T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BEYŞEHİR-HÜYÜK-DERBENT (KONYA) ÇEVRESİNDEKİ TEMEL KAYALARININ STRATİGRAFİSİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Berkant COŞKUNER

DOKTORA TEZİ

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Berkant COŞKUNER tarafından hazırlanan "Beyşehir Hüyük Derbent (Konya) Çevresindeki Temel Kayalarının Stratigrafisi ve Yapısal Özellikleri" adlı tez çalışması 07/12/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri **İmza**

Başkan
Prof. Dr. Veysel IŞIK

Danışman
Prof. Dr. Yaşar EREN

Üye
Prof. Dr. Hükmü ORHAN

Üye
Doç. Dr. Rahmi AKSOY

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DEMİRCİOĞLU

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması ÖYP tarafından 2017-ÖYP-036 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Berkant COŞKUNER

Tarih: 07/12/2022

ÖZET

DOKTORA TEZİ

BEYŞEHİR-HÜYÜK-DERBENT (KONYA) ÇEVRESİNDEKİ TEMEL KAYALARININ STRATİGRAFİSİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Berkant COŞKUNER

Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yaşar EREN

2022, 287 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Yaşar EREN
Prof. Dr. Hükmü ORHAN
Prof. Dr. Veysel IŞIK
Doç. Dr. Rahmi AKSOY
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DEMİRCİOĞLU

Beyşehir, Hüyük ve Derbent bölgesi stratigrafik ve yapısal açıdan birbirinden farklı özellikler sunan otokton ve allokton konumlu birimleri kapsamaktadır. Çalışılan bölgede otokton topluluğu Kambriyen – Eosen yaşlı Geyikdağı Birliği oluşturmaktadır. Geyikdağı Birliği üzerine ise sırasıyla tektonik olarak allokton konumlu Permiyen – Kretase yaşlı Gökçeyurt Grubu ve Karbonifer – Kretase yaşlı Doğanhisar Tektonik Birimi gelmektedir. Bütün bu birimler üzerinde ise allokton konumlu Mesozoyik yaşlı Bozkır Birliği bulunmaktadır. Temele ait bütün bu birimler Miyosen-Kuvaterner yaşlı karasal birimler tarafından açılı uyumsuz olarak örtülür.

Yoğun olarak Alpin dağoluşum hareketlerinden etkilenen inceleme alanında farklı tektonik olaylara ait deformasyon yapıları tespit edilmiştir. Beyşehir bölgesinde Geyikdağı Birliğine ait Alt Paleozoyik kayaçların Triyas öncesi deformasyona uğradığı ve tüm topluluğun en az üç evreli bir deformasyon geçmişine sahip olduğu görülmüştür. Otokton birliğin egemen olarak kuzeybatı-güneydoğu gidişli bir eksen boyunca kıvrımlandığı belirlenmiştir. Hüyük bölgesindeki Doğanhisar topluluğuna ait birimler kuzeybatı – güneydoğu gidişli eksen etrafında kıvrımlanmış ve çok evreli deformasyon sonucunda Tip-2 ve Tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım desenleri kazanmışlardır. Asimetrik kıvrımlara dayalı yapısal analizler tektonik taşınma yönünün bu kesimde kuzeydoğudan güneybatıya doğru olduğunu göstermiştir. Derbent bölgesinde elde edilen veriler Gökçeyurt grubuna ait kayaçların en az üç evreli deformasyona uğrayarak harita ölçeğinde kuzey – güney ve doğu-batı gidişli ana kıvrım eksen girişimlerinin oluşturduğu bir dom yapısı içinde yüzeylediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Alpin Orojenezi, Beyşehir, Çok evreli deformasyon, Derbent, Hüyük, Kimmeriyen Orojenezi, Konya.

ABSTRACT

PhD THESIS

STRATIGRAPHY AND STRUCTURAL FEATURES OF THE BASEMENT ROCKS OF BEYŞEHİR-HÜYÜK-DERBENT (KONYA) AREA

Berkant COŞKUNER

Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Geological Engineering

Advisor: Prof. Dr. Yaşar EREN

2022, 287 Pages

Jury
Prof. Dr. Yaşar EREN
Prof. Dr. Hükmü ORHAN
Prof. Dr. Veysel IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Rahmi AKSOY
Asst. Prof. Dr. Ramazan DEMİRCİOĞLU

Beyşehir, Hüyük and Derbent region contains autochthonous and allochthonous units which have different stratigraphical and structural features. The Cambrian-Eocene aged Geyikdağı Unit constitutes the autochthonous assemblage of the study area. The Geyikdağı Unit is tectonically overlain by allochthonous Permian-Cretaceous Gökçeyurt Group and Carboniferous-Cretaceous Doğanhisar Tectonic Unit, respectively. These units are tectonically overlain by allochthonous Mesozoic aged Bozkır Unit. All these basement units are overlain with angular unconformity by the Miocene-Quaternary continental rocks.

Deformation structures belonging to different tectonic events have been detected in the study area, which is strongly affected by the Alpine Orogeny. The Lower Paleozoic rocks of the Geyikdağı Unit in the Beyşehir region underwent pre-Triassic deformation and their overlying Mesozoic units exhibit at least two phases of deformation. It has been determined that the autochthonous unit is folded with an axis predominantly in the northwest-southeast direction. In the Hüyük region, the units belonging to the Doğanhisar group were folded around the northwest-southeast direction axis and acquired Type-2 and Type-3 refolded interference patterns. Structural interpretations based on asymmetric fold analyzes showed that the direction of tectonic transportation in the Hüyük region is from northeast to southwest. The data obtained in the Derbent region show that the rocks of the Gökçeyurt Group underwent at least three phases of deformation and outcropped in a map scale dome structure formed by the interference of the north-south and east-west trending major fold axes.

Keywords: Alpine Orogeny, Beyşehir, Cimmerian Orogeny, Derbent, Hüyük, Konya, Polyphase deformation.

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır. Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı (ÖYP) tarafından desteklenen bu çalışmanın başından sonuna kadar her türlü yardım ve fedakarlığı sağlayan, bilgi, tecrübe ve güler yüzü ile çalışmama ışık tutan, ayrıca bana bu çalışmayı vererek kendimi geliştirmeye yönelik de birkaç adım ilerde olmamı sağlayan, danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Yaşar EREN'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Doktora süreci boyunca her türlü katkıyı sağlayan TİK komitesi üyeleri Prof. Dr. Hükmü ORHAN'a ve Prof. Dr. Veysel IŞIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Tez çalışmalarında gerekli kolaylığı sağlayan Jeoloji Mühendisliği bölüm başkanı Prof. Dr. Fetullah ARIK'a,

Paleontolojik incelemelerde bulunan ve fosil determinasyonunda katkı sağlayan Prof. Dr. Cengiz OKUYUCU'ya, Dr. Öğr. Üyesi Şeyda PARLAR'a ve Arş. Grv. Dr. Melikan AKBAŞ'a,

Petrografik incelemelerde yardımcı olan Prof. Dr. Kerim KOÇAK'a, Dr. Öğr. Üyesi Gürsel KANSUN'a ve Arş. Grv. Dr. Gülin GENÇOĞLU KORKMAZ'a,

Arazi çalışmalarında yanımda bulunan Burak COŞKUNER'e ve staj yapan öğrencilere,

Tez çalışmasını 2017-ÖYP-036 proje ile destekleyen ÖYP koordinatörlüğüne,

Hayatım boyunca manevi desteklerini her zaman hissettiğim aileme, eşime, kızım Duru COŞKUNER ve oğlum Yağız COŞKUNER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Berkant COŞKUNER
KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **xxiii**

EKLER ..... **xxiv**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Çalışmanın Amacı 6
1.2. Coğrafi Konum, Yerleşme ve Ulaşım Koşulları 6
1.3. Morfoloji 8
1.4. İklim ve Bitki Örtüsü 9
1.5. Ekonomik Durum 10
1.6. Önceki Çalışmalar 10
1.6.1. Beyşehir bölgesi 10
1.6.2. Hüyük bölgesi 12
1.6.3. Derbent bölgesi 14
1.7. Çalışma Yöntemleri 16
1.7.1. Arazi çalışmaları 17
1.7.2. Laboratuvar çalışmaları 17
1.7.3. Büro çalışmaları 17

2. STRATİGRAFİ **19**

2.1. Geyikdağı Birliği 21
2.1.1. Çaltepe Formasyonu (Ɛç) 23
2.1.2 Seydişehir Formasyonu (ƐOs) 26
2.1.3. Sobova Formasyonu (Os) 33
2.1.4. Pınarbaşı Formasyonu (T_Rp) 35
2.1.5. Sarakman Kireçtaşı (Js) 42
2.1.6. Tepearası Dolomiti (Jt) 44
2.1.7. Düzkaya Volkaniti (Jd) 46
2.1.8. Seyrandağ Formasyonu (KPgs) 49
2.1.9. Zilan Formasyonu (Pgz) 52
2.2. Gökçeyurt Grubu 57
2.2.1. Derbent Formasyonu (Pd) 59
2.2.2. Aladağ Formasyonu (T_Ra) 65
2.2.3. Kızılören Formasyonu (Jk) 75
2.2.4. Lorasdağı Formasyonu (Jl) 77
2.2.5. Midostepe Formasyonu (Km) 80

2.2.6. Hatip Ofiyolit Karışığı (Kh) 83
2.3. Doğanhisar Tektonik Birimi 85
2.3.1. Kirazlı Formasyonu (Ck) 88
2.3.2. Taşlıtepe Metamagmatikleri (Ct) 92
2.3.4. Gökbudak Formasyonu (Pg) 94
2.3.5. Genektepe Formasyonu (T_RG) 104
2.3.6. Bozdağ Formasyonu (JKb) 108
2.3.7. Gökçimen Doleriti (Kd) 110
2.3.8. Dikmentepe Formasyonu (Kd) 112
2.3.9. Karaali Formasyonu (Kk) 115
2.4. Bozkır Birliği 117
2.4.1. Boyalıtepe grubu 118
2.4.2. Huğlu grubu 124
2.4.3. Karaböğürtlen Formasyonu (Kk) 128

3. YAPISAL JEOLOJİ 129

3.1. Beyşehir Yöresinin Yapısal Özellikleri 129
3.1.1. Kıvrımlar 129
3.1.2. Faylar 157
3.1.4. Kuvaterner sedimanter dayklar 177
3.1.5. Çatlaklar 183
3.2. Derbent Yöresinin Yapısal Özellikleri 187
3.2.1. Kıvrımlar 188
3.2.2. Faylar 215
3.2.3. Çatlaklar 219
3.3. Hüyük Yöresinin Yapısal Özellikleri 225
3.3.1. Kıvrımlar 227
3.3.2. Faylar 252
3.3.3. Çatlaklar 254

4. JEOLOJİK EVRİM 256

5. SONUÇLAR 274

6. KAYNAKLAR 278

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası 1
Şekil 1.2. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri (Ketin, 1966) 2
Şekil 1.3. Torosların bölümleri (Özgül, 1984) 3
Şekil 1.4. Toros kuşağında yer alan birliklerin yayılımını gösterir harita (Özgül, 1976). 4
Şekil 1.5. Türkiye'nin Tektonik Birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999) 5
Şekil 1.6. İnceleme alanı içerisindeki yerleşim yerleri ve ana yolları gösterir harita 7
Şekil 1.7. İnceleme alanının genel morfolojik görünümü 9
Şekil 2.1. İnceleme alanında gözlenen birimlere ait tektonostratigrafik dikme kesitler. 20
Şekil 2.2. Geyikdağı Birliği'ne ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz) 22
Şekil 2.3. İnceleme alnında yüzeyleyen Çaltepe Formasyonunun (a) Büyükballık Tepenin güneyinde kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip şekerimsi dokulu metadolomitine ait görünümü (X:36S387553, Y:4165120), (b) Ağılönü köyü batısında açıksarı taze yüzeye sahip, ince tabakalı kristalize kireçtaşı şeklindeki görünümü (X:36S388752, Y:4167033) 24
Şekil 2.4. İnceleme alanında gözlenen Çaltepe Formasyonuna ait (a) stromatolitik kireçtaşına ait ince kesit görüntüsü ve (b) zonlanmanın net bir şekilde gözlendiği metadolomite ait kesit görüntüsü 24
Şekil 2.5. Seydişehir formasyonuna ait sarı, kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip fillitlere ait genel görünüm (X:36S382791, Y:4162271) 27
Şekil 2.6. Seydişehir Formasyonu içerisinde gözlenen sarı ve kahverenkli yüzeye sahip metakumtaşı (X:36S383336, Y:4159844) 28
Şekil 2.7. Seydişehir Formasyonuna ait metakumtaşlarına ait ince kesit görüntüleri. Yapılan ince kesitlerde metakumtaşları içerisinde foliasyona parallel halde gelişmiş biyotit mineralleri gözlenmektedir. Biyotitler tek nikolde koyu kahverenkli iken çift nikolde farklı grişim renkleri sunmaktadır (a). Biyotit minerallerinin yanı sıra kesitlerde tek nikolde kahverenkli çift nikolde yeşil renkli klorit mineralleride gözelnmektedir (b ve c). Kesitlerde kumtaşlarının %80'e yakın kısmının kuvars minerallerinden oluştuğu gözlenmektedir (a,b ve c) 29
Şekil 2.8. Seydişehir Formasyonu ile Pınarbaşı Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanak Laleli Dağı batısında mor renkli Pınarbaşı formasyonu ile kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip Seydişehir formasyonu arasındaki açılı uyumsuzluğa sahip dokanak (X:36S383404, Y: 4161696) 30
Şekil 2.9. Seydişehir Formasyonu ile Pınarbaşı Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanak Laleli Dağı batısında mor renkli Pınarbaşı Formasyonu ile kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip Seydişehir Formasyonu arasındaki açılı uyumsuzluğa sahip dokanak (X:36S383414, Y: 4161676) 31
Şekil 2.10. Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan fosiller, (a) Asaphidae ve daha önce (Monod 1977) tarafından yapılan çalışmalara göre, (b) formasyon içerisinde gözlenen izfosiller, (c) Tigillites, (d,e,f) Phycodescircinatum olarak adlandırılmıştır ... 32
Şekil 2.11. Sobova Vadisinin batısında Sobova Formasyonunun inceleme alanındaki (a) açık sarı ayrışma yüzeyine sahip, ince tabakalı, genel görünümü ve (b) birim içerisinde tanımlanamayan fosil siyah renkli hilal ve çubuk şekilli tanımlanamayan fosil kavkıları (X:36S385869, Y:4164214) 34
Şekil 2.12. Sobova Formasyonuna ait ince kesit görüntüsü. Yapılan incelemede içerisinde bol miktarda fosil kavkıları bulunan birim Dunham'a (1962) göre vake taşı ve Folk'a (1962) göre biomikrit görüntüsü. 34

Şekil 2.13. Sobova Vadisinin batısında Sobova Formayonu ile gri, koyu gri renkli Sarakman Kireçtaşı arasındaki açılı uyumsuz dokanak (X: 36S385877, Y:4164132) ... 35
Şekil 2.14. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen polijenik ve heterojen özellikteki meta konglomeralar (a) (X: 36S383175, Y:4161102), fillit çakılı (b) (X: 36S383139, Y:4161531), demiroksit bağlayıcılı permiyen yaşlı kireçtaşı çakılları (c) (X: 36S382781, Y:4161795), kuvarsit ve metaçört çakılları (d) (X: 36S3388, Y:4161729) 37
Şekil 2.15. Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki metakumtaşları ve bunları açılı bir şekilde kesen klivaj düzlemleri (X: 36S385580, Y:4160390) 38
Şekil 2.16. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen metakumtaşlarına ait ince kesit görüntüsü (S_1) yapraklanma düzlemi 39
Şekil 2.17. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı seviyesi (X: 36S380167, Y:4164594) 39
Şekil 2.18. Şamlar köyü güneyinde bordo ve mor renkli Pınarbaşı Formasyonu (T_Rp) ile açık sarı, beyaz ve gri renkli Sarakman Kireçtaşı (Js) arasındaki uyumlu dokanak (X:36S383924, Y:4159821) 40
Şekil 2.19. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde (a) bivalv, (b) krinoid fosilleri ve düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı çakıllarından elde edilen (c) *Mizzia* sp., (d) *Paleotextularid*, (e) *Hemigordins* sp., (f) *Nankinella* sp., fosilleri 41
Şekil 2.20. Şamlar köyü güneyinde Pınarbaşı Formasyonu (T_Rp) ile açık sarımsı ayrışma yüzeyine sahip Sarakman Kireçtaşı (Js) arasındaki uyumlu dokanak (X:36S383924, Y:4159821) 43
Şekil 2.21. Hüyük bölgesinde Mağra Tepe güneyinde Sarakman Kireçtaşı içerisinde gözlenen mikro fosiller 44
Şekil 2.22. Tepearası Formasyonuna ait incekesit görüntüsü, rombik şekilli dolomit kristalleri ve minerallere ait zonlanma net bir şekilde gözlenir 45
Şekil 2.23. Sobova vadisi içerisinde gözlenen belirsiz tabakalı koyu gri renkli Tepearası Dolomiti ile Gri renkli belirgin tabakalı Seyrandağ Formasyonu arasındaki uyumlu dokanak (X:36S385454, Y:4162382) 46
Şekil 2.24. Kıreli kuzeybatısında gözlenen ayrışma yüzeyi kırmızı renkli bol çatlaklı Düzkaya Volkaniti (X:36S368216, Y:4200234) 47
Şekil 2.25. Kıreli kuzeybatısında gözlenen ayrışma yüzeyi gri renkli Tepearası Dolomiti (Jt), kırmızı renkli ayrışma yüzeyine sahip Düzkaya Volkaniti (JKd) ve gri renkli ayrışma yüzeyine sahip masif görünümlü Seyrandağ Formasyonu (KPgs) (X:36S368082, Y:4200403) 48
Şekil 2.26. Seyrandağ Formasyonuna ait incekesit görüntüsü, ooidler ve içerisindeki fosiller net bir şekilde gözlenmektedir 50
Şekil 2.27. İnceleme alanında Seyrandağ Formasyonu'nun alt kesimlerini temsil eden Orbitolinidae fosili ve üst kısımlarında belirlenen (e) *Assilina exponens*, (f) *Discocyclina augustae*, (h) *Nummulites perforatus*, (f) *Asterocyclina sireli* fosilleri. ... 51
Şekil 2.28. İnceleme alanında Seyrandağ Formasyonu içerisinde gözlenen makro fosiller. 52
Şekil 2.29. Dikmen Tepe batısındaki Eosen yaşlı kırıntılılar (a) ve konglomeralara (b) ait genel görünüm (X:36S376505, Y:4162651). 54
Şekil 2.30. Sarpaca Tepe kuzeyinde Eosen yaşlı kırıntılılar (a) incekesit görüntüsü (b) (X:36S365674, Y:4162800). 54
Şekil 2.31. Sarpaca Tepe batısında Eosen yaşlı kireçtaşları (a) ve incekesit görüntüsü (b) (X:36S364200, Y:4160378). 55
Şekil 2.32. Kale Tepe doğusunda Eosen yaşlı breşler (a) ve bölgeye ait incekesit görüntüsü (b) (X:36S361603, Y:4161252). 56

Şekil 2.33. Birim içerisinde tespit edilen (a) *Alveolina* sp., (b) *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., (c) *Idalina grelaudae* n. sp. ve *Siphotextularia cancava* (d) fosilleri 57
Şekil 2.34. Gökçeyurt grubuna ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz) 59
Şekil 2.35. Derbenttekke Köyü kuzeyinde Derbent Formasyonu içerisindeki kıvrımlı kristalize kireçtaşı seviyesi (X:36S411266, Y:4199971)..... 61
Şekil 2.36. Derbent Formasyonu içerisinde gözlenen kireçtaşlarına ait incekesit görüntüsü. Kesitte bol miktarda makro fosil parçaları ve mikro fosiller gözlenmektedir 61
Şekil 2.37. Mülayim Köyü güneyinde Derbent Formasyonu içerisindeki kuvarsit tabakaları arasında gelişen grafit fillit seviyesi (X:36S419234, Y:4205579)..... 62
Şekil 2.38. Mülayim güneyinde Derbent Formasyonu ile Aladağ Formasyonu arasındaki açılı uyumsuz sınır (X:36S419541, Y:4204077) 63
Şekil 2.39. Derbent Formasyonu içerisinde bulunan Permiyen yaşlı Gastropod kavkısı (a), Erken Permiyenden başlayıp Permiyen sonuna kadar devam eden *Glomomidiella* sp. (b) ve Geç Kapitaniyen – Cangsingiyen (Orta-Geç Permiyen) yaşlı *Baisalina* ax gr. *Pulchra reitlinger* fosili (c)..... 64
Şekil 2.40. Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen mor renkli fillitler ve beyaz ve sarı renkli kristalize kireçtaşı seviyesi. (X:412344, Y:4200654) 66
Şekil 2.41. Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen mor renkli ve farklı özellikteki metakumtaşı seviyesi (X:36S425736, Y:42000923) 67
Şekil 2.42. Aladağ Formasyonu içerisindeki metakumtaşı, metaçakıltaşı ardalanmasında gözlenen derecelenmeli iç yapı (X:36S416873, Y:4202477) 67
Şekil 2.43. Aladağ Formasyonu içerisindeki metakumtaşlarına ait incekesit görüntüsü (a)teknikol,(b)çift nikol..... 67
Şekil 2.44. Aladağ Formasyonu içerisindeki metakonglomera seviyesine ait görünüm (X:36S422067, Y:4200304)..... 68
Şekil 2.45. Aladağ Formasyonu içerisindeki kuvarsit seviyesine ait görünüm (X:36S418095 Y: 4204120)..... 69
Şekil 2.46. Aladağ formasyonu metakarbonatları içerisinde ilksel dokusunun korunduğu seviyelerden alınan kireçtaşına (Biomikrit) ait ince kesit görünümü. 69
Şekil 2.47. Aladağ Formasyonu içerisindeki Kırankaya Kireçtaşı Üyesine ait oolitik kireçtaşı seviyesi (X:36S417315, Y: 4203335) 71
Şekil 2.48. Kırankaya Kireçtaşı Üyesine ait oolitik kireçtaşı seviyesine ait incekesit görüntüsü..... 71
Şekil 2.49. Kırankaya Kireçtaşı Üyesinin üst seviyelerindeki kristalize kireçtaşı numunesine ait incekesit görünümü..... 71
Şekil 2.50. Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen ve sarı renkli ayrışma yüzeyine sahip metakırıntılı ve metakarbonat ardalanmasından oluşan Mekeçal Üyesine ait genel görünüm. (X:36S420656, Y:4199705) 73
Şekil 2.51. Aladağ Formasyonu içerisinde Mekeçal Üyesine ait düşük metakarbonat numunelerinden hazırlanan incekesit görünümü (a), (b). 73
Şekil 2.52. Mekeçal üyesinin bazı kesimlerinde birime ait metakarbonat içerisinde Alt Triyasa ait fosillere rastlanılmıştır (X:36S419463, Y:4202586) 74
Şekil 2.53. Taze ve ayrışma yüzeyi siyah, koyu gri renkli, şekerimsi dokulu dolomitlerden oluşan Kızılören Formasyonuna ait genel görünüm (X:36S422175, Y: 4196100) 76
Şekil 2.54. Kızılören formasyonu dolomitlerine ait incekesit görüntüsü 76
Şekil 2.55. Sandıkkaya Tepede yüzeyleyen Lorasdağ formasyonuna ait dolinlerin görünümü (X: 36S397502, Y:4174775) 78

Şekil 2.56. Lorasdağ Formasyonu içerisindeki kristalize kireçtaşına ait incekesit görüntüsü..... 78
Şekil 2.57. Lorasdağ Formasyonu içerisindeki dolomitlere ait incekesit görüntüsü. 79
Şekil 2.58. İnceleme alanında Midostepe Formasyonu'nun Sandıkkaya Tepede yüzeyleyen pelajik özellikli çamurtaşı içerisinde gözlenen kireçtaşı blokları (X: 36S396642, Y:4172254) 81
Şekil 2.59. İnceleme alanında Sandıkkaya Tepede çört ardalanmalı bordo – kırmızı renkli kireçtaşlarıda bulunmaktadır (X: 36S396642, Y:4172254) 81
Şekil 2.60. İnceleme alanında Sandıkkaya Tepede yüzeyleyen ince tabakalı (a) ve çört aratabakalı (b) Midostepe Formasyonu (X: 36S394753, Y:4173095)..... 82
Şekil 2.61. Midostepe Formasyonu içerisinde gözlenen türbiditik çakıltaşı ve kireçtaşı çakılları (X: 36S396642, Y:4172254)..... 82
Şekil 2.62. Midostepe Formasyonu içerisinde gözlenen kireçtaşına ait incekesit görüntüsü..... 82
Şekil 2.63. Hatip Ofiyolit Karışığı içerisinde gözlenen farklı tür ve boyuttaki kayaç parçaları (X:36S394231, Y:4170219)..... 84
Şekil 2.64. Hatip Ofiyolit Karışığı ile Doğanhisar Tektonik Birimi arasındaki tektonik sınır ve sınır boyunca gözlenen breşik seviye (X:36S394344, Y:4170027)..... 84
Şekil 2.65. Yassıören Köyü güneyinde gözlenen Hatip Ofiyolit Karışığı içerisindeki Midostepe Formasyonu'na ait çörtlü kireçtaşı olistoliti (X: 36S404648, Y:4202560) .. 85
Şekil 2.66. Doğanhisar Tektonik Birimine ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz) 87
Şekil 2.67. Sivritepe Formasyonu içerisindeki düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı ve dolomit seviyesi (X:36S381208, Y:4202232) 89
Şekil 2.68. Sivritepe Formasyonu içerisindeki metakarbonat seviyesine ait ince kesit görüntüsü..... 89
Şekil 2.69. Sivritepe Formasyonu'nun üst kesimlerinde gözlenen mor renkli fillit ve içerisinde gözlenen kristalize kireçtaşı, içerisinde mercan fosilleri gözlenen kristalize kireçtaşı (X:36S386738, Y:4201906) ve krinoid antrokları barındıran kireçtaşı seviyesi (X:36S388340, Y:4203078)..... 90
Şekil 2.70. İnceleme alanında Kirazlı Formasyonu içerisinde gözlenen Erken Karbonifer – Visiyen'e ait (a) *Bradyina* sp., (b) *Aljutovella* sp., (c) Bresellidalg, *Schubertella* sp., (d) *Pseudostafella* sp., fosilleri..... 91
Şekil 2.71. İnceleme alanında Hüyük bölgesinde gözlenen Kirazlı Formasyonu içerisinde gözlenen *Archaediscus* sp., fosilleri. 91
Şekil 2.72. İnceleme alanında Sivritepe Formasyonu içerisinde gözlenen metakarbonatlar içerisinde bulunan tabakalanmaya parallel ve tabakalanmayı kesen gri ve yeşil renge sahip metamagmatik kayaçlar (X: 36S381509, Y: 4201844)..... 92
Şekil 2.73. İnceleme alanında Sivritepe Formasyonu içerisinde gözlenen yeşil renkli, siyah benekli metamagmatikler ve kireçtaşları tabakalarına parallel olarak bulunan beyaz renkli metamagmatik kayaçlar (X: 36S381509, Y: 4201844)..... 93
Şekil 2.74. İnceleme alanında Sivritepe Formasyonu içerisinde gözlenen metamagmatiklere ait (a, c) çift nikol ve (b, d) tek nikol görüntüsü. amf: amfibol psoudomorfları kl: klinozist minerali..... 93
Şekil 2.75. Ağılönü köyü güney doğusunda Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen kalkfillit seviyesi (X:36S390138 Y:4167534) 95
Şekil 2.76. İmrenler köyü güney doğusunda Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen kalkfillit seviyesi (X:36S385810, Y:4196495) 95
Şekil 2.77. Gökbudak Formasyonu fillit seviyesi (X:36S389343, Y:4200033)..... 96

Şekil 2.78. Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen fillitlere ait ince kesit görüntüsü. İlk evrede yönlenmeye parallel olarak kuvars mineralleri gelişirken daha sonraki dönemde bunlara aykırı olarak büyüyen kuvars mineralleri (a) çift nikol, (b) tek nikol 97
Şekil 2.79. İmrenli Kuvarsit Üyesi içerisindeki beyaz ve siyah renkli kuvarsitler (X:387224, Y:4191949) 98
Şekil 2.80. İmrenli Kuvarsit Üyesi içerisinde yönlenmenin net olarak gözlendiği kuvarsfillitlere ait incekesit görüntüsü (a) çift nikol, (b) tek nikol 98
Şekil 2.81. Boğazdere üyesine ait metapellitik kayaçların genel görünümü (X: 36S386841, Y:4195204) 99
Şekil 2.82. Boğazdere üyesine ait metapellitik kayaçlar ile ardalanmalı bir şekilde yüzeyleyen sarı renkli metakumtaşı ve siyah renkli metakarbonat ardalanması (X:36S380336, Y:4202507) 100
Şekil 2.83. Obruktepe Üyesinin genel görünümü (X:36S384474, Y:4199715) 101
Şekil 2.84. Obruktepe Üyesi bol çatlaklı yapıya sahip kireçtaşı (X:36S383946, Y:4199478) 102
Şekil 2.85. Obruktepe Üyesinde gözlenen ilksel dokusunu yitirmiş kireçtaşı ve deforme olmuş fosiller 102
Şekil 2.86. Doğanhisar Tektonik Birimine ait Gökbudak Formasyonu ile Geyikdağı Birliğine ait Seyrandağ Formasyonu arasındaki tektonik sınır (X:36S389966, Y:4166814) 103
Şekil 2.87. Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen (a) Permiyen yaşlı *Staffella* sp., ve (b) *Hemigordius* sp., fosilleri. 104
Şekil 2.88. Genektepe Formasyonu içerisinde gözlenen düşük dereceli metamorfizma olmuş kuvars kumlu kireçtaşı (a), fosil içeren kireçtaşı çakılı (b), kuvars ve kireçtaşı çakılları içeren konglomera seviyesi (c), kuvarsit çakıllarından oluşan seviye (d) 106
Şekil 2.89. Hüyük doğusunda gözlenen Genektepe Formasyonuna ait metakonglomera seviyesi (X:36S391363, Y:4200715) 107
Şekil 2.90. Genektepe formasyonuna ait ince kesit görüntüsü. Büyük kuvars parçaları içeren kumtaşı (a) ve oldukça küçük kuvars parçaları içeren kireçtaşı (b). 107
Şekil 2.91. Bozdağ Formasyonu içerisinde gözlenen dolomitik kireçtaşı (X:36S392996, Y:4200336) 109
Şekil 2.92. Bozdağ formasyonuna ait metakarbonatlar içerisinde gözlenen çört bantları (X: 36S390117, Y:4168668) 109
Şekil 2.93. Genektepe formasyonuna ait metakarbonatlara ait incekesitler 110
Şekil 2.94. Genek Tepenin doğusunda yüzeyleyen beyaz ve gri renkli Gökçimen Doleritinin genel görünümü (X:36S391604, Y:4168760) 111
Şekil 2.95. İnceleme alanı içerisinde bulunan Dolerite ait ince kesit görüntüsü, olivin (a), iddingsitleşmiş olivin (b), plajiyoklas (c) ve piroksen (d). 111
Şekil 2.96. Dikmentepe Formasyonu içerisinde gözlenen çört bantları (X:36S393593, Y:4200588) 113
Şekil 2.97. Dikmentepe Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrımlanmış kıvrım yapıları (X:36S393346, Y:4198383) 113
Şekil 2.98. Dikmentepe Formasyonu içerisinde gözlenen yalınmış kıvrımlar (X:36S393844, Y:4198863) 114
Şekil 2.99. Dikmentepe Formasyonu'na ait incekesit görüntüsü. 114
Şekil 2.100. Karaali Formasyonu içerisinde klivajlar üzerinde gözlenen mineral yönelim lineasyonu (X:36S393770, Y:4198494) 116
Şekil 2.101. Karaali Formasyonu içerisinde gözlenen kireçtaşı olistolitleri (X:36S393675, Y:4198959) 116
Şekil 2.102. Bozkır Birliğine ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz) 118

Şekil 2.103. Bozkır Birliği içerisinde Kartalyuvası Tepe, Kara Tepe ve Karaburnu Tepede yüzeyleyen neritik özellikteki Kuztepe Kireçtaşı 120
Şekil 2.104. Kuztepe Kireçtaşına ait ince kesit görüntüsü. 120
Şekil 2.105. Değirmen Tepe'de kıvrımlı bir yapıya sahip, orta tabakalı, pelajik özellikteki Asartepe Formasyonu 122
Şekil 2.106. Asartepe Formasyonuna ait ince kesitler, yuvarlak beyaz renkli taneler radyolarit olarak yorumlanmıştır 122
Şekil 2.107. Değirmen Tepe'de yüzeyleyen ince tabakalı ve kıvrımlı Asartepe Formasyonuna ait Değirmentepe Üyesi 124
Şekil 2.108. Öküzöldürentepe Tüfiti Ökzöldüren Tepe çevresinde yeşil renkli görüntüsü(a) ile diğer birimlerden net bir şekilde ayrılmaktadır. Birim Bölgede yeşil renkli killer (b), ayrışma yüzeyi kahverengi, gri taze yüzeyi sarı, kahverengi kumtaşı (c) ve kahverengi, beyaz ayrışma yüzeyine sahip tüfitler (d) ile temsil olmaktadır. 125
Şekil 2.109. Mahmuttepesi Formasyonu üst kesimini temsil eden (a,b) radyolaryalı kireçtaşına ait ice kesit görüntüsü 127
Şekil 2.110. Öküzöldüren Tepenin her iki kenarında ve Zümrütkaya Tepede Öküzöldürentepe tüfiti üzerine uyumlu olarak gelen ve içerisinde çört nodülleri içeren pelajik özellikteki kireçtaşlarından oluşan Mahmuttepesi Formasyonu. 127
Şekil 3.1. Şamlar köyünün güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan yatık-izoklinal kıvrım ve bu kıvrıma bağlı olarak gelişen klivajlar (S_1) gözlenmektedir. Klivajların kıvrımın eksen bölgesinde sapmaya uğradığı kanatlarda ise tabakalanmaya (S_0) paralel olarak konumlandığı belirlenmiştir (a). (X:383898, Y:4160029) Başlangıçta tabakalanmaya paralel kısalmanın olmadığı kıvrımlarda gelişen klivaj dokusu (Ramsay ve Huber, 1987) (b) 130
Şekil 3.2. Şamlar köyünün batısında Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan izoklinal kıvrım ve bu kıvrıma bağlı olarak gelişen klivajlar (S_1) gözlenmektedir. Klivajların kanatlarda tabakalanmaya (S_0) paralel olarak konumlandığı belirlenmiştir (X:3883341, Y:159822) 131
Şekil 3.3. Şamlar köyünün güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan ilk evre deformasyona ait yatık kıvrım. Kıvrımlanmaya bağlı klivajlar eksen bölgesinde sapmaya uğrarken kanatlarda tabakalnamaya paralel bir şekilde devam etmektedir (X:383758, Y: 4159864) 131
Şekil 3.4. Büyükballık Tepe güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan ilk evre deformasyona ait yatık kıvrım (X: 383809, Y:4159884) 132
Şekil 3.5. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu (ƐO_s) ile Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu (TRp) arasındaki sınıra ait görüntü ve taslak çizimi (X: 381370, Y: 4164308) 133
Şekil 3.6. Şamlar köyünün güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı yamaç molozunu gösteren fotoğraf. Triyas yaşlı kayaçların açılı uyumsuz olarak örttüğü Alt Paleozoyik yaşlı tabakaların uyumsuzluk öncesinde kıvrımlandıkları ve Alpin deformasyonla gelişen yapraklanmanın (S_2) her iki birimi de etkilediği gözlenmektedir (X: 384105, Y:4159782) 134
Şekil 3.7. Laleli dağı ve Asmakaklık Dağı arasında Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonunda gözlenen yapraklanmış metakumtaşlarına ait çakıllar. Çakılların Orta Kambriyen – Ordovisiyen Seydişehir Formasyonundan türemiş olduğu gözlenmiştir. 135
Şekil 3.8. Laleli Dağı batısında Triyas yaşlı birim içerisindeki metaçakıltaşlarına ait bir görünüm. Alpin hareketlerle klivajlanmış birim içerisinde bu yapıya aykırı klivajlanmış Seydişehir Formasyonundan türeme çakıllar bulunmaktadır 136

Şekil 3.9. Büyükballık Tepe güneybatı yamacında Seydişehir Formasyonu içerisinde gelişen tabakalar ile klivajların beraber kıvrımlandığı Alpin evre kıvrım ve bu kıvrıma bağlı olarak gelişen klivajlar (S_2) (a). (X:386684, Y:4165796) Şamlar köyü güneyinde Seydişehir Formasyonu içerisinde Alpin hareketlere bağlı olarak gelişen kutu kıvrımları (b) (X:383652 Y:4159872) 137
Şekil 3.10. Şamlar köyünün batısında çekirdeğinde Seydişehir formasyonu'nun (ƐOs) kanatlarında ise Pınarbaşı formasyonu, Tepearası formasyonu (Jt) ve Seyrandağ Formasyonunun yüzeylediği inceleme alanının en büyük antiklinaline ait görünüm (X:383558 Y:4159703) 138
Şekil 3.11. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gelişen eksen düzlemi klivajları (S_2) (X:383640, Y:4160509) 139
Şekil 3.12. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan kırmızı ve kahverenli yüzeye sahip kumtaşı tabakaları ve bu tabakaları açılı bir şekilde kesen klivajlar (S_2) (X: 380592 Y:4164279) 140
Şekil 3.13. Laleli Dağı batısında Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan kırmızı ve kahverenkli metakumtaşı tabakaları ve bu tabakaları açılı bir şekilde kesen klivajlar (S_2) (X:383501, Y:4160489) 140
Şekil 3.14. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ve Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu aynı doğrultuda kesen klivajlar (S_2) (X:380784, Y:4164431) 141
Şekil 3.15. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nuna ait tabakaları açılı olarak kesen klivajlar (S_2) (X: 380813, Y:4164296) 141
Şekil 3.16. Laleli Dağı batısında Triyas yaşlı Pınarbşı Formasyonu'nuna ait tabaka ve ikinci evre klivajlar (S_2) beraber kıvrımlanmaya uğramıştır (X: 383280, Y:4161323) 142
Şekil 3.17. Seydişehir Formasyonu'na ait 176 adet tabaka konumuna ile oluşturulan nokta – kontur diyagramı. Kıvrım eksen konumu K50^{o}B/2^{o}KB olarak belirlenmiştir. 143
Şekil 3.18. Seydişehir Formasyonunda ölçülen 140 adet klivaj düzlemlerine ait nokta-kontur diyagramı. Egemen klivaj düzlemleri: K40^{o}B/20^{o}KD ve K85^{o}B/16^o GB. klivaj kıvrım eksen konumu K50^{o}B/10^{o}GD..... 144
Şekil 3.19. Sarakman Kireçtaşı, Tepearası dolomiti ve Seyrandağı Formasyonu'na ait 232 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Kıvrım eksen konumu (B_2) K32^{0}B/8^{0}GD olarak belirlenmiştir 145
Şekil 3.20. Triyas yaşlı Pınarbaşı formasyonuna ait 39 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Kıvrım eksen konumu (B_2) K45^{o}B/20^{o}KB olarak belirlenmiştir . 146
Şekil 3.21. Pınarbaşı formasyonu içerisinde ölçülen 35 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Egemen klivaj (S_2) konumu K9^{o}B/28^{o}GB. Kıvrım eksen konumu K40^{o}B/17^{o}KB (B_3)..... 146
Şekil 3.22. İnceleme alanındaki klivajlara ait nokta – kontur diyagramı. Egemen klivaj konumu K55^{o}B/17^{o}KD olarak belirlenmiştir. Kıvrım eksen konumu ise K58^{o}B/5^{o}KB olarak tespit edilmiştir..... 147
Şekil 3.23. Seydişehir Formasyonu içerisinde gözlenen mesoskopik ölçekli kıvrımların eksen konumlarına ait nokta kontur diyagramı..... 148
Şekil 3.24. Genek Tepe doğusunda, Bozdağ Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrımlanmış kıvrım yapısı (X: 391368 Y:4166955) 149
Şekil 3.25. Genek Tepe doğusunda, Gökbudak Formasyonu içerisinde eksen bölgesi aşınmış olan kıvrıma ait kanatların görüntüsü. Kanatlarda tabakalanmaya paralel olarak gelişen klivajlar net bir şekilde gözlenmektedir (X:390110, Y:4167672)..... 150

Şekil 3.26. Bektemir köyü batısında, Kirazlı Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrım, kıvrımlanma sonucu tabakalanmaya paralel olarak gelişen eksen düzlemi klivajları (X:394709, Y:4170585) 150
Şekil 3.27. Doğanhisar Tektonik Birimi içerisindeki birimlerden ölçülen tabaka konumlarından yapılan nokta – kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu K49^{o}B/11^{o}KB olarak belirlenmiştir 152
Şekil 3.28. Doğanhisar Tektonik Birimi içerisindeki birimlerden ölçülen klivaj konumlarından yapılan nokta – kontur diyagramına göre egemen klivaj konumları K10^{0}B/45^{0}GB ve K60^{0}B/30^{0}KD olarak belirlenirken, kıvrım eksen konumu K40^{0}B/16^{0}KB olarak belirlenmiştir. 152
Şekil 3.29. Değirmen Tepe'de Asartepe Formasyonu içerişimdeki kireçtaşları içerisindeki çörtlü seviyeye ait kıvrımlanma (X:375502 Y:4163530) 153
Şekil 3.30. Değirmen Tepe güneyinde Asartepe Formasyonu içerisindeki radyolarit üyesinde gözlenen Mesoskopik kıvrımlar (X:375589, Y:4162517) 154
Şekil 3.31. Bozkır Birliğindeki tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu K14^{0}B/33^{0}GD olarak belirlenmiştir 154
Şekil 3.32. Gökçeyurt Grubuna ait tabaka konumunlarına göre kıvrım eksen konumu K40^{0}B/13^{0}KB olarak belirlenmiştir 155
Şekil 3.33. Büyükballık ve Küçükballık Tepelerde Çaltepe Formasyonu ile Seydişehir Formasyonu arasındaki tektonik dokanakta bulunan demiroksit sıvaması ve sınırda Çaltepe Formasyonuna ait kireçtaşı çakılları içeren breş (X:388256, Y:4165137) 159
Şekil 3.34. Ağılönü köyünün güneyinde bulunan kliplerin (a) tabanındaki breşik seviye (b) ve Çaltepe Formasyonuna ait kireçtaşların ait breşler (c) (X:389180, Y:4165124) 160
Şekil 3.35. Ağılönü köyünün doğusunda bulunan ve Doğanhisar Tektonik Birimi'ne ait Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu ile Geyikdağı Birliği'ne ait Kretase – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu arasındaki tektonik sınır (a). Sınır boyunca gözlenen ayrışmaya uğramış birimler (b) ve Çiğdem Tepe doğusunda Höyük Formasyonu ile Seyrandağ Formasyonu arasındaki sınır ilişkisi (c) (X:390238, Y:4166710) 161
Şekil 3.36. Bektemir Köyü batısında Doğanhisar Tektonik Birimi ile Gölçeyurt grubu arasındaki teknonik sınır. Sınır hattında gözlenen demiroksit sıvamaları (X:394801, Y:4170526) 162
Şekil 3.37. Karakaya Tepe bastısında Doğanhisar Tektonik Birimi ile Kretase yaşlı Hatip Ofiyoitli Melanjı arasındaki tektonik sınır. Sınır boyunca yoğun breşler görülmektedir (X: 394273, Y:4170150) 163
Şekil 3.38. Laleli Dağı Batısında bulunan eğim atımlı normal fayın uzaktan görünümü (X:383863, Y:4159820) 165
Şekil 3.39. Asmakaklık Dağı Batısında bulunan Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu ile Jura yaşlı Tepearası Dolomiti arasındaki tektonik sınır (X:380465, Y:4160463) 166
Şekil 3.40. Çaldağ çevresinde görülen breşli seviyeler. (X:396786, Y:4174886) 168
Şekil 3.41. Lokasyon 1'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 169
Şekil 3.42. Lokasyon 1'de gözlenen fay düzlemi ve fay çiziklerine ait kinematik analiz 170
Şekil 3.43. Lokasyon 2'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 170
Şekil 3.44. Lokasyon 2'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz. 171
Şekil 3.45. Lokasyon 3'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 172
Şekil 3.46. Lokasyon 3'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz 172
Şekil 3.47. Lokasyon 4'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 173
Şekil 3.48. Lokasyon 4'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz 173

Şekil 3.49. Lokasyon 5'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 174
Şekil 3.50. Lokasyon 5'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz 174
Şekil 3.51. Lokasyon 6'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 175
Şekil 3.52. Lokasyon 6'da gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz. 175
Şekil 3.53. Lokasyon 6'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 176
Şekil 3.54. Lokasyon 7'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri 176
Şekil 3.55. İnceleme alanında gözlenen bütün kayma düzlemleri ve kayma çizgilerine ait kinematik analiz 177
Şekil 3.56. Şamlar köyü güneyinde gözlenen yarıklar (X:36S384487, Y:4159959) ... 178
Şekil 3.57. Sedimanter daykların duvarlarında gözlenen kalın aragonit seviyesi 178
Şekil 3.58. Şamlar güneyinde gözlenen 420 cm genişliğindeki sedimanter dayk 179
Şekil 3.59. Şamlar güneyinde gözlenen 160 cm genişliğindeki sedimanter dayk. 179
Şekil 3.60. Şamlar güneyinde gözlenen 88 cm genişliğindeki sedimanter dayk 180
Şekil 3.61. Şamlar güneyinde gözlenen 160 cm genişliğindeki sedimanter dayk 180
Şekil 3.62. Şamlar güneyinde gözlenen 177 cm genişliğindeki sedimanter dayk 181
Şekil 3.63. Şamlar güneyinde gözlenen 106 cm genişliğindeki sedimanter dayk. 181
Şekil 3.63. Şamlar güneyinde gözlenen 102 cm genişliğindeki sedimanter dayk 182
Şekil 3.65. İnceleme alanında gözlenen neptüniyen daylara ait ölçümler 182
Şekil 3.66. Mesozoyikkireçtalarına ait çatlaklardan bir görüntü 183
Şekil 3.67. İnceleme alanındaki Mesozoyik kireçtaşlarından elde edilen çatlaklara ait gül diyagramları 184
Şekil 3.68. İnceleme alanındaki Mesozoyik kireçtaşlarından elde edilen çatlaklara ait gül diyagramlarının konumlarını gösteren harita 185
Şekil 3.69. İnceleme alanında bulunan 509 adet çatlak konumuna ait gül diyagramına göre egemen çatlak konumu K 80-90^0 B olarak belirlenmiştir 186
Şekil 3.70. İnceleme alanında bulunan egemen çatlak konumlarını gösteren nokta – kontur diyagramı. Diyagrama göre Mesozoyik kireçtaşlarına ait K24^{0}B/72^{0}KD, K87^{0}B/79^{0}KD, K68^{0}B/56^{0}KD ve K86^{0}B/82^{0}GB olmak üzere 4 adet egemen çatlak konumu belirlenmiştir 187
Şekil 3.71. Derbenttekke köyü kuzeyinde Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen yatık kıvrım (X:411894, Y:4200850) 189
Şekil 3.72. Dilekçi köyü batısında, Aladağ Formasyonu içerisindeki kuvarsitlerde gözlenen kıvrım. Kıvrımlanmaya bağlı olarak kıvrım eksenine paralel halde gelişmiş klivajlar gözlenmektedir. (X:425201 Y:4201022) 189
Şekil 3.73. Mülayim köyü güneyinde, Derbent Formasyonu içerisindeki kuvarsitlerde gözlenen kıvrım (X:419150, Y:4203906) 190
Şekil 3.74. Aladağ doğusunda Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen yatık izoklinal kıvrım (X: 418513, Y:4202319) 190
Şekil 3.75. Mülayim güneyinde Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen çok evreli deformasyon sonucu gelişmiş kıvrımlanmış kıvrım yapısı (X:36S419789, Y:4203545) 191
Şekil 3.76. Mülayim güneyinde, Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrım yapısı (X:36S419789, Y:4203545) 191
Şekil 3.77. Dilekçi köyü batısında metakumtaşı tabakalarını açılı bir şekilde kesen klivaj. (X:425143, 4201272) 193
Şekil 3.78. Aladağ batısında kireçtaşı tabakasını açılı bir şekilde kesen klivaj düzlemi. (X:417676, Y:4203560) 193
Şekil 3.79. Aladağ batısında kıvrımlanmış kuvarsit ve kıvrım eksenine paralel olarak gelişen eksen düzelmi klivajı (X:420906 Y:4201264) 194

Şekil 3.80. Aladağ kuzeydoğusunda Aladağ Formasyonu'na ait tabakaları açılı şekilde kesen klivaj düzlemleri (X:418436, Y:4202768) 194
Şekil 3.81. İnceleme alanındaki 606 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K20^0B/23^0GD$, olarak belirlenmiştir 195
Şekil 3.82. İnceleme alanındaki Derbent Formasyonundan elde edilen 117 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K15^0B/27^0GD$, olarak belirlenmiştir 196
Şekil 3.83. İnceleme alanında elde edilen 107 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Egemen klivaj konumu $K65^0D/35^0GD$ olup klivajlar $K20^0D/25^0GB$ ve $K88^0D/20^0KD$ eksenleri etrafında kıvrımlanmıştır 197
Şekil 3.84. Derbent bölgesinde gözlenen mesoskopik kıvrım eksen konumuna ait nokta diyagramı 198
Şekil 3.85. Derbent ve çevresine ait yapısal harita ve inceleme alanında belirlenen asalanlar 199
Şekil 3.86. 1.Asalanda gözlenen 78 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K52^0B/3^0GD$ 201
Şekil 3.87. 1.Asalanda gözlenen 43 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K51^0B/66^0KD$ 201
Şekil 3.88. 1.Asalanda gözlenen mesoskopik kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı 202
Şekil 3.89. 2.Asalanda gözlenen 109 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K31^0D/1^0KD$ 203
Şekil 3.90. 2.Asalanda gözlenen 40 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K36^0D/55^0GD$ 203
Şekil 3.91. 3.Asalanda gözlenen 18 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K85^0B/1^0GD$ 204
Şekil 3.92. 4.Asalanda gözlenen 93 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K7^0D/8^0GB$ 205
Şekil 3.93. 4.Asalanda gözlenen 27 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı,egemen klivaj konumu $K11^0D/26^0GD$ 206
Şekil 3.94. 5.Asalanda gözlenen 83 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K10^0B/16^0GD$ 207
Şekil 3.95. 5.Asalanda gözlenen 21 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı egemen klivaj konumu $K32^0D/40^0GD$ 207
Şekil 3.96. 5.Asalanda gözlenen mesoskopik kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı 208
Şekil 3.97. 6.Asalanda gözlenen 38 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K55^0B/11^0GD$ 209
Şekil 3.98. 7.Asalanda gözlenen 89 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu, $K86^0D/17^0KD$ 210
Şekil 3.99. 7.Asalanda gözlenen kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı 210
Şekil 3.100. 8.Asalanda gözlenen 96 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K25^0B/18^0GD$ 211
Şekil 3.101. 8.Asalanda gözlenen 11 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K20^0B/20^0GB$ 212
Şekil 3.102. 8.Asalanda Derbent Formasyonu içerisinde gözlenen 34 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K15^0B/27^0GD$ olarak belirlenmiştir 212
Şekil 3.103. 9.Asalanda gözlenen 52 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K33^0B/17^0KB$ 213
Şekil 3.104. 9.Asalanda gözlenen 11 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K50^0B/37^0GB$ 214

Şekil 3.105. Elmalıçalı Tepe ile Büyükkeriz Tepe arasındaki fay düzlemi. Fay düzlemine ait demiroksit sıvamaları net bir şekilde gözlenmektedir (X:409149, Y:4200587) 218
Şekil 3.106. Aladağ kuzeyindeki kayma düzlemleri ve kayma çizikleri (X:416884, Y:4203404) 218
Şekil 3.107. Büyükkeriz Tepe güneyinde gözlenen fay breşleri (X:409843, Y:4199045) 219
Şekil 3.108. Aladağ Formasyo'nu içerisindeki kumtaşlarında gözlenen kesme çatlakları 219
Şekil 3.109. İnceleme alanı içerisinde gözlenen uzamış olarak gelişen lifsi damar 220
Şekil 3.110. İnceleme alanı içerisinde gözlenen sitaksiyal olarak gelişen lifsi damar . 220
Şekil 3.111. İnceleme alanı içerisinde Aladağ Foramsyonu içerisindeki kumtaşlarında birbirine paralel olarak gözlenen lifsi damalar (X:419929, Y:4203409) 221
Şekil 3.112. İnceleme alanı içerisinde Aladağ Formasyonu içerisindeki kumtaşlarında birbirine paralel olarak gözlenen lifsi damalar 221
Şekil 3.113. İnceleme alanında gözlenen lifsi damarlar ve kesme çatlaklarının bir arda gözlendiği lokasyon 222
Şekil 3.114. İnceleme alanında gözlenen lifsi damalara ait nokta kontur diyagramı ... 223
Şekil 3.115. İncelenen bölgede gözlenen kesme çatlaklarına ait nokta kontur diyagramı 223
Şekil 3.116. İnceleme alanındaki çatlaklara ait gül diyagramı 224
Şekil 3.117. İnceleme alanındaki 283 adet çatlak verisine ait nokta kontur diyagramı 225
Şekil 3.118. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen yatık-izoklinal kıvrım (X:36S384864, Y:4196722) 227
Şekil 3.119. İnceleme alanında Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde çok evreli deformasyon sonucunda gelişen Tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım yapısı. F_1: ilk evre, F_2: ikinci evre (X:36S393362, Y:4198381) 228
Şekil 3.120. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisindeki fillitlerin yapraklanma düzlemi üzerinde (S_1) çok evreli deformasyon sonucunda gelişen buruşma lineasyonu (X: 36S382085, Y:4200179) 228
Şekil 3.121. İnceleme alanında Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde çok evreli deformasyon sonucunda oluşan kıvrım Tip-2 türü kıvrımlanmış kıvrım yapısı (X:36S393692, Y:4198236) 229
Şekil 3.122. İnceleme alanında Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde şiddetli deformasyon sonucunda gelişmiş yalınmış kıvrımlar (X:36S393965, Y:4198920) 229
Şekil 3.123. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde ilerleyen deformasyona bağlı olarak gelişen kılıf kıvrımı (X:36S382822, Y:4198194) 230
Şekil 3.124. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisindeki klivajlar (X:36S391144, Y:4200962) 232
Şekil 3.125. İnceleme alanında Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisindeki kalkfillitler içerisindeki klivajlar (X:36S393909, Y:4200378) 233
Şekil 3.126. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonuna ait fillitlerde içerisindeki gelişmiş klivaj kıvrımları (X: 36S382085, Y:4200179) 233
Şekil 3.127. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu fillitleri içerisinde gelişmiş kink kıvrımları (X: 36S382085, Y:4200179) 234
Şekil 3.128. İnceleme alanında Geyikdağı Birliğine ait karbonat serideki 60 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramına göre bölgeye ait egemen tabaka konumu, $K80^0B/36^0GB$'dır 235

Şekil 3.129. İnceleme alanında "Doğanhisar Tektonik Birimi" içerisinde birbiri ile uyumlu olarak bulunan Permiyen yaşlı birimleri kapsayan 1. asalana ait 201 adet tabaka verisine göre kıvrım eksen konumu ise $K30^0B/10^0GD$ olarak belirlenmiştir 236
Şekil 3.130. 1.asalanda ölçülen 50 adet klivaj verisine ait nokta kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K37^0B/33^0KD$, kıvrım eksen konumu ise $K45^0B/7^0GD$'dur... 237
Şekil 3.131. 2.asalanda ölçülen 78 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu ise $K54^0B/10^0GD$'dur 238
Şekil 3.132. 2.asalanda ölçülen 33 adet klivaj verisine ait nokta kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K82^0B/20^0GB$, kıvrım eksen konumu ise $K38^0B/19^0GD$'dır.. 238
Şekil 3.133. İnceleme alanında Triyas – Kretase yaşlı birimlerden elde edilen 35 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramı 239
Şekil 3.134. Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisindeki kıvrımlanmış kıvrım ekseni 240
Şekil 3.135. İnceleme alanı içerisindeki kıvrım eksen konumlarına ait nokta kontur diyagramı 241
Şekil 3.136. İnceleme alanındaki 20 adet buruşma klivajına ait nokta kontur diyagramı 241
Şekil 3.137. İnceleme alanında mineral yönelim lineasyonları ve klivaj düzlemleri ... 242
Şekil 3.138. İnceleme alanındaki lifsi damarlar ve liflerin konumları 243
Şekil 3.139. Mesozoyik yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde gelişen kıvrımlanmış kıvrım (X:36S393692, Y:4198236) 243
Şekil 3.140. Mesozoyik yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde gelişen kıvrımlanmış kıvrım yapısı. F1 ilk evre kıvrım, F2 ikinci evre kıvrım (X:36S393692, Y:4198236). 244
Şekil 3.141. Mesozoyik yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde gelişen kıvrımlanmış kıvrım yapısı. F_1 ilk evre kıvrım, F_2 ikinci evre kıvrım (X:36S393692, Y:4198236) .. 244
Şekil 3.142. Makaslama hareketi sonucunda gelişen kılıf ve asimetrik kıvrımlara ait modeller (Suppe, 1987; Alsop ve ar., 2009; Demircioğlu, 2014'den değiştirilerek alınmıştır.) 245
Şekil 3.143. Simetrik kıvrımlar (a), Sağ yönlü hareket sonucunda gelişen saat yönünde dönme gösteren asimetrik kıvrımlar (b), Sol yönlü hareket sonucunda gelişen ve saat yönünün tersine dönme gösteren asimetrik kıvrımlar (c) (Hansen, 1961) 246
Şekil 3.144. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'nun Olukdağ Kireçtaşı Üyesi içerisinde gelişen saat yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım. 247
Şekil 3.145. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım. 247
Şekil 3.146. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım 248
Şekil 3.147. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım 248
Şekil 3.148. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım 249
Şekil 3.149. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım 249
Şekil 3.150. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen kılıf kıvrımı, her iki yöne dalımlı eksen konumuna sahiptir (a). Kılıf kıvrımının sol tarafı saat yönünün tersinde bir asimetri sunarken (b), sağ tarafı saat yönünde bir asimetriye sahiptir (c) . 250
Şekil 3.151. Hansen kayma metodu ile tektonik taşınma yönü K 10 – 40^0 B doğrultulu ve 20-40^0 KD'ya eğimli bir ortalama düzlem boyunca üst GB'ya olacak şekilde KD'dan GB ya doğru taşındıkları tespit edilmiştir 251

Şekil 3.152. İnceleme alanındaki Çaltepe Formasyonu (Ɛç) ile Seydşehir Formasyonu (ƐOs) arasındaki tektonik sınır 253
Şekil 3.153. İnceleme alanındaki Permiyen yaşlı sistematik çatlaklardan hazırlanan gül diyagramı. Egemen çatlak konumu K80-90^0 D olarak belirlenmiştir 255
Şekil 3.154. İnceleme alanındaki Permiyen yaşlı birimler içerisinde gözlenen sistematik çatlaklardan hazırlanan nokta – kontur diyagramı. Egemen çatlak konumu K72^{0}D/87^{0}GD olarak belirlenmiştir 255
Şekil 4.1. Orta Kambriyende trangresyona bağlı olarak Hüdai Formasyonu üzerine uyumlu bir şekilde çökelen Çaltepe Formasyonunu gösteren şematik jeolojik kesit ... 256
Şekil 4.2. Ordovisiyen döneminde duraysızlaşan havzada Çaltepe Formasyonu üzerine üzerine uyumlu olarak gelen Seydişehir ve Sobova formasyonlarına ait şematik jeolojik kesit 257
Şekil 4.3. Ordovisiyen sonrası açılan Reik okyanusunun paleocoğrafik konumu (Ruban ve ark., 2007; Özdemir ve Palabıyık, 2020) 258
Şekil 4.4. Devoniyen öncesinde deformasyona bağlı olarak Erken Paleozoyik yaşlı kıvrımlanmış istife ait şematik jeolojik kesit 259
Şekil 4.5. Paleotetis riftleşmesine ait paleo coğrafik konum içerisinde inceleme alanına ait yerleri gösteren harita (Stampfli ve Kozur, 2006). 1-Okyanus ortası sırt, 2-dalma batma zonu, 3-kenet, 4-transcurrent fay, 5-pasif kıta kenarı, 6-okyanus. 260
Şekil 4.5. Paleotetis riftleşmesine ait paleo coğrafik konum içerisinde inceleme alanına ait yerleri gösteren harita (Ruban ve ark., 2007, Özdemir ve Palabıyık, 2020,) 261
Şekil 4.6. Devoniyen öncesinde deformasyona bağlı olarak kıvrımlanmış birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonuna ait şematik jeolojik kesit 261
Şekil 4.7. Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu ve Taşlıtepe Metamagmatiklerine ait şematik jeolojik kesit 262
Şekil 4.8. Blok faylanmaya bağlı olarak derinleşen havza içerisinde çökelmiş Permiyen yaşlı çökellere ait şematik jeolojik kesit 262
Şekil 4.9. Triyas öncesi bölgede gelişen deformasyona bağlı olarak Paleozoyik yaşlı birimlere ait şematik jeolojik kesit 263
Şekil 4.10. Karbonifer-Triyas dönemine ait paleo coğrafik konum içerisinde inceleme alanındaki yerlerin konumlarını gösterir harita (Stampfli ve Kozur, 2006) 264
Şekil 4.11. Türkiyenin Paleotetis evrimini gösteren harita (Şengör ve Yılmaz, 1981) 265
Şekil 4.12. Türkiyenin Paleotetis evrimini gösteren harita (Robertson ve ark., 2021). 266
Şekil 4.13. Triyas öncesi deformasyona uğramış bölgede Triyas yaşlı birimleri gösteren şematik jeolojik kesit 267
Şekil 4.14. Trasngresyona bağlı olarak Jura yaşlı birimleri gösteren şematik jeolojik enine kesit 267
Şekil 4.15. Jura – Kretase döneminde bölgedeki birimleri gösteren şematik jeolojik enine kesit. 267
Şekil 4.16. Erken Jura – Geç Kretase döneminde Neo-Tetise evrimine ait şematik gösterimi (Şengör ve Yılmaz., 1981) 268
Şekil 4.17. Geç Triyas – Geç Kretase döneminde Neo-Tetise evrimine ait şematik gösterimi (Stampfli ve Kozur, 2006) 269
Şekil 4.18. Jura döneminde Düzkaya volkanitlerinin inceleme alanına yerleşimini gösteren şematik jeolojik kesit 270
Şekil 4.19. Kretase döneminde inceleme alanına ait şematik jeolojik kesit 270
Şekil 4.20. Eosen dönemine inceleme alanına ait şematik jeolojik kesit 270
Şekil 4.21. Alt – Orta Eosen döneminde İzmir – Ankara – Erzincan okyanusunun kapanmasını gösteren harita (Şengör ve Yılmaz, 1981) 271

Şekil 4.22. Geç Paleosen döneminde İzmir – Ankara – Erzincan okyanusunun kapanmasını gösteren harita (Stampfili ve Kozur, 2006) 272
Şekil 4.23. Eosen sonrası inceleme alanına yerleşen birimleri gösteren şematik jeolojik kesit 272

TABLOLAR DİZİNİ

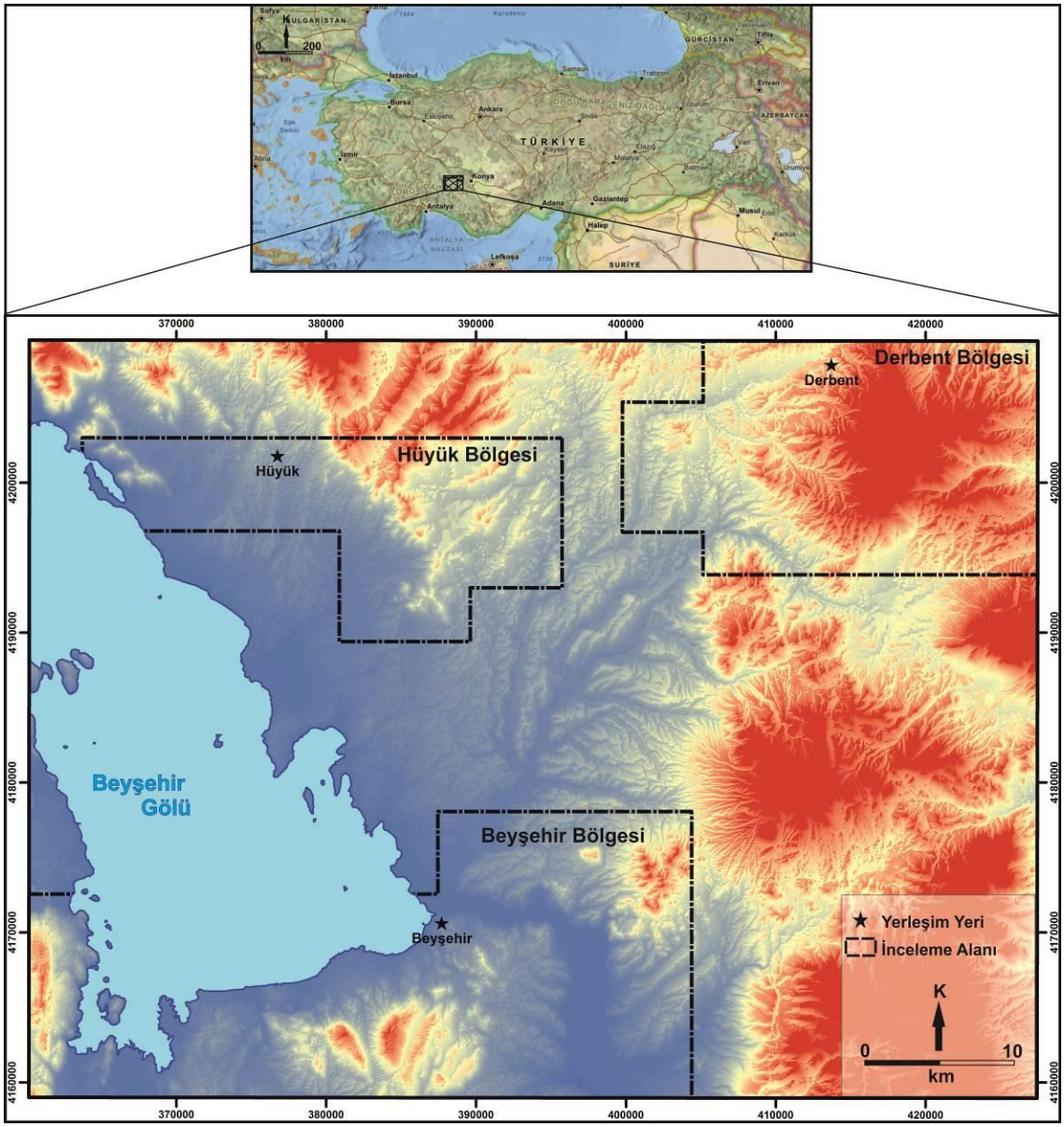
Tablo 3.1. Beyşehir alanındaki birimlere ait nokta kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumları. 156
Tablo 3.2. Lokasyon 1'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları. 169
Tablo 3.3. Lokasyon 2'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları. 171
Tablo 3.4. Lokasyon 3'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları 172
Tablo 3.5. Lokasyon 4'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları 173
Tablo 3.6. Lokasyon 5'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları 174
Tablo 3.7. Lokasyon 6'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları 175
Tablo 3.8. Lokasyon 7'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları 176
Tablo 3.9. Derbent bölgesine ait nokta kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumları 215
Tablo 3.10. Hüyük bölgesine ait nokta kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumları 245

EKLER

EK-1 Beyşehir bölgesinin jeoloji haritası
EK-2 Beyşehir bölgesine ait jeolojik enine kesitler
EK-3 Derbent bölgesinin jeoloji haritası
EK-4 Derbent bölgesine ait jeolojik enine kesitler
EK-5 Hüyük bölgesinin jeoloji haritası
EK-6 Hüyük bölgesine ait jeolojik enine kesitler

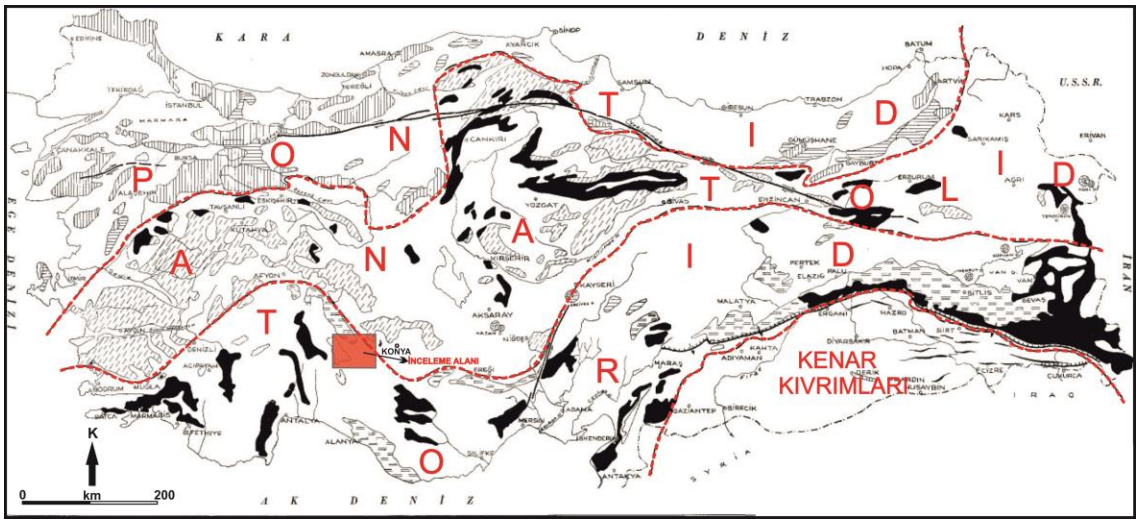
1. GİRİŞ

Bu çalışmada Konya'nın batısında bulunan Beyşehir, Hüyük ve Derbent bölgelerinde (Şekil 1.1) yüzeyleyen Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı kayalarının stratigrafisinin ve yapısal özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaç ile bölgede yapılan stratigrafik, yapısal ve jeo-tektonik çalışmaları denetlenecek, deneştirilecek ve ilk kez Orta Torosların kuzeybatısı (Özgül, 1984), Sultandağları masifi (Eren, 1987) ve Bozdağlar masifi (Eren, 1993, 1996a, b) yapısal ve stratigrafik özellikleri bakımından birlikte değerlendirilecektir.



