DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDREMİT FAY ZONUNUN JEOMORFOLOJİSİ VE DEPREMSELLİĞİ

Tayfun GÜLER

Eylül, 2016
İZMİR

EDREMİT FAY ZONUNUN JEOMORFOLOJİSİ VE DEPREMSELLİĞİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Uygulamalı Jeoloji Programı

Tayfun GÜLER

Eylül, 2016

İZMİR

M.Sc THESIS EXAMINATION RESULT FORM

We have read the thesis entitled **"INVESTIGATION OF THERMOGRAVIMETRIC PROPERTIES OF DIFFERENT TREATMENT PLANT SLUDGES"** completed by **ÖZGÜN TEZER** under supervision of **PROF. DR. AZİZE AYOL** and we certify that in our opinion it is fully adequate, in scope and in quality, as a thesis for the degree of Master of Science.

Prof. Dr. Azize Ayol

Supervisor

Prof. Dr. Nurdan BÜYÜKKAMACI

(Jury Member)

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ERYAŞAR

(Jury Member)

Prof. Dr. Ayşe OKUR

Director

Graduate School of Natural and Applied Sciences

TEŞEKKÜR

MTA Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde oluşturulan “Türkiye Paleosismoloji Projesi (TÜRKPAP)” kapsamında yürütülen Ulusal Deprem Araştırma Projesinin bir alt projesi olan, UDAP-G-13-18 kod numaralı proje ile çalışmalarıma için verilen desteğe teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitim hayatım boyunca ve tez çalışmaları sürecinde beni yönlendiren, destekleyen ve farklı bakış açılarıyla her türlü konuda yardım eden, değerli hocam Prof.Dr. Hasan SÖZBİLİR’e teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışma sürecinde, arazi çalışmaları süresince her türlü yardımı yapan hocam Araş.Gör.Dr. Ökmen SÜMER’e, jeomorfolojik indislerin yorumlanmasında yardım eden hocam Yrd.Doç.Dr. Çağlar ÖZKAYMAK’a, sayısal harita çizimleri sürecinde yardım eden hocam Araş.Gör.Dr. Bora UZEL’e ve yüksek lisans eğitim hayatım sürecinde beni motive eden arkadaşım ve aynı zamanda meslektaşım olan Tolga AYZİT ve Semih ESKİ’ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm eğitim hayatım sürecinde manevi yardımlarıyla yanımda olduklarını hissettiren ve maddi yardımlarıyla arkamda duran aileme teşekkür ediyorum.

Tayfun GÜLER

EDREMİT FAY ZONUNUN JEOMORFOLOJİSİ VE DEPREMSELLİĞİ

ÖZ

Biga Yarımadası'nın güney-güneydoğusunu denetleyen aktif tektonik yapıları KB-GD sıkışma ve KD-GB açılma ile simgelenen transpresyonel doğrultu atım ve normal faylarla ilişkilidir. Edremit Fay Zonu (EFZ) ve Havran–Balıkesir Fay Zonu' (HBFZ)'nun içinde yeraldığı bölge Kuzey Anadolu Fayı'nın güneybatı ucu olarak kabul edilir. Bölgede önemli bir sismojenik kaynak olan EFZ Altınoluk ve Zeytinli segmentlerinden oluşur. Fay üzerinde Miyosen sonrasında gelişen iki farklı hareket saptanmıştır. İlk hareket doğrultu atım, ikinci hareket ise normal faylanma şeklindedir.

EFZ üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda son aktivite 1944 depremiyle ilişkilendirilmiştir. Buna göre, Mw 6,8 büyüklüğündeki deprem 37 km uzunluğunda yüzey kırığı oluşturmuştur.

Jeomorfoloji çalışmalarında; dağ önü çizgiselliği ve vadi tabanı-vadi yüksekliği oranı düşük değerler vermesi bölgenin tektonik olarak aktif olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda asimetri faktörü bölgenin Kuvaterner aktivitesinin kararlı olduğunada işaret eder. Hipsometrik eğrilerin dışbükey geometriye sahip olması ise bölgenin genç olduğunu ve aktif bir tektonik kuvvet tarafından kontrol edildiği verilerini oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Edremit Fay Zonu, tektonik, morfoloji, jeomorfoloji, 1944 Edremit Depremi, Edremit, Balıkesir,

GEOMORPHOLOGY AND SEISMICITY OF EDREMİT FAULT ZONE

ABSTRACT

S-SE of Biga Peninsula, active tectonics is characterized by NW-SE compression and NE-SW extension related transpressional strike-slip and normal faults. This region is considered to be southwestern end of the North Anatolian Fault Zone and comprises Edremit Fault Zone (EFZ) and Havran–Balıkesir Fault Zone (HBFZ). Edremit Fault Zone is a potential seismogenic and is composed of two segments: Altınoluk segment to the west and Zeytinli segment to the northeast. Post-Miocene activity of the EFZ is characterized by the district motions as strike-slip and normal faulting, respectively.

The last tectonic activity along the Edremit Fault Zone is attributed to the 1944 AD seismic event. This earthquake with a magnitude of Mw 6.8 produced a surface rupture of ca.37 km long.

Low values from mountain front sinuosity index and valley width/height ratio obtained during geomorphological work, indicates that the region is tectonically active. The asymmetry factor indicates that Quaternary activity of the region is steady. Convex geometry of hypsometric curves indicates that the region is young and controlled by active tectonic forces.

Keywords: Edremit Fault Zone, tectonic, morphology, geomorphology, 1944 AD Edremit Seismic Event, Edremit, Balıkesir

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ……. iv
ABSTRACT v
ŞEKİLLER LİSTESİ viii
TABLOLAR LİSTESİ xi

BÖLÜM BİR - GİRİŞ 1

1.1 Çalışma Alanı 2
1.2 Çalışmanın Amacı 2
1.3 Yöntemler 3
1.4 Jeomorfolojik İndisler 3
1.4.1 Dağönü Çizgiselliği Oranı 3
1.4.2 Akaçlama Alanı Asimetrisi 4
1.4.3 Vadi Tabanı Genişliği – Yüksekliği Oranı 6
1.4.4 Hipsometrik Eğri ve İntegral 7

BÖLÜM İKİ – JEOLOJİ VE TEKTONİK 9

2.1 Bölgesel Jeoloji 10
2.2 Bölgesel Tektonik 13
2.3 Fay Zonu Jeolojisi 14
2.3.1 Fay Segment Özellikleri 15
2.3.2 Fay Zonu Boyunca Yüzeyleyen Kaya Birimleri 18
2.4 Kazdağı Güney Sınırı Boyunca Tanımlanan Ana Yapısal Elemanlar 30

2.4.1 Kıvrımlar 34
2.4.2 Edremit Fay Zonu (EFZ) 34
2.4.3 EFZ Deprem Yüzey Kırıkları 43
2.5 Tarihsel Dönem Deprem Etkinliği 51

BÖLÜM ÜÇ - JEOMORFOLOJİ 55

3.1 Akaçlama Havzası Analizi 57
3.2 Dağönü Çizgiselliği 57
3.3 Vadi Tabanı-Vadi Yüksekliği Oranı 58
3.4 Asimetri Faktörü 59
3.5 Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral 61
3.6 Yanal Yönde Ötelenmiş Dereler 61

BÖLÜM DÖRT – SONUÇLAR, TARTIŞMALAR VE ÖNERİLER 64

KAYNAKLAR 66

EKLER…. 77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Çalışma alanı 2
Şekil 1.2 Dağ önü cephesi 4
Şekil 1.3 Akaçlama alanı asimetrisi blok diagramı 5
Şekil 1.4 Vadi tabanı genişliği ve yüksekliğini gösteren diagram 6
Şekil 1.5 Hipsometrik eğimin hesaplanışı 7
Şekil 1.6 Hipsometrik eğriler (Genç, olgun ve yaşlı (Cycle of erosion, CE)) 8
Şekil 2.1 Kuzeybatı Anadolu'nun basitleştirilmiş diri fay haritası 9
Şekil 2.2 Biga Yarımadası, Edremit Körfezi kuzeyinin jeoloji haritası 1
Şekil 2.3 Edremit Fay Zonu'nu gösteren diri fay haritası 15
Şekil 2.4 Edremit Fay Zonu kuşak jeoloji haritası 20
Şekil 2.5 Kazdağ Grubu'na ait mermerler (a ve b), şistler (c ve d), gnayslar (e) ile Alakeçili milonit zonuna ait kataklastik kayalar (f) ve Çetmi Melanjı'nın matriksini oluşturan kumtaşlarının (g) arazi görünümleri. 23
Şekil 2.6 Kazdağ Sıyrılma Fayı'nın taban bloğunda yer alan Kazdağ Masifine ait metamorfik kayalar ile tavan bloğundaki Kavlaklar Graniti'nin dokanak ilişkisini gösteren basitleştirilmiş ölçeksiz arazi kesitleri. 24
Şekil 2.7 Kavlaklar granitine ait arazi fotoğrafları. (a) kuvars, plajioklas ve biyotit içerikli holokristaklen dokulu granit, (b) granitleri kesen aplitik dokulu felsik damarlar, (c) granitler içindeki Çetmi Melanjının matriksini oluşturan kumtaşı ksenolitleri. 25
Şekil 2.8 Küçükkuyu Formasyonuna ait arazi fotoğrafları: (a) orta/kalın katmanlanmalı orta ve ince taneli çakıltaşları; (b) formasyonun orta bölümünü temsil eden lamianalı kumtaşları ve çamurtaşları (kırmızı ok ince çakıltaşı ara katkısını gösterir); (c) formasyonun laminalı ince kumtaşları ve çamur şeyllerle geçişli kalkerşeyl baskın bölümü; (d) formasyonun üst bölümünü temsil eden ince kırıntılı tortullar ile piroklastik akma ve yağış çökelleri (kırmızı ok piroklastik kayaları gösterir). 27
Şekil 2.9. Bayramiç Formasyon'una ait masiv ve kalın katmanlı kaba kırıntılı çökellerden bir görünüm. 29

Şekil 2.10 Düşük açılı normal faylara ait arazi fotoğrafları. a) Şaşak Tepe' ye doğudan bakış; b) Palamutluk Tepe güneyinde Kazdağ Masifi' ne ait mermerler üzerindeki düşük açılı fay düzleminin uzaktan görünümü; c) bu düzlemin yakından görüntüsü; d) Değirmen Tepe batısında saptanan fay düzleminin uzaktan ve e) yakından görünümleri. 32
Şekil 2.11 EFZ'ye ait fay ve fay parçalarında yapılan kinematik analiz ve paleostres çalışmalarının sonuçlarını gösteren fay haritası 36
Şekil 2.12 a-b) Alaniçi mevkii, c) Eski Altınoluk batısı ve d) Kavlaklar güneyinde saptanan yüksek açılı normal faylara ait arazi görünümleri. 37
Şekil 2.13 a) Küçükkuyu batısında yüzlek veren alüvyal çökeller içerisinde saptanan ve yaklaşık 1 m düşey yer değiştirme içeren fay sarplığı. b) Narlı güneyinde gözlenen yaklaşık 2 m' lik düşey yer değiştirmeler. c) Mağara Tepe civarından Güre' ye giden Eski Roma yolu üzerinde saptanan deformasyonların arazi görünümü. 38
Şekil 2.14 Küçükkuyu batısında saptanan EFZ'ye ait fay parçalarını gösteren 1/25000 ölçekli topoğrafya haritası. 39
Şekil 2.15 Narlı güneyinin 1/25000 ölçekli topoğrafik haritası üzerinde haritalanan EFZ'ye ait fay parçaları. 40
Şekil 2.16 Doyran güneyinin 1/25000 ölçekli topoğrafik haritası üzerinde haritalanan EFZ'ye ait fay parçaları. 40
Şekil 2.17 Kavlaklar güneyinde saptanan EFZ'ye ayit fay ve fay parçalarını gösteren 1/25000 ölçekli topoğrafik haritası. 41
Şekil 2.18 (a) 1944 depremine ait yüzey kırığı ve depremin EMSC'den alınan lokasyon ve moment tensör çözümü, (b) Alınan sığ sismik yansıma kesitlerinin lokasyonu ve yansıma kesitlerinin yorumu 45
Şekil 2.19 (a) Antandros antik kentinde kazı çalışamalarının yoğunlaştığı nekropolis ve teras evler alanlarının google earth görüntüsü, (b) nekropolis, (c) teras evler alanlarındaki deformasyon yapılarının krokisi. 47

Şekil 2.20 (a) Nekropolis alanının panaromik görünümü, (b) en kuzeydeki duvardaki geriye doğru çarpılma, (c) orta bölümdeki deformasyon alanındaki kırılmış ve burkulmuş lahitler ve lahit duvarları ve (d) Nekropolis kazı alanının en doğusunda bulunan ve farklı kültürlerdeki mezarlar arasını ayıran duvardaki güney doğru dış bükey burkulma (kırmızı çizgi duvar üzerindeki rotasyonu, sarı gölgeli alan deformasyon zonunu, kırmızı oklar burkulmaları ve çarpılmaları, yeşil oklar sistematik çatlakları gösterir).. 48
Şekil 2.21 (a) Roma villasına ait Apodyterium'un (soyunma odasının) zeminindeki çökmeler tansiyon çatlakları (kırmızı oklar), (b ve c) hamamın güney bölümündeki koridorun sonundaki yaklaşık K–G uzanan duvar üzerinde sağ yanal bir makaslama etkisinde gerçekleşmiş burkulma (kırmızı çizgi duvar üzerindeki rotasyonu, sarı gölgeli alan deformasyon zonunu gösterir), (d) batıda bulunan duvarda gözlenen kırılmalar ve sistematik çatlaklar. 49
Şekil 2.22 EFZ çevresinin sismotektonik haritası. 52
Şekil 3.1 EFZ ve çevresinde hesaplanan ana jeomorfik indisleri ve havza numaralarını gösteren akaçlama haritası. Haritadaki faylanma evreleri kuzeyden güneye doğru (1-4) gençleşmektedir. 56
Şekil 3.2 EFZ'ye ait fay parçalarında gözlenen sistematik dere ötelenmeleri. 63

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 Biga ve çevresinde gerçekleşmiş önemli tarihsel dönem depremler ve bu depremlerin yaklaşık lokasyonları, etkiledikleri alanlar ve bu depremlerin alındıkları kaynaklar. 53
Tablo 3.1 EFZ'nin iki farklı kolunda hesaplanan S_{mf} değerleri 57
Tablo 3.2 Havzalardan ölçülen vadi tabanı – yüksekliği oranları 58
Tablo 3.3 Havzaların asimetri faktörü 60
Tablo 3.4 EFZ'yi oluşturan parçalarda gözlenen sistemetik dere ötelenmelerinin ayrıntıları 62

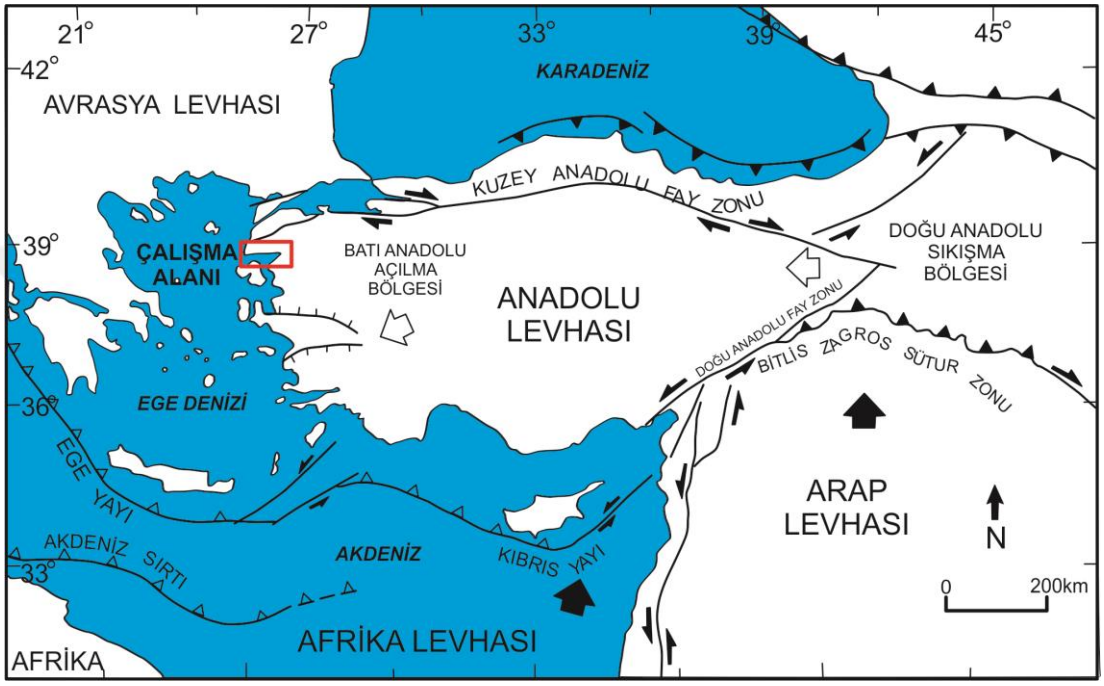
BÖLÜM BİR
GİRİŞ

T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nca oluşturulmuş olan UDSEP-2023 planının gerçekleştirilmesinden sorumlu kurumlar Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü ve üniversiteler olarak açıklanmış ve bu bağlamda MTA Genel Müdürlüğü ilgili üniversiteler ve kurumlar ile toplantılar düzenleyerek "Türkiye Paleosismoloji Projesi (TÜRKPAP)"ni oluşturmuştur. Türkiye Paleosismoloji Projesi'ndeki amaç; tanımlanmış fayların aktifliği üzerine paleosismolojik çalışmalar yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda üniversiteler çalışma alanlarında paleosismoloji, jeomorfoloji ve benzeri çalışmaları yürütmüştür. Bu çalışmalardan elde edilen veriler UDSEP-2023 planına uygun olarak raporlanıp, sonuçlarının deprem tehlike analizlerinde kullanılmak amacıyla ulusal bir veri tabanında toplanmıştır. Bu sistem içerisinde bulunan Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Hasan Sözbilir ve çalışma arkadaşları UDAP-G-13-18 projesi kapsamında Edremit Körfezi ve Balıkesir arasında kalan bölgede paleosismoloji, jeomorfoloji ve depremsellik çalışmalarını gerçekleştirdirler. Bu tez konusu kapsamında ise sadece Edremit Fay Zonunun jeomorfolojisi ve depremselliği incelenmiştir.

Tezin izleyen bölümlerinde, öncelikle çalışma alanı ve amacı belirlenmiş, kullanılan jeomorfoloj indislerinin hesaplama yöntemleri özetlenmiş, bölgenin ve çalışma alanının genel jeolojisi ve tektoniği hakkında bilgiler aktarılmış, tarihsel deprem kayıtları derlenmiş ve daha sonra Edremit Fay Zonu jeomorfolojisi ve depremselliği incelenip yapılan hesaplamalar ve sonuçları tablolar halinde sunulmuştur. Son olarak genel bir yorum yapılan ve tez akışının son başlığı olan "Sonuçlar" kısmı gelmektedir.

1.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanı; Türkiye'nin batısında (KBB), Çanakkale'nin güneyinde bulunan Behram ile Balıkesir'in batısında bulunan Edremit arasında, Edremit Körfezinin kuzeyinde ve Bayramiç'in güneyinde bulunmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Çalışma alanı (Şengör ve diğer., 1985'den derlenmiştir.)

1.2 Çalışmanın Amacı

Çalışma alanındaki aktif fayların (10.000 yıl) jeolojik geçmişindeki deprem üretme aktivitelerinin araştırılarak gelecekteki deprem üretme olasılığı ile deprem riski değerlendirilmelerinde gerekli parametrelerinin ortaya çıkarılmasıdır. UDAP-G-13-18 projesi kapsamında yürütülen tez jeomorfoloji ve depremsellik çalışmalarını kapsamaktadır.

Bu kapsam doğrultusunda çalışma alanı olan Edremit Körfezi kuzey kenarında yeralan diri faylar boyunca jeomorfolojik araştırmalar ve hesaplamalar yapılarak, bu fayların deprem davranışlarının tahmini ile deprem tehlike değerlendirmelerinde gerekli olan parametreler belirlenmiştir. Bölgede yeralan diri fayların üzerinde

jeomorfolojik indislerin tamamı uygunlanmış ve bu bağlamda Edremit Fay Zonu'nun aktifliği değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre, Edremit Körfezi'nde yer alan Edremit, Güre, Akçay gibi turistik alanlar ile önemli yerleşim merkezlerimizden Balıkesir bölgesinin deprem tehlike analizi ortaya konmuş ve yorumlanmıştır.

1.3 Yöntemler

Çalışma kapsamında yaplıan çalışmalar sırasında, gerekli DEM haritaları NASA'dan temin edilmiştir. Alan hesaplamaları için MapİnfO 12.5, 3D arazi gözlemi için Global Mapper 16.0, harita çizimleri ve database için ise ArcGIS 10 programları kullanılmıştır. Şematik çizimler için CorelDraw X7 ve fotoğraf düzenleme için de Corel Photo-Paint X7 tercih edilmiştir. Morfometri hesaplamaların düzenli ve bir örnek olması için gerekli Excel taslakları hazırlanmıştır.

1.4 Jeomorfolojik İndisler

Bu çalışma sırasında; dağönü çizgiselliği, akaçlama alanı asimetrisi, vadi tabanı genişliği yüksekliği oranı, hipsometrik eğri ve integral indisleri kullanılmıştır. Bu indislerin özellikleri ve jeomorfolojik önemleri aşağıda ayrı ayrı tartışılacaktır.

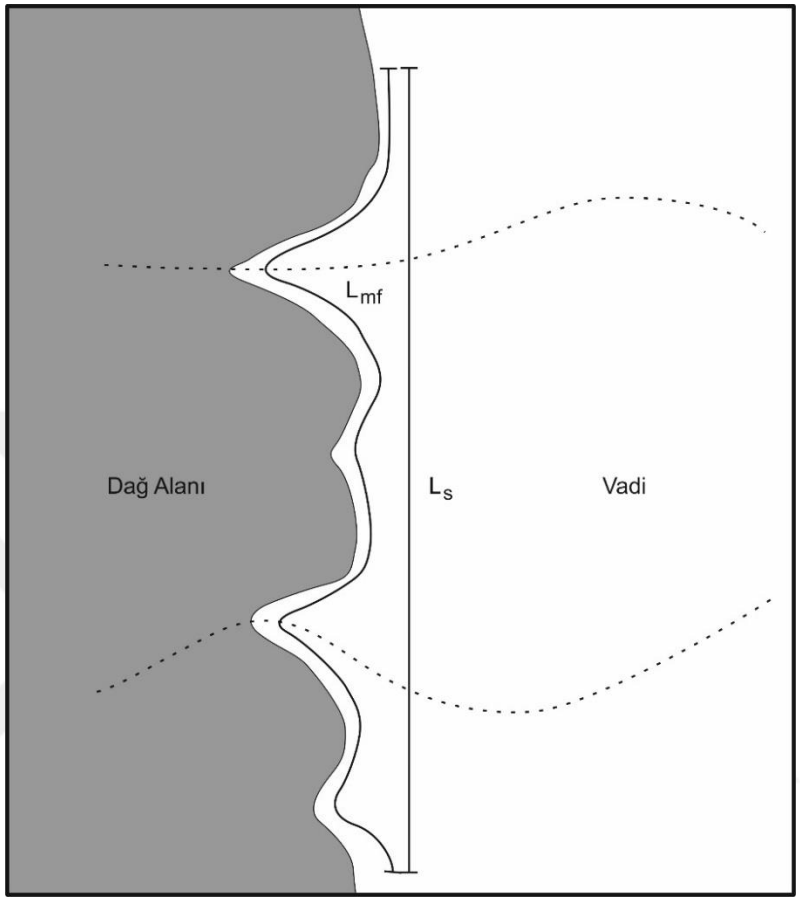
1.4.1 Dağönü Çizgiselliği Oranı

Dağönü çizgisellik oranı, dağ cephesini düzleştiren tektonik kuvvetler ile aynı cepheyi aşındıran kuvvetlerin arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Formülü 1.1'de verilmiştir.

$$S_{mf} = L_{mf} / L_s \qquad (1.1)$$

L_{mf}, ölçüm alınacak alanın dağönü çizgiselliğinin uzunluğu, L_s ise aynı ölçüm alanının kuş uçusu uzunluğudur (Şekil 1.2). Hesaplama alanını aktif bir tektonik hat kontrol ediyor ise dağönü çizgisellik oranı küçük (1'e yakın), erozyona bağlı kuvvetler daha etkin bir şekilde işliyor ise bu değer büyük (1'den büyük) olacaktır.

Bu hesaplamalarda kullanılacak parametreler topoğrafik haritalar üzerinden ölçülebilirler (Keller ve diğer., 2002).



Şekil 1.2 Dağ önü cephesi (Keller ve diğer., 2002)

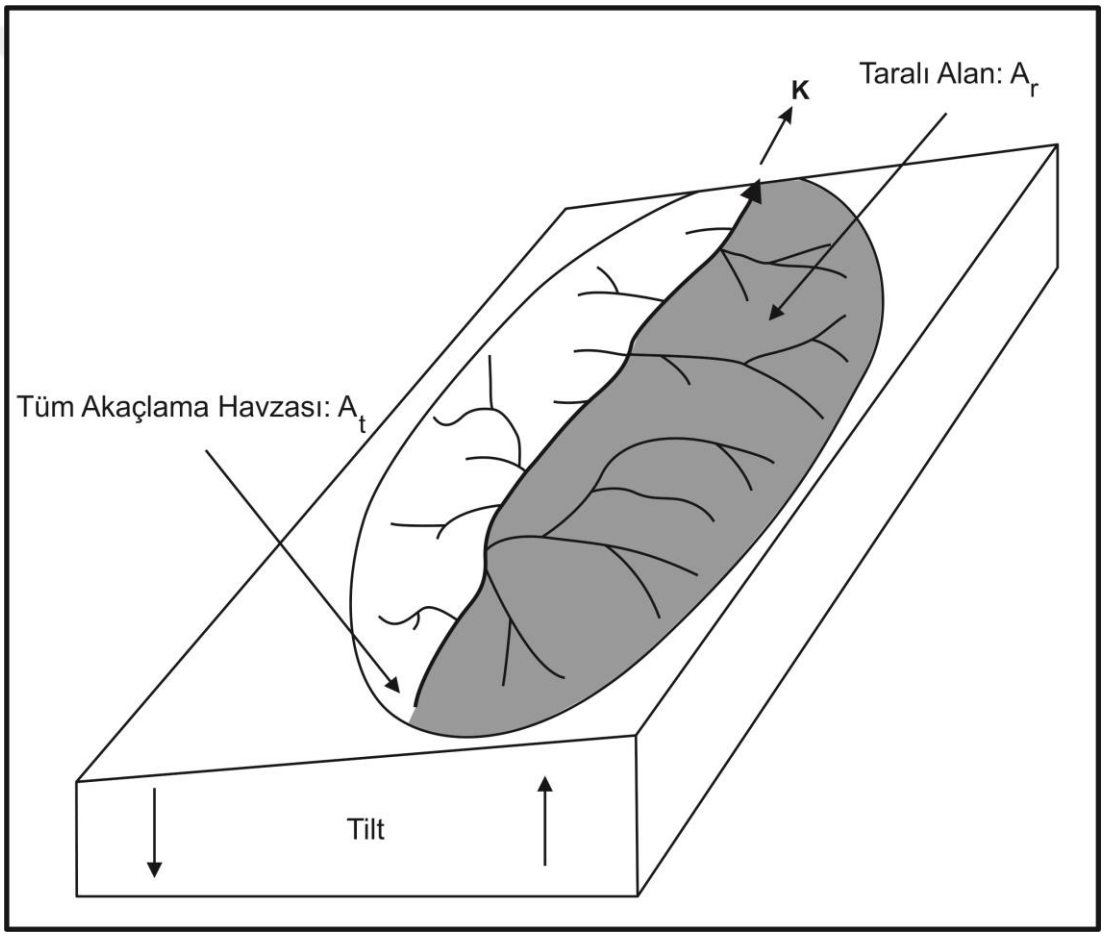
1.4.2 Akaçlama Alanı Asimetrisi

Akaçlama alanı asimetri faktörü, tektonik kuvvetler kontrolünde gelişmiş havzaların, bu kuvvetler karşısında nasıl hareket ettiklerini anlayabilmek için kullanılmaktadır. Tektonik kuvvetler ile havza içerisinde tiltlenmeler meydana gelir ve bu nedenle havza içerisinde kalan ana nehir hattında asimetrik bir konumlanma gelişir. Tiltlenmenin fazla olduğu tarafata akaçlama ağı daha yoğun gelişir. Tektonik kuvvetlerin gelişim süresi ve türü, etki altında bıraktığı akaçlama havzasında belirgin çarpılma yaratır (Hare ve diğer., 1985).

Formül 1.2'de verilmiş olan asimetri faktörü hesabında; A_r, bakış yönü dere aşağı olmak üzere ana akarsuyun sağında (doğusunda) kalan alanı temsil ederken, A_t ise akaçlama havzasının toplam alanıdır (Şekil 1.3).

$$AF = 100 (A_r / A_t) \quad (1.2)$$

Dengede olan bir havzada AF değeri 45 ile 55 arasındadır. Kuzeye doğru akan bir dereye akış yönünden bakıldığında AF değeri 55'ten büyük ise havza batıya (sola) eğilir. Eğer 45'ten küçük ise doğuya (sağa) eğilir (Keller ve diğer., 1996).



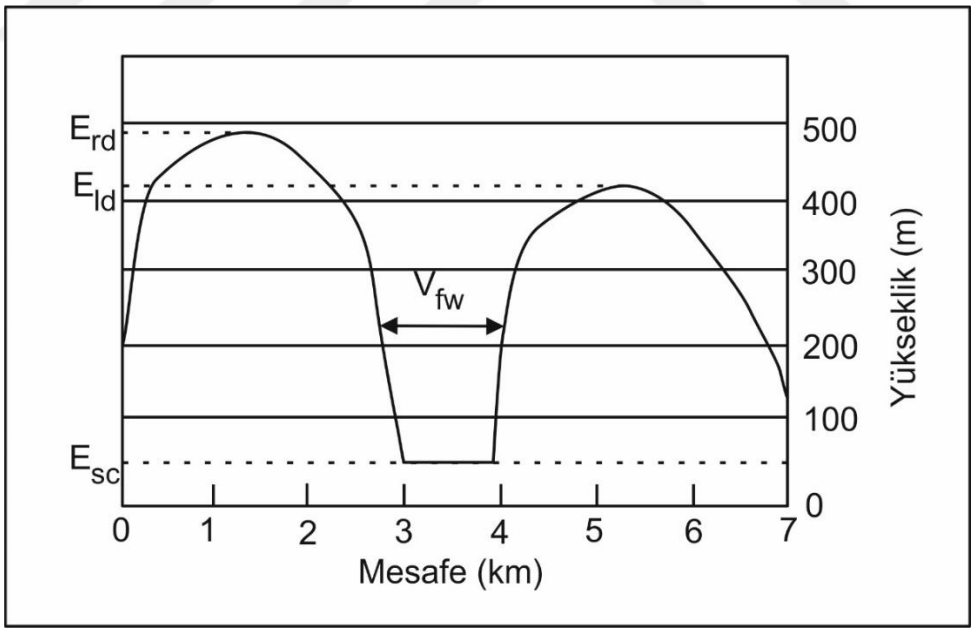
Şekil 1.3 Akaçlama alanı asimetrisi blok diagramı (Keller ve diğer., 2002)

1.4.3 Vadi Tabanı Genişliği – Yüksekliği Oranı

Vadi tabanı genişliği – yüksekliği oranı hesaplanırken, her bir vadi için dağ cephesinden belirli bir uzaklık alınarak morfolojide ölçüm alınmaya uygun alanlar seçilir. Düztabanlı olan "U" şeklindeki vadilerde büyük değerler çıkarken, "V" şeklindeki derin vadilerde küçük değerler çıkmaktadır. Formülü 1.3'te verilmiş olan Vf indisi küçük ise vadi dereler tarafından derine kazılmış demektir, dolayısı ile aktif tektoniği işaret eder. Vf değeri büyük ise, düşük yükselim hızına yani aktifliği olmayan bir tektoniğe işaret eder (Keller ve diğer., 2002).

$$Vf = \frac{2Vfw}{[(Eld - Esc) + (Erd - Esc)]} \qquad (1.3)$$

Formül içerisinde yer alan E_{ld} ve E_{rd} değerleri sırasıyla vadinin sol ve sağ kısımlarının maksimum yüksekliklerdir. E_{sc}, vadi tabanının yüksekliğidir. V_{fw} ise vadi tabanının taban genişliğidir (Şekil 1.4).

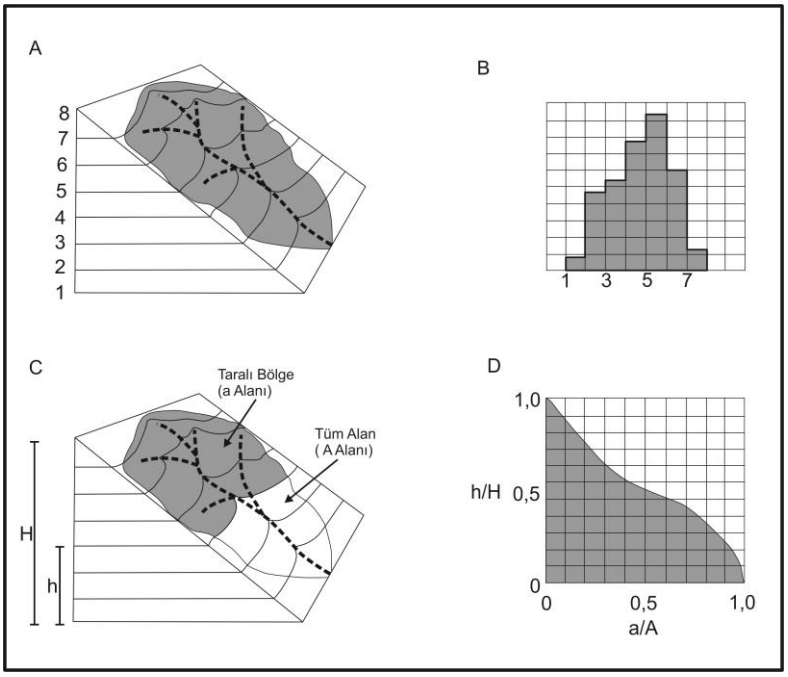


Şekil 1.4 Vadi tabanı genişliği ve yüksekliğini gösteren diagram (Keller ve diğer., 1996)

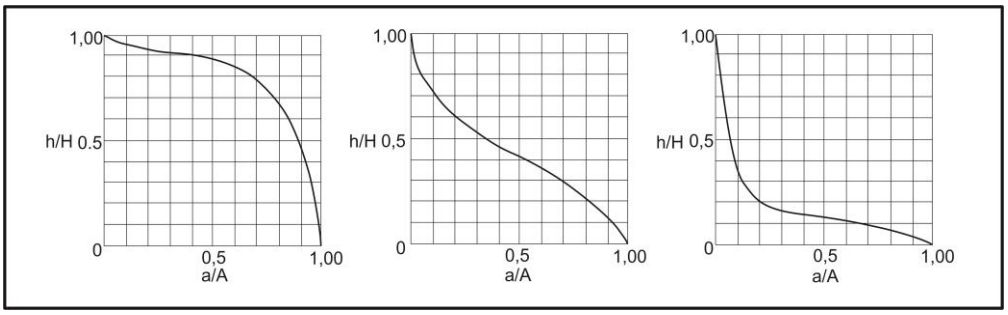
1.4.4 Hipsometrik Eğri ve İntegral

Hipsometrik eğim ve hipsometrik integral indisleri çalışmaya konu olan akaçlama havzalarının yaşı hakkında fikir sahibi olmamızı sağlamaktadır. Genç, olgun ve yaşlı olmak üzere yaş tanımlamaları yapılmıştır (Cycle of Erosion, CE) (Keller ve diğer., 1996).

Hipsometrik eğri oluşturulurken, göreceli yükseklik olarak tanımlanan "h/H" oranı ve göreceli akaçlama havzası alanı olan "a/A" oranı kullanılmaktadır. Göreceli yükseklik oranı her zaman için 0 ila 1,0 arasında değerler alır. Göreceli akaçlama havzası alanı ise her zaman için 1,0 değerinden küçük çıkar. Akaçlama ağı modelleri içerisinde birden çok ölçüm alınması gerekmektedir. Bu işlemler sırasında, sıfır ile hesaplanmak istenen nokta arasındaki yükseklik farkı farkı "h", havzanın maksimum yüksekliği ise "H" olarak tanımlanır. Kesilmiş olan orta hizanın üst kısmının alanı a, tüm alan ise "A" olarak formüle edilir. Dikkat edilmesi gereken konu, havzanın tipi ve buna göre oluşturulacak olan eğrinin verileridir. Ortalama yükseklik hesabı bu eğrinin integrali için gereklidir (Şekil 1.5 ve Şekil 1.6) (Keller ve diğer., 1996).



Şekil 1.5 Hipsometrik eğimin hesaplanışı (Keller ve diğer., 1996)



Şekil 1.6 Hipsometrik eğriler (Genç, olgun ve yaşlı (Cycle of erosion, CE)) (Keller ve diğer., 1996)

Hipsometrik integralin formülü 1.4'te verildiği üzere, maksimum ve minimum yüksekliklerin topağrafik haritadan okunup, orta yüksekliğin de hipsometrik eğimden çıkartılabileceği gibi haritadan veya dijital yükseklik modellerinden de hesaplanabilir (Keller ve diğer., 1996).

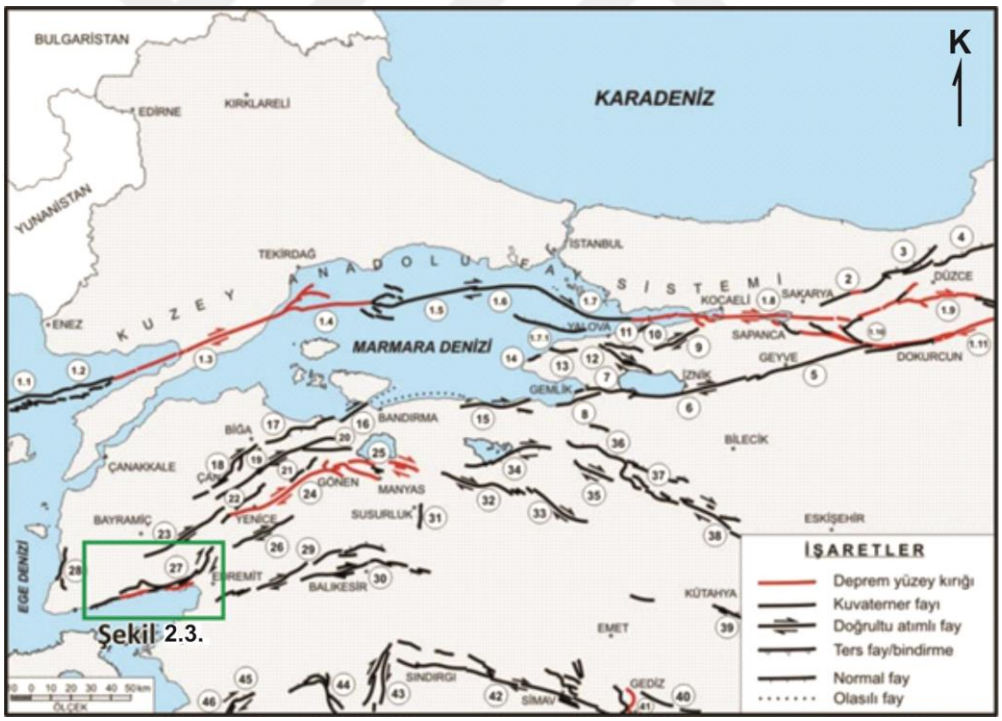
$$H_i = \frac{orta\ yükseklik - minimum\ yükseklik}{maximum\ yükseklik - minimum\ yükseklik} \quad (1.4)$$

Hipsometrik integralin yüksek olması genç topoğrafyaya yani az aşınmış ve engebeli arazi özellikleriyle tanımlanır. Orta düzey bir hipsometrik integral ve kıvrık şekilli bir hipsometrik eğri olgun aşamaya karşılık gelir ve jeomorfolojik işlemler orta noktalardadır. Hipsometrik integralin düşük olması yaşlı topoğrafyayı yani taban seviyesine yakın akaçlama alanı ve çok düşük rölyef olarak tanımlanır ve akaçlama alanının çok uzun süre yüksek erozyona maruz kaldığı söylenebilir (Keller ve diğer., 1996).

BÖLÜM İKİ
JEOLOJİ VE TEKTONİK

Bu başlık altında, ilk önce Edremit Fay Zonunu kapsayan alanın bölgesel jeolojisi, sonrasında bölgesel tektoniği ve sonda ise fay zonu alanının jeolojisi ayrıntılarıyla ele alınıp alt başlıklar altında tartışılacaktır. Son olarak ise tarihsel döneme ait deprem etkinliğinden bahsedilecektir.

