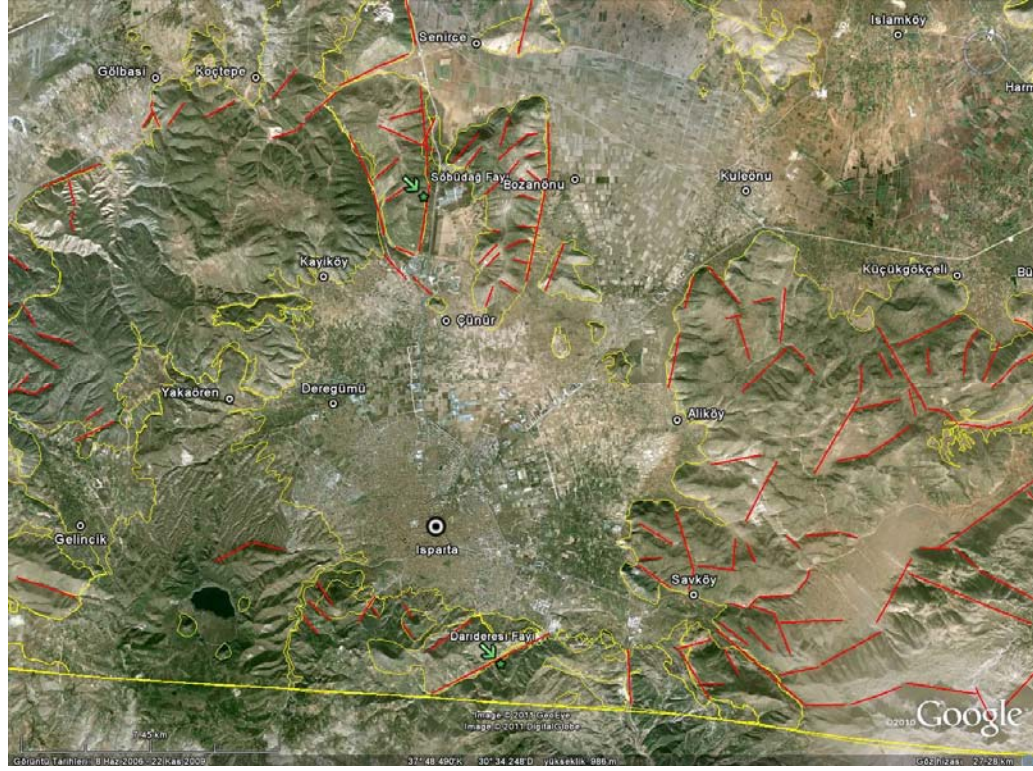


Şekil 4.185. Eğirdir Gölü batısında Akkeçili dolaylarındaki gölssel tortullarda göle doğru, GD yönlü, eğimlenme

4.4.3. Isparta Bölgesi

Isparta yöresinde Gutnic vd. (1979) tarafından yapılan çalışmada bir çok tektonik yapı belirtilmiştir. Sahanın bu bölgesini kapsayan en ayrıntılı tektonik çalışma Karaman tarafından (1994) yapılmıştır. Araştırmada bölgede yer alan ofiyolitik kayaçların yerleşimlerinden bahsetmiş, Miyosen sonrasında çekme tektoniğinin etkili olduğunu belirtmiş ve bu dönem içerisinde KKD gidişli normal faylara bağlı horst graben oluşumları ile Isparta çöküntü havzasının oluştuğunu söylemiştir. KKB gidişli antiklinallerden bahseden yazar KKB Söbüdağ antiklinali, KB gidişli Erenler-Cevizliburun kıvrımlarını tanımlamıştır. K20°B doğrultulu Söbüdağ fayını tanımlamış, bu fayın ters fay olduğunu ve Paleotektonik dönemde oluştuğunu belirtmiştir. Senirce Köyü civarında KKB gidişli İntepe ters fayını tanımlamış, K-G doğrultulu normal fay karakterindeki Bozanönü fayını tanımlayarak aktif bir fay olduğunu belirtmiştir. KKD doğrultulu Demirci fayını tanımlamış eosen döneminde ters fay karakterinde olan bu fayın sonradan normal fay olarak işlediğini ve Burdur fayına paralel olduğuna değinmiştir. Kayıköy fayını tanımlamış ve Kayıköy – Yakaören arasında uzanan Isparta ovasını batıdan sınırlayan normal fay özelliğinde olası fay olarak tanımlamıştır. Paleo sıcak soğuk su kaynaklarının dizilimlerinin ve traverten oluşumlarının varlığı ile Eosen ile Kuvaterner yaşlı iki birimin yanyana gelişinin fayın delilleri olduğundan bahseder.

Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile yapılan çalışmalar ile bölgenin tektonik çizgisellik haritası yapılmıştır. Bu haritaya göre 109 çizgisellik belirlenmiştir. Bunların egemen gidişi K42°D olarak hesaplanmıştır. KB gidişlerde azımsanmayacak kadar çoktur. Bu çizgiselliklerin ortalama uzunlukları 1,28 km., en kısası 310 metre en uzununu ise 4,36 km.'dir (Şekil 4.186.). Uydu görüntüleri ve eğim yüksekliği haritasının incelenmesi sonucunda Gölcük Gölü'nün kuzeyinde, Kampüs ile Çünür Tepe arasında güncel faylanmalar olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.187.). Isparta ovasının etrafı arazi 3 boyutlu modellerde çok düzgün hatlar sunmaktadır. Neotektonik dönemle ilişkili olan bu hatların güncel çökeller tarafından örtülü olması bunların Kuvaterner öncesinde aktif olan faylar olduğunu düşündürmektedir. Atabey ve Gönen çevresinde de benzer şekilde örtülü çizgisellikler bulunmaktadır. Ancak bunlar örtülü ve girintili görüntüler sundukları için çizgisellik haritasında gösterilmemiştir.



Şekil 4.186. Isparta çevresinde yer alan tektonik çizgisellikler (kırmızı) (a) bunların gidişlerini gösteren diyagram (b) ve uzunluklarını gösteren histogram (c)

Davraz dağı üzerinde ise basamak şeklinde KD gidişli paralel çizgisellikler dikkat çeker. Bunları KB gidişli çizgisellikler kesmektedir. Basamaklı yapı Isparta ve Atabey ovasına kadar devam eder. Paleotektonik döneme ait oldukları düşünülen bu çizgiselliklerin uzanımları ve morfolojileri dikkate alındığında tektonik hat ya da mega tabakalanma olmaları muhtemeldir (şekil 4.186.).

Son 5 yıldıki deprem verilerine bakıldığında Söbü Tepe'nin güneyindeki Kampüs alanında deprem aktivitesi dikkat çekicidir. Bu sismik hareketler Söbü Tepe doğusunda yer alan fayların halen daha aktif olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Bu hareketliliğin sonuçlarını gözlemlemek amacı ile Kampüs kuzeyinde gerçekleştirilen saha çalışmalarında elde edilen bulgular şöyledir:

Söbü Tepe'deki Mesozoyik karbonatlarda tabakalanma yaklaşık K-G doğrultulu ve batıya eğimli gözükürler. Kampus yakınlarında K25°D/11°GD konumlu tabakalar gözlenir. Kalın, orta kalınlıktaki tabakalanmalar yamaçlarda yataya yakın görünümlere de sahiptirler. Tersiyer kayaları farklı yönlerde, genellikle eğimli, ince-orta-kalın tabakalar halinde düzenli bir katmanlanmaya sahiptir (şekil 4.188.). Egemen tabaka doğrultusu Isparta-Ankara 2. km'deki yol yarması çevresinde genellikle K-G doğrultulu ve yol yarması batısında batıya, doğusunda ise doğuya yatımlıdır. Eğimler 30°-40° arasındadır. Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanlar ise yarı tutturulmuş, tutturulmamış çökeller olup, yataya yakın konuma sahiptirler.



şekil 4.188. Mesozoyik karbonatlar ve Tersiyer kayalarında gözlenen tabakalanmalar, a)Söbü tepe, b)Isparta-Ankara karayolu

Söbüdağ evresindeki Mesozoyik yaşlı kayaçlardaki kıvrımlanma boyutları daha büyük ölçekte olup, sinml yapıya sahip Tersiyer kayaçlarında ise metre ölçeğinde kıvrımlanmalar gözlenir. Antiklinal ve senklinaller yanısıra yatık kıvrımlar şeklinde

de gözlenen kıvrımlara Isparta-Ankara karayolunu ilk 5 km si boyunca rastlanır. 2. km.'deki Yol yarmasında antiklinal küçük bir dom özelliği sunarken, kuzeyinde kırıklarında gözleendiği simetrik kıvrım, yatık kıvrım dikkat çekicidir (Şekil 4.189.).



Şekil 4.189. Mesozoyik karbonatlar da gözlenen eklem sistemleri ve kıvrımlanmalar , a)Söbü tepe, b)Isparta-Ankara karayolu

Kampüs sahasında gözlenen büyük ölçekteki faylar Söbüdağ Fayı ve Demirci Fayı'dır. Söbüdağ eğim atımlı ters fay özelliğindedir. Isparta-Ankara karayoluna paralel olacak şekilde yüzeyleme verir. Fayın gidişi, Söbü Tepe doğusunda açıkça görülür. Fayın eğim miktarının 45 dereceden büyük olması nedeniyle yüksek açılı bir ters fay olma olasılığı fazladır (Şekil 4.190.). Fay güneyde, SDÜ kampüsü dolaylarından kuzeye doğru yaklaşık 8 km. izlenir. Demirci Fayı KD doğrultusunda, düşeye yakın normal fay niteliğindedir. Küçük ölçekteki faylanmalar ise Tersiyer kayaları içerisinde gözlenirler. Büyüklükleri cm. ölçeğinden metre mertebesine varan büyüklüklerdedirler. (Şekil 4.192).



Şekil 4.190. Mesozoyik karbonatlar da gözlenen büyük ölçekte faylanmalar.

