



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KÖYCEĞİZ GÖLÜ VE DALAMAN HAVZALARININ
MORFOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

AYTEKİN ERTEN

Aralık 2019

T.C
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KÖYCEĞİZ GÖLÜ VE DALAMAN HAVZALARININ
MORFOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

AYTEKİN ERTEN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Doç. Dr. Alper GÜRBÜZ

Aralık 2019

Aytekin ERTEN tarafından **Alper GÜRBÜZ** danışmanlığında hazırlanan “**Köyceğiz Gölü ve Dalaman Havzalarının Morfotektonik Özellikleri**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Jeoloji Mühendisliği** Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Ayşegül GÜNEY- Aksaray Üniversitesi



Üye : Doç.Dr. Alper GÜRBÜZ - Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Dilek ŞATIR ERDAĞ - Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/...../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

Prof. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Aytekin ERTEN

ÖZET

KÖYCEĞİZ GÖLÜ VE DALAMAN HAVZALARININ MORFOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

ERTEN, Aytekin
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman :Doç. Dr. Alper GÜRBÜZ

Aralık 2019, 106 sayfa

Bu çalışmada, sismik açıdan oldukça aktif olan GB Türkiye’de yer alan, Köyceğiz Gölü ve Dalaman havzalarının morfotektonik özellikleri incelenmiştir. Çalışma alanının yakın çevresinde aktif tektonik yapıların yaygın olmasına karşın, bölgenin yenilenmiş diri fay haritalarına göre çalışma alanı içerisinde aktif ya da olası aktif bir fay tanımlanmamıştır. Daha önce çalışma alanı sınırları içerisinde morfotektonik özelliklere dönük bir çalışma da yapılmamıştır. İnceleme alanının morfotektonik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, havza kenarlarını oluşturan dağ cepheleri belirlenmiş ve morfometrik indisler kullanılarak göreceli tektonik etkinlikleri tespit edilmiştir. Arazi gözlemleri ve uygulanan morfometrik analizler bölgenin deprenselliği ile birlikte değerlendirilmiş ve çeşitli aktif ve olası aktif faylar belirlenerek bu hatların fiziksel özellikleri tanımlanmıştır. Sonuç olarak, GB Türkiye’de yer alan çalışma alanının, bölgeye özgü çok yönlü gelişen genişlemeli tektonik rejimin ürünü aktif ve olası aktif tektonik yapılar içerdiği değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Morfotektonik, Aktif Tektonik, GB Türkiye, Morfometrik Analiz, Jeomorfoloji

SUMMARY

MORPHOTECTONIC FEATURES OF THE LAKE KÖYCEĞİZ AND DALAMAN BASINS

ERTEN, Aytekin

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Supervisor :Assoc. Prof. Dr. Alper GÜRBÜZ

December 2019, 106 pages

In this study, morphotectonic characteristics of the Lake Köyceğiz and Dalaman basins, which are located in seismically highly active SW Turkey, were studied. Although active tectonic structures are common in the vicinity of the study area, there is no active or possible active fault within the study area according to the updated active fault maps of the region. In order to determine the morphotectonic characteristics of the study area, the mountain fronts delimiting the basin margins were determined and the relative tectonic activities were determined by using morphometric indices. Field observations and applied geomorphometric analyses were evaluated with the seismicity of the region and various active and possible active faults were identified and their physical properties were defined. As a result, the study area, which is located in SW Turkey, including approximately E-W and N-S trending active and possible active tectonic structures that are the products of extension in multiple directions.

Keywords: Morphotectonics, Active Tectonics, SW Turkey, Morphometric Analyses, Geomorphology

ÖN SÖZ

Bu çalışmada, Köyceğiz Gölü ve Dalaman havzalarının morfotektonik özellikleri üzerinde durulmuştur. Bu amaçla, saha gözlemleri ile morfometrik veriler yardımıyla tektonik olarak aktif dağ cepheleri tespit edilmiş ve göreceli aktivite sınıflaması yapılmıştır. Eldeki bulgular ile bölgeye ait sismolojik verilerden yararlanılarak havzaları sınırlayan fayların GB Türkiye'nin aktif tektoniği çerçevesinde konumları tartışılmıştır.

Tez çalışmamın yürütülmesinde, bilgi ve tecrübesiyle bana yön veren ve yardımlarını esirgemeyerek her türlü desteği sağlamış olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Alper GÜRBÜZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamda çeşitli morfometrik indislerin uygulanmaları esnasında yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Dilek ŞATIR ERDAĞ'a, arazi çalışmalarında maddi ve manevi katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Uğur Erdem DOKUZ'a, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet ŞENER'e, Doç. Dr. Mustafa KORKANÇ'a, Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇİFLİKLİ'ye, Dr. Öğr. Üyesi Sinan ALTUN'a teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşım ve meslektaşım Merve YÜCEL'e teşekkür ederim.

Ayrıca tez sürem boyunca sevgi ve sabırlarını esirgemeyen sevgili eşim Ece ERTEN'e, kardeşim Gültekin ERTEN'e, dayım Hakan SARİBEK'e, dedem İbrahim SARİBEK'e anneannem Aynur SARİBEK'e, ve desteklerini esirgemeyen değerli büyüklerim S. Ferhat DAĞOĞLU'na ve Hakan SÜRME'ye ve değerli arkadaşım Hilal ATLAN'a teşekkür ederim.

Bu çalışmaya 117Y017 numaralı “Köyceğiz ve Dalaman Ovaları Holosen Paleocoğrafyası ve Doğal Afet Tarihçesi” isimli proje ile finansal destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
BÖLÜM I GİRİŞ	16
1.1 Amaç ve Kapsam	16
1.2 Çalışma Alanının Yeri ve Coğrafi Özellikleri	17
1.2.1 Köyceğiz Gölü Havzası	18
1.2.2 Dalaman Havzası	20
1.3 İklim ve Bitki Örtüsü	21
BÖLÜM II ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ	22
2.1 Stratigrafik Özellikler	23
2.2 Tektonik Özellikler	25
BÖLÜM III VERİ VE YÖNTEM	28
3.1 Morfometrik İndisler.....	28
3.1.1 Dağ önü eğrisellik oranı indisi (Smf).....	30
3.1.2 Vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı indisi (Vf).....	31
3.1.3 Havza şekli indisi (BS)	32
3.1.4 Havza asimetri faktörü indisi (AF)	33
3.1.5 Hipsometrik eğri (HE) ve hipsometrik integral (HI)	35
3.1.6 Akarsu uzunluk-gradyan indeksi (SL)	37
BÖLÜM IV BULGULAR.....	38
4.1 Morfometrik Analizler	38

4.1.1 Köyceğiz Gölü kuzeyi.....	39
4.1.2 Köyceğiz Gölü doğusu.....	46
4.1.3 Köyceğiz Gölü güneyi	50
4.1.4 Köyceğiz Gölü batısı.....	53
4.1.5 Dalaman kuzeyi	56
4.1.6 Dalaman doğusu.....	60
4.1.7 Dalaman batısı	67
4.1.8 Dağ önlerinin Smf ve Vf verilerine dayalı görel aktivite sınıflaması.....	71
4.2 Çalışma Alanı İçerisinde Bulunan Faylar	73
4.2.1 Olası aktif faylar	78
4.3 Çalışma Alanının Depremselliği.....	83
BÖLÜM V TARTIŞMA.....	85
BÖLÜM VI SONUÇLAR	88
KAYNAKLAR	89
EKLER.....	95
ÖZ GEÇMİŞ.....	105
TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER	106

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışma alanı içeresine uygulanan morfometrik indisler	29
Çizelge 4.1. Köyceğiz Gölü kuzeyinde ölçülen Smf indisine ait veriler	40
Çizelge 4.2. KK-S1 dağ cephesine ait indis değerleri	40
Çizelge 4.3. KK-S2 dağ cephesine ait hesaplanan indis değerleri.....	42
Çizelge 4.4. KK-S3 dağ cephesine ait indis değerleri	44
Çizelge 4.5. KK-S4 dağ cephesine ait indis değerleri	45
Çizelge 4.6. Köyceğiz Gölü doğusunda ölçülen Smf indisine ait veriler	47
Çizelge 4.7. KD-S2 dağ cephesine ait indis değerleri	47
Çizelge 4.8. KD-S3 dağ cephesine ait indis değerleri	48
Çizelge 4.9. KD-S4 dağ cephesine ait indis değerleri	50
Çizelge 4.10. Köyceğiz Gölü güneyinde ölçülen Smf indisine ait veri.....	51
Çizelge 4.11. KG-S1 dağ cephesine ait indis değerleri	52
Çizelge 4.12. Köyceğiz Gölü batısında ölçülen Smf indisine ait veri	53
Çizelge 4.13. KB-S1 dağ cephesine ait indis değerleri.....	54
Çizelge 4.14. Dalaman Ovası kuzeyinde ölçülen Smf indisine ait veriler	56
Çizelge 4.15. DK-S1 dağ cephesine ait indis değerleri	57
Çizelge 4.16. DK-S2 dağ cephesine ait indis değerleri	59
Çizelge 4.17. Dalaman Ovası doğusunda ölçülen Smf indisine ait veri.....	60
Çizelge 4.18. DD-S1 dağ cephesine ait indis değerleri	62
Çizelge 4.19. DD-S2 dağ cephesine ait indis değerleri	64
Çizelge 4.20. DD-S3 dağ cephesine ait indis değerleri	65
Çizelge 4.21. Dalaman Ovası batısında ölçülen Smf indisine ait veriler	67
Çizelge 4.22. DB-S1 dağ cephesine ait indis değerleri.....	68
Çizelge 4.23. DB-S2 dağ cephesine ait indis değerleri.....	69
Çizelge 4.24. DB-S3 dağ cephesine ait indis değerleri.....	70
Çizelge 4.25. Dağ cephelerinin görelî aktivite sınıflamasında kullanılan veriler.....	72
Çizelge 4.26. Çalışma alanı içerisinde tanımlanan faylar ve özellikleri. H: Holosen, K: Kuvaterner, N: Normal fay. İtalik olarak yazılanlar olası aktif faylardır	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanının Türkiye üzerinde ki konumu. Faylar Şaroğlu vd. (1992)'den alınmıştır.....	16
Şekil 1.2. Güneybatı Türkiye'nin diri fayları ve depremlere ait odak mekanizması çözümleri (diri faylar Duman vd. 2011, Emre vd., 2011a, Emre vd., 2011b, Emre ve Duman, 2011; fay çözümleri Tan vd. 2008 ve AFAD veri tabanından alınmıştır).....	17
Şekil 1.3. Çalışma alanının fizyografik görüntüsü	18
Şekil 1.4. Köyceğiz Gölü drenaj havzası.....	19
Şekil 1.5. Dalaman ovasını besleyen Dalaman Çayı drenaj havzası	20
Şekil 1.6. 1981-2010 yılları arası Türkiye Yıllık Toplam Yağış Normalleri (MGM, 2018'den değiştirilmeden alınmıştır).....	21
Şekil 2.1. Çalışma alanına ait jeoloji haritası (Şenel, 1997'den değiştirilerek yeniden çizilmiştir).....	22
Şekil 2.2. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Şenel, 1997'den değiştirilerek yeniden çizilmiştir)	23
Şekil 3.1. Dağ önü eğriliği için seçilen dağ cephesinin Google Earth üzerinden uydu görüntüsü.....	30
Şekil 3.2. Sayısal yükseklik modeli üzerinde belirlenmiş olan enine profil hattı (a), Vf için belirlenen vadinin üç boyutlu diyagram görüntüsü (b) ve vadinin enine kesiti (c)	32
Şekil 3.3. Sayısal yükseklik modeli üzerinde belirlenmiş olan havzaya ait Bs indisinin hesaplanmasında kullanılan değişkenler	33
Şekil 3.4 .Sağa doğru eğimlenmiş bir havzanın blok diyagramı (Keller ve Pinter, 2002)	33
Şekil 3.5. Sayısal yükseklik modeli üzerinde belirlenmiş olan havzanın AF indis hesabı için bölünlendirilmesi.....	34
Şekil 3.6. Normal faylarda maksimum çökmenin fay doğrultusunun ortasında noktasında olduğu durum (a), çökmenin fay doğrultusunun orta noktasından saptığı durum (b) (Topal, 2012).....	35

Şekil 3.7. Hipsometrik eğri için seçilen bir havzanın diyagramı (a), hipsometrik eğri hesaplanmasında kullanılan değişkenlerin diyagram üzerinde görünümü (b), hipsometrik eğri grafiği (c) ve hipsometrik eğri hesabı için havzanın bölümlendirilmesi (d)	36
Şekil 3.8. SL indisinin hesabında kullanılan değişkenleri gösteren basitleştirilmiş şekil (Hack, 1973'ten değiştirilerek)	37
Şekil 4.1. İnceleme alanı içerisinde tanımlanan alt çalışma alanları ve alt drenaj havzaları	38
Şekil 4.2. Köyceğiz Gölü kuzeyinde bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler	39
Şekil 4.3. KK-S1 dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	41
Şekil 4.4. KK-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	41
Şekil 4.5. KK-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	43
Şekil 4.6. KK-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	43
Şekil 4.7. KK-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	44
Şekil 4.8. KK-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	44
Şekil 4.9. KK-S4 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	45
Şekil 4.10. KK-S4 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	46
Şekil 4.11. Köyceğiz Gölü doğusunda bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler	46
Şekil 4.12. KD-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	48
Şekil 4.13. KD-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	48
Şekil 4.14. KD-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	49
Şekil 4.15. KD-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	49
Şekil 4.16. KD-S4 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	50
Şekil 4.17. KD-S4 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	50
Şekil 4.18. Köyceğiz Gölü güneyinde bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler	51
Şekil 4.19. KG-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	52
Şekil 4.20. KG-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	52
Şekil 4.21. Köyceğiz Gölü batısında bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler	54
Şekil 4.22. KB-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	55
Şekil 4.23. KB-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	56

Şekil 4.24. Dalaman Ovası kuzeyinde bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı	
için seçilen yerler	57
Şekil 4.25. DK-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	58
Şekil 4.26. DK-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	58
Şekil 4.27. DK-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	59
Şekil 4.28. DK-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	60
Şekil 4.29. Dalaman Ovası doğusunda bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı	
için seçilen yerler	61
Şekil 4.30. DD-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	62
Şekil 4.31. DD-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	63
Şekil 4.32. DD-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	64
Şekil 4.33. DD-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	65
Şekil 4.34. DD-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	66
Şekil 4.35. DD-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	66
Şekil 4.36. Dalaman Ovası batısında bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı	
için seçilen yerler	67
Şekil 4.37. DB-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	68
Şekil 4.38. DB-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri ve Hi	
değerleri	69
Şekil 4.39. DB-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	69
Şekil 4.40. DB-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	70
Şekil 4.41. DB-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri	71
Şekil 4.42. DB-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri	71
Şekil 4.43. Çalışma alanına ait Smf ve Vf değerlerinin ilişkisi ve görelî aktivite	
sınıflaması	72
Şekil 4.44. Çalışma alanında yer alan sıcak ve soğuk su kaynakları ile	
tanımlanan aktif faylar	74
Şekil 4.45. Köyceğiz fayının oblik görüntüsü	75
Şekil 4.46. Akdere fayının oblik görüntüsü	76
Şekil 4.47. Sultaniye fayının oblik görüntüsü. Sıcak su kaynakları Avşar vd.,	
2017' den alınmıştır	77
Şekil 4.48. Hamitköy fayının oblik görüntüsü	77
Şekil 4.49. Beyobası olası aktif fayının oblik görüntüsü	78
Şekil 4.50. Gölbaşı olası fayının oblik görüntüsü	79

Şekil 4.51. Karadonlar fayının oblik görüntüsü. Güneyden kuzeye, fayın (a) güneydeki 1,2 km’lik bölümü, (b) 1,6 km’lik bölümü, (c) ve (d) kuzeydeki 7,1 km’lik bölüm.....	80
Şekil 4.52. Çalışma alanına ait basitleştirilmiş jeoloji haritası (Şenel vd. 1997’den değiştirilmiştir) ve tanımlanan faylar. Beyaz çizgiler enine kesit hatlarını göstermektedir	81
Şekil 4.53. Köyceğiz ve Dalaman Ovası içerisinde belirlenen hatların enine kesitleri	82
Şekil 4.54. Çalışma alanı içerisinde 01.05.1920-11.07.2019 tarihleri arasında meydana gelen depremlere ait merkez üsleri ve magnitüdüleri (KRDAE 2019, AFAD 2019).....	83

FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 2.1. Marmaris Ofiyolit Napı'na ait serpantinitle (a), Bodrum Napı'na ait kireçtaşları (b), Beyobası Ovası'nda bulunan taraça dolguları (c) ve (d) Kargıcak alüvyal yelpazesi çökelleri.....	25
Fotoğraf 4.1. Namnam Çayı önünden Köyceğiz fayı (a ve b) ve Kargıcak yelpazesi üzerinden fayın batı ve doğu bölümü (c). Bakış yönü KKD (a), K (b), B (c) ve D (d).....	75
Fotoğraf 4.2. Kargıcak yelpazesinin doğusunda bulunan kireçtaşı üzerinde gözlenen	75
Fotoğraf 4.3. Ören Tepe üzerinden Gölbaşı olası fayının panoramik görüntüsü (bakış yönü kuzey)	79
Fotoğraf 4.4. Karadonlar fayının önünden geçtiği dağ cephesi. Bakış yönü GD (a) ve bakış yönü KB (b).....	80
Fotoğraf 4.5. Karadonlar fayının kuzeyinde gözlemlenen normal fay düzlemi	81

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
m	Metre
Km	Kilometre
K	Kuzey
G	Güney
D	Doğu
B	Batı
KD	Kuzeydoğu
KB	Kuzeybatı
GD	Güneydoğu
GB	Güneybatı
KKD	Kuzey-kuzeydoğu
USGS	Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma
Dairesi	
M	Magnitüd
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
KRDAE	Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
DDA	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Katalogu
İSK	Kandilli Rasathanesi Deprem Katalogu

BÖLÜM I

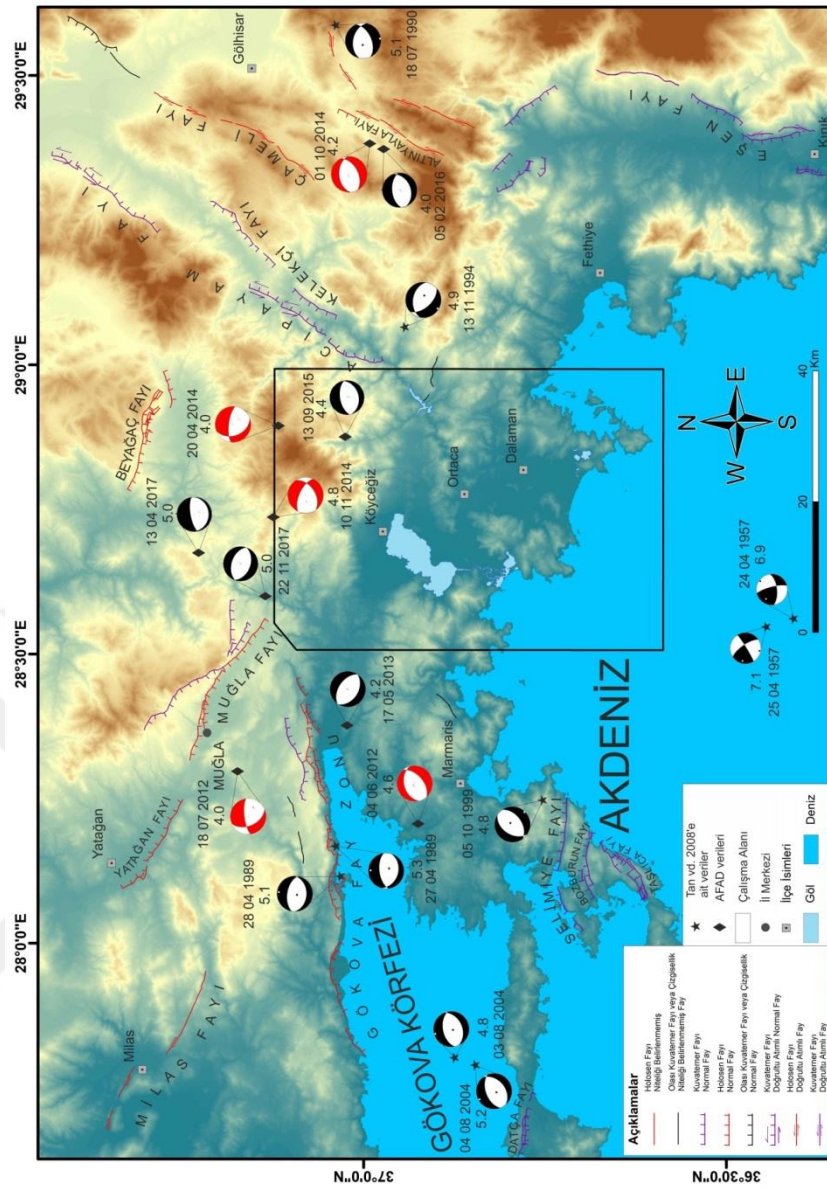
GİRİŞ

1.1 Amaç ve Kapsam

Bu tez kapsamında Köyceğiz Gölü ve Dalaman havzalarının morfolotektonik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanının içerisinde (Şekil 1.1) yer aldığı Türkiye GB kesiminin sismik açıdan son derece hareketli olduğu bilinmektedir (Şekil 1.2). Türkiye yenilenmiş diri fay haritalarına (Duman vd. 2011, Emre vd., 2011a, Emre vd., 2011b, Emre ve Duman, 2011) göre güneybatı Türkiye’de tanımlanmış çok sayıda aktif fay tanımlanmış olmasına karşın çalışma alanında tanımlanmış herhangi bir aktif veya olası aktif fay bulunmamaktadır (Şekil 1.2). Ancak çalışma alanı içerisindeki deprem verileri bölgenin oldukça hareketli olduğunu göstermektedir. Bölgede daha önce yapılmış çalışmalar bölgenin hidrografik özellikleri, jeomorfolojik özellikleri ve coğrafik özelliklerine dönüktür. Özellikle Doğu’ya (1986) ait çalışmada, ovaları çevreleyen çizgisellikler gösterilmiş ancak tanımlanmamıştır. Ayrıca Şenel (2002) tarafından yapılmış jeoloji haritasının 1:500.000 ölçekli Denizli Paftasında çalışma alanı içerisinde bulunan iki adet aktif fay gösterilmiş ancak tanımlanmamıştır. Bu sebeple çalışma alanında yapılan arazi çalışmaları ile uzaktan algılama yöntemleri ve tektonik incelemelerde standart hale gelen morfometrik analizlerin verileri ışığında çalışma alanında aktif faylar ve olası aktif faylar tanımlanmış ve görece aktivite sınıflaması yapılmıştır.



Şekil 1.1. Çalışma alanının Türkiye üzerinde ki konumu. Faylar Şaroğlu vd. (1992)’den alınmıştır

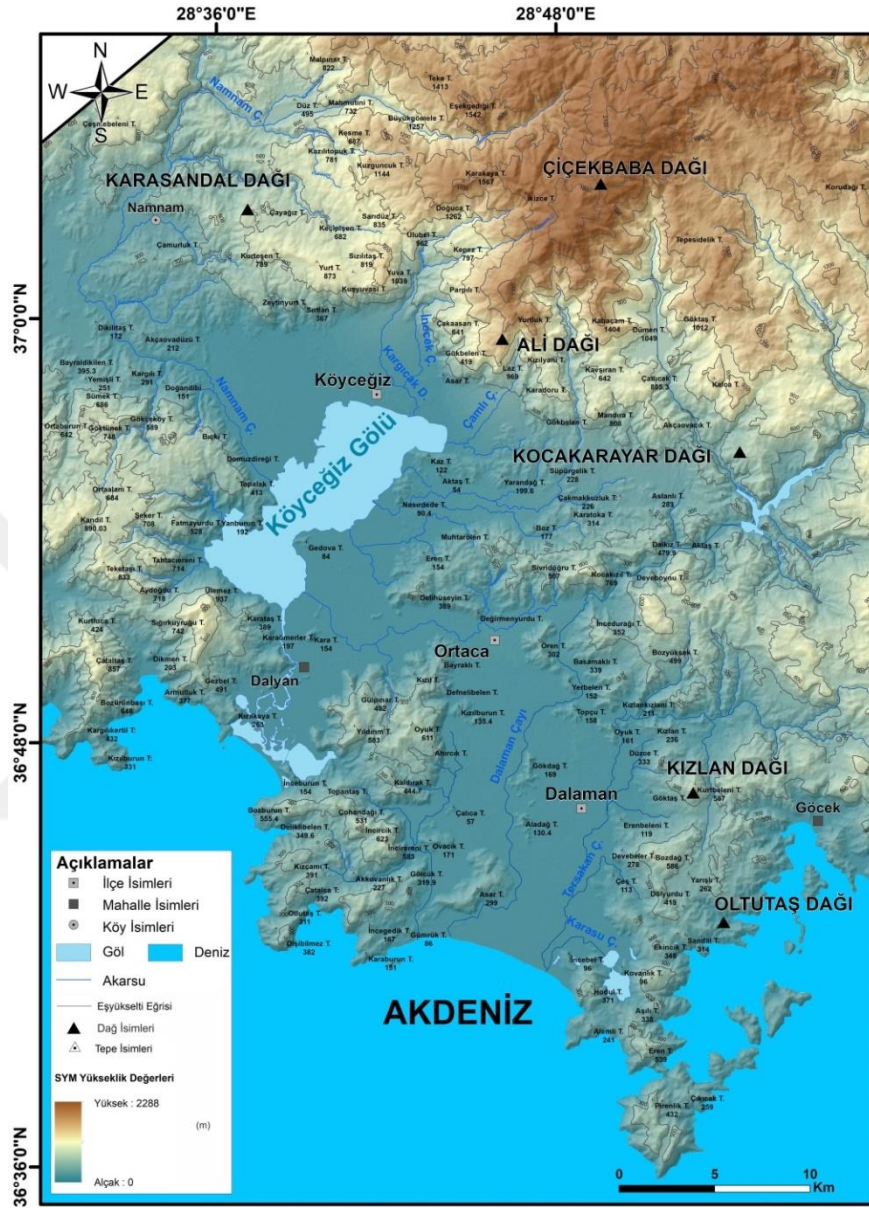


Şekil 1.2. Güneybatı Türkiye'nin diri fayları ve depremlere ait odak mekanizması çözümleri (diri faylar Duman vd. 2011, Emre vd., 2011a, Emre vd., 2011b, Emre ve Duman, 2011; fay çözümleri Tan vd. 2008 ve AFAD veri tabanından alınmıştır)

1.2 Çalışma Alanının Yeri ve Coğrafik Özellikleri

Çalışma alanı, Güneybatı Türkiye'de bulunan Muğla il sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanı içerisinde bulunan Köyceğiz, Ortaca ve Dalaman İlçeleri başlıca yerleşim yerleridir. Bölge Köyceğiz, Dalyan, Ortaca ve Dalaman ovalarını çevreleyen dağlık-tepelik alanlar ile engebeli bir topografya sunmaktadır (Şekil 1.3). Çalışma alanının coğrafik koordinatları 28°30'1.89"D ve 37°6'56.29"K ile 28°58'11.68"Dve 36°34'19.31"K'dir. İnceleme alanını kapsayan 1/25.000'lik paftalar:

N20-c3, N21-d4, N21-d3, N21-c4, O20-b2, O21-a1, O21-a2, O21-a3, O21-a4, O21-b1, O21-b4, O21-c1 ve O21-d2’dir.



Şekil 1.3. Çalışma alanının fizyografik görüntüsü

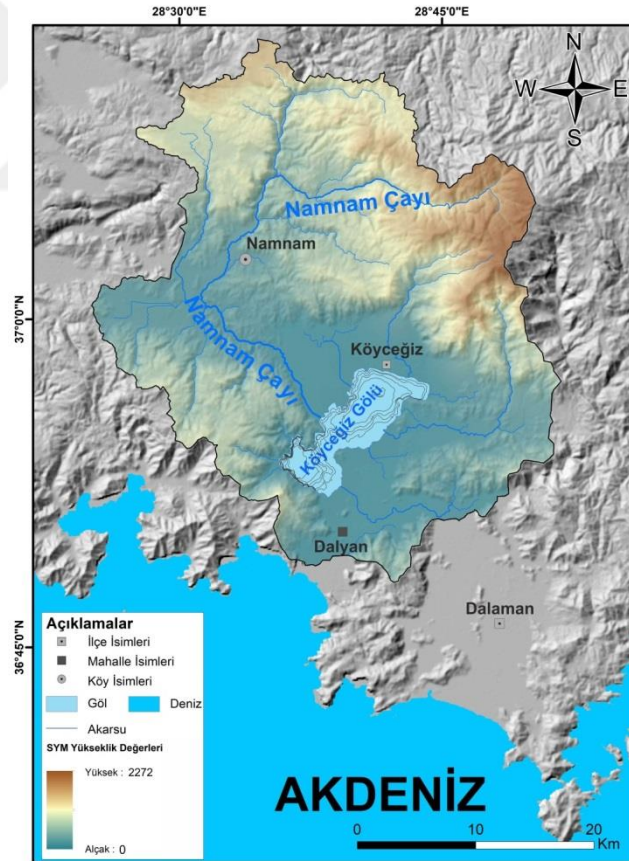
1.2.1 Köyceğiz Gölü Havzası

Köyceğiz Gölü Havzası çalışma alanının batısını oluşturmaktadır. Bu havza batıda, Uludümen ve Değirmen Dağları üzerinde bulunan Yanburun Tepe (192 m), Topalak Tepe (413 m), Domuzdireği Tepe, Bıçkı Tepe Üçtepe Tepesi (44 m), Teşbihli Tepe (63 m); kuzeyden, Karasandal Dağı üzerinde bulunan: Sırtlan Tepe (367 m), Sızılıtaş Tepe (819 m), Çakaasarı Tepe (641 m), Gökbelen Tepe (419 m), Laz Tepe (969 m) ve bu

tepelerin önünde (güney yamaçlarında) bulunan, Kargıcak Deresi ile Çamlı Çay'ın oluşturduğu alüvyal yelpazeler ile doğuda: Süpürgelik Tepe (228 m), Yarandağı Tepe (199 m), Eren Tepe (154 m), Delihüseyin Tepe (389 m) ve güneyde, Ülümez Tepe (937 m), Karataş Tepe (389 m), Karaömerler Tepe (197 m), Balıklı Tepe (258 m), Kara Tepe (154 m) ile Akdeniz'e kıyısı bulunan Dalyan Mahallesi ile sınırlandırılmaktadır.

Bölgede bulunan Yuvarlak Çay (~25 km), Çamlı Çay (~8 km), Kargıcak Deresi (~18 km) ile ~50 kilometre uzunluğa sahip Namnam Çayı 57 km² alanıyla bölgenin en önemli gölü olan Köyceğiz Gölü'ne dökülmektedir (Şekil 1.3 ve Şekil 1.4). Köyceğiz Gölü, Dalyan Suyu olarak adlandırılan bir kanal ile Akdeniz'e bağlanmaktadır.

Köyceğiz Gölü'nün batı sınırından güney sınırına kadar bir bölgede çıkan, aralarında Sultaniye Kaplıcalarının da bulunduğu sıcak su kaynakları bu göle karışmaktadır.

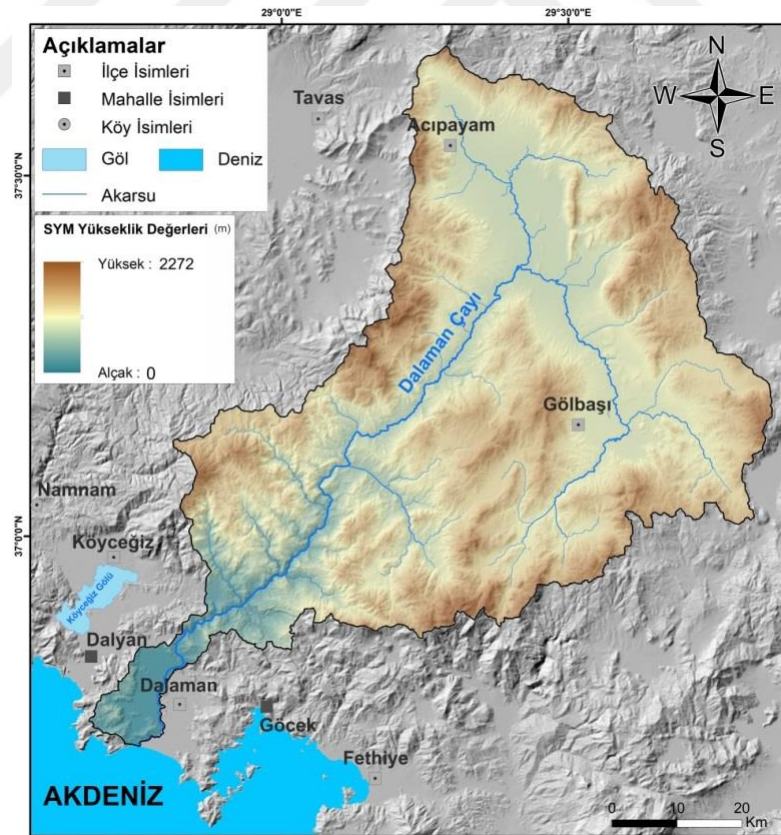


Şekil 1.4. Köyceğiz Gölü drenaj havzası

1.2.2 Dalaman Havzası

Dalaman Havzası çalışma alanının doğusunu oluşturmaktadır. Dalaman Havzası batıda: Bayraklı Tepe, Oyuk Tepe (611 m), Kaldırak Tepe (444 m), İnceerini Tepe (583 m), Gölcük Tepe (319 m), Gümrük Tepe (86 m); kuzeyde: Ortaca İlçesi ile Değirmenyurdu Tepe, Kocakızıl Tepe (769 m), Ören Tepe (302 m); doğuda: Bayram Dağı, Kızlan Dağı ve Oltutaş Dağı üzerinde bulunan İncedurağı Tepe (352 m), Basamaklı Tepe (339 m), Kızlan Tepe (236 m); Düzce Tepe (333 m), Erenbeleni Tepe (119 m), Devebeler Tepe (278 m), Çeş Tepe (113 m), Ekincik Tepe (348 m), Kovanlık Tepe (96 m) ve güneyde ise Akdeniz ile sınırlandırılmaktadır (Şekil 1.3).