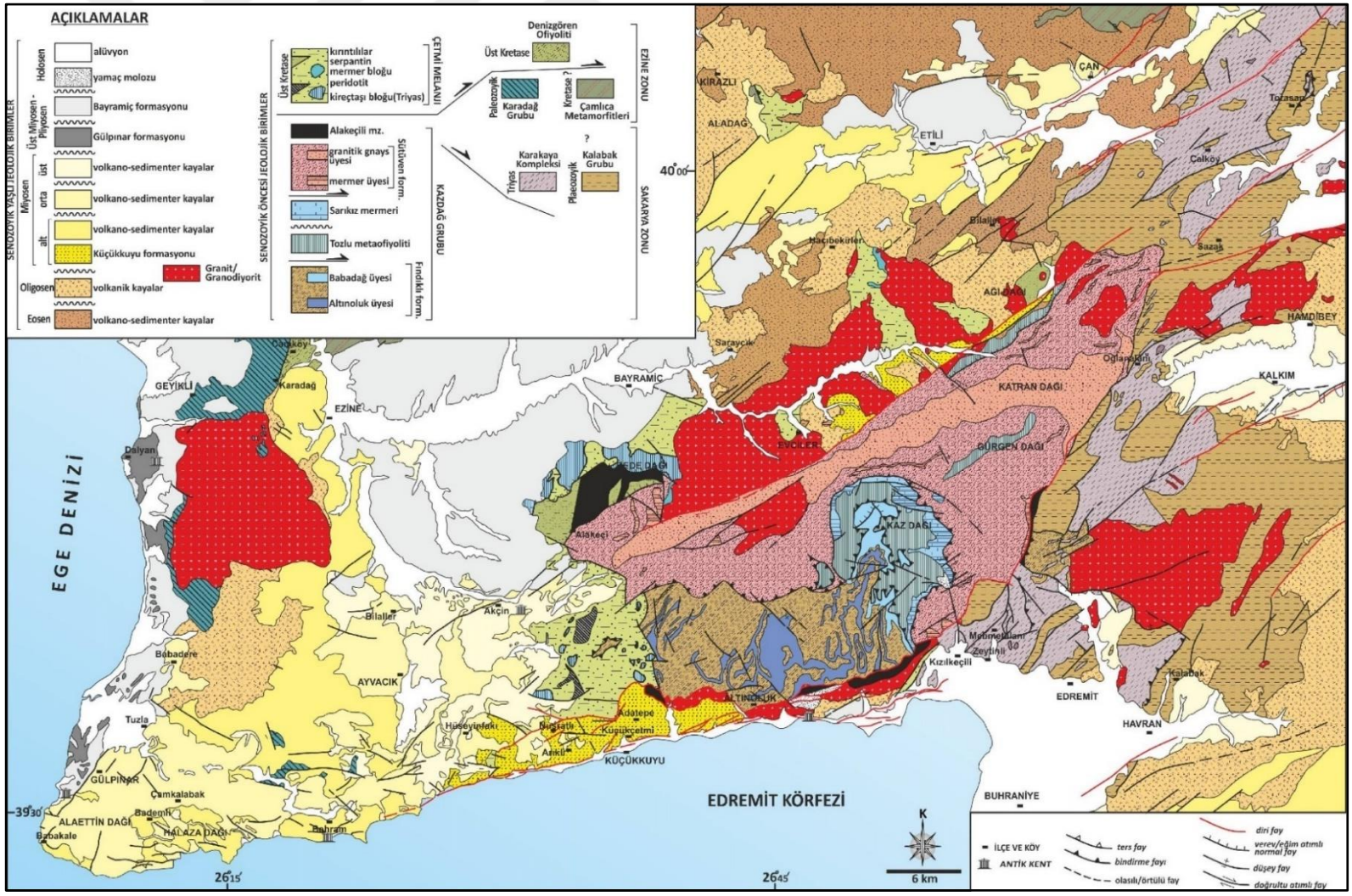
Edremit Fay Zonu (EFZ) Marmara bölgesinin güney batısında, Biga Yarımadası güneyinde Edremit Körfezi'nin kuzey kenarı boyunca uzanır (Şekil 2.1). Türkiye 1/250.000 ölçekli diri fay haritalarından birleştirilerek hazırlanmış haritada Marmara Bölgesi için 46 adet fay ve fay segmenti tanımlanırken EFZ 27 numaralı fay olarak tanımlanmıştır (Emre ve Doğan, 2010).



Şekil 2.1 Kuzeybatı Anadolu'nun basitleştirilmiş diri fay haritası (Emre ve Doğan, 2010 Türkiye 1/250000 ölçekli diri fay haritaları serisi Ayvalık NJ 35-2 paftası).

2.1 Bölgesel Jeoloji

Edremit Körfezi kuzeyinde, Biga Yarımadası ve çevresinde yüzlek veren kaya topluluklarını Senozoyik öncesi ve Senozoyik yaşlı kayalar olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür (Şekil 2.2). Senozoyik öncesi kaya birimleri genelde metamorfik, tortul ve ofiyolitik (melanj) kayalardan oluşurken, Senozoyik birimleri ise baskın olarak volkanik, volkano-sedimanter ve tortul kökenli kayalardan yapılıdır. Duru ve diğer., (2012) göre Senozoyik öncesi kaya birimleri farklı stratigrafik istiflerden oluşan KD–GB uzanımlı tektonik zonlar içerisinde yüzeyler. Aynı araştırmacılar bu zonları doğudan-batıya doğru İzmir-Ankara Zonu, Sakarya Zonu, Çetmi Melanjı ve Ezine Zonu olarak adlandırırlar. Duru ve diğer., (2012) özellikle Sakarya Zonu içinde yoğunlaşan çalışmasında, zon içinde yüzlek veren birimleri 3 alt başlık altında tanımlar. Bunlar sırasıyla, Kazdağ Grubu, Kalabak Grubu ve Karakaya Kompleksidir. Bölgede yüzlek veren Senozoyik yaşlı kaya birimleri genel anlamda sedimanter/volkano-sedimanter ve volkanik kayalar olmak üzere iki ana başlık altında toplanabilir. Genç ve diğer., (2012) volkanik kaya topluluklarının Eosen–Miyosen yaş aralığında gelişmiş intrüzif ve ektrüzif birimlerden oluştuğunu bildirir. Çalışmacılara göre bölgedeki en yaşlı volkanik kayalar Eosen granitoyidleri, en gençleri ise bazaltik lav ve piroklastiklerdir. Senozoyik yaşlı sedimanter/volkano-tortul kaya birimleri ise Ilgar ve diğer. (2012) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiş ve bölgedeki en yaşlı sedimanter birim Gilbert ve ağız barı tipi deltaik çökellerle temsil edilen Orta Eosen yaşlı Fıçıtepe formasyonu olarak ayrıtlanmıştır. En genç jeolojik birim ise akarsu çökellerinin baskın olduğu bir istifle temsil edilen Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bayramiç formasyonudur (Ilgar ve diğer., 2012). Kuvaterner yaşlı alüvyon, kolüvyon, flüviyal ve deltaik çökeller yaşlı birimleri (özellikle yarımadanın orta bölümünde, batı ve güney kıyılarında) uyumsuzlukla örterler.



Şekil 2.2 Biga Yarımadası, Edremit Körfezi kuzeyinin jeoloji haritası (Duru ve diğer., 2012'den sadeleştirilmiştir.)

2.2 Bölgesel Tektonik

Kuzeybatı Anadolu'da Biga Yarımadası ve çevresinde yapılan bazı jeoloji çalışmalarında, bu bölgede baskın olarak KD-GB ve D-B uzanımlı fayların varlığı ortaya konmuştur (Bingöl, 1976; Siyako ve diğer., 1989; Okay ve diğer., 1991; Yılmaz ve Karacık, 2001; Yaltırak, 2006; Emre ve Doğan, 2010; Emre ve diğer., 2011).

Bölgenin en önemli yapısal öğesi olan Kuzey Anadolu Fayı (KAF), Ketin (1948) tarafından büyük ölçekli doğrultu atımlı bir fay zonu olarak tanımlandığı günden bugüne çok sayıda jeolojik, jeomorfolojik ve özellikle sismolojik çalışmalara konu olmuştur (Şengör ve diğer., 2005). Salmon-Calvi (1940), 1939 Büyük Erzincan depreminin ardından, fayın aktivitesiyle ve tanımlanması ile ilgili ilk önemli çalışmayı yapmış ve fayın türünün yanal atımlı olduğunu ilk kez belirtmiştir. 1943 Tosya-Ladik depreminin yüzey kırığında yanal yerdeğiştirme miktarı ise ilk kez Blumenthal (1945) tarafından ölçülmüştür. KAF'ın toplam uzunluğunu Barka (1992) 1500 km, Şengör ve diğer., (2005) 1200 km, Özalp ve diğer., (2013) ise 1600 km olarak verir. KAF'ın Marmara'ya doğudan girişi ve batıya devamı ile ilgili görüşler de bölgede fayın ana kollara ayrıldığı hususunda birleşse de bu kolların sayısı ve geometrisi ile ilgili görüşler farklılık göstermektedir. Bu kolların varlığı ilk olarak Dewey ve Sengor (1979) tarafından belirtilmiştir. KAF doğuda tek bir doğrultu atımlı fay zonu olarak uzanırken batıda Marmara bölgesinde kuzey, orta ve güney olmak üzere üç ana kola ayrılır (Barka ve Kadinsky-Cade, 1988; Barka, 1992; Şaroğlu ve diğer., 1992; Gürer ve diğer., 2003). Hatta Barka (1992), bu bölümü batıda Ege Denizi'ne kadar bir atkuyruğu (hors-tail) yapısı olarak tanımlar. KAF'ı bu noktada sadece kuzey ve güney ana kol olarak ikiye ayıran çalışmalar da yagındır (Şengör, 1979; Şengör ve diğer., 2005 ve 2014, Emre ve diğer., 2011b). Barka ve Kadinsky-Cade (1988) KAF'ı, yarattığı son depremleri dikkate alarak fay ve yırtılma segmentlerine ayırırlar. Özalp ve diğer., (2013) ise kuzey ve güney olarak ana kollara ayırdıkları fay zonunun, güney kolunun birbirlerinden sağa sıçaramalı parçalardan oluşmuş bir geometriyle Biga içine ilerlediğini belirtirler. Literatürde Biga içine doğru ilerleyen Emre ve Doğan, (2010) ve Emre ve diğer., (2011)'de tanımlanan,

yaklaşık B–D ve DKD–BGB uzanımlı Yenice–Gönen, Çan–Biga, Bekten, Pazarköy, Evciler, Havran–Balıkesir ve Edremit Fay Zonları, bölgesel tektonik anlamında KAF ile birinci derecede ilişkili yapılar olarak değerlendirilirler.

2.3 Fay Zonu Jeolojisi

Edremit Fay Zonu, Biga Yarımadası güneyinde Edremit Körfezi ile Kazdağ yükselimi arasında yer alır (Şekil 2.3). Edremit Körfezini kuzeyden boydan boya sınırlandıran bu fay zonu doğu ucunda KD-GB doğrultusunu kazanarak Kalkım ilçesi batısına kadar düşük açılı bir normal fay olarak devam eder. Gerek ana fay gerekse tavan bloğunda oluşan sintetik ve antitetik faylar aktif bir fay sistemini tanımlar (Şekil 1.3). Babakale Burnu ile Kalkım arasında Edremit Fay Zonu'nun toplam uzunluğu 90 km' ye yaklaşır. Çalışmalar, Kara morfolojisi ve körfezin batimetrisine göre, batı ucunda fay zonunun Bababurnu açıklarına kadar Ege Denizi'nde su altında devam ettiğini ileri sürmektedir (Emre ve Doğan, 2010). Yaltırak (2006), Kazdağları'nın güney sınırında haritaladıkları fayların denizde de basamaklı olarak devam ettiğinin sığ ve derin sismiklerle yapılan kalınlık haritalarında gözlendiğini belirtir. Bazı çalışmacılar Biga Yarımadası'nı güneyden sınırlandıran Edremit Fay Zonu'nun Pliyo-Kuvaterner yaşlı olduğunu önerirler (Yılmaz ve Karacık, 2001; Emre ve Doğan, 2010).



Şekil 2.3 Edremit Fay Zonu'nu gösteren diri fay haritası (Emre ve Doğan, 2010)

2.3.1 Fay Segment Özellikleri

Edremit Fay Zonu, yapısal örgüsü, geometrisi ve niteliğindeki değişimler dikkate alınarak Altınoluk ve Zeytinli segmenti olmak üzere iki alt bölüme ayrılır. 60 km uzunluğundaki Altınoluk segmenti, K80°D genel doğrultusunda uzanan düşük açılı normal bir fay ve bunun tavan bloğunda gelişmiş, zonal bir yapı sunan sintetik ve antitetik faylardan oluşur. Doğu bölümünü oluşturan Zeytinli segmenti ise yaklaşık 15 km uzunluğunda olup K30°D genel gidişlidir. Tek bir faydan oluşan Zeytinli segmenti, Altınoluk segmentindeki ana sıyrılma fayının devamı niteliğinde olup düzlemindeki kayma çiziklerine göre batı ucunda sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal fay niteliğinde doğu ucunda ise doğrultu atımı baskın bir verev faya dönüşür (Emre ve Doğan, 2010; MTA, 2012).

Aynı çalışmacılar, Ayvacık-Behramkale platosu yüzeyi ile grabendeki en üst çökel paketi arasında yaptıkları morfometrik deneştirmeyle ve Kazdağ güney eteğindeki vadilerde izlenen tektonik kökenli yarılmalara göre Edremit Fay Zonu'ndaki toplam düşey atımın 600-1000 m arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, kuzeydeki sıyrılma fayının tavan bloğundaki yüksek açılı faylarda gözlenen ilksel morfolojisini koruyan fay sarplıklarının, Holosen'de fay zonu

boyunca yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan büyük depremler ile meydana geldiğini ileri sürmüşler, ancak sıyrılma fayının Holosen'de yüzey faylanmasına yorumlanabilecek bulgulara ulaşamamışlardır. Bu sıyrılma fayının oluşum mekanizması, literatürde farklı çalışmacılar tarafından farklı görüşlerle tanımlanır. Bu görüşler kronolojik sıra içinde aşağıda verilmiştir:

i) Lips (1998) Kazdağları'nın Oligo Miyosen'de kuzey güney genişleme kuvvetleri etkisinde düşük açılı normal faylar (Sıyrılma fayları) boyunca yükseltildiğini ilk kez belirtir.

ii) Okay ve diğer., (1996) Orta Karbonifer'de (zirkon Pb-Pb yaşı: 308±16 My), Bingöl (1968 ve 1969), Okay ve Satır (2000), ise Oligo-Miyosen'de (Rb-Sr ve K-Ar yaşı; 19-25 My), metamorfizmaya uğramış olan Kazdağı Grubu kayalarının düşük açılı normal faylar (sıyrılma fayları) boyunca yüzeylendiğini ve daha sonra transpresyonal kuvvetler etkisinde doğrultu atımlı faylarla kesildiğini belirtilmektedir (Okay ve Satır, 2000; Duru ve diğer., 2004)

iii) Yaltırak (2003; 2006), Yaltırak ve Okay (2004)'e göre, Kazdağları'nın güney kenarı, Edremit Körfezi'nin $K80^0D$ doğrultulu kıyı çizgisine yaklaşık 10 derecelik açılar yapan sıçramalı bir geometriye sahip normal/oblik faylar ile şekillenir. Bu normal faylar, geç Oligosen Erken Miyosen Kazdağ Sıyrılma Fayı'nı çok sayıda yerde keser ve taban bloğu üzerinde yer alan sıyrılma düzlemi askıda kalır. Araştırıcılara göre, Kazdağ Sıyrılma Fayı eklenir prizma ile dalan levha arasındaki Paleotetisin gömülü süturunun reaktivasyon zonuna karşılık gelir.

iv) Beccaletto ve Steiner (2005), Kazdağları 'nın batı ucunda yaptıkları çalışmada Oligo-Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında iki evreli grabenleşme geliştiğini belirtir. Araştırıcılara göre, şelale sıyrılma fayı kontrölünde gelişen Oligo Miyosen havza oluşumu, Pliyo Kuvaterner'de yüksek açılı normal faylar tarafından kesilmekte (Rift modeli) ve Edremit

Grabeni'nin oluşumu gerçekleşmektedir. Cavazza ve diğer., (2009) ve Bonev ve diğer., (2009) Pliyo Kuvaterner dönemini doğrultu atım ve normal faylanmanın birlikte işlediği Kuzey Anadolu Fayı'nın gelişimiyle ilişkilendirmişlerdir.

v) 1/250.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası'nda, Edremit Körfezi ile Kazdağı Yükselimi arasında uzanan Edremit Fay Zonu, düşük açılı normal fay ve bu fayın tavan bloğunda yer alan sintetik ve antitetik faylardan oluşan aktif bir fay sistemi şeklinde tanımlanmıştır (Emre ve diğer., 2011).

vi) Kazdağ Sıyrılma Fayı Palaeotektonik dönemde bindirme fayı, Oligo Miyosen döneminde sıyrılma fayı, Pliyo Kuvaterner'de ise sağ yönlü doğrultu atımlı fay olarak çalışmıştır (Duru ve diğer., 2012).

vii) Demoulin ve diğer., (2013) yaptıkları jeomorfolojik ve morfometrik hesaplara göre, Kazdağlarını da içeren Biga Yarımadası'nın kısa süreli bir sıkışma evresinde 0.8 My önce bir bütün olarak yükselmeye başladığını savunmuşlardır. Araştırıcılar, bu yükselmenin Eratosthenes Denizaltı Dağı'nın Kıbrıs Yayı altına daldığı zaman ile örtüştüğünü ve Kuzey Anadolu Fayı'nın bölgeye gelişiyle hızlandığını belirtmişlerdir.

viii) Bölgede yapılan son çalışmada, Kazdağı Masifi'nin Alpin orojenezi sırasında nap paketleri altında kalarak metamorfizma geçirdiğini ve daha sonra post-metamorfik Oligo Miyosen granitleri tarafından kesildiğini savunulur. Önceki çalışmaların aksine, Kazdağı Masifi'nin sıyrılma fayları boyunca yükselmediği, sıyrılma faylarına karşılık gelen düzlemlerin aslında bindirme fayı oldukları ve dolayısıyla metamorfik çekirdek kompleksi modeline uymadığını belirten çalışmaya göre Kazdağları, Pleyistosen'den itibaren yüksek açılı normal faylar kontrolünde yükselmiş ve Edremit Körfezi'nin oluşumuna neden olmuştur (Erdoğan ve diğer., 2013).

Yukarıda kronolojik olarak verilen literatür bilgisine göre, Kazdağı yükselimi ile Edremit Körfezi arasındaki sınıra ait çalışmalar üç ana görüş altında toplanabilir:

i) Kazdağı yükselimi iki evrede gerçekleşmiştir. Oligo Miyosen'e karşılık gelen birinci evrede sıyrılma fayları gelişmiş ve daha sonra Pliyo Kuvaterner'de yüksek açılı normal ve doğrultu atımlı faylar tarafından kesilmiştir. Dolayısıyla günümüzde sadece yüksek açılı normal faylar aktiftir.

ii) Edremit Körfezi ile Kazdağı yükselimi arasında uzanan Edremit Fay Zonu, düşük açılı normal fay ve bu fayın tavan bloğunda yer alan sintetik ve antitetik faylardan oluşan aktif bir fay sistemidir.

iii) Edremit Körfezi ile Kazdağı yükselimi arasında sıyrılma fayı yoktur. Edremit Körfezi'ni kuzeyden sınırlayan yüksek açılı normal faylar Pleyistosen'de oluşmaya başlamıştır.

2.3.2 Fay Zonu Boyunca Yüzeyleyen Kaya Birimleri

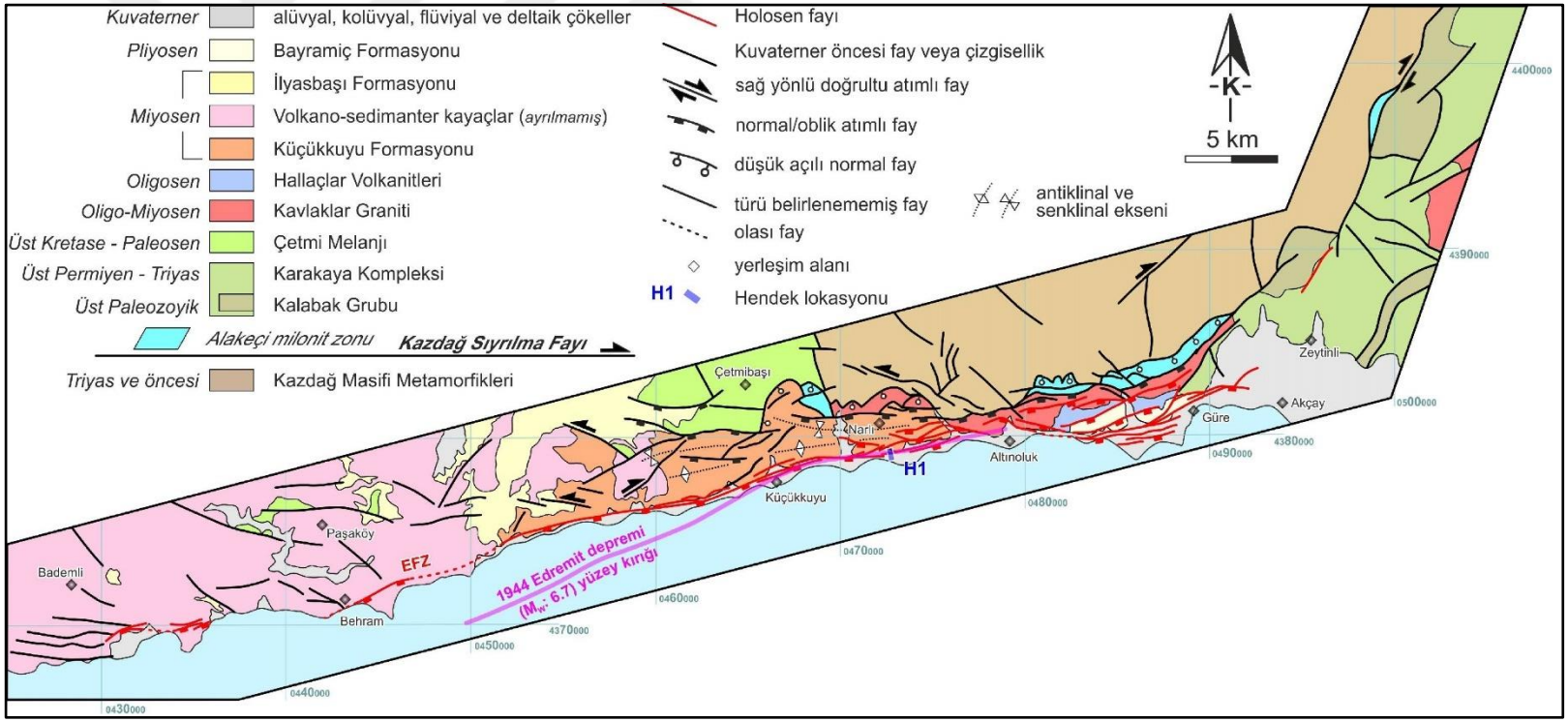
Bu bölümde, jeolojik haritalama çalışmaları ve jeolojik gözlemler ışığında hazırlanmış fay zonunun kuşak jeoloji haritası içinde yüzeyleyen kaya birimlerine ait veriler literatürde daha önce tanımlanmış adlamalara sadık kalınarak ve jeolojik yaşları gözetilerek aktarılacaktır. Kaya toplulukları yaşlıdan gence doğru Sakarya Zonu içinde Karakaya Kompleksi ve Kalabak Grubu, Kazdağ Masifi metamorfikleri, Çetmi Melanjı, Kavlaklar Graniti, Hallaçlar Volkanitleri, Küçükkuyu Formasyonu, ayrılmamış volkanik ve volkano-sedimanter kayalar, İlyasbaşı Formasyonu, Bayramiç Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyon, kolüvyon, flüviyal ve deltaik çökellerdir (Şekil 2.4).

Karakaya Kompleksi; ilk kez Şengör ve Yılmaz (1981) tarafından tanımlanan Sakarya Zonu, bölgede altta Kazdağ Metamorfik kayaları ile üstte ise tektonik dokanakla ayrılan Kalabak Grubu tarafından temsil edilir (Duru ve diğer., 2012).

Karakaya Kompleksi'ni ilk kez Bingöl (1968) Biga Yarımadası'nda, "Permo Karbonifer yaşlı egzotik kireçtaşı blokları içeren, düşük derecede metamorfizma geçirmiş, Erken Triyas yaşlı kırıntılı çökeller ve metaspilit, spilitik bazalt ve diyabaz karmaşığı olarak adlandırmış ve tanımlamıştır. Haritalanan alanın doğu bölümünde yüzlek veren bu kaya topluluğu tek bir birim olarak birleştirilmiştir (Şekil 2.4). Karakaya Kompleksi, içerisinde formasyon mertebesinde ayrılabilecek farklı türde litolojilerin yer aldığı kayaçlar topluluğundan meydana gelmektedir. Tanımlanan formasyonların ilksel ilişkilerinin korunduğu, stratigrafik dokanaklı olduğu yer yer saptanmakla birlikte birimler arasındaki dokanaklar sonradan gelişen deformasyon nedeniyle çoğunlukla faylıdır. Kompleks içindeki formasyonlardan ve ekzotik kireçtaşı bloklarında saptanan paleontolojik bulgulara göre kompleksin yaşının en geç Permiyen (Culfiyen)-Orta Triyas aralığında olması gerekmektedir (Duru ve diğer., 2012).

Kalabak Grubu; Havran civarında 'Kalabak metamorfik istifi' olarak adlandırılan jeolojik birimler, düşük dereceli metamorfizma geçirmiş kırıntılı kayaçlardan oluşmaktadır (Krushensky ve diğer., 1980). Biga Yarımadasında Sakarya Zonunun temelini oluşturan Kalabak Grubu (Duru ve diğer., 2012), alt Karakaya kompleksi olarak tanımlanan birimler ile litolojik olarak eşleştirilebilirler (Okay ve Göncüoğlu, 2004). Haritalanan alanın en doğu ucunda Karakaya Kompleksine ait kaya toplulukları Kazdağı Sıyrılma Fayı boyunca Kazdağı Masifi'ne ait metamorfik kayalardan ayrılırlar (Şekil 2.4). Kalabak Grubu alt seviyelerini düşük dereceli metamorfizmadan etkilenmiş epiklastik kökenli, daha üst seviyelerde piroklastik kökenli litolojiler oluşturmaktadır; bütün stratigrafik veriler eşliğinde grubun muhtemel yaşı Geç Paleozoyik'tir (Duru ve diğer., 2012).

Kazdağ Masifi; birime ait metamorfik kayalar yüksek açılı faylar tarafından parçalandığı arazide gözlenen ve Kazdağ Sıyrılma Fayının taban bloğunda yüzeyler (Şekil 2.4). Bu kayalar ilk kez Diller (1883) tarafından şist ve gnays birimleri şeklinde tanımlanmıştır. Daha sonra Phillipson (1910) ve Van der Kaaden (1959) Kazdağ ve çevresinde metamorfik kayaların yüzleklerini haritalamışlardır. Schuiling (1959), Kazdağ Masifi'nin çekirdek bölümünün K–G uzanımlı bir kıvrımlanma



Şekil 2.4. Edremit Fay Zonu kuşak jeoloji haritası (Duru ve diğer., 2012, Emre ve Doğan, 2010 ve bu çalışmadaki veriler birleştirilerek).

geometrisine sahip olduğunu ve Hersiniyen öncesi bir yüksek sıcaklık metamorfizması geçirdiğini belirtmiştir. Metamorfikler, Bingöl (1968, 1971), Bingöl ve diğer., (1973), Gözler (1986), Okay ve diğer., (1990 ve 1991), Üşümezsoy (1995a,b ve c) ve Okay ve diğer., (1996) tarafından yaşlandırılmış ve bunları etkileyen deformasyon evreleri açıklanmaya çalışılmıştır. Kazdağlarının sıyrılma fayının taban bloğunda yüzeylemiş bir metamorfik çekirdek kompleks olduğu, sırasıyla, Lips (1998), Okay ve Satır (2000), Yaltırak ve Okay (2004), Beccaletto ve Steiner (2005), Bonev ve diğer., (2009), Cavazza ve diğer., (2009), Duru ve diğer., (2004 ve 2012) tarafından benimsenmiştir. Kazdağı sıyrılma fayının taban bloğu kayaları ana hatlarıyla Kazdağ Grubu adı altında toplanmıştır. Bu metamorfik kaya topluğu alttan üste doğru; Fındıklı Formasyonu, Tozlu Formasyonu, Sarıkız mermeri, Sütüven Formasyonu ve Alakeçili milonit zonundan oluşur (Duru ve diğer., 2004 ve 2012).

Haritalama alanı içerisinde Kazdağ Masifine ait metamorfikler genelde mermer, şist, gnays gibi litolojilere ve kataklastik/milonit gibi fay kayalarından oluşur (Şekil 2.5). Şist ve mermerler alanın batısında baskın yüzlekler sunarken, doğu bölüm daha çok gnayslarla temsil edilir. Özellikle Kazdağ Grubu içinde değerlendirilen milonitik ve kataklastik kayalardan yapılı Alakeçili milonit zonu ise Kazdağ sıyrılma fayının düşük açılı fay düzlemi boyunca yüzlek verir (Şekil 2.4).

Kazdağ Masifi'ne ait birimlerin yaşları literatürde bir çok çalışmaya konu olmuştur (Bingöl, 1969, 1971; Okay ve diğer., 1996, 2006; Okay ve Satır, 2000; Cevazza ve diğer., 2009). Günümüze kadar yapılmış yöntemsel olarak farklı ve jeokronolojik çalışmalardan elde edilen yaş verileri birlikte değerlendirildiğinde, yaşların çok büyük bir oranda 320–300 My, 250–216 My ve 30–14 My arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Yaş verileri birlikte değerlendirildiğinde ise Kazdağ grubuna ait metamorfik kayaların Hersiniyen (Variscan) ve Alpin orojenezlerinden ayrı ayrı etkilendiği ve kayaların en az üç kez metamorfizma geçirdiği ön görülebilinir.

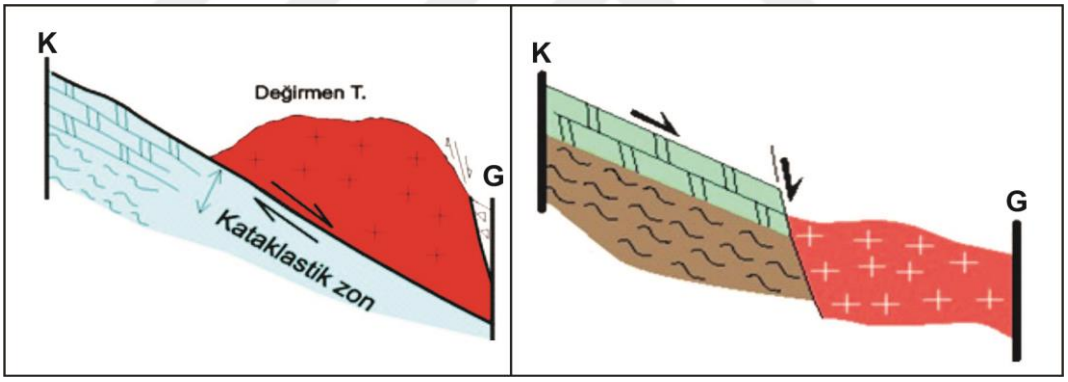
Çetmi Melanjı; ofiyolitik melanj karakterindeki bu birim, Edremit Körfezi'nin kuzey kenarında başlıca iki alanda yüzlek verir. Bu alanlardan ilki Kazdağlarının batısında, Küçükkuyu'nun yaklaşık 1,5 km kuzeyinde, ikincisi ise Bayramiç'in 2 km güneydoğusunda yer alır (Şekil 2.4).

Birim Okay ve diğer., (1991) tarafından Çetmi Melanjı olarak adlandırılmıştır. Araştırıcılar, Çetmi Melanjının kuzeybatıda Ezine, güneydoğuda ise Sakarya Zonu arasında uzanan daha çok ofiyolitik kayalardan ve farklı kökendeki kayaların tektonik dilim veya olistostrom şeklinde karışık halde birarada bulunduğu topluluk olduğunu belirtirler. Birimin matriksini çamur şeyl, kumtaşı gibi ince kırıntılı kayalar oluşturur (Şekil 2.5). Spilitik bazik volkanik ve piroklastik kayalar, eklojit dilimleri ve çoğunlukla rekristalize olmuş kireçtaşları birim içinde blok konumludur. Çetmi Melanjında yapılan tüm çalışmalar derlendiğinde, birimin Neotetis okyanusunun kuzey koluna ait bir yığışım pirizmasına ait parça olduğu, bu okyanusa ait kayaların erken Geç Kretase döneminde çökelimini tamamladığı ve okyanusun kapanımı sırasında içine egzotik blok ve dilimler şeklinde yerleştiği sonucuna ulaşılmaktadır.



Şekil 2.5 Kazdağ Grubu'na ait mermerler (a ve b), şistler (c ve d), gnayslar (e) ile Alakeçili milonit zonuna ait kataklastik kayalar (f) ve Çetmi Melanjı'nın matriksini oluşturan kumtaşlarının (g) arazi görünümleri.

Kavlaklar Graniti; Kazdağı ve çevresinde yayılım sunan önemli bir kaya topluluğudur (Diller, 1883). Schuiling (1959) ve Van der Kaaden (1959) ile Bingöl (1971)' ün granit, diyorit ve pegmatit topluluğu olarak isimlendirdiği bu magmatik kayalar Kazdağı'nın güneyinde Altınoluk, Avcılar, Kavlaklar ve Tahtaköy çevresinde haritalamıştır. Granitik kayalar, ilk kez Metzger (1994) tarafından Kavlaklar graniti olarak isimlendirilmiştir. Beccaletto (2003) ve Beccaletto ve Steiner (2005) ise granitlerin Çetmi Melanjı içersinde küçük eliptik kütleler şeklinde bulunduğunu ve tanımladıkları düşük açılı normal fay karakterindeki şelale sıyrılma fayının bu granitler tarafından kesildiğini, fakat granitlerin Kazdağ Masifine sokulmadığını belirtir. Arazi verileri Kavlaklar granitinin Çetmi Melanjıyla doğrudan intürüzif bir dokanakla ilişkili olduğunu gösterir. Kavlaklar graniti Kazdağ masifine ait metamorfik kayalarlarla haritalanan alan içerisinde hiçbir lokasyonunda intürüzif bir dokanak ilşkisi sunmamaktadır. Granitik kayaçlar, metamorfik kayalardan düşük ve yüksek açılı faylarla yapısal olarak ayrılır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Kazdağ Sıyrılma Fayı'nın taban bloğunda yer alan Kazdağ Masifine ait metamorfik kayalar ile tavan bloğundaki Kavlaklar Graniti'nin dokanak ilişkisini gösteren basitleştirilmiş ölçeksiz arazi kesitleri.

Minerolojik olarak kuvars, plajiyoklas ve biyotit içeriği ve holokristalen dokusuyla dikkat çekicidir (Şekil 2.7a). Yersel aplitik yarı derinlik ince damarlar karakteristiktir (Şekil 2.7b). Granitler içinde Çetmi melanjına ait kumtaşı ksenolitleri yaygındır (Şekil 2.7c). Bingöl (1971), granitlerden aldığı örnekleri $^{87}Rb/^{86}Sr$ ve K/Ar yöntemleriyle yaşlandırmış ve 25,3±3,0–46,0±5,0–70,5±8,0 gibi değişik yaşlar elde etmiştir. Beccaletto (2003) zirkonlardan $^{238}U/^{206}Pb$ yöntemiyle 28,7±0,4–40,8±7,19

arası yaşlar elde etmiş ve bu yaşların konkordia diyagramında ortalama 29.9±0.3 gibi bir yaşa karşılık gelebileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 2.7 Kavlaklar granitine ait arazi fotoğrafları. (a) kuvars, plajioklas ve biyotit içerikli holokristaklen dokulu granit, (b) granitleri kesen aplitik dokulu felsik damarlar, (c) granitler içindeki Çetmi Melanjının matriksini oluşturan kumtaşı ksenolitleri.

Hallaçlar Volkaniti; haritalama alanı batısında Paşaköy ve çevresinde yaklaşık 10 km^2'lik bir alanda yüzlek verir (Şekil 2.4). Andezitik, bazaltik lav ve piroklastik birimlerden oluşan bu kayalar, Hallaçlar Volkanitleri olarak adlandırılmıştır (Dönmez ve diğer., 2005). Birimlerin arazide beyaz, sarı, kahverengi, kırmızı renkli

aşırı derecede altere olmuş yüzlekleri ile karakteristiktir. Andeztik lavlar, hipokristalen ve porfiritik dokulu oluşu, plajiyoklas, biyotit fenokristalleri bulunur. Krushensky (1976) andezit bileşimli lavlardan aldığı örneğin, tüm kayaç K/Ar yöntemi ile yapılan yaşının 23,6 Ma, Genç ve diğer., (2012) ise volkaniklerin radyometrik yaşının 26,5 ± 1,1 Ma olduğunu bildirirler.

Küçükkuyu Formasyonu; Kazdağı güney ve batı yamacındaki sıyrılma faylarının tavan bloğunda yüzlek verdiği kabul edilen Küçükkuyu Formasyonu ilk olarak Saka (1979) tarafından isimlendirilmiştir. Beccaletto (2003)'e göre, formasyon çakıltaşı, lav ve tüf ara katkılı gölsel karbonatlar, dolomitik kireçtaşları ve bitümlü şeyl içerikli çamurtaşı, bej renkli tüfler ve volkanojenik karbonatlı kumtaşlarıyla temsil edilir. Arazide yapılan çalışmalardan elde edilen veriler formasyon baskın olarak ince kırıntılı tortullardan ve volkanik ara katkılı bölümlerden oluştuğunu göstermektedir. Kaba kırıntılı olarak başlayan istif, orta bölümlerinde ince kırıntılı tortullarla üst bölümlerinde ise baskın olarak volkanik seviyelerden oluşur. Tabandaki orta ince taneli çakıltaşları genelde orta yuvarlaklaşmış kötü/orta boylanmış Çetmi Melanjına ait kumtaşı ve kireçtası tanelerinden yapılı olup, genelde orta kalın katmanlanmalıdır (Şekil 2.8a). İstifin orta bölümü baskın olarak laminalı kumtaşları ve çamurtaşları ile temsil edilir, ince çakıltaşları bu bölümlerde arakatkılar şeklindedir (Şekil 2.8b). İstifin kalker şeyl baskın bölümü ise, orta seviyelerde laminalı ince kumtaşları ve çamur şeyller arasında mercek konumlu ve bu ince kırıntılı fasiyeslerle geçişli dokanaklarla ayrılırlar (Şekil 2.8c). Formasyonun üst bölümü kalkerli şeyl ve ince kırıntılı tortullarla yanal/düşey geçişli piroklastik akma ve yağış çökelleriyle temsil edilir (Şekil 2,8d). İnci (1984), formasyonun içindeki sporomorflara dayanarak birime erken Miyosen yaşını önermiştir. Üst seviyelerini temsil eden tüflerden 16,8±2,6 apatit fisyon izi yaşları rapor edilmiştir (Cavazza ve diğer., 2009). Yaş verileri birlikte değerlendirildiğinde, formasyonun Erken Miyosen yaşına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2.8 Küçükkuyu Formasyonuna ait arazi fotoğrafları: (a) orta/kalın katmanlanmalı orta ve ince taneli çakıltaşları; (b) formasyonun orta bölümünü temsil eden lamianalı kumtaşları ve çamurtaşları (kırmızı ok ince çakıltaşı ara katkısını gösterir); (c) formasyonun laminalı ince kumtaşları ve çamur şeyllerle geçişli kalkerşeyl baskın bölümü; (d) formasyonun üst bölümünü temsil eden ince kırıntılı tortullar ile piroklastik akma ve yağış çökelleri (kırmızı ok piroklastik kayaları gösterir).

Ayrılmamış volkanik ve volkano-sedimanter kaya birimleri; haritalama çalışmalarında, fay zonu boyunca gözlenen ve baskın olarak volkanik kaya

litolojisine sahip birimler tek bir başlık altında toplanmıştır. Bu başlık altında birleştirilerek verilen kaya birimleri alanın batısında Paşaköy-Bademli arasında geniş alanlarda yayılım sunarlar (Şekil 2.4). Andezitik volkanikler başlığı altında tanımlanabilen Halazadağ, Berhamkale ve Ayvacık volkanikleri dışında, Arıklı ignimbiriti'de bu kaya grupları içinde yüzlek vermektedirler. Baskın olarak andezitik lav, dayk, piroklastik akma ve yağış fasiyesleri barındıran volkanik birimler, startigrafik ilişkileri de gözetilerek Erken-Orta Miyosen yaş aralığında değerlendirilirler (Genç ve diğer., 2012).