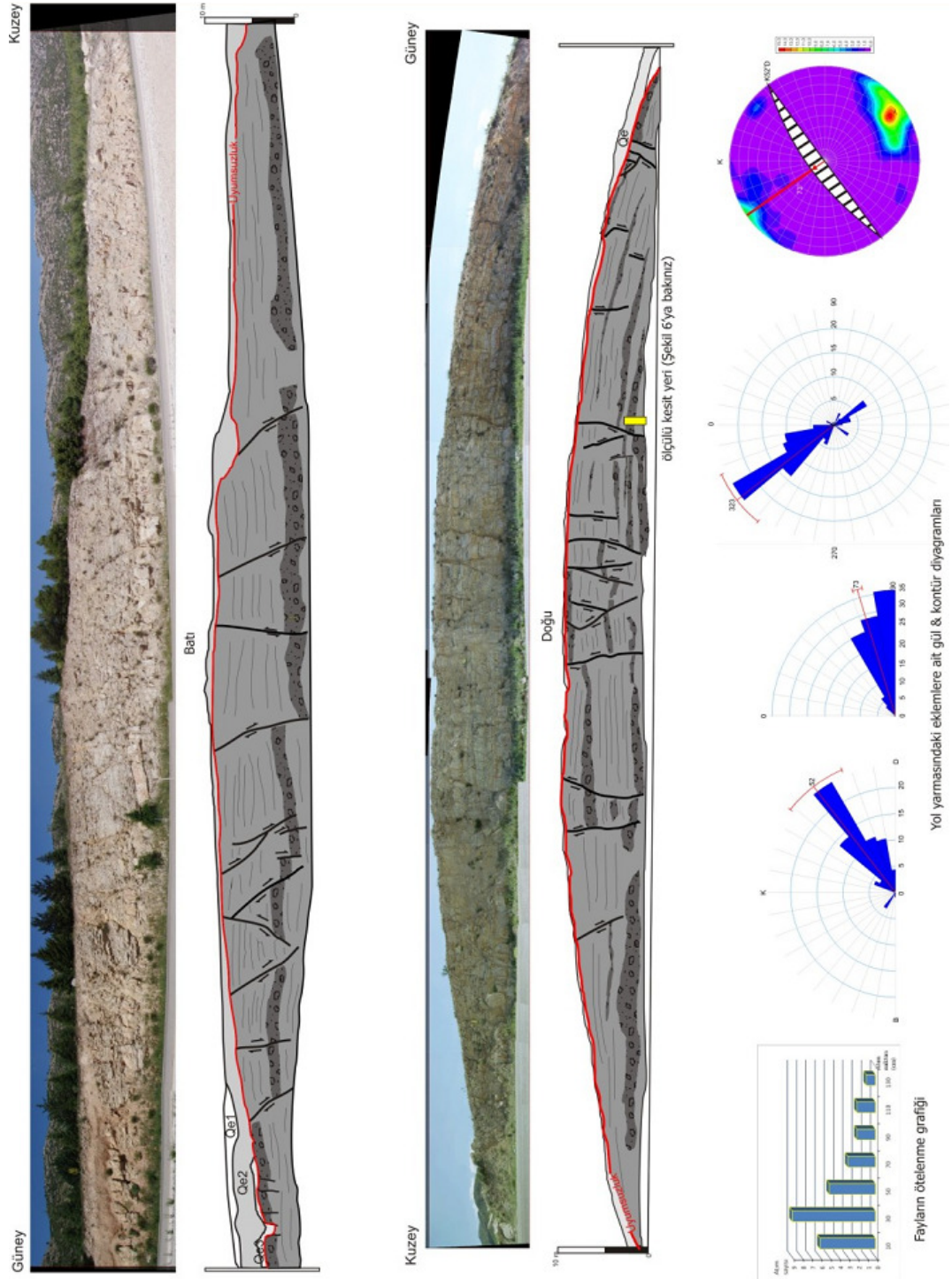
Çalışma alanında yapılan kırık, çatlak ve eklem takımı ölçümlerinden gül ve kontur diyagramları elde edilmiştir (Şekil 4.192.). Diyagramlara göre temeldeki kireçtaşlarında egemen çatlak konumları; Batı Kampüsü arkasında Söbü Tepe eteklerinde $K^04D/86^0KB$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.189.). Tabaka yüzeyinde açık ve net gözükten eklem sistemlerinin eğim, doğrultu ve oblik çatlaklar olduğu açıktır. Santimetre ve metre aralıklarda gelişmiş çatlaklar farklı alanlarda farklı konumlar sunmaktadırlar. Tersiyer kayalarında ise güncel aktivitelere bağlı olarak çok sayıda eklem ve küçük çapta normal faylanmalar gelişmiştir. Bunların ortalama doğrultu ve eğimleri $K52^0D/73^0KB$ 'dir (Şekil 4.192.).

Demirci Fayının konumu ve Isparta-Ankara karayolu 2. km.'de yol yarmasında gözlenen Tersiyer kayalarındaki eklem sistemlerinin güncel oluşu ve yapısal konumları dikkate alındığında Isparta kuzeyinde yer alan Senirce ovasının halen düşmekte olduğu düşünülmektedir. Bozanönü garı yakınlarındaki eski göl çökellerinde gözlenen KD gidişli güncel faylanmalarda bu veriyi desteklemektedir (Şekil 4.191.).

Sahadaki tüm elde edilen veriler yorumlandığında bölgede Paleotektonik döneminde D-B yönünde bir sıkışmadan bahsedilebilir. Tersiyer kayalarındaki açılmaların K-G yönünde devam etmesi, bu açılmalara paralel gelişmiş güncel çökeller içerisinde gözlenen faylanmalar, bölgede K-G yönlü bir açılmanın ise halen devam ettiğini göstermesi açısından önem taşımaktadır.



Şekil 4.191. Bozanönü çakıl ocağında eski göl çökelleri içerisindeki faylanmalar.



Şekil 4.192. Tersiyer çökellerinde yapılan en kesitler ve eklem sistemlerine ait diyagramlar. Isparta-Ankara karayolu.

4.5. Pliyo-Kuvaterner Birimleri ve İnsan

Bu bölümde sahada yer alan Pliyo-Kuvaterner birimlerinin insan yaşantısına direkt ya da dolaylı etkileri tartışılmıştır. Endüstriyel hammadde olarak kullanımları, doğal afetlerle ilgileri olmak üzere iki başlık altında konu ile ilgili düşüncelere ve bulgulara değinilmiştir.

Pliyo-Kuvaterner birimlerinin ekonomik değeri

Sahada yer alan Pliyo-Kuvaterner birimlerinden Gölcük Volkanikleri son on yıl içerisinde çok büyük ticari kullanım alanı bulmuştur. Volkanikler doğal taş olarak kullanılmakta ve ticari olarak iç ve dış piyasada rağbet görmektedir. Bu kayaçların mevcut sahalar dışında yapılacak yeni aramalarda Pliyo-Kuvaterner birimleri altında gömülü olabilecekleri lokasyonların hazırlanan jeolojik harita, 3 boyutlu modeller ve tektonik hatların takip edilmesi ile bulunabileceği düşünülür. Gömülü materyalin çıkarılmasının ekonomik ve çevre konusunda uygun olup olmayacağı konusunda ayrıntılı çalışma yapılması önerilir. Yakaören köyü dolaylarında yüzeyleyen kısımlarının ekonomik olarak kullanılabilirliği mümkün görünmektedir.

Gölcük volkanizmasına bağlı gelişen volkanoklastikler iki çeşittir. Bunlar kaynaklaşmış ya da pekleşmiş tüfler yani İgnimbritler ve az pekleşmiş piroklastik gereçlerdir. Bunların kullanımları ile ilgili çeşitli uygulamalar mevcuttur. Saha dışında yer alan İgnimbirit ocaklarından çıkarılan malzeme yapıtaşı olarak kullanılmaktadır. Piroklastikler ise hafif yapı elemanı olarak bilinen Bims Blokların yapımında ve izolasyon malzemesi olarak kullanım bulmaktadır. Burdur formasyonu üst seviyelerinde yer alan ignimbiritlerin yapıtaşı olarak kullanılabileceği düşünülür.

Volkanik kayalar içerisinde oluşan kıymetli mineraller (Manyetit, Zirkon vb.) aşınma ve iklimsel etkiler sonucunda plaser tipi yataklanmaları ile ova çökelleri içerisinde dağınık halde bulunmaktadır. Bu minerallerin zenginleştirme yöntemi ile kullanılabileceği sahalar volkanoklastiklerin yayılımları ve volkanik kayaların etrafındaki Pliyo-Kuvaterner birimlerini araştırılabilir bir duruma getirmektedir. Çalışma alanı yakınlarında Burdur-Göhlisar dolaylarında konu ile ilgili faaliyet gösteren firmalar bulunmaktadır. Davraz dağının yükseltilerindeki platolarda yer alan ova çökelleri içerisinde dağınık halde manyetit mineralleri bulunmaktadır.

Burdur bölgesinde yer alan killi seviyelerin seramik hammaddesi olarak değerlendirilebileceği ve konu ile ilgili ayrıntılı çalışma yapılması önerilir. Ayrıca çimento hammaddesi olarak kullanılan jips oluşumları Burdur formasyonu içerisinde yer yer göze çarpmaktadır. Ancak bunların ekonomik bir yayılımları olmadığı düşünülür. Konu ile ilgili detaylı araştırmalar ile ekonomik olabilecek sahaların bulunabilmesi olasıdır. Yaka üyesi travertenleri ise hali hazırda doğal taş olarak kullanılan ekonomik bir kaynaktır. Mevcut sahaların dışında önerilebilecek traverten sahası bulunmamaktadır.

Sahada bir çok kum ve çakıl ocağı bulunmaktadır. Bu ocakların büyük bir kısmı ya ova çökelleri içerisinde ya da vadi çökelleri içerisinde açılmıştır. Saha için hazırlanan Düzensiz üçgen ağı (TIN haritası) ve eğim yüksekliği derecesi haritasının birlikte kullanımı potansiyel kum-çakıl ocaklarının bulunabilmesi için kullanışlı olacaktır (Şekil 4.193.).