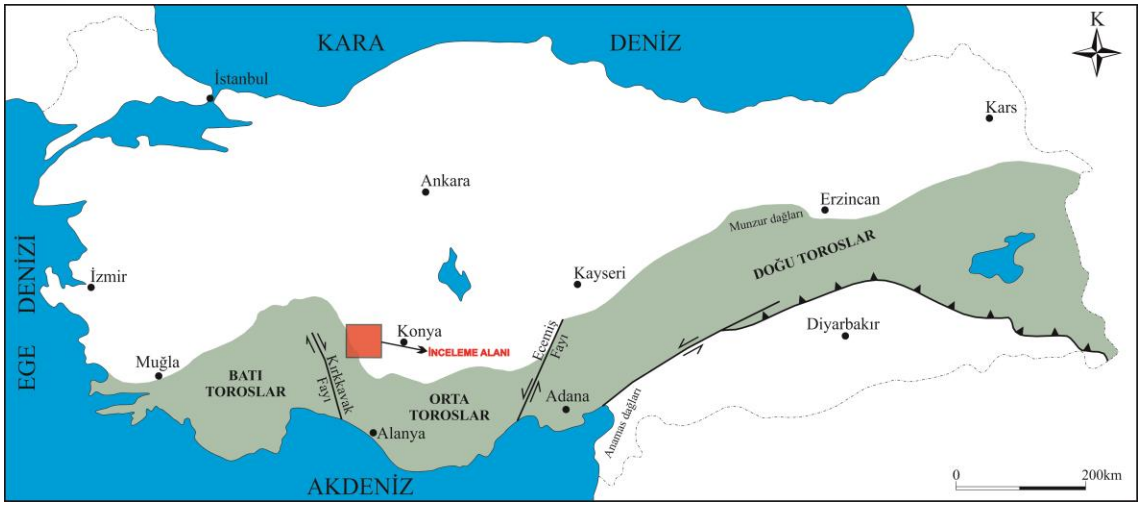
Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

İnceleme alanı tektonik konum açısından Ketin'e (1966) göre Torid-Anatolid arasındaki sınırda yer almaktadır (Şekil 1.2). Ketin (1966) yaptığı çalışmada Türkiye'nin tektonik ünitelerini kuzeyden güneye; Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu sıradağlarının kapsadığı alanı Pontidler, İç Anadolu sıradağlarının kapsadığı alanı Anatolidler, Güney ve Doğu Anadolu sıradağlarını kapsayan alanı Toridler ve Güneydoğu Anadolu sıradağlarını kapsayan bölgeyi Kenar Kıvrımları olarak adlandırılmıştır. Ketin'e (1966) göre Pontidler Marmara, Ege kıyılarını ve Karaburun yarımadasına kadar uzanan Kuzeybatı Anadolu bölgesini içine alır. Bu birlik genel anlamda içerisinde metamorfik kütleler barındıran fakat Siluriyen'den Pliyosen'e kadar metamorfik olmayan denizel fasiyeste gelişmiş fosilli birimlerden meydana gelir. Anatolidler jeolojik ve tektonik gelişim açısından Pontidler'den farklı bir şekilde bulunmaktadır. Anatolidler Orta ve Batı Anadolu kristalin masiflerini veya metamorfik serilerini oluşturmakta, ayrıca metamorfik serilere bağlı olarak yüzeyleyen ofiyolitik fasiyeste, serpantin ve radyolaritli Üst Kretase ile bunları diskordan olarak örten Neojen formasyonlarını içerisine almaktadır. Toroslar, jeoloji ve morfoloji bakımından, devamlı fakat düzgün olmayan bir dağ şeridi meydana getirirler ve güneyde Akdeniz kıyısına paralel, doğu ve güneydoğuda ise KD ve D-B istikametinde uzanırlar. Toroslar kuzeyde Anatolidler güneyde ise Kenar Kıvrımları ile sınırlanır. Anadolu'daki Alpin jeosenklinalinin ön çukuru durumunda bulunan Kenar Kıvrımları Jura tipinde gelişmiş kıvrım şeritlerinden oluşmaktadır. Bölgede infra-Kambriyen'den başlayarak, Pliyosen de dahil olmak üzere devamlı bir sedimantasyon meydana gelmiştir (Ketin, 1966).



Şekil 1.2. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri (Ketin, 1966)

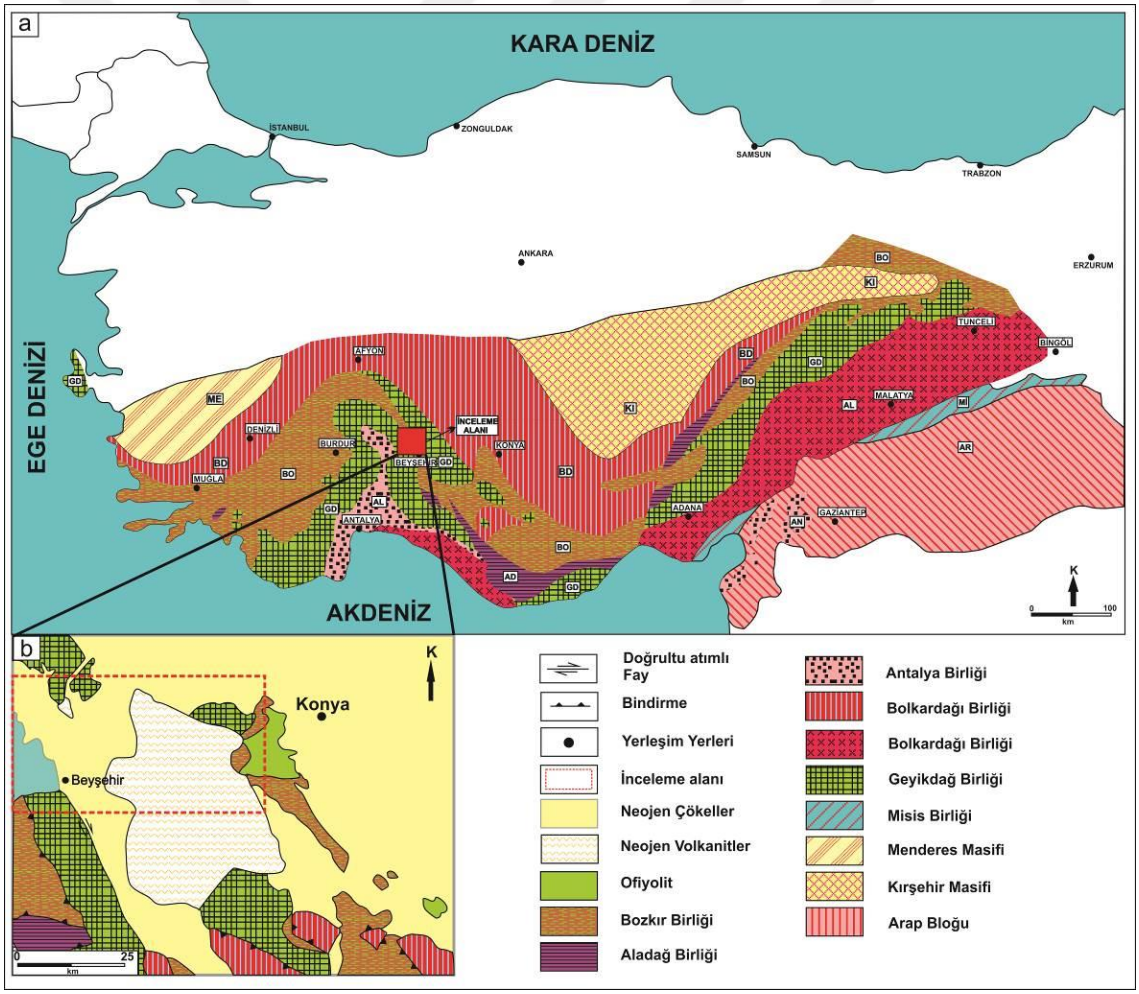
Çalışılan bölge Özgül'e (1984) göre Orta Torosların KB kesiminde bulunmaktadır (Şekil 1.3). Toroslar Kambriyen – Neojen aralığında çökelmiş kaya birimlerini içeren ve Anadolu'nun güney ve doğu kesimlerinden geçen orojenik dağ kuşağı olarak tanımlanır. Özgül (1984) yaptığı çalışmada Kırkkavak Fayının bastısında kalan kesimi Batı Toroslar, Kırkkavak ve Ecemiş fayları arasında kalan kesimi Orta Toroslar ve Ecemiş Fayının doğusunda kalan kesimi ise Doğu Toroslar olmak üzere üç bölüme ayırmıştır. İnceleme alanının içerisinde bulunduğu Orta Toroslar sağ yönlü doğrultu atıma sahip Kırkkavak Fayı ve sol yönlü doğrultu atıma sahip Ecemiş Fayı arasında kalmaktadır. Bu nedenden dolayı Orta Toroslar, Doğu ve Batı Toroslara göre aşağıda bulunmaktadır.



Şekil 1.3. Torosların bölümleri (Özgül, 1984)

Özgül'e (1976) göre inceleme alanı Geyikdağı Birliğini (Özgül ve Arpat, 1973), Bozkır Birliğini (Özgül ve Arpat, 1973) ve Bolkardağ Birliğini (Özgül ve Arpat, 1973) kapsamaktadır (Şekil 1.4). Geyikdağı Birliği adını Orta Torosların (Özgül, 1984) batı kenarında bulunan Geyik Dağından almıştır. Birlik Kambriyen – Neojen yaşlı kayaçlar içermektedir. Geyikdağı Birliği inceleme alanı içerisinde bulunan diğer birimlere göre otokton olarak gözlenmektedir. Bozkır Birliği Fethiye-Köyceğiz dolayında Batı Likya napları (Graciansky, 1968; Brunn ve ark., 1971) Korkuteli dolayında Doğu Likya napları (Brunn ve ark., 1971); Orta Toroslar'da Beyşehir-Seydişehir dolayında Beyşehir-Hoyran napı (Gutnic ve ark., 1968), Hadim-Bozkır dolayında Ofiyolitli seri (Özgül, 1976), Karaman (Konya) bölgesinde Şist-Radyolarit Formasyonu (Blumenthal, 1956) adları ile bilinmektedir. Bütün bu adlamaların kargaşa yaratacağı düşüncesi ile yüzeylemelerin en iyi görüldüğü yerlerden biri olan Bozkır İlçesinin adının

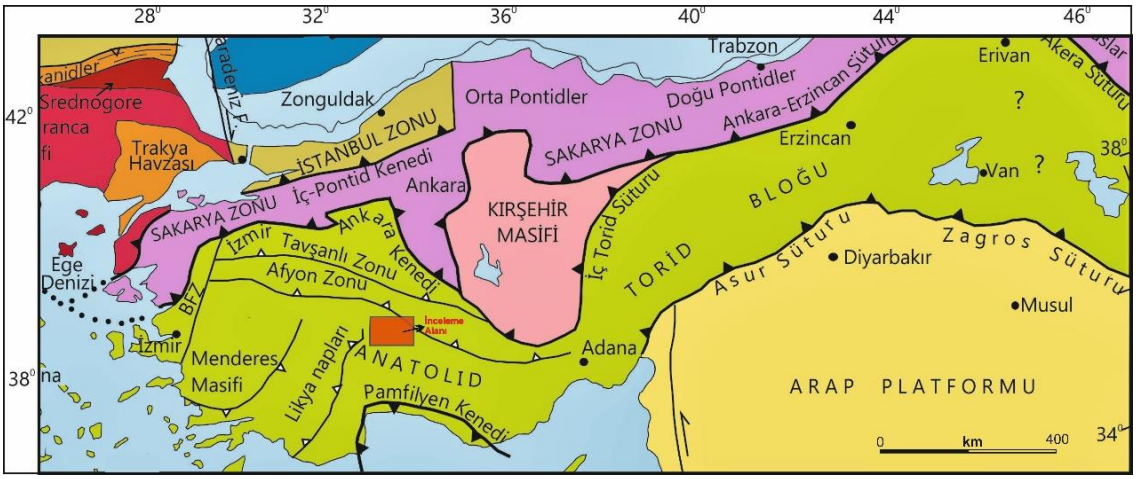
kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür (Özgül, 1976). Birlik çok sayıda, değişik yaş, tür ve boyutlarda blok ve allokton birimleri kapsamaktadır. Bozkır Birliği başlıca Boyalı Tepe Grubu, Huğlu Grubu, Gencek Grubu, Kayabaşı Grubu olmak üzere 4 gruba ayrılır (Özgül, 1976). Birbirinden bağımsız allokton kaya birimleri inceleme alanında Geyidağı ve Bolkardağ Birlikleri üzerinde allokton konumlu olarak bulunur. Bolkardağ Birliği adını Orta Toroslarda bulunan Bolkar Dağından almıştır. Birlik büyük olasılıkla Menderes masifi ve Kırşehir masifinin örtüsünü oluşturur. Çoğunlukla, yeşil şist fasiyesli metamorfik kayaçları kapsayan birlik Devoniyen'den Paleosen'e kadar farklı kayaçları bünyesinde barındırmaktadır. İnceleme alanında Bolkardağ Birliği, Geyikdağı Birliği üzerinde tektonik olarak bulunurken, Bozkır Birliği tarafından üzerlemektedir (Özgül, 1976).



Şekil 1.4. Toros kuşağında yer alan birliklerin yayılımını gösterir harita (Özgül, 1976)

Okay ve Tüysüz (1999) yaptıkları çalışmada Türkiye'yi Rodop – Istıranca masifi, İstanbul ve Sakarya Zonları, Anatolid – Torid Bloğu, Kırşehir Mafisi ve Arap

Levhası olmak üzere 6 bölgeye ayırmıştır. Bu çalışmaya göre inceleme alanı Anatolid–Torid Bloğu içerisinde bulunmaktadır (Şekil 1.5). Anatolid – Torid Bloğu Türkiye'nin güney kesimini oluşturmakta ve Arap levhası ile benzer Paleozoik stratigrafiye sahiptir. Bölge Geç Kretase – Paleosen döneminde orojenik olaylardan etkilenerek Pontidlere göre daha fazla deformasyona uğramış ve bölgesel metamorfizma geçirmiştir. Senoniyen döneminde ise ofiyolitler ve yığışım prizması Anatolid – Torid Bloğu üzerine gelmiştir. Anatolid – Torid Bloğunun kuzey kesimi 50 km kalınlığındaki okyansal litosfer altında kalarak yüksek basınç / düşük sıcaklık (YB/DS) metamorfizması geçirmiştir. Bu bindirmeye ait kalıntılar Anatolid – Torid bloğu üzerinde hala yüzeylemektedir. Anatolid – Torid bloğu kuzeyde Tavşanlı Zonu, güneyde ise Afyon Zonu ve Menderes masifi olmak üzere 3 ana metamorfik komplekse ayrılmıştır. Menderes masifi'nin kuzeybatısında bulunan deforme bir kesim bulunmaktadır. İzmir-Ankara-Erzincan Kenet kuşağı ile Menderes masifi arasındaki bu kısım Bornova Filiş Zonu olarak adlandırılır. Bu metamorfik kütlelerin güneyinde ise Toroslar bulunmaktadır. Anatolid-Torid Bloğu farklı metamorfik, yapısal ve stratigrafik özellikli topluluklar barındırmaktadır. Buna rağmen bütün bu zonlar da yaygın olarak gözlenen Prekambriyen kristalin taban, silisiklastik kayaçların yaygın olduğu Kambriyen-Devoniyen yaşlı istif Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşı, şely ve kuvarsit ardalanması ve Geç Triyas'tan başlayıp Geç Kretase'ye kadar devam eden karbonat çökelleri Anatolid – Torid Bloğunu tek bir parça olarak tanımlamamızı sağlar (Okay ve Tüysüz 1999).



Şekil 1.5. Türkiye'nin Tektonik Birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999)

Çalışma alanı yukarıda bahsedildiği gibi Orta Torosların (Özgül, 1984) kuzeybatısını (Beyşehir bölgesi), Sultandağları masifinin (Blumenthal, 1947; Brennich, 1954; Abdüsselemaoğlu, 1958; Haude, 1968; Dean ve Monod, 1970; Demirkol, 1977, 1981, 1982, 1985; Eren, 1987) güneydoğu kesimini (Hüyük bölgesi) ve Bozdağlar masifinin (Eren, 1993, 1996 a, b) (Derbent bölgesi) bir kısmını kapsamaktadır (Şekil 1.1). Söz konusu alanlarda Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı temel kayaları ile bunları uyumsuz olarak örten Neojen-Kuvaterner yaşlı örtü kayaçları yaygınlık sunmaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı

İnceleme alanında yüzeyleyen temel kayaçlar Alpin öncesi ve Alpin orojenik hareketlerden etkilenerek kıvrımlı-kırıklı yapılar kazanmışlardır. Bu yönüyle bölge, Türkiye'nin Paleotektonik ve Neotektonik dönemlerine ait izler taşımakta olup, Türkiye'nin Paleozoyik-Kuvaterner dönemindeki jeodinamik evriminin anlaşılması açısından kritik alanlardan birini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı Orta Torosların batı kesimi, Sultandağları masifi ve Bozdağlar masifinde yüzeyleyen kayaçların stratigrafik ve yapısal özelliklerini ortaya koyarak birbirleriyle karşılaştırmak ve aralarındaki ilişkiyi belirleyerek bölgenin paleo ve neo tektonik özelliklerini aydınlatmaktır.

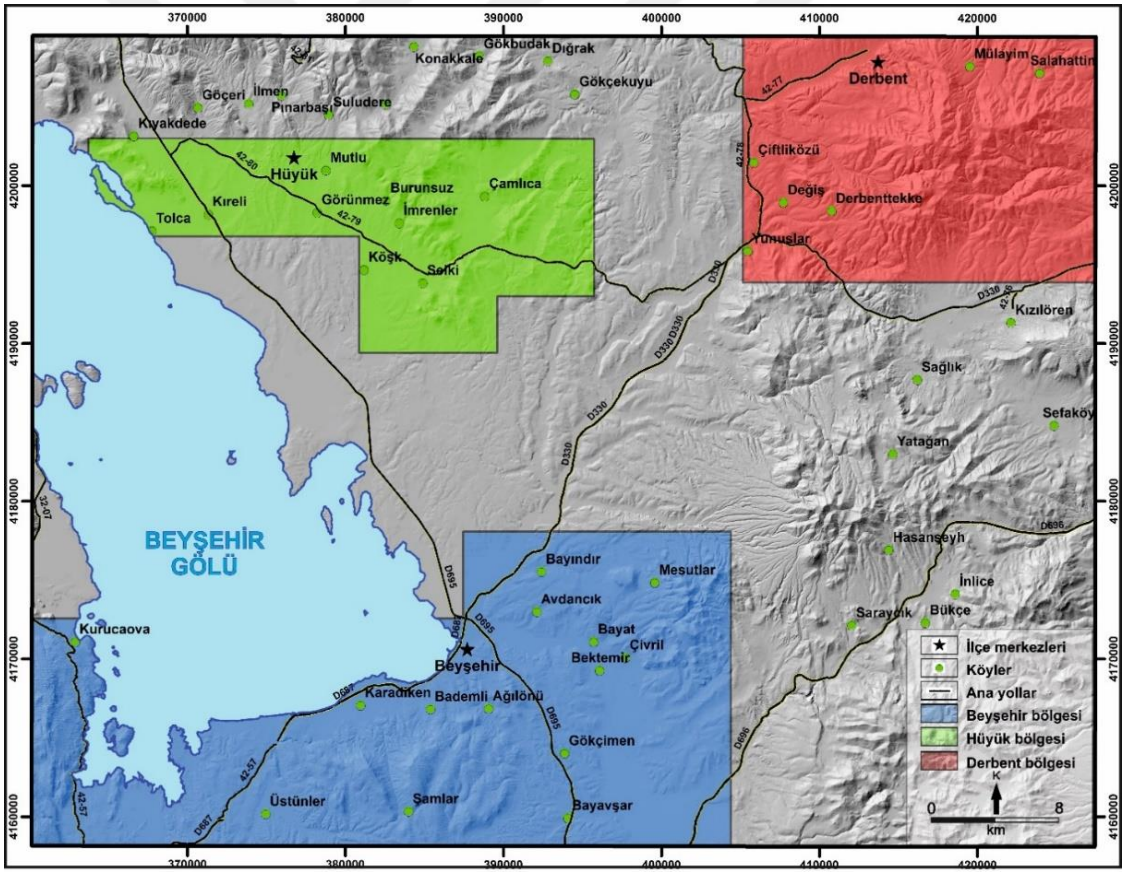
1.2. Coğrafi Konum, Yerleşme ve Ulaşım Koşulları

Konya batısındaki temel kayalarının stratigrafisi ve yapısal özelliklerinin incelendiği bu çalışma Beyşehir, Hüyük ve Derbent ilçe sınırları içerisinde bulunmaktadır. Konya iline bağlı olan bu ilçeler Konya merkezine sırasıyla 106, 109 ve 73 km uzaklıktadır (Şekil 1.6).

Beyşehir bölgesi inceleme alanının GB'sın da yer almaktadır. Bölge yaklaşık olarak 500 km2'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.6). İnceleme alanı M26c2, M26c3, M27d4, M27d3, M27c2, M27c3 ve M27c4 paftalarının bir kısmını, M27d1, M27d2 ve M27c1 paftalarının tamamını içerir. Çalışılan bölgenin en büyük yerleşim yerini Beyşehir ilçesi oluşturur. Beyşehir ilçesine bağlı Bayındır, Mesutlar, Avdancık, Bayat, Bektemir, Çivril, Gökçimen, Ağılönü, Bademli, Karadiken, Şamlar, Üstünler ve Kurucaova köyleri bulunmaktadır. Bölgeye ulaşım Konya – Beyşehir, Beyşehir – Seydişehir ve 42-57'nolu yollar ile sağlanmaktadır (Şekil 1.6).

Hüyük bölgesi inceleme alanının KB'sın da bulunmakta ve yaklaşık olarak 280 km^2'lik bir alanı kapsamaktadır. İnceleme alanı M27b1 paftasının bir kısmını, M27a1 ve M27a2 paftalarının tamamını içerir. Çalışılan bölgenin en büyük yerleşim yerini Hüyük ilçesi oluşturur. Hüyük ilçesine bağlı Kıreli, Tolca, Mutlu, Görünmez, Köşk, Selki, İmrenli, Burunsuz ve Çamlıca köyleri bulunmaktadır. Bölgeye ulaşım Konya – Beyşehir (D330), ve 42-79'nolu yollar ile sağlanmaktadır (Şekil 1.6).

Derbent bölgesi inceleme alanının KD kesiminde bulunmaktadır. Bölge yaklaşık olarak 350 km^2'lik bir alanı kapsamaktadır. İnceleme alanı M27b2, M28a2 paftalarının bir kısmını, ve M28a1 paftalarının tamamını içerir. Çalışılan bölgenin en büyük yerleşim yerini Derbent ilçesi oluşturur. Derbent ilçesine bağlı Çiftliközü, Değiş, Derbenttekke, Mülayim ve Selahattin köyleri bulunmaktadır. Bölgeye ulaşım Konya – Beyşehir ve 42-77'nolu yollar ile sağlanmaktadır (Şekil 1.6).

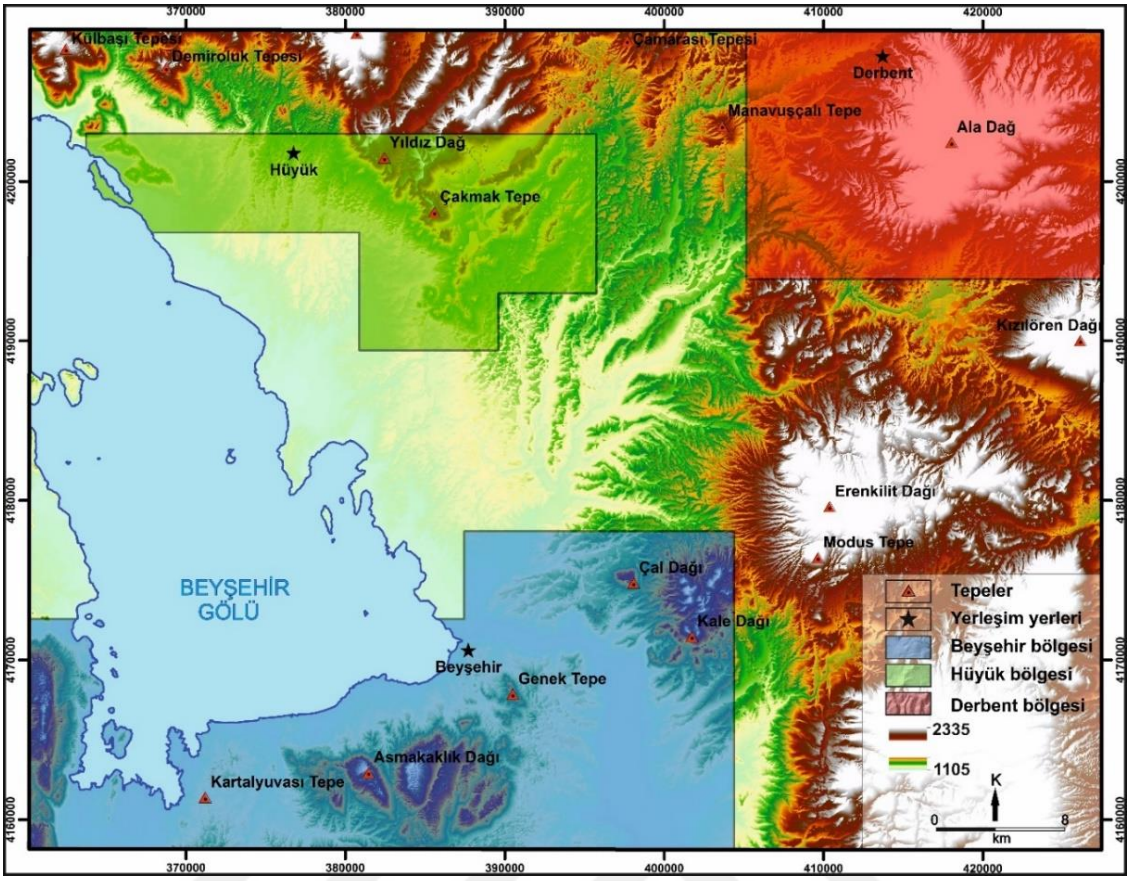


Şekil 1.6. İnceleme alanı içerisindeki yerleşim yerleri ve ana yolları gösterir harita

1.3. Morfoloji

Çalışılan bölgelerin morfolojisi kısmen tektonik hatlara, kısmen de litolojik özelliklere bağlı olarak gelişmiştir. Morfolojik özellikler bölgesel olarak değişmektedir. Genel olarak inceleme alanları içerisinde ayrışmaya karşı dayanımı az olan kayaçlar alçak kesimleri oluşturmakta dayanımı daha yüksek olan kayaçlar ise yükseklikleri meydana getirmektedir. Bölge içerisinde gelişen tektonik hatlar ise inceleme alanı içerisindeki morfolojik diklikler oluşturmaktadır. Bu morfolojik yapı içerisinde inceleme alanı içerisinde bulunan önemli yükseltiler Ala Dağ (2330 m), Yıldız Dağ (1560 m), Çakmak Tepe (1625 m), Çal Dağ (1480 m), Kale Dağ (1690 m), Genek Tepe (1395 m), Asmakaklık Dağ (1710 m) ve Kartalyuvası Tepedir (1195 m). Çalışılan bölgenin en yüksek kesimini Ala Dağ oluştururken en alçak kesimi ise Beyşehir Gölü'nün kuzeydoğu ve güneydoğu kesimi meydana getirmektedir (Şekil 1.7). İnceleme alanında dağların uzanımları KB-GD ve KD-GB gidişlidir.

İnceleme alanı içerisinde Türkiye'nin 3. büyük gölü olan Beyşehir Gölü bulunmaktadır. Gölün rakımı 1121 m olup göl 651 km^2'lik bir alanı kapsamaktadır. KB – GD doğrultusunda 50 km uzunluğa sahip olan göl buna dik olarak 18 – 20 km arasında değişen genişliğe sahiptir. Tatlı suya sahip olan gölün derinliği 8 ila 14 m arasında değişiklik göstermektedir. Gölün güneybatı ve kuzeybatı kesimi derin, güneydoğu ve kuzeydoğu kesimi ise sığdır. Beyşehir Gölün Konya il sınırı içerisinde kalan kesimi 523km^2 iken Isparta il sınırı içerisinde kalan kesimi 128 km^2'dir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. İnceleme alanının genel morfolojik görünümü

1.4. İklim ve Bitki Örtüsü

Konya bölgesi yazları sıcak ve kurak kışları ise soğuk ve yağışlıdır. Yıl içerisinde sıcaklıklar ortalama -4^0 ile 31^0 arasında değişiklik göstermektedir. Konya'da en sıcak ay temmuz ayı iken en soğuk ay ise Ocak ayıdır. Bölgedeki ortalama yağış miktarı yıllık 323.8 mm dir. Konya ilinin %60'ını ekili ve dikili alanlar, %17'sini ormanlık araziler, %13'ini ise çayır ve meralar oluşturmaktadır. Konya'nın güney ve güneybatı kesimlerinde ise Akdeniz iklimi de görülmektedir. İnceleme alanı içerisindeki çalışılan alanlar farklı özellikte iklim ve bitki örtüsüne sahiptir.

Beyşehir bölgesi yazları ılık ve kurak kışları ise soğuk ve yağışlıdır. Yıl içerisinde sıcaklıklar ortalama -4^0 ile 29^0 arasında değişiklik göstermektedir. Beyşehir'de en sıcak ay temmuz ayı iken en soğuk ay ise Ocak ayıdır. Bölgede meşe ormanları ve bozkır alanları yaygın olarak gözlenmektedir.

Hüyük bölgesi yazları sıcak ve kurak kışları ise soğuk ve yağışlıdır. Yıl içerisinde sıcaklıklar ortalama -4^0 ile 28^0 arasında değişiklik göstermektedir. Beyşehir'de en sıcak ay temmuz ayı iken en soğuk ay ise Ocak ayıdır. Bölgede en çok

yağış alan ay Aralık ayı olup en kurak ay ise Ağustos ayıdır. Bölgede ormanlık alanlar yaygınlık göstermektedir.

Derbent bölgesi yazları ılık ve kurak kışları ise soğuk ve yağışlıdır. Yıl içerisinde sıcaklıklar ortalama-7^0 ile 26^0 arasında değişiklik göstermektedir. Derbent'te en sıcak ay temmuz ayı iken en soğuk ay ise Ocak ayıdır. Bölgede en çok yağış alan ay Aralık ayı olup en kurak ay ise Ağustos ayıdır. Bölgede ormanlık alanlar ve kısa çalılar geniş alan kaplamaktadır.

1.5. Ekonomik Durum

İnceleme alanları içerisinde metalik ve metalik olmayan önemli maden yatakları bulunmamaktadır. Bölgede Gökçimen ve Bektemir köyleri batısında, Kıreli köyü kuzeybatısında ve Çamlıca köyü güneyinde küçük taş ocakları bulunmaktadır. Bu madenler dışında Beyşehir ve Hüyük bölgelerinde hayvancılık ve tarım, Derbent bölgesinde ise hayvancılık yaygın olarak yapılmakta ve bölge halkının ekonomik geçim kaynağını oluşturmaktadır. Özellikle Hüyük bölgesinde çilek tarımı oldukça yaygındır.

1.6. Önceki Çalışmalar

İnceleme alanı içerisinde Türkiye jeolojisi açısından önemli Orta Torosların batı kesimi, Sultandağları masifi ve Bozdağlar masifine ait kayaçlar yüzeylemektedir. Genel çalışmalarla beraber yörede sadece bu alanları kapsayan çok sayıda jeolojik çalışma bulunmaktadır.

1.6.1. Beyşehir bölgesi

Çalışma alanının güneybatısındaki Beyşehir ve çevresini kapsayan bölge ilk olarak (Blumenthal, 1947, 1951) tarafından incelenmiş ve birimlerin genel özellikleri anlatılmıştır. Daha sonra bölgenin jeolojisi ve tektonostratigrafisi birçok çalışmaya (Dumont ve Kerey, 1975; Gutnic 1977; Özgül, 1976; Monod, 1977; Akay, 1981; Monod ve Akay, 1984; Özgül, 1997; Andrew ve Robertson, 2002; Çelik ve Delaloye, 2006; Mackintosh ve Robertson, 2009; Arat ve ark., 2012; Ungun, 2015; Elmacı ve ark., 2016) konu olmuştur. Dumont ve Kerey (1975) ve Gutnic, (1977), Orta Torosların güney kesiminde yer alan Triyas oluşuklarının istiflenmesinin kesintisiz olduğunu ve

Torosların kuzey kesimini etkiyen tektonik olayların güney kesimde etkili olmadığını söylemiştir. Özgül (1976) yaptığı çalışmada Toroslarda bulunan Kambriyen – Neojen yaşlı birimleri Bolkardağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyikdağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olmak üzere 6 farklı birliğe ayırmıştır. Monod (1977), Beyşehir Gölü'nün güney kesiminde yaptığı çalışmada bölgedeki birimleri stratigrafik ve yapısal açıdan inceleyerek Çaltepe ve Seydişehir Formasyonlarını paleontolojik bulgularla yaşlandırmıştır. Monod (1977) ayrıca yaptığı çalışmada temel üzerine gelen denizel istifin Jura'dan başlayıp Eosen'e kadar devam ettiğini ancak Eosen sonrası meydana gelen dağ oluşumu kuvvetlerinin etkisi ile istifin kesintiye uğradığını belirtmiştir. Yine aynı çalışmada Beyşehir ve Seydişehir arasında Jura öncesi Kimmeriyen dağ oluşumundan söz edilmektedir. Akay (1981) yaptığı çalışmada inceleme alanında bulunan Çaltepe Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunduğunu ve bu tektonik sınırın Jura yaşlı Sarakman kireçtaşı tarafından uyumsuz bir şekilde örtüldüğünü belirtmiştir. Bunu bölgede Jura öncesi meydana gelen bir tektonizmaya bağlamış ve bölgede Kimmeriyen Orojenezine ait ipuçları olduğunu savunmuştur. Monod ve Akay (1984) yaptıkları çalışmada bölgede yüzeyleyen Triyas yaşlı oluşukları 11 farklı bölgede inceleyerek inceleme alanında bulunan bu birimleri farklı bölgeler ile deneştirmiş ve bölgedeki Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nun Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunduğunu belirtmiştir. Özgül (1997) Hadim, Bozkır ve Taşkent bölgesindeki araştırmasında Geç Senoniyen'de Bozkır Birliği'nin, Bolkardağ Birliği üzerine tektonik olarak geldiğini, daha sonraki dönemde ise Bolkardağ Birliği, Aladağ Birliği ve bunların tektonik örtüsü olarak bulunan Bozkır Birliği'nin Geyikdağı Birliği üzerine tektonik olarak geldiğini belirtmiştir. Andrew ve Robertson (2002) Beyşehir güneyinde yapıkları çalışmada naplaşma hareketleri sonucu Kambriyen-Eosen otokton temel üzerine, sırasıyla Geç Devoniyen – Geç Kretase yaşlı Hadim, Geç Kretase Gencek ve Orta Triyas – Geç Kretase Huğlu birliklerinin yerleştiğini belirlemişlerdir. Mackintosh ve Robertson (2009) tarafından Beyşehir güneybatısında yapılan çalışmada ise Çaltepe Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu üzerinde devrik olarak bulunduğu, Jura sonrası meydana gelen orojenik hareketler sonucunda bu sınırın tektonik bir sınır özelliğini kazandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada Pınarbaşı Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu'nu uyumsuz olarak örttüğünü aralarında herhangi bir tektonik ilişki olmadığını savunmuşlardır. Elde ettikleri bulgulara göre bölgede Kimmeriyen Orojenezinin herhangi bir etkisinin olmadığını bütün olayların

Alpin Orojenezine bağlı olarak şekillendiğini söylemişlerdir. Çelik ve Delaloye (2006) Beyşehir ofiyolitik melanajının amfibolitler içerdiğini fakat melanj matriksinin herhangi bir metamorfizmaya uğramadığını belirlemiştir. Arat ve ark. (2012) Kırkkavak ve Ecemiş fayları arasında kalan kesimdeki Beyşehir – Hoyran naplarının petrografik ve litolojik özelliklerini incelemiştir. İnceleme alanında yüzeyleyen Beyşehir–Hoyran ofiyolitine ait tektonitlerin (harzburjit,dünit), plastik deformasyon izleri taşıdığını söylemişlerdir. Ungun (2015) Beyşehir-Hoyran napları ve otokton birimleri incelemiş, Lütesiyen sonrası oluşan blok dönmenin etkisi kaldırıldığında yöredeki tektonik hareketlerin batıdan doğuya doğru olduğunu söylemiştir. Elmacı ve ark. (2016) inceleme alanı yakın batısında GPS ve jeolojik verileri kullanarak Anamas Dağı bloğunun günümüzde saatin tersi yönüyle dönel hareketini sürdürerek, kuzeyden güneye doğru hareket ettiğini vurgulamışlardır. Yukarıda değinilen çalışmalar ile birlikte Beyşehir Gölü ve çevresinde birçok hidrojeoloji ve karstlaşma konulu çalışmalar da (Güzel ve Novinpour, 1988; Bayram, 2010; Şener ve ark., 2010; Bozyiğit ve Baştürk, 2017; Soyaslan ve Hepdeniz, 2018) gerçekleştirilmiştir.

1.6.2. Hüyük bölgesi

Morfolojik olarak KB – GD gidişli Sultandağları masifi tektonik konumu yönünden, Toridler Ana Tektonik Birliği'nin (Ketin, 1966) bir bölümünü kapsamakta ve Isparta büklümünün (Dumont, 1976) doğu kanadını oluşturmaktadır. Türkiye Jeolojisi açısından önemli bir konumda olan ve Geyikdağı Birliğinin (Özgül, 1976) bir bölümünü içerisine alan masifin jeolojisi, ilk çalışmalarda (Wenzel 1932, Blumenthal, 1947; Brennich, 1954; Abdüsselamoğlu, 1958) genellikle stratigrafik açıdan ele alınmıştır. Wenzel (1932) Sultandağları'nın kuzeydoğu yamaçlarını inceleyerek bu yamaçlardaki metamorfik şist ve kalkerlerin Paleozoyik'e ait olabileceğini belirtmiştir. Blumenthal (1947) "Seydişehir – Beyşehir Hinterlandındaki Toros Dağları'nın Jeolojisi" isimli çalışmasında bölgede bulunan şistleri "Seydişehir Şistleri" olarak adlandırmıştır. Brennich (1954) de yaptığı çalışmada temeli dolomitik mermer ve 10 – 50 m kalınlığında kuvarsit ekayları içeren şistlerle başlatmıştır. Araştırmacıya göre Jura – Kretase boyunca devam eden kireçtaşı çökelimi "Komprehensif seri" yi oluşturur. Abdülselamoğlu (1958) "Sultandağı'nın 1/100,000 ölçekli leveleri" isimli raporunda Devoniyen'e ait mercanlı tabakalardan bahsetmiş ve temeli Devoniyen'den başlatmıştır. Bunun yanı sıra masifin tektonik tarihçesi hakkında da geçmişten günümüze farklı

araştırmacılar tarafından çok sayıda çalışma (Haude, 1968; Demirkol, 1977, 1981, 1982; Demirkol ve Yetiş, 1985; Demirkol, 1986; Eren, 1990; Eren, 1991; Özgül ve ark., 1991; Aksoy ve Bozdağ, 2008; Güngör, 2013) yapılmıştır. Haude (1968) Sultandağları masifi'nde yapmış olduğu çalışmada bölgedeki birimlerin stratigrafik özelliklerini incelemiş, bölgede bulunan fosillere göre birimleri yaşlandırmış ve masifin çok evreli bir tektonik tarihçeye sahip olduğunu söylemiştir. Demirkol (1977, 1981, 1982) ise, Beyşehir kuzeyinde Yalvaç – Akşehir dolayında yaptığı çalışmada inceleme alanında bulunan birimlerden elde ettiği fosillere göre birimleri yaşlandırmış bölgenin stratigrafik gelişimini açıklamış ayrıca bölgesel uyumsuzluklara dayalı dağoluşum fazlarını ayırtlamış ve bunlara ilişkin kıvrım gidişlerini kaba yaklaşımlar ile tanımlamıştır. Demirkol ve Yetiş (1985) Sultandağları'nın kuzey kesiminde yaptığı çalışmada bölgenin temel birimlerinin Kaledoniyen ve Alpin orojenezler etkisinde kıvrımlı ve bindirmeli bir yapı kazandığını belirtmişler ve temele ait birimlerin KB-GD gidişli kıvrım eksenlerinin yaygınlık sunduğunu tespit edilmiştir. Demirkol (1986) Sultandağları'nda yaptığı çalışmada bölgenin tektonik gelişiminde genişleme ve sıkışma türü tektonik evrelerin birbirini takip ettiğini, Paleozoyik yaşlı temelin Kaledoniyen ve daha genç evre orojenezlerden etkilenerek Sultandağları'nın morfolojik gidişine uygun olarak KB-GD yönünde kıvrımlandığını belirtmiştir. Eren (1990) Sultandağları masifinin kuzeyinde bulunan Engilli-Bağkonak arasında kalan bölgede yaptığı çalışmada bölgenin sırasıyla Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin orojenik olaylardan etkilendiğini çekirdekte bulunan Paleozoyik yaşlı birimlerin birbirini üstleyen üç deformasyon fazı geçirerek tip-2 ve tip-3 kıvrımlanmış kıvrım geometrisi sunduğunu belirtmiştir. Eren (1991) Sultandağları masifi'nin stratigrafik özelliklerini incelmiş ve masifi oluşturan birimleri çekirdek ve kılıf olmak üzere 2 gruba ayırmıştır. Özgül ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada inceleme alanında bulunan birimlerin stratigrafik ve yapısal özelliklerini incelemişlerdir. Bölgedeki birimleri Sultandağ Birliği, Çay Birliği ve Doğanhisar Birliği olmak üzere 3 grup altında incelemiştir. Aksoy ve Bozdağ (2008) Sultandağları masifinin güneydoğu kesiminde yaptıkları çalışmada masifin metamorfizmasına eşlik eden üç evreli deformasyonu incelemişlerdir. Buna göre bölgede tip-2 ve tip-3 kıvrımlanmış kıvrımlar gözlemlemiş, bölgede KB – GD ve KD – GB eksen gidişine sahip izoklinal kıvrımların varlığını saptamışlardır. Güngör (2013) Sultandağları masifinde yaptığı çalışmada bölgedeki birimleri otokton Çimendere Birimi, allokton konumlu Akşehir, Doğanhisar, Çay ve Beyşehir Hoyran napları olmak üzere gruplandırmış, son naplaşma hareketlerinin Orta-Eosen döneminde gerçekleştiğini

ve Neotetis Okyanusunun kapanmasına bağlı olarak Sultandağları masifi'nin KB kesimindeki taşınma yönünün üst KD'ya, GD kısmında üst GD'ya olduğunu belirlemiştir. Neotektonik hareketler ve depremsellik açısından da önemli olan yörenin Senezoyik ve Kuvaterner dönemlerini kapsayan önemli sayıda (Atalay, 1975; Çuhadır, 1977; Koçyiğit, 1984; Boray ve ark., 1985; Barka, 1995; Koçyiğit ve Saraç, 2000; Arpat ve ark., 2002; Koçyiğit ve Özacar, 2003; Öcal ve ark., 2011; Tiryakioğlu ve ark., 2015; Topal ve ark., 2016) çalışma da mevcuttur. Atalay (1975), Sultandağları ve yakın civarının Alpin tektonik hareketlerden etkilendiği ve bunun sonucunda bölgede normal faylara bağlı olarak Sultandağları ve Emirdağları'nın bloklar halinde yükseldiği. Akşehir, Eber ve Karamuk göllerinin çöküntü alanlarını oluşturduğunu söylemiştir. Ayrıca akarsu profillerinde gözlemlediği basamaklar ile fayların aktivitelerini koruduğu ve bunun sonucunda Sultandağları'nın ve Emirdağları'nı yükselmeye devam ettiğini tespit etmiştir. Koçyiğit (1984) ise güneybatı Türkiye'de blok faylanmaya bağlı olarak KD-GB, KB-GD, D-B ve K-G gidişli kırıkların neotektonik dönemde farklı doğrultularda fakat eş yaşta geliştiğini belirtmiştir. Ayrıca Akşehir Fayını adlandırarak bunun eğim atımlı normal fay karakterinde olduğunu söylemiştir. Bu çalışmalar dışında inceleme alanında Akşehir Fayı ile ilgilide çok sayıda (Boray ve ark., 1985; Barka, 1995; Koçyiğit ve Saraç, 2000; Koçyiğit, 2003; Koçyiğit ve Özacar, 2003) çalışma yapılmıştır.

1.6.3. Derbent bölgesi

İnceleme alanının KD'sunda bulunan 3. alanı oluşturan Bozdağlar masifi (Eren, 1993, 1996a, b) veya Konya kompleksi (Ustaömer ve Robertson, 1999), tektonik konum yönünden Ketin'e (1966) göre "Anatolidler", Özgül'e (1976) göre "Toridler" içindeki "Bolkardağı" Birliği, içinde bulunur. Ayrıca bu bölge Okay'a (1986) göre "Afyon-Bolkardağı zonu", ve Özcan ve ark. (1988) göre ise "Kütahya-Bolkardağı kuşağı" içinde yer almaktadır. Masifte 1950 yılından itibaren birçok araştırmacı tarafından bölgesel ve yerel ölçekli çalışmalar (Brennich, 1954; Wiesner, 1968; Göğer ve Kıral, 1969; Görmüş, 1984; Özcan ve ark., 1988; Eren 1993, 1996b) yapılmıştır. Brennich (1954) yaptığı çalışmada Konya çevresinin 1/100.000 ölçekli jeolojik haritasını hazırlayarak, bölgenin stratigrafisini ana hatlarıyla ortaya koymuştur. Niehoff (1961) bölgede Permo-Mesozoyik yaşlı kayaçların yaygınlık sunduğunu söylemiş ve inceleme alanında bulunan jeoloji haritalarını yeniden revize etmiştir. Kaaden (1966),

Türkiye'deki mavişist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış kayaçları incelemiştir. Bu çalışmada Konya'daki kayaçların erken Paleozoyik (Variscan) döneminde metamorfizmaya uğradığını öne sürmüştür. Göğer ve Kıral (1969) Kızılören ve çevresinde ilk kez litostratigrafi kurallarına uygun olarak yörede yüzeyleyen Permiyen-Kuvaterner yaşlı birimleri adlandırmıştır. Özcan ve ark. (1988) Kütahya – Bolkardağı kuşağında yaptıkları çalışmada bölgede bulunan birimlerin birbirleri ile olan stratigrafik ilişkilerini incelemiş ve buradan yola çıkarak Kütahya-Bolkardağı kuşağının Karbonifer döneminde yay ardı bir havza özelliğinde olduğunu söylemişlerdir. Eren (1993) Konya'nın kuzeybatısında bulunan Bozdağlar masifinde yaptığı çalışmada bölgedeki Permiyen-Kretase yaşlı temel birimler ile bunları uyumsuz olarak örten Miyosen-Kuvaterner yaşlı birimlerin stratigrafik ilişkilerini belirlemiş. Bölgedeki birimleri stratigrafik özelliklerine göre adlamış ve bölgenin yapısal jeolojisini ayrıntılı olarak incelemiştir. Eren (1996a) bölgede Permiyen-Erken Kretase yaşlı Gökçeyurt Grubunun görünür temeli oluşturduğunu, Mesozoyik ofiyolitlerin ve Siluriyen-Permiyen yaşlı Ladik metamorfitlerinin bu topluluk üzerinde tektonik olarak yer aldığını belirlemiştir. Eren (1996b) Bozdağlar masifinde yaptığı çalışmada bölgedeki birimlerin Alpin orojenik olaylardan etkilenerek 3 evreli deformasyona uğradığını ve bunun sonucunda inceleme alanında tip-1 ve tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım geometrilerinin geliştiğini belirlemiştir. İlk evre deformasyona metamorfizmanın eşlik ettiğini 2. ve 3. evre deformasyonun ise metamorfizma sonrası geliştiğini söylemiştir. Geç Kretase sonrası masifin naplı bir yapı kazandığı, post – orojenik hareketler ile bölgede blok faylanmaların geliştiği buna bağlı olarak gölsel havzaların oluştuğu ve volkanizmanın aktif hale geldiği de elde edilen diğer bir sonuçtur. Kurt (1996) Kadınhanı bölgesinde bulunan magmatik kayaçlarda yaptığı çalışmada, bölgede yüzeyleyen metadoleritlerin ana magmasının alt kıtasal litosfer ve dalma batma bileşenlerinin karışımını içeren bir kıta kenarı ortamındaki dalma batmayla ilişkili lavlara benzediğini söylemiştir. Kurt (1997) Konya kuzeyindeki metamagmatik kayaçların jeokimyasal ve petrolojik incelemelerini yaparak metadolerit/metatrakitik-andezitlerin levha içi; metabazaltikandezitlerin yay; metahornblend-gabroların MORB-tipi olduğunu belirtmiştir. 2000'li yıllardan itibaren bölgenin jeo-tektonik konumunu irdeleyen çalışmalar (Eren ve Kurt, 2000; Eren ve ark., 2004; Robertson ve ark., 2009; Robertson ve Ustaömer, 2009; Robertson ve ark., 2013) ağırlık kazanmıştır. Eren ve Kurt (2000), Konya'nın yaklaşık 20 km kuzeybatısında Paleozoyik ve Mezozoyik yaşlı metasedimanter ve metamagmatiklerde yaptıkları çalışmada metamagmatik kayaçların

okyanus ortası sırt ürünü olduğu ve bu birimlerin Permiyen – Kretase yaşlı topluluk tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca kayaçların litolojik, stratigrafik ve kimyasal özellikleri incelendiğinde bölgede Devoniyen yaşlı bir okyanusun bulunduğunu bunun Orta-Geç Karbonifer'de Menderes – Toros bloğu altına dalarak bir magmatik yay geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Kretase sonrası bölgede meydana gelen naplaşma ile bölgedeki Paleozoyik ve Mezozoyik yaşlı kayaçların metamorfizmaya uğrayıp deforme olduklarını söylemişlerdir. Eren ve ark., (2004) Konya'nın kuzeyinde yaptıkları çalışmada bölgede yüzeyleyen Paleozoyik istifin Paleotetis Okyanusu'nun kuzey kenarındaki pasif kıta kenarı ürünü olduğunu daha sonra Paleotetisin kuzeye dalmasıyla beraber bölgede Karbonifer – Permiyen yaşlı magmatik yayın oluştuğunu ve Konya'nın Lavrasya Kıtasından kopup Karniyen'de Paleotetisin kapanmasına bağlı olarak Menderes – Toros bloğu ile birleştiğini söylemişlerdir. Robertson ve Ustaömer (2009), Konya kuzeyindeki Geç Paleozoyik yaşlı kayaçları Konya kompleksi olarak adlandırmış ve bunların dalma-batma ve yığışım süreçleri ile geliştiklerini tekrar vurgulamışlardır. Yine yörede son yıllarda metamagmatik ve volkanik kayaçların mutlak yaşlandırılması ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır. Akal ve ark. (2012) ile Özdamar ve ark. (2013) Afyon-Bolkardağ Zonu içerisindeki metavolkaniklerin yaşının 250-230 my arasında değiştiğini, bu metavolkaniklerin genişlemeli tektonik rejime bağlı olarak oluştuğunu ve Neotetisin kuzey kolunun gelişiminin bir ürünü olduğunu belirtmilerdir. Koç ve ark. (2012), Asan ve Ertürk (2013) ve Korkmaz ve ark. (2017) Miyosen havzaların içindeki volkaniklerin yaşlarının 11.6-22.37 my arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Buraya kadar özetlenen ve değerlendirilen önceki çalışmalardan anlaşılacağı gibi, yörede Kambriyen-Kuvaterner arasında gelişmiş, karmaşık ve zengin bir yapısal geçmişe sahip kayaçlar yer almaktadır. Türkiye jeolojisi açısından kritik öneme sahip bölgede araştırıcılar arasında bölgenin stratigrafik gelişimi, yapısal-tektonik özellikleri hakkında görüş birliği yoktur. Ayrıca çalışılan alanlarda ayrıntılı mesoskopik analizlere sahip çalışmalar sınırlıdır.

1.7. Çalışma Yöntemleri

Beyşehir-Hüyük-Derbent (Konya) çevresindeki temel kayalarının stratigrafisi ve yapısal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları şeklinde yürütülmüştür.

1.7.1. Arazi çalışmaları

2018 – 2022 yıllarında Beyşehir, Hüyük ve Derbent bölgelerinde yaklaşık 1300 km^2'lik bir alan içerisinde saha çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalar ile inceleme alanlarının 1/25,000 ölçekli jeolojik haritaları hazırlanmıştır. Arazi çalışmalarıyla yörede yüzeyleyen kayaçlar litostratigrafi ve litodem birim ayırtlama kurallarına göre ayırtlanmış sınırları topoğrafik harita üzerine işaretlenerek çalışma alanının jeoloji haritası oluşturulmuştur. Litolojik özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Temel ve örtü birimleri arasındaki dokanaklar incelenmiş ve özellikleri ortaya konmuştur. Saha çalışmaları sırasında kırıklı ve kıvrımlı yapılar baz haritalar üzerine ayrıntılı olarak işaretlenmiştir. Ayrıca gerek temel gerekse örtü birimleri içinde gözlenen her türlü birincil ve ikincil düzlemsel/çizgisel yapı öğelerinin konumları ölçülmüş ve bunların birbirleriyle ve ana yapılarla olan ilişkileri belirlenmiştir. Arazide amaca uygun olarak kayaç numuneleri derlenerek birimlerin litolojik, paleontolojik ve petrografik analizleri gerçekleştirilmiştir.

1.7.2. Laboratuvar çalışmaları

Araziden alınan kayaç numunelerinden petrografik-paleontolojik ince kesitler hazırlanmıştır. Petrografik inceleme ile kayaç tanımlamaları yapılmış ve metamorfizma durumu genel olarak belirlenmiştir. Arazide paleontolojik amaçlı alınan kayaç örneklerinin içerdikleri fosillerin determinasyonları uzmanlarınca yapılması sağlanarak kayaçların yaşları ortaya konulmuştur. Bölgede ölçülen kıvrım, klivaj ve kırık sistemlerine ilişkin tüm yapılar kinematik ve dinamik açıdan değerlendirilmiş, yorumlanmış ve bölgede etkiyen gerilme yönleri belirlenmiştir.

1.7.3. Büro çalışmaları

Çalışma alanının jeolojik haritaları, bilgisayarda çeşitli coğrafi bilgi sistemi programları (ArcGIS, Mapinfo, Global Mapper vb gibi) yardımıyla sayısallaştırılmıştır. İnceleme alanının sayısallaştırılmış yükseklik modeli (DEM) oluşturulmuş ve bu modellerden gölgeli kabartı haritaları elde edilmiştir. Konumları ölçülen her türlü birincil ve ikincil düzlemsel yapı öğelerinin, analitik değerlendirilmesi için uygun

programlar (Stereonet, Stereostat, StereoWin, Wintensor) kullanılarak analizler yapılmış ve alanın mesoskopik tektonik özellikleri belirlenmiştir. Bu analizler doğrultusunda yörede yüzeyleyen birimlerin stratigrafik ve yapısal özellikleri belirlenerek alanın paleo ve neotektonik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tüm bu analizlerden elde edilen veriler, ile bölgesel sentez gerçekleştirilmiştir.

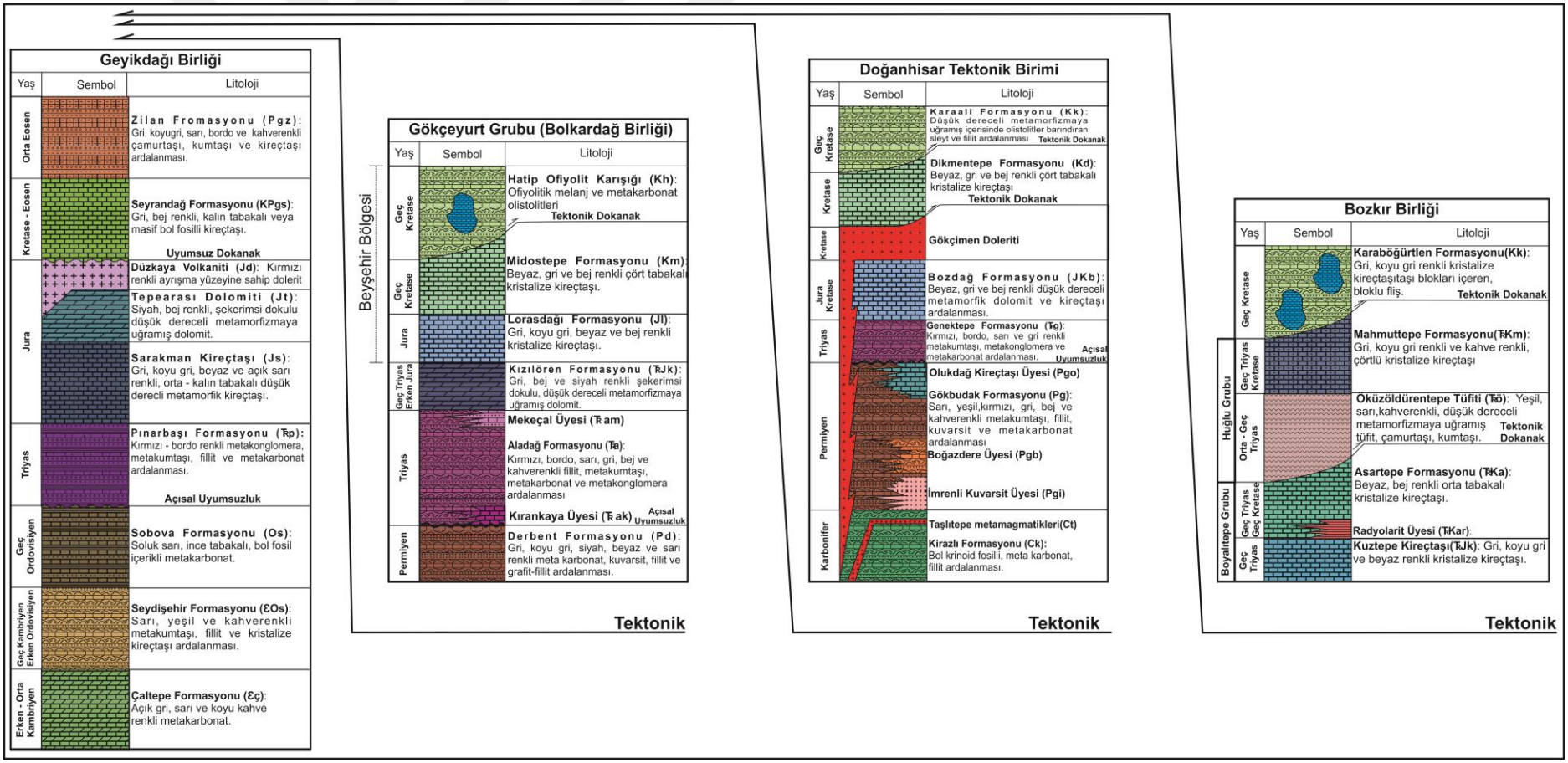
2. STRATİGRAFİ

Konya'nın batısında bulunan inceleme alanında gerek stratigrafik gerekse yapısal açıdan birbirinden farklı özellikler sunan kayaç toplulukları bulunmaktadır. Tektonostratigrafik olarak alanın otokton topluluğunu inceleme alanının batı ve güneybatısında yüzeyleyen Kambriyen – Eosen yaşlı Geyikdağı Birliği oluşturmaktadır. Görünürde otokton konumlu olarak bulunan bu birimler inceleme alanında sırasıyla Permiyen-Kretase yaşlı Gökçeyurt Grubu, Karbonifer-Kretase yaşlı Doğanhisar Tektonik Birimi ve Orta Triyas-Geç Senoniyen yaşlı Bozkır Birliği tarafından tektonik olarak üzerlemektedir (Şekil 2.1).

Çalışma alanının en yaygın litolojisini oluşturan Geyikdağı Birliği metasedimanter ve metakarbonatlardan oluşmaktadır. Beyşehir bölgesinde oldukça geniş bir alanda yüzeyleyen birim Hüyük batısında ise küçük bir alanda mostra vermektedir. Beyşehir bölgesinden farklı olarak Hüyük bölgesinde Geyikdağı Birliği Düzkaya Volkanitini bünyesinde barındırmaktadır.

Gökçeyurt Grubu Permiyen – Kretase yaşlı metakırıntılılardan ve metakarbonatlardan oluşmaktadır. İnceleme alanında Beyşehir doğusunda dar bir alanda yüzeyleyen birim Derbent güneyinde geniş bir alanda mostra vermektedir. Geyikdağı Birliği üzerinde tektonik olarak bulunan Gökçeyurt Grubu üzerine ise tektonik olarak Karbonifer-Kretase yaşlı metakırıntılılardan ve metakarbonatlardan oluşmuş Doğanhisar Tektonik Birimi gelmektedir (Şekil 2.1).

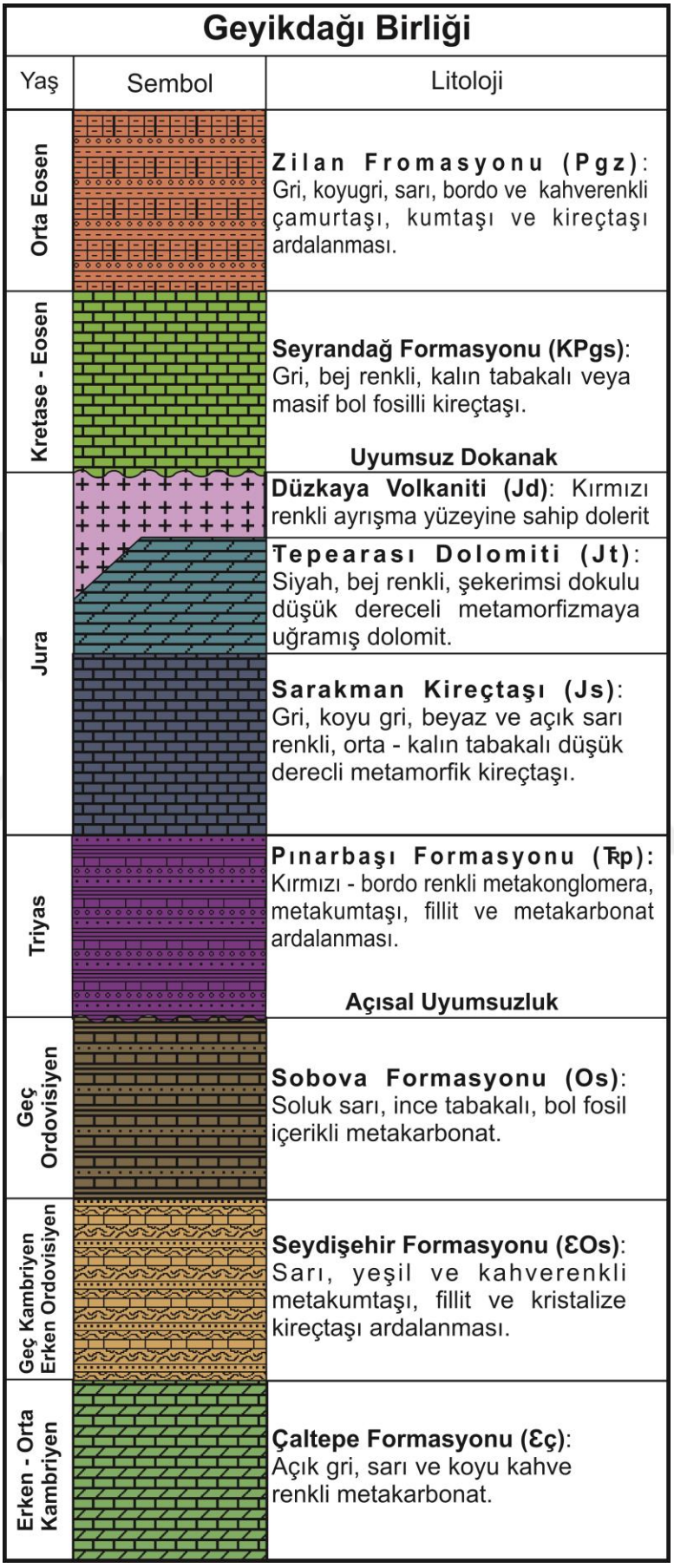
Doğanhisar Tektonik Birimi, Beyşehir doğusunda Gökçeyurt grubu üzerinde tektonik olarak bulunmakta ve Genektepe çevresinde yüzeylemektedir. Doğanhisar Tektonik Birimi ile Geyikdağı Birliği arasındaki tektonik sınır Beyşehir doğusunda net bir şekilde gözlenmektedir. Bu bölgede Geyikdağı Birliğine ait Kretase-Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu üzerine tektonik olarak Doğanhisar Tektonik Birimine ait Permiyen yaşlı metakırıntılı ve metakarbonatlar gelmektedir. İnceleme alanında allokton konumlu olarak bulunan bütün bu birimlerin üzerinde ise Bozkır Birliği bulunmaktadır. Beyşehir batısında yüzeyleyen Bozkır Birliğini Triyas yaşlı Huğlu Grubu ve Triyas – Kretase yaşlı Boyalıtepe Grubu oluşmaktadır. Huğlu Grubu inceleme alanındaki litolojisini metavolkanik ve metakarbonatlar oluşturuken, Boyalıtepe Grubu ise metakarbonatlar oluşturmaktadır (Şekil 2.1). Tüm bu birimler yörede yaygın olarak yüzeyleyen Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında oluşmuş sedimanter ve volkanik birimler tarafından açılı uyumsuz olarak örtülür.



Şekil 2.1. İnceleme alanında gözlenen birimlere ait tektonostratigrafik dikme kesitler.

2.1. Geyikdağı Birliği

İnceleme alanında Kambriyen'den – Eosen'e kadar çökelmiş değişik kökenli kayaçlar yüzeylemektedir. Geyikdağı Birliği (Özgül, 1976) olarak adlandırılan bu birlik adını Orta Toroslarda bulunan Geyik Dağı'ndan almaktadır. Birlik inceleme alanı içerisinde diğer birliklerin altında ve görünürde otokton konumlu olarak bulunmaktadır. Beyşehir ve Hüyük bölgelerinde Erken – Orta Kambriyen yaşlı metakarbonatlardan oluşan Çaltepe Formasyonu Geyikdağı Birliğinin en yaşlı birimdir. İnceleme alanının yakın çevresinde bu birim uyumlu olarak Seydişehir Formasyonu tarafından örtülmektedir (Dean ve Monod, 1970). Ancak Beyşehir ve Hüyük bölgelerinde Çaltepe Formasyonu, düşük dereceli başkalaşıma uğramış şeyl, çamurtaşı ve kumtaşı ardalanması şeklindeki Geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Geç Ordovisiyen yaşlı yine düşük dereceli başkalaşıma uğramış kumtaşı, şeyl ve kireçtaşından oluşan Sobova Formasyonu ise Seydişehir Formasyonu üzerine uyumlu bir şekilde gelmektedir. İnceleme alanındaki Paleozoyik yaşlı birimler genellikle mor ve alacalı renkli yine düşük dereceli metamorfizmaya uğramış çakıltaşı, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşından oluşan Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Bütün bu birimler üzerinde ise inceleme alanında Jura'dan başlayıp Orta Eosene kadar uzanan düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, dolomit ve doleritten oluşan kalın bir topluluk bulunmaktadır. Jura-Eosen yaşlı karbonat serisi inceleme alanında sırasıyla alttan üste doğru Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı, Tepearası Formasyonu ve Kretase-Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu olmak üzere 3 formasyona ayrılmış ve incelenmiştir. Karbonat serisinin en alt kısmında bulunan açık-sarı, beyaz renkli Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı, Pınarbaşı Formasyonunu uyumlu olarak örtmekte ve üstünde bulunan Jura yaşlı Tepearası Dolomitine uyumlu olarak geçiş göstermektedir. Jura yaşlı Tepearası Dolomiti, Sarakman Kireçtaşı ve Seyrandağ Formasyonu arasında bulunmakta olup her iki formasyonla uyumlu bir stratigrafik bir ilişkiye sahiptir. Hüyük batısında ise Jura yaşlı Tepearası Dolomiti üzerine Düzkaya Volkaniti gelmekte ve üzerine uyumsuz olarak Seyrandağı Formasyonu gelmektedir. Karbonat serisinin en üstünde bulunan Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu Eosen yaşlı kırıntılılardan oluşan Zilan Formasyonuna uyumlu bir geçiş göstermektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Geyikdağı Birliği'ne ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz)

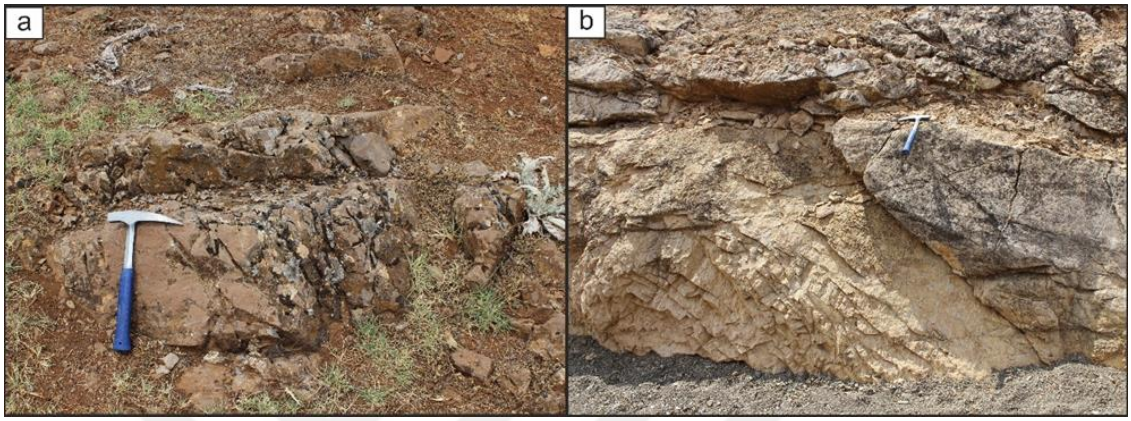
2.1.1. Çaltepe Formasyonu (Ɛç)

İnceleme alanının en yaşlı kayaçlarını egemen olarak düşük dereceli metamorfizmaya uğramış karbonatlı kayaçlar meydana getirmektedir. Bu kayaçlar ilk kez Blumenthal (1947) tarafından Seydişehir bölgesindeki çalışmaları sırasında gözlemlenmiş ve birimi Devoniyen yaşlı bir isitif olarak tanımlamıştır. Daha sonra Dean ve Monod (1970) ise Seydişehir İlçesinin 10 kilometre kuzeyinde Çal Tepede yaptıkları çalışmada birimi "Çaltepe Formasyonu" olarak adlandırmıştır. Dean ve Monod (1970) yaptığı çalışmada birimi kendi içerisinde "Dolomit Üyesi", "Kara Kireçtaşı Üyesi", "Açık Külrengi Kireçtaşı Üyesi" ve "Kırmızı Yumrulu Kireçtaşı Üyesi" olmak üzere 4 farklı üyeye ayırmıştır. İnceleme alanında Akay (1981) ise Çaltepe Formasyonu'nu alttan üste doğru "Küçükballık dolomit üyesi", "Büyükballık dolomit üyesi" ve "Hacıveli kireçtaşı üyesi" olmak üzere 3 üye altında incelenmiştir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda da birim (Haude, 1968; Özgül ve Gedik, 1973; Demirkol, 1977; Umut, 2009; Alan ve ark. 2013) "Çaltepe Formasyonu" adı altında çalışılmıştır. Bu çalışmada da söz konusu birim adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak "Çaltepe Formasyonu" adı altında incelenecektir.