Bölgede bulunan Tersakan Çayı (~11 km), Karasu Çayı (~6 km) ile ~185 kilometre uzunluğuyla Güneybatı Türkiye'nin en uzun akarsuyu olan Dalaman Çayı Akdeniz'e dökülmektedir (Şekil 1.3 ve Şekil 1.5). Bölgedeki göller ise Küçükalyan Gölü, Kocagöl ve Kükürtlü Göl'dür.

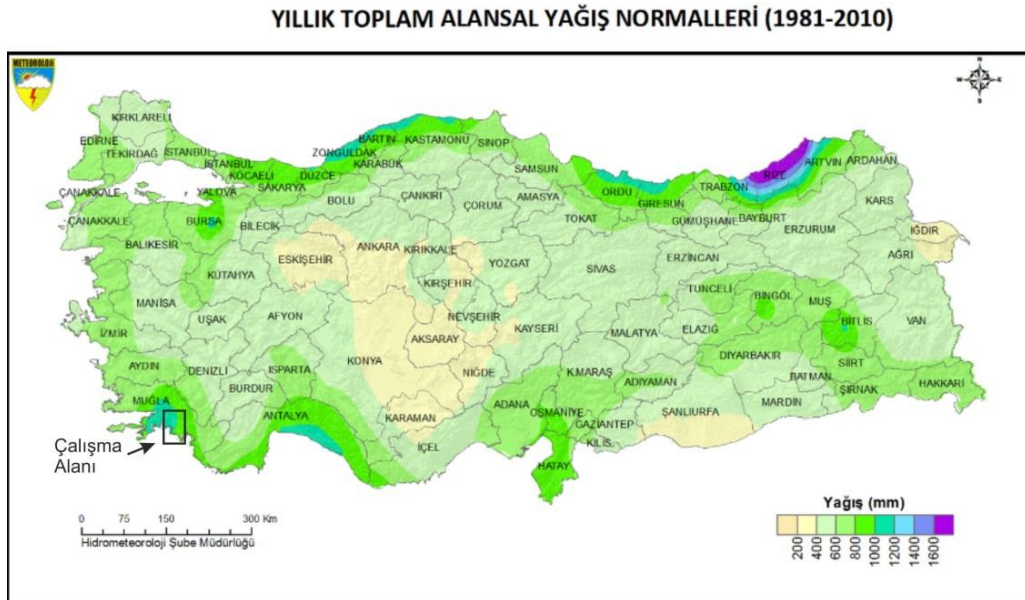


Şekil 1.5. Dalaman ovasını besleyen Dalaman Çayı drenaj havzası

1.3 İklim ve Bitki Örtüsü

Bir kıyı bölgesi olan Muğla İli güneyden Akdeniz, batıdan ise Ege denizi ile çevrilidir. Akdeniz iklim özelliklerinin görüldüğü bölgede yaz ayları sıcak, kışlar ise serin ve ılık geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık Köyceğiz'de 18,3°C, Dalaman'da ise 18,1°C'dir (1970-2010 yılları arası). Akdeniz'e özgü tipik yağış rejiminin görüldüğü bölgede yıllık yağışın % 55–61'i kış aylarında, % 1–5'i yaz aylarında, % 18 – 23'ü bahar aylarında gerçekleşmektedir. Aylık toplam yağış miktarının yıllık ortalaması ise 1194,1 mm'dir (1926-2017 yılları arası). 1981-2010 yıllarına ait alansal yağış ortalamaları ise Şekil 1.6'da gösterilmiştir. (MGM, 2018; Ayaz, 2013; İkiel, 2004).

Bölgede doğal bitki örtüsünün bozulmadığı yerlerde 800-1000 m yüksekliğe kadar kızılçam, daha yükseklerde karaçamlardan oluşan ormanlar görülür. Doğal bitki örtüsünün bozulduğu yerlerde ise (600-800 m) Akdeniz'e özgü maki bitki örtüsü görülmektedir. (İkiel, 2004; Atalay, 1994). Orman Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış olan orman alanlarının il düzeyinde dağılımı raporuna göre, toplam 830.470 Ha ile tüm iller arasında 4. sırada yer almaktadır (OGM, 2017).

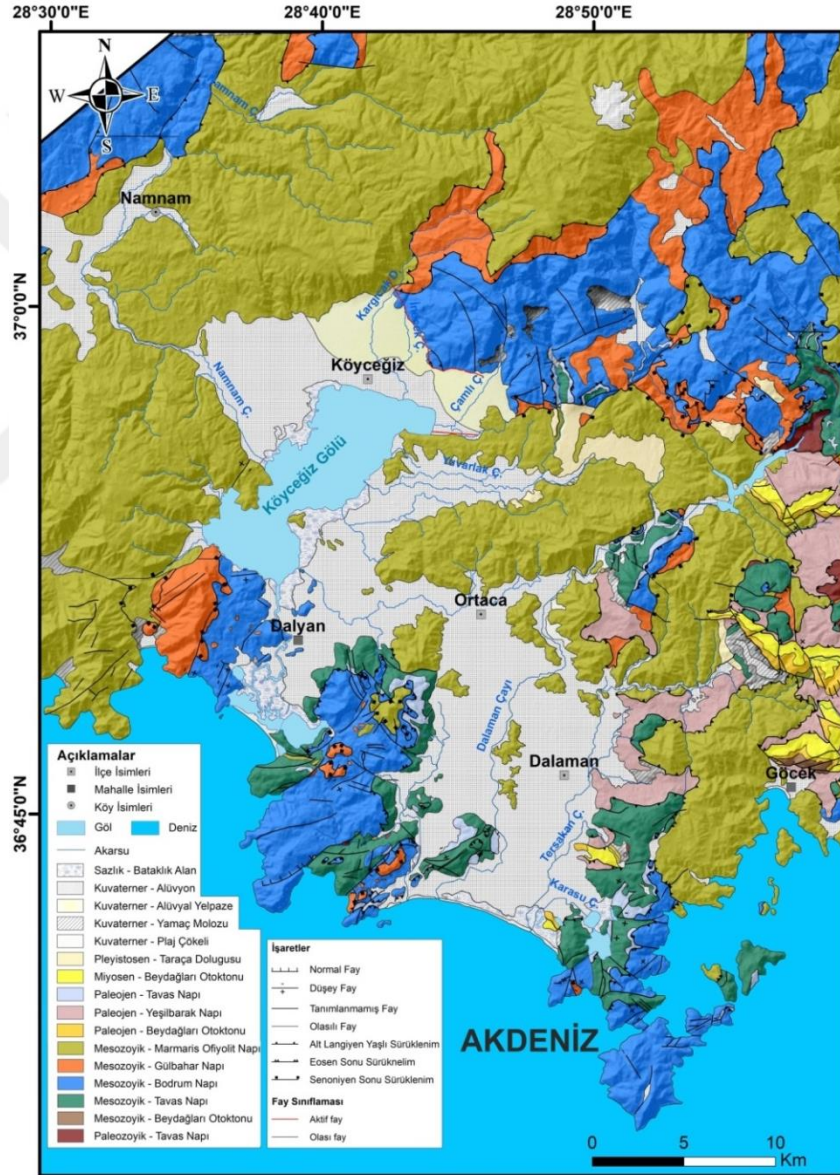


Şekil 1.6. 1981-2010 yılları arası Türkiye Yıllık Toplam Yağış Normalleri (MGM, 2018'den değiştirilmeden alınmıştır)

BÖLÜM II

ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Genel olarak yaş ve litoloji özellikleri dikkate alınarak değerlendirilen bölgenin jeolojik özellikleri, stratigrafik ve tektonik özellikleri değerlendirilmiştir. Bu çerçevede saha çalışmaları sırasında da altlık olarak kullanılan MTA'nın O-21 1:100.000'lik paftasına ait bilgiler temel alınmıştır (Şekil 2.1; Şenel, 1997).

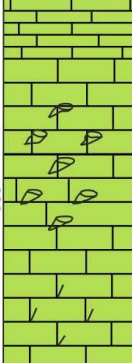


Şekil 2.1. Çalışma alanına ait jeoloji haritası (Şenel, 1997'den değiştirilerek yeniden çizilmiştir)

2.1 Stratigrafik Özellikler

Köyceğiz-Dalaman bölgesinde temel birimler Beydağları otoktonu, Yeşilbarak ve Likya (Muğla) napları tarafından temsil olunur (örn., Şenel vd., 1994; Şenel, 1997).

Beydağları otoktonu orta-kalın tabakalı gri, bej renkli dolomitik ve rekrystalize kireçtaşlarının oluşturduğu bol mikrofosilli bir sıg karbonat şelfi ortamında depolanan kayalardan oluşan alt kesimle başlamaktadır (Şekil 2.2; Şenel, 1997).

M E S O Z O Y İ K				S E N O Z O Y İ K				Üst Sistem	
K R E T A S E		P A L E O J E N		N E O J E N		K U V A. S i s t e m		Sistem	
ÜST		E O S E N		M İ Y O S E N		P L İ Y O S.		Seri	
S E N O N İ Y E N		A L T - O R T A		B U R D İ G A L İ Y E N				Kat	
		Ü. PALEOS.							Kalınlık (m)
630				40		550		100	

Şekil 2.2. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Şenel, 1997'den değiştirilerek yeniden çizilmiştir)

Bu seviye üzerine uyumsuzlukla gelen Paleosen-Eosen istifinin alt kesimleri orta-kalın tabakalı, boz, bej ve kahverengimsi sarı renkli karbonatlı kayalardan oluşan ve açık şelf ortamında çökelmiş birimlerdir. Miyosen yaşlı genel olarak karbonatlı kayalardan oluşan bol fosilli denizel istif genel olarak öncelikle sığ bir şelf ortamında daha sonradan ortamın derinleştiği bir yamaç-havza ortamında depolandığı belirtilmektedir (Şenel, 1997).

Orta Eosen-Erken Miyosen yaşlı kırıntılı birimlerden (türbidit, şeyl) oluşan Yeşilbarak Napı, Beydağları Otoktonu ile Likya napları arasında konumlanmaktadır (Şekil 2.3). Üst ve alt birimlerle ilişkisi tektonik olan birim az fosilli olup, sedimantolojik ve paleontolojik bulgulara göre yamaç-havza ortamında depolanmayı yansıtmaktadır (Şenel vd., 1994; Şenel, 1997).

Likya napları ise Yeşilbarak Napı'nın aksine kendi içerisinde birçok naptan oluşmaktadır. Paleozoyik'ten Senozoyik'e yaşlandırılan birçok farklı kayaç paketi içeren bu naplar erken Miyosen süresince güney-güneydoğu yönünde hareket etmiş ve geç Miyosen'den önce bölgeye yerleşmiştir (örn., Yılmaz vd. 2000).

İnceleme alanının doğusunda daha yaşlı birimlerin üzerinde yamalar halinde, ayrıca kuzeyde bulunan Çameli Havzası yöresinde geniş alanlar kaplayan Pliyosen yaşlı birimler büyük ölçüde gölsel ortamda çökelmiş bej renkli killi ve karbonatlı birimlerce temsil olunmaktadır. Göl ortamının yanı sıra alüvyal yelpaze ve yelpaze deltası ortamlarında çökelmiş tortulları da içerdiği bilinmektedir (Şenel vd., 1994; Şenel, 1997).

Arazi çalışmaları boyunca bölgedeki temel ve genç birimler üzerinde incelemeler yapılmıştır. Köyceğiz Gölü'nün kuzeyinde ve batısında, Beyobası Ovası'nın güneyinde ve Dalaman Havzası'nın KB'ında bulunan ve Marmaris Ofiyolit Napı olarak isimlendirilen Kretase yaşlı serpantin birimleri incelenmiştir. Literatürde Bodrum Napı olarak isimlendirilen ve Üst Kretase olarak yaşlandırılan kireçtaşları, çalışılan bölgede bulunan diğer temel birimlerden ve yaygın olarak Dalaman Havzası'nın batısında, Köyceğiz Gölü'nün kuzeyinde ve güneyinde yüzlek vermektedirler. Ayrıca Beyobası Ovası'nın güneyinde Pliyosen yaşlı olduğu belirtilen kireçtaşları gözlenmiştir (Şenel, 1997). Beyobası Ovası'nın doğusunda yer alan Akyaka ve Pınar köylerinin yakınlarında

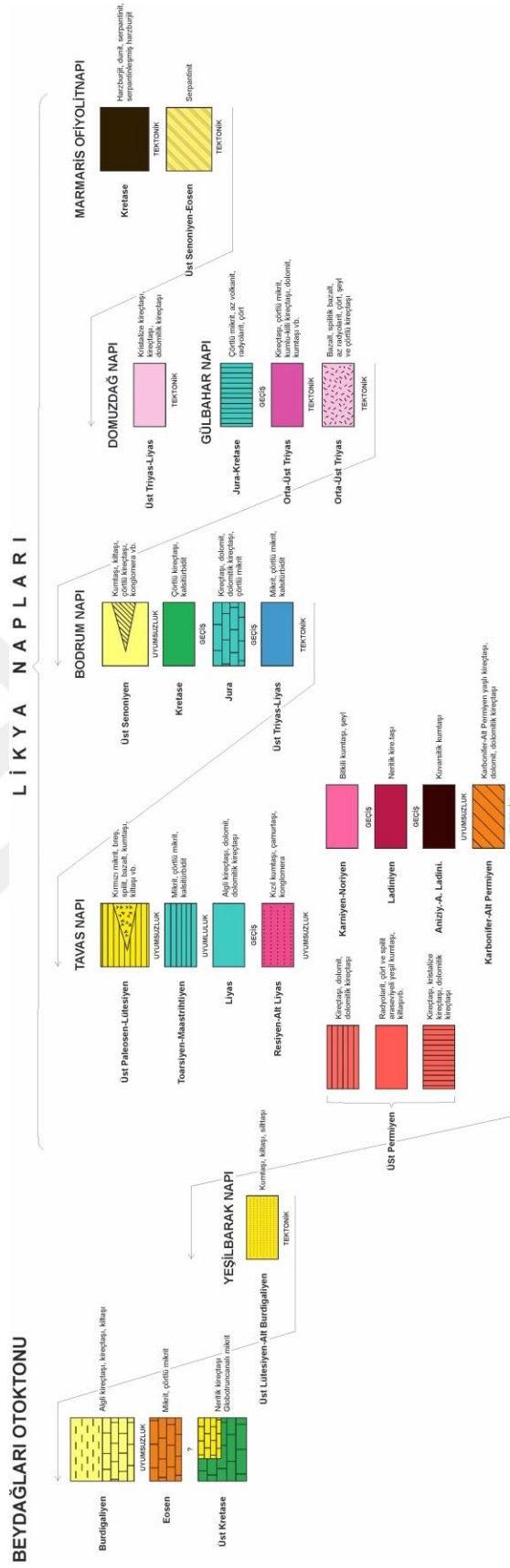
Marmaris Ofiyolitine ait serpantin birimleri üzerine yerleşmiş konglomera birimleri gözlenmiştir. Taneler arası matriks destekli, az pekişmiştir ve derecelenme göstermezler. Konglomera birimleri arasında yer yer taşkın düzlüğü çökelleri iler çapraz tabakalı yapılarıyla kanal çökelleri gözlenmiştir. Ayrıca Köyceğiz Gölü'nün kuzey bölümünde yer alan Kargıcak ve Çamlıçay yelpazelerinde blok boyu malzemeler matriks desteklidir ve büyük ölçüde pekleşmemiştir (Fotoğraf 2.1).



Fotoğraf 2.1. Marmaris Ofiyolit Napı'na ait serpantinitler (a), Bodrum Napı'na ait kireçtaşları (b), Beyobası Ovası'nda bulunan taraça dolguları (c) ve (d) Kargıcak alüvyal yelpazesi çökelleri

2.2 Tektonik Özellikler

Yukarıda da değinildiği gibi bölgedeki kaya birimlerinin bir kısmı otokton (Beydağları Otoktonu), diğer kısmı ise allokton (Yeşilbarak ve Likya napları) olarak bulunmaktadır (Şekil 2.3). Allokton birimler çeşitli sıkışma fazlarının etkisi ile kırılmış ve sürüklenerek Beydağları Otoktonu'nun üzerine yerleşmişlerdir. Bu sürüklenme esnasında stratigrafik konumları çok büyük oranda bozulmuştur (Şenel, 1997).



Şekil 2.3. İnceleme alanının temel birimlerini temsil eden Beydağları Otoktonu, Yeşilbarak Napı ve Likya naplarının tektonostratigrafik ilişkilerini gösterir kesiti (Şenel, 1997’den değiştirilerek yeniden çizilmiştir)

Beydağları Otoktonu ile Likya Napları arasında Yeşilbarak Napı yer alır. Likya napları ise kendi içinde birbirleri üzerine ekaylanarak Yeşilbarak Napı ve Beydağları Otoktonu üzerine yerleşmişlerdir. Likya Napları alttan üste doğru Tavas Napı, Bodrum Napı, Gülbahar Napı ve Marmaris Ofiyolit Napı olmak üzere dört ana allokton kütlelen oluşur (Şekil 2.2; Şenel, 1997).

Köyceğiz ve Dalaman ovaları civarında yüzeyleyen Beydağları Otoktonu'nda kıvrım eksenleri KD-GB ve D-B doğrultuludur (Şenel, 1997). Tabaka doğrultuları da kıvrım eksenlerine uygunluk gösterir. Tabaka eğimleri ise GB ve güneyedir. Bu alandaki allokton kütlelerin tabaka doğrultuları KD-GB, tabaka eğimleri ise KB veya GD'ya doğrudur. Köyceğiz'in kuzeyinde ise tabaka doğrultuları D-B veya KB-GD doğrultuda, eğimleri genelde kuzeye doğrudur (Şenel, 1997).

Likya Napları'nın orta Miyosen'deki yerleşiminden sonra bölgedeki yatay hareketler dönemi kapanmış ve tektonik rejim değişmiş, muhtemelen gerilme rejimi etkisini göstermeye başlamıştır (Şenel, 1997). Buna bağlı olarak normal ve doğrultu atımlı faylar gelişmiş, bilhassa geç Pliyosen sonrası bu rejim iyice belirginleşip günümüze değin devam ederek bölgenin bugünkü morfolojisini denetlemiştir (Şenel, 1997).

BÖLÜM III

VERİ VE YÖNTEM

Morfometrik indislerin kullanımı için gerekli olan veriler çalışma alanına ait USGS veri tabanından, 30 metre çözünürlüklü SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), SYM (Sayısal Yükseklik Modeli'nden) ve 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan elde edilmiştir. SYM üzerinde morfometrik verilerin analizi ve görüntülenmesi aşamalarında ArcGIS 10.5 ve SAGA GIS paket programları kullanılmıştır.

Çalışma alanına ait fayların ve jeoloji haritasının oluşturulmasında Maden Tetkik Arama Müdürlüğü (MTA) tarafından üretilen jeoloji haritaları kullanılmıştır. Bu haritalar 1/500.000 ölçekli Denizli Paftası'na ait jeoloji haritası (Şenel, 2002) ile 1/100.000 ölçekli O21 Fethiye ve L6 Marmaris paftalarına ait jeoloji haritalarıdır (Şenel, 1997). Çalışma alanı çevresine ait diri fay haritası için 1/250.000 ölçekli NJ 35-11 Aydın (Duman vd. 2011), NJ 35-12 Denizli (Emre vd., 2011a), NJ 35-15 Marmaris (Emre vd., 2011b) ve NJ 35-16 Fethiye (Emre ve Duman, 2011) paftalarına ait yenilenmiş Türkiye Diri Fay Haritası Serisi kullanılmıştır. Su kaynakları için Harita Genel Komutanlığı'nın (HGK) (1959) 1/25.000 ölçekli; N20-c3, N21-d4, N21-d3, N21-c4, O20-b2, O21-a1, O21-a2, O21-a3, O21-a4, O21-b1, O21-b4, O21-c1, O21-d2 topografik haritaları kullanılmıştır.

Depremsellik verileri AFAD ve KRDAE veri tabanlarından elde edilmiştir. AFAD verileri 01.01.1992-20.08.2019 yılları aralığında, magnitüdü 3 ile 9 arasında ve derinliği 0-60 km arasında sınırlandırılarak, AFAD Deprem Kataloğu'ndan alınmıştır. Kandilli Rasathanesi verileri 01.01.1900-31.12.1991 yılları aralığında, magnitüdü 3 ile 9 arasında ve derinliği 0-90 km arasında sınırlandırılarak, Kandilli Rasathanesi Kataloğu'ndan alınmıştır.

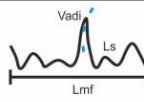
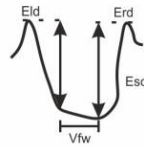
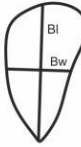
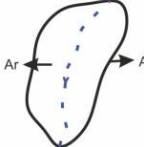
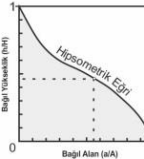
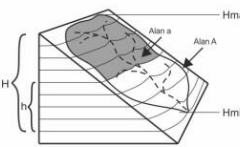
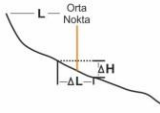
3.1 Morfometrik İndisler

Yüzey şekillerinin oluşumu temelde iki kuvvetin sonucudur. Bunlardan ilki yapıcı kuvvetler olarak da adlandırılan iç kuvvetlerdir. Dünyanın iç kısımlarındaki enerji (ısı) sebebiyle litosfer altında sürekli devam eden bir döngü vardır. Bu döngü litosfer

üzerinde hareketlere ve yeni kaya oluşumlarına neden olarak yüzey şekillerini oluşturur (El Hamdouni vd., 2007). Diğer bir etken olan yıkıcı ya da dış kuvvetler ise atmosferik etkiler sonucu meydana gelmektedir. Buna göre dış kuvvetler litosferin engebeli ve pürüzlü yapısını aşındırarak düzleştirmeye çalışmaktadır. Bu olaya kısaca aşınım döngüsü denilmektedir (Keller ve Pinter 2002).

Morfometrik indisler ise bu kuvvetler arasındaki ilişkiyi nicel olarak ortaya koymamızı sağlamaktadır (Çizelge 3.1). Böylelikle jeolojik bir yapının aşınım döngüsü içindeki yeri tayin edilebilir.

Çizelge 3.1. Çalışma alanı içeresine uygulanan morfometrik indisler

Morfometrik Parametreler	Formüller	Yöntem	Kaynak
Dağ önü eğriselliği (Smf)	$Smf=Ls/Lmf$		Bull ve McFadden, 1977
Vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı (Vf)	$Vf=2Vfw/[(Eld-Esc)+(Erd-Esc)]$		Bull ve McFadden, 1977
Drenaj havzası şekli (Bs)	$Bs=Bl/Bw$		Ramirez-Herrera, 1998
Asimetri faktörü (AF)	$AF=(Ar/At)*100$		Hare ve Gardner, 1985
Hipsometrik integral (Hi)	$Hi=(Hort-Hmin)/(Hmax-Hmin)$		Strahler, 1952
Hipsometrik eğri (HE)			Strahler, 1952
Akarsu Uzunluk Gradyan İndeksi (SL)	$SL=(\Delta H/\Delta L)*L$		Hack, 1973

Morfotektonik indisler yorumlanırken dikkat edilmesi gereken bazı değişkenler vardır. Bölgenin iklimi, jeolojik ve coğrafik özellikleri gibi değişkenler indisler yorumlanırken göz önünde bulundurulmalıdır. Litolojideki ani değişimler veya aşınım dayanımı, yağış miktarı, bitki örtüsü gibi etkenler indis hesaplamalarından varılacak yorumları etkilemektedir. Örneğin aşınım direnci düşük bir litolojinin hâkim olduğu bir bölgede yağış miktarının fazla olması tektonik etkiyi olduğundan daha zayıf gösterebilir. Bu durumun tam akside söz konusu olabilir. Sonuç olarak, morfometrik indislerden elde edilen veriler değerlendirilirken yukarıda bahsedilen hususlar üzerine titizlikle durulması gerekmektedir (örn. Keller ve Pinter, 2002).

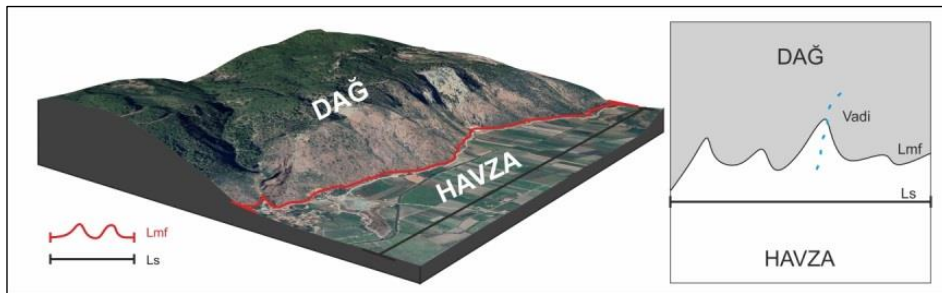
3.1.1 Dağ önü eğrisellik oranı indisi (Smf)

Dağ önü eğrilik oranı erozyonal süreçler ile tektonik yapının değişimini gösterir. Tektonik bir aktivitenin sonucu olarak gelişen düz dağ cepheleri zamanla erozyondan ötürü aşınarak daha eğrisel bir morfoloji gösterir. Dağ önü eğrisellik oranı (Şekil 3.1), dağ önünde takip edilen hat boyunca ölçülmüş dağ cephesi yani dağ ile dağ eteği kesişimi (Lmf) ile dağ önünün düz bir hat olarak uzunluğu (Ls) arasındaki orandır (Bull, 1978; Rockwell vd., 1984; Keller ve Pinter, 2002; Silva vd., 2003).

Buna göre;

$$Smf = \frac{Lmf}{Ls} \quad (3.1)$$

formülüyle ifade edilir (Bull ve McFadden, 1977).



Şekil 3.1. Dağ önü eğriliği için seçilen dağ cephesinin Google Earth üzerinden uydu görüntüsü

Genel olarak düşük Smf değerleri, aktif tektonik yükselmeye işaret ederken yüksek değerler ise görece düşük veya aktif olmayan bir bölgeye işaret etmektedir (Bull ve McFadden, 1977; Bull, 1978; Burbank ve Anderson, 2001; Keller ve Pinter, 2002). Smf değeri topografik haritalar veya bunlardan oluşturulan SYM'ler üzerinden ya da hava ve uydu görüntüleri üzerinden elle ölçülür. Burada dikkat edilmesi gereken Lmf ve Ls değerleri ölçülürken ölçek ve uzunluk birimlerinin aynı olmasıdır (Bull ve McFadden, 1977; Bull, 1978; Bull, 1984; Keller ve Pinter, 2002; Rockwell vd., 1984; Silva vd., 2003). Dağ önü eğriselliği indisi bazı hususlar göz önünde bulundurularak (litolojik değişimler, dağ cephesinin ani yön değişimi, büyük ölçekli vadiler ile Lmf çizgisinin kesişmesi vb.) segmentlere bölünerek yapılabilir (Wells vd., 1988).

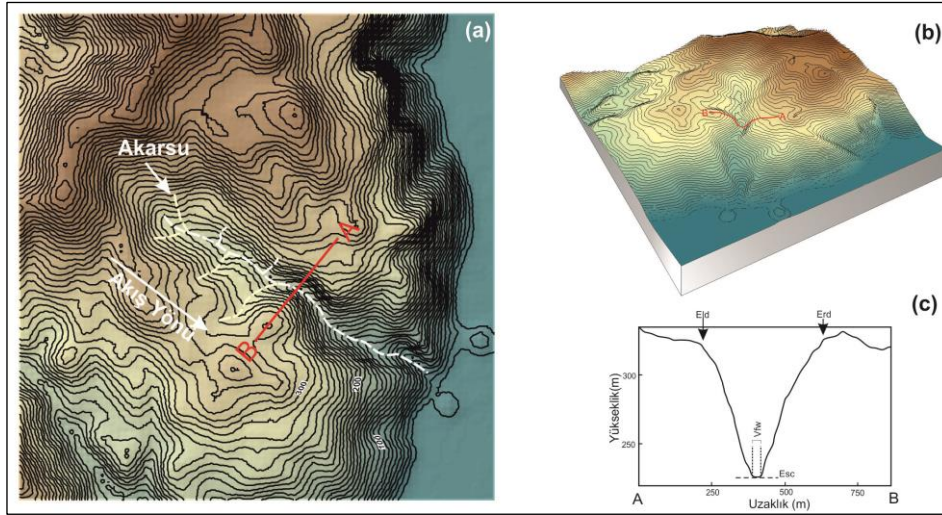
3.1.2 Vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı indisi (Vf)

Tektonik yükselmeye bağlı olarak vadiler “V” şekilli dar ve derin biçimler almaktadır. Tektonik aktivitenin üzerinden zaman geçtikçe vadi tabanları genişler ve “U” şekilli kanyon yapılarına dönüşürler. Bu durum tektonizmanın aktivitesini belirlemek amacıyla kullanılabilir. Bu ayrımı nicel olarak yapmak için kullanılan vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı (Vf);

$$Vf = \frac{2Vfw}{(Eld - Esc) + (Erd - Esc)} \quad (3.2)$$

olarak ifade edilir (Şekil 3.2) (Bull ve McFadden, 1977). Burada Vfw vadinin taban genişliğidir. Vadinin sol kesim yüksekliği Eld, sağ kesim yüksekliği Erd ile ifade edilir. Esc ise vadinin taban yüksekliğidir (Keller ve Pinter, 2002).

Derin ve dar vadilerde bu değer küçük çıkarak görece tektonik yükselmeye işaret ederken, geniş tabanlı vadilerde bu değer yükselmektedir. Vf ölçümü için, enine profil yeri belirlenirken dağ önünden belli bir mesafeden ve akış yönüne göre vadinin sol yamacından başlanılarak enine kesit oluşturulmamaktadır. Vadiyi enine kesen profillerin konumu, dağ önünden akarsuyun üst kısımlarına doğru daralacağı için Vf değerlerini etkilemektedir (Keller ve Pinter, 2002).



Şekil 3.2. Sayısal yükseklik modeli üzerinde belirlenmiş olan enine profil hattı (a), Vf için belirlenen vadinin üç boyutlu diyagram görüntüsü (b) ve vadinin enine kesiti (c)

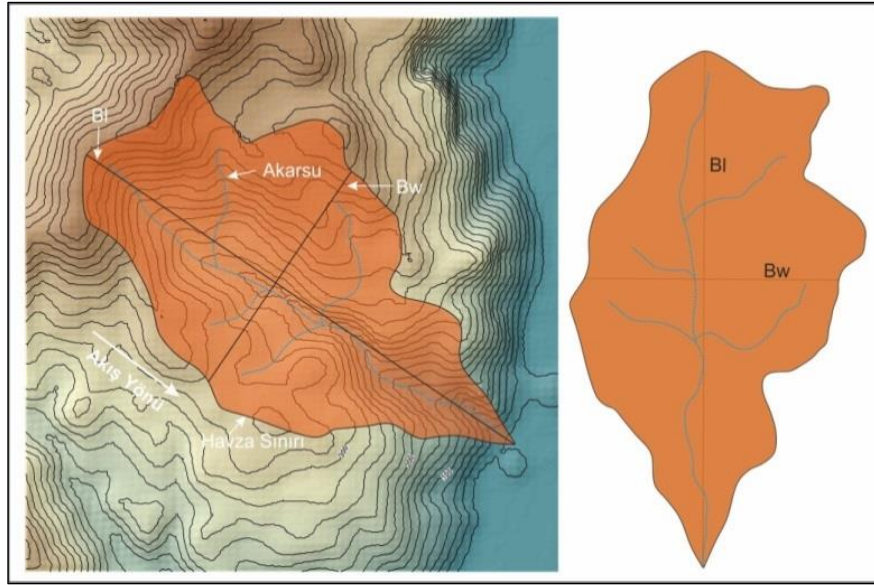
3.1.3 Havza şekli indisi (BS)

Akarsu drenaj ağlar topografyadaki değişikliklere cevap vererek karakteristik dokular oluşturmaktadır. Örneğin tektonik yükselmeyle meydana gelen dik yamaçlarda paralel akarsu dokusu görülmektedir. Litolojik özelliklerde göz önünde bulundurularak yapılacak analizler aktif tektonikle ilişkilendirilebilir. Görece aktif yükselen bölgelerde akarsu drenaj havzaları eliptik (uzamış) bir şekil alırken inaktif alanlarda ise daha yuvarlak bir şekil almaktadır. Havza şekli indisi (Bs) bunları nicel olarak ortaya koyar ve havzalar arasındaki ayrımı yapmayı sağlar (Ramirez-Herrera, 1998).