Çakıltaşlarının son yıllarda mimari projelerde sıkça kullanılmaya başlanmasıyla iyi boylanmış çakıl taşlarıda ekonomik olarak değer kazanmıştır. Özellikle vadi çökelleri ve göl çökellerinden plaj çökellerinde bulunabilecek olan bu malzeme için EK-1 de sunulan haritadaki bölgeler olası birer saha olarak görünmektedir.

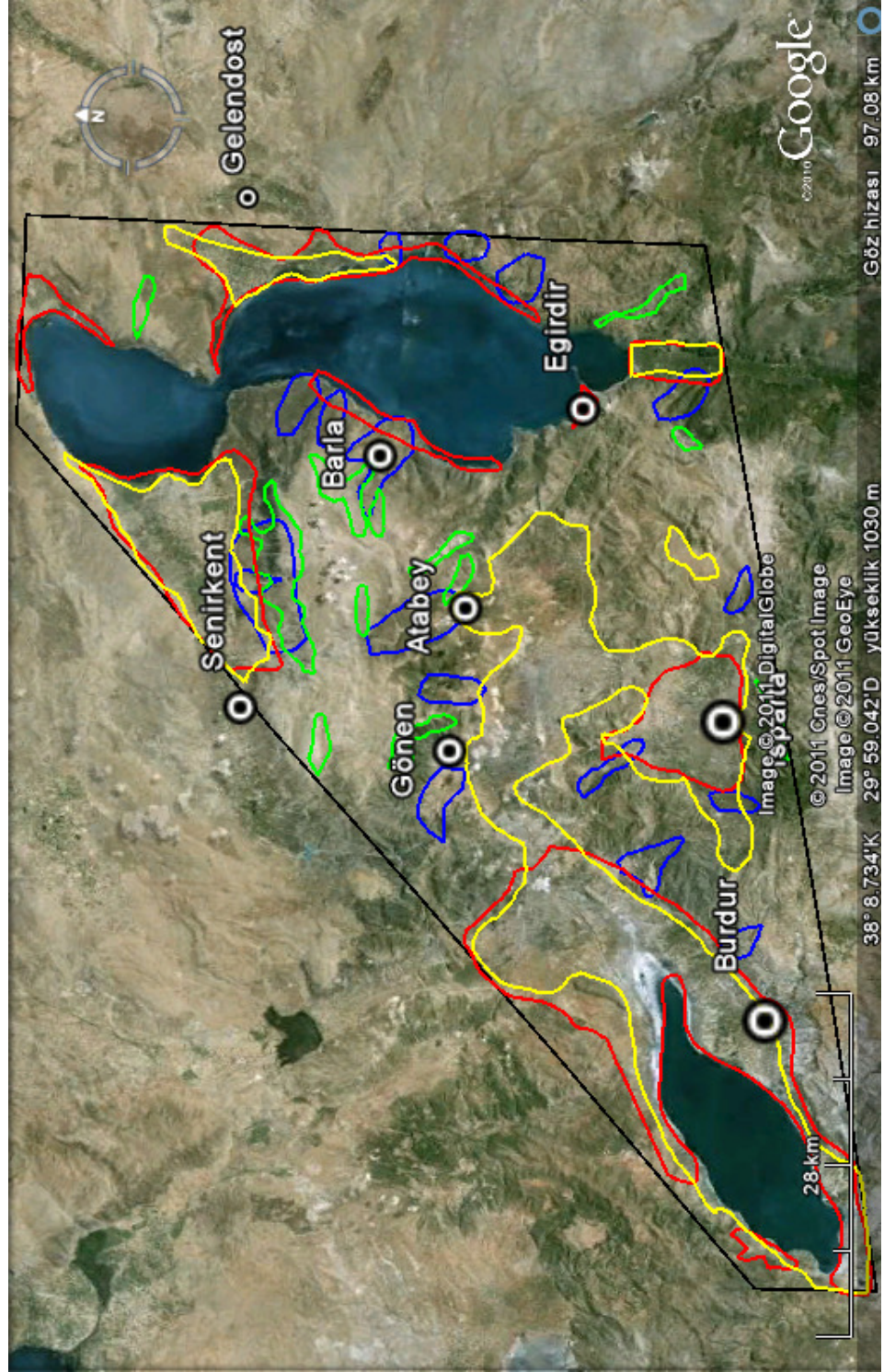
Doğal Afetler ve Pliyo-Kuvaterner Birimleri

Bilindiği gibi meydana gelen doğal afetlerin büyük bir kısmı Pliyo-Kuvaterner birimleri üzerinde etkili olmaktadır. Bunun nedeni bu birimlerin henüz pekleşmemiş olmaları ve iklimsel ya da tektonik kuvvetler karşısında duraylılıklarının düşük olmasıdır. Doğal afetlerden iklimsel etkilerin büyük oranda etkisi ile olan sel, heyelan ve göçmeler, Pliyo-Kuvaterner birimlerinin bilinmesi ile bir noktaya kadar önlem alınabilir doğa olaylarıdır. Depremler ise yerleşimlerin ve mühendislik yapılarının zemin özelliklerine göre inşa edilmesi ile büyük oranda can kaybını önleyici önlemlerin alınabileceği tektonik doğa olaylarıdır.

Sellenme ve heyelanlar için en önemli etken yağıştır. Çalışma alanında DSİ'den elde edilen verilere göre Burdur bölgesinde elli yıllık yağış ortalaması 430 mm. civarındadır. Başayığit (2002)'te ise Eğirdir bölgesinin son elli yılda ¾'nün 600 mm.' den fazla yağış aldığı bildirilmiştir. Yağış pekleşmemiş etek ve vadi çökellerinde duraylılığı etkilemekte ve litolojiye, çökel kalınlığı ve yamaç eğimine

göre değişen belirli bir eşik değer geçildikten sonra gevşek malzemeyi içine katarak heyelana veya sellenmelere neden olmaktadır. Yamaç eğimi, yamaç yönü ve Pliyo-Kuvaterner birimlerinden etek çökellerinin haritası bir arada kullanılarak bu üçünün keşiştiği bölgeler heyelan için risk taşıyan bölgeler olarak belirlenmiştir. Yamaç eğimi ve vadi sistemi haritaları kullanılarakta sel olasılığı olan bölgeler belirlenmiştir.

Detaylı zemin çalışmalarının yapılması, depremler için zemin özelliklerinin dikkate alınması ve her bir güncel çökel alanına ait litolojilerin mühendislik jeolojisi açısında ayrıntıda araştırılması önerilir. Depremlerde yeraltısı seviyesi etkisi ile oluşan sıvılaşma özelliği, su seviyesi etkisi dışında kalmış olan tarım arazilerindeki yapılaşmalarda çok katlılıktan uzak bir yapılaşma gerekliliğini ortaya koyar. Çalışma alanındaki yapılaşmalarda yapının hangi çökel alanı üzerinde oturacağına dikkat edilerek zemin özellikleri ayrıntıda araştırılmalıdır. Isparta ovasında volkanoklastik düzeylerin varlığı, dere-sel sedimanları üzerinde yapılaşma, olası hasarlar açısından dikkat edilmesi gereken konulardır. Burdur bölgesinde zeminin killi seviyeler içermesi yine dikkat edilmesi gereken önemli bir özelliktir. Eğirdir bölgesinde ise deprem aktivitesi göz önüne alınarak kırsal alanlarda yeralan kerpiç yapılı evlerin betonarmeye dönüşmesi gerekmektedir. Tektonik hatlar, deprem yoğunluk ve güncel çökel haritası kullanılarak depremlerde direk etkilenebilecek bölgeler belirlenmiştir (şekil 4.193.).



Şekil 4.193. Olası Kum çakıl ocağı alanları (sarı), Heyelan risk bölgeleri (yeşil), Sel risk bölgeleri (mavi), Deprem risk bölgeleri (kırmızı).

5. SONUÇLAR

Pliyo-Kuvaterner birimler yapılaşma ve geçmiş tarihi yorumlamada önemli olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Bu çalışma ile yeni uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yöntemleri kullanılarak güncel sediman haritalanması üzerinde durulmuş, bunların sedimantolojik özellikleri, bazı tektonik özellikleri ve insanlık için öneminden bahsedilerek aşağıdaki temel sonuçlara ulaşılmıştır.

(1) Eğirdir – Burdur Gölleri arasında kalan bölgenin lokal jeoloji bilgi sistemi oluşturulmuş ve 1/100.000 – 1/1.000 arası ölçeklerde değişken bir Güncel Pliyo-Kuvaterner kaya birimi haritası yapılmıştır (EK-1). Jeoloji bilgi sistemi Google Earth platformu üzerinde oluşturulmuştur. Bu sistem çevrimiçi ulaşılabilen topoğrafik unsurları (eş yükselti, dere, tepe, yerleşim, yollar), jeolojik birim sınırlarını, önemli tektonik yapıları, saha ile ilgili stratigrafik bilgileri, yamaç eğim miktarı ve yön haritalarını, eski jeoloji haritalarını, düzensiz üçgen ağlarını, batimetri, 3 boyutlu kabartma morfoloji haritalarını içerir.

(2) Birimlerin haritalanması için kullanılan yeni Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Uydu görüntülerinde Pliyo-Kuvaterner birimlerinin sayısal yansıma değerleri saptanmıştır. Landsat TM uydu görüntüleri bantlarından elde edilen yansıma değerlerine göre; Temel kayalarda karbonatlar en yüksek, naplar en düşük yansıma değerlerine sahiptir. Pliyo-Kuvaterner birimleri içerisinde en yüksek yansıma Burdur formasyonu en düşük yansıma ise volkaniklerdedir. Güncel çökeller içerisinde Göl çökelleri en yüksek, Dağ eteği yelpazesi en düşük yansımalıdır. Temel kayalar en iyi 5 ve 7. Bantlarda ayrılırlar. Pliyo-Kuvaterner birimleri 5. Bant hariç tüm bantlarda farklı yansıma değerleri gösterir. Göl ve vadi çökelleri tüm bantlarda yüksek yansıma değerleri ile kolaylıkla ayırt edilirler. Bu yansıma değerlerinin haritalamada önemli bir ayırt edici olduğu belirlenmiştir.