İlyasbaşı Formasyonu haritalama alanının, Çetmibaşı ve Paşaköy arasında kalan bölümünde yaklaşık 30 km^2'lik bir alanda yüzlek veren formasyon ilk kez Saka (1979) tarafından isimlendirilmiştir. Başlıca kireçtaşı, killi kireçtaşı, çamurtaşı-kumtaşı ardalanması ve kaba kırıntılı çakıltaşından oluşan birim ara düzeyler şeklinde piroklastik akma ve yağış çökelleri de içermektedir. Bugüne kadar formasyon üzerinde yapılan en kapsamlı çalışma Ilgar ve diğer., (2012) aittir. Çalışmacılar birimin ölçülü tip kesitlerini alarak, fasiyeslerine ve fasiyes topluluklarına ayırmışlardır. Ayrıntılı stratigrafik ve sedimantolojik çalışmalarda bulunan araştırmacılar, formasyonun, gölsel bir havzada, kıyıötesi-geçiş, kıyıyüzü, plaj, ağız-barı tipi delta, örgülü akarsu baskın ve kıyı kuşağı çamur düzlüğü çökellerini ayırarak tanımlarlar. Formasyon Küçükkuyu Formasyonu üzerinde startigrafik olarak açısal uyumsuzlukla oturur. Siyako ve diğer., (1989), diğer birimler ile stratigrafik ilişkilerine dayanarak formasyonun yaşını göreceli bir şekilde Geç Miyosen olarak önermektedir.

Bayramiç Formasyonu; Siyako ve diğer., (1989) tarafından adlandırılan Bayramiç Formasyonu, çalışma alanında Altınoluk ile Edremit karayolu üzerinde Kavlaklar Köyü güneyindeki küçük yüzleklerde gözlenir (Şekil 2.4). Yaklaşık 3 km^2 yayılım sunan birim 50 ile 150 m arasında değişen bir kalınlığa sahiptir. Formasyon baskın olarak çakıltaşı, bloklu çakıltaşı, çakıllı kumtaşı ve çamurtaşından yapılıdır. Çakıltaşları ve bloklu çakıltaşları genelde kızıl ve grimsi-kahverengi, masif ve/veya kalın katmanlıdır (Şekil 2.9). Bu birimlerin tane bileşenlerini baskın olarak Kazdağ Masifine ait mermerler ve gnayslar oluştururken, yersel olarak granit, kumtaşı ve

kireçtaşı gibi kırıntılılarda gözlenmektedir. Bu kırıntılılar formasyondan daha yaşlı olan Kazdağ Masifi, Çetmi Melanjı, Kavlaklar graniti ve Küçükkuyu Formasyonu'ndan türemedir. Ters ve normal derecelenmeler, tane dizilimleri, imbirikasyonlar ve taban yapıları yaygın olarak gözlenir. Formasyon içinde daha az baskın litolojileri oluşturan çakıllı kumtaşı, kumtaşı ve çamurtaşı litofasyesleri ise yer yer kahvemsi- ve yeşilimsi gri renkli düzlemsel çapraz katmanlanmalar içerir. Formasyon kendinden daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz bir dokanakla gelir. Stratigrafik olarak Pliyo Kuvaterner olarak yaşlandırılan formasyona ait tortullar genelde alüvyon yelpazesi ve akarsu ortamlarında çökeltilmiştir (Siyako ve diğer., 1989).



Şekil 2.9 Bayramiç Formasyon'una ait masiv ve kalın katmanlı kaba kırıntılı çökellerden bir görünüm.

Kuvaterner çökeller; Edremit Körfezi' nin kuzey sahil şeridi boyunca yüzlek veren Kuvaterner yaşlı birimler genelde plaj, alüvyal düzlük, alüvyon yelpazesi, akarsu ve deltaik çökellerinden oluşur (Şekil 2.4). Güncel akaçlama ağı ile denetlenen bu tortullar kum–blok boyutundaki, bölgede yüzlek veren diğer tüm kaya birimlerine ait taneler ile kum, silt ve çamur ara maddeli pekleşmemiş tortullardan

yapılıdır. Özellikle yüksek eğimli yamaçlara sahip Mıhlı, Koruçay, Fındıklı, Manastır ve Akçay gibi dere tabanlarında çapları 5 m' ye varan blokların gözlenmesi, bölgenin zaman zaman sellerin etkisinde kaldığını ve Kazdağ yükseltisinden güneye doğru bu çökellerin yüksek bir enerji ile taşındığını göstermektedir. Kıyı şeridi boyunca izlenen ve boyutları birkaç km^2'yi bulan alüvyon yelpazeleri, güncel çökelimin kıyı şeridine paralel uzanan Edremit Fay Zonu tarafından denetlendiğinin verileridir. Yamaç molozu ve kolüvon çökelleri yine Edremit Fay Zonu'na ait yüksek açılı fayların düşen bloklarında yüzlek verir. Baskın olarak sarımsı-kahve renkli kum-çamur ile tutturulmuş, dokusal olgunluğu kötü çakıltaşları ile simgelenen birim içerisinde düzlemsel katmanlanma nadir olarak gözlenir.

2.4 Kazdağı Güney Sınırı Boyunca Tanımlanan Ana Yapısal Elemanlar

Bölgede tanımlanmış ana yapısal elemanlar, ana hatlarıyla; düşük açılı normal fayları temsil eden Kazdağı Sıyrılma Fayı, yüksek açılı ve genel uzanımları K–G olan eşlenik faylar, kıvrımlar ve Edremit Fay Zonu (EFZ)' dur.

Bölgede incelenmiş yapısal süreksizlik grupları reaktive faylar içermekte ve jeolojik dönemlerde bindirme ya da doğrultu atımlı fay karakterleri ile hareket ettikleri, sonraki dönemlerde hareketlerini eğim atımlı normal faylanmayla devam ettirdikleri rapor edilmektedir.

Kazdağ sıyrılma fayı; Kazdağ Masifi'nin yükselimi düşük açılı normal fay(lar) tarafından kontrol edilir (Okay ve diğer., 1991; Yaltırak ve Okay, 2004; Bacceletto ve Steiner, 2005; Cevazza ve diğer., 2009; Bonev ve diğer., 2009). Bu faylar önceki çalışmalarda masifin kuzey, batı ve güney sınırları boyunca farklı isimlerle adlanmıştır. Okay ve diğer., (1991), kuzey sınır boyunca haritaladıkları düşük açılı normal faya Alakeçi makaslama zonu ismini verir. Masifin batı sınırı bazı çalışmalarda Şelale sıyrılma fayı olarak isimlendirilirken (Bacceletto ve Steiner, 2005; Cevazza ve diğer., 2009; Bonev ve diğer., 2009), güney sınırından Kazdağ sıyrılma fayı olarak bahsedilir (Yaltırak ve Okay, 2004). Bu çalışma kapsamında

Edremit Körfezi' nin kuzeyindeki yüzlekler boyunca Kazdağ Masifi'nin güney sınırı olan Kazdağ sıyrılma fayında gözlemler yapılmıştır (Şekil 2.10).

Yapılan arazi çalışmalarına göre Kazdağ sıyrılma fayı, Adatepe kuzeyinde net yüzlekler verir. Fayın taban bloğunda Çetmi Melanjı'na ait kayalar ile Kazdağları Masifi'ne ait metamorfik kayalar bulunurken tavan bloğunda Küçükkuyu Formasyonu yüzlek verir (Şekil 2.4). Bu bölgede fayın harita ifadesi Adatepe ile Mıhlı Vadisi arasında büyük bir iç bükey geometri sunar. Fay düzlemleri K80^{O}–85^{O}D doğrultulu ve 10°–15°GD ya eğimli olarak ölçülmüştür. Fay düzleminde saptanan hareket vektörleri yatay düzlemle 70°–75° doğudan açı yapar konumdadır ve normal faylanma içeren kinematik veriler gösterirler.



Şekil 2.10 Düşük açılı normal faylara ait arazi fotoğrafları. a) Şaşak Tepe' ye doğudan bakış; b) Palamutluk Tepe güneyinde Kazdağ Masifi' ne ait mermerler üzerindeki düşük açılı fay düzleminin uzaktan görünümü; c) bu düzlemin yakından görüntüsü; d) Değirmen Tepe batısında saptanan fay düzleminin uzaktan ve e) yakından görünümleri.

Kazdağ sıyrılma fayı Narlı Köyü'nün kuzeyine gelindiğinde Kazdağ Masifi'ne ait metamorfik kayaçlar ile Küçükkuyu Formasyonuna ait tortul kayalar arasındaki faylı dokanağa karşılık gelir (Şekil 2.4). Arazi çalışmalarında yüksek açılı faylar

tarafından kesildiği saptanan sıyrılma fayına ait veriler, fayın bu bölgede K84°D ile D-B arasında bir doğrultuya ve yaklaşık 10°–15°GD eğim açılarına sahip olduğunu gösterir. Fay düzlemlerinde Kazdağ sıyrılma fayının reaktivasyonuna dair kinematik veriler saptanmıştır. Sapma açıları doğudan olan ve 80° ile 88° arasında değişen hareket vektörleri; daha genç olan ve yine doğudan yaklaşık 60° açı yapan fay çizikleri tarafından kesilmektedir.

Altınoluk çevresinde Kazdağ sıyrılma fayının tavan bloğu kayalarını Oligo Miyosen yaşlı granitler ve Küçükkuyu Formasyonuna ait çökeller oluşturur (Şekil 2.4). Fay düzlemlerinin yüksek açılı faylar tarafından kesilip düşey yönde ötelendiği gözlenir. Bu bölgede fay zonu boyunca saptanan fay düzlemi verilerne göre sıyrılma fayının doğrultusu K55°D ile K70°B arasında, eğim değerleri ise 12° ile 34° arasında değişir.

Arazi gözlemleri ve jeolojik haritalama çalışmaları, Edremit Fay Zonu boyunca yüzeyleyen düşük açılı normal fay düzlemlerinin Kazdağı yükseltisine doğru aktivitesini yitirdiğini ve Edremit Körfezine doğru gelişen yüksek açılı aktif faylar tarafından kesildiğini göstermektedir. Böylece fay zonu içindeki fay parçalarının havzaya doğru (Edremit Körfezi'ne doğru) gençleştiği ortaya çıkmaktadır. Bu faylanma mekanizması literatürde "*rolling hinge*" faylanma mekanizmasıyla önemli benzerlikler sunmaktadır. Bu bağlamda, Kazdağı sıyrılma fayı olarak isimlenen düşük açılı normal faylardan oluşan yapısal elemanlar, aktif fay sınıfında yer alması mümkün olmamakla beraber EFZ içinde de değerlendirilmemesi gerekmektedir.

Eşlenik faylar; haritalama alanı içinde daha çok Çetmibaşı ve Zeytinli köyleri arasında yüzlek verirler. Genel uzanımları baskın olarak KD-GB ve KB-GD olan yüksek açılı fay düzlemleriyle karakteristik bu yapısal elemanların uzunlukları 2–6 km arasında değişir (Şekil 2.4). Daha çok Kazdağ Masifi metamorfik kayaları içinde uzanan bu süreksizlikler, güneye doğru uzanımlarında KSF'nin düşük açılı fay düzlemlerini keserek genelde sol yanal yönde ötelendikleri gözlenmiştir. Haritalama alanının batısında ise eşlenik faylar, Miyosen yaşlı volkanik ve volkano–sedimanter kayalar içinde veya daha yaşlı temel kayalar ile sınırlarında uzanırlar. KD ve KB

uzanımlı yapısal süreksizlikler, EFZ' nin yüksek açılı ve D–B uzanımlı fay düzlemleri tarafından kesilirler.

Haritalama alanı doğusunda, bu yapısal öğelerin çok iyi korunmuş fay düzlemleri dikkat çekicidir. Düzlemlerin genel uzanımları K50°B ve K30°D olup, dike yakın (80°) veya dik düzlemlerdeki sapma açıları yaklaşık 20° olarak tesbit edilmiştir.

2.4.1 Kıvrımlar

Arazi çalışmaları sırasında, kuşak jeoloji haritası içinde kalan ve 1/25000 ölçekte haritalanabilecek boyutta kıvrımlanmalar da gözlenmiştir. Bu kıvrımlar Küçükkuyu-Narlı arasında, Küçükkuyu Formasyonu (Şekil 2.4) içinde ve birbirlerine paralel bir kaç senklinal ve antiklinalden oluşurlar. Kıvrımların dalga boyları 5 km'nin altında, eksenleri yaklaşık D-B uzanımlı ve batıya ve doğuya az miktarda dalımı olan açık kıvrım niteliğindeki bu yapıların eksenleri KSF'nin genel uzanımına paralellik göstermesi dikkat çekicidir.

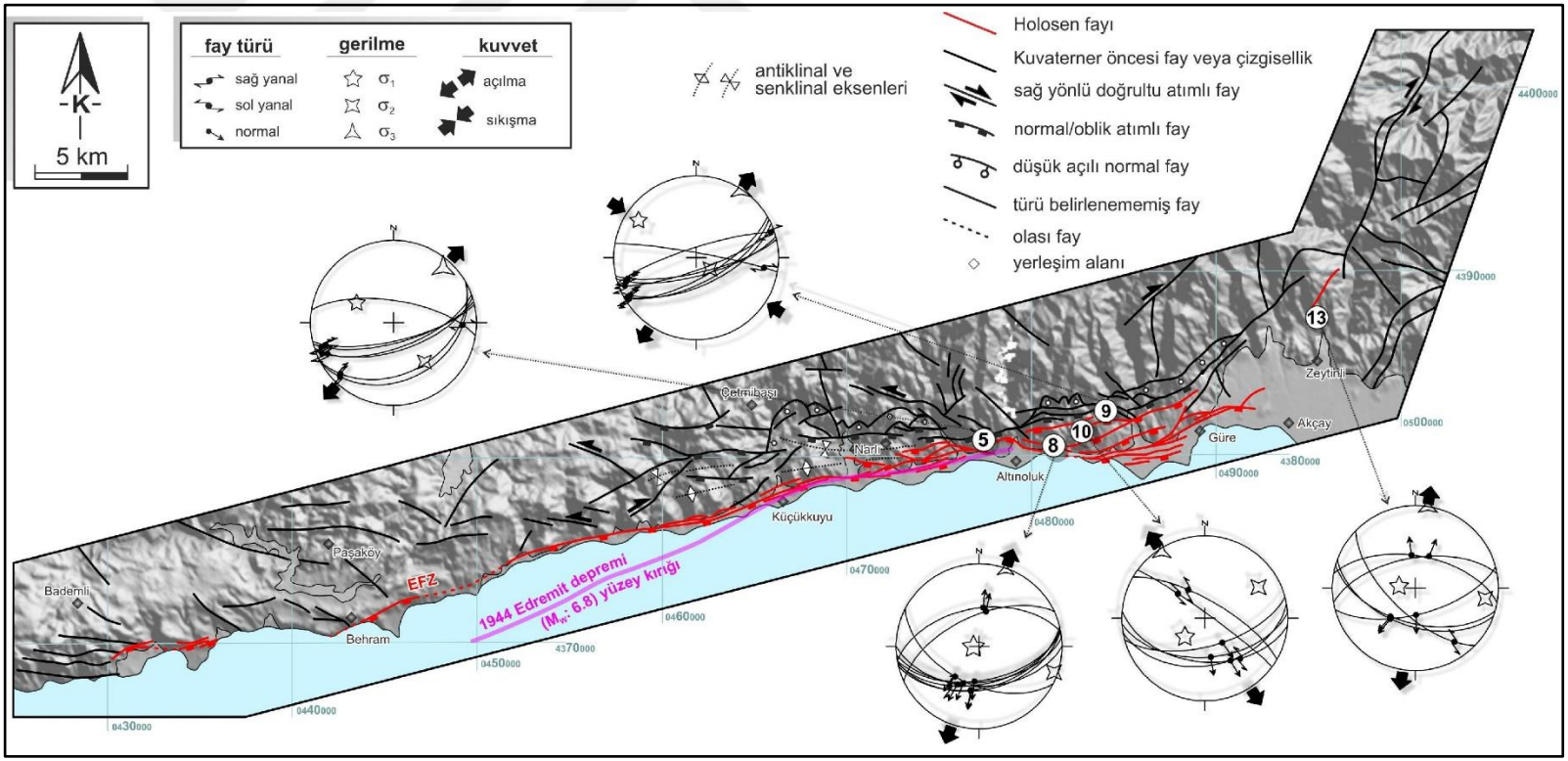
2.4.2 Edremit Fay Zonu (EFZ)

Edremit Fay Zonu'na (EFZ) ait veriler, öncelikle zonu oluşturan fay parçalarından elde edilmiş kinematik verilerin değerlendirilmesi sonrasında ise yüzey bulguları kapsamında 1944 depremine ait yüzey kırığının tanımlanması şeklinde sunulacaktır.

Yüzey bulguları; Edremit Körfezi' nin kuzey sınırı boyunca Behram ve Güre ilçeleri arasında yaklaşık 50 km boyunca izlenebilen Edremit Fay Zonu değişik ölçeklerde birçok fay parçasından oluşur (Şekil 2.11). Yüksek açılı bu faylar değişik çalışmacılarca farklı isimlerle adlanmış ve tanımlanmıştır. Bu tanımlamalar, Küçükkuyu-Güre Fayı (Siyako ve diğer., 1989), Behram Fayı (Karacık ve Yılmaz, 1998), Güre Fayı (Okay ve Satır, 2000), Edremit Fayı (Yılmaz ve Karacık, 2001), Edremit Fay Zonu (Kaymakçı ve diğer., 2007), Edremit Fayı (Cavazza ve diğer., 2008) olarak sıralanabilir. Bu faylar bazı çalışmacılarca Kuzey Anadolu Fayı'nın güneydeki kolu olarak düşünülürken (Armijo ve diğer., 1999; Kurtuluş ve diğer.,

2009; Yaltırak ve diğer., 2012), Emre ve Doğan (2011) tarafından Kazdağ sıyrılma fayı (KSF)) ile birlikte haritalanarak yenilenmiş diri fay haritasına Edremit Fay Zonu ismiyle aktarılmıştır. Bu çalışmada ise KSF, EFZ içinde değerlendirilmemiştir. Kazdağ yükseltisinin güney sınırı boyunca Edremit Körfezi'nin kuzeyindeki yüksek açılı fay ve fay parçalarını içeren Edremit Fay Zonu'na ait yüzleklerde jeolojik ve özellikle kinematik anlamda gözlemler yapılmıştır ve sonuçları ilerleyen bölümlerde sunulmuştur (Şekil 2.11 ve 2.12).

Ören mevkii civarında K80°D uzanımlı olan fay zonu, yaklaşık 250 m genişliktedir ve birbirine paralel-yarı paralel iki fay parçasından oluşur. Kazdağı yükseltisinin güney yamacı boyunca izlenen 395 m yüksekliğindeki Umakaya Tepe, 353 m yüksekliğindeki Zindan Tepe ve 316 m yüksekliğindeki Kale Tepe birer ütü altı yapısı niteliğindedir. Bu ana yükseltiler arasında kuzeyden güneye doğru akan Değirmen ve Yol dereleri Edremit Körfezine dökülen alüvyon yelpazeleri oluşturur. Fay zonu boyunca bu derelerde sistematik olarak sağ yanal ötelenmeler ve burkulmalar gözlenmiştir. Ahmetçe İskelesi civarında, güneydeki fay parçası Holosen yaşlı alüvyal çökeller içerisinde belirgin fay sarplıkları ile tanınır (Şekil 2.13). Yaklaşık 1 m'yi bulan düşey atımlar saptanan bu sarplıklar, yelpaze çökellerini kuzey blokta yükselterek ötelemektedir (Şekil 2.13a). Narlı güneyinde ise bu sarplıklar yaklaşık 2 m'lik düşey yer değiştirmeler ile tanımlanırlar (Şekil 2.13b). Ayrıca, Değirmen Dere'nin oluşturduğu bir alüvyon yelpazesi olan İdeli Burnu'nda, Edremit Fay Zonu'na ait fay parçalarının dere tabanını sistematik olarak yaklaşık 220 m sağ yanal ötelediği topoğrafik haritalardan izlenebilir (Şekil 2.14).



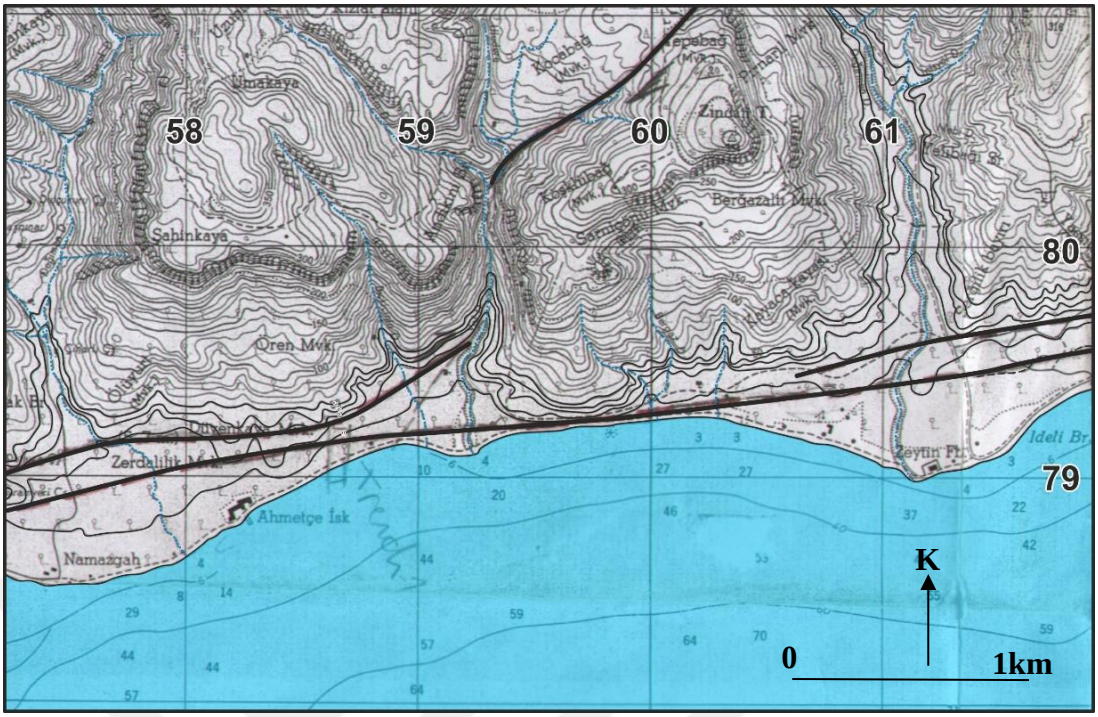
Şekil 2.11 EFZ'ye ait fay ve fay parçalarında yapılan kinematik analiz ve paleostres çalışmalarının sonuçlarını gösteren fay haritası



Şekil 2.12 a-b) Alaniçi mevkii, c) Eski Altınoluk batısı ve d) Kavlaklar güneyinde saptanan yüksek açılı normal faylara ait arazi görünümleri.

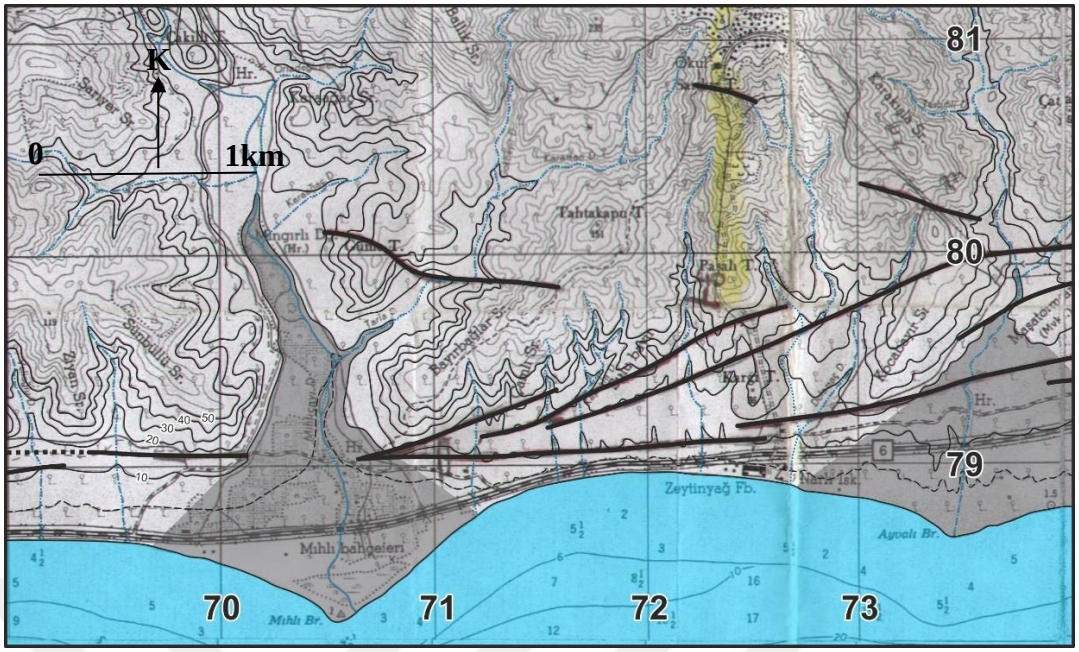


Şekil 2.13 a) Küçükkuyu batısında yüzlek veren alüvyal çökeller içerisinde saptanan ve yaklaşık 1 m düşey yer değiştirme içeren fay sarplığı. b) Narlı güneyinde gözlenen yaklaşık 2 m' lik düşey yer değiştirmeler. c) Mağara Tepe civarından Güre' ye giden Eski Roma yolu üzerinde saptanan deformasyonların arazi görünümü.

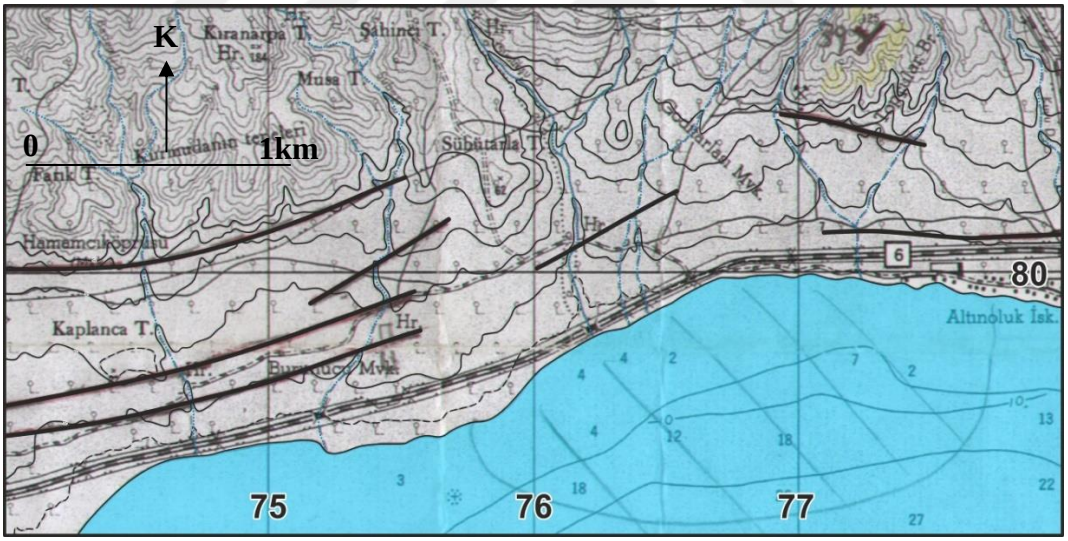


Şekil 2.14 Küçükkuyu batısında saptanan EFZ'ye ait fay parçalarını gösteren 1/25000 ölçekli topoğrafya haritası.

Edremit Fay Zonu, Mıhlı bahçeleri çevresinde Miyosen yaşlı Küçükkuyu Formasyonu ile Holosen yaşlı alüvyal çökelleri birbirinden ayırır. Bu bölgedeki harita ifadesine göre fay zonu doğudan batıdan doğuya genişleyen ve dallanan bir geometriye sahiptir (Şekil 2.15). Ziyan ve Sümbüllü sırtlarının güneyinde yaklaşık 100 m genişliğine sahip fay zonu boyunca iki fay parçası haritalanırken, Paşalı Tepe güneyinde beş fay parçası bulunmakta ve zonun genişliği 1 km'yi geçmektedir (Şekil 2.15). KKB' dan GGD' ya doğru Edremit Körfezi'ne akan ve Kocabayır Sırtı güneyinde bir alüvyon yelpazesi oluşturan Koruçay Deresi'nin harita ifadesine göre Edremit Fay Zonu'na ait fay parçaları tarafından sağ yönde yaklaşık 400 m ötelendiği görülür. Bayırbağlar Sırtı güneyinde alüvyal çökeller içerisinde yaklaşık 1,8 m' lik bir düşey yer değiştirme ölçülmüştür. Bu lokasyonun 4,5 km batısında güneye doğru akarak Burunucu mevkiinde Edremit Körfezi'ne kavuşan Subaşı Deresi'ni K75°-80°D doğrultusunda kesen dört adet fay parçası haritalanmıştır (Şekil 2.16).



Şekil 2.15 Narlı güneyinin 1/25000 ölçekli topoğrafik haritası üzerinde haritalanan EFZ'ye ait fay parçaları.

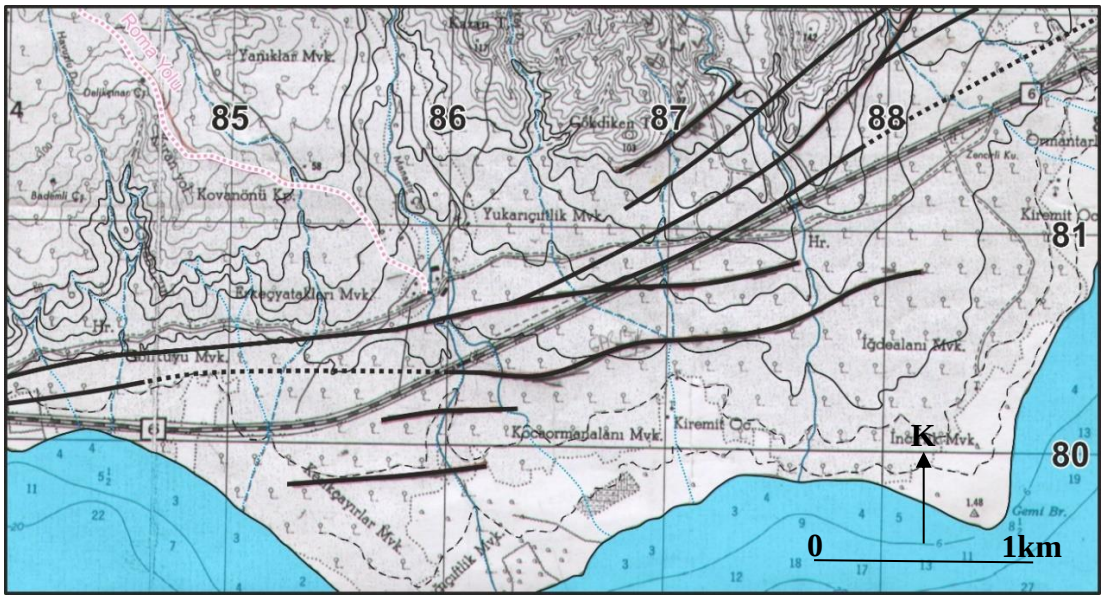


Şekil 2.16 Doyran güneyinin 1/25000 ölçekli topoğrafik haritası üzerinde haritalanan EFZ'ye ait fay parçaları.

Altınoluk ve Güre arasında yapılan haritalama çalışmaları Edremit Fay Zonu'nun Kesikçayırlar mevkii çevresinde uzunlukları 300 m ile 2 km arasında değişen altı fay parçasından oluştuğunu göstermiştir (Şekil 2.17). Bu fay parçaları Miyosen yaşlı tortul ve volkanik kayaçları, Pliyo Kuvaterner yaşlı alüvyon yelpazesi ve taraça çökelleri ile Holosen yaşlı alüvyal birimleri keser ve deforme eder. Kazdağ

Yükseltisi boyunca güneye doğru ilerleyen Manastır Çayı, Aşağıçiftlik mevkiinde geniş bir alüvyon yelpazesi oluşturarak Edremit Körfezi'ne dökülür. Bu alanda fay zonuna ait dört fay parçası vadi tabanını sistematik bir biçimde 20 ile 75 m arasında sağ yanal yönde öteler. Bu ötelenmeler batıdaki Kuru Dere üzerinde benzer şekilde sağ yanal ötelenmeler şeklinde izlenmektedir (Şekil 2.17).

Edremit Fay Zonu, Güre çevresinde altı fay parçasına ayrılarak batıya doğru ilerler. Bu fay parçalarının morfolojideki izleri Daymuş, Köleöldü, Kirse ve Kestanelik tepeleri ile dere tabanlarındaki sağ yanal yönde ötelenmeler ve burkulmalar şeklinde izlenir. Güre'nin güneyinden Edremit Körfezi'ne doğru yol alan dere tabanlarında her biri 25 ile 450 m arasında ötelenmeler saptanmıştır. Topoğrafik harita üzerinden yaklaşık 2 km toplam yanal atım hesaplanmıştır. Benzer bir şekilde Güre'nin doğusundaki Kuruçay Deresi sağ yanal yönde yaklaşık 1,3 km atılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında Mağara Tepe'nin batısından başlayan ve Güre Köyü'ne kadar uzanan bir Roma Yolu saptanmıştır. Bu yol boyunca yapılan gözlemlerde bazı deformasyonlar saptanmış, bu deformasyon alanlarının Edremit Fay Zonu' na ait fay parçalarının yaklaşık 2 km uzunluğundaki bu yol ile kesiştiği alanlarda yoğunlaştığı görülmüştür (Şekil 2.13c).



Şekil 2.17 Kavlaklar güneyinde saptanan EFZ'ye ayit fay ve fay parçalarını gösteren 1/25000 ölçekli topoğrafik haritası.

Kuyu Deresi' nin, Edremit Körfezi içerisine geniş bir yelpaze oluşturarak döküldüğü alanda, Edremit Fay Zonu' na ait düzlemler, fayın bu bölgedeki doğrultu atımlı karakterini ortaya koyar. Arazi çalışmalarında saptanan kinematik veriler fayın konumunun K62°–87°D doğrultu değerlerine ve >75° eğim açısına sahip olduğunu gösterir. Ölçülen sapma açıları ise 22°' den küçüktür (Şekil 2.11).

Avcılar batısında fay zonu yaklaşık K75°D gidişlidir (Şekil 2.11). Oligo Miyosen yaşlı granitler ile kolüvyal çökeller arasındaki yapısal sınırı oluşturan fay düzlemleri <55° eğimlidir ve birçok antitetik fay içerir. Bu bölgede iki farklı fay çiziği içeren Edremit Fay Zonu arazi verilerine göre önce doğrultu atımlı karakteri ile çalışırken daha sonra normal fay olarak reaktive olmuştur. Yaşlı harekete dair kinematik veriler KB GD uzanımlı genişleme kuvveti ile ilişkili bir yersel gerilmenin varlığını belirtir.

Gürle Köyü kuzeyinde yüzlek veren Oligo Miyosen yaşlı granitik kayalar ile metaofiyolitler Edremit Fay Zonu'na ait fay parçaları tarafından kesilmektedir (Şekil 2.4). Bu bölgede saptanan fay düzlemleri K45°B ile K75°D arasında doğrultu açılarına sahiptir.

Bölgede yapılan arazi çalışmalarında elde edilen tüm stratigrafik ve yapısal verilerin sonuçları ve literatürde sunulan Beccaletto ve Steiner, (2005), Bonev ve diğer., (2009) gibi mevcut çalışmalardaki kinematik veriler bir araya getirildiğinde, Edremit ve çevresindeki jeolojik olayların Miyosen'den günümüze kadar 3 farklı deformasyon fazı içinde gerçekleştiğini göstermektedir. Bunların en yaşlısı doğrudan Kazdağı sıyrılma fayıyla ilişkili olan ve K–G doğrultulu salt genişleme ile simgelenen ve muhtemelen Miyosen boyunca devam etmiş olan Faz 1'dir. Faz 2, KD–GB yönlü genişleme ve KB–GD yönlü sıkışma ile ilişkili olduğu saptanmış ve EFZ'nin doğrultu atımlı fay şeklindeki hareketinden elde edilen verilerle karakteristik olur. Transtansiyonel bir gerilme durumu ile karakterize olan Faz 2, büyük olasılıkla Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Edremit alanına doğru ilerlemesi ile ilişkilidir. Kuzey Anadolu Fayı'nın oluşum yaşı ile ilgili çelişkiler halen devam etmesine rağmen, fayın batı bölümü için Dewey ve Şengör, (1979); Şengör, (1979); Barka ve Hancock, (1984); Şengör ve diğer., (1985) tarafından Serravaliyen; Barka ve Kadinsky-Cade,

(1988) ile Koçyiğit ve diğer., (2001) tarafından ise Pliyosen yaşları önerilir. Faz 2 deformasyonunun Edremit alanı için yaşı, bu çalışma kapsamında Pliyo Kuvaterner olarak kabul edilmiştir. En genç gerilme durumu olan Faz 3 ise, EFZ boyunca gelişen yüksek açılı normal faylanmalar ile karakterize olur. Bu deformasyon KKD GGB doğrultulu genişleme ile ilişkilidir ve büyük olasılıkla Batı Anadolu genişleme kuvvetlerinin güney Marmara'ya olan yan etkilerinden kaynaklanır.

2.4.3 EFZ Deprem Yüzey Kırıkları

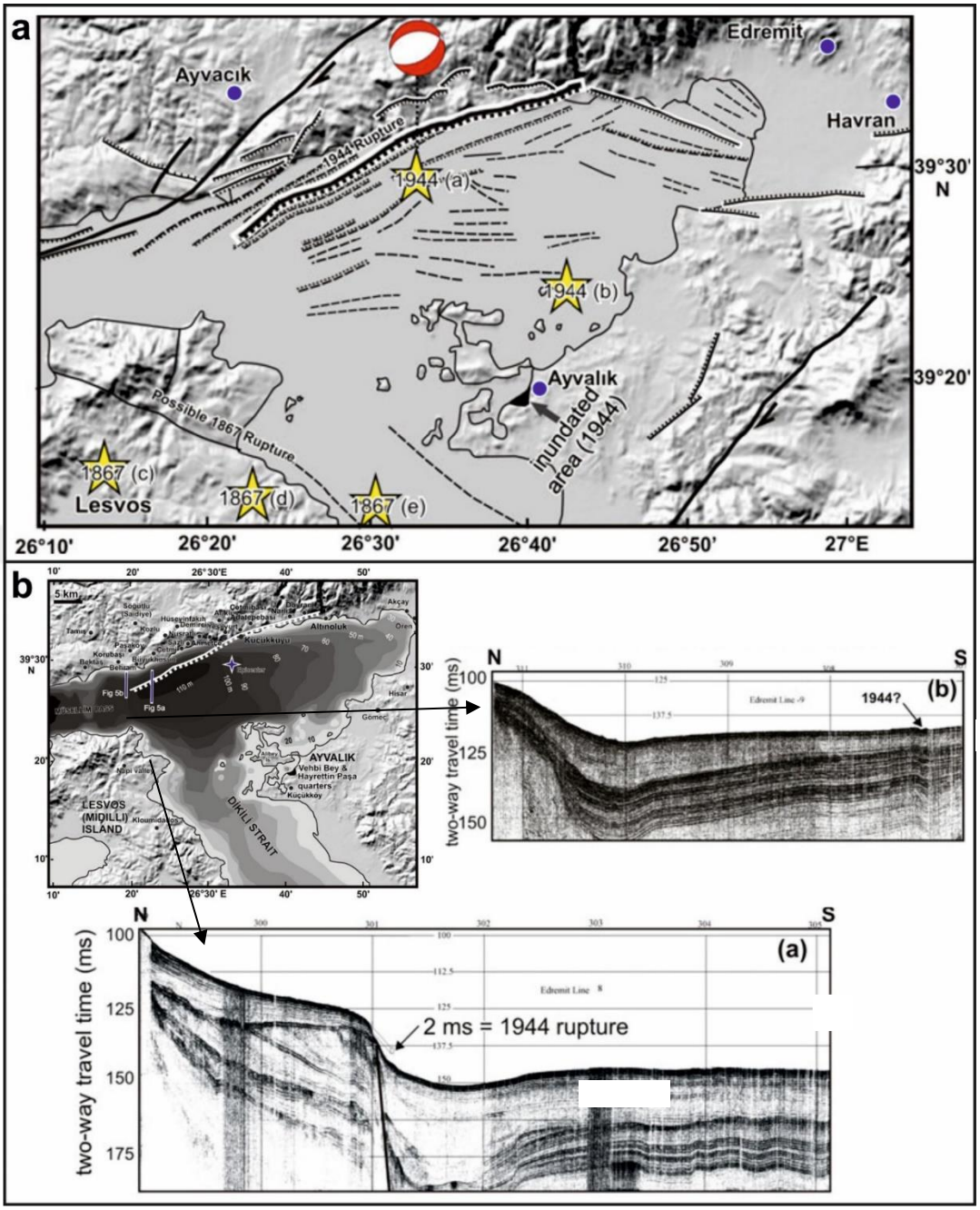
Türkiye'de özellikle MTA'nın diri fay sınıflamasında, depremlerde meydana gelmiş yer değiştirmelerin veya yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan deformasyonların, gerek fayların tanımlanmasında, gerekse aktiviteleri açısından sınıflanmasında kullanılan en önemli kriterlerden biri olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, özellikle EFZ'ye ait fay parçalarının deprem yüzey kırıklarına sahip olup olmadığı ile zon boyunca gelişmiş deformasyonların ölçülmesi oldukça önemli bir hal almaktadır. EFZ'den kaynaklı depremlerin yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan deprem yüzey kırıkları ürettiği literatürde bilinmektedir. Özellikle 06 Ekim 1944 Edremit-Ayvalık Depremi olarak bilinen olayda yüzey yırtılmasının gerçekleştiği birçok çalışmaya konu olmuştur.