Bs havza uzunluğunun genişliğine oranı olarak ifade edilir ve

$$Bs = \frac{Bl}{Bw} \quad (3.3)$$

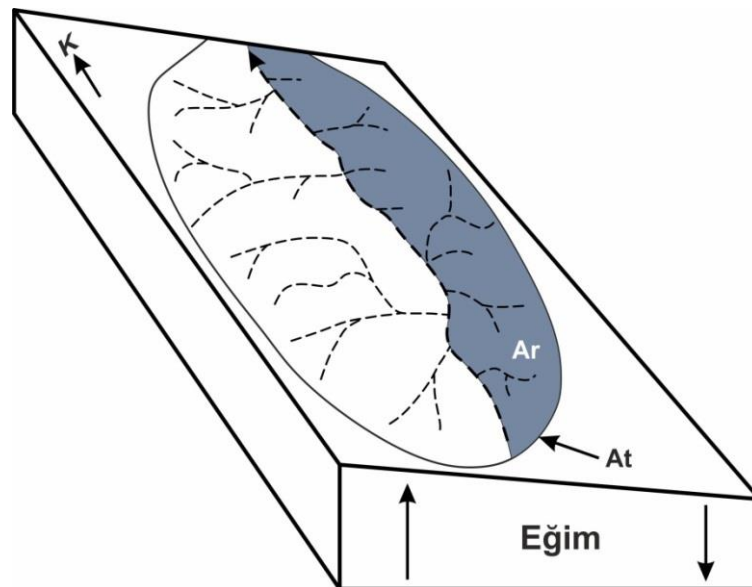
formülüyle hesaplanır (Şekil 3.3) (Ramirez-Herrera, 1998). Formülde havza uzunluğu Bl genişliği ise Bw olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Sayısal yükseklik modeli üzerinde belirlenmiş olan havzaya ait Bs indisinin hesaplanmasında kullanılan değişkenler

3.1.4 Havza asimetri faktörü indisi (AF)

Havza asimetri faktörü (AF), akarsu havzasının tektonik harekete vermiş olduğu tepkiyi nicel olarak ifade etmenin bir başka yoludur (Şekil 3.4). Havza şekli indeksinden farkı ise AF tektonik eğimlenmeyle havza yönelmelerini ifade eder.

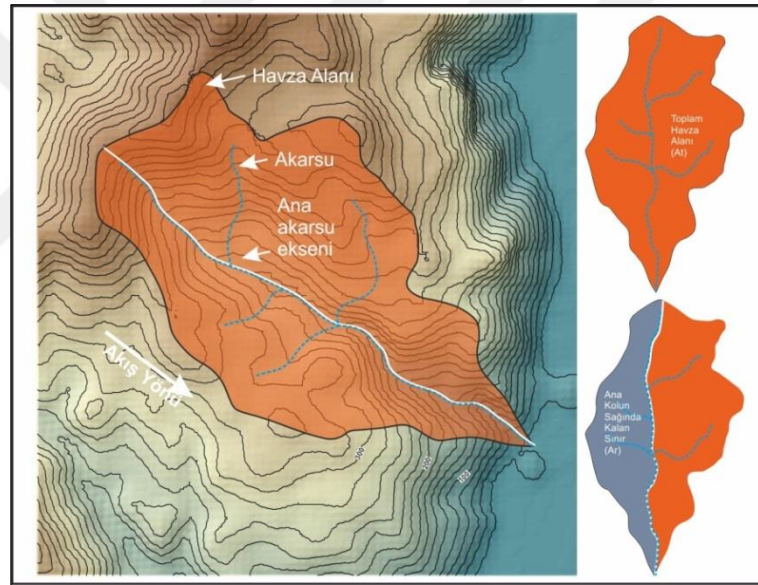


Şekil 3.4 .Sağa doğru eğimlenmiş bir havzanın blok diyagramı (Keller ve Pinter, 2002)

Havza asimetri faktörü;

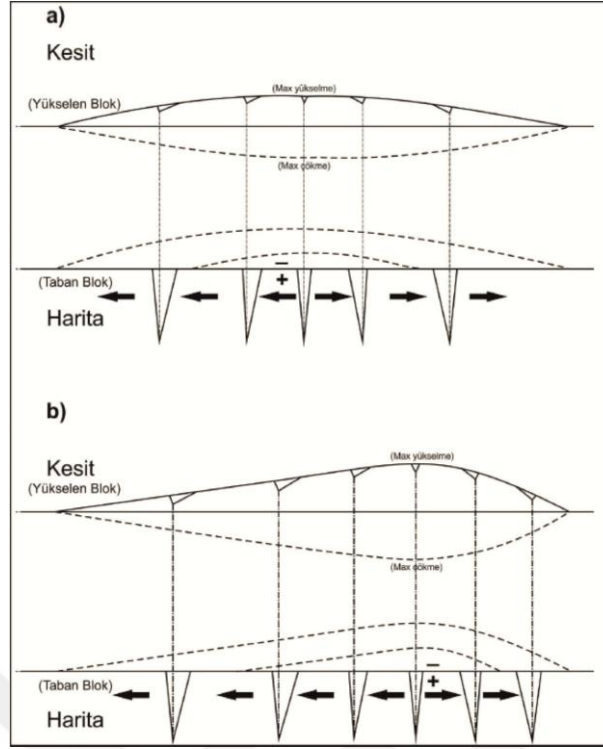
$$AF = \frac{Ar}{At} \times 100 \quad (3.4)$$

ile ifade edilir (Hare ve Gardner, 1985) ve “Ar” havzanın akış yönüne göre ana kolun sağında kalan alanı ifade eder. “At” ise toplam havza alanıdır (Şekil 3.5). Herhangi bir eğimlenmenin olmadığı havzalarda AF 50 değerini verecektir. Sağa eğimlenmiş havzalarda soldaki kollar sağ taraftaki kollardan daha uzun olacak ve $AF < 50$ olarak hesaplanacaktır. Sola eğimlenmiş havzalarda ise bu değer $AF > 50$ olacaktır. AF indisinin uygulanarak değerlendirilen havzaların benzer litolojik özelliklere sahip olmasına özen gösterilmelidir (Hare ve Gardner, 1985).



Şekil 3.5. Sayısal yükseklik modeli üzerinde belirlenmiş olan havzanın AF indisi hesabı için bölünlendirilmesi

Akarsu vadilerini dik kesen normal faylarda asimetri faktörünün etkisi, Topal'ın (2012) yapmış olduğu çalışmada normal fayların segmentlerine ayrılmasında kullanılmıştır. Normal faylarda atım miktarı fay doğrultusu boyunca aynı olmayabilir. Bu durum sonucunda taban blokta kalan akarsu vadileri maksimum atımın gerçekleştiği merkez noktasına doğru eğimlenmektedir. Şekil 3.6'da maksimum çökmenin fay doğrultusunun ortasında ve kenarında olduğunda, vadilerin yönelimini gösteren şema verilmiştir.

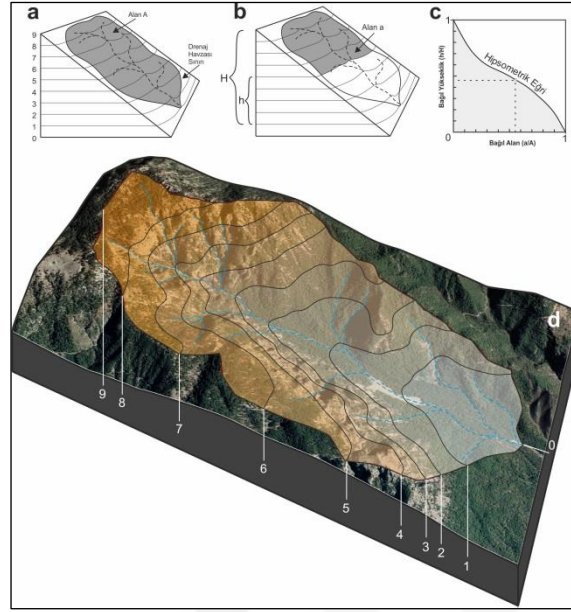


Şekil 3.6. Normal faylarda maksimum çökmenin fay doğrultusunun ortasında noktasında olduğu durum (a), çökmenin fay doğrultusunun orta noktasından saptığı durum (b) (Topal, 2012)

3.1.5 Hipsometrik eğri (HE) ve hipsometrik integral (HI)

Hipsometrik eğri bir bölgedeki alan–yükseklik dağılımının bir ifadesidir (Strahler, 1952). Hipsometrik integral ise hipsometrik eğrinin altında kalan alandır (Strahler, 1957). Hipsometrik eğri hesaplanırken yükseklik ve alansal veriler birer fonksiyonla ifade edildiği için farklı boyut ve yükseltilere sahip havzalar birbirleriyle kıyaslanabilir (Strahler 1952; Keller ve Pinter 2002).

Hipsometrik eğrinin hesabında bağıl yüksekliğin (h/H), bağıl alana (a/A) oranı kullanılır (Şekil 3.7). Bağıl yükseklik havzadaki belirli bir “h” yüksekliğinin havza yüksekliğine (H) bölümüdür. Havza yüksekliği ise havzadaki maksimum yükseklikten minimum yüksekliğin çıkarılmasıyla elde edilir ve vadi tabanındaki yükselmeyi gösterir. Bağıl alan ise “h” yüksekliğinin üzerinde kalan alanın (a) havzanın toplam alanına (A) bölümüdür (Keller ve Pinter 2002).



Şekil 3.7. Hipsometrik eğri için seçilen bir havzanın diyagramı (a), hipsometrik eğri hesaplanmasında kullanılan değişkenlerin diyagram üzerinde görünümü (b), hipsometrik eğri grafiği (c) ve hipsometrik eğri hesabı için havzanın bölümlendirilmesi (d)

Hipsometrik eğri grafiği çizilirken havza tabanının en yüksek noktasında bağıl yükseklik bire eşitken, bağıl alan sıfırdır. Havza tabanının en alçak noktasında bağıl yükseklik sıfırken, bağıl alan ise birdir. Buna göre çizilen grafikte dış bükey eğri genç havzaları, S şekilli ya da düz çizgi olgunluk döneminde bulunan havzaları ve iç bükey eğri ise yaşlı havzaları temsil etmektedir (örn. Keller ve Pinter 2002).

Hipsometrik integral (H_i) bir jeolojik yapının yapıcı ve yıkıcı kuvvetlerden hangisinin daha baskın olduğunu belirlemek için, başka bir değişle yapının aşınım döngüsü içindeki yerinin tayininde kullanılan hızlıca üretilebilecek bir veridir. Buna göre;

$$H_i = \frac{H_{ort} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}} \quad (3.5)$$

formülüyle hesaplanır (Strahler 1952).

Formüldeki Ortalama yükseklik (H_{ort}) sayısal yükseklik modelinden (SYM) hesaplanabilmektedir. Maksimum (H_{max}) ve minimum (H_{min}) yükseklikler ise doğrudan SYM üzerinden ya da bir topografik haritadan bulunabilir (Keller ve Pinter 2002). Hipsometrik integral jeolojik bir yapının gençlik, olgunluk ya da yaşlılık aşamalarından

oluşan teorik evrim aşaması içerisinde hangisine daha yakın olduğunu göstermektedir. Buna göre yüksek integral değerleri jeolojik bir yapının gençlik aşamasını başka bir değişle yapıcı kuvvetlerin daha etkin olduğunu gösterirken, daha düşük integral değerleri ise yıkıcı kuvvetlerin etkisi ile yaşlılık aşamasını göstermektedir (örn. Keller ve Pinter, 2002).

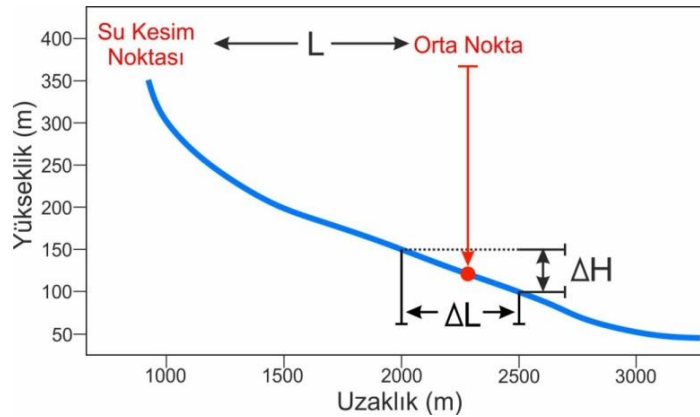
3.1.6 Akarsu uzunluk-gradyan indeksi (SL)

İlk olarak Hack (1973) tarafından akarsu yataklarındaki düşey değişim anomalilerini tespit etmek için kullanılmıştır. SL indeksi akarsu boyunca kaya direncinin, iklimin, bitki örtüsünün ve tektonik hareketin neden olduğu yükseklik farkını belirgin hale getirir (Keller ve Pinter, 2002). SL indeksi;

$$SL = \frac{\Delta H}{\Delta L} \times L \quad (3.6)$$

ile ifade edilir (Hack, 1973).

Burada “ ΔH ” belirli iki yükseklik arasındaki farkı temsil etmektedir. “ ΔL ” bu iki kot arasındaki akarsuyun uzunluğunu ifade eder. “ L ” ise iki kot arasındaki akarsu uzunluğunun orta noktasından su kesim noktasına kadar olan mesafeyi temsil etmektedir (Şekil 3.8). Bu çalışmada yükseklik değişkeni (ΔH) 50 m olarak belirlenerek akarsu bölümlenmesi yapılmıştır.



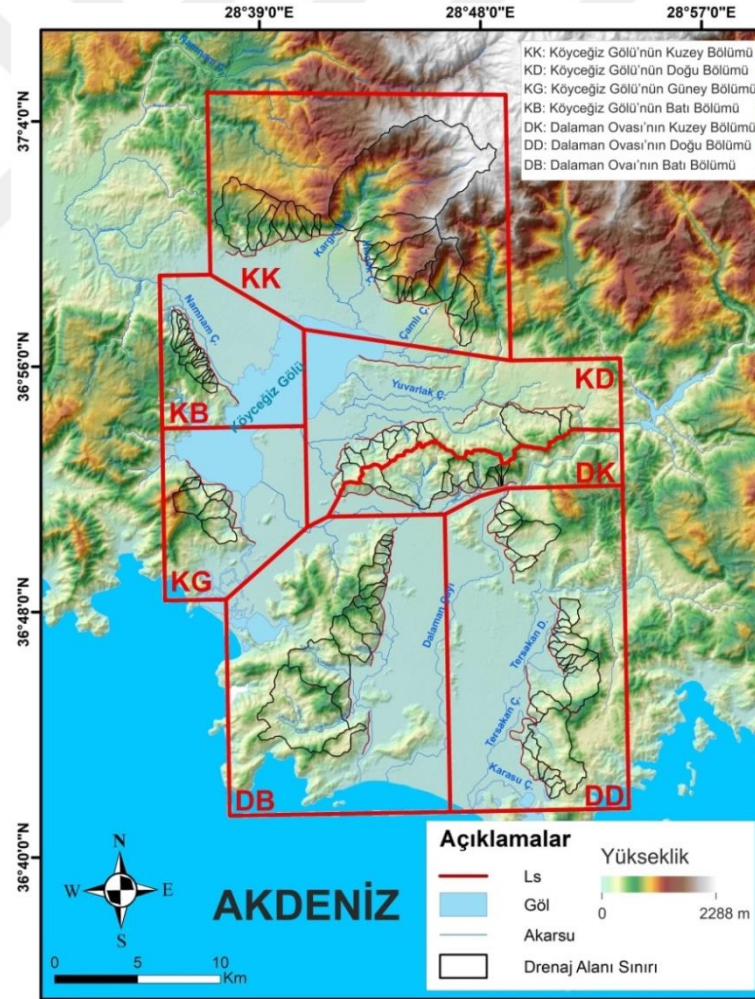
Şekil 3.8. SL indisinin hesabında kullanılan değişkenleri gösteren basitleştirilmiş şekil (Hack, 1973'ten değiştirilerek)

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 Morfometrik Analizler

Morfometrik indislerin uygulandığı yerler ova sınırları olmasından ve bu ovaların geniş yer kaplamasından dolayı daha detaylı bir inceleme ve değerlendirme için çalışma alanı alt bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümler ve bölümlere ait isimler Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Ayrıca dağ önü eğrilik oranı (Smf) indisi ile diğer indislerin uygulandığı drenaj alanlarına Şekil 4.1’de gösterilen isimler ön ek olarak getirilerek adlandırılmıştır (örn. Smf için: KK-S1, drenaj alanı için: KK1).

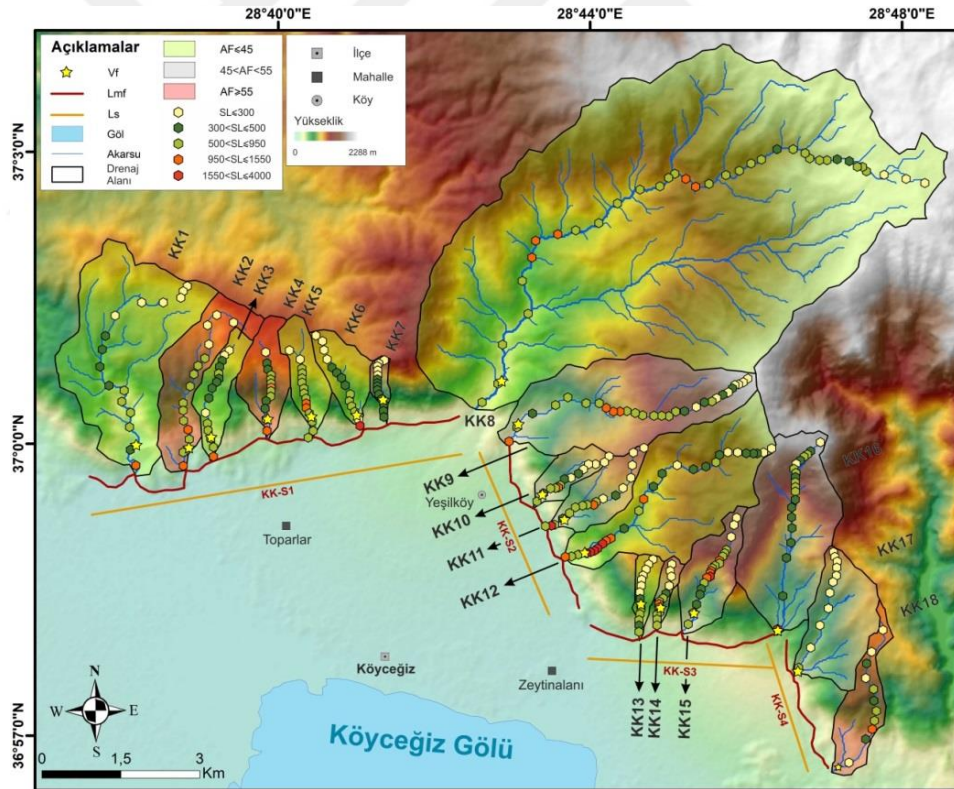


Şekil 4.1. İnceleme alanı içerisinde tanımlanan alt çalışma alanları ve alt drenaj havzaları

Morfometrik indislerin uygulanacağı drenaj alanları belirlenirken (Şekil 4.1), akarsu anakol uzunluğu 1 km altında bulunan drenaj alanları değerlendirmeye alınmamıştır. Belirlenen drenaj alanlarına Vf, Bs, AF ve He-Hi indisleri uygulanmıştır.

4.1.1 Köyceğiz Gölü kuzeyi

Köyceğiz Gölü kuzeyinde dört adet dağ önü seçilerek Smf indisi hesaplanmıştır (Şekil 4.2). Elde edilen değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. KK-S1 dağ önünü Marmaris Ofiyolit Napı’na ait serpantin birimleri oluşturmaktadır. KK-S2 dağ önünü Gülbahar Napı’na ait volkanik birimler ve Bodrum Napı’na ait kireçtaşları oluşturmaktadır. KK-S3 ve KK-S4 dağ önlerini ise Bodrum Napı’na ait kireçtaşları oluşturmaktadır (Şekil 2.1). En batıda yer alan KK-S1 dağ önüne ait Smf değeri diğer üç dağ önünden yüksek (1,13) bir değer göstermektedir.



Şekil 4.2. Köyceğiz Gölü kuzeyinde bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

Çizelge 4.1. Köyceğiz Gölü kuzeyinde ölçülen Smf indisine ait veriler

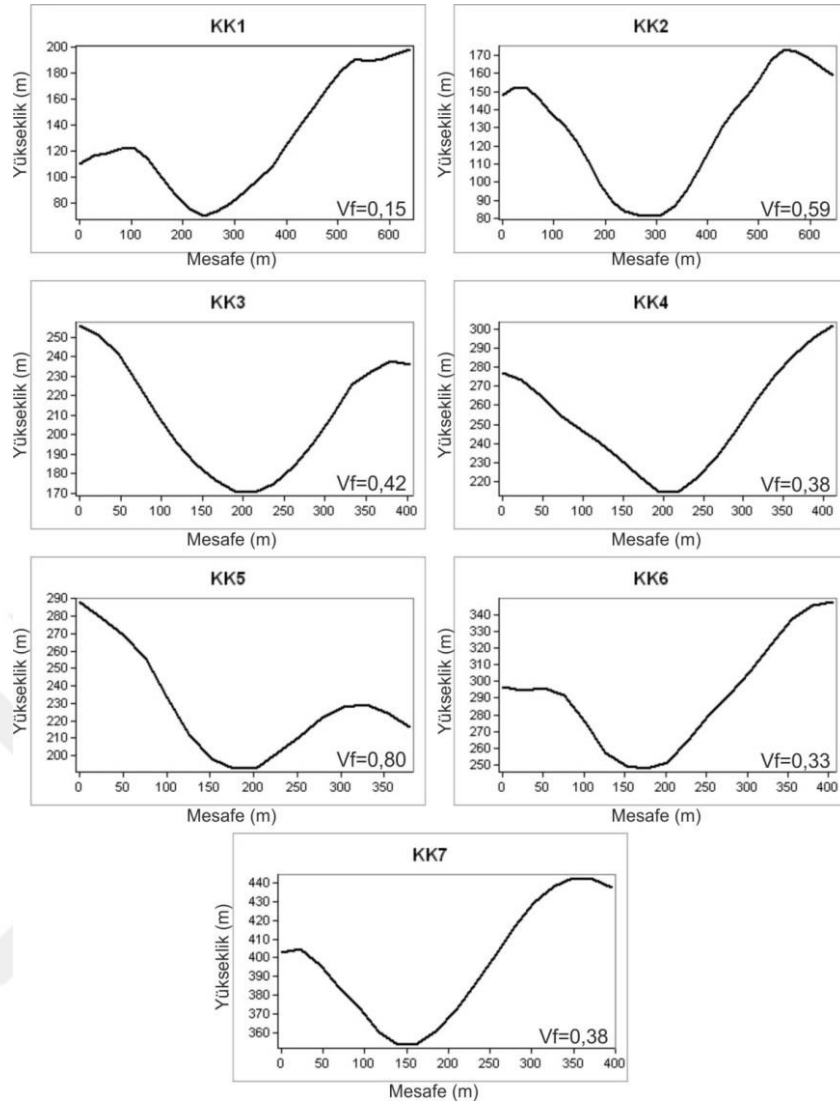
İsim	Ls (m)	Lmf (m)	Smf
KK-S1	8064,09	7114,49	1,13
KK-S2	3593,74	3342,15	1,08
KK-S3	3826,30	3509,95	1,09
KK-S4	2751,29	2546,58	1,08

4.1.1.1 KK-S1 numaralı dağ önü

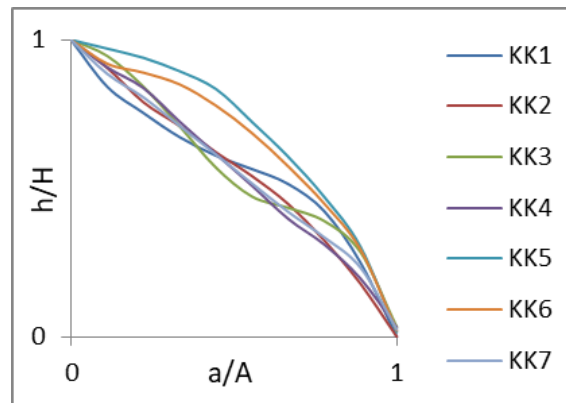
KK-S1 dağ cephesi ardında bulunan ve alanları 0,3 – 7,2 km² arasında değişen yedi adet drenaj alanı belirlenmiştir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.2’de, vadi profilleri Şekil 4.3’te verilmiştir. Drenaj alanlarının Vf değerlerine bakıldığında 1’in altında olduğu görülmektedir. Bu durum V şekilli vadileri göstermektedir ve tektonik aktiviteye işaret etmektedir. Havza şekilleri ise ağırlıklı olarak uzunsak geometri göstermekle birlikte, KK1 drenaj alanı nispeten yuvarlak forma sahip bir alandır. AF değerleri KK7 drenaj alanının dışında alanların asimetric olduğunu göstermektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ve hipsometrik integral değerleri ağırlıklı olarak drenaj alanlarının olgunluk dönemine işaret etmektedir (Şekil 4.4). Ancak KK5 ve KK6 numaralı havzalar 0,6 değerinin üzerindedir ve bu alanların grafiklerine bakıldığında dış bükey eğriler görülmektedir. Bu genç drenaj alanlarında görülen bir özelliktir. SL değerlerine bakıldığında akarsu profillerinin ağız kısımlarında yüksek değerler görülmektedir (Ek A). KK-S1 dağ cephesine ait morfometrik indis değerleri bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.2. KK-S1 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KK1	0,146	43	2,07	0,567	KK-S1
KK2	0,592	65	3,65	0,559	
KK3	0,421	41	4,31	0,567	
KK4	0,378	60	1,90	0,554	
KK5	0,800	34	4,54	0,695	
KK6	0,325	40	2,93	0,663	
KK7	0,378	49	3,83	0,560	



Şekil 4.3. KK-S1 dağ önüne ait vadi enine profilleri ve V_f değerleri



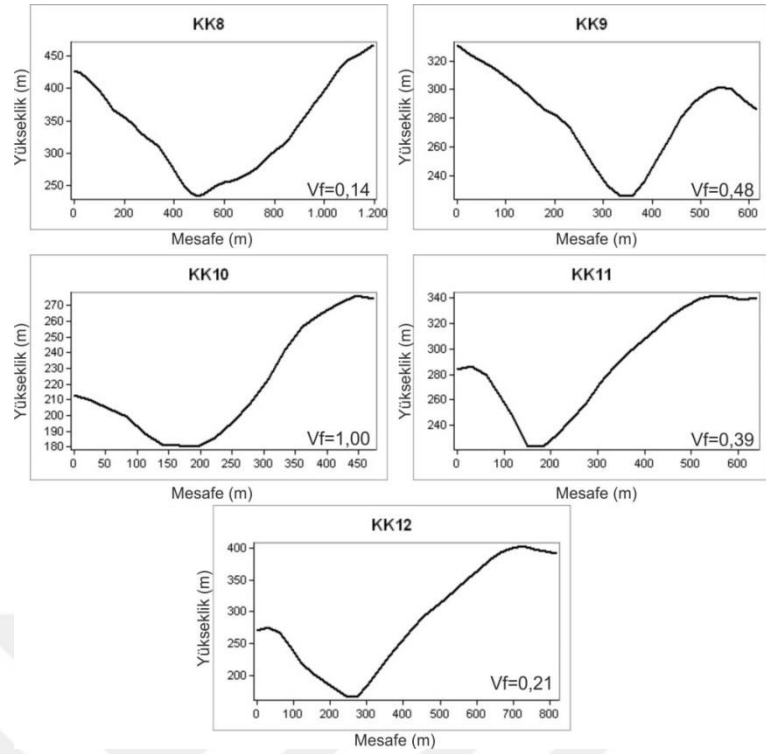
Şekil 4.4. KK-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.1.2 KK-S2 numaralı dağ önü

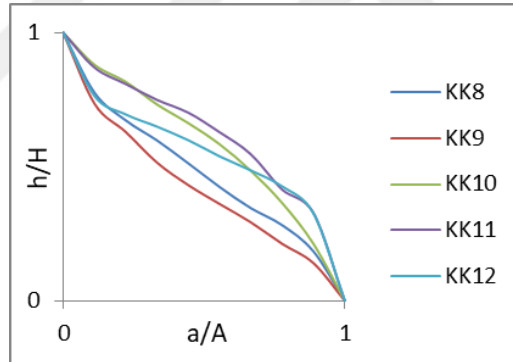
KK-S2 dağ önüne ait, alanları 0,85 – 41,55 km² arasında değişen beş adet drenaj alanı belirlenmiştir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.3'te, vadi profilleri Şekil 4.5'te verilmiştir. Vf değerlerinin ağırlıklı olarak 1'in altında olduğu görülmekte ve V şekilli vadileri ifade etmektedir. KK10 alanına ait değer V formunun bozulmaya başladığını göstermektedir. Bs değerlerine bakıldığında KK8 alanının yuvarlak şekle yakın geri kalan alanların ise uzunsak şekilli olduklarını gözlemlenmektedir. AF değerleri KK8 ve KK12 alanlarının simetrik bu alanların arasında kalanların ise asimetrik oldukları görülmektedir. Hipsometrik eğri grafikleriyle birlikte integral değerleri alanların KK11 haricinde olgunluk dönemlerinde olduklarını gösterir (Şekil 4.6). KK11 alanına ait eğri ise dış bükey bir forma sahip olarak alanın gençlik döneminde olduğunu ifade etmektedir. SL değerlerine bakıldığında, KK8 alanının yüksek kesimlerinden alçak kesimlerine kadar birden fazla noktada yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir (Ek A). Bunlardan alanın orta bölümlerinde bulunan yüksek değerlere sahip noktaların eski tektonik yapılarla kesişmesi, bunların güncel tektonik aktiviteyle ilişkisinin bulunmadığını ifade edebilir. Benzer durum KK9 ve KK12 alanlarında da görülmektedir. Ancak KK9, KK11 ve KK12 alanlarının daha alçak kesimlerinde gözlenen yüksek SL değerleri aktif tektonik yapılarla ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. KK-S2 dağ önüne ait morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.3. KK-S2 dağ cephesine ait hesaplanan indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KK8	0,140	44	1,62	0,476	KK-S2
KK9	0,480	55	2,64	0,425	
KK10	1,002	46	2,71	0,573	
KK11	0,394	54	2,84	0,613	
KK12	0,207	21	2,56	0,552	



Şekil 4.5. KK-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve V_f değerleri



Şekil 4.6. KK-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

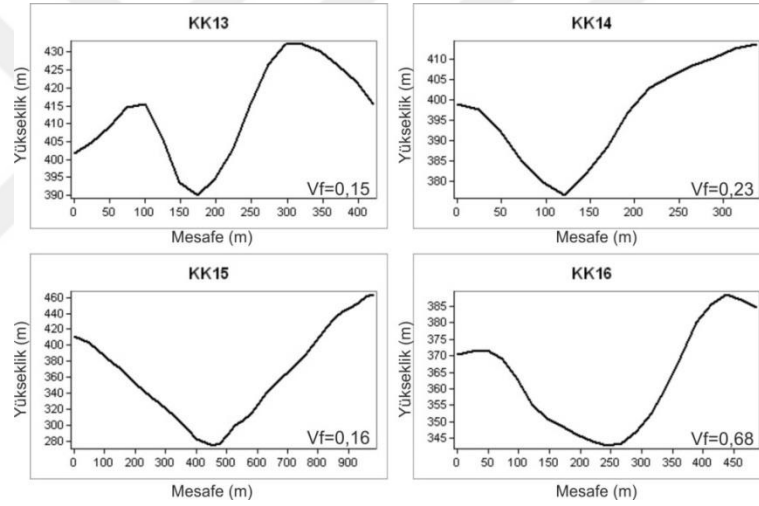
4.1.1.3 KK-S3 numaralı dağ önü

KK-S3 dağ cephesine ait alansal büyüklükleri $0,36 - 5,19 \text{ km}^2$ arasında değişen dört adet drenaj havzası belirlenmiştir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.4'te, vadi profilleri Şekil 4.7'de verilmiştir. Bu dağ cephesine ait V_f değerlerinin tamamı 1'in altında bulunmuştur. Ayrıca KK16 drenaj alanı dışındaki Bs değerleri uzunsak drenaj alanlarını göstermektedir. AF değerlerinde asimetric olan KK13 alanı dışında diğer alanların simetrik olduğu görülmektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ile integral değerleri KK13 ve KK14 alanlarının gençlik döneminde bulunduklarını, bu alanların

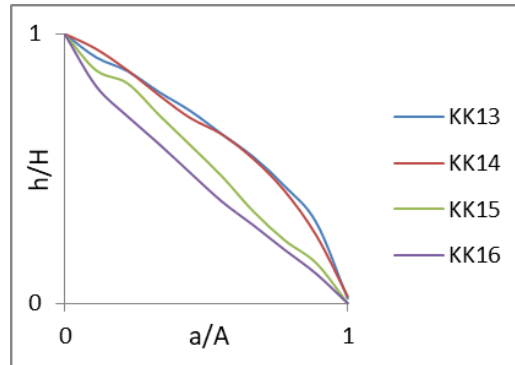
doğusunda bulunan KK15 ve KK16 alanlarının ise olgunluk döneminde bulunduklarını göstermektedir (Şekil 4.8). Drenaj alanlarının alçak bölümlerinde SL değerlerinde anomali görülmektedir (Ek A). Ancak KK15 alanının orta bölümünde yüksek SL değeri ile anomali veren bir bölüm yer almaktadır. Bu durum KK-S2 dağ cephesine ait alanlarda olduğu gibi eski bir tektonik yapı ile kesişmektedir (Şekil 2.1). Genel olarak bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.4. KK-S3 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KK13	0,154	39	3,15	0,628	KK-S3
KK14	0,234	53	4,94	0,612	
KK15	0,158	51	2,55	0,514	
KK16	0,676	54	2,17	0,452	