(3) Zamana bağlı meydana gelen değişimin saptanmasında uydu verilerinin karşılaştırmalı bir şekilde incelenmesi örneği verilmiştir. Eğirdir, Burdur ve Gölcük göllerinin son 25 yılda geçirdiği değişimi yaklaşık olarak ortaya koymak amacıyla 1987, ve 2009 yıllarına ait uydu görüntüleri değerlendirilmiş ve sonuçta göllerde ciddi çekilmeler olduğu, tarım alanlarında büyük bir artış olduğu belirlenmiştir.

Eğirdir, Burdur ve Gölcük gölleri ile ilgili uydu görüntülerinden, batimetri verilerinden ve 3 boyutlu göl içi modellerinden yapılan incelemelerin sonucu tesbit edilen 22 yıllık göl seviye değişimlerine göre; Burdur Gölü'nde 10 metrelik bir düşüş ve yaklaşık %25 hacimsel azalma, Eğirdir Gölü'nde 1 metrelik düşüş ve %3 oranında hacimsel azalma belirlenmiştir. Gölcük için batimetri verisi yokluğundan dolayı hacimsel azalma hesaplanamamıştır. Alansal olarak Burdur Gölünde %29, Eğirdir Gölünde %4'lük, Gölcük'te ise %13,6 azalma söz konusudur. Geçen sürede çalışma alanında 11 yapay gölet oluşmuştur.

(3) Sahada yeralan temel kayaların stratigrafisi ayrıntıya girmeden anlatılmıştır. Buna göre Otokton Mesozoyik Karbonatlar (Mzk), Tersiyer Kayaları (Tk) ve allokton Likya Napları (Mzl), Antalya Napları (Mza) oluşturur. Pliyo-Kuvaterner birimleri ise alttan üste doğru; Burdur formasyonu (Tb), Göksöğüt formasyonu (Tg), Gölcük Volkanikleri (PlQvo-vk) ve Atabey Konglomeraları (PlQa)'dır. Güncel birimlerin stratigrafisi ayrıntılı olarak ortaya konmuştur.

(4) Güncel birimler ile ilgili bölgeye yönelik bir sınıflama önerilmiş ve bu sınıflamaya uyularak çökel alanlara göre birimlerin özellikleri belirlenmiştir. Sahada gözlenen güncel çökeller; Etek çökelleri (Qe), Ova çökelleri (Qa), Göl çökelleri (Qg), Vadi çökelleri (Qv), Geçiş çökelleri (Qgç) şeklinde ayrılarak, haritalanmıştır. Etek çökelleri, göl çökelleri ve vadi çökelleri alt çökel alanlarına göre sınıflandırılarak haritalanmıştır. Etek çökellerinin alt çökel alanları Alüvyal yelpaze (Qea), dağ eteği yelpazesi (Qed) ve yamaç döküntüleridir (Qy). Göl çökelleri ise çok eski, eski ve güncel göl çökelleri olarak ayrılmıştır. Çok eski göl çökelleri Pliyosen döneminde oluşumu tamamlanmış Burdur formasyonu ve Göksöğüt formasyonu olarak ayrılmıştır. Eski göl çökelleri taşkın düzlüklerinde bulunan ve günümüzde ova çökelleri ile örtülü alanlarda belirtilmiştir. Güncel göl çökelleri ise kumsal ve bataklık olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Vadi çökellerinde ise Atabey konglomeraları (PLQa) eski vadi çökelleri olarak belirtilmiş diğer vadi çökelleri ise güncel olarak değerlendirilmiştir. 1/1.000 ölçeğe kadar ayrıntıda haritalanması yapılan tüm bu çökeller ile ilgili saha verileri ışığında laboratuvar da gerçekleştirilen incelemelerle sedimantolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

(5) Seçilen alt çalışma bölgelerinde sedimantasyona yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Güncel göl çökellerinde gerçekleşen sedimantasyon hızının

belirlenmesine yönelik çalışmalar sonucunda Eğirdir Gölünde sedimantasyon hızı sazlık kesimlerde 9 mm./yıl, kumsal bölgelerde 12 mm./yıl olarak ölçülmüştür. İskelede ise gerçekleşen sedimantasyonun ~40 mm./yıl olarak olağandan daha fazla gerçekleştiği tesbit edilmiştir.

Yapılan ölçülü kesitlerde yer alan seviyeler fasiyeslere ayrılmış ve her bir fasiyesin sunduğu sedimantolojik özellikler belirlenmiştir. Buna göre Eğirdir bölgesinde göl çökelleri daha ziyade kum ve çakıl bileşeninden oluşmakta, Burdur bölgesinde ise marn seviyeleri dikkat çekmektedir. Göl çökellerinin tane olgunluğu iyidir. Sedimanter yapılardan laminalanma ve çaprazlanmalarda yine göl çökelleri için tipiktir. Eski göl çökelleri içerisindeki *Dreissenia* sp. kavkaları göl ortamını karakterize etmektedir. Akarsu tortullarında orta-iyi boylanmalı çakıllar egemendir. Bunlar yönlenme ve derecelenme sunarlar. Ova çökelleri eski göl, akarsu, taşkın ovası gibi farklı çökelleri içerisinde barındırırlar. Bu çökellerin özelliklerini taşırlar. Arkeolojik kalıntılar bunlar içerisinde gözlenebilir. Etek çökelleri genelde çakıl ve blok boyutunda malzeme içerirler. Olgunlukları genelde kötü olan bu taneler temel kayaların litolojilerini yansıtır. Geçiş çökelleri içerisinde akarsu ve etek çökelleri bir arada gözlenebilir, sedimantolojik özellikleri içerdikleri diğer güncel birimlere benzerdir. Alt çökel alanlarının yanal ve düşey olarak (zaman ve yer) değişik fasiyeslere ayrılarak incelenmesi geçmiş jeoloji tarihinin ortaya konmasında önemlidir. Bu nedenle ortamsal yorumlamalar ile yaşlandırmalar ayrıntılı örnek alımı ve gözlemlerle ortaya konmalıdır. Eğirdir-Burdur gölleri çevresindeki birimlerin volkanoklastik seviyeler içermesi volkanizmanın modellenmesi konusunda önemli bir veridir. Buna göre Gölcük volkanizması Kuvaterner döneminde en az dört defa faaliyete geçmiş olmalıdır. Isparta ovasının oluşumu ile ilgili ortaya konan modelde ise akarsuların ovadaki istiflerin oluşumunda büyük etken olduğu belirlenmiştir. Eğirdir ve Burdur göllerinin Pliyo-Kuvaterner döneminde kapladıkları alan ve çekilmeleri ile ilgili model morfolojik ve stratigrafik verilere dayandırılarak yapılmıştır. Modellere göre göl seviyelerinin günümüzden 100 metre yüksekte olması durumunda sahanın büyük kısmının göl etkisi altında kaldığı görülmektedir.

(6) Sahaya yönelik yapılan tektonik çizgisellik haritası ile sahadaki aktif fay hatları belirlenmiştir. Burdur bölgesinde güneyde Burdur Gölüne paralel giden ve yaklaşık K60°D, K46°D, K23°D, gidişli 3 segmentten oluşan Burdur fayı yer alır. Bu

segmentlerden kuzey doğudaki K23°D gidişli III nolu segment 3 boyutlu modelde ve eğim yükseklik haritalarında keskin bir çizgisellik sunmadığı ve güncel sedimanlar tarafından örtülü olduğu için gömülü bir tektonik hat olarak düşünülür. Burdur gölünün kuzey kısmında ise yaklaşık K25°D, K60°D ve K26°D gidişli çizgisellikler tesbit edilmiştir. Isparta bölgesinde Söbütepe'nin doğusunda yaklaşık K20°B gidişli bir tektonik hat dikkat çeker. Isparta ve Atabey ovasının etrafını sınırlayan çizgisellikler ise kalın güncel sediman örtüsü tarafından örtülüdür. Bu nedenle Neotektonik dönemin başlangıcında ya da öncesinde oluştukları düşünülerek belirtilmemiştir. Eğirdir Gölü'nün batısında ani bir yükselim gösteren Sivri Tepe'de K55°D gidişli Sivri Tepe fayı, ve Bedre mevkiinden başlayıp Bağören Köyüne kadar uzanan yaklaşık K-G ve K35°D gidişli Barla Fayı yer alır. Senirkent ovasının güneyini sınırlayan K75°D gidişli çizgisellik göle yaklaştığında K53°B gidişli bir çizgisellik tarafından kesilir ve Akkeçili Köyü kuzeyinden göle kadar uzanarak Kemerboğazı mevkiinde K55°D gidişli olarak gölün doğu kısmına ulaşır. Senirkent ovasının kuzeyinde Eğirdir Gölü'nün Hoyran kısmını kuzeyden sınırlayan bölgede ise yaklaşık K60°D gidişli ve güncel çökeller tarafından örtülü uzun bir hat belirgindir. Hoyran kısmının doğusu saha dışında yer alan Kumdanlı Fayı'nın başlangıcı olan yaklaşık K35°D gidişli Gökçeali Fayı tarafından sınırlanır. Eğirdir Gölü'nün kuzey doğusu Avşar bölgesindeki Pliyo-Kuvaterner yaşlı gölsel tortulları kesen ve bu çalışmada Avşar Fayı olarak tanımlanan yaklaşık K8°D gidişli hat tarafından belirgin bir şekilde sınırlanır. KD gidişli iki ayrı graben görüntüsü oluşan bu bölgede Anamas dağlarının kuzeyini sınırlayan K50°D gidişli Gelendost Fayı belirgindir. Yeşilköy-Mahmatlar arasında ise yaklaşık K10°B ve K38°D gidişli çizgisellikler Eğirdir Gölü'nün doğu kısmının sınırlarını oluşturur. Gölün güneyinde yer alan Kovada Grabeni doğuda yaklaşık K7°D gidişli, batıda ise yaklaşık K-G ve K4°B gidişli iki segment tarafından oluşmuş görünmektedir.