Çaltepe Formasyonu inceleme alanının tamamında Seydişehir Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Çalışılan bölgenin güneybatısında Büyükballık Tepe çevresi ve kuzeyi, Küçükballık Tepe çevresi, Hacıveli Tepe kuzeyi ve batısı, Bademli köyü doğusu ve güneyinde ve Ağılönü köyü güneybatısında farklı boyutlarda klipler halinde 3,5 km^2 lik bir alanda yüzeylemektedir (EK-1). Ayrıca çalışılan bölgenin kuzeybatısında Kıreli Köyü kuzeybatısında Obruktaş Tepe ve Mağra Tepe yamacında K-G doğrultusu boyunca Seydişehir Formasyonu üzerinde tektonik olarak 1,8 km^2 lik bir alanda mostra vermektedir (EK-5).

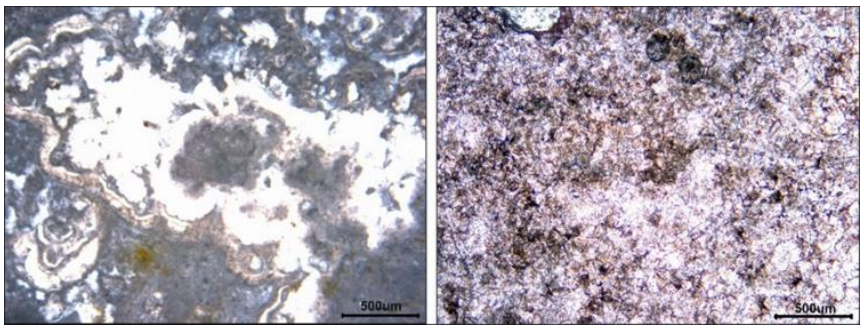
Birim uzaktan bakıldığında tipik olarak koyu kahve renkli masif görünümü ile dikkati çekmektedir (Şekil 2.3 a). Çaltepe Formasyonu Büyükballık Tepenin güneyinde, Küçükballık Tepe'de, Kıreli Köyü'nün kuzeybatısında tabaka kalınlıkları 20 – 50 cm arasında değişen, orta-kalın tabakalı, bir yapıya sahiptir. Paslı bir görünüm sunan şekerimsi dokulu düşük dereceli metamorfizmaya uğramış dolomitler yer yer ankeritleşmiştir (Şekil 2.3 a). Ağılönü köyü doğusunda tabaka kalınlıkları 5-10 cm arasında değişen ve ince tabakalı olan birim, gri, beyaz, açık gri ve açık sarı renge sahiptir (Şekil 2.3 b). İnce tabakalanmalı metakarbonatlardan oluşan bu birim ile yer yer ankeritleşmiş dolomitlerden oluşan kesim arasındaki ilişki net bir şekilde

gözlenememektedir. Bademli köyü güneyinde ise Çaltepe Formasyonu 10-15 cm kalınlığında orta tabakalı, açık sarı ayrışma yüzeyine sahip düşük dereceli metamorfizmaya uğramış karbonatlardan oluşmaktadır. Metakarbonatların taze yüzeyleri, gri, koyu gri renktedir. Birim içinde yer yer stromatolitik yapılara rastlanılmaktadır.



Şekil 2.3. İnceleme alnında yüzeyleyen Çaltepe Formasyonunun (a) Büyükballık Tepenin güneyinde kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip şekerimsi dokulu metadolomitine ait görünümü (X:36S387553, Y:4165120), (b) Ağılönü köyü batısında açıksarı taze yüzeye sahip, ince tabakalı kristalize kireçtaşı şeklindeki görünümü (X:36S388752, Y:4167033)

Yapılan ince kesitler incelendiğinde Büyükballık ve Küçükballık Tepeler çevresi ile Obruktaş ve Mağra Tepelerde kayaçların metadolomitik olduğu tespit edilmiştir. Yapılan alizerin testinde herhangi bir tepkime oluşmamış kayacın metadolomit olduğu kesinlik kazanmıştır. Metadolomit kristalleri eğri ve düzensiz bir yapıda olup anhedral dolomit kristallerinden oluşan ksenotopik mozaik yapıya sahiptir. Ağılönü köyü doğusunda ve Bademli köyü güneyinde bulunan kristalize kireçtaşlarının ise stromatolitik özellikte olduğu belirlenmiştir (Şekil 2.4 a ve b).



Şekil 2.4. İnceleme alanında gözlenen Çaltepe Formasyonuna ait (a) stromatolitik kireçtaşına ait ince kesit görüntüsü ve (b) zonlanmanın net bir şekilde gözlendiği metadolomite ait kesit görüntüsü

Çaltepe Formasyonu inceleme alanında Seydişehir Formasyonu üzerinde yer almaktadır ve bu sınırın niteliği tartışmalıdır. Seydişehir bölgesinde Çaltepe Formasyonu Seydişehir Formasyonu üzerinde devrik olarak bulunmaktadır (Dean ve Monod, 1970). Monod (1977) ve Akay (1981) Çaltepe Formasyonunun inceleme alanında Seydişehir Formasyonu üzerinde klipler haline yüzeylediğini ve bu tektonik sınırın Jura yaşlı kayaçlarca örtüldüğünü belirtmişlerdir. Ancak Mackintosh ve Robertson (2009) birimin inceleme alanında Seydişehir Formasyonu üzerinde stratigrafik dokanaklı olarak, devrik bir şekilde bulunduğunu öne sürmüş ve bu dokanağın Alpin olaylarla yer yer tektonik bir özellik kazandığını söylemişlerdir. Bu çalışmada yapılan arazi gözlemleri ve bulgular Monod (1977) ve Akay'ın (1981) gözlemleri ile uyumludur. İnceleme alanında Çaltepe Formasyonu, Seydişehir Formasyonu üzerinde faylı olarak bulunmakta ve iki birim dokanağında yaygın olarak breşik yapılar gözlenmektedir. Geçiş keskin ve fay düzlemi belirgin olarak görülmektedir. Ayrıca sınır boyunca komşu alanlarda gözlenen ve geçişli sınırı temsil eden yumrulu kireçtaşları inceleme alanı içerisinde iki birim sınırı boyunca gözlenmemiştir. Bunun yanında Hüyük batısındaki makaslama zonunda Çaltepe Formasyonuna ait çapı 2 metreye varan metadolomit bloklarının Seydişehir Formasyonu üzerinde olduğu saptanmıştır.

Çaltepe Formasyonu'nun stratigrafik alt sınırı inceleme alanında gözlenememektedir. Fakat daha önce yapılan çalışmalarda Hadim dolayında, Göksu Vadisinde birimin altında koyu yeşil renkli şeyllerin bulunduğu (Özgül ve Gedik, 1973) ve Sultan Dağları'nda yapılan çalışmalarda Çaltepe Formasyonu'nun altında Erken Kambriyen yaşlı Hüdai Kuvarsitleri'nin (Öngür, 1973) uyumlu olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Beyşehir – Seydişehir yolu üzerinde bulunan ve tip yeri olan Çaltepe'de ise birim Seydişehir Formasyonu üzerinde devrik olarak yer almaktadır. Çaltepe Formasyonu üstten Büyükballık Tepe ve Küçükballık Tepe arasındaki derenin güney kesiminde ve Bademli Köyü güneyinde Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Ayrıca Kıreli köyü kuzeybatısında Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Kuvaterner yaşlı Alüvyal topluluk tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

İnceleme alanında birimin gerçek kalınlığı hakkında bir şey söylemek mümkün değildir. Ancak (Şenel ve ark., 1998) tarafından yapılan çalışmalarda birimin kalınlığı 100-250 metre arasında değiştiği söylenmiştir. Birimin görünür kalınlığı inceleme alanı içerisinde 50 ile 100 metre arasındadır.

Bu çalışmada birim içerisinde herhangi bir paleontolojik bulguya rastlanılmamıştır. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda birim içerisinde bol miktarda trilobit ve konodont fosili bulunmuştur. Buna göre Haude (1972) tarafından Sultan Dağları'nda yapılan çalışmada *Paradoxides* sp., *Corynexochus* sp., *Parabailiella* sp., fosilleri tespit edilmiş. Dumont (1976) tarafından ise birim içerisinde *Paradoxides* sp., *Crynexochus* sp., trilobit fosilleri bulunmuş. Özgül ve Gedik (1973) tarafından *Drepanodus arcuatus*, *Fryxellodintus inornatus*, *Clavohamulus* sp., *Oneotodus* sp. konodont fosilleri tespit edilmiş. Dean ve Özgül (1979) tarafından ise Hadim bölgesinde *Aguralos*, *Asturiapsis*, *Conocoryphe (Conocoryphe)*, *Corynexochus*, *Ctenocephalus (Harttella)*, *Paradoxides*, *Pardailhania* ve *Perenopsis solenopleuropsis* sp. ve *Conocoryphe* sp. fosilleri belirlenmiştir. Yukarıda daha önceki çalışmalarda gözlenen fosillere göre birimin yaşı Erken – Orta Kambriyen olarak kabul edilmiştir.

Bölgede yüzeyleyen düşük dereceli metamorfizmaya uğramış dolomitik kireçtaşları ve inceleme alanında gözlenmeyen metakırıntılı ara katkılı yumrulu kireçtaşı düzeyi tipik bir transgresyonu yansıtmaktadır (Özgül ve ark., 1991). Birimin alt seviyesinde bulunan fakat inceleme alanı içerisinde gözlenmeyen kuvarsit ve metakırıntılılardan oluşan Hüdai Formasyonu denizel bir kıyı ortamı özelliğini yansıtmaktadır. Yine inceleme alanında bulunmayan metakırıntılı ardalanmalı yumrulu kireçtaşları ise giderek derinleşen bir ortamı temsil etmektedir (Özgül ve ark., 1991).

2.1.2 Seydişehir Formasyonu (ƐOs)

İnceleme alanında uzaktan sarı ve kahverenkli olarak dikkati çeken egemen olarak düşük dereceli başkalaşıma uğramış kumtaşı aratabakalı fillitlerden oluşan bir birim yüzeylemektedir. Birçok araştırmacı tarafından incelenen bu birim ilk kez Seydişehir bölgesinde çalışmalar yapan Blumenthal (1947) tarafından "Seydişehir şistleri" olarak tanımlanmıştır. Fakat Monod (1967) birimi litostratigrafik özelliğinden dolayı "Seydişehir Formasyonu" olarak yeniden adlamış ve içerisinde Ordovisiyen faunasını saptamıştır. Bölgede yüzeyleyen birim Haude (1968) ve Özgül ve ark. (1991) tarafından Sultandağlarında Seydişehir Formasyonu olarak adlandırılırken Demirkol (1977) ve Eren (1987, 1991) tarafından ise "Sultandede Formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak birim "Seydişehir Formasyonu" olarak incelenecektir.

Seydişehir Formasyonu inceleme alanında Ağılönü köyü doğusunda ve Şamlar köyünün kuzeyindeki vadide KKB – GGD gidişli olarak, Büyükballık ve Küçükballık Tepelerin etrafında Asmakaklık Dağının 1,5 km güneybatısında bir bant halinde ve Lalelidağ 2 km kuzeydoğusunda küçük bir alanda yüzeylemektedir (EK-1). Ayrıca birim Hüyük bastısındaki Obruktaş Tepe ve Mağra Tepe yamacında KKB – GGD gidişli olarak bulunmaktadır. (EK-5).

Formasyonun inceleme alanındaki en yaygın litolojilerini düşük dereceli metamorfizmaya uğramış sleyt, fillit ve metakumtaşı ardalanması oluşturur. Birim içerisinde yer yer arakatkılar şeklinde kristalize kireçtaşları da bulunur. Ayrışmaya karşı dayanımsız olduğundan dolayı genelde rölyefi alçak seviyelerde bulunan birim uzaktan kahve ve koyu sarı renklidir.

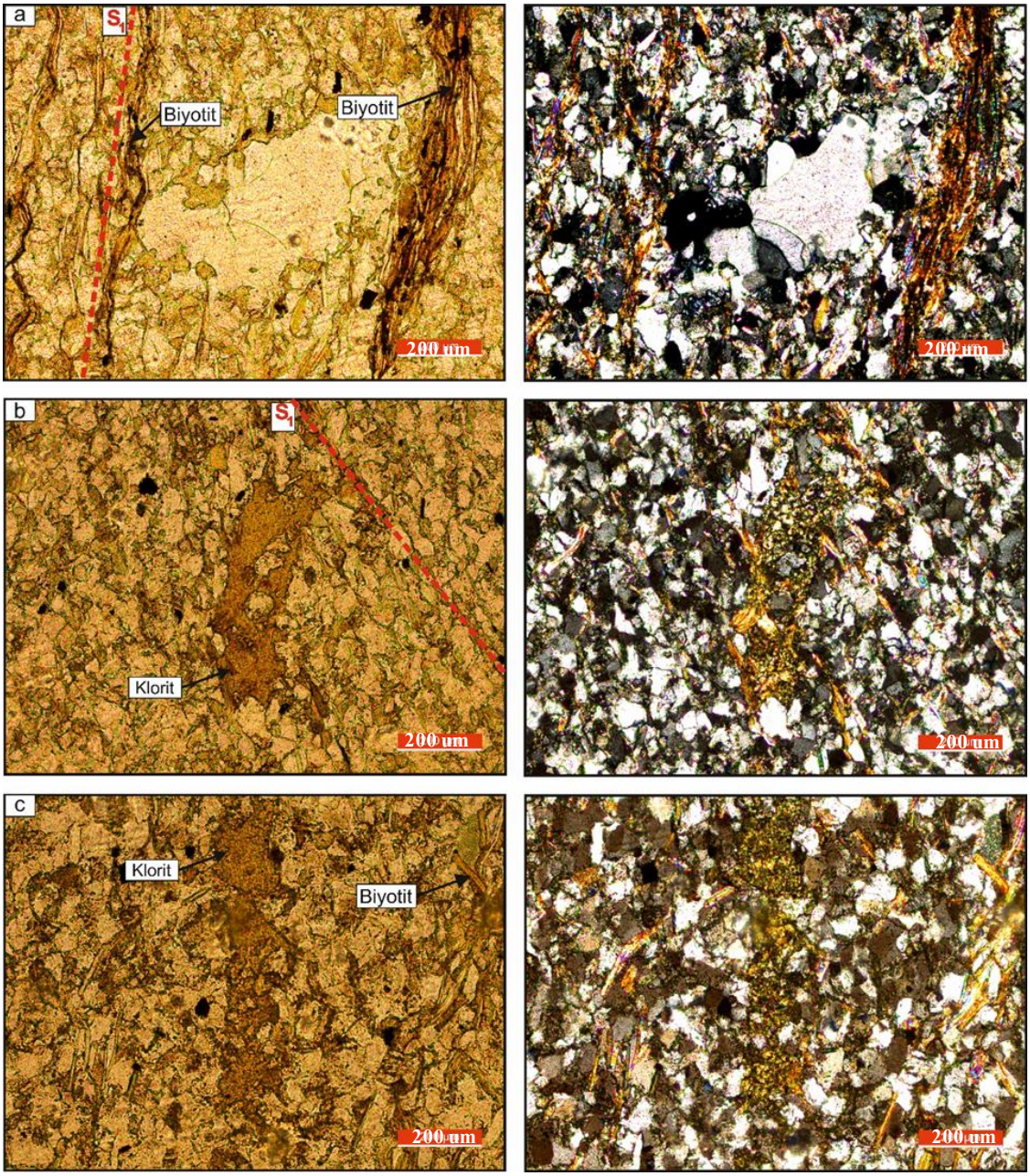
Formasyonun pelitik kökenli kayaçları genellikle klivajlanmış olup düşük derecede metamorfizmaya uğramıştır. Doku ve arazi gözlemlerine göre sleyt ve fillit özelliğindedirler (Şekil 2.5). Kökende kiltaşı, şeyl, çamutaşı, ve silttaşı olan bu birimler formasyonun egemen litolojisini oluşturup yayılım açısından yersel farklılıklar göstermektedir. Örneğin Ağılönü köyünün güney kesiminde birim yaygın olarak sarı ve kahverenkli fillitlerden meydana gelmektedir. Bunun yanında Şamlar köyü kuzeyinde ise açık sarı, gri renkli fillitlerden oluşan birim içerisinde çok fazla izfosil bulunmaktadır. Birimin laminalı olan kesimleri siyah ve açık sarı renk ardalanmasından oluşmaktadır. Ayrıca fillitler üzerinde gelişmiş çok evreli deformasyonu temsil eden buruşma klivajları da mevcuttur. Birim içerisinde 20 – 30 cm kalınlığında süt beyaz kuvars damarları bulunmaktadır. Bu damarlar özellikle Büyükballık ve Küçükballık Tepelerin yamacında oldukça sık gözlenmektedir.

Şekil 2.5. Seydişehir formasyonuna ait sarı, kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip fillitlere ait genel görünüm (X:36S382791, Y:4162271)

Formasyonun egemen diğer litolojisini ise metakumtaşları oluşturmaktadır. Birim içerisinde bulunan metakumtaşlarının özellikleri bölgesel olarak farklılıklar sunmaktadır. Birimin yer yer kahverenkli ve yeşil renge sahipken bazı bölgelerde ise kahverengi ve sarı renge sahiptir. Metakumtaşlarının taze yüzeyleri çoğunlukla kahve, koyu kahve ve gri renklidir. Fillitler arasında kalınlıkları 1 – 50 cm arasında değişen aratabakalar şeklinde bulunmaktadır. Alt ve üst yüzeyleri şeyllerle genellikle keskin geçiş göstermektedir. Yer yer üst yüzeylerinde dereceli geçiş gözlenir. Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan metakumtaşlarından (Şekil 2.6) ince kesitler yapılmıştır. Birim içerisinde çoğunlukla kuvars mineralleri bulunmaktadır (Şekil 2.7). Kuvars mineralleri ile beraber daha az oranda serisit – muskovit mineralleride bulunur. Bu mineraller kayaç içerisinde opak mineraller ile beraber klivaj zonlarında yoğunlaşmıştır. Klivaj zonlarında yönlenme sunmaktadırlar. Yapılan ince kesitlerde foliasyona paralel olarak gelişen kahverengi biyotit mineralleri gözlenmiştir (Şekil 2.7 a). Biyotitler tek nikolde kahverenkli olup çift nikolde farklı girişim renklerine sahiptir. Bu minerallerin foliasyona paralel olarak gelişmesi biyotitlerin düşük dereceli metamorfizma sonucu geliştiğini kanıtlamaktadır. Yapılan ince kesitlerde ayrıca mika minerallerinin alterasyonu sonucunda oluşan klorit mineralleri gözlenmiştir (Şekil 2.7 b). Klorit mineralleri tek nikolde kahverenkli iken çift nikolde yeşil renkli olarak gözükmektedir. Kayaç lepidogronoblastik bir dokuya sahiptir. Kumtaşı kökende %11 kil, %2 demiroksit çimentoya, %79 Kuvars, %1 kayaç parçası ve %6 diğer olarak yüzdelenmiştir. Buna göre kayaç kuvarsarenit (Folk, 1962) olarak adlandırılmıştır. Bu kesitteki metamorfik mineral topluluğunu

Kuvars+Serisit/Muskovit+Biyotit+Albit+Klorit oluşturur. Metamorfizmanın yüksek olduğu yerlerde şist özelliği kazanmıştır.

Şekil 2.6. Seydişehir Formasyonu içerisinde gözlenen sarı ve kahverenkli yüzeye sahip metakumtaşı (X:36S383336, Y:4159844)



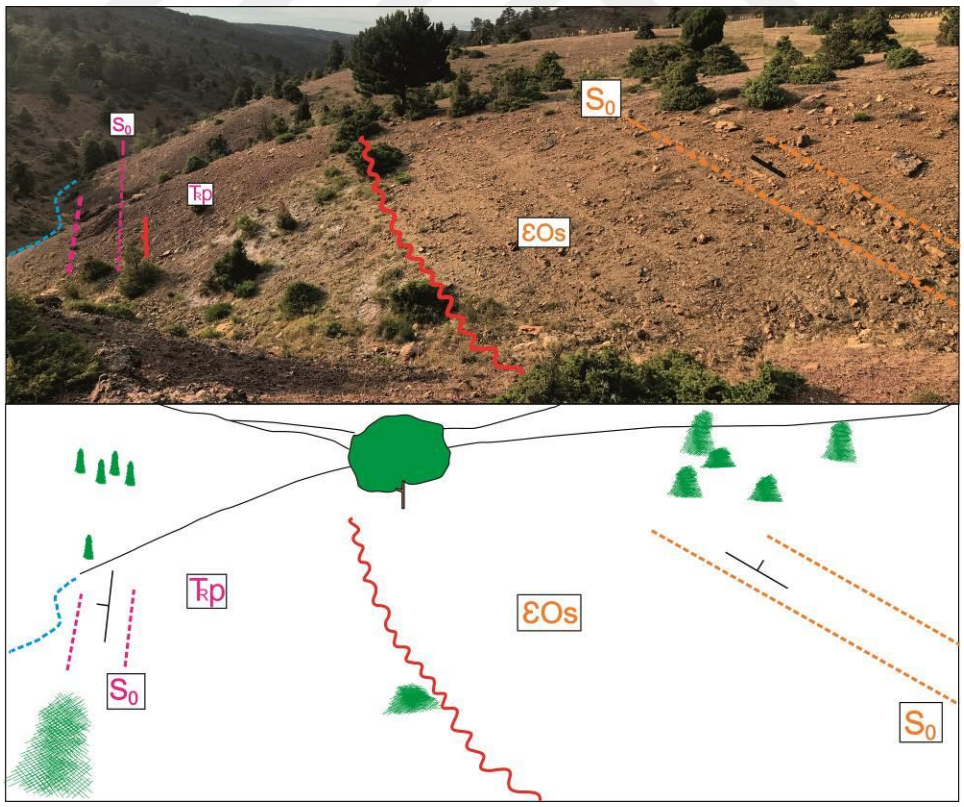
Şekil 2.7. Seydişehir Formasyonuna ait metakumtaşlarına ait ince kesit görüntüleri. Yapılan ince kesitlerde metakumtaşları içerisinde foliasyona parallel halde gelişmiş biyotit mineralleri gözlenmektedir. Biyotitler tek nikolde koyu kahverenkli iken çift nikolde farklı grişim renkleri sunmaktadır (a). Biyotit minerallerinin yanı sıra kesitlerde tek nikolde kahverenkli çift nikolde yeşil renkli klorit mineralleride gözelnmektedir (b ve c). Kesitlerde kumtaşlarının %80'e yakın kısmının kuvars minerallerinden oluştuğu gözlenmektedir (a,b ve c)

Formasyon içerisinde kristalize kireçtaşları Büyükballık Tepe batısında, Bademli köyü güneyinde ve çalışılan bölgede küçük yüzeylemeler şeklinde şeyllerle aratabakalı olarak bulunmaktadır. Ayrışma yüzeyi gri, koyu gri, kahverenkli olan kristalize kireçtaşları gri renkli taze yüzeye sahiptir. Kalınlıkları 5 – 35 cm arasında değişmektedir. Kristalize kireçtaşlarının alt ve üst sınırları metakırıntılılar ile genellikle

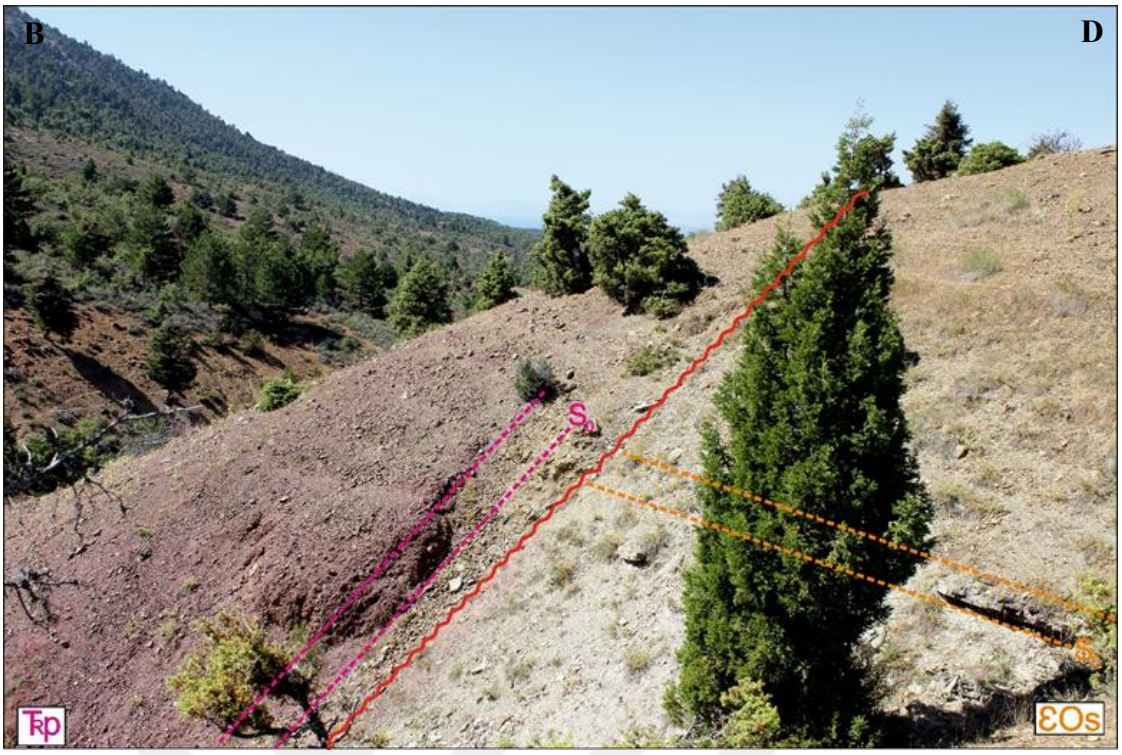
keskindir. Ancak yer yer metakırıntılı kayaçların geçiş kesimlerinde kalkfillitlerde gözlenmektedir.

İnceleme alanında Seydişehir Formasyonu Büyükballık ve Küçükballık Tepelerde, Ağılönü köyü çevresinde ve Hüyük bölgesinde Kıreli köyü kuzeybatısında Çaltepe Formasyonu tarafından tektonik olarak üstlenmektedir. İnceleme alanında alt sınırı gözlenemeyen birim Seydişehir çevresinde Çaltepe Formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer almaktadır (Dean ve Monod, 1970). Formasyon üstte Sobova vadisinin batı kenarında uyumlu olarak Ordovisiyen yaşlı Sobova Formasyonuna (Dean ve Monod, 1970) geçiş göstermektedir. Ayrıca Şamlar köyünün kuzeyinde bulunan vadide Seydişehir Formasyonu Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu tarafından (Şekil 2.8 ve Şekil 2.9) ve Asmakaklık Dağı kuzeydoğu yamacında ise Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir.

Alt dokanağı inceleme alanında gözlenemeyen birimin kalınlığı hakkında net bir şey söylemek mümkün değildir. Ancak Akay (1981) birimin kalınlığının 1000 metre olduğunu belirtmiştir.



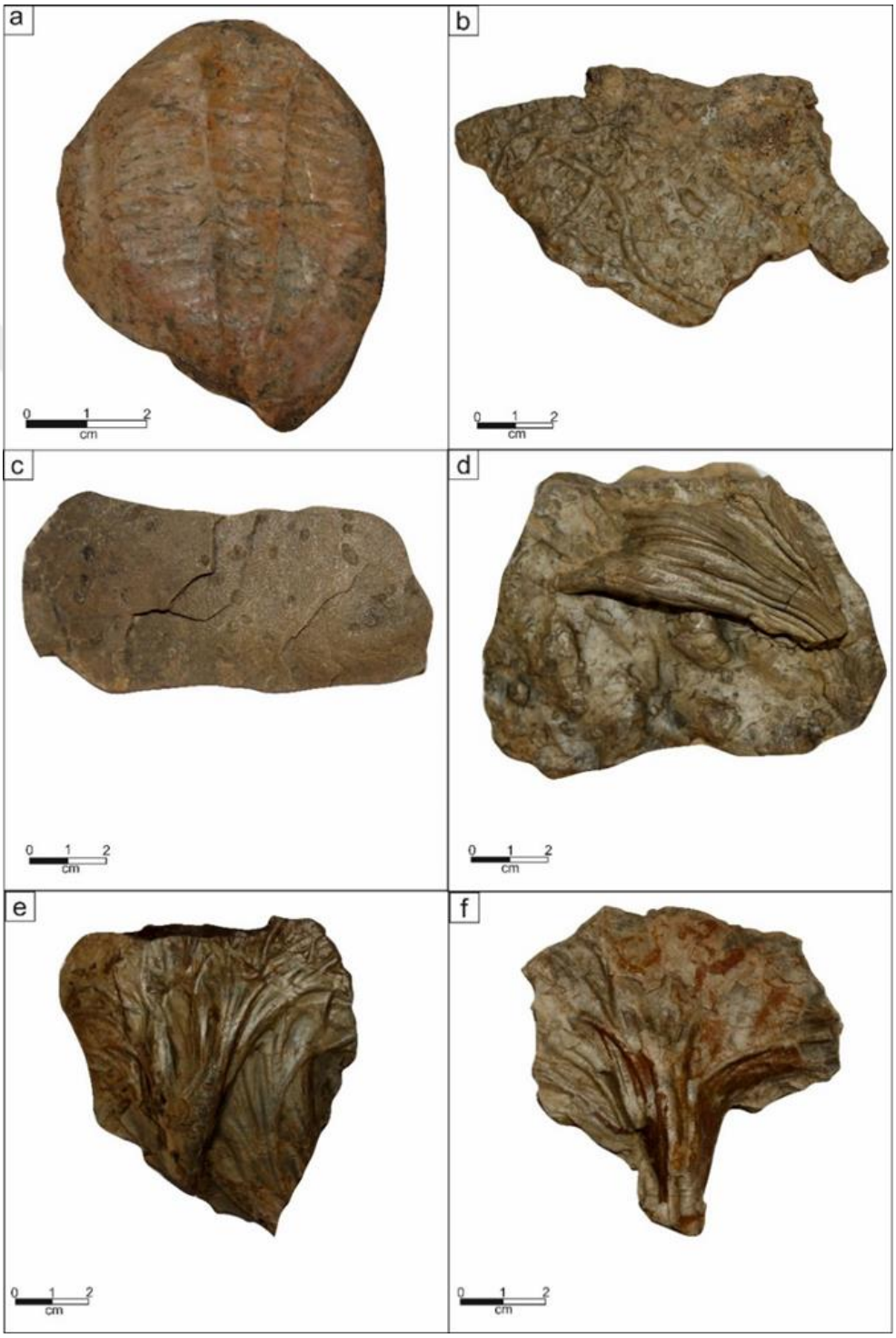
Şekil 2.8. Seydişehir Formasyonu ile Pınarbaşı Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanak Laleli Dağı batısında mor renkli Pınarbaşı formasyonu ile kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip Seydişehir formasyonu arasındaki açılı uyumsuzluğa sahip dokanak (X:36S383404, Y: 4161696)



Şekil 2.9. Seydişehir Formasyonu ile Pınarbaşı Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanak Laleli Dağı batısında mor renkli Pınarbaşı Formasyonu ile kahverenkli ayrışma yüzeyine sahip Seydişehir Formasyonu arasındaki açılı uyumsuzluğa sahip dokanak (X:36S383414, Y: 4161676)

Birim içerisinde yapılan çalışmada Küçükballık Tepe yamacında makro Asaphidae (Oldřich Fatka yazılı görüşme 2018) ve birimin genelinde iz fosillere (*Phycodes circinatum*, *Tigillites*) rastlanılmıştır (Şekil 2.10) (EK-1). Daha önce Monod (1967) tarafından Seydişehir bölgesinde yapılan çalışmalarda bulunan, *Neoasaphus* sp., *Neseuretus* sp., *Symphysurus* sp., *Lesueuretus* sp., *Redonia* cf. *prisca*, *Tetragraptus* cf. *reclinatus*, *Didymograptus deflexus*, *Didymograptus* cf. *nitidus* fosillere göre birimin yaşı Erken Ordovisiyen olarak belirlemiştir. Dean ve Monod (1970) tarafından Seydişehir ve Beyşehir bölgesinde yaptıkları çalışmada birim içerisinde asaphid trilobit, dalmanellid brakiyapod, gastrapod ve bivalv fosilleri tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada tespit ettikleri *Paramegalaspis* sp., *Cyrtonotella* sp., *Panderina* sp., *Megistaspis* sp., *Neseuretus* sp., *Eodalmanella* sp., *Megistaspis* sp., fosillere göre birimin yaşını Erken Ordovisiyen olarak belirlemişlerdir. Özgül ve Gedik (1973) Hadim bölgesinde formasyonun alt kesimlerindeki kireçtaşlarında yaptıkları çalışmada birim içerisinde *Hertzina bisulcata*, *Oneotodus tenius*, *Oneotodus gallatini*, *Acodus cambricus*, *Drepanodus homocurvatus*, *Drepanodus planus* konodontlarına göre birimin yaşını Geç Kambriyen, Erken Ordovisiyen olarak belirlemiştir. Ayrıca Demirkol (1977) yaptığı çalışmada birim içerisinde Geç Kambriyeni temsil eden *Prooneotodus tenius*

konodontunu bulmuştur. Yukarıdaki bulgulara göre birimin yaşı Geç Kambriyen – Erken Ordovisiyen olarak kabul edilmiştir. Seydişehir Formasyonu bulantı akıntılarının etkin olduğu duraysız ve sığ bir kıta şelfi yamacını yansıtmaktadır (Özgül ve Gedik, 1973).



Şekil 2.10. Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan fosiller, (a) Asaphidae ve daha önce (Monod 1977) tarafından yapılan çalışmalara göre, (b) formasyon içerisinde gözlenen izfosiller, (c) Tigillites, (d,e,f) Phycodescircinatum olarak adlandırılmıştır

2.1.3. Sobova Formasyonu (Os)

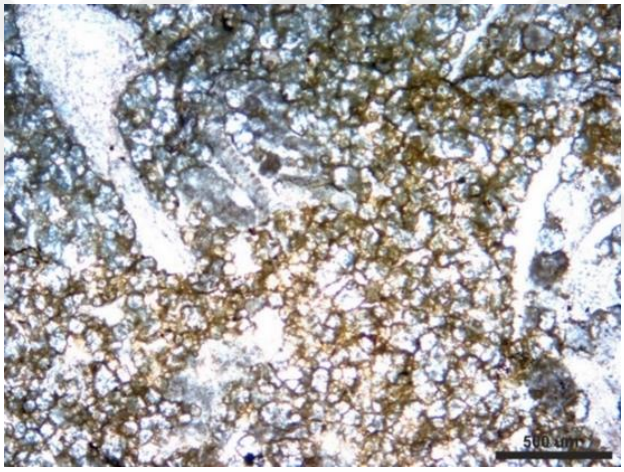
İnceleme alanında oldukça küçük bir alanda gri ve sarı renkli düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşından oluşan bir birim yüzeylemektedir. İlk kez Dean ve Monod (1970) tarafından Sobova Formasyonu olarak adlandırılan bu birim diğer çalışmacılar tarafından da aynı isim altında incelenmiştir. Bu çalışmada da Dean ve Monod'un (1970) yaptığı adlamaya bağlı kalınarak birim "Sobova Formasyonu" adı altında incelenmiştir.

Sobova Formasyonu inceleme alanında Sobova vadisinin batısında, Bademli köyünün 2 km güneyinde Kambriyen – Ordovisyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı arasında ince bir hat boyunca mostra vermektedir (EK-1).

Birimin egemen litolojisini düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşları oluşturmaktadır (Şekil 2.11). Formasyon inceleme alanı içerisinde açık sarı ve gri renklere sahiptir. Uzaktan bakıldığında sarı, turuncu ve gri renkleri ile üstünde bulunan gri renkli Mesozoyik kireçtaşlarından ve altındaki metakırıntılılardan oluşan Kambriyen Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonundan net bir şekilde ayrılmaktadır. Bol fosil kavkısı içeren ve metakarbonatlardan oluşan birim ince tabakalı olup tabaka kalınlıkları 1 – 10 cm arasında değişmektedir. Sobova Formasyonunda makro fosillere ait kavkı izleri net bir şekilde gözlenmektedir. Fosillere ait kavkılar sarı renkli metakarbonatlar üzerinde siyah renkleri ile oldukça dikkat çekmektedir. Bu kavkılar kimi yerde hilal ve uzun çubuk şekilli olup kimi yerlerde oldukça küçük noktalar halinde bulunmaktadır. Bunun yanında düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşları üzerinde beyaz kalsit damarları da göze çarpmaktadır.

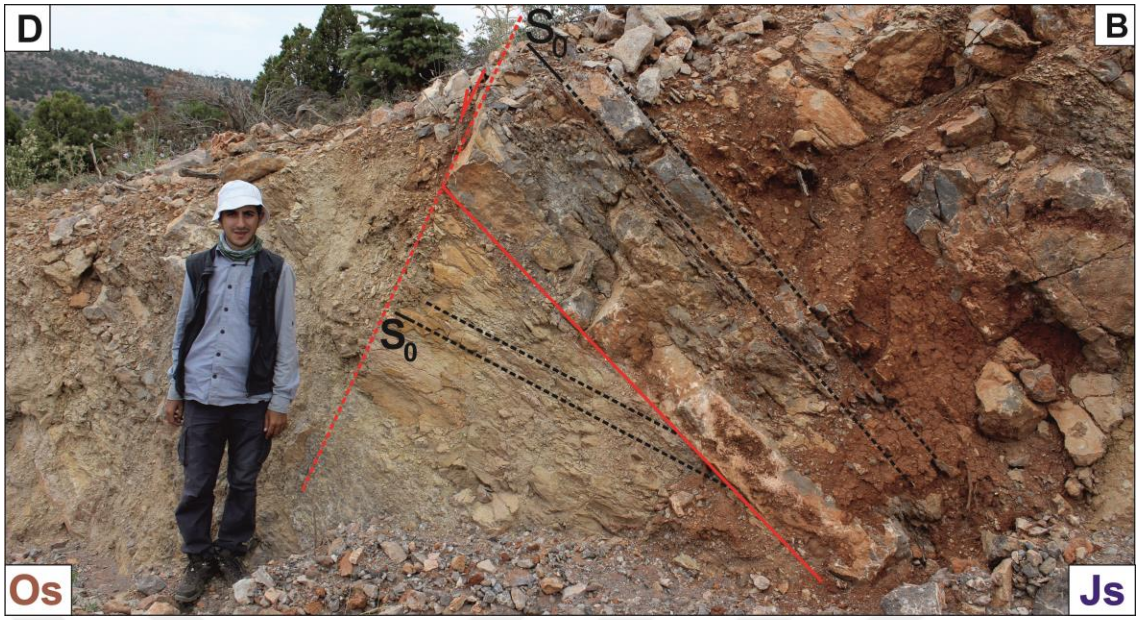
Sobova Formasyonunda yapılan petrografik ve paleontolojik inceleme sonucunda birim içerisinde fosillere ait kavkılar net bir şekilde gözlenmektedir. Fakat bu fosil kavkıları oldukça deforme olup korunamadığından dolayı birime ait herhangi bir yaş verisi elde edilememiştir. Yapılan petrografik incelemelerde kahverenkli demiroksit sıvamaları ve fosil parçaları net bir şekilde gözlenmektedir. Birim kökende Dunham (1962) sınıflamasına göre vaketaşı, Folk'a (1962) göre çoğunluğunu fosil kavkılarının oluşturduğu biomikrit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.12).

Şekil 2.11. Sobova Vadisinin batısında Sobova Formasyonunun inceleme alanındaki (a) açık sarı ayrışma yüzeyine sahip, ince tabakalı, genel görünümü ve (b) birim içerisinde tanımlanamayan fosil siyah renkli hilal ve çubuk şekilli tanımlanamayan fosil kavkıları (X:36S385869, Y:4164214)



Şekil 2.12. Sobova Formasyonuna ait ince kesit görüntüsü. Yapılan incelemede içerisinde bol miktarda fosil kavkıları bulunan birim Dunham'a (1962) göre vake taşı ve Folk'a (1962) göre biomikrit görüntüsü.

İnceleme alanında formasyonun alt sınırı Seydişehir Formasyonu ile uyumlu olup, üstte Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir (Şekil 2.13). Sınırda Sobova Formasyonuna ait sarı renkli kristalize kireçtaşı tabakalarının üstte bulunan Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı'na ait metakarbonat tabakalarına parallel olmadığı bunların açılı bir şekilde Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı tarafından örtüldüğü net olarak görülmektedir. Sobova Formasyonu'nun üst sınırı inceleme alanında uyumsuz olarak Sarakman Kireçtaşı tarafından örtüldüğünden dolayı birimin kalınlığı hakkında net bir şey söylenememektedir. Fakat Akay (1981) yaptığı çalışmada birimin kalınlığının 25 metre olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2.13. Sobova Vadisinin batısında Sobova Formayonu ile gri, koyu gri renkli Sarakman Kireçtaşı arasındaki açılı uyumsuz dokanak (X: 36S385877, Y:4164132)

Yapılan çalışmada birim içerisinde çok sayıda makro fosil kavkısı tespit edilmiş fakat bunlardan tarihlendirme yapılamamıştır. Dean ve Monod (1970) birim içerisinde tespit ettikleri *Agerina* sp. nov., *Apatokephalus* sp., *Carolinites* sp., *Geragnostus* sp., *Illacnus* sp., *Niobe* sp., *Ampyx* sp., ve *Symphysurus* sp., fosillerine göre birimin yaşını Geç Ordovisiyen olarak belirlemiştir.

Birim yüksek enerjili sığ şelf ortamında çökelmiştir (Şenel ve Dalkılıç 2016).

2.1.4. Pınarbaşı Formasyonu (T_RP)

İnceleme alanında Mesozoyik karbonat serisinin altında bordo renkli matriks içerisinde bulunan metakonglomera, fillit, metakumtaşı ve kristalize kireçtaşından oluşan bir birim bulunmaktadır. İlk kez Monod (1977) tarafından incelenmiş olan birim "Pınarbaşı Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Daha sonra yapılan Mackintosh ve Robertson (2009) tarafından yapılan çalışmada "Çayır Formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak birim "Pınarbaşı Formasyonu" adı altında incelenecektir.

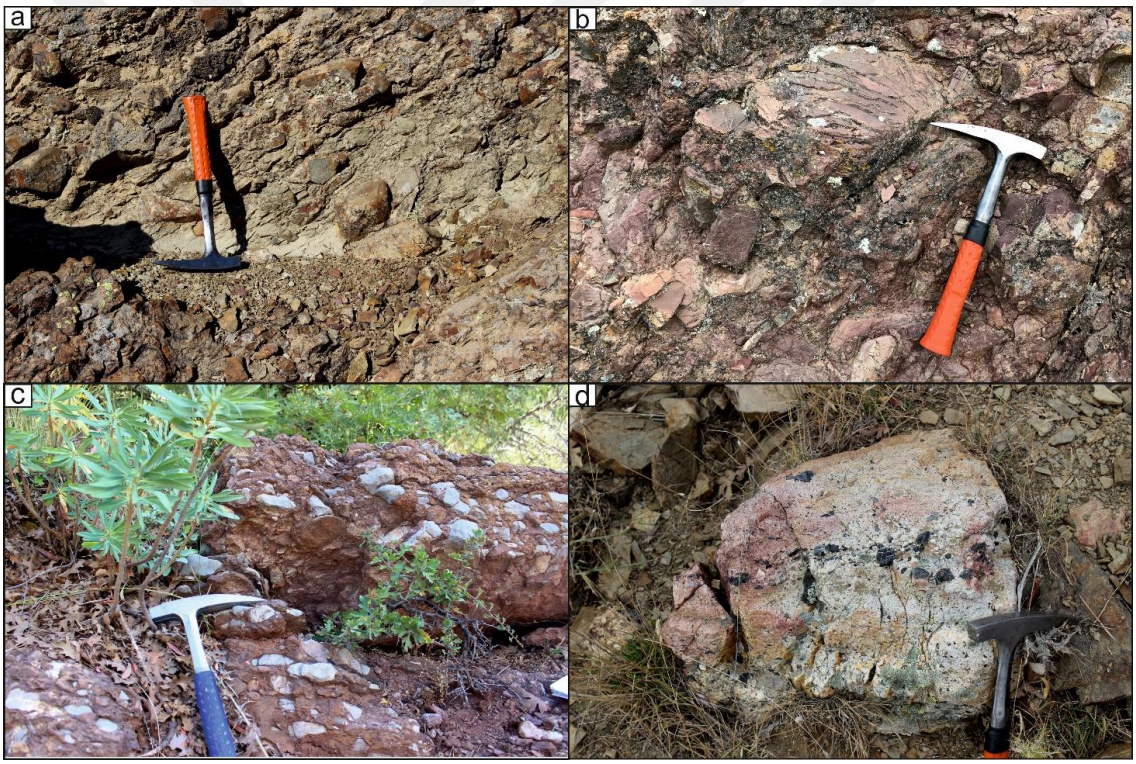
Pınarbaşı Formasyonu incelme alanında Şamlar köyünün kuzeybatı kesiminde kuzeybatı, güneydoğu gidişli yaklaşık olarak 8 km uzunluğunda 200 metre genişliğinde mostra vermektedir. Birim Laleli Dağının batı yamacında ve Asmakaklık Dağının doğu yamacında, Seydişehir Formasyonu ile Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı arasında ince bir

hat boyunca devam etmekte bu hat Şamlar köyünün güneyinde bulunan vadi içerisine kadar uzanmaktadır. Ayrıca Asmakaklık Dağının kuzeyinde geniş bir mostra veren birim tepelerde de çok küçük alanlarda yüzeylemektedir. Ağılönü köyü güneyinde Seydişehir Formasyonu içerisinde de çok küçük yüzeylemesi bulunmaktadır (EK-1).

Formasyonun inceleme alanındaki en yaygın litolojilerini metakonglomera, metakumtaşı, kristalize kireçtaşı ve fillit ardalanması oluşturmaktadır. Farklı litolojiler ile temsil edilen bu birim bordo, sarI, kahverengi ile altında bulunan Seydişehir Formasyonundan ve üstündeki Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşından net bir şekilde ayrılmaktadır.

Pınarbaşı Formasyonuna ait metakonglomeralar bileşim ve yapısı açısından çeşitlilik sunmaktadır. Bağlayıcı açısında konglomeraların bir kısmı kökende killi kumlu bir matriks içermekte iken bir kısmı demiroksit çimentolu, bir kısmı ise silis çimentoludur. Konglomeraların büyük çoğunluğunu polijenik ve heterojen özellik sunmaktadır. Genellikle mor, kımızı ve kahverenkli olan metakonglomeralar yer yer gri ve sarı renklidir. Seydişehir Formasyonu üzerine açılı uyumsuz olarak gelen Pınarbaşı Formasyonuna ait metakonglomeraları oluşturan çakılların çapları 5 ila 30 cm arasında değişmektedir. Çoğunluğu yuvarlak olan çakıllar metakumtaşı, kristalize kireçtaşı ve kuvarsitlerden oluşmaktadır (Şekil 2.14). Çakılların çoğu birimin altında bulunan Seydişehir Formasyonundan gelirken bir kısmı ise Permiyen yaşlı metakarbonatlardan ve çörtlerden oluşmaktadır. Konglomeraların çakılları gri, açık gri, beyaz renkli kristalize kireçtaşı, sarı, gri, bordo, yeşil ve kahverenkli metakumtaşı ve fillit, siyah renkli metaçört çakıllarından meydana gelmektedir. Metakumtaşı ve fillit çakıllarının egemen olduğu kesimlerde polijenik ve heterojen özellik sunmaktadırlar (Şekil 2.14 a). Kökende sarı, bordo ve kahverenkli, killi ve kumlu matrikse sahip olan metakonglomeralar bölgesel ölçekli gelişen deformasyon sonucunda yapraklanmış ve çakıllar klivajlanmaya parallel olarak deforme olarak yönlenmişlerdir. Seydişehir Formasyonundan türeme fillit ve metakumtaşlarındaki yapraklanmalar bu yapraklanmaya aykırı olarak gözlenmektedir (Şekil 2.14 b). Triyas yaşlı birim içerisinde Kambriyen Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonundan türeme fillit metakumtaşı çakıllarının yapraklanamsının bölgesel ölçekli gelişen ana kayaç yapraklanmasına aykırı olarak gözlenmesi Triyas öncesindeki bir deformasyona işaret etmektedir. Yine yapraklanmış çakılların yapraklanma duruşlarının ana kayaç içerisinde farklı konumlarda olması, bize bu kayaçların deformasyona – başkalaşıma uğradıktan sonra aşınarak taşındıklarını göstermektedir. Metakarbonat çakıllarının egemen olduğu

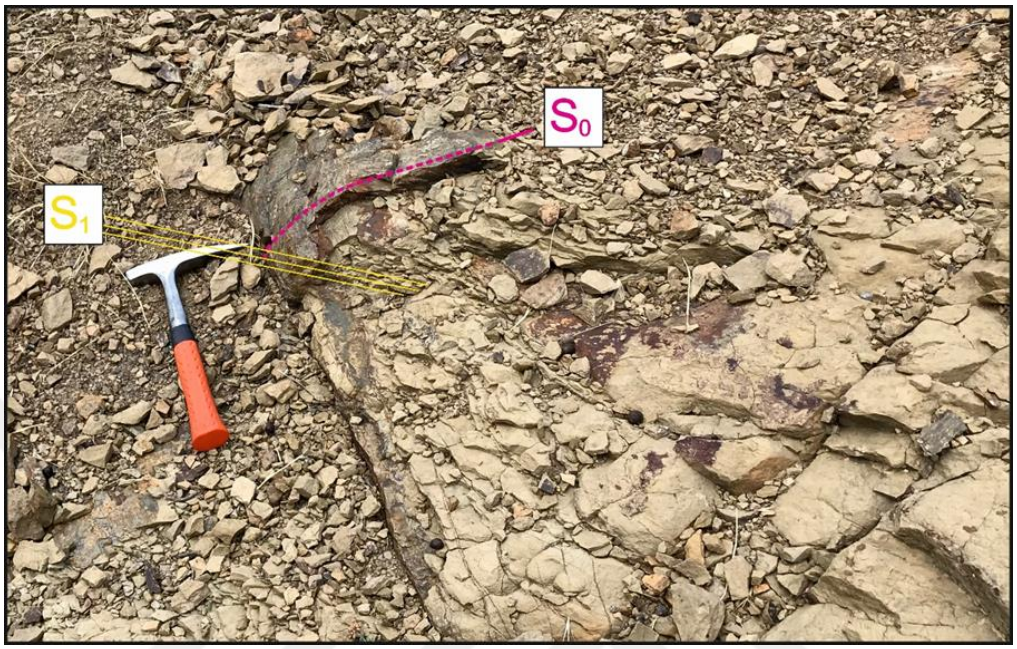
konglomeralar monojenik ve heterojen özelliktedir (Şekil 2.14 c). Bu metakonglomeralardaki çakılların çok büyük bir bölümü gri, açık gri ve beyaz renkli düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşlarından türemedir. Koyu gri ve gri renkli olan metakarbonat çakılları Permiyen fosiller içermektedir. Konglomeranın matriksini bordo ve kahverenkli bağlayıcı oluşturmaktadır. 2 mm ile 10 cm çapa sahip olan bu çakılların geneli yuvarlak olup bir kısmı köşeli yapıya sahiptir. İçerisinde metaçört barındıran çakılların egemen olduğu metakonglomeralar monojenik ve heterojen bir yapıya sahiptir. Tamamen silis çimentoya sahip olan bu metakonglomeralar 2 mm ile 10 cm çapa sahip çakıllar içermektedir (Şekil 2.14 d). Çakılların çoğunluğunu beyaz renkli kuvarsitler meydana getirirken bir kısmını ise siyah renkli çört çakılları oluşturmaktadır.



Şekil 2.14. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen polijenik ve heterojen özellikteki meta konglomeralar (a) (X: 36S383175, Y:4161102), fillit çakılı (b) (X: 36S383139, Y:4161531), demiroksit bağlayıcılı permiyen yaşlı kireçtaşı çakılları (c) (X: 36S382781, Y:4161795), kuvarsit ve metaçört çakılları (d) (X: 36S3388, Y:4161729)

Formasyonun egemen diğer litolojisini ise metakumtaşları oluştumaktadır. Taze yüzeyleri bordo, sarı ve kahverenkli olan metakumtaşları koyu kahve, sarı, bordo ve kahverenklere sahiptir. Fillitler arasında kalınlıkları 1 – 50 cm arasında değişen aratabakalar şeklinde bulunmaktadır. Alt ve üst yüzeyleri şeyllerle genellikle keskin

geçiş gösterirken bazı kesimlerde dereceli geçiş gözlenir. Deformasyon sonucu metakumtaşlarında tabakaları açılı bir şekilde kesen klivaj düzlemleri gelişmiştir (Şekil 2.15).



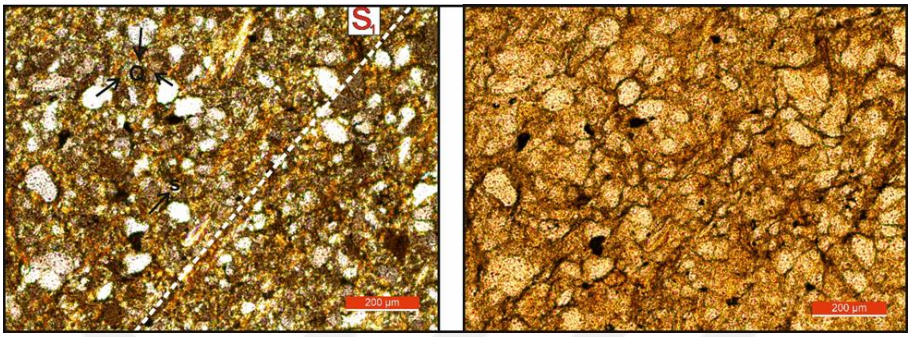
Şekil 2.15. Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki metakumtaşları ve bunları açılı bir şekilde kesen klivaj düzlemleri (X: 36S385580, Y:4160390)

Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan metakumtaşlarından petrografik incelemeler için ince kesitler yapılmıştır (Şekil 2.16). Bu incelemelerde kesitlerde serisit minerallerinin yoğunluğu gözlenmektedir (Şekil 2.16). Serisit mineralleri maksimum kısalmaya dik olarak yönlenerek kayaçta klivajlı – yapraklanmalı bir doku oluşturmuştur. Kumtaşı içerisindeki kuvarslar iyi boylanmalı ve yuvarlak bir yapıdadır. Kuvars minerallerinin çoğunluğu dalgalı sönme gösterirler. Kayaç lepidogranoblastik bir dokuya sahiptir. Metakumtaşı kökende %20 kil matriks, %3 demioksit çimento, %76 kuvars ve %1 kayaç parçası olarak yüzdelenmiştir. Buna göre kayaç kökende kuvarsarenit (Folk, 1962) olarak adlandırılmıştır. Bu kesitteki metamorfik mineral topluluklarını

Kuvars+Serisit+Klorit+Albit oluşturur. Klivajlanmaya parallel olarak büyümüş bu mineral parajenezleri ana kayacın düşük dereceli yeşilşist fasiyesinde metamorfizmaya uğradığını göstermektedir.

Ayrıca bu metakumtaşlarının dokusal özellikleri aynı yerden alınan Seydişehir Formasyonu'na ait metakumtaşı kesitleri (Şekil 2.7) ile karşılaştırıldığında tane

boyunun ve bileşiminin farklı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Seydişehir Formasyonu Pınarbaşı Formasyonuna göre Triyas öncesinde büyük olasılıkla Kimmeriyen orojenik olaylar ile daha yüksek derecede metamorfizmaya uğradığı söylenebilir. Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan kahverenkli biyotit mineralleri bunu kanıtlamaktadır.



Şekil 2.16. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen metakumtaşlarına ait ince kesit görüntüsü (S_1) yapraklanma düzlemi

Formasyon içerisindeki düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşları Asmakaklık Dağı kuzeyinde küçük yüzeylemeler şeklinde şeyllerle aratabakalı olarak bulunmaktadır. Metakarbonatlar sarı, açıksarı ve gri renklidir. Kalınlıkları 5 – 50 cm arasında değişmekte olan metakarbonatların alt ve üst sınırları metakırıntılılar ile genellikle keskin dokanak ilişkisine sahiptir. Ancak yer yer metakırıntılı kayaçların geçiş kesimlerinde kalkfillitler de gözlenmektedir. Kireçtaşları içerisinde oldukça bol miktarda krinoid fosillerine rastlanılmaktadır (Şekil 2.17).

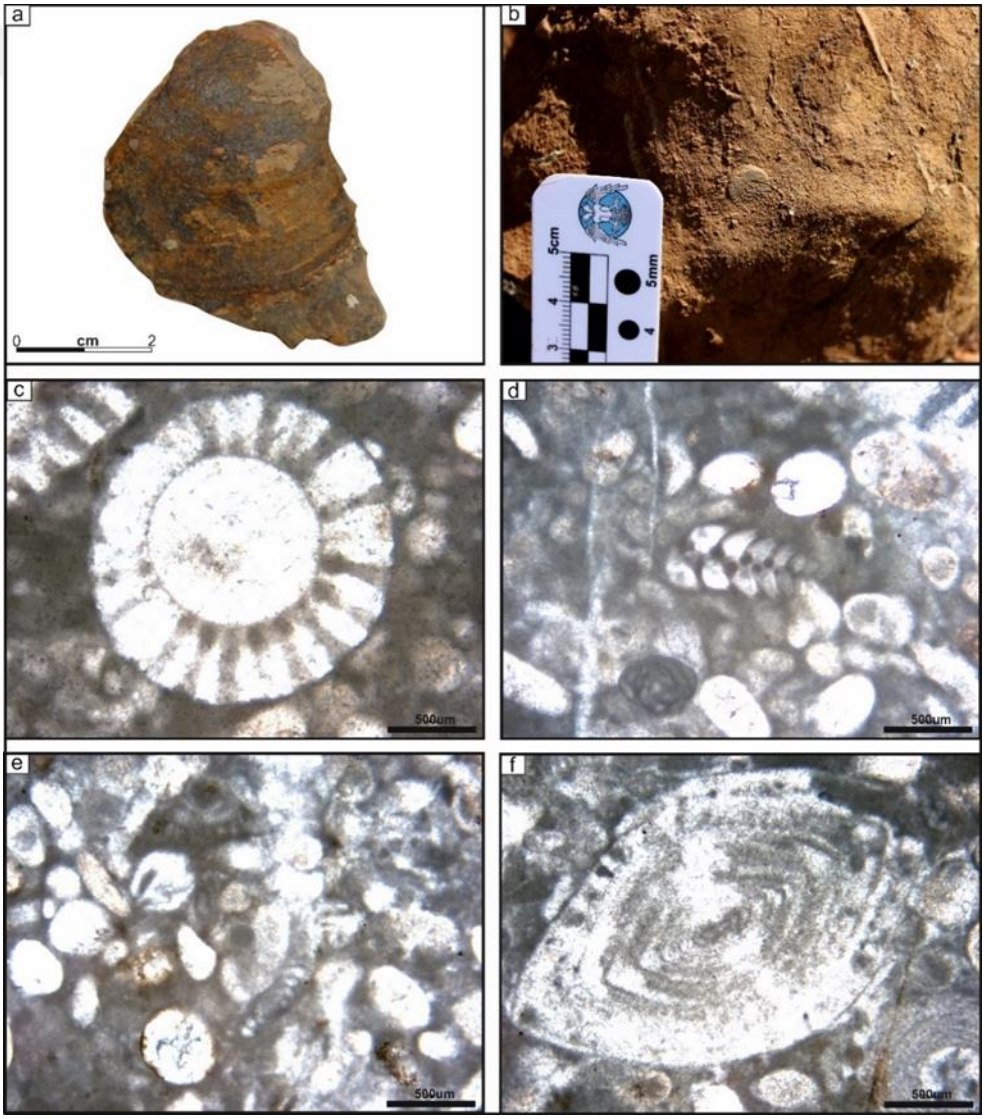
Şekil 2.17. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı seviyesi (X: 36S380167, Y:4164594)

İnceleme alanında Pınarbaşı Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu ile olan dokanak ilişkisini Monod ve Akay (1984) tektonik olarak tanımlanmıştır. Yaptıkları çalışmada Seydişehir Formasyonu'nun Triyas yaşlı Pınarbaşı formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunduğunu belirtmişler ve bununda Kimmeriyen orojenezine bağlı olarak gelişen hareketlerin bir sonucu olduğunu söylemişlerdir. Mackintosh ve Robertson (2009) ise aynı dokanağın açılı uyumsuz olduğunu öne sürmüşlerdir. Dokanak boyunca ayrıntılı olarak yapılan çalışmalar bu sınırın tektonik olmadığını ve Pınarbaşı formasyonu'nun Seydişehir formasyonu üzerinde stratigrafik bir dokanakla oturduğunu ve sınırın açılı uyumsuz olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 2.9). Buna göre birim altta Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile açısal uyumsuz iken üstte ise Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşına uyumlu olarak geçiş sunmaktadır (Şekil 2.18). Birimin kalınlığı 40 metre olarak tespit edilmiştir.

Şekil 2.18. Şamlar köyü güneyinde bordo ve mor renkli Pınarbaşı Formasyonu (T_{RP}) ile açık sarı, beyaz ve gri renkli Sarakman Kireçtaşı (Js) arasındaki uyumlu dokanak (X:36S383924, Y:4159821)

Yapılan inceleme sonucunda Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki konglomeralarda bulunan metakarbonat çakıllarında mikro fosillere, düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşları içerisinde krinoidlere ve kumtaşları içerisinde bivalv fosillerine rastlanılmıştır (Şekil 2.19). Asmakaklık Dağı kuzeyinde Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen krinoid fosilleri ve kumtaşı içerisindeki bivalve fosili tanımlanamamıştır. Fakat Asmakaklık dağı doğu yamacında ve Şamlar köyü güneyindeki kireçtaşı çakıllarda yapılan ince kesitlerde *Mizzia* sp., *Hemigordius* sp.,

Nankinella sp., *Paleo textularia* fosilleri tespit edilmiştir (EK-1). (Şekil 2.19 C. Okuyucu, 2019, yazılı görüşme). Buna göre çakıllar olasılıkla Orta-Geç Permiyen yaşlı kayaçlardan türemiştir. Buda bize birimin yaşının Permiyenden daha genç olduğunu göstermektedir. Daha önce (Monod, 1977) tarafından yapılan çalışmalarda birim içerisinde *Permocalculus* sp., *Mizzia velebitana* sp., *Siphovalvulina variabilis*, *Septfontaine*, *Amijiella amiji*, *Orbitopsella primaeva*, *Planiinvoluta* sp., *Valvulina* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera*, fosillerine rastlanmış ve birimin yaşının Orta Triyas olabileceği düşünülmüştür. Bu bulgulara, önceki çalışmalara ve birimin stratigrafik konumuna bakıldığında Pınarbaşı Formasyonu'nun yaşı bu çalışmada da Triyas olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.19. Pınarbaşı Formasyonu içerisinde (a) bivalv, (b) krinoid fosilleri ve düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı çakıllarından elde edilen (c) *Mizzia* sp., (d) *Paleotextularid*, (e) *Hemigordins* sp., (f) *Nankinella* sp., fosilleri

Seydişehir Formasyonu üzerinde açılı uyumsuz olarak bulunan Pınarbaşı Formasyonu taban konglomerası ve kırıntılıları oluşturur. Birimin rengi litolojik özellikleri kırıntılıların büyük bir bölümünün karasal bir ortamda çökeldiğini göstermektedir. Birim içerisinde ve üst seviyelerinde krinoid içeren kireçtaşı ara tabakalarının bulunması formasyonun karasal – kısmende sığ denizel birimleri kapsadığını ortaya koyar. Dolayısı ile birim karasal – sığ denizel geçişli bir ortamda çökelmiştir.

2.1.5. Sarakman Kireçtaşı (Js)

Çalışılan bölgede Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kalın kireçtaşları yukarıda tanımlanan birimleri transgresif olarak örtmektedir. Bu istifin tamamı Sultan Dağları bölgesinde ilk olarak Brennich (1954) tarafından "Jura – Kretase Komprehensif serisi" olarak tanımlanmıştır. Daha sonra aynı istif Demirkol (1977) tarafından Hacıalabaz Formasyonu adı altında adlandırmış ve birimin trangresif bir istif olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmada bu karbonat serisi Sarakman Kireçtaşı, Tepearası Dolomiti ve Seyrandağ Formasyonu olmak üzere 3 farklı formasyon altında incelenmiştir. İnceleme alanında Mesozoyik karbonat serisinin en alt kesiminde bulunan kireçtaşları Monod (1977) tarafından "Sarakman Kireçtaşı" ve Akay (1981) tarafından "Şarakmana Kireçtaşı" olarak adlandırılmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda da (Mackintosh ve Robertson, 2009) bu adlama kullanılmıştır. Bu çalışmada birim "Sarakman Kireçtaşı" adı altında incelenecektir.

Karbonat serisinin en alt kısmını oluşturan Sarakman Kireçtaşı inceleme alanında Sobova Vadisi'nin batısında, Ağılönü köyünün güneyinde ve Laleli Dağı'nın kuzeydoğu yamacında Kambriyen Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Jura yaşlı Tepearası Dolomiti arasında ince bir hat şeklinde mostra vermektedir (EK – 1). Ayrıca Hüyük bölgesinde Mağra ve Obruk Tepelerinin KD yamacında KB – GD gidişli olarak ince bir hat şeklinde yüzeyler (EK-5). Bunun dışında formasyon Paleozoyik birimlerin üzerinde uyumsuz olarak ince bir hat halinde yaygın olarak gözlenmektedir (EK-1 ve EK-5).

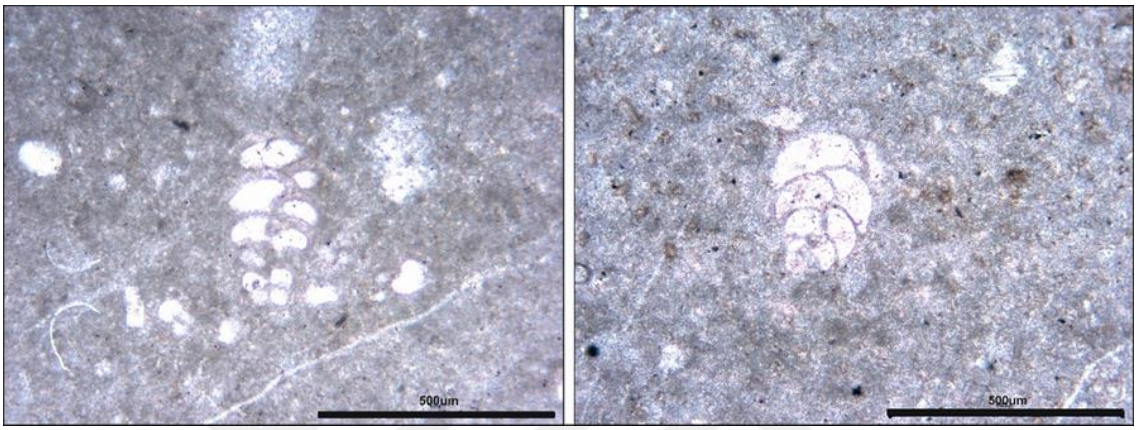
Düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşlarından oluşan birim taze yüzeylerinde siyah ve koyu gri renklidir. Tabaka aralarında çok ince kırıntılı seviyeler içermektedir. Tabaka kalınlıkları 30 – 40 cm arasında değişmektedir. Hüyük bölgesinden alınan örneklerden yapılan petrografik inceleme sonucunda birimin %60

dan fazlasını mikrit oluştururken bunun yanında ince sparit damarları gözlenmiştir. Sarakman Kireçtaşı bazı bölgelerde düşük derecede metamorfizma geçirmiştir. İlksel özelliklerinin korunduğu alanlarda az miktarda fosil içeriği bulunmaktadır. Birim Folk'a (1962) göre biomikrit olarak tanımlanmıştır. Fosil içeriğinin %10 sınırında olmasından dolayı birim Dunham'a (1962) göre ise çamurtaşı – vaketaşı olarak adalandırılmıştır.

