ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EŞEN – ÖREN VADİSİ (MUĞLA) KUVATERNER TORTULLARININ STRATİGRAFİSİ VE SEDİMANTOLOJİSİ

Fatih UYSAL

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2009

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EŞEN – ÖREN VADİSİ (MUĞLA) KUVATERNER TORTULLARININ STRATİGRAFİSİ VE SEDİMANTOLOJİSİ

Fatih UYSAL

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI

Çalışma alanı, Teke yarımadasının (GB Anadolu) batı kısmında, Muğla il sınırları içerisindeki Eşen-Ören vadisi Kuvaterner tortullarını kapsamaktadır. Yaklaşık K-G uzanımlı, 5-20 km genişlikte, 70 km uzunlukta ve Eşen Çayı ile Akdeniz'e açılan büyük bir çöküntü alanıdır. Güneyde, denize yakın kısımda Patara antik kenti bulunur. Vadi içine yerleşen Eşen Çayı, vadinin orta ve aşağı kesimlerinde menderesli olarak akar ve buralarda taban kotu yaklaşık +30 m'dir. Vadi, Eşen Havzası olarak adlanan Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı ve gölsel dolguya sahip, tektonikçe aktif bir graben üzerine açılmıştır. Graben kenar fayları KD-GB uzanımlıdır. Bu faylar kabaca D-B uzanımlı normal Kınık Fayı ile kesilmiş ve düşen blok üzerinde Gelemiş ovası oluşmuştur. Neojen graben havzasının dolgusu Kuvaterner'de büyük oranda boşaltılmış, yerine ve/veya üzerine 1-yamaç molozu, 2-alüvyon yelpaze çökeli, 3-akarsu çökeli ve 4-karbonat tufa fasiyeslerinden oluşan Pleyistosen tortulları yerleşmiştir. Ayrıca kıyı boyunca kumsal tortulları mevcuttur. Bu dört fasiyesin de göreceli eski veya yaşlı (Erken-Orta Pleyistosen) ve yeni veya genç (Geç Pleyistosen- Holosen) kısımları vardır. Yaşlı olanlar nispeten tutturulmuşlardır. Kuvaterner istifinin toplam kalınlığı 100 metre kadar olup bunlar içinde en yaygın ve kalın olanları yamaç dökütüleridir. Alüvyon yelpazelerinin yaşlı olanları en az beş ayrı paleosol seviyesi kapsar. Bunlar koyu kırmızı rengi, bitki kökü, tübümsü yapıları, kaliş düzeyleri ve çok az organik maddesi ile kolayca tanınırlar. Eski toprak seviyeleri depolanma ve aşınmanın durduğu (=tektonizmanın zayıfladığı?) dönemleri ve yarı kurak iklim koşullarını işaret etmektedir. Akarsu tortulları T-1'den T-5'e kadar adlanan +125-110 m, +90-80 m, +75-70, +65-60 m ve +50-45 m kotlarında çakıl birikimli beş taraça oluşturur. Taraçalar akarsuyun kendini derine gömmesinin, dolayısıyla aktif tektoniğin göstergeleridir. Bu nedenle tümünün Orta-Geç Pleyistosen'de oluştuğunu söylemek mümkündür. Kınık Fayının güneyinde, deniz seviyesinden sadece 2-4 m kadar yüksekte ince taneli akarsu kanalı ve taşkın düzlüğü tortulları bulunur. Burada derinliği 10 metreyi bulan sondajlar mevcuttur. Fasiyeslerin yanal dikey ilişkilerinin irdelenmesinden, bölgede tektonizmanın halen aktif olduğu, Gelemiş ovasının çökmeye devam ettiği, önceki çalışmalarda iddia edildiği gibi delta oluşmasının söz konusu olmadığı, Patara kıyılarının günümüzde en yüksek seviyelerinde olduğu, aşırı miktardaki tortul gelenti sebebiyle eskiye göre 2 km kadar ilerlediği anlaşılmıştır.

Haziran 2009, 68 sayfa

Anahtar Kelimeler: Pleyistosen, Holosen, taraça, kolüvyon, GB Anadolu

ABSTRACT

Master Thesis

STRATIGRAPHY AND SEDIMENTOLOGY OF QUATERNARY DEPOSITS IN EŞEN - ÖREN VALLEY, MUĞLA - TURKEY

Fatih UYSAL

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof.Dr. Nizamettin KAZANCI

This study comprises the Eşen-Ören Valley (Muğla) Quaternary deposits in western Teke Peninsula (SW Anatalia). The 5-20 km wide and 70 km long N-S extended Eşen-Ören valley is a big depression, which is drained into the Mediterranean Sea by the Eşen Creek. At its southern end by the sea, the antique Patara city is located. The creek flowing along the valley forms meanders in the middle and lower parts of the valley and here the base level is approximately +30 m. The valley named Eşen Basin contains Late Miocene-Pliocene aged deposits which include lake deposits. It had been opened in the tectonically active graben. The marginal graben faults trend northeasterly and are cut by the EW-trending normal Kınık fault and as a result, the Gelemiş plain has developed on the southern dropped block. The fills of the Neogene graben basin substantially discharged in Quaternary and the Pleistocene sediments consisting of 1. Colluvial deposits, 2. Alluvial fan deposits, 2. Fullivial deposits and 4. Carbonate tufa facies were deposited over them or replaced them. Also there are beach deposits along the coast. These four facieses have relatively old (Early-Middle Pleistocene) and new (Late Pleistocene-Holocene) parts. Old ones are comparatively consolidated. The Quaternary deposits are totally 100 m in thickness and the colluvial deposits are the most widespread and thickest units among others. Old alluvial fan deposits contain at least five paleosoil levels. These are easily recognizeable by their dark red colors, radix, tube structures, caliche levels and slight organic matter contents. Paleosoil levels are indications of cessation (=tectonic inactivity) in erosion and deposition and semiarid climatic conditions. Fluvial deposits form terraces as five levels (+125-110 m, +90-80 m, +75-70, +65-60 m and +50-45 m elevations) named from T-1 to T-5. The terraces indicate the erosion by running water to depth and accordingly tectonic activity. Therefore it is possible to say that all occurred in the middle-late Pleistocene. To the south of Kınık fault, fine-grained stream channel and floodplain sediments are found only at 2-4 m.elevation above sea level. Here some drill holes have been drilled to depth of 10 meters. It is concluded from vertical and horizontal relationships of facies that the region is tectonically active at the present, the Gelemiş plain continues to subside, no delta has ever existed contrary to the early studies, the Patara coast is currently situated at highest level and has progress for about 2 km due to excessive amount of material.

June 2009, 68 pages

Key Words : Pleistocene, Holocene, terraces, colluvium, SW Anatolia

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeme katkıda bulunan danışman hocam sayın Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI'ya (Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü) teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışması 2005-07-45-032 nolu Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklenmiştir. Aynı bölgede Neojen birimlerini konu alan, Doç. Dr. Cihat ALÇİÇEK'in (Pamukkale Üniversitesi) yürüttüğü ÇAYDAG 104Y242 nolu TÜBİTAK projesinin imkanlarından kısmen yararlanılmıştır. Dr. Özden İLERİ (MTA) araştırma süresince bilgi ve deneyimlerini esirgememiş ve büyük katkılarda bulunmuştur. Ediz KIRMAN (Ankara Üni.) yüksek lisans boyunca bilgi ve tecrübelerini paylaşmıştır. Sonay BOYRAZ (Ankara Üni.) arazide paleosollerin incelenmesi ve arazi çalışmalarına, Bülent BAYBUTOĞLU tezin yazım aşamasında katkıda bulunmuşlardır. Yavuz HAKYEMEZ (MTA), Fuat ŞAROĞLU hava fotoğraflarının incelenmesinde, Ayhan KOÇBAY (DSİ) hava fotoğraflarının temininde ve Alp İLHAN bilgisayar konusunda yardımlarını esirgememişlerdir. Ayrıca Devlet Su İşleri ve Orman Genel Müdürlüğü – Harita ve Fotogrametri Müdürlüğüne yardımları için teşekkür ederim.

Bana maddi ve manevi her türlü desteği veren aileme, en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Fatih UYSAL
Ankara, Haziran/2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
TEŞEKKÜR ..... **iii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **v**
1. GİRİŞ **1**
1.1 İnceleme Alanının Tanımı **1**
1.2 İncelemenin Amaç ve Kapsamı **2**
1.3 Materyal ve Metod **3**
1.4 Önceki Çalışmalar **4**
2. GENEL JEOLOJİ **8**
2.1 Stratigrafi **8**
2.1.1 Temel birimler **9**
2.1.2 Havza dolgusu **10**
2.1.3 Kuvaterner **14**
2.2 Tektonizma **14**
3. SEDİMANTOLOJİ **19**
3.1 Yamaç Molozları (Kolüvyal Tortullar) **19**
3.2 Alüvyon Yelpazeleri ve Sedimanları **25**
3.2.1 Kınık-Çavdır alüvyon yelpazesi (A-1) **25**
3.2.2 Eşen alüvyon yelpazesi (A-1) **27**
3.2.3 Çetilidüz alüvyon yelpazesi (A-1) **29**
3.2.4 Yelken Mahallesi alüvyon yelpazesi (A-1) **29**
3.2.5 Kabaağaç alüvyon yelpazesi (A-2) **31**
3.2.6 Gölbent alüvyon yelpazesi (A-2) **31**
3.3 Akarsu Tortulları ve Taraçalar (Flüvyal tortullar) **31**
3.4 Denizel Tortullar (Kıyı Tortulları) **49**
3.5 Eski Topraklar (Paleosoller) **51**
3.6 Tufa (Traverten) **55**
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR **57**
4.1 Tortul Kalınlığı ve Dağılımı **57**
4.2 Eşen Deltası Tartışması **58**
4.3 Eşen Graben Havzasının Kuvaterner Tektonizması **60**
KAYNAKLAR **64**
EK 1 Çalışma alanına ait 1/100.000'lik jeoloji haritası **67**
ÖZGEÇMİŞ **68**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	Çalışma alanının yer bulduru ve güneybatı Anadolu'nun basitleştirilmiş jeoloji haritası	2
Şekil 2.1	Güneybatı Anadolu'nun 1/500.000'lik genel jeoloji haritası	9
Şekil 2.2	Eşen vadisi boyunca yüzeyleyen birimlere ait stratigrafik kolon kesit	13
Şekil 2.3	Türkiye ve yakın çevresini etkileyen belli başlı aktif tektonik yapılar	16
Şekil 3.1	Havzanın doğu kenarını sınırlandıran ana fay ve buna bağlı olarak gelişen yamaç molozları	20
Şekil 3.2	Havzanın doğu kenarında ana faya bağlı gelişmiş moloz akması mostrası	21
Şekil 3.3	Kayadibi yakınındaki kolüvyonun şematik profil kesiti	22
Şekil 3.4	Kayadibi güneyindeki yamaç molozları	22
Şekil 3.5	Kınık civarında Pliyosen üzerine erozyonel olarak gelen yamaç döküntüsü	23
Şekil 3.6	Kabaağaç (A) ve Dumanlıdağ (B) fayları önünde oluşan kolüvyonlar için temsili enine profil kesitleri	24
Şekil 3.7	Kınık-Çavdır alüvyon yelpazesi mostrası	27
Şekil 3.8	Pliyosen çökelleri üzerine erozyonel olarak gelen Eşen alüvyon yelpazesine ait kanal dolguları	28
Şekil 3.9	Çetilidüz alüvyon yelpazesine ait mostra	29
Şekil 3.10	Yelken Mahallesi alüvyon yelpazesine ait mostra	30
Şekil 3.11	Eşen Çayının güncel yatak profili ve taraçalardan elde edilmiş eski yatak profilleri	33
Şekil 3.12	Eşen Çayı güncel alüvyonlarını ve taraçalarını gösterir arazi modeli .	34
Şekil 3.13	Demirler Köyü civarındaki T-1 taraçası tortulları ve tabanda Pliyosen marnları	35
Şekil 3.14	Doğular Mahallesi yakınında, yol yarmasında T-2 taraçasına ait tortulların arazi görüntüsü	36
Şekil 3.15	Aydınlar Mahallesi yakınında, yol yarmasında T-3 taraçasına ait tortulların arazi görüntüsü	38
Şekil 3.16	Bozukbahçe Mahallesi yakınında T-4 taraçasına ait mostra	39
Şekil 3.17	Mollaveli Mahallesi yakınında T-5 taraçasına ait mostra	40
Şekil 3.18	Korubükü Köyü civarında yol yarmasında T-5 taraçasına ait mostra .	41
Şekil 3.19	Mollaveli-Saklıkent istikametinde, yol yarmasında Karaçay'a ait taraça	42
Şekil 3.20	Kınık civarında, Eşen Çayı'nın kireçtaşı üzerinde açtığı ~8 m'lik kazıma izi	43
Şekil 3.21	Öner (1995, 2001)'de ovada yapılan sondajların yorumlandığı kesit ..	45
Şekil 3.22	Ovagölü batı kenarında livingstone-core ile yapılan OG-1 sondajına ait kesit	46
Şekil 3.23	Gelemiş ovası çökellerinin temsili kesiti	47
Şekil 3.24	Gelemiş Ovasında kıyı ilerlemesi ve deniz seviyesi değişimi	48
Şekil 3.25	Patara plajı ve kıyı kumulları	50

Şekil 3.26 Kınık alüvyon yelpazesi ve içerisindeki paleosol seviyeleri 51
Şekil 3.27 Çavdır-Kınık alüvyal istifi ve içindeki paleosolleri gösterir ölçülü kesit 53
Şekil 4.1 Kuvaterner öncesi Eşen havzasının paleocoğrafik evrimi 62
Şekil 4.2 Eşen Havzasının Kuvaterner'de geçirdiği paleocoğrafik evrim 63

1. GİRİŞ

Dünyanın birçok yerindeki doğal alanlar acaba eskiden de mi bugünkü halindeydi? Kırlık, açık alanlar önceleri ormanlık mıydı yoksa bugünkü ile aynı halde miydi? Günümüzde var olan akarsular, göller eskiden de var mıydı ya da bugünkü halinde miydi? Bu soruların cevabını içeren Kuvaterner çalışmaları, günümüz ve son 2 milyon yıl içindeki bütün jeolojik, jeomorfolojik olayları, bunların oluşturduğu şekilleri, toprak oluşumlarını, hayvanlar ve bitkileri, insan ve onun tarih öncesi ve tarihi kayıtlarını, iklim ve meteoroloji koşulları, kara ve denizlerdeki su koşullarının tümünü kapsamaktadır. Güneybatı Anadolu'da yer alan Eşen vadisine de jeolojik bir bakış açısı getirmeyi amaçlayan bu çalışma tezin konusunu oluşturmaktadır.

1.1 İnceleme Alanının Tanımı

Çalışma alanı, Güneybatı Anadolu'da Teke yarımadası olarak da bilinen Batı Torosların en batı kısmında yer alır (Şekil 1.1). Kısmen Muğla, kısmen de Antalya il sınırları içerisinde kalan Patara kıyılarından başlayıp Eşen ve Ören ilçelerine kadar uzanan ve Eşen Çayı'nın kat ettiği vadi boyunca yüzeyleyen Kuvaterner tortullarını kapsamaktadır (Ek 1). Türkiye 1/100.000 ölçekli Fethiye O22 ve P22 topoğrafik paftaları içerisinde yer alan vadi, yaklaşık K-G uzanımlı, 5-20 km genişlikte, 70 km uzunlukta ve Eşen Çayı ile Akdeniz'e açılan bir çöküntü alanıdır. En kuzeydeki Ören ilçesinden en güneyde denize yakın bölgelere kadar yörede bir çok antik kent bulunur. En tanınmışları Xanthos, Likya'nın liman kenti olan Patara ve dinsel başkenti Letoon'dur.



Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru ve güneybatı Anadolu'nun basitleştirilmiş jeoloji haritası (Şenel 1997a'dan yararlanılarak)

1.2 İncelemenin Amaç ve Kapsamı

Çalışma, Eşen vadisi boyunca yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı tortulların sedimanter özelliklerini ortaya koymayı ve bunlardan yararlanarak yörenin Kuvaterner'deki jeolojik gelişimini açıklamayı amaçlar. En önemli hususlar bölgenin yakın dönem tektonizması ile Kuvaterner'deki göreceli deniz seviyesi değişimleridir. Bunlardan yola çıkılarak eski iklim hakkındaki verilerin derlenilmesine çalışılacaktır. İnceleme bölgesi bu amaç için uygundur. Çünkü Eşen Çayı vadisi, Kuvaterner öncesinden Holosen'e kadar çeşitli tektonik olayların etkisinde kalmış bir tektonik çöküntüdür. Günümüzde de süren bu tektonik aktiflik ile yöredeki depolanma süreçleri ve yer şekilleri çeşitlenmiştir. Bu tektonik faaliyet dönemlerinde deniz seviyesinin hangi konumlarda bulunduğu, akarsu

çökellerine kaide seviyesi değişimlerinin nasıl yansıdığı öğrenilmeye çalışılacaktır. Örneğin Eşen Çayının aşağı kesiminde yer alan Gelemiş ovasının, akarsular tarafından doldurulduğu ve dolayısı ile Patara antik kentinin kıyıdan geride kalmasını sağlayan delta şeklinde geliştiği belirtilmektedir (Uysal 1991, Öner 1995). Yani, Gelemiş ovasının Pleyistosen döneminde büyük bir koy halinde olduğu düşünülmekte (Öner 1997). Bir başka yoruma göre de, deniz seviyesinin Geç Holosen'deki düşmesi sonucu alüvyonlar geniş alanları kaplamıştır (Otkun 1948, Göçmen 1977). Bütün bu yorumlara karşın, proje hazırlıkları sırasında Gelemiş ovası içinde bulunan Ova Gölü'nde MTA tarafından yapılan 8 metrelik sondajlarda denizel tortullara rastlanmamıştır (Özden İleri 2007, sözlü görüşme). Öner'e (1995, 1997) göre ise Patara kenti civarında -4 m'de denizel kavkılar bulunduğu rapor edilmektedir. Eşen Çayı vadisinin jeolojik evriminin açıklığa kavuşturulması, Patara kıyı kumullarının kökeni ve Gelemiş ovasının evrimi gibi yöresel sonuçların yanında, Akdeniz'in Kuvaterner'deki durumuna da veri oluşturabilecektir.

1.3 Materyal ve Metod

Tezin konusu ve temel materyalinin, Kuvaterner tortulları olması, çalışmanın klasik jeoloji incelemelerinden farklı yöntemler izlenmesini gerektirmektedir. Çünkü depolanma birimleri aynı zamanda depolanmanın sürdüğü tortul ortamlar ve/veya tortul sistemlerdir. Bunların haritalanması jeolojik birimlerden çok farklıdır (Kazancı vd. 2000). Haritalamada jeoloji, jeomorfoloji ve coğrafya yöntemleri birleştirilerek kullanılma durumundadır ve arazi öncesi ayrıntılı hava fotoğrafları incelemesini gerektirmektedir.

Araştırmalar; arazi öncesi büro çalışmaları, arazi çalışmaları ve arazi sonrası büro çalışmaları şeklinde yapılmıştır. Arazi öncesi büro çalışmaları; önceki çalışmalara ait literatürün derlenmesi ve incelenmesi ile başlamıştır. Daha sonra değişik kurumlarda bulunan, bölgenin 1/60.000 (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü), 1/35.000 (Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü) ölçekli siyah-beyaz ve 1/15.000 (Orman Genel Müdürlüğü) ölçekli renkli hava fotoğrafları incelenerek, yapılacak arazi çalışmasına kolaylık sağlaması açısından bölgenin jeomorfolojisi, çizgisel yapılar ve Kuvaterner

birimleri haritalanmaya çalışılmıştır. Ayrıca yapılacak olan arazi çalışması için çalışma lokasyonları saptanmıştır. Arazi çalışmasında, gözlem olanağı veren tüm yüzlekler üzerinde sedimantolojinin klasik yöntemleri kullanılarak gözlemler yapılmıştır. Sedimanter süreçlere ilişkin bilgiler içeren yerlerde ayrıntılı sedimantolojik kesitler yardımıyla sedimanter fasiyesler ayrılmaya çalışılmıştır. Alüvyon yelpazeleri, birikinti konileri, akarsu kanal ve kanal kenarı fasiyesleri ve taraçalar ayrılmış ve haritalanmıştır. Neojen öncesi ve Neojen birimlerini haritalama çalışması ise eski haritaların revizyonu şeklinde olmuştur (Ek 1). Buna karşılık flüvyal, alüvyal ve kolüvyal tortulların birbirleriyle ilişkileri olabildiğince ayrıntılı şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Arazi sonrası büro çalışmaları, toplanan verilerin derlenmesi, yorumu şeklinde olmuştur. Çalışma kapsamında, uygun malzeme bulunamadığından radyometrik yaşlandırma yapılamamıştır. Buna karşılık Öner (1995)'de verilen, Gelemiş ovasında yapılmış C14 tarihleri kullanılmıştır. Yine Öner (1995)'de verilen loglar yeniden yorumlanmış ve MTA sondajları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca ovada bu çalışma kapsamında livingstone-core (genellikle göllerden el baskısı ile çamur karotları almak için kullanılan alet) ile 3 metrelik karot alınmış ve yorumlanmıştır.

Arazide yer tespitinde GPS (Magellan SporTrak) ve ölçüm için pusula (Brunton) kullanılmıştır. Ölçüm yöntemi olarak azimut (eğim yönü) ve eğim miktarı yöntemi kullanılmıştır (örn. 130°/58°).

1.4 Önceki Çalışmalar

Philippson (1915), Eşen vadisinin Üst Miyosen-Pliyosen'de tektonik deformasyonlarla oluşan büyük bir senklinale tekabül ettiğini kaydetmiş ve Eşen çayının antik ismini kullanarak vadiyi "Xanthos Grabeni" olarak tanımlamıştır (Colin 1962).

Colin (1962), Eşen Çayı vadisini sınırlayan dik yamaçların, senklinali barizleştiren birer fay dikliği olduğunu ve vadinin güney bölümünün büyük bir graben ile meydana geldiğini belirtmiştir. En Üst Pliyosen veya yaşlı Pleyistosen'de şiddetli yükselmeler ve muazzam fayların meydana geldiğini, Pleyistosen ve Holosen süresince de artık sadece

tek tük moloz koridorlarının, vadi alüvyonları ve yamaç breşlerinin oluştuğunu söylemiştir.

Otkun (1948), Eşen vadisinin aşağı kesimlerinde bulunan Ova Gölünün oluşumuyla ilgili yaptığı çalışmada, Kınık-Ovaköy yerleşimlerinin olduğu ovanın önceden bir koy olduğunu ve Eşen çayının taşıdığı kaba malzemelerin ovaya yayılarak gölün denizle ilişkisinin kesildiğini belirtmektedir. Ovada açılan sulama kanallarında ve inşaat temellerinde alüvyonun derinliğinin görülemediğini belirtmektedir.

Göçmen (1977), Eşen Vadisi içerisindeki Neojen dolgularının Kuvaterner'de meydana gelen östatik deniz seviyesi değişimleriyle boşaldığını ve iç içe dolgu taraçalarının meydana geldiğini ifade etmektedir. Bu boşalmalar sonucu, büyük bir körfez halinde bulunan Kınık güneyindeki alana delta çökelleri olarak biriktirildiğini söyler.