Sahadaki tektonik çizgisellik haritasının sayısal değerlendirmesi sonucunda 406 çizgiselliğin 186 tanesi KB gidişlidir ve egemen yönlemleri K40°B'dır. 220 tanesi KD gidişlidir ve egemen yönlemleri K49.5°D'dur. Tesbit edilen çizgiselliklerin en kısası 300 metre, en uzun 10 km. ve ortalama uzunlukları 1,72 km olan bu çizgiselliklerin egemen gidişleri K40°D'dur.

Eğirdir gölü etrafında yapılan tektonik ölçümler KD yönlü fayların daha genç ve aktif olduklarını göstermektedir. Barla çevresinde KD gidişli normal faylar; Eğirdir yolu üzerindeki eklem sistemleri KD gidişli normal fayların; Burdur gölü civarındaki eklem sistemlerinin KD gidişli oblik faylar ile bağlantılı olarak geliştiği sonucuna varılmıştır. Kampüs çevresinde neotektonizma ile ilgili eklem sistemlerinin Burdur-Fethiye fay zone ile ilişkilendirilebileceği, Senirce ovasının ve Burdur tarafının hala çökmekte olduğu belirlenmiştir. Uydu görüntülerinden elde edilen verilere göre inceleme alanında KD yönlü ve KB yönlü çizgisellikler hakimdir. Hazırlanan gül diyagramlarının incelenmesi sonucunda sahada KG yönlü bir açılmanın devam ettiği belirlenmiştir.

(7) Pliyo-Kuvaterner birimlerinin içerdiği ekonomik kaynaklardan kum-çakıl ocakları ile ilgili olası sahalar önerilmiş, doğal taş ve mineral kaynakları ile ilgili alternatif alanlar saptanmıştır. Buna göre Burdur bölgesinde kum ocaklarının yanı sıra kil için işletilmesi mümkün bölgeler bulunmaktadır. Isparta, Atabey ve Senirkent ve Gelendost ovalarında olası kum-çakıl ocakları bulunur. Davras Dağı platolarında ekonomik olabilecek güncel çökeller içerir.

(8) Son yıllarda deprem, sel gibi doğal afetlerin özellikle güncel sedimanlar ile ilişkili olarak daha fazla hasara neden olması, güncel sedimanların ayrıntılı olarak haritalanması ve hatta fasiyes ayrımlarının yapılması gerekliliğini ortaya koyar. Elde edilen tüm coğrafi bilgi sistemi bulgularının bir arada değerlendirilmesi ile doğal afetlerle ilgili bir bölge haritası yapılmıştır. Bu haritaya göre etek çökellerinin yüksek eğimde oluştuğu bölgeler heyelan tehlikesi arz etmektedirler. Yine dağ eteklerinde ve derin, yüksek eğimli vadi çıkışlarında gözlenen sel gibi doğal afetlerin de özellikle güncel sedimanlar ile ilişkili olarak hasara neden olması, güncel sedimanların ayrıntılı olarak haritalanması gerekliliğini ortaya koyar. Aktif tektonik hatlara göre deprem sırasında en çok etki altında kalabilecek bölgeler belirlenmiştir. Depremlerde yeraltı su seviyesi etkisi ile oluşan sıvılaşma özelliği, su seviyesi etkisi dışında kalmış olan tarım arazilerindeki yapılaşmalarda çok katlılıktan uzak daha dikkatli yapılaşmanın gerekliliğini gösterir. Ova çökellerindeki yapılaşmalarda yapının hangi çökel üzerinde oturacağı ayrıntıda araştırılmalıdır. Örneğin Isparta ovasında volkanoklastik düzeylerin varlığı, Burdur'da killi seviyeler zemin özellikleri açısından dikkat edilmesi gereken çökellerdir.

6. KAYNAKLAR

- Akbulut, A., 1980. Eğirdir gölü güneyinde Çandır (Sütçüler-Isparta) yöresindeki Batı Toroslar'ın jeolojisi. TJK Bülteni, 23(1), 1-9, Ankara.
- Allasınaz, A., Gutnic, M., Poisson, A., 1974. La formation de l' Isparta Çay calcaires a Halobies, grés a plantes, et radiolarites d'age Carnien (?) Norien (Taurides-Region d'Isparta-Turquie). Sch. Erdwiss. Komm. Oster Akad. 2, 11-21.
- Altınlı, İ. E., 1944. Etude Stratigraphic de La Region d'Antalya. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec., seri B, C, IX.3, İstanbul.
- Aşık, A., 1992. Gümüşgün-Gönen – Atabey (Isparta) Dolayının Jeolojisi, Ak. Üniv. Fen Bil. Ens. Yük. Lis. Tezi 470, Harita (Yayınlanmış), ISPARTA.
- Aster, 2010. İnternet sitesi. <http://asterweb.jpl.nasa.gov/>. Erişim Tarihi: 05.05.2010
- Başayığıt, L., 2002. Eğirdir Gölü Havzasında Erozyon Riskinin Saptanması Üzerine Araştırmalar, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 224s., Yayınlanmamış, Adana
- Bilgin, A., Köseoğlu, M., Özkan, G., 1988. Isparta Gölcük yöresi kayaçlarının mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası. Tübitak Doğa Derg. 14. 343-360, Ankara.
- Bilgin, A., Köseoğlu, M., 1991. Isparta-Gölcük Yöresindeki Kil Minerallerinin Mühendislik Önemi. Akdeniz Üniversitesi, Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi, 6, 41-54, Isparta.
- Blumenthal, M., 1960-1963. Le system structural du Taurus sud-Anatolien. In: Livre a mémoire de proffessor P. Fallot, Mem. Soc. Géol. France., 1, 2, 611-662, Paris.
- Blumenthal, M., 1974. Géologie der Taurusketten im Hinterland von Seydişehir und Beyşehir. MTA yayın. Seri D, 2, p. 242, Ankara.
- Bozcu, M., Yağmurlu, F., Şentürk, M., 2007. Fethiye-Burdur Fay Zonunun Bazı Neotektonik ve Paleosismolojik Özellikleri, GB-Türkiye, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, s.25-47.
- Bozkurt, E., 2001. Neotectonics of Turkey–A Synthesis, Geodinamica, v.14, p.3-30.
- Brunn, J. H., Dumont, J. F., Graciansky, P. C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcaoux, J., Monod, O., Poisson, A., 1971. Outline of the geology of the Western Taurids. In: Geology and history of Turkey (Campell, A. S., ed.) Petrol Explorators Society, Libya, 225-255, Tripoli.
- DSİ, 2009. XVIII. Bölge müdürlüğü, Eğirdir-Burdur gölleri batimetri verileri ve Isparta bölgesi yağış verileri, Yayınlanmamış.

- Dumont, J. F., 1976. Isparta kıvrımı ve Antalya naplarının orijini. Toroslar' ın Üst Kratase tektojenezi ile oluşmuş yapısal düzeninin büyük bir dekreşman, transtorik arızayla ikiye ayrılması varsayımı. MTA Dergisi, 86, 56-67, Ankara.
- Dumont, J.F., Kerey, E., 1975. " Eğirdir Gölü Güneydoğusunun Temel Jeolojik Etüdü", TJK, 18,2,169-174, Ankara
- Dumont, J.F., Uysal, Ş., Şimşek, Ş., Karamanderesi, I.H., and Leteouzey, J., 1979. Formations of the grabens in Southwestern Anatolia. Bulletin of Mineral Research and Exploration Institute, Turkey. 92, 7-18.
- Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. Am. Association Petroleum Geologist. Member. 1, 108-121.
- Cengiz, O., Şener, E., Yağmurlu, F., 2006. A satellite image approach to the study of lineaments, circular structures and regional geology in the Golcuk Crater district and its environs (Isparta, SW Turkey,) Journal of Asian Earth Sciences., v.27, p.155-163.
- Erol, O., 1972. Konya-Tuzgölü ve Burdur havzalarındaki plüvyal göllerin çekilmelerinin jeomorfolojik delilleri (Geomorphological evidence of the recessional phases of the pluvial lakes in the Konya-Tuzgölü and Burdur basins in Anatolia). Coğrafya Araştırmaları Dergisi 3-4, 13-52.
- Erol, O., 1973. Burdur Havzası Kuvaterner depoları (Quaternary deposits of Burdur Lake Basin). In: Cumhuriyetin 50 yılı Yerbilimleri Kongresi (ed. G. Sağiroğlu), 386-391, Ankara.
- Erol, O., Şenel, S. ve Kış, M., 1986. Preliminary results of C14 datings of the coastal deposits of the Pleistocene pluvial Burdur Lake. Turkish Bulletin of Archaeometry 15, 81-88.
- Friedman, G. M., Johnson, K.G., 1982. Exercises In Sedimentology, New York Chister Bristone Toronto Singopore, John Wiley and Sons, Page: 208, USA
- Folk, R. L., 1966. A review of grain-size parameters. Sedimentology 6: 73-93.
- Folk, R. L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks: Austin, University of Texas Publication, 170 p.
- Glovis, 2010. İnternet sitesi, <http://glovis.usgs.gov>. Erişim Tarihi: 16.04.2010
- Google, 2010. İnternet sitesi, <http://earth.google.com>. Erişim Tarihi: 30.09.2010
- Google, 2010. İnternet sitesi, <http://maps.google.com>. Erişim Tarihi: 05.03.2010
- Görmüş, M., 1996. Foraminiferler ile Fosilleşme Analizine Bir Örnek: Isparta Dolayları Kretase-Tersiyer İstifleri. Geosound, Çukurova Üniv. 28. sayı, 103-124, Adana.