Yaltırak (2006), depremin sabah saat 07:28' de Edremit Körfezi kuzeyinde meydana geldiğini ve bu depremin, Doyran yolu üzerinden başlayıp Küçükkuyu'dan Arıklı iskelesine doğru uzayan bir yüzey kırığı meydana getirdiğini belirtir. Bu depremle ilşkili oluşan yüzey kırığının ilk tanımı, depremden hemen sonra bölgede çalışmalar yürüten Zimmermann (1945)'e aitttir. Çalışmacıya göre kırık, Adatepe yolunu dik bir şekilde kat ederek batıya doğru yaklaşık D–B uzanımında devamlılık göstermektedir. Ambraseys ve Jakson (2000) depremin büyüklüğünün 6.8, sismojenik zonun kalınlığı ve deprem büyüklüğü ilişkisi ilede yüzey kırığının 37 km olması gerektiğini hesaplamışlardır. Emre ve diğer., (2012) jeolojik ve jeomorfolojik bulgularla Edremit Fay Zonu'nun Kuvaterner ve Holosen aktivitesini ortaya koyarak, 1944 depreminin bu fay zonunun Altunoluk segmenti üzerinde meydana geldiğini belirtirler. Fakat çalışmacılar, bölgedeki yoğun tarım faaliyetlerinin, Küçükkuyu

Altınoluk arasındaki fay sarplıklarında mikromorfolojik verileri silmiş olması sebebiyle, bu depremin yüzey faylanmasına ilişkin yorumlarda bulunamadıklarını ifade etmişlerdir. Yaltırak (2006), yaptığı arazi çalışmaları sırasında bölgedeki köylülerle görüşmeler yapmış olduğunu ve 1944 depreminin olasılı yüzey kırığının 35 km olması gerektiğini belirtir. Çalışmacı bu görüşmelerde, Doyran Köyü sakinlerinin toprak yolda çatlaklar gördüklerini, gün boyu hafif sarsıntılar hissettiklerini, Narlı Köyü sakinlerinin ise iskele yolunda düşey bir yarık oluştuğunu belirttiklerini vurgular

Ayrıca Yaltırak (2006), görgü tanıklarının deprem sonrasında Mıhlı Çayı kıyısındaki tarlaların kuruduğunu, Küçükkuyu'da ise alüvyon sınırında yer alan bir zeytinyağı fabrikasının yıkıldığını ve yerde yarıklar oluştuğunu ifade ettiklerini bildirir. 1944 depremi ile ilgili bugüne kadar yapılan en kapsamlı bilimsel çalışma Altınok ve diğer., (2012a)'dir. Çalışmada o tarihteki gazete ve mecmualardaki tüm bilgiler, Yaltırak, (2006)'da sunulan gözlemler, görgü tanığı ifadeleri, sismolojik veriler ve Edremit Körfezi'nde yaptıkları sığ sismik yansıma kesitlerinin verileri birleştirilerek, 1944 depreminin körfezin içinde gerçekleştiği ve tusunami yarattığı, 1944 depremine ait yüzey kırığının Altınoluk'tan başlayarak doğu-güneydoğuya doğru Küçükkuyu'ya devam ettiği ve sonra kırığın aynı doğrultuda Edremit Körfezi'ne girerek körfez içinde 35 km uzunluğa kadar ulaştığını belirtirler (Şekil 2.18a). Ayrıca çalışmada EMSC verilerine dayanarak depreme ait dış merkezinin kırağa çok yakın olduğu ve moment tensör çözümünün çok az sağ yanal bileşeni olan bir normal faylanma mekanizmasına işaret ettiği vurgulanır (Şekil 2.18a). Belirtilen yüzey kırığının denize olan uzantısının üzerinde alınan iki adet sığ sismik yansıma kesiti de bu verileri desteklemektedir (Şekil 2.18b). Çalışmada, yüzey deformasyonlarının birçok lokasyonda gözlendiği, ayrıca Ayvalık ilçesinin içinde oluşan D – B uzanımlı bir yüzey deformasyonunun da bulunduğu bildirilmektedir.

1944 kırığı ve Edremit Fay Zonu' na ait diri fay parçalarının yarattığı yüzey deformasyonlarının tespiti için çalışma kapsamında arazi çalışmaları yapılmıştır. EFZ'nin yüzey kırığı yaratmış olan karadaki parçası, körfez boyunca kıyı şeridini takiben Pliyo Kuvaterner yaşlı alüvyal çökelleri keserek kat etmektedir.

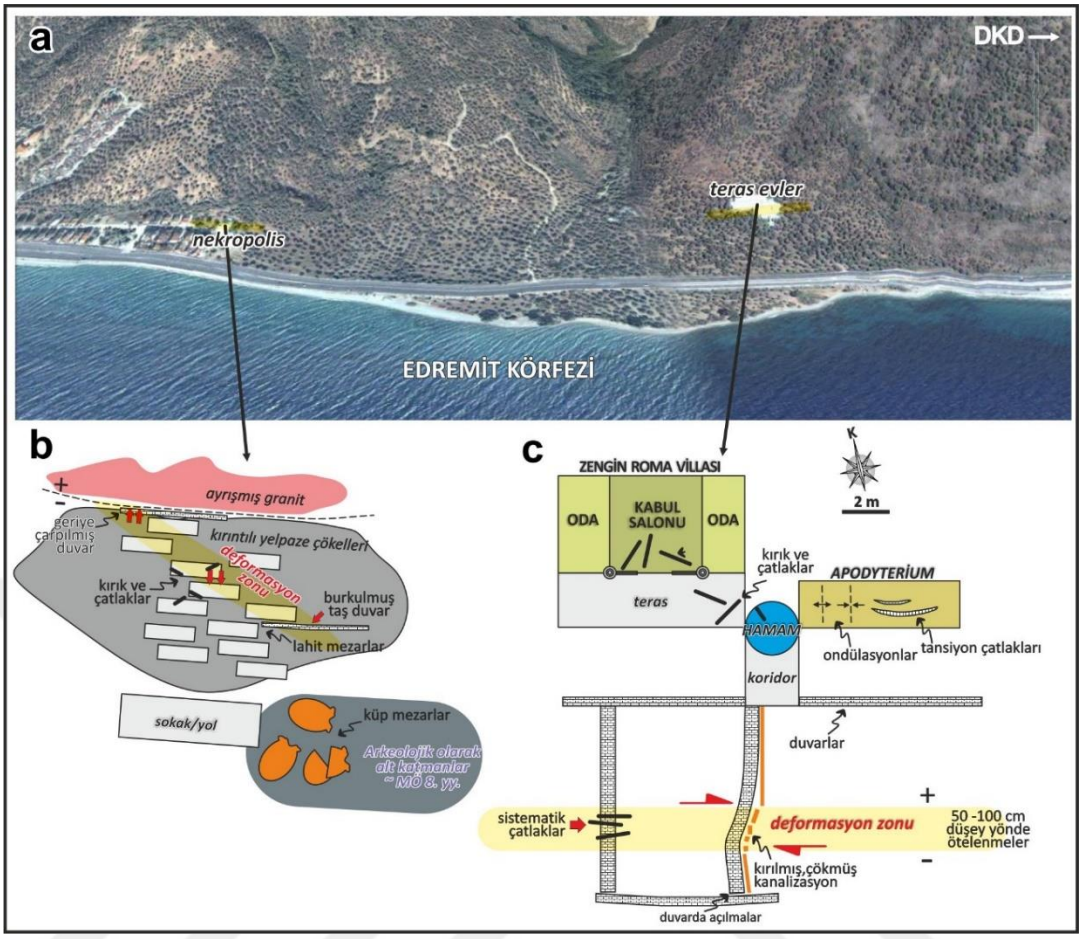


Şekil 2.18 (a) 1944 depremine ait yüzey kırığı ve depremin EMSC'den alınan lokasyon ve moment tensör çözümü, (b) Alınan sığ sismik yansıma kesitlerinin lokasyonu ve yansıma kesitlerinin yorumu (Galanopoulos., (1960); Comninakis ve Papazachos (1982); Papazachos ve Papazachou (1997); Ayhan ve diğer., (2000); ISS; Yaltırak (2003) ve Alınok ve diğer., (2012)'daki veriler birleştirilerek hazırlanmıştır).

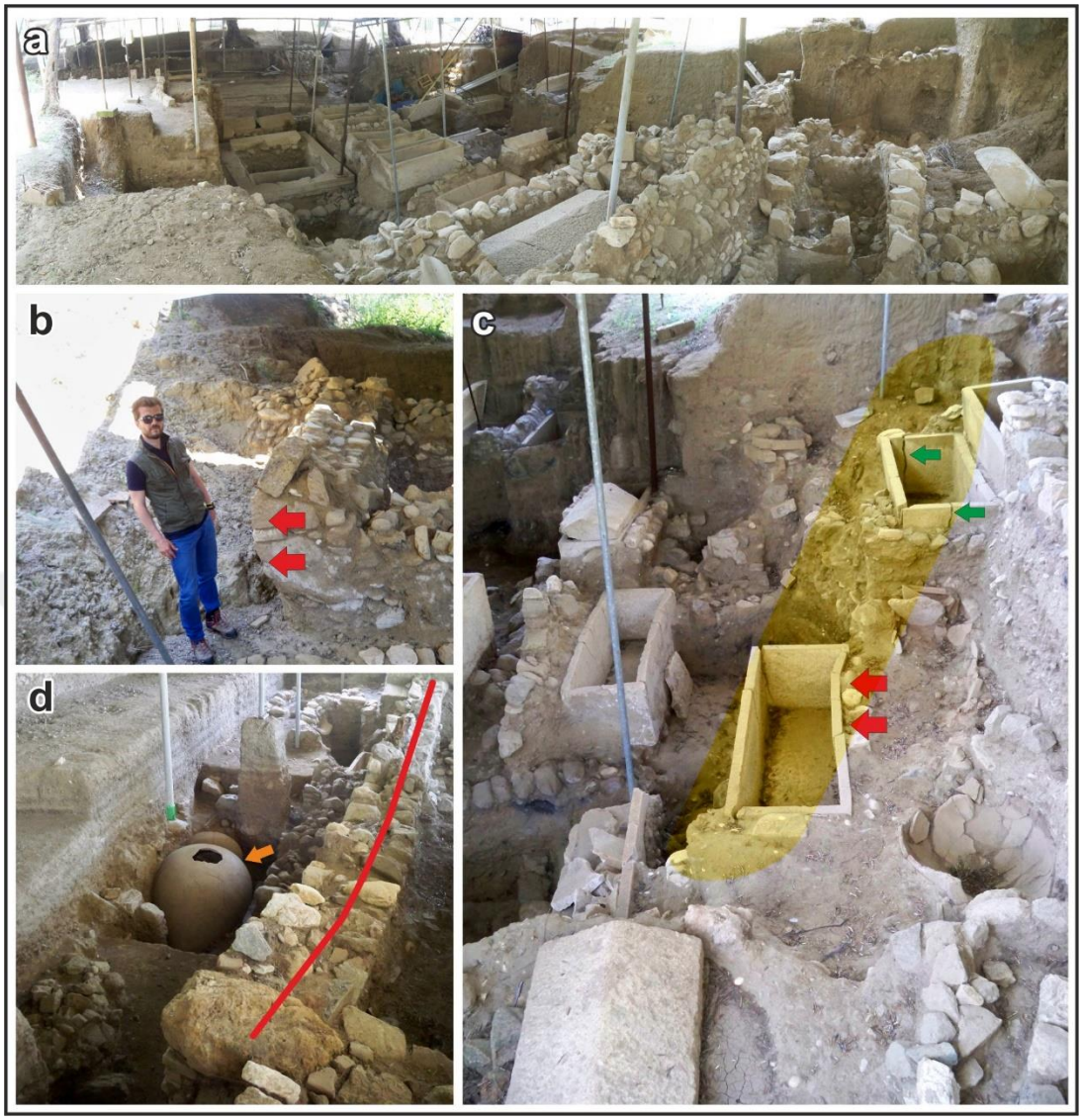
Çalışma kapsamında 1944 kırığının sarplıklarında yapılan gözlemler dışında, yüzey deformasyonlarının gözlendiği diğer bir önemli alan ise EFZ üzerinde yeralan ve bölgede en çok kazı çalışması yürütütlen Antandros antik kenti sahası

içerisindedir. Bu deformasyonlar, antik kentin kazı çalışmalarının yoğunlaştığı özellikle batısında bulunan nekropolis ve doğusunda bulunan teras evler bölgeleri içinde yer alır (Şekil 2.19).

Nekropolis alanında gözlenen deformasyonlar genelde kırılmalar, çatlaklar, çökmeler, burkulmalar ve geriye çarpılmalarla karakteristiktir (Şekil 2.20). Deformasyonlar sistematik kazılarla gün yüzüne çıkartılmış bölge sınırlarındaki 3 noktada yoğunlaşır. Bu alanlar sırasıyla batıdan doğuya doğru kazı alanının en batısında nekropolisin kuzey sınırında, ikincisi Nekropolisin orta bölümünde ve sonuncusu alanın doğugüneydoğu sınırında bulunur. En kuzeydeki alan içinde, nekrapolün en üst kültür seviyesini oluşturan lahitlerin sınırlarını ayıran en kuzeydeki duvar, güneye doğru içbükey bir geometride geriye çarpılmış olarak gözlenmiştir (Şekil 2.20b). Bu geriye çarpılmış duvar ve duvarın çöküş geometrisi kendi ağırlığından kaynaklanan bir gravitosyanel çöküşten ziyade, bir sarsıntı sırasında gerçekleşmiş olduğu yönündedir. Bu duvarın hem uzanımı hem de konumu, Kavlaklar Graniti – kırıntılı yelpaze çökelleri arasında uzanan yaklaşık B–D uzunımlı yapısal hat ile de kesişmektedir. Nekropolisin orta alanındaki deformasyonlar ise en üst kültür seviyesini temsil eden lahit mezarlar üzerindedir. Mezarların dış dvarları çatlamış, köşeleri kırılmış ve D–B uzanımlı uzun kenarları güneye doğru dış bükey bir geometri kazanmıştır (Şekil 2.20c). En doğudaki alan da ise, daha alt kültüre ait mezarları ayıran yaklaşık B–D uzanımlı taş duvar güneye doğru dış bükey bir geometride burkulmuştur (Şekil 2.20d). Nekrapolis alanında gözlenen bu deformasyonlar yaklaşık BKB–DGD gidişli bir hat boyunca uzanırlar (Şekil 2.19b). Özellikle nekropol alanında MÖ 8. yy – 2.yy arasında değişen farklı kültür seviyelerinde mezarların varlığı bilinmektedir (Polat, 2008). Deformasyonların en alt kültür seviyelerinden başlayarak MÖ 2. yüzyıla tarihlenen lahit mezarlarını da etkilemiş olması, deformasyonların bu tarihten sonraki bir veya daha fazla olayla ilişkili olması sonucunu düşündürmektedir.



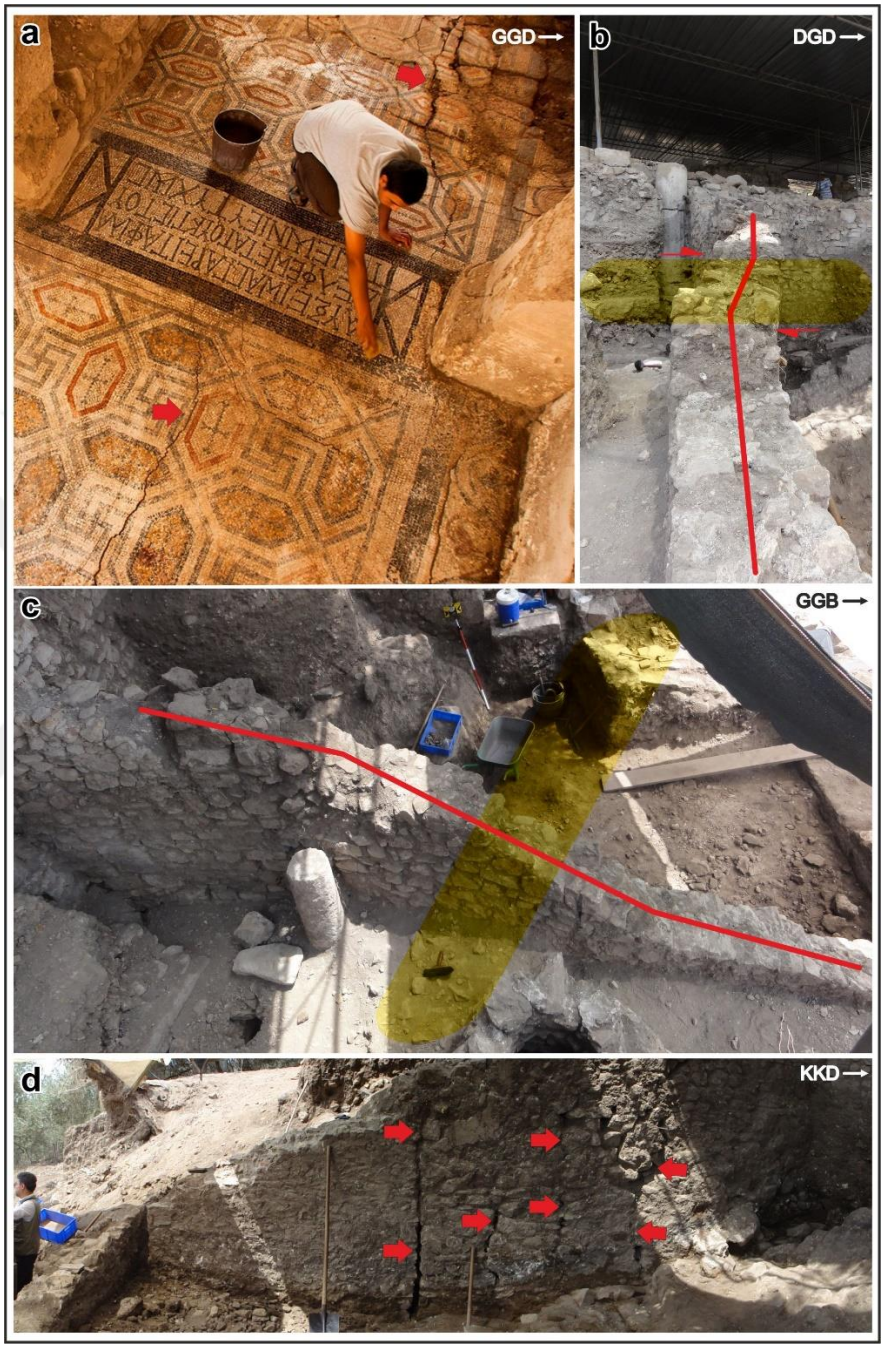
Şekil 2.19 (a) Antandros antik kentinde kazı çalışamalarının yoğunlaştığı nekropolis ve teras evler alanlarının Google Earth görüntüsü (Basarsoft ve CNES/Astrium, 2016; Google Earth, 2016)), (b) nekropolis, (c) teras evler alanlarındaki deformasyon yapılarının krokisi.



Şekil 2.20 (a) Nekropolis alanının panaromik görünümü, (b) en kuzeydeki duvardaki geriye doğru çarpılma, (c) orta bölümdeki deformasyon alanındaki kırılmış ve burkulmuş lahitler ve lahit duvarları ve (d) Nekropolis kazı alanının en doğusunda bulunan ve farklı kültürlerdeki mezarlar arasını ayıran duvardaki güney doğru dış bükey burkulma (kırmızı çizgi duvar üzerindeki rotasyonu, sarı gölgeli alan deformasyon zonunu, kırmızı oklar burkulmaları ve çarpılmaları, yeşil oklar sistematik çatlakları gösterir).

Teras evler bölgesinde gözlenen en önemli deformasyon hamamın güney bölümündeki koridorun sonundaki yaklaşık K–G uzanan duvar üzerindedir. Duvar orta bölümünde sağ yanal bir makaslama etkisinde burkulmuştur (Şekil 2.19c ve Şekil 2.21b ve c). Ayrıca duvarın doğusundan geçen kanalizasyon kanalı burkulmanın gerçekleştiği alanda kırılarak çökmüştür. Bu burkulan duvarın yaklaşık

5 metre batısındaki duvarda ise aynı D–B uzanımda kırılmalar ve sistematik çatlaklar bulunur (Şekil 2.19c ve Şekil 2.21d).



Şekil 2.21 (a) Roma villasına ait Apodyterium'un (soyunma odasının) zeminindeki çökmeler tansiyon çatlakları (kırmızı oklar) (fotoğraf www.antandros.org'dan alınmıştır), (b ve c) hamamın güney bölümündeki koridorun sonundaki yaklaşık K–G uzanan duvar üzerinde sağ yanal bir makaslama etkisinde gerçekleşmiş burkulma (kırmızı çizgi duvar üzerindeki rotasyonu, sarı gölgeli alan deformasyon zonunu gösterir), (d) batıda bulunan duvarda gözlenen kırılmalar ve sistematik çatlaklar.

Ayrıca D–B uzanımlı bu deformasyon zonu içinde, 50 cm ile 100 cm arasında düşey yer değiştirmeler bulunmaktadır. Bu iki alanda yapılan gözlemler, deformasyonun genel doğrultusunun Nekropolis alanında DKD–BBG, teras evler alanında ise yaklaşık D–B, ve iki deformasyon zonunda aynı kotlarda gerçekleştiğini göstermektedir. Bu doğrultu, EFZ'nin orta bölümlerinde bulunan fay parçalarının doğrultularıyla da paralellik gösterir. Arkeolojik olarak yapılmış kazılar sırasında ortaya çıkarılan ve Polat (2002) ve Polat (2008) tarafından MÖ 8.yy ile MS 1. yüzyıllar arasına tarihlenen yapıların üzerinde gözlenen bu deformasyonların geometrisi, türleri ve konumları, olasılı MS 1. yüzyıldan sonra doğrudan EFZ üzerinde gerçekleşmiş bir ve/veya birden fazla depremle ilişkili olduklarını düşündürmektedir.

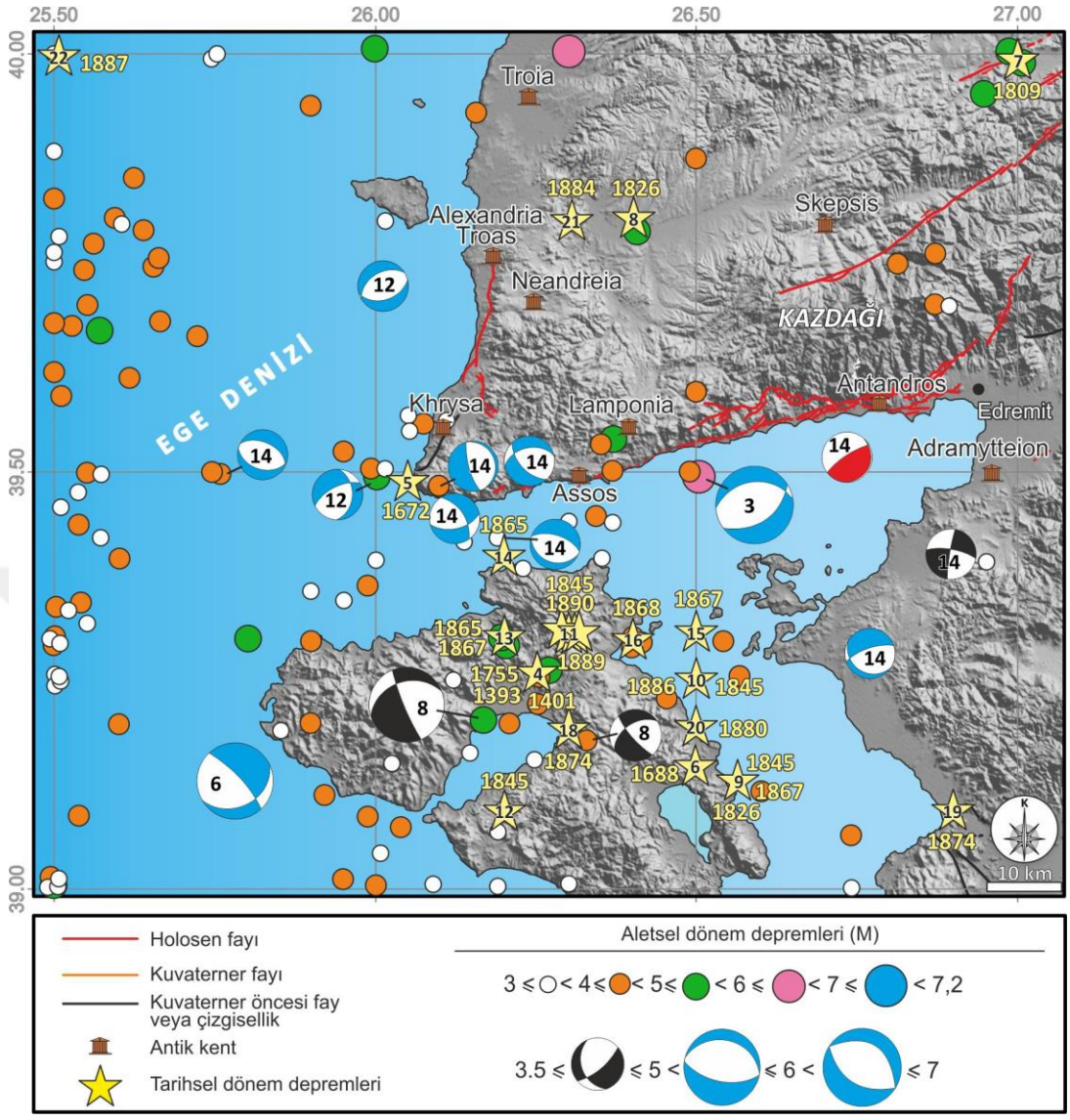
Bugüne kadar literatürde verilen 1944 yüzey kırığına ait tüm arazi verileri ve depremin büyüklüğü, odak mekanizma çözümü gibi sismolojik bilgiler birlikte değerlendirildiğinde, depremin normal faylanma ile ilişkili kırılma yarattığı ve bu kırılmanın 35-37 km uzunluğunda, düşey yönde 1 – 1,5 metre bir yer değiştirmeye sebep olduğu sonucuna ulaşılır. Bu sonuç, Wells ve Coppersmith, (1994)'te verilen normal faylanma ile ilişkili bir depremin büyüklük, yüzey yırtılması uzunluğu ve ortalama yer değiştirme bağıntılarıyla uyumlu bir sonuç içindedir. Wells ve Coppersmith, 1994'de 6,7 büyüklüğündeki normal faylanma ile ilişkili bir depremin 35 km uzunluğunda bir yırtılma ve yaklaşık 1 – 1,5 metrelik bir ötelenme yaratması gerektiği belirtilmektedir. Dolayısıyla tüm bu bilgiler sentezlendiğinde, 1944 depreminin eğim atımlı bir normal faylanma mekanizması içinde, 35 – 40 km bir yüzey kırığı meydana getirdiği ve düşey yönde 1 – 1,5 metre arasında değişen bir atım yaratması gerektiği büyük bir olasılık dahilindedir. Çalışma kapsamında, yüzey kırığı üzerinde 6 noktadan alınan bileşke düşey yer değiştirme miktarı sonuçları ise 2,1 ile 4,1 metre arasında değişmektedir. Bu ölçümlerin sonuçları, 1944 kırığının yarattığı 1 – 1,5 metre arasındaki düşey yerdeğiştirmeden fazladır. Atım miktarlarındaki bu fazlalık, aşınma miktarları göz ardı edildiğinde bile, 1944 depremi dışında benzer büyüklükte en az 2 depremin daha aynı kırık üzerinde gerçekleştiği sonucuna işaret edebilir. En az 3 benzer depremin aynı kırık üzerinde gerçekleşmiş

olması, bir sonraki olası Edremit depremininde, 1944 yüzey yırtılmasını takip eden kırık üzerinde gerçekleşme olasılığını büyük miktarda arttırmaktadır.

2.5 Tarihsel Dönem Deprem Etkinliği

Yapılan katolog taraması çalışmalarında, EFZ ve çevresinde meydana gelen tarihsel dönem depremleri M.S 160 ile MS 1898 yılları arasında meydana gelen 30 depremle temsil edilir. Bu depremlerden bazıları için çalışmalarda benzer lokasyonlar önerildiği görülmüştür; belirlenen 30 deprem için önerilen lokasyon sayısı 18'dir. Öngörülen lokasyonların coğrafik konumlarının dağılımları Şekil 2.22' te verilmiş olup, bu lokasyonlarda meydana gelen depremlerin kataloglardaki özellikleri ve hangi kaynaklardan yararlanılarak verilerin elde edildiği ise ayrıntılarıyla Tablo 2.1' de sunulmuştur.

Kataloglarda bu depremlerden 3 tanesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bunlar kronolojik sırayla 14 Şubat 1672, 11 Ekim 1845 depremi ve 7 Mart 1867 depremleridir. Ambraseys (2002) 1672 depreminin dış merkezinin yarımadanın en güneybatı ucunda olması gerektiğini belirtir. Bu depremle ilgili bilgiler çok belirgin olmasada, Ambraseys ve Finkel (2006) aynı tarihli bir fermandan yola çıkarlar. Ferman, Midilli Adası'nın kuzey kısmında meydana gelen hasardan ve Molivo'nun iç kalesindeki caminin yıkıldığından bahseder. Yazarlar değişik kaynaklardan topladıkları bilgileri şöyle özetlemektedir. Bozcaada'da hemen hemen bütün evler yıkıldı, Venediklilerin kalesi ve kilisesi yıkıldı, İstanköy Adası'nda sarsıntının şiddeti nedeniyle ayakta kimse duramamış, bütün binalar çökmüş ve sarsıntının ardından bir deprem dalgası gelmişti. Deprem nedeniyle Truva'nın yakınındaki Ligya'da su pınarlarının kuruduğu söylenmektedir. Çalışmacılar bu son etkilerle beraber aynı depremin sonucunda olduğunu düşünerek depremin merkez üssünün Biga ilçesinin yakın kıyısı olması gerektiği sonucuna varmaktadırlar. 11 Ekim 1845 depremi ise Shebalin ve diğer., (1974)'ne göre deprem Edremit Körfez'inde gerçekleşmiş ve yaklaşık 320 km bir çapta bir alanı etkilemiştir.



Şekil 2.22 EFZ çevresinin sismotektonik haritası. Neotektonik döneme ait yapısal veriler Maden Tetkik Arama Müdürlüğü, Türkiye Diri Fay Haritaları Serisi (Emre ve Doğan, 2010; Emre ve diğer., 2011)'dan birleştirilmiştir. Aletsel dönem depremler ISC, USGS-NEIC, KOERI'den derlenmiştir. Bölgeyi etkileyen tarihsel dönem depremleri ise Salomon-Calvi, 1940; Pınar ve Lahn, 1952; Ergin ve diğer., 1967; Öcal, 1968; Shebalin ve diğer., 1974; Soysal ve diğer., 1981; Ambraseys ve Jackson, 2000; Ambraseys, 2002; Ambraseys ve Finkel, 2006'dan derlenmiştir.

Tablo 2.1 Biga ve çevresinde gerçekleşmiş önemli tarihsel dönem depremler ve bu depremlerin yaklaşık lokasyonları, etkiledikleri alanlar ve bu depremlerin alındıkları kaynaklar.

No	Lokasyon (Şekil 1.14)	Tarih	Kordinat Enlem(K)-Boylam(D)	Etkilenen Yerleşim Yerleri	I_O / M	Kaynakça
1	4*	06.08.1393	39.25/26.25	Midiilli	VIII	Soysal vd., 1981
2	4*	1401	39.25/26.25	Midilli	?	Salomon-Calvi, 1941
3	5*	14.02.1672	39.50/26.00	Biga	M: 7.0	Ambraseys, 2002
4	6*	10.09.1688	39.15/26.50	İznik, Midilli ve Sakız Adası	VIII	Shebalin vd., 1974
5	4*	?.02.1755	39.25/26.25	Midilli ve Komşu Adalar	?	Ambraseys ve Finkel, 2006
6	7*	07.02.1809	40.00/27.00		?	Ambraseys ve Jackson, 2000
7	8*	08.02.1826	39.80/26.40		VI	Ambraseys ve Jackson, 2000
8	9*	12.05.1826	39.10/26.50	Midilli ve İzmir	VI	Ergin vd., 1967
9	10*	09.02.1845	39.25/26.50	Midilli	V	Salomon-Calvi, 1941
10	11*	09.10.1845	39.30/26.30	Midilli ve Manisa	VII	Salomon-Calvi, 1941
11	12 *	11.10.1845	39.10/26.20	Midilli	X	Salomon-Calvi, 1941
12	9*	01.12.1845	39.10/26.50	Midilli, Sakız Adası, Karaburun ve İzmir	VIII	Salomon-Calvi, 1941
13	13*	23.02.1865	39.30/26.20	Midilli ve Çanakkale	?	Pınar ve Lahn, 1952
14	14*	23.07.1865	39.40/26.20	Midilli, Çanakkale ve Gelibolu	IX	Shebalin vd., 1974
15	9*	07.03.1867	39.10/26.50		IX	Ergin vd., 1967
16	15*	10.03.1867	39.30/26.20	Midilli ve Ege Denizi	?	Shebalin vd., 1974
17	13*	11.04.1867	39.30/26.20	Midilli, Edremit ve Ayvalık	VII	Shebalin vd., 1974
18	13*	22.07.1867	39.30/26.20	Midilli	VIII	Ergin vd., 1967
19	16*	23.04.1868	39.30/26.40	Çanakkale	VI	Salomon-Calvi, 1941
20	16*	17.05.1868	39.30/26.40	Çanakkale	?	Ergin vd., 1967

Tablo 2.1 Biga ve çevresinde gerçekleşmiş önemli tarihsel dönem depremler ve bu depremlerin yaklaşık lokasyonları, etkiledikleri alanlar ve bu depremlerin alındıkları kaynaklar (devamı).

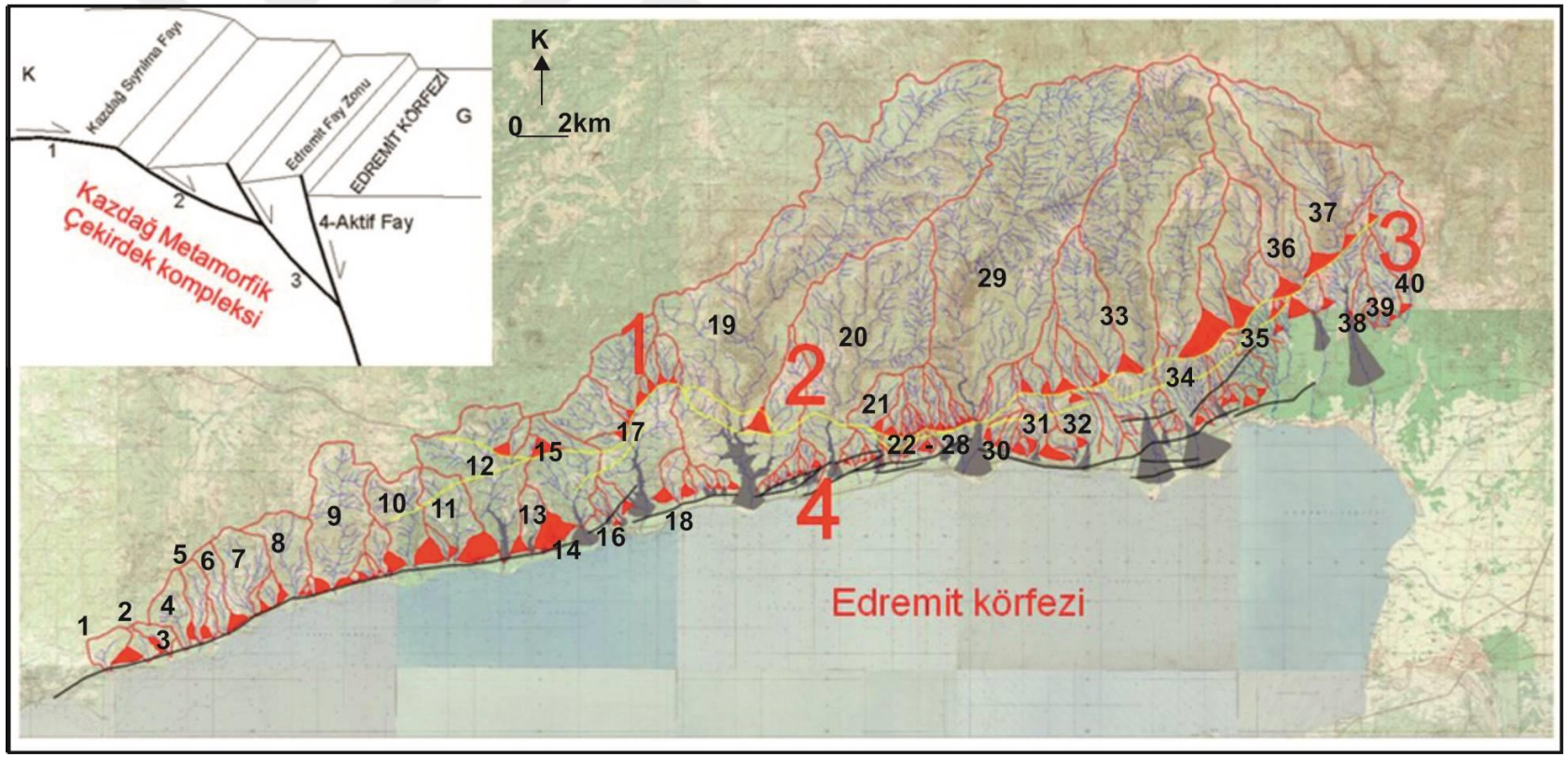
No	Lokasyon (Şekil 1.14)	Tarih	Kordinat Enlem(K)-Boylam(D)	Etkilenen Yerleşim Yerleri	I_O / M	Kaynakça
21	10*	11.07.1870	39.25/26.50	Midilli	VI	Öcal, 1968
22	18*	05.07.1874	39.20/26.30	Midilli	VII	Shebalin vd., 1974
23	19*	18.11.1874	39.10/26.90	Dikili, İzmir, Midilli	VI	Öcal, 1968
24	20*	?.12.1880	39.20/26.50	Midilli ve Ege Denizi	V	Ergin vd., 1967
25	21*	23.01.1884	39.80/26.30	Ezine ve Çanakkale	VI	Pınar ve Lahn, 1952
26	10*	04.09.1886	39.25/26.50	Midilli ve Ege Denizi	VII	Shebalin vd., 1974
27	22*	14.05.1887	40.00/25.50	Limni ve Mythilini	VIII	Shebalin vd., 1974
28	11*	25.10.1889	39.30/26.30	Midilli, Sakız Adası ve İzmir	IX	Ergin vd., 1967
29	11*	03.11.1889	39.30/26.30	Midilli ve Ege Denizi	VIII	Salomon-Calvi, 1941
30	11*	05.05.1890	39.30/26.30	Midilli ve Ege Denizi	?	Ergin vd., 1967

Bölgede gerçekleşmiş diğer bir önemli olay 7 Mart 1867 depremidir. Deprem değişik çalışmalarda farklı büyüklük ve şiddetlerle tanımlanır (Mw=7.0, Soloviev ve diğer., 2000; IO=X Shebalin ve diğer., 1974; M=7.0 Comninakis ve Papazachos, 1982). Bu depremin de tahmini lokasyonu değişik çalışmalarda Midilli Adası yakını olarak önerilir. Büyük yıkım adanın baş şehri Mytilene'de gerçekleşmiş, Türkiye kıyıları da depremden büyük zarar görmüş, fakat deprem İstanbul, İzmir ve hatta Atina'da bile hissedilmiştir (Altınok ve diğer., 2012a). Bu depremde 5750 evin ve yapının zarar gördüğü ve yıkıldığı, 550 kişinin hayatını kaybettiği, 816 kişinin ise yaralandığı belirtmektedir (Papazachos ve Papazachou, 1997).