Uysal (1991)'e göre, ilk defa Üst Miyosen'de karalaşan vadi tabanının kurak iklimi yansıtan çökellerle dolmuş, daha sonra havza Pliyosende ılıman iklime geçirmiştir. Havzada iklimsel şartlar altında biriken karasal tortullar Alt-Orta Pleyistosen'de tektonik hareketlerle yükselmiş ve havza kenarlarında, vadi içinde pedimentler oluşmuştur. Havzanın tektonik olarak yükselmesiyle Eşen Çayı yatağını derine gömmüştür ve ovaya açıldığı yerde deltasını oluşturmuştur. Dalga kontrollü olan deltanın, ovada tüm üst takım depoları görülmektedir. Delta ovasının kuzey bölümlerinde genellikle milattan önceki çağlarda bir lagün gölü içinde oluşmuş fan delta (yelpaze deltası) tipinde bir alüvyal bölüm ile milattan sonraki dönemlerde denizin biraz daha çekilmesi sonucunda güneyde ona eklenmiş bulunan ve lagün kumlarıyla kaplı olan daha genç bir bölümün yer aldığını, aşağı eşen çay vadisinde uvala, dolin gibi karstik şekillerle, Holosen yaşlı birikinti koni ve yelpazelerin teşekkül ettiğini ifade etmektedir.

Şenel vd. (1994, 1997a,b,c), Teke yarımadası batısında Fethiye, Kalkan, Kemer arasının 1/25.000'lik jeoloji çalışmalarında, aşağı Eşen vadisinin stratigrafik ve yapısal jeolojisi hakkında önemli bilgiler vermektedir. Birimleri Beydağları otoktonu, ara zon (Yeşilbarak napı) ve alloktonlar (Likya napları) olarak üç ana başlık altında toplamıştır.

Ayrıca, Pliyosen-Kuvaterner yaşlı gölsel ve karasal çökellerin bölgenin neootokton örtülerini oluşturduğunu ifade ederler. Yapısal olarak; Neotektonik dönemde, fay düzlemlerinin düşeye yakın eğimli, normal faylanmalar sonucu oluşan bu çöküntü alanlarının gelişiminde doğrultu atımlı fayların etkili olduğu, Pliyosen sonu veya sonrası oluşan Eşen Grabeni'nin güney bölümü K-G; orta bölümü KD-GB; kuzey bölümü yine K-G uzanımlı olduklarını tespit ederek, grabenin güney bölümünde Kınık-Eşen hattının batısında K-G doğrultulu fayların etkili olduğunu belirtirler. Bu çalışmanın sonuçları Şenel (1997a)'de özetlenmiştir.

Öner (1995, 1997), Eşen Çayı'nın denize açılan kısmının günümüzden 6000 yıl önce körfez halinde olduğunu, Eşen Çayının delta karakterinde ovayı doldurduğunu, Ova Gölü bataklığının lagün şeklinde ovada hapsolduğunu belirtmektedir. Daha sonra batı rüzgarları tarafından bugünkü patara plajını dolduran kumulların oluştuğunu belirtmektedir. Artan kumullaşmaya bağlı olarak Patara limanının kıyıdan uzaklaştığını ve bataklık halini aldığını belirtmektedir.

Bozyiğit (1991, 1997), Eşen Çayı havzasının jeomorfolojisi üzerine yaptığı çalışmalarında; havzanın bugünkü morfolojisini kazanmasında tektonik olayların ve iklimsel faktörlerin ortak etkisi olduğunu söylemiştir. Pliyosen sonu-Pleyistosen başında Eşen Çayı'nın ilk delta çökellerini büyük bir körfez olan Kınık güneyinde depolamaya başladığını, daha sonra Kınık-Ovaköy arasındaki arazinin çökmesi, kum sırtlarının oluşmasıyla ovanın denizle ilişkisinin kesildiğini söyler. Ayrıca Kuvaterner'de meydana gelen boşalmalarla, havzada sekiz ayrı seviyede taraça dolgularının meydana geldiğini belirtir.

Ten Veen (2004), Eşen vadisinin güneyini ele aldığı çalışmasında havzanın, Pliyosen'de Likya naplarının içinde ve Beydağları otoktonuna yakın kesiminde rampa-kıvrım (ramp-fold) geometrisine bağlı bir çöküntüye yerleşen, akarsu-gölsel tortulların depolandığı bir çöküntü alanı olduğunu ayrıca Geç Pliyosen'de ise K-G yönlü normal faylarla sınırlı bir grabene dönüştüğünü belirtir.

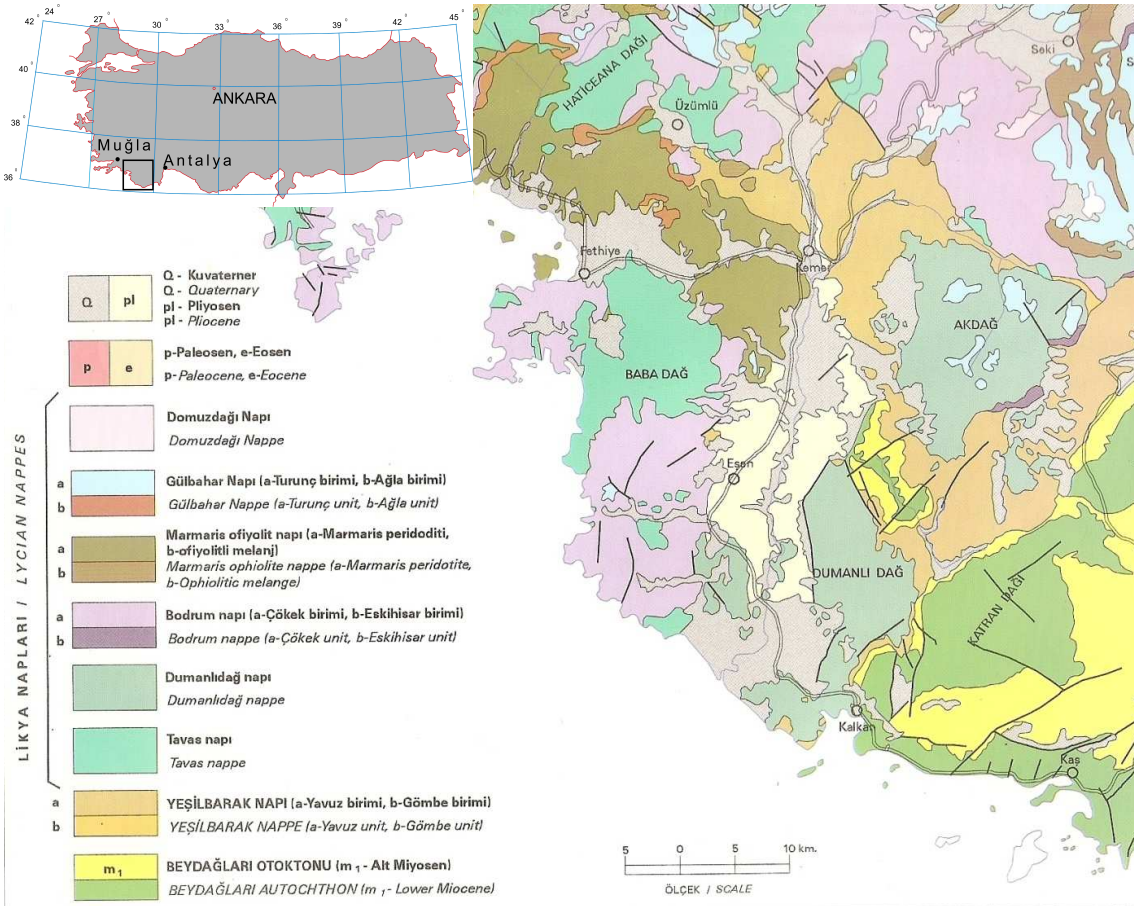
Alçiçek vd. (2006) Eşen Çayı vadisini dolduran Neojen istifini konu etmiştir. Buna göre Eşen Çayı Neojen havzası, Çameli, Tefenni, Burdur gibi diger güneybatı Anadolu Neojen havzaları ile benzer olarak Geç Miyosen-Geç Pliyosen'de dolgulanmıştır. Altta alüvyal üstte ise gölsel istiflerin bulunduğu havza Likya naplarının önünde ve üzerinde gelişmiş, fay ilerlemesine bağlı ve tektonik kontrollu olarak üç evrede dolgulanmıştır.

2. GENEL JEOLOJİ

Bu bölümde, inceleme bölgesini daha iyi tanımak için, yörenin genel stratigrafik durumu ile bölgeyi etkileyen tektonizma hakkında bilgi verilecektir.

2.1 Stratigrafi

Eşen havzasının içinde bulunduğu GB Anadolu'daki jeolojik gelişim, Geç Kretase-Erken Tersiyer aralığında Alp-Himalaya dağ oluşumu, Paleotetis'in kapanması, Neotetis'in açılması ve Arap-Afrika ve Avrasya levhaları arasındaki çarpışma olaylarının sonuçlarını kapsar (Şengör 1980). Çalışma alanında, bu olayların ürünleri; Likya naplarına ait ofiyolitler, metamorfik birimler, melanjlar ve filişler ile Beydağı otoktonuna ait kireçtaşları ve nap yerleşimi sonrası genişlemeli tektonik ile ilişkili birimler yer almaktadır (Şenel vd. 1994, Şenel 1997a, b, c). İnceleme konusu ve malzemesinin Eşen Havzası içinde olması nedeniyle, bölgedeki jeolojik birimler, havzanın oluşu ve gelişimine göre ayrılmıştır. Bunlar (1) Geç Miyosen öncesi temel birimleri, (2) Geç Miyosen-Geç Pliyosen graben dolgusu birimleri, (3) Kuvaterner birimleridir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Güneybatı Anadolu'nun 1/500.000'lik genel jeoloji haritası (Şenel 1997a)

2.1.1 Temel birimler

Çalışılan alan ve çevresinde Neojen öncesi birimleri olarak Beydağları otoktonu, Likya ve Yeşilbarak napları yer alır (Şenel 1997a, b, c). Beydağları otoktonuna ait, platform tipi karbonatlardan oluşan Jura-Kretase yaşlı Beydağları Formasyonu, Burdigaliyen yaşlı algli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kiltaşlarından oluşan Sinekçi Formasyonu, Geç Burdigaliyen-Erken Langiyen yaşlı konglomera, kumtaşı, kiltaşı vb. kaya türlerinden oluşan Kasaba formasyonu ile Geç Langiyen yaşlı Felenkdağı konglomerası bölgede yüzeylenir. Beydağları otoktonu üzerinde tektonik örtü olarak bulunan Yeşilbarak napı, bölgede, Geç Lütesiyen-Erken Burdigaliyen yaşlı Elmalı formasyonu ile temsil edilir. Yeşilbarak napı üzerinde Likya napları olarak adlandırılan dört ayrı nap, tektonik olarak yer alır. Farklı ortam koşullarını yansıtan pek çok yapısal birimden oluşan Likya napları araştırma alanında, Tavas, Bodrum, Dumanlıdağ ve Gülbahar napları ile temsil edilir.

Likya napları üzerinde açısal uyumsuz olarak bulunan Pliyosen yaşlı kayaçlar ile Kuvaterner yaşlı karasal ve kıyı oluşuklar, bölgenin en üst, en genç litoloji topluluklarıdır ve aşağıda tanıtılan havza dolgusunu teşkil ederler.

2.1.2 Havza dolgusu

Eşen Neojen havzası, batıda Kabaağaç, doğuda Saklıkent fayları ile sınırlı bir çöküntü alanıdır. Yüksek açılı normal faylarla sınırlı tipik bir graben olarak Geç Miyosen'de açılan havzanın gelişimi Geç Pliyosen'e kadar sürer. GB Anadolu'da genel jeoloji amaçlı, Neojen öncesi temel birimlere yönelik önceki çalışmalarda; karasal Neojen birimleri; 'Neojen örtü, Neootokton birimler' olarak haritalanmış ve Çameli ve çevresinde yaygın olarak görüldüğü için bu isim verilmiştir. Fakat depolanma özelliklerine ayrıntılı değinilmemiştir (Erakman vd. 1986, Şenel vd. 1994, Şenel 1997a, b, c). Sonraki çalışmalar bu "Neojen örtü" veya "neootokton birimlerin" birbirlerinden bağımsız gelişen havzaların tortul dolguları olduğu anlaşılmıştır. Birimlerin benzeşme sebebi depolanma mekanizmalarının benzerliği sonucudur (Alçiçek vd. 2006).

Havza temelinin otokton ve allakton kütleleri üzerine açışal uyumsuzlukla gelen değişik fasiyeslerdeki karasal çökeller, bölgenin neootokton örtüsünü ve aynı zamanda Eşen Çayı havzasının dolgusunu oluşturur. Bu birimlerin litolojik ve stratigrafik özellikleri Alçiçek vd. (2006)'de verilmiştir. Bu stratigrafiyi daha açık sunabilmek ve olası karışıklıkları önlemek için Eşen civarına ait önceki çalışmalarla yapılan stratigrafik tanımları aktarmak gerekecektir. Bölgede geniş yayılımlı olan Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı çökeller, ilk kez Spratt and Forbes (1847) tarafından incelenmiş (Colin 1962), Becker-Platen (1970) ise ayrıntılı araştırmasını yaptığı bu kayalarda çeşitli ortam ve fasiyesler ayırtlamıştır. Araştırıcı örtü çökellerinin geniş olarak yüzeylendiği iki alandan kuzeydekini, Çameli-Gölhisar sahası; güneydeki Eşen çayı vadisini Xanthos grabeni adı ile tanımlar. Örtünün Pliyosen yaşlı gölsel çökelleri ise, Erakman vd. (1982) tarafından "Çameli formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bölgede, Çameli formasyonu dışında, yaşlı alüvyon yelpazeleri ve akarsu çökelleri ile temsil edilen Ören ve Düzçam formasyonları ile, oluşumlarını günümüzde de sürdüren yamaç molozları, birikinti

konileri, alüvyon yelpazeleri, akarsu çökelleri bölgedeki neootokton örtü kayalarıdır (Şenel vd. 1994, Şenel 1997a,b,c).

Genellikle gölsel fasiyeslerdeki kiltaşı, kumtaşı, kumlu-killi kireçtaşı, marn gibi kaya türlerinden oluşan Çameli formasyonu, bazı alanlarda gölsel çökellerle girik, göl kıyısı fasiyeslerini, delta ve/veya göle uzanmış yelpaze çökellerini de kapsar. Formasyonda, alüvyon yelpaze ve/veya delta çökellerini karşılayan kaba kırıntılılar, "Göçmenler" ve "Uzunoluk konglomera üyeleri"; Molaturan Mahallesindeki killi kireçtaşı seviyesi, "Killi kireçtaşı üyesi"; genelde üstte gözlenen kireçtaşları, "Kireçtaşı üyesi"; breş ve traverten görünümlü karbonatlar da "Gevenalanı üyesi" adları ile ayrılmıştır. Güneyde alüvyon yelpaze çökelleri niteliğindeki kaba kırıntılılar ise, "Mollaveli konglomera üyesini" oluşturur.

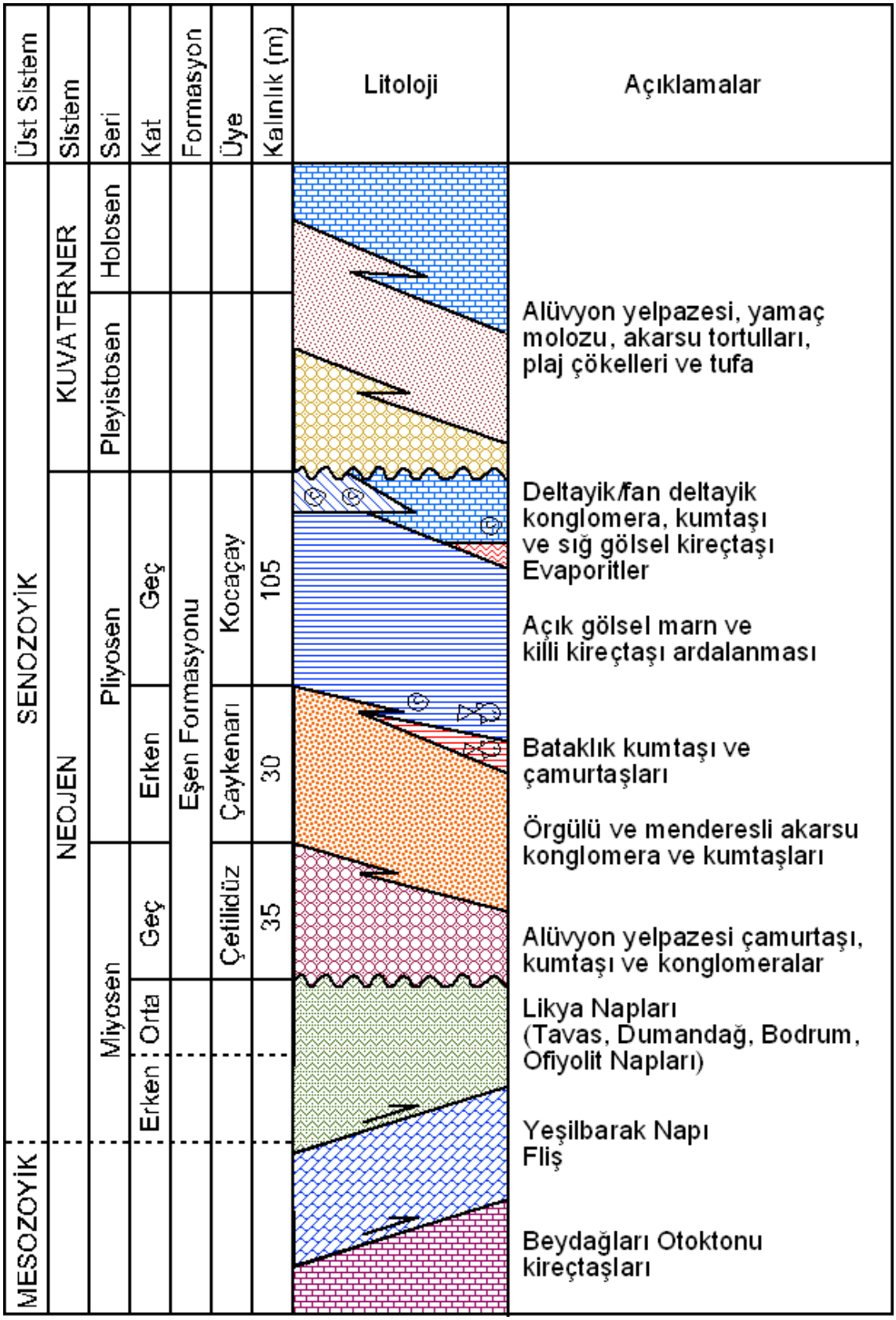
Formasyonun tabanında gözlenen limnik-fluvyatik kırıntılılar ise Eşen vadisinde gölsel çökeller üzerinde küçük kalıntılar halinde korunmuş Geç Pliyosen yaşlı akarsu çökelleri ayrılmamıştır. Güneyde dar alanlarda yüzeyleyen konglomeralar, şimdilik, adlanmamış konglomera üyesi olarak haritalanmıştır.

Alçiçek vd. (2006)'da belirlenen ve bu çalışmada da benimsenen Neojen stratigrafisi bir formasyon ve üç üyeden oluşur. Toplam 170 m kalınlıktaki Eşen Neojen havzası tortul dolgusu 'Eşen Formasyonu' olarak tanımlanmış ve birim içinde değişik depolanma ortamlarına karşılık gelen üç üyeye ayrılmıştır (Şekil 2.2). Her bir üye aşağıda kısaca açıklanmaktadır.

Çetilidüz üyesi: Şenel vd. (1989), Eşen Neojen havzası tabanında yeralan kaba kırıntılıları 'Çetilidüz konglomerası' olarak adlandırmışdır. En iyi yüzlekleri Çetilidüz doğusunda ve Neojen istifinin tabanında gözlenir (Ek 1). Alüvyon yelpaze tortullarından kurulu olan birim çoğunlukla koyu kırmızı renktedir. Kalınlığı en fazla 35 m olan üye içinde matriks destekli konglomera, tane destekli konglomera, tabakalı konglomera, masif çakıllı kumtaşı, masif çamurtaşı fasiyesleri ayrılabilmektedir (Alçiçek vd. 2006).

Çaykenarı üyesi: Eşen havzanın doğusunda ve Çaykenarı köyü çevresinde yaygın olarak yüzleyen birim başlıca; tane destekli konglomera, tabakalı konglomera, masif çakıllı kumtaşı, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı, tabakalı kumtaşı, ripıl laminalı kumtaşı, epsilon çapraz tabakalı kumtaşı, ve laminalı silttaşı-çamurtaşı fasiyeslerinden oluşur. Egemen olarak örgülü ve menderesli akarsu litofasiyes topluluklarından kurulu olan birimin kalınlığı en fazla 30 m kadardır. Çetilidüz ve Kocaçay üyeleri ile yanal ve düşey ilişkidedir. Gölsel birimin akarsu tortullarını üzerlediği en alt kesimde bataklık tortulları içinde bol miktarda bulunan Cyprinodei alt takımına (Sazangiller) ait Onychodens, Mitradens ve Tinca balık dişlerinin yaşam aralığı Eosen-Holosen'dir (Alçiçek vd. 2006). Bu fosiller arasında bu yöreye özgü olan Tinca cinsinin karakteristik yaşam aralığı ise Erken Pliyosen-Erken Pleyistosen'dir ve benzer türler DenizliÇivril-Çıtak'ta Erken Pliyosen birimleri içinde tanımlanmıştır (Rutte ve Becker-Platen 1980).

Kocaçay üyesi: Şenel vd. (1989) tarafından 'Eşen Kiltaşı-Marnları' olarak tanımlanan birimin eşleniğidir. Önceki çalışmalarda üyenin yaşı; içerdiği mollusk, ostrakod ve yaprak fosillerine dayanılarak Pliyosen olduğu yorumlanmıştır (Şenel 1997a). Neojen havza dolgusu istifinin üst kesimlerini oluşturur ve tabakalı kireçtaşları, laminalı marn, killi kireçtaşı, tane destekli konglomera, düzlemsel çapraz tabakalı konglomera, masif çakıllı kumtaşı, tabakalı kumtaşı, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı, ripıl laminalı kumtaşı ve laminalı silttaşı-çamurtaşı fasiyeslerinden oluşan sığ göl, açık göl ve Gilbert-tipi delta litofasiyes topluluklarından kuruludur. Delta istifinin alt takımları altında, sınırlı bir alanda ve birkaç on cm kalınlıkta, evaporit mineralleri içeren bir düzey bulunur. Bu oluşumlar ise, sığlaşan ve kuruyan göl düzlüklerinde, çevredeki ofiyolitik birimlerden gelen sodalı suların buharlaşması sonucu oluştuğu şeklinde yorumlanmıştır. (Alçiçek vd. 2006). Toplam kalınlığı 105 m dir.