Şekil 4.7. KK-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



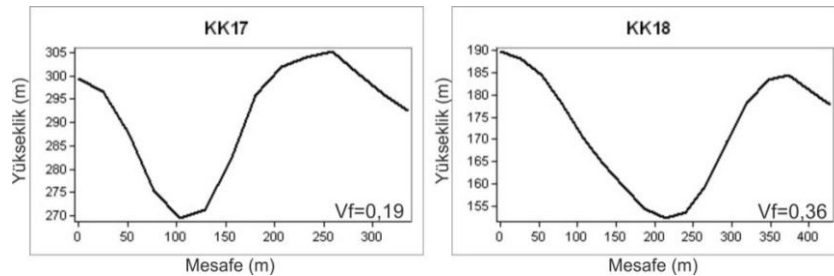
Şekil 4.8. KK-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.1.4 KK-S4 numaralı dağ önü

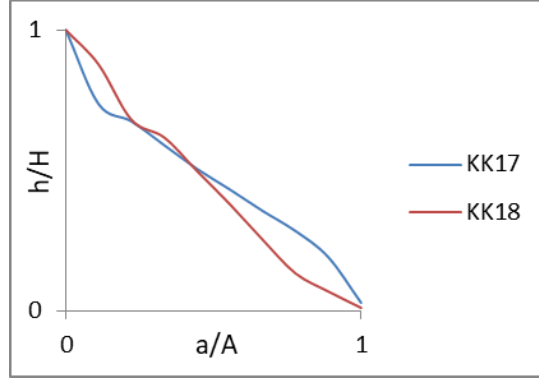
KK-S4 dağ önüne ait KK17 ve KK18 drenaj alanlarının alansal büyüklükleri sırasıyla 2,73 km² ve 1,67 km² dir. Drenaj alanlarına ait indis değerleri Çizelge 4.5'te, vadi profilleri ise Şekil 4.9'da verilmiştir. 1'in altında bulunan Vf değerleri burada bulunan drenaj alanlarının V şekilli vadilere sahip olduğunu göstermektedir. Bs değerlerine göre KK17 alanı yuvarlağa yakın bir forma sahipken, KK18 alanı ise uzunsak bir forma sahiptir. AF değerlerinde ise KK17 alanı simetrik KK18 alanı ise asimetrik özellik göstermektedir. Ancak KK18 alanın hemen doğusunda bulunan ve bu drenaj alanına paralel uzanan eski bir tektonik yapı sebebiyle asimetrik özellik gösterdiği düşünülmektedir (Şekil 2.1). Hipsometrik eğri grafikleri olgunluk dönemini ifade eden eğriler sergilemekte ve hipsometrik integral değerleri de bu durumu desteklemektedir (Şekil 4.10). SL değerlerine bakıldığında, KK17 alanının yüksek bir değer göstermediği görülmektedir (Ek A). KK18 alanın orta bölümünde ise yüksek değerler gözlenmektedir. Ancak buna bu bölgeye denk gelen eski tektonik yapıların neden olduğu düşünülmektedir (Şekil 2.1). KK-S4 dağ cephesinin morfometrik değerleri birlikte yorumlandığında bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.5. KK-S4 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KK17	0,185	53	1,86	0,467	KK-S4
KK18	0,358	68	4,37	0,433	



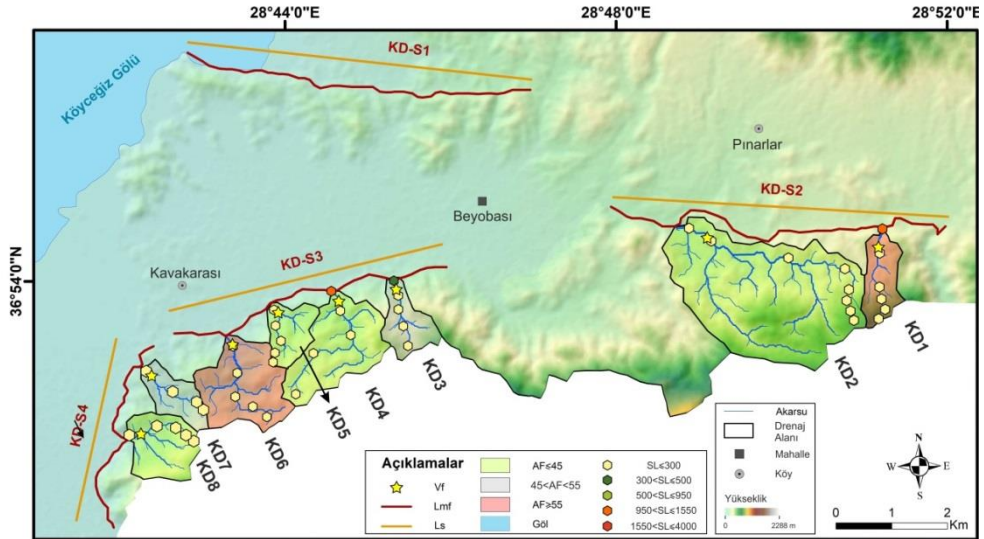
Şekil 4.9. KK-S4 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



Şekil 4.10. KK-S4 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.2 Köyceğiz Gölü doğusu

Köyceğiz Gölü'nün doğu bölümünde dört adet dağ önü seçilerek Smf indisi uygulanmıştır (Şekil 4.11). Elde edilen değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir. KD-S1 numaralı dağ önü, Çamlıçay yelpazesinin güneyinde yer almaktadır. Doğudan batıya KD-S2, KD-S3 ve KD-S4 dağ cepheleri ise Beyobası ovasının güney sınırını oluşturmaktadır. Dağ cephelerini oluşturan bloklar Marmaris Ofiyolit Napı'na ait serpantin birimleridir. Smf değerleri 1,04 – 1,25 arasında değişmektedir. Özellikle KD-S1 ve KD-S3 dağ önleri düşük Smf değeri göstermektedir.



Şekil 4.11. Köyceğiz Gölü doğusunda bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

Çizelge 4.6. Köyceğiz Gölü doğusunda ölçülen Smf indisine ait veriler

İsim	Ls (m)	Lmf (m)	Smf
KD-S1	6414,03	6184,97	1,04
KD-S2	6790,60	6010,35	1,17
KD-S3	5330,44	5024,67	1,06
KD-S4	4159,97	3331,87	1,25

4.1.2.1 KD-S1 numaralı dağ önü

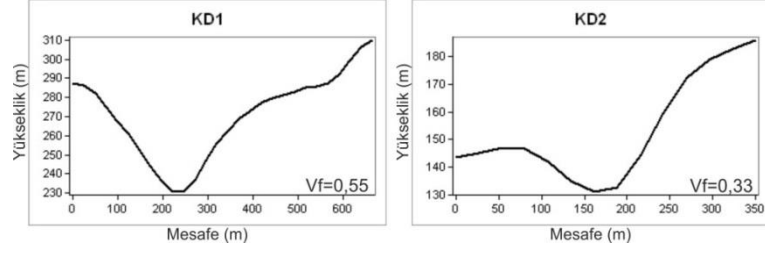
Bu dağ cephesine ait uygun bir drenaj alanı bulunmadığı için morfometrik indisler (Vf, Bs, AF, Hi ve He) uygulanamamıştır.

4.1.2.2 KD-S2 numaralı dağ önü

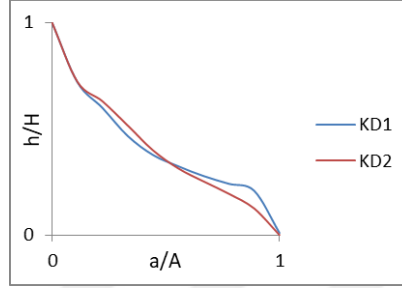
KD-S2 dağ önüne ait KD1 ve KD2 drenaj alanlarının alansal büyüklükleri sırasıyla 0,9 km² ve 6,4 km²'dir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.7'de, vadi profilleri Şekil 4.12'de verilmiştir. Drenaj alanlarının Vf değerleri 1'in altında bulunarak V şekilli bir forma sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bs değerleri KD1 alanının uzunsak KD2 alanının ise yuvarlak forma yakın olduğunu göstermektedir. AF değerlerine bakıldığında her iki alanında asimetrik olduğu görülmektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ve integral değerleri alanların olgunluk döneminde olduğunu göstermektedir (Şekil 4.13). SL indisine ait verilerde ise yüksek değerler görülmemektedir (Ek A). Morfometrik indis verileri genel olarak değerlendirildiğinde bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.7. KD-S2 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KD1	0,554	71	2,86	0,419	KD-S2
KD2	0,331	14	1,92	0,403	



Şekil 4.12. KD-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



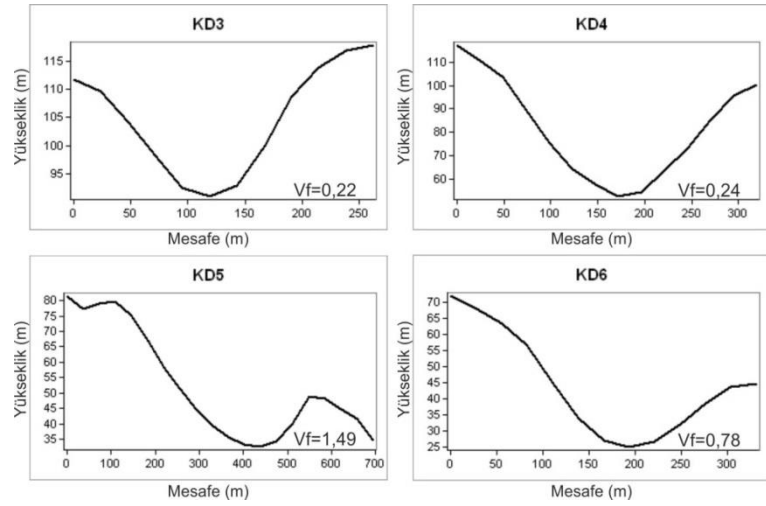
Şekil 4.13. KD-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.2.3 KD-S3 numaralı dağ önü

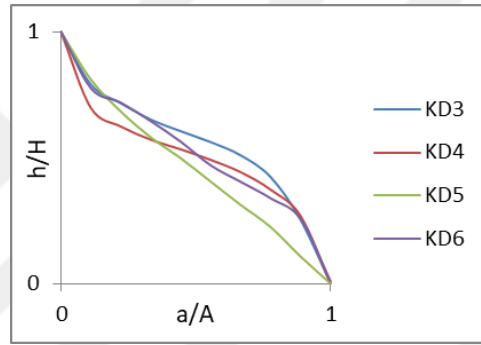
KD-S3 dağ cephesine ait alansal büyüklükleri 0,77 – 2,15 km² arasında değişen dört adet drenaj alanı belirlenmiştir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.8’de, vadi profilleri Şekil 4.14’te verilmiştir. Vf değerleri KD5 alanı dışında 1’in altında bulunmuştur. KD5 alanına ait değer ise bu vadinin V şeklinin bozulmaya başladığını göstermektedir. Bs değerleri ise yuvarlağa yakın drenaj havzaları göstermektedir. AF değerlerine göre KD3 alanı simetrik diğer alanlar ise asimetriktir. Hipsometrik eğri grafikleri ve integral değerleri olgunluk döneminde bulunan drenaj alanlarını ifade etmektedir (Şekil 4.15). SL indis verilerine göre KD4 alanına ait akarsu profilinin aşağı kısmında yüksek değer gözlenmektedir (Ek A). Diğer profillerde ise anomali gösteren değerler gözlenmemiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.8. KD-S3 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KD3	0,224	53	1,48	0,559	KD-S4
KD4	0,245	29	1,03	0,502	
KD5	1,468	34	1,03	0,449	
KD6	0,776	60	1,13	0,519	



Şekil 4.14. KD-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



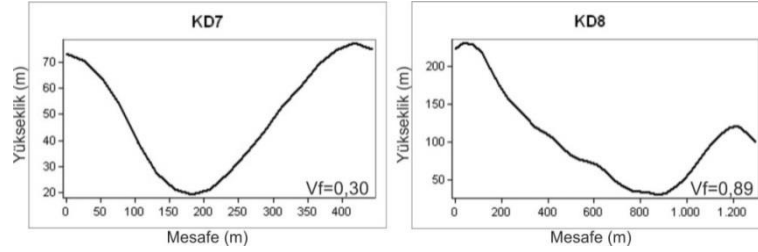
Şekil 4.15. KD-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.2.4 KD-S4 numaralı dağ önü

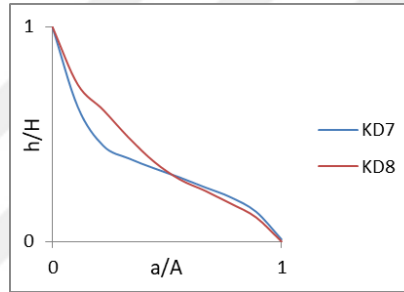
KD-S4 dağ önüne ait KD7 ve KD8 drenaj alanlarının alansal büyüklükleri sırasıyla 0,78 km² ve 1,28 km² dir. Drenaj alanlarına ait indis değerleri Çizelge 4.9’da, vadi profilleri ise Şekil 4.16’da verilmiştir. Vf değerleri 1’in altında bulunmaktadır ve V şekilli vadileri göstermektedir. Bs değerlerinde ise KD7 ve KD8 alanları yuvarlak şekle yakın bir form göstermektedir. AF değerlerine göre KD7 alanı simetrik KD8 alanı ise asimetrik bir drenaj alanıdır. Hipsometrik eğri grafikleri ve integral değerleri bu alanların olgunluk dönemlerinde bulunduklarını ifade etmektedir (Şekil 4.17). SL indis verilerine bakıldığında yüksek değer veren bir nokta görülmemiştir (Ek A). Morfometrik indisler genel olarak değerlendirildiğinde bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.9. KD-S4 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KD7	0,302	51	1,98	0,355	KD-S4
KD8	0,887	35	1,17	0,382	



Şekil 4.16. KD-S4 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



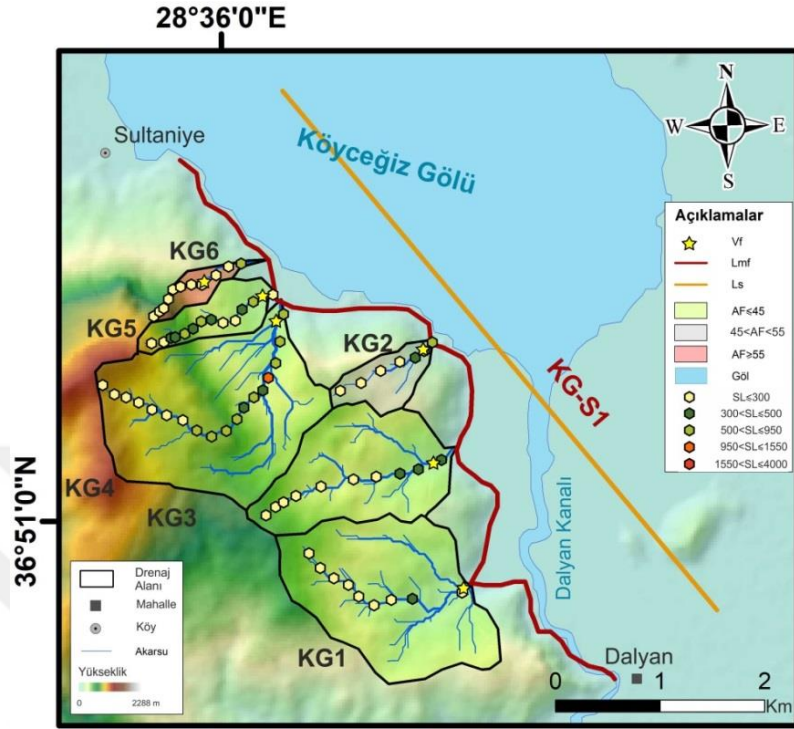
Şekil 4.17. KD-S4 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.3 Köyceğiz Gölü güneyi

Köyceğiz Gölü'nün güneyinde bir adet Smf ölçülmüştür (Şekil 4.18). Elde edilen değer Çizelge 4.10'da verilmiştir. Bu dağ cephesini Gülbahar ve Bodrum Naplarına ait kireçtaşı blokları oluşturmaktadır. Bu iki nap paketi yaklaşık KD-GB doğrultulu bindirme fayı ile birbirinden ayrılmaktadır.

KG-S1 dağ cephesine ait alansal büyüklükleri 0,19 – 2,75 km² arasında değişen altı adet drenaj alanı belirlenmiştir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.11'de, vadi profilleri Şekil 4.19'da verilmiştir. 1'in altında bulunan Vf değerleri bu vadilerin V şekilli vadiler olduklarını göstermektedir. Bs değerleri KG1 ve KG4 için 1,5 değerinin altında bulunmuştur ve yuvarlağa yakın havza şekilleri göstermektedir. Diğer alanlara ait değerler ise uzunsak havzaları göstermektedir. AF değerine göre KG3 alanı simetrik, geri kalan alanlar ise asimetrik drenaj alanlarıdır. Bu durumun akarsu ağlarının

yakınlarında bulunan eski tektonik yapılarca kontrol edildiği düşünülmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 4.18. Köyceğiz Gölü güneyinde bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

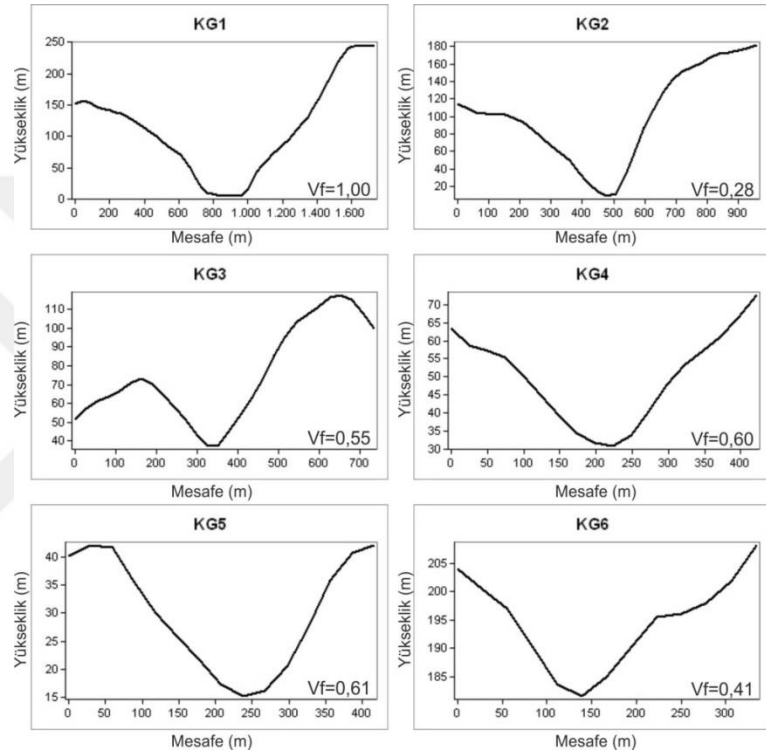
Çizelge 4.10. Köyceğiz Gölü güneyinde ölçülen Smf indisine ait veri

İsim	Ls	Lmf	Smf
KG-S1	8139,54	6475,85	1,26

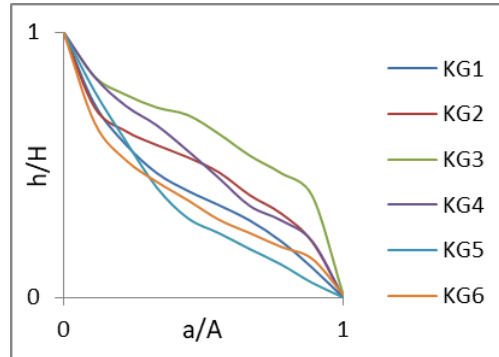
Hipsometrik eğri grafikleri ile integral değerleri KG3 alanının genç diğer alanların ise olgunluk döneminde olduklarını göstermektedir (Şekil 4.20). SL indis verilerine göre KG3, KG5 ve KG6 alanlarının alçak bölümlerinde anomali gözlenmektedir (Ek A). KG4 alanının orta bölümünde yüksek değer gözlenmektedir ve eski tektonik yapılarla kesişmektedir. Bu bölüm haricinde gözlenen anomaliler yakın dönem tektonik aktivite ile ilişkilendirilebilir. Morfometrik veriler genel olarak değerlendirildiğinde bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.11. KG-S1 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KG1	0,995	25	1,14	0,397	KG-S1
KG2	0,282	40	1,84	0,484	
KG3	0,554	50	2,13	0,603	
KG4	0,598	24	1,33	0,504	
KG5	0,614	36	3,99	0,348	
KG6	0,405	67	5,10	0,369	



Şekil 4.19. KG-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



Şekil 4.20. KG-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

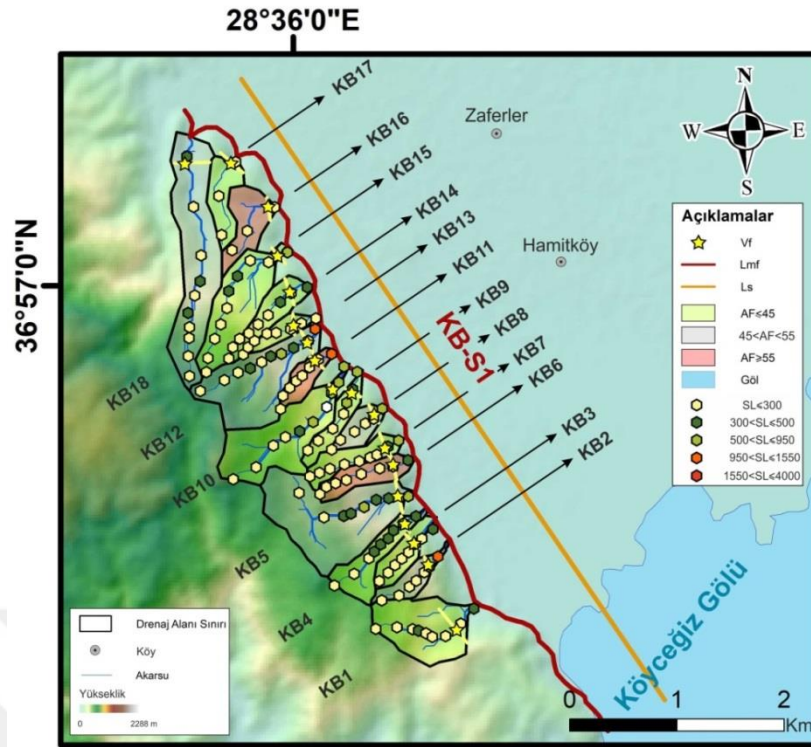
4.1.4 Köyceğiz Gölü batısı

Köyceğiz Gölü'nün batısında bir adet Smf ölçülmüştür (Şekil 4.21). Elde edilen değer Çizelge 4.12'de verilmiştir. Bu dağ cephesini Marmaris Ofiyolit Napı'na ait serpantinitle oluşturmaktadır.

Çizelge 4.12. Köyceğiz Gölü batısında ölçülen Smf indisine ait veri

İsim	Ls (m)	Lmf (m)	Smf
KB-S1	7870,42	7016,16	1,12

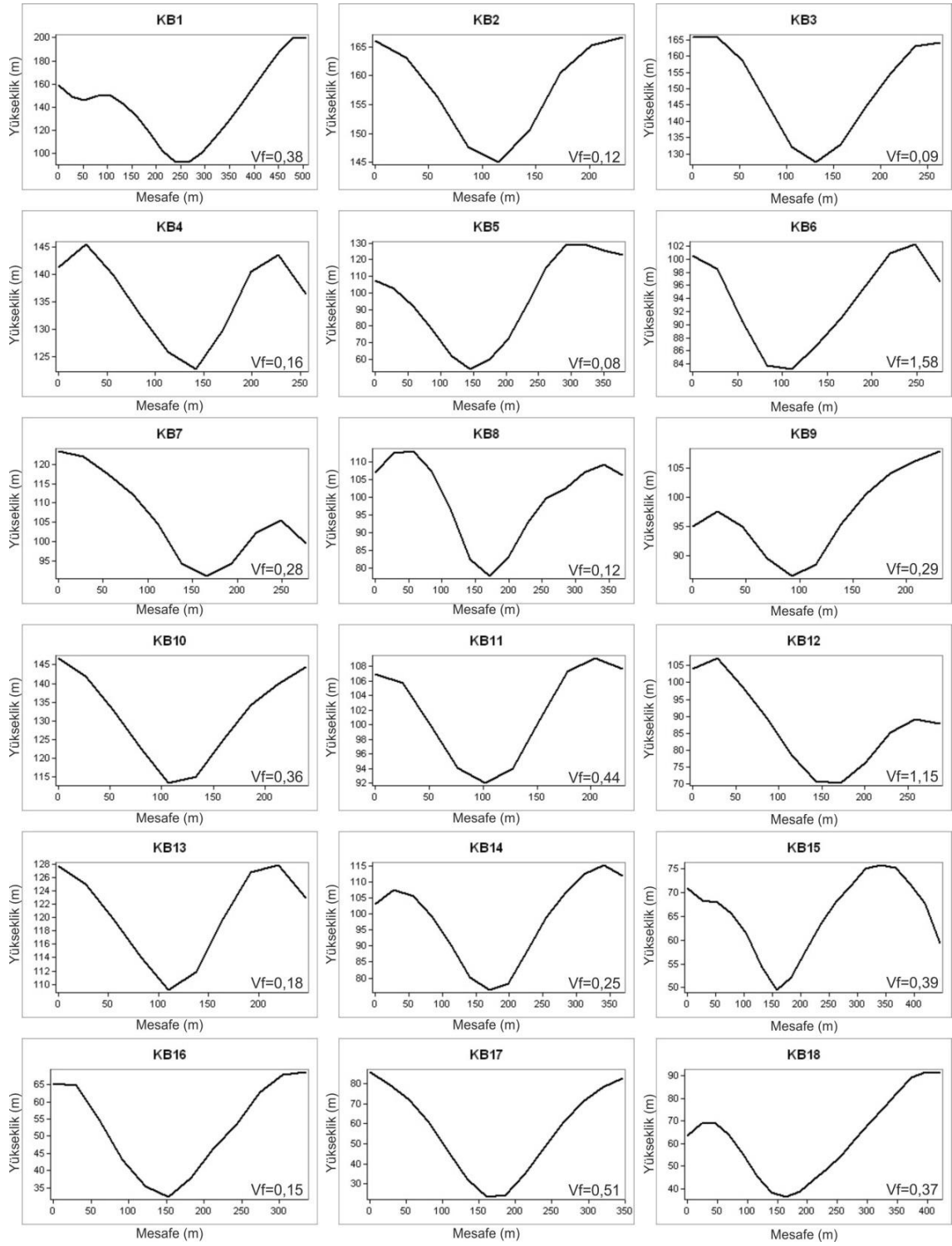
KB-S1 dağ cephesine ait ve alansal büyüklükleri 0,09–0,76 km² arasında değişen on sekiz adet drenaj alanı ölçülmüştür. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.13'te, vadi profilleri Şekil 4.22'de verilmiştir. Ağırlık olarak 1'in altında çıkan Vf değerleri V şekilli vadileri göstermektedir. KB6 ve KB12 alanları ise 1'in üzerindeki Vf değerleri ile V şekilli yapılarının bozulmaya başladığını ifade etmektedir. Bs değerlerine bakıldığında KB1, KB12 ve KB16 alanları yuvarlak forma yakın bir şekil göstermektedir. Geriye kalan 15 drenaj alanı ise uzunsak bir forma sahip oldukları görülmektedir. AF değerlerine göre 5 drenaj alanı simetrik 13 alan ise asimetriktir. KB1 drenaj alanının ana akarsu koluna paralel uzanan eski bir tektonik yapı bu alanının güncel tektonik yapı kontrolünde gelişmediğini akla getirmektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ile hipsometrik integral değerleri KB2, KB5, KB10 ve KB12 alanlarının gençlik, geri kalan alanların ise olgunluk safhalarında olduklarını göstermektedir (Şekil 4.23). SL değerlerine bakıldığında havzaların alçak bölümlerinde yüksek değerlerin bulunduğu görülmektedir (Ek A). Morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ önünün tektonik olarak aktif olduğuna işaret etmektedir.



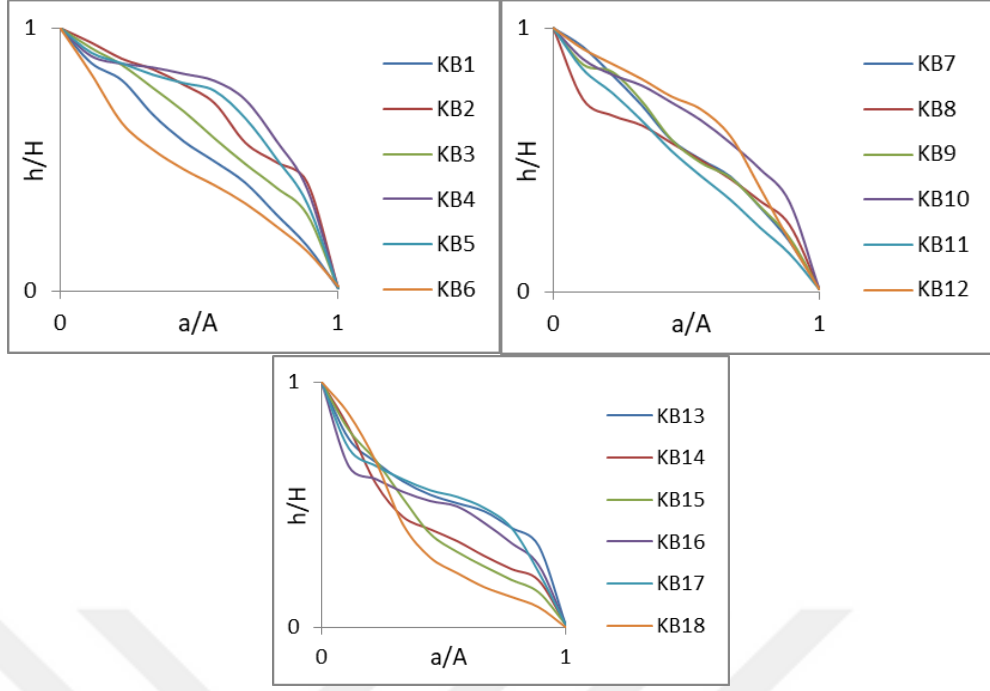
Şekil 4.21. Köyceğiz Gölü batısında bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

Çizelge 4.13. KB-S1 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
KB1	0,377	28	1,27	0,526	KB-S1
KB2	0,120	49	5,63	0,625	
KB3	0,093	40	3,15	0,572	
KB4	0,165	39	6,23	0,702	
KB5	0,080	52	2,50	0,686	
KB6	1,576	56	4,53	0,471	
KB7	0,281	42	5,48	0,557	
KB8	0,121	46	2,52	0,511	
KB9	0,288	41	8,48	0,530	
KB10	0,358	32	3,73	0,638	
KB11	0,442	60	3,39	0,484	
KB12	1,154	49	2,02	0,642	
KB13	0,175	33	4,64	0,468	
KB14	0,248	41	5,06	0,421	
KB15	0,390	42	2,64	0,428	
KB16	0,151	68	0,87	0,463	
KB17	0,506	43	4,72	0,514	
KB18	0,366	51	6,70	0,369	



Şekil 4.22. KB-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve V_f değerleri



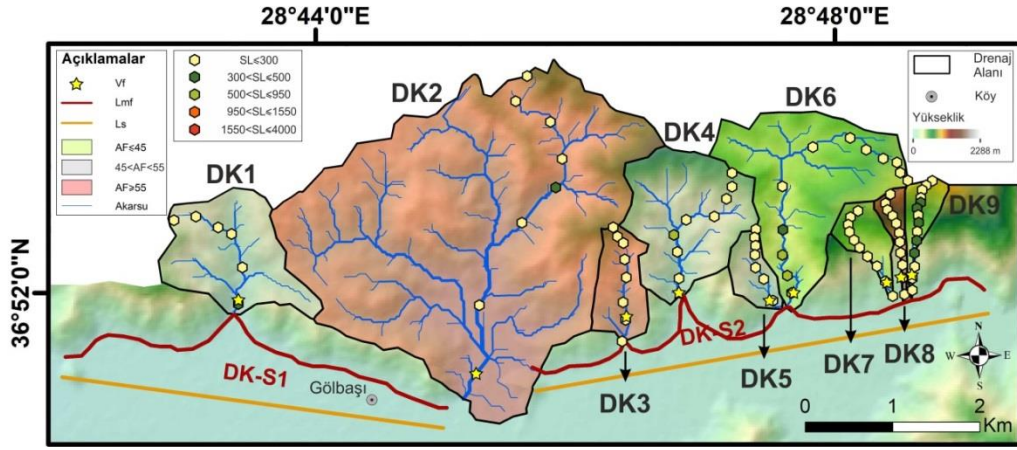
Şekil 4.23. KB-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.5 Dalaman kuzeyi

Dalaman Ovası kuzeyinde iki adet dağ önü seçilerek Smf indisi hesaplanmıştır (Şekil 4.24). Elde edilen değerler Çizelge 4.14'te verilmiştir. Bu dağ önlerini Marmaris Ofiyolit Napı'na ait serpantinitle oluşturmaktadır. Çizelgede görüldüğü üzere batıda yer alan DK-S1 dağ önü, DK-S2 dağ önünden daha düşük bir değere sahiptir. Ancak her iki dağ önü de 1,3 değerinin altında kalmaktadır.