BÖLÜM ÜÇ
JEOMORFOLOJİ

EFZ'yi oluşturan fay ve fay parçalarının aktivitesinin sayısal parametrelerle irdelenmesi adına, fay zonunu içine alan bölge içinde jeomorfolojik ve bunun yanında morfometrik çalışmalar yapılmıştır. Tektonizma ve jeomorfolojik süreçlerin etkileşimiyle meydana gelen ve diri fay çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir yöntem olan tektonik jeomorfoloji çalışmaları, Edremit Fay Zonu boyunca uygulanmıştır. Bu çalışmalar ile Edremit Fay Zonu kontrolünde gelişen yeryüzü şekillerinin oluşum ve gelişim evreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu evreleri denetleyen tektonik yapıların aktiflik derecesi değerlendirilmiştir. Tektonik jeomorfoloji çalışmaları, alanının güncel jeomorfolojik yapısının ve bu yapının aktif tektonizma ile ilişkisinin yorumlanabilmesi amacıyla, jeomorfolojik göstergelerin tanımlanması (Bölüm 1.4) ve ilgili jeomorfolojik ölçümlerin yapılması şeklinde yürütülmüştür.

Çalışma kapsamında yapılan jeomorfoloji çalışmalarında, Edremit Fay Zonu'nun kuzey bloğunu oluşturan Kazdağları üzerinde gelişmiş akaçlama havzaları incelenmiştir. Bu bölümde, Kazdağları üzerinde yeralan ve güneye doğru akan dereleri besleyen akaçlama havzalarının, dağönü çizgiselliği (S_{mf}) vadi tabanı-vadi genişliği oranı (V_f), asimetri faktörü (AF), hipsometrik eğri, hipsometrik integral (HI) değerleri gibi jeomorfik indislerin analizlerinin ara sonuçları sunulmuştur. Kazdağları üzerinde yeralan birkaç yüz m^2'den onlarca km^2'ye kadar alana sahip akaçlama havzaları batıdan doğuya doğru sistematik olarak 1 ile 40 arasında numaralandırılmıştır (Şekil 3.1). Akaçlama havzaları içerisinde akan ana derelerin doğrultuları genellikle Edremit Fay Zonu'na dik yöndedir, uzunlukları 754 metre ile yaklaşık 24,834 km arasında değişir.



Şekil 3.1 EFZ ve çevresinde hesaplanan ana jeomorfik indisleri ve havza numaralarını gösteren akaçlama haritası. Haritadaki faylanma evreleri kuzeyden güneye doğru (1-4) gençleşmektedir.

Kazdağı sıyrılma fayına ait düşük açılı fay düzlemleri daha genç yüksek açılı fay düzlemleriyle kesilmektedir. Bu oluşum mekanizması "*Rolling hinge*" olarak bilinmektedir.

3.1 Akaçlama Havzası Analizi

Alanın batı bölümünde, Küçükkuyu batısında yeralan ve uzunlukları tipik olarak ortalama 2 - 6 km arasında olan akaçlama havzaları (1-18 numaralar arasında kalan akaçlama havzaları) dairesel havza modeli sunarlar. Bu bölümde baskın olarak K - G doğrultusu boyunca güneye doğru akan dereler ağaç-dalı (*dendritic*) ve köşeli (*rectangular*) bir akış modeli sunarlar. Ancak Küçükkuyu doğusunda yeralan (19-40 numaralar arasında kalan akaçlama havzaları) baskın olarak uzunlamasına (*elongate*) havza modeli sunarlar. Bu bölümde yeralan akaçlama havzaları, genel olarak olarak paralel, ağaç-dalı (*dendritic*) ve yer yer ise köşeli (*rectangular*) bir akış modeli sunarlar.

3.2 Dağönü Çizgiselliği

Edremit Fay Zonu boyunca, Edremit Körfezini kuzeyden sınırlayan dağönünün aktif tektonik özelliklerinin jeomorfolojik anlamda yorumlanması amacı ile dağönü çizgiselliği (S_{mf}) hesaplanmıştır. Edremit Fay Zonu'nun Akçay ile Altınoluk arasında ve Altınoluk ile Behram arasında kalan iki kolu için S_{mf} değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen ara sonuçlara göre, fay zonunun batı ve doğu bölümlerindeki S_{mf} değerleri 1.107 ile 1.109 arasındadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 EFZ'nin iki farklı kolunda hesaplanan S_{mf} değerleri

	Lmf	**Ls**	**Lmf/Ls**
Altınoluk - Behram	35,781	32,259	1,109179
Altınoluk - Akçay	16,732	15,111	1,107273

3.3 Vadi Tabanı-Vadi Yüksekliği Oranı

Çalışma alanında bulunan havzalardan, V_f değerlerinin hesaplanması ve hata payının azaltılabilmesi için akaçlama havzalarında dağ önünden itibaren derenin yukarı kısmına doğru 50 ve ~300 m arasındaki mesafelerde kesitler alınmıştır. Çalışılan fay zonu boyunca yapılan ölçümler, ortalama V_f değerlerinin 0,057 ve 1,920 arasında sonuç verdiğini ortaya çıkarmıştır. Değerler, Küçükkuyu batısında, 0,057 ve 0,85 arasındayken, Küçükkuyu doğusunda 0,19 ile 1,920 arasında olup, özellikle uzunlamasına (*elongate*) akaçlama havzalarında maksimum değerler ölçülmüştür (Tablo 3.2).

Tablo 3.2 Havzalardan ölçülen vadi tabanı – yüksekliği oranları

Akaçlama	ERD	ELD	ESC	VFW	VF
1	56,09	52,96	44,06	22,55	2,154802
2	106,31	93,95	82,18	5	0,278552
3	59,44	63,58	50,26	3,35	0,297778
4	105,53	132,1	56,61	3,551	0,057085
5	130,4	125,69	93,99	5	0,146821
6	104	106	90,6	6,518	0,452639
7	120	190	54,85	8	0,07988
8	173,95	136,88	40,3	91	0,790514
9	235	102	21	61	0,413559
10	179	135,15	46,37	72	0,650377
11	244	226,1	91,7	12	0,083711
12	284	121	22	82	0,454294
13	119	78,3	39,1	51	0,856423
14	81,1	66,2	55,5	92	5,068871
15	102,4	68,4	28	9,2	0,160279
16	-	-	-	-	-
17	189,75	290,53	32,9	88	0,424628
18	146	105,7	53,44	54,7	0,755421
19	66,29	67,13	11,1	210	3,776299
20	176,84	148,42	41,3	78	0,642875
21	97,49	69,51	59,39	45	1,866445
22	-	-	-	-	-

Tablo 3.2 Havzalardan ölçülen vadi tabanı – yüksekliği oranları (devamı)

Akaçlama	ERD	ELD	ESC	VFW	VF
23	-	-	-	-	-
24	209,98	200,42	187,36	4,4	0,246637
25	199,9	223,3	186,7	4,9	0,196787
26	180,92	171,97	160,6	9	0,568003
27	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-
29	222,58	145,23	67,12	43	0,368198
30	117,69	121,02	99	49	2,407271
31	105,3	207,1	57,7	53	0,538071
32	-	-	-	-	-
33	100,41	150,1	58,6	83	1,245218
34	123,8	78,94	73,81	53	1,923077
35	158,46	131,49	88,49	68	1,203859
36	238,26	188,73	123,5	60	0,666704
37	270,88	187,03	107,25	42	0,345097
38	138,19	156,17	111,58	68	1,910112
39	116,35	134,18	77,48	62	1,297478
40	157	152	62,39	100	1,085658

3.4 Asimetri Faktörü

Çalışma alanında bulunan havzalarda hesaplanan AF değerleri, Kazdağları üzerinde güneye doğru akan derelerin belli bir düzenli dağılım sunmadıklarını ortaya koymuştur. Küçükkuyu doğusunda yeralan havzalar genel olarak iki grupta toplanırlar; (1) simetrik havzalar ve (2) batıya doğru eğimli havzalar. Küçükkuyu doğusunda analiz edilen havzalar ise baskın olarak (1) simetrik havzalar ve (2) doğuya doğru eğimli havzalar olarak gruplanabilir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3 Havzaların asimetri faktörü

Akaçlama	Ar	AT	Ar/AT	Yorum
1	1,114	1,713	65	Doğu
2	0,4535	0,8213	55	Doğu
3	0,0995	0,9544	10	Batı
4	1,752	2,813	62	Doğu
5	1,036	1,963	53	DENGE
6	1,39	2,227	62	Doğu
7	1,74	4,937	35	Batı
8	1,466	4,889	30	Batı
9	5,763	10,59	54	DENGE
10	3,06	5,729	53	DENGE
11	3,355	4,884	69	Doğu
12	4,217	14,36	29	Batı
13	0,651	1,812	36	Batı
14	0,1851	0,5308	35	Batı
15	2,609	8,119	32	Batı
16	0,1169	0,5085	23	Batı
17	11,76	21,94	54	DENGE
18	0,6857	1,495	46	DENGE
19	41,55	78,22	53	DENGE
20	10,64	29,55	36	Batı
21	2,095	3,505	60	Doğu
22	0,1676	0,2613	64	Doğu
23	0,0982	0,2279	43	Batı
24	0,687	1,373	50	DENGE
25	0,3206	0,7853	41	Batı
26	0,3276	1,031	32	Batı
27	0,0477	0,1263	38	Batı
28	0,0646	0,2515	26	Batı
29	29,7	54,94	54	DENGE
30	1,665	2,107	79	Doğu
31	2,399	3,909	61	Doğu
32	1,944	6,853	28	Batı

Tablo 3.3 Havzaların asimetri faktörü (devamı)

Akaçlama	Ar	AT	Ar/AT	Yorum
33	28,76	43,52	66	Doğu
34	8,516	14,68	58	Doğu
35	8,053	12,85	63	Doğu
36	6,085	12,72	48	DENGE
37	12,47	22,55	55	DENGE
38	0,3248	0,9912	33	Batı
39	1,6	2,532	63	Doğu
40	1,371	5,921	23	Batı

3.5 Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral

Çalışmalar kapsamında gerekli tüm veriler, Kazdağları üzerinde bulunan tüm ana akış sistemleri için hesaplanmış ve çizilmiştir. Havzaların hipsometrik integral değerleri 0.320 ile 0,638 arasında değişmekte olup, ortalama değer 0,498 olarak hesaplanmıştır. Analiz edilen akaçlama havzaları baskın olarak dışbükey ve S-şekilli eğrilere sahiptir.

Ek-1'de hesaplanabilen tüm havzaların, ilgili hesap tabloları ve grafikleri verilmiştir.

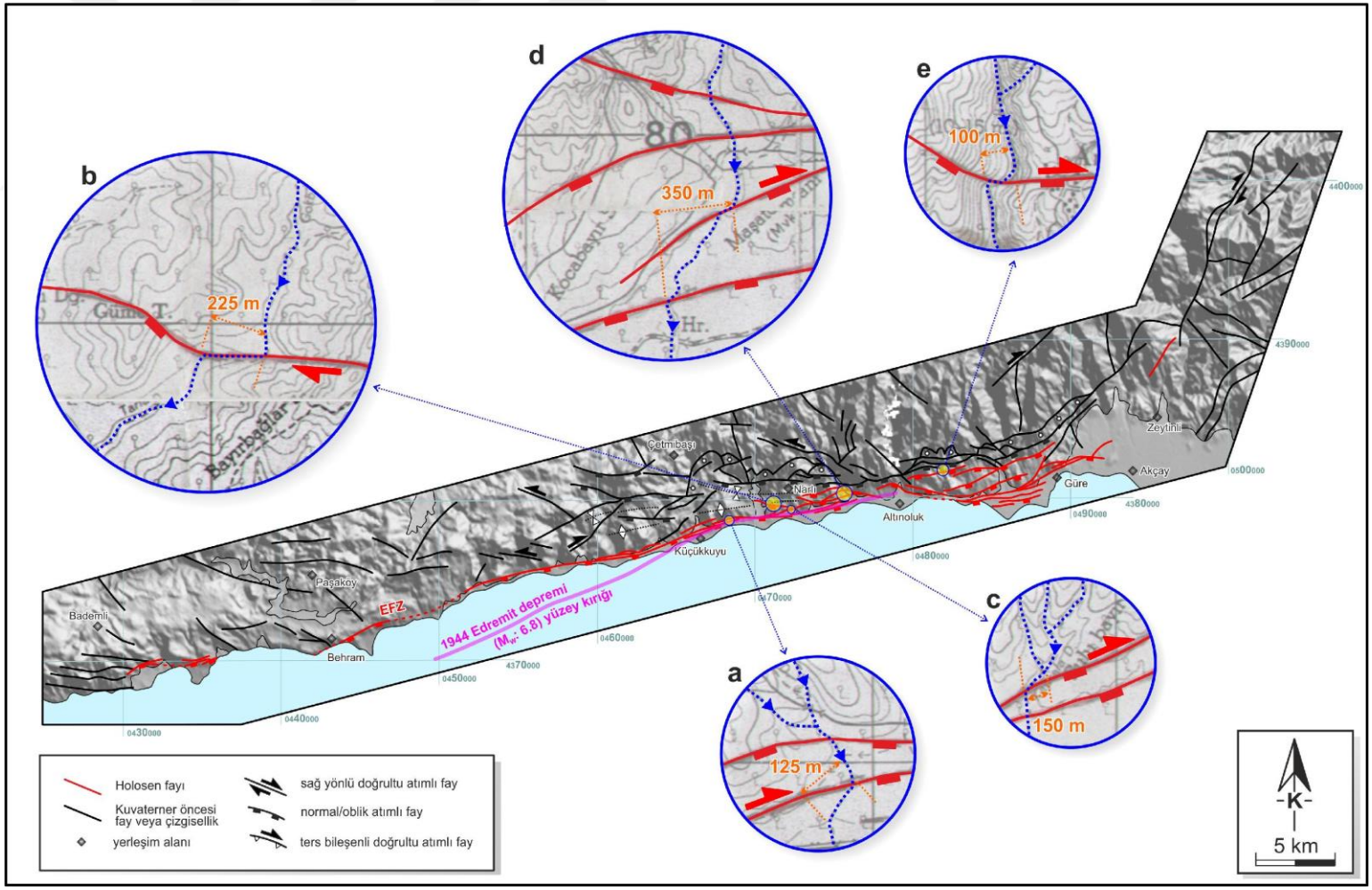
3.6 Yanal Yönde Ötelenmiş Dereler

EFZ'yi oluşturan fay parçaların kinematik özellikleri göz önüne alındığında, eğim atımlı normal faylanma oldukça karakteristiktir. Fakat bu fay parçalarının salt olarak eğim yönünde hareket etmediği az miktarda yanal atım bileşenine de sahip olduğu kinematik analiz çalışmalarında gözlenmiştir. Bu atımların çeşitliliği, atım miktarlarının dağılım deseni ve yanal atımların yönünün saptanabilmesi adına, EFZ'yi oluşturan fay parçalarının etkilediği alanlarda sistematik dere ötelenmelerinin varlığı araştırılmıştır ve yapılan çalışmalarda Küçükkuyu–Güre arasındaki 5 lokasyonda, sistematik dere ötelenmeleri belirlenebilmiştir (Şekil 3.2). Bu ötelenmelerin fay zonu içindeki yeri, ötelenme miktarları ve ötelenen dere isimleri ise Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Dere ötelenmelerinin tespit edildiği en batıdaki alan, Küçükkuyu'nun 2 km doğusunda Tokat Mevkiinde, Köprü Dere üzerindedir. Bu noktada EFZ'ye ait 2 kol birbirine parelel yaklaşık B-D uzanır, ötelenme güneydeki parça üzerinde ve yaklaşık 125 metre civarındadır (Şekil 3.2a ve Tablo 3.4). Narlının 2 km batısında, Güme Tepe'nin doğu vadisinde yaklaşık K–G doğrultulu ve güneye Edremit Körfezi'ne doğru aynı doğrultuda akan Tarla Dere, Bayırbağlar Mevkiinde sağa doğru bir büklüm yaparak, EFZ'nin bu bölgedeki en kuzeydeki kolu üzerinde 225 metre ötelenmiştir. Narlı'nın 1,5 km güneyindeki, Kargı Tepe'nin batısında, Kapsala Deresi kuzeyde 3 kol üzerinden akar. Dere EFZ'nin bu noktadaki 2 kolunun en kuzeyindeki parçaya yaklaştıkça tek kol üzerinde birleşir (Şekil 3.2c). Bu birleşme noktasından güneye doğru 35 metre içinde, dere aynı kol üzerinden 150 metre sağ yanal ötelenerek bükülür. Kapsala Dere'si güneye akışı sırasında, güney parça üzerinde doğrudan ötelenmeden dik bir şekilde kat ederek geçer. Ötelenmenin varlığının tespit edildiği diğer bir önemli alan ise, Narı'nın 2 km güneydoğusundaki Maşatormanı Mevkiidir. EFZ bu alan içinde 4 kol olarak uzanır. Kocabayır Sırtı'nın doğusundaki Koruçay, orta güney kolun kuzeyinde K – G uzanarır ve güneye akar. Derenin genel gidişi fay parçasına geldiğinde güneybatıya doğru çarpılır. Ölçüm çarpılmanın kuzeydeki başlangıcından, en güney fay koluna kadar olan kısmına kadar 350 metredir (Şekil 3.2d). Bu lokasyon, topoğrafik haritalardan incelenerek ölçülmüş en büyük yanal atım olarak dikkat çeker. Ölçüm yapılabilen en son lokasyon, EFZ'nin en batı ucunda yer alır (Şekil 3.2e). Bu bölümde fay zonun en kuzeyindeki ve görece yaşlı bölümünü temsil eden ve yaşlı temel kayaları kat eden parça yaklaşık B –D uzanmaktadır. Arıtaşı'nın 1 km güneyinde bulunan alan içinde, EFZ'nin en kuzeydeki parçası aşırı derecede derin bir kazılmış vadi içinde güneye doğru akan Deli Dere'yi yaklaşık 100 metre sağ yanal ötelemiştir.

Tablo 3.4 EFZ'yi oluşturan parçalarda gözlenen sistemetik dere ötelenmelerinin ayrıntıları

Fay Zonu / Segment	Dere	Atım Miktarı (m)	Atım Yönü	Pafta	Koordinat (*1000)	Şekil
(EFZ) Altınoluk	Köprü	125	Sağ	İ17-D3	68-69 / 78-79	a
	Tarla	225	Sağ	İ17-D3	70-72 / 79-80	b
	Kapsala	150	Sağ	İ17-D3	71-72 / 79-80	c
	Koruçay	350	Sağ	İ17-D3	73-74 / 79-80	d
	Deli	100	Sağ	İ17-C4	84-85 / 83-84	e



Şekil 3.2 EFZ'ye ait fay parçalarında gözlenen sistematik dere ötelenmeleri.

BÖLÜM DÖRT
SONUÇLAR, TARTIŞMALAR VE ÖNERİLER

Edremit Fay Zonu boyunca hesaplanan ortalama dağönü çizgiselliği (S_{mf}) değerleri küçük (ortalama değer 1,108) çıkmıştır. Bu sonuçlar Edremit Fay Zonu'nun yeraldığı Kazdağlarının güneyindeki dağ önlerinin tektonik olarak aktif olduğunu göstermektedir. Edremit Fay zonunun kuzey bloğu üzerinde yeralan akaçlama havza modelleri Küçükkuyu batısında ve doğusunda farklı akaçlama havza modelleri sergilemektedir. Modeller arasındaki bu farklılık, bölgede yüzlek veren litolojik birimlerin dağılımı ile açıklanabilir. Küçükkuyu batısında genel olarak dayanımları nispeten daha düşük olan Miyosen yaşlı volkano-sedimanter kayalar ve Geç Kretase yaşlı Çetmi melanjına ait kırıntılı çökeller yüzeylerken, Küçükkuyu batısında baskın olarak dayanımı yüksek olan ve topoğrafik olarak dik ve yüksek alanlar oluşturan kristalin metamorfik kayalar yüzlek verir. Yüksek eğimli ve dayanımı yüksek litolojiye sahip alanlar büyük ölçekli ince-uzun şekilli akaçlama havzaların gelişmesine olanak sağlarken, daha düşük eğime ve nispeten daha düşük dayanıma sahip litolojinin yüzlek verdiği alanlarda dairesel akaçlama havza modeli gelişim göstermiştir.

Hemen hemen tüm havzalarda gözlenen köşeli (*rectangular*) akış modeli, Edremit Fay Zonu boyunca doğrultu atımlı tektonizmanın varlığına işaret etmektedir. Özellikle Küçükkuyu doğusunda yeralan havzalarda paralel akış modeli gözlenir. Bunun nedeni, bu havzaların bulunduğu alanların dayanımı nispeten yüksek kayalar ve yüksek eğimli bir topoğrafya üzerinde yeralması ve güneyde nispeten daha yumuşak eğimli alana geçiş yapması olarak açıklanabilir. Bununla beraber, paralel akış modelinin ince-uzun (*elongate*) şekilli havzalar için tipik model olduğu bilinmektedir (Schumm ve diğer., 2002). Bu tip akaçlama modeli, bölgede daha kuzeyde yeralan sıyrılma fayının ve daha güneydeki basamaklı bir morfoloji oluşturan yüksek açılı birbirine paralel BGB - DKD uzanımlı fay segmentlerinin oluşturduğu topoğrafya için tipiktir. Ağaç (*Dentritik*) şekilli akış modeli gösteren havzalar ise düşük eğime sahip üniform litolojiler üzerinde yaygın olarak gözlenir.

Hesaplanan Vf oranları da, çalışılan dağönünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir. Dağönü boyunca hesaplanan Vf değerleri genel olarak düşüktür ve V-şekilli vadilerin varlığını gösterir. En yüksek Vf değerleri, Edremit Fay Zonu'nun doğu sonlarında ölçülmüştür. Bu sonuç, fayın batı bölümlerinin doğusuna göre daha çizgisel ve daha aktif olduğuna işaret etmektedir. Özellikle fayın batı bölümünde elde edilen küçük V_f değerleri, fayın kuzey bloğunun aktif yükselimine işaret eden çizgisel ve tabanı kazıyan derelerin varlığına işaret etmektedir.

Akaçlama havzalarının hesaplanan asimetri faktörü (AF) değerleri Küçükkuyu batısında genel olarak batıya; küçükkuyu doğusunda ise genel olarak doğuya doğru eğimlenmenin olduğuna işaret etmektedir. Bu durum ya Küçükkuyu kuzeydoğusunda yeralan sıyrılma faylarının güncel akaçlama ağı üzerinde etkisinin olduğuna ya da Edremit Fay zonunun doğu ve batı bölümlerinin farklı kinematik özelliklere sahip olduğuna işaret etmektedir. Ancak, akaçlama alanı düşük ve yeni gelişmekte olan genç akaçlama havzalarında akan dereler baskın olarak dengede akmaktadır. Bu durum Edremit Fay Zonu'nun geç Kuvaterner aktivitesinin kararlı olduğuna işaret eder. Akaçlama havzaların asimetrisindeki bazı küçük sapmaların litolojik kökenli olduğu gözlenmektedir.

EFZ boyunca hipsometrik eğrileri dışbükey geometriye sahip yüksek HI değerleri sunan akaçlama havzalarının varlığı, zon boyunca nispeten genç, az aşınmış bölgelere işaret etmektedir. Çalışma alanı boyunca yapılan tektonik jeomorfoloji çalışmaları ve hesaplanan jeomorfolojik indisler, analiz edilen fay segmentlerinin çizgisel gidişli ve yüksek derecede aktif olduğuna işaret etmektedir.

KAYNAKLAR

Ambraseys, N. N. ve Jackson, J. A. (2000). Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500, *Geophysical Journal International, 141,* F1-F6.

Ambraseys, N.N. (2002). The seismic activity of the Marmara Sea region over the last 2000 years. *Bulletin of the Seismological Society of America, 92*, 1-18.

Ambraseys, N. N. ve Finkel, C. F. (2006). *Türkiye'de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler: Bir Tarihsel İnceleme*, 1500-1800, Tübitak Yayınları, Akademik Dizi4

Altınok, Y., Alpar, B., Yaltırak, C., Pınar, A. ve Özer, N. (2012a). The earthquakes and related tsunamis of October 6, 1944 and March 7, 1867; NE Aegean Sea. *Natural Hazards, 60,* 3-25.

Ayhan, E., Alsan, E., Sancaklı, N. ve Uçer, S.B. (2000). *Türkiye ve dolayları deprem kataloğu 1881–1980*, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, ISBN: 978975518984X, 126 pp.

Barka, A.A. (1992). The North Anatolian Fault zone. *Annales Tectonicae, 6,* 164-195.

Barka, A.A ve Kadinsky-Cade, K. (1988). Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics, 7,* 663-684.

Beccaletto, L. ve Steiner, C. (2005). Evidence of two-stage extensional tectonics from the northern edge of the Edremit Graben (NW Turkey), *Geodinamica Acta, 18/3*, 225-239.

Bingöl, E. (1968). *Constribution a l' etude geologique de la partie centrale et Sud-Est du masif de Kazdağ (Turquie)*, These, L' University Nancy.

Bingöl, E. (1969). Kazdağ masifinin merkezi ve güneydoğu kesiminin jeolojisi, *MTA Dergisi, 72*, 110-123.

Bingöl, E. (1971). Fiziksel (Radyometrik, Radyojenik) yaş tayini metotlarını sınıflama denemesi ve Rb-Sr ve K A metotlarının Kazdağ'da bir uygulaması, *Türkiye Jeoloji Bülteni, 14/1*, 1-16.

Bingöl, E. (1976). Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi, *MTA Dergisi, 86,* 14-35.

Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmazer, B. (1973). Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri. *Cumhuriyet'in 50. Yılı Yer Bilimleri Kongresi Tebliğler Dergisi*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayınları, s.70-76.

Blumenthal, M. (1945). Ladik deprem hattı (Samsun ili) Ladik earthquake line (Samsun county). General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA) *Bulletin, 33*, 153–174.

Bonev, N., Beccaletto, L., Robyr, M. ve Monié, P. (2009). Methamorphic and age constraints on the Alakeçi shear zone; Implications for the extansional exhumation history of the northern Kazdağ Massif, NW Turkey, *Lithos, 113,* 331-345.

Cavazza, W., Okay, A.I. ve Zattin, M. (2009). Rapid early-middle Miocene exhumation of the Kazdağ Massif (western Anatolia), *International Journal of Earth Sciences, 98*, (8), 1935-1947

Comninakis, P.E. ve Papazachos, B.C. (1982). *A Catalogue of historical earthquakes in Greece and the surrounding area for the period 479 B.C-1900 A.D*. University of Thessaloniki, Publ. No 5, 24 pp.

Demoulin, A., Altın, B. T. ve Beckers, A. (2013). Morphometric age estimate of the last phase of accelerated uplift in the Kazdağ area (Biga Peninsula, NW Turkey), *Tectonophysics, 608*, 1380-1393.

Dewey, J.F. ve Şengör, A.M.C. (1979). Aegean and surrounding regions: Complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone. *Geological Society of America Bulletin, 90,* 84-92.

Diller, J. S. (1883). Notes of the geology of the Troad, A brief summary of the results derived from observations made in connexion with the Assos (U.S) expedition, *The Quarterly Journal of the Geological Society of London, 2*, (30), 255-258

Duru, M, Pehlivan, Ş., Şentürk, Y., Yavaş, F. ve Kar, H. (2004). New results on the lithostratigraphy of the Kazdağ Massif in northwest Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences, 13*, 177-186.

Duru, M., Pehlivan, Ş., Okay, A. İ., Şentürk, Y. ve Kar, H. (2012). *Biga Yarımadasının Tersiyer Öncesi Jeolojisi, Biga Yarımadası'nın Genel ve Ekonomik Jeolojisi*, Özel yayın serisi 28, 7-74, MTA, Ankara.

Emre, Ö. (2010). *1:250,000 Scale Active Fault Map Series of Turkey, Çanakkale (NK 35-10b) Quadrangle.* Serial Number: 1, General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Emre, Ö. ve Doğan, A. (2010). *1:250,000 Scale Active Fault Map Series of Turkey, Ayvalık (NJ 35-2) Quadrangle.* Serial Number: 4, General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Emre, Ö., Duman, T.Y. ve Özalp, S. (2011a). *1:250,000 Scale Active Fault Map Series of Turkey, Kütahya (NJ 35-4) Quadrangle.* Serial Number: 10, General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Emre, Ö., Duman, T.Y. ve Özalp, S. (2011b). *1:250,000 Scale Active Fault Map Series of Turkey, Adapazarı (NK 36-13) Quadrangle.* Serial Number: 14, General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Emre, Ö., Duman, T.Y. ve Özalp, S. (2011c). *1:250,000 Scale Active Fault Map Series of Turkey, Eskişehir (NJ 36-1) Quadrangle.* Serial Number: 15, General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Emre, Ö., Doğan, A. ve Özalp, S. (2011). *1:250,000 Scale Active Fault Map Series of Turkey, Balıkesir (NJ 35-3) Quadrangle.* Serial Number: 2, General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Emre, Ö., Doğan, A. ve Yıldırım, C. (2012). *Biga Yarımadasının Diri Fayları ve Deprem Potansiyeli, Biga Yarımadasının Genel ve Ekonomik Jeolojisi*, Özel yayın serisi-28, 163- 198, MTA, Ankara.

Erdoğan, B., Akay, E., Hasözbek, A., Satır, M. ve Siebel, W. (2013). Stratigraphy and tectonic evolution of the Kazdağı Massif (NW Anatolia) based on field studies and radiometric ages, *International Geology Review, 55* (16), 2060-2082.

Ergin, K., Güçlü, U. ve Uz, Z. (1967). *A Catalog of Earthquakes for Turkey and Surrounding Area (11 A.D. to 1964 A.D.).* Technical Report, İstanbul Technical University, Faculty of Mines, Institute of Physics of the Earth, no: 24.

Galanopoulos, A. (1960). Tsunamis observed on the coasts of Greece from antiquity to present time. *Annali de Geofisica, 13,* 369–386.

Genç, Ş.C., Dönmez, M., Akçay, A.E., Altunkaynak, Ş., Eyüpoğlu, Y. ve Ilgar, Y. (2012). *Biga Yarımadası Tersiyer Volkanizmasının Stratigrafik, Petrografik ve Kimyasal Özellikleri. Biga Yarımadasının Genel ve Ekonomik Jeolojisi,* Özel yayın serisi-28, 122- 162, MTA, Ankara.

Gürer, Ö. F., Kaymakçı, N., Çakır, Ş. ve Özburan, M. (2003). Neotectonics of the southeast Marmara region, NW Anatolia, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences, 21,* 1041-1051.

Gözler, M. Z. (1986). Kazdağ batısı Mıhlıdere vadisinin jeolojik ve petrografik incelenmesi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 29*, 133-142.

Hare, P. W. ve Gardner, T. W. (1985). Geomorphic indicators of vertical neotectonism converging plate margins, Nicoya Peninsula, Costa Rica, In: Tectonic Geomorphology: *Proceedings of the 15th Annual Binghamton Geomorphology Symposium, (Eds) Morisawa, M. and Hack, J. T., September 1984*, Allen and Unwin, Boston, 90–104.

Ilgar, A., Demirci, E. S. ve Demirci, Ö. (2012). *Biga Yarımadası Tersiyer İstifinin Stratigrafisi ve Sedimantolojisi, Biga Yarımadası'nın genel ve Ekonomik Jeolojisi*, Özel yayın serisi-28, 75-121, MTA, Ankara.

İnci, U. (1984). Demirci ve Burhaniye Bitümlü Şeyllerinin Stratigrafisi ve Organik Özellikleri, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, *5*, 27-40.

Karacık, Z. ve Yılmaz, Y. (1998). Geology of the ignimbrites and associated volcano-plutonic complex of the Ezine area, northwestern Anatolia, *Journal of Volcanology and Geothermal, 85,* 251-264.

Kaymakçı, N., Aldanmaz, E., Langereis, C., Spell, T. L., Gürer, O. F. ve Zanetti, K. A. (2007). Late Miocene transcurrent tectonics in NW Turkey: evidence from paleomagnetism and 40Ar-39Ar dating of alkaline volcanic rocks, *Geological Magazine, 144* (2), 379-392.

Keller, E., A. ve Pinter, N., (2002). *Active Tectonics Eartquakes, Uplift, and Landscape*. 2. Baskı. ISBN 0-13-088230-5.

Ketin, İ. (1948). Über die Tektonisch-mechanischen Folgerungen aus den grossen Anatolischen Erdbeben des letzten Dezenniums. *Geologische Rundschau, 36,* 77-83.

Koçyiğit, A. (1988). Tectonic setting of the Geyve Basin: Age and total displacement of the Geyve Fault Zone. In, *1987 Melih Tokay Symposium Special Published Middle-East Technical University,* Ankara, Turkey, 81-104.

Krushensky, R. (1976). Neogene calc-alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey. *Bulletin Volcanologique, 40,* 336-360.

Krushensky, R., Akçay, Y., ve Karaege, E. (1980). *Geology of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey*. Bull, United States America, Geological. Survey, Repot No: 1461.

Kurtuluş, C., Doğan, B., Sertçelik, F., Canbay, M. ve Küçük, H. M. (2009). Determination of the tectonic evolution of the Edremit Gulf based on seismic reflection studies, *Marine Geophysical Research, 30,* 121-134.

Lips, A.L.W. (1998) Temporal constraints on the kinematics of the destabilization of an orogen; syn-to post-orogenic extensional collapse of the northern Aegean region. *Geol Ultraiectina, 166,* 1-224.

Metzger, R. (1994). *Geologie, Geochemie, Zirkonmorphologie and 207Pb/206Pb-Datierung an Einzelzirkonen des Kazdag- Complexes (Biga-Halbinsel, NW-Türkei)*: Diplomarbeit an der Geowissenschaftlichen Fakultat der Eberhard-Karls-Universitat Tübingen, 80 p.

Okay, A. İ., Siyako, M. ve Bürkan, K. A. (1990). Biga Yarımadası'nın Jeolojisi ve Tektonik Evrimi, *TPJD Bülteni, c. 2/1*, 83-121.

Okay, A. İ., Siyako, M., ve Bürkan, K. A. (1991). Geology and tectonic evolution of the Biga Peninsula, Special Issue on Tectonics, *Bulletin of the Technical University of İstanbul, 44,* 191-256.

Okay, A. İ., Satır, M., Maluski, H., Siyako, M., Monie, P., Metzger, R. ve Akyüz, S. (1996). *Paleo- and Neo-Tethyan events in northwestern Turkey: Geologic and geochronologic constraints*, In: Yin, A. ve Harrison, M. (eds), Tectonics of Asia, Cambridge University Press, 420-441.

Okay, A. İ. ve Satır, M. (2000). Coeval plutonism and methamorphism in a latest Oligocene methamorphic core complex in northeast Turkey, *Geological Magazine, 137* (5), 495-516.

Okay, A. İ. ve Göncüoğlu, C. (2004). The Karakaya Complex: A review of data and concepts. *Turkish Journal of Earth Sciences, 13*, 77-95.

Öcal, N. (1968). *Türkiyenin Sismisitesi ve Zelzele Coğrafyası,* 1850-1960 Yılları İçin Zelzele Kataloğu. Kandilli Rasathanesi Yayınları, 8, İstanbul.

Özalp, S., Emre, Ö. ve Doğan, A. (2013). The segment structure of southern branch of the North Anatolian Fault and paleoseismological behaviour of the Gemlik Fault, NW Anatolia. *General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA) Bulletin, 147*, 1–17.

Papazachos, B. ve Papazachou, C. (1997). *The earthquakes of Greece*. Editions Ziti Publ. Co., 304 pp., Thessaloniki, Greece.

Phillippson, A. (1910). *1/300.000 ölçekli Biga Yarımadası-Kazdağları haritası*, Geologishe Karte des westlichen Kleinasien Blatt 1.

Pınar, N. ve Lahn, E. (1952). *Turkish Earthquake Catalog with Discriptions*. Technical Report, Turkey The Ministry of Public Works and Settlement, The General Directorate of Constrcution Affairs, Serial 6, no. 36.

Polat, G. (2002). Antandros. *İzmir Kent Kültürü Dergisi, 5*, 154-159.

Polat, G. (2008). Antandros Nekropolü Ölü Gömme Gelenekleri. Antandros Necropolis Burial Traditions. *Anadolu Ek Dizi*, *2*, 271-280.

Soloviev, S.L., Solovieva, O.N., Go, C.N., Kim, K.S., ve Shchetnikov, N.A. (2000) *Tsunamis in the Mediterranean Sea, 2000 B.C.–2000 AD*. Advances in Natural and Technological Hazards Research, pp.237, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Saka, K. (1979). *Edremit Körfezi ve civarı Neojeni'nin jeolojisi ve hidrokarbon olanakları*: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arama Grubu Rapor No-1341, 17s.

Salomon-Calvi, W. (1940). Erzincan yer sarsıntıları (Erzincan earthquakes). *General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA) Bulletin, 18*, 25–27.

Shebalin, N. V., Karnik, V. ve Hadzievski, D. (1974). *Catalogue of Earthquakes.* UNESCO, 366, Skojpe, Yugoslavia.

Siyako, M., Bürkan, K.A. ve Okay, A. İ. (1989). Biga ve Gelibolu Yarımadalarının Tersiyer Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları, *TPJD Bülteni, 1/3*, 183-199.

Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D. ve Altınok, Y. (1981). *Historical earthquake catalogue of Turkey and surrounding area (2100 B.C. – 1900 A.D.)*. Technical Report, TUBİTAK, No: TBAG-341.

Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ. (1992). *Türkiye Diri Fay Haritası (Active Fault Map of Turkey), scale 1:2.000.000, one sheet*. General Directorate of Mineral Research And Exploration, Ankara-Turkey.

Şengör, A.M.C. (1979). The North Anatolian Transform Fault: its age, offset and tectonic significance. *Journal of the Geological Society London, 136,* 269-282.

Şengör, A. M. C. ve Kidd, W. S. F. (1979). Post-collisional tectonics of the Turkish Iranian Plateau and a comparison with Tibet, *Tectonophysics, 55,* 361-376.

Şengör, A.M.C., ve Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics, 75,* 181–241.

Şengör, A. M. C., Görür, N. ve Şaroğlu, F. (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, in: Biddle, K. T. ve Christie-Black, N. (eds), Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation, Special Publication, *Society of Economic Mineralogist and Paleontologists, 37,* 227-264.

Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakınç M, Eyidoğan, H., Görür, G., ve Le Pcihon, X. (2005) The North Anatolian Fault: a new look. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 33,* 37-112.

Şengör, A.M.C., Grall, C., İmren, C. Le Pichon, X., Görür, N., Henry, P. ve diğer. (2014). The geometry of the North Anatolian transform fault in the Sea of Marmara and its temporal evolution: implications for the development of intracontinental transform faults. *Canadian Journal of Earth Sciences, 51,* 222-242.

Üşümezsoy, Ş. (1995a). Emplacement deformation and tectonic extrusion of the batholithic root rocks in Kazdağ Arc Massif in the light of the Quartz C-axis fabric variation strain pattern and deformation flow, *IESCA-1995, 9-14 October 1995, Proceedings vol.1,* 135-168, İzmir.

Üşümezsoy, Ş. (1995b). Evolution of the anticlockwise and clockwise Tptd paths in the Kazdağ Arc Massif, as the result of tectonically deepining and surging events, *IESCA-1995, 9-14 October 1995, Proceedings vol. 1,* 169-180, İzmir.

Üşümezsoy, Ş. (1995c). Kazdağı syntaxis: the oblique convering and opposite verging thrust systems of the Paleo Tethyan arc trench lithologies, *IESCA-1995, 9-14 October 1995, Proceedings vol.1,* 181-202, İzmir.

van der Kaiden, G. (1959) Anadolunun Kuzeybatı kısmında yer alan metamorfik olaylarla magmatik faaliyetler arasındaki yaş münasebetleri, *MTA Dergisi, 52,* 15-34.

Wells L.D. ve Coppersmith, K.J. (1994). New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. *Bulletin of the Seismological Society of America, 84/4,* 974-1002.

Yaltırak, C. (2003). Edremit Körfezi ve Kuzeyinin Jeodinamik Evrimi (Geodynamic Evolution of the Gulf of Edremit and its North). Dissertation, Istanbul Technical University, *Institute of Avrasya Earth Sciences,* 1-245.

Yaltırak, C. ve Okay, A. İ. (2004). Edremit Körfezi Kuzeyinde Paleotetis Birimlerinin Jeolojisi, *İTÜ Dergisi, 3/1,* 67-79.

Yaltırak, C. (2006). *Kazdağı'nın Tektonik Yapısı ve Edremit Körfezi'ni Karadan Sınırlayan Fayların Karakterleri, ATAG-10*, Bildiri Özleri Kitabı, 94-95.

Yılmaz, Y. ve Karacık, Z. (2001). Geology of the northern side of the Gulf of Edremit and its tectonic significance fort he development of the Aegean grabens, *Geodinamica Acta, 14*, 31-43.