Şekil 2.2 Eşen vadisi boyunca yüzeyleyen birimlere ait stratigrafik kolon kesit (Alçiçek vd. 2006'dan değiştirilerek alınmıştır)

2.1.3 Kuvaterner

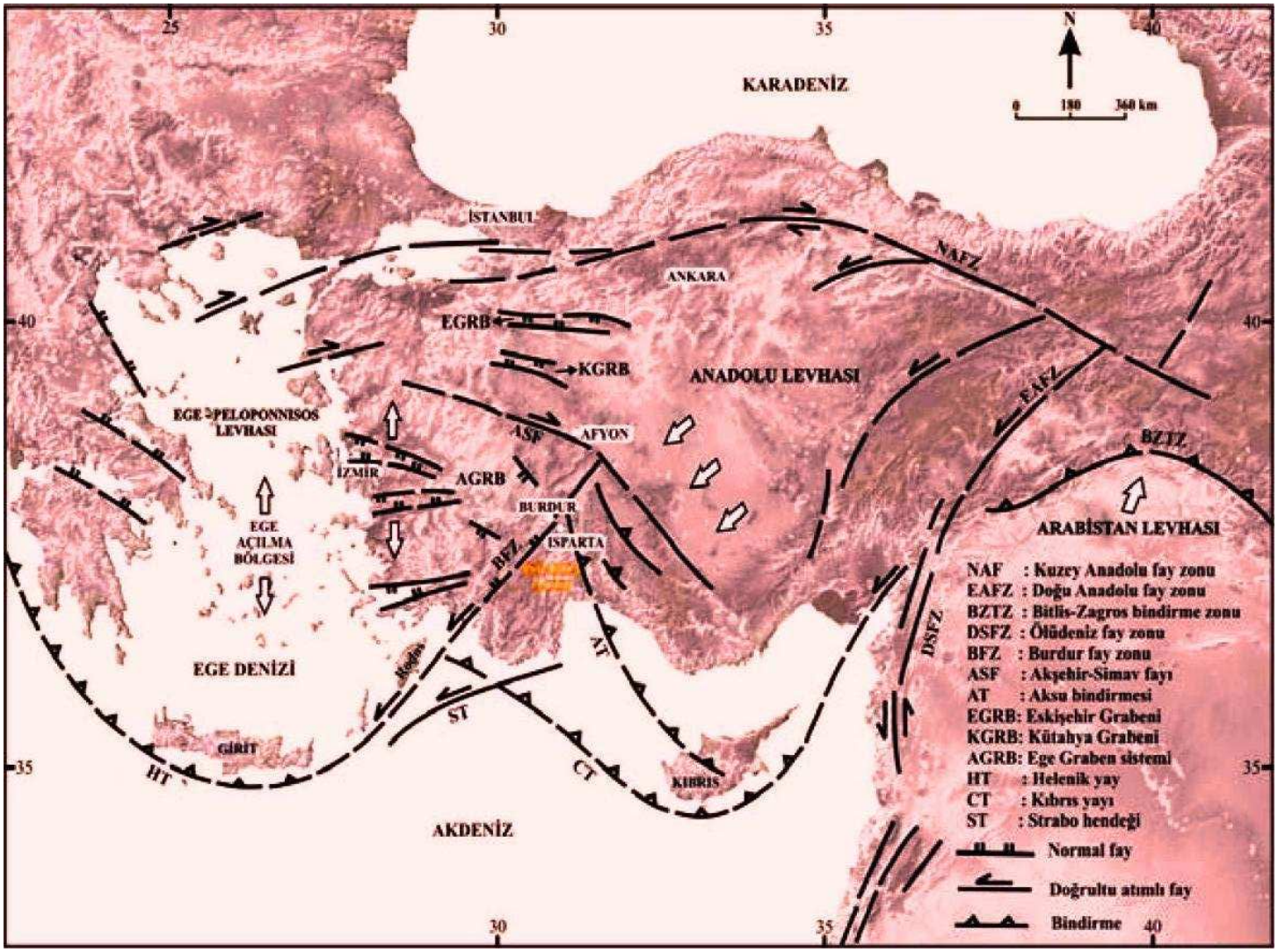
Bu çalışmanın esasını oluşturan Kuvaterner oluşukları başlıca; eski akarsu dolgu taraçaları ve Eşen Çayının güncel alüvyonları, havzayı sınırlayan ana faylar ile havza içinde ve çevresinde gelişen ikincil fayların önünde biriken eski ve güncel kolüvyonlar, alüvyon yelpazeleri, tufa oluşumları ve kıyı kesimlerini oluşturan kumullar ve plaj çökelleri ile temsil edilir (Ek 1). Bu tortulların kalınlığı 100 metreye kadar ulaşmaktadır.

Şenel (1994, 1997a, b, c), bu birimleri haritalamış fakat aralarında bir ilişki kurulmamış ve oluşum ortamları ve mekanizmaları hakkında ayrıntılı bilgi verilmemiştir. Bölgede yapılan jeomorfoloji amaçlı çalışmalarda da Kuvaterner birimlerinin morfolojisi çıkarılmış, bölgedeki eski akarsu tortulları (taraçalar) haritalanmıştır (Göçmen 1977, Bozyiğit 1991, 1997, Öner 1995, 1997, Uysal 1991). Bu tortullar sedimantoloji bölümünde ayrıntılı şekilde ele alınacaktır.

2.2 Tektonizma

GB Anadolu'nun jeolojik gelişimi Geç Kretase-Erken Tersiyer aralığında Alp-Himalaya dağ oluşumu, Paleotetis'in kapanması, Neotetis'in açılması ve Arap-Afrika ve Avrasya levhaları arasındaki çarpışma olaylarını kapsar (Şengör 1980). Bunun sonucu olarak (1) Fethiye-Burdur fay zonunun kuzey bölümünün GB'ya doğru hareketi, (2) Isparta açısının doğu kanadının saat yönünde, batı kanadının ise saatin tersi yönde rotasyonu, (3) Afrika levhasının Kıbrıs ve Hellen yayları boyunca Anadolu levhalarının altına dalması ve (4) Anadolu levhasının Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu faylarının kontrolünde güneybatıya doğru hareketi (Şekil 2.3) Güneybatı Anadolu'nun güncel yapısını biçimlendiren jeodinamik etkenler olarak karşımıza çıkar (Yağmurlu ve Şentürk 2005). Araştırma alanınında, içerisinde yer aldığı Batı Toros bölgesinde dokuz adet tektonik faz belirlenmiş ve bunlardan yedi tanesi Permiyen'den Üst Eosen'e kadar olan dönemde nap içi tektonik fazlar olduğu saptanmıştır (Erakman vd. 1982, 1986). Beydağları otoktonu ile Likya ve Yeşilbarak naplarına ait kaya birimlerinin yüzeylediği bu bölgede Üst Senoniyen'de gelişmiş olası K-G yönlü sıkışma rejimine bağlı olarak

yerkabuğu bu bölgede dilimlenmiş ve naplar halinde birbirleri üzerine yerleşmiştir. Eosen sonlarında başlayan K-G yönlü sıkışma sonucu tüm bu kütleler Menderes masifini aşarak Erken-Orta Miyosen'de güneye taşınmıştır (Şenel vd. 1994, Şenel 1997a). Orta Miyosen'de (Langiyen) oluşan sekizinci fazda napların bu alana yerleştiği ve Orta Miyosen-Kuvaterner aralığını kapsayan sonuncu fazda ise bölgede genişleme tektoniğinin hakim olduğu saptanmıştır. Tüm Batı Torosları etkileyen genişleme tektoniği yörenin morfolojisine de yansıyan normal fayların oluşmasına zemin hazırlamış ve geneli KD-GB uzanışlı fayların kontrolünde oluşan tektonik çukurluklara Neootokton birimler yerleşmiştir (Şenel vd. 1994, Şenel 1997, Erakman vd. 1982, 1986).



Şekil 2.3 Türkiye ve yakın çevresini etkileyen belli başlı aktif tektonik yapılar (Yağmurlu ve Şentürk 2005)

Ten Veen (2004), Pliyosen'de havzanın, Likya napları üzerinde bir depresyona, rampa-kıvrım geometrisiyle ilişkili akarsu-göl (fluviyolakustrin) özellikli olarak yerleştiğini, Geç Pliyosen boyunca meydana gelen D-B genişlemenin, K-G yönlü normal fayların oluşmasına neden olduğunu ve bunun lokal alüvyon yelpaze sistemlerinin çökelimi ve rölyef farklılıklarına neden olduğunu söylemiştir. Pleyistosen'de K20D gidişli fayların neden olduğu geniş alanlara yayılmış alüvyal-flüvyal sedimantasyon ve Holosen'den günümüze kadar olan aralıkta da K70D gidişli sol yönlü doğrultu atımlı fayların etkinliğinden söz eder. Ayrıca sol yönlü makaslama bileşenlerinin ilave olmasıyla bölgedeki tansiyonel (genişleme) hareketin transtansiyonel (hem genişleme hem de yanal hareket) deformasyona doğru geliştiğini belirtir.

İnceleme bölgesi, daha önce tanımlandığı gibi KD-GB yönlü, graben tipi Neojen – Kuvaterner havzasıdır ve Eşen Çayı Havzası olarak isimlendirilmiştir. Havzayı sınırlayan ve/veya oluşmasına yol açan başlıca faylar; batı kenarı sınırlayanı Kabaağaç, Gölbent Fayları ve doğudaki Dumanlıdağ, Saklıkent, Akdağ Fayları olarak adlanmıştır. Havzada Geç Miyosen'de D-B yönlü gerilmenin etkisiyle, yaklaşık K-G uzanımlı Kabaağaç, Dumanlıdağ fayları ile sınırlı bir graben olarak açılmıştır. Havza tabanında, temele uyumsuzlukla oturan; kenar kesimlerini alüvyon yelpazesi tortulları ve orta kesimlere doğru akarsu tortullarından oluşan birimler bulunur. Erken Pliyosen'de bölgede muhtemelen yağışlı bir iklimin hakim olması ile gölsel birimler çökelmiştir. Bu birimlerin içinde tabakaların monoton oluşu, akma yapılarının ve büyüme faylarının bulunmaması, bölgenin tektonik bakımdan sakin bir dönem geçirdiğini göstermektedir. Geç Pliyosen gölün sığlaştığı, iklim şartlarının yavaş yavaş değiştiği ve tektonik etkinliğin başladığı döneme karşılık gelir. Pliyosen sonuna doğru, ince taneli gölsel tortullar üzerine Gilbert-tipi delta tortulları ilerler (Alçiçek vd. 2006). Havza kenarlarında Kuvaterner'e ait olduğu düşünülen alüvyon yelpazesi ve kolüvyal birimler, Neojen istifinin üzerine açısal uyumsuzlukla gelir. Bu da o dönemde tektonizmanın aktifliğini gösterir. Kayadibi Köyü'nün güneyinde, delta tortulları üzerine gelen yamaç molozu tortullarını görmek mümkündür. Ten Veen (2004), bunun havzanın parçalanmasına işaret ettiğini, bu dönemde, bölgesel jeodinamik etkenler ile genişleme yönünün değişmesi ile, etkinleşen eski fay takımları ile birlikte, Pleyistosen'de BKB-DGD yönlü gerilme sonucu K20D uzanımlı fayların etkinliğinden söz eder. Doğuda

K20D uzanımlı Saklıkent Fayının önünde oluşmuş ve morfolojisi bozulmamış aktif kolüvyon konileri bunun göstergesidir. En kuzeydeki fay KB-GD uzanımlı Ören fayıdır. Ören Fayı, kuzeyde (Ambarkavak Mevkii) Kuvaterner'e ait alüvyon yelpazelerini kesmiş ve düşey yönde 850 metreye yakın bir atıma neden olmuştur. D-B uzanımlı Kınık Fayı Eşen Havzasının güney bölümünde, Geç Pleyistosen depolanmasını kontrol eden en genç kırıktır. Geç Pleyistosen-Holosen döneminde havzanın güney kesimlerinin alçalmasına ve akarsu taraçalarının oluşmasına neden olmuştur. Eşen graben havzasının tabanında genel olarak GD'ya doğru bir eğim görülmektedir. Bu havzanın doğu kenarını oluşturan fayın daha fazla çalıştığını göstermektedir. Çavdır civarında bulunan Kuvaterner yaşlı olduğu düşünülen, alüvyon yelpazesine ait tabakaların yaklaşık 20° doğuya eğimli olması bu fikri desteklemektedir. Eşen çayının doğu kenarına yakın olması ve eski akarsu tortulları/taraçaların daha çok çayın batı kesiminde yer alması dikkat çekicidir. Bu yatağın doğuya doğru kayma meğilli olmasından dolayı muhtemelen doğu kısmında taraça oluşamamış ya da aşındırılmış olduğu fikrini akla getirmektedir. Güncel akarsuyun Kınık ile Çaykenarı arasında kalan kısmı menderesli olarak akmaktadır. Mendereslerin büyük bir bölümünün doğuya doğru büklüm yapması dikkat çekicidir. Bunlar havza aktivitesinin günümüzde de devam ettiğini ve doğu kenarını oluşturan fayın daha fazla çalıştığını gösteren verilerdir.

3. SEDİMANTOLOJİ

Bu bölümde Kuvaterner birimlerinin depolanma mekanizmaları ve havza içindeki gelişimleri verilecektir. Ek 1'de harita konumları gösterilmiştir. Birimlerin haritalanması ve sedimantolojik tanımlarında güncel depolanma ortamı ayrımı esas alınmıştır. Bütün havzalarda olduğu ve Eşen Çayı Havzası'nda da beklendiği gibi, havza kenarlarında kolüvyonlar ve alüvyon yelpazeleri, havzanın ortasında ise akarsu, taşkın düzlüğü sedimanları ile bu sedimanları getiren taşkın kanalları hakimdir. Aşağıda bunlara ait fasiyesler tanıtılmaktadır.

3.1 Yamaç Molozları (Kolüvyal Tortullar)

Jeomorfolojik literatürde yamaç tortulları; kolüvyon, döküntülü yamaç (debris slope), talus, dağ eteğindeki taş/çakıl yığını (scree), yamaç artığı/yıkanma çökelleri (slope-waste/wash deposits), yamaç çökelleri (hillslope or hillside deposits) olarak kullanılabildiği gibi; kolüvyon yatakları, tabakalı yamaç döküntüsü (stratified debris slope) şeklinde de sık sık ifade edilmektedir (Blikra and Nemec 1998). Başlıca malzemesi; kaba taneli ve olgunlaşmamış çakıllar olup, dağ yamaçları ile onların tabanlarında ya da diğer eğimli yüzeylerde çökelmiş ve çoğunlukla yerçekimi etkisi ile taşınmış, sınırlı drenaj alanına sahip sedimanter kütlelerdir. Oluşumlarından başlıca; kaya düşmesi / kaya çığı (rockfall/rock avalanche), moloz akışı (debrisflow), kar akışı (snowflow/slushflow) ve daha az olarak su ve akarsu (water/stream flow) akışları sorumludur (Nemec and Kazancı 1999). Bunlar genellikle kaba ve köşeli unsurlardan oluştukları için oldukça dik eğimler gösterirler. Bu eğim, tepe noktası yakınında 35-45^{o}, etek kısımlarına doğru 15-20^{o} dir (Blikra and Nemec 1998). Yamaç döküntüsünün denge açısı, kaya cinsine, unsurların yüzey şekline, kuru veya ıslak olduklarına göre değişir. Tipik bir yamaç döküntüsünün profili konkavdır; yani yukarıya doğru dikleşir (Erinç 2000).

Çalışma alanında yamaç molozları, ya dağ içi ovalarının dik kenarlarında ya da havza içerisinde faya sınır olan kısımlarda, şerit şeklinde, geniş alanlar kaplamaktadır. Aktif, yani oluşumu halen devam edenler yanında, aktif olmayanlar da mevcuttur. Bu

çalışmada daha çok aktif olmayanlar üzerinde durulmuştur; çünkü bunlar göreceli eski yamaçlar ve yamaçları doğuran faylar hakkında bilgi vermektedir. Havza içerisinde yapılan incelemelerde, iç yapısının gözlenebildiği yamaç molozu mostrasının oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Eşen Çayı havzasında, Kınık yerleşim merkezinin kuzey kesimleri için yamaç molozları daha çok havzanın doğusunu sınırlayan ana faya bağlı olarak gelişmiş ve oluşumu günümüzde de devam etmektedir (Şekil 3.1). Bunlar Tepedibi mevkisi (Çavdır Köyü'nün yaklaşık 2 km kuzeydoğusu) ile Tekerek mevkisi (Mollaveli mahallesi yaklaşık 4 km kuzeydoğusu) arasında ve Kayadibi köyünün doğusunda faya bağlı olarak şerit şeklinde uzanırlar. Daha kuzeyde Bağlıağaç ve Düğer köyleri doğusu, Yakaköy, Kayacık ve kuzeyinde de yine faya bağlı olarak yamaç molozları geniş alanlar kaplar. Arazi ve harita gözlemlerine göre bunlar en fazla 100 m kadar kalınlığa sahiptir. Kuzey kesimdeki birimlerin yüzey eğimleri (Kayadibi), tepe noktası civarında 30-35°, etek kısımlarına doğru 12-15°'ye düşmektedir. Güney kesimdeki birimler (Palamut köyü doğusu civarı) için bu açı biraz daha düşmektedir. Tepe noktası civarında 25-30°, etek kısımlarında 8-10° civarındadır.



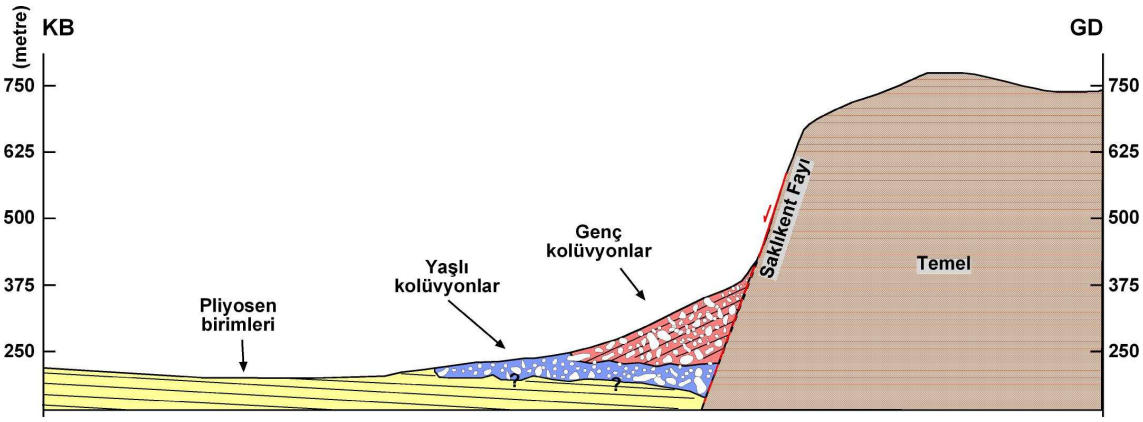
Şekil 3.1 Havzanın doğu kenarını sınırlandıran ana fay ve buna bağlı olarak gelişen yamaç molozları (Kayadibi Köyü civarı)

Palamut'tan Saklıkent istikametine giderken 5 km'de, yolun sağ kesimindeki yol yarmasında gözlem yapılmıştır. Buradaki yamaç molozu Pliyosen yaşlı gölsel birimler üzerine uyumsuzlukla gelir ve mostrada görünür kalınlık yaklaşık 4 m'dir. Yamaç molozunun bileşenleri; temele ait çok kötü boylanmalı, kötü-köşeli kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Molozu oluşturan çakıllar maksimum 30 cm, ortalama 7 cm tane boyuna sahiptir. İstif matriks desteklidir ve taneler çamur matriks içerisinde yüzer halde gözükmektedir (Şekil 3.2). Tüm bu özellikler bu malzemenin yakın bir kaynaktan, daha çok gravite etkisi ile taşındığını gösterir. Üzerlerindeki büyük ağaçlar ise birikimin göreceli eski olduğunu işaret eder.



Şekil 3.2 Havzanın doğu kenarında ana faya bağlı gelişmiş moloz akması mostrası

Havzanın doğu kenarında ana faya bağlı yamaç döküntüleri Düğer köyü batısında ve Yakaköy kuzeyinde geniş alanlar kaplamaktadır (Şekil 3.3). Fakat bölge heyelanlı olması bakımından gözlem yapacak mostra bulunamamıştır. Doğu kenardaki diğer bir gözlem noktası Kayadibi köyünün yaklaşık 2 km güneybatısındadır. Burada tektonik deformasyona uğramış yamaç molozları bulunur ve yaklaşık 15 m kalınlığa sahip birim 350°/22° eğimli çakıltaşı-çamurtaşı ardalanmalı ve yer yer ince kumtaşı tabakası içerir. Ortalama 15 cm, maksimum 50 cm tane boyuna sahip çakıltaşı tabakaları, köşeli-orta yuvarlak, disk-küre şekilli ve çoğunluğu kumtaşından türemiş ve az miktarda kireçtaşı çakıllardan meydana gelmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3 Kayadibi yakınındaki kolüvyonun şematik profil kesiti (kalınlık 100-125 m)



Şekil 3.4 Kayadibi güneyindeki yamaç molozları

Yamaç molozlarına ait diğer bir gözlem noktası Kınık yerleşiminin 2 km kuzeybatısında, Eşen Çayı batı kesiminde yer alır. Bu kesimde yaklaşık D-B uzanımlı olan ve havzanın güney kısmını düşüren faya bağlı olarak gelişmiş kolüvyon, eğimli (240°/30°) gölsel Pliyosen birimleri üzerine erozyonel olarak gelir (Şekil 3.5). Yaklaşık 1,5 m görünür kalınlığa sahip istif, maksimum 20 cm, ortalama 5 cm tane boyundaki temelden türemiş kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Akış yönü için çok fazla ölçüm

yapılamamakla beraber çakılların dizilişlerinde, uluslararası gösterimle a(t) b(i) tespit edilmiştir (çakılların uzun eksenleri -a ekseni- depolanma düzlemine paralel, orta eksenleri -b ekseni- binik veya kiremitlenme durumundadır).