Sarakman Kireçtaşı tabanda Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu, Büyükballık ve Küçükballık Tepelerin güneyinde Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu ile Seydişehir Formasyonu arasındaki tektonik sınırı ve Geç Ordovisiyen yaşlı Sabova Formasyonu'nu uyumsuz olarak örtmektedir. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu üzerinde ise uyumlu olarak bulunmaktadır (Şekil 2.20). Monod (1977) bu sınırın düşük açılı uyumsuz olarak tanımlarken, Akay (1981) sınırın uyumlu olduğunu belirtmiştir. Her iki birim sınırında yaptığımız arazi gözlemlerine göre formasyonlara ait tabakaların uyumlu olduğu görülmüştür (Şekil 2.20). Ayrıca her iki formasyonun sınırında altta bulunan kırıntılılardan üstte bulunan Sarakman Kireçtaşlarına geçerken arada karbonat kırıntılı ardalanmalı bir seviyenin olduğu tespit edilmiştir. Buda sınırın dereceli bir geçiş sunduğunu göstermektedir. Bu kireçtaşı seviyesi üstünde bulunan Tepearası Dolomiti'ile yanal düşey geçişli olarak bulunmaktadır. İnceleme alanı içerisinde birimin kalınlığı 35 metre olarak belirlenmiştir.

Şekil 2.20. Şamlar köyü güneyinde Pınarbaşı Formasyonu (T_{RP}) ile açık sarımsı ayrışma yüzeyine sahip Sarakman Kireçtaşı (Js) arasındaki uyumlu dokanak (X:36S383924, Y:4159821)

Birim içerisinde Beyşehir bölgesinde herhangi bir mikro veya makro fosile rastlanmamıştır. Fakat inceleme alanının kuzeyinde Hüyük bölgesinde Mağra Tepe güneyinden alınan numunelerde mikro fosiller (Şekil 2.21) gözlenmiştir. Daha önce Beyşehir bölgesinde (Monod, 1977) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda bulunan *Haurania* sp., Verneuillidae et., *Nautiloculina* et., Lituolidae., fosiller ile birimin yaşının Erken-Orta Jura olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 2.21. Hüyük bölgesinde Mağra Tepe güneyinde Sarakman Kireçtaşı içerisinde gözlenen mikro fosiller

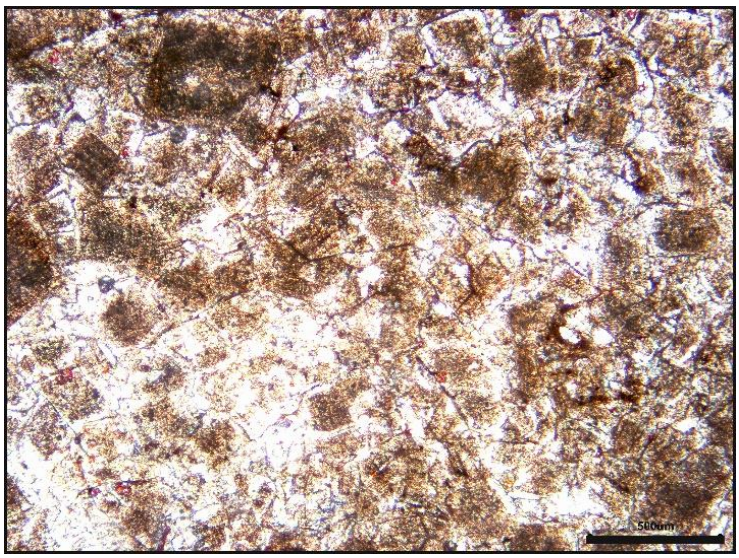
Sarakman Kireçtaşı Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ile sınır kesiminde kırıntılılar ile kireçtaşı ardalanmasının bulunması karasal ortamdan dereceli bir geçişi ifade etmektedir. Sarakman Kireçtaşı sığ şelf ortamında çökelmiştir.

2.1.6. Tepearası Dolomiti (Jt)

İnceleme alanında Sarakman Kireçtaşı üzerinde uyumlu olarak bulunan ve tamamıyla düşük derecede metamorfizma olmuş dolomitlerden oluşan bir birim mostra vermektedir. Sultandağlarında mostra veren Hacıalabaz Formasyonu ‘nun (Demirkol, 1977) dolomitlerden oluşan seviyesi ile eşleşen bu birim ilk kez Monod (1977) tarafından “Tepearası Dolomiti” olarak adlandırılmıştır. Birim aynı bölgede Akay (1981) tarafından “Tepearası Dolomiti”, “J1” ve “J2” olmak üzere 3 üye altında incelenmiştir. Mackintosh (2008)’ta yine bu birimi “Tepearası Dolomiti” adı altında çalışmıştır. Bu çalışmada da adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak formasyon “Tepearası Dolomiti” olarak incelenecektir.

Tepearası Dolomiti inceleme alanında Sobova Vadisi ve Laleli Dağı kuzey doğusunda KD – GB gidişli, Asmakaklık Dağı batı ve kuzey yamaçları ile Şamlar köyü kuzeydoğusunda KB – GD gidişli olarak çok geniş alanlarda mostra vermektedir (EK-1). Ayrıca birim Kale Tepe'nin güneybatısında, Mağra ve Obruk Tepelerinin KD yamacında KB – GD gidişli bir hat şeklinde de yüzeylemektedir (EK-5).

Genelde masif görünümü olan birim yer yer tabakalı bir yapı da sunmakta ve tabaka kalınlıkları 30 – 50 cm arasında değişmektedir. Taze yüzeyi siyah ve koyu gri renkli olan birim, gri ve koyu gri renkli ayrışma yüzeyine sahiptir. Formasyon etrafındaki birimlerden kötü kokusu, şekerimsi dokusu, altındaki ve üstündeki kireçtaşı seviyeleri gibi tabakalı bir görünüme sahip olmaması ile net bir şekilde ayrılmaktadır. Sabova Vadisi içerisinden alınan örneklerden yapılan inceksesitler petrografik olarak incelenmiştir. Yapılan petrografik inceleme sonucunda örneğin tümüyle rombik şekilli dolomit kristallerinden oluştuğu görülmüştür. Kristal büyüklükleri yaklaşık 100 – 200 mikron arasında değişmektedir. Dolomitlere ait öhedral rombik kristaller idiotopik mozaik bir doku sunarlar. Kristallere ait zonlanma ve dilinimler net bir şekilde gözlenmektedir. Ayrıca yapılan alizerin testi sonucunda boyanmadığı görünmüş ve birim dolomit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.22).

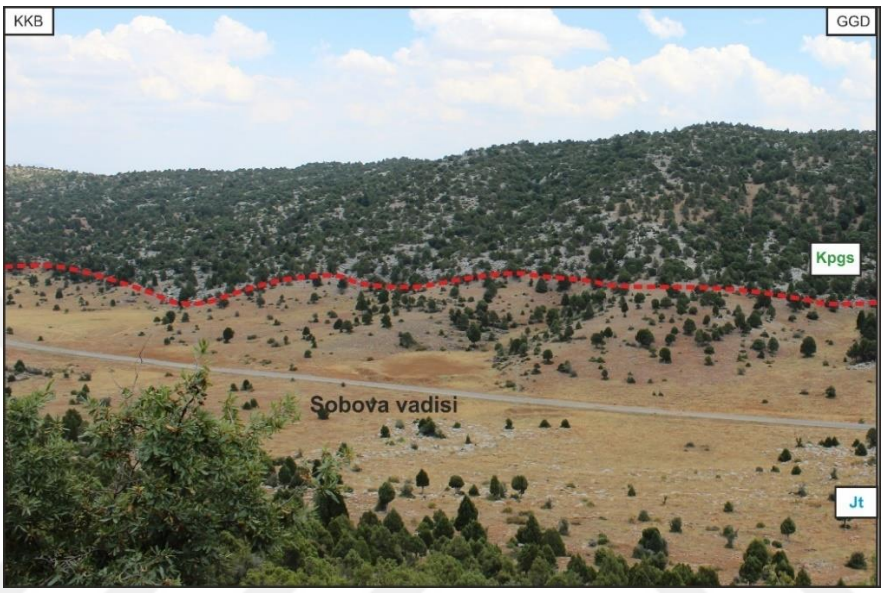


Şekil 2.22. Tepearası Formasyonuna ait incekesit görüntüsü, rombik şekilli dolomit kristalleri ve minerallere ait zonlanma net bir şekilde gözlenir

Birim altta Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ile uyumlu sınır ilişkisine sahipken bazı kesimlerde Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu ve Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu üzerinde açılı uyumsuz olarak bulunmaktadır (EK-1). Tepearası

Formasyonu Beyşehir bölgesinde Seyrandağ Formasyonu ile uyumlu olarak örtülmektedir (Şekil 2.23). Ancak Hüyük bölgesinde birim üzerine Jura yaşlı Düzkaya Volkanikleri ve Düzkaya Volkanikleri üzerinde Seyrandağ Formasyonu gözlenmektedir.

Akay'a (1981) göre birimin kalınlığı 400 – 600 metre arasında değişir. İnceleme alanında birimin kalınlığı 250 – 500 metre arasında değişiklik sunmaktadır.



Şekil 2.23. Sobova vadisi içerisinde gözlenen belirsiz tabakalı koyu gri renkli Tepearası Dolomiti ile Gri renkli belirgin tabakalı Seyrandağ Formasyonu arasındaki uyumlu dokanak (X:36S385454, Y:4162382)

Yapılan çalışmada birim içerisinde herhangi bir makro ve mikro fosile rastlanılamamıştır. Monod (1977) yaptığı çalışmada birimin yaşını *Protoneneroplisstriata*, *Meyendorfina*, *Pfenderina* fosillerine dayanarak Jura olarak belirlemiştir. Stratigrafik ilişkiler ve fosil içeriğine göre bu çalışmada da birimin yaşı Jura olarak kabul edilecektir.

Birim inceleme alanının batısında bulunan Kurucaova Formasyonu'nun Dolomit üyesi (Şenel ve ark., 1992), Akseki batısındaki Hendos Dolomitleriyle (Martin, 1969), Hacıalabaz Formasyonu'nun (Demirkol, 1977) dolomitli seviyeleriyle deneştirilebilir.

2.1.7. Düzkaya Volkaniti (Jd)

İnceleme alanında Tepearası Dolomiti ile Seyrandağı Kireçtaşı arasında volkanik bir birim yüzeylemektedir. Birim Demirkol (1977) tarafından Hacıalabaz

kireçtaşı içerisinde "dolerit" adı altında incelenmiş fakat herhangi bir adlama yapmamıştır. İlk kez (Özgül ve ark., 1991) tarafından "Hacıalabaz Formasyonu'nun", "Düzkaya Volkanit Üyesi" olarak tanımlanan birim daha sonra yapılan çalışmalarda Umut (2009) ve Şenel (2010) ise "Düzkaya Volkanit Üyesi" adı kullanılarak çalışılmıştır. Bu çalışmada inceleme alanında bulunan karbonatlı seviyeler farklı formasyonlara ayrılarak çalışıldığından volkanikler herhangi bir formasyonun üyesi olarak değil tek başına bir birim olarak "Düzkaya Volkaniti" adı altında çalışılmıştır.

İnceleme alanında Obruktaş Tepe ile Mağra Tepe arasında yüzeyleyen birim görünürde 2 km uzunluğa ve 250 metre genişliğe sahiptir. Düzkaya Volkaniti KB – GD yönlü bir uzanım sunmaktadır (EK-5).

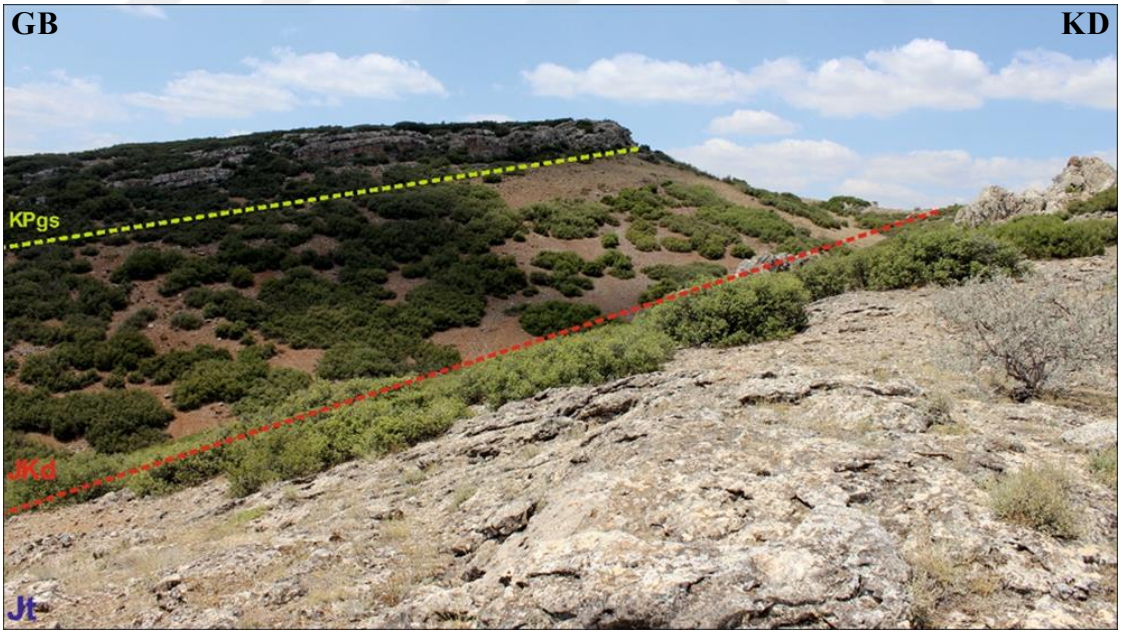
Taze yüzeyleri bordo, kırmızı, kahverenklidir. Bol çatlaklı yapıya sahip olan birim ayrışmaya uğrayarak demirli boksitlere dönüşmüş ve bunun sonucunda bordo bir renge bürünmüştür (Şekil 2.24). Birim bordo rengi ile etrafındaki gri renkli meta karbonatlardan ve dolomitlerden net bir şekilde ayrılmaktadır. Düzkaya Volkaniti Jura yaşlı Tepearası Dolomiti ve Kretase – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu'nu arasında tabaka gidişlerine paralel halde bulunmaktadır (Şekil 2.24). Ancak Tepearası Formasyonu içerisinde özellikle akarsuların aşındırdığı bölgelerde dolomitler içinde küçük boyutlu baca şeklinde de gözlenmektedir. Gözlenen bacanın plan görümü dairesel olup çapı 2 m ye varmaktadır.

Şekil 2.24. Kıreli kuzeybatısında gözlenen ayrışma yüzeyi kırmızı renkli bol çatlaklı Düzkaya Volkaniti (X:36S368216, Y:4200234)

Düzkaya Volkaniti, Tepearası Dolomitini keserek yüzeylemiştir. Birimin Seyrandağ Formasyonuyla olan kesiminde çapları 2 – 5 cm olan Düzkaya Volkanitine ait çakılların oluşturduğu konglomera seviyesi bulunmaktadır. Bu seviye üstüne uyumsuz olarak Seyrandağ Formasyonu gelmektedir. Seyrandağ Formasyonu'na ait tabakalara paralel olarak bulunan bu volkanik birim her iki birim arasında bir sınır görevi görmektedir (Şekil 2.25).

Özgül ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada Düzkaya Volkaniti içerisindeki ince kireçtaşı bantlarından aldıkları örneklerde tespit ettikleri *Cladocoropsis mirabilis*, *Nautiloculina oolithica*, *Praekurnubia* sp., *Valvulina* sp., *Alveosepta* gr. *jaccardi*, *Conicokurnobia* sp., fosillerine bağlı olarak birimin yaşını Geç Oksfordiyen-Erken Kimmericiyen (Orta – Geç Jura) olarak tespit etmiştir. Yapılan arazi gözleminde de birim altta Jura yaşlı Tepearası Dolomiti üstte ise Kretase-Orta Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonları ile sınırlandığı görülmüştür bu da daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen veriler ile uyuşmaktadır. Bu çalışmalara göre birim Jura yaşlı olarak kabul edilmiştir.

İnceleme alanında birimin görünür kalınlığı yaklaşık 140 metre olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2.25. Kıreli kuzeybatısında gözlenen ayrışma yüzeyi gri renkli Tepearası Dolomiti (Jt), kırmızı renkli ayrışma yüzeyine sahip Düzkaya Volkaniti (JKd) ve gri renkli ayrışma yüzeyine sahip masif görünümlü Seyrandağ Formasyonu (KPgs) (X:36S368082, Y:4200403)

Düzkaya Volkaniti Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası Dolomitlerini keserek yüzeylemektedir. Karasal koşulların etkisi altında kalan birim, lateritleşmeye uğramış

ve aşınarak kendinden türeme çakılların oluşturduğu konglomeratik seviyeyi meydana getirmiştir. Daha sonraki dönemde birim Seyrandağ Formasyonu tarafından transgresif olarak örtülmüştür.

2.1.8. Seyrandağ Formasyonu (KPgs)

İnceleme alanında masif görünümlü kireçtaşlarından oluşan birim mostra vermektedir. Monod (1977) tarafından "Sürekli Karbonat Serisi" olarak tanımlanan bu birim, literatürde Hacıalabaz kireçtaşlarının üst kısımlarında bulunan rudistli seviyeleri de içerisine almaktadır. Aynı birim Demirtaşlı (1976, 1979) tarafından "Seyrandağı Kireçtaşı", Toker ve ark. (1993) tarafından "Seyrandağ Formasyonu" olarak incelenmiştir. Bu çalışmada Toker ve ark. (1993) 'nın adlamasına bağlı kalınarak gerek fosil içeriği gerekse litolojik özelliklerinin uygunluğu göz önünde bulundurularak "Seyrandağ Formasyonu" adı altında incelenecektir.

İnceleme alanında topoğrafik olarak yüksek kesimlerde bulunan Seyrandağ Formasyonu, Beyşehir çevresinde Asmakaklık Dağı, Laleli Dağı, Kızıloluk Tepe, Domuzboğazı Tepe, Sarpaca Tepe, Kirsecik Tepe, Arapağılı Tepe, Küçükkız Tepede geniş alanlarda yüzeylemektedir (EK-1). Hüyük bölgesinde ise birim Mağra ve Obruk Tepelerde KB – GD gidişli olarak geniş bir yayılım sunmaktadır (EK-5).

Formasyon uzaktan bakıldığında genelde grimsi ayrışma rengi sunan düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşından meydana gelmektedir. Üst kesimlere doğru metamorfizma etkisi azalırken bu kesimde birim ilksel özelliklerini korumuştur. Orta – kalın tabakalı olan birim kendi içerisinde gri, açık gri, koyu gri ve beyaz olmak üzere farklı renklere sahiptir. Birim içerisinde sistematik olarak gelişen çatlaklar, yarıklar ve kalsit damarları mevcuttur. Metrelerce takip edilebilen bu çatlak takımları yanında açıklıkları 5 – 10 cm arasında değişen yarıklarda gözlenmektedir. Ayrıca Şamlar köyü güneyinde bu yarıklar içerisine üstteki genç sedimanların dolması ile oluşmuş sedimanter (neptüniyen) dayklar gelişmiştir. Sedimanter daykların genişlikleri 4 m ile 80 cm arasında, boyları ise görünürde 4 metreyi aşmaktadır. Birim içerisinde yoğun bir şekilde makro fosil kavkıları ve mikro fosiller yaygınlık sunmaktadır. Birimin çeşitli seviyelerinden örnekler alınmıştır. Tepearası Dolomiti ile olan sınır bölgesinden alınan örneklerde rhombik şekilli dolomitler net bir şekilde gözlenmiş ve alizerin testi yapılmıştır. Bunun sonucunda sınır bölgesinde bulunan kayaçlarda dolomit miktarı %60 olduğundan dolayı kayaç kalsitik dolomit olarak adlandırılmıştır. Daha üst

kesimlerinden alınan örneklerde ise birimin metamorfizmadan kısmen korunduğu gözlenmiştir. Kesit içerisinde bol miktarda makro fosil parçaları ve mikro fosiller gözlenmektedir. Yapılan gözlemlerde kayacın %50-%10 arasında allokem içeren ve bağlayıcısının %60 dan fazlası mikrit olan kayaç Folk'a (1962) göre biooomikrit, Dunham'a (1962) göre ise istif taşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.26).

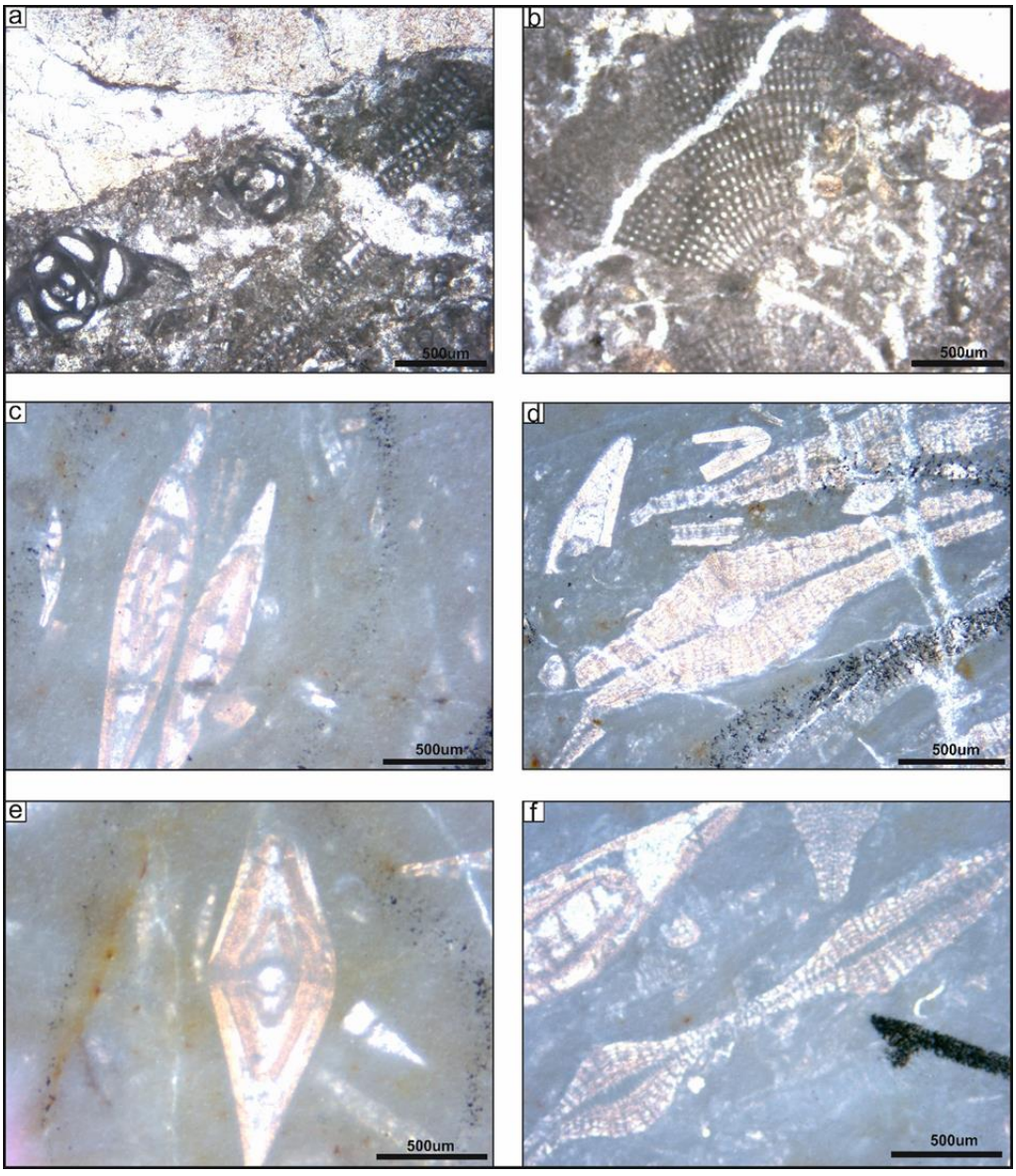
Şekil 2.26. Seyrandağ Formasyonuna ait incekesit görüntüsü, ooidler ve içerisindeki fosiller net bir şekilde gözlenmektedir

Yapılan çalışmada birimin bölgesel olarak farklı özellikte sınır ilişkisine sahip olduğu gözlenmiştir. Seyrandağ Foramsyonu Beyşehir bölgesinde Jura yaşlı Tepearası Dolomtileriyle ve Eosen yaşlı Zilan Formasyonuyla uyumlu bir sınır ilişkisine sahiptir. Ancak inceleme alanının kuzeybatısında bulunan Hüyük bölgesinde birim altta Düzkaya Volkanikleriyle uyumsuz olarak bulunurken üst sınırı bu alanda gözlenmemektedir.

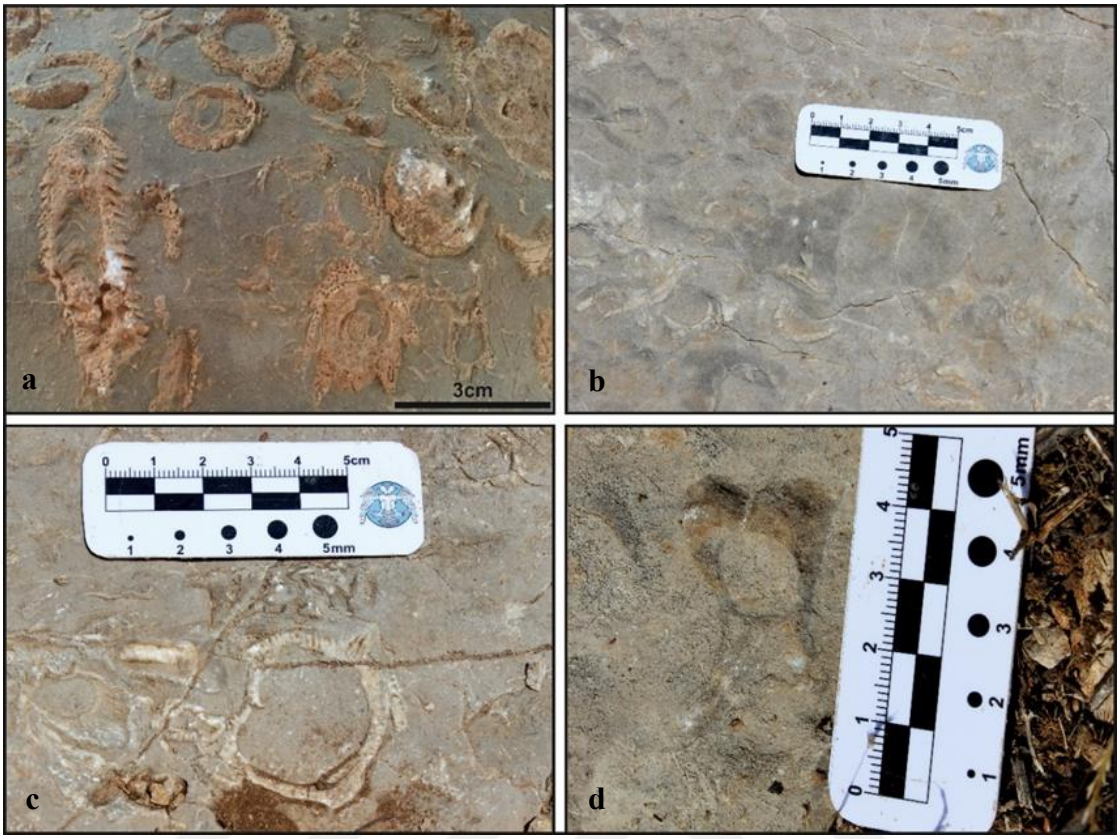
Birim içerisinde çok sayıda mikro ve makro fosil numuneleri gözlenmiştir (Şekil 2.27 ve Şekil 2.28) Bu çalışmada birimin alt seviyelerini yansıtan Sobova Vadisinden alınan örneklerde Orbitolinidae fosilleri (Prof.Dr. Daria Ivanova yazılı görüşme) üst seviyelerinde Demircini Tepe batısından alınan örneklerde *Assilina exponens*, *Discocyclina augustae*, *Nummulites perforatus*, *Asterocyclina sireli* (Ş. Parlar, 2019, yazılı görüşme) fosilleri saptanmıştır (EK-1) ve Erken Kretase-Orta Eosen yaşı elde edilmiştir. Daha önce Toker ve ark., (1993) tarafından yapılan çalışmalarda formasyonun alt kesimlerinde *Textularia* sp., *Saipingoporella* sp., Rotaliidea, Miliolidae., Bryozoa., Ophthalmidiidae tespit edilen fosiller ile Geç Kretase yaşını

verirlirken, üst kısımlarda tespit edilen *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., *Assilina* sp., *Katlıina* sp., *Alveolina* sp., *Lockhartia* sp., fosillerine göre Erken Eosen yaşı verilmiştir. Bu fosiller dışında Laleli Dağı doğusunda rudist fosilleri Kurucaova köyünde gözlenen rudist ve tanımlanamayan fosillerden (Şekil 2.28) herhangi bir yaş verisi elde edilememiştir. Eosen yaşlı birimlerde gözlenen fosiller göz önüne alındığında birimin yaşı Erken Kretase – Orta Eosen olarak ortaya çıkmaktadır. Buradan yola çıkarak birimin yaşı Kretase – Eosen olarak Kabul edilecektir.

İnceleme alanında birimin kalınlığı 1650 metre olarak ölçülmüştür. Akay (1981) inceleme alanının doğusunda birimin kalınlığını 1000 metre olduğunu belirmiştir.



Şekil 2.27. İnceleme alanında Seyrandağ Formasyonu'nun alt kesimlerini temsil eden Orbitolinidae fosili ve üst kısımlarında belirlenen (e) *Assilina exponens*, (f) *Discocyclina augustae*, (h) *Nummulites perforatus*, (f) *Asterocyclina sireli* fosilleri.



Şekil 2.28. İnceleme alanında Seyrandağ Formasyonu içerisinde gözlenen makro fosiller.

Birimin litolojik özellikleri ve fosil içeriği Seyrandağ Formasyonu'nun büyük bir bölümünün sığ denizel ortamda çökeldiğini üst seviyelerinin ise derin denizel bir ortama geçiş gösterdiğini belirtmektedir.

2.1.9. Zilan Formasyonu (Pgz)

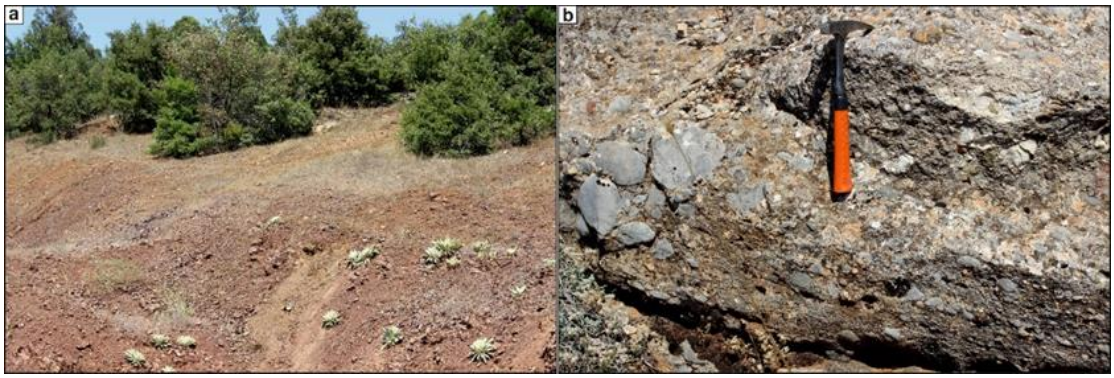
İnceleme alanında karbonatlı-kırıntılı kayaç ardalanmasından oluşan birim ilk defa Martin (1969) tarafından Akseki kuzeyinde yapılan çalışmada "Zilan Filişi" olarak adlandırılmıştır. Aynı birim, Monod (1970) tarafından inceleme alanında "Eosen Flişi" olarak, Demirtaşlı (1976) ve Toker ve ark. (1993) tarafından ise "Gümüşdamla Formasyonu" adı altında tanımlanmıştır. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak birim "Zilan Formasyonu" adı altında incelenmiştir.

Birim inceleme alanının güneybatısında Demircini Tepe batısında yaklaşık 300 metre genişlikte 2,5 km uzunlukta, KB – GD doğrultusu boyunca bir hat şeklinde uzanım sunmaktadır. Sarpaca Tepe kuzeyindeki burunda küçük bir alanda yüzeyleyen birim, Küçükgür Tepe çevresinde 750 metre genişliğe ve 3 km uzunluğa sahiptir.

Gümüşdamla Formasyonu Kale Tepe batısında çok ince bir hat boyunca yaklaşık 3 km uzunluğunda K – G gidişli bir şekilde uzanım sunarken birim sol yönlü doğrultu atımlı fay ile yaklaşık 500 metre ötelenmiş ve bu kesimde aynı doğrultuda 1 km boyunca devam etmektedir (EK-1).

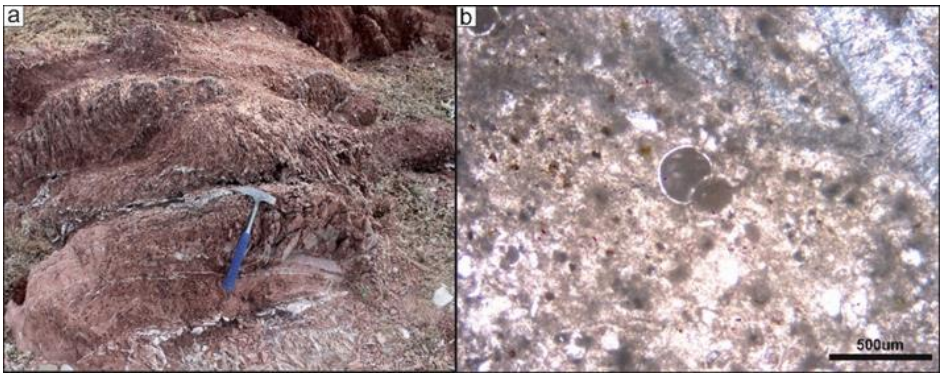
Formasyonun inceleme alanındaki en yaygın litolojilerini kumtaşı, konglomera ve fosilli kireçtaşı ardalanması oluşturmaktadır. Farklı litolojiler ile temsil edilen bu birim bordo, sarı, kahverengi ve yeşil renkleri ile altında bulunan Kretase – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonundan net bir şekilde ayrılmaktadır. Formasyon yersel olarak farklı litolojik özellikler sunmaktadır.

Demircini Tepe batısında Seyrandağ Formasyonu üzerinde bulunan birim tümden bordo, yeşil ve açık kahverenkli kırıntılı kayaçlardan oluşmaktadır (EK-1). Zilan Formasyonu bu kesimde kumtaşı, çamurtaşı ve çakıltaşından meydana gelmektedir. En altta kahverenkli çamurtaşı ve kumtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Bu kesimde formasyona ait kayaçlar egemen olarak dayanımsız kayaçlardan yapılı oldukları için oldukça ayrışmışlardır (Şekil 2.29 a). Bu kırıntılılar yanal ve düşey olarak çakıltaşlarına geçiş gösterir. Bu seviye daha önce yapılan çalışmalarda (Martin 1969) "Zilan Filişinin Konglomerası", Toker ve ark. (1993) "Kuyucak Çakıltaşı Üyesi" Demirtaşlı (1976) tarafından "Gümüşdamla Formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bölgede yüzeyleyen konglomeralar inceleme alanında çok küçük bir alanda yüzeylediğinden ayrı bir üye olarak ele alınmamıştır. Seyrandağ Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Zilan Formasyonuna ait konglomeraları oluşturan çakılların çapları cm boyutundan blok boyutuna kadar değişiklik sunmaktadır yani kötü boylanmalıdır (Şekil 2.29 b). Çoğunluğu köşeli olan çakıllar kireçtaşı, çörtlü kireçtaşları, bordo ve yeşil renkli kumtaşından oluşmaktadır. Kireçtaşı çakıllarının egemen olduğu konglomeralar polimiktik ve heterojen özelliktedir. Çakılların büyük bir bölümü altında bulunan Jura – Eosen yaşlı karbonatlı kayaçlardan meydana gelirken bir kısmı ise formasyon içerisinden türemiştir. Tamamen karbonat çimentoya sahip olan bu konglomeralarda çakıllara ait ibrikasyon ve derecelenmeler net bir şekilde gözlenmektedir.



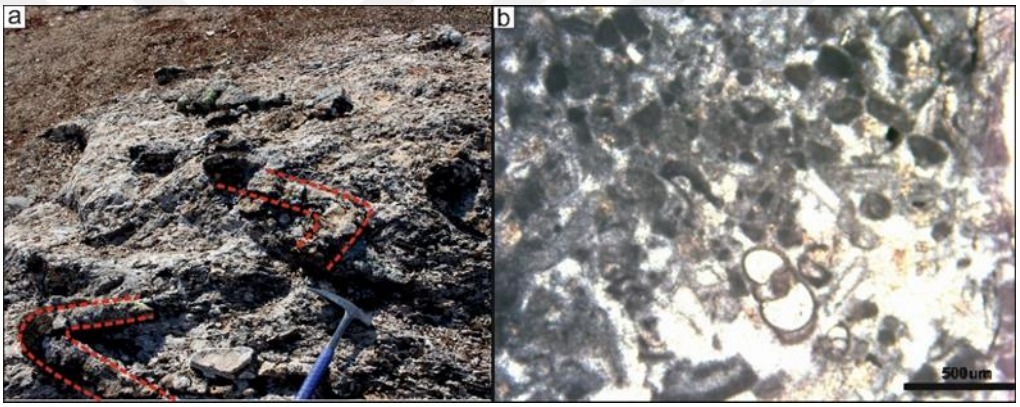
Şekil 2.29. Dikmen Tepe batısındaki Eosen yaşlı kırıntılılar (a) ve konglomeralara (b) ait genel görünüm (X:36S376505, Y:4162651).

Birim Sarpaca Tepe kuzeyinde çok küçük bir alanda yüzeylemektedir (EK-1). Zilan Formasyonu, Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonundan eğim atımlı normal fay ile ayrılmaktadır. Bordo rengi ile etrafındaki birimlerden net bir şekilde ayrılan birimin genel litolojisini şiddetli deforme olmuş kırıntılı kayaçlar meydana getirmektedir (Şekil 2.30 a). Kalsit damarları kimi yerlerde yapraklanmalara paralel olarak gözlenirken kimi yerlerde bunları verev olarak kesmektedir. Bu damlarların genişlikleri 0.5 cm den 5 cm arasında değişmektedir. Kalsit damarları yer yer kıvrımlanmıştır. Birim içerisinde yer yer olistostromal seviyeler bulunmaktadır. Olistostromal seviyelerdeki blok boyutu bir metreyi aşmaktadır. Bloklar kırıntılı bir matriksle çevrelenmiştir ve yüzer vaziyette gözlenmektedir. Olistostromal seviyeler içerisindeki Eosen yaşlı krieçtaşı bloklarından alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde kayacın %10 dan fazla içerdiği görülmüştür. Allokemler tümüyle fosillerden meydana gelmektedir. Kesitte %90 civarındada mikrit bağlayıcı gözlenmektedir. Buna göre kayac Dunham'a (1962) göre vaketaşı Folk'a (1962) göre ise biomikrit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.30 b).



Şekil 2.30. Sarpaca Tepe kuzeyinde Eosen yaşlı kırıntılılar (a) incekesit görüntüsü (b) (X:36S365674, Y:4162800).

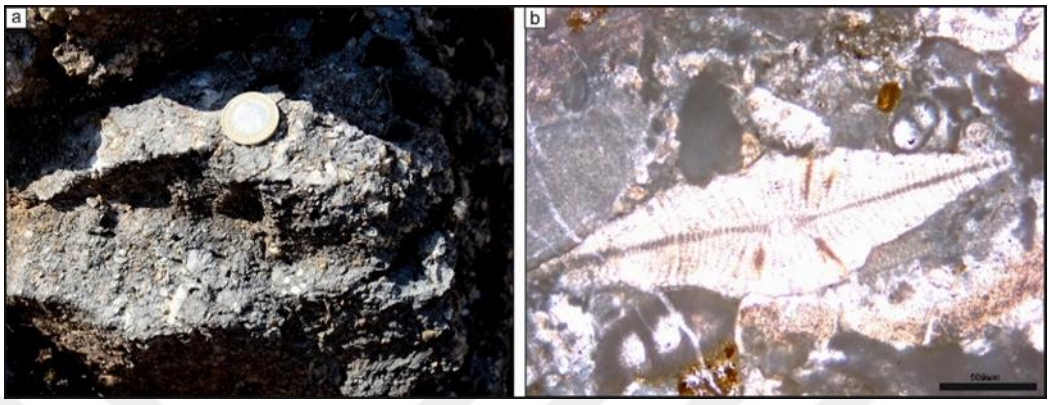
Sarpaca Tepe batısında ise birim çoğunlukla güncel çökeller ile uyumsuz olarak örtülüdür (EK-1). Mostra veren kesimlerde birimin çörtlü kireçtaşı seviyeleri içerdiği saptanmıştır. Kireçtaşları gri, koyu gri renkli iken çört tabakaları gri, bej renkli taze yüzeye ve kahverenkli ayrışma yüzeyine sahiptir. Oldukça yapraklanmalı bir görünümde olan kireçtaşı seviyeleri içerisinde gözlenen çört tabakaları kıvrımlı bir yapıya sahip olup deforme oldukları açıkça gözlenmektedir (Şekil 2.31 a). Bu kıvrımlanma sonucunda eksen düzlemi klivajlarının geliştiği gözlenmiştir. Birim içerisinden hazırlanan incekesitler incelendiğinde örneklerin %50 den fazla fosil içerdiği ve geri kalan kesiminin ise mikritik bağlayıcıdan yapılı olduğu gözlenmiştir. Buna göre kayaç Dunham'a (1962) göre istiftaşı Folk'a (1962) göre ise biomikrit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.31 b).



Şekil 2.31. Sarpaca Tepe batısında Eosen yaşlı kireçtaşları (a) ve incekesit görüntüsü (b) (X:36S364200, Y:4160378).

Kale Tepe doğusunda ince bir hat şeklinde yaklaşık 3 km uzunluğunda yüzeyleyen birim kırıntılılardan ve karbonatlardan meydana gelmektedir (EK-1). Kırıntılılar içerisinde breşlerde yer almaktadır. Breşik seviye içerisindeki tanelerin boyutu 2-10 cm arasında değişmektedir. Tanelerin çoğu köşeli olup bu taneler koyu gri, gri ve bej renkli kireçtaşlarından ve sarı renkli kumtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 2.32 a) Bunların yanısıra breşik seviye içerisinde Eosen yaşlı fosillerde net olarak gözlenmektedir. Çoğunluğunu metakarbonatların oluşturduğu bu breşler polimiktik ve heterojen özelliktedir. Breşte taneler tümüyle karbonat bir çimento ile bağlanmıştır. Bu kesimde yüzeyleyen kireçtaşları uzaktan bakıldığında gri renkli bir görünüm sunmaktadır. Kireçtaşları ince tabakalı olup kalınlıkları 5 ile 10 cm arasında değişmektedir. Kireçtaşları kırıntılılar içerisinde bölgesel olarak yüzeylemektedir. Birim içerisindeki örneklerden alınan numunelerden ince kesitler yapılmıştır. Buna göre

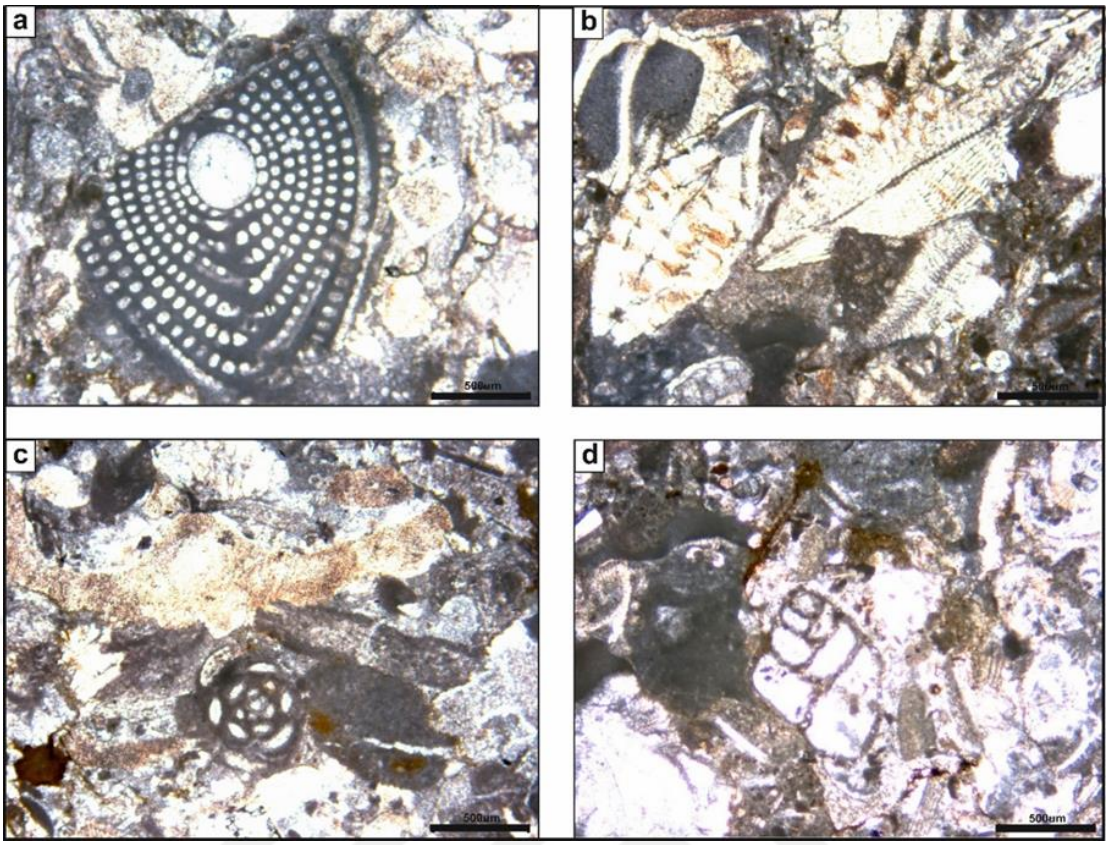
örneklerin %50 den fazla allokem içerdiği ve mikrit bağlayıcıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu incelemelere göre kayac Dunham'a (1962) göre istiftaşı Folk'a (1962) göre ise biomikrit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.32 b).



Şekil 2.32. Kale Tepe doğusunda Eosen yaşlı breşler (a) ve bölgeye ait incekesit görüntüsü (b) (X:36S361603, Y:4161252).

Yaptığımız çalışmada birim içerisinde Kale Tepe Güneybatısından alınan örneklerde Erken Eosen yaşlı *Alveolina* sp., ve Orta Eosen yaşlı *Idalina grelaudae* n. sp. fosilleri gölzenirken Küçükgür Tepe kuzeyinde Orta Eosen yaşlı *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., ve *Siphotextularia cancava* fosillerine rastlanmıştır (Ş. Parlar yazılı görüşme, 2022) (Şekil 2.33). (Martin, 1969; Monod, 1977; Demirtaşlı, 1979) yaptıkları çalışmada birimlerde *Fabianiacassis*, *Alveolina* sp., *Gypsina* sp., *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp., *Discocyclina* sp., *Nummulites* sp., ye göre birimin yaşı Orta Eosen olarak kabul edilmiştir. Formasyon içerisinden alınan numunelerden yapılan ince kesitlerde numulit fosilleri gözlenmiştir. Daha önce farklı araştırmacılar (Şenel ve ark., 1998; Özgül 1997) tarafından yapılan çalışmalarda gözlenen *Nummulites millecaput*, *N. Gallensis*, *Assilina exponens*, *Fabiania cassis*, *Discocyclina sella*, *Truncorotalodies rohri*, *Morozovella spinulosa*, *Turborotalia centralis*, *Globigerina* cf. *Senni* vb. fosillere göre birimin yaşı (Orta Eosen) Geç Lütesiyen olarak kabul edilmiştir.

Birim duraysız yamaç havza ortamında çökelmiştir.

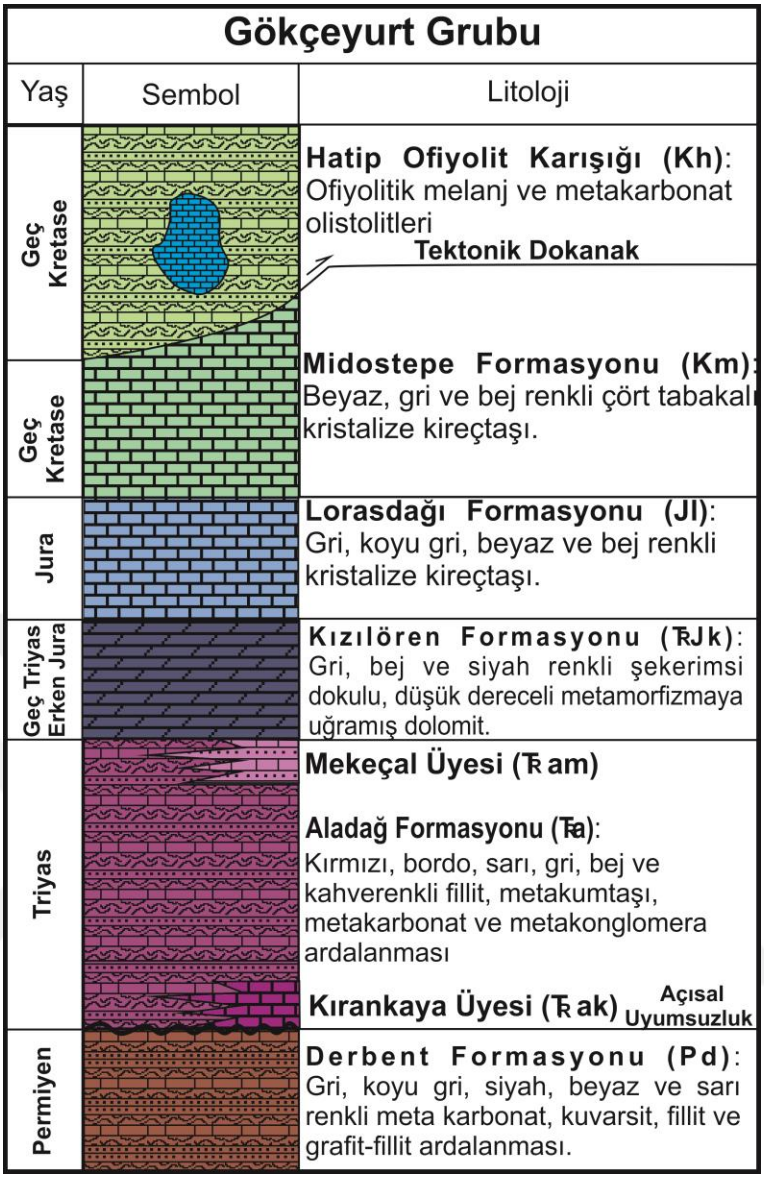


Şekil 2.33. Birim içerisinde tespit edilen (a) *Alveolina* sp., (b) *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., (c) *Idalina grelaudae* n. sp. ve *Siphotextularia cancava* (d) fosilleri

2.2. Gökçeyurt Grubu

Gökçeyurt Grubunu oluşturan birimler Ketin (1966) tarafından Anatolitler bünyesindeki "Alpin Metamorfikler", Özgül (1976) tarafından "Bolkardağ Birliği", Şengör ve Yılmaz (1981)'e göre "Anatolit – Torit platformunun Paleozoyik ve Mesozoyik otokton ve paraotokton birimleri" Okay (1986)'a göre "Afyon Zonu" Özcan ve ark. (1988)'e göre "Kütahya Zonu", Eren (1993)'e göre ise Bozdağlar masifinde görünürde otokton konumlu olarak "Gökçeyurt Grubu" ve Göncüoğlu ve ark. (1997) ise "Kütahya – Bolkardağ Kuşağı" adı altında incelenmiştir. İnceleme alanında yüzeyleyen birimler hakkında ortak bir görüş bulunmaması ve çalışılan alanın hemen kuzeyinde birimlerin Gökçeyurt Grubu içerisinde incelenmesinden dolayı Permiyen'den – Kretase'ye kadar çökelmiş değişik kökenli kayaçlar Gökçeyurt Grubu adı altında çalışılacaktır. Gökçeyurt Grubu (Eren, 1993) olarak adlandırılan bu birimler adını Derbent kuzeyinde bulunan Gökçeyurt köyünden almaktadır. Farklı türde kayaçları bünyesinde bulunduran bu topluluk inceleme alanı içerisinde Beyşehir doğusunda Geyikdağı Birliği üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Çalışma alanı içerisinde

Gökçeyurt Grubu ile Geyikdağı Birliği arasındaki tektonik sınır yüzeyde gözlenememektedir. Paleontolojik bulgulara göre Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı olan grup alttan üste Derbent Formasyonu, Aladağ Formasyonu, Kızılören Formasyonu, Lorasdağ Formasyonu, Midostepe Formasyonu ve Hatip Ofiyolit Karışığı olmak üzere 6 ayrı formasyon altında incelenmiştir. İnceleme alanında Permiyen yaşlı düşük dereceli başkalaşıma uğramış kireçtaşı ve fillitlerden oluşan Derbent Formasyonu Gökçeyurt Grubunun en yaşlı birimini oluşturur. Derbent Formasyonu uyumsuz olarak Aladağ Formasyonu tarafından örtülmektedir. Triyas yaşlı kristalize kireçtaşı, fillit, kuvarsit ve metakumtaşı ardalanmasından oluşan ve mor rengi ile etrafındaki birimlerden net olarak ayrılan Aladağ Formasyonu, Derbent güneyinde ve Aladağ çevresinde oldukça geniş bir alanda yüzeylemektedir (EK-3). Aladağ Formasyonu Mekeçal ve Kırankaya üyelerine ayrılmaktadır. Formasyon üstte, Geç Triyas-Erken Jura yaşlı Kızılören Formasyonu tarafından uyumlu bir şekilde örtülmektedir. Aladağ güney ve güneydoğu kesiminde oldukça yaygın bir şekilde yüzeyleyen Kızılören Fromasyonu'nun yaygın litolojisini metadolomitler oluşmaktadır. Kızılören Formasyonu metakarbonatlardan oluşan Jura yaşlı Lorasdağ Formasyonu ile yanal düşey geçişe sahiptir. Lorasdağ Formasyonu üstte uyumlu olarak çörtlü plaket düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı ve kırıntılılardan oluşmuş Geç Kretase yaşlı Midostepe Formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir (Şekil 2.34). Yukarıda bahsi geçen bütün birimler Hatip Ofiyolit Karışığı tarafından tektonik olarak üzerlenir.



Şekil 2.34. Gökçeyurt grubuna ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz)

2.2.1. Derbent Formasyonu (Pd)

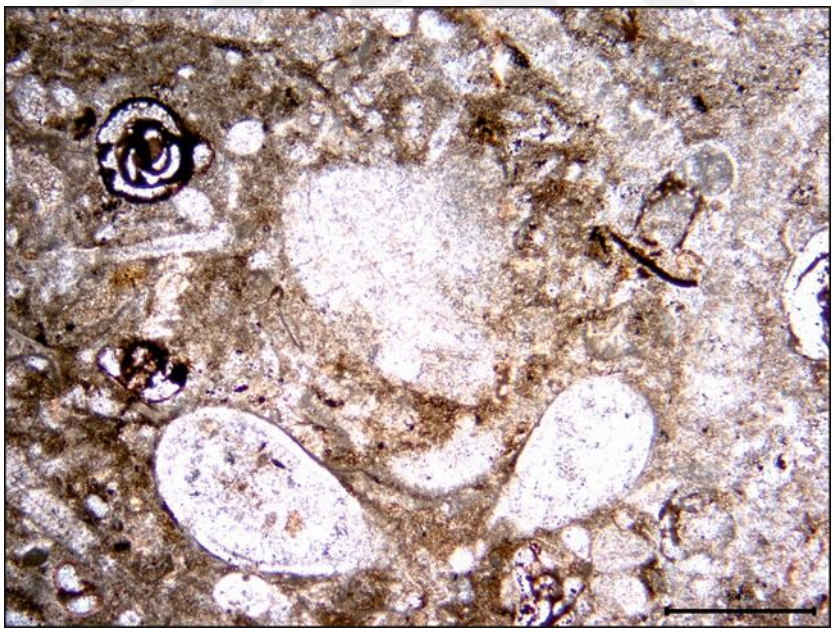
İnceleme alanında metakarbonat, kalkfillit, grafitfillit, metakumtaşı ve kuvarsitten oluşan bir birim bulunmaktadır. Gökçeyurt grubunun en yaşlı üyesini oluşturan bu birim inceleme alanının kuzeydoğusunda, Derbent güneyinde geniş alanlarda yüzlek vermektedir. Bu istif Niehoff (1961) tarafından "kısmen spilit arakatkılı, bitümlü ve sekonder olarak dolomitleşmiş kayaçlardan oluşan Permiyen yaşlı birim" olarak tanımlanmıştır. Lebkuchner (1969) ise litolojik olarak birimi "kalker ve demir arakatkılı kuvarsitler" olarak incelemiştir. Göğer ve Kıral (1969) çalışma alanının yakın güneyinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında birimi ilk kez litostratigrafi

kurallarına göre incelemiş, şeyl, kuvarsit arakatkılı kireçtaşı olarak belirledikleri bu istifi "Derbent Formasyonu" olarak tanımlamışlardır. Aynı formasyon Özcan ve ark. (1988) tarafından bölgesel ölçekli çalışmalarında kristalize kireçtaşı, grafitşist, kalkşist, metakumtaşı ve metakonglomeralardan oluşmuş "Eldeş Formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak bölgede yüzeyleyen birimler Derbent Formasyonu adı altında incelenmiştir.

İnceleme alanının kuzeydoğusunda bulunan birim Derbent güneyinde KD – GB doğrultusu boyunca 5 km uzunluğa ve 2 km genişliğinde bir alanda mostra vermektedir. Birim Derbenttekke köyü doğusunda K – G gidişli bir hat şeklinde Kayak Tepe, Karsavuran Tepe ve Yumru Tepeyi içine alarak 4 km uzunluğunda ve 1 km genişliğinde yüzeylemektedir. Ayrıca Mülayim köyünün yaklaşık 1 km güneyinde 3 km uzunluğunda ve 1,5 km genişliğinde bir alanda mostra vermektedir (EK-3).

Derbent Formasyonu'nun genel litolojisini metakarbonat, metakumtaşı, fillit, kalkfillit ve kuvarsit ardalanması meydana getirmektedir. Bölgede gözlenen meta karbonatlar siyah, gri ve beyaz renkli taze yüzeye sahiptir. Düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşlarının tabaka kalınlıkları 5 cm ile 1 m arasında değişiklik sunmaktadır (Şekil 2.35). Bazı bölgelerde kökende kil içeriği artış gösteren bu kireçtaşları kalk fillit özelliğindedir. Yer yer birim içerisinde bol miktarda fosil gözlenmektedir. Formasyon içerisindeki metakarbonatların ilksel özellikleri bazı bölgelerde tamamen korunmuşken bazı kesimlerde ise düşük dereceli metamorfizma izlerine rastlanılmaktadır. Birim içerisindeki kireçtaşlarından alınan örnekler petrografik olarak incelenmiştir. Yapılan incelemede kayacın mikrit bağlayıcıya sahip olduğu ve %30 oranında allokem (fosil) içerdiği gözlenmiştir. Buna göre kayaç Folk'a (1962) göre biomikrit, Dunham'a (1962) göre ise istif taşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.36). Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu Derbenttekke köyü kuzeyinde oolitik seviyelere sahiptir. Bu seviyenin yakınından alınan örneklerde Üst Permiyeni temsil eden fosil bulgularına rastlanılmıştır. Oolitik seviyede ise herhangi bir fosil numunesi gözlenememiştir.

Şekil 2.35. Derbenttekke Köyü kuzeyinde Derbent Formasyonu içerisindeki kıvrımlı kristalize kireçtaşı seviyesi (X:36S411266, Y:4199971)



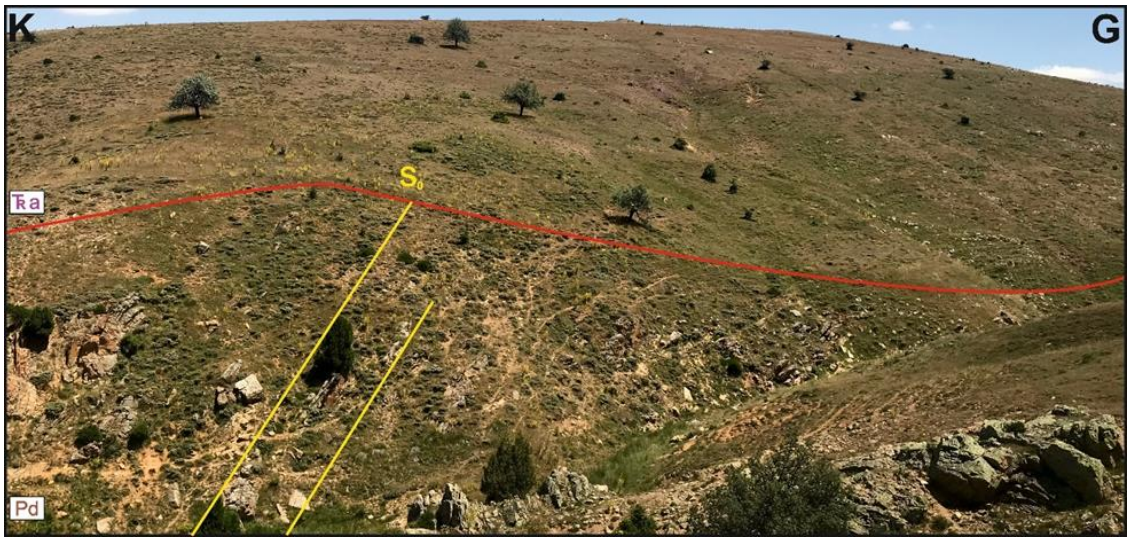
Şekil 2.36. Derbent Formasyonu içerisinde gözlenen kireçtaşlarına ait incekesit görüntüsü. Kesitte bol miktarda makro fosil parçaları ve mikro fosiller gözlenmektedir

Kireçtaşları ile ardalanmalı şekilde bulunan fillitler genellikle koyu gri, siyah, yer yer yeşil, sarı, ve kahverenklere sahipken sarı renkli kalk fillitler oldukça yoğun şekilde yapraklanmıştır. Fillitler metakarbonat tabakaları arasında değişik kalınlıklarda gözlenir. Kalınlıkları 30 ile 50 cm arasında değişmektedir. Bazı bölgelerde ince bantlar

halinde gözlenebildiği gibi geniş alanlarda da mostra vermektedir. Metakarbonatlara göre dayanımı daha az olan fillitler kolaylıkla ayrıştıkları için çıkıntı yapmış metakarbonatlar arasında örtülü vaziyette gözlenmektedir. Derbent Formasyonu içerisindeki kuvarsitler geniş alanlarda mostra verirken bazı bölgelerde ince bir hat şeklinde metamorfikler içerisinde gözlenmektedir. Kuvarsitler yaygın olarak grafit fillit ara katmanları içermektedir (Şekil 2.37). Derbent Formasyonu içerisinde bulunan kuvarsitler beyaz, sarı ve kahverenkli renkli taze yüzeye sahiptir. Tabaka kalınlıkları 0.3 ile 1 metre arasında değişen kuvarsit seviyeleri bazı bölgelerde ise masif bir görünüm sunmaktadır.

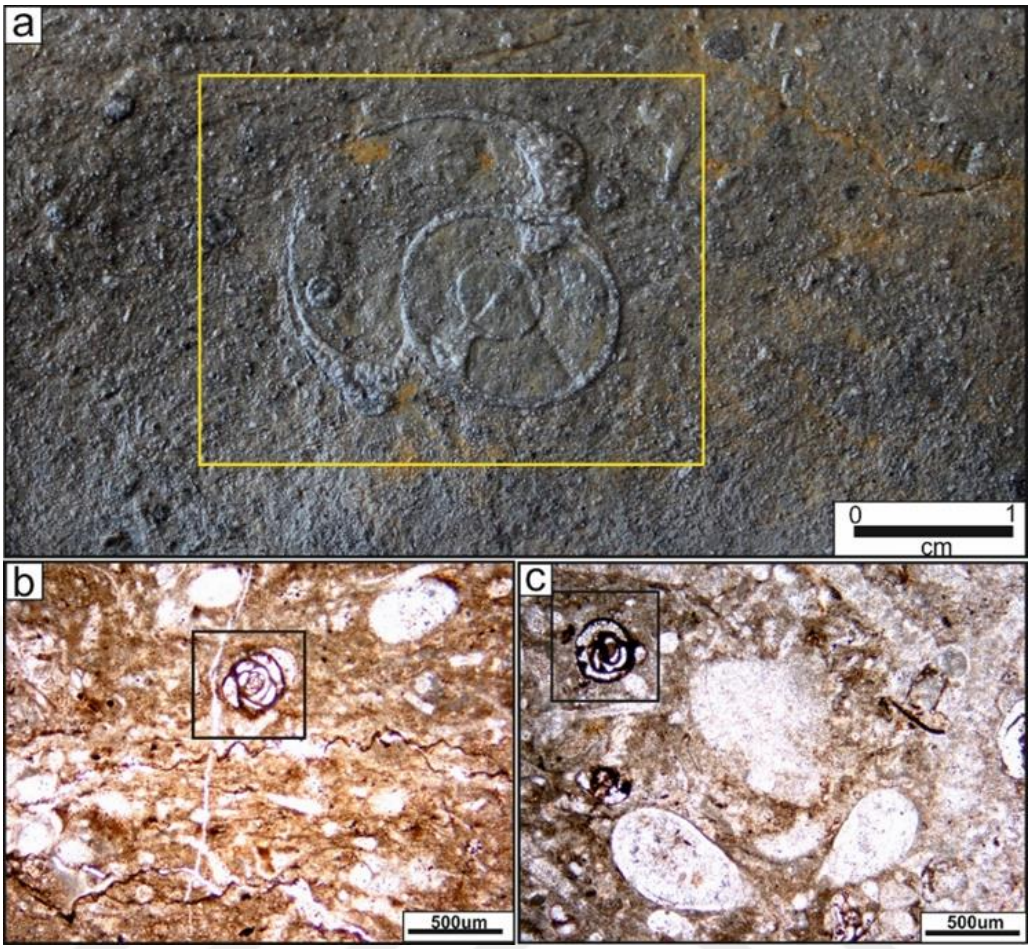
Şekil 2.37. Mülayim Köyü güneyinde Derbent Formasyonu içerisindeki kuvarsit tabakaları arasında gelişen grafit fillit seviyesi (X:36S419234, Y:4205579)

İnceleme alanında tabanı gözlenmeyen Derbent Formasyonu üstte Aladağ Formasyonu tarafından açısal bir uyumsuzluk ile örtülmektedir. Bu sınır Mülayim köyü güneyinde net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 2.38). Ayrıca birim Derbenttekke köyü kuzeyinde Miyosen – Kuvaterner yaşlı kumtaşı, kiltaşı, marn, konglomera ve alüvyal çökeller tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir.



Şekil 2.38. Mülayim güneyinde Derbent Formasyonu ile Aladağ Formasyonu arasındaki açılı uyumsuz sınır (X:36S419541, Y:4204077)

Yapılan çalışmada Derbent Formasyonu içerisinde metakarbonatlardan örnekler toplanmış ve bazı makro Gastropod kavkıları gözlenmiştir. Derbenttekke köyü KD'sunda gözlenen bu Gastropod kavkısına Permiyen yaşlı birimlerde oldukça sık rastlanıldığı C. Okuyucu (sözlü görüşme 2019) tarafından söylenmiştir (Şekil 2.39 a). Yine Derbenttekke kuzeyinden toplanan numunelerden yapılan ince kesitler sonucunda birim içerisinde *Glomomidiella* sp. (Şekil 2.39 b) ve *Baisalina* ax gr. *Pulchra reitlinger* (Şekil 2.39 c) mikro fosillerine rastlanılmıştır (C. Okuyucu yazılı görüşme). Bu fosillerden *Glomomidiella* sp.'nin Erken Permiyenin en üstünden başlayıp Permiyen sonuna kadar devam ettiği ancak en bol olduğu kesimin Kapitaniyen – Cangsingiyen olduğu bilinmektedir. *Baisalina* ax gr. *Pulchra reitlinger*. mikro fosilinin ise Geç Kapitaniyen – Cangsingiyen (Orta – Geç Permiyen) olduğu tespit edilmiştir (C. Okuyucu yazılı görüşme). Daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen *Polydiexodina* sp., *Schwagerininae*, *Gymnocodicae*, *Bryozoa*, *Parafusulina* sp., *Verbeekina verbeeki*, *Sumatrina* sp., *Stafella* sp., *Yangcheinia* sp., *Mizzia* sp., *Hemigordius* sp., *Nankinella* sp., *Permocalculus* sp., *Clymacammina* sp., *Mizzia velebitana*, *Globivalvulina vanderschmitti*, *Paleotextularia* sp., *Paraglobivalvulina gracilis*, *Paleofusulina* sp., *Nodosaria* sp., *Deckherella* sp., *Âgathammina* sp., *Glomospira* sp., *Yangcheinia* sp., *Waagenophyllum* sp., *Wentzelella* sp., (Eren, 1993) fosillere göre birimin yaşı Permiyen olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen fosiller ve stratigrafik ilişkiler göz önüne alındığında birimin yaşı Permiyen olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.39. Derbent Formasyonu içerisinde bulunan Permiyen yaşlı Gastropod kavkısı (a), Erken Permiyenden başlayıp Permiyen sonuna kadar devam eden *Glomomidiella* sp. (b) ve Geç Kapitaniyen – Cangsingiyen (Orta-Geç Permiyen) yaşlı *Baisalina* ax gr. *Pulchra reitlinger* fosili (c)

Derbent Formasyonu içinde saptanan fosiller, kireçtaşlarının dokusal ve bileşimsel özelliği bu formasyonun sığ denizel bir ortamda çökeldiğini gösterir. Formasyon içerisindeki kökende koyu renkli ve bol fosilli kireçtaşları ile koyu gri, siyah renkli şeyller bu litolojilerin organik maddece zengin olduğunu ve çökelimlerinin sakin ve indirgeyici bir ortamda, şelf veya lagün içerisinde geliştiğini kanıtlamaktadır. Yine formasyonun diğer bir egemen litolojisini oluşturan kuvarsitler gerek mineralojik gerekse fiziksel olarak oldukça olgundur. Bu tip olgun kuvarsit ve kireçtaşı ardalanması genellikle stabil ortamlarda gözlenmektedir (Pettijohn, 1975). Sonuç olarak Derbent Formasyonu'nun çökelimi sıcak, sığ ve duraylı bir şelf ortamında karbonat ve kırıntılıların devresel çökeldiği karışık kıyı ortamını temsil etmektedir.

Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu, Bolkardağlarında Geç Permiyen yaşlı Dedeköy, Bolkardağları güneyinde Permiyen yaşlı Öşün Formasyonu (Demirtaşlı ve ark., 1984), Silifke ve Anamur civarında Geç Permiyen yaşlı Kırtıldağı Formasyonu

(Demirtaşlı, 1984), Aladağlar yöresinde Geç Permiyen yaşlı Karlığıntepe ve Zindandere formasyonları (Ayhan ve Lengeranlı, 1986), Hadim güneybatısında ise Geç Permiyen yaşlı Kahtepe ve Kuşakdağı formasyonları (Turan, 1990), Sultandağlarının güneydoğusunda Gökbudak Formasyonu (Özgül ve ark., 1991) ile yakın litolojik benzerlikler gösterir.

2.2.2. Aladağ Formasyonu (T_Ra)

İnceleme alanında Derbent güneyinde geniş bir alanda yüzeyleyen ve egemen litolojisi metakumtaşı, metakonglomera, kalkfillit, fillit ve metakarbonatlardan yapılı, kırmızı, mor ve pembe rengiyle özgün bir istif oluşturan bir birim bulunmaktadır. Niehoff (1961) tarafından "Paleozoyik Kristalen Kayaçları" olarak adlandırılan bu birim Göğer ve Kıral (1969) tarafından ilk kez "Aladağ Formasyonu" olarak adlandırmış ve tanımlamıştır. Daha sonra Özcan ve ark. (1988) bu birimi "Ardıçlı Formasyonu" adı altında incelemiştir. Eren (1993) tarafından aynı birim yine Aladağ Formasyonu adı altında incelenmiş ve formasyon kendi içerisinde "Mekeçal Üyesi, Kırankaya Üyesi, Aratepe Üyesi, Değirmenlik Metabaziti, Çakılkoyak Olistolitleri" olarak 5 farklı üyeye ayrılarak çalışılmıştır. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak bölgede yüzeyleyen birim Aladağ Formasyonu adı altında incelenecektir. Aladağ Formasyonu içerisinde süreklilik gösteren formasyonun alt kesimlerindeki kristalize kireçtaşları Kırankaya Üyesi, birimin orta – üst seviyelerinde bulunan karakteristik sarı renkli kristalize kireçtaşı ve metakırıntılı ardalanması Mekeçal Üyesi adı altında incelenmiştir.

Birim Derbenttekke köyü kuzeyinde, Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu doğusunda yaklaşık 3 km uzunluğunda kuzey güney yönlü bir uzanıma sahiptir. Dilekçi köyü batısında formasyon doğu – batı doğrultusunda 2 km uzunluğa sahipken Mülayim ve Selahattin köylerinin güneyinde geniş alanlarda mostra vermektedir. Bunun dışında birim Ablağa Tepe, Tınaz Tepe, Dede Tepe ve Aladağ çevresinde oldukça geniş alanlarda yüzeylemektedir (EK-3).

Aladağ Formasyonunu, altındaki ve üstündeki birimlerden ayıran en önemli özelliği uzaktan fark edilen kendine özgü mor ve kırmızı renkli görünümüdür. Formasyonun egemen litolojisini metakumtaşı, fillit, metaçakıltaşı, metakarbonat ve kuvarsit ardalanması oluşturmaktadır. Birim içerisinde bulunan metapelitik kayaçlar genellikle mor, kırmızı ve pembe renkler sunarlar. Kökende kiltaşı, şeyl, çamurtaşı ve silttaşı olan bu birimler formasyonun egemen litolojisini oluşturmaktadır. Doku ve arazi

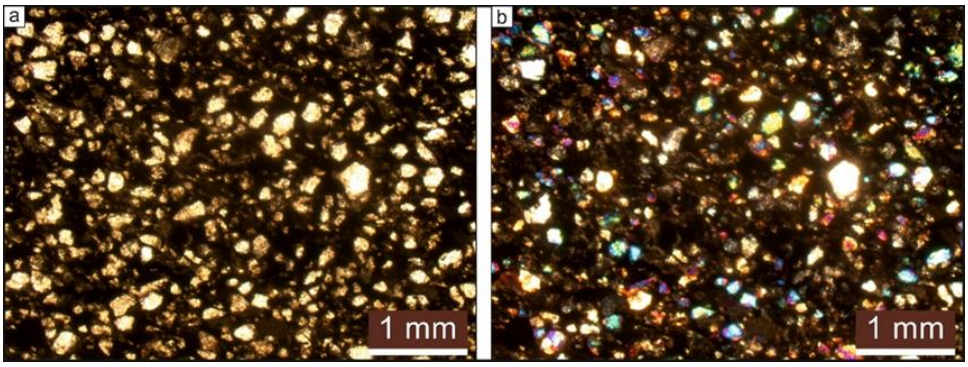
gözlemlerine göre sleyt ve fillit özelliğindedirler (Şekil 2.40). Düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kayaçlar genellikle klivajlanmıştır. Bu birimlerde ilksel yapılardan ince laminalar da izlenir. Birim içerisinde bulunan metakumtaşları ve metakarbonatlarla ardalanmalı bir şekilde gözlendiği gibi bazı bölgelerde oldukça kalın mostralar da vermektedir.

Şekil 2.40. Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen mor renkli fillitler ve beyaz ve sarı renkli kristalize kireçtaşı seviyesi. (X:412344, Y:4200654)

Formasyonun diğer yaygın litolojisini ise metakumtaşları oluşturmaktadır. Metakumtaşları yersel olarak farklılıklar sunmakta ve mor, pembe ve yer yer yeşil renkleri ile kendine özgü renklere sahiptir (Şekil 2.41). Fillitler içerisinde farklı kalınlıklarda bulunan metakumtaşları her seviyede gözlenebilmektedir. Alt ve üst yüzeyleri fillitlerle genellikle keskin geçiş gösteren birim yer yer üst yüzeylerinde dereceli geçiş gösterir. Ayrıca metakumtaşları içerisinde ilksel yapılardan çapraz laminasyonlar da gözlenmektedir. Formasyon içerisinde bulunan metakumtaşları bazı bölgelerde 10 cm-1 m arasında kalınlığa sahipken bazı yerlerde kalınlıkları 5-6 metreye varan tabaka toplulukları şeklinde gözlenebilmektedir. Metakumtaşları içerisinde dereceli iç yapılar gözlenebilmektedir (Şekil 2.42). Birim içerisinden alınan numunelerden petrografik kesitler hazırlanarak incelenmiştir. Kayaç içerisinde yaygın olarak kuvars mineralleri gözlenmektedir. İlksel dokusunu tamamen yitirmeyen birim metakumtaşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.43).

Şekil 2.41. Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen mor renkli ve farklı özellikteki metakumtaşı seviyesi (X:36S425736, Y:42000923)

Şekil 2.42. Aladağ Formasyonu içerisindeki metakumtaşı, metaçakıltaşı ardalanmasında gözlenen derecelenmeli iç yapı (X:36S416873, Y:4202477)



Şekil 2.43. Aladağ Formasyonu içerisindeki metakumtaşlarına ait incekesit görüntüsü (a)teknikol,(b)çift nikol

Diğer bir litolojiyi ise metakonglomeralar oluşturmaktadır. Mor, pembe ve kahverenkli metakonglomeralar formasyon içerisinde mercek geometrili ve alt yüzeyleri erozyonal olarak izlenir. Bileşim açısından farklılık sunan konglomera çakıllarını

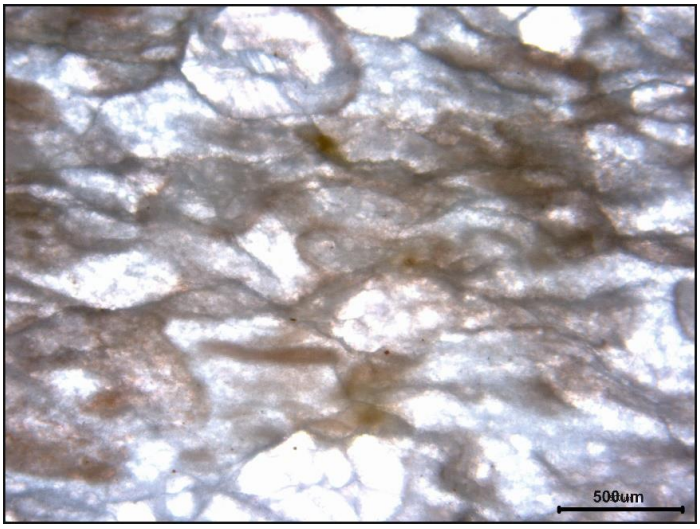
genellikle gri, beyaz ve siyah renkli kristalize kireçtaşı, mor, pembe, renkli olasılıkla kendi litolojisinden türeme fillit ve metakumtaşı oluşturur. Kireçtaşı çakıllarının çapı 5 ila 10 cm arasında bir değişiklik sunarken Aladağ Formasyonundan türeme çakılların boyutları 2 ila 7 cm arasında değişmektedir. Konglomeraların büyük bir çoğunluğu polijenik ve heterojen özellik sunmaktadır. Metakonglomeraların bağlayıcılarını genellikle kökende killi, kumlu metapelitik bir matriks meydana getirir. Çakılların bağlayıcıya göre oranı ise bölgesel olarak farklılık sunmaktadır. Kimi yerde bağlayıcının oranı %60 iken kimi yerde bu oran %30 lardadır. Kayaçta metamorfizma ve deformasyonun etkisi ile matrikste yapraklanma, çakıllarda uzama ve yönlenmeler gözlenir (Şekil 2.44).

Şekil 2.44. Aladağ Formasyonu içerisindeki metakonglomera seviyesine ait görünüm (X:36S422067, Y:4200304)

Bu kayaçlar dışında birim içerisinde kuvarsitler gözlenmektedir. Tabaka kalınlıkları 0.5 ile 1 metre arasında değişen bu kuvarsitler beyaz renkli taze yüzeye, sarı ve kahverenkli ayrışma yüzeyine sahiptir (Şekil 2.45). Bazı bölgelerde geniş yayılım sunan ve tabakalı bir görünüme sahip olan kuvarsitler kimi yerde ise merceksi bir şekilde Aladağ Formasyonu içerisinde bulunmaktadır. Deformasyon sonucunda kuvarsitlerde kıvrımlanmalar meydana gelmiştir. Haritalanamayacak boyutta olan bu kuvarsitler Aladağ Formasyonu içerisinde incelenmiştir.

Şekil 2.45. Aladağ Formasyonu içerisindeki kuvarsit seviyesine ait görünüm (X:36S418095 Y: 4204120)

Aladağ Formasyonu içerisinde karakteristik olarak sarı, gri ve beyaz renkli mercekler şeklinde kristalize kireçtaşı, metadolomit ve kökende dolomitik kireçtaşı seviyelerine rastlanabilir. Bu seviyeler çok fazla yanal uzanıma sahip olmayıp belli bölgelerde mostra vermektedir. Birim içerisinden alınan numunlerden petrografik kesitler hazırlanarak incelenmiştir. Kayaç içerisinde yönlenmeler net bir şekilde gözlenmektedir. Yönlenmeye parallel olarak kesit içerisindeki krinoid parçaları deforme olmuş ve uzamışlardır. Elde edilen verilere göre kayaç Folk'a (1962) göre biomikrit, Dunham'a (1962) göre ise istif taşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.46).



Şekil 2.46. Aladağ formasyonu metakarbonatları içerisinde ilksel dokusunun korunduğu seviyelerden alınan kireçtaşına (Biomikrit) ait ince kesit görünümü.

Birim içerisinde ayrıca fillitler ile ardalanmalı bir şekilde tabakalanmaya parallel halde süt kuvars damarlarına ve kalın kuvars tabakalarıda gözlenmektedir.

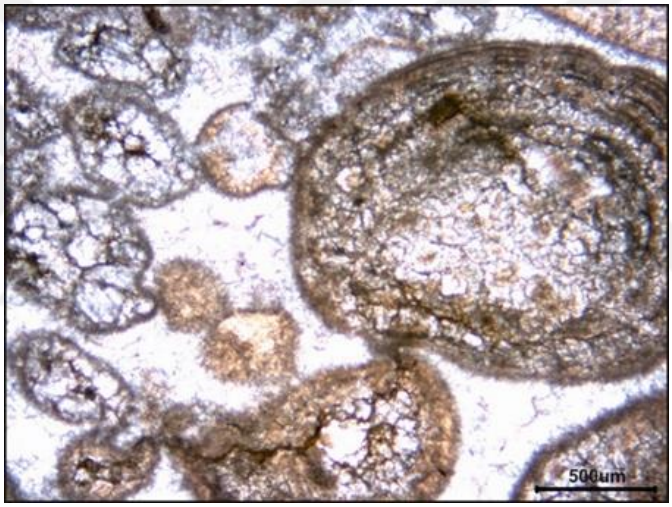
2.2.2.1. Kırankaya Üyesi (T_Rk)

Aladağ Formasyonunun nispeten alt ve orta düzeylerinde gözlenen ve tümüyle metakarbonatlardan yapılı kayaçlar ilk kez Eren (1993) tarafından litostartigrafi kurallarına göre ayırtlanmış ve Aladağ Formasyonu içerisinde Kırankaya Üyesi olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Aladağ Formasyonu içerisinde bulunan ve masif yapılı kireçtaşından oluşan birimler Kırankaya Üyesi adı altında incelenecektir.

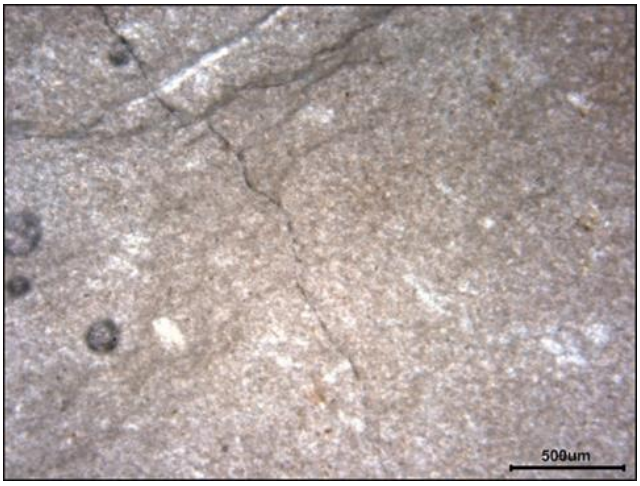
Kırankaya Üyesi Ablağa Tepe'de K-G yönlü yaklaşık 2 km uzunluğunda ve 1,5 km genişliğinde bir alanda mostra vermektedir. Birim burada Aladağ Formasyonu altında bir antiklinal olarak yukarıya doğru yükselmiş ve ortaya çıkmıştır. Abalağa Tepe'nin hemen güneyinde birimin yüzlekleri Tınaz Tepe'de de devam etmektedir. Burada da yine aynı şekilde birim Aladağ Formasyonu alt seviyelerinde yüzeylemektedir (EK-3).

Üyenin başlıca litolojisini, genelde orta – kalın tabakalı, bazen massif görünümlü, gri, siyah renkli düşük dereceli başkalaşıma uğramış kökende yer yer oolitik kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitler meydana getirir (Şekil 2.47). Birim Aladağ Formasyonu'nun genellikle alt kesimlerinde belirgin tabakalanmalı gri renkli ayrışma yüzeyine siyah renkli taze yüzeye sahip kireçtaşları ile başlar. Üst kısımlara doğru ise yerini masif görünümlü bol çatlaklı kireçtaşlarına bırakır. Kırankaya Üyesi inceleme alanında kırmızı, mor renkli kırıntılılara dereceli geçiş gösterirken birim içerisinde gözlenen oolitik kireçtaşları birimin ayırtman bir özelliği olarak ortaya çıkar. Üyenin değişik düzeylerinden alınan örneklerinden incekesitler yapılmıştır. Aladağ güneyinden alınan örneklerden yapılan ince kesitler incelendiğinde kristalizasyondan korunan %70-80'nini ooilitlerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre kayacımız Folk'a (1962) göre oomikrit, Dunham'a (1962) göre vaketaşı olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.48). Ablağa Tepeden alınan örnekler incelendiğinde ise çok sayıda kalsit damarı içeren örnek içerisinde allokem gözlenememiştir. Buna göre bölgedeki kayaçlar Folk'a (1962) göre dismikrit, Dunham'a (1962) göre ise Çamurtaşı olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.49).

Şekil 2.47. Aladağ Formasyonu içerisindeki Kırankaya Kireçtaşı Üyesine ait oolitik kireçtaşı seviyesi (X:36S417315, Y: 4203335)



Şekil 2.48. Kırankaya Kireçtaşı Üyesine ait oolitik kireçtaşı seviyesine ait incekesit görüntüsü



Şekil 2.49. Kırankaya Kireçtaşı Üyesinin üst seviyelerindeki kristalize kireçtaşı numunesine ait incekesit görünümü

İnceleme alanında herhangi bir makro fosil numunesine rastlanılmamıştır. Birim içerisinde Eren (1993) tarafından tanımlanan schwagerinid yapı sunan fusulina izleri saptanmış ve birime Permiyen yaşı verilmiştir. Üyenin daha üst seviyelerinde ise, Alt Triyas yaşlı *Meandlrospira pusula*, *Ammodiscus* sp., *Glomospirella* sp., ve Üst Skitiyen-Alt Anisiyen yaşlı *Meandrospira pusilla*, *Cyciogyra* sp., *GIomospira* sp., fosillerine rastlanılmıştır (Eren, 1993). Elde edilen buldular ve stratigrafik ilişkiler düşünüldüğünde birimin yaşı Triyas olarak kabul edilmiştir.

2.2.2.2. Mekeçal üyesi (T_Rm)

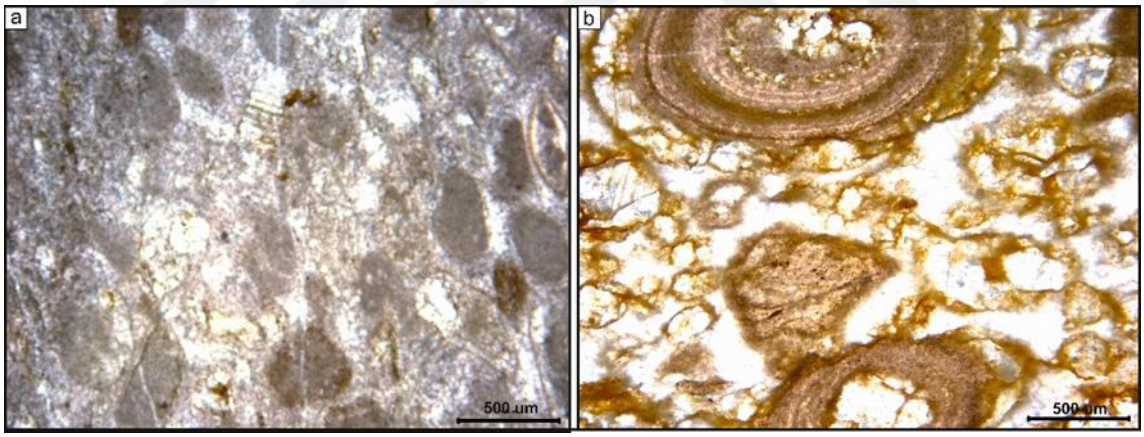
Çalışma alanının kuzeydoğusunda Aladağ Formasyonu içerisinde haritalanabilen ve genellikle Aladağ Formasyonu'nun üst kısımlarında gözlenen metakumtaşı, fillit ve düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı ardalanmasından meydana gelen bir birim yüzeylemektedir. İlk kez Göğer ve Kıral (1969) tarafından "kireçtaşı mercekleri" olarak tanımlanan fakat herhangi bir adlamanın yapılmadığı birim Eren (1993) tarafından Mekeçal Üyesi olarak adlandınlmıştır. Bu çalışmada da birim "Mekeçal Üyesi" adı altında incelenecektir.

İnceleme alanında Mekeçal Üyesi genellikle topografik olarak yüksek kesimlerde bulunmaktadır. Aladağ kuzeyinde K – G gidişli yaklaşık 1,5 km uzunluğunda ve 200 metre genişliğinde ince bir hat şeklinde yüzeyleyen birim Aladağ güneyinde ise 5 km uzunluğunda ve 2 km genişliğinde D – B gidişli olarak bulunmaktadır. Dede Tepe güneyinde yaklaşık 2,5 km uzunluğunda D – B yönlü uzanan birim ayrıca Kütlü Yayla güney ve güneydoğusunda 4 km uzunluğunda ve 2 km genişliğinde mostra vermektedir (EK-3).

Uzaktan bakıldığında sarı ve koyu sarı renk tonlarıyla dikkati çeken üyenin başlıca litolojilerini açık gri, gri ve sarı renkli metakarbonatlar oluşturur. Metakarbonatlar orta – kalın tabakalı olup, ince – orta tabakalı metakırıntılılar ile ardalanmalı olarak bulunmaktadır. Metakırıntılılar sarı renkli taze yüzeyine sahiptir. Mekeçal Üyesi bu ardalanmadan dolayı gerek rengi gerekse litolojik özellikleri ile bölgede bulunan Kırankaya Üyesinden ve Aladağ Formasyonundan net bir şekilde ayrılmaktadır (Şekil 2.50). Birim içerisinden alınan numunelerden ince kesitler yapılmış ve petrografik olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda kayaç içerisinde bol miktarda ooid gözlenmiştir. Ooidler deformasyon sonucu belli bir yönde uzamışlardır.

Yönlenmenin belirgin olduğu kayaç kökende Folk'a (1962) göre oomikrit, Dunham'a (1962) göre ise istif taşı olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.51).

Şekil 2.50. Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen ve sarı renkli ayrışma yüzeyine sahip metakırıntılı ve metakarbonat ardalanmasından oluşan Mekeçal Üyesine ait genel görünüm. (X:36S420656, Y:4199705)



Şekil 2.51. Aladağ Formasyonu içerisinde Mekeçal Üyesine ait düşük metakarbonat numunelerinden hazırlanan incekesit görünümü (a), (b).

Mekeçal Üyesine ait kireçtaşları üzerinde bazı bölgelerde uzun çubuksu yapıya sahip fosiller gözlenmiştir. Bulundukları yerde oldukça yoğun yapı sunan bu fosiller arazi çalışmalarında dikkat çekmektedir. Cengiz Okuyucu (2020) ile yapılan sözlü ve yazılı görüşmeler sonucunda bu fosillerin yaşının Erken Triyas olabileceği düşünülmüştür (Şekil 2.52). Bunun dışında inceleme alanı içerisinde birimin farklı düzeylerinden alınan numunelerden yapılan incekesitler incelenmiş fakat herhangi bir mikro fosil numunesine rastlanılmamıştır. Birimin alt üst sınır ilişkisi ve Aladağ

Formasyonu içerisindeki yanal düşey yayılımı göz önüne alındığında Mekeçal Üyesinin yaşı Geç Permiyen – Geç Triyas olarak kabul edilmiştir.

Şekil 2.52. Mekeçal üyesinin bazı kesimlerinde birime ait metakarbonat içerisinde Alt Triyasa ait fosillere rastlanılmıştır (X:36S419463, Y:4202586)

Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu, Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu üzerinde açılı uyumsuz olarak yer almakta, üstte ise Kızılören Formasyonu ve Lorasdağı Formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir. Ayrıca inceleme alanının kuzey, güney, doğu ve batı kesimlerinde Geç Miyosen – Kuvaterner yaşlı çökeller tarafından açılı uyumsuz olarak üstlenir.

Daha önceki çalışmalar incelendiğinde Aladağ Formasyonu'nun yaşı hakkında ortak bir görüş birliği mevcuttur. Göğer ve Kıral (1969) birim içerisindeki kireçtaşı merceklerini inceleyerek bunlara Triyas yaşını vermiş, Özcan ve ark. (1988) bu araştırmacıları izleyerek daha sonra belirledikleri fosillere göre Erken Triyas yaşını belirlemiş, Eren (1993) ise birim içerisindeki Kırankaya Üyesi'nin yaşını Triyas olarak belgelemiştir. Bu çalışmada Aladağ Formasyonu içerisindeki kireçtaşları üzerinde bulunan fosiller Alt Triyas olarak Kabul edilmiştir. Bütün bulunan fosiller ve birimin stratigrafik konumu göz önüne alındığında birimin yaşı Triyas olarak kabul edilmiştir.

Aladağ Formasyonu'nun çamurtaşı, kumtaşı, konglomera ve kireçtaşı ardalanması şeklinde olması formasyonun karadan bol miktarda malzeme alan sığ denizel bir ortamda çökeldiğini göstermektedir. Ayrıca formasyonun içerisindeki kireçtaşı arakatkıları göz önüne alındığında formasyonun karışık kıyı ortamında çökeldiği söylenebilir.

İnceleme alanının kuzeydoğu kesiminde oldukça geniş bir alanda yüzeyleyen Aladağ Foramsyonu Afyon – Sandıklı güneyindeki Permiyen – Liyas yaşlı Karatepe Formasyonuna (Öngür, 1973), Silifke – Anamur civarındaki Erken Triyas yaşlı Kargıccak ve Geç Triyas yaşlı Muratcukuru Formasyonu'na (Demirtaşlı, 1984), Bolkardağlarındaki Erken – Orta Triyas yaşlı Gerdekesyayla ve Bolkardağları güneyindeki Triyas yaşlı Karagedik Formasyonuna (Demirtaşlı ve ark., 1984), Aladağlar civarındaki Erken – Orta Triyas yaşlı Küçüksu Formasyonu (Tekeli ve ark., 1984) ile yine Aladağlardaki Triyas yaşlı Kocatepe ve Dişdöken formasyonlarına (Ayhan ve Lengeranlı, 1986) ve Hadim güneybatısında Erken Triyas yaşlı Gökçepınar Kireçtaşı, Erken – Orta Triyas yaşlı Göztaşı ve Orta – Geç Triyas yaşlı Beyreli Formasyolarından (Turan, 1990) oluşmuş topluluğa litolojik özellikleri açısından benzerlik göstermektedir.

2.2.3. Kızılören Formasyonu (Jk)

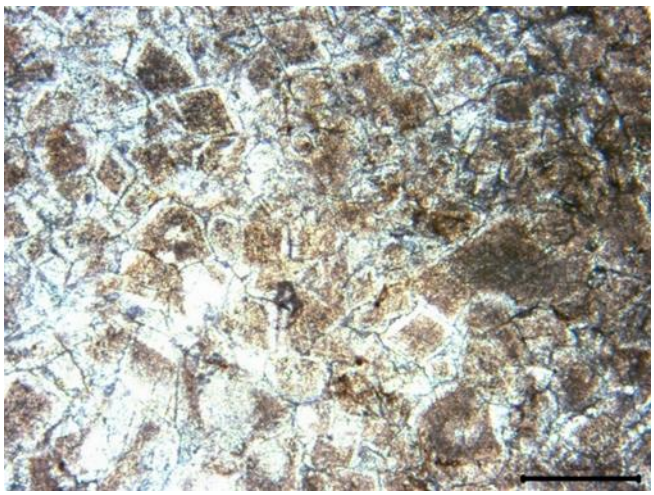
İnceleme alanı'nın kuzeydoğusunda metadolomitlerden oluşmuş birim ilk kez Göğer ve Kıral (1969) tarafından "Kızılören Dolotaşı", Görmüş (1984) tarafından "Kızılören Foramsyonu", Üstündağ (1987) tarafından "Gediktepe Formasyonu", Eren (1993) tarafından "Kızılören Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Adlama önceliği ilkesinden dolayı inceleme alanında yüzeyleyen birim Kızılören Formasyonu adı altında çalışılacaktır.

Kızılören Formasyonu inceleme alanının kuzeydoğu kesiminde Aladağ güneyinde ve geniş alanlarda yüzeylemektedir. Formasyon Dilekçi köyü batısında Aladağ Foramsyonu üzerinde K-G gidişli olarak yaklaşık 4 km uzunluğunda 2 km genişliğinde yüzeylemektedir. Birim Aladağ güneyinde Sırkat Tepe çevresinde D-B gidişli olarak yaklaşık 14 km uzunluğunda 2 km genişliğinde bir hat boyunca Aladağ Formasyonu'nu güneyden sınırlamaktadır (EK-3).

Kızılören Formasyonu uzaktan bakıldığında siyah ve koyu gri rengi ile etrafında bulunan birimlerden kolaylıkla ayrılabilmektedir. Çoğunluğunu düşük dereceli metamorfizmaya uğramış dolomitlerin oluşturduğu bu birim inceleme alanı içerisinde siyah renkli taze yüzeye sahip olup şekerimsi bir doku göstermektedir (Şekil 2.53). Çalışılan bölgede masif olarak yüzeyleyen bu birim içerisindeki tabakalanmalar net olarak gözlenememektedir. Birim içerisinden alınan örneklerden yapılan inceksesitler petrografik olarak incelenmiştir. Yapılan petrografik inceleme sonucunda örneğin

rombik şekilli dolomit kristallerinden oluştuğu görülmüştür. Dolomitlere ait rombik kristaller idiotopik (özşekilli) mozaik bir doku sunarlar. Kristallere ait zonlanma ve dilinimler net bir şekilde gözlenmektedir. Ayrıca yapılan alizerin testi sonucunda boyanmadığı görünmüş ve birim dolomit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.54). Kızılören Formasyonu altta Aladağ Formasyonu, üstte ise Lorasdağı Formasyonu ile yanal düşey geçişli sınır ilişkisine sahiptir.

Şekil 2.53. Taze ve ayrışma yüzeyi siyah, koyu gri renkli, şekerimsi dokulu dolomitlerden oluşan Kızılören Formasyonuna ait genel görünüm (X:36S422175, Y: 4196100)



Şekil 2.54. Kızılören formasyonu dolomitlerine ait incekesit görüntüsü

İnceleme alanında birim içerisinde herhangi bir makro ve mikro fosil numunesine rastlanmamıştır. Birimin yaşı hakkında çalışmacılar tarafından değişik yaş aralıkları verilmiştir. Brennich (1955)'e göre Permiyen, Göğer ve Kral (1969)'a göre ise

Geç Triyas-Erken Jura yaşlı olabileceği ileri sürülmüştür. Görmüş (1984), ise yaptığı ayrıntılı çalışmalar sırasında foraminifer ve alg fosillerine rastlamış ve bu fosil bulgularına dayanarak birime Geç Triyas-Erken Jura yaşını vermiştir. Bu çalışmada Görmüş (1984)'ün önerdiği yaş aralığı kabul edilerek Geç Triyas-Erken Jura yaş aralığı kullanılmıştır.

Kızılören Formasyonu'nun alt kesimlerinde gelgit ortamı fasiyesi ile karakterize olup üst seviyelere doğru giderek derinleşen bir fasiyes içermektedir (Dinç, 2004).

Kızılören Formasyonu inceleme alanı düşünüldüğünde stratigrafik konumu ve litolojik özelliklerine göre Geyikdağı Birliği içerisindeki Tepearası Dolomitleri ile deneştirilebilir.

2.2.4. Lorasdağı Formasyonu (Jl)

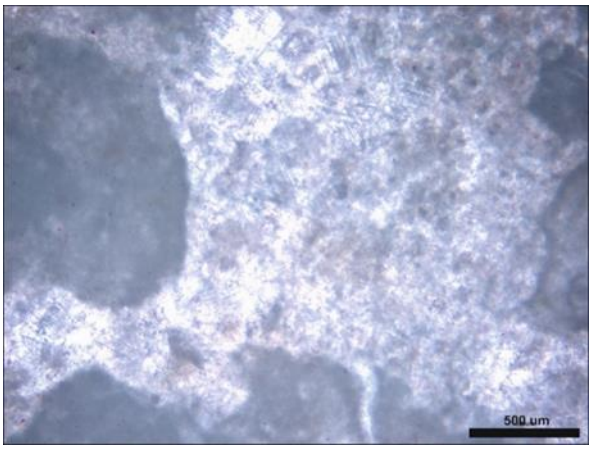
İnceleme alanının farklı bölgelerinde farklı geometrilerde ve boyutlarda düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşından oluşan bir birim yüzeylemektedir. Bölgede Göğer ve Kıral (1969) tarafından yapılan çalışmada birim "Lorasdağı Kireçtaşı" olarak haritalanmış ve adlandırılmıştır. Görmüş (1984) ve Eren (1993) tarafından da aynı adlama ile çalışılan birim Özcan ve ark. (1988) tarafından "Loras Formasyonu", "Kayaköy Dolomiti", "Gereme Formasyonu" ve "Pazardağı Formasyonu" olarak ta incelenmiştir. Bu çalışmada da adlama önceliği ilkesine göre bölgede yüzeyleyen kristalize kireçtaşları "Lorasdağı Formasyonu" adı altında çalışılacaktır.

Lorasdağı Formasyonu inceleme alanının kuzeydoğusunda bulunan Derbenttekke köyünün kuzeybatısında Büyükkeriz ve Elmalıçalı Tepelerde D – B gidişli olarak 2 km uzunluğunda ve yaklaşık 1 km genişliğinde bir alanda yüzeylemektedir. Aladağ güneyinde yine D-B gidişli 6 km uzunluğunda bir bölgede gözlenen birim Aladağ zirvesinde de D – B gidişli olarak mostra veren birim Yassıören köyünün güneyinde de farklı boylarda yüzeylemektedir (EK – 3). Lorasdağ Formasyonu Beyşehir doğusunda Mesutlar köyünün batısında bulunan Çaldağ ile Bayat köyü kuzeyindeki Sandıkkaya Tepede yüzeylemektedir (EK – 1).

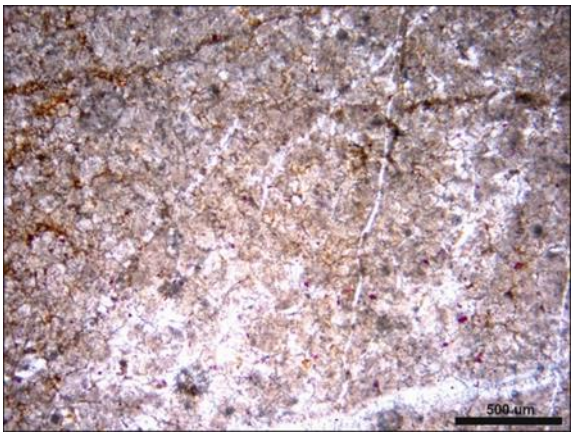
Birim uzaktan bakıldığında genelde grimsi taze yüzeye sahip olup düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşı meydana gelmektedir. Formasyonun farklı seviyelerinde genellikle tabaka şeklinde bazende nodüller şeklinde çörtler bulunmaktadır. Metrelerce devam eden bu çört nodülleri

genellikle siyah ve kahverenkli taze yüzeye sahiptir. Birimin oluşturduğu yükseltilerin zirve kesimlerinde küçük ölçekli dolinler bölgede birimin karakteristik özelliklerinden biri olarak gözükmektedir (Şekil 2.55). Birimin farklı yerlerinden alınan örneklerden petrografik incelemeler için incekesitler yapılmıştır. Derbenttekke köyü kuzeybatısında ilksel özellikleri korunmuş kireçtaşlarından alınan numunlerden yapılan ince kesitlerde birim Folk'a (1962) göre dismikrit, Dunham'a (1962) göre ise çamurtaşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.56). Mesutlar köyü batısında bulunan Çaldağı çevresinde ise birim tamamen özşekilsiz ksenotopik mozaik dokulu dolomit kristallerinden meydana gelmektedir (Şekil 2.57). Burada bulunan kayaçlar ise dolomit olarak belirlenmiştir.

Şekil 2.55. Sandıkkaya Tepede yüzeyleyen Lorasdağ formasyonuna ait dolinlerin görünümü (X: 36S397502, Y:4174775)



Şekil 2.56. Lorasdağ Formasyonu içerisindeki kristalize kireçtaşına ait incekesit görüntüsü



Şekil 2.57. Lorasdağ Formasyonu içerisindeki dolomitlere ait incekesit görüntüsü.

Lorasdağı Formasyonu Derbenttekke köyü kuzeybatısında Aladağ Formasyonu ile Ala Dağ güneyinde ise Kızılören Formasyonuyla yanal düşey geçişli sınır ilişkisine sahiptir. Birim, Bayat köyü kuzeyinde Sandıkkaya Tepede ise Midostepe Formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir. Bunun dışında Çaldağı çevresinde ve Yassıören köyü güneyinde Miyosen yaşlı karasal çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülen birimin kalınlığı net olarak belirlenemezken daha önce yapılan çalışmalarda birimin görünür kalınlığının yaklaşık 500 metre olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada birim içerisinde herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Ancak daha önce Eren, (1993) tarafından Bozdağlar masifinde yapılan çalışmalarda birimin Aladağ Fromasyonu ile olan sınırından alınan örneklerden elde edilen *Radioiaria* ? sp., Glomospira ? sp., *Auiotortus* ? sp. fosillere göre birimin olası yaşının Triyas olabileceği düşünülmüştür. Yine Eren, (1993) tarafından, birimin üst sınırından alınan numunelerde tespit edilen *Trocholîna* cf. *alpina* (Leupold) fosillere göre birime Jura yaşı verilmiştir. Turan ve ark. (1997) Konya batısında yaptıkları çalışmada Lorasdağı Formasyonu'nunda buldukları *Paleodacyclatus mediterranus*, *Paleodacyclatus* sp., *Salpingoporella annulata*, *Salpingoporella* sp. alg ve *Valvulina* sp., *Sphovalvulina* sp., *Mesoendthyra* sp., *Ophtalmidium* sp. foraminifer fosillerine göre birimin alt – orta seviyesinin Jura yaşlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmaların dışında Lorasdağı ve Kızılören civarında benzer özellikli kayaçlar için Göğer ve Kral (1969) Liyas-Erken Kretase, Görmüş (1984) Kampaniyen-Maastrihtiyen, Özcan ve ark. (1990) ise Orta Triyas-Geç Jura yaşını vermişlerdir. Tüm bu çalışmalar gözönüne alındığında birimin yaşı Jura olarak kabul edilmiştir.

Oldukça kalın karbonat istifinden meydana gelen bu birim genellikle sığ, sıcak ve duraylı karbonat platformlarında geliştikleri bilinmektedir. Ortamın giderek

derinleşmesi ile Lorasdağı Formasyonu altta neritik üstte ise pelajik fasiyeste gelişecek şekilde transgresif olarak yüzlerce metre kalınlıkta Lorasdağı Formasyonunu oluşturan karbonatlı kayaçlar çökelmiştir.

2.2.5. Midostepe Formasyonu (Km)

İnceleme sahasında Lorasdağı ve Kızılören formasyonlarını uyumlu olarak üzerleyen ve alacalı renkli şeyl, marn ara katkılı çörtlü plaket kireçtaşlarından oluşmuş pelajik bir istif bulunmaktadır. Bu birim ilk olarak Göğer ve Kıral (1969) tarafından "Midostepe Formasyonu" adı altında çalışılmıştır. Daha sonra (Özcan ve ark., 1988; Eren, 1993; Turan, 2010) yapılan çalışmalarda da bu adlama kullanılmıştır. Bu çalışmada da adlama önceliği ilkesine dayanılarak birim "Midostepe Formasyonu" adı altında incelenecektir.

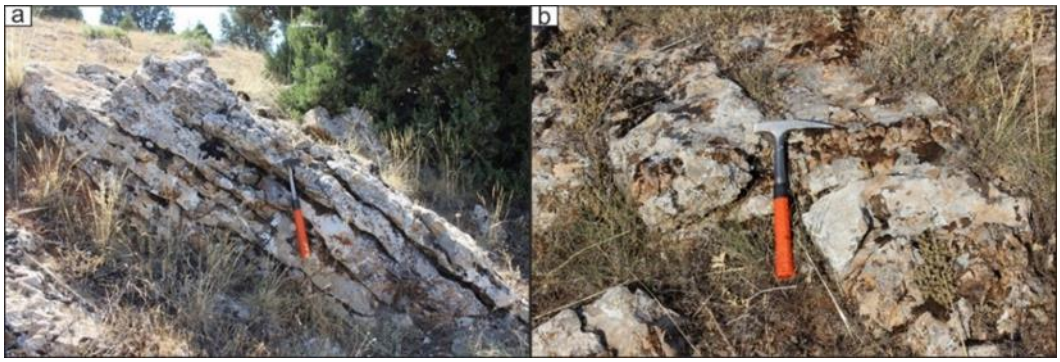
Midostepe Formasyonu inceleme alanı içerisinde Beyşehir batısındaki Bektemur köyü kuzeybatısında, Bayat köyü kuzeydoğusunda KB – GD gidişli olarak 2,5 km uzunluğa ve 250 metre genişliğinde mostra vermektedir (EK – 1). Bu bölgede birim güneybatıdan fay ile sınırlı iken kuzeydoğuda Lorasdağ Formasyonu ile uyumlu bir sınır ilişkisi sunmaktadır.

Birim inceleme alanı içerisinde kırmızı renkli metakırıntılılar, metakarbonatlar ve bunlar içerisinde gömülü olarak bulunan kireçtaşı blokları ile karakterisitik bir görünüme sahiptir (Şekil 2.58). Midostepe Formasyonu içerisinde gözlenen kırmızı renkli kristalize kireçtaşları kalın tabakalı olarak bulunurken birim içerisindeki plaket kireçtaşı ince – orta tabakalı olup çört ardalanmalı olarak yüzeylemektedir (Şekil 2.59). Ayrışma yüzeyi gri, bej renkli olan pelajik özellikteki bu kireçtaşları gri renkli taze yüzeye sahiptir. Çört aratabakaları koyu kahve, pembe ve turuncu renkli olup inceleme alanında kireçtaşı içerisinde yumru olarak bulunduğu gibi tabakalarla beraber ardalanma gösterdiği yerlerde yaygın olarak gözlenmektedir (Şekil 2.60). Ayrıca bölgede türbiditik çakıltaşlarıda gözlenmiştir (Şekil 2.61). Çakıllar köşeli ve yuvarlak yapıda olup, kireçtaşı, radyolarit ve kumtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Çakıltaşı tane destekli olup, kireçtaşı çakılları yoğun kalsit damarları içermektedir. Birim oldukça kırıklı, çatlaklı ve kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Birim içerisindeki kireçtaşı seviyelerinden alınan örneklerden petrografik ve paleontolojik incelemler için incekesitler hazırlanmıştır. Yapılan incelemede çok sayıda kalsit damarı ve radyolarya fosili gözlenmiştir. Birim Dunham'a (1962) göre vake taşı, Folk'a (1962) göre biomikrit olarak sınıflandırılmıştır

(Şekil 2.62) İnceleme alanında Midostepe Formasyonu Lorasdağı Formasyonu ve Kızılören Formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunurken birim üstten Hatip Ofiyolit Karışığı tarafından tektonik olarak örtülür. Birimin görünür kalınlığı inceleme alanı içerisinde 75 metre olarak tespit edilmiştir.

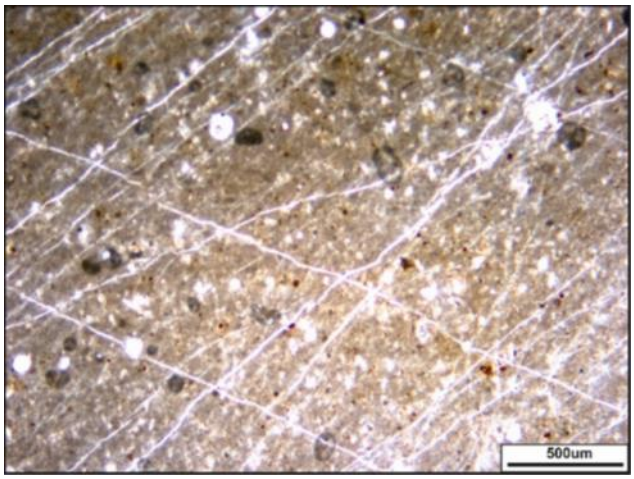
Şekil 2.58. İnceleme alanında Midostepe Formasyonu'nun Sandıkkaya Tepede yüzeyleyen pelajik özellikli çamurtaşı içerisinde gözlenen kireçtaşı blokları (X: 36S396642, Y:4172254)

Şekil 2.59. İnceleme alanında Sandıkkaya Tepede çört ardalanmalı bordo – kırmızı renkli kireçtaşlarıda bulunmaktadır (X: 36S396642, Y:4172254)



Şekil 2.60. İnceleme alanında Sandıkkaya Tepede yüzeyleyen ince tabakalı (a) ve çört aratabakalı (b) Midostepe Formasyonu (X: 36S394753, Y:4173095)

Şekil 2.61. Midostepe Formasyonu içerisinde gözlenen türbiditik çakıltaşı ve kireçtaşı çakılları (X: 36S396642, Y:4172254)



Şekil 2.62. Midostepe Formasyonu içerisinde gözlenen kireçtaşına ait incekesit görüntüsü

Yapılan çalışmada birim içerisinde herhangi bir makro ve mikro fosil numunesine rastlanılamamış. Fakat birim içerisinde daha önce yapılan çalışmalarda

(Turan, 2010) formasyonun alt seviyelerinde *Globotruncana* sp., *Cuneolina* sp., *Hedbergella* sp., *Gumbelina* sp., *Radiolaria* sp. fosillerine rastlanırken, üst seviyelerde *Globotruncana calcarata*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana stuartiformis* fosilleri tespit edilmiştir. Buna göre birimin yaşı Geç Kretase olarak kabul edilmiştir.

Midostepe Formasyonunun içerdiği çörtlü-killi mikritler düşük enerjili açık şelf koşullarındaki bir çökelimi temsil ederken birim içerisinde gözlenen türbiditik çökeller ve şeyller ile ardalanmalı olarak bulunan kesimler yüksek enerjili türbiditik havzı işaret etmektedir (Turan, 2010).

2.2.6. Hatip Ofiyolit Karışığı (Kh)

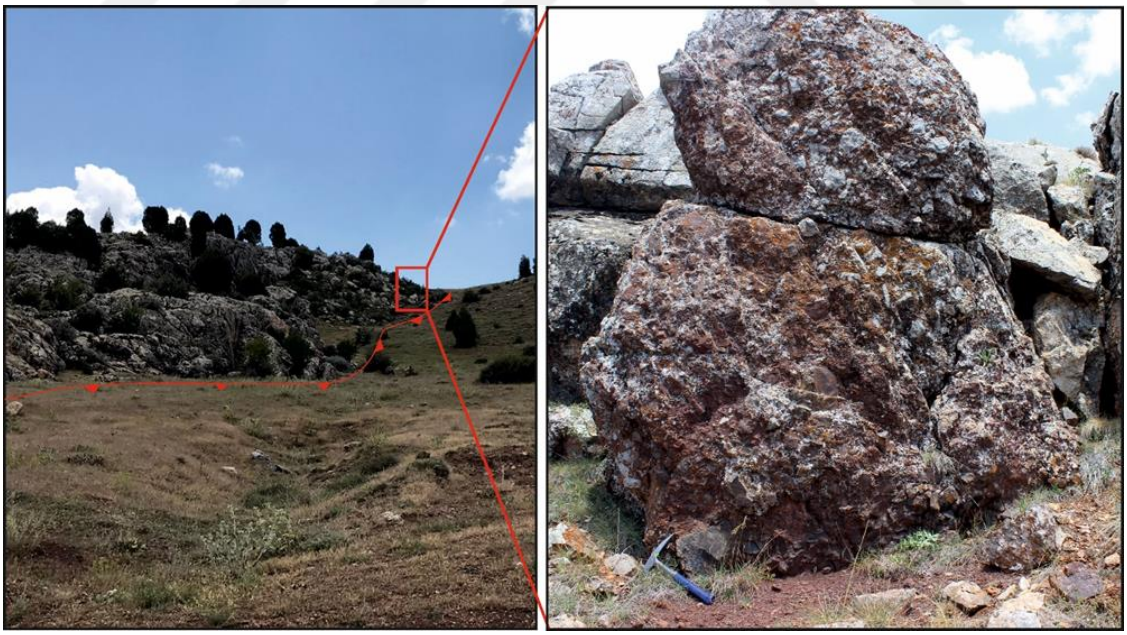
İnceleme alanının farklı bölgelerinde çoğu serpantinit ve ofiyolit kayaç birimlerinden oluşan bir matriks ve bu matriks içerisinde kireçtaşı blokları barındıran bir birim yüzeylemektedir. İlk defa, Göğer ve Kıral (1969) tarafından Hatip Ofiyolit Karışığı olarak tanımlanan birim daha sonra yapılan çalışmalarda da (Özcan ve ark., 1990; Eren, 1993) bu adlama ile kullanılmıştır. Bu çalışmada da inceleme alanında yüzeyleyen bu birim "Hatip Ofiyolit Karışığı" olarak adlandırılacaktır.

Hatip Ofiyolit Karışığı inceleme alanı içerisinde Avdancık köyü doğu ve güneydoğu kesiminde örtü birim altında ve bölgede bulunan topografik yükseltilerde yüzeylemektedir. Ayrıca birim Bektemur köyü kuzeybatı kesiminde KB – GD gidişli olarak 1 km uzunluğunda ve yaklaşık 100 metre genişliğinde bir alanda mostra vermektedir (EK – 1). Bunun dışında birim Yassıören köyü güneydoğusunda yaklaşık K – G gidişli olarak bulunmaktadır (EK – 3).

Birim inceleme alanında uzaktan bakıldığında ayrışma ve taze yüzeyi gri renkli kristalize kireçtaşları olistolitleri bulunduran bir melanj şeklinde görülmektedir. İçerisinde haritalanabilir kireçtaşı olistolitleri bulunduran bu birim yeşil ve kahverenkli bir matrikse sahiptir. Serpantin ve metakırıntılılardan oluşan bu matriks oldukça deforme bir yapıya sahip olup içerisinde farklı tür ve boyutlarda kayaç parçaları içermektedir (Şekil 2.63). Bazı bölgelerde oldukça kırıklı bir yapı kazanan matriks içerisinde kıvrımlarda bulunmaktadır. Birim Avdancık köyü doğusunda Midostepe Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunmakta ve yaklaşık kuzey – güney yönlü morfolojik gidişe sahiptir. İçerisinde oldukça fazla sayıda haritalanabilir boyutta olistolitin bulunduğu birim Bektemir köyü batısında Karakaya Tepe'de tektonik olarak kristalize kireçtaşları üzerinde bulunur. Tektonik olan bu sınır üzerinde oldukça büyük

kristalize kireçtaşı breşleri barındıran bir seviye mevcuttur (Şekil 2.64). Ofiyolitli karışığın gözlendiği diğer bir bölgede Yassıören köyü güney kesimidir. Bu bölgede ofiyolitik melanj içerisinde kristalize kireçtaşlarından oluşan Lorasdağı Formasyonu ve çört aratabakalı kristalize kireçtaşlarından oluşan Midostepe Formasyonuna ait olistolitler mevcut olup melanj büyük bir alanda mostra vermektedir (Şekil 2.65). Yapılan çalışmada birimin üst sınırı gözlenemezken Konya ve çevresinde birim Çayırbağ ofiyoliti tarafından tektonik olarak üzerlemektedir.

Şekil 2.63. Hatip Ofiyolit Karışığı içerisinde gözlenen farklı tür ve boyuttaki kayaç parçaları (X:36S394231, Y:4170219)



Şekil 2.64. Hatip Ofiyolit Karışığı ile Doğanhisar Tektonik Birimi arasındaki tektonik sınır ve sınır boyunca gözlenen breşik seviye (X:36S394344, Y:4170027)

Şekil 2.65. Yassıören Köyü güneyinde gözlenen Hatip Ofiyolit Karışığı içerisindeki Midostepe Formasyonu'na ait çörtlü kireçtaşı olistoliti (X: 36S404648, Y:4202560)

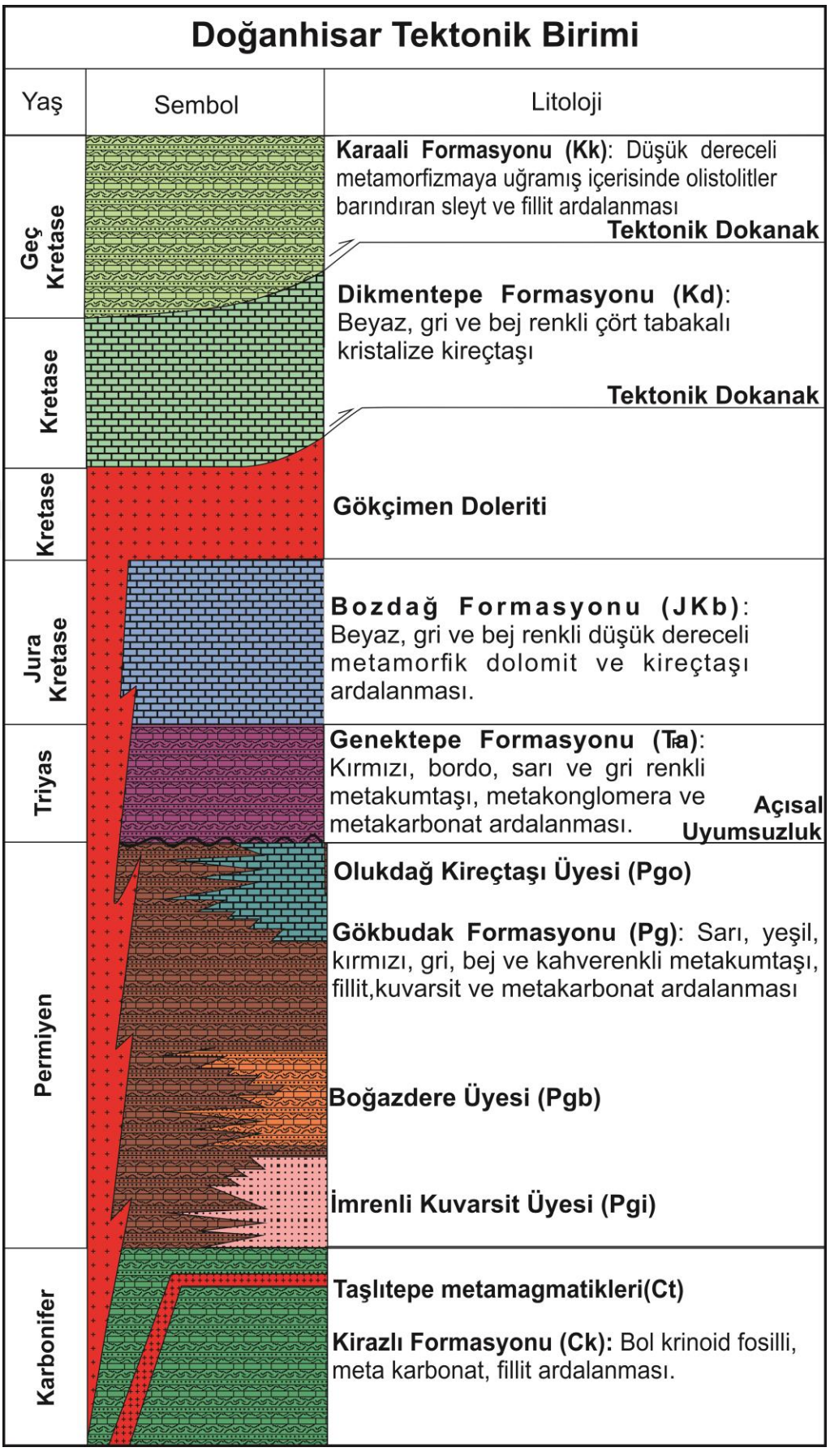
Bu çalışmada birime yaş verebilecek herhangi bir fosile rastlanılamamıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda birimin yaşı (Özcan ve ark., 1990) Maestrihtiyen-Alt Paleosen, olarak kabul edilmiştir. Birim içerisinde Lorasdağı ve Midostepe Formasyonlarına ait olistolitlerin gözlenmesinden dolayı birimin yaşı Geç Kretase olarak Kabul edilmiştir.

Birim duraysız havza ortamında çökelmiştir (Özgül, 1997).

2.3. Doğanhisar Tektonik Birimi

İnceleme alanında Hüyük bölgesinde geniş bir alanda ve Ağılönü köyü doğusunda Karbonifer'den – Kretase'ye kadar çökelmiş değişik kökenli kayaçlar yüzeylemektedir. "Doğanhisar Birimi" adı altında (Özgül ve ark., 1991) incelenen bu birimler Geyikdağı Birliği ve Gökçeyurt Grubu üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Doğanhisar Tektonik Birimi Beyşehir doğusunda Akay (1981) tarafından Dikmen Birliği adı altında incelenmiş ve litolojik özelliklerine göre "Kireçtaşı (C)", "Şeyl T2J1", "Kumtaşı T2", "Kireçtaşı TJ3" ve "Dolomit J4" olmak üzere 5 farklı birime ayrılmış ve haritalanmıştır. Fakat bölgede yüzeyleyen birimler için stratigrafik adlamaya gidilmemiştir. Bölgede bulunan birimlerin tamamı Hüyük bölgesindeki "Doğanhisar Tektonik Birimi" ile deneştirilmiştir. Yapılan çalışmada birimlerin

birbirleri ile olan sınır ilişkileri yeniden belirlenmiş, arazi gözlemleri yapılmış ve bazı noktalardan elde edilen fosillere göre inceleme alanındaki birimlere yaş verilmiş, haritalanmış ve adalandırılmıştır. Buna göre çalışılan bölgede birimler alttan üste doğru Kirazlı Formasyonu, Gökbudak Formasyonu, Genektepe Formasyonu, Bozdağ Formasyonu, Gökçimen Doleriti, Dikmentepe Formasyonu ve Karaali Formasyonu olmak üzere 7 farklı birim altında incelenmiştir. Doğanhisar Tektonik Birimi içerisinde Karbonifer yaşlı metakırıntılı ve metakarbonatlardan meydana gelen Kirazlı Formasyonu tektonik birimin en yaşlı birimini meydana getirmektedir. Bu birim üzerine Permiyen yaşlı metakarbonat, fillit ve kuvarsitlerden oluşan Gökbudak Formasyonu gelmektedir. Formasyon uyumsuz olarak metakarbonat, metakumtaşı, kuvarsit ve kireçtaşı çakıllarından oluşan Triyas yaşlı Genektepe Formasyonu tarafından örtülmektedir. Metakumtaşı, metakarbonat ve metakonglomeradan oluşan birim Gökbudak Formasyonu ile Bozdağ Formasyonu arasında bir sınır hattı boyunca uzanır. Bozdağ Formasyonu ise Jura yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı ve dolomiten oluşmaktadır. Birim Kretase yaşlı Gökçimen Doleriti tarafından kesilmektedir (Şekil 2.66). Yukarıda kısaca bahsi geçen birimler düşük dereceli metamorfizmaya uğramış çört ardalanmalı kireçtaşlarından oluşan Dikmentepe Formasyonu ve sedimanter melanj özelliğindeki Karaali Karışığı tarafından tektonik olarak üzerlemektedir.



Şekil 2.66. Doğanhisar Tektonik Birimine ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz)

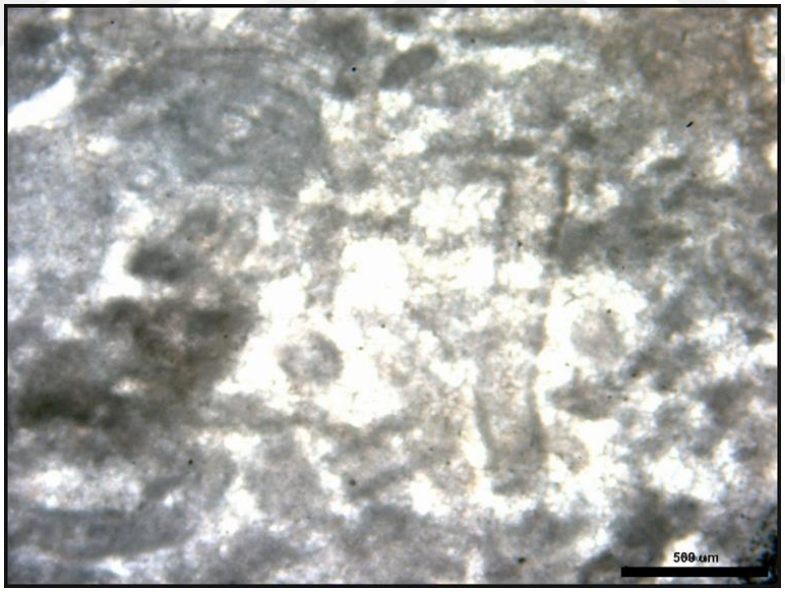
2.3.1. Kirazlı Formasyonu (Ck)

İnceleme alanının batısında Hüyük bölgesinde, Doğanhisar Tektonik Birimi'nin en yaşlı üyesini oluşturan birim ilk kez Haude (1968) tarafından "Sivri Şistleri", Eren (1987) tarafından "Kirazlı Formasyonu" ve Özgül ve ark. (1991) tarafından "Sivritepe Formasyonu" adı altında incelenmiştir. Birim sadece şistlerden oluşmayıp farklı türde kayaçları bünyesinde barındırdığından dolayı ve adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak bu çalışmada "Kirazlı Formasyonu" adı altında incelenecektir.

Kirazlı Formasyonu inceleme alanında Çamlıca köyünün kuzeyinde Ortaburun Tepenin batısında D – B yönlü olarak yaklaşık 4 km uzunluğa ve 2 km genişliğe sahiptir. Taşlı Tepede ve bunun hemen kuzeydoğu kesiminde ise birim 2 ayrı bölgede gözlenmektedir. Taşlı Tepede KD – GB uzanımlı yaklaşık 1,5 km uzunluğunda ve 750 metre genişliğinde olan birim Taşlı Tepe kuzeydoğusunda 1 km uzunluğunda 250 metre genişliğinde bir alanda yüzeylemektedir (EK-5). Ayrıca Formasyon Beyşehirin doğusunda Bekdemir köyü batısında Karakaya Tepe doğusunda K – G gidişli olarak yaklaşık 1 km uzunluğunda küçük bir alanda mostra vermektedir (EK-1).

Kirazlı Formasyonu inceleme alanı içerisindeki genel litolojisini metakarbonat, metakumtaşı ve fillit ardalanması meydana getirmektedir. Bölgede gözlenen metadolomitler genellikle formasyonun alt seviyelerinde gözlenmektedir. Sarı, siyah ve koyu gri renge sahip olan metadolomitler şekerimsi bir dokuya sahip olup etrafındaki birimlerden net bir şekilde ayrılmaktadır. Düşük dereceli metamorfizmaya uğramış olan dolomitler masif yapılı olup tabakalanma net bir şekilde gözlenememektedir (Şekil 2.67). Kristalize kireçtaşları sütbeyaz ve gri renklidir. Orta ve kalın tabakalı olan kristalize kireçtaşları etrafındaki birimlerden kolaylıkla ayrılabilmektedir. Düşük dereceli metamorfizmaya uğrayan kireçtaşları içerisinden bol miktarda fosil kavkısı ve mikrofosil bulunduran numuneler toplanmıştır. Yapılan petrografik incelemede fosillerde kayacın mikrit bağlayıcıya sahip olduğu ve %30 oranında allokem (fosil) içerdiği gözlenmiştir. Buna göre kayaç Folk'a (1962) göre biomikrit, Dunham'a (1962) göre ise istif taşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.68).

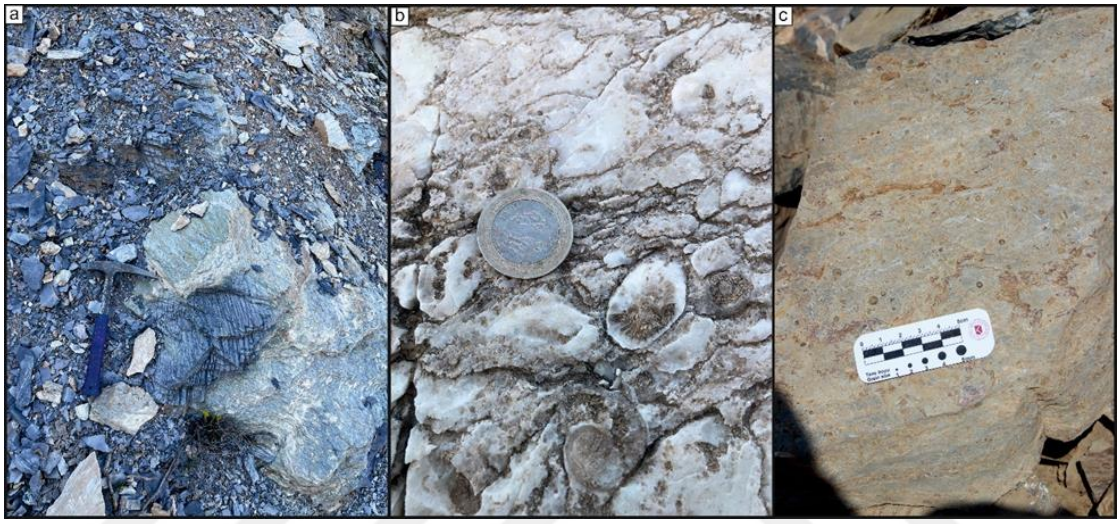
Şekil 2.67. Sivritepe Formasyonu içerisindeki düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı ve dolomit seviyesi (X:36S381208, Y:4202232)



Şekil 2.68. Sivritepe Formasyonu içerisindeki metakarbonat seviyesine ait ince kesit görüntüsü

Fillitler ve metakumtaşları ise birim içerisinde metadolomit ve kristalize kireçtaşları ile ardalanmalı bir şekilde bulunmaktadır. İnceleme alanında açık gri, boz renklere sahip olan fillitler kökende şeyl ve çamurtaşından meydana gelmektedir. Oldukça kolay ayrışabilen pulsu bir yapıya sahiptir. Üst kısımlara doğru mor ve yeşil renkli fillitler ile kristalize kireçtaşı arakatkıları gözlenmektedir (Şekil 2.69 a). Kil

oranına bağlı olarak bu ardalanma farklılık sunabilir. Kristalize kireçtaşları içerisinde makro boyutta gözlenen mercanlara ait olduğu düşünülen fosiller bulunmaktadır (Şekil 2.69 b). Bunun yanında birimin ayırtman özelliğini meydana getiren krinoid antroklarıda çalışılan bölgede oldukça yoğun bir şekilde gözlenmektedir. Krinoid antrokları içeren kireçtaşları açık gri, gri, sarı ve siyah renge sahiptir. İnce – orta tabakalı bir yapıya sahip olan bu kireçtaşları içerisindeki krinoid saplarının çapları 1 cm'yi bulabilmektedir (Şekil 2.69 c).



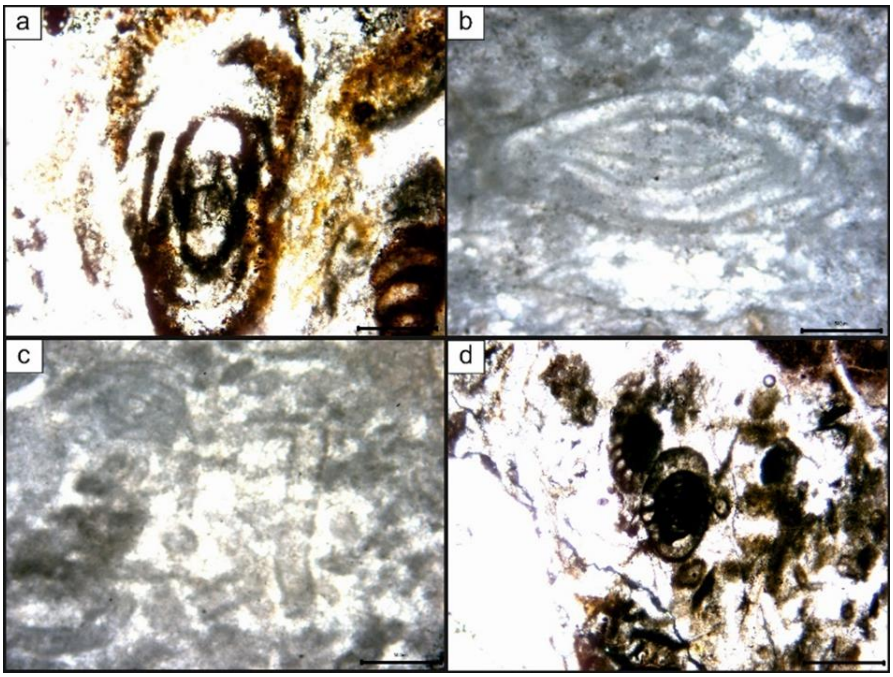
Şekil 2.69. Sivritepe Formasyonu'nun üst kesimlerinde gözlenen mor renkli fillit ve içerisinde gözlenen kristalize kireçtaşı, içerisinde mercan fosilleri gözlenen kristalize kireçtaşı (X:36S386738, Y:4201906) ve krinoid antrokları barındıran kireçtaşı seviyesi (X:36S388340, Y:4203078)

Yapılan çalışmada Kirazlı Formasyonu Permiyen yaşlı birimlerin altında uyumlu olarak bulunmaktadır (EK-5). Yıldızdağ bölgesindeki incelemede birimin Permiyen yaşlı kuvarsitler ile Kirazlı Formasyonu arasında açısal bir uyumsuzluk gözlenmezken bu birimlerin görünürde uyumlu bir geçişe sahip olduğu, Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonuna ait metakarbonatların Permiyen yaşlı birimler üzerinde devrik olarak bulunduğu gözlenmektedir. Birime ait alt sınır ilişkisi inceleme alanında gözlenmezken Özgül ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada Deşdiğin köyünün batısındaki Kayaönü Tepesinde formasyonun Baturaklı kuvarsiti ile dereceli bir geçişe sahip olduğunu belirlemiştir.