Yaltırak, C., İşler, E. B., Aksu, A. E. ve Hiscott, R. N. (2012). Evolution of the Bababurnu basin and shelf of the Biga-Peninsula: Western extension of the middle strand of the North Anatolian Fault Zone, Northeast Aegean Sea, Turkey, *Journal of Asian Earth Sciences, 57,* 103-119.

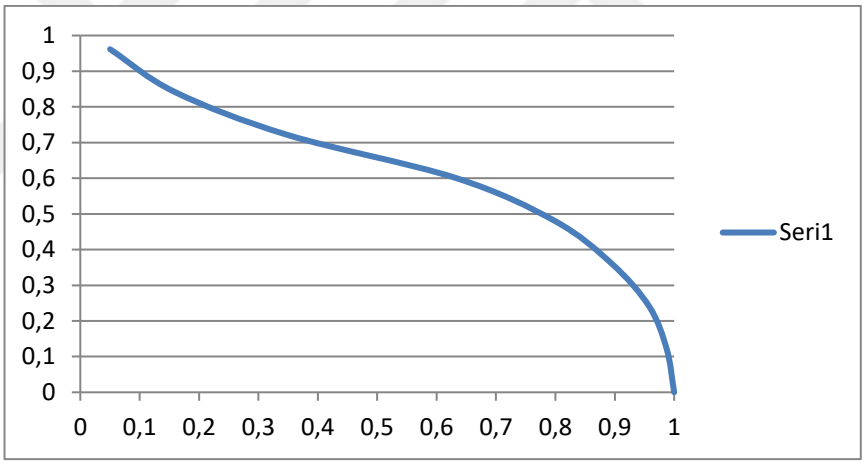
Zimmermann, F. (1945). *6.10.1944 Tarihinde Vukubulan Ayvacık-Ayvalık Yersarsıntısı (Ayvacık-Ayvalık Earthquake dated October 6, 1944)*. Earthquake Research Centre, 862-1, Yer No: 025.343 Dab0, Ankara.

EKLER

EK-1: Hipsometrik İntegral Tabloları ve Diagramları

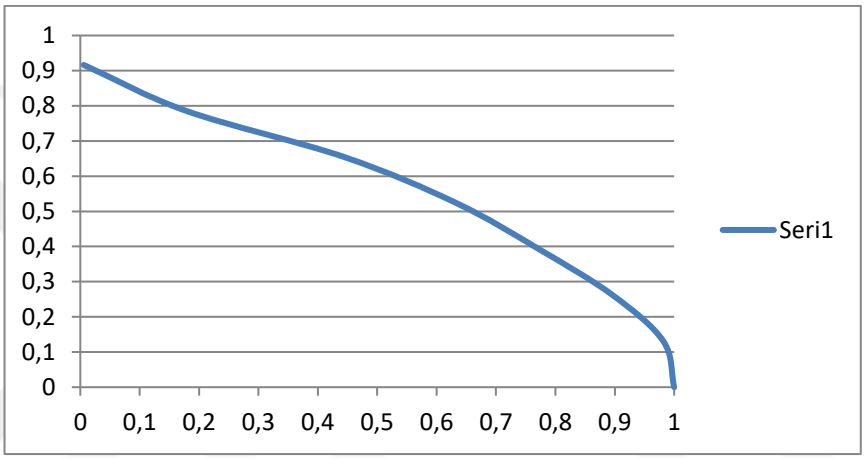
Tablo 1. 1 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	**A**	**a**	**a/A**	**h**	**H**	**h/H**	**EYE A**	**Ort H**	**H.EYEA**
1	1,6919	0,0849	0,05018	200	208	0,961538	0,0849	204	17,3196
2	1,6919	0,27	0,159584	175	208	0,841346	0,1851	187,5	34,70625
3	1,6919	0,591	0,349311	150	208	0,721154	0,321	162,5	52,1625
4	1,6919	1,069	0,631834	125	208	0,600962	0,478	137,5	65,725
5	1,6919	1,351	0,798511	100	208	0,480769	0,282	112,5	31,725
6	1,6919	1,514	0,894852	75	208	0,360577	0,163	87,5	14,2625
7	1,6919	1,6209	0,958035	50	208	0,240385	0,1069	62,5	6,68125
8	1,6919	1,6709	0,987588	25	208	0,120192	0,05	37,5	1,875
9	1,6919	1,6919	1	0	208	0	0,021	12,5	0,2625
							Toplam H*EYEA		224,7196
							Ortalama H		132,8209
							Hipsometrik İntegral		0,638562



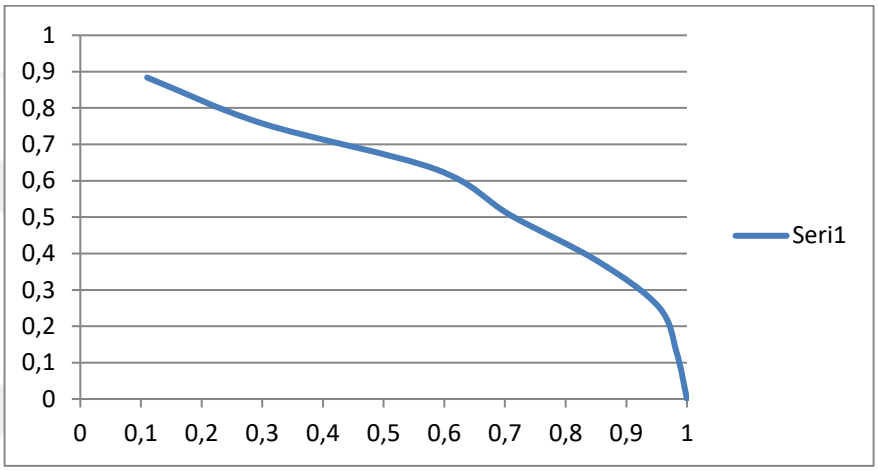
Tablo 2. 2 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,8208	0,0048	0,005848	175	191	0,91623	0,0048	183	0,8784
2	0,8208	0,1468	0,17885	150	191	0,78534	0,142	162,5	23,075
3	0,8208	0,3648	0,444444	125	191	0,65445	0,218	137,5	29,975
4	0,8208	0,5198	0,633285	100	191	0,52356	0,155	112,5	17,4375
5	0,8208	0,6338	0,772173	75	191	0,39267	0,114	87,5	9,975
6	0,8208	0,7358	0,896442	50	191	0,26178	0,102	62,5	6,375
7	0,8208	0,8058	0,981725	25	191	0,13089	0,07	37,5	2,625
8	0,8208	0,8208	1	0	191	0	0,015	12,5	0,1875
							Toplam H*EYEA		90,5284
							Ortalama H		110,2929
							Hipsometrik İntegral		0,57745



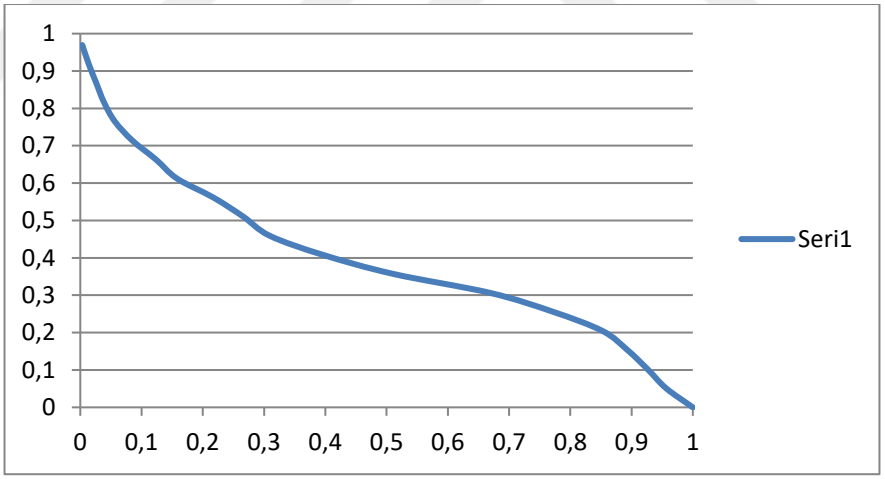
Tablo 3. 3 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,953	0,105	0,110178	175	198	0,883838	0,105	186,5	19,5825
2	0,953	0,286	0,300105	150	198	0,757576	0,181	162,5	29,4125
3	0,953	0,559	0,586569	125	198	0,631313	0,273	137,5	37,5375
4	0,953	0,676	0,709339	100	198	0,505051	0,117	112,5	13,1625
5	0,953	0,813	0,853095	75	198	0,378788	0,137	87,5	11,9875
6	0,953	0,909	0,95383	50	198	0,252525	0,096	62,5	6
7	0,953	0,937	0,983211	25	198	0,126263	0,028	37,5	1,05
8	0,953	0,953	1	0	198	0	0,016	12,5	0,2
							Toplam H*EYEA		118,9325
							Ortalama H		124,798
							Hipsometrik İntegral		0,630293



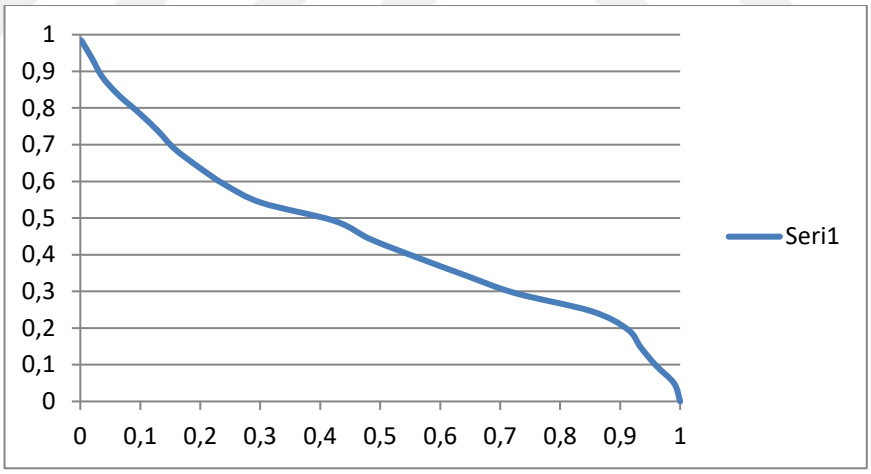
Tablo 4. 4 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	2,8138	0,009	0,003199	475	490	0,969388	0,009	482,5	4,3425
2	2,8138	0,0389	0,013825	450	490	0,918367	0,0299	462,5	13,82875
3	2,8138	0,0736	0,026157	425	490	0,867347	0,0347	437,5	15,18125
4	2,8138	0,1087	0,038631	400	490	0,816327	0,0351	412,5	14,47875
5	2,8138	0,1582	0,056223	375	490	0,765306	0,0495	387,5	19,18125
6	2,8138	0,2384	0,084725	350	490	0,714286	0,0802	362,5	29,0725
7	2,8138	0,3474	0,123463	325	490	0,663265	0,109	337,5	36,7875
8	2,8138	0,444	0,157794	300	490	0,612245	0,0966	312,5	30,1875
9	2,8138	0,612	0,217499	275	490	0,561224	0,168	287,5	48,3
10	2,8138	0,749	0,266188	250	490	0,510204	0,137	262,5	35,9625
11	2,8138	0,87	0,30919	225	490	0,459184	0,121	237,5	28,7375
12	2,8138	1,114	0,395906	200	490	0,408163	0,244	212,5	51,85
13	2,8138	1,437	0,510697	175	490	0,357143	0,323	187,5	60,5625
14	2,8138	1,884	0,669557	150	490	0,306122	0,447	162,5	72,6375
15	2,8138	2,175	0,772976	125	490	0,255102	0,291	137,5	40,0125
16	2,8138	2,4	0,852939	100	490	0,204082	0,225	112,5	25,3125
17	2,8138	2,514	0,893454	75	490	0,153061	0,114	87,5	9,975
18	2,8138	2,606	0,92615	50	490	0,102041	0,092	62,5	5,75
19	2,8138	2,6911	0,956393	25	490	0,05102	0,0851	37,5	3,19125
20	2,8138	2,8138	1	0	490	0	0,1227	12,5	1,53375
							Toplam H*EYEA		546,885
							Ortalama H		194,3582
							Hipsometrik İntegral		0,396649



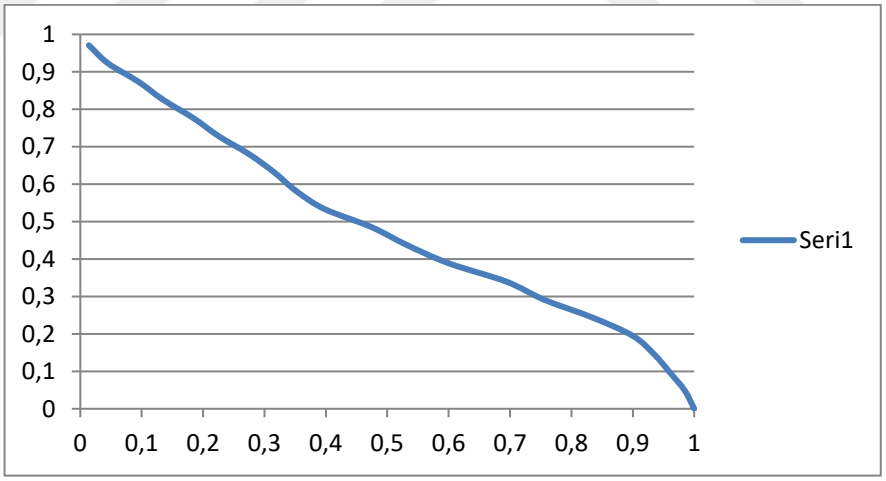
Tablo 5. 5 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	1,9564	0,0033	0,001687	500	508	0,984252	0,0033	504	1,6632
2	1,9564	0,0383	0,019577	475	508	0,935039	0,035	487,5	17,0625
3	1,9564	0,0709	0,03624	450	508	0,885827	0,0326	462,5	15,0775
4	1,9564	0,1229	0,062819	425	508	0,836614	0,052	437,5	22,75
5	1,9564	0,1904	0,097322	400	508	0,787402	0,0675	412,5	27,84375
6	1,9564	0,2525	0,129064	375	508	0,738189	0,0621	387,5	24,06375
7	1,9564	0,3072	0,157023	350	508	0,688976	0,0547	362,5	19,82875
8	1,9564	0,3845	0,196534	325	508	0,639764	0,0773	337,5	26,08875
9	1,9564	0,4724	0,241464	300	508	0,590551	0,0879	312,5	27,46875
10	1,9564	0,592	0,302597	275	508	0,541339	0,1196	287,5	34,385
11	1,9564	0,8291	0,423789	250	508	0,492126	0,2371	262,5	62,23875
12	1,9564	0,9448	0,482928	225	508	0,442913	0,1157	237,5	27,47875
13	1,9564	1,0947	0,559548	200	508	0,393701	0,1499	212,5	31,85375
14	1,9564	1,2533	0,640615	175	508	0,344488	0,1586	187,5	29,7375
15	1,9564	1,4187	0,725158	150	508	0,295276	0,1654	162,5	26,8775
16	1,9564	1,6666	0,851871	125	508	0,246063	0,2479	137,5	34,08625
17	1,9564	1,7845	0,912135	100	508	0,19685	0,1179	112,5	13,26375
18	1,9564	1,8275	0,934114	75	508	0,147638	0,043	87,5	3,7625
19	1,9564	1,877	0,959415	50	508	0,098425	0,0495	62,5	3,09375
20	1,9564	1,9367	0,98993	25	508	0,049213	0,0597	37,5	2,23875
21	1,9564	1,9564	1	0	508	0	0,0197	12,5	0,24625
							Toplam H*EYEA		451,1095
							Ortalama H		230,5814
							Hipsometrik İntegral		0,4539



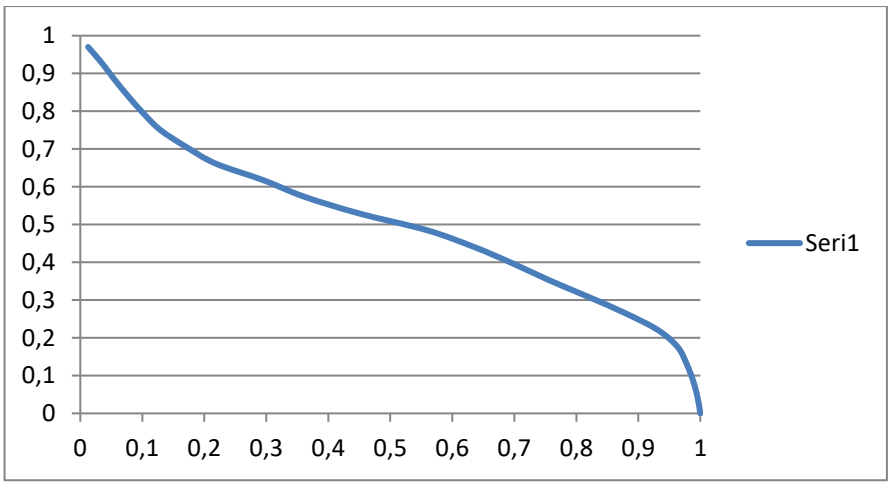
Tablo 6. 6 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	2,223	0,031	0,013945	500	515	0,970874	0,031	507,5	15,7325
2	2,223	0,101	0,045434	475	515	0,92233	0,07	487,5	34,125
3	2,223	0,21	0,094467	450	515	0,873786	0,109	462,5	50,4125
4	2,223	0,3	0,134953	425	515	0,825243	0,09	437,5	39,375
5	2,223	0,409	0,183986	400	515	0,776699	0,109	412,5	44,9625
6	2,223	0,501	0,225371	375	515	0,728155	0,092	387,5	35,65
7	2,223	0,612	0,275304	350	515	0,679612	0,111	362,5	40,2375
8	2,223	0,703	0,316239	325	515	0,631068	0,091	337,5	30,7125
9	2,223	0,78	0,350877	300	515	0,582524	0,077	312,5	24,0625
10	2,223	0,883	0,397211	275	515	0,533981	0,103	287,5	29,6125
11	2,223	1,054	0,474134	250	515	0,485437	0,171	262,5	44,8875
12	2,223	1,184	0,532614	225	515	0,436893	0,13	237,5	30,875
13	2,223	1,335	0,60054	200	515	0,38835	0,151	212,5	32,0875
14	2,223	1,542	0,693657	175	515	0,339806	0,207	187,5	38,8125
15	2,223	1,68	0,755735	150	515	0,291262	0,138	162,5	22,425
16	2,223	1,858	0,835807	125	515	0,242718	0,178	137,5	24,475
17	2,223	2,002	0,900585	100	515	0,194175	0,144	112,5	16,2
18	2,223	2,078	0,934773	75	515	0,145631	0,076	87,5	6,65
19	2,223	2,135	0,960414	50	515	0,097087	0,057	62,5	3,5625
20	2,223	2,189	0,984705	25	515	0,048544	0,054	37,5	2,025
21	2,223	2,223	1	0	515	0	0,034	12,5	0,425
							Toplam H*EYEA		567,3075
							Ortalama H		255,1991
							Hipsometrik İntegral		0,495532



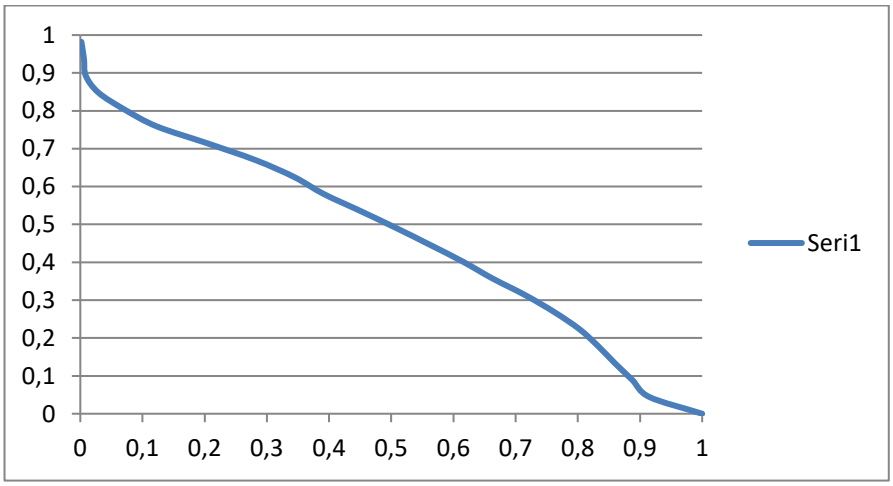
Tablo 7. 7 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	4,9181	0,062	0,012606	550	567	0,970018	0,062	558,5	34,627
2	4,9181	0,175	0,035583	525	567	0,925926	0,113	537,5	60,7375
3	4,9181	0,276	0,056119	500	567	0,881834	0,101	512,5	51,7625
4	4,9181	0,385	0,078282	475	567	0,837743	0,109	487,5	53,1375
5	4,9181	0,502	0,102072	450	567	0,793651	0,117	462,5	54,1125
6	4,9181	0,638	0,129725	425	567	0,749559	0,136	437,5	59,5
7	4,9181	0,84	0,170798	400	567	0,705467	0,202	412,5	83,325
8	4,9181	1,074	0,218377	375	567	0,661376	0,234	387,5	90,675
9	4,9181	1,453	0,295439	350	567	0,617284	0,379	362,5	137,3875
10	4,9181	1,78	0,361928	325	567	0,573192	0,327	337,5	110,3625
11	4,9181	2,215	0,450377	300	567	0,529101	0,435	312,5	135,9375
12	4,9181	2,75	0,559159	275	567	0,485009	0,535	287,5	153,8125
13	4,9181	3,121	0,634595	250	567	0,440917	0,371	262,5	97,3875
14	4,9181	3,432	0,69783	225	567	0,396825	0,311	237,5	73,8625
15	4,9181	3,718	0,755983	200	567	0,352734	0,286	212,5	60,775
16	4,9181	4,029	0,819219	175	567	0,308642	0,311	187,5	58,3125
17	4,9181	4,328	0,880015	150	567	0,26455	0,299	162,5	48,5875
18	4,9181	4,583	0,931864	125	567	0,220459	0,255	137,5	35,0625
19	4,9181	4,737	0,963177	100	567	0,176367	0,154	112,5	17,325
20	4,9181	4,808	0,977613	75	567	0,132275	0,071	87,5	6,2125
21	4,9181	4,8591	0,988003	50	567	0,088183	0,0511	62,5	3,19375
22	4,9181	4,8952	0,995344	25	567	0,044092	0,0361	37,5	1,35375
23	4,9181	4,9181	1	0	567	0	0,0229	12,5	0,28625
							Toplam H*EYEA		1427,736
							Ortalama H		290,3023
							Hipsometrik İntegral		0,511997



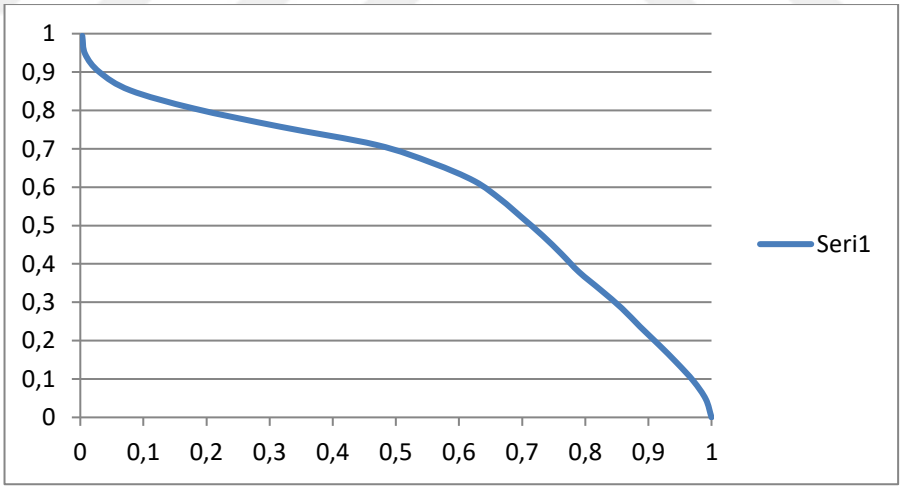
Tablo 8. 8 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	5,266	0,009	0,001709	550	560	0,982143	0,009	555	4,995
2	5,266	0,031	0,005887	525	560	0,9375	0,022	537,5	11,825
3	5,266	0,046	0,008735	500	560	0,892857	0,015	512,5	7,6875
4	5,266	0,153	0,029054	475	560	0,848214	0,107	487,5	52,1625
5	5,266	0,373	0,070832	450	560	0,803571	0,22	462,5	101,75
6	5,266	0,647	0,122864	425	560	0,758929	0,274	437,5	119,875
7	5,266	1,074	0,20395	400	560	0,714286	0,427	412,5	176,1375
8	5,266	1,485	0,281998	375	560	0,669643	0,411	387,5	159,2625
9	5,266	1,812	0,344094	350	560	0,625	0,327	362,5	118,5375
10	5,266	2,061	0,391379	325	560	0,580357	0,249	337,5	84,0375
11	5,266	2,37	0,450057	300	560	0,535714	0,309	312,5	96,5625
12	5,266	2,671	0,507216	275	560	0,491071	0,301	287,5	86,5375
13	5,266	2,959	0,561907	250	560	0,446429	0,288	262,5	75,6
14	5,266	3,239	0,615078	225	560	0,401786	0,28	237,5	66,5
15	5,266	3,491	0,662932	200	560	0,357143	0,252	212,5	53,55
16	5,266	3,772	0,716293	175	560	0,3125	0,281	187,5	52,6875
17	5,266	4,017	0,762818	150	560	0,267857	0,245	162,5	39,8125
18	5,266	4,227	0,802697	125	560	0,223214	0,21	137,5	28,875
19	5,266	4,385	0,8327	100	560	0,178571	0,158	112,5	17,775
20	5,266	4,525	0,859286	75	560	0,133929	0,14	87,5	12,25
21	5,266	4,674	0,887581	50	560	0,089286	0,149	62,5	9,3125
22	5,266	4,816	0,914546	25	560	0,044643	0,142	37,5	5,325
23	5,266	5,266	1	0	560	0	0,45	12,5	5,625
							Toplam H*EYEA		1386,683
							Ortalama H		263,3275
							Hipsometrik İntegral		0,470228



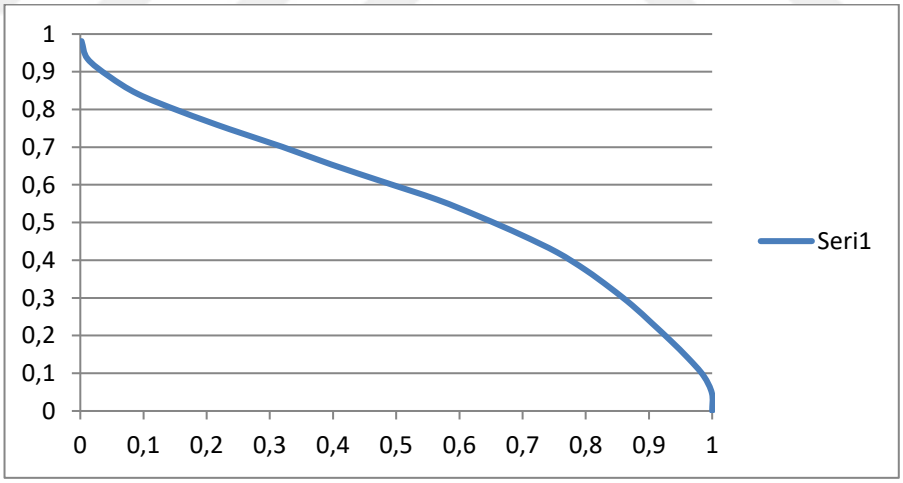
Tablo 9. 9 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	10,861	0,034	0,00313	525	528	0,994318	0,034	526,5	17,901
2	10,861	0,083	0,007642	500	528	0,94697	0,049	512,5	25,1125
3	10,861	0,331	0,030476	475	528	0,899621	0,248	487,5	120,9
4	10,861	0,859	0,07909	450	528	0,852273	0,528	462,5	244,2
5	10,861	1,955	0,180002	425	528	0,804924	1,096	437,5	479,5
6	10,861	3,436	0,316361	400	528	0,757576	1,481	412,5	610,9125
7	10,861	5,092	0,468833	375	528	0,710227	1,656	387,5	641,7
8	10,861	6,058	0,557776	350	528	0,662879	0,966	362,5	350,175
9	10,861	6,784	0,62462	325	528	0,61553	0,726	337,5	245,025
10	10,861	7,231	0,665777	300	528	0,568182	0,447	312,5	139,6875
11	10,861	7,599	0,699659	275	528	0,520833	0,368	287,5	105,8
12	10,861	7,956	0,732529	250	528	0,473485	0,357	262,5	93,7125
13	10,861	8,278	0,762177	225	528	0,426136	0,322	237,5	76,475
14	10,861	8,582	0,790167	200	528	0,378788	0,304	212,5	64,6
15	10,861	8,959	0,824878	175	528	0,331439	0,377	187,5	70,6875
16	10,861	9,32	0,858116	150	528	0,284091	0,361	162,5	58,6625
17	10,861	9,629	0,886567	125	528	0,236742	0,309	137,5	42,4875
18	10,861	9,954	0,91649	100	528	0,189394	0,325	112,5	36,5625
19	10,861	10,265	0,945125	75	528	0,142045	0,311	87,5	27,2125
20	10,861	10,55	0,971365	50	528	0,094697	0,285	62,5	17,8125
21	10,861	10,763	0,990977	25	528	0,047348	0,213	37,5	7,9875
22	10,861	10,861	1	0	528	0	0,098	12,5	1,225
							Toplam H*EYEA		3478,339
							Ortalama H		320,2595
							Hipsometrik İntegral		0,606552



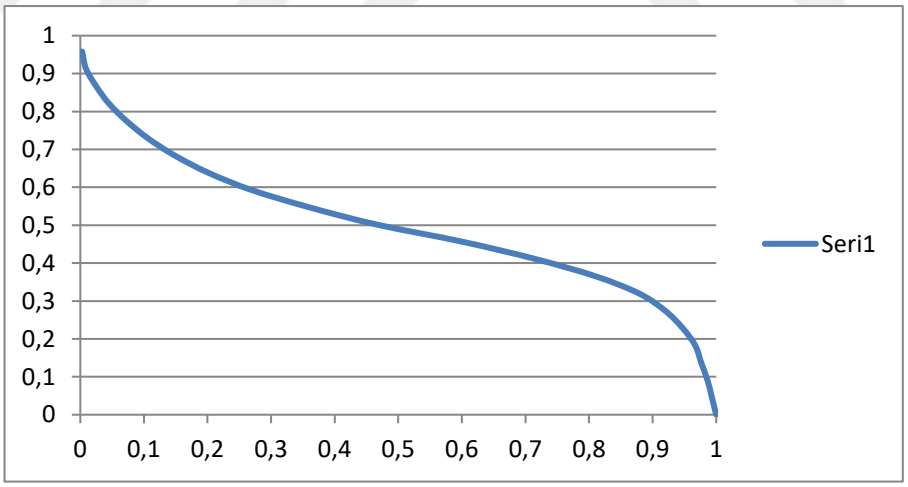
Tablo 10. 10 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	5,635	0,011	0,001952	525	535	0,981308	0,011	530	5,83
2	5,635	0,064	0,011358	500	535	0,934579	0,053	512,5	27,1625
3	5,635	0,256	0,04543	475	535	0,88785	0,192	487,5	93,6
4	5,635	0,513	0,091038	450	535	0,841121	0,257	462,5	118,8625
5	5,635	0,897	0,159184	425	535	0,794393	0,384	437,5	168
6	5,635	1,33	0,236025	400	535	0,747664	0,433	412,5	178,6125
7	5,635	1,8	0,319432	375	535	0,700935	0,47	387,5	182,125
8	5,635	2,236	0,396806	350	535	0,654206	0,436	362,5	158,05
9	5,635	2,707	0,48039	325	535	0,607477	0,471	337,5	158,9625
10	5,635	3,182	0,564685	300	535	0,560748	0,475	312,5	148,4375
11	5,635	3,574	0,63425	275	535	0,514019	0,392	287,5	112,7
12	5,635	3,932	0,697782	250	535	0,46729	0,358	262,5	93,975
13	5,635	4,254	0,754925	225	535	0,420561	0,322	237,5	76,475
14	5,635	4,507	0,799823	200	535	0,373832	0,253	212,5	53,7625
15	5,635	4,724	0,838332	175	535	0,327103	0,217	187,5	40,6875
16	5,635	4,922	0,873469	150	535	0,280374	0,198	162,5	32,175
17	5,635	5,095	0,90417	125	535	0,233645	0,173	137,5	23,7875
18	5,635	5,263	0,933984	100	535	0,186916	0,168	112,5	18,9
19	5,635	5,421	0,962023	75	535	0,140187	0,158	87,5	13,825
20	5,635	5,558	0,986335	50	535	0,093458	0,137	62,5	8,5625
21	5,635	5,633	0,999645	25	535	0,046729	0,075	37,5	2,8125
22	5,635	5,635	1	0	535	0	0,002	12,5	0,025
							Toplam H*EYEA		1717,33
							Ortalama H		304,7613
							Hipsometrik İntegral		0,569647



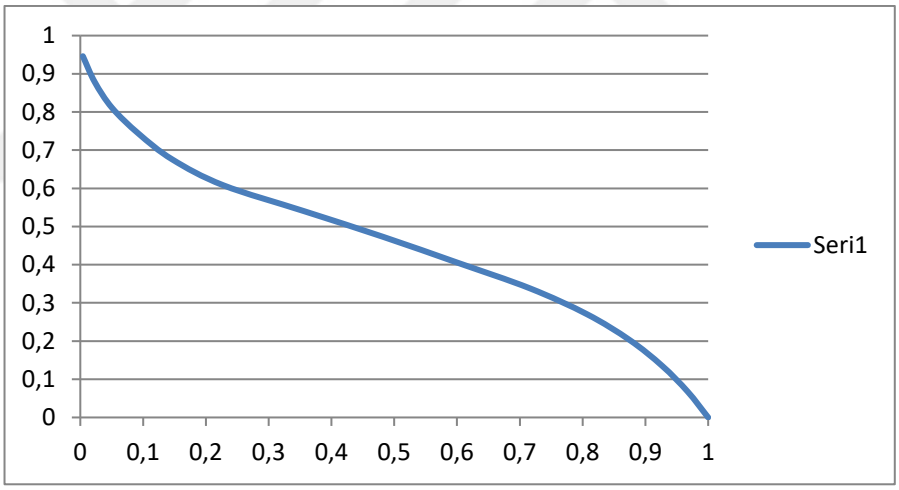
Tablo 11. 11 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	4,899	0,014	0,002858	525	548	0,958029	0,014	536,5	7,511
2	4,899	0,044	0,008981	500	548	0,912409	0,03	512,5	15,375
3	4,899	0,122	0,024903	475	548	0,866788	0,078	487,5	38,025
4	4,899	0,22	0,044907	450	548	0,821168	0,098	462,5	45,325
5	4,899	0,354	0,07226	425	548	0,775547	0,134	437,5	58,625
6	4,899	0,518	0,105736	400	548	0,729927	0,164	412,5	67,65
7	4,899	0,725	0,147989	375	548	0,684307	0,207	387,5	80,2125
8	4,899	0,984	0,200857	350	548	0,638686	0,259	362,5	93,8875
9	4,899	1,317	0,26883	325	548	0,593066	0,333	337,5	112,3875
10	4,899	1,761	0,359461	300	548	0,547445	0,444	312,5	138,75
11	4,899	2,282	0,465809	275	548	0,501825	0,521	287,5	149,7875
12	4,899	2,946	0,601347	250	548	0,456204	0,664	262,5	174,3
13	4,899	3,508	0,716065	225	548	0,410584	0,562	237,5	133,475
14	4,899	3,972	0,810778	200	548	0,364964	0,464	212,5	98,6
15	4,899	4,308	0,879363	175	548	0,319343	0,336	187,5	63
16	4,899	4,508	0,920188	150	548	0,273723	0,2	162,5	32,5
17	4,899	4,642	0,94754	125	548	0,228102	0,134	137,5	18,425
18	4,899	4,738	0,967136	100	548	0,182482	0,096	112,5	10,8
19	4,899	4,784	0,976526	75	548	0,136861	0,046	87,5	4,025
20	4,899	4,832	0,986324	50	548	0,091241	0,048	62,5	3
21	4,899	4,866	0,993264	25	548	0,04562	0,034	37,5	1,275
22	4,899	4,899	1	0	548	0	0,033	12,5	0,4125
							Toplam H*EYEA		1347,349
							Ortalama H		275,0252
							Hipsometrik İntegral		0,501871



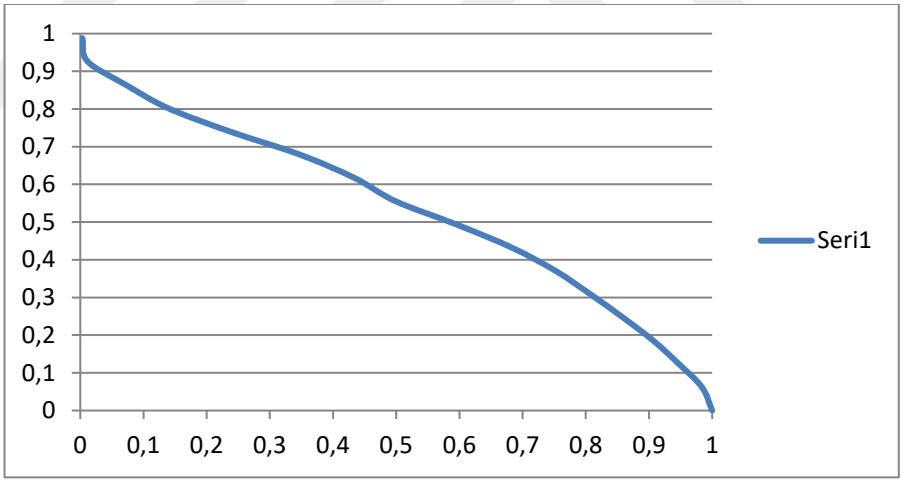
Tablo 12. 12 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	14,352	0,059	0,004111	700	740	0,945946	0,059	720	42,48
2	14,352	0,33	0,022993	650	740	0,878378	0,271	675	182,925
3	14,352	0,725	0,050516	600	740	0,810811	0,395	625	246,875
4	14,352	1,331	0,09274	550	740	0,743243	0,606	575	348,45
5	14,352	2,102	0,14646	500	740	0,675676	0,771	525	404,775
6	14,352	3,266	0,227564	450	740	0,608108	1,164	475	552,9
7	14,352	5,107	0,355839	400	740	0,540541	1,841	425	782,425
8	14,352	6,922	0,482302	350	740	0,472973	1,815	375	680,625
9	14,352	8,619	0,600543	300	740	0,405405	1,697	325	551,525
10	14,352	10,283	0,716486	250	740	0,337838	1,664	275	457,6
11	14,352	11,583	0,807065	200	740	0,27027	1,3	225	292,5
12	14,352	12,558	0,875	150	740	0,202703	0,975	175	170,625
13	14,352	13,3	0,9267	100	740	0,135135	0,742	125	92,75
14	14,352	13,884	0,967391	50	740	0,067568	0,584	75	43,8
15	14,352	14,352	1	0	740	0	0,468	25	11,7
							Toplam H*EYEA		4861,955
							Ortalama H		338,765
							Hipsometrik İntegral		0,457791



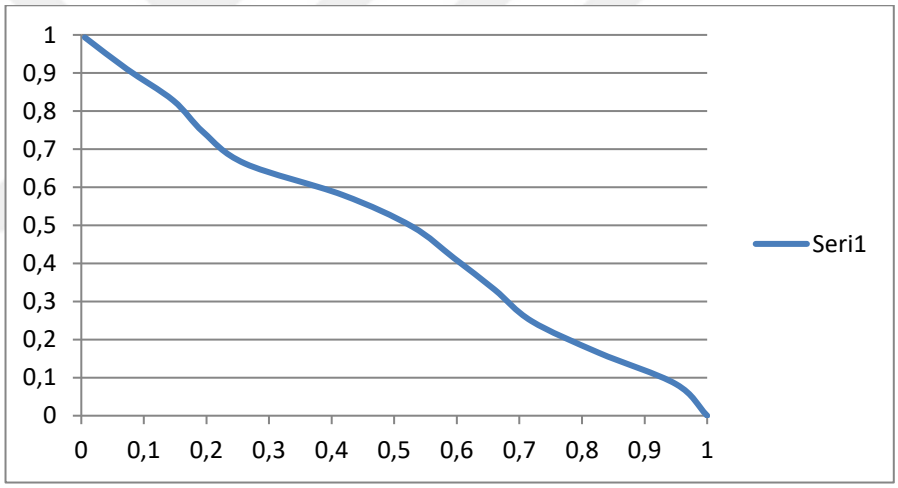
Tablo 13. 13 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	1,805	0,006	0,003324	400	405	0,987654	0,006	402,5	2,415
2	1,805	0,021	0,011634	375	405	0,925926	0,015	387,5	5,8125
3	1,805	0,13	0,072022	350	405	0,864198	0,109	362,5	39,5125
4	1,805	0,25	0,138504	325	405	0,802469	0,12	337,5	40,5
5	1,805	0,426	0,236011	300	405	0,740741	0,176	312,5	55
6	1,805	0,627	0,347368	275	405	0,679012	0,201	287,5	57,7875
7	1,805	0,783	0,433795	250	405	0,617284	0,156	262,5	40,95
8	1,805	0,9	0,498615	225	405	0,555556	0,117	237,5	27,7875
9	1,805	1,074	0,595014	200	405	0,493827	0,174	212,5	36,975
10	1,805	1,233	0,683102	175	405	0,432099	0,159	187,5	29,8125
11	1,805	1,358	0,752355	150	405	0,37037	0,125	162,5	20,3125
12	1,805	1,457	0,807202	125	405	0,308642	0,099	137,5	13,6125
13	1,805	1,55	0,858726	100	405	0,246914	0,093	112,5	10,4625
14	1,805	1,637	0,906925	75	405	0,185185	0,087	87,5	7,6125
15	1,805	1,71	0,947368	50	405	0,123457	0,073	62,5	4,5625
16	1,805	1,776	0,983934	25	405	0,061728	0,066	37,5	2,475
17	1,805	1,805	1	0	405	0	0,029	12,5	0,3625
							Toplam H*EYEA		395,9525
							Ortalama H		219,3643
							Hipsometrik İntegral		0,54164