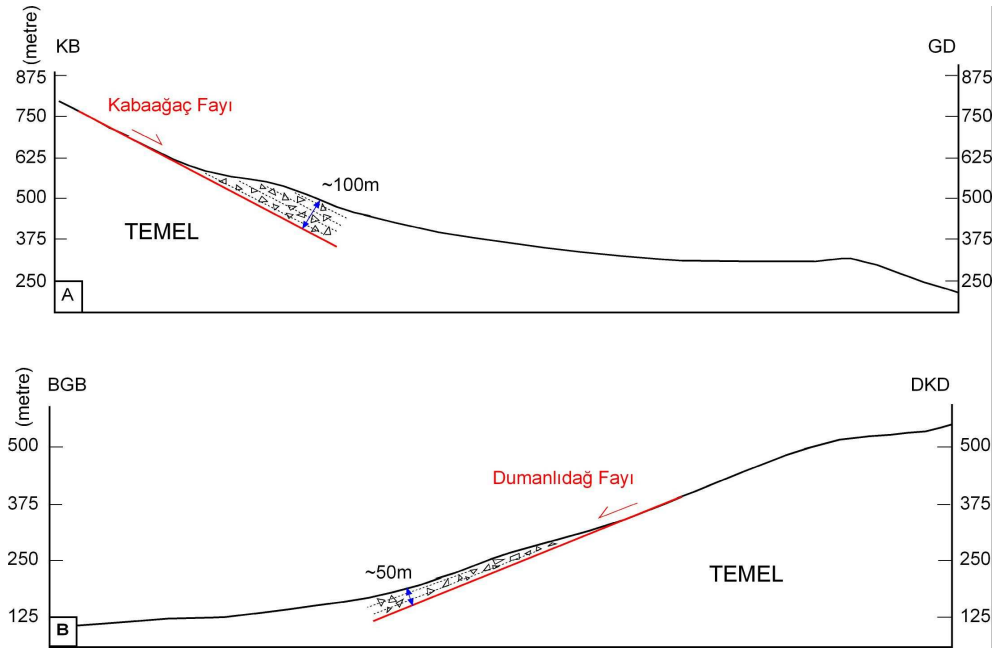
Şekil 3.5 Kınık civarında Pliyosen üzerine erozyonel olarak gelen yamaç döküntüsü

Fethiye-Kaş karayolu üzeri, Gölbent yerleşim merkezinin yaklaşık 3 km kuzeydoğusunda, Yağcılar mahallesinin yaklaşık 2 km kuzeyinde yine yaşlı yamaç molozu yüzleği izlenmiştir. Tabanı görünmemekle beraber, mostra kalınlığı yaklaşık 3 m'dir. Birim iyi pekişmiş, köşeli, boylanması kötü, ortalama tane boyu 5 cm, maksimum 40 cm olan kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Tane destekli olan birimde taneler arasında yer yer böbreğimsi yapıda kalsiyum-karbonatlı yapılar gözükmektedir. Gözlem yapılan mostrada sedimanter yapı, tabaka, derecelenme görülmemiştir. Genel olarak düzensiz bir fabrik sunmalarına rağmen akış yönünün yaklaşık olarak DKD olduğu görülmüştür. Yüzlekteki her biri ayrı tabakalar oluşturan kaliş gelişimleri, moloz akması, tane akması ve döküntüler şeklinde gelişen alt fasiyesler, birikimin oldukça uzun zaman aralığında oluştuğunu ve bu sırada bir çok iklim değişiklikleri yaşandığını işaret eder (Blikra and Nemec 1998, Nemec and Kazancı 1999).

Havza batısında yamaç molozları yine ana faya bağlı olarak gelişmiş ve fakat yayılım alanı çok dardır. Bunlar daha çok fayın Kınık'a yakın kesimlerinde ve Gölbent civarında görülmektedir. Bu kesimlerde kalınlıkları yaklaşık 30 m'yi bulmaktadır.

Havzanın güney kesimlerinde yamaç molozlarının yayılım alanı dar olmakla beraber Ova Gölü'nün doğusu ve güneyinde, Kısık boğazının ovaya açılan kesiminin doğusunda ve Patara oluğunda fay kontrollü olarak gelişmişlerdir (Ek 1). Bu kesimlerde birimlerin kalınlıkları yaklaşık 25-30 metre olarak ölçülmüştür.

Eşen Havzasının üzerinde açıldığı temelin litolojik ve morfolojik doğası (sert karbonatlar, dik ve yüksek yamaçlar), yaygın ve kalın kolüvyon istifi oluşturmasını gerektirir. Fakat bunların kalınlıklarını tespit etmek kolay değildir. Özellikle göreceli genç ve aktif olanlarda kalınlık tespiti çok zordur. Yöntem olarak, kolüvyon konilerinin bulunduğu yerlerin yüksek çözünürlüklü topoğrafik kesitlerinin çıkarılması, bu kesitlerde görünen çıplak temelin profil bozulmasından yararlanarak kalınlık hesaplaması yoluna gidilmiştir. Yöntem, yamaç molozu ihtiva etmeyen çıplak yüzeylerin profilinin yamaç tabanına kadar uygun eğimle indirilmesi esasına dayanır (Şekil 3.6). Bu yöntemle tespit edilen kolüvyon kalınlığı 10-75 m arasında değişmektedir. Modern ve/veya genç kolüvyonların kalınlığını belirlemeye çalışan bu yöntemde önemli hata payı olduğu düşünülebilir, ama şimdilik kolüvyon kalınlıkları hakkında fikir vermektedir.



Şekil 3.6 Kabaağaç (A) ve Dumanlıdağ (B) fayları önünde oluşan kolüvyonlar için temsili enine profil kesitleri

Buraya kadar, yerleri ve genel durumları tarif edilerek Eşen Havzasındaki yamaç molozlarının tanıtılmasına çalışılmıştır. Güncel/genç olanları daha iyi korunmuşken aktif olmayan/göreceli yaşlı olanların bir haylı aşındıkları ve tahrip oldukları tespit edilmiştir.

3.2 Alüvyon Yelpazeleri ve Sedimanları

Bu başlık altında, havzada görülen alüvyon yelpaze istifleri ile morfolojik olarak tespit edilen alüvyon yelpazeleri tanıtılacaktır.

Eşen Havzasında Kuvaterner boyunca tektonik aktivite ve iklimsel değişimlere bağlı olarak alüvyon yelpazeleri meydana gelmiştir. Yayılım olarak KD-GB gidişli havza boyunca ana faylara bağlı olarak havza merkezine doğru oluşmuşlardır (Ek 1). Bu yelpazeler göreceli olarak yaşlandırılmış ve yaşlı (Erken-Orta Pleyistosen?) ve genç (Geç Pleyistosen-Holosen) olarak iki grup altında toplanmıştır. Aşağıda yaşlıdan gence doğru A-1 ve A-2 simgeleri ile tanıtılmışlardır. Yaşlı yelpazelerin (A-1 grubu) depolanma geometrileri ekseriyetle bozulmuş haldedir. Çoğu kez aşınma veya yarmalar sebebiyle iç yapıları görünür haldedir. Genç yelpazelerin ise (A-2 grubu) şekilleri iyi korunmuş ve fakat iç yapıları gözlenemez durumdadır.

3.2.1 Kınık-Çavdır alüvyon yelpazesi (A-1)

Yelpaze Kınık yerleşim merkezinin 500 m kuzeydoğusundan başlar, Çavdır ve çevresinde yayılım gösterir ve havzanın doğu kenarına kadar uzanır. 16 km^2'lik alan kaplayan yelpazenin uzunluğu bazı yerlerde 4 km'ye ulaşır (Ek 1). Yelpazenin iç yapısı, Kaş-Fethiye karayolunun Kınık ve kuzey kesimlerinde görülmekle beraber en iyi görüldüğü yer Kınık-anayol bağlantısında, ev yapımı için açılmış yarmadır. Burada istifin tabanı görülmemekle beraber 35 metrelik kalınlık ölçülmüştür (Şekil 3.7). Mostranın görünen en alttaki 2 metrelik kısmı, tane destekli, maksimum 30 cm, ortalama 5 cm boya sahip, kötü-orta yuvarlak, boylanması kötü ve disk-küre şekilli kireçtaşı çakıllarından meydana gelmiştir. Çakıllar düzensiz bir fabrik sunar ve tabakalanma belirsizdir. Kabaca normal derecelenme görülür. Tane boyu istifin üzerine

doğru incelir ve koyu kırmızı renkli çamurtaşına (paleosol) geçilir. Erozyonal olarak üzerine kalınlığı 3 m olan birim gelir. Tane destekli, maksimum 100 cm, ortalama 5 cm tane boyuna sahip, yuvarlaklığı orta-kötüdür ve iri tanelerin yuvarlaklığı daha kötüdür.

Arazide alınan ölçümlerle yelpazeye ait tabakaların yaklaşık 20° doğuya doğru eğimlendiği ayrıca hava fotoğrafı incelemelerinde yelpaze geometrisinin kaybolduğu görülür. Bu yelpazenin oluştuktan sonra tektonik etkilere maruz kaldığını göstermektedir. Bazı araştırıcılar, genel olarak alüvyal yelpazelerde yakınsak fasiyeslerin fazla kanallı ve merceksi tabakalı, buna karşın ıraksak fasiyeslerin ise daha yayvan kanallı ve örtümsü tabakalı olduğunu belirtilir (Collinson 1996). Bu özelliklere göre incelenen mostra yelpazenin ıraksak kısmına ait olmalıdır. İstifte genel olarak moloz akması çökelleri hakimdir ve sedimanter yapı gözlenmemiştir. Bol miktarda kil boyu çamur matriksli, taneler yer yer çamur desteklidir ve binik yapı veya akıntıya uygun yönelme çok azdır. Akıntı yönü 210-200° olarak ölçülmüştür.

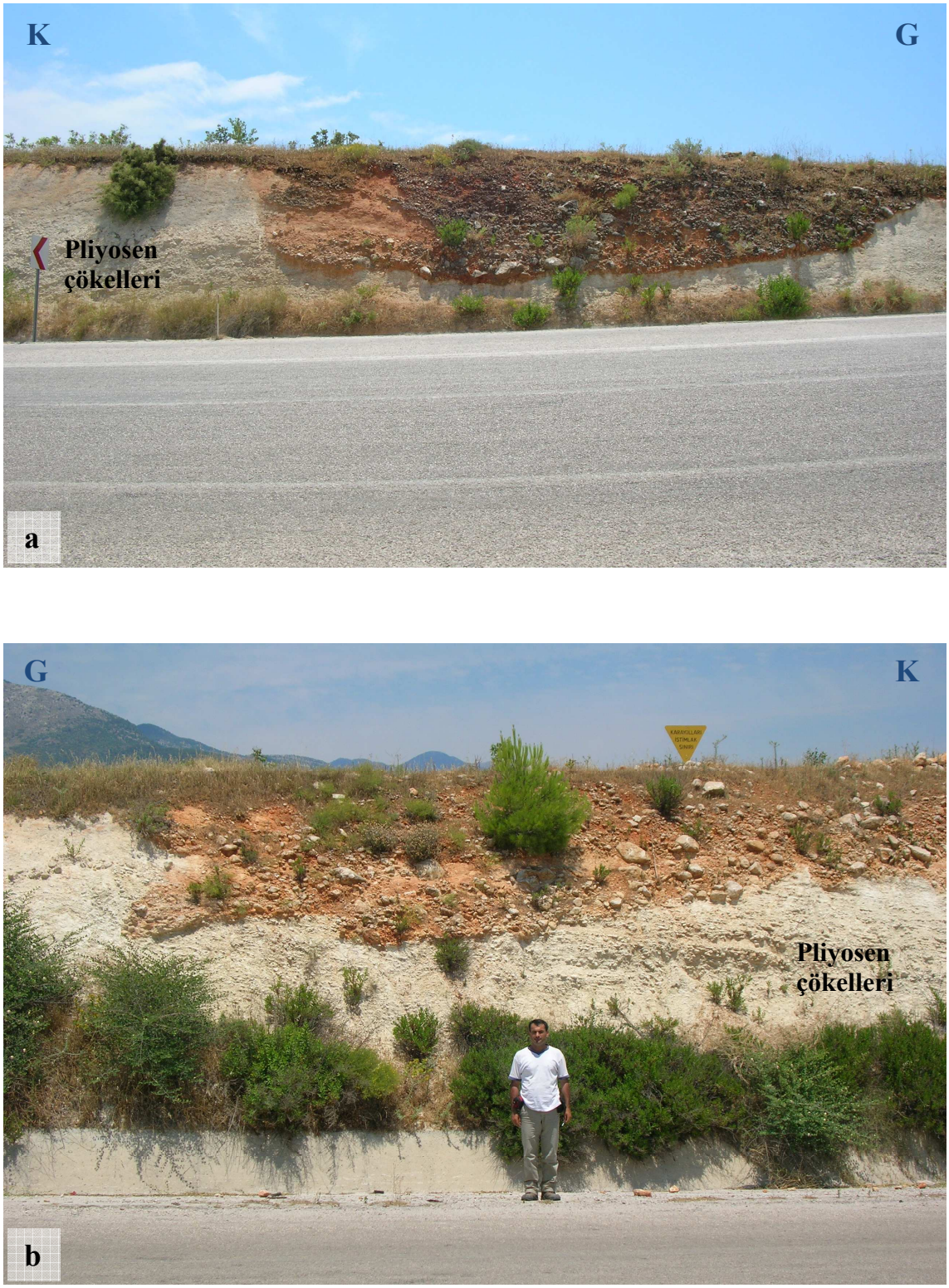
Bu alüvyon yelpazesi, faylarla kesilmiş olması ve içinde paleosol bulunması sebebiyle çok daha yaşlı ve Pliyosen istifi olarak haritalanmış ve Mollaveli Konglomera Üyesine katılmıştır (Şenel vd. 1994, Şenel 1997a). Yeni bir çalışmada aynı istif flüvyal birim (Q1-fl2) olarak haritalanmıştır (Ten Veen 2004). Bozyiğit (1997) ise, birimi Pliyosen yaşlı, kiltaşı, kumtaşı, konglomera ve kalkerden oluşan birikinti yelpazesi olarak açıklamaktadır. Tarafımızdan hem stratigrafi hem morfoloji gözetilerek Kuvaterner'in göreceli en yaşlı alüvyon yelpazesi olarak belirlenmiştir. İçindeki paleosol seviyeleri aşağıda ayrıca tanıtılacaktır.



Şekil 3.7 Kınık-Çavdır alüvyon yelpazesi mostrası

3.2.2 Eşen alüvyon yelpazesi (A-1)

Eşen yerleşim merkezinin yaklaşık 1,5 km güneydoğusunda, Kaş-Fethiye karayolu üzerindeki yol yarmasında gözlem yapılmıştır. Yolun her iki tarafında da gözlemlenen 3 m kalınlığa sahip yelpazeye ait kanallar, KKD'ya (009/02°) eğimli Pliyosen gölsel birimleri üzerine erozyonal olarak gelmektedir. Kireçtaşı çakıllarından oluşan birim kanal tabanında iri çakıllara sahip ve yukarı doğru normal bir derecelenme sunar ve matriks baskın hale geçer. Ortalama 5 cm, maksimum 80 cm tane boyuna sahip çakıllar, köşeli-yarı yuvarlak, disk-küre şekillidirler. Boylanma kötüdür. Taneler düzensiz bir fabrik sunarlar. Kanalın duruşuna göre akım yönü GD olarak tesbit edilmiştir (Şekil 3.8.a.b).



Şekil 3.8.a.b Pliyosen çökelleri üzerine erozyonel olarak gelen Eşen alüvyon yelpazesine ait kanal dolguları

3.2.3 Çetilidüz alüvyon yelpazesi (A-1)

Çetilidüz Köyü içerisinden geçen yolda, yol yarmasında gözlem yapılmıştır. 4 m kalınlığa sahip istif çoğunlukla ofiyolit çakıllarından ve beraberinde kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. İstif genel olarak matriks desteklidir ve aralarda merceksi çakıl kanalları içerir. Çakıllar yarı yuvarlak-yuvarlak, kötü-orta derece boylanmış ve disk-küre şekillidir. Ortalama tane boyu 5 cm, maksimum 25 cm'dir. İstif içerisinde düzensiz bir fabrik görülür (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Çetilidüz alüvyon yelpazesine ait mostra

3.2.4 Yelken Mahallesi alüvyon yelpazesi (A-1)

Yelpaze, havzanın batı kenarında, Dereboğazı ile başlar ve kuzeydoğusunda yer alan Yelken Mahallesine doğru yayılım gösterir. Yaklaşık 1,5 km^2 yayılım gösterir. Yelpazeye ait mostra Fethiye-Kaş karayolu üzerinde Yelken Mevkiindeki yol

yarmasında yapılmıştır. Yaklaşık 3 m kalınlığındaki birim üzerine uyumsuzlukla geldiği Pliyosen yaşlı ve eğimlenmiş gölsel kiltaşı-marn birimlerini erozyonel olarak üzerler. Genel olarak çamur akması karakterinde olan ve ıraksak fasiyesi temsil eden bu kesimde; matriks içerisinde boylanması kötü, yarı yuvarlak-yarı köşeli, disk ve küre şekilli kireçtaşı çakılları yer alır ve düzensiz bir fabrik sunarlar. Çakılların ortalama tane boyu 6 cm, maksimum 25 cm'dir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Yelken Mahallesi alüvyon yelpazesine ait mostra

Eşen Havzası içinde belirli alanlar kaplayan bu dört büyük alüvyon yelpazesine ilaveten, yine göreceli yaşlı ve fakat daha küçük boyutlu olanlar vardır. Bunların yerleri yüzölçümleri şöyledir:

-Minare köyünün 2 km kuzeyinde, yaklaşık 1 km^2,

-Minare köyü güneyinde, yaklaşık 2 km^2,

-Eşen'in batısında, 5,2 km^2,

-Balık tepe önünde, 1,16 km^2,

-Erentepe civarındaki, 0,56 km^2,
-Çaykenarı kuzeybatısı, 0,68 km^2'dir.

3.2.5 Kabaağaç alüvyon yelpazesi (A-2)

Kabaağaç köyündeki bu yelpaze havzadaki bütün yelpazelerin en büyüğüdür ve harita üzerinden, yaklaşık 8,5 km^2 yüzölçümü olduğu tespit edilmiştir (Ek 1).

3.2.6 Gölbent alüvyon yelpazesi (A-2)

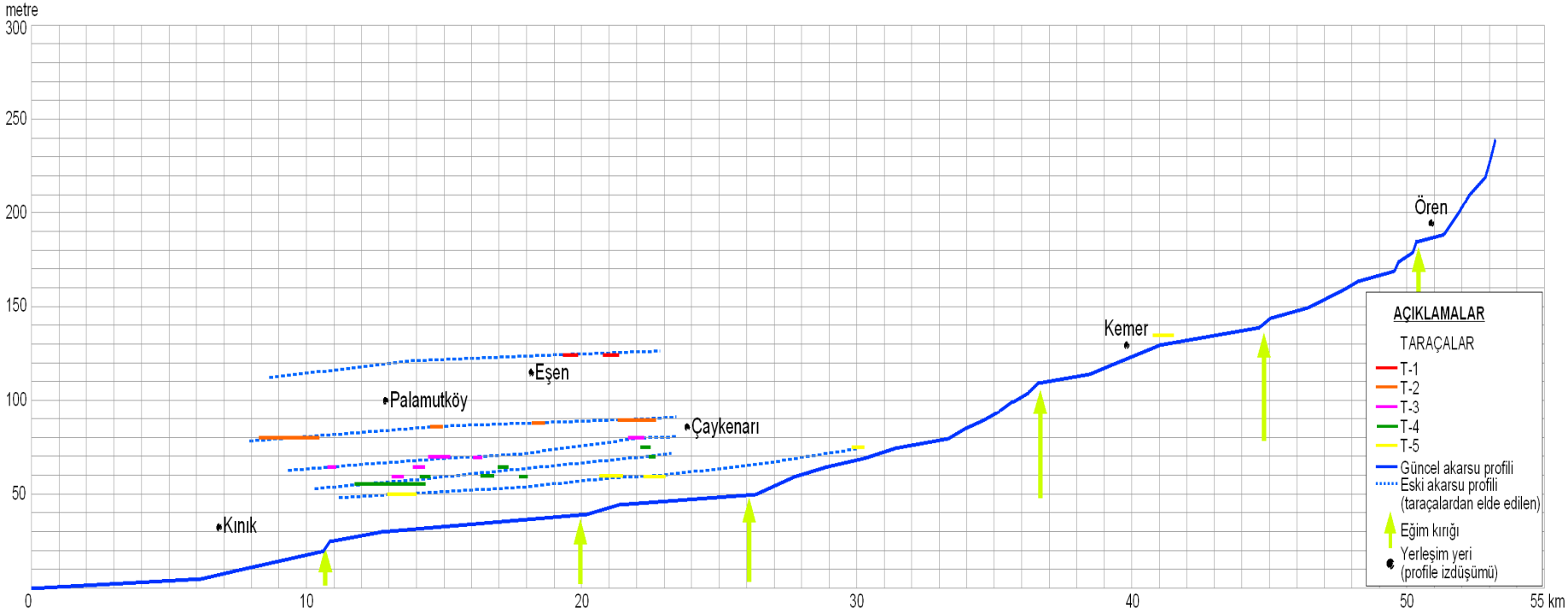
Gölbent köyünün kuzeyinde bulunur ve yaklaşık 4 km^2 kadar yüzölçümü vardır. Göreceli genç olan alüvyon yelpazelerinin de büyümesi ve/veya üzerinde tortul birikmesi söz konusu değildir. Bu durum yelpaze üzerlerindeki bitki örtüsünden anlaşılmaktadır ve günümüzde üzeri tarım alanı haline getirilmiştir.

3.3 Akarsu Tortulları ve Taraçalar (Flüvyal tortullar)

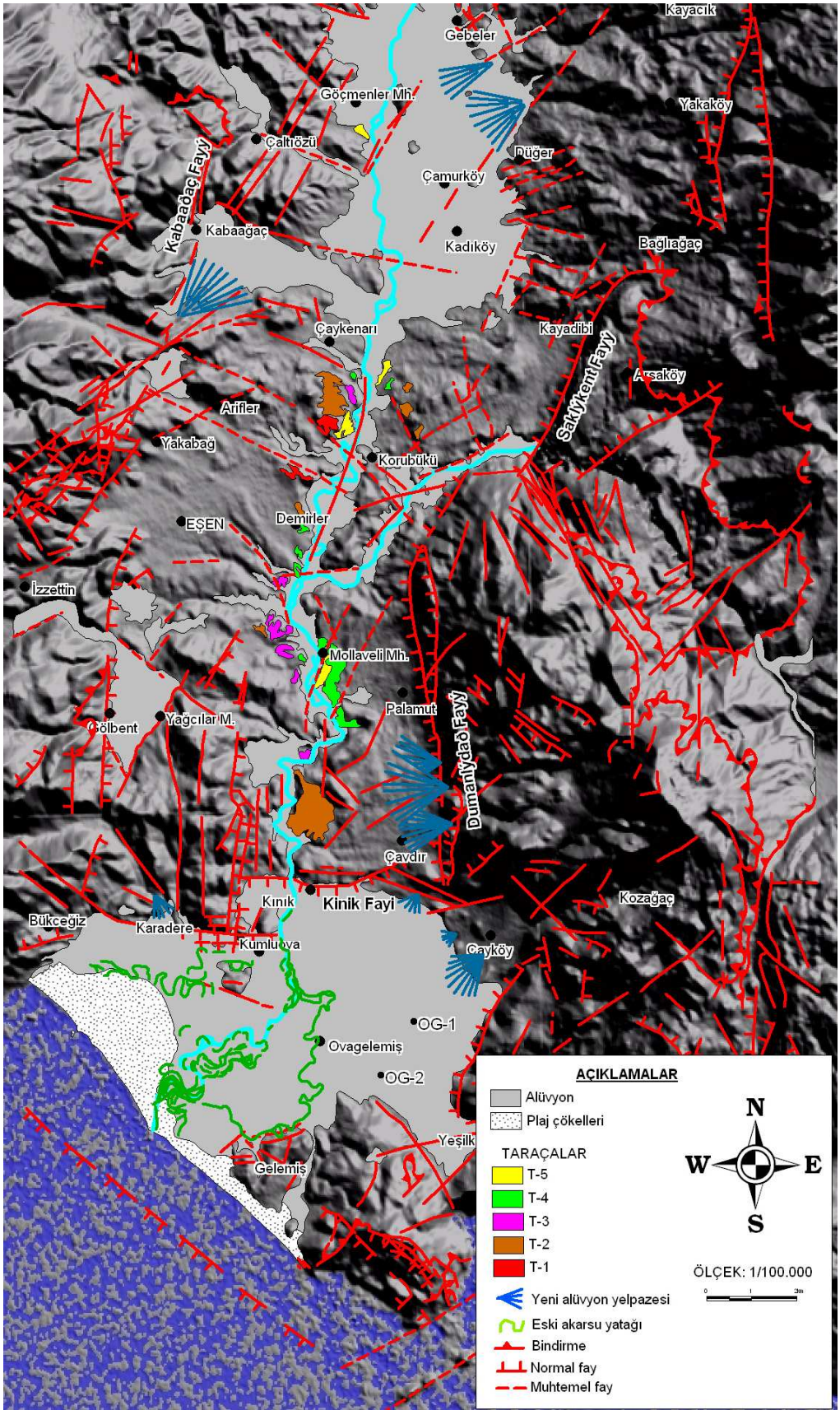
Eşen havzasındaki akarsu tortullarını da öncekilerde olduğu gibi göreceli yaşlı ve genç olanlar şeklinde ayırmak mümkündür. Yaşlı flüvyal tortullar Eşen Havzasının orta ve kuzey yarısında, Kınık Köyü ve Kınık Fayının kuzeyinde, göreceli genç olanlar ise güncel akarsu yataklarındaki alüvyonlar ile Kınık Fayı ile kumsal tortulları arasında, Gelemiş ovasında bulunmaktadır (Şekil 3.12).