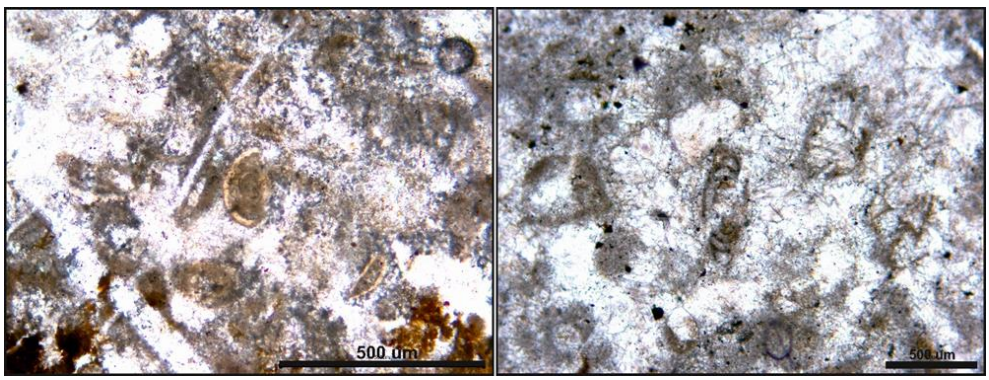
Yapılan çalışmada birim içerisinde gerek makro gerekse mikro fosillere rastlanılmıştır. Birim içerisinde Hüyük bölgesinde Yıldız Dağından alınan örneklerde *Bradyina* sp., Aljutovella sp., *Pseudostafella* sp., Bresellidalg ve *Schubertella* sp., (Şekil 2.70) fosillerine, ve Beyşehir doğusunda Bektemir köyü KB'sından alınan örneklerde

Archaediscus sp., (Şekil 2.71) fosiline (M. Akbaş ve C. Okuyucu ile yapılan sözlü görüşme 2021) göre birimin yaşı Erken Karbonifer-Visiyen olarak belirlenmiştir. Birim içerisinde daha önce yapılan çalışmalarda (Haude, 1972; Öztürk ve ark., 1987) tespit edilen *Endothyra* sp., *Pseudoendothyra* sp., *Semenemia* sp., *Cleionthyridina* sp., *Aulacella* sp., *Retucularia* sp., *Tylothyris* sp., *Cyrtospirifer* sp., fosillere göre birimin yaşını Erken Karbonifer olarak belirlemişlerdir. Numunelerden elde dilen yaş verisi ile önceki çalışmaların uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Birimin litolojisi ve fosil içeriğine göre birim düşük enerjili sığ şelf ortamını temsil eder.



Şekil 2.70. İnceleme alanında Kirazlı Formasyonu içerisinde gözlenen Erken Karbonifer – Visiyen'e ait (a) *Bradyina* sp., (b) *Aljutovella* sp., (c) Bresellidalg, *Schubertella* sp., (d) *Pseudostafella* sp., fosilleri



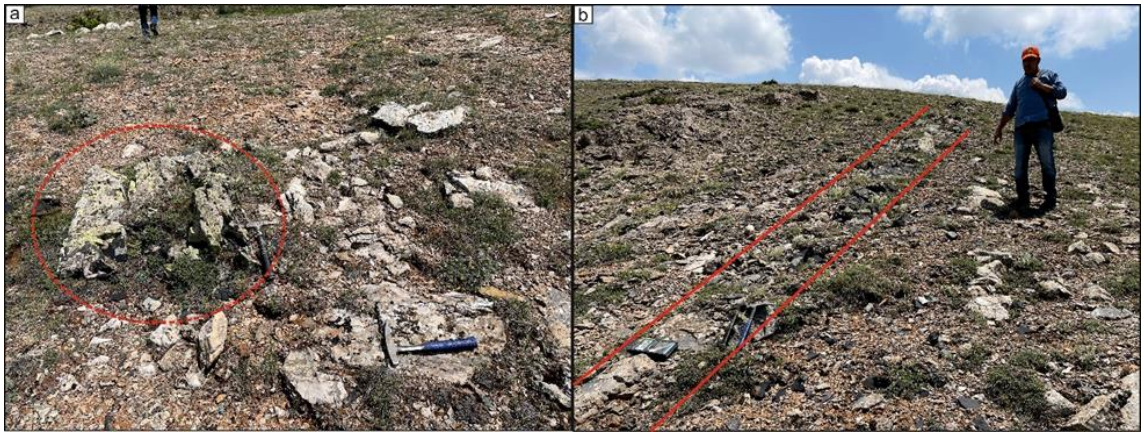
Şekil 2.71. İnceleme alanında Hüyük bölgesinde gözlenen Kirazlı Formasyonu içerisinde gözlenen *Archaediscus* sp., fosilleri.

2.3.2. Taşlıtepe Metamagmatikleri (Ct)

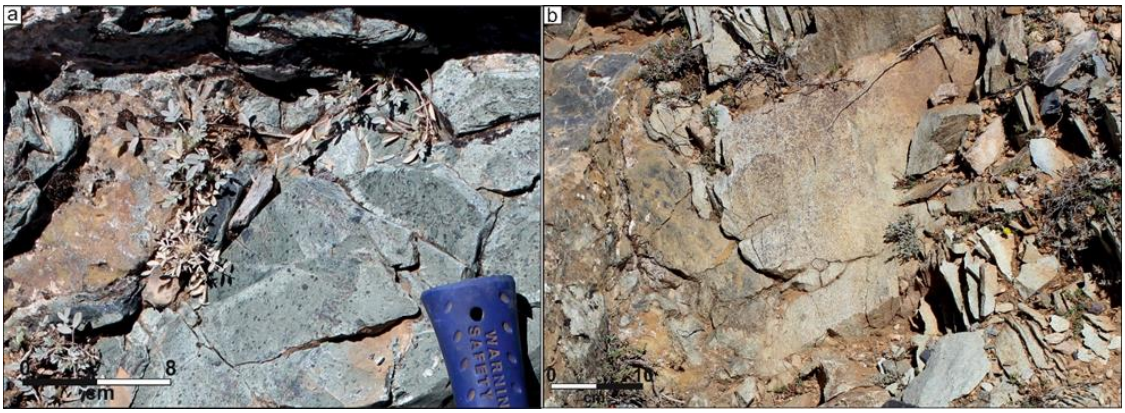
İnceleme alanı içerisinde Burunsuz köyü kuzeyinde Taşlı Tepede metamagmatiklerden oluşan bir birim bulunmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda bu birimin varlığı belirtilmemiştir. İlk kez bu çalışmada belirlenen birim Taşlı Tepede net bir şekilde gözlendiğinden dolayı "Taşlıtepe Metamagmatikleri" adı altında incelenecektir.

Taşlıtepe Metamagmatikleri inceleme alanında Hüyük bölgesi içerisinde Taşlı Tepede çok ince hatlar boyunca K – G, KKB – GGD ve KB – GD yönünde uzanıma sahiptir.

Birim bölgede Sivritepe Formasyonu'na ait kristalize kireçtaşı tabakaları ve metadolomitler içerisinde bulunmaktadır. Bazı kesimlerde tabakaları kesen dayklar (Şekil 2.72 a) şeklinde bulnurken bazı kesimlerde ise metakarbonat tabakalarına parallel şekilde sil olarak yüzeylemektedir (Şekil 2.72 b). Magmatikler bölgede beyaz, yeşil ve bordo renkli olarak bulunmaktadır. Yeşil renge sahip olanlar oldukça yumuşak bir yapıda olup üzerinde siyah renkli benekler barındırırken (Şekil 2.73 a) açık beyaz renge sahip olanlar daha masif bir yapıda olup içerisindeki çubuksu mineraller net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 2.73 b).

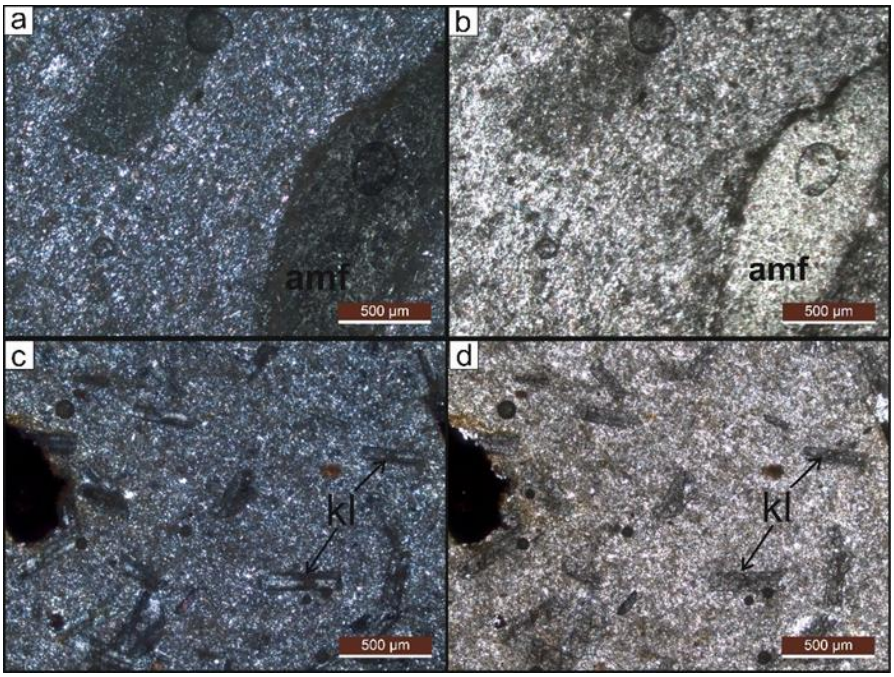


Şekil 2.72. İnceleme alanında Sivritepe Formasyonu içerisinde gözlenen metakarbonatlar içerisinde bulunan tabakalanmaya parallel ve tabakalanmayı kesen gri ve yeşil renge sahip metamagmatik kayaçlar (X: 36S381509, Y: 4201844)



Şekil 2.73. İnceleme alanında Sivritepe Formasyonu içerisinde gözlenen yeşil renkli, siyah benekli metamagmatikler ve kireçtaşları tabakalarına parallel olarak bulunan beyaz renkli metamagmatik kayaçlar (X: 36S381509, Y: 4201844)

Birim içerisinden toplanan numunelerden petrografik incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemelere göre kayacın hipokristalin porfirik dokuya sahip volkanik bir kayaç olduğu belirlenmiştir. Hamurunu devitrifiye olmuş volkanik camın oluşturduğu kayaç içerisinde feldispat, kuvars, amfibol ve piroksen psödomorfları, klinozoist ve serisit mineralleri gözlenmiştir. Serisit minerallerinin feldispattan dönüşmüş olduğu düşünülmektedir (Şekil 2.74). Metamagmatiklerin Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu ile olan sınır ilişkisi incelendiğinde ve Permiyen yaşlı birimler içerisinde bulunmamasından dolayı metamagmatiklerin Karbonifer yaşlı olacağı düşünülmüştür.



Şekil 2.74. İnceleme alanında Sivritepe Formasyonu içerisinde gözlenen metamagmatiklere ait (a, c) çift nikol ve (b, d) tek nikol görüntüsü. amf: amfibol psoudomorfları kl: klinozist minerali

2.3.4. Gökbudak Formasyonu (Pg)

İnceleme alanınında metakarbonat, fillit, metakumtaşı ve kuvarsitten oluşan bir birim bulunmaktadır. Birim inceleme alanının kuzeyinde, Hüyük çevresinde ve Beyşehir doğusunda geniş alanlarda yüzlek vermektedir. Bu birim Özgül ve ark. (1991) tarafından Gökbudak Formasyonu adı altında çalışılmış ve kendi içerisinde Boğazdere, İmrenli ve Olukdağ üyelerine ayrılmıştır. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak bölgede yüzeyleyen birimler Gökbudak Formasyonu adı altında incelenmiştir. Gökbudak Formasyonu stratigrafik gelişiminde yanal ve düşey olarak oldukça fazla değişim sunmaktadır. Bu nedenden dolayı formasyon içerisinde yerel olarak süreklilik gösteren fakat kendi aralarında bütünlük sunan ve arazide kendilerine özgü özellikleri ile etrafındaki birimlerden ayrılabilen kayaç toplulukları üye mertebesinde incelenmiş ve haritalanmıştır. Buna göre Gökbudak Formasyonu'nun genellikle alt kesimlerinde çoğunluğunu kuvarsitlerin oluşturduğu kuvarsit, fillit ardalanmasından oluşan kesimi İmrenli Kuvarsit Üyesi, düşük dereceli metamorfizmaya uğramış sleyt, fillit ve metakumtaşı ardalanmasından meydana gelen kesimi Boğazdere Üyesi ve gri ve siyah renkli düşük dereceli metamorfizmaya uğramış, bol kırık ve çatlaklı metakarbonatlardan oluşan kesimi ise Obruktepe Kireçtaşı Üyesi adı altında incelenmiştir.

Gökbudak Formasyonu Beyşehir bölgesinde Ağılönü köyü doğusunda, Genek Tepe ve Gökçimen köyünün batısında KB – GD gidişli olarak yaklaşık 750 metre genişliğinde 2,5 km uzunluğunda bir alanda yüzeylemektedir (EK-1). Birim Beyşehir bölgesinde üye mertebesinde haritalanabilir boyuttaki kayaçları içermemekte olup genel olarak metakarbonat ve fillit ardalanması şeklinde bulunmaktadır. Hüyük bölgesinde farklı üyeleri içerisinde bulunduran birim İmrenli köyü doğusunda, Çakmak Tepe ve Asmalı Tepe KD ve GB yamaçlarında, KB – GD gidişli 4 km uzunluğunda ve 2 km genişliğindeki bir alanda yüzeylemektedir. Ayrıca Eğergedik ve Kılıçdirsek Tepelerinin yamaçlarında KD – GB gidişli 6 km uzunluğunda ve 2,5 km genişliğindeki bir alanda mostra vermektedir. (EK-5).

Gökbudak Formasyonu'nun genel litolojisini düşük dereceli metamorfizmaya uğramış metakarbonat, metakumtaşı, fillit, kalkfillit ve kuvarsit ardalanması meydana getirmektedir (Şekil 2.75). Bölgede gözlenen metakarbonatlar siyah, gri ve beyaz renkli taze yüzeye sahiptir. Düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşlarının tabaka kalınlıkları 5 cm ile 1 m arasında değişiklik sunmaktadır. Bazı bölgelerde kökende kil içeriği artış gösteren bu kireçtaşları kalk fillit özelliğindedir (Şekil 2.76). Yer yer birim

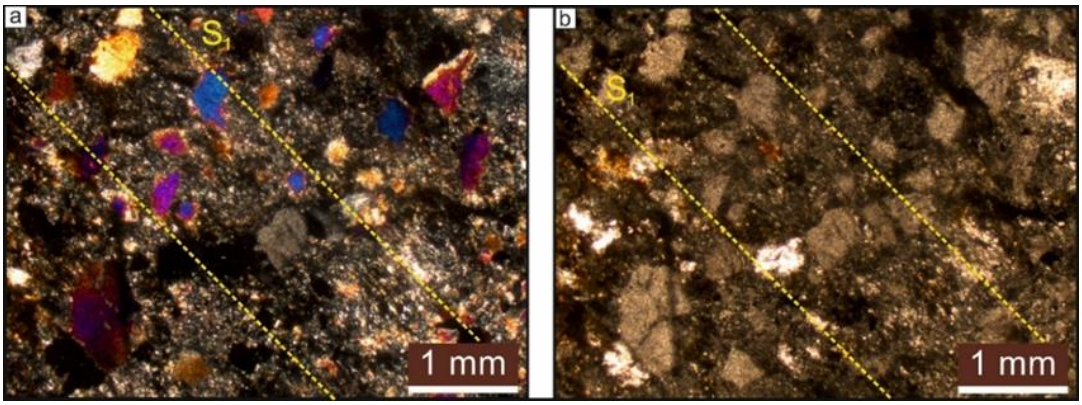
içerisinde bol miktarda fosiller gözlenmektedir. Formasyon içerisinden alınan örnekler petrografik olarak incelenmiştir. Yapılan incelemede kayacın mikrit bağlayıcıya sahip olduğu ve %28 oranında allokem (fosil) içerdiği gözlenmiştir. Buna göre kayaç Folk'a (1962) göre biomikrit, Dunham'a (1962) göre ise istif taşı olarak tanımlanmıştır.

Şekil 2.75. Ağılönü köyü güney doğusunda Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen kalkfillit seviyesi (X:36S390138 Y:4167534)

Şekil 2.76. İmrenler köyü güney doğusunda Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen kalkfillit seviyesi (X:36S385810, Y:4196495)

Kireçtaşları ile ardalanmalı şekilde bulunan fillitler yeşil, sarı ve kahverenklere sahipken sarı renkli kalk fillitler oldukça yoğun şekilde yapraklanmıştır (Şekil 2.77). Fillitler metakarbonatlar tabakaları arasında değişik kalınlıklarda gözlenir. Kalınlıkları 30 ile 50 cm arasında değişmektedir. Metakarbonatlara göre dayanımı daha az olan fillitler kolaylıkla ayrıştıkları için çıkıntı yapmış metakarbonatlar arasında örtülü vaziyette gözlenmektedir. Bu birimler içerisinde yaygın olarak süt beyaz renkli kuvars damarları bulunmaktadır. Birim içerisinde farklı bölgelerden petrografik incelemeler için numuneler alınmış, ince kesitler hazırlanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda kayacın bol miktarda serisit minerali içerdiği tespit edilmiştir. Lepidoblastik dokuya sahip olan kayaç fillit olarak tanımlanmıştır. Ayrıca Selki köyünün güney doğu kesiminde yüzeyleyen metamorfiklerden alınan örnekte iki evreli metamorfizma olduğu belirlenmiştir. Yapılan incelemede bu bölgedeki kayacın dokusu granolepidoblastik olarak tanımlanmıştır. İlk evre sonucunda yönlenmeye paralel olarak gelişen kuvars mineralleri gözlenmiştir. Daha sonra bölgeye ilk evrede yönlenmeye paralel olarak gelişen kuvars minerallerini kesen kuvarsların geliştiği tespit edilmiştir (Şekil 2.78).

Şekil 2.77. Gökbudak Formasyonu fillit seviyesi (X:36S389343, Y:4200033)



Şekil 2.78. Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen fillitlere ait ince kesit görüntüsü. İlk evrede yönlenmeye parallel olarak kuvars mineralleri gelişirken daha sonraki dönemde bunlara aykırı olarak büyüyen kuvars mineralleri (a) çift nikol, (b) tek nikol

2.3.4.1. İmrenli Kuvarsit Üyesi (Pgi)

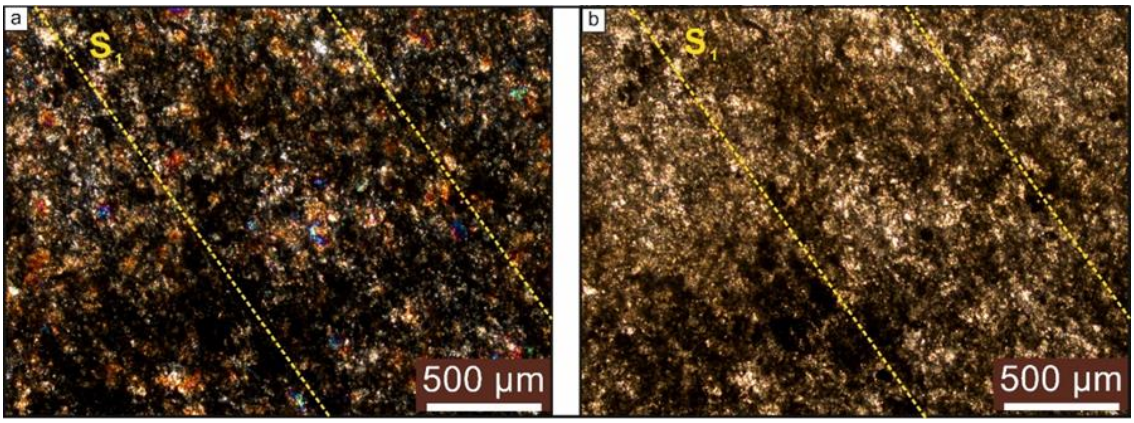
Çalışma alanının kuzeyinde Hüyük bölgesinde Selki ve İmrenli köyleri doğusunda Gökbudak Formasyonu'nun içerisinde gözlenen ve çoğunluğunu kuvarsitlerin oluşturduğu kuvarsit ve fillit ardalanmasından meydana gelen bir birim yüzeylemektedir. Haritalanabilir boyutlardaki bu birim Gökbudak Formasyonu altında bir üye olarak incelenmiştir. Birim ilk olarak Özgül ve ark. (1991) tarafından İmrenli köyü kuzeyinde net bir şekilde görüldüğünden birimi "İmrenli Kuvarsit Üyesi" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Gökbudak Formasyonu içerisindeki haritalanabilir boyuttaki kuvarsitler İmrenli Kuvarsit Üyesi adı altında çalışılacaktır.

İmrenli Kuvarsit Üyesi inceleme alanı içerisinde İmrenli köyü KD kesiminde KB – GD doğrultusu boyunca yaklaşık 4 km uzunluğunda ve 500 metre genişliğinde mostra vermektedir. Birim Selki köyü doğusunda oldukça geniş bir alanda yaklaşık kuzey güney doğrultusu boyunca uzanım sunarken Çamlıca köyü ve Kırçıllıdirsek Tepede ise KD – GB gidişli olarak gözlenmektedir.

Üyenin başlıca litolojisini orta kalın tabakalı bazen massif görünümlü siyah, beyaz, kahverenkli, açık sarı renkli kuvarsitler meydana getirmektedir (Şekil 2.79). İmrenli Kuvarsit Üyesi altta Gökbudak Formasyonu'na ait fillitler ile ardalanmalı bir şekilde başlarken üst kısımlara doğru kuvarsitler yoğunlaşmakta ve fillitler ile ardalanmalı olarak bulunmaktadır. Yapılan çalışmada üyenin farklı seviyelerinden el örnekleri alınmış ve bunlardan petrografik incelemeler için ince kesitler hazırlanmıştır. Petrografik inceleme sonucunda birimin %90 dan fazlasını iyi boylanmalı, yuvarlak ve dalgalı sönme gösteren kuvars mineralleri oluşturmaktadır. Bu birimler kuvarsit olarak

tanımlanmıştır. Ayrıca birim içerisinde siyah renkli yapraklanmış kuvarsit seviyeleride gözlenmektedir. Bu seviyedeki birimlerden yapılan petrografik incelemede kayacın lepidogranoblastik bir dokuya sahip olduğu gözlenmiştir. Çoğunluğu kuvarstan oluşan bu seviyeler metamorfizmaya bağlı olarak gelişen serisit mineralleride içermektedir. Yönlenmenin net olarak gözlendiği bu seviyeler kuvarsfillit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.80).

Şekil 2.79. İmrenli Kuvarsit Üyesi içerisindeki beyaz ve siyah renkli kuvarsitler (X:387224, Y:4191949)



Şekil 2.80. İmrenli Kuvarsit Üyesi içerisinde yönlenmenin net olarak gözlendiği kuvarsfillitlere ait incekesit görüntüsü (a) çift nikol, (b) tek nikol

Üyenin toplam kalınlığı bölgesel olarak değişmekle birlikte inceleme alanı içerisinde 150 – 300 metre arasında değişiklik göstermektedir.

2.3.4.2. Boğazdere Üyesi (Pgb)

Çalışma alanının kuzeyinde Hüyük bölgesinde Gökbudak Formasyonu içerisinde kalkfillit ve fillit ardalanmasından oluşan bir birim yüzeylemektedir. Haritalanabilir boyutlardaki bu birim ilk kez Özgül ve ark. (1991) tarafından "Boğazdere Üyesi" olarak adlandırılmıştır. Adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak birim bu çalışmada da "Boğazdere Üyesi" adı altında incelenecektir.

Boğazdere Üyesi inceleme alanı içerisinde Selki köyünün kuzeydoğusunda Boğaz Dere ve çevresinde KD – GB gidişli olarak net bir şekilde gözlenmektedir. Burunsuz köyü çevresinde KB – GD gidişli olarak 4 km uzunluğunda ve 500 metre genişliğinde olan birim ayrıca Burunsuz köyü KD'sunda ve Ortaburun Tepe ve çevresinde geniş bir alanda mostra vermektedir.

Üyenin inceleme alanındaki en yaygın litolojilerini düşük dereceli metamorfizmaya uğramış sleyt, fillit, metakumtaşı ve metakarbonat ardalanması oluşturur. Bu birimler açıksarı, yeşil, bordo ve kahverengi renkleri ile etrafındaki birimlerden net olarak ayrılmaktadır. Formasyonun killi kayaçları genellikle klivajlanmış olup düşük derecede metamorfizmaya uğramıştır. Doku ve arazi gözlemlerine göre üyenin büyük bir kısmı sleyt ve fillit özelliğindedir (Şekil 2.81). Birim içerisinde 20 – 30 cm kalınlığında süt beyaz kuvars damarları bulunmaktadır.

Şekil 2.81. Boğazdere üyesine ait metapellitik kayaçların genel görünümü (X: 36S386841, Y:4195204)

Birim içerisinde yer yer arakatkılar şeklinde siyah renkli kristalize kireçtaşları da bulunur. Bu kireçtaşı seviyeleri 10 – 15 cm tabaka kalınlıklarına sahip olup altındaki ve üstündeki düşük dereceli metamorfizma olmuş kumtaşlarına dereceli geçiş gösterirler. Metakumtaşları sarı ve kahverengi ayrışma yüzeyine sahiptir (Şekil 2.82).

Şekil 2.82. Boğazdere üyesine ait metapellitik kayaçlar ile ardalanmalı bir şekilde yüzeyleyen sarı renkli metakumtaşı ve siyah renkli metakarbonat ardalanması (X:36S380336, Y:4202507)

Üyenin toplam kalınlığı bölgesel olarak değişmekle birlikte inceleme alanı içerisinde 100-250 metre arasında değişiklik göstermektedir.

2.3.4.3. Obruktepe Kireçtaşı Üyesi (Pgo)

İnceleme alanında Gökbudak Formasyonu içerisinde düşük dereceli metamorfizmaya uğramış metakarbonat ve kalkfillit ardalanmasından oluşan bir birim yüzeylemektedir. Gökbudak Formasyonu'nun alt kesimlerinde gözlenen birim haritalanabilecek kalınlık ve yayılımda olduğu için üye mertebesinde incelenmiştir. Bu birim ilk olarak Özgül ve ark. (1991) tarafından "Gökbudak Formasyonu" içerisinde "Obruktepe Kireçtaşı Üyesi" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da adlama ilkesi önceliğine göre bölgede yüzeyleyen birim Obruktepe Kireçtaşı Üyesi adı altında çalışılacaktır.

Obruktepe Kireçtaşı Üyesi inceleme alanı içerisinde İmrenli ve Burunsuz köyleri doğusunda, KD – GB gidişli olarak yaklaşık 4 km uzunluğunda 2,5 km genişliğinde bir

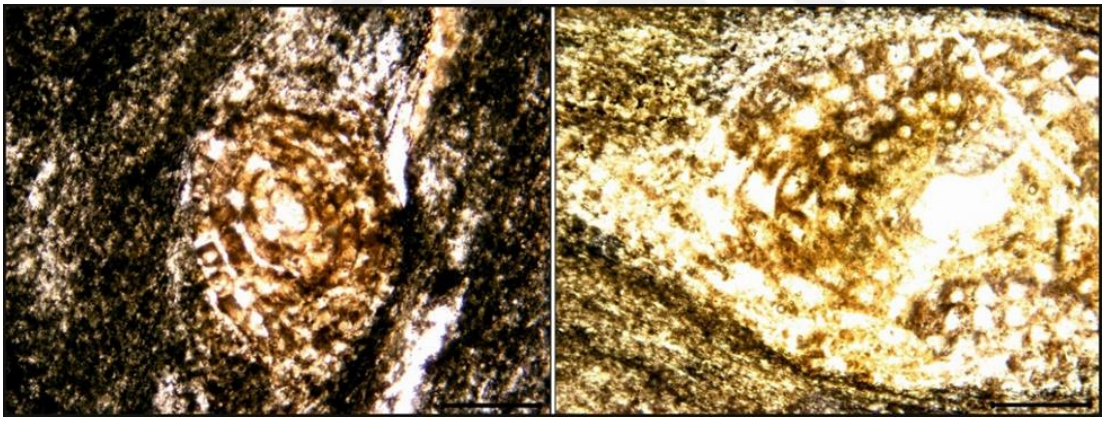
alanda bulunmaktadır. Ayrıca Bozlu Tepe ve Çamlıca köyünün kuzeydoğusunda KD – GB gidişli bir uzanım sunmaktadır.

Obruktepe Kireçtaşı Üyesi'nin başlıca litolojilerini genelde ince-orta tabakalı gri siyah renkli düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit meydana getirir. Birim uzaktan bakıldığında gri ve bej renkleriyle etrafındaki birimlerden oldukça kolay bir şekilde ayırt edilebilmektedir (Şekil 2.83).

Şekil 2.83. Obruktepe Üyesinin genel görünümü (X:36S384474, Y:4199715)

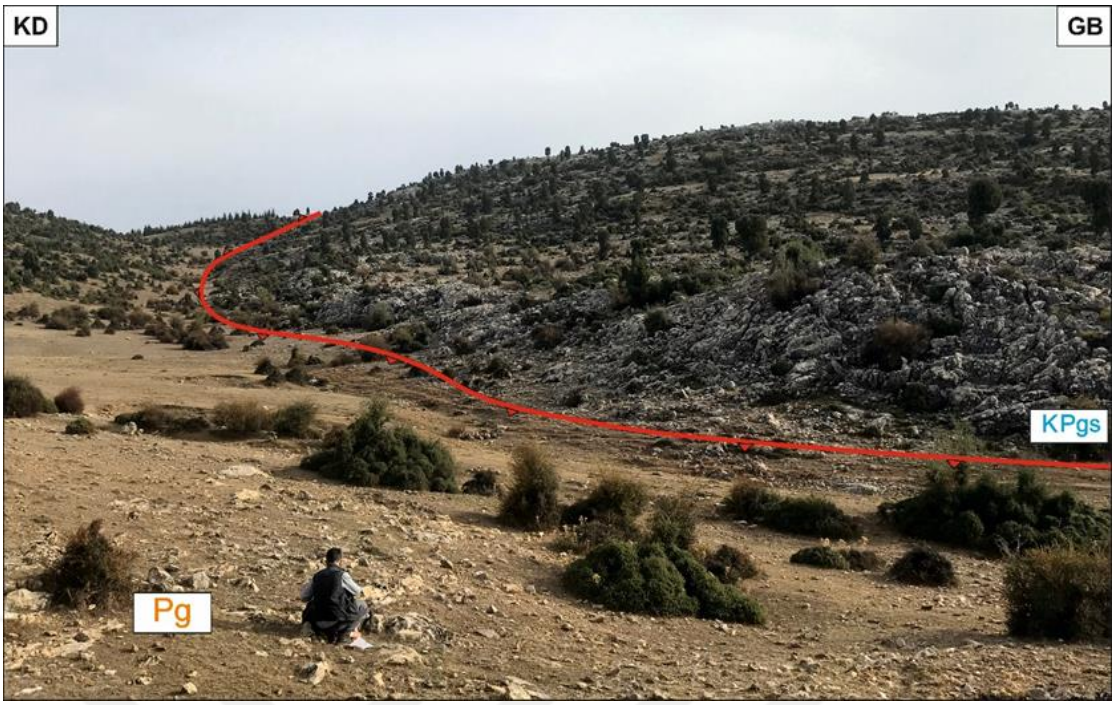
Koyu gri – siyah renkli bol fosilli düşük dereceli metamaorfizmaya uğramış kireçtaşı birimi içeren Obruktepe Kireçtaşı Üyesi en üstte ise siyah renkli, iri kristalli, kalın tabalı metadolomitler ile son bulur. Birim üstte Gökbudak Formasyonu'na ait fillitler ile yanal düşey geçişli sınır ilişkisine sahiptir. Bazı kesimlerde oldukça kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip olan birimin kalınlığı inceleme alanında gözlenemezken Özgül ve ark. (1991) tarafında 400 metre olduğu tahmin edilmiştir (Şekil 2.84). Birim içerisinden alınan incekesitler incelendiğinde kayacın büyük ölçüde ilksel dokusunu korumadığı belirlenmiştir. Ancak yer yer ilksel kayaca ait bileşenlerden ortokemler tümüyle rekristalize olmuşken allokemlerden olan fosiller gözlenebilmektedir. Yönlenmelerin oldukça net olarak görülebildiği kesitte fosiller deforme olarak yönlenmeye parallel bir şekilde uzamışlardır (Şekil 2.85).

Şekil 2.84. Obruktepe Üyesi bol çatlaklı yapıya sahip kireçtaşı (X:36S383946, Y:4199478)



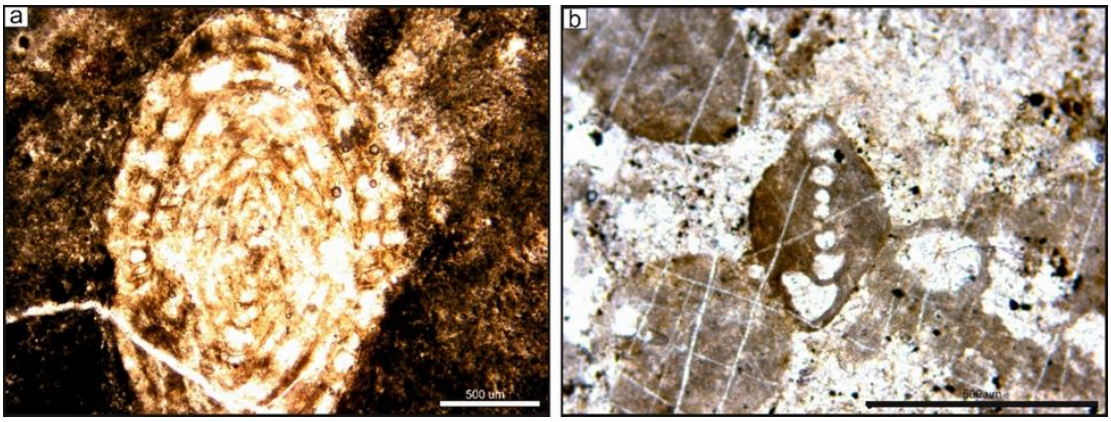
Şekil 2.85. Obruktepe Üyesinde gözlenen ilksel dokusunu yitirmiş kireçtaşı ve deforme olmuş fosiller

Gökbudak Formasyonu Hüyük bölgesinde altta Erken Karbonifer yaşlı Sivritepe Formasyonu üzerinde uyumlu olarak gelirken üstte Triyas yaşlı Genektepe Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Aynı birim Beyşehir bölgesinde Ağılönü köyü doğusunda Geyikdağı Birliğine ait Seyrandağ Formasyonu üzerine tektonik olarak gelmektedir. Bu sınır Beyşehir bölgesinde Doğanhisar Tektonik Birimi ile Geyikdağı Birliği arasındaki tektonik sınırı oluşturmaktadır (Şekil 2.86).



Şekil 2.86. Doğanhisar Tektonik Birimine ait Gökbudak Formasyonu ile Geyikdağı Birliğine ait Seyrandağ Formasyonu arasındaki tektonik sınır (X:36S389966, Y:4166814)

İnceleme alanında yapılan çalışmada birim içerisinde Hüyük (EK-5) ve çevresinde alınan örneklerde *Staffella* sp., fosiline Beyşehir doğusunda (EK-1) Gökçimen köyünün batısından alınan örneklerde ise *Hemigordius* sp., fosiline rastlanılmıştır (Şekil 2.87). Daha önce Özgül ve ark. (1991) tarafından yapılan çalışmada Sivri Tepe güneyinden ve Başlamış Köyü güneyindeki Konurkaya Tepesinden aldıkları örneklerde *Staffella* sp., saptamışlardır ayrıca Çamlıca köyü 2 km batısında Boğazdere Üyesi üzerine gelen koyu renkli katmanlarda Mizzia sp. bulmuşlardır. Öztürk ve ark. (1987) Gökbudak, Selki ve Çamlıca köyleri dolayında Üst Permiyeni temsil eden fosiller bulmuşlardır. Birim içerisinde bulunan fosiller ve önceki çalışmalar göz önüne alındığında birimin yaşı Permiyen olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen fosiller ve stratigrafik ilişkiler göz önüne alındığında birimin yaşı Permiyen olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.87. Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen (a) Permiyen yaşlı *Staffella* sp., ve (b) *Hemigordius* sp., fosilleri.

Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen kuvarsitler sığ ve yüksek enerjili kıyı ortamını temsil etmektedir. Birim içerisinde bulunan fosilce zengin metakarbonat seviyesi ise şelf koşullarını yansıtmaktadır. Çoğunluğunu fillitlerin oluşturduğu ve fosil içeriği bakımından fakir olan kesim ise ortamın giderek derinleştiğini göstermektedir. Buna göre Permiyen yaşlı bu istif trangresyonun olduğu bir ortamı yansıtmaktadır.

Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu çalışma alanı içerisinde Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu ile deneştirilebilir.

2.3.5. Genektepe Formasyonu (T_{RG})

Beyşehir güneydoğusunda ve Hüyük doğusunda düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, metakonglomera, metakumtaşı ve fillit ardalanmasından oluşan bir birim bulunmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda Triyas yaşlı kırıntılılar içerisinde incelenen birim ilk kez bu çalışmada adlandırılmıştır. Formasyonun en iyi gözlendiği yer çalışılan bölgede Ağılnönü köyünün doğusunda Genek Tepe yamacındadır. Bu nedenle formasyon Genektepe Formasyonu adı altında incelenecektir.

Birim Ağılönü köyü doğusunda Genek Tepe doğu, batı ve kuzey yamacında ve Genektepe doğusunda 2 km uzunluğunda KB – GD gidişli 50 metre genişliğinde bir hat şeklinde mostra vermektedir (EK-1). Birim ayrıca inceleme alanının kuzeyinde Çamlıca köyü KD'sunda Bozdağ Tepe güney ve batısında yaklaşık 4 km uzunluğunda ve 50 metre genişliğinde bir alanda yüzeylemektedir (EK-5).

Formasyonun inceleme alanındaki en yaygın litolojilerini metakumtaşı, metakonglomera ve metakarbonat ardalanması oluşturmaktadır. Farklı litolojiler ile temsil edilen bu birim bordo, sarı, kahverengi ve yeşil renkleri ile altında bulunan

Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonundan ayrılmaktadır. Formasyon yersel olarak farklı litolojik özellikler sunmaktadır.

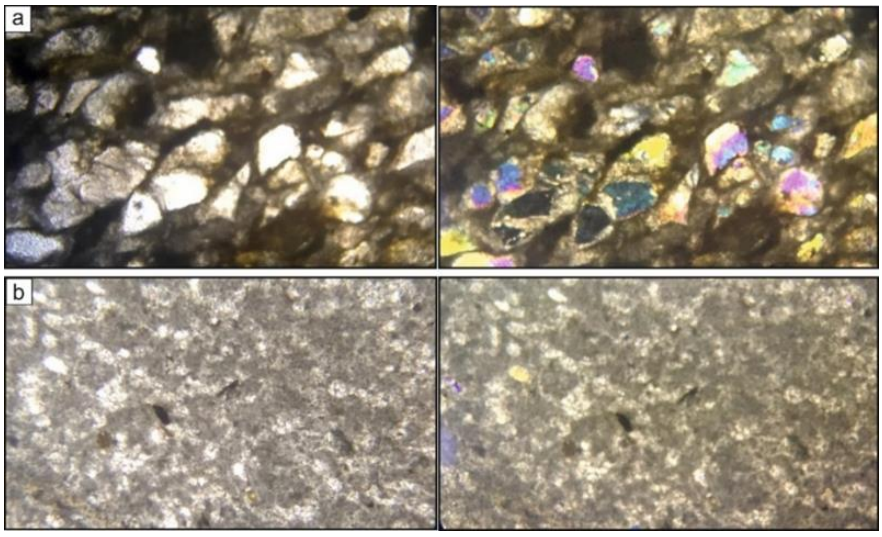
Genektepe Tepe yamacında ve doğusunda Gökbudak Formasyonu üzerinde bulunan Genektepe Formasyonu düşük dereceli metamorfizmaya uğramış konglomeralar ile temsil olmaktadır. Formasyona ait metakonglomeralar bileşim ve yapı açısından çeşitlilik sunmaktadır. Konglomeraların bir kısmı %15'ten az matriks içerir ve tane destekli olarak sınıflandırılırken, bir kısmı %15'ten fazla matriks içerir ve karbonat çimentolu olarak sınıflandırılır. Konglomeraların büyük kısmı monojenik olup farklı boyutlarda çakıllar içermektedir. Genellikle beyaz renkli kuvarsit çakılları içeren birim Gökbudak Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Formasyona ait çakılların çapları 2 ila 10 cm arasında değişmektedir. Çoğunluğu yuvarlak olan çakılları metakarbonat ve kuvarsitlerden meydana gelmektedir. Konglomerayı oluşturan çakıllar beyaz renkli kuvarsitlerden ve gri, siyah renkli metakarbonatlardan oluşmaktadır. İnce-orta tabakalı olan konglomera seviyesi farklı türde ve boyutta çakıllar içermektedir. Matriks oranı bölgesel olarak farklılık sunmaktadır. Matriks oranının %15 ten az olduğu kesimlerde kuvars çakılları tane destekli olarak bulunmaktadır. Birim içerisinde sadece kuvars çakılları bulunmamakta bunların yanında fosilli kireçtaşlarına ait çakıllarda gözlenmektedir (Şekil 2.88 b). Formasyonun üst kesimlerine doğru karbonat bağlayıcısının oranı artmakta ve kuvars çakılları kireçtaşları içerisinde gömülü olarak bulunmaktadır (Şekil 2.88 c). Yine bu kesimlerde de kireçtaşı içerisinde gömülü fosilli kireçtaşı çakılları da gözlenmektedir. Bazı kesimlerde çakılların boyutu gittikçe küçülmekte ve kum boyutuna yaklaşmaktadır (Şekil 2.88 a). Bu seviyelerde kuvars kumlu kireçtaşı seviyesini oluşturmaktadır.

Şekil 2.88. Genektepe Formasyonu içerisinde gözlenen düşük dereceli metamorfizma olmuş kuvars kumlu kireçtaşı (a), fosil içeren kireçtaşı çakılı (b), kuvars ve kireçtaşı çakılları içeren konglomera seviyesi (c), kuvarsit çakıllarından oluşan seviye (d)

Çamlıca köyü KD'sunda Bozdağ Tepe güney ve batısında yüzeyleyen Genektepe Formasyonu metakonglomera, metakumtaşı, fillit ve metakarbonatlardan oluşmaktadır. İnce tabakalı gri renkli olan metakarbonatlar sarı renkli yine ince tabakalı metakumtaşları ve fillitler ile ardalanmalı bir şekilde bulunmaktadır. Birim üst kısımlara doğru formasyonun asıl litolojisini meydana getiren metakonglomera seviyesine geçiş göstermektedir. Bileşim ve yapı açısından farklılık sunan metakonglomera seviyesi Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu ile Jura – Kretase yaşlı Bozdağ Formasyonu arasında bir sınır olarak bulunmaktadır. Bağlayıcı açısından konglomeralar genellikle tane destekli olarak bulunmaktadır. Konglomera seviyesi polijenik ve hetorojen bir özellik sunmaktadır. Çoğunluğunu kuvarsit çakıllarının oluşturduğu konglomera seviyesi içerisinde metakumtaşı ve metakarbonat çakıllarıda gözlenmektedir. Formasyona ait çakıllar beyaz ve siyah renkli kuvarsitlerden, sarı renkli kumtaşlarından ve beyaz gri renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Seviye içerisinde gözlenen çakılların boyutunun 5 ile 10 cm arasında değişmektedir (Şekil 2.89).

Şekil 2.89. Hüyük doğusunda gözlenen Genektepe Formasyonuna ait metakonglomera seviyesi (X:36S391363, Y:4200715)

Birim içerisinden alınan numunelerden petrografik kesitler yapılmış ve incelenmiştir (Şekil 2.90). Bu inceleme sonucunda birimin içerisindeki tanelerin kuvarslardan meydana geldiği (Şekil 2.90 a) ve karbonat çimentoya sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 2.90 b). Genektepe Formasyonu Permiyen yaşlı Hüyük Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Üstte ise Jura yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış dolomit ve kireçtaşından oluşan Bozdağ Formasyonuna geçiş göstermektedir. Birimin görünür kalınlığı yaklaşık 10 metre olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.90. Genektepe formasyonuna ait ince kesit görüntüsü. Büyük kuvars parçaları içeren kumtaşı (a) ve oldukça küçük kuvars parçaları içeren kireçtaşı (b).

Genektepe Formasyonu içerisinde bu çalışmada herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Fakat daha önce Akay (1981) tarafından yapılan çalışmada *Trocholina* sp., Lituolidae?, *Protopeneroplis striata* fosillerine rastlanılmıştır. Buna göre birimin yaşı Triyas olarak kabul edilmiştir.

Birim sığ denizel kısmen karasal ortamda çökelmiştir (Akay, 1981).

2.3.6. Bozdağ Formasyonu (JKb)

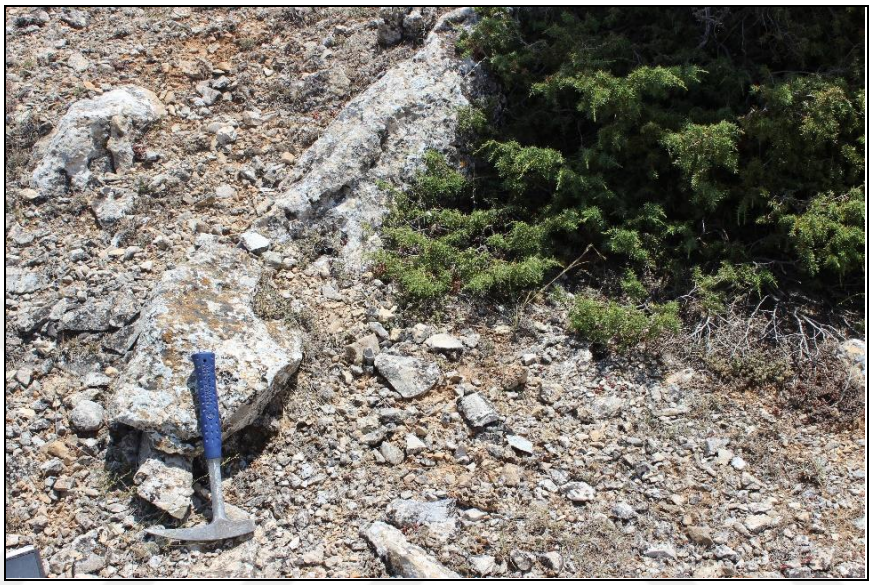
İnceleme alanının güneyinde Beyşehir ve Hüyük bölgelerinin doğusunda farklı geometrilerde ve boyutlarda düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, çört yumrulu kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşından oluşan bir birim yüzeylemektedir. Daha önce (Akay, 1981) tarafından yapılan çalışmada birimi J4 olarak adlandırılmış, Özgül ve ark. (1991) de yaptıkları çalışmada ise birimi Bozdağ Formasyonu adı altında incelemiştir. Bu çalışmada birimin en net Bozdağ Tepede görüldüğünden dolayı formasyon "Bozdağ Formasyonu" adı altında incelenmiştir.

Bozdağ Formasyonu inceleme alanının güneyinde Ağılönü köyü doğusunda bulunan Genek Tepede KB – GD gidişli olarak mostra vermektedir. Genektepenin hemen doğusunda tekrar yüzeyleyen birim KB – GD gidişli olarak bulunmakta ve KD tarafında eğim atımlı normal bir fay tarafından kesilmektedir. Bunun dışında birim Bekdemir köyünün hemen batısında Karakaya Tepede KB – GD gidişli olarak mostra vermektedir (EK-1). Birim Hüyük doğusunda Bozdağ Tepede ve bu tepenin hemen batısı KD – GB gidişli olarak yaklaşık 4 km uzunluğunda ve 1 km genişliğinde ve tepenin güneyinde mostra vermektedir. Ayrıca Kılıçdirsek Tepe doğusunda KD – GB gidişli olarak 4 km uzunluğunda ve yaklaşık 1 km genişliğinde yüzeylemektedir (EK-5).

Birim inceleme alanı içerisinde siyah ve gri renkli olup düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, çört nodüllü kireçaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşından meydana gelmektedir (Şekil 2.91). Metakarbonatların tabaka kalınlıkları 40 – 50 cm arasında değişmekte olup kalın tabakalıdır. Siyah renkli taze yüzeye sahip olan bu metakarbonatlar içerisinde siyah renkli çört bantlarıda gözlenmektedir (Şekil 2.92). Birim içerisindeki metadolomitler masif bir görünüme sahip olup tabakalanmalar net bir şekilde gözlenememektedir.

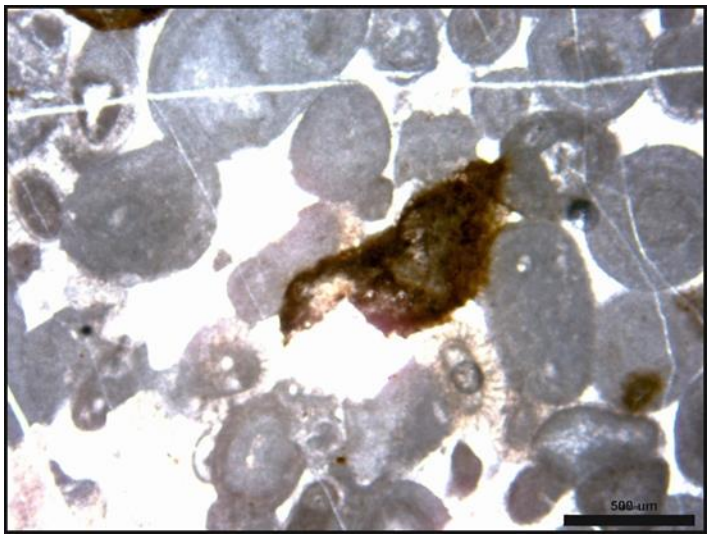
Birim içerisinden petrografik incelemeler için örnekler toplanmış ve ince kesitler hazırlanmıştır. Yapılan petrografik incelemeler sonucunda birim içerisinde oolitik yapılar net bir şekilde gözlenmiştir. Bu oolitik yapılar içerisinde mikro fosiller tespit

edilmiştir. Birim içerisinde mikrit bağlayıcı olmadığından ve allokemler tane destekli olduğundan dolayı kayaç Dunham'a (1962) göre tane taşı, Folk'a (1962) göre ise oosparit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.93). İnceleme alanında birim Genektepe Formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunmaktadır. Birim üstten ise Dikmentepe Formasyonu tarafından tektonik olarak üzerlemektedir. Birimin görünür kalınlığı inceleme alanı içerisinde 100 metre olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2.91. Bozdağ Formasyonu içerisinde gözlenen dolomitik kireçtaşı (X:36S392996, Y:4200336)

Şekil 2.92. Bozdağ formasyonuna ait metakarbonatlar içerisinde gözlenen çört bantları (X: 36S390117, Y:4168668)



Şekil 2.93. Genektepe formasyonuna ait metakarbonatlara ait incekesitler

Yapılan çalışmada birim içerisinde yaş verisi elde edilebilecek herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Fakat birimin stratigrafik konumuna bakıldığında yaşı Jura – Kretase olarak kabul edilmiştir. Özgül ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada birimin yaşını Jura – Kretase olarak belirlemişlerdir. Buda elde edilen bulgular ile uyumludur.

Birim duraylı şelf koşullarını yansıtan neritik seviyeleri ve çört ardalanmalı kireçtaşı koşullarını açık deniz büyük olasılıkla kıta yamacı koşullarının egemen olduğu koşulları temsil etmektedir.

2.3.7. Gökçimen Doleriti (Kd)

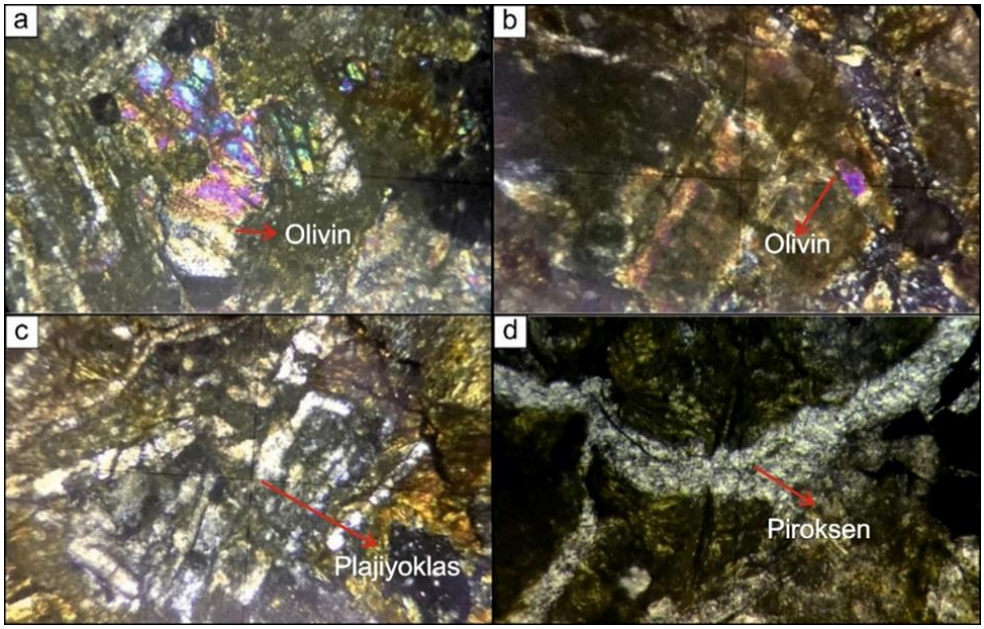
Beyşehir güneydoğusunda, Genek Tepe güneyinde ve kuzeybatısında oldukça ayrışmış, beyaz ve yeşil renkli bir birim yüzeylemektedir. Bu birim daha önce Akay (1981) tarafından incelenmiş ve dolerit olarak tanımlanmış fakat birim için herhangi bir adlamaya gidilmemiştir. Yapılan çalışmada da Akay'ın (1981) tanımlamasına bağlı kalınarak birim dolerit olarak kabul edilmiştir. Birimin inceleme alanında en net gözlendiği bölge Gökçimen köyünün kuzeyi olduğu için bu çalışmada birim Gökçimen Doleriti olarak adlandırılacaktır.

Bölgede Genek Tepe güneyinde 0.63 km2'lik bir alanda, Gökçimen köyünün kuzeyinde ise 1.1 km2'lik bir alanda yüzeylemektedir (EK-1).

Oldukça bozunmuş olan birim inceleme alanı içerisinde gri, beyaz, yeşil ve koyu yeşil renklere sahiptir (Şekil 2.94). Yapılan petrografik incelemelerde olivin, plajiyoklas, piroksen mineralleri gözlenmiştir. Birim oldukça altere bir yapıya sahip

olduğundan dolayı plajiyoklaslarda killeşme, piroksenlerde hem killeşme hemde su alarak amfibole dönüşme (ikincil uralitleşme), olivinlerde ise iddingsitleşme meydana gelmiştir (Şekil 2.95). Doleritin etrafındaki birimler ile olan dokanak ilişkisi incelendiğinde kırmızı ve siyah renkli pişme yüzeyleri görülmüştür. Bu özellikler göz önüne alındığında doleritin sıcak bir dokanak ilişkisine sahip olduğu belirlenmiştir.

Şekil 2.94. Genek Tepenin doğusunda yüzeyleyen beyaz ve gri renkli Gökçimen Doleritinin genel görünümü (X:36S391604, Y:4168760)



Şekil 2.95. İnceleme alanı içerisinde bulunan Dolerite ait ince kesit görüntüsü, olivin (a), iddingsitleşmiş olivin (b), plajiyoklas (c) ve piroksen (d).

Birim daha önce yapılan çalışmalarda Karbonifer olarak yaşlandırılmış, alt dokanak ilişkisi ise tektonik olarak kabul edilmiştir. Fakat yapılan arazi gözlemlerinde birimin Jura-Kretase yaşlı birimleri kestiği bu nedenden dolayı bölgedeki doleritlerin Kretase'den genç olduğu düşünülmüş ve Gökçimen Doleritinin yaşı Geç Kretase-Plaeosen olarak kabul edilmiştir.

2.3.8. Dikmentepe Formasyonu (Kd)

İnceleme alanında Hüyük bölgesinde Dikmen Tepe çevresinde çört bantları içeren kireçtaşlarından oluşan bir birim yüzeylemektedir. Haritalanabilir boyuttaki bu birim önceki çalışmalarda farklı birimler içerisine dahil edilmiş olup ilk kez bu çalışmada ayrı bir formasyon olarak incelenmiştir. Birim en net Hüyük doğusunda Dikmen Tepede yüzeylediğinden "Dikmentepe Formasyonu" adı altında incelenecektir.

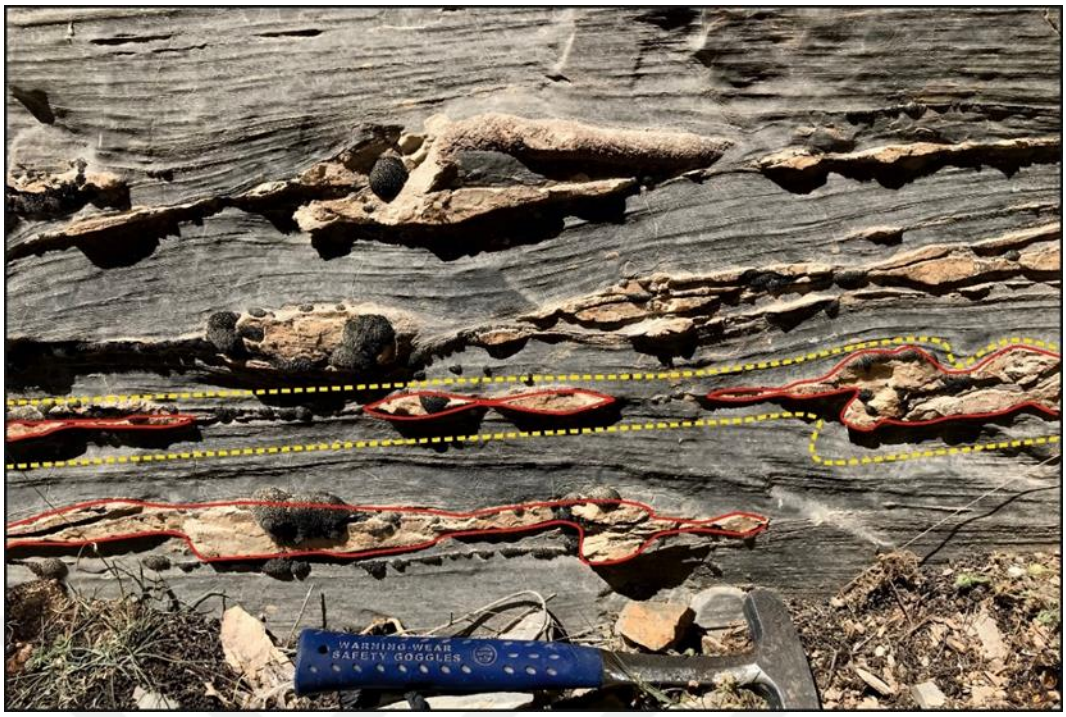
Dikmentepe Formasyonu inceleme alanında Hüyük doğusunda, Dikmen Tepede KD – GB gidişli olarak yaklaşık 3 km uzunluğunda ve 1 km genişliğinde bir alanda mostra vermektedir (EK-5).

Formasyon egemen olarak düşük dereceli metamorfizmaya uğramış çörtlü kireçtaşları ve fillit ardalanmasından oluşmaktadır. Kireçtaşları beyaz, gri ve koyu gri renkli olup tabaka kalınlıkları 10 – 20 cm arasında değişmektedir. Etrafındaki birimlerden beyaz rengi ile ayrılan kristalize kireçtaşları içerisinde çört bantları kahverengi, sarı ve beyaz renkli olarak bulunmaktadır (Şekil 2.96). Çört bantlarının kalınlıkları 5 cm ile 20 cm arasında değişiklik göstermektedir. Bu birim içerisinde kireçtaşları ile ardalanmalı bir şekilde kahverenkli düşük derceli metamorfizmaya uğramış kırıntılılarda bulunmaktadır. Dikmentepe Formasyonu çok evreli deformasyona uğramış ve birim içerisinde kıvrımlanmış kıvrım yapıları gelişmiştir (Şekil 2.97). Bu kıvrımlanmış kıvrım yapıları kireçtaşı içerisinde bulunan çört tabakaları ile net bir şekilde gözlenmektedir. Çok evreli deformasyon geçmişine sahip olan bölgede ileri derecede deformasyon izlerine de rastlanılmaktadır. Bu izler bölgede bulunan yalınmış kıvrım yapıları ile kendilerini belli etmektedir (Şekil 2.98). Formasyon içerisindeki düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşları içerisinde petrografik incelenmeler amacıyla kayaç numuneleri alınmıştır. Yapılan incelemelerde kayaç içerisinde intraklastlar ve ekinid fosillerine ait parçalar gözlenmektedir. Sparit bağlayıcıya sahip olan kayaç içerisinde damar gelişimleri bulunmamaktadır. Kayacın düşük dereceli

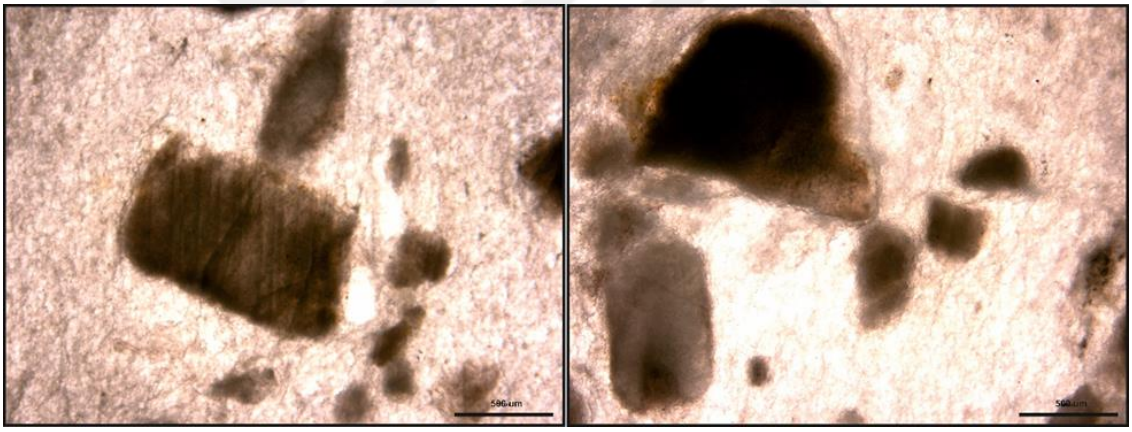
metamorfizmaya uğramış kesimleri Dunham'a (1962) göre tanetaşı, Folk'a (1962) göre ise intrabiosparit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.99).

Şekil 2.96. Dikmentepe Formasyonu içerisinde gözlenen çört bantları (X:36S393593, Y:4200588)

Şekil 2.97. Dikmentepe Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrımlanmış kıvrım yapıları (X:36S393346, Y:4198383)



Şekil 2.98. Dikmentepe Formasyonu içerisinde gözlenen yalınmış kıvrımlar (X:36S393844, Y:4198863)



Şekil 2.99. Dikmentepe Formasyonu'na ait incekesit görüntüsü.

Dikmentepe Formasyonu altta meta karbonatlardan oluşan Bozdağ Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunurken yeşil renkli düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kırıntılılardan meydana gelen ve sedimanter melanj özelliğindeki Karaali Formasyonu tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir.

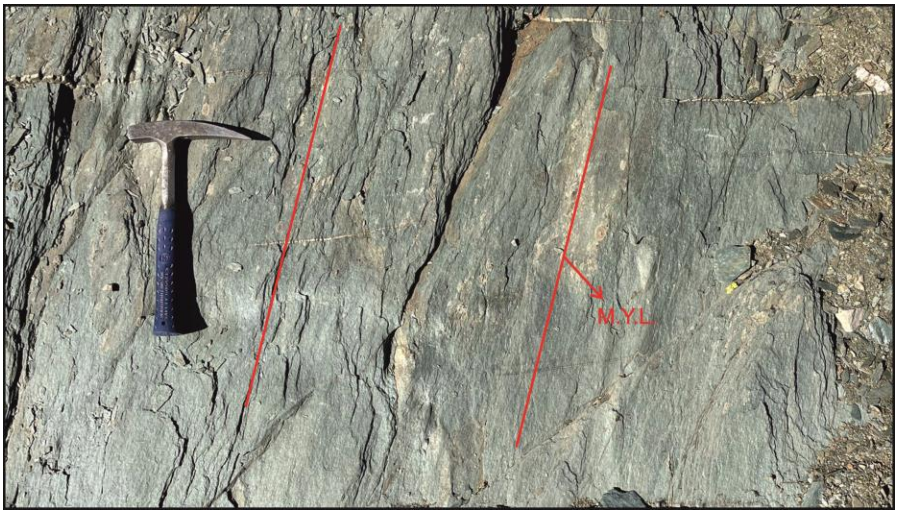
Formasyon içerisinde yapılan çalışmada herhangi bir fosil numunesine rastlanılamamıştır. Fakat birimin stratigrafik ilişkileri düşünüldüğünde birimin yaşı Jura – Kretase olarak belirlenmiştir. Birim içerisinde bulunan ince taneli kırıntılılar ve çört arakatkılı kireçtaşları incelendiğinde birimin pelajik istifi temsil eden açık deniz büyük olasılıkla kıta yamacı koşulunda çökeldiği söylenebilmektedir (Özgül ve ark., 1991).

2.3.9. Karaali Formasyonu (Kk)

Çalışma alanının kuzeyinde Hüyük doğusunda, Karaali köyünün 3km güneybatısında çoğunluğunu metakırıntılıların oluşturduğu bir birim yüzeylemektedir. Haritalanabilir boyutlardaki bu birim ilk olarak Özgül ve ark. (1991) tarafından "Karaali Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da birim Karaali Formasyonu adı altında çalışılacaktır.

Karaali Formasyonu inceleme alanı içerisinde Karaali köyü 3 km GB'sında Dikmentepe Güneyinde yaklaşık 1 km genişliğinde 1.25 km uzunluğunda bir alanda mostra vermektedir.

Formasyon egemen olarak düşük dereceli metamorfizmaya uğramış koyu yeşil renkli metakırıntılılardan oluşturmaktadır. Birim bölgede yüzeyleyen Dikmen Formasyonuna ait çörtlü kireçtaşlarından ve Bozdağ Formasyonuna ait metakarbonatlardan koyu yeşil rengi ile kolayca ayrılabilmektedir. Başlıca litolojisini oluşturan fillitler deformasyon ve metamorfizma sonucunda yapraklanmıştır. Yapraklanma düzlemleri üzerinde mineral yönelim lineasyonları oldukça net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 2.100). Bunun dışında birim içerisinde gömülü halde düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı bloklarıda gözlenmektedir (Şekil 2.101). Bu kireçtaşı blokları farklı boyutlarda olup metakırıntılılar içerisinde bulunmaktadır. Özgül ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada bu birimi Toroslarda yaygın olarak gözlenen Senomaniyen – Tersiyer yaşlı bloklu flişlere benzetmişlerdir. Yapılan çalışmada birimin bölgede bulunan çörtlü kireçtaşlarından oluşan Dikmentepe Formasyonu üzerinde tektonik olarak geldiği düşünülmektedir. Karaali Formasyonu Miyosen yaşlı çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.