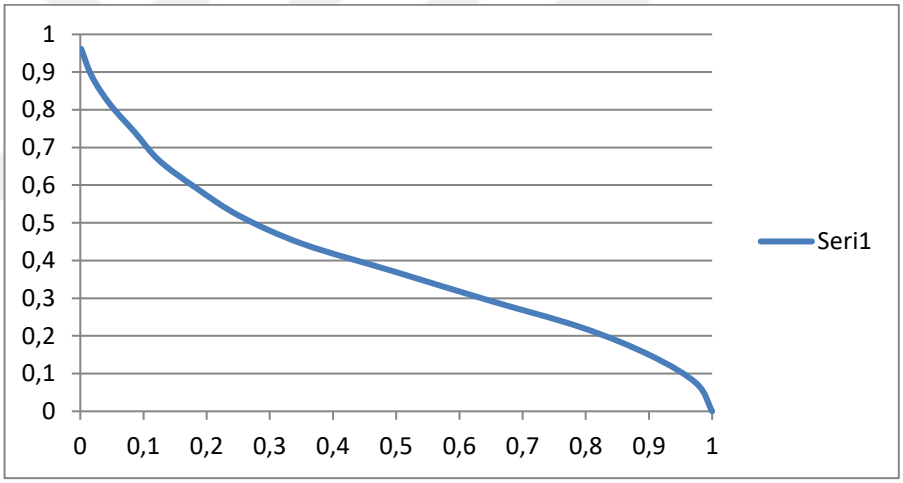
Tablo 14. 14 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,524	0,003	0,005725	300	302	0,993377	0,003	301	0,903
2	0,524	0,038	0,072519	275	302	0,910596	0,035	287,5	10,0625
3	0,524	0,077	0,146947	250	302	0,827815	0,039	262,5	10,2375
4	0,524	0,102	0,194656	225	302	0,745033	0,025	237,5	5,9375
5	0,524	0,137	0,26145	200	302	0,662252	0,035	212,5	7,4375
6	0,524	0,219	0,417939	175	302	0,57947	0,082	187,5	15,375
7	0,524	0,277	0,528626	150	302	0,496689	0,058	162,5	9,425
8	0,524	0,312	0,59542	125	302	0,413907	0,035	137,5	4,8125
9	0,524	0,346	0,660305	100	302	0,331126	0,034	112,5	3,825
10	0,524	0,377	0,719466	75	302	0,248344	0,031	87,5	2,7125
11	0,524	0,433	0,826336	50	302	0,165563	0,056	62,5	3,5
12	0,524	0,498	0,950382	25	302	0,082781	0,065	37,5	2,4375
13	0,524	0,524	1	0	302	0	0,026	12,5	0,325
							Toplam H*EYEA		76,9905
							Ortalama H		146,9284
							Hipsometrik İntegral		0,486518



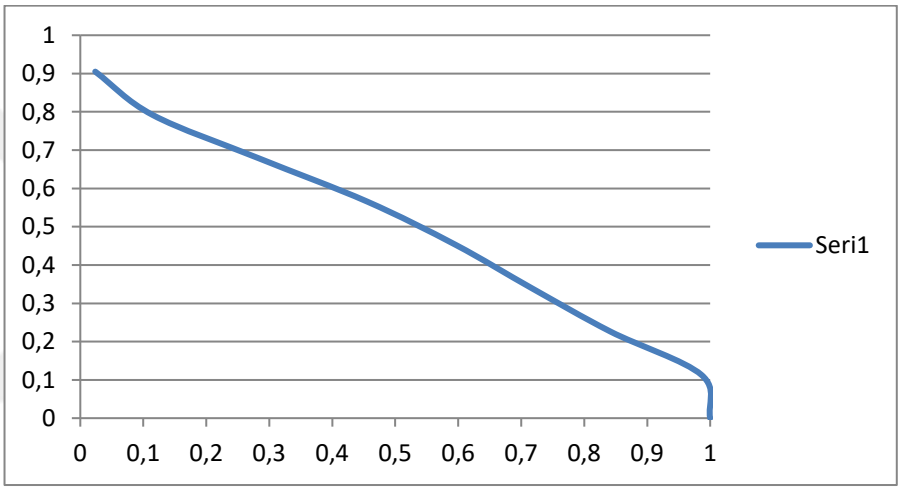
Tablo 15. 15 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	8,118	0,012	0,001478	650	676	0,961538	0,012	663	7,956
2	8,118	0,151	0,018601	600	676	0,887574	0,139	625	86,875
3	8,118	0,385	0,047425	550	676	0,813609	0,234	575	134,55
4	8,118	0,703	0,086598	500	676	0,739645	0,318	525	166,95
5	8,118	1,012	0,124661	450	676	0,66568	0,309	475	146,775
6	8,118	1,493	0,183912	400	676	0,591716	0,481	425	204,425
7	8,118	2,051	0,252648	350	676	0,517751	0,558	375	209,25
8	8,118	2,863	0,352673	300	676	0,443787	0,812	325	263,9
9	8,118	4,049	0,498768	250	676	0,369822	1,186	275	326,15
10	8,118	5,223	0,643385	200	676	0,295858	1,174	225	264,15
11	8,118	6,447	0,794161	150	676	0,221893	1,224	175	214,2
12	8,118	7,327	0,902562	100	676	0,147929	0,88	125	110
13	8,118	7,916	0,975117	50	676	0,073964	0,589	75	44,175
14	8,118	8,118	1	0	676	0	0,202	25	5,05
							Toplam H*EYEA		2184,406
							Ortalama H		269,0818
							Hipsometrik İntegral		0,39805



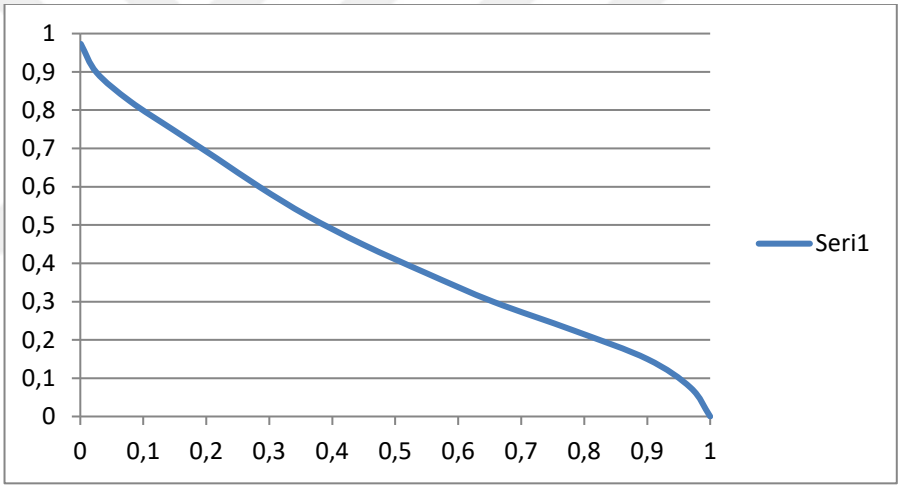
Tablo 16. 16 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,505	0,012	0,023762	200	221	0,904977	0,012	210,5	2,526
2	0,505	0,058	0,114851	175	221	0,791855	0,046	187,5	8,625
3	0,505	0,143	0,283168	150	221	0,678733	0,085	162,5	13,8125
4	0,505	0,23	0,455446	125	221	0,565611	0,087	137,5	11,9625
5	0,505	0,301	0,59604	100	221	0,452489	0,071	112,5	7,9875
6	0,505	0,362	0,716832	75	221	0,339367	0,061	87,5	5,3375
7	0,505	0,425	0,841584	50	221	0,226244	0,063	62,5	3,9375
8	0,505	0,498	0,986139	25	221	0,113122	0,073	37,5	2,7375
9	0,505	0,505	1	0	221	0	0,007	12,5	0,0875
							Toplam H*EYEA		57,0135
							Ortalama H		112,898
							Hipsometrik İntegral		0,510851



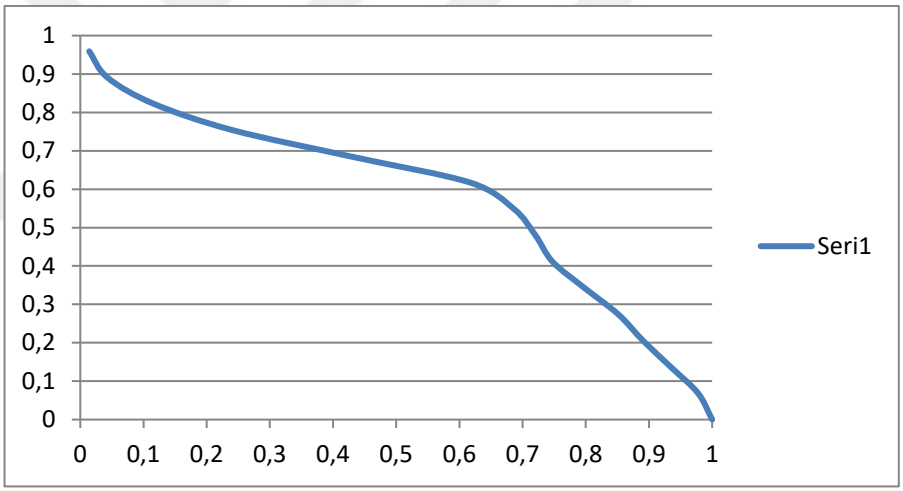
Tablo 17. 17 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	21,921	0,017	0,000776	650	668	0,973054	0,017	659	11,203
2	21,921	0,566	0,02582	600	668	0,898204	0,549	625	343,125
3	21,921	1,73	0,07892	550	668	0,823353	1,164	575	669,3
4	21,921	3,236	0,147621	500	668	0,748503	1,506	525	790,65
5	21,921	4,759	0,217098	450	668	0,673653	1,523	475	723,425
6	21,921	6,252	0,285206	400	668	0,598802	1,493	425	634,525
7	21,921	7,9	0,360385	350	668	0,523952	1,648	375	618
8	21,921	9,841	0,44893	300	668	0,449102	1,941	325	630,825
9	21,921	12,045	0,549473	250	668	0,374251	2,204	275	606,1
10	21,921	14,381	0,656038	200	668	0,299401	2,336	225	525,6
11	21,921	17,174	0,78345	150	668	0,224551	2,793	175	488,775
12	21,921	19,744	0,900689	100	668	0,149701	2,57	125	321,25
13	21,921	21,246	0,969208	50	668	0,07485	1,502	75	112,65
14	21,921	21,921	1	0	668	0	0,675	25	16,875
							Toplam H*EYEA		6492,303
							Ortalama H		296,1682
							Hipsometrik İntegral		0,443366



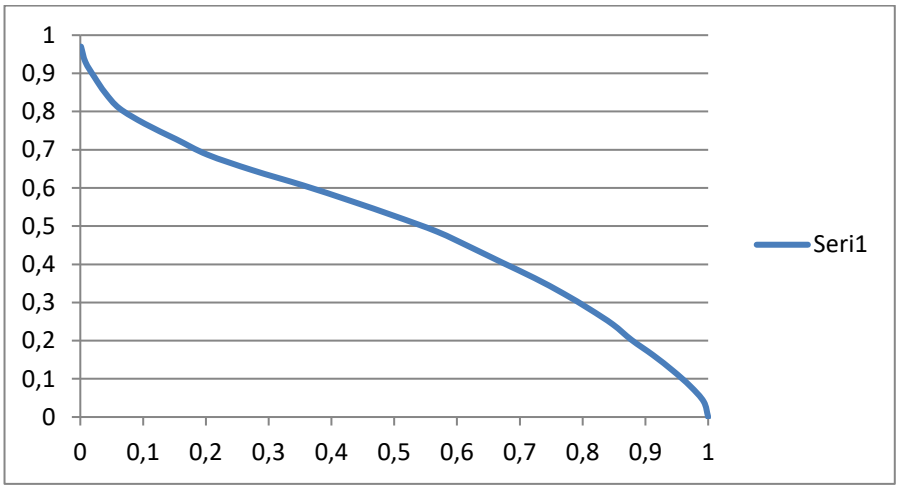
Tablo 18. 18 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	1,481	0,021	0,01418	350	365	0,958904	0,021	357,5	7,5075
2	1,481	0,064	0,043214	325	365	0,890411	0,043	337,5	14,5125
3	1,481	0,173	0,116813	300	365	0,821918	0,109	312,5	34,0625
4	1,481	0,358	0,241729	275	365	0,753425	0,185	287,5	53,1875
5	1,481	0,635	0,428764	250	365	0,684932	0,277	262,5	72,7125
6	1,481	0,916	0,618501	225	365	0,616438	0,281	237,5	66,7375
7	1,481	1,017	0,686698	200	365	0,547945	0,101	212,5	21,4625
8	1,481	1,067	0,720459	175	365	0,479452	0,05	187,5	9,375
9	1,481	1,107	0,747468	150	365	0,410959	0,04	162,5	6,5
10	1,481	1,182	0,798109	125	365	0,342466	0,075	137,5	10,3125
11	1,481	1,261	0,851452	100	365	0,273973	0,079	112,5	8,8875
12	1,481	1,319	0,890614	75	365	0,205479	0,058	87,5	5,075
13	1,481	1,384	0,934504	50	365	0,136986	0,065	62,5	4,0625
14	1,481	1,448	0,977718	25	365	0,068493	0,064	37,5	2,4
15	1,481	1,481	1	0	365	0	0,033	12,5	0,4125
							Toplam H*EYEA		317,2075
							Ortalama H		214,1847
							Hipsometrik İntegral		0,586807



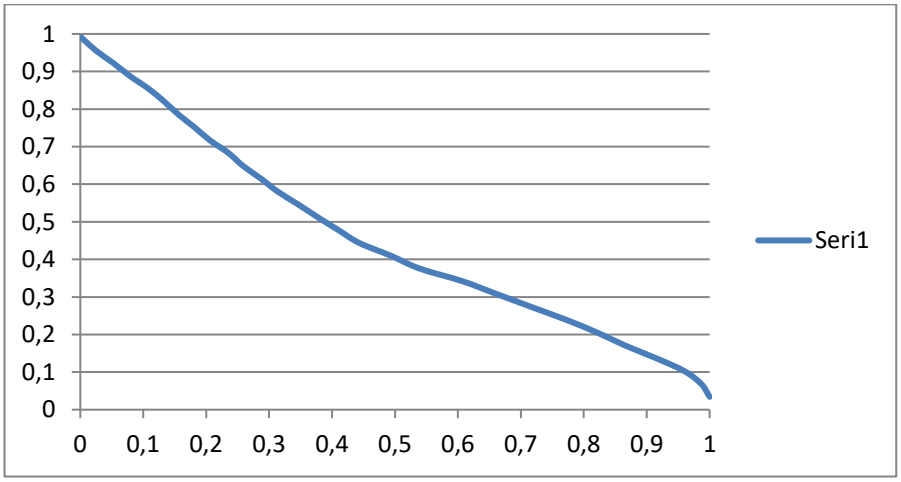
Tablo 19. 20 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	29,548	0,034	0,001151	1200	1237	0,970089	0,034	1218,5	41,429
2	29,548	0,241	0,008156	1150	1237	0,929669	0,207	1175	243,225
3	29,548	0,676	0,022878	1100	1237	0,889248	0,435	1125	489,375
4	29,548	1,172	0,039664	1050	1237	0,848828	0,496	1075	533,2
5	29,548	1,838	0,062204	1000	1237	0,808407	0,666	1025	682,65
6	29,548	3,037	0,102782	950	1237	0,767987	1,199	975	1169,025
7	29,548	4,509	0,152599	900	1237	0,727567	1,472	925	1361,6
8	29,548	5,978	0,202315	850	1237	0,687146	1,469	875	1285,375
9	29,548	8,085	0,273623	800	1237	0,646726	2,107	825	1738,275
10	29,548	10,504	0,355489	750	1237	0,606306	2,419	775	1874,725
11	29,548	12,729	0,430791	700	1237	0,565885	2,225	725	1613,125
12	29,548	14,84	0,502234	650	1237	0,525465	2,111	675	1424,925
13	29,548	16,81	0,568905	600	1237	0,485044	1,97	625	1231,25
14	29,548	18,367	0,621599	550	1237	0,444624	1,557	575	895,275
15	29,548	19,865	0,672296	500	1237	0,404204	1,498	525	786,45
16	29,548	21,38	0,723568	450	1237	0,363783	1,515	475	719,625
17	29,548	22,739	0,769561	400	1237	0,323363	1,359	425	577,575
18	29,548	23,955	0,810715	350	1237	0,282943	1,216	375	456
19	29,548	25,064	0,848247	300	1237	0,242522	1,109	325	360,425
20	29,548	25,937	0,877792	250	1237	0,202102	0,873	275	240,075
21	29,548	26,965	0,912583	200	1237	0,161681	1,028	225	231,3
22	29,548	27,89	0,943888	150	1237	0,121261	0,925	175	161,875
23	29,548	28,705	0,97147	100	1237	0,080841	0,815	125	101,875
24	29,548	29,338	0,992893	50	1237	0,04042	0,633	75	47,475
25	29,548	29,548	1	0	1237	0	0,21	25	5,25
							Toplam H*EYEA		18271,38
							Ortalama H		618,3626
							Hipsometrik İntegral		0,499889



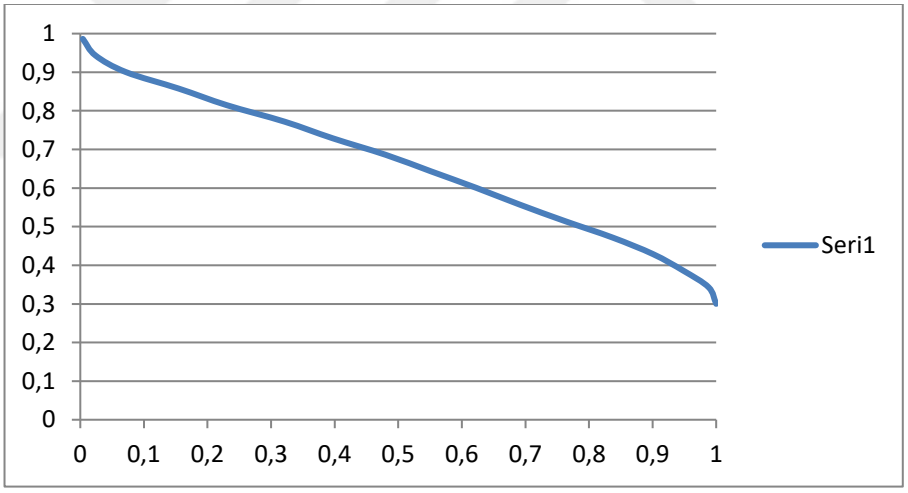
Tablo 20. 21 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	3,4556	0,0062	0,001794	725	732	0,990437	0,0062	728,5	4,5167
2	3,4556	0,0842	0,024366	700	732	0,956284	0,078	712,5	55,575
3	3,4556	0,1823	0,052755	675	732	0,922131	0,0981	687,5	67,44375
4	3,4556	0,2726	0,078886	650	732	0,887978	0,0903	662,5	59,82375
5	3,4556	0,3756	0,108693	625	732	0,853825	0,103	637,5	65,6625
6	3,4556	0,4616	0,13358	600	732	0,819672	0,086	612,5	52,675
7	3,4556	0,5388	0,155921	575	732	0,785519	0,0772	587,5	45,355
8	3,4556	0,6277	0,181647	550	732	0,751366	0,0889	562,5	50,00625
9	3,4556	0,7107	0,205666	525	732	0,717213	0,083	537,5	44,6125
10	3,4556	0,8137	0,235473	500	732	0,68306	0,103	512,5	52,7875
11	3,4556	0,8932	0,258479	475	732	0,648907	0,0795	487,5	38,75625
12	3,4556	0,9922	0,287128	450	732	0,614754	0,099	462,5	45,7875
13	3,4556	1,0835	0,313549	425	732	0,580601	0,0913	437,5	39,94375
14	3,4556	1,1955	0,34596	400	732	0,546448	0,112	412,5	46,2
15	3,4556	1,3035	0,377214	375	732	0,512295	0,108	387,5	41,85
16	3,4556	1,4165	0,409914	350	732	0,478142	0,113	362,5	40,9625
17	3,4556	1,5305	0,442904	325	732	0,443989	0,114	337,5	38,475
18	3,4556	1,7045	0,493257	300	732	0,409836	0,174	312,5	54,375
19	3,4556	1,8625	0,53898	275	732	0,375683	0,158	287,5	45,425
20	3,4556	2,1005	0,607854	250	732	0,34153	0,238	262,5	62,475
21	3,4556	2,2885	0,662258	225	732	0,307377	0,188	237,5	44,65
22	3,4556	2,4775	0,716952	200	732	0,273224	0,189	212,5	40,1625
23	3,4556	2,6685	0,772225	175	732	0,239071	0,191	187,5	35,8125
24	3,4556	2,8395	0,82171	150	732	0,204918	0,171	162,5	27,7875
25	3,4556	2,9915	0,865696	125	732	0,170765	0,152	137,5	20,9
26	3,4556	3,1635	0,915471	100	732	0,136612	0,172	112,5	19,35
27	3,4556	3,3175	0,960036	75	732	0,102459	0,154	87,5	13,475
28	3,4556	3,4099	0,986775	50	732	0,068306	0,0924	62,5	5,775
29	3,4556	3,4556	1	25	732	0,034153	0,0457	37,5	1,71375
							Toplam H*EYEA		1162,334
							Ortalama H		336,3625
							Hipsometrik İntegral		0,4404



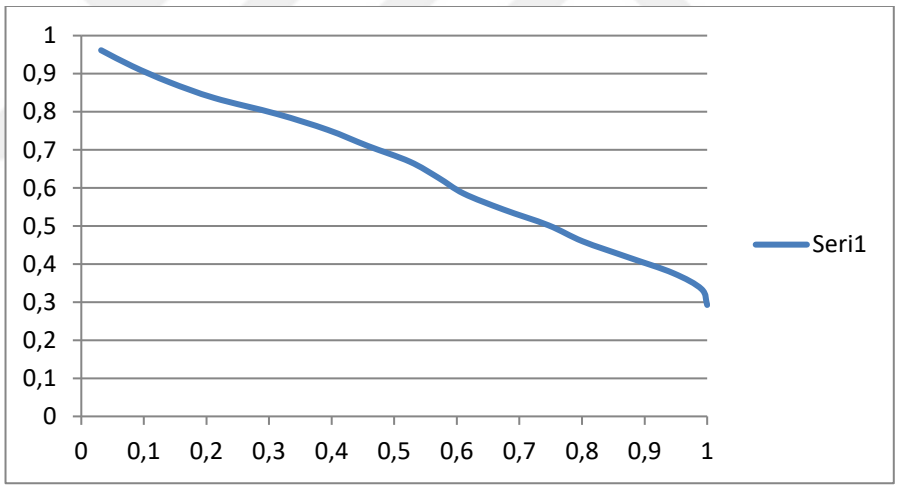
Tablo 21. 22 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,252	0,001	0,003968	575	583	0,986278	0,001	579	0,579
2	0,252	0,006	0,02381	550	583	0,943396	0,005	562,5	2,8125
3	0,252	0,018	0,071429	525	583	0,900515	0,012	537,5	6,45
4	0,252	0,039	0,154762	500	583	0,857633	0,021	512,5	10,7625
5	0,252	0,058	0,230159	475	583	0,814751	0,019	487,5	9,2625
6	0,252	0,081	0,321429	450	583	0,77187	0,023	462,5	10,6375
7	0,252	0,1	0,396825	425	583	0,728988	0,019	437,5	8,3125
8	0,252	0,121	0,480159	400	583	0,686106	0,021	412,5	8,6625
9	0,252	0,139	0,551587	375	583	0,643225	0,018	387,5	6,975
10	0,252	0,157	0,623016	350	583	0,600343	0,018	362,5	6,525
11	0,252	0,174	0,690476	325	583	0,557461	0,017	337,5	5,7375
12	0,252	0,192	0,761905	300	583	0,51458	0,018	312,5	5,625
13	0,252	0,211	0,837302	275	583	0,471698	0,019	287,5	5,4625
14	0,252	0,227	0,900794	250	583	0,428816	0,016	262,5	4,2
15	0,252	0,239	0,948413	225	583	0,385935	0,012	237,5	2,85
16	0,252	0,249	0,988095	200	583	0,343053	0,01	212,5	2,125
17	0,252	0,252	1	175	583	0,300172	0,003	187,5	0,5625
							Toplam H*EYEA		97,5415
							Ortalama H		387,0694
							Hipsometrik İntegral		0,519778



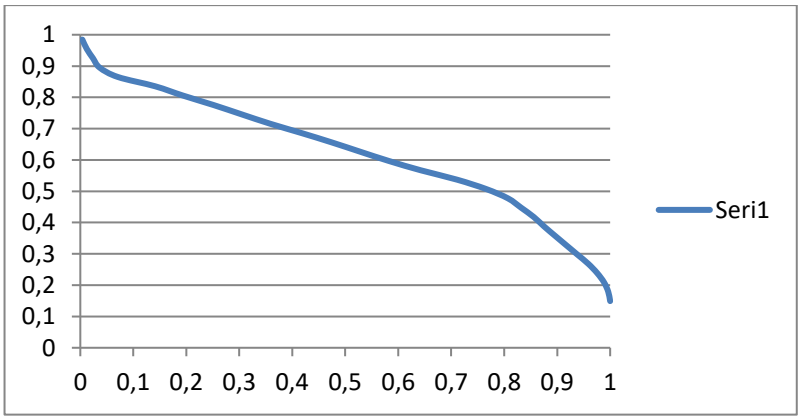
Tablo 22. 23 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,221	0,007	0,031674	575	598	0,961538	0,007	586,5	4,1055
2	0,221	0,018	0,081448	550	598	0,919732	0,011	562,5	6,1875
3	0,221	0,031	0,140271	525	598	0,877926	0,013	537,5	6,9875
4	0,221	0,047	0,21267	500	598	0,83612	0,016	512,5	8,2
5	0,221	0,069	0,312217	475	598	0,794314	0,022	487,5	10,725
6	0,221	0,087	0,393665	450	598	0,752508	0,018	462,5	8,325
7	0,221	0,101	0,457014	425	598	0,710702	0,014	437,5	6,125
8	0,221	0,116	0,524887	400	598	0,668896	0,015	412,5	6,1875
9	0,221	0,126	0,570136	375	598	0,62709	0,01	387,5	3,875
10	0,221	0,135	0,61086	350	598	0,585284	0,009	362,5	3,2625
11	0,221	0,149	0,674208	325	598	0,543478	0,014	337,5	4,725
12	0,221	0,165	0,746606	300	598	0,501672	0,016	312,5	5
13	0,221	0,177	0,800905	275	598	0,459866	0,012	287,5	3,45
14	0,221	0,193	0,873303	250	598	0,41806	0,016	262,5	4,2
15	0,221	0,209	0,945701	225	598	0,376254	0,016	237,5	3,8
16	0,221	0,219	0,99095	200	598	0,334448	0,01	212,5	2,125
17	0,221	0,221	1	175	598	0,292642	0,002	187,5	0,375
							Toplam H*EYEA		87,6555
							Ortalama H		396,6312
							Hipsometrik İntegral		0,523951



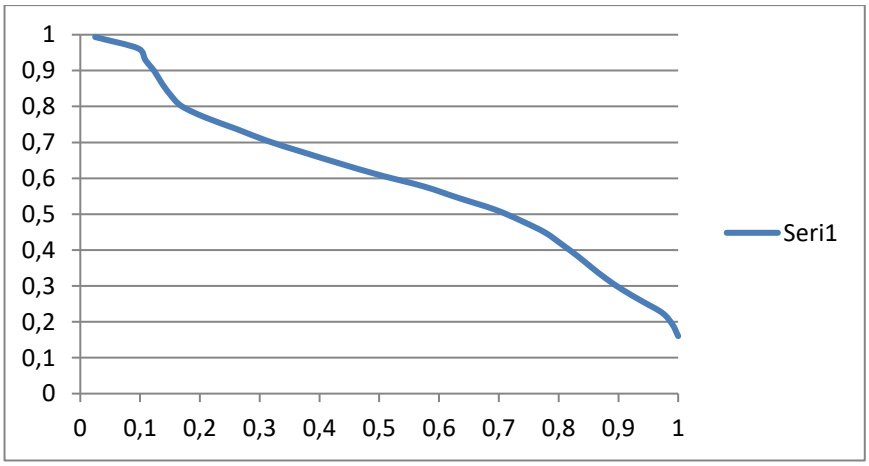
Tablo 23. 24 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	1,37657	0,0052	0,003778	825	838	0,984487	0,0052	831,5	4,3238
2	1,37657	0,01678	0,01219	800	838	0,954654	0,01158	812,5	9,40875
3	1,37657	0,03288	0,023885	775	838	0,924821	0,0161	787,5	12,67875
4	1,37657	0,05027	0,036518	750	838	0,894988	0,01739	762,5	13,25988
5	1,37657	0,09727	0,070661	725	838	0,865155	0,047	737,5	34,6625
6	1,37657	0,19447	0,141271	700	838	0,835322	0,0972	712,5	69,255
7	1,37657	0,26707	0,194011	675	838	0,805489	0,0726	687,5	49,9125
8	1,37657	0,34557	0,251037	650	838	0,775656	0,0785	662,5	52,00625
9	1,37657	0,41887	0,304285	625	838	0,745823	0,0733	637,5	46,72875
10	1,37657	0,49257	0,357824	600	838	0,71599	0,0737	612,5	45,14125
11	1,37657	0,57417	0,417102	575	838	0,686158	0,0816	587,5	47,94
12	1,37657	0,65267	0,474128	550	838	0,656325	0,0785	562,5	44,15625
13	1,37657	0,72677	0,527957	525	838	0,626492	0,0741	537,5	39,82875
14	1,37657	0,80197	0,582586	500	838	0,596659	0,0752	512,5	38,54
15	1,37657	0,88507	0,642953	475	838	0,566826	0,0831	487,5	40,51125
16	1,37657	0,97887	0,711094	450	838	0,536993	0,0938	462,5	43,3825
17	1,37657	1,05437	0,76594	425	838	0,50716	0,0755	437,5	33,03125
18	1,37657	1,11107	0,807129	400	838	0,477327	0,0567	412,5	23,38875
19	1,37657	1,14527	0,831974	375	838	0,447494	0,0342	387,5	13,2525
20	1,37657	1,17817	0,855874	350	838	0,417661	0,0329	362,5	11,92625
21	1,37657	1,20467	0,875124	325	838	0,387828	0,0265	337,5	8,94375
22	1,37657	1,23317	0,895828	300	838	0,357995	0,0285	312,5	8,90625
23	1,37657	1,26197	0,91675	275	838	0,328162	0,0288	287,5	8,28
24	1,37657	1,29087	0,937744	250	838	0,298329	0,0289	262,5	7,58625
25	1,37657	1,31957	0,958593	225	838	0,268496	0,0287	237,5	6,81625
26	1,37657	1,34287	0,975519	200	838	0,238663	0,0233	212,5	4,95125
27	1,37657	1,36077	0,988522	175	838	0,208831	0,0179	187,5	3,35625
28	1,37657	1,37157	0,996368	150	838	0,178998	0,0108	162,5	1,755
29	1,37657	1,37657	1	125	838	0,149165	0,005	137,5	0,6875
							Toplam H*EYEA		724,6174
							Ortalama H		526,3934
							Hipsometrik İntegral		0,562964



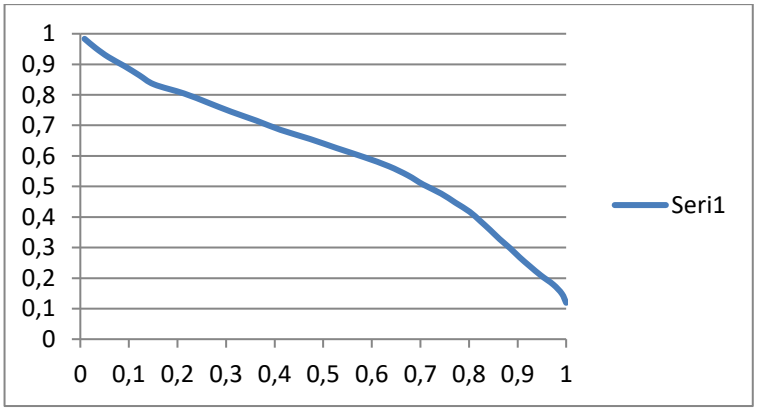
Tablo 24. 25 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,845	0,021	0,024852	775	780	0,99359	0,021	777,5	16,3275
2	0,845	0,082	0,097041	750	780	0,961538	0,061	762,5	46,5125
3	0,845	0,092	0,108876	725	780	0,929487	0,01	737,5	7,375
4	0,845	0,105	0,12426	700	780	0,897436	0,013	712,5	9,2625
5	0,845	0,115	0,136095	675	780	0,865385	0,01	687,5	6,875
6	0,845	0,127	0,150296	650	780	0,833333	0,012	662,5	7,95
7	0,845	0,143	0,169231	625	780	0,801282	0,016	637,5	10,2
8	0,845	0,177	0,209467	600	780	0,769231	0,034	612,5	20,825
9	0,845	0,221	0,261538	575	780	0,737179	0,044	587,5	25,85
10	0,845	0,263	0,311243	550	780	0,705128	0,042	562,5	23,625
11	0,845	0,314	0,371598	525	780	0,673077	0,051	537,5	27,4125
12	0,845	0,367	0,43432	500	780	0,641026	0,053	512,5	27,1625
13	0,845	0,423	0,500592	475	780	0,608974	0,056	487,5	27,3
14	0,845	0,486	0,575148	450	780	0,576923	0,063	462,5	29,1375
15	0,845	0,535	0,633136	425	780	0,544872	0,049	437,5	21,4375
16	0,845	0,586	0,693491	400	780	0,512821	0,051	412,5	21,0375
17	0,845	0,624	0,738462	375	780	0,480769	0,038	387,5	14,725
18	0,845	0,657	0,777515	350	780	0,448718	0,033	362,5	11,9625
19	0,845	0,68	0,804734	325	780	0,416667	0,023	337,5	7,7625
20	0,845	0,702	0,830769	300	780	0,384615	0,022	312,5	6,875
21	0,845	0,722	0,854438	275	780	0,352564	0,02	287,5	5,75
22	0,845	0,743	0,87929	250	780	0,320513	0,021	262,5	5,5125
23	0,845	0,767	0,907692	225	780	0,288462	0,024	237,5	5,7
24	0,845	0,795	0,940828	200	780	0,25641	0,028	212,5	5,95
25	0,845	0,823	0,973964	175	780	0,224359	0,028	187,5	5,25
26	0,845	0,837	0,990533	150	780	0,192308	0,014	162,5	2,275
27	0,845	0,845	1	125	780	0,160256	0,008	137,5	1,1
							Toplam H*EYEA		401,1525
							Ortalama H		474,7367
							Hipsometrik İntegral		0,533949



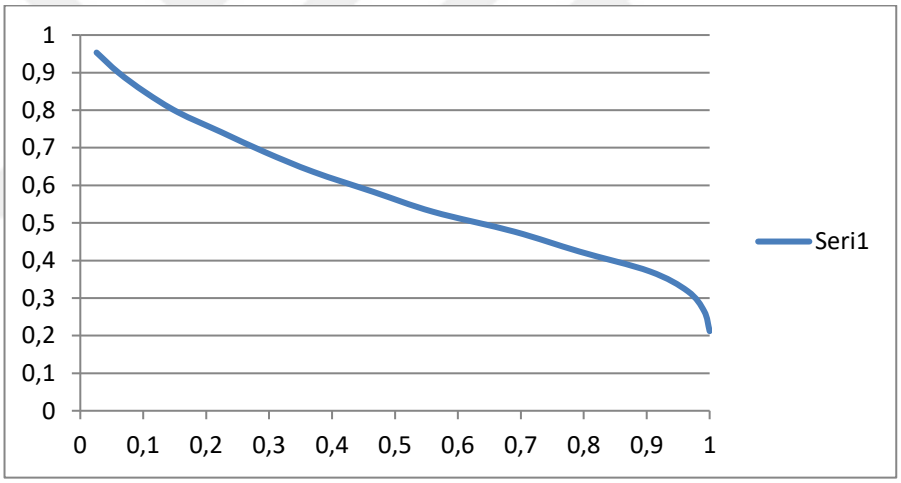
Tablo 25. 26 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	1,022	0,009	0,008806	825	839	0,983313	0,009	832	7,488
2	1,022	0,032	0,031311	800	839	0,953516	0,023	812,5	18,6875
3	1,022	0,059	0,05773	775	839	0,923719	0,027	787,5	21,2625
4	1,022	0,093	0,090998	750	839	0,893921	0,034	762,5	25,925
5	1,022	0,124	0,121331	725	839	0,864124	0,031	737,5	22,8625
6	1,022	0,155	0,151663	700	839	0,834327	0,031	712,5	22,0875
7	1,022	0,218	0,213307	675	839	0,804529	0,063	687,5	43,3125
8	1,022	0,268	0,262231	650	839	0,774732	0,05	662,5	33,125
9	1,022	0,317	0,310176	625	839	0,744934	0,049	637,5	31,2375
10	1,022	0,371	0,363014	600	839	0,715137	0,054	612,5	33,075
11	1,022	0,421	0,411937	575	839	0,68534	0,05	587,5	29,375
12	1,022	0,483	0,472603	550	839	0,655542	0,062	562,5	34,875
13	1,022	0,539	0,527397	525	839	0,625745	0,056	537,5	30,1
14	1,022	0,597	0,584149	500	839	0,595948	0,058	512,5	29,725
15	1,022	0,649	0,635029	475	839	0,56615	0,052	487,5	25,35
16	1,022	0,689	0,674168	450	839	0,536353	0,04	462,5	18,5
17	1,022	0,721	0,705479	425	839	0,506555	0,032	437,5	14
18	1,022	0,759	0,742661	400	839	0,476758	0,038	412,5	15,675
19	1,022	0,789	0,772016	375	839	0,446961	0,03	387,5	11,625
20	1,022	0,819	0,80137	350	839	0,417163	0,03	362,5	10,875
21	1,022	0,841	0,822896	325	839	0,387366	0,022	337,5	7,425
22	1,022	0,862	0,843444	300	839	0,357569	0,021	312,5	6,5625
23	1,022	0,882	0,863014	275	839	0,327771	0,02	287,5	5,75
24	1,022	0,904	0,88454	250	839	0,297974	0,022	262,5	5,775
25	1,022	0,924	0,90411	225	839	0,268176	0,02	237,5	4,75
26	1,022	0,946	0,925636	200	839	0,238379	0,022	212,5	4,675
27	1,022	0,969	0,948141	175	839	0,208582	0,023	187,5	4,3125
28	1,022	0,995	0,973581	150	839	0,178784	0,026	162,5	4,225
29	1,022	1,013	0,991194	125	839	0,148987	0,018	137,5	2,475
30	1,022	1,022	1	100	839	0,11919	0,009	112,5	1,0125
							Toplam H*EYEA		526,1255
							Ortalama H		514,7999
							Hipsometrik İntegral		0,561299