Çizelge 4.14. Dalaman Ovası kuzeyinde ölçülen Smf indisine ait veriler

İsim	Ls (m)	Lmf (m)	Smf
DK-S1	4965,38	4404,27	1,13
DK-S2	6387,23	5248,01	1,22



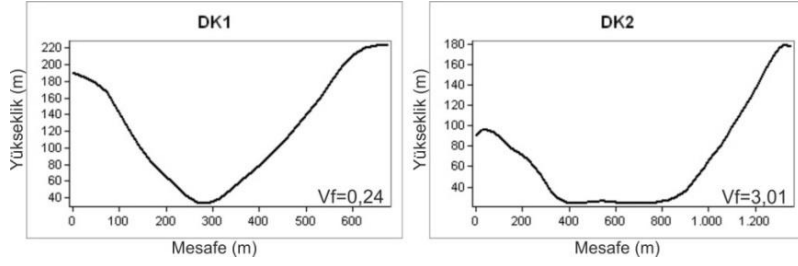
Şekil 4.24. Dalaman Ovası kuzeyinde bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

4.1.5.1 DK-S1 numaralı dağ önü

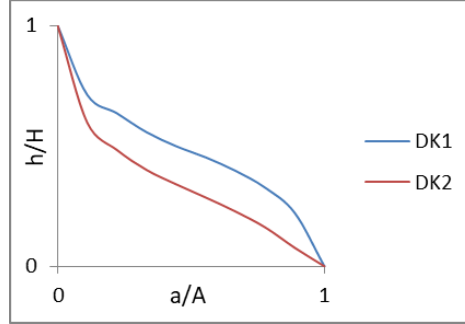
DK-S1 dağ önüne ait DK1 ve DK2 drenaj alanlarının alansal büyüklükleri sırasıyla 1,66 km² ve 10,61 km² dir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.15'te vadi profilleri Şekil 4.25'te verilmiştir. Ölçüm yapılan 2 drenaj alanından birinin değeri 1'in altında bulunarak V şekilli bir vadi ile temsil edilmektedir. Diğer alanın ise V şeklinin bozulduğu ifade edilebilir. Bs değerlerinde DK1 ve DK2 alanlarının yuvarlak bir forma sahip oldukları gözlenmektedir. AF değerlerine bakıldığında DK1 alanının simetrik DK2 alanının ise asimetrik bir drenaj alanı olduğu görülmektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ve integral değerlerine bakıldığında DK1 alanının olgun, DK2 alanının ise yaşlı bir evrede olduğu görülmektedir (Şekil 4.26). SL indisi hesaplamalarında ise dikkat çeken bir değer görülmemektedir (Ek A). Tektonik aktivite değerlendirmesinde tüm morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.15. DK-S1 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DK1	0,236	54	1,33	0,472	DK-S1
DK2	3,009	65	1,06	0,328	



Şekil 4.25. DK-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



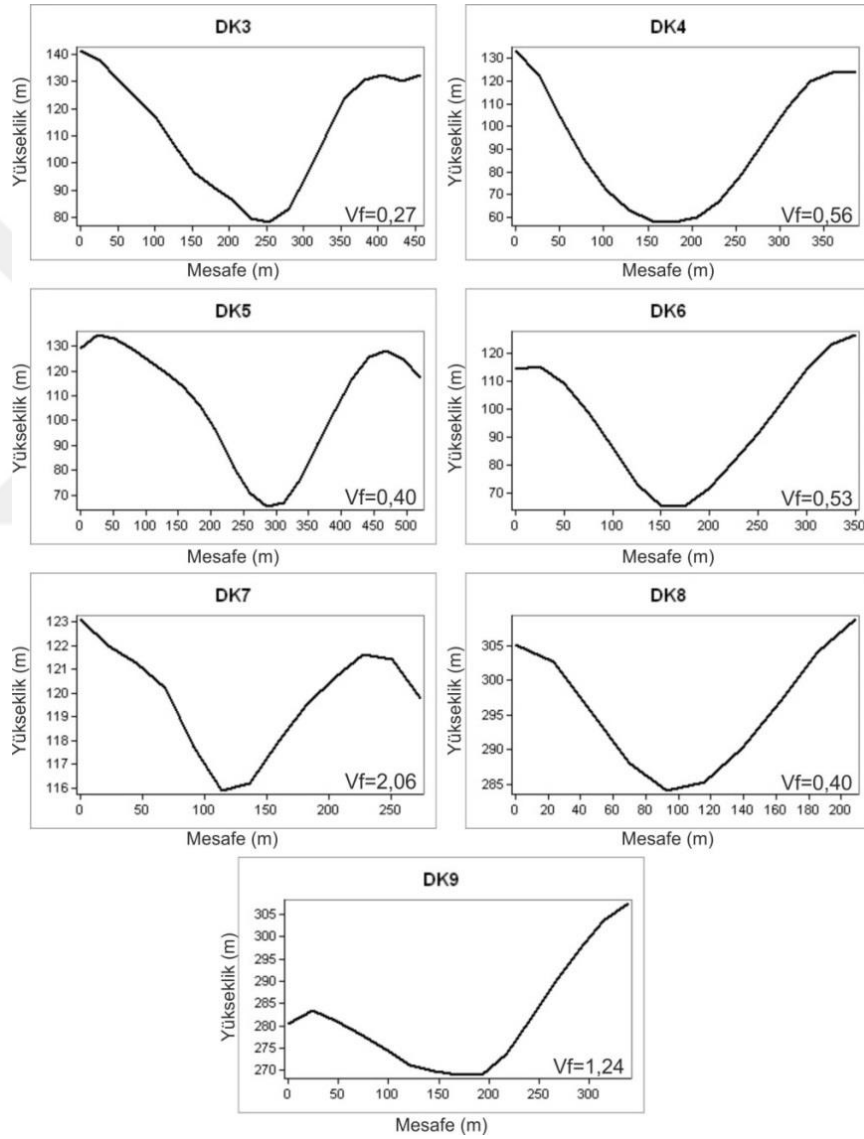
Şekil 4.26. DK-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.5.2 DK-S2 numaralı dağ önü

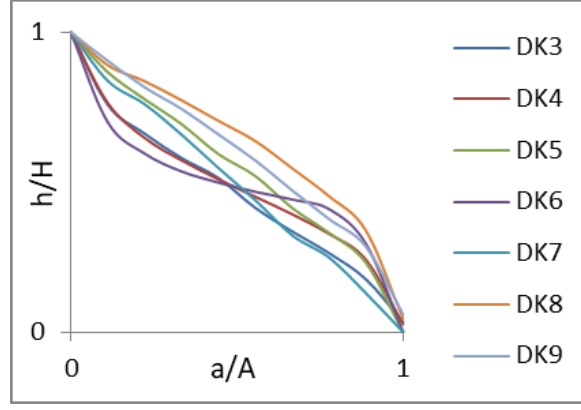
DK-S2 dağ cephesine ait büyüklükleri 0,2 – 2,6 km² arasında değişen yedi adet drenaj alanı ölçülmüştür. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.16’da, vadi profilleri Şekil 4.27’de verilmiştir. DK7 ve DK9 drenaj alanlarının dışında ki 5 alanının Vf değerleri 1’in altında çıkmıştır ve bu değerler V şekilli vadileri ifade etmektedir. Diğer 2 drenaj alanı ise V şeklinin bozulmaya başladığı söylenebilir. Bs değerlerine bakıldığında 4 drenaj alanın uzunsak formda olduğu görülebilir. DK4, DK5 ve DK6 alanlarının değeri ise yuvarlak forma daha yakın alanları göstermektedir. AF değerlerine göre DK4 ve DK5 alanları simetrik diğerleri ise asimetric drenaj alanlarını göstermektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ve integraline bakıldığında DK8 alanının gençlik döneminde olduğu söylenebilir (Şekil 4.28). Diğer alanlar ise olgunluk dönemini ifade eden S ve düz şekilli grafiklerle temsil olunmaktadır. SL indisi verileri DK4 alanının orta seviyelerinde, DK6 alanının ise daha alçak seviyelerinde yüksek değer göstermektedir (Ek A). Morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.16. DK-S2 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DK3	0,273	59	2,60	0,447	DK-S2
DK4	0,556	45	1,15	0,486	
DK5	0,395	54	1,98	0,531	
DK6	0,531	32	2,09	0,487	
DK7	2,056	33	2,76	0,492	
DK8	0,397	66	5,40	0,613	
DK9	1,242	43	4,60	0,582	



Şekil 4.27. DK-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



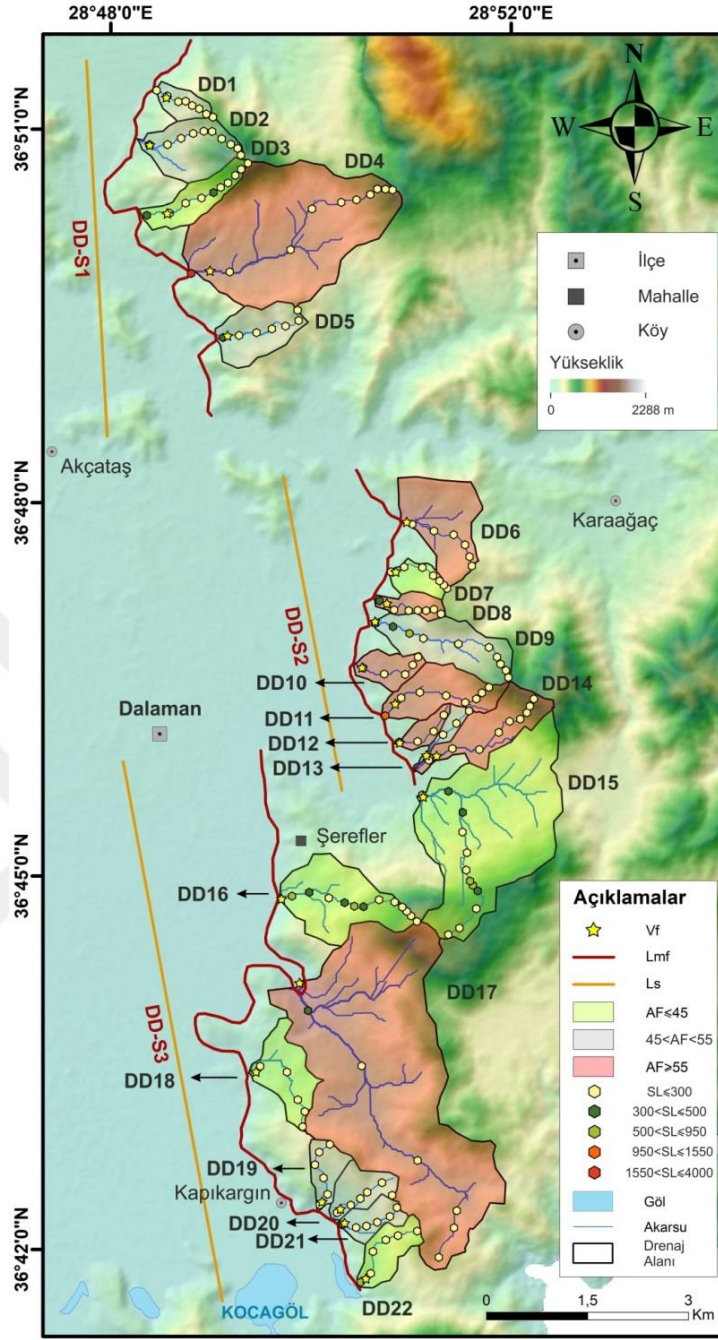
Şekil 4.28. DK-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.6 Dalaman doğusu

Dalaman Ovası doğusunda üç adet dağ önü seçilerek Smf indisi hesaplanmıştır (Şekil 4.29). Elde edilen değerler Çizelge 4.17’de verilmiştir. DD-S1 dağ cephesini Marmaris Ofiyolit Napı’na ait serpantinitler oluşturmaktadır. DD-S2 dağ önü Yeşilbarak Napı’na ait kırıntılı kayalardan meydana gelmektedir. DD-S3 cephesi ise D-B doğrultulu faylarla sınırlanan Yeşilbarak Napı’na ait kırıntılı kayalar ile Tavas Napı’na ait karbonatlı kayalardan oluşmaktadır.

Çizelge 4.17. Dalaman Ovası doğusunda ölçülen Smf indisine ait veri

İsim	Ls (m)	Lmf (m)	Smf
DD-S1	7788,96	5585,87	2,20
DD-S2	5666,94	4747,26	1,19
DD-S3	12273,80	8149,81	1,51



Şekil 4.29. Dalaman Ovası doğusunda bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

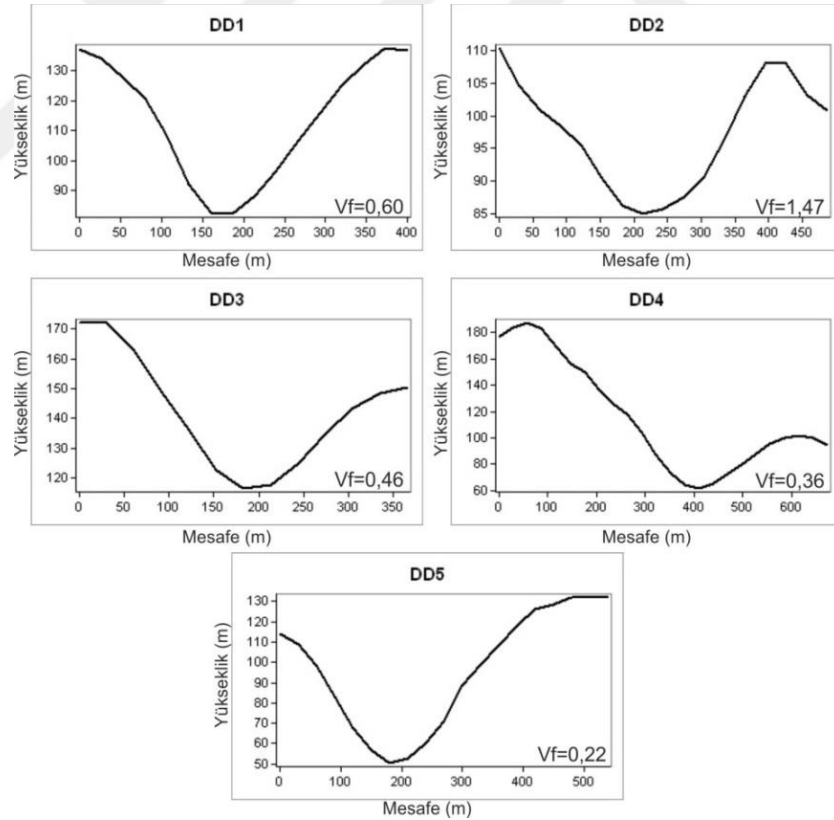
4.1.6.1 DD-S1 numaralı dağ önü

DD-S1 dağ cephesine ait büyüklükleri $0,3 - 4,7 \text{ km}^2$ arasında değişen beş adet drenaj alanı ölçülmüştür. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.18’de, vadi profilleri Şekil 4.30’da verilmiştir. Vf değerlerine göre DD2 drenaj alanı haricindeki alanlar 1’in altında bir değer göstererek V şekilli vadilerdir. DD2 alanının ise V şekilli formu

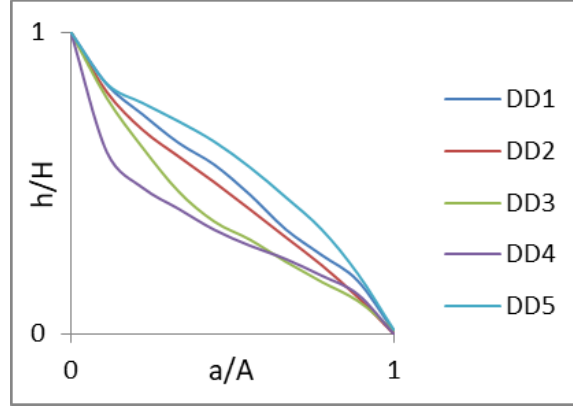
bozulmaya başlamıştır. Bs değerleri DD3 alanının uzunsak diğer alanların ise yuvarlak şekle yakın olduğunu göstermektedir. AF değerlerine göre DD3 ve DD4 alanları asimetrik diğer drenaj alanları ise simetrik alanlardır. Hipsometrik eğri ve hipsometrik integral verilerine göre alanlar olgunluk dönemindedir (Şekil 4.31). SL indisi verileri DD2 ve DD5 alanlarının ağız bölümünde, DD3 alanının ise orta ve ağız bölümünde anomali göstermektedir (Ek A). Morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.18. DD-S1 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DD1	0,601	49	2,10	0,488	DD-S1
DD2	1,467	52	1,76	0,459	
DD3	0,462	44	3,46	0,386	
DD4	0,357	63	1,57	0,351	
DD5	0,224	55	2,05	0,532	



Şekil 4.30. DD-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



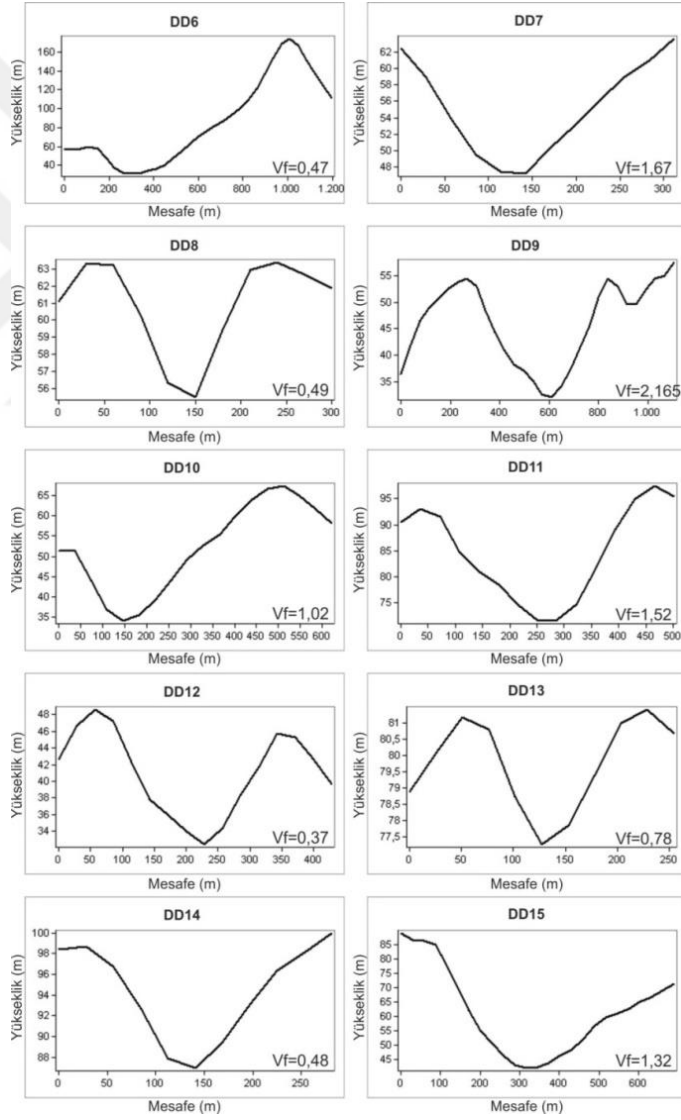
Şekil 4.31. DD-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.6.2 DD-S2 numaralı dağ önü

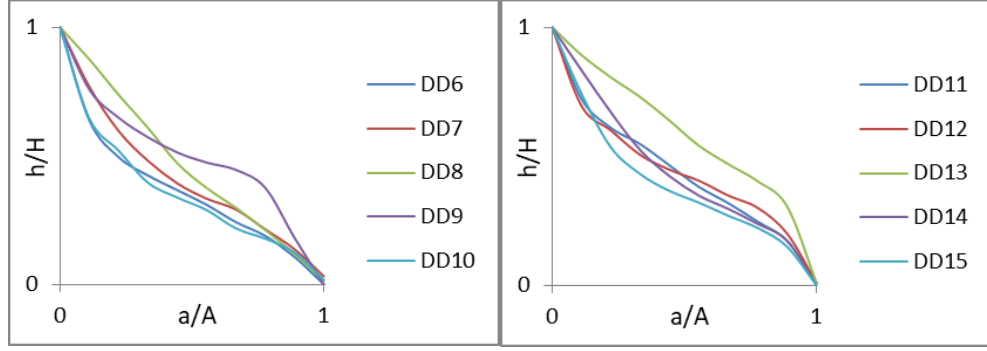
DD-S2 dağ cephesine ait büyüklükleri 0,18 – 4,32 km² arasında değişen on adet drenaj alanı ölçülmüştür. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.19’da, vadi profilleri Şekil 4.32’de verilmiştir. Vf değerlerine göre DD7, DD9, DD10, DD11 ve DD15 alanları haricindeki 5 alanın değeri 1’in altında bulunmuştur ve V şekilli vadilerle temsil edilmektedir. Diğer alanların ise V şekilleri bozulmaya başlamıştır. BS verilerine göre DD8, DD9, DD11, DD12, DD13 ve DD14 alanları uzunsak diğer alanlar ise yuvarlak forma yakın alanlardır. AF değerleri DD9 ve DD13 simetrik alanlar olduklarını göstermektedir. Diğer alanlar ise asimetric havzalıdır. Hipsometrik eğri ve integral değerleri ise drenaj alanlarının olgunluk döneminde olduklarını ifade etmektedir (Şekil 4.33). SL indis verilerine göre DD8 ve DD12 drenaj alanlarının ağız kısımlarında anomali veren değerler görülmektedir (Ek A). DD11 ve DD15 alanlarının ağız kısımlarında yüksek değerler görülmektedir. Buna karşın DD9 ve DD15 alanlarının orta bölümlerinde görülen yüksek değerlerin yerleri, eski tektonik yapılarla kesiştiği için aktiviteye işaret ettiği düşünülmemiştir. Genel olarak morfometrik indisler değerlendirildiğinde bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.19. DD-S2 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DD6	0,472	59	0,74	0,363	DD-S2
DD7	1,676	39	2,05	0,413	
DD8	0,489	56	3,01	0,462	
DD9	2,165	54	3,27	0,493	
DD10	1,016	65	2,04	0,358	
DD11	1,520	61	2,72	0,427	
DD12	0,371	63	2,74	0,431	
DD13	0,777	46	5,69	0,566	
DD14	0,483	58	4,29	0,436	
DD15	1,316	34	1,06	0,387	



Şekil 4.32. DD-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



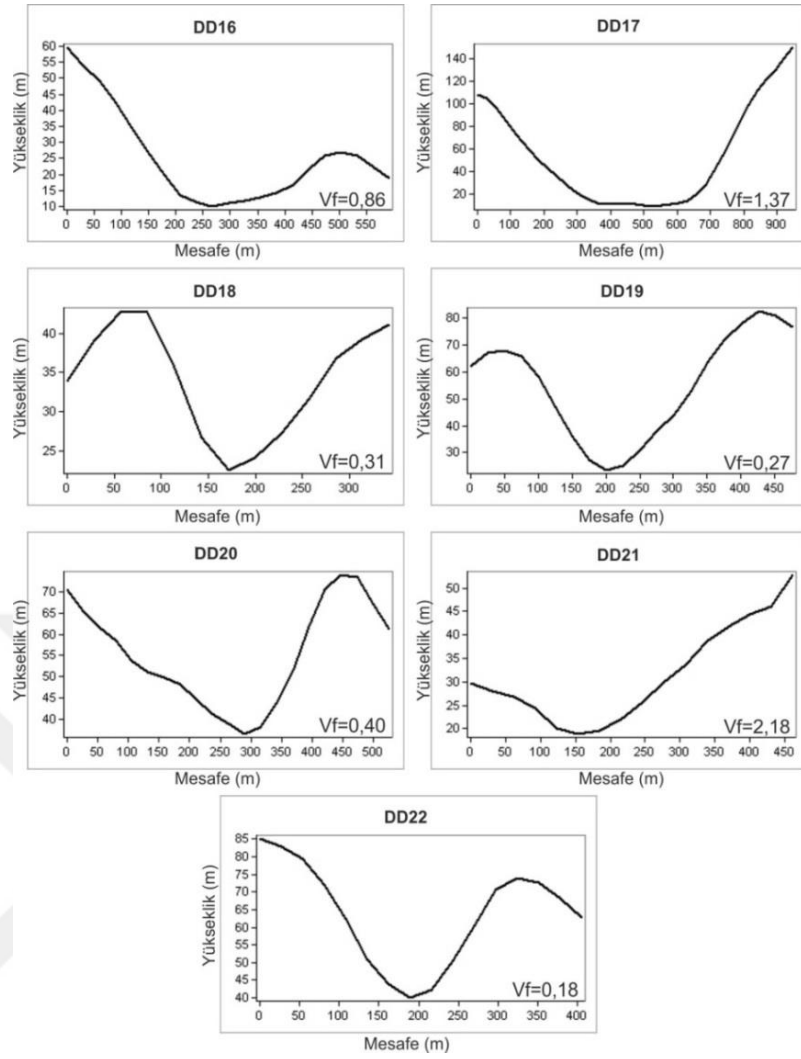
Şekil 4.33. DD-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.6.3 DD-S3 numaralı dağ önü

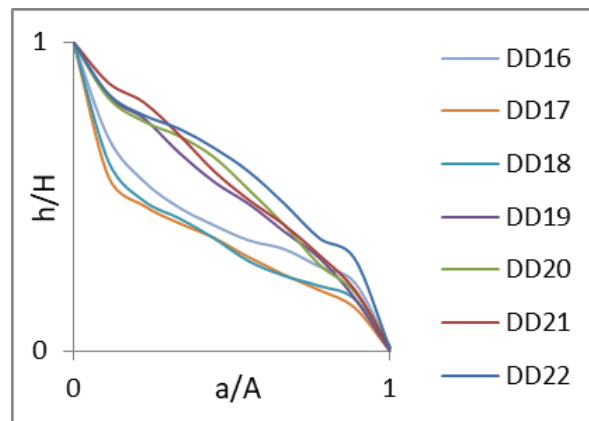
DD-S3 dağ cephesine ait büyüklükleri 0,39 – 8,66 km² arasında değişen yedi adet drenaj alanı ölçülmüştür. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.20’de, vadi profilleri Şekil 4.34’te verilmiştir. Vf değerlerine göre DD17 ve DD21 alanları dışında diğer vadiler 1’in altında kalarak V şekilli vadilerdir. DD17 ve DD21 alanları ise V şeklinin bozulmaya başladığı vadileri göstermektedir. Bs değerleri DD19 ve DD22 uzunsak alanlar olduklarını, diğer alanların ise yuvarlak forma yakın olduğunu göstermektedir. AF verileri DD19, DD20 ve DD21 drenaj alanlarının simetrik diğer alanların ise asimetrik havzalar olduklarını ifade etmektedir. Hipsometrik eğri ve integral verileri DD17 alanının yaşlılık, diğer alanların ise olgunluk safhasında olduğunu göstermektedir (Şekil 4.35). SL indis verilerine bakıldığında DD16, DD17 ve DD22 alanlarında yüksek değerlerin olduğu görülmektedir (Ek A). Ancak bu değerlerin konumları eski tektonik yapılarla kesiştiği için tektonik aktiviteye işaret olarak görülmemiştir. Morfometrik indis verilerine göre bu dağ cephesinde tektonik olarak aktivitesinin düşük olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.20. DD-S3 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DD16	0,855	40	1,98	0,419	DD-S3
DD17	1,373	63	1,86	0,349	
DD18	0,310	33	0,54	0,364	
DD19	0,270	47	2,61	0,497	
DD20	0,400	49	1,69	0,525	
DD21	2,181	51	2,31	0,540	
DD22	0,176	41	2,68	0,570	



Şekil 4.34. DD-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve V_f değerleri



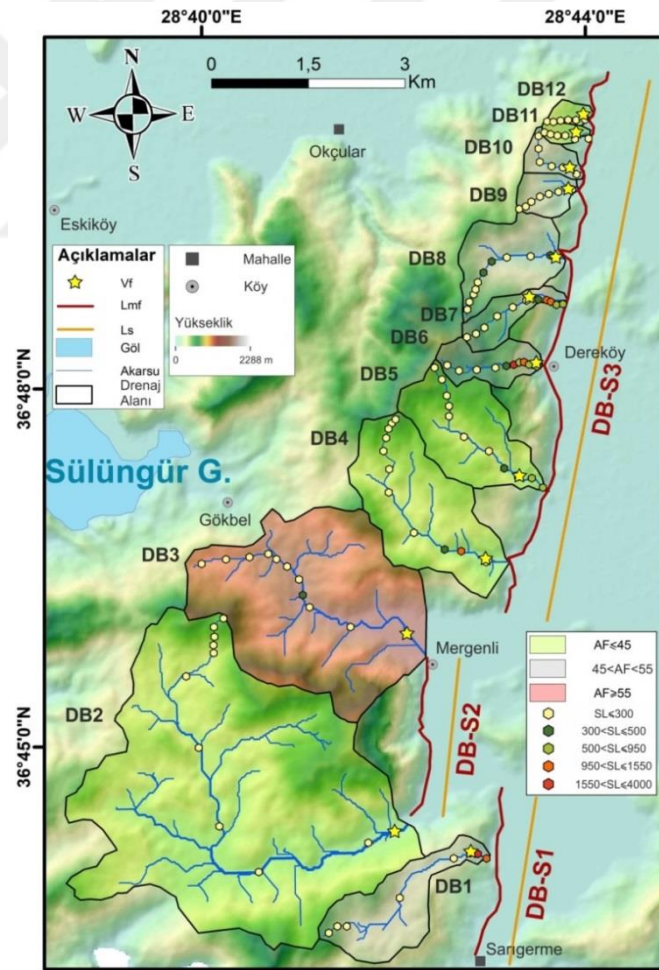
Şekil 4.35. DD-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.7 Dalaman batısı

Dalaman Ovası batısında üç adet dağ önü seçilerek Smf indisi hesaplanmıştır (Şekil 4.36). Elde edilen değerler Çizelge 4.21’de verilmiştir. Bu dağ cepheleri, Paleojen yaşlı birimlerden oluşan Tavas Napı, Mesozoyik yaşlı birimlerden oluşan Bodrum, Gülbahar ve Marmaris napları ile Kuvaterner yaşlı kolüvyon ve alüvyal yelpaze dolgularından meydana gelen karmaşık bir yapı oluşmaktadır.