Şekil 2.100. Karaali Formasyonu içerisinde klivajlar üzerinde gözlenen mineral yönelim lineasyonu (X:36S393770, Y:4198494)

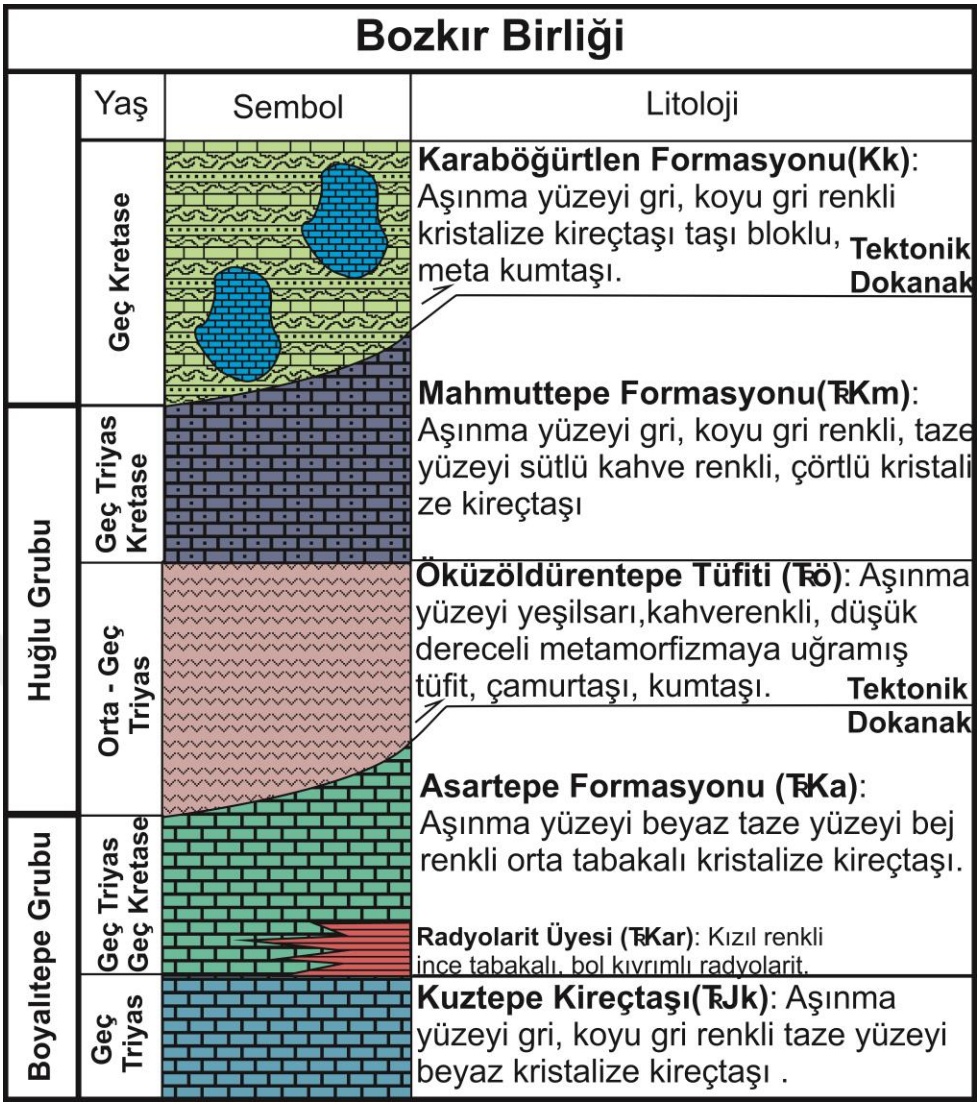
Şekil 2.101. Karaali Formasyonu içerisinde gözlenen kireçtaşı olistolitleri (X:36S393675, Y:4198959)

Yapılan çalışmada birim içerisinde herhangi bir makro veya mikro fosil numunesine rastlanılmamıştır. Birimin starigrafik ilişkileri ve daha önce (Özgül ve ark., 1991) yapılan çalışmalar göz önüne alındığında birimin yaşı Geç Kretase olarak kabul edilmiştir.

Karaali Formasyonu karadan taşınmanın yoğun olduğu, duraysız ortam koşullarını yansıtmaktadır (Özgül ve ark., 1991).

2.4. Bozkır Birliği

İnceleme alanında Triyas – Kretase arasında çökelmiş değişik kökenli kayaçlar yüzeylemektedir. Bozkır Birliği (Özgül, 1976) olarak adlandırılan bu birlik Batı Toroslar'da Fethiye – Köyceğiz dolayında Batı Likya Napları (Graciansky, 1968), Korkuteli dolayında Doğu Likya napları (Brunn ve ark., 1971), Orta Toroslarda, Beyşehir – Seydişehir dolayında Beyşehir – Hoyran Napı (Gutnic ve ark., 1968), Hadim – Bozkır dolayında Ofiyolitli Seri (Özgül, 1976) ve Karaman bölgesinde Şist – Badyolarit formasyonu (Blumenthal, 1956) olarak adlandırılmıştır. Özgül (1976) ise farklı adlamaların karışıklığa yol açacağı düşüncesi ile birliğin yüzeylemelerinin en iyi görüldüğü yer olan Bozkır ilçesinin adını kullanarak kayaçları Bozkır Birliği adı altında incelemiştir. İnceleme alanında Bozkır Birliği kendi içerisinde Boyalıtepe Grubu ve Huğlu Grubu olmak üzere 2 farklı gruba ayrılmıştır. Boyalıtepe Grubu Geç Triyas – Liyas yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşından oluşan Kuztepe Formasyonu ve Geç Liyas – Erken Senoniyen yaşlı çört ardalanmalı metakarbonatlardan oluşan Asartepe Formasyonundan meydana gelmektedir. Asartepe Formasyonu içerisinde tamamen radyolaritlerden oluşan ve üye mertebesinde ayrılan kesim ise Değirmentepe Radyolarit Üyesi adı altında incelenmiştir. Çalışılan bölgede Boyalıtepe Grubu üzerinde tektonik olarak Huğlu Grubu yer almaktadır. Huğlu Grubu Orta – Geç Triyas yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kumtaşı, çamurtaşı ve volkanik kayaç ardalanmasından meydana gelen Huğlu Formasyonu ve Geç Triyas – Kretase yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış çört yumruları içeren kireçtaşından oluşan Mahmuttepesi Formasyonundan oluşmaktadır. Bu birimler üzerinde ise tektonik olarak Karaböğürtlen Formasyonu bulunmaktadır (Şekil 2.102).



Şekil 2.102. Bozkır Birliğine ait stratigrafik dikme kesit (ölçeksiz)

2.4.1. Boyalıtepe grubu

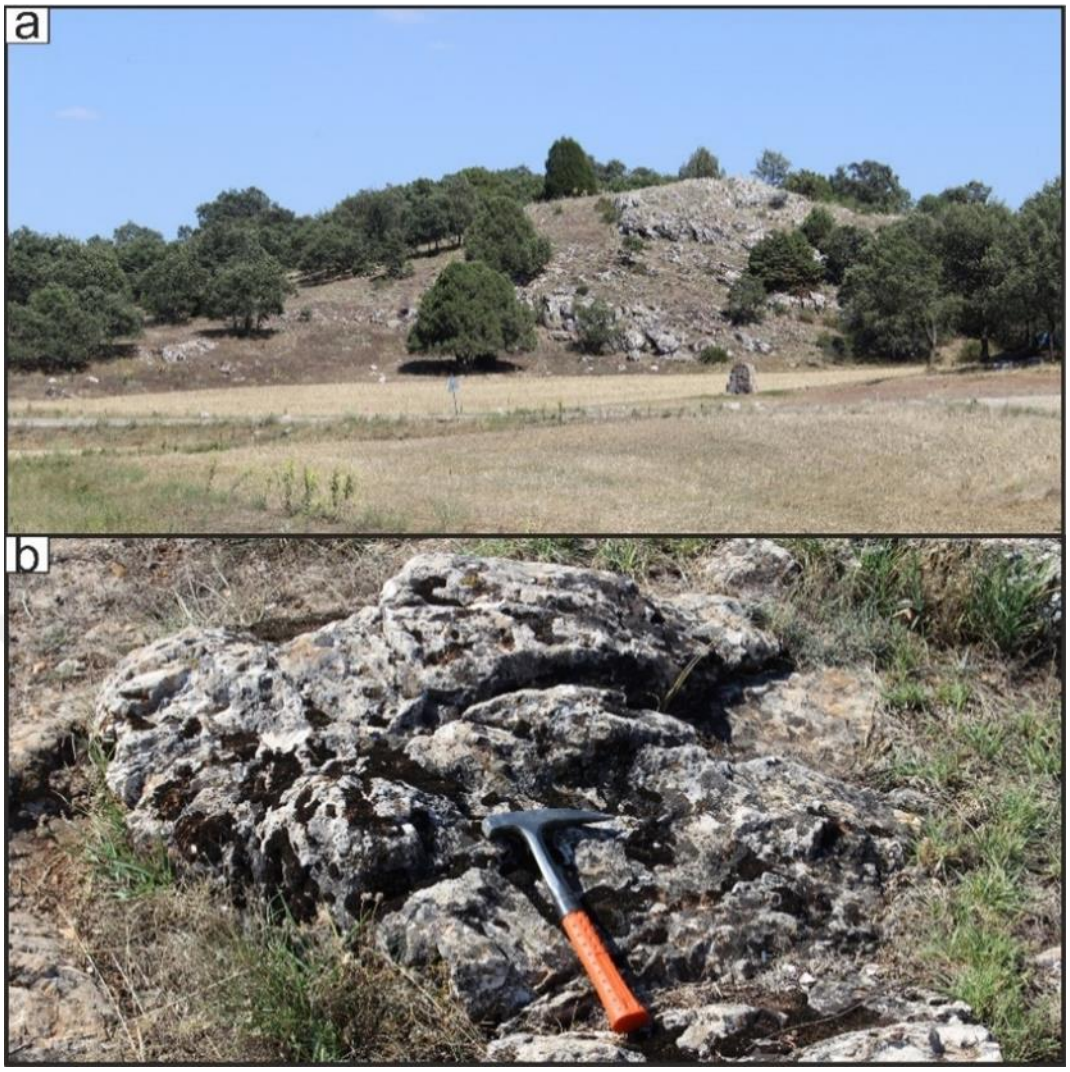
Neritik kireçtaşı, radyolarit, çört, çörtlü kireçtaşı ve en üstte Globotruncana'lı mikrit vb. kaya türlerinden oluşan birim Gutnic ve Monod (1970) tarafından "Boyalıtepe Birimi" olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Özgül (1976) tarafından yapılan çalışmada birim grup mertebesinde incelenmiştir. Özgül (1997) yaptığı çalışmada ise birbirinden farklı ortamlarda çökelen birimleri kendi içerisinde "Kuztepe Kireçtaşı" ve "Asartepe Kireçtaşı" olmak üzere iki formasyon altında incelemiştir. Bu çalışmada Özgül (1997)'ün adlamalarına bağlı kalınarak inceleme alanında gözlenen neritik ve pelajik birimler birbirinden ayrılarak "Kuztepe Formasyonu" ve "Asartepe Formasyonu" olmak üzere 2 birim altında incelenecektir.

2.4.1.1. Kuztepe Formasyonu (T_RJk)

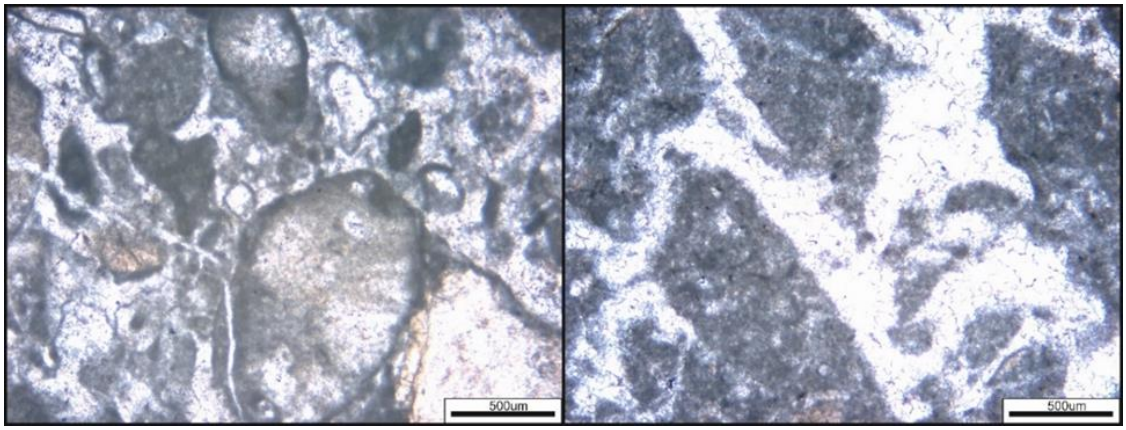
Boyalıtepe Grubunun alt kesimini oluşturan neritik özellikteki kireçtaşları Monod (1977) tarafından "Boyalıtepe Birimi" olarak incelenmiştir. Özgül (1997) yaptığı çalışmada neritik kireçtaşlarından oluşan bu seviyeyi Bozkır Birliği'nin batı Toroslardaki uzanımı olan Domuzdağı biriminin neritik kireçtaşları ile deneştirmiş ve bu kireçtaşlarının hepsini Kuztepe Kireçtaşı adı altında incelemiştir. İnceleme alanında bulunan neritik kireçtaşları etrafındaki birimlerden litolojik ve fiziksel özellikleri bakımından kolayca ayrılabilmekte ve haritalanabilecek boyuttadır. Bu nedenden dolayı düşük dereceli metamorfizmaya uğrayan bu kireçtaşları "Kuztepe formasyonu" adı altında incelenecektir.

Kuztepe formasyonu inceleme alanında Üstünler köyünün batısında bulunan Kartalyuvası Tepe, Keçiada Tepe, Karaburnu Tepe ve Kara Tepe'yi kapsayan yaklaşık 8 km2 lik bir alanda yaklaşık K – G ve KB – GD gidişli mostra vermektedir.

Kuztepe Formasyonu düşük dereceli metmorfizmaya uğramış kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Beyaz, bej ve gri renkli meta karbonatlar orta – kalın tabakalı bir yapıya sahiptir (Şekil 2.103). Petrografik inceleme amacı ile bölgeden örnekler alınmış ve incelenmiştir. Yapılan petrografik incelemelerde sparit bağlayıcıya sahip olan birim içerisinde %50 den fazla allokem (fosil) bulunmaktadır. Buna göre birim Dunham (1962)'a göre tanetaşı, Folk (1962)'göre ise biosparit olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.104).



Şekil 2.103. Bozkır Birliği içerisinde Kartalyuvası Tepe, Kara Tepe ve Karaburnu Tepede yüzeyleyen neritik özellikteki Kuztepe Kireçtaşı



Şekil 2.104. Kuztepe Kireçtaşına ait ince kesit görüntüsü.

Tekdüze bir görünüme sahip olan bu kireçtaşlarına ait alt dokanak ilişkisi inceleme alanında güncel birimler tarafından örtülü olduğundan dolayı

gözlenememektedir. Fakat inceleme alanının güney kesiminde Monod (1970) tarafından yapılan çalışmada birimin alt dokanağının tektonik olduğu belirlenmiştir. Birim üstten ise Boyalıtepe Grubu içerisindeki Asartepe Formasyonuna uyumlu bir geçiş göstermektedir. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 300 metre civarındadır (Özgül, 1997).

Yapılan çalışmada herhangibir fosil numunesine rastlanılamamıştır. Fakat daha önce (Özgül, 1997) ve (Monod, 1977) tarafından yapılan çalışmalarda bulunan *Involutina* sp., *Megaladon* sp., *Involutina* sp., *Palaeodasycladus mediterraneus*, *Siphovalvulina* sp., fosillere göre birimin yaşı Geç Triyas – Liyas kabul edilmiştir.

Birim, orta – düşük enerjili, sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir (Özgül, 1997).

2.4.1.2. Asartepe Formasyonu (T_RKa)

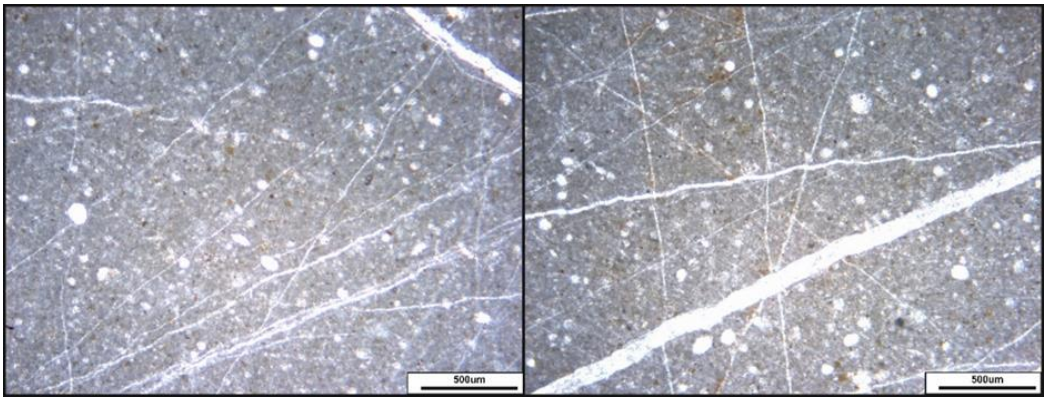
Pelajik özellikteki kireçtaşlarından oluşan birim Gutnic ve Monod (1970) tarafından "Boyalıtepe Birimi" içerisinde kondanse seri olarak, Özgül (1997) tarafından ise "Asartepe Kireçtaşı" olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanında bu birime ait radyolaritler ayrı bir üye olarak haritalanmış ve incelenmiştir. Birim ise önceki adlamaya bağlı kalınarak "Asartepe Formasyonu" ve "Değirmentepe Radyolarit Üyesi" olarak incelenecektir.

Asartepe Formasyonu inceleme alanında Üstünler köyünün kuzeyindeki Değirmen Tepede yaklaşık 4km uzunluğunda ve 50 m genişliğinde yine Üstünler Köyünün güney batısında bulunan Toptaş Tepe doğusunda K – G gidişli yüzeylemektedir.

İnceleme alanında Üstünler köyünün kuzey ve batı kesiminde radyolaritler ile beraber bir hat boyunca gözlenen birim orta-kalın tabakalı bir yapıya sahiptir. Tabaka kalınlıklarının 30 ile 50 cm arasında değiştiği bu birim beyaz ve gri renkli kristalize kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Oldukça kıvrımlı yapıya sahip olan bu kireçtaşları inceleme alanında radyolaritlere göre daha az alanda yüzeylemektedir (Şekil 2.105). Çörtler ile ardalanmalı şekilde bulunan metakarbonatlardan petrografik incelemeler için örnekler alınmıştır. Yapılan ince kesitlerde birim içerisinde radyolarya olduğu düşünülen fosillere rastlanılmıştır. Bağlayıcısının mikrit olduğu gözlenen ve yaklaşık olarak %35 oranında radyolarya fosili içeren birim Folk'a (1962) göre biomikrit, Dunham'a (1962) göre ise vaketaşı olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.106). İnceleme alanında Asartepe Formasyonu'nun altta Kuztepe Kireçtaşları ile uyumlu bir

geçiş sunarken birime ait üst dokanak inceleme alanında gözlenememiştir. Birimin görünür kalınlığı yaklaşık 100 metre olarak kabul edilmiştir.

Şekil 2.105. Değirmen Tepe'de kıvrımlı bir yapıya sahip, orta tabakalı, pelajik özellikteki Asartepe Formasyonu



Şekil 2.106. Asartepe Formasyonuna ait ince kesitler, yuvarlak beyaz renkli taneler radyolarit olarak yorumlanmıştır

Daha önce farklı çalışmacılar Monod (1977) ve Özgül (1997) tarafından Asartepe Formasyonu'nun tabanındaki Ammonitico – Rosso fasiyesinde bulunan *Phlloceras* gr., *Denkmannia* cf., *Mercanticeras mercati*, *Hildaites* cf., *Hedbergella* cf.

Ticinella sp., *Rotaliporaappemminica*, *G. lapparenti*, *G. concavata* fosillere göre birimin yaşı Geç Triyas – Erken Senomaniyen yaşlı kabul edilmiştir.

Birim yamaç ve derin deniz ortamında çökelmiştir (Monod, 1977).

2.4.1.2.1. Değirmentepe Radyolarit Üyesi (T_RKar)

İnceleme alanında Asartepe Formasyonu içerisinde bulunan koyu kırmızı renkli birim üye mertebesinde incelenmiştir. Tamamen radyolaritlerden oluşan bu birim ilk kez Şenel ve Dalkılıç (2016) tarafından ayrılmış, haritalanmış ve "Radyolarit Üyesi" olarak adlandırılmıştır. Daha önceki çalışmalar da ise bu birimi Monod (1977) ve Gutnic (1977) tarafından "Asartepe Kireçtaşı" içerisinde ve "Kondense Seri" olarak çalışmıştır. İnceleme alanında oldukça belirgin şekilde gözlenmesi ve net bir şekilde etrafındaki birimlerden ayrılmasından dolayı bu çalışmada birimin Asartape Formasyonundan ayrılarak inceleme alanında en net gözlendiği yer olan "Değirmentepe Radyolarit Üyesi" adı altında incelenecektir.

Değirmen Tepe Radyolarit Üyesi Üstünler köyünün Kuzey ve Güneybatı kesiminde yüzeylemektedir. Birim üstünler köyünün kuzeyinde yaklaşık K – G gidişli olarak 4 km uzunluğa ve 500 metre genişliğe sahiptir. Radyolarit Üyesi içerisinde Asartepe Formasyonu ince bir hat şeklinde K – G gidişli olarak devam etmektedir. Üstünler köyünün güneybatısında ise birim yaklaşık 500 metre genişliğe ve 750 metre uzunluğa sahiptir.

Değirmentepe Radyolarit Üyesi çalışılan bölgede bordo ve kırmızı renkleri ile etrafında bulunan birimlerden kolaylıkla ayrılmaktadır (Şekil 2.107). Tamamını radyolaritlerin oluşturduğu bu birim inceleme alanı içerisinde koyu kırmızı ve bordo renklere sahiptir. Birime ait tabakalanmalar net bir şekilde gözlenmektedir. Tabaka kalınlıkları 30 ile 40 cm arasında değişmekte olup kalın tabakalıdır. Deforme bir yapıya sahip olan birim oldukça kıvrımlıdır. İnceleme alanında Asartepe Formasyonu Kuztepe Kireçtaşı üzerine uyumlu bir şekilde dururken birim üstten tektonik olarak Huğlu Birimi tarafından üzerlemektedir. Birimin gözlenen kalınlığı yaklaşık 30 metredir.

Şekil 2.107. Değirmen Tepe'de yüzeyleyen ince tabakalı ve kıvrımlı Asartepe Formasyonuna ait Değirmentepe Üyesi

2.4.2. Huğlu grubu

Altta kireçtaşı ara seviyeli tüfitler, üstte çörtlü kireçtaşlarını kapsayan birim inceleme alanında 2 km genişliğe ve 2 km uzunluğa sahip bir alanda Öküzöldüren Tepe ve Zümrütkaya Tepe'de yüzeylemektedir. Birim Gutnic ve ark. (1979) ve Monod (1977) tarafından "Beyşehir-Hoyran Napları" içinde tanımlanmıştır. Huğlu birimi daha sonra Gökdeniz (1981) tarafından "Bakırköy – İhsaniye Birimi" Özgül (1997) tarafından "Huğlu Grubu" adı altında incelenmiştir. Bozkır Birliğinde bulunan grup (Özgül, 1997), kendi içerisinde Orta – Geç Triyas yaşlı "Huğlu Formasyonu" ve Geç Triyas –Kretase yaşlı "Mahmuttepesi Formasyonu" olmak üzere 2 birime ayırmıştır. Bu çalışmada da birimler Özgül (1997)'ün sınıflamasına bağlı kalınarak çalışılmıştır.

2.4.2.1. Öküzöldürentepe Tüfiti (T_Rö)

Genelde tüf, tüfit ve breşlerden oluşan birim, Beyşehir güneyinde Monod (1977) tarafından "Huğlu Tüfiti" olarak adlandırılırken. Bu litolojiler, Bozkır bölgesinde Özgül (1997) tarafından "Dedemli Formasyonu", Karaman-Ermenek arasında Gökdeniz (1981) tarafından "Bakırköy – İhsaniye Birimi", Şenel ve ark. (1998) tarafından Batı Toroslarda "Ağla birimi – Çövenliyayla Volkanitleri" olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanındaki çalışmalar göz önüne alındığında bölgede bulunan bu birim Huğlu Grubu adı

altında bulunması nedeni ile Huğlu Tüfiti olarak adlandırılmamış bunun yerine inceleme alanında en iyi gözlendiği yer olan Öküzöldüren Tepe den dolayı Öküzöldürentepe Tüfiti adı altında incelenmiştir.

Öküzöldürentepe Tüfiti inceleme alanında Üstünler köyü'nün kuş uçuşu yaklaşık 5,5 km kuzeybatısında Öküzöldüren Tepe ve çevresinde yaklaşık 2 km genişliğe ve 2 km uzunluğa sahip bir alanda yüzeylemektedir.

Formasyonun inceleme alanındaki yaygın litolojilerini yeşil ve kahverenkli metakumtaşı seviyeleri ile yeşil, kahve ve bej renkli tüfitler oluşturmaktadır (Şekil 2.108). Metakumtaşlarına ait tabaka kalınlıkları 10 ile 50 cm arasında değişmekte olup orta – kalın tabakalıdır. Oldukça deforme olan metakumtaşı seviyeleri tüfitler ile geçişlidir. Bölgedeki tüfitler farklı bölgelerde geniş alanlarda mostra vermektedir. Türfitlerin bulundukları alanlar metrelerce devam ettiği gibi çok küçük yüzeylemler şeklinde de görülebilir. Birimin alt dokanağı inceleme alanında gözlenmemiştir. Fakat inceleme alanının güneyinde yapılan çalışmalarda (Monod, 1977) Huğlu Grubunun Boyalıtepe Grubu üzerinde tektonik olarak bulunduğunu tespit edilmiştir. Alt sınırı tektonik olan birim üstte Mahmuttepesi Formasyonu ile uyumlu bir sınır ilişkisine sahiptir. Öküzöldürentepe Tüfiti yaklaşık 100 metre kalınlığa sahiptir.

Şekil 2.108. Öküzöldürentepe Tüfiti Ökzöldüren Tepe çevresinde yeşil renkli görüntüsü(a) ile diğer birimlerden net bir şekilde ayrılmaktadır. Birim Bölgede yeşil renkli killer (b), ayrışma yüzeyi kahverengi, gri taze yüzeyi sarı, kahverengi kumtaşı (c) ve kahverengi, beyaz ayrışma yüzeyine sahip tüfitler (d) ile temsil olmaktadır.

Yapılan çalışmada birim içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Daha önce (Monod, 1977; Özgül, 1997) tarafından yapılan çalışmalarda Öküzöldürentepe Tüfiti içerisinde elde edilen *Aulotortus* gr. *sinuosus*, *Auloconus permodiscoides*, *Turritella* cf. *mesotriassica*, *Aulotorus* sp., *Glomospira* sp., *Hemigordius* sp., *Ophtalmidium* sp., *Trocholina* sp., *Daonella* sp. vb. fosillerine göre birimin yaşı Orta – Geç Triyas olarak kabul edilmiştir

Birim, kalkalkalen volkanizmanın etkin olduğu ada yayı gerisi havza koşullarında gelişmiştir (Gökdeniz, 1981).

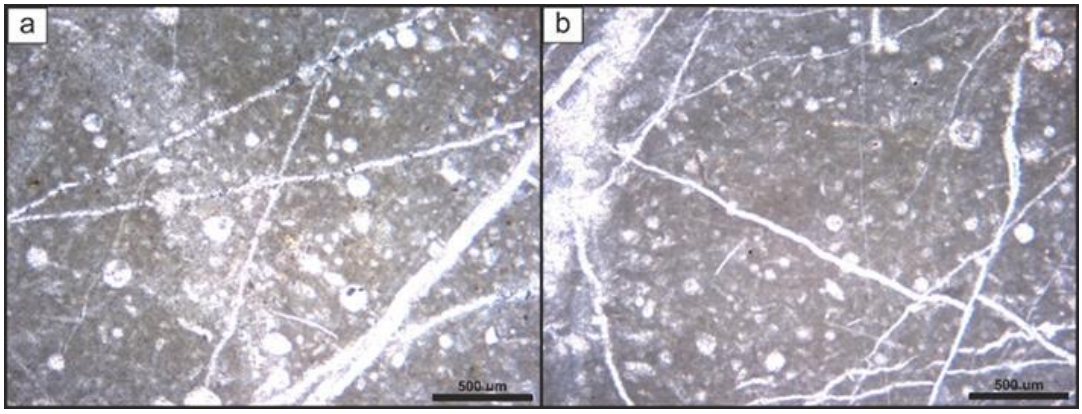
2.4.2.2. Mahmuttepesi Formasyonu (T_RKm)

Pelajik düşük dereceli metamorfizmaya uğrayan kireçtaşından oluşan birim Beyşehir güneyinde yapılan çalışmada Monod (1977) tarafından Huğlu Grubu içerisinde "Huğlu Kireçtaşı" olarak incelenirken, Özgül (1997) tarafından ise "Mahmuttepesi Kireçtaşı" olarak incelenmiştir. Özgül bu birimin Huğlu Kireçtaşı olarak adlandırılmasının grup adı ile karışıklık yaratacağını düşündüğünden dolayı birimi "Mahmuttepesi Kireçtaşı" olarak adlandırmıştır. Bu çalışmada birim "Mahmuttepesi Formasyonu" olarak adlandırılmıştır.

Mahmuttepesi Formasyonu inceleme alanında Üstünler köyünün kuzeybatısında bulunan Öküzöldüren Tepe'nin her iki tarafında ve Üstünler köyünün DKD'sun da bulunan Zümrütkaya Tepede yüzeylemektedir. Öküzöldüren Tepede formasyon yaklaşık 1 km uzunluğa sahip olup K – G yönlü bir gidişe sahiptir. Formasyon Zümrütkaya Tepede ise tepenin zirvesinde ve etrafında yüzeylemektedir.

Orta – kalın tabakalı olan Mahmuttepesi Formasyonu tamamen pelajik metakarbonatlardan oluşmaktadır. Birim gri, koyu gri ve sütlü kahve renklidir. Çört aratabakalı ve çört nodülleri olan Mahmuttepe Kireçtaşının ince kesitlerinde radyolarit fosilleri gözlenmiştir. Bağlayıcısının mikrit olduğu ve yaklaşık %35 oranında radyolarit fosili içeren birim Dunham'a (1962) göre vaketaşı, Folk'a (1962) göre ise biomikrit olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.109, Şekil 2.110). Birim Öküzöldüren Tepede Öküzöldürentepe Tüfiti ile uyumlu bir sınır ilişkisine sahipken Zümrütkaya Tepede Seyrandağ Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Birimin Üst dokanak ilişkisi inceleme alanında gözlenmemektedir. Daha önce Monod (1977)'un Beyşehir'in güneyinde ve Özgül (1997)'ün Bozkır – Hadim – Taşkent'te yaptıkları çalışmalarda birimin üst sınırının uyumsuz olarak "Karaböğürtlen Formasyonu" tarafından örtüldüğü

tespit edilmiştir. Yaklaşık kalınlığı 100 metre olan birime ait herhangi bir makro fosile rastlanılamamıştır.



Şekil 2.109. Mahmuttepesi Formasyonu üst kesimini temsil eden (a,b) radyolaryalı kireçtaşına ait ice kesit görüntüsü

Şekil 2.110. Öküzöldüren Tepenin her iki kenarında ve Zümrütkaya Tepede Öküzöldürentepe tüfiti üzerine uyumlu olarak gelen ve içerisinde çört nodülleri içeren pelajik özellikteki kireçtaşlarından oluşan Mahmuttepesi Formasyonu.

Yapılan çalışmada birim içerisinde mikro fosiller gözlenmiş fakat bu fosillerden bir yaş verisi elde edilememiştir. Daha önceki çalışmalarda (Monod, 1977; Gökdeniz, 1981; Özgül, 1997) tarafından bulunan *Daonella* sp., *Halobia* sp., *Placites* cf. *oxyphllus*, *Cladiscites* sp., *Globochaete alpina*, *Opthalmidium* sp., *Globotruncana* cf. *concovata primitiva*, *G. sigali*, *G. lapparenti*, *G. linneiana* , *G. arca*, *G. tricarinata*, *G.*

cf. *shneegansi*, *Globigerinelloides* sp., *Hedbergella* sp. fosillerine göre birimin yaşı Geç Triyas-Kretase olarak kabul edilmiştir.

Birim çökelme hızının çok düşük olduğu kıta yamacı ortamında çökelmiştir (Monod, 1977).

2.4.3. Karaböğürtlen Formasyonu (Kk)

Bloklu fliş özelliği de olan formasyon, Menderes masifi güneyinde Philipson (1915) tarafından adlandırılmıştır. Batı ve Orta Toroslar'daki "Beyşehir – Hoyran – Hadim" napları ve "Likya Naplarını" oluşturan yapısal birimlerin çoğu Geç Senoniyen yaşlı bloklu fliş ile sonlanır. Karaböğürtlen vahşi filişi (Graciansky, 1972), "Alakaya Formasyonu" (Erakman ve ark., 1982) "Sofular Formasyonu" (Şenel ve ark., 1998) "Eğirler Formasyonu" (Öztürk ve ark., 1987) "Zekeriya Formasyonu", "Söğüt Fromasyonu", "Başkışla Karışığı" (Monod, 1977; Özgül, 1997) "Çöğürler Karışığı" ve Hatip Ofiyolit Karışığı" (Göğer ve Kıral, 1969; Özcan ve ark., 1988, 1990) gibi değişik adlar altında incelenmiştir. Birim düşey ve yanal yönde sıkça kaya türü değişimi gösterir. Adlama önceliği ilkesine dayanılarak inceleme alanımızda bulunan bu bloklu fillişler "Karaböğürtlen Formasyonu" adı altında incelenmiştir.

Birim inceleme alanında Üstünler köyünün batısında Kartalyuvası Tepe ile Karaburnu Tepe arasında ve Avdancık köyünün doğusunda K – G gidişli olarak yaklaşık 3 km uzunluğunda yüzeylemektedir.

Karaböğürtlen Formasyonu bölgede değişik kökenli kırıntılar içeren matriks içerisinde bulunan, değişik boyutlardaki kireçtaşı blokları ile temsil edilir. Kuzey kökenli allokton kütlelerin çoğunun bu bloklu flişler ile sonlandığını ve bu flişli seviyenin özdeş yaşlı oldukları Toroslarda yapılan daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur. Kumtaşı, kiltaşı, silttaşı ve diğer kırıntılar içerisinde bulunan kristalize kireçtaşları gri ve beyaz renklere sahiptir. Allokton birimler üzerinde bulunan Karaböğürtlen Formasyonunun üst sınırı ise tektoniktir. Birimin kalınlığı bindirmelerden dolayı 600 metreye kadar ulaşabilmektedir.

İnceleme alanında kırıntılılar içerisinde fosil saptanmamıştır. Fakat daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen Globotruncana'lı mikritker (Monod, 1977) birimin Geç Senomaniyen yaşlı olduğunu ortaya koymuştur.

Formasyon tektonik olarak hareketli bir ortamda çökelmiştir (Özgül, 1997).

3. YAPISAL JEOLOJİ

İnceleme alanı Toridler ile Antolidler Ana Tektonik Birliği (Ketin, 1966) arasındaki sınırda yer almakta ve Menderes – Toros Bloğu'nun (Şengör ve ark., 1984) kuzeyinde bulunmaktadır. Çalışılan bölgenin temelini Paleozoyik-Senozoyik yaşlı otokton konumlu Geyik Dağı Birliği oluşturmaktadır (Dean ve Özgül, 1994). Eosen sonrası gelişen nap hareketleri sonucu Kambriyen-Eosen otokton temel üzerinde sırasıyla tektonik olarak Triyas – Kretase yaşlı Gökçeyurt grubu, Karbonifer-Kretase yaşlı Doğanhisar Tektonik Birimi ve Triyas – Kretase yaşlı Bozkır Birliğine ait Boyalı Tepe ve Huğlu grupları (Özgül, 1984) gelmektedir. Yörenin stratigrafik gelişimi, litolojik özellikleri, metamorfizma ve yapısal özellikleri göz önüne alındığında inceleme alanındaki birimlerin Kimmeriyen, Alpin ve Neotektonik hareketlerden etkilenerek kıvrımlı ve kırıklı yapılar kazandıkları anlaşılmaktadır.

Çalışma alanındaki Alt Paleozoyik istifler Triyas öncesindeki büyük bir olasılıkla Kimmeriyen hareketlere bağlı olarak deforme olmuş, düşük dereceli başkalaşıma uğramış, bindirmeli ve kıvrımlı yapılar kazanmışlardır (EK-1). Miyosen öncesi ve Eosen sürecindeki Alpin tektonik hareketler ise hem Kimmeriyen temel hem de Mesozoyik ve Erken Senozoyik yaşlı kayaçları kıvrımlandırmış, naplar, bindirmeler ve değişik kırıklı yapılar geliştirmiş ve daha derine gömülmüş kesimlerde düşük dereceli metamorfizmaya neden olmuştur. Neotektonik dönemdeki kıta içi deformasyonlar ve blok faylanmalar yörede değişik yaşlı havzalar geliştirmiş ve Miyosen – Kuvaterner yaşlı örtü birimlerini etkileyen normal faylar oluşturmuştur.

Bu bölümde yörenin stratigrafik ve tektonik gelişimine uygun olarak inceleme alanında orojenik – tektonik olaylara bağlı olarak gelişmiş yapısal unsurlar (kıvrımlar, faylar ve çatlaklar) oluşum yaşları sırasına uygun olarak incelenecektir.

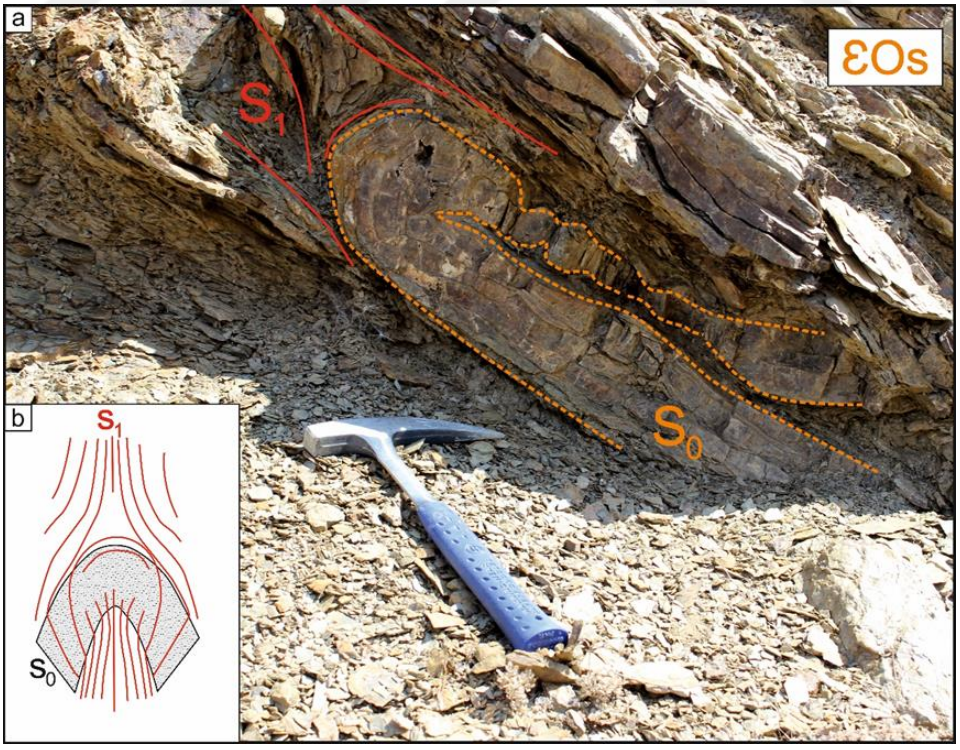
3.1. Beyşehir Yöresinin Yapısal Özellikleri

3.1.1. Kıvrımlar

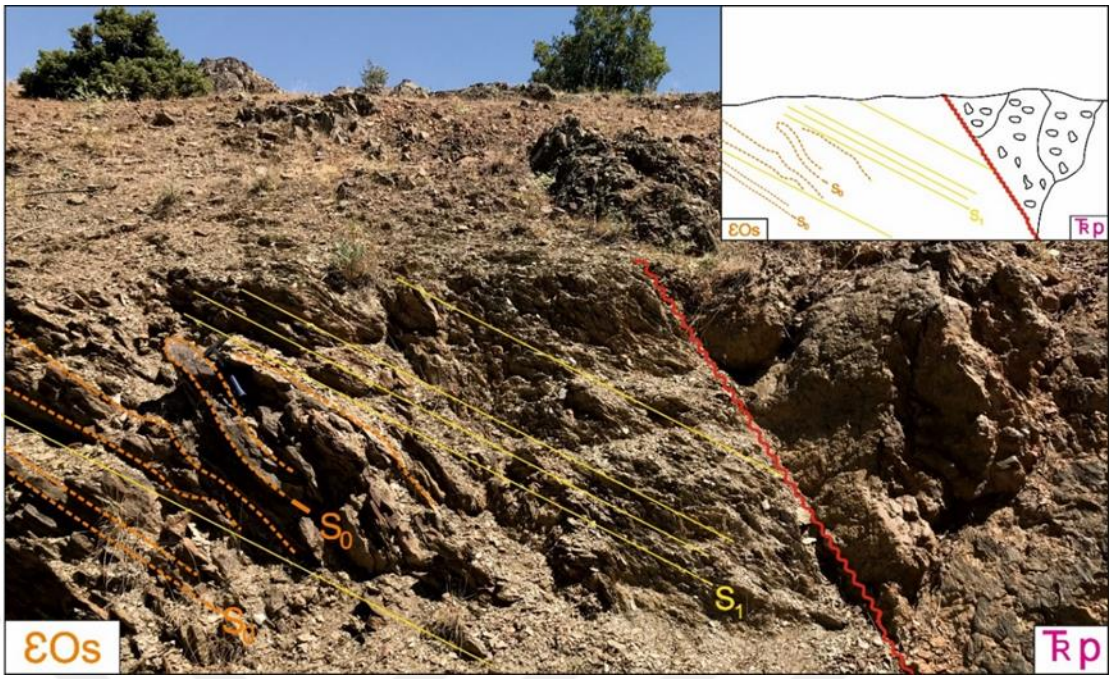
İnceleme alanında harita ve mostra ölçeğindeki kıvrımlı yapılara rastlanılmaktadır. Bu kıvrımlardan mesoskopik ölçekli olanlar genellikle Seydişehir Formasyonu içerisinde yer alırken, harita ölçeğindeki kıvrımlar Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının gidişlerinden belirlenebilmektedir. Bölgedeki kıvrım eksenlerinin

konumlarını belirlemek amacı ile birimlerden elde edilen tabaka ve klivaj ölçümleri eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında değerlendirilmiştir. Bu ölçümlerden nokta-kontur diyagramları hazırlanmıştır.

İnceleme alanında Triyas – Eosen yaşlı kayaçlar Erken Paleozoyik yaşlı kayaçları açılı uyumsuz olarak örtmektedir. Bunun dışında Erken Paleozoyik yaşlı kayaçlarda Triyas öncesine ait harita ölçeğinde kıvrımlı yapılar bulunmamaktadır. Ancak ayrıntılı mesoskopik yapısal analizlere ve gözlemlere dayanan incelemeler Erken Paleozoik yaşlı kayaçların Triyas öncesinde deforme olarak kıvrımlandıklarını ve yapraklanmalı bir yapı kazandıklarını göstermektedir. Triyas öncesine ait kıvrımlar genellikle izoklinal ve yalınmış kıvrımlar şeklinde olup, eksen düzlemlerine paralel klivajlar (S_1) içermektedirler (Şekil 3.1, 3.4). Yatık izoklinal kıvrımlarda eksen düzlemine paralel olarak gelişen klivajlar (S_1) kıvrım eksen bölgesinde sapma gösterirken kanatlarda tabakalara paralel halde bulunmaktadır. Buda inceleme alanında Orta Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde tabakalanmaya paralel olarak gelişen klivajların (S_1) bölgesel deformasyon sonucunda oluştuğunu göstermektedir.

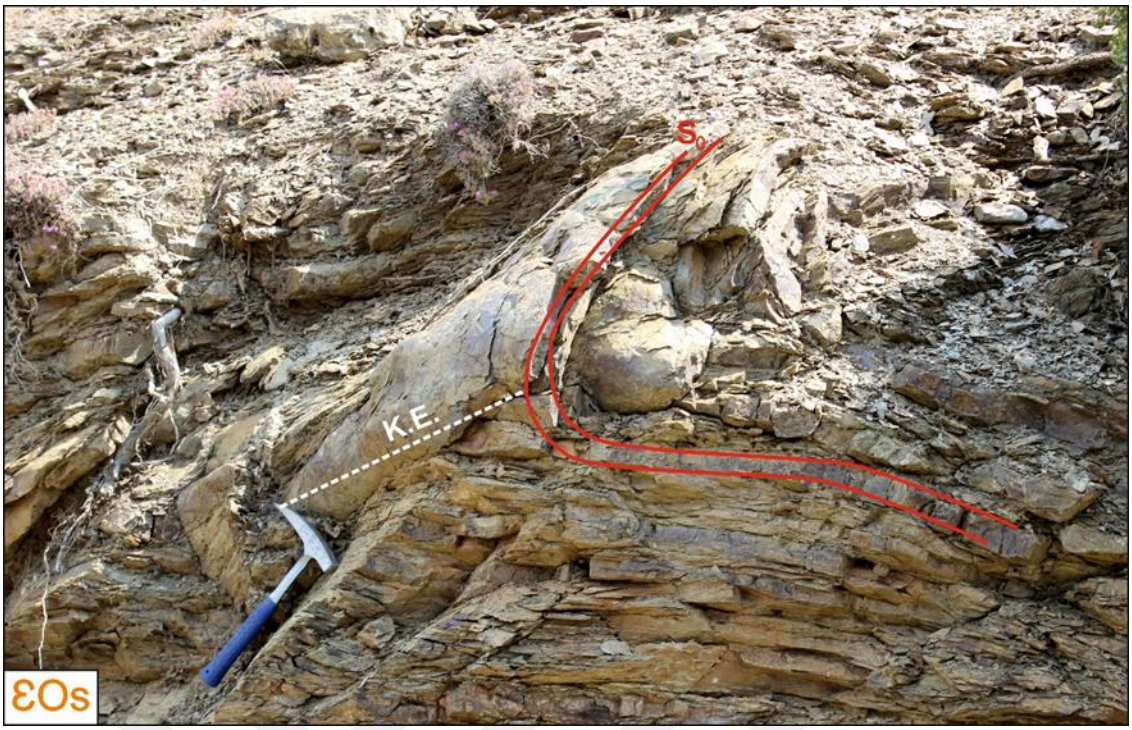


Şekil 3.1. Şamlar köyünün güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan yatık-izoklinal kıvrım ve bu kıvrıma bağlı olarak gelişen klivajlar (S_1) gözlenmektedir. Klivajların kıvrımın eksen bölgesinde sapmaya uğradığı kanatlarda ise tabakalanmaya (S_0) paralel olarak konumlandığı belirlenmiştir (a). (X:383898, Y:4160029) Başlangıçta tabakalanmaya paralel kısalmanın olmadığı kıvrımlarda gelişen klivaj dokusu (Ramsay ve Huber, 1987) (b)



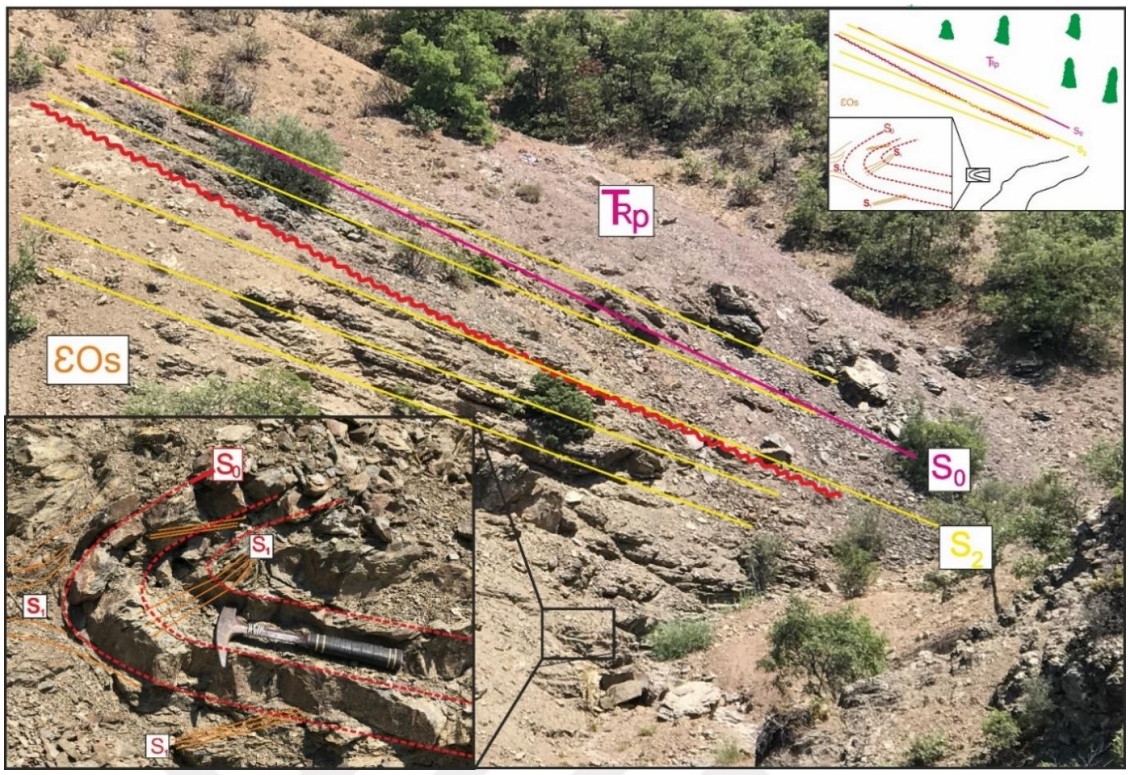
Şekil 3.2. Şamlar köyünün batısında Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan izoklinal kıvrım ve bu kıvrıma bağlı olarak gelişen klivajlar (S_1) gözlenmektedir. Klivajların kanatlarda tabakalanmaya (S_0) paralel olarak konumlandığı belirlenmiştir (X:3883341, Y:159822)

Şekil 3.3. Şamlar köyünün güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan ilk evre deformasyona ait yatık kıvrım. Kıvrımlanmaya bağlı klivajlar eksen bölgesinde sapmaya uğrarken kanatlarda tabakalanmaya paralel bir şekilde devam etmektedir (X:383758, Y: 4159864)



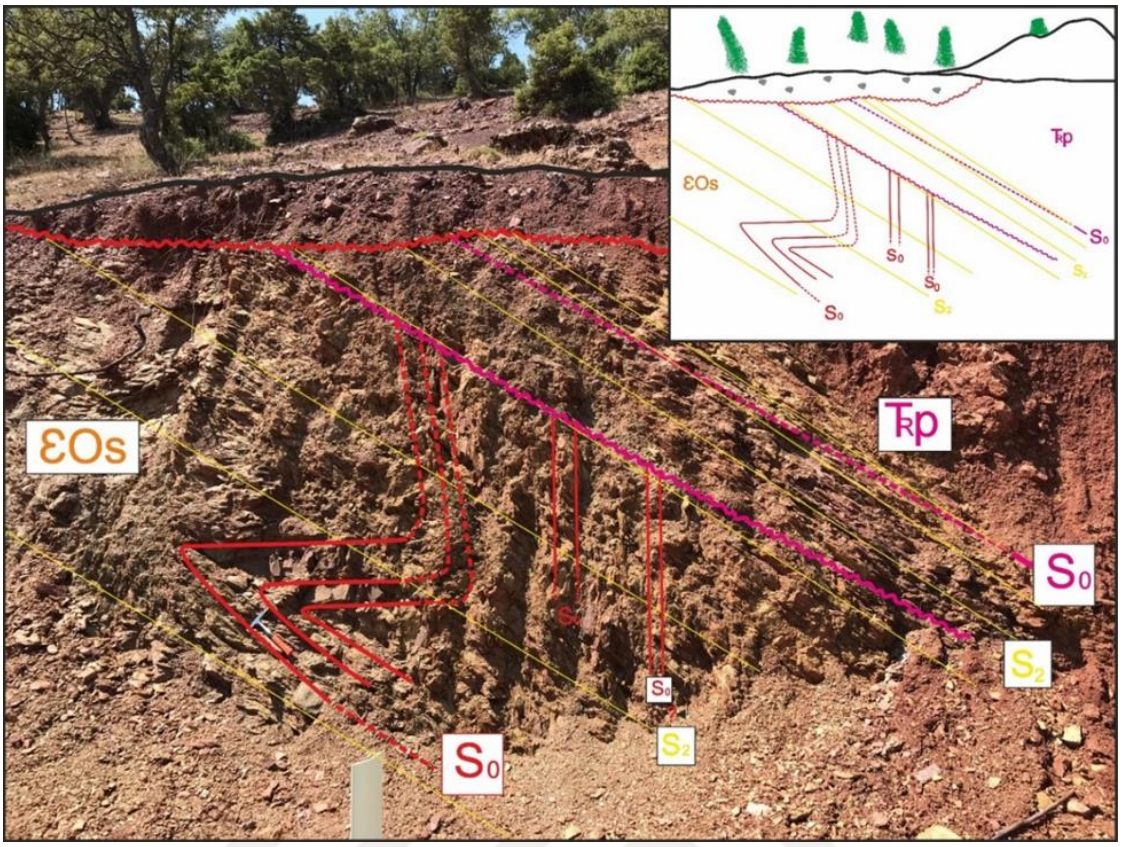
Şekil 3.4. Büyükballık Tepe güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan ilk evre deformasyona ait yatık kıvrım (X: 383809, Y:4159884)

İnceleme alanında Asmakaklık Dağı kuzeyinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ile Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu arasındaki sınır ilişkisi ve birimlerin geçirdikleri farklı deformasyonlar değişik kesimlerde net bir şekilde izlenmektedir. Stratigrafi bölümünde değinildiği gibi Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu, Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu açılı uyumsuz olarak örtmektedir. Açılı uyumsuzluğun yanı sıra bölgede dikkati çeken diğer bir konu ise uyumsuzluğun her iki yanındaki birimler arasında gözlenen deformasyon farklılığıdır. Söz konusu birimler dikkatli bir şekilde incelendiğinde Seydişehir Formasyonuna ait tabakaların (S_0) uyumsuzluk öncesinde kıvrımlandığı ve bu kıvrımlanmaya klivajlanmanın (S_1) da eşlik ettiği gözlenmiştir. Her iki birimi ise Alpin hareketlere bağlı olarak gelişen bölgesel kıvrımlanmaya ait klivajlar (S_2) kesmektedir (Şekil 3.5). Bu mostra bize bölgenin Triyas öncesi deformasyona uğrayarak kıvrımlı ve klivajlı bir yapı kazandığını, Triyas sonrasında ise Alpin hareketlere bağlı olarak Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimlerin ortak bir deformasyona uğradığını göstermektedir.



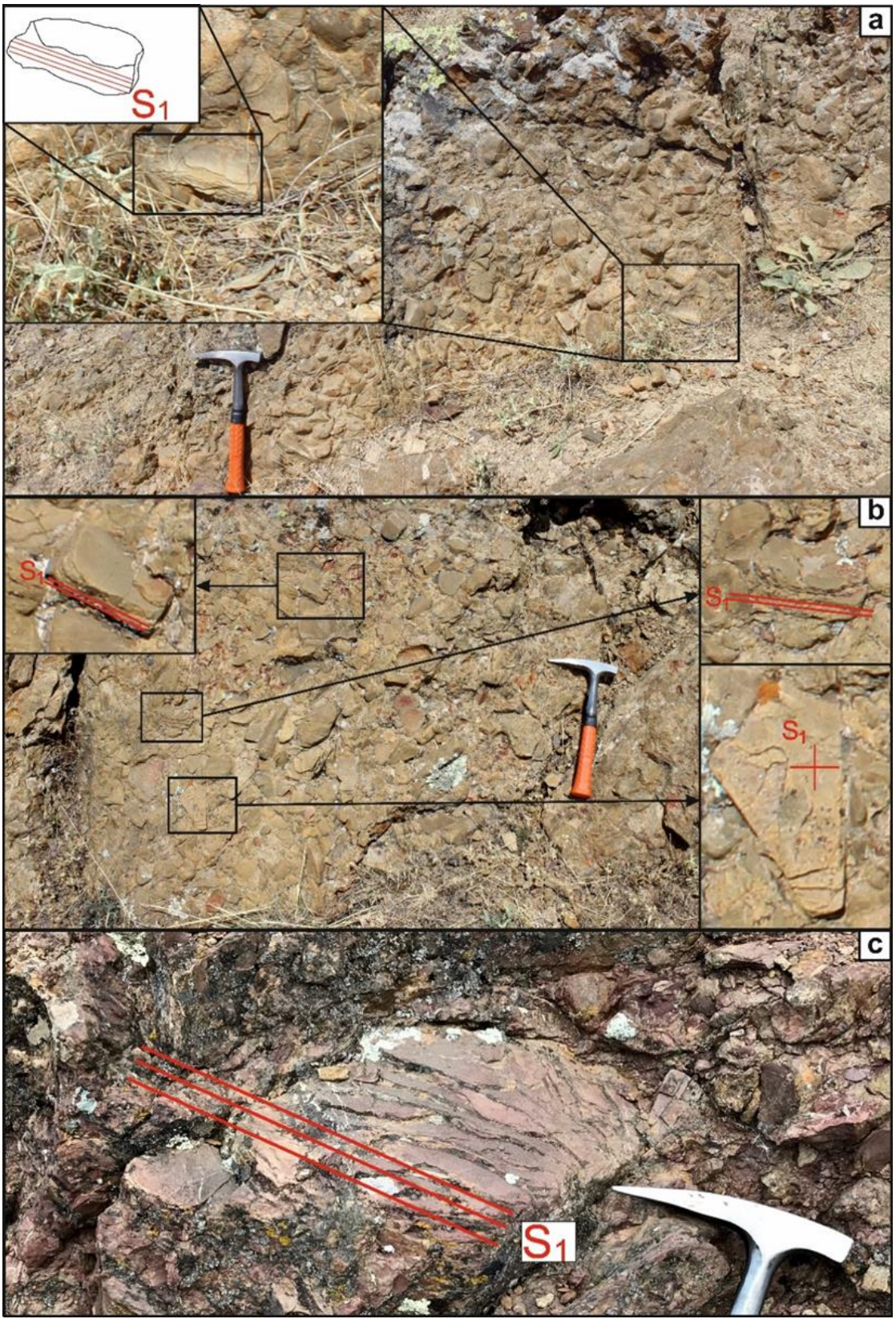
Şekil 3.5. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu (ƐOs) ile Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu (TRp) arasındaki sınıra ait görüntü ve taslak çizimi (X: 381370, Y: 4164308)

Bu durumu gösteren diğer bir lokasyon ise Şamlar köyünün güneyinde bulunmaktadır (Şekil 3.6). Burada yapılan arazi gözlemleri de Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu arasındaki sınırın açılı uyumsuz olduğunu göstermektedir. Bu mostrada Seydişehir Formasyonu'nun uyumsuzluk öncesinde deformasyona uğrayarak kıvrımlandığını kanıtlamaktadır. Bu kıvrımları Pınarbaşı Formasyonu tabakalarının (S_0) uyumsuz olarak örttüğü gözlenmektedir. Diğer bir deyişle Seydişehir Formasyonu içerisindeki bu kıvrımlanma Triyas öncesine ait olmalıdır. Alpin döneminde meydana gelen bölgesel deformasyon sonucunda ise her iki birimi ortak olarak kesen klivajlar (S_2) gözlenmektedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Şamlar köyünün güneyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı yamaç molozunu gösteren fotoğraf. Triyas yaşlı kayaçların açılı uyumsuz olarak örttüğü Alt Paleozoyik yaşlı tabakaların uyumsuzluk öncesinde kıvrımlandıkları ve Alpin deformasyonla gelişen yapraklanmanın (S_2) her iki birimi de etkilediği gözlenmektedir (X: 384105, Y:4159782)

Bu verilerin yanı sıra yapılan ayrıntılı incelemelerde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu'nun metaçakıltaşları içerisinde Seydişehir Formasyonundan türemiş ve önceki deformasyon olaylarıyla yapraklanmış metakumtaşı-fillit çakıllarının olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.7).



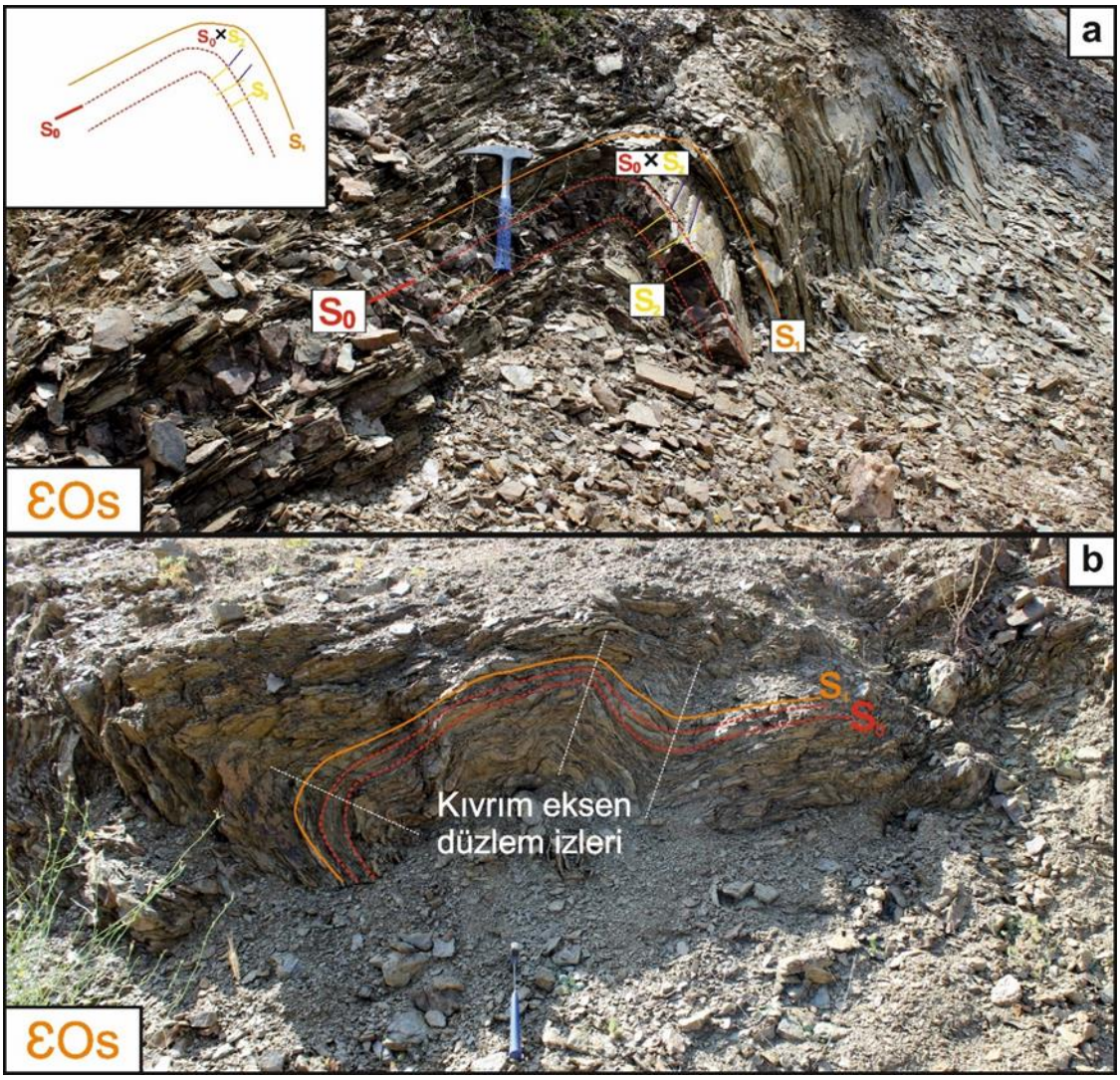
Şekil 3.7. Laleli dağı ve Asmakaklık Dağı arasında Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonunda gözlenen yapraklanmış metakumtaşlarına ait çakıllar. Çakılların Orta Kambriyen – Ordovisiyen Seydişehir Formasyonundan türemiş olduğu gözlenmiştir.

Bu çakıllarda bulunan klivaj düzlemleri Triyas yaşlı birimler içerisinde Alpin orojenik hareketlere bağlı gelişen klivaj düzlemlerinden farklı yönlenme sunmaktadırlar (Şekil 3.8). Buda bize bölgede Triyas öncesi Seydişehir Formasyonu'nu etkileyen deformasyon – metamorfizmanın varlığını kanıtlayan önemli diğer bir bulgudur.

Şekil 3.8. Laleli Dağı batısında Triyas yaşlı birim içerisindeki metaçakıltaşlarına ait bir görünüm. Alpin hareketlerle klivajlanmış birim içerisinde bu yapıya aykırı klivajlanmış Seydişehir Formasyonundan türeme çakıllar bulunmaktadır

Ayrıca Seydişehir Formasyonu ve Pınarbaşı Formasyonundan aynı lokaliteden alınan petrografik ince kesitlerin incelemesinin gösterdiği gibi her iki birim arasında mineral bileşimi ve tane dokuları arasındaki farklılık, bu birimlerin değişik derecedeki başkalaşım olaylarından etkilendiklerini ortaya koymaktadır.

Erken Paleozoyik yaşlı birimlerde gelişen kıvrım eksen düzlemine paralel olarak gelişen bu klivajlar (S_1) daha sonra bölgeyi etkileyen Alpin orojenik hareketlerle deforme olup kıvrımlanmıştır. Klivaj düzlemlerini etkileyen bu kıvrımlar ilk evre kıvrımlardan farklı olarak dar ve açık kıvrımlardır. Bu evrede tabakalar (S_0) ve klivajlar (S_1) beraberce kıvrımlanmışlardır (Şekil 3.9). Bu kıvrımlanma ile beraber yöredeki Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı kayaçlarda bölgesel klivajlanma (S_2) gelişmiştir.



Şekil 3.9. Büyükballık Tepe güneybatı yamacında Seydişehir Formasyonu içerisinde gelişen tabakalar ile klivajların beraber kıvrımlandığı Alpin evre kıvrım ve bu kıvrıma bağlı olarak gelişen klivajlar (S_2) (a). (X:386684, Y:4165796) Şamlar köyü güneyinde Seydişehir Formasyonu içerisinde Alpin hareketlere bağlı olarak gelişen kutu kıvrımları (b) (X:383652 Y:4159872)

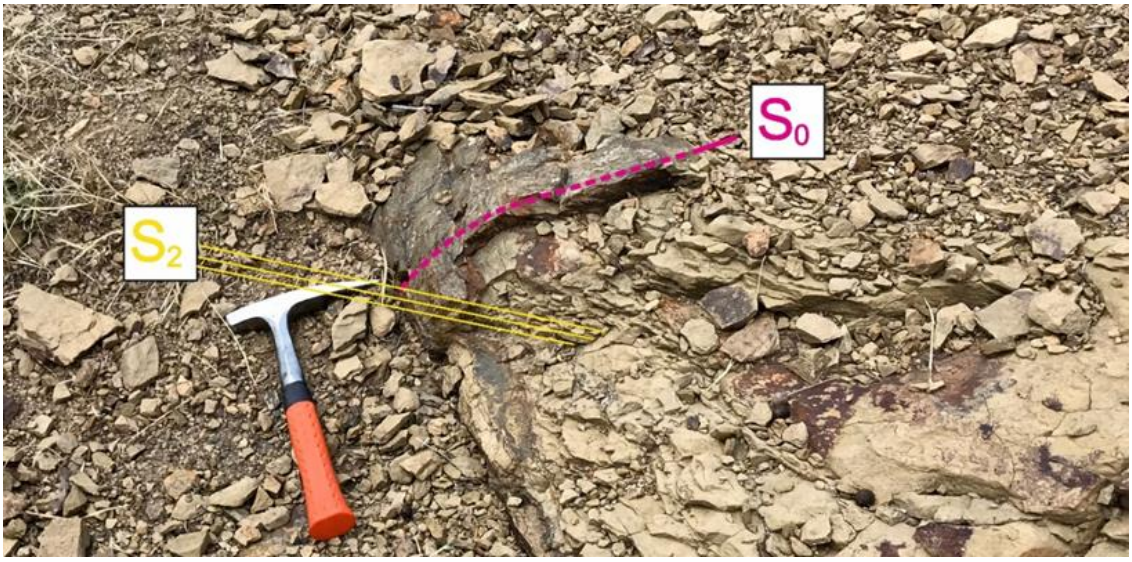
Alpin hareketleri sonucunda ise Miyosen – Kuvaterner yaşlı örtü birimleri altında yaklaşık KKB – GGD gidişli bir antiklinoryum oluştuğu gözlenmiştir (EK-1, EK-2). Bu antiklinoryumun en önemli kıvrımı Şamlar köyü batısında gözlenen KKB – GGD uzanımlı görünürde 6 km uzunluğundaki antiklinaldir (Şekil 3.10). Bu antiklinalin çekirdeğinde Seydişehir Formasyonu bulunurken kıvrımın kanatlarını Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu, Jura yaşlı Tepearası Dolomiti ve Kretase – Orta Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu oluşturmaktadır. Antiklinalin batı kanadında Triyas yaşlı birimler yüzeylemektedir. Kıvrımın Laleli Dağı tarafında bulunan doğu kanadı eğim atımlı normal faylarla kesilmiştir.