Yaşlı akarsu tortuları, güncel nehir yataklarından 15-125 m daha yükseklerde farklı seviyeler (taraçalar) halinde bulunurlar. Bir kısmı yaşlı alüvyon yelpazeleri üzerinde bir kısmı ise Pliyosen'in gölsel veya karasal çökelleri üzerine gelmektedir. Temel kayaların çoğunlukla kireçtaşı olmasına bağlı olarak taneler de kireçtaşıdır ve ortalama 4 cm, maksimum 60 cm boyunda çakıl ve bloklardan kuruludurlar. Bolca izlenen çapraz tabakalanma, tane destekli doku, çakıl yönlenmesi ve kiremitlenme ve normal derecelenme birikimlerin akarsu kökenli olduğunu açık şekilde ortaya koyar. Topoğrafik olarak her bir seviyedeki birikimlerin kalınlıkları, tane boyu ve kiremitlenme özellikleri bu bölümde anlatılmıştır.

Eşen Çayı belirli dönemlerde meydana gelen gençleşmelere bağlı olarak yatağını derinleştirmiş ve tortullarını belirli seviyelerde taraçalar halinde bırakmıştır. Arazi ve hava fotoğrafı çalışmalarından yapılan gözlemlere göre beş adet taraça sistemi belirlenmiştir ve bunlar yaşlıdan gence doğru T1, T2, T3, T4 ve T5 olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.11, 3.12). Ancak bunları radyometrik yöntemlerle yaşlandırmak mümkün olmamıştır. Bu değişik seviyedeki taraçalar, havzanın güney kesiminde Eskiköy ve Kocayer Mahalleleri arasında ve kuzey kesimde Karaömerler Mahallesi'nin kuzeydoğusunda beraber izlenebilmektedir. Yerbilimlerinde klasik hale gelen bilgiye göre taraçalar akarsuyun yatağını derinleştirip kendini gömmesi sonucu gelişir. Taban seviyesi alçalmasına bağlı bu olay, ya tektonizma tesiriyle yatağın bulunduğu yerin yükselmesi, ya da akarsuyun boşaldığı yerdeki durgun su seviyesinin (taban seviyesi) alçalması ile gelişir. Taraçaların bulunduğu yer itibariyle, bunlar belirgin olarak Kınık fayı ile Eşen Havzasının orta ve kuzey kesimlerinin yükselmesini temsil etmektedir. Öte yandan burası K-G uzanışlı fayların düşen blokları üzerinde bulunması münasebetiyle, Kınık fayı aktivitesinin göreceli fazla olduğu sonucu çıkarılabilir. Önceki jeoloji çalışmalarında üç ile sekiz arasında olduğu belirlenen ve fakat bu çalışmada beş adet olarak ayrılan akarsu taraçaları aşağıda tortulları ile birlikte kısaca tanıtılmıştır (Göçmen 1977, Şenel vd. 1994, 1997a,b,c, Ten Veen 2004, Alçiçek vd. 2006).

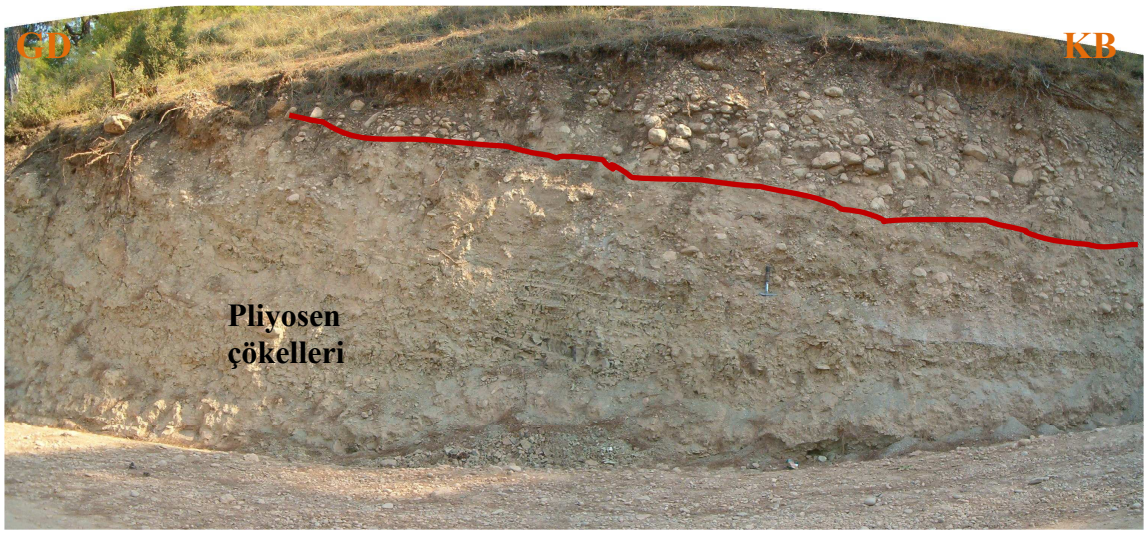


Şekil 3.11 Eşen Çayının güncel yatak profili ve taraçalardan elde edilmiş eski yatak profilleri



Şekil 3.12 Eşen Çayı güncel alüvyonlarını ve taraçalarını gösterir arazi modeli

T-1 Taraçası: Bu seviyeye ait tek mostra Eşen Çayı batı kesiminde Demirler köyü-Akgeriş mevkisinde ve 110-125 m kotlarındadır. Flüvyal birimin mostradaki görünür kalınlığı yaklaşık 2 m'dir. Pliyosen yaşlı, deforme gölsel birimler üzerine erozyonal olarak gelir (Şekil 3.13). Taraça istifi ortalama 4 cm, maksimum 30 cm tane boyuna sahip kireçtaşı çakıllarından oluşur. Alt seviyeleri kum mercekleri içerir. Üst seviyeler iri çakıllı kanal dolgusu şeklindedir. Orta derece boylanmış, orta-iyi yuvarlak çakıllar genel olarak küre-disk şekillidir. Bu seviyeye ait bir diğer taraça Karaömerler mahallesinin 0,5 km kuzeydoğusunda, Kazancılar Tepe civarındadır.

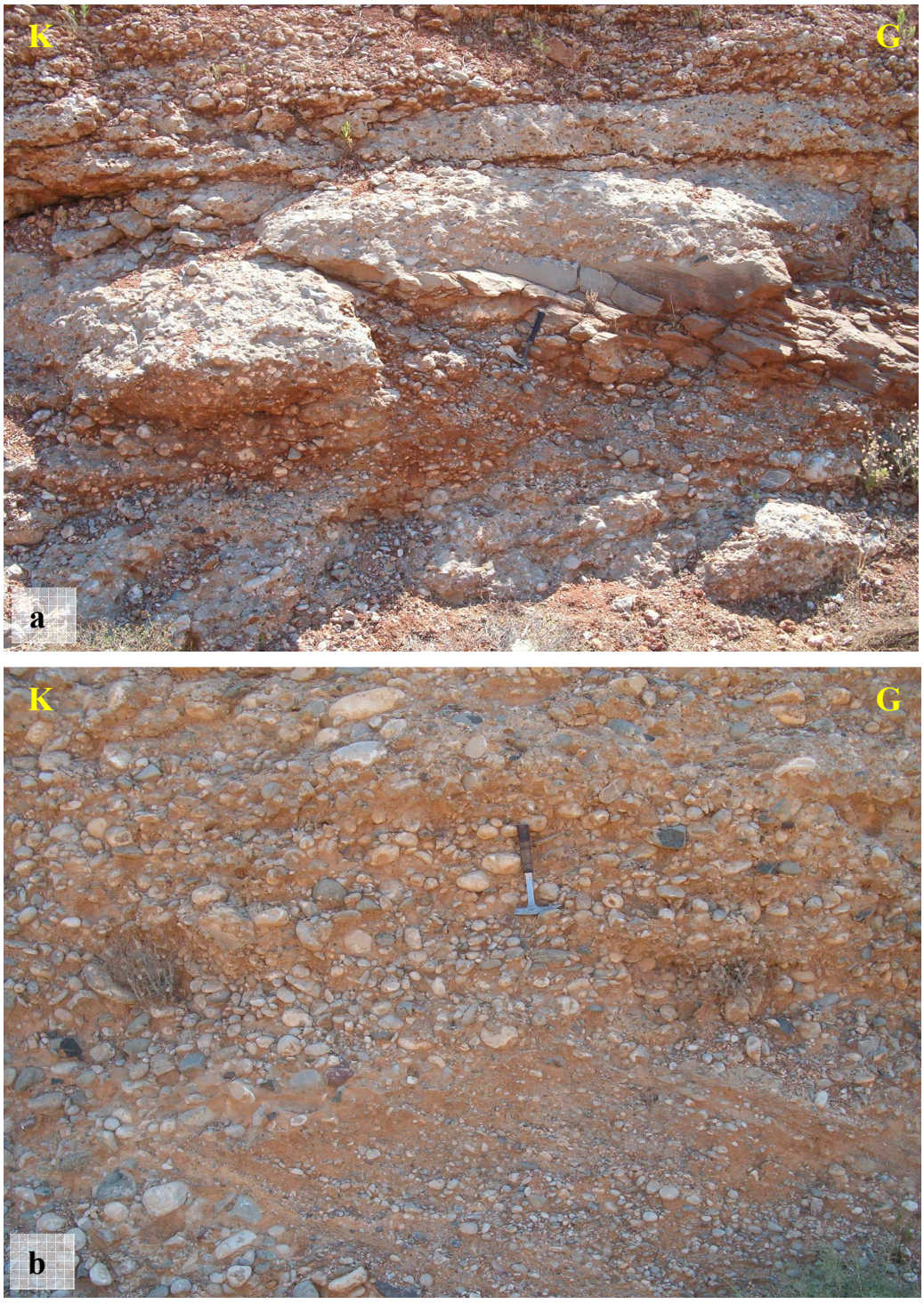


Şekil 3.13 Demirler Köyü civarındaki T-1 taraçası tortulları ve tabanda Pliyosen marnları

T-2 Taraçası: Bu seviyeye ait taraçalar Eşen Çayının doğu kesiminde Doğular Mahallesi civarında (+80-90 m kotunda) geniş yayılım gösterir. Batı kesimde; Eskiköy Mahallesi'nin 0,5 km kuzeyinde (+85 m kotunda), Demirler Köyü civarında ve Eren Tepe'nin doğusunda (+90 m kotunda) geniş yayılım gösterir.

Doğular Mahallesi civarında, yol yarmasında gözlem yapılmıştır. İstifin görünür kalınlığı yaklaşık 4 m'dir ve tabanı görülmemektedir. Tane destekli olan istif, bu kesimde % 85 kireçtaşı, %10 ofiyolit ve % 5 oranında da filişe ait kumtaşı çakıllarından meydana gelmektedir. Yer yer karbonatlı yüzey suları tesiriyle sıkı tutturulmuştur. Taneler ortalama 7 cm, maksimum 15 cm boyundadır. Yuvarlak-iyi yuvarlak taneler, orta dereceli boylanmalıdır. Taneler genellikle disk ve küre şekillidir. İstif bazı

kesimlerinde kanal barı içermektedir. Çapraz tabakalardan 130/20, 150/20 ve 190/25 doğrultu ve eğimleri ölçülmüştür. Bu akış yönünün G-GD arasında olduğunu göstermektedir (Şekil 3.14.a.b).



Şekil 3.14.a.b Doğular Mahallesi yakınında, yol yarmasında T-2 taraçasına ait tortulların arazi görüntüsü

Aynı seviyeye ait başka bir gözlem noktası diğerinin kuzeyinde, Doğular Mahallesi civarında, ana yola ait yol yarmasındadır. Burada taraçanın yaklaşık 35 m kalınlığındaki tortulları gözükmektedir. Bu kesimde temele ait kireçtaşını erozyonal olarak üzerlemektedir. Çakıllı seviyeler orta-iyi yuvarlak, orta-iyi boylanmış kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Az miktarda ofiyolit çakılı içerir. Maksimum tane boyu 25, ortalama 3 cm'dir. İstif burada tam yatay durmamaktadır. Bir miktar GD (165/10°)'ya doğru eğimlenmiştir. İstifte çakıllı seviyeler arasında 50 cm'ye varan çamurlu seviyeler mevcuttur. Çamurlu seviyelerin bazı kesimlerinin rengi daha koyudur. Bunlar eski toprak seviyeleri olabilir.

T-3 Taraçası: Bu seviyeye ait taraçalar, Aydınlar Mahallesi, Eskiköy Mahallesinin batısı, Kızılyaka Mahallesi'nin güneybatısı, Karaömerler Mahallesi'nin kuzeydoğusu ve Deliktaş Mahallesi'nde (+70-80 kotlarında) belirgin düzlüklerle ayırt edilebilmektedir. Bu seviyeye ait gözlemler Aydınlar Mahallesinde, Kaş-Fethiye karayolu üzerindeki mostrada yapılmıştır. İstifin kalınlığı yaklaşık 4 metredir. Genel olarak kiraçtaşı ve yer yer ofiyolitik ve kumtaşı çakıllarından oluşan, tane destekli bir doku sunar. Ortalama 5, maksimum tane boyu 20 cm'dir. Boylanma iyi, yuvarlaklık orta-iyi derecededir. Çakıllar genel olarak küre yer yer disk şekillidir ve iyi çimentolanmıştır. Tane fabriği gözlenememiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Aydınlar Mahallesi yakınında, yol yarmasında T-3 taraçasına ait tortulların arazi görüntüsü

T-4 Taraçası: Bozukbahçe Mahallesi, Mollaveli Mahallesi, Kızılyaka Mahallesi ve Karaömerler Mahallesi'nin kuzeydoğusunda (+60-70 m kotlarında) yayılım gösterir. Bu taraçaya ait gözlemler daha çok Mollaveli Mahallesi civarında yapılmıştır. Bu kesimde taraça güncel yataktan yaklaşık 25-30 m yüksekte yer almaktadır. Ancak gözlemler 4 m kalınlığındaki mostrayla sınırlı kalmıştır. İstifin alt sınırı gözükmemektedir. %60 kireçtaşı, %30 ofiyolitik çakıllar ve % 10 oranında da filişe ait kumtaşı çakılları içermektedir. Tane destekli olan birim, ortalama 5, maksimum 25 cm olan çakıllar içerir. Boylanma kötü-orta, yuvarlaklık kötü-orta derecelidir. Çakıllar disk ve küre şekillidir. Yapılan ölçümlere göre akış yönü GD'dur. Belirgin tabaka gözlemlenir. Bazı kesimlerde orta-kaba kum tabakalarıyla geçişlidir. Çakıl tabakaları normal derecelenme göstermektedir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 Bozukbahçe Mahallesi yakınında T-4 taraçasına ait mostra

T-5 Taraçası: Bu seviyedeki taraçalara Mollaveli Mahallesi ve Korubükü Köyü civarında +45-60 m kotlarında, daha kuzeyde, Deliktaş Mahallesi civarında +70-75 metrelerde rastlanır. Eşen Çayı'nın doğu kenarında yer alan Mollaveli Mahallesindeki taraça 45-50 metrelerdedir. Bu kesimde güncel akarsu yatağı 30 metre kotlarında akar. Yani taraçanın yüksekliği 15-20 metre kadardır. Taraçaya ait istifin alt sınırı gözükmemektedir. Yaklaşık 1,5-2 metre kalınlığında bir mostrada gözlem yapılmıştır.

%60 kireçtaşı, %30 ofiyolitik çakıllar ve % 10 oranında da filişe ait kumtaşı çakılları içermektedir. Tane destekli olan birim, ortalama 5, maksimum 25 cm olan çakıllar içerir. Boylanma kötü-orta, yuvarlaklık kötü-orta derecelidir. Çakıllar disk ve küre şekillidir. Yapılan ölçümlere göre akış yönü GB'dır. Birim masif görünümlüdür; tabaka gözlenmemiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 Mollaveli Mahallesi yakınında T-5 taraçasına ait mostra

T-5 taraçasına ait bir diğer mostra da Korubükü Köyü'ndedir. Eşen Çayı'nın doğu kenarında bulunan taraça yaklaşık 60 m kotunda bulunur. Bu kesimde güncel yatak 45 metrelerde akar. Yani taraça yaklaşık 15 metre yüksekliğe sahiptir. Bu kesimde köy yoluna ait yarmada gözlem yapılabilmiştir. Birimin kalınlığı yaklaşık 2 metredir. Akarsu tortulları; deforme olmuş, Pliyosen yaşlı gölsel birimler üzerine erozyonal olarak gelir. %60 ofiyolitik çakıllar, % 30 kireçtaşı çakılları ve % 10 filişe ait kumtaşı çakıllarından oluşmaktadır. İstif tane desteklidir. Ortalama 4, maksimum 30 cm tane boyuna sahip çakıllar orta derece boylanmalıdır. Kötü-orta derecede

yuvarlaklaşmışlardır. İstifin üst kısımlarında bazı seviyelerde iri kireçtaşı çakılları (~30 cm) mevcuttur. Çakıllar genel olarak disk-küre şekillidir. Paleo akıntı yönü GB'ya doğrudur. Tabaka yüzeyleri iyi görünmemekle beraber, bazı seviyeler normal derecelenmelidir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 Korubükü Köyü civarında yol yarmasında T-5 taraçasına ait mostra

Ayrıca Karaçay yatağı boyunca da bazı noktalarda T-5 taraçasının eşdeğeri sayılabilecek taraça seviyeleri mevcuttur. Bunlardan bir tanesi Palamut Köyünden Saklıkent'e giderken, Saklıkente yaklaşık 2 km mesafede yol yarmasında yüksek eğimli (338/65°) gölsel birimler ve üzerine uyumsuz olarak gelen flüvyal birimler. Ortalama tane boyu 10 cm, maksimum tane boyu 60 cm'dir. Taneler orta-iyi yuvarlak. Mostradaki kalınlık yaklaşık 2 m'dir. Gölsel birimleri erozyonal olarak üzerler. Taneler kireçtaşı bileşenli. İstif tane desteklidir. Boylanma çok kötü. Taneler küresel/disk şekilli. Yarı yuvarlak-yuvarlak. Kanal dolgularında ters derecelenme görülmektedir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 Mollaveli-Saklıkent istikametinde, yol yarmasında Karaçay'a ait taraça

Buraya kadar tanıtılan taraçaların tümü birikim kökenli taraçalardır. Bazı yaşlı alüvyon yelpazelerinin üzerleri aşınarak geniş düzlükler oluşmuştur. Bunların bir bölümü birikimli taraçalara uyumlu iken bazıları değildir. Bu nedenle aşınım taraçaları ayrı veriler olarak ele alınmamıştır. Bununla beraber, üzeri aşınan yaşlı alüvyon yelpazelerinin flüvyal birikimli taraçalardan daha eski oldukları kesindir.

T1-5 taraçaları, Eşen havzasında Kuvaterner boyunca, olasılıkla Orta-Geç Pleyistosen döneminde akarsuyun kendini derine gömdüğünü (= kaide seviyesinin düştüğünü), dolayısıyla tektonizmanın aktif olduğunu işaret eder. Aynı dönemde Akdeniz'in su seviyesi bugüne göre daha aşağılarda ve dalgalanmalıdır. Güncel sismik aktivite ve D-B uzanımlı Kınık Fayı dikkate alınarak taraçaların tektonizma tesiriyle oluştuğunu söylemek mümkündür. Ayrıca Eşen Çayı'nın, Kınık civarından geçtiği kesimlerde kireçtaşı üzerinde açtığı yaklaşık 8 metrelik eski kazıma izi de, Eşen Çayı'nın yatağını derine gömdüğünün izlerinden birisidir (Şekil 3.20). Erken Pleyistosen tektonik

bakımdan göreceli sakindir, çünkü bu döneme ait alüvyon yelpazeleri (= yaşlı alüvyon yelpazeleri) üzerinde toprak seviyeleri gelişebilmiştir.