Çizelge 4.21. Dalaman Ovası batısında ölçülen Smf indisine ait veriler

İsim	Ls	Lmf	Smf
DB-S1	2713,90	2612,09	1,04
DB-S2	2633,08	2447,11	1,08
DB-S3	9551,45	8510,23	1,12



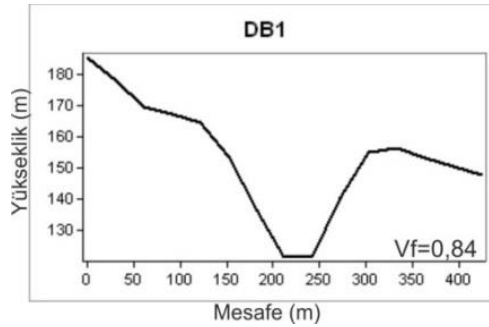
Şekil 4.36. Dalaman Ovası batısında bulunan drenaj alanları ve dağ önü oranı için seçilen yerler

4.1.7.1 DB-S1 numaralı dağ önü

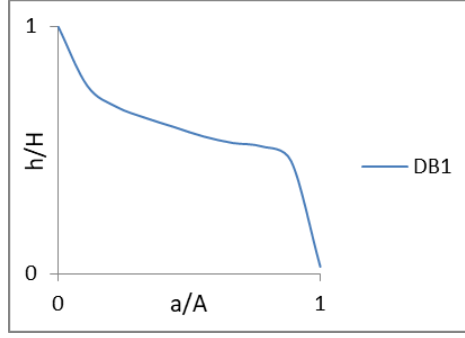
DB-S1 dağ cephesinde morfometrik indislerin uygulanabileceği ve alansal büyüklüğü 2,1 km² olan bir adet drenaj alanı seçilmiştir. Bu alana ait indis değerleri Çizelge 4.22’de, vadi profili Şekil 4.37’de verilmiştir. Bu dağ önüne ait tek drenaj alanının Vf değeri 1’in altında çıkarak V şekilli bir vadiye sahip olduğunu göstermektedir. Bs indisi ise uzunsak bir drenaj alanına işaret etmektedir ve AF değeri simetrik bir havzayı göstermektedir. Hipsometrik eğri grafiği ve integral değeri olgunluk döneminde bulunan bir alanı ifade etmektedir (Şekil 4.58). SL indis verileri ise alanının alçak bölümlerinde yüksek değer vermektedir ancak eski tektonik yapıların varlığı sebebiyle bu durum tektonik aktiviteye işaret olarak değerlendirilmemiştir (Ek A). Morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde ise bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.22. DB-S1 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DB1	0,835	49	2,57	0,588	DB-S1



Şekil 4.37. DB-S1 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



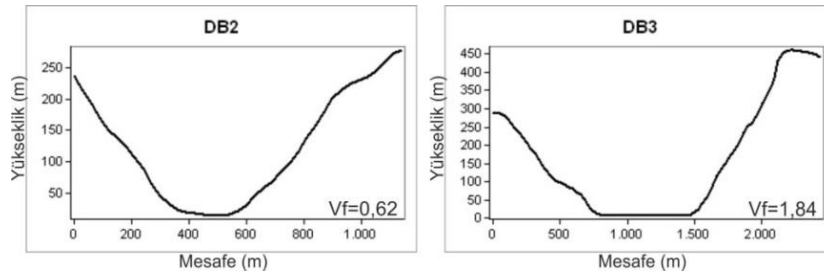
Şekil 4.38. DB-S1 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri ve Hi değerleri

4.1.7.2 DB-S2 numaralı dağ önü

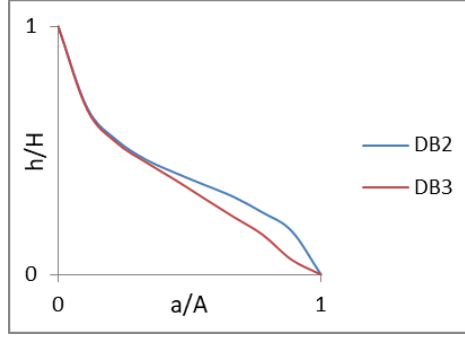
DB-S2 dağ önüne ait DB2 ve DB3 drenaj alanlarının alansal büyüklükleri sırasıyla 17,05 km² ve 8,13 km² dir. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.23'te, vadi profilleri Şekil 4.39'da verilmiştir. Vf değerlerine göre DB2 alanı 1'in altında kalarak V şekilli bir vadi özelliği gösterirken DB3 alanı ise V şeklinin bozulduğunu gösteren yüksek bir Vf değeri vermektedir. Bs verilerine göre her iki alanda yuvarlak forma yakın şekiller göstermektedir. AF değerleri ise alanların asimetric olduğunu ifade etmektedir. Hipsometrik eğri grafikleri ve hipsometrik integral değerleri alanların olgunluk dönemlerinde olduklarına işaret etmektedir (Şekil 4.40). SL indis verilerinde herhangi bir anomali saptanmamıştır (Ek A). Tüm morfometrik verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.23. DB-S2 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DB2	0,618	33	1,35	0,403	DB-S2
DB3	1,840	62	1,37	0,357	



Şekil 4.39. DB-S2 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



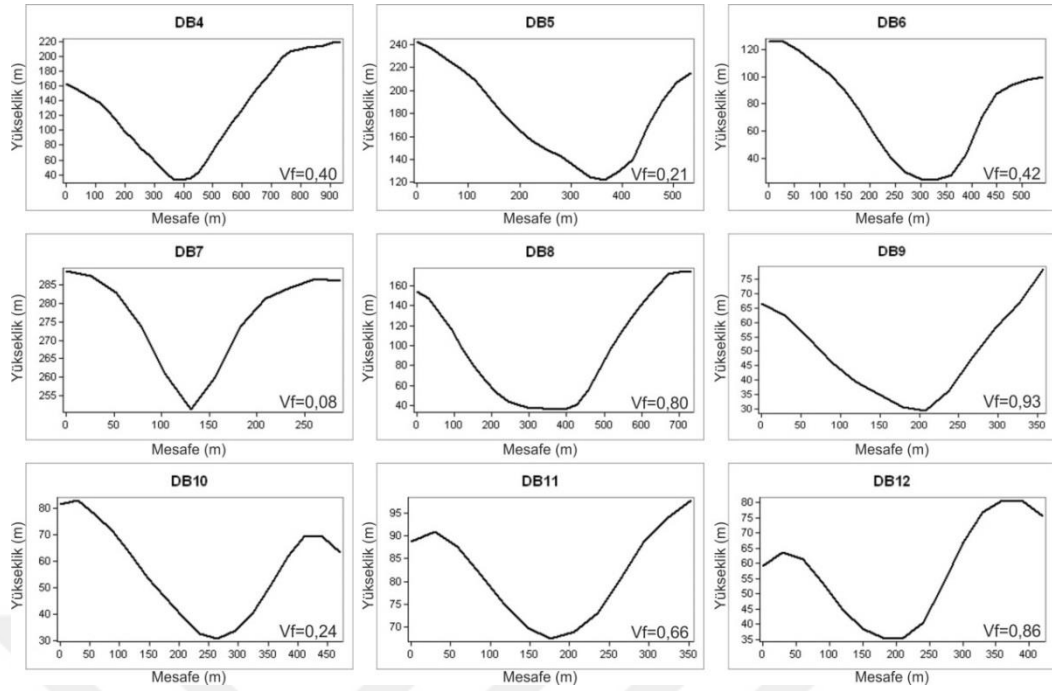
Şekil 4.40. DB-S2 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

4.1.7.3 DB-S3 numaralı dağ önü

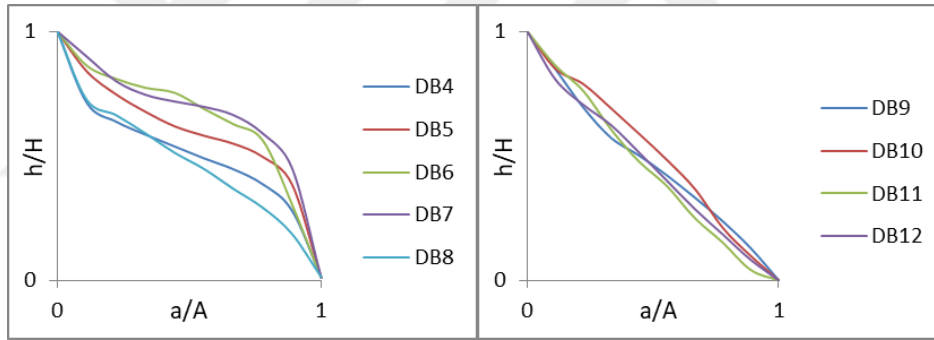
DB-S3 dağ cephesine ait alansal büyüklükleri 0,18 – 3,74 km² arasında değişen dokuz adet drenaj alanı ölçülmüştür. Bu alanlara ait indis değerleri Çizelge 4.24'te, vadi profilleri Şekil 4.41'de verilmiştir. Vf indisi verileri 1'in altında olan drenaj alanları V şekilli vadileri göstermektedir. Bs değerlerine göre ise DB6, DB7 ve DB11 alanları uzunsak, diğer alanlar ise yuvarlak şekle yakın alanlardır. AF verilerine göre DB4, DB5, DB11 ve DB12 alanları asimetrik diğer drenaj alanları ise simetrik havzalıdır. Hipsometrik eğri grafikleri ve integral verileri DB5, DB6 ve DB7 alanlarının gençlik diğer alanların ise olgunluk döneminde olduklarını göstermektedir (Şekil 4.42). SL indis verileri DB5, DB6 ve DB7 alanlarının alçak bölümlerine doğru yüksek değerler göstermektedir (Ek A). DB4 alanının nispeten orta bölümüne yakın kesimde gösterdiği yüksek değer konumuyla eski bir tektonik yapının kesişmesi tektonik aktiviteyle ilişkilendirilmemiştir. Morfometrik indis verileri birlikte değerlendirildiğinde bu dağ cephesinin tektonik olarak aktif olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.24. DB-S3 dağ cephesine ait indis değerleri

İsimler	Vf	AF	Bs	Hi	Dağ Önü
DB4	0,399	40	1,89	0,504	DB-S3
DB5	0,205	37	2,01	0,606	
DB6	0,423	46	3,83	0,645	
DB7	0,079	45	3,66	0,680	
DB8	0,799	51	1,48	0,471	
DB9	0,933	48	1,54	0,471	
DB10	0,235	47	2,22	0,495	
DB11	0,655	30	3,27	0,439	
DB12	0,861	42	1,98	0,451	



Şekil 4.41. DB-S3 isimli dağ önüne ait vadi enine profilleri ve Vf değerleri



Şekil 4.42. DB-S3 isimli dağ önüne ait drenaj alanlarının HE grafikleri

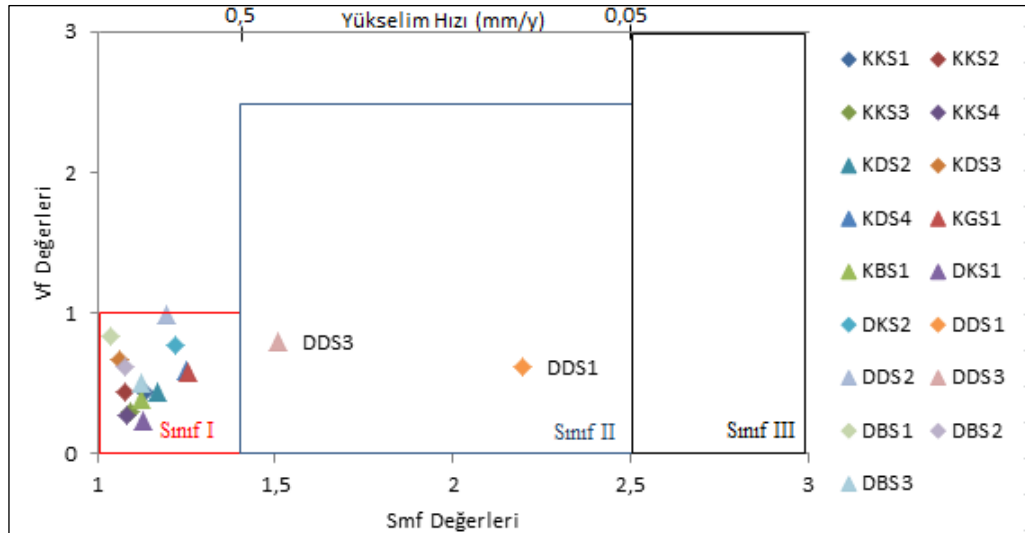
4.1.8 Dağ önlerinin Smf ve Vf verilerine dayalı göreceli aktivite sınıflaması

Köyceğiz ve Dalaman ovalarını çevreleyen dağ önlerinin göreceli tektonik aktivitesini anlamak amacıyla, Smf ve Vf değerleri arasındaki ilişkiden yararlanılmıştır. Göreceli tektonik aktivite ve yıllık yükselim miktarlarını belirlemek için, Smf değerleri ile Vf değerleri arasındaki oranın kullanılabileceği daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Bull ve McFadden, 1977). Rockwell vd. (1984) Kaliforniya’da Ventura yakınlarındaki dağ önlerinden, Silva vd. (2003) Güneydoğu İspanya’daki dağ önlerinde ve Sançar (2018) Yüksekova Havzası’nı çevreleyen dağ önlerinde, Smf-Vf ilişkisini kullanmışlardır. Bunun için, her bir segmente ait Vf değerlerinin ortalaması (Vf_{ort}) hesaplanmıştır (Çizelge 4.25). Buna göre: Sınıf I aralığı tektonik etkinin baskın olduğu

aktif dağ önlerini ve yıllık 0,5 mm'den az olmayan yükselimi, Sınıf II aralığı yıllık 0,5 mm ile 0,05 mm arasında bir yükselimi ve Sınıf III erozyonel süreçlerin baskın olduğu dağ cephelerini ve yıllık 0,05 mm'den az yükselimi göstermektedir. Elde edilen veriler Şekil 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Dağ cephelerinin görece aktivite sınıflamasında kullanılan veriler

Dağ cephesi	Smf Değeri	Vf _{ort} Değeri
KKS1	1,13	0,43
KKS2	1,08	0,44
KKS3	1,09	0,31
KKS4	1,08	0,27
KDS2	1,17	0,44
KDS3	1,06	1,60
KDS4	1,25	1,45
KGS1	1,26	0,57
KBS1	1,12	0,38
DKS1	1,13	1,62
DKS2	1,22	0,78
DDS1	2,20	0,62
DDS2	1,19	1,51
DDS3	1,51	0,79
DBS1	1,04	0,84
DBS2	1,08	1,23
DBS3	1,12	0,51



Şekil 4.43. Çalışma alanına ait Smf ve Vf değerlerinin ilişkisi ve görece aktivite sınıflaması

KKS1, KKS2, KKS3, KKS4, KDS2, KDS3, KDS4, KGS1, KBS1, DKS1, DKS2, DDS2, DBS1, DBS2 ve DBS3 dağ önlerine ait veriler, bu dağ cephelerinin göreceli aktivite sınıflamasında Sınıf I aralığına tekabül etmektedir. DDS1 ve DDS3 dağ cepheleri ise Sınıf II aralığında yer almaktadır. KDS1 dağ önünde Vf değerini ölçmek için uygun bir drenaj havzasının bulunmaması sebebiyle değerlendirmeye alınmamıştır.

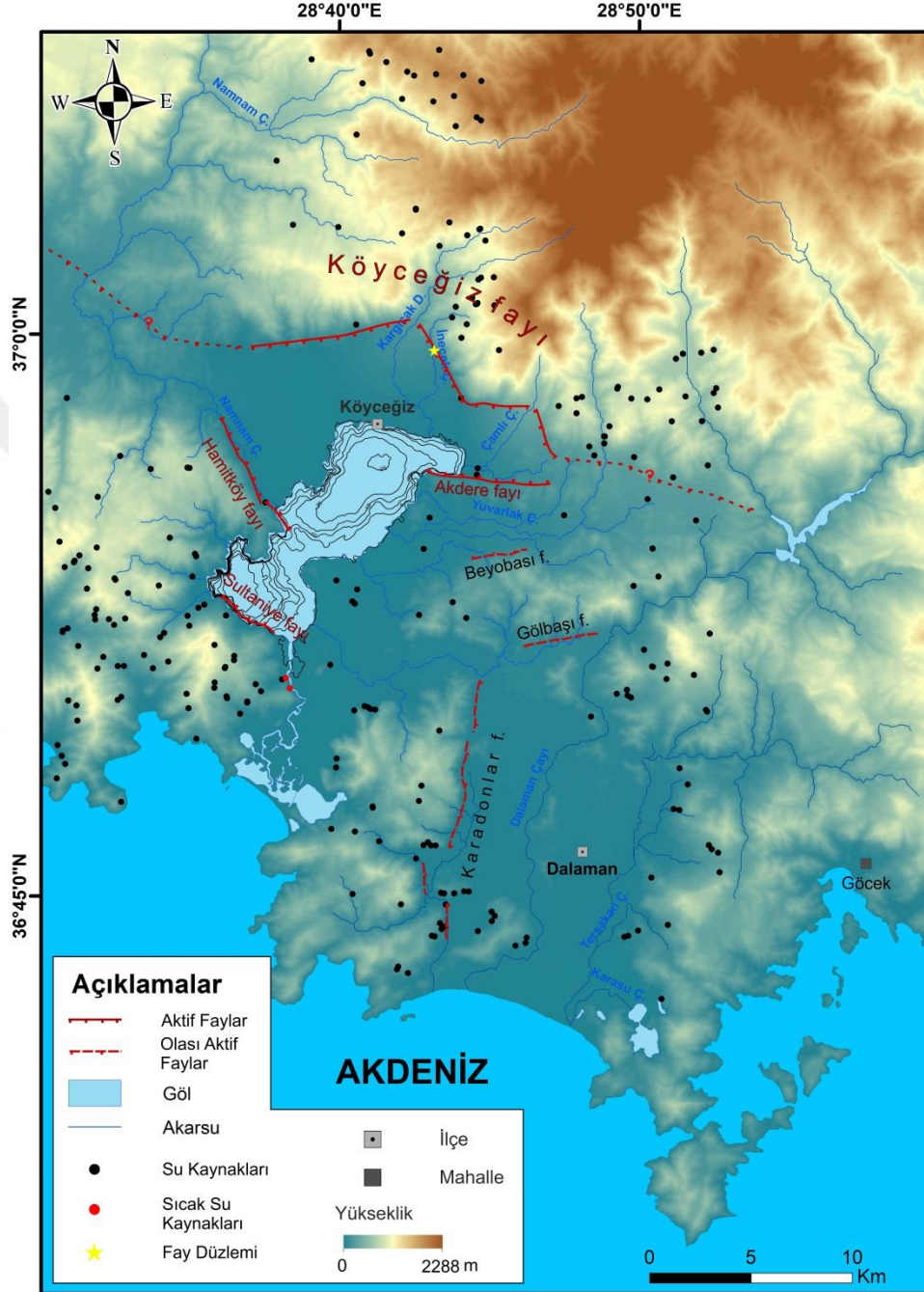
4.2 Çalışma Alanı İçerisinde Bulunan Faylar

Çalışma alanında yüzey şekilleri, su kaynakları ve deprem üslerine ait verilere dayanarak 4 adet fay ve 3 adet olası fay tanımlanmıştır. Faylar sıcak ve soğuk su kaynaklarının dağılımının da işlendiği harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.44). Fayların çalışma alanında yer alan birimler ile ilişkisini göstermek için basitleştirilmiş jeoloji haritasından 5 adet kesit hattı belirlenmiş ve kesitler Şekil 4.45’de sunulmuştur.

Köyceğiz fayı

Bu çalışmada Köyceğiz fayı olarak adlandırılan fay Köyceğiz Gölü Havzası’nın kuzey sınırını oluşturur. Köyceğiz Gölü’nün kuzeyinde yer alan alüvyal yelpazelerin gerisinden geçen normal karakterli bir faydır. Köyceğiz fayının uzanımı kabaca D-B olup dik topografik sarplıklar ve üçgen yapılarıyla (façetalarla/ütü altı yapılarıyla) dikkat çekmektedir. Bu sarplıklar 50°’den büyük açılar ve topoğrafyadaki ani değişimler ile göze çarpar. Fayın düşen bloğunda kısmen pekleşmiş ve pekleşmemiş alüvyal yelpaze çökelleri ile alüvyonlar yer alır ve temel birimler ile dokanak yaparlar. Fay hattı üzerinde su kaynakları mevcuttur (Şekil 4.44). Ayrıca dik eğimli bölgelerle karakterize olan paralel drenaj ağı dokusu gelişmiş ve taban bloğundaki vadiler faya dik uzanmaktadır (örn. Howard 1967). Bu fay, Döğüşbelen mahallesinin 3,15 km KD’dan başlayarak doğu yönünde çizgisel olarak 8 km devam etmektedir (Şekil 4.45). Serpantin birimlerini (Marmaris Ofiyoliti) keserek Kargıcak yelpazesi gerisinden KB-GD doğrultusunda uzanır. Gülbahar Napı’na ait volkanik kayaç birimleri ile Bodrum Napı’na ait kireçtaşı birimlerini keserek 5 km devam eder. Buradan tekrar doğu yönüne dönerek 3,2 km devam eder ve Çamlıçay yelpazesinin arkasında doğrultusunu bir kez daha KB-GD olarak değiştirir. 2,6 km devam ettikten sonra yelpaze ile temel birim sınırından ilerler (Fotoğraf 4.1). Fayın Çamlıçay yelpazesinin gerisinden geçen doğu bölümü, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasının Denizli Paftası’nda aktif fay

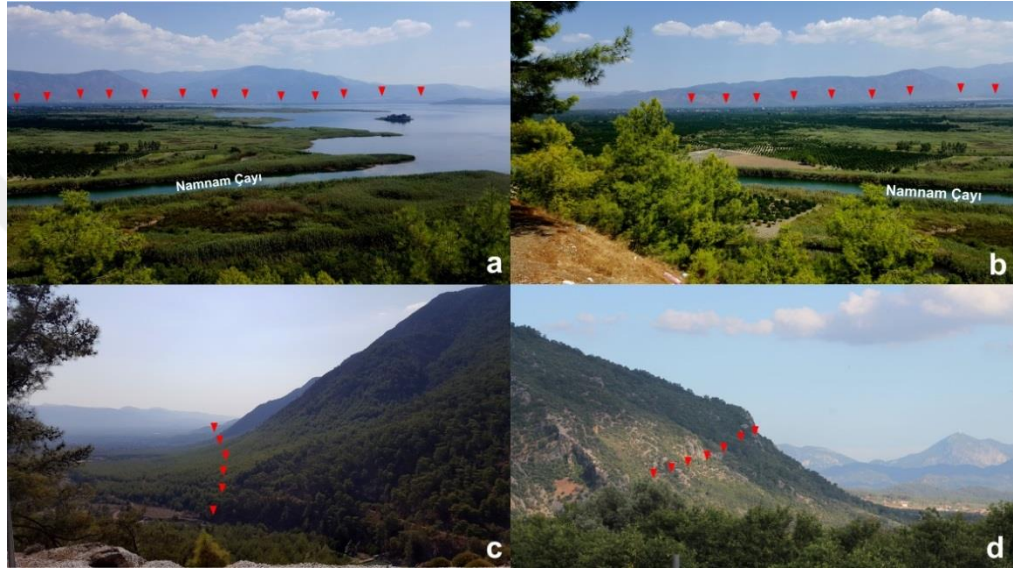
olarak gösterilmiştir (Şenel, 2002). Aktif fay olarak belirtilen bu fay ile ilgili bir tanımlama ise yapılmamıştır. Fay hattı üzerinde fay düzlemleri gözlemi yapılabilmiş, buna göre fayın karakteri normal faydır (Fotoğraf 4.2).



Şekil 4.44. Çalışma alanında yer alan sıcak ve soğuk su kaynakları ile tanımlanan aktif faylar



Şekil 4.45. Köyceğiz fayının oblik görüntüsü



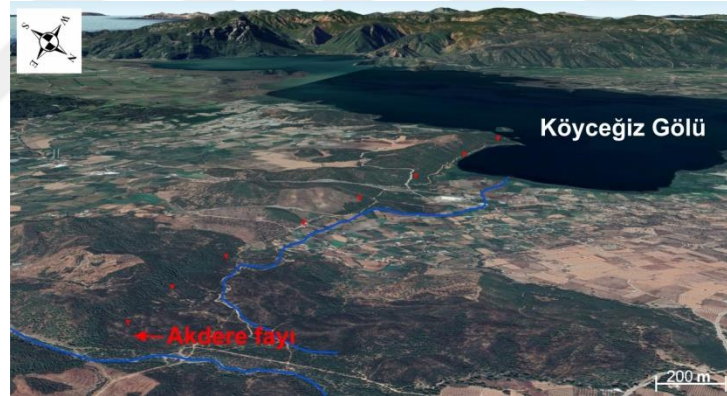
Fotoğraf 4.1. Namnam Çayı önünden Köyceğiz fayı (a ve b) ve Kargıcak yelpazesi üzerinden fayın batı ve doğu bölümü (c). Bakış yönü KKD (a), K (b), B (c) ve D (d)



Fotoğraf 4.2. Kargıcak yelpazesinin doğusunda bulunan kireçtaşı üzerinde gözlenen fay düzlemi

Akdere fayı

Çamlıçay yelpazesi ile Beyobası Ovası'nı birbirinden ayıran serpantinitlelerin kuzey bölümünden geçen çizgisel gidişli faydır. D-B uzanımlı Akdere fayı, topoğrafyada ani değişimle fark edilmektedir. Fayın tavan bloğunda pekleşmemiş alüvyonlar bulunur ve temel birim ile dokanak yapar. Fay üzerinde su kaynakları bulunmaktadır. Ayrıca Akdere Deresi, güney yönündeki akışını fay önünde batıya çevirerek, fayın doğrultusuna paralel olarak devam etmektedir. Meşelik Dere Vadisi'nden başlayarak B yönünde 6,2 km devam eder (Şekil 4.46). Serpantin (Marmaris Ofiyoliti) birimlerini keserek, Kaz Tepe önünden geçer ve Köyceğiz Gölü'ne kadar devam eder. Bu fay, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası'nda aktif fay olarak gösterilmiştir (Şenel, 2002). Ancak karakterini gösterir bir bilgi içermemektedir. Bu çalışmada gerek geometrik özellikleri bağlamında gerekse de bölgenin genel dokusu içerisinde ki konumu itibarıyla normal fay olarak değerlendirilmiştir.

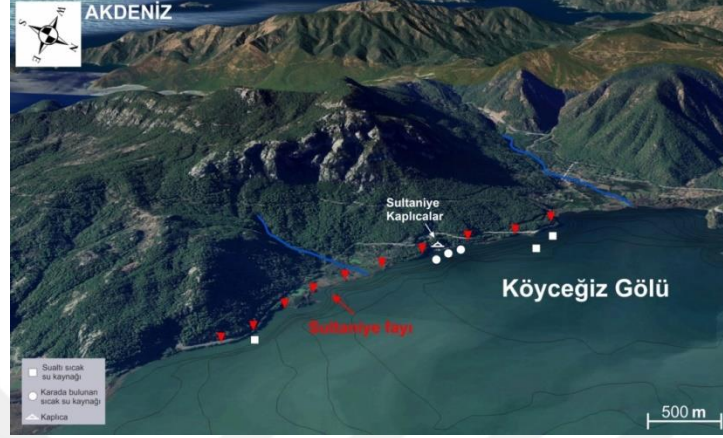


Şekil 4.46. Akdere fayının oblik görüntüsü

Sultaniye fayı

Köyceğiz Gölü'nün KB uzanımlı sınırını oluşturan çizgisel gidişli normal faydır. Bodrum Napı'na ait kireçtaşı birimlerinin sarp yamaçları ve üçgen yüzeyleri ile fark edilir. Göle ait batimetri haritasında (Avşar ve Kurtuluş, 2017), gölün fayın geçtiği bölümü sık kontur çizgileri ile temsil edilmektedir. Ayrıca fayın geçtiği hat boyunca 3 tanesi göl altında olmak kaydıyla toplam 6 adet sıcak su kaynağı mevcuttur (Avşar vd., 2017). Sultaniye mevkiinin 800 m kuzeydoğusundan başlar (Şekil 4.47). Sultaniye kaplıcalarının önünden geçerek, Bodrum Napı'na ait kireçtaşlarını keser ve 2,9 km KD

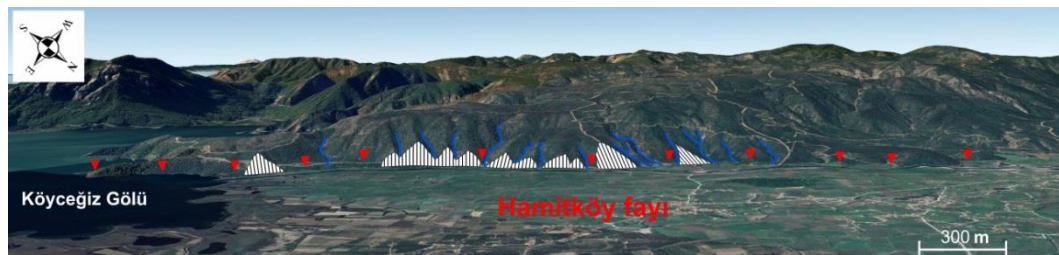
yönünde devam eder. Dalyan Kanalı'nda son bulan Sultaniye fayı yakınlarında 01.05.1920-11.07.2019 tarihleri ve 3-6 magnitüd değerleri arasında deprem verisi bulunmamaktadır.



Şekil 4.47. Sultaniye fayının oblik görüntüsü. Sıcak su kaynakları Avşar vd., 2017' den alınmıştır

Hamitköy fayı

Köyceğiz Gölü'nün batısında yer alan çizgisel gidişli faydır. Arazideki sarp görünümü ve fay şevlerinin 50° 'den büyük açıları, üzerinde düzgün gelişmiş olan üçgen yüzeyler ve topoğrafyadaki ani değişim ile fark edilmektedir. Üzerinde gelişen akarsu ağları paralel doku şeklindedir ve vadileri faya dik yönde gelişmiştir. Tavan bloğunda pekleşmemiş alüvyonlar bulunur ve temel birim ile dokanak yapmaktadır. Ayrıca Namnam Çayı Örenköy yakınlarından başlayarak doğu yönündeki akışını, Döğüşbelen yakınlarında GD yönüne çevirerek fay ile paralel doğrultuda akar ve Köyceğiz Gölü'ne ulaşır. Döğüşbelen mahallesinin 1,6 km güneydoğusundan başlar (Şekil 4.48). Domuzdireği Tepe önünden geçerek 6,3 km GD yönünde devam eder. Marmaris Ofiolitine ait birimleri keserek Köyceğiz Gölü'ne doğru devam eder.

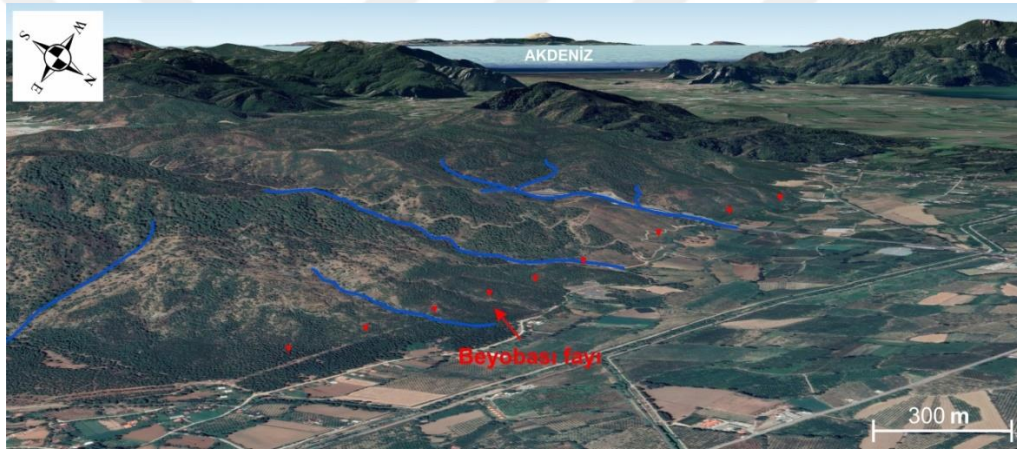


Şekil 4.48. Hamitköy fayının oblik görüntüsü

4.2.1 Olası aktif faylar

Beyobası fayı

Kuzeyden ve güneyden serpantinler arasında kalan Beyobası Ovası'nı, güneyden sınırlayan çizgisel gidişli normal fay olduğu düşünülmektedir. D-B gidişlidir, tavan bloğunda pekleşmemiş alüvyonlar bulunur ve temel birimler üzerinde ki üçgen yapılar ile topoğrafyada ki ani değişimle dikkat çekmektedir. Kavakarası mahallesinin 1,1 km doğusundan başlayarak 2,9 km D yönünde devam eder (Şekil 4.49), Muhtarölen Tepe önünden geçer ve Beyobası mahallesinin 1 km güneybatısına topografik olarak takip edilebilmektedir.

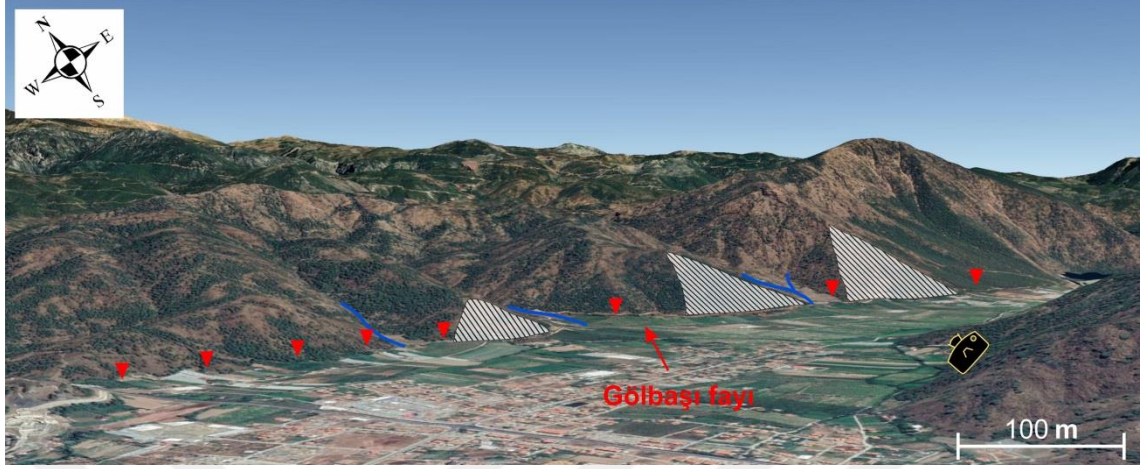


Şekil 4.49. Beyobası olası aktif fayının oblik görüntüsü

Gölbaşı fayı

Beyobası Ovası ile Dalaman Havzası'nın kuzey bölümünü birbirinden ayıran serpantin birimi üzerinde yer alan çizgisel gidişli normal bir fay olduğu düşünülmektedir. Dik şevler, düzgün üçgen yapılar ve topoğrafyada ki ani değişim ile fark edilir. Tavan bloğunda pekleşmemiş alüvyonlar vardır ve temel birim ile dokanak yapmaktadır. Dalaman Çayı'nın GD yönündeki akışı, fayın yakınlarında güney yönüne dönmektedir. Fayın üzerindeki vadiler faya dik yönde uzanmaktadır ve taban bloğunda paralel drenaj ağı dokusu görülmektedir. Gölbaşı Mahallesinin 800 m doğusunda Eren Tepe mevkiinden başlayarak G yönünde 3,7 km devam eder (Şekil 4.50). Marmaris Ofiyolit

Napı'na ait ofiyolitik birimleri keserek Dipsekisi Tepe önünden Kayıdere mevkiine devam eder ve burada son bulur (Fotoğraf 4.3).