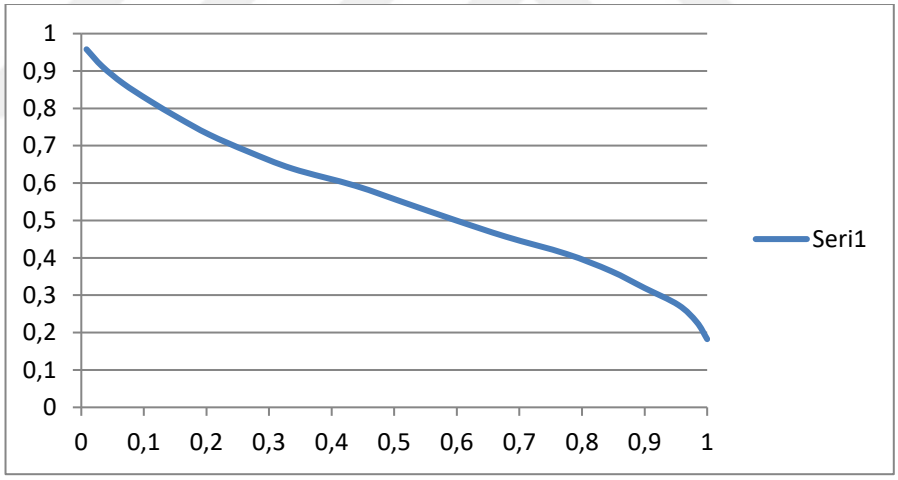
Tablo 26. 27 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,116	0,003	0,025862	450	472	0,95339	0,003	461	1,383
2	0,116	0,007	0,060345	425	472	0,900424	0,004	437,5	1,75
3	0,116	0,012	0,103448	400	472	0,847458	0,005	412,5	2,0625
4	0,116	0,018	0,155172	375	472	0,794492	0,006	387,5	2,325
5	0,116	0,026	0,224138	350	472	0,741525	0,008	362,5	2,9
6	0,116	0,034	0,293103	325	472	0,688559	0,008	337,5	2,7
7	0,116	0,043	0,37069	300	472	0,635593	0,009	312,5	2,8125
8	0,116	0,054	0,465517	275	472	0,582627	0,011	287,5	3,1625
9	0,116	0,065	0,560345	250	472	0,529661	0,011	262,5	2,8875
10	0,116	0,08	0,689655	225	472	0,476695	0,015	237,5	3,5625
11	0,116	0,092	0,793103	200	472	0,423729	0,012	212,5	2,55
12	0,116	0,105	0,905172	175	472	0,370763	0,013	187,5	2,4375
13	0,116	0,112	0,965517	150	472	0,317797	0,007	162,5	1,1375
14	0,116	0,115	0,991379	125	472	0,264831	0,003	137,5	0,4125
15	0,116	0,116	1	100	472	0,211864	0,001	112,5	0,1125
							Toplam H*EYEA		32,1955
							Ortalama H		277,5474
							Hipsometrik İntegral		0,477278



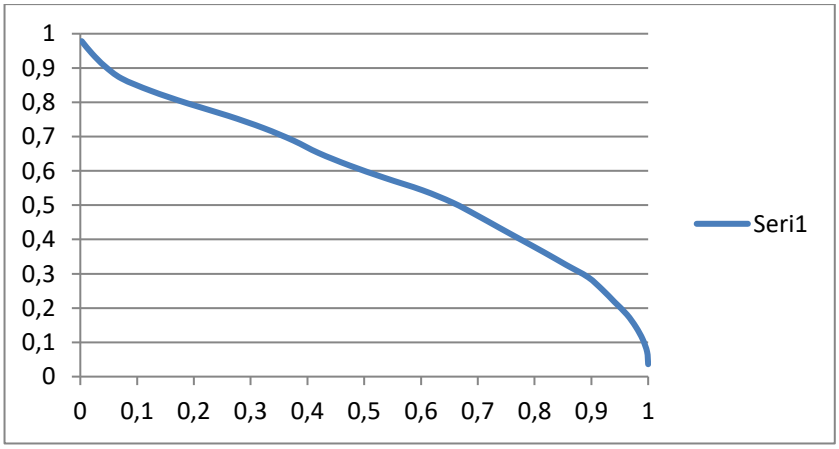
Tablo 27. 28 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	0,24	0,002	0,008333	525	548	0,958029	0,002	536,5	1,073
2	0,24	0,008	0,033333	500	548	0,912409	0,006	512,5	3,075
3	0,24	0,016	0,066667	475	548	0,866788	0,008	487,5	3,9
4	0,24	0,026	0,108333	450	548	0,821168	0,01	462,5	4,625
5	0,24	0,037	0,154167	425	548	0,775547	0,011	437,5	4,8125
6	0,24	0,049	0,204167	400	548	0,729927	0,012	412,5	4,95
7	0,24	0,064	0,266667	375	548	0,684307	0,015	387,5	5,8125
8	0,24	0,081	0,3375	350	548	0,638686	0,017	362,5	6,1625
9	0,24	0,105	0,4375	325	548	0,593066	0,024	337,5	8,1
10	0,24	0,124	0,516667	300	548	0,547445	0,019	312,5	5,9375
11	0,24	0,143	0,595833	275	548	0,501825	0,019	287,5	5,4625
12	0,24	0,163	0,679167	250	548	0,456204	0,02	262,5	5,25
13	0,24	0,186	0,775	225	548	0,410584	0,023	237,5	5,4625
14	0,24	0,203	0,845833	200	548	0,364964	0,017	212,5	3,6125
15	0,24	0,216	0,9	175	548	0,319343	0,013	187,5	2,4375
16	0,24	0,229	0,954167	150	548	0,273723	0,013	162,5	2,1125
17	0,24	0,236	0,983333	125	548	0,228102	0,007	137,5	0,9625
18	0,24	0,24	1	100	548	0,182482	0,004	112,5	0,45
							Toplam H*EYEA		74,198
							Ortalama H		309,1583
							Hipsometrik İntegral		0,466871



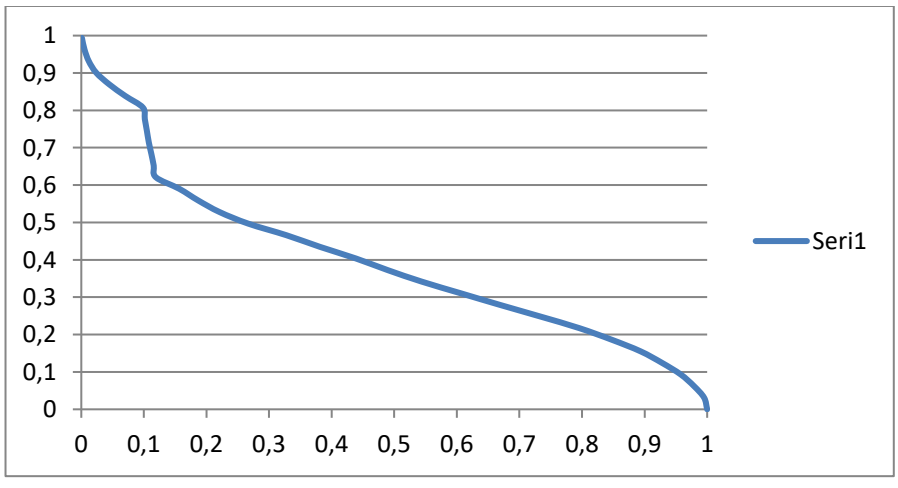
Tablo 28. 30 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	2,081	0,005	0,002403	675	690	0,978261	0,005	682,5	3,4125
2	2,081	0,043	0,020663	650	690	0,942029	0,038	662,5	25,175
3	2,081	0,089	0,042768	625	690	0,905797	0,046	637,5	29,325
4	2,081	0,151	0,072561	600	690	0,869565	0,062	612,5	37,975
5	2,081	0,259	0,124459	575	690	0,833333	0,108	587,5	63,45
6	2,081	0,392	0,188371	550	690	0,797101	0,133	562,5	74,8125
7	2,081	0,541	0,259971	525	690	0,76087	0,149	537,5	80,0875
8	2,081	0,672	0,322922	500	690	0,724638	0,131	512,5	67,1375
9	2,081	0,781	0,3753	475	690	0,688406	0,109	487,5	53,1375
10	2,081	0,873	0,41951	450	690	0,652174	0,092	462,5	42,55
11	2,081	0,986	0,473811	425	690	0,615942	0,113	437,5	49,4375
12	2,081	1,115	0,5358	400	690	0,57971	0,129	412,5	53,2125
13	2,081	1,254	0,602595	375	690	0,543478	0,139	387,5	53,8625
14	2,081	1,365	0,655935	350	690	0,507246	0,111	362,5	40,2375
15	2,081	1,452	0,697741	325	690	0,471014	0,087	337,5	29,3625
16	2,081	1,534	0,737146	300	690	0,434783	0,082	312,5	25,625
17	2,081	1,617	0,77703	275	690	0,398551	0,083	287,5	23,8625
18	2,081	1,7	0,816915	250	690	0,362319	0,083	262,5	21,7875
19	2,081	1,78	0,855358	225	690	0,326087	0,08	237,5	19
20	2,081	1,861	0,894282	200	690	0,289855	0,081	212,5	17,2125
21	2,081	1,913	0,91927	175	690	0,253623	0,052	187,5	9,75
22	2,081	1,958	0,940894	150	690	0,217391	0,045	162,5	7,3125
23	2,081	2,003	0,962518	125	690	0,181159	0,045	137,5	6,1875
24	2,081	2,036	0,978376	100	690	0,144928	0,033	112,5	3,7125
25	2,081	2,061	0,990389	75	690	0,108696	0,025	87,5	2,1875
26	2,081	2,077	0,998078	50	690	0,072464	0,016	62,5	1
27	2,081	2,081	1	25	690	0,036232	0,004	37,5	0,15
							Toplam H*EYEA		840,9625
							Ortalama H		404,1146
							Hipsometrik İntegral		0,570097



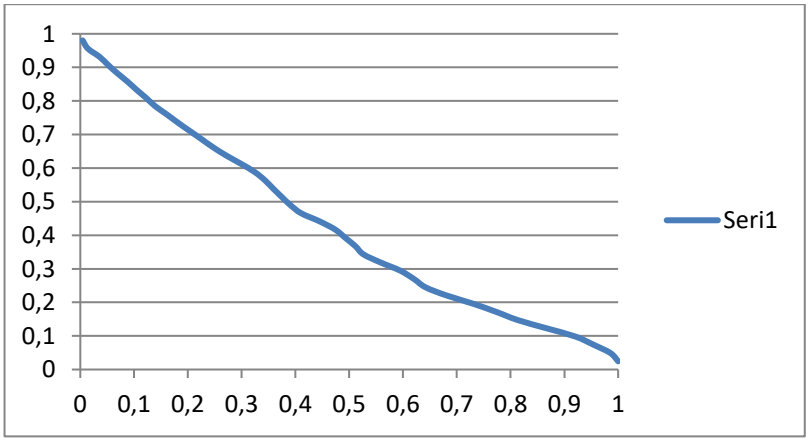
Tablo 29. 31 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	3,2761	0,0032	0,000977	800	805	0,993789	0,0032	802,5	2,568
2	3,2761	0,0168	0,005128	775	805	0,962733	0,0136	787,5	10,71
3	3,2761	0,0391	0,011935	750	805	0,931677	0,0223	762,5	17,00375
4	3,2761	0,0781	0,023839	725	805	0,900621	0,039	737,5	28,7625
5	3,2761	0,1462	0,044626	700	805	0,869565	0,0681	712,5	48,52125
6	3,2761	0,2301	0,070236	675	805	0,838509	0,0839	687,5	57,68125
7	3,2761	0,3224	0,09841	650	805	0,807453	0,0923	662,5	61,14875
8	3,2761	0,3325	0,101493	625	805	0,776398	0,0101	637,5	6,43875
9	3,2761	0,3432	0,104759	600	805	0,745342	0,0107	612,5	6,55375
10	3,2761	0,3534	0,107872	575	805	0,714286	0,0102	587,5	5,9925
11	3,2761	0,3668	0,111962	550	805	0,68323	0,0134	562,5	7,5375
12	3,2761	0,3791	0,115717	525	805	0,652174	0,0123	537,5	6,61125
13	3,2761	0,3899	0,119013	500	805	0,621118	0,0108	512,5	5,535
14	3,2761	0,5129	0,156558	475	805	0,590062	0,123	487,5	59,9625
15	3,2761	0,6114	0,186624	450	805	0,559006	0,0985	462,5	45,55625
16	3,2761	0,7234	0,220811	425	805	0,52795	0,112	437,5	49
17	3,2761	0,8738	0,26672	400	805	0,496894	0,1504	412,5	62,04
18	3,2761	1,0738	0,327768	375	805	0,465839	0,2	387,5	77,5
19	3,2761	1,2488	0,381185	350	805	0,434783	0,175	362,5	63,4375
20	3,2761	1,4368	0,43857	325	805	0,403727	0,188	337,5	63,45
21	3,2761	1,6028	0,48924	300	805	0,372671	0,166	312,5	51,875
22	3,2761	1,7828	0,544184	275	805	0,341615	0,18	287,5	51,75
23	3,2761	1,9861	0,606239	250	805	0,310559	0,2033	262,5	53,36625
24	3,2761	2,1911	0,668814	225	805	0,279503	0,205	237,5	48,6875
25	3,2761	2,4021	0,733219	200	805	0,248447	0,211	212,5	44,8375
26	3,2761	2,6061	0,795489	175	805	0,217391	0,204	187,5	38,25
27	3,2761	2,7761	0,84738	150	805	0,186335	0,17	162,5	27,625
28	3,2761	2,9271	0,893471	125	805	0,15528	0,151	137,5	20,7625
29	3,2761	3,0401	0,927963	100	805	0,124224	0,113	112,5	12,7125
30	3,2761	3,1381	0,957877	75	805	0,093168	0,098	87,5	8,575
31	3,2761	3,2071	0,978938	50	805	0,062112	0,069	62,5	4,3125
32	3,2761	3,2601	0,995116	25	805	0,031056	0,053	37,5	1,9875
33	3,2761	3,2761	1	0	805	0	0,016	12,5	0,2
							Toplam H*EYEA		1050,952
							Ortalama H		320,7936
							Hipsometrik İntegral		0,398501



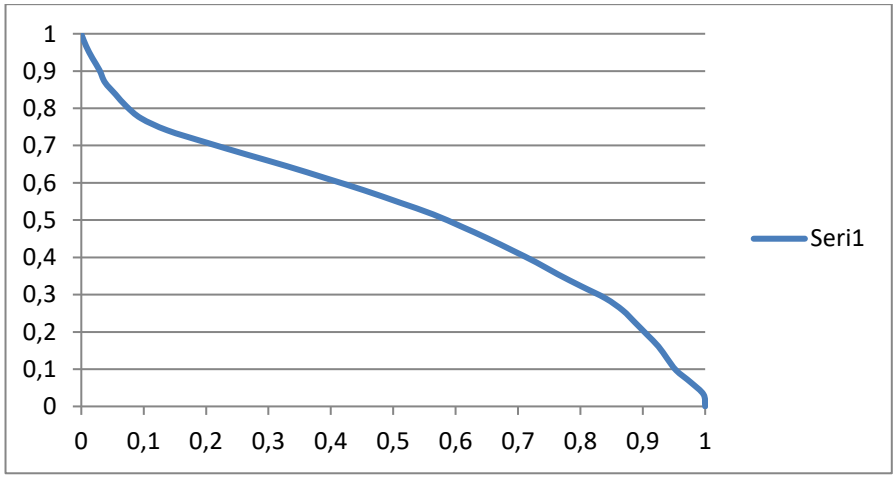
Tablo 30. 32 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	6,728	0,029	0,00431	1000	1020	0,980392	0,029	1010	29,29
2	6,728	0,095	0,01412	975	1020	0,955882	0,066	987,5	65,175
3	6,728	0,241	0,03582	950	1020	0,931373	0,146	962,5	140,525
4	6,728	0,349	0,051873	925	1020	0,906863	0,108	937,5	101,25
5	6,728	0,464	0,068966	900	1020	0,882353	0,115	912,5	104,9375
6	6,728	0,589	0,087545	875	1020	0,857843	0,125	887,5	110,9375
7	6,728	0,703	0,104489	850	1020	0,833333	0,114	862,5	98,325
8	6,728	0,824	0,122473	825	1020	0,808824	0,121	837,5	101,3375
9	6,728	0,937	0,139269	800	1020	0,784314	0,113	812,5	91,8125
10	6,728	1,082	0,16082	775	1020	0,759804	0,145	787,5	114,1875
11	6,728	1,221	0,18148	750	1020	0,735294	0,139	762,5	105,9875
12	6,728	1,368	0,203329	725	1020	0,710784	0,147	737,5	108,4125
13	6,728	1,516	0,225327	700	1020	0,686275	0,148	712,5	105,45
14	6,728	1,662	0,247027	675	1020	0,661765	0,146	687,5	100,375
15	6,728	1,827	0,271552	650	1020	0,637255	0,165	662,5	109,3125
16	6,728	2,01	0,298751	625	1020	0,612745	0,183	637,5	116,6625
17	6,728	2,182	0,324316	600	1020	0,588235	0,172	612,5	105,35
18	6,728	2,309	0,343193	575	1020	0,563725	0,127	587,5	74,6125
19	6,728	2,411	0,358353	550	1020	0,539216	0,102	562,5	57,375
20	6,728	2,517	0,374108	525	1020	0,514706	0,106	537,5	56,975
21	6,728	2,626	0,390309	500	1020	0,490196	0,109	512,5	55,8625
22	6,728	2,761	0,410375	475	1020	0,465686	0,135	487,5	65,8125
23	6,728	2,995	0,445155	450	1020	0,441176	0,234	462,5	108,225
24	6,728	3,19	0,474138	425	1020	0,416667	0,195	437,5	85,3125
25	6,728	3,315	0,492717	400	1020	0,392157	0,125	412,5	51,5625
26	6,728	3,44	0,511296	375	1020	0,367647	0,125	387,5	48,4375
27	6,728	3,541	0,526308	350	1020	0,343137	0,101	362,5	36,6125
28	6,728	3,759	0,55871	325	1020	0,318627	0,218	337,5	73,575
29	6,728	4,006	0,595422	300	1020	0,294118	0,247	312,5	77,1875
30	6,728	4,174	0,620392	275	1020	0,269608	0,168	287,5	48,3
31	6,728	4,317	0,641647	250	1020	0,245098	0,143	262,5	37,5375
32	6,728	4,581	0,680886	225	1020	0,220588	0,264	237,5	62,7
33	6,728	4,913	0,730232	200	1020	0,196078	0,332	212,5	70,55
34	6,728	5,204	0,773484	175	1020	0,171569	0,291	187,5	54,5625
35	6,728	5,475	0,813763	150	1020	0,147059	0,271	162,5	44,0375
36	6,728	5,836	0,86742	125	1020	0,122549	0,361	137,5	49,6375
37	6,728	6,196	0,920927	100	1020	0,098039	0,36	112,5	40,5
38	6,728	6,423	0,954667	75	1020	0,073529	0,227	87,5	19,8625
39	6,728	6,632	0,985731	50	1020	0,04902	0,209	62,5	13,0625
40	6,728	6,728	1	25	1020	0,02451	0,096	37,5	3,6
							Toplam H*EYEA		2945,228
							Ortalama H		437,7568
							Hipsometrik İntegral		0,414831



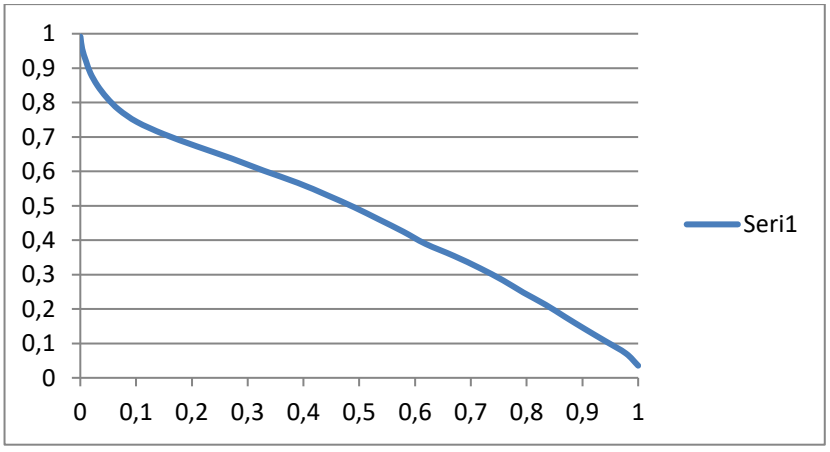
Tablo 31. 34 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	14,664	0,001	6,82E-05	1550	1552	0,998711	0,001	1551	1,551
2	14,664	0,115	0,007842	1500	1552	0,966495	0,114	1525	173,85
3	14,664	0,262	0,017867	1450	1552	0,934278	0,147	1475	216,825
4	14,664	0,429	0,029255	1400	1552	0,902062	0,167	1425	237,975
5	14,664	0,554	0,03778	1350	1552	0,869845	0,125	1375	171,875
6	14,664	0,803	0,05476	1300	1552	0,837629	0,249	1325	329,925
7	14,664	1,059	0,072218	1250	1552	0,805412	0,256	1275	326,4
8	14,664	1,403	0,095676	1200	1552	0,773196	0,344	1225	421,4
9	14,664	2,018	0,137616	1150	1552	0,740979	0,615	1175	722,625
10	14,664	2,92	0,199127	1100	1552	0,708763	0,902	1125	1014,75
11	14,664	3,868	0,263775	1050	1552	0,676546	0,948	1075	1019,1
12	14,664	4,843	0,330265	1000	1552	0,64433	0,975	1025	999,375
13	14,664	5,755	0,392458	950	1552	0,612113	0,912	975	889,2
14	14,664	6,648	0,453355	900	1552	0,579897	0,893	925	826,025
15	14,664	7,47	0,509411	850	1552	0,54768	0,822	875	719,25
16	14,664	8,268	0,56383	800	1552	0,515464	0,798	825	658,35
17	14,664	8,923	0,608497	750	1552	0,483247	0,655	775	507,625
18	14,664	9,548	0,651118	700	1552	0,451031	0,625	725	453,125
19	14,664	10,13	0,690807	650	1552	0,418814	0,582	675	392,85
20	14,664	10,694	0,729269	600	1552	0,386598	0,564	625	352,5
21	14,664	11,204	0,764048	550	1552	0,354381	0,51	575	293,25
22	14,664	11,757	0,801759	500	1552	0,322165	0,553	525	290,325
23	14,664	12,323	0,840357	450	1552	0,289948	0,566	475	268,85
24	14,664	12,727	0,867908	400	1552	0,257732	0,404	425	171,7
25	14,664	13,012	0,887343	350	1552	0,225515	0,285	375	106,875
26	14,664	13,291	0,906369	300	1552	0,193299	0,279	325	90,675
27	14,664	13,564	0,924986	250	1552	0,161082	0,273	275	75,075
28	14,664	13,768	0,938898	200	1552	0,128866	0,204	225	45,9
29	14,664	13,983	0,95356	150	1552	0,096649	0,215	175	37,625
30	14,664	14,327	0,977019	100	1552	0,064433	0,344	125	43
31	14,664	14,625	0,99734	50	1552	0,032216	0,298	75	22,35
32	14,664	14,664	1	0	1552	0	0,039	25	0,975
							Toplam H*EYEA		11857,85
							Ortalama H		808,6369
							Hipsometrik İntegral		0,488042



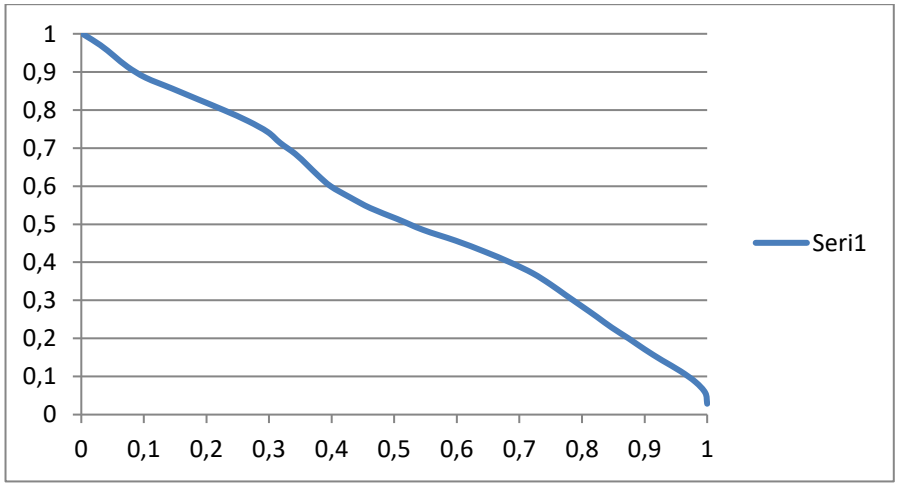
Tablo 32. 35 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	12,828	0,003	0,000234	1400	1412	0,991501	0,003	1406	4,218
2	12,828	0,043	0,003352	1350	1412	0,956091	0,04	1375	55
3	12,828	0,13	0,010134	1300	1412	0,92068	0,087	1325	115,275
4	12,828	0,233	0,018163	1250	1412	0,885269	0,103	1275	131,325
5	12,828	0,392	0,030558	1200	1412	0,849858	0,159	1225	194,775
6	12,828	0,607	0,047318	1150	1412	0,814448	0,215	1175	252,625
7	12,828	0,888	0,069224	1100	1412	0,779037	0,281	1125	316,125
8	12,828	1,302	0,101497	1050	1412	0,743626	0,414	1075	445,05
9	12,828	1,919	0,149595	1000	1412	0,708215	0,617	1025	632,425
10	12,828	2,677	0,208684	950	1412	0,672805	0,758	975	739,05
11	12,828	3,48	0,271282	900	1412	0,637394	0,803	925	742,775
12	12,828	4,218	0,328812	850	1412	0,601983	0,738	875	645,75
13	12,828	5,001	0,38985	800	1412	0,566572	0,783	825	645,975
14	12,828	5,67	0,442002	750	1412	0,531161	0,669	775	518,475
15	12,828	6,297	0,490879	700	1412	0,495751	0,627	725	454,575
16	12,828	6,866	0,535235	650	1412	0,46034	0,569	675	384,075
17	12,828	7,425	0,578812	600	1412	0,424929	0,559	625	349,375
18	12,828	7,936	0,618647	550	1412	0,389518	0,511	575	293,825
19	12,828	8,596	0,670097	500	1412	0,354108	0,66	525	346,5
20	12,828	9,189	0,716324	450	1412	0,318697	0,593	475	281,675
21	12,828	9,721	0,757795	400	1412	0,283286	0,532	425	226,1
22	12,828	10,189	0,794278	350	1412	0,247875	0,468	375	175,5
23	12,828	10,699	0,834035	300	1412	0,212465	0,51	325	165,75
24	12,828	11,148	0,869036	250	1412	0,177054	0,449	275	123,475
25	12,828	11,606	0,90474	200	1412	0,141643	0,458	225	103,05
26	12,828	12,08	0,94169	150	1412	0,106232	0,474	175	82,95
27	12,828	12,548	0,978173	100	1412	0,070822	0,468	125	58,5
28	12,828	12,828	1	50	1412	0,035411	0,28	75	21
							Toplam H*EYEA		8505,193
							Ortalama H		663,0179
							Hipsometrik İntegral		0,450087



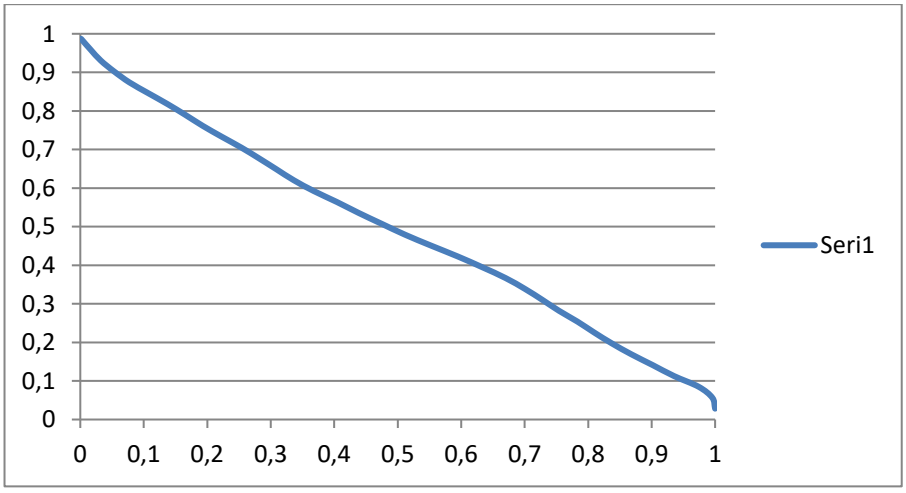
Tablo 33. 36 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	12,714	0,038	0,002989	1750	1752	0,998858	0,038	1751	66,538
2	12,714	0,387	0,030439	1700	1752	0,97032	0,349	1725	602,025
3	12,714	0,665	0,052305	1650	1752	0,941781	0,278	1675	465,65
4	12,714	0,939	0,073856	1600	1752	0,913242	0,274	1625	445,25
5	12,714	1,308	0,102879	1550	1752	0,884703	0,369	1575	581,175
6	12,714	1,847	0,145273	1500	1752	0,856164	0,539	1525	821,975
7	12,714	2,374	0,186723	1450	1752	0,827626	0,527	1475	777,325
8	12,714	2,905	0,228488	1400	1752	0,799087	0,531	1425	756,675
9	12,714	3,392	0,266793	1350	1752	0,770548	0,487	1375	669,625
10	12,714	3,788	0,297939	1300	1752	0,742009	0,396	1325	524,7
11	12,714	4,04	0,31776	1250	1752	0,71347	0,252	1275	321,3
12	12,714	4,344	0,341671	1200	1752	0,684932	0,304	1225	372,4
13	12,714	4,583	0,360469	1150	1752	0,656393	0,239	1175	280,825
14	12,714	4,81	0,378323	1100	1752	0,627854	0,227	1125	255,375
15	12,714	5,069	0,398694	1050	1752	0,599315	0,259	1075	278,425
16	12,714	5,455	0,429055	1000	1752	0,570776	0,386	1025	395,65
17	12,714	5,873	0,461932	950	1752	0,542237	0,418	975	407,55
18	12,714	6,419	0,504877	900	1752	0,513699	0,546	925	505,05
19	12,714	6,941	0,545934	850	1752	0,48516	0,522	875	456,75
20	12,714	7,607	0,598317	800	1752	0,456621	0,666	825	549,45
21	12,714	8,191	0,64425	750	1752	0,428082	0,584	775	452,6
22	12,714	8,716	0,685543	700	1752	0,399543	0,525	725	380,625
23	12,714	9,172	0,721409	650	1752	0,371005	0,456	675	307,8
24	12,714	9,525	0,749174	600	1752	0,342466	0,353	625	220,625
25	12,714	9,838	0,773793	550	1752	0,313927	0,313	575	179,975
26	12,714	10,158	0,798962	500	1752	0,285388	0,32	525	168
27	12,714	10,473	0,823738	450	1752	0,256849	0,315	475	149,625
28	12,714	10,778	0,847727	400	1752	0,228311	0,305	425	129,625
29	12,714	11,121	0,874705	350	1752	0,199772	0,343	375	128,625
30	12,714	11,445	0,900189	300	1752	0,171233	0,324	325	105,3
31	12,714	11,797	0,927875	250	1752	0,142694	0,352	275	96,8
32	12,714	12,17	0,957213	200	1752	0,114155	0,373	225	83,925
33	12,714	12,477	0,981359	150	1752	0,085616	0,307	175	53,725
34	12,714	12,676	0,997011	100	1752	0,057078	0,199	125	24,875
35	12,714	12,714	1	50	1752	0,028539	0,038	75	2,85
							Toplam H*EYEA		12018,69
							Ortalama H		945,3113
							Hipsometrik İntegral		0,526035



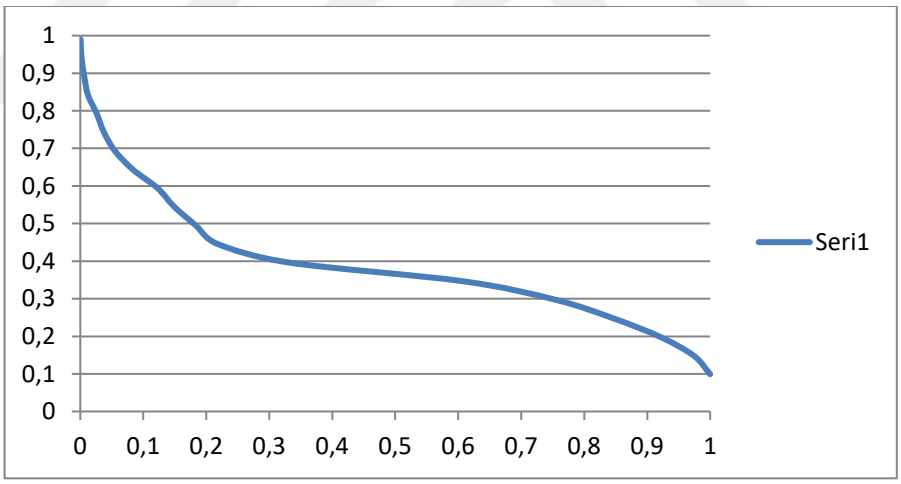
Tablo 34. 37 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	22,537	0,026	0,001154	1750	1773	0,987028	0,026	1761,5	45,799
2	22,537	0,366	0,01624	1700	1773	0,958827	0,34	1725	586,5
3	22,537	0,726	0,032214	1650	1773	0,930626	0,36	1675	603
4	22,537	1,199	0,053201	1600	1773	0,902425	0,473	1625	768,625
5	22,537	1,74	0,077206	1550	1773	0,874224	0,541	1575	852,075
6	22,537	2,411	0,10698	1500	1773	0,846024	0,671	1525	1023,275
7	22,537	3,096	0,137374	1450	1773	0,817823	0,685	1475	1010,375
8	22,537	3,732	0,165594	1400	1773	0,789622	0,636	1425	906,3
9	22,537	4,346	0,192838	1350	1773	0,761421	0,614	1375	844,25
10	22,537	5,019	0,2227	1300	1773	0,733221	0,673	1325	891,725
11	22,537	5,716	0,253627	1250	1773	0,70502	0,697	1275	888,675
12	22,537	6,351	0,281803	1200	1773	0,676819	0,635	1225	777,875
13	22,537	6,966	0,309092	1150	1773	0,648618	0,615	1175	722,625
14	22,537	7,577	0,336203	1100	1773	0,620417	0,611	1125	687,375
15	22,537	8,292	0,367928	1050	1773	0,592217	0,715	1075	768,625
16	22,537	9,107	0,404091	1000	1773	0,564016	0,815	1025	835,375
17	22,537	9,876	0,438213	950	1773	0,535815	0,769	975	749,775
18	22,537	10,694	0,474509	900	1773	0,507614	0,818	925	756,65
19	22,537	11,52	0,511159	850	1773	0,479413	0,826	875	722,75
20	22,537	12,441	0,552026	800	1773	0,451213	0,921	825	759,825
21	22,537	13,392	0,594223	750	1773	0,423012	0,951	775	737,025
22	22,537	14,273	0,633314	700	1773	0,394811	0,881	725	638,725
23	22,537	15,102	0,670098	650	1773	0,36661	0,829	675	559,575
24	22,537	15,79	0,700626	600	1773	0,338409	0,688	625	430
25	22,537	16,405	0,727914	550	1773	0,310209	0,615	575	353,625
26	22,537	16,993	0,754005	500	1773	0,282008	0,588	525	308,7
27	22,537	17,65	0,783157	450	1773	0,253807	0,657	475	312,075
28	22,537	18,244	0,809513	400	1773	0,225606	0,594	425	252,45
29	22,537	18,87	0,83729	350	1773	0,197406	0,626	375	234,75
30	22,537	19,561	0,86795	300	1773	0,169205	0,691	325	224,575
31	22,537	20,325	0,90185	250	1773	0,141004	0,764	275	210,1
32	22,537	21,075	0,935129	200	1773	0,112803	0,75	225	168,75
33	22,537	21,961	0,974442	150	1773	0,084602	0,886	175	155,05
34	22,537	22,439	0,995652	100	1773	0,056402	0,478	125	59,75
35	22,537	22,537	1	50	1773	0,028201	0,098	75	7,35
							Toplam H*EYEA		19853,97
							Ortalama H		880,9502
							Hipsometrik İntegral		0,482269



Tablo 35. 39 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	2,526	0,001	0,000396	500	505	0,990099	0,001	502,5	0,5025
2	2,526	0,005	0,001979	475	505	0,940594	0,004	487,5	1,95
3	2,526	0,016	0,006334	450	505	0,891089	0,011	462,5	5,0875
4	2,526	0,031	0,012272	425	505	0,841584	0,015	437,5	6,5625
5	2,526	0,066	0,026128	400	505	0,792079	0,035	412,5	14,4375
6	2,526	0,095	0,037609	375	505	0,742574	0,029	387,5	11,2375
7	2,526	0,139	0,055028	350	505	0,693069	0,044	362,5	15,95
8	2,526	0,211	0,083531	325	505	0,643564	0,072	337,5	24,3
9	2,526	0,31	0,122724	300	505	0,594059	0,099	312,5	30,9375
10	2,526	0,377	0,149248	275	505	0,544554	0,067	287,5	19,2625
11	2,526	0,463	0,183294	250	505	0,49505	0,086	262,5	22,575
12	2,526	0,551	0,218131	225	505	0,445545	0,088	237,5	20,9
13	2,526	0,839	0,332146	200	505	0,39604	0,288	212,5	61,2
14	2,526	1,535	0,60768	175	505	0,346535	0,696	187,5	130,5
15	2,526	1,907	0,754949	150	505	0,29703	0,372	162,5	60,45
16	2,526	2,139	0,846793	125	505	0,247525	0,232	137,5	31,9
17	2,526	2,327	0,921219	100	505	0,19802	0,188	112,5	21,15
18	2,526	2,46	0,973872	75	505	0,148515	0,133	87,5	11,6375
19	2,526	2,526	1	50	505	0,09901	0,066	62,5	4,125
							Toplam H*EYEA		494,665
							Ortalama H		195,8294
							Hipsometrik İntegral		0,320504



Tablo 36. 40 numaralı havzaya ait hipsometrik integral hesap tablosu ve diagramı

							Hipsometrik İntegral Hesabı		
Ölçüm No	A	a	a/A	h	H	h/H	EYE A	Ort H	H.EYEA
1	5,712	0,008	0,001401	925	933	0,991426	0,008	929	7,432
2	5,712	0,036	0,006303	900	933	0,96463	0,028	912,5	25,55
3	5,712	0,076	0,013305	875	933	0,937835	0,04	887,5	35,5
4	5,712	0,135	0,023634	850	933	0,91104	0,059	862,5	50,8875
5	5,712	0,233	0,040791	825	933	0,884244	0,098	837,5	82,075
6	5,712	0,441	0,077206	800	933	0,857449	0,208	812,5	169
7	5,712	0,711	0,124475	775	933	0,830654	0,27	787,5	212,625
8	5,712	0,923	0,16159	750	933	0,803859	0,212	762,5	161,65
9	5,712	1,079	0,188901	725	933	0,777063	0,156	737,5	115,05
10	5,712	1,252	0,219188	700	933	0,750268	0,173	712,5	123,2625
11	5,712	1,387	0,242822	675	933	0,723473	0,135	687,5	92,8125
12	5,712	1,546	0,270658	650	933	0,696677	0,159	662,5	105,3375
13	5,712	1,712	0,29972	625	933	0,669882	0,166	637,5	105,825
14	5,712	1,936	0,338936	600	933	0,643087	0,224	612,5	137,2
15	5,712	2,114	0,370098	575	933	0,616292	0,178	587,5	104,575
16	5,712	2,316	0,405462	550	933	0,589496	0,202	562,5	113,625
17	5,712	2,469	0,432248	525	933	0,562701	0,153	537,5	82,2375
18	5,712	2,667	0,466912	500	933	0,535906	0,198	512,5	101,475
19	5,712	2,827	0,494923	475	933	0,50911	0,16	487,5	78
20	5,712	3,005	0,526085	450	933	0,482315	0,178	462,5	82,325
21	5,712	3,174	0,555672	425	933	0,45552	0,169	437,5	73,9375
22	5,712	3,374	0,590686	400	933	0,428725	0,2	412,5	82,5
23	5,712	3,54	0,619748	375	933	0,401929	0,166	387,5	64,325
24	5,712	3,709	0,649335	350	933	0,375134	0,169	362,5	61,2625
25	5,712	3,869	0,677346	325	933	0,348339	0,16	337,5	54
26	5,712	4,068	0,712185	300	933	0,321543	0,199	312,5	62,1875
27	5,712	4,261	0,745973	275	933	0,294748	0,193	287,5	55,4875
28	5,712	4,447	0,778536	250	933	0,267953	0,186	262,5	48,825
29	5,712	4,634	0,811275	225	933	0,241158	0,187	237,5	44,4125
30	5,712	4,953	0,867122	200	933	0,214362	0,319	212,5	67,7875
31	5,712	5,264	0,921569	175	933	0,187567	0,311	187,5	58,3125
32	5,712	5,461	0,956057	150	933	0,160772	0,197	162,5	32,0125
33	5,712	5,587	0,978116	125	933	0,133976	0,126	137,5	17,325
34	5,712	5,712	1	100	933	0,107181	0,125	112,5	14,0625
							Toplam H*EYEA		2722,882
							Ortalama H		476,695
							Hipsometrik İntegral		0,452215