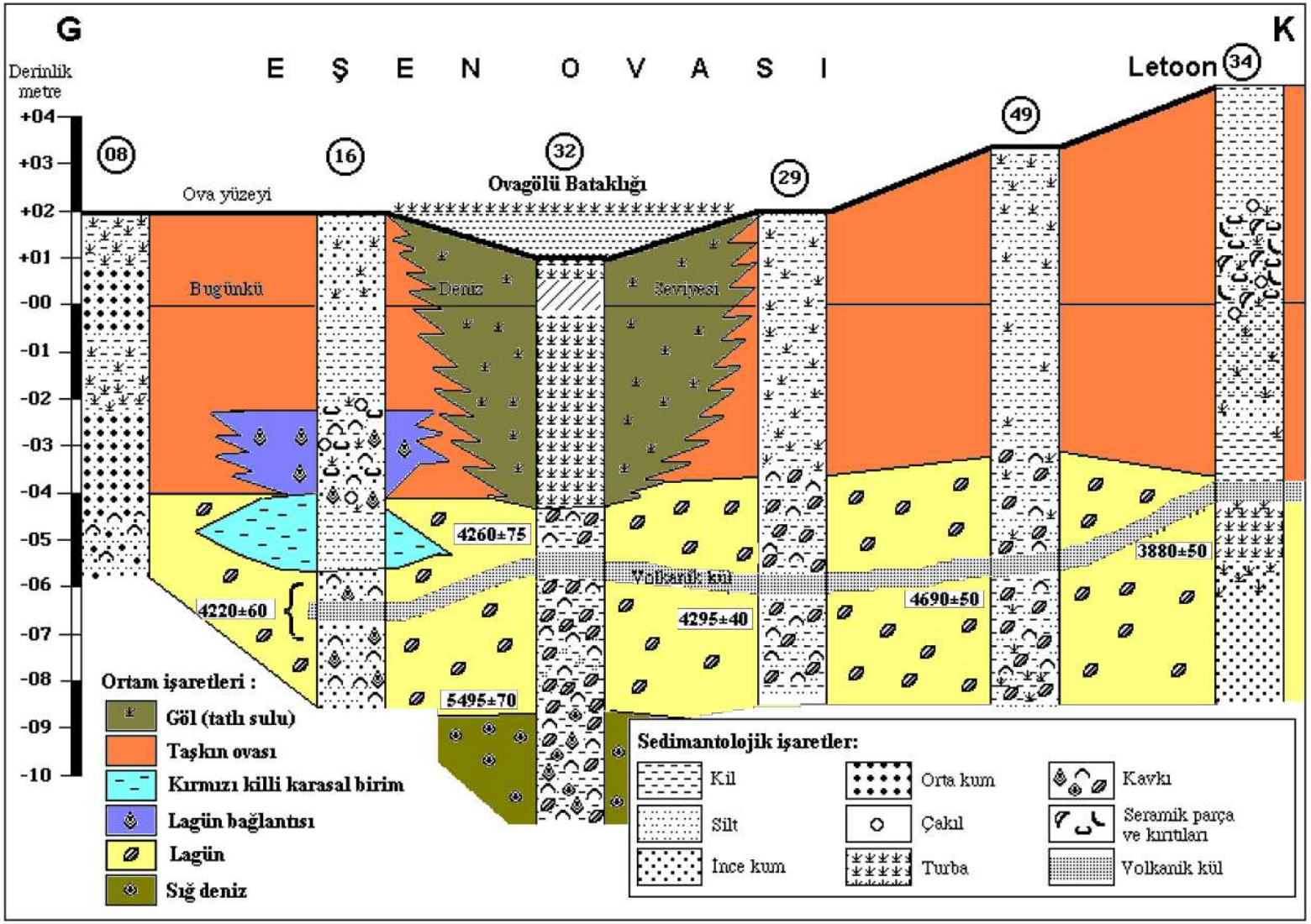


Şekil 3.20 Kınık civarında, Eşen Çayı'nın kireçtaşı üzerinde açtığı ~8 m'lik kazıma izi

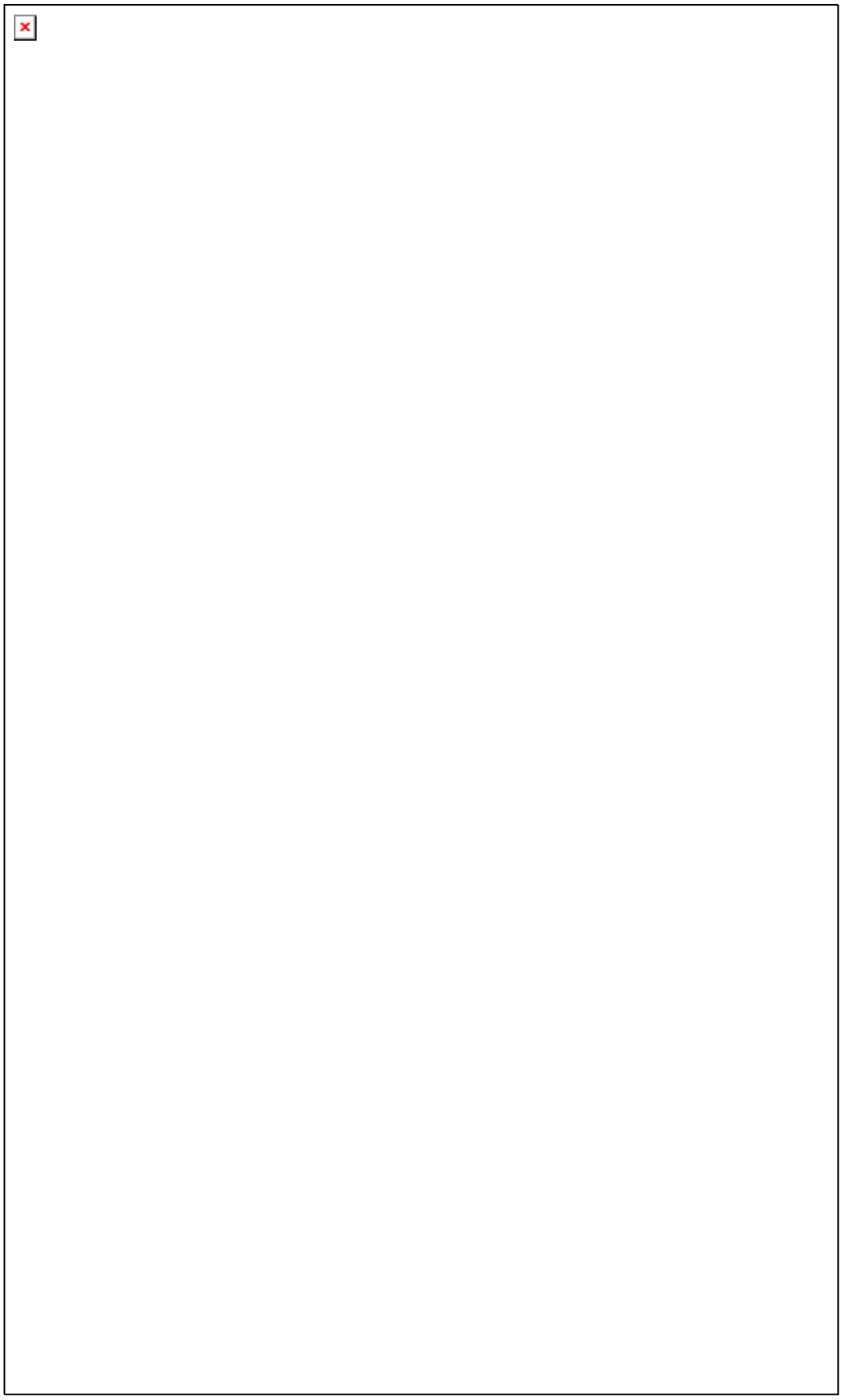
Eşen Havzasında en belirgin olarak bulunan genç flüvyal çökeller Eşen Çayı'nın güncel yatak tortullarıdır. Bunlar ekseri ince-orta çakıllı kanal barları şeklinde görülürler. Bu güncel yatak bazı yerlerde eski tortullar ile alüvyon yelpazelerini zorlamasıyla menderesli hal alsa da tortulları yine kaba kumlu ve ince-orta çakıllı olarak kalır.

Eşen Havzasının asıl önemli genç akarsu tortulları Gelemiş ovasında, Kınık Fayı güneyinde gelişmiştir. Mevcut morfolojik yapısı itibariyle taşkın düzlüğü şeklinde biriken bu ova ve tortulları yeni (Şekil 3.22) ve önceki çalışmalardaki sondajlar (Şekil 3.21) yardımıyla incelenmiştir. Ovanın denizden yüksekliği 2-3 m kadardır. Dolayısıyla deniz seviyesi değişimlerinin incelenmesi için uygun görünmekte olup bir kısım sondajlar bu amaçla yapılmıştır (Öner 1995). MTA ve daha önceki çalışmalarda yapılan

sondajların karot uzunlukları 3-8 metre arasındadır ve çoğu güncel deniz seviyesinin altına iner. Dolayısıyla, üstteki güncel karasal tortulları kesip, eğer varsa, alttaki denizel tortullara ulaşması beklenir. Bu durumu araştırmak ve sondajlarda kesilen istifi irdelemek için sondaj logları yeniden yorumlanmıştır. Eşen Çayının Gelemiş ovasındaki morfolojik görüntüsü, bazı araştırıcılara burada büyükçe bir delta varlığını düşündürmüştür (Otkun 1948, Göçmen 1977, Uysal 1991). Bu tanımlamalara ilaveten, burada yapılan bazı sondajlardaki denizel tortul işaretleri (Şekil 3.21), delta fikrini kuvvetlendirmiştir (Öner 1995, 1997). Bu çalışmada ve aşağıdaki sondaj verileri, Gelemiş ovasının Eşen Çayı'nın taşkın düzlüğü şeklinde geliştiği ve buradaki tüm tortulların genç akarsu çökelleri grubuna girdiğini göstermektedir.

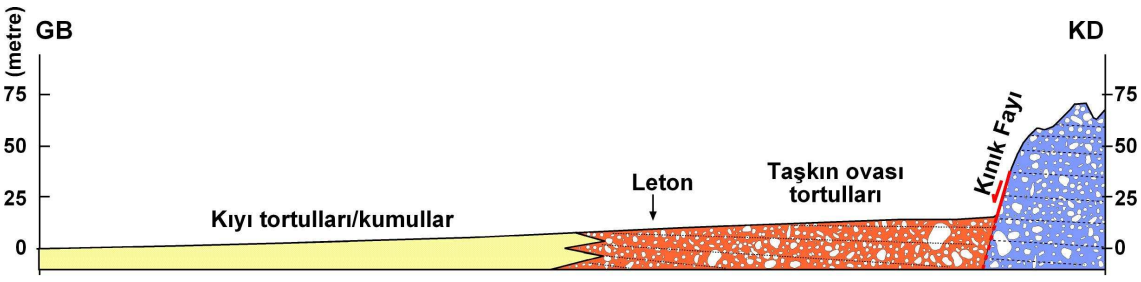


Şekil 3.21 Öner (1995, 2001)'de ovada yapılan sondajların yorumlandığı kesit

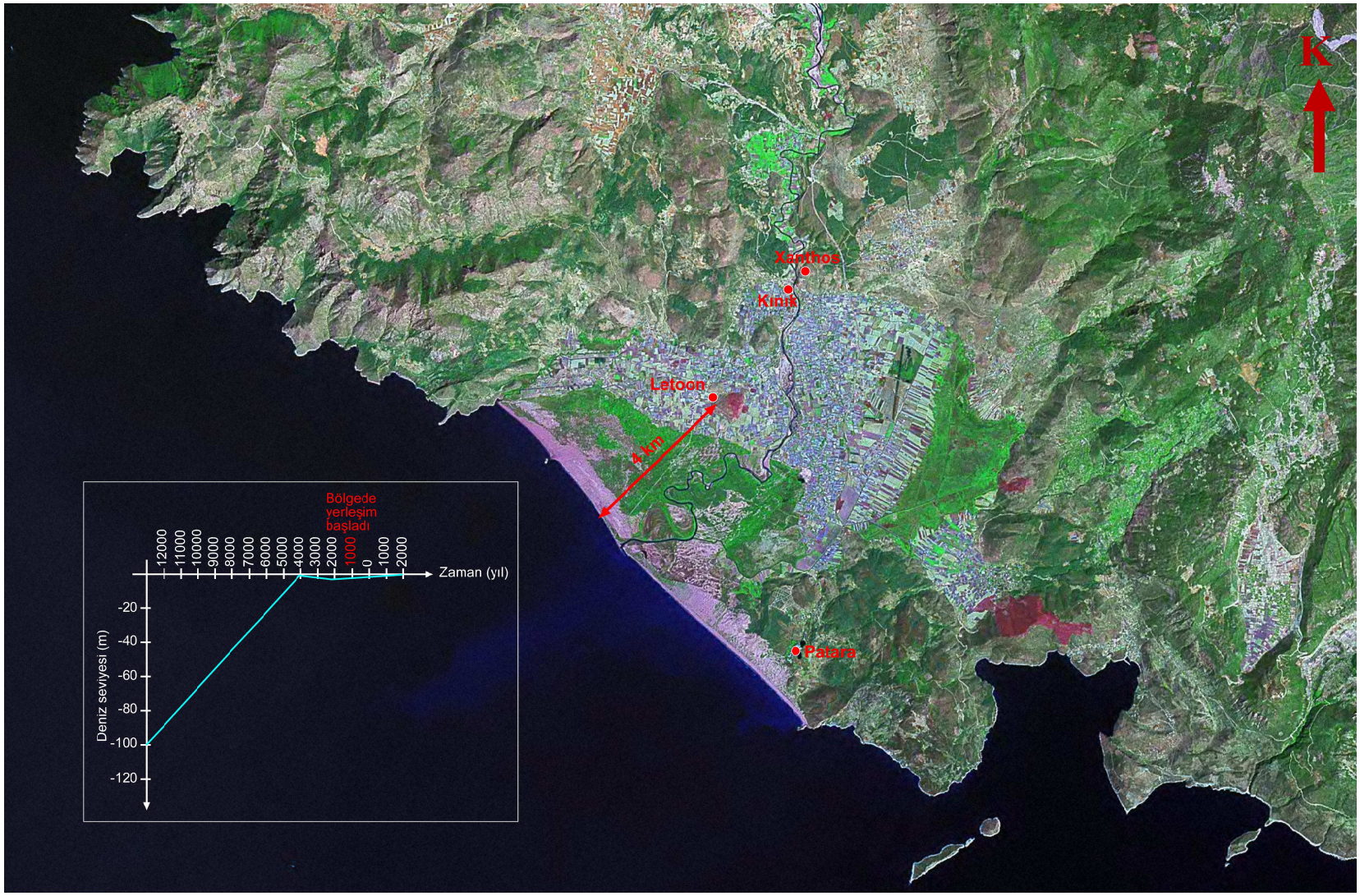


Şekil 3.22 Ovagölü batı kenarında livingstone-core ile yapılan OG-1 sondajına ait kesit

Yine Öner (2001)'e göre; Eşen çayı, denize yaklaştığı güneydeki bölümde dar bir boğazdan (Kınık boğazı) geçerek delta ovasına açıldığını, akarsuyun bu dar boğazdan geçerek ovaya ulaşmasının önemli bir sonucu ise taşımış olduğu alüvyonların büyük boyutlu olanlarının bir ölçüde elenerek boğazın kuzeyinde kaldığını, taşkın-delta ovasına ise daha çok ince (küçük) boyutlu materyalin geçtiğini belirtmektedir. Eşen çayının günümüzden önceki en son aktığı seviye, yani T-5 taraçasına ait tortulları bıraktığı seviye; Mollaveli Mahallesi civarında +50 metrelerde bulunur. O kesimde Eşen Çayı günümüzde +20 metrelerde akmaktadır. Yani Eşen Çayı kendisini 30 metre derine gömmüştür. Elimizde yaşlandırma için materyal olmasa bile bunun son buzul döneminden günümüze kadar olan süreci kapsadığını söylemek yanlış olmayacaktır. Deniz seviyesinin son buzul çağından sonra -100 metrelerde (Şekil 3.24) ve bugün de en yüksek seviyesinde bulunduğu bilinmektedir (Kayan 1997). Ayrıca ova Kınık fayı tarafından alçalmaktadır (Şekil 3.23). Bu şartlar altında günümüzde körfez olmayan ovanın geçmişte körfez olması pek olası görülmemektedir. Ayrıca bu derece yarılma-boşalmanın olduğu bir bölgede iri taneli tortulların Kınık boğazının gerisinde depolanması mümkün görülmemektedir.



Şekil 3.23 Gelemiş ovası çökellerinin temsili kesiti



Şekil 3.24 Gelemiş Ovasında kıyı ilerlemesi ve deniz seviyesi değişimi (Pekman 1991, Kayan 1997, Öner 2001'den yararlanarak)

3.4 Denizel Tortullar (Kıyı Tortulları)

Eşen vadisi içine yerleşmiş olan Eşen Çayı, Gelemiş ovasındaki menderesli kanallardan sonra vadinin sol tarafını izleyerek denize ulaşır. Eşen vadisinin Letoon antik kenti ile Patara antik kenti arasında kalan bu kısmına Patara kıyıları adı verilmektedir ve 1-3 km genişliğindeki kumsalı ile ünlüdür. Kumsal tortulları kısmen rüzgar tesiriyle geniş sırtlı kıyı kumulları oluşturmaktadır (Şekil 3.25.a.b, Ek 1).

Patara kıyılarında genel olarak kumsal ve/veya kıyı kumulları ince tanelidir. Bu nedenle rüzgar faaliyetlerine açık olup, rüzgar kumların kuruyan üst seviyelerini savurmaktadır. Bununla beraber rüzgar üflemesi sınırlı bir işlem olup, kıyıları ve kumulları asıl şekillendirici faktör dalgalardır (Şekil 3.25.a).

Patara kıyılarında, bütün Akdeniz'de olduğu gibi gelgit genliği düşüktür ve hiçbir zaman 75 cm'yi aşmaz, ortalama 40 cm kadardır. Deniz seviyesi son 15 yılda yıllık net 4 mm yükselmektedir (Yıldız vd. 2003, Demir vd. 2005). Bununla birlikte, Patara kıyılarındaki alçak topografya, fırtına dönemlerinde kıyı kumlarını oldukça içerilere kadar atabilmektedir. Bunun bir diğer ifadesi, Eşen çayı vadisinin denizdeki ağzının fırtınalarla tahrip edilmekte olduğudur. Bu sebeplerle kıyıdaki denizel tortullar ile karadan taşınan flüvyal tortullar açık ve koyu zıt renkleriyle kolay ayrılan ayrı fasiyesler teşkil ederler.



Şekil 3.25.a.b Patara plajı ve kıyı kumulları

3.5 Eski Topraklar (Paleosoller)

Eşen Havzası Kuvaterner tortulları içinde, stratigrafik bakımdan değil ve fakat sedimantolojik oluşum çeşitliliği açısından önemli oluşuklar eski topraklardır (paleosoller). Göreceli yaşlı alüvyon yelpazesi istifleri içinde ara tabakalar halinde bulunurlar. Eşen Havzası paleosollerinin en önemli özelliği aynı alüvyon yelpazesi içinde üst üste gelişmiş olmalarıdır (Şekil 3.26).

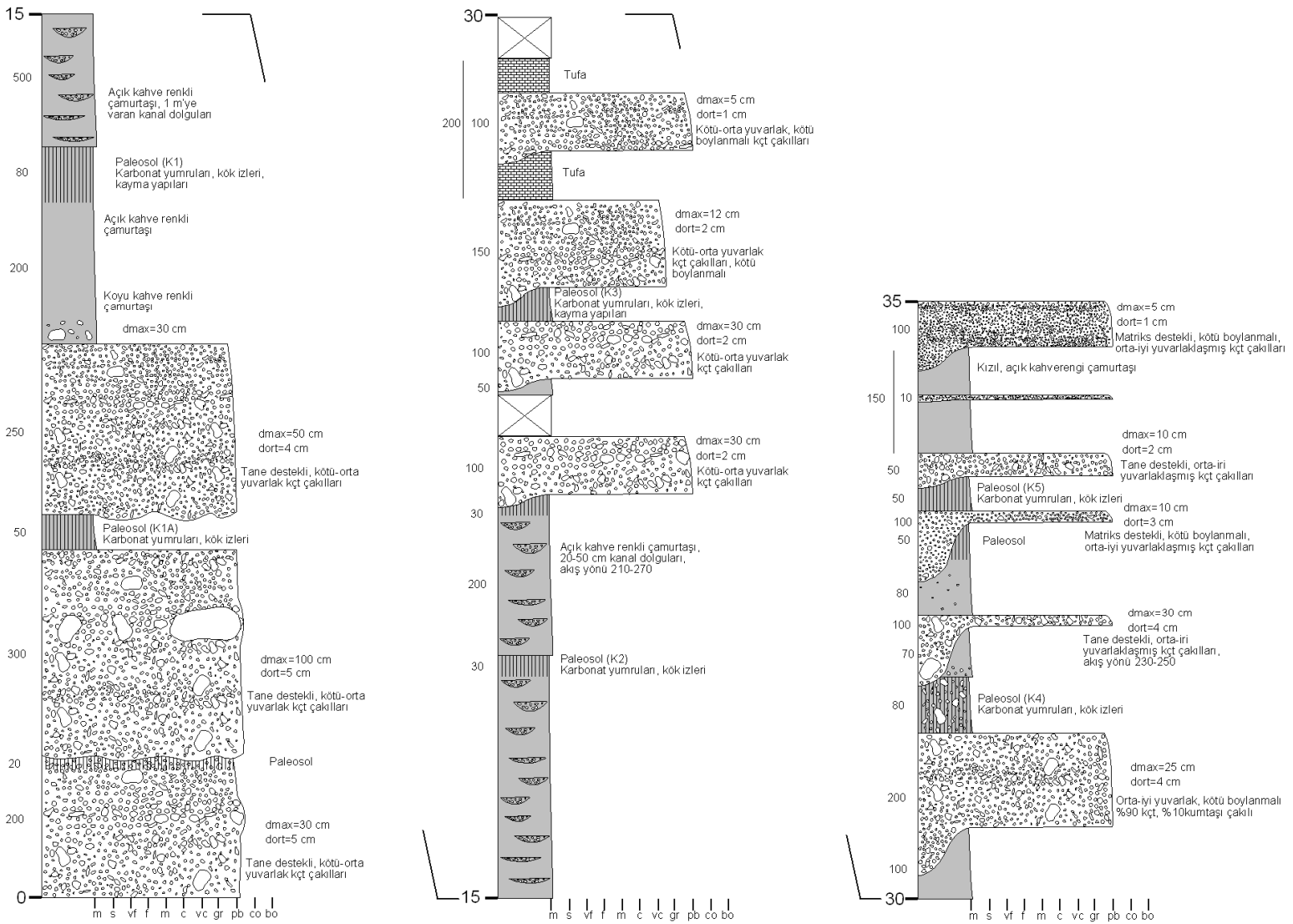


Şekil 3.26 Kınık alüvyon yelpazesi ve içerisindeki paleosol seviyeleri (koyu renkli)

Alüvyal istifler içinde gelişen eski toprak seviyeleri değişik kalınlıkta olabilmektedir. Her bir toprak seviyesi, alüvyal istifin depolanmasındaki duraklama ve/veya depolanmanın olmaması demektir. Dolayısıyla toprak seviyelerinin kalınlığı doğrudan depolanma kesikliği süresine karşılıktır. İncelenen seviyelerin kalınlıkları çoğunlukla 10-60 cm arasındadırlar. Eski toprak düzeylerinin yanal devamlılıkları yüzleğin konumuna göre değişmektedir. En dikkat çeken özelliklerden birisi, bu gözlem yerinde yatay ve hatta temel kayalara doğru çok hafifçe eğimlenmiş olmalarıdır. Eski toprak seviyeleri ölçülü kesitler yardımıyla incelenmiştir (Şekil 3.27). İstifin toplam kalınlığı 35 metre kadardır. Toprak seviyeleri beş adet çok koyu kırmızı renkli çamurtaşı

tabakaları halindedir. Koyu renk aşırı oksitlenme ve demir birikimi nedeniyledir. Bu düzeylerde aşırı killeşme ve alterasyon dikkat çeker. Bununla beraber tipik topraklarda görülen A, B, C, D zonları yoktur. Yalnızca tek zon B zonu bulunmaktadır.

Paleosollerin arazide tanınmalarını sağlayan bazı temel özellikleri vardır. Renklenme ve yanal devamlı seviyeler halinde olmaları önemlidir. Bununla beraber sedimanter istiflerdeki aratabakalı paleosoller ilk bakışta sedimanter kayaçlara benzerler. Çoğunlukla kırmızı, renkli çamurtaşı olarak tanınmışlardır. Paleosoller tespit edilirken;
1) Kök izleri, 2) Kendi içinde zonlanma (üst kısım erozyonla uzaklaştırılmıştır**.** B horizonuna ait özellikler ile tanınma), 3) Tanıtman yapılar: Dikeyden obliğe doğru tübümsü yapılar, kümelenme\kesek (peds); konkresyon ve benek şeklinde yapıların varlığı ana kriterler olarak göz önüne alınır (Wright 1992).