Şekil 4.50. Gölbaşı olası fayının oblik görüntüsü

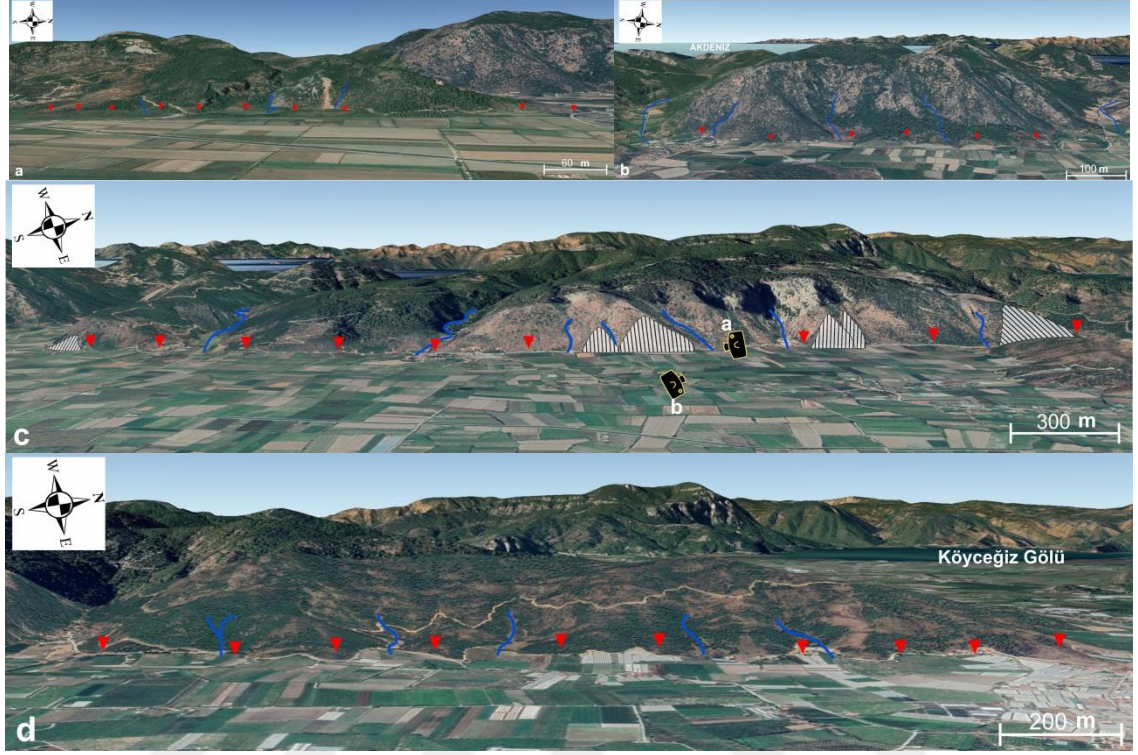


Fotoğraf 4.3. Ören Tepe üzerinden Gölbaşı olası fayının panoramik görüntüsü (bakış yönü kuzey)

Karadonlar fayı

Dalaman Havzası'nın batısını yaklaşık KKB-GGD doğrultulu sınırlandıran faydır. Tavan bloğundaki pekleşmemiş alüvyonlar temel birimleri karşı karşıya getirir. Taban bloğu üzerindeki vadiler faya dik yöndedir ve paralel drenaj ağı dokusuna sahiptir. Aşılık Tepe mevkiinden başlar ve 1,2 km K yönünde takip edilir. Daha sonra Güvez Dere ile Gökbel Dere vadilerinin arasında 1,6 km daha takip edildikten sonra Gökbel Dere vadisinin sol yamacında yönü KKD olarak değişir ve 7,1 km devam eder. Bodrum Napı'na ait kireçtaşı birimleri ile Marmaris Ofiyolit Napı'na ait ofiyolitik birimleri keser. Ortaca İlçesi'nin 2,5 km batısında serpantinitle alüvyon sınırında son bulur

(Şekil 4.51). Karadonlar fayının kuzeyinde bulunan kesimde mevcut doğrultuya uyumlu olarak fay düzlemi gözlemi yapılabilmektedir (Fotoğraf 4.5).



Şekil 4.51. Karadonlar fayının oblik görüntüsü. Güneyden kuzeye, fayın (a) güneydeki 1,2 km’lik bölümü, (b) 1,6 km’lik bölümü, (c) ve (d) kuzeydeki 7,1 km’lik bölüm

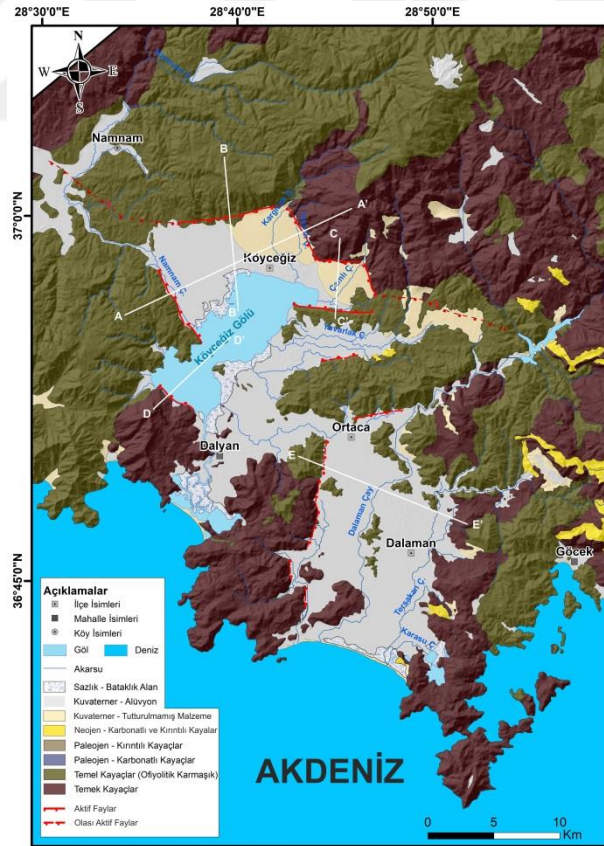


Fotoğraf 4.4. Karadonlar fayının önünden geçtiği dağ cephesi. bakış yönü GD (a) ve bakış yönü KB (b)

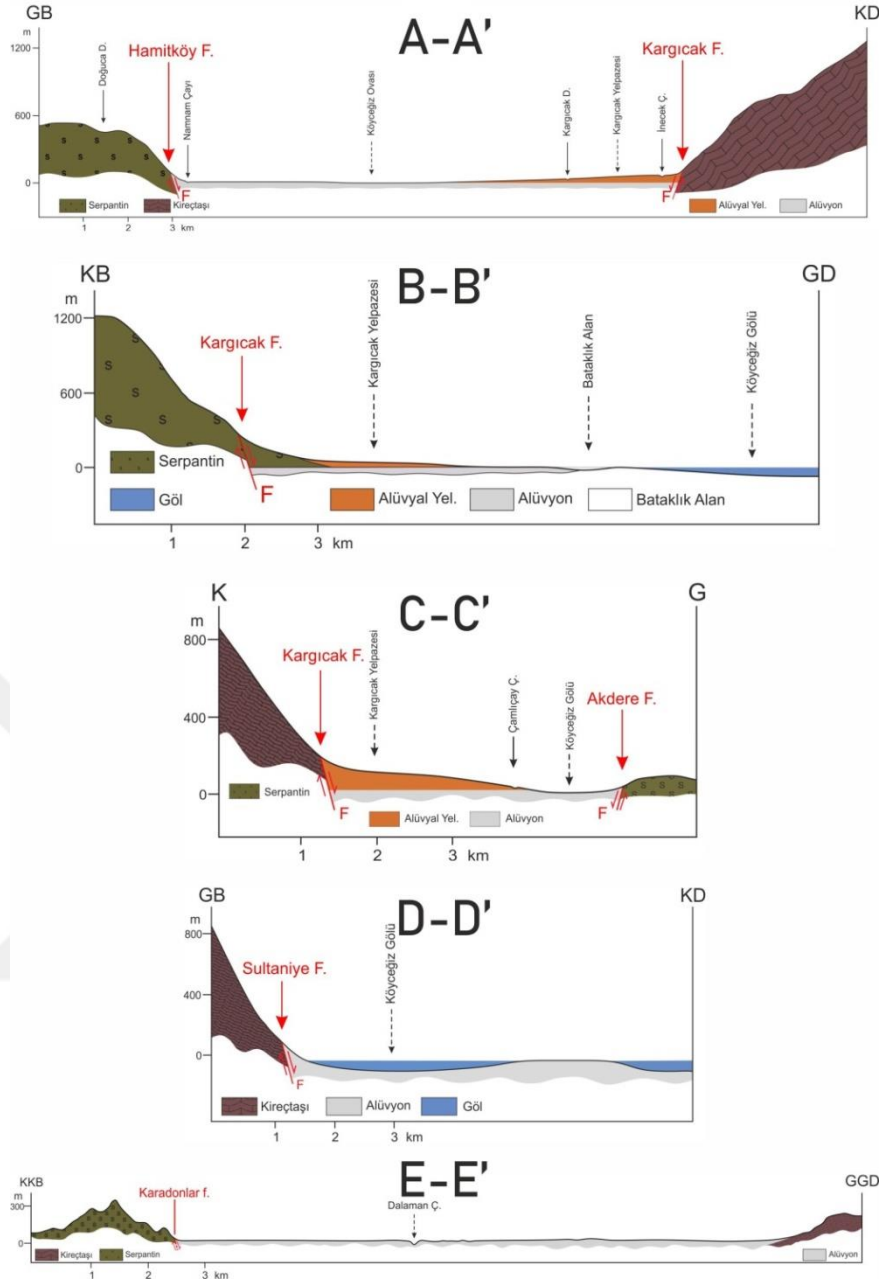


Fotoğraf 4.5. Karadonlar fayının kuzeyinde gözlemlenen normal fay düzlemi

Özetle çalışma kapsamında tanımlanan faylar ve özellikleri Çizelge 4.26’da sunulmuştur. Ayrıca bu fayların jeoloji haritası üzerindeki gösterimi Şekil 4.52’de verilerek fayların litolojik birimlerle olan ilişkisini göstermek için de basitleştirilmiş jeoloji haritası üzerinde 5 adet enine kesit alınmıştır (Şekil 4.53).



Şekil 4.52. Çalışma alanına ait basitleştirilmiş jeoloji haritası (Şenel vd. 1997’den değiştirilmiştir) ve tanımlanan faylar. Beyaz çizgiler enine kesit hatlarını göstermektedir



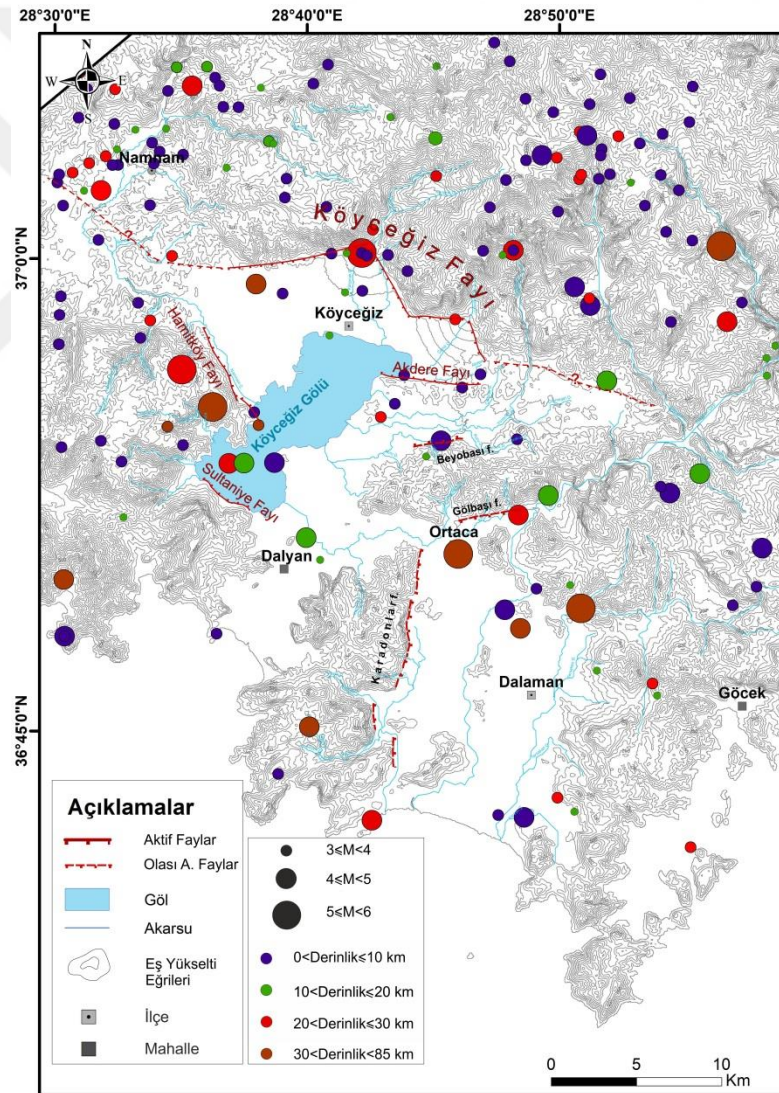
Şekil 4.53. Köyceğiz ve Dalaman Ovası içerisinde belirlenen hatların enine kesitleri

Çizelge 4.26. Çalışma alanı içerisinde tanımlanan faylar ve özellikleri. H: Holosen, K: Kuvaterner, N: Normal fay. İtalik olarak yazılanlar olası aktif faylardır

Fay Adı	Uzunluk (km)	Tahmini Aktivite	Kayma türü	Genel doğrultu
Köyceğiz fayı	18,8	H	N	D-B
Akdere fayı	6,2	H	N	D-B
Hamitköy fayı	6,3	H	N	K20B
Sultaniye fayı	2,9	H	N	K50B
<i>Beyobası</i>	2,9	<i>K (?)</i>	<i>N (?)</i>	<i>D-B</i>
<i>Gölbaşı</i>	3,7	<i>K (?)</i>	<i>N (?)</i>	<i>K78D</i>
<i>Karadonlar</i>	10,9	<i>K (?)</i>	<i>N</i>	<i>K-G</i>

4.3 Çalışma Alanının Depremselliği

Çalışma alanı içerisinde yaklaşık 30 km kalınlığa sahip kıtasal kabuk dikkate alındığında (Yılmaz, 2000) magnitüdü 3-5,9 arasında değişen ve 01.05.1920-11.07.2019 tarihleri arasında 167 adet deprem meydana gelmiştir. 11 adet deprem ise 30 km'den daha derin bölgelerde oluşmuştur. (Ek B). Depremlerin 137 adetinin magnitüdü değeri 3-4 aralığında, 33 adetinin ise 4-5 aralığında meydana gelmiştir. Magnitüd değeri 5- 5,9 aralığında ise 8 adet deprem verisi bulunmaktadır. Depremlerin 0-20 km de yoğunlaştığı görülmektedir. Deprem üsleri çizgisel bir yapı yerine yığışımlı bir doku sergilemektedir (Şekil 4.54).



Şekil 4.54. Çalışma alanı içerisinden 01.05.1920-11.07.2019 tarihleri arasında meydana gelen depremlere ait merkez üsleri ve magnitüdüleri (KRDAE 2019, AFAD 2019)

Köyceğiz fayı yakınlarında 10 adet deprem verisi bulunmaktadır. Kandilli Rasathanesi verilerine göre 1920 yılında 5,3 büyüklüğünde bir deprem kaydedilmiştir. Akdere fayı yakınlarında ~6,5-7 km derinliklerinde 3 adet, Hamitköy fayının üzerinde 7 km derinlikte 1 adet ve fayın ~2 km GB'sın da derinliği 30 km olan 5,9 büyüklüğünde 1 adet, Beyobası fayı yakınlarında derinliği ~7 km olan 2 adet,. Gölbaşı fayı yakınlarında 15 ve 28 km derinliklerde 2 adet ve Karadonlar fayı güneyinde derinliği 5 km olan 1 deprem mevcuttur.



BÖLÜM V

TARTIŞMA

Dağ önü eğrisellik oranı (Smf) ve vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı (Vf) indis hesaplamalarına göre hazırlanan aktivite sınıfları grafiğinden anlaşıldığı üzere (Şekil 4.43) çalışma alanında ölçülen 17 adet dağ cephesi Sınıf I, 2 adet dağ cephesi ise Sınıf II aralığındadır. Köyceğiz Gölü Havzası'nın doğusunda yer alan KDS1 isimli dağ cephesinde ölçüm yapmaya uygun drenaj alanı bulunmadığından bu grafikte değerlendirilememiştir. DK2, DD15 ve DB3 alanları dağ cephelerini sınırlayan görece daha büyük drenaj alanları olduğu için Smf - Vf grafiğinde Vf_{ort} içerisine dâhil edilmemişlerdir. Ayrıca KDS2, KDS3, KDS4 ve DK2 alanlarında Smf ve Vf değerlerinin düşük çıkmasına rağmen hipsometrik integral değerleri olgun havzaları göstermektedir. Genel olarak Smf ve Vf değerlerine göre burada bulunan alanların gençlik safhalarında olmaları beklenmektedir. Bu durum drenaj alanlarının aşınma direncine karşı zayıf olan serpantinitletler üzerinde bulunuşu ve bölgenin yıllık ortalama 1000-1200 mm gibi yüksek miktarda yağış almasıyla aşındırılma sürecinin hızlanmış olabileceği ile ilişkilendirilmiştir.

Batı Ege bölgesinin tektonik çerçevesine ilişkin genel görüş, D-B ve BKB-DGD doğrultulu normal fayların geç Miyosen'de başlayan neotektonik dönemde (örn. Dewey ve Şengör, 1979; Şengör, 1980; Zanchi ve Angelier, 1993) KKD-GGB yönlü genişlemeli tektonik rejime bağlı geliştikleridir (örn. Taymaz vd., 1991; Yılmaz, 2000). GB Türkiye için bu genellemeye katılmayarak bölgede K-G, KKD-GGB, KD-GB, KB-GD ve D-B gibi birden çok doğrultuda uzanan aktif yapı olduğunu ve bu yapıların çok yönlü bir genişlemeli tektonik rejimin ürünü olarak geliştikleri ise çeşitli çalışmacılarca savunulmaktadır (örn. Koçyiğit vd. 2000; ten Veen vd., 2009). Yılmaz'a (2000) göre ise bölgede yer alan ve görece olarak küçük olan faylar bloklar arasındaki hareketi karşılamakta ve genel çekme rejimi içerisinde tali fayları nitelemektedirler.

Tez çalışması neticesinde inceleme alanında tespit edilen faylar çevrede yer alan ve önceki çalışmalarda tanımlanan diğer fayların uzanım yönleriyle uyumludur. Köyceğiz fayı yaklaşık D-B doğrultusu ile K-G gerilme tektoniği ile uyumludur. Fayın geçtiği dağ önlerine ait morfometrik indis verilerinden elde edilen görece tektonik aktivite

sınıflamasına göre aktif fay olarak değerlendirilmiştir. Fayın kestiği kireçtaşı birimlerinde normal fay karakterini yansıtan gözlemler de yapılmıştır. Faya yakın alanlarda meydana gelen depremlerin önceki çalışmacılarca gerçekleştirilen odak mekanizması çözümleri de bu gözlem ve bulgularla uyumludur. Köyceğiz Gölü Havzası'nın kuzey kesimini sınırlandıran bu fay morfolojik olarak ta Gökova Grabeni kuzeyini sınırlayan D-B uzanımlı Gökova Fayı'nın devamı niteliğinde olabileceğini düşündürmektedir. Bu görüş Doğu (1986) tarafından bölgede jeomorfoloji tabanlı yapmış olduğu çalışmada da faya dönük çok bir detay sunulmadan önerilmektedir. Sonrasında Hall vd. (2014)'ün denizaltı jeofiziği temelinde Akdeniz'e dönük yapılan çalışmasında bu hat Gökova-Yeşilüzümlü Fay Zonu olarak olası bir aktif fay zone olarak gösterilmiştir. Doğrudan denizaltı sismik kesitlerine dönük olarak yapılan bu çalışmada bahsi geçen fay zonuna dönük bir arazi gözlemi veya veri sunulmamıştır. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Denizli Paftası'nda Köyceğiz fayının kireçtaşlarını kesen bölümü aktif fay olarak çizilmiştir(bknz. Şenel, 2002).

Yukarıda da belirtildiği gibi KD-S1 numaralı dağ önü ile temsil edilen ve D-B uzanımlı yapısıyla bölgedeki genel fay gidişlerine uygun olarak normal bir fay olduğu düşünülen Akdere fayı morfometrik indis verilerine göre yapılan görelî aktivite sınıflamasında yer almamaktadır. Oysaki Smf değeri 1,04 gibi oldukça düşük bir değer olarak bulunmuştur. Ancak dağ cephesinin morfolojisi ve Köyceğiz Gölü'nün bu dağ cephesinde doğuya doğru yapmış olduğu girinti bu dağ cephesinin tektonik açıdan aktif olduğunu yansıtan jeomorfik veriler olarak değerlendirilmiştir. Fayın ön kısmındaki düzlüğü Çamlı Çay'ın taşıdığı alüvyonlarla oluşan Çamlıçay yelpazesi doldurmaktadır. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Denizli Paftası'nda (Şenel, 2002) bahsi geçen Akdere Fayı'nın net bir tanımlanması yapılmamış olsa da aktif fay olarak gösterilmiştir. KB-GD uzanımlı Sultaniye fayı Köyceğiz Gölü'nü güneyden sınırlayan normal bir fay olarak değerlendirilmiştir. Fay'a ait üzerinde hareket vektörleri olan bir düzlem gözlenememiş olmakla beraber bu bölgede ölçüm yapılan dağ cephesi görelî tektonik aktivite sınıflamasında aktif olarak belirlenmiştir. Smf değeri Köyceğiz fayı, Akdere fayı ve Hamitköy fayına göre yüksek olmasına karşın (Smf 1,26) fay hattı boyunca sıcak su çıkışları çizgisellik göstermektedir. Ayrıca göle ait batimetri verilerine göre bu bölümde sarp bir batimetri görülmektedir.

KB-GD gidişli diğer bir fay olan Hamitköy fayı görelî tektonik aktivite sınıflamasında aktif fay sınıfındadır. Fayın Köyceğiz Gölü içerisinde devam ettiğı düşünölmektedir. Bu durum batimetri verilerine göre de gölün kuzey ve güney olmak üzere iki çanağı ayrıldığı ve bu iki çanağın arasındaki sınırın Hamitköy fayının uzanımına uygun geliştiğı gözlenmektedir. Bu fay ayrıca Doğı (1986) ve Tur vd. (2015)'in çalışmalarında da herhangi bir detaylı veri sunulmamakla beraber gösterilmektedir.

Yukarıda bahsi geçen ve morfometrik ve jeomorfik veriler başta olmak üzere yapılan ölçüm ve gözlemler neticesinde aktif fay olarak değeriendirilen yapıların haricinde morfometrik olarak aktif sınıfta yer alan ancak diğer veriler açısından görelî daha az bulgunun olduğı diğer tektonik hatlar olası aktif faylar olarak değeriendirilmiştir. Köyceğiz Gölü'nün doğusunda olası aktif fay olarak tanımlanan Beyobası fayı yaklaşık olarak D-B gidişlidir. Beyobası düzlüğünün güney sınırını oluşturan bu fayın geçtiğı düşünölen dağ cephesine ait morfometrik indis verileri aktif bir dağ önünün göstermektedir. Ancak arazi çalışmalarında fay düzlemi gözlenememiştir. Dalaman Havzası'nın kuzeyinde bulunan Gölbaşı fayı da yaklaşık D-B uzanımlıdır. Burada yer alan dağ cephesine ait görelî tektonik aktivite sınıflamasına göre aktif bir fay olarak belirlenmekle beraber bu fay üzerinde de net bir fay düzlemi gözlenememiştir. Ancak dağ cephesinde düzgün üçgen yüzeyler (façetalar) görölebilmektedir. Dalaman Havzası'nın batı sınırını oluşturan ve olası aktif fay olarak tanımlanan diğer bir fay olan Karadonlar fayı ise K-G uzanımlıdır. Morfometrik indis verileri bu faya ait dağ önlerinin aktif sınıfta yer aldığını göstermektedir. İlgili dağ cepheleri üzerinde sol yanal bileşenli normal bir fay hareketini hissettiren düzlemlere rastlanmış olmakla beraber litolojik birimlerin nap hareketleri sırasındaki deformasyonlarına ait oldukça fazla iz barındırmasından ötürü bahsi geçen fay olası aktif fay olarak değeriendirilmiştir. Doğı (1986) yapmış olduğı çalışmada burada adlandırılan Beyobası, Gölbaşı ve Karadonlar olası aktif faylarının bulunduğı alanları fay olarak göstermiş, ancak nitel veya nicel veriler ışığında fazla bir detaylandırmada bulunmamıştır. Hall vd. (2014) çalışmalarında Karadonlar fayının uzanımına uyumlu olarak deniz içi batimetri ve sismik verilerinde normal faylar tanımlamışlardır. Bu çerçevede Karadonlar fayı bu hatların karadaki uzanımlarını temsil edebileceğı dikkate alınabilecek bir özelliktir.

BÖLÜM VI

SONUÇLAR

Türkiye yenilenmiş diri fay haritasına göre çalışma alanı içerisinde tanımlanmış herhangi bir aktif fay bulunmaması, buna karşın inceleme alanı içerisine tekabül eden çok sayıda depremin meydana geliyor olması, dahası yakın çevresinde tanımlanmış birçok aktif fay bulunması, Köyceğiz Gölü ve Dalaman havzalarının aktif tektonik özellikleri bağlamında daha detaylı incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma kapsamında inceleme alanı içerisinden jeolojik, jeomorfik ve morfometrik gözlem ve ölçümler ile elde edilen bulgular yorumlanarak başlıca aşağıda ki sonuçlara ulaşılmıştır.

Köyceğiz Gölü ve Dalaman havzaları sismik açıdan hareketli bölgelerdir. Çevresinde aktif fay hatları bulunan çalışma alanı içerisindeki topografik sarplıklar, jeolojik birimlerin dağılımları ve sınırlı sayıda da olsa gözlemlenen fay düzlemleri çalışma alanını oluşturan havzaların kenar kesimlerinin aktif ve olası aktif faylar tarafından kontrol edildiğine işaret etmektedir.

Çalışma kapsamında bölgede jeolojik, jeomorfolojik ve morfometrik veriler ışığında tanımlanan ve genel olarak D-B doğrultusunda uzanan Köyceğiz fayı, Akdere fayı ile KB-GD doğrultulu olan Sultaniye fayı ve Hamitköy fayı aktif faylar olarak Köyceğiz Gölü Havzası içerisinde tanımlanmışlardır. Yine Köyceğiz Gölü Havzası'nda konumlanan ve D-B uzanımlı olan Beyobası fayı ise olası aktif fay olarak değerlendirilmiştir. Dalaman Havzası'nda ise D-B uzanımlı Gölbaşı fayı ve KKB-GGD doğrultulu Karadonlar fayı yine olası aktif faylar olarak tanımlanmışlardır. Çalışma alanında meydana gelmiş depremlerin dağılımları ile mevcut sıcak ve soğuk su kaynaklarının dağılımları göz önünde bulundurulduğunda tanımlanan bu yapıların uzanımlarıyla uyum gösterdikleri ve fayların aktif olduğunu destekleyen diğer unsurlar olarak değerlendirilmişlerdir.

KAYNAKLAR

Atalay, İ., “Türkiye Vejetasyon Coğrafyası”, *Ege Üniv. Basımevi*, İzmir, 1994.

Avşar, Ö., Avşar, U. Arslan Ş., Kurtuluş, B., Niedermann, S. and Güleç, N., “Subaqueous hot springs in Köyceğiz Lake, Dalyan Channel and Fethiye-Göcek Bay (SW Turkey): Locations, chemistry and origins.”, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 345, 81-97, 2017.

Avşar, Ö. ve Kurtuluş, B., “Köyceğiz Gölü Su ve Taban Sedimanlarının Sıcaklık Dağılımı”, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 41, 117-136, 2017.

Ayaz, S., Batı Akdeniz Havzası Nihai Raporu, *TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü*, Kocaeli, 2013.

Bull, W. B., “Geomorphic tectonic activity classes of the south front of the San Gabriel Mountains, California”, *U. S. Geological Survey Contract Report, 14-08-001- G-394*, Office of Earthquakes, Volcanoes, and Engineering, Menlo Park, California, 1978.

Bull, W. B., “Tectonic geomorphology”, *Journal of Geological Education* 32, 310-324, 1984.

Bull, W. B. and McFadden, L., “Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California. In Geomorphology in Arid Regions”, Dohering D. O. (Editor), *Publication in Geomorphology, State University of New York*, Binghamton, 1977.

Burbank, D. W. and Anderson, R. S., “Tectonic Geomorphology”, *Blackwell Scienc*, Massachusetts, 2001.

Dewey, J. F. and Şengör, A. M. C., “Aegean and surrounding regions: complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone”, *Geol. Soc. Amer. Bull.* 90, 84-92, 1979.

Doğu, A. F., “Köyceğiz-Dalaman Ovaları ve Çevresinin Jeomorfolojisi”, Doktora Tezi, *TÜBİTAK Matematik, Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu*, Ankara, s. 1-67, 1986.

Duman, T. Y., Emre, Ö., Özalp, S. ve Elmacı, H., “1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Aydın (NJ 35-11) Paftası, Seri No:7”, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2011.

El Hamdouni, R., Irigaray, C., Farnandez, T., Chacon, J. and Keller, E. A., “Assessment of relative active tectonics, southwest border of the Sierra Nevada (southern Spain)”, *Geomorphology* 96, 150-173, 2007.

Emre, Ö. ve Duman, T.Y., “1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Fethiye (NJ 35-16) Paftası, Seri No:13”, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2011.

Emre, Ö., Duman, T. Y. ve Özalp, S., “1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Marmaris (NJ 35-15) Paftası, Seri No:8”, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2011.

Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S. ve Elmacı, H., “1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Denizli (NJ 35-12) Paftası, Seri No:12”, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2011.

Hack, J.T., “Stream-profiles analysis and stream-gradient index”, *Journal of Research of the U.S. Geological Survey* 1 (4), 421-429, 1973.

Hall, J., Aksu, A. E., Elitez. I., Yaltırak, C. and Çifçi, G., “The Fethiye–Burdur Fault Zone: A component of upper plate extension of the subduction transform edge

propagator fault linking Hellenic and Cyprus Arcs, Eastern Mediterranean”, ***Marine Tectonophysics*** 635, 80-99, 2014.

Hare, P. W. and Gardner, T. W., “Geomorphic indicator of vertical neotectonism along converging plate margins, Nicoya Peninsula, Costa Rica. In Tectonic Geomorphology”, ***Proceedings of the 15th Annual Binghamton Geomorphology Symposium*** 15, New York, 1985.

Howard, A. D., “Drainage analysis in geologic interpretation: a summation”, ***American Association of Petroleum Geologists Bulletin*** 51, 2246-2259, 1967.

İkiel, C., “Muğla'nın Coğrafi Özellikleri. Muğla Kitabı”, ***Printer Ofset Matbaacılık***, İzmir, 2004.

Keller, E. A. and Pinter, N., Active Tectonics Earthquakes, Uplift and Landscape, 2nd ed., ***Prentice Hall***, New Jersey, 2002.

Koçyiğit, A., “Güneybatı Türkiye'nin Depremselliği”, ***Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu***, İzmir, 30-38, 2000.

Ramirez-Herrera, M. T., “Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambay Graben, Mexican Volcanic Belt”, ***Earth Surface Processes and Landforms*** 23, 317-332, 1998.

Rockwell, T. K., Killer E. A. and Johnson, D. L., “Tectonic geomorphology of alluvial fans and mountain fronts near Ventura, California. In Tectonic Geomorphology”, Morisawa M. and Hack T. J. (Editors.), ***State University of New York***, Binghamton, 1984.

Sançar, T., “Yüksekova Havzası'nın (Güneydoğu Türkiye) Yükselim Hızı Tarihçesi'nin Araştırılması”, ***Türkiye Jeoloji Bülteni*** 61, 207-240, 2018.

Silva, P. G., Goy, J. L., Zazo, C. and Bardaji, T., “Fault-generated mountains fronts in southwest Spain: geomorphic assessment of tectonic and seismic activity”, ***Geomorphology*** 50, 203-225, 2003.

Sözbilir, H., “Batı Anadolu'dan Örneklerle Aktif Faylar ve Potansiyel Aktif Faylar”, **Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu**, İzmir, 133-142, 2000.

Strahler, A. N., “Hypsometric (area-altitude curve) analysis of erosional topography”, **Geological Society of America Bulletin**, 63 (11), 117- 1141, 1952.

Strahler, A., “Quantitative analysis of watershed geomorphology”, **Columbia Univ.** Newyork, 1957.

Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ., “Türkiye Aktif Fay Haritası”, **Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi**, Ankara, 1992.

Şenel, M., “1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi No:1 Fethiye L7 Paftası”, **MTA Kartografya Servisi**, Ankara, 1997.

Şenel, M., “1:500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Denizli”, **Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi**, Ankara, 2002.

Şengör, A.M.C., “Türkiye Neotektoniğinin Esasları (Principles of the Neotectonism of Turkey)”, **Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını** 40, 1980.

Şenel, M., Akdeniz, N., Öztürk, E.M., Özdemir, T., Kadıncık, G., Metin, Y., Öcal, H., Serdaroglu ve M., Örcen, S., Fethiye (Muğla)-Kalkan (Antalya) ve Kuzeyinin Jeolojisi, **MTA Rap. No: 9761**, 121 s., Ankara, 1994.