- Görmüş, M., Karaman, M. E., 1992. Facies changes and new stratigraphical-paleontological data in the Cretaceous-Tertiary boundary around Söbüdağ (Çünür-Isparta). Geosound, Ç. Üniv. 21, 43-47, Adana.
- Görmüş, M., Özkul, M., 1995. Gönen-Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg., 1, 43-64, Isparta.
- Görmüş, M., Sagular, E.K., Çoban.H., 2001.The Miocene sequence characteristics, its contact relation to the older rocks and lamprophyric dikes in the Dereboğazı area(S Isparta,Turkey), 4th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology,Isparta,Turkey, 21-25 May 2001,Proceedings s69-90
- Görmüş M., Caran Ş., Başayığit L., Çoban H., Hilal H.A., Uysal K., Şenol H., 2003. Eğirdir – Senirkent (Isparta) arasındaki Pliyo-Kuvaterner sedimanları ve Landsat7 ETM+ görüntülerinde yorumu. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu Özel Sayı 7-2, 57-72s.
- Görmüş, M., Çoban, H., Caran Ş., Uysal, K., Bircan, C., Tunç, İ.O., 2005. Eğirdir Gölü Batısı Pliyo-Kuvaterner Sedimanları. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V, 205-218.
- Görmüş, M., Yağmurlu, F., Şentürk, M. ve Uysal, K., 2007. Jeolojik sentez: Burdur Gölü çevresi, I. Burdur Sempozyumu, 16-19 Kasım 2005, Burdur, Bildiriler Kitabı (eds. Yıldız, G., Yıldırım, M.Z., Kazan, Ş.), I. Cilt, Fakülte Kitabevi Baskı Merkezi, Isparta, 558-569, ISBN: 978-9944-729-01-7.
- Görmüş, M., Uysal, K., Uysal, A., 2010. Eğirdir Gölü Kıyıları Ve Kıyı-Kenar Çizgisi Problemi, Isparta İli Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli 26Nisan-3Mayıs 2010, Isparta, Bildiri Envanteri Kitabı ve CD'si.
- Gutnic, M., Monod. O., Poisson, A., Dumont, J. F., 1979. Geologie des Taurides occidentales (Turquie). Mem. Soc. Geol. France, 137, 112pp., Paris.
- Hilal, H.A., 2003. Isparta-Eğirdir Arasındaki Pliyo-Kuvaterner Yaşlı Sedimanların Haritalanması ve Karakteristiklerinin Karşılaştırmalı Olarak Ortaya Konması, Yüksek Lisans Tezi, 86 s., Yayınlanmamış
- İrılçıcı, A., 1998. Eğirdir-Burdur Gölleri Arasının Hidrojeoloji İncelemesi. S. D. Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora tezi, Isparta.
- Karaman.M.E., 1986-a. Burdur dolayının genel stratigrafisi: Akd. Üniv. Isparta Müh. Fak. Dergisi, No 2, 23-36, Isparta
- Karaman.M.E., 1986-b. Burdur ili ve çevresindeki yerleşim alanlarının depremselliği:Mühendislik Jeolojisi Türk Milli Komitesi Bülteni, No 8, 9-20, İstanbul.
- Karaman,M.E., 1987. Burdur Grabeninin depremselliği ve evrimi; ODTÜ, Melih Tokay Jeoloji Simp., Bildiri Özl. kitabı, 14-15, Ankara.

- Karaman,M.E., 1988. Burdur havzasının jeomorfolojik gelişiminde tektonizmanın etkisi: Türkiye 12. Jeomorfoloji Bil. ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özl. kitabı 25-26, Ankara.
- Karaman.M.E.,1989-a. "New aspects of plate boundaries between Aegean and Anatolian plates; EUG V, European Union of Geosciences, 2-23 March Abstracts: p. 56., Strasbourg.
- Karaman.M.E.,1989-b. Eğirdir, Kovada, Kaşıkara ve Burdur Geç Senozoyik havzalarının yapısal evrimi ve ekonomik potansiyeli: Türkiye Jeomorfoloji Bülteni, Sayı 17, 63-70, Ankara.
- Karaman.M.E., 1990. Isparta güneyinin temel jeolojik özellikleri: Türkiye jeol. Kur. Bülteni, Cilt 33, 57-67, Ankara
- Karaman, M.E., 1994. Isparta-Burdur arasının jeolojisi ve tektonik özellikleri: Türkiye Jeol Bülteni Sayı.2 Cilt. 37, Ankara.
- Karaman, M.E., 2010-a. Burdur Gölü Dolayında Neotektonik Gelişim. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, (yayında).
- Karaman.,M., 2010-b. Tectonic evolution of Lake Eğirdir, West Turkey: Geologos, (yayında),
- Karaman, M. E., Meriç, E., Tansel, İ., 1988. Çünür (Isparta) dolaylarında Kretase-Tersiyer geçişi. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi, 4, 80-100.
- Karaman, M. E., Meriç, E., Tansel, İ., 1989. Gönen-Atabey arasındaki bölgenin jeolojisi. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 80-100.
- Kazancı, N, 1988. Repetitive deposition of alluvialfan and fan-delta wedges at a fault-controlled margin of the Pleistocene –Holocene Burdur Lake graben,southwestern Anatolia,Turkey; Fan Deltas: Sedimentology and tectonics Settings Eds. W. Nemec and R.J. Steel, 1988 Blackie and Son.
- Kazancı, N, 1990. Fan-Delta sequences in the Pleistocene and Holocene Burdur Basin, Turkey: the role of basin-margin configuration in sediment entrapment and differential facies development, Spec.Publs int. Ass. Sediment. (1990) 10, 185-198.
- Kazancı, N., 1993. Eğirdir Gölü çanağının oluşum zamanına ilişkin bir gözlem. Jeoloji Mühendisliği, 42; 50-51.
- Kazancı, N., 1995. Eğirdir Gölü çanağının oluşum zamanına ilişkin gözlem II. Jeoloji Mühendisliği, 47; 32-33.
- Kazancı, N., 2009. Neojen-Kuvaterner sınırının değişmesi ve beklenen gelişmeler. Türkiye Jeoloji Bülteni, V.52 No.3, 367-373.

- Kazancı, N., Karaman, M. E., 1988. Gölcük (Isparta) Pliyosen volkanoklastiklerinin sedimenter özellikleri ve depolanma mekanizmaları. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi. 4, 16-35,
- Kazancı, N., Emre, Ö., Keçer, M., Özdoğan, M., 2000 a. Jeoloji raporları için güncel çökellerin haritalanması: öneri ve örnek, 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı, özetler kitabı, s. 237.
- Kazancı, N., Alçiçek, M.C., Emre, Ö., Erkal, T., Erdem, B., Tuncel, K., Baba, K., Mısırlı, A. 2000 b. Biga ve Gönen deltalarının kumsal tortulları: taneboyu-enerji ilişkisi hakkında durum araştırması, 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı, özetler kitabı, s. 366.
- Koçyiğit, A., 1980. Hoyran gölü yöresinin (Afyon-Isparta) stratigrafik ve tektonik özellikleri. A. Üniv. Fen Fak. Genel Jeo. Kür., Doç. Tezi, 172s. (yayınlanmamış), Ankara.
- Koçyiğit, A., 1981. Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros karbonat platformunun evrimi. TJK Bülteni, 24(2), 15-23, Ankara.
- Kukal, Z., 1971. Geology of Recent Sediments, Academic Press Inc. (London), Parg, 490s., ISBN 0-12-428750-6
- Koçyiğit, A., 1984. Tectono-stratigraphic characteristics of Hoyran Lake region (Isparta Bend). In: Geology of the Taurus Belt Proceed. Int. Symp. (Tekeli, O. ve Göncüoğlu, M. C. eds.), 53-68, Ankara.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gurkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M.N., Veis, G., 2000. Global positioning system constrains on plate kinematics and dynamics in the eastern Mediterranean and Gucassus: Journal of Geophysical Research, V.105, no.B3, 5695-5719.
- Monod, O., 1977. Recherches géologiques dans de la Taurus occidental au sud de Beyşehir (Turquie). These, University of Paris Sud Orsay .442p.
- Monod, O., Akay, P., 1984. Evidence For a Upper Triassic-Early Jurassic Orogenic Event In The Taurides, In: The Geological Evolution Of The Eastern Mediterranean (Dixon, J.E., Robertson, A.H.F., eds.), Special Publication Geological Society of London, 17, 113, 128.
- Nasa, 2010. İnternet sitesi, <http://geo.arc.nasa.gov/sge/landsat/17.html>. Erişim Tarihi: 26.08.2010
- Nemec and R.J. Steel, 1988, Fan Deltas: Sedimentology and Tectonics Settings Blackie and Son.