Şekil 3.27 Çavdır-Kınık alüvyal istifi ve içindeki paleosolleri gösterir ölçülü kesit

Eski toprak düzeylerinde tespit edilen minerallerin ekserisi kil mineralleri ve başlıca simektitlerdir. Bütün düzeylerde simektitle beraber bolca feldspat, kuvars ve kalsit tespit edilmiştir. Bu sonuncusu, seviyelerde bolca bulunan kalişe bağlı olsa gerekir. Kalsimetri yöntemiyle her bir eski toprak seviyesinde yapılan analizlerde bulunan CaCO3 miktarı % olarak

K1A.....3.13

K1.....0.37,

K3.....10.03

K4..... .....13.67

K5..... .....30.52 tespit edilmiştir.

Dikkat edilirse alttan üste doğru karbonat nispeti artmaktadır. Bunların bir bölümünün toprak oluşumu sonrası gelişmiş olma ihtimali vardır. Toprak düzeylerinde Walkley Black metoduna göre yapılan analizlerde ihmal edilecek kadar az nispette organik maddeye rastlanmıştır. Bu durum alüvyal malzemenin fazla gözenekli oluşu nedeniyle organik maddenin korunamadığı şeklinde yorumlanabilir. Toprakların pH değeri ise beklendiği gibi kuvvetli alkali olarak belirmiştir. Seviyelerin pH değerleri şöyledir.

K5: 8.51

K4: 8.58

K3: 8.40

K1: 8.34

K1A: 8.40

Eski toprakların jeoloji çalışmalarında en büyük yararları oluştuğu dönemin iklimi hakkında veri sağlamalarıdır. Çünkü güncel ve eski bütün topraklar başlıca a) iklim, b) organizma, c) topoğrafik eğim, d) ana kaya, e) zaman olarak bilinen beş ana faktörün kontrolünda gelişir ve bunların ilk ikisi, özellikle de iklim en etkili faktördür. Öyle ki, ana kaya ne çeşit olursa olsun aynı iklim şartlarında tek tip toprak oluşur. Tersine aynı ana kayadan farklı iklim şartlarında farklı topraklar üremektedir. İncelenen Eşen eski topraklarından hareketle, Pleyistosen iklimi hakkında şu görüşler ileri sürülebilir:

1.Demir içeriği: Bütün seviyeler koyu kırmızı renkte olup (Munsell kartına göre) önemli nispetlerde iki değerli demir içeriğini gösterir. Demirin çözüneceği orta derecede yağışlı iklime (=yarı kurak iklim?) gerek gösterir.

2. Belirgin olarak tübümsü yapılar ve kaliş topraklaşma safhasının kurak-yarı kurak olduğunu ifade edebilir.
3. Toprak üst seviyesindeki kuruma yapıları, mikro kayma yapıları kurak-yarı kurak iklim şartlarını gerektirir.
4. Organik madde yokluğu: Oksitlenmeye bağlı olarak yok olur. Toprak düzeyinin çok uzun süre açık kaldığını temsil eder.

Bu görüşler ve/veya yorumlar ile birlikte Eşen Havzasının Kuvaterner'de boşaltıldığı ve yalnızca karasal depolanmanın olduğu hatırlanarak, eski toprak incelemelerinden şu sonuçlar çıkarılabilir: a) Eski topraklar, depolanmanın durmasını temsil ederler. Bununla birlikte sürekli atmosfere açık ve fakat taşınmanın minumum düzeyde olduğu kritik ortam koşullarını simgelerler. b) Paleopedolojik özellikleri Eşen vadisi paleosollerinin Geç Pleyistosende, olasılıkla buzul çağları arasındaki kurak-yarı kurak iklim koşullarında meydana geldiğini düşündürmektedir. c) Kalınlıkları dikkate alındığında, buradaki alüvyal yelpazeler ve paleosoller göreceli düşük depolama hızını (2 cm/1000 yıl) işaret etmekte olup, bölgedeki Kuvaterner tortullarının yaygın ama az kalınlıkta oluşlarını da açıklar (Boyraz vd. 2007).

3.6 Tufa (traverten)

Çözülmüş karbonata doygun, yüzeye ulaşan sıcak veya soğuk yer altı sularının ürünü olan çökellere traverten ve/veya tufa denilmektedir. Tufalar daha çok soğuk su ürünleridir. Eşen havzasının bütün temel kayaları karbonat olduğu için, bu temel kayalarda kapanlanan sular, rezervuar kayalar fay ile kesilince fay yüzeyi boyunca kaynak olarak yüzeye çıkma ve tufa oluşturma potansiyeline sahiptir. Yani tufalar, yeraltı sularının karbonat içeriğini gösterdiği gibi, bulundukları yerler, fay kırıklarını işaret etmektedir. Eşen Havzasında böyle ürünler dik fay sarplıkları önünde yamalar halinde sıkça gözlenmektedir. En geniş yayılımlı tufa/traverten yüzleği Dumanlıdağ Fayı önündedir. Halen Palamut köyünün olduğu bu yörede antik Tyleo kenti de bulunur ve bir kısım antropojenik yapılar bu travertenlere oyulmuştur. Tufalar yaşlı kolüvyonlar ile yanal geçişlidir. Esmer renkli, yer yer kil ve demiroksit yumruları içerirler. Bu lokalitede travertenlerin 4 km kadar fay boyunca yanal devamlılığı vardır. Güncel vadi

tabanından itibaren 15-65 metreler arasında gözlenir ve havza merkezine doğru 1,5 km kadar ilerleyen 15 m kalınlıklı, kama biçimli teras teşkil eder. Palamut köyü yüzleği gibi geniş yayılımlı olmasa da bölgedeki bütün fayların önünde tufa oluşumu söz konusudur. Bu gruptan sayılmamakla beraber, yüzey ve yer altı sularının aşırı karbonat içeriği sebebiyle bölgedeki kolüvyonların tümüne yakını ile eski alüvyonlar oldukça iyi tutturulmuşlardır. Killi tortullar içinde bolca gözlenen kaliş yumruları da aynı karbonat kökenden ileri gelir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Eşen Havzası'da yer alan Kuvaterner tortulları, hem havzanın dolgulanmasını sağlamıştır hem de geçen süre içindeki jeolojik durum hakkında bilgi vermektedir. Bu tortullar değişik amaçlar için yorumlanabilirse de bu çalışmada başlıca Eşen Havzasının Kuvaterner'deki tektonizması ele alınacaktır. Bazı yorumlar aşağıda alt başlıklar halinde tartışılmaktadır.

4.1 Tortul Kalınlığı ve Dağılımı

Eşen Havzasındaki göreceli eski (*Erken-Orta Pleyistosen*) ve yeni (*Geç Pleyistosen-Holosen*) Kuvaterner tortullarının toplam kalınlığı 100 metre kadardır. Alüvyal fasiyesteki tortulların kalınlığı 35 metre civarındadır. Eski akarsu birikimleri 3-5 metrelik taraçalar halinde, güncel olanlarının en belirginleri olarak Gelemiş ovasındaki taşkın düzlükleridir. Flüvyal tortulların ovadaki kalınlığı, kıyıya yakın sondajların verilerine göre 10 m kadardır (Şekil 3.21). Gelemiş ovasının temele yakın kesimlerinde tortul kalınlığı daha fazla olabilir ama bunlar hakkında bir veri yoktur. En kalın birikim kolüvyal tortullara aittir ve 100 m kadar olduğu sanılmaktadır. Bu fazla kalınlık da yamaç döküntülerinin grafik yöntemle hesaplanması ile bulunmuştur (Şekil 3.3, 3.6.a.b).

Havzanın farklı kesimlerinde depolanmış farklı fasiyesteki tortullar üst üste toplanarak havzanın Kuvaterner istif kalınlığı bulunamaz, çünkü bunlar üst üste birikmiş değildir. Yanal ilişki içinde ve çoğu geçişli olarak bulunurlar; kolüyyal istifler havza kenarlarında, alüvyal ve flüvyal tortular ise havza merkezindedirler. Bu 100 metrelik kalınlık, göreceli uzun bir çökelme zamanı (Pleyistosen: yaklaşık 1.8 milyon yıl) dilimi ve mevcut aşınma süreçlerine göre son derece azdır. Mevcut verilere göre Eşen Havzasının Pleyistosen'deki depolanma hızı 55 mm/1000 yıl olarak hesaplanır ve bu ortalama 300 mm/1000yıl olan karasal çökelme hızından bile düşüktür (Chorley *et al.* 1984, Einsele 1992, Einsele and Hinderer 1998). Buradaki mevcut karasal tortulun kalınlığının azlığı, depolanma hızı düşüklüğünden çok, Eşen Havzası'nın denize açık ağzı ve kuzeyden güneye doğru eğimli taban topografyasının sonucudur. Eşen Çayı

birikim sağlamak yerine adeta havza dolgusunu boşaltmaktadır. Bu boşaltma işi yalnız Kuvaterner tortullarını değil, Pliyosen istifini de etkilemiş gözükmektedir. Havza içindeki en genç taraçanın oluşum dönemimin Geç Pleyistosen-Holosen zamanına rastlaması, Eşen Çayı ile gerçekleşen akarsu aşındırmasının büyük bölümünün, yatağın daha da derine gömülmüş olması nedeniyle son buzul çağından bu yana geliştiğini düşündürmektedir. Şekil 3.21, Gelemiş ovasındaki çeşitli sondalarda rastlanan volkanik döküntü tüf seviyesini dolayısıyla Likya dönemindeki olası yeryüzü seviyesini, dolayısıyla yakın dönem depolanmasını ortaya koymaktadır.

4.2 Eşen Deltası Tartışması

İnceleme bölgesindeki fiziksel durum (bol sulu ve bol tortul taşıyan Eşen Çayı, geniş Gelemiş ovası ve bunu menderesli kanallarla geçip denize ulaşan akarsu, kıyı ilerlemesi sebebiyle kara içinde kalmış antik liman kenti Patara), araştırıcılara burada bir delta oluştuğu kanaatini vermiştir. Bu sebeple olsa gerek önceki çalışmalarda burası delta olarak nitelenmiş ve bütün Gelemiş ovası delta düzlüğü olarak tanımlanmıştır (Oktun 1948, Göçmen 1977, Uysal 1991, Öner 1995, 1997a,b,c). Bu yoruma göre bütün Gelemiş ovası Geç Pleyistosen-Holosen'de büyük bir körfez halinde idi ve Geç Holosen'de akarsu çökelleriyle dolmuştur (=delta). Bu çalışmada yapılan saha ve sondaj incelemeleri ile Öner (1995)'de verilen karotların yeniden yorumlanması ise, bölgede delta oluşumunun bulunmadığını, dalga egemen kıyıların buna imkan vermediğini, karadan getirilen fazla miktar materyalin son buzul çağından bu yana kumsal sırtları şeklinde yerleştiğini göstermiştir. Son buzul dönemi öncesine ait akarsu çökelleri, bugünkü kıyıdan çok da açıklarda, deniz seviyesinin -140 metrelerde olduğu yerlerde aranmalıdır. Mevcut birikim, deniz seviyesinin bugünkü konumuna ulaştığı son 6000 yılın ürünüdür. Nitekim bugünkü yüzeyden 8 metre derindeki karasal tortulların yaşı C14 yöntemiyle 4200 yıl olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.21). Gelemiş ovasında yapılan sondajlarda denizel tortula rastlanmamış, yalnızca antik Patara kentine ve dolayısıyla kıyıya yakın bazı sondajlarda, denizel olması muhtemel yıkanmış açık renkli kumlar bulunmuştur. Özetle, bugünkü Patara kıyıları ve mevcut morfolojisi son 6000 yıl içinde oluşmuştur. Kıyı depolanma sistemi "ilerleyen kumsal sırtları" (progradational beach ridges) olarak gelişmektedir. Kıyı kumlarının inceliği hem buraya aktarılan tortulların

ince taneli oluşu ve hem de fırtınalı dönemlerdeki yeniden işlenme sebebiyledir. Kıyılardaki dalga enerjisi birikim hızla ilerlemesine ve kıyı gerisinde dev ripılların (giant ripples) oluşmasına yol açmaktadır. Toplam kıyı ilerlemesi 2,5 km kadardır. Patara kıyılarının kuzeybatısında kumul yayılım alanı biraz daha fazladır ancak buradaki kum birikimi rüzgar tesiriyledir ve ince örtü halindedir. Haritalarda ölçülen kıyı ilerleme miktarı tarihi kayıtlarda da mevcuttur. Örneğin Strabon (Yunan tarihçi, coğrafyacı ve filozof), bugünkü Gelemiş ovasında Koca tepenin batısında kalıntıları bulunan antik Leton kentine, kıyıdan kayıkla akarsu boyunca 2 km (10 stadia=1800 m) gidilirse ulaşılabilindiğini ifade eder (Pekman, 1991). Günümüzde Leton kenti kıyıdan 4 km kadar kuzeydedir. Yani 2000 yıllık bir sürede 2 km'lik bir kıyı ilermesi olmuştur (Şekil 3.24).

Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyılarındaki deniz seviyesi değişmeleri eskiden beri araştırılmaktadır (Hey 1971, Erol 1976, Brückner 1997). Antik kıyı kentlerinin çoğunun günümüzde kara içinde kalmış ve bazılarında denizel hasarların tespit edilmiş olması (Kraft vd. 1981, Işık 1991, 1992, Marriner and Morhange 2007), Holosen'de bugünkü deniz seviyesine göre +2 metrelere ulaşan bir yükselme olduğu fikrini doğurmuş ve bunun kanıtları aranmıştır (Erol 1976, Kayan 1988, Kelletat ve Kayan 1983). Bu görüşten hareketle Teke Yarımadası dahil, bütün güney ve batı Anadolu kıyılarında deltayik bir dolgulanma olduğu savunulmaktadır (Kayan 1997, 1999, Öner 1997a,b,c). Eşen kıyılarında olduğu gibi bütün bu eski deniz seviyesi araştırmalarında aktif tektonik gözardı edilmiş veya yok sayılmıştır. Eldeki bu çalışma kapsamında getirilen yorumlar ise tektonizma-sedimantasyon etkileşimine dayanmaktadır ve deniz seviyesinin günümüzde en yüksek konumda olduğunu, Gelemiş ovasının Kınık Fayının düşen blokta olması nedeniyle alçalmağa devam ettiğini savunur. Güneybatı Akdeniz kıyılarındaki kara alçalması ve buna bağlı deniz seviyesi yükselmesi, Çevre ve Orman Bakanlığı koordinasyonunda yapılan "*Türkiye Güncellenmiş İklim Değişikliği Raporu-2006, Ankara*" belgesinde vurgulandığı gibi, kıyılara yerleştirilen marinograf ve GPS sonuçlarıyla da doğrulanmıştır (Yıldız vd. 2003, Demir vd. 2005).

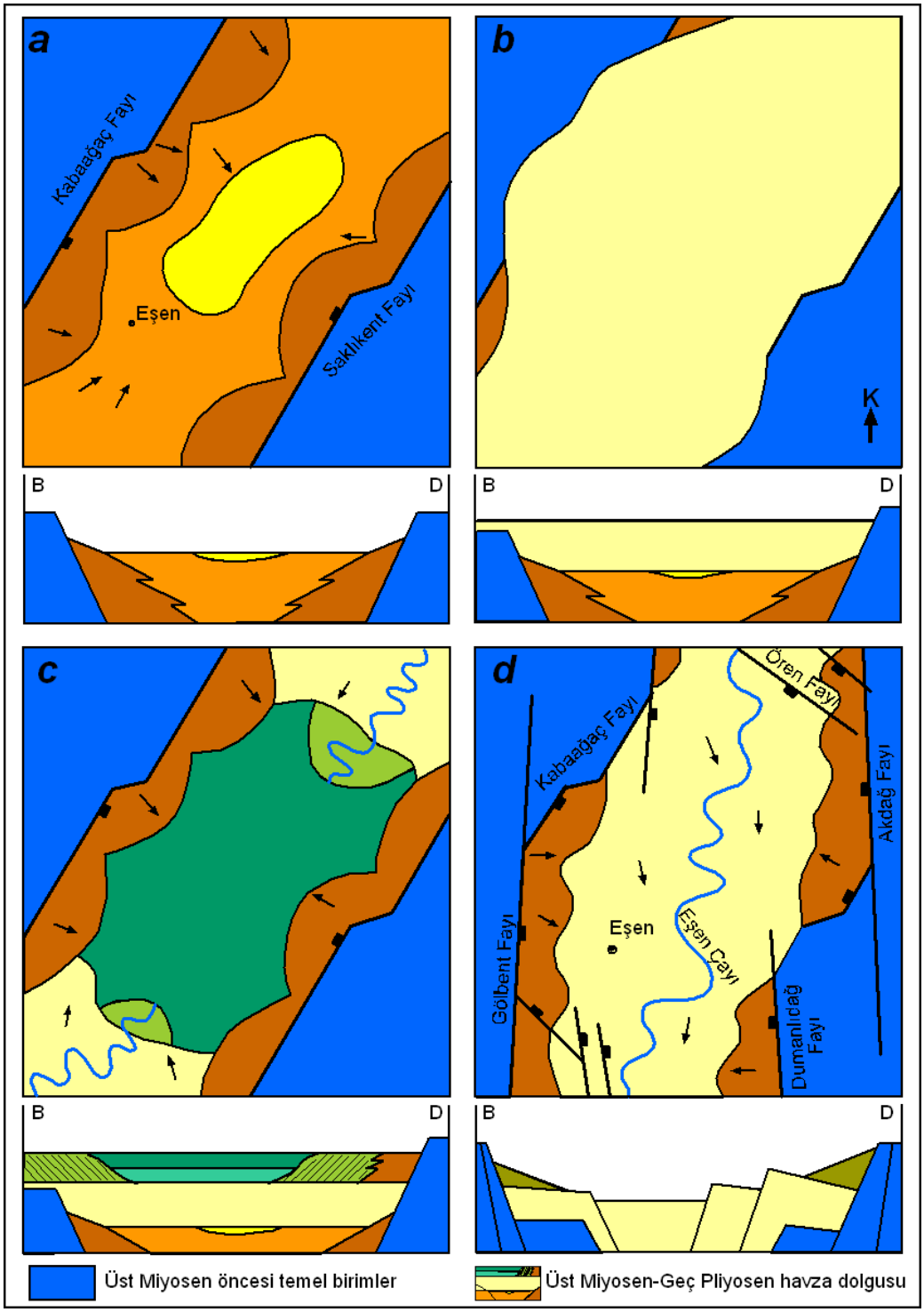
4.3 Eşen Graben Havzasın Kuvaterner Tektonizması

Genel Jeoloji bölümünde belirtildiği gibi, Eşen Havzası Geç Miyosen'de D-B yönlü bir gerilmenin sonucu olarak K-G uzanımlı yüksek açılı normal faylarla açılmış ve Pliyosen'de derinleşmiş ve gölsel tortullarla dolgulanmıstır (Alçiçek vd. 2006). Kınık ve Çavdır köylerinden daha güneyde hiçbir Neojen çökeli ve izi yoktur. Bu durum aşınma sonucunu değil, gölsel havzanın daha kuzeyde yerleşmiş olmasını açıklamaktadır. Neojen'in, grabenin aynı tarafında kalan havza kenarı tortulları ile gölsel tortullarının bugünkü kot farkları, toplam havza dolgu kalınlığının iki misline yakındır. Buradan, Neojen gölünün göreceli geniş ve derin olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu derin göl havzası Kuvaterner'deki fay hareketleri ile güney tarafından yarılmış ve bir kısım çökelleri boşaltılmıştır. Bir başka ifade ile Eşen Havzası Kuvaternerde 1/3 oranında uzunlamasına büyümüştür. Bu bölümde Eşen Havzasının Kuvaterner'deki jeolojik evrimi ve bilhassa tektonik aktivitesi tartışılacaktır. Proje bulgularına göre havzadaki tektonizma Neojen dönemine göre daha da şiddetlenerek sürmektedir. Eşen Havzasını Kuvaterner'de başlıca iki fay grubu etkilemiştir. Bunlar K-G uzanışlı ve Neojen'den beri devam eden graben fayları ile Gelemiş ovasının şekillenmesini sağlayan D-B uzanımlı Kınık Fayı'dır (Şekil 4.2.b.c, Ek 1). Graben faylarına dik uzanışlı bu ikincisi ile havzanın güney kesimi ciddi şekilde etkilenmektedir. Havzanın orta ve kuzey yarısı ise aktif olarak K-G uzanımlı fayların denetimindedir. Eşen Havzası ve çevresinde halen etkili olan tektonik aktivite sismik kayıtlardan bilindiği gibi, antik Letoon kentinin bazı bölümlerinin güncel deniz seviyesi altına inmiş olmasından da kolayca anlaşılmaktadır. Bu düşey yönlü gömülmenin son iki bin yılda en az dört metre olduğu hesaplanabilmektedir.