Tan, O., Tapırdamaz, M.C. and Yörük, A., “The Earthquake Catalogues for Turkey”, **Turkish Journal of Earth Sciences** 17, 408-418, 2008.

Taymaz, T., Jackson, J. and McKenzie, D., “Active Tectonics of The North and Central Aegean Sea”, **Geophys. J. Int.** 106, 433-490, 1991.

T.C. Orman Genel Müdürlüğü, “Türkiye Orman Varlığı 2015”, **T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı**, 2017.

ten Veen, J.H., Boulton, S.J. and Alçiçek, M.C. “From palaeotectonics to neotectonics in the Neotethys realm: The importance of kinematic decoupling and inherited structural grain in SW Anatolia (Turkey)”, *Tectonophysics*, 473, 261-281, 2009.

Topal, S., “Denizli Havzasındaki Fayların Tektonik Jeomorfolojisi (Gb Türkiye)”, Doktora Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, s. 86-89, 2012.

Tur, H., Yaltırak, C., Elitez, İ. and Sarıkavak, K. T., “Pliocene–Quaternary tectonic evolution of the Gulf of Gökova, southwest Turkey”, *Tectonophysics* 638, 158-176, 2015.

Wells, S. G., Bullard, T. F., Menges, T. M., Drake, P. G., Karas, P. A., Kelson, K. I., Ritter, J. B. and Wesling, J. R., “Regional variations in tectonic geomorphology along segment convergent plate boundary, Pacific coast of Costa Rica”, *Geomorphology* 1, 239-265, 1988.

Yılmaz, Y., “Ege Bölgesinin Aktif Tektoniği”, *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu*, İzmir, 3-14, 2000.

Yılmaz, Y., Genç, Ş. C., Gürer, F., Bozcu, M., Yılmaz, K., Altunkaynak, Ş. and Elmas, A., “When did the western Anatolia grabens begin to develop? Tectonics and magmatizm in Turkey and the surrounding area “, Bozkurt, E., Winchester, J. A. ve Piper, J. A. D. (Editors), *Geological Society Special Pub.*, 2000.

Zanchi, A. and Angelier, J., “Seismotectonics of western Anatolia: Regional stress orientation from geophysical and geological data”, *Tectonophysics* 222-2, 259-274, 1993.

AFAD, DDA Deprem Kataloğu, <https://deprem.afad.gov.tr/ddakatalogu>, 20 Ağustos 2019.

KRDAE, İSK Deprem Kataloğu, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/>, 20 Ağustos 2019.

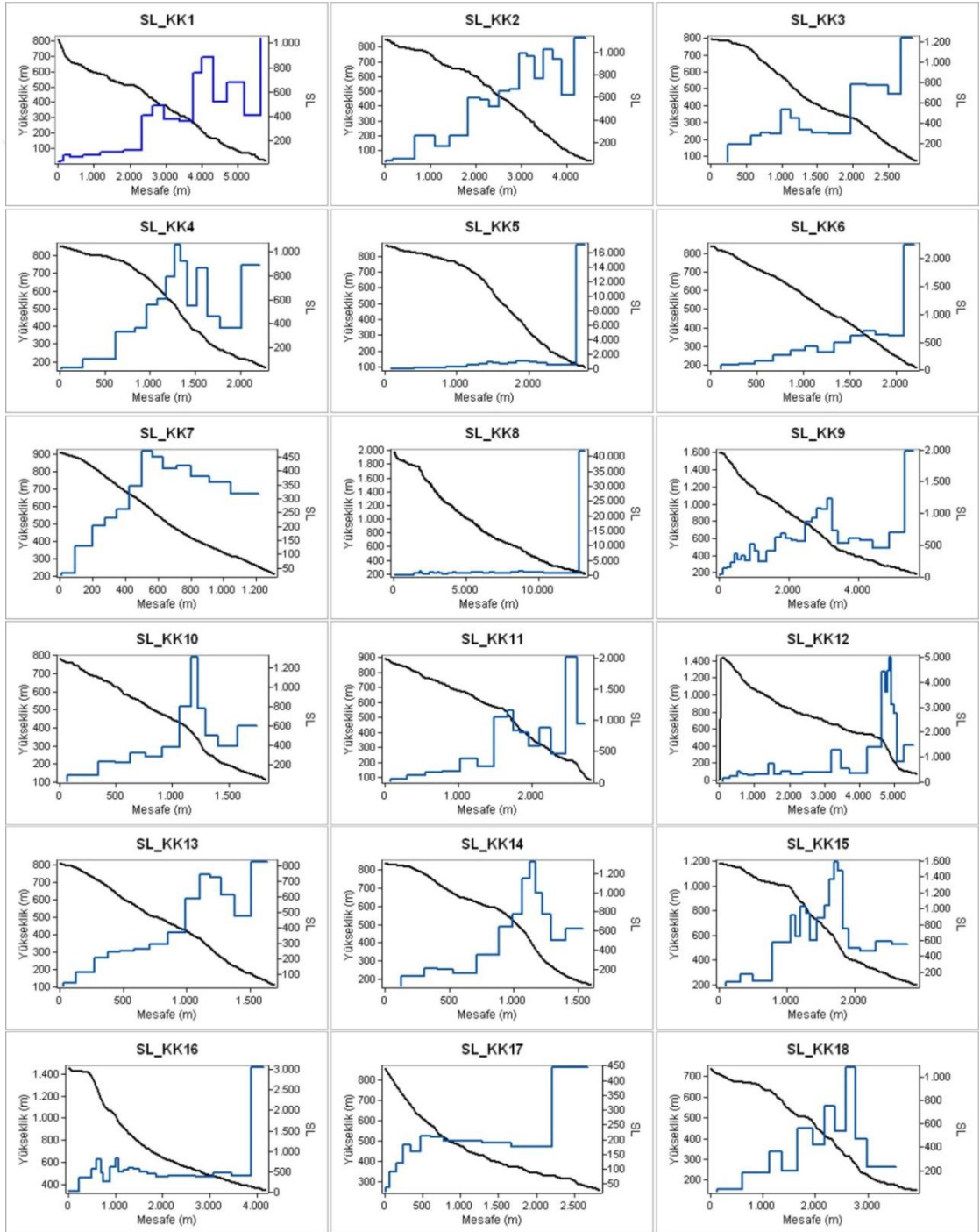
Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A>, 7 Kasım 2018.



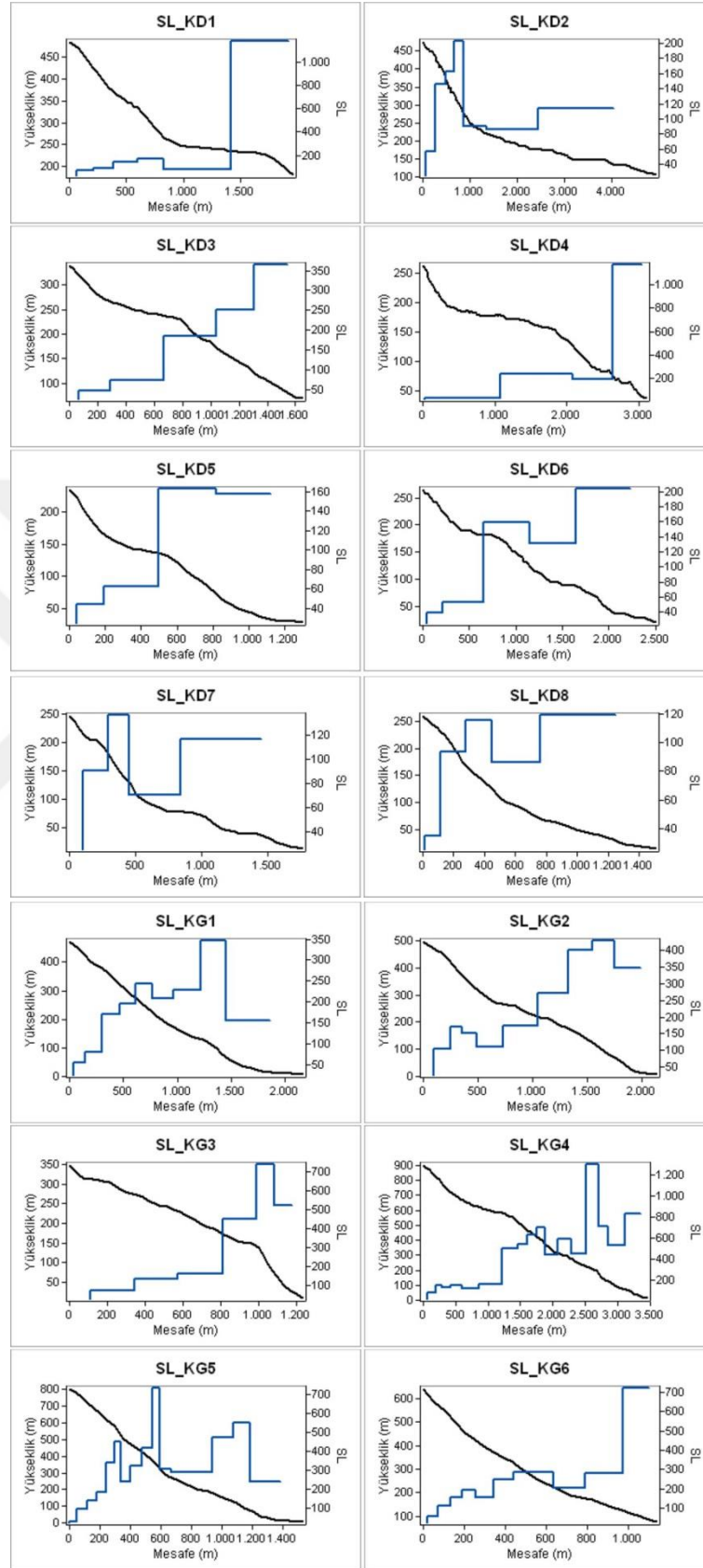
EKLER

EK A Akarsu Profilleri ve SL İndeksi

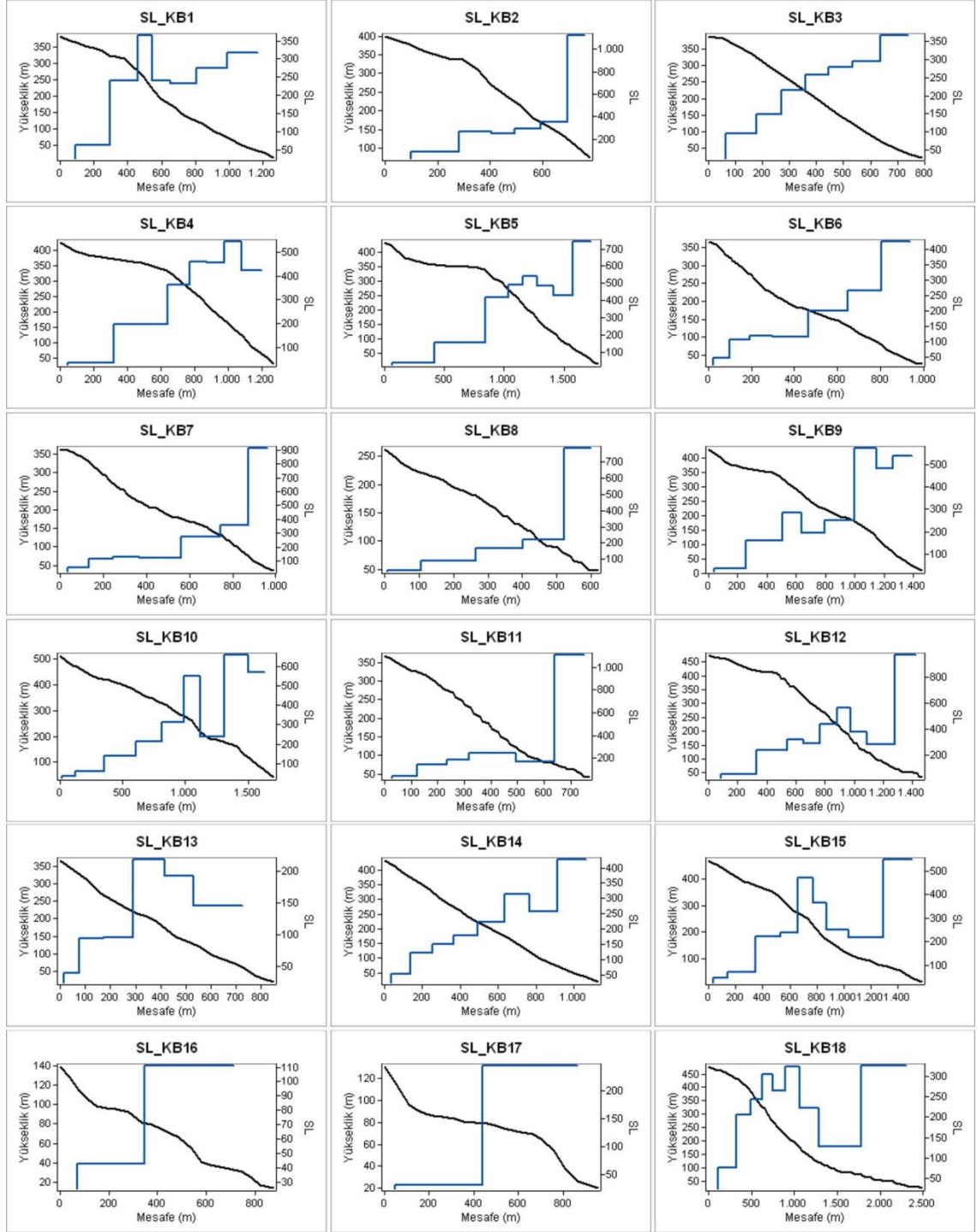
Siyah çizgi akarsu profillerini temsil etmektedir. Mavi çizgi SL indeksinin değerlerini ifade etmektedir.



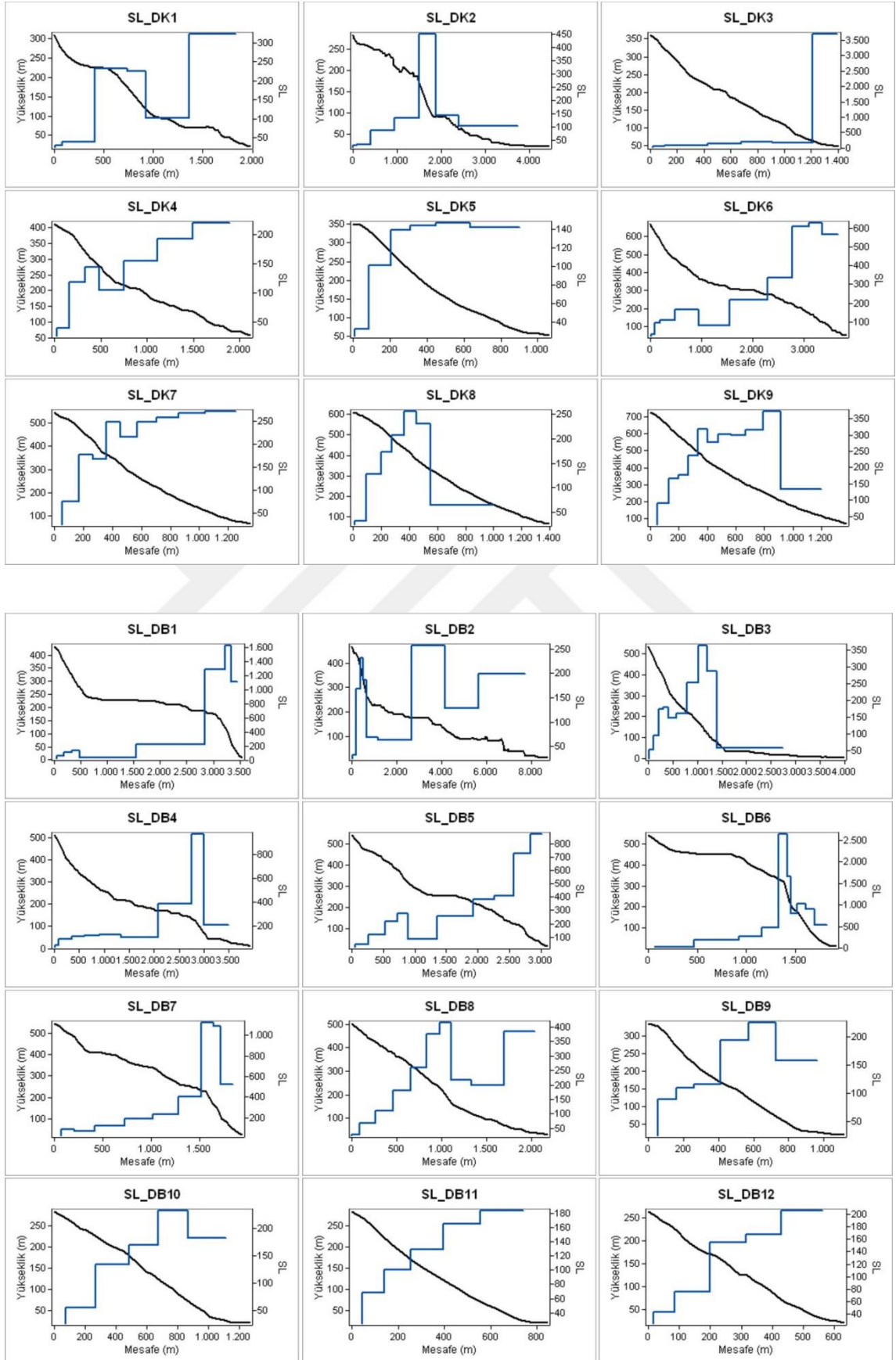
EK A Akarsu Profilleri ve SL İndeksi (Devam)



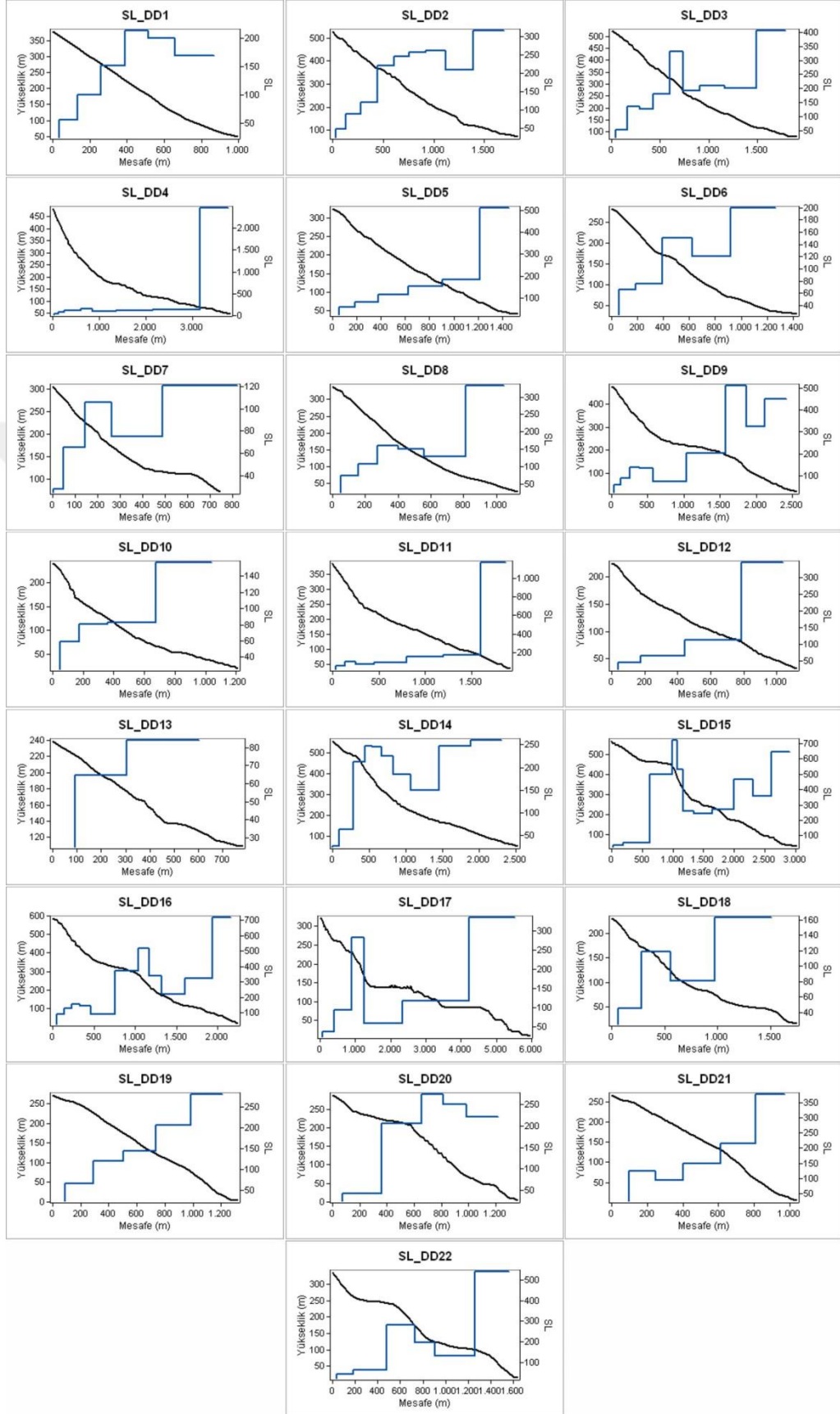
EK A Akarsu Profilleri ve SL İndeksi (Devam)



EK A Akarsu Profilleri ve SL İndeksi (Devam)



EK A Akarsu Profilleri ve SL İndeksi (Devam)



EK B Sismik Veri Listesi

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Derinlik	M	Kaynak
11.07.2019	21:54:29	7.32	3.2	DDA
31.03.2018	20:17:32	6.98	3.1	DDA
24.03.2018	15:12:58	6.98	3.6	DDA
17.01.2018	22:06:38	6.91	3.7	DDA
07.09.2017	05:34:17	23.42	3.0	DDA
21.08.2017	21:40:10	7.0	3.9	DDA
15.08.2017	17:14:59	6.96	3.0	DDA
11.05.2017	19:32:58	21.71	3.4	DDA
27.02.2017	02:16:00	28.88	3.0	DDA
26.02.2017	12:55:22	6.95	3.0	DDA
27.01.2017	07:06:47	3.06	3.0	DDA
19.07.2016	05:42:00	7.02	3.1	DDA
19.06.2015	02:11:45	14.03	3.0	DDA
28.04.2015	07:59:28	16.92	4.0	DDA
24.03.2015	22:06:14	11.37	3.9	DDA
14.02.2015	21:12:58	7.02	3.6	DDA
06.02.2015	08:34:00	6.96	3.0	DDA
19.04.2014	23:39:58	14.17	4.0	DDA
18.04.2014	06:21:34	2.33	3.2	DDA
17.03.2014	12:38:45	11.68	3.0	DDA
12.07.2013	16:07:04	6.98	3.0	DDA
24.03.2013	14:55:06	6.94	3.1	DDA
16.01.2013	03:47:34	7.06	3.1	DDA
09.01.2013	17:20:05	16.81	3.1	DDA
23.12.2012	23:42:27	19.55	3.1	DDA
12.12.2012	00:18:24	10.62	3.2	DDA
09.12.2012	00:42:55	6.97	3.3	DDA
28.10.2012	22:18:31	7.52	3.0	DDA
04.07.2012	02:38:49	6.99	3.1	DDA
04.07.2012	00:42:21	6.99	3.7	DDA
29.06.2012	11:55:57	6.99	3.1	DDA
10.06.2012	14:20:47	6.98	3.0	DDA
09.06.2012	14:33:12	20.92	4.2	DDA
08.05.2012	07:31:20	23.36	4.3	DDA
05.04.2012	02:11:29	18.16	3.3	DDA
28.12.2011	07:47:54	6.99	3.1	DDA
26.06.2011	07:18:41	7.02	3.0	DDA
26.02.2011	09:30:06	6.36	3.0	DDA
04.01.2011	09:55:17	6.97	3.0	DDA

EK B Sismik Veri Listesi (Devam)

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Derinlik	M	Kaynak
01.01.2011	16:15:00	6.71	3.0	DDA
19.11.2010	04:55:43	7.02	3.2	DDA
04.11.2010	12:35:12	6.94	3.1	DDA
04.11.2010	12:24:57	6.95	3.0	DDA
03.11.2010	21:44:20	25.79	3.0	DDA
03.11.2010	20:35:24	24.27	3.0	DDA
03.11.2010	14:00:38	7.02	3.1	DDA
2.11.2010	17:43:45	26.27	3.6	DDA
31.10.2010	02:01:45	22.95	3.0	DDA
30.10.2010	04:51:53	22.55	3.1	DDA
30.10.2010	02:49:55	23.65	3.2	DDA
30.10.2010	01:48:45	24.1	3.1	DDA
24.10.2010	23:33:53	23.8	3.2	DDA
01.10.2010	19:33:05	7.04	3.4	DDA
17.08.2010	23:51:54	24.37	3.2	DDA
05.08.2010	03:07:11	2.45	3.0	DDA
05.08.2010	01:58:44	3.82	3.3	DDA
05.08.2010	01:08:52	23.11	3.0	DDA
04.08.2010	19:29:14	6.95	3.5	DDA
04.08.2010	18:57:08	7.03	3.0	DDA
04.08.2010	18:23:59	7.01	3.0	DDA
04.08.2010	07:06:16	24.14	3.0	DDA
29.07.2010	04:47:42	21.16	3.4	DDA
20.07.2010	13:19:08	25.6	3.0	DDA
30.06.2010	19:07:00	6.22	3.0	DDA
12.06.2010	05:20:14	6.76	3.0	DDA
28.04.2010	01:44:33	6.84	3.4	DDA
03.01.2010	02:30:54	6.95	3.2	DDA
03.11.2009	02:24:24	7.03	3.0	DDA
25.08.2009	20:38:02	7.65	3.0	DDA
03.08.2009	18:26:03	7.05	3.0	DDA
02.07.2009	18:00:53	7.35	3.3	DDA
13.11.2008	08:17:30	7.0	3.1	DDA
21.01.2008	16:48:51	6.99	3.1	DDA
15.01.2008	16:00:55	6.38	3.2	DDA
18.06.2007	05:12:17	6.98	3.1	DDA
14.06.2007	20:41:14	6.78	3.1	DDA
02.04.2007	12:39:01	11.05	3.5	DDA
06.03.2007	21:20:56	8.79	3.1	DDA

EK B Sismik Veri Listesi (Devam)

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Derinlik	M	Kaynak
21.06.2006	22:10:08	12.63	3.4	DDA
15.05.2006	03:45:48	10.2	3.0	DDA
13.05.2006	01:18:01	9.22	3.1	DDA
28.04.2006	05:48:01	17.55	3.0	DDA
27.03.2006	02:31:53	14.9	3.1	DDA
25.03.2006	10:47:13	1.81	3.0	DDA
24.03.2006	20:50:31	22.8	3.2	DDA
24.03.2006	19:59:46	15.75	3.4	DDA
20.03.2006	13:36:20	13.8	3.3	DDA
05.03.2006	05:46:39	2.97	3.0	DDA
02.12.2005	17:31:49	3.79	3.1	DDA
13.04.2005	05:00:16	15.2	3.1	DDA
10.04.2005	16:37:35	12.9	3.0	DDA
22.01.2005	10:22:19	10.9	3.4	DDA
07.12.2004	20:07:31	21.0	3.2	DDA
26.08.2004	05:03:15	12.5	3.0	DDA
14.08.2004	06:54:15	8.68	3.0	DDA
05.04.2004	06:15:10	4.9	3.0	DDA
27.03.2004	06:54:43	6.4	3.0	DDA
05.03.2004	10:20:05	11.4	3.2	DDA
25.02.2004	16:53:47	20.0	3.2	DDA
20.02.2004	08:28:50	11.4	3.0	DDA
19.02.2004	09:26:44	8.5	3.2	DDA
19.02.2004	05:26:26	27.7	3.0	DDA
23.01.2003	11:07:18	7.3	3.0	DDA
13.01.1999	01:27:10	11.1	3.3	DDA
22.01.1995	19:46:32	14.0	4.4	DDA
11.11.1994	08:15:25	1.0	4.4	DDA
11.11.1994	06:56:00	1.0	4.5	DDA
27.09.1991	04:22:53.10	33	3.2	İSK
19.03.1991	19:44:11.00	7	3.7	İSK
16.02.1991	22:15:30.80	10	3.8	İSK
25.01.1991	09:03:52.00	2	4.2	İSK
02.07.1990	05:29:42.00	10	3.5	İSK
07.06.1990	09:59:08.00	14	4.1	İSK
27.05.1990	01:39:56.00	10	3.3	İSK
26.05.1990	18:04:16.00	5	3.0	İSK
26.05.1990	17:34:48.30	12	4.1	İSK
26.05.1990	11:55:13.00	10	3.1	İSK
26.05.1990	09:46:30.00	10	3.4	İSK
26.05.1990	01:19:46.30	10	3.6	İSK

EK B Sismik Veri Listesi (Devam)

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Derinlik	M	Kaynak
25.05.1990	23:48:21.00	10	3.4	İSK
25.05.1990	22:56:55.00	10	3.3	İSK
25.05.1990	22:22:50.00	10	4.2	İSK
25.03.1990	03:59:34.00	17	3.3	İSK
01.11.1989	18:27:04.00	1	3.2	İSK
23.10.1989	00:12:01.80	10	3.3	İSK
25.09.1989	12:54:32.00	10	3.4	İSK
27.08.1989	05:10:38.00	4	3.3	İSK
04.06.1989	19:25:44.40	10	3.6	İSK
30.05.1989	20:58:22.00	10	3.1	İSK
23.02.1988	16:19:18.00	10	3.9	İSK
04.04.1987	15:59:08.10	20	4.6	İSK
03.09.1986	20:27:12.00	12	3.6	İSK
06.12.1985	22:35:29.90	9	4.6	İSK
03.09.1984	02:27:37.30	5	3.8	İSK
11.05.1984	09:43:43.00	25	3.8	İSK
08.01.1984	02:24:18.50	13	3.5	İSK
07.01.1984	02:17:19.90	9	3.8	İSK
28.12.1983	23:48:14.00	3	3.6	İSK
18.11.1983	18:30:07.30	10	3.8	İSK
18.11.1983	07:13:29.90	15	4.5	İSK
28.05.1983	15:27:08.30	10	4.0	İSK
11.05.1982	10:25:59.90	12	4.2	İSK
05.05.1982	09:09:28.00	8	3.7	İSK
08.04.1982	02:14:19.40	11	3.3	İSK
23.06.1981	21:16:57.80	10	3.6	İSK
02.12.1980	03:31:52.30	59	3.9	İSK
11.11.1980	01:45:57.00	1	4.1	İSK
04.10.1980	16:37:21.00	27	3.6	İSK
04.10.1980	16:05:39.70	1	3.9	İSK
04.10.1980	15:12:06.60	26	5.0	İSK
06.06.1979	20:51:30.00	10	3.4	İSK
02.10.1978	07:36:37.00	10	3.8	İSK
03.04.1978	02:13:13.00	10	3.6	İSK
14.03.1978	04:07:12.60	4	3.7	İSK
12.10.1971	07:52:03.00	5	3.8	İSK
03.09.1971	13:17:00.70	10	4.9	İSK
23.08.1971	14:41:46.00	32	4.1	İSK
30.07.1971	13:07:19.90	10	4.3	İSK
30.05.1971	19:51:35.00	5	3.6	İSK
30.12.1970	18:54:44.00	23	4.7	İSK

EK B Sismik Veri Listesi (Devam)

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Derinlik	M	Kaynak
21.11.1970	02:13:50.00	19	4.4	İSK
24.10.1970	19:34:11.00	28	4.2	İSK
28.09.1970	19:54:09.00	24	4.6	İSK
24.04.1970	14:37:20.00	34	4.7	İSK
02.03.1970	06:57:12.00	49	4.7	İSK
13.04.1966	20:44:08.70	5	4.8	İSK
26.07.1963	19:46:39.10	80	5.3	İSK
26.01.1960	13:05:45.50	72	5.4	İSK
26.01.1960	20:07:28.00	10	4.3	İSK
26.01.1960	13:13:21.20	30	4.8	İSK
20.01.1960	18:11:02.40	5	4.3	İSK
25.04.1959	01:05:46.70	40	5.5	İSK
25.04.1959	00:26:44.70	30	5.9	İSK
20.01.1959	20:40:50.00	30	4.9	İSK
05.05.1956	20:42:00.30	40	4.9	İSK
15.11.1943	11:43:08.90	83	5.4	İSK
22.05.1921	21:23:16.00	32	5.3	İSK
01.05.1920	06:34:40.00	30	5.3	İSK

ÖZ GEÇMİŞ

Aytekın ERTEN 22.04.1989 tarihinde İzmir'in Konak İlçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Fethiye'de tamamladı. 2009 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nü kazandı ve bu bölümden Ocak 2015'te mezun oldu. 2016 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi'nde başlamış olduğu yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.



TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER

Bu tez çalışması kapsamında, 1 (bir) adet ulusal tam metinli bildiri üretilmiştir. Bu çalışma aşağıda sunulmuştur.

Erten, A. ve Gürbüz, A., “Dalaman Çayı Drenaj Havzası’nın Morfometrik İndisler Kullanarak Hidrolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” **VII. UZAL-CBS Sempozyumu**, Eskişehir, s. 905-910, 18-21 Eylül 2018.