- Nemec, W., Kazancı, N. & Mitchell, G. 1998. Pleistocene explosions and pyroclastic currents in west-central Anatolia. *Boreas*, 27, 311-332 Oslo.
- Nemec, W. & Kazancı, N. 1999. Quaternary colluvium in west-central Anatolia: sedimentary facies and palaeoclimatic significance. *Sedimentology*, 46, 139-170.
- Özgül, N., 1976. Torosların temel jeolojik özellikleri. *TJK Bülteni* 91 (1), 65-78.
- Poisson, A., 1977. Recherches geologiques dans les Tavriles Occidentals (Turquie): The'se d'Etat Üniv. Paris-Sud (Orsoy), 795 p., Yayınlanmamış.
- Poisson, A., 1985. "Evolution Paleogeographique des Massif des Bey Dağları at Du Susuz Dağ" In : VI. Coll. On Geol. Of Aegean Region (İzdar, E., ve Nakoman E., eds.), 529-533, 19 Sept.- 4 Oct. İzmir, 1977, Second Edition
- Poisson, A., Yağmurlu, F., Bozcu, M. and Şentürk, M., 2003. New insights on the tectonic setting and evolution around the apex of the Isparta Angle (SW Turkey): *Geological Journal*. 38: 257-282.
- M.C. Powers, 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology* 23, pp. 117-119.
- Robertson, A.H.F., 1993. "Mesozoik-Tertiary Sedimentary and Tectonic Evolution of Neotethyan Carbonate Platforms, Margins and Small Ocean Basins In the Antalya Complex, South-West Turkey", *Spec. Publs. Ind. Ass. Sediment.*, 20,415-465.
- Şenel,M., 1997. Türkiye jeoloji haritaları Isparta J10 paftası, MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara
- Şener E., Davraz, A., İsmailov, T., 2005. Burdur Gölü Seviye Değişimlerinin Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile İzlenmesi, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu 5, Bildirler Kitabı, s.148-156.
- Şentürk, M., 2003. Acıgöl ve Burdur gölleri arasındaki bölgenin sismotektonik özellikleri. Y.Lisans Tezi, Yayınlanmamış, 156s., Isparta
- Şentürk, M. ve Yağmurlu, F., 2003. Acıgöl ve Burdur arasındaki bölgenin jeolojik ve sismotektonik özellikleri, *SDÜ Fen Bilimleri Enst. Derg.*, 7-2, Özel sayı, 11-24, Isparta
- Uysal, K., 2004. Uzaktan Algılamada Landsat MSS ve SPOT XS uydu verileri kullanımı ile ayrıntılı jeolojik harita alımı ve yorumu ; Dereboğazı (Isparta) ve çevresi örneği. S.Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 149s., Yayınlanmamış. Isparta.
- Uysal K., Görmüş M., Nielsen, J.K., 2008. Google Earth® ile Ön Jeoloji Haritalarının Yapımı ve Önceki Haritaların Kontrolü: Isparta (GB Türkiye) Örneği. 61. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 24-28 Mart 2008, Ankara, Bildiri Özleri Kitabı. s.359.

- Uysal, K., Görmüş, M., Kresten, J.K., 2008. How can we use Google Earth® as a GIS platform in Geology? Geological pre-mapping example from Lake District, Isparta, SW Turkey. 33rd International Geological Congress, 6-14 Agust 2008, Oslo-Norway, Abstract CD-ROM Vol I.
- Uysal K., Hepdeniz, K., Şentürk, M., 2009. Google Earth® Programının Jeolojik Harita Alımında CBS Platformu olarak Kullanımı: Burdur (GB Türkiye) Örneği, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı 13-17 Nisan 2009, Ankara, Bildiri Özleri Kitabı Cilt I, s.378-379. Ankara
- Yağmurlu, F., 1989. Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzasının stratigrafisi ve depolanma ortamları: TJK bülteni, Ankara.
- Yağmurlu, F., 1991. Yalvaç-Yarıkkaya Neojen Havzasının Tektono-Sedimanter Özellikleri ve Yapısal Evrimi, MTA Dergisi 112. 1-12.
- Yağmurlu, F., 1994. Isparta kuzeyinde yeralan Oligosen yaşlı molas tipi kırıntılı tortulların tektono-sedimenter özellikleri. Ç. Ü. Müh. Fak. 15. Yıl Simp. 4-7 Nisan 1994, II. Cilt. 241-252, Adana.
- Yağmurlu F., Şentürk M., 2005, Güneybatı Anadolu'nun Güncel Tektonik Yapısı, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu 5, Bildirler Kitabı, s.55-61.
- Yalçınkaya, S., 1989. Isparta-Ağlasun (Burdur) dolaylarının jeolojisi. İ. Üniv. Fen Bilim. Enst. Doktora Tezi, Yayınlanmamış, 176s. İstanbul.
- Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar, Ö. P., Taner, K., 1986. Batı Torosların jeolojisi, Isparta projesi raporu. MTA Genel Müd. Raporları Yayınlanmamış, Ankara.
- Yıldız, A., Toker, V., 1991. Çünür köyü yöresindeki (Isparta kuzeyi) Üst Kretase-Eosen yaşlı birimlerin planktik foraminiferler ile biyostratigrafik incelemesi. TJK Bült., 34(2), 43-58, Ankara.

EKLER

- Ek 1. Eğirdir-Burdur Gölleri çevrelerindeki Pliyo-Kuvaterner Çökellerinin Jeoloji Haritası

ÖZGEÇMİŞ



Adı ve Soyadı : Kubilay UYSAL

Doğum Yeri ve Yılı : Afyon, 1978

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : İzmir Atatürk Lisesi, 1994

Lisans : SDÜ. Jeoloji Mühendisliği, 2000

Yüksek Lisans : SDÜ. Jeoloji Mühendisliği ABD., 2004

Çalıştığı Kurum :S. Demirel Üniversitesi (2001-Günümüz)

İletişim : 532.232 1624, kubilay@mmf.sdu.edu.tr

Yayınları

Hakemli dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

1. Görmüş M., Caran Ş., Başayığit L., Çoban H., Hilal H.A., Uysal K., Şenol H., 2003. Eğirdir – Senirkent (Isparta) arasındaki Pliyo-Kuvaterner sedimanları ve Landsat7 ETM+ görüntülerinde yorumu. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu Özel Sayı 7-2, 57-72s., Isparta.
2. Görmüş, M., Meriç, E., Uysal, K. ve Nielsen, J.K. 2005. Orbitoides kavkılarındaki izlere ait yeni bulgular ve bu izlerin ortamsal önemi. Geosound, Çukurova Üniv. 46, 25-40.
3. Görmüş M., Avşar N., Dinçer F., Uysal K., Köse-Yeşilot S., Kanbur S., İç Z., 2007. Dinar (Afyon) yöresi Eosen (Lütesiyen) sedimanlarının bentik foraminifer biyostratigrafisi. Yerbilimleri H.Ü., 28 (1), 1-13, Ankara.
4. Görmüş M., Avşar N., Dinçer F., Uysal K., Köse-Yeşilot S., Kanbur S., İç Z., 2008. Dinar (Afyon) yöresi Eosen (Lütesiyen) Bentik Foraminiferlerinde Biyofabrik bulgular. Geosound Yerbilimleri Ç.Ü., 52, 247-263, Adana.

Diğer bilimsel dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

1. Görmüş, M., Uysal, K., 2010, Sayısal Verilerle Jeoloji Eğitimi, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:1 s.4-12(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656
2. Görmüş M., Uysal K., Kanbur S., Uysal B., Özdemir A., Bayır M., 2010, Söbüdağ-Çünür (Isparta) Arasının Jeolojisi, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:2 s.27-41(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656
3. Görmüş M., Uysal K., 2010, Eğirdir Gölü Kıyıları ve Kıyı-Kenar Çizgisi Problemi, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:2 s.42-53(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656
4. Görmüş M., Yağmurlu F., Sagular E.K., Pekuz Ü., Şentürk M., Uysal K., Kanbur S., 2010, Isparta ve Çevresinin Depremsellliği Üzerine, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:3 s.27-30(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656

SCI, SSCI ve AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

1. Meriç, E., Avşar, N., Yokeş, M.B., Tuğrul, A.B., Bayar, S., Özyurt, N., Barut İ.F., Balkıs N., Uysal, K., Kam, E., 2008, Morphological abnormalities in benthic foraminifers of the Antalya coast, Micropaleontology, vol. 54, nos. 3-4, pp. 241-276
2. Nielsen, J.K., Görmüş, M., Uysal, K. & Kanbur, S. 2010. First records of trace fossils from the Lake District, southwestern Turkey. Bulletin of Geosciences 85(4), 691–708 (10 figures, 2 tables). Czech Geological Survey, Prague. ISSN 1214-1119. Manuscript received February 18, 2010; accepted in revised form June 11, 2010; published online September 17, 2010; issued December 20, 2010.

Diğer bilimsel dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayın

1. Uysal, K., 2010, Google Earth ve Jeoloji, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:1 s.40-41(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656
2. Uysal K., Sagular E.K., Görmüş M., 2010, Toros Kuşağının İncisi, Sagalassos, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:2 s.18-24(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656
3. Uysal K., Görmüş M., 2010, Görüntü Analizi ve Jeolojide Kullanımı, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:2 s.54-63(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656
4. Uysal, K., 2010, GPS-Küresel Yer Bulma Sistemleri, SDUGEO(Online)yıl:1 sayı:3 s.31-32(www.geo.sdu.edu.tr), ISSN 1309-6656

Ulusal toplantıda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

1. Görmüş, M., Çoban, H., Caran Ş., Uysal, K., Bircan, C., Tunç, İ.O., 2005. Eğirdir Gölü Batısı Pliyo-Kuvaterner Sedimanları. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V, 205-218

2. Görmüş, M., Yağmurlu, F., Şentürk, M. ve Uysal, K., 2007. Jeolojik sentez : Burdur Gölü çevresi, I. Burdur Sempozyumu, Burdur. Bildiriler Kitabı.
3. Görmüş, M., Uysal, K., Uysal, A., Eğirdir Gölü Kıyıları Ve Kıyı-Kenar Çizgisi Problemi, Isparta İli Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli 26Nisan-3Mayıs 2010, Isparta, Bildiri Envanteri Kitabı ve CD'si
4. Görmüş, M., Uysal, K., Kanbur, S., 2010, Sarııdris'in (Eğirdir) Jeolojisi Ve Fosil Değerleri, Isparta İli Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli 26Nisan-3Mayıs 2010, Isparta, Bildiri Envanteri Kitabı ve CD'si