Eşen havzasının güncel tabanında, genel olarak DGD'ya doğru yörelere göre değişen bir eğimlenme (*tilting*) görülmektedir. Bu durum grabenin doğu kenarını oluşturan fayların daha fazla çalıştığının işareti olabilir. Çavdır civarında bulunan alüvyon yelpazesine ait tabakaların yaklaşık 20° doğuya eğimli olması, bu eğimin bir kısmının sonradan kazanıldığının işaretidir. Çünkü bu eğim orijinal alüvyon yelpazeleri için olması gerekenden çok çok fazladır. Eşen Çayının aktif kanalının grabenin doğu kenarına yakın olması da graben tabanı eğikliğinin sonucudur. Eski akarsu tortulları/taraçalarının ise

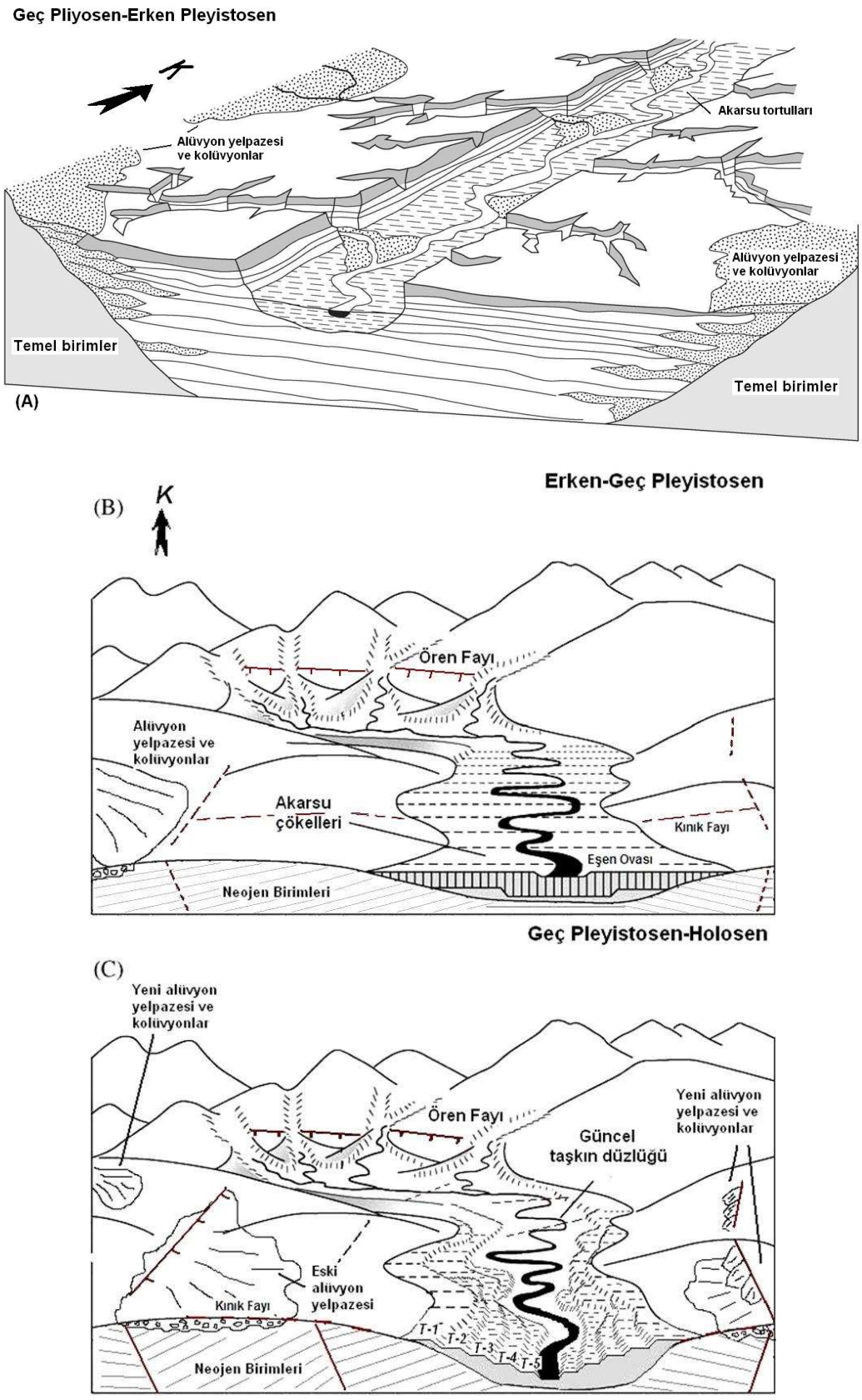
daha çok çayın batı kesiminde yer alması dikkat çekicidir. Güncel akarsuyun Kınık köyü ile Çaykenarı köyü arasında kalan kısmı menderesli olarak akmaktadır. Bu durum D-B uzanımlı Kınık Fayı'nın sonucudur. Bunlar fay aktivitesinin günümüzde de devam ettiğini, doğu kenarı oluşturan fayların ve Kınık Fayı'nın diğerlerinden daha fazla çalıştığını gösteren verilerdir.

Yapılan gözlemlere göre Eşen Çayı, tortullarını Pleyistosen'de belirli seviyelerde beş adet taraça halinde bırakmıştır. Bunlar yaşlıdan gence doğru T1, T2, T3, T4 ve T5 olarak isimlendirilmiş, ancak bunları radyometrik yöntemlerle yaşlandırmak mümkün olmamıştır. Taraçalar, havzanın orta ve kuzey kesiminde, Eskiköy ve Kocayer mahalleleri arasında ve daha kuzeyde Karaömerler mahallesinin kuzeydoğusunda izlenebilmektedir. Yerbilimlerinde klasik hale gelen bilgiye göre taraçalar akarsuyun yatağını derinleştirip kendini gömmesi sonucu gelişir. Taban seviyesi alçalmasına bağlı bu olay, ya tektonizma tesiriyle yatağın bulunduğu yerin yükselmesi, ya da akarsuyun boşaldığı yerdeki durgun su seviyesinin alçalması ile gelişir. Taraçaların bulunduğu yer itibariyle, bunlar belirgin olarak Kınık fayı ile Eşen Havzasının orta ve kuzey kesimlerinin yükselmesini temsil etmektedir. Öte yandan burası K-G uzanışlı fayların düşen blokları üzerinde bulunması münasebetiyle, Kınık fayı aktivitesinin göreceli fazla olduğu sonucu çıkarılabilir. Önceki jeoloji çalışmalarında üç ile sekiz arasında olduğu belirlenen akarsu taraçaları (Göçmen 1977, Şenel vd. 1994, 1997, Ten Veen 2004, Alçiçek vd. 2006) beş seviye olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1 Kuvaterner öncesi Eşen havzasının paleocoğrafik evrimi (Alçiçek 2006'dan değiştirilerek alınmıştır).

(a) Havzanın Tortoniyen'de ~ KB-GD yönlü genişleme ile açılması, (b) Erken Pliyosen'de derin bir göl ortamına dönüşmesi, (c) Oluşan gölsel ortamın Geç Pliyosen sonuna kadar tortulla dolarak sığlaşması, (d) Geç Pliyosen sonrasında bölgeyi etkileyen genişleme yönündeki değişim ile ~ K-G gidişli yeni oluşan faylarla havzanın parçalanması ve günümüz akarsu sisteminin kurulması.



Şekil 4.2.a.b.c Eşen Havzasının Kuvaterner'de geçirdiği paleocoğrafik evrim (Ballantyne 2002'den değiştirilerek alınmıştır)

KAYNAKLAR

Alçiçek, M.C., Boyraz, S., Gül, A., Uysal, F. ve Topal, S. 2006. Eşen vadisi Neojen tortullarının stratigrafisi ve sedimantolojisi, GB Anadolu. Araştırma projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 104Y242.

Ballantyne, C.K. 2002. Paraglacial geomorphology. Quaternary Science Reviews 21, 1935–2017.

Becker-Platen, J.D. 1970. Lithostratigraphische Unterschungen im Kanozoikum Südwest Anotoliens (Türkei)-(Kanozoikum und Braunkohlen der Turkei)-Beihefte zum Geologischen Jahrbuch., 97, 244 pp. Hannover

Blikra, L.H. and Nemec, W. 1998. Postglacial colluvium in western Norway: depositional processes, facies and palaeoclimatic record. Sedimentology, 45, 909-959.

Boyraz, S., Kazancı, N., Alçiçek, C. ve Uysal, F. 2007. Eşen Vadisi (Muğla) Pleyistosen Paleosollerinin Sedimantolojik Özellikleri. 16-22 Nisan 2007, 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, s.348-349, Ankara.

Bozyiğit, R. 1991. Eşençay (Kocaçay) deltasının jeomorfolojisi ve coğrafik özellikleri. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 65 s.

Bozyiğit, R. 1997. Eşen Çayı Havzası'nın jeomorfolojisi. Doktora tezi. Marmatra Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 167 s.

Brückner, H. 1997. Coastal changes in Western Turkey; rapid delta progradation in historical times. Bull. Inst. Oceanographique 18,63-74.

Chorley, R.J., Schumm, S.A. and Sugden, D.E. 1984. Geomorphology. Methuen Pub., 605 s., London.

Colin, H. 1962. Fethiye-Antalya-Kaş-Finike (Güneybatı Anadolu) bölgesinde yapılan jeolojik etüdler: MTA Dergisi, 59, 19-59.

Collinson, J.D. 1996. Alluvial sediments, In: Reading, H.G. (Ed.), Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science, Oxford, pp. 37-82.

Demir, C., Yıldız, H., Cingöz, A. ve Simav, M. 2005. Türkiye Kıyılarında Uzun Dönemli Deniz Seviyesi Değişimleri, V. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiri Kitabı, Bodrum, 5-7 Mayıs 2005, s. 505-520.

Einsele, G. 1992. Sedimentary Basins: Evolution, Facies and Sediment Budget. Springer, Berlin, 628 pp.

Einsele, G. and Hinderer, M. 1998. Quantifying denudation and sediment accumulation systems (open and closed lakes): basic concepts and first results. Palaegeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 140, 7-21.

Erakman, B., Meşhur, M., Gül, M.A., Alkan, H., Öztaş, Y. ve Akpinar, M. 1982. Toros projesine bağlı Kalkan-Köyceğiz-Çameli-Tefenni arasında kalan alanın jeolojisi ve hidrokarbon olanakları raporu,TPAO Rap: 1732, Ankara (yayınlanmamış).

Erakman, B. Meşhur, M., Gül, M.A., Alkan, H., Öztaş, Y. ve Akpınar M. 1986. Fethiye-Köyceğiz-Tefenni-Elmalı-Kalkan arasında kalan alanın jeolojisi; Türkiye 6. Petrol Kong, Jeoloji bildirileri, 23-32.

Erinç, S. 2000. Jeomorfoloji. Der Yayınları, no: 284, 5. Basım, İstanbul, 614 s.

Erol, O. 1976. Quaternary shoreline changes on the Anatolian coasts of the Aegean Sea and related problems. Bull. Soc. Geol. France 2, 459-468.

Göçmen, K. 1977. Eşen Çayı vadisinin jeomorfolojisi. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi. 20-21, 245-251, İstanbul.

Hey, R. W. 1971. Akdeniz ve Karadeniz Kuvaterner kıyıları (Çev. Oğuz EROL) Coğrafya Araştırmaları Dergisi No: 8 Ankara 1977.
Işık, F. 1991. Patara 1990 XIII. Kazı Sonuçları Toplantısı II. T.C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü. 235-259, Çanakkale.
Işık, F. 1992. Patara 1991 XIV. Kazı Sonuçları Toplantısı II. T.C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü. 385-408, Ankara.
Kayan, İ. 1988. Late Holocene sea-level changes on the Western Anatolian coast. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 68/2-4, 205-218.
Kayan, İ. 1997. Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında deniz seviyesi ve kıyı çizgisi değişmeleri. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları I. Ulusal Konferansı (ed. E. Özhan), Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı, 24-27 Haziran, s. 735-746, Ankara.
Kayan, İ. 1999. Holocene stratigraphy and geomorphological evolution of the Aegean coastal plains of Anatolia. Quaternary Science Reviews 18, 541-548.
Kazancı, N., Emre, Ö., Keçer, M. ve Özdoğan, M. 2000. Jeoloji raporları için güncel çökellerin haritalanması:öneri ve örnek, 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı, özetler kitabı, s. 237.
Kelletat, D. ve Kayan, İ. 1983. Alanya batısındaki kıyılarda ilk C14 tarihlendirmelerinin ışığında Geç Holosen tektonik hareketleri. TJK Bülteni, 26/1, 83-87.
Kraft, J. C., Aschenbrenner, S. E. ve Kayan, İ. 1981. Geç Holosen kıyı değişmelerinin Yunanistan ve Türkiye'de arkeolojik yerleşme yerleri üzerine etkileri. Coğrafya Araştırmaları Dergisi, 10, 105-121. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Ankara.
Marriner, N. and Morhange, C. 2007. Geoscience of Mediterranean harbours. Earth Sci. Rev., 80, 137-194.
Nemec, W. and Kazancı, N. 1999. Quaternary colluvium in west-central Anatolia: sedimentary facies and palaeoclimatic significance. Sedimentology, 46, 139-170.
Otkun, G. 1948. Avlan ve Ova göllerinin teşekkülü hakkında not. TJK Bült.1/2, 84-87.
Öner, E. 1995. Patara ve çevresinin jeomorfolojisi. TÜBİTAK YBAG106 proje raporu.
Öner, E. 1997a. Eşen Çayı Taşkın-Delta Ovasının Jeomorfolojisi ve Antik Patara Limanı" Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Ege Coğrafya Dergisi, S.9, s:89-130, İzmir.
Öner, E. 1997b. Letoon ve Çevresinde (Eşen Çayı Deltası) Paleo-Jeomorfolojik Araştırmalar" Ege Üniv, Ed. Fak., Ege Coğrafya Derg., S:10, s:39-50, İzmir.
Öner, E. 1997c. Teke yarımadası kıyılarında deniz seviyesi ve kıyı çizgisi değişimleri. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları I. Ulusal Konferansı (ed. E. Özhan), Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı, 24-27 Haziran, s:723-733, Ankara.
Öner, E. 2001. Eşen Çayı Delta Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisi ve Jeoarkeolojik Değerlendirmeler. Türkiye Kuvaterneri Çalıştayı, 21-22 Mayıs 2001, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, s.103-123 İstanbul
Pekman, A. 1991. Strabon-Coğrafya, Anadolu (Kitap: XII, XIII, XIV). Arkeoloji ve sanat yayınları Antik kaynaklar dizisi 1a, İstanbul.
Rutte, E. und Becker–Platen J.D. 1980. Cypriniden–Schlundzahne (Pisces) aus dem Kanozoikum der Turkei, Newsletters on Stratigraphy, 8 (3), 191- 222.
Spratt, A.B. and Forbes, E. 1847. Travels in Lycia, Milas and the Cibyratis, London.
Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Şen, A.M., Karaman, T., Dinçer, M.A., Durukan, E., Arbas, A., Örçen, S. ve Bilgi, C. 1989. Çameli (Denizli)-Yeşilova (Burdur)-Elmalı

(Antalya) ve dolayının jeolojisi;MTA Rap: 9429, 344 sy., Ankara (yayınlanmamış).

Şenel, M., Akdeniz, N., Öztürk, E. M., Özdemir, T., Kadınkız, G., Metin, Y., Öcal, H., Serdaroğlu, M. ve Örçen, S. 1994. Fethiye, (Muğla)-Kalkan (Antalya) ve kuzeyinin jeolojisi. MTA Raporu 9761, Ankara (Yayımlanmamış).

Şenel, M. 1997a. 1/250 000 Türkiye Jeoloji Haritaları Fethiye Paftası, MTA yayını: 2, 26 s.

Şenel, M. 1997b. 1/100 000 Türkiye Jeoloji Haritaları Fethiye-L8 Paftası, MTA yayını: 2, 22 s.

Şenel, M. 1997c. 1/100 000 Türkiye Jeoloji Haritaları Fethiye-M8 Paftası, MTA yayını: 4, 15 s.

Şengör, A.M.C. 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin esasları: Türkiye Jeo. Kur. Konf., Seri 2, 40, Ankara.

Uysal, K. 1991. Eşen kıyılarının Kuvaternerdeki gelişmesi. Doktora tezi, Ankara Üniv. Sosyal Bil. Enst., 127 s., Ankara (yayınlanmamış).

Ten Veen, J. H. 2004. Extension of Hellenic forearc shear zones in SW Turkey: the Pliocene-Quaternary deformation of the Eşen Çay Basin. Journal of Geodynamics, 37, 181-204.

Wright, V.P. 1992. Paleosol recognition: A guide to early diagenesis in terrestrial settings. Diagenesis III (Eds: K.H. Wolf ve G.V. Chillingarian). Developments in Sedimentology, 47, Elsevier, Amsterdam. 591-619.

Yağmurlu, F. ve Şentürk, M. 2005. Güneybatı Anadolu'nun Güncel Tektonik Yapısı. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, 02-03 Haziran 2005, s.55-61, İstanbul.

Yıldız, H., Demir, C. Gürdal, M.A., Akabalı, O.A., Demirkol, E.Ö., Ayhan, M.E. ve Türkoğlu, Y., 2003. Antalya-II, Bodrum-II, Erdek ve Menteş Mareograf İstasyonlarına ait 1984-2002 Yılları Arası Deniz Seviyesi ve Jeodezik Ölçülerin Değerlendirilmesi, Harita Dergisi, 17, 1-75.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatih UYSAL

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 25.11.1981

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ahmet Yesevi Lisesi

Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği (2003)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı (Eylül 2004 – Temmuz 2009)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, 2004

DAMA Mühendislik ve Proje Maden San. Tic. A.Ş., 2006-2009

Yayınları (SCI ve diğer)

Kazancı,N., Şaroglu, F., Kırman, E. and **Uysal, F.**, 2005. Basic threats on geosites and geoheritages in Turkey. Proceedings of Serbia-Montenegro 2004 Geoheritage Congress, Belgrade.

Kazanci,N.,Şaroglu, F.,Kırman, E. ve **Uysal, F.**, 2004. Doğal miras büyük tehdit altında. Mavi Gezegen, 10, 4-9, Ankara.

Kazancı, N., E. Kırman, Ö. Emre, M. Keçer, Ö. İleri, A. Doğan, Y. İslamoğlu, M.C. Alçiçek, B. Varol, T. Erkal, K. Erturaç, **F. Uysal**, S. Özalp, A. Gül ve T.Y. Duman, 2004. Doğu Marmara kıyılarında denizel Geç Kuvaterner tortulları ve deniz seviyesi değişimleri. Araştırma Projesi Raporu, TUBİTAK, Proje No: YDABÇAG197Y 029. Ankara, 93 s.

Kazanci, N., Saroglu, F., Kirman, E. and **Uysal, F.**, 2004. Types and rates of destruction of geological heritage in Turkey. Abstracts of 32nd IGC - Florence, 2004, Poster presentation in Symposia "T17.04 – Geology-maker of cultural and geological heritage: geosites under threat", Session no 123-11, p. 586.

Kazancı, N., Kırman, E., **Uysal, F.** and Boyraz, S., 2005. Lake level responses to semi-arid climate and their social impacts in Turkey. In: Piovano E.L. and S. Leroy (Eds.) Holocene environmental catastrophes in South America: From the lowlands to the Andes. Astract Volume and field guide. Miramar-Córdoba, 11-17 March 2005. Third Joint Meeting of ICSU Dark Nature and IGCP 490, Argentina, p: 13-14.

Kazancı, N., Leroy, S.G., Öncel, S., İleri, Ö., Alçiçek, M.C. and **Uysal, F.**, 2005. The Holocene climate of Anatolia deduced from lake level records and sediment compositions, Turkey. In: Piovano E.L. & S. Leroy (eds.) Holocene environmental catastropes in S America: From the lowlands to the Andes. 11-17 March 2005. 3rd Joint Meeting of ICSU Dark Nature Argentina, p:27-28.

Kazancı, N., Leroy, S. G., Öncel, S., İleri, Ö., Alçiçek, M. C. ve **Uysal, F.**, 2005. Gölsel verilerle kuzeybatı Anadolu'nun Geç Holosen'deki iklimi. Bildiri Özleri, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu (TURQUA-V), 2-5 Haziran 2005, I.T.Ü. Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Istanbul.

Kazancı, N., Kırman, E., **Uysal, F.** and Boyraz, S., 2005. Sedimentary responses of different lakes to semi-arid climate and their roles on development of geosites in Turkey. Abstracts, "Ten years geological heritage in SE Europe" ProGEO WG-1 Subregional Meeting and Field Trip, Tirana, Albania, May 12-17, 2005, p. 17-18.

Kazancı, N., Boyraz, S. and **Uysal, F.**, 2005. Geo-cultural significance of carbonate rocks in Anatolia: a case study based on findings in local museums and on archaeological sites, Turkey. Proceedings of 1. International Symposium on Travertine, Abstracts. September 21-25, 2005, Pamukkale University, Denizli, Turkey, p. 334.

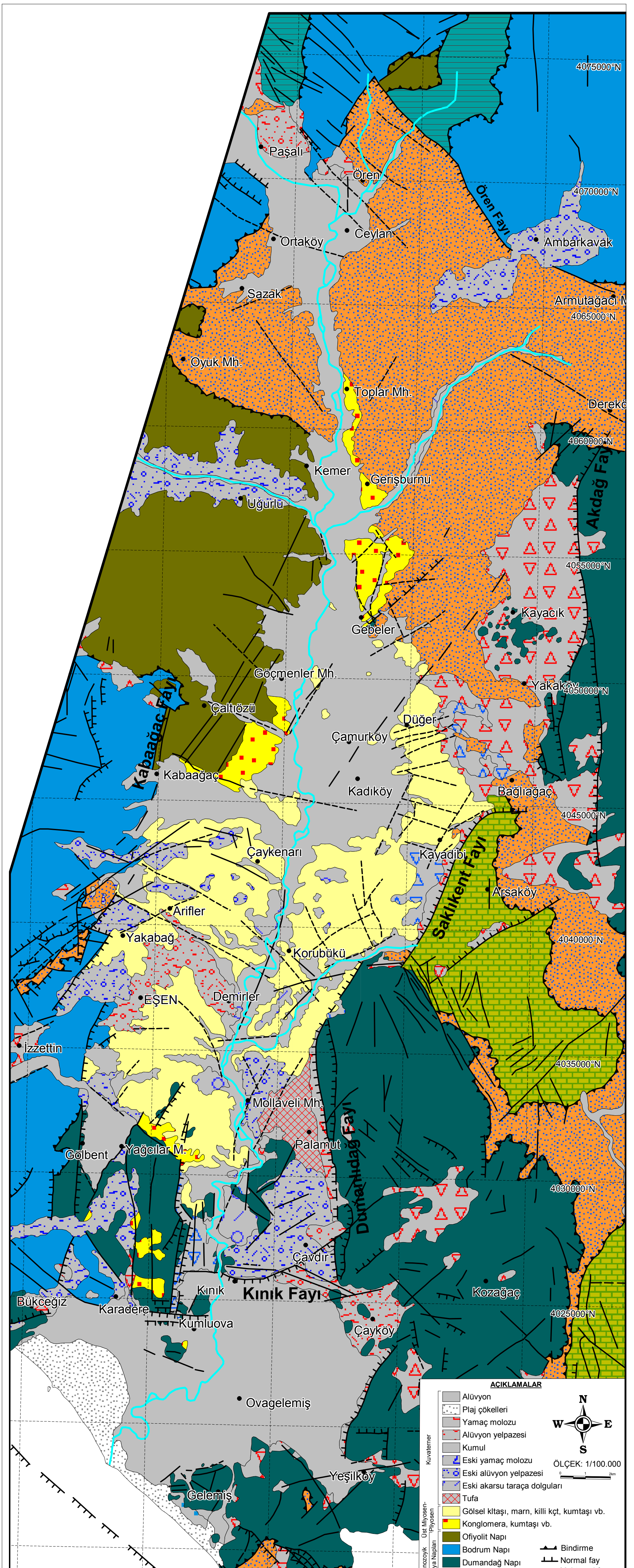
Erdem, Ö. B. ve **Uysal, F.**, 2006. Eski Konya Gölü'nün Jeolojisi ve Çatalhöyük Yerleşimi İçin Önemi. Poster Sunumu. 20-24 Mart 2006, 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, s. 214-215, Ankara.

Boyraz, S., **Uysal, F.** ve Engin, A., 2006. Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Kültürel Jeoloji Eserleri. Poster Sunumu. 20-24 Mart 2006, 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, s. 478-479, Ankara.

Alçiçek, M.C., Boyraz, S., Gül, A., **Uysal, F.** ve Topal, S., 2006. Eşen vadisi Neojen tortullarının Stratigrafisi ve sedimantolojisi, GB Anadolu. TÜBİTAK Araştırma Projesi Raporu, Proje no: ÇAYDAG 104Y242, 37 s., Ankara.

Boyraz, S., Kazancı, N., Alçiçek, C. ve **Uysal, F.**, 2007. Eşen Vadisi (Muğla) Pleyistosen Paleosollerinin Sedimantolojik Özellikleri. 16-22 Nisan 2007, 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, s.348-349, Ankara.

Kazancı, N. ve **Uysal, F.**, 2008. Eşen Vadisi (Muğla) Geç Pleyistosen tortullarının sedimantolojisi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Raporu, Proje no: AÜBAP05-31, 58 s., Ankara.



Ek 1 Çalışma alanına ait 1/100.000'lik jeoloji haritası (Şenel 1997a, b, c'den değiştirilerek)