Ulusal toplantıda sunularak özet metin olarak yayımlanan bildiri

1. Uysal, K., Görmüş, M. ve Türkoğlu, Ö. 2003. Görüntü Analizi'nin paleontolojide uygulanması: Foraminiferler. 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı, s. 199.
2. Uysal, K., Yıldız G., Gökgöz S., 2003. Üniversitelerimizdeki Jeoloji Mühendisliği Bölümlerinin Eğitim ve Araştırma Olanaklarının Karşılaştırılması. 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu Bildiri Özleri, s-282, Isparta
3. Görmüş, M., Avşar, N., Uysal, K. ve Akgünlü, F. 2003. Dinar (Afyon) yöresi Eosen Nummulitleri. SDU, Müh.-Mim. Fak.20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, s. 52.
4. Görmüş, M., Başayığit, L., Caran, Ş., Uysal, K. Şenol, H., Çoban, H. ve Hilal, H.A. 2003. Eğirdir-Senirkent-Senirce (Isparta) arasındaki Pliyo-Kuvaterner sedimanları. SDU, Müh.-Mim. Fak.20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, s. 100
5. Görmüş, M., Nielsen, J.K. ve Uysal, K. 2003. Gönen (Isparta)-Ağlasun (Burdur) arasındaki Tersiyer yaşlı sedimanların iz bulguları. SDU, Müh.-Mim. Fak.20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, s. 64.
6. Uysal, K., Görmüş, M., 2006. Uzaktan Algılamada Landsat Mss ve Etm+ Uydu Verilerinin Kullanımı İle Ayrıntılı Jeolojik Harita Alimi ve Yorumu ;Dereboğazi (Isparta) Ve Çevresi Örneği. Selçuk Üniv. 30. Yıl Fikret Kurtman Sempozyumu, 20-23 Eylül 2006,
7. Uysal K., Görmüş M., Nielsen, J.K., 2008, Google Earth® ile Ön Jeoloji Haritalarının Yapımı ve Önceki Haritaların Kontrolü: Isparta (GB Türkiye) Örneği. 61. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 24-28 Mart 2008, Ankara, Bildiriler Kitabı.
8. Uysal K., İsmailov T., 2010, Burdur Gölü Güneyinde Gözlenen Güncel Yüzey Yarıkları Üzerine Tartışma, ATAG 14 Aktif Tektonik Çalıştayı bu yıl 03-06 Kasım 2010, Adıyaman.
9. Görmüş M., Uysal K., 2010, Eğirdir Gölü Pliyo-Kuvaterner Geçmişi Üzerine Yorumlar, Selçuk Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 35. Yıl Jeoloji Sempozyumu, Prof. Dr. Ahmet AYHAN, Prof. Dr. Yüksel AYDIN ve Prof. Dr. Sedat TEMUR anısına, 4-7 Ekim 2010, Konya, Bildiri Özleri Kitabı

Ulusal toplantıda poster, sözlü sunum ve gösterim

1. Görmüş, M., Meriç, E. ve Uysal K. 2004. Orbitoides'lerdeki mikroizlere ait yeni bulgular ve ortamsal önemi. Stratigrafi-Paleontoloji WorkshopV, 24-26 Eylül 2004,Ürgüp.

Uluslararası toplantıda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

1. Görmüş, M., Sagular, E.K., Bozcu, A., Uysal K.and Poisson, A. 2004. Why is reworking important? An example from the Cretaceous and Tertiary sediments around Isparta (SW Turkey). 4. International Congress "Environmental Micropaleontology, Mikrobiology & Meiobenthology, Isparta, Turkey, September 13-18, 2004, Extended Abstracts (Eds. Yanko-Hombach et al.), p. 84-

Uluslararası toplantıda sunularak özet metin olarak yayımlanan bildiri

1. Görmüş, M., Nielsen, J.K., Uysal, K., 2008, Ichnology of Tertiary deposits from the Lake district, southwestern Turkey: Sedimentation dynamics and oxygenation, 33rd International Geological Congress, 6-14 August 2008, Oslo-Norway, Abstract CD-ROM Vol I.
2. Uysal K., Görmüş M., Nielsen J.K., 2008, How can we use Google Earth® as a GIS platform in Geology? Geological pre-mapping example from Lake District, Isparta, SW Turkey. 33rd International Geological Congress, 6-14 August 2008, Oslo-Norway, Abstract CD-ROM Vol I.
3. F. Yağmurlu, N. Özgür, S. Pavlides, A. Chatzipetros, Z. Kamacı, A. Pınar, M. Şentürk, K. Uysal, E. Şener, 2008, Seismotectonic features of Aegean-Peloponnisos plate and the position of the Fethiye-Burdur Fault Zone, SW Turkey: 33rd International Geological Congress, 6-14 August 2008, Oslo-Norway, Abstract CD-ROM Vol I.
4. Uysal K., Hepdeniz, K., Şentürk, M., 2009, Google Earth® Programının Jeolojik Harita Alımında CBS Platformu olarak Kullanımı: Burdur (GB Türkiye) Örneği, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı 13-17 Nisan 2009, Ankara, Bildiri Özleri Kitabı Cilt I, s.378-379. Ankara
5. Chatzipetros, A., Pavlides, S., Yagmurlu, F., Özgür, N., Pınar, A., Kamacı, Z., Şentürk, M., Uysal, K. and Şener, E., 2009, Geological input for quantitative seismic hazard analysis in Burdur area, SW Turkey, Proc. Internat. Earthquake Symposium, 17-19 August 2009, Kocaeli 2009.
6. Görmüş, M., Uysal, K., 2010, İstatistiklerle Türkiye'deki Jeoloji Eğitimi, 63. Türkiye Jeoloji Kurultayı Uluslararası Katılımlı, 5-9 Nisan 2010- Ankara, Bildiriler CD'si, Ankara
7. Uysal, K., Görmüş, M., 2010, Eğirdir Gölü'nde (Isparta) Güncel Tortullaşma, 63. Türkiye Jeoloji Kurultayı Uluslararası Katılımlı, 5-9 Nisan 2010- Ankara, Bildiriler CD'si, Ankara

Uluslararası sempozyum, kongre, kurs (workshop) düzenlenmesi gibi etkinliklerde görev almak

1. 4. International Congress “Environmental Micropaleontology, Mikrobiology & Meiobenthology, Isparta, Turkey, September 13-18, 2004, Graphic Designer, Webmaster

Ulusal sempozyum, kongre, kurs (workshop) düzenlenmesi gibi etkinliklerde görev almak

1. Süleyman Demirel Üniversitesi 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, 14-16 Mayıs 2003- Isparta, Asistan Sekreter, Webmaster.
2. Stratigrafi-Paleontoloji Workshop IV, 23-25 Eylül 2003, Eğirdir-Isparta, Asistan Sekreter, Webmaster.

Uluslararası nitelikteki; bilimsel, mesleki, sosyal, kültürel ve ekonomik kurum ve kuruluşların yönetimlerinde, kurullarında, komisyon yada komitelerinde görev

1. Göller Bölgesi Teknokentinde yer alan, uluslararası çalışan, KuLe Teknoloji Ltd.Şti., Kurucu ortak – Yönetici.

Yüksek Lisans Tezi

1. Uysal, K. 2004. Uzaktan Algılamada Landsat MSS ve Spot XS uydu verilerinin kullanımı ile ayrıntılı jeolojik harita alımı ve yorumu: Dereboğazı (Isparta) ve çevresi örneği. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), 149s. Danışman: Prof.Dr. Muhittin GÖRMÜŞ

Alanı ile ilgili olarak panel, konferans, seminer, açık oturum ve söyleşi gibi etkinliklerde konuşmacı yada panelist olarak görev yapmak

1. Uysal K., 2001. Görüntü analizi ve Jeolojide uygulama alanları (Image analysis and applications in Geology). 9 Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çarşamba Seminerleri, Çağrılı Konuşmacı.

Hakemli bilimsel veya mesleki dergilerde editörlük

1. SDUGEO (Online)(www.geo.sdu.edu.tr) ,ISSN 1309-6656

Hakemli bilimsel veya mesleki dergilerde yardımcı editörlük veya konuk editörlük

1. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Isparta. 2007-2010, 12-13-14. ciltler, Yayın Koordinatörlüğü.

Ulusal kuruluşlarca desteklenen proje yürütücülüğü

1. Uysal K., Yavaş L., 2008, Elektronik Jeolog Pusulası, KOSGEB Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Projesi. Isparta-TEKMER Proje Kurul Kararı No: 2008/02-02

Ulusal kuruluşlarca desteklenen projede görev alma

1. Görmüş, M. ve Uysal, K. 2004. Uzaktan Algılamada Landsat MSS ve Spot XS uydu verilerinin kullanımı ile ayrıntılı jeolojik harita alımı ve yorumu: Dereboğazı (Isparta) ve çevresi örneği. S. Demirel Üniversitesi, Araştırma Fonu PN.427
2. Investigation of active seismotectonic features and seismic hazards of southern part of Aegean - Peloponnisos plate in the area between Burdur - Muğla region, Turkey. (105Y365 nolu) TÜBİTAK Projesi, (Selanik - Aristoteles Üniversitesi ve S.Demirel Üniversitesi).(2006-2009)



EĞİRDİR - BURDUR GÖLLERİ ÇEVRELERİNDEKİ
PLİYO-KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN
JEOLOJİ HARİTASI

Kubilay Uysal, Isparta 2011

AÇIKLAMALAR

- Göl çökelleri- Bataklık (Qgb)
- Kumsal- Kumsal çökelleri (Qgk)
- Göl çökelleri-Yeni (Qgy)
- Göl çökelleri (Qg)
- Ova çökelleri (Qal)
- Taşkın ovası-Eski göl (Qal)
- Geçiş çökelleri (Qgç)
- Vadi- Vadi çökelleri (Qv)
- Alüvyal yelpaze (Qea)
- Dağ eteği yelpazesi (Qed)
- Yamaç Döküntüleri (Qey)
- Atabey konglomeraları (PIQa)
- Gölcük volkanikleri (PIQgvo)
- Gölcük volkanoklastikleri (PIQgvk)
- Göksöğüt formasyonu (Tg)
- Yaka travertenleri (Ty)
- Burdur formasyonu (Tb)
- Tersiyer Kayaları (Tk)
- Antalya Napları
- Likya napları (Mzl)
- Mesozoyik Karbonatlar (Mzk)
- Göl
- İl
- İlçe