Şekil 3.10. Şamlar köyünün batısında çekirdeğinde Seydişehir formasyonu'nun (ƐOs) kanatlarında ise Pınarbaşı formasyonu, Tepearası formasyonu (Jt) ve Seyrandağ Formasyonunun yüzeylediği inceleme alanının en büyük antiklinaline ait görünüm (X:383558 Y:4159703)

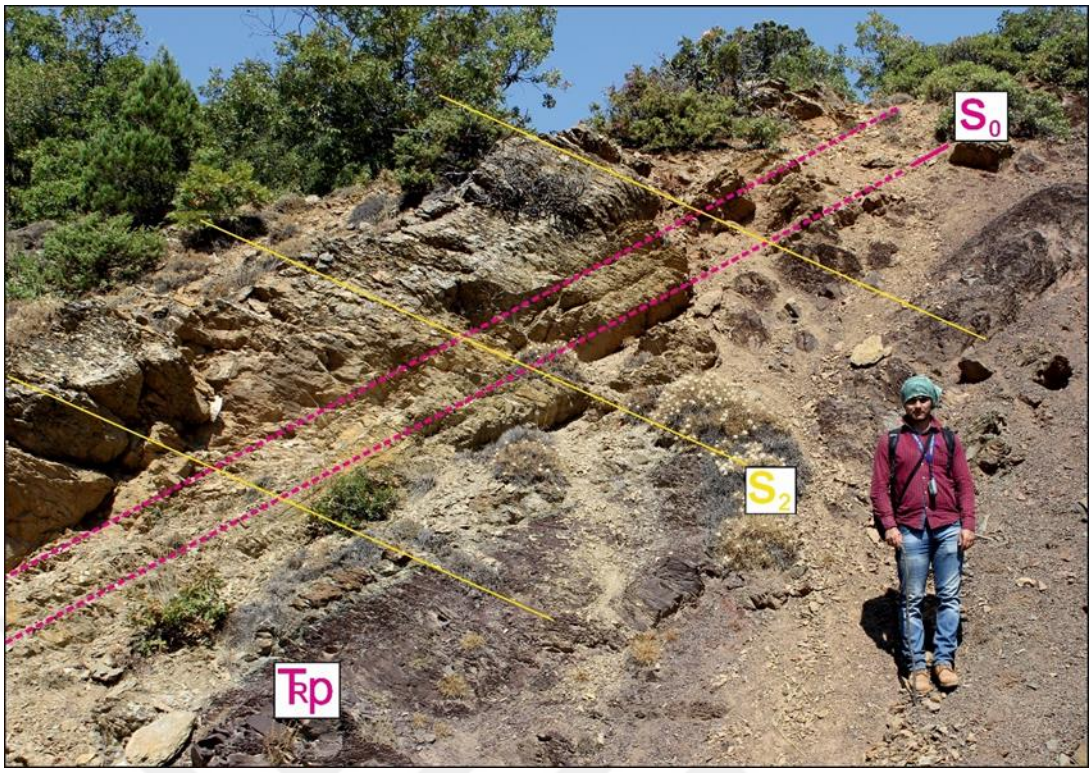
Kıvrım kuzeyde Miyosen – Kuvaterner yaşlı örtü birimleri tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Bölgede önemli bir diğer kıvrım, Ağılönü köyünün güneyinde bulunmaktadır (EK-1). Yaklaşık 2 km uzunluğa sahip olan kıvrım KB – GD uzanımlı bir antiklinaldir. Kıvrımın çekirdeğinde Seydişehir Formasyonu ve onun üzerine bindirmiş Çaltepe Formasyonu yüzeylemektedir. Kıvrımın faylı olmayan GB kesiminde Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası dolomiti bulunurken, faylı olan KD kesiminde de Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası dolomiti yüzeylemektedir. Antiklinallerin arasında çekirdeklerinde genellikle Jura – Kretase yaşlı karbonatlı kayaçların yüzeylediği senklinallerde yer almaktadır. Ağılönü köyü güneyinde, Şamlar köyü batısında, Laleli Dağı kuzeyinde ve Asmakaklık Dağı bölgesinde farklı uzunluklara ve antiklinal gidişlerine paralel senklinaller bulunmaktadır. Ağılönü köyü güneyinde KB – GD gidişli antiklinale paralel olarak yaklaşık 2 km uzunluğa sahip güneydoğuya dalımlı bir senklinal gözlenmektedir. Senklinalin çekirdeğini Jura – Eosen yaşlı karbonatlı kayaçlar oluşturmaktadır. Şamlar köyü batısında KB – GD gidişli yaklaşık uzunluğu 5 km olan bir senklinal bulunmaktadır. Senklinalin çekirdeğini Jura – Eosen yaşlı Seyrandağı Formasyonu oluştururken, batı kanadı eğim atımlı normal fay tarafından kesilerek ötelenmiştir. Laleli Dağı kuzeyinde, KKD – GGB gidişli yaklaşık olarak 4 km uzunluğunda güneye dalımlı bir senklinal ekseni bulunmaktadır. Eksen çekirdeği Jura yaşlı karbonat seri oluşturmaktadır. Ayrıca söz konusu kıvrımlara paralel bir şekilde gelişmiş daha küçük ölçekli antiklinallere ve senklinallere Büyükballık Tepe batısında, Sobova Vadisi boyunca ve Asmakaklık Dağı batısında rastlanılmaktadır. Jura – Kretase yaşlı kireçtaşı ve dolomitlerde gözlenen harita ölçeğindeki kıvrımlar inceleme alanının doğu ve batı kesiminde diğer kıvrımlarla paralel bir gidiş gösterirken Karadağ,

Laleli Dağı ve Büyükballık Tepe arasındaki kıvrımlar kısmen aykırı gözlenmektedir. Bu kıvrımlar harita ölçeğinde KKD – GGB gidişler sunmaktadır. Bu aykırılık Mackintosh ve Robertson (2009)'un belirttiği gibi kıvrımlanma esnasında kayaçların farklı kompetentlik özelliğine sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca ana kıvrımın (antiklinoryum) üst kesimlerinde karbonatlı kayaçların yoğunluk sunduğu bölgelerde genellikle ortalama gidişin KB – GD, ortalama eğimin de GB ya olduğu monoklinal (homoklinal) bir yapı izlenmektedir. Bölgenin GD'sunda KB – GD gidişli ve KB'ya dalımlı görünürdeki uzunluğu 1 km civarında kıvrımlar bulunmaktadır. Söz konusu aykırı gidişli kıvrımlar da büyük bir olasılıkla inceleme alanındaki kayaçların Alpin kıvrımlanma döneminde çok evreli bir deformasyon tarihçesine sahip olmasından kaynaklanmaktadır (EK-1).

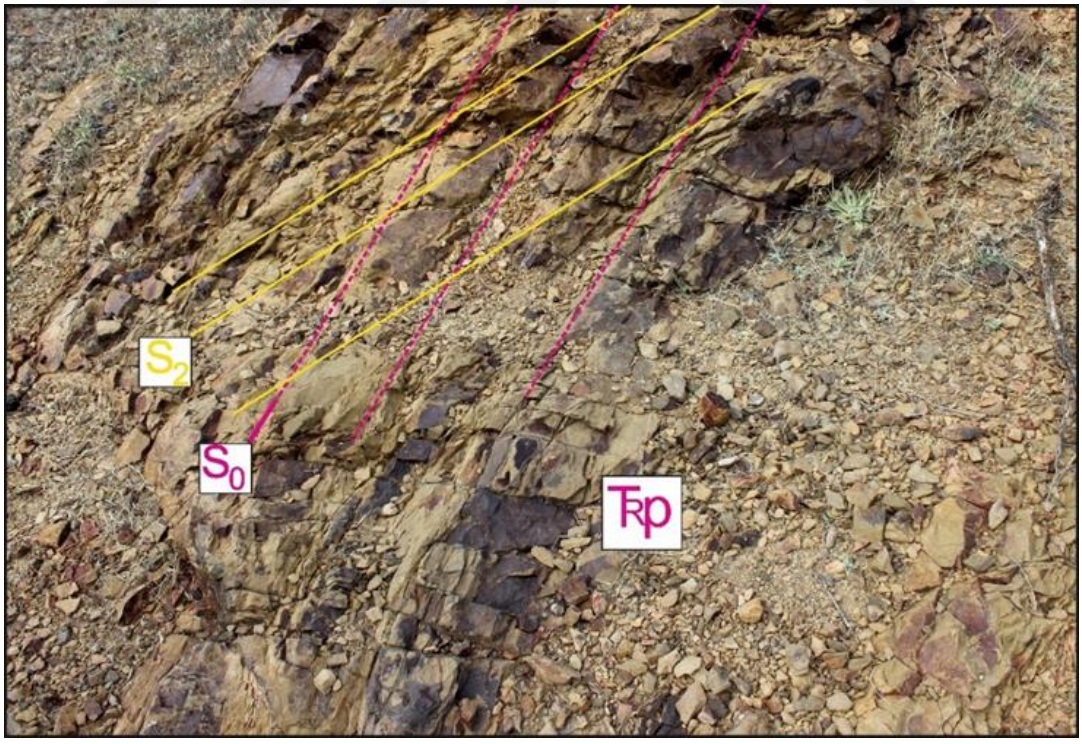
Alpin dönemindeki deformasyon sonucu gelişen S_2 klivajları Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki tabakaları açılı bir şekilde kesmektedir ve litoloji farklılığına bağlı olarak farklı aralıklarda gelişmiştir. Bu klivajlar ince taneli kayaçlarda sürekli klivajlar şeklinde iken metakarboatlarda ise aralı klivajlar şeklindedir. Yine S_2 klivajları bu evredeki kıvrımların eksen düzlemlerine paraleldir (Şekil 3.11). Bu klivajlar hem Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu hem de Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu'nu aynı doğrultuda kesmektedir (Şekil 3.12, 3.15)



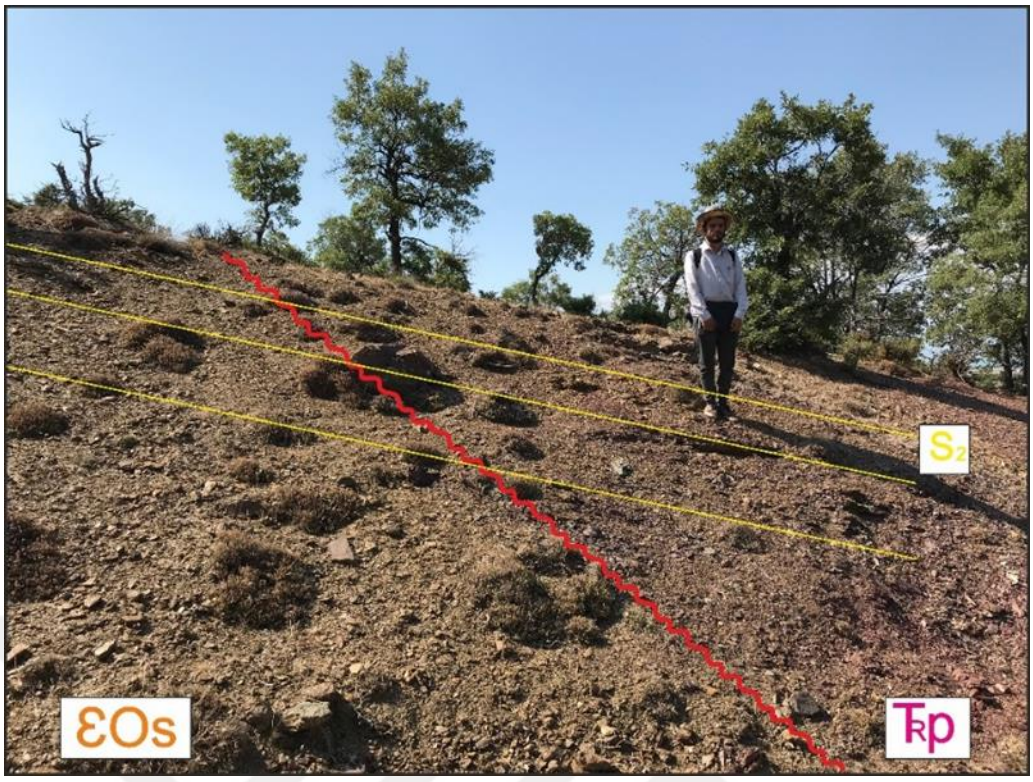
Şekil 3.11. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gelişen eksen düzlemi klivajları (S_2) (X:383640, Y:4160509)



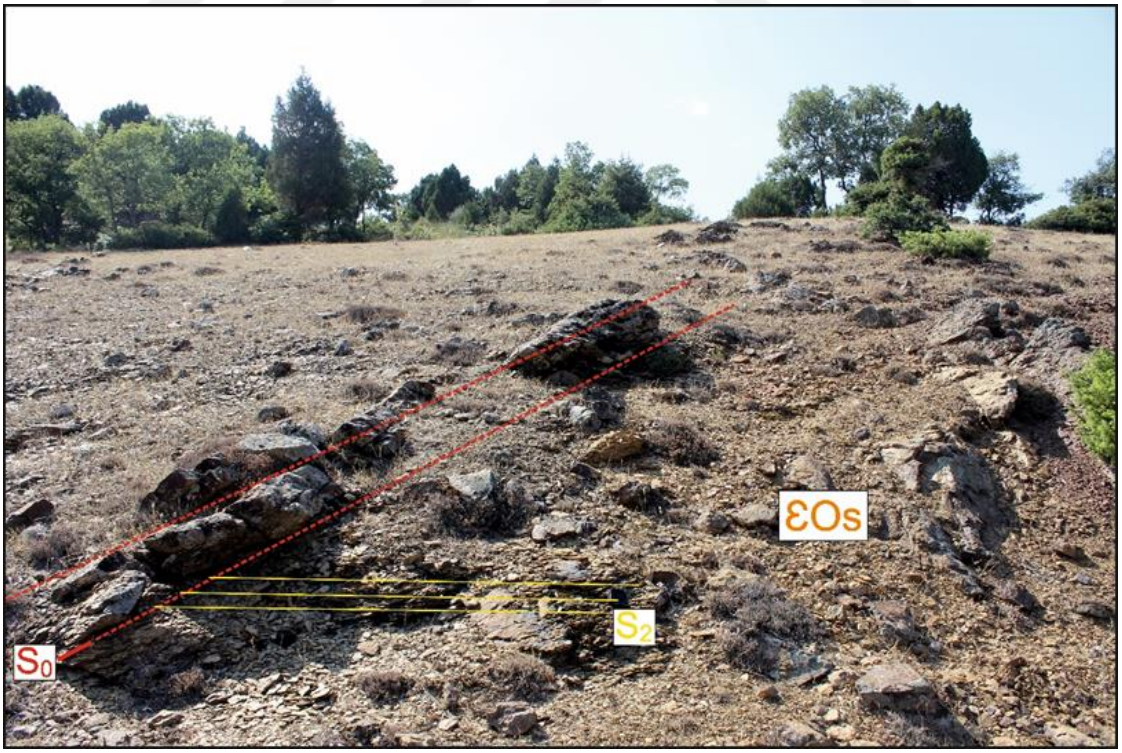
Şekil 3.12. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan kırmızı ve kahverenli yüzeye sahip kumtaşı tabakaları ve bu tabakaları açılı bir şekilde kesen klivajlar (S_2) (X: 380592 Y:4164279)



Şekil 3.13. Laleli Dağı batısında Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan kırmızı ve kahverenkli metakumtaşı tabakaları ve bu tabakaları açılı bir şekilde kesen klivajlar (S_2) (X:383501, Y:4160489)



Şekil 3.14. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ve Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu aynı doğrultuda kesen klivajlar (S_2) (X:380784, Y:4164431)



Şekil 3.15. Asmakaklık Dağı kuzeyinde Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nuna ait tabakaları açılı olarak kesen klivajlar (S_2) (X: 380813, Y:4164296)

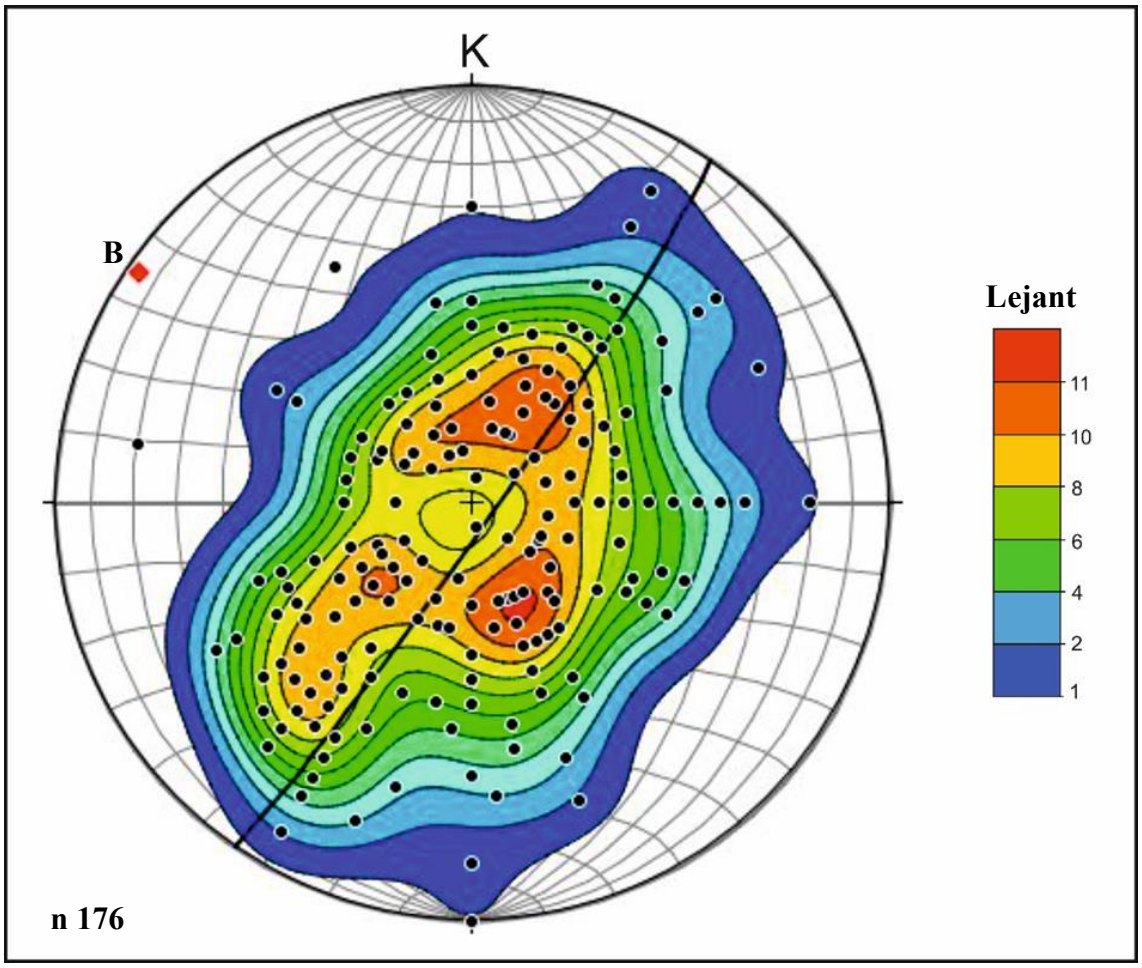
Daha sonraki dönemde ise Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gelişen ikinci evre klivajlar (S_2) kıvrımlanmıştır. Bu kıvrımlanma bölgede en az 3 evreli bir deformasyon olduğunu bize göstermektedir (Şekil 3.16).

Yapılan incelemeler değerlendirildiğinde Triyas öncesinde gelişen ilk evre deformasyon sonucunda inceleme alanında Erken Paleozoyik yaşlı birimlerde izoklinal kıvrımlar gelişmiştir. Bu kıvrımlanmaya bağlı olarak tabakalanmaya paralel halde eksen düzlemi klivajları oluşmuştur. Alpin orojenik olaylar sonucunda bölgedeki bütün birimler ikinci bir deformasyona uğramıştır. Bu deformasyon evresinde Erken Paleozoyik yaşlı birimler içerisinde tabakalanmaya paralel halde gelişen eksen düzlemi klivajları ve bölgedeki temel birimler kıvrımlanmış ve ilk evreden farklı olarak daha geniş açılı kıvrımların gelişmesini sağlamıştır. Yine Alpin orojenik olaylara bağlı olarak gelişen üçüncü evre deformasyon sonucunda ikinci evre ile eş eksenli kıvrımlar gelişmiş ve bölgede ikinci evre deformasyon ile gelişen eksen düzlemi klivajları deforme olmuşlardır.

Şekil 3.16. Laleli Dağı batısında Triyas yaşlı Pınarbşı Formasyonu'nuna ait tabaka ve ikinci evre klivajlar (S_2) beraber kıvrımlanmaya uğramıştır (X: 383280, Y:4161323)

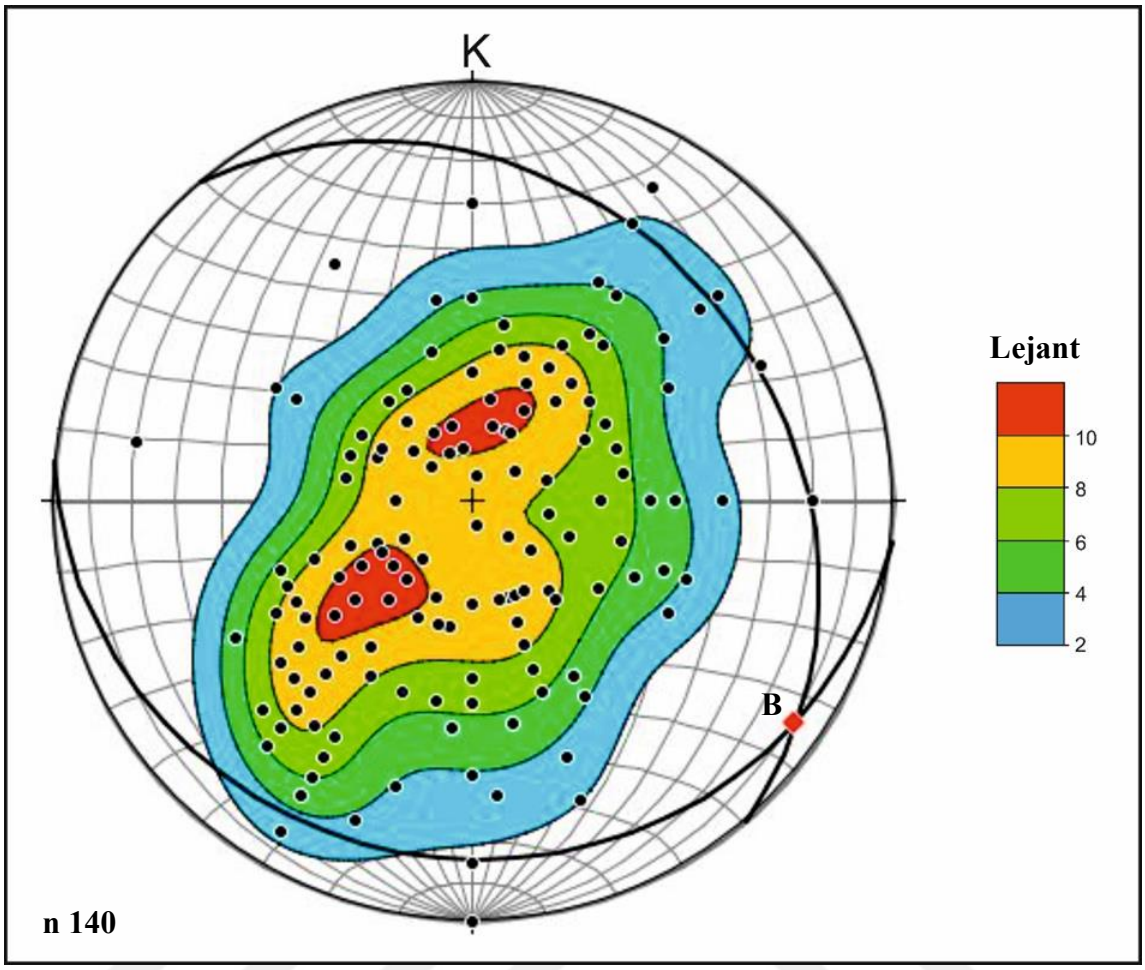
Yukarıda harita ölçeğinde ve mostra ölçeğinde tanımlanan yapıların geometrik ilişkilerini ortaya koymak amacıyla yöredeki birimlerden alınan tabaka, klivaj ve kıvrım eksen ölçümleri nokta – kontur diyagramları hazırlanarak değerlendirilmiştir.

Seydişehir Formasyonundan alınan 176 adet tabaka (S_0) ölçümlerinden hazırlanan nokta-kontur diyagramına göre birimin ortalama kıvrım eksen konumunun (B) K50°B/2°KB olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.17).



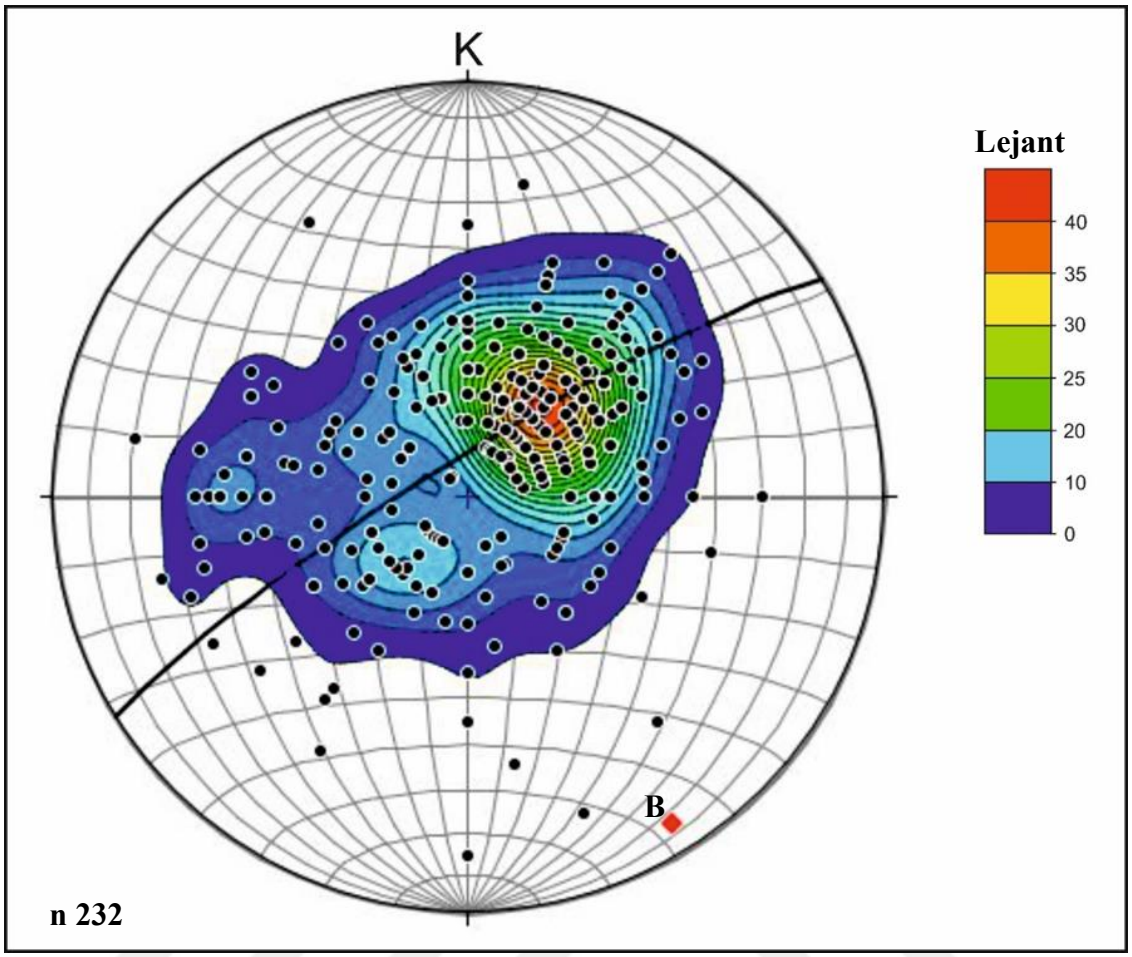
Şekil 3.17. Seydişehir Formasyonu'na ait 176 adet tabaka konumuna ile oluşturulan nokta – kontur diyagramı. Kıvrım eksen konumu K50°B/2°KB olarak belirlenmiştir.

Seydişehir Formasyonundan ölçtüğümüz 140 adet klivaj (S_1) konumundan yapılan nokta kontur diyagramına göre birim içerisinde K40°B/20°KD ve K85°B/16°GB olmak üzere 2 adet egemen klivaj konumu belirlenmiştir. Farklı konumlara sahip bu klivaj düzlemlerinin arakesit konumu ise K50°B/10°GD dur (Şekil 3.18). Bu sonuç bize Seydişehir Formasyonu içerisinde Alpin hareketlerden önce gelişen klivajların Alpin hareketlere bağlı olarak Mesozoyik birimler ile beraber KB – GD yönlü olarak kıvrımlandığını göstermektedir.



Şekil 3.18. Seydişehir Formasyonunda ölçülen 140 adet klivaj düzlemlerine ait nokta-kontur diyagramı. Egemen klivaj düzlemleri: K40ºB/20ºKD ve K85ºB/16º GB. klivaj kıvrım eksen konumu K50ºB/10ºGD

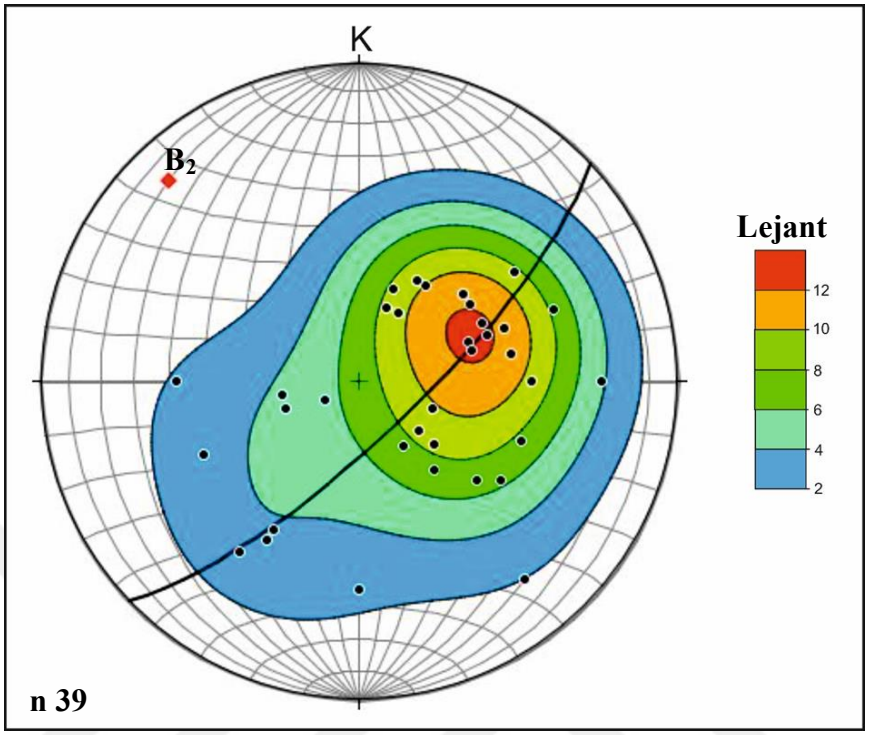
İnceleme alanında stratigrafik olarak birbirleri ile uyumlu olan Sarakman Kireçtaşı, Tepearası Dolomiti ve Seyrandağ Formasyonu birimlerinden elde ettiğimiz 232 adet tabaka konumuna göre yapılan nokta-kontur diyagramından, bu birimlerin $K32^0B/8^0GD$ gidişli bir tektonik eksen (B_2) etrafında kıvrımlandıkları belirlenmiştir (Şekil 3.19). Hem Paleozoyik hem Mesozoyik birimlerden elde edilen tektonik eksen gidişleri karşılaştırıldığında (Şekil 3.17, 3.19) 18 derecelik bir aykırılık dışında bu eksenlerin birbirine paralel olduğunu göstermektedir. Bu veriler bize her iki topluluğun Alpin orojenik hareketler ile beraberce deforme olduklarını göstermektedir.



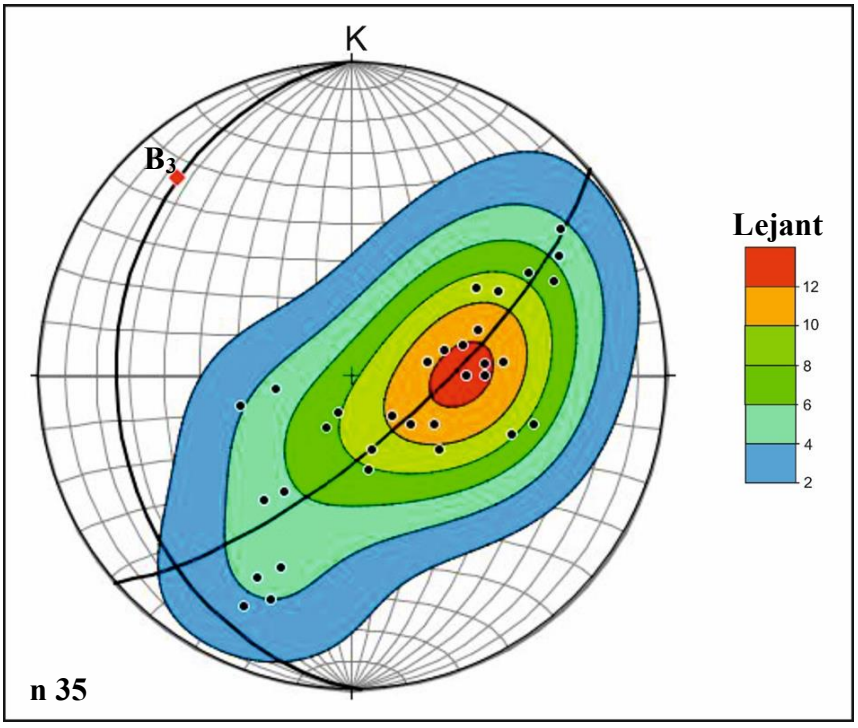
Şekil 3.19. Sarakman Kireçtaşı, Tepearası dolomiti ve Seyrandağı Formasyonu'na ait 232 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Kıvrım eksen konumu (B_2) K32^{0}B/8^{0}GD olarak belirlenmiştir

Seydişehir Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunan Pınarbaşı Formasyonuna ait 39 adet tabaka ölçümüne ait veriler nokta – kontur diyagramında değerlendirildiğinde kıvrım eksen konumu K45^{o}B/20^{o}KB olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.20). Elde edilen kıvrım eksen konumu Mesozoyik yaşlı birimlere ait eksen konumu ile uyumlu olup her iki birimin beraberce kıvrımlandığını göstermektedir. Yine aynı birim içerisinden 36 adet klivaj ölçümüne ait veriler değerlendirildiğinde bu birimdeki egemen klivaj konumunun K9^{o}B/28^{o}GB olduğu görülmüştür (Şekil 3.21). Bunun yanında bu klivaj düzlemlerinin K40^{o}B/17^{o}KB gidişli kıvrım ekseni (B_3) etrafında kıvrımlandıkları net birşekilde gözlenmektedir. Seydişehir Formasyonu ve Pınarbaşı Formasyonu klivaj ölçümlerine ilişkin nokta – kontur diyagramları karşılaştırıldığında (Şekil 3.18 ve 3.21) Triyas öncesinde alt Paleozoyik yaşlı kayaçların çok evreli deformasyona uğrayarak 2 farklı egemen klivaj konumu kazandıkları ve tekrar kıvrımlandıkları belirlenmiştir. Buna karşın Triyas yaşlı birimlere ait klivaj düzlemlerine ait nokta-kontur diyagramına baktığımızda tek bir egemen klivaj konumu

görülmektedir. Buna göre Seydişehir Formasyonuna ait klivajların Triyas yaşlı klivajlara göre daha karmaşık bir yapıya sahip oldukları söylenebilir.

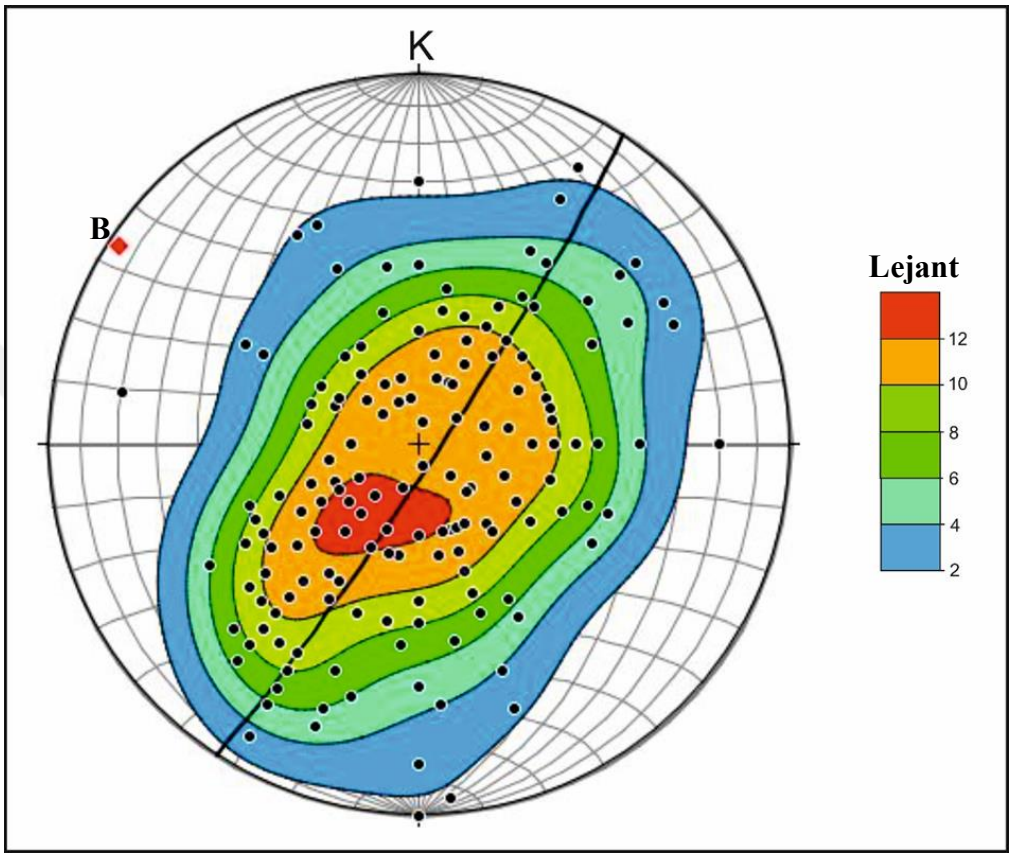


Şekil 3.20. Triyas yaşlı Pınarbaşı formasyonuna ait 39 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Kıvrım eksen konumu (B_2) K45°B/20°KB olarak belirlenmiştir



Şekil 3.21. Pınarbaşı formasyonu içerisinde ölçülen 35 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Egemen klivaj (S_2) konumu K9°B/28°GB. Kıvrım eksen konumu K40°B/17°KB (B_3)

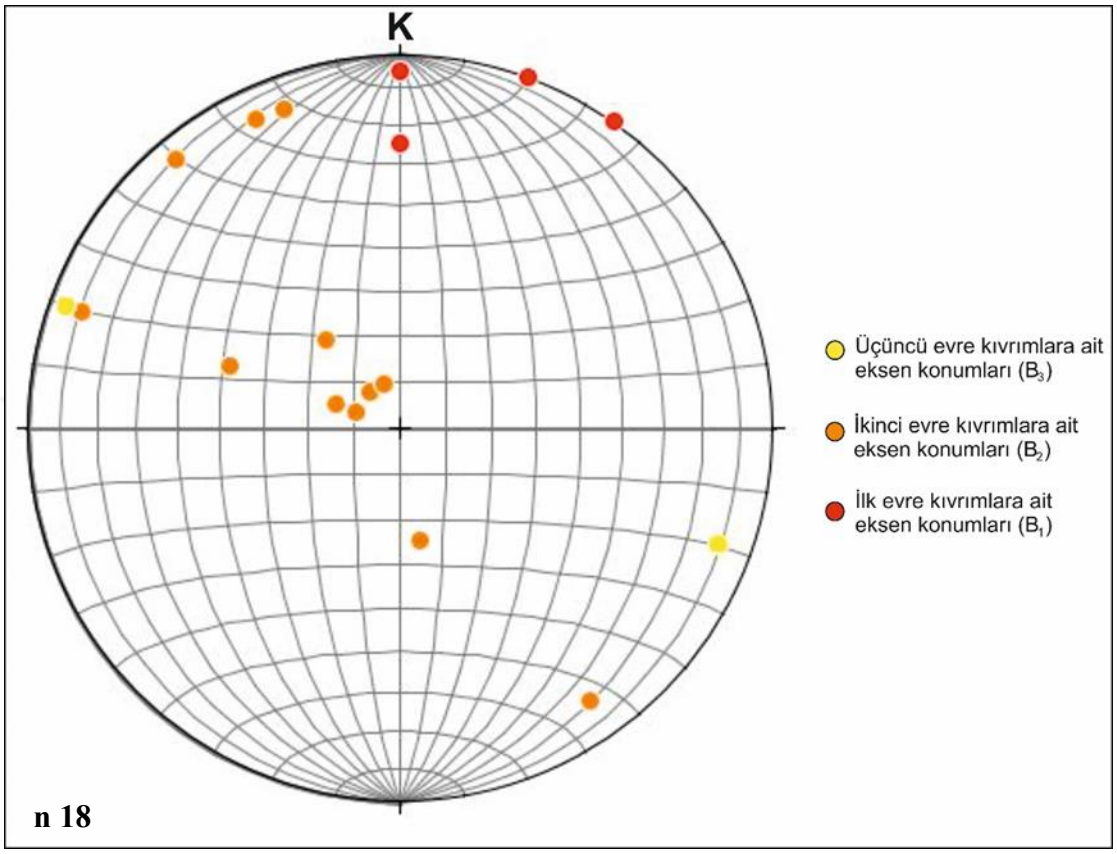
İnceleme alanındaki Seydişehir ve Pınarbaşı formasyonlarına ait klivajlar tek bir nokta kontur diyagramında incelendiğinde ise egemen klivaj konumunun K55°B/17°KD olduğu saptanmıştır (Şekil 3.22). Yine klivajların bölgesel ölçekli olarak gelişen kıvrımlanmaya paralel olarak kıvrımlandıkları gözlenmiştir.



Şekil 3.22. İnceleme alanındaki klivajlara ait nokta – kontur diyagramı. Egemen klivaj konumu K55°B/17°KD olarak belirlenmiştir. Kıvrım eksen konumu ise K58°B/5°KB olarak tespit edilmiştir

İnceleme alanında Geyikdağı Birliği içerisinde gözlenen 18 adet mesoskopik ölçekli kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı hazırlanmıştır. Hazırlanan diyagramda arazide gözlemlediğimiz ve özelliklerini belirlediğimiz kıvrımlar kendi içerisinde deformasyon evrelerine göre sınıflandırılmış ve nokta diyagramında da farklı renkler ile gösterilmiştir (Şekil 3.23). Buna göre Paleozoyik birimlerde gördüğümüz ilk evre kıvrımları genellikle yatay veya yataya yakın kıvrımlar oluşmaktadır (Şekil 3.1-3.4) Bu kıvrımların eksen konumları ise K – G ve KD – GB yönlüdür. İkinci evrede Mesozoyik yaşlı birimlerin tabakaları kıvrımlanırken, Paleozoyik yaşlı birimlerin tabakaları ve bunlara paralel olarak gelişen klivajlar (Şekil 3.9) beraber KB – GD yönlü kıvrımlanmıştır. Paleozoyik yaşlı kayaçlara ait klivaj kıvrımları dike yakın kıvrım eksen konumuna sahiptir. Üçüncü evre olarak tanımladığımız kıvrımlarda (Şekil 3.16) Triyas

yaşlı Pınarbaşı formasyonu içerisinde gözlenmektedir. Bu kıvrımlarda yine ikinci evre kıvrımlanmaya paralel olarak KB – GD yönlü uzanım sunmakta ve yataya yakın konuma sahiptir.



Şekil 3.23. Seydişehir Formasyonu içerisinde gözlenen mesoskopik ölçekli kıvrımların eksen konumlarına ait nokta kontur diyagramı

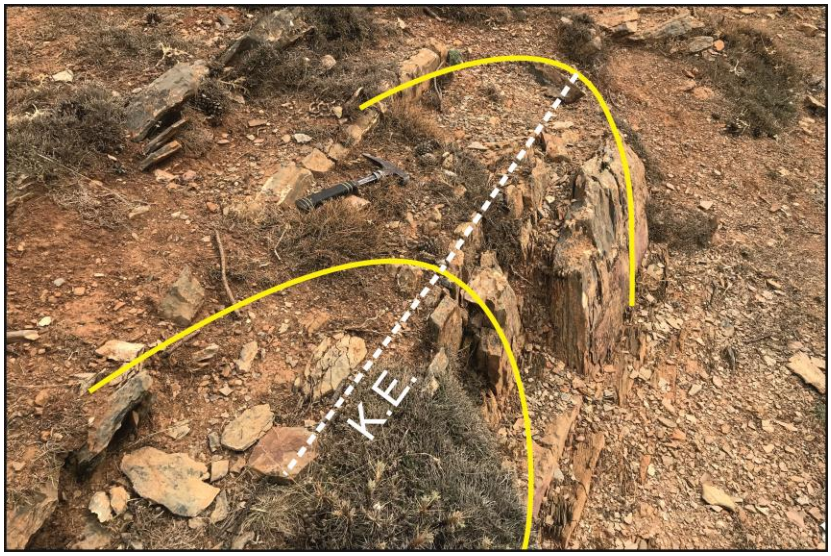
Otokton Geyikdağı Birliğine ait yapısal gözlem ve hazırlanan diyagramlar Alt Paleozoyik yaşlı birimlerin Triyas öncesinde kıvrımlı (B_1) ve klivajlı (S_1) yapılar oluşturarak deforme olduklarını göstermektedir. Ayrıca Geyikdağı Birliğine ilişkin Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı otokton birimlerin beraberce Alpin hareketlere bağlı olarak tekrar kıvrımlandıkları (B_2) ve bölgesel yapraklanma (S_2) kazandıkları görülmüştür. Sonraki Alpin deformasyonla bölgesel ölçekli gelişen yapraklanmalar B_3-evresinde kıvrımlanmıştır. Doku diyagramları Triyas öncesi birimlerin Mesozoyik yaşlı birimlerden daha karmaşık bir deformasyon geçmişine sahip olduklarını kanıtlamaktadır (Şekil 3.17 ve Şekil 3.20).

Beyşehir bölgesinde Gökçeyurt Grubu, Doğanhisar Tektonik Birimi ve Bozkır Birliğine ait allokton konumlu birimler yer almaktadır. Bu birimler içerisinde harita ve mostra ölçeğinde kıvrımlı yapılara rastlanılmaktadır. Bu kıvrımlar mesoskopik olarak

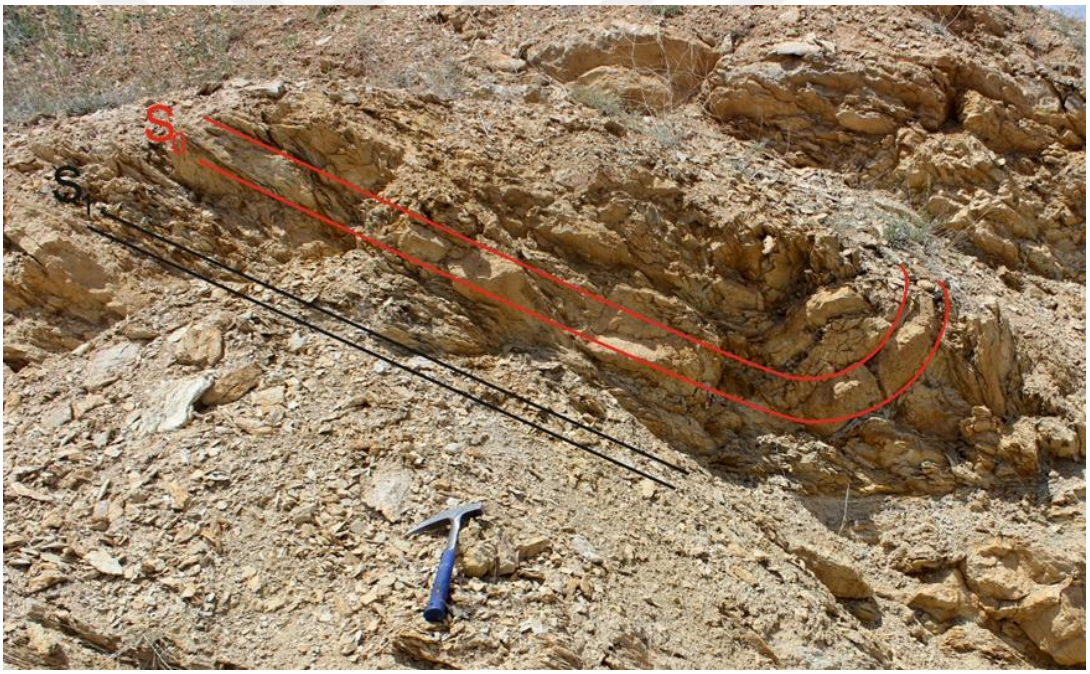
gözlenebildiği gibi bazı bölgelerde harita ölçeğinde birimlerin gidişi ile de oldukça belirgin bir şekilde gözlenmektedir (EK-1). Bölgedeki kıvrım eksenlerinin konumlarını belirlemek amacı ile birimlerden elde edilen tabaka ölçümleri eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında değerlendirilmiş ve bu ölçümlerden nokta-kontur diyagramları hazırlanmıştır. Ayrıca düşük dereceli metamorfzmaya uğramış kırıntılılardan oluşan Doğanhisar Tektonik Birimine ait klivaj ölçümleri de nokta – kontur diyagramında değerlendirilmiştir.

Beyşehir bölgeinin doğusunda Permiyen, Jura yaşlı kayaçlardan oluşan Doğanhisar Tektonik Birimi, Alt Paleozoyik – Eosen yaşlı Geyikdağı Birliği üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Birim içerisinde yapılan arazi çalışmalarında gözlenen mesoskopik ölçekli kıvrımlarda birimin çok evreli deformasyona uğradığı ve bunun sonucunda kıvrımlanmış kıvrım yapısı kazandığı belirlenmiştir (Şekil 3.24). Bunun yanında bazı bölgelerde ise eksen bölgesi aşınmış olan kıvrımlara da rastlanılmaktadır (Şekil 3.25). Ayrıca kıvrımlanmaya paralel olarak eksen düzlemi klivajları da gelişmiştir. Birim içerisinde gelişen bu klivajlar, kıvrımların eksen bölgesinde tabakalanmayı keserken kanatlarda ise izoklinal kıvrımlanmaya bağlı olarak tabakalanmaya paralel olarak devam etmektedir (Şekil 3.26). Harita ölçeğinde birim gidişlerinden de oldukça net bir şekilde kıvrımlı yapılar gözlenmektedir (EK-1).

Şekil 3.24. Genek Tepe doğusunda, Bozdağ Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrımlanmış kıvrım yapısı (X: 391368 Y:4166955)



Şekil 3.25. Genek Tepe doğusunda, Gökbudak Formasyonu içerisinde eksen bölgesi aşınmış olan kıvrıma ait kanatların görüntüsü. Kanatlarda tabakalanmaya paralel olarak gelişen klivajlar net bir şekilde gözlenmektedir (X:390110, Y:4167672)



Şekil 3.26. Bektemir köyü batısında, Kirazlı Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrım, kıvrımlanma sonucu tabakalanmaya paralel olarak gelişen eksen düzlemi klivajları (X:394709, Y:4170585)

Doğanhisar Tektonik Birimi Beyşehir güney doğusunda sınırlı bir yayılıma sahiptir. Birim harita ölçeğinde KB – GD gidişli olarak kıvrımlı yapılar kazanmıştır. Genek Tepe batısında bulunan Permo – Karbonifer yaşlı birim içerisinde görünürde yaklaşık 2 km uzunluğunda KB – GD gidişli antiklinal bulunmaktadır. Antiklinalin çekirdeğini Permiyen yaşlı metakumtaşı ve metakarbonat ardalanmasından oluşan Gökbudak Formasyonu meydana getirmektedir. Kıvrımın kanatlarını ise KD'da Triyas

yaşlı Genektepe Formasyonu oluştururken, GB da ise birim tekrar kıvrımlanarak senklinal yapısı kazanmaktadır. Bu kıvrımın hemen kuzeydoğusunda Genek Tepede çekirdeğini Jura yaşlı Bozdağ Formasyonun oluşturduğu bir senklinal bulunmaktadır. Yaklaşık uzunluğu 3 km olan kıvrım ekseni KB – GD gidişli bir uzanım sunmaktadır. Kıvrımın her iki kanadını kuvars kumlu kireçtaşından oluşan Triyas yaşlı Genektepe Formasyonu meydana getirmektedir. Senklinali takiben yine KB – GD gidişli bir antiklinal daha bulunmaktadır. Çekirdeğini Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'nun oluşturduğu antiklinalin eksen bölgesi Miyosen yaşlı çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Kıvrım kanatlarını ise Triyas yaşlı Genektepe Formasyonu ve Jura yaşlı Bozdağ Formasyonu oluşturmaktadır (EK-1).

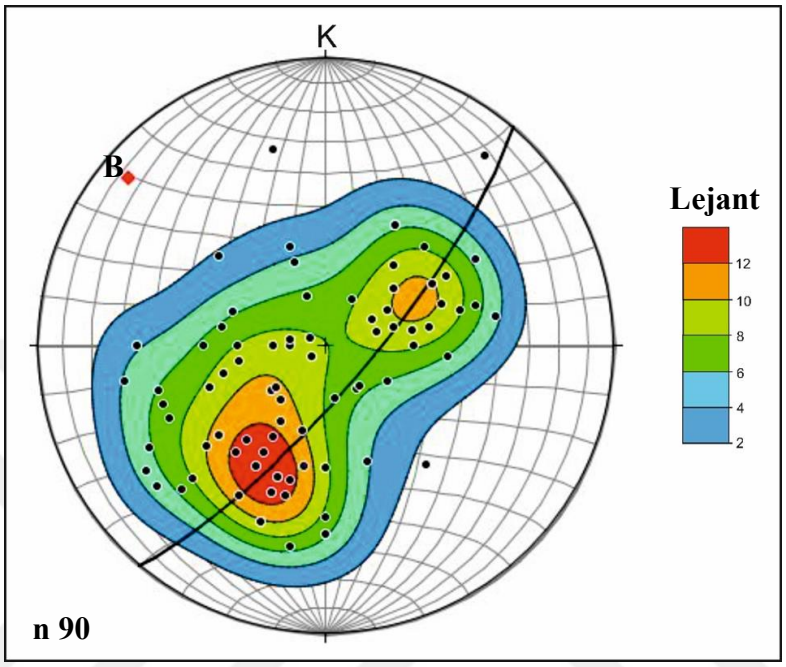
Yukarıda harita ölçeğinde ve mostra ölçeğinde Gökbudak Formasyonu içerisinde tanımlanan yapıların geometrik ilişkilerini ortaya koymak amacıyla yörede birbirleri ile uyumlu olarak bulunan Gökbudak, Genektepe ve Bozdağ formasyonlarından alınan tabaka ve klivaj ölçümleri nokta – kontur diyagramları hazırlanarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.27 ve 3.28).

İnceleme alanının doğusunda allokton konumlu olarak bulunan Doğanhisar Tektonik Birimi içerisinde 90 adet tabaka konumundan yapılan nokta kontur diyagramına göre birimlere ait egemen kıvrım eksen konumu $K49^0B/11^0KB$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.27).

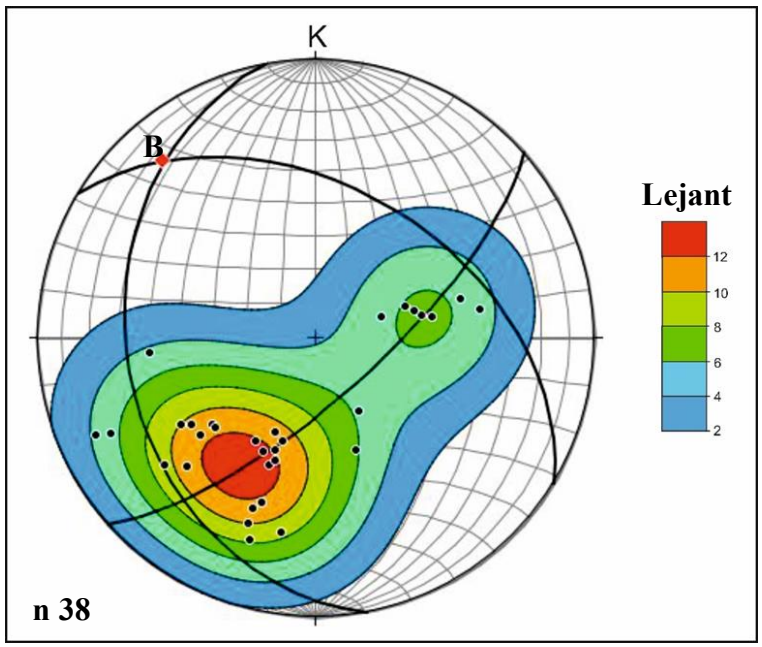
Yine Doğanhisar Tektonik Birimi içerisinde ölçülen 38 adet klivaj verisine göre bölgedeki egemen klivaj konumları $K10^0B/45^0GB$ ve $K60^0B/30^0KD$ olarak belirlenmiştir. Nokta-kontur diyagramına göre tabakalanmaya paralel olarak bulunan bu klivaj konumlarının bölgesel ölçekli deformasyona bağlı olarak $K40^0B/16^0KB$ eksen konumu etrafında kıvrımlandıkları tespit edilmiştir. Klivajların kıvrım eksen konumuna paralel halde takrar kıvrımlanması bize klivajların eksen düzlemi klivajı olduğunu göstermektedir (Şekil 3.28).

Buraya kadar yapılan mesoskopik analiz ve harita öleçeğindeki gidişler ve arazi gözlemleri allokton konumlu Doğanhisar Tektonik Birimi'nin en az 3 evre kıvrımlanmaya uğradığını kanıtlamaktadır. Permiyen yaşlı birimlerde gözlenen devrik ve yatık kıvrımlar farklı yönlerde dalımlar sunmakta ve büyük bir olasılıkla Triyas öncesi deformasyonla gelişmiş olduğu görülmektedir. Mesozoyik esnasındaki deformasyonlar ile Doğanhisarın tüm birimleri KB – GD gidişli eş eksenli en az iki evreli (B_2-B_3) kıvrımlanmaya uğramıştır. Ayrıca Mesozoyik yaşlı birimlerdeki kıvrımların KB – GD gidişli bindirmelere paralel olmaları söz konusu birimlerin Eosen

sonrası naplaşmalar ile deforme olduklarını kanıtlamaktadır. Ayrıca Doğanhisar Tektonik Biriminden ölçülen klivaj düzlemlerinin ve kıvrım eksen düzlemlerinin yine KD ya doğru eğimli olmaları ve egemen klivaj konumunun K60^{0}B/30^{0}KD gidişli olması yöredeki tektonik taşınma yönünün KD'dan GB'ya olduğunu gösteren diğer bir kanıttır.



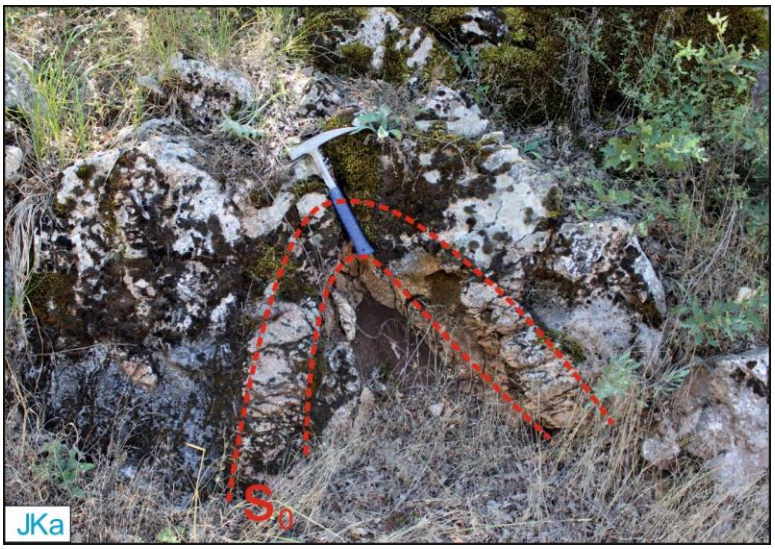
Şekil 3.27. Doğanhisar Tektonik Birimi içerisindeki birimlerden ölçülen tabaka konumlarından yapılan nokta – kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu K49^{o}B/11^{o}KB olarak belirlenmiştir



Şekil 3.28. Doğanhisar Tektonik Birimi içerisindeki birimlerden ölçülen klivaj konumlarından yapılan nokta – kontur diyagramına göre egemen klivaj konumları K10^{0}B/45^{0}GB ve K60^{0}B/30^{0}KD olarak belirlenirken, kıvrım eksen konumu K40^{0}B/16^{0}KB olarak belirlenmiştir.

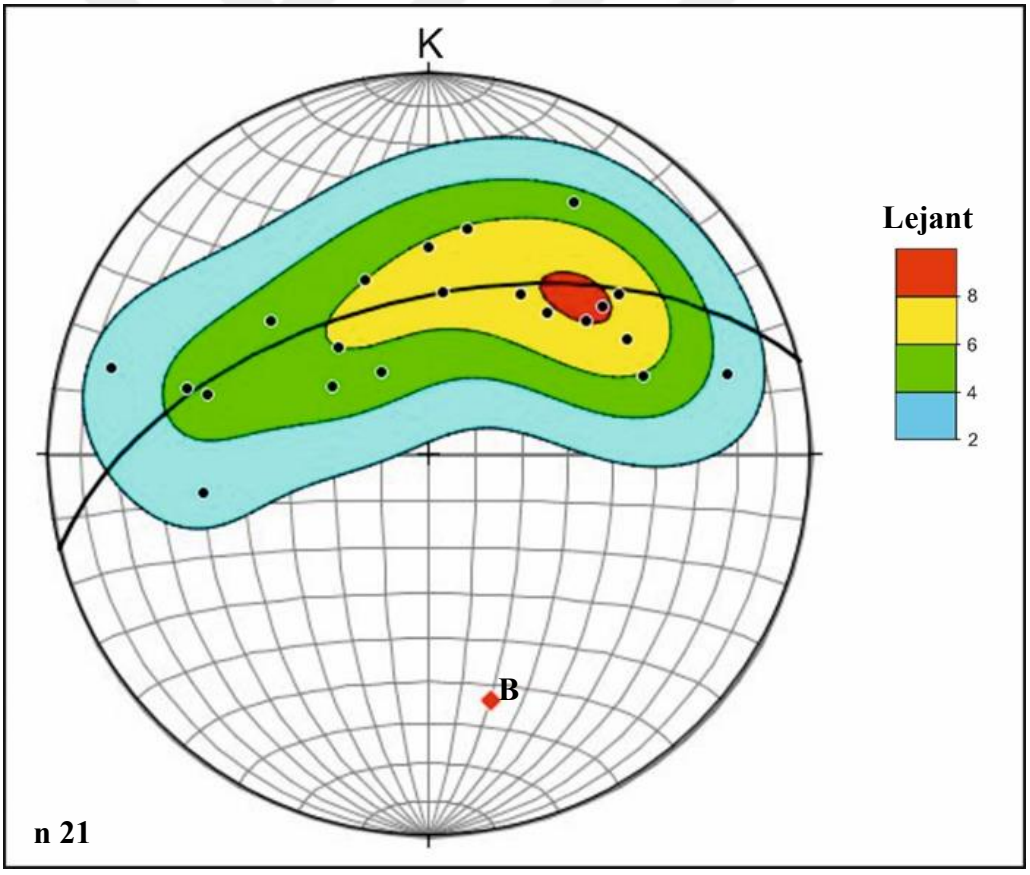
Doğanhisar Tektonik Birimi Alpin orojenik hareketlere bağlı olarak üç evreli deformasyona uğramıştır. İlk evre deformasyon sonucunda Karbonifer – Kretase yaşlı birimlerde KB – GD gidişli kıvrımlar gelişmiştir. Bu kıvrımlanmaya bağlı olarak tabakalanmayı açılı halde kesen eksen düzlemi klivajları oluşmuştur. İkinci evre deformasyon sonucunda bölgede ilk evrede gelişen klivajların kıvrımlandığı tespit edilmiştir. Üçüncü evre deformasyon sonucunda ise bölgede kıvrımlanmış kıvrım yapıları gözlenmiştir.

Beyşehir alanının batısında Demircini Tepe ile Sarpaca Tepe arasında allokton konumlu Bozkır Birliğine ait farklı litolojide ve özellikte kayaçlar yüzeylemektedir. Mesozoyik yaşlı Bozkır Birliğine ait kayaçlar çalışılan bölgede Kuztepe Kireçtaşı, Asartepe Formasyonu, Öküzöldürentepe Tüfiti ve Mahmuttepesi Formasyonu olmak üzere 4 farklı formasyon altında çalışılmıştır. Miyosen ve Kuvaterner yaşlı kayaçlar tarafından uyumsuz olarak örtülen bu birimler içerisinde mostra ölçeğinde yatık kıvrımlardan dik kıvrımlara kadar farklı özellikte kıvrımlı yapılara rastlanılmaktadır (Şekil 3.29, 3.30). Radyolarit seviyesi içerisinde gelişen kıvrımlar yatık kıvrımlardan meydana gelmekte olup oldukça sık bir şekilde kıvrımlanmıştır. Bozkır Birliğine ait kıvrım eksenlerinin konumlarını belirlemek amacı ile birimlerden elde edilen tabaka ölçümleri eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında değerlendirilmiş ve bu ölçümlerden nokta-kontur diyagramları hazırlanmıştır. Buna göre çalışılan alan içerisinde bulunan Allokton konumlu birimlerden alınan 21 adet tabaka verisine göre kıvrım eksen konumu $K14^0B/33^0GD$ olarak belirlenmiştir (Şekil 3.31).



Şekil 3.29. Değirmen Tepe'de Asartepe Formasyonu içerişimdeki kireçtaşları içerisindeki çörtlü seviyeye ait kıvrımlanma (X:375502 Y:4163530)

Şekil 3.30. Değirmen Tepe güneyinde Asartepe Formasyonu içerisindeki radyolarit üyesinde gözlenen Mesoskopik kıvrımlar (X:375589, Y:4162517)

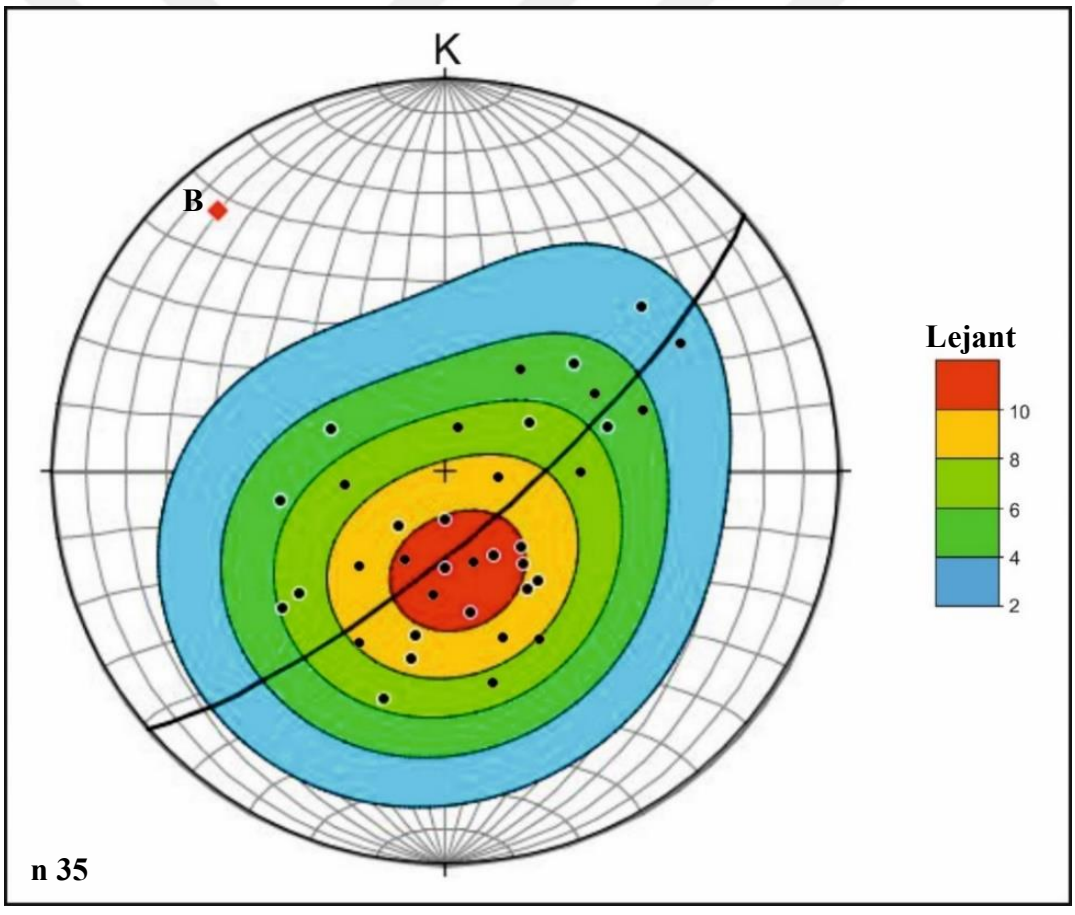


Şekil 3.31. Bozkır Birliğindeki tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu K14^{0}B/33^{0}GD olarak belirlenmiştir

Beyşehir bölgesinde çok dar bir alanda yüzeyleyen grup içerisinde mesoskopik ölçekli kıvrıma rastlanılamazken harita ölçeğinde de kıvrım eksen konumları tespit edilememiştir (EK-1).

Gökçeyurt Grubuna ait kıvrım eksenlerinin konumlarını belirlemek amacı ile birbirleri ile uyumlu olarak bulunan birimlerden elde edilen tabaka ölçümleri eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında değerlendirilmiş ve bu ölçümlerden nokta-kontur diyagramları hazırlanmıştır (Şekil 3.32).

Lorasdağ ve Midostepe formasyonlarından 35 adet tabaka ölçümüne ait nokta-kontur diyagramı hazırlanmıştır. Buna göre Gökçeyurt Grubu'na ait birimlerin $K40^0B/13^0KB$ eksen konumu etrafında kıvrımlandıkları tespit edilmiştir. Bu birimlerin 3. evre deformasyon ile kıvrımlandıkları belirlenmiştir.



Şekil 3.32. Gökçeyurt Grubuna ait tabaka konumunlarına göre kıvrım eksen konumu $K40^0B/13^0KB$ olarak belirlenmiştir

Yapılan çalışmada bütün nokta diyagramları bize bölgedeki birimlerin KB-GD yönlü kıvrımlandığı göstermektedir (Tablo 2.1.). Hazırlanan diyagramların büyük bir çoğunluğu kıvrım eksen konumlarının $K40^0$-50^0B gidişli olup Mesozoyik yaşlı

kireçtaşlarından elde edilen kıvrım eksen konumunda yaklaşık 10^0 Gökçeyurt Grubundan ve Bozkır Birliğinden elde edilen kıvrım eksen konumunda ise 20^0-30^0 lik bir sapma göstermektedir. Bu da bize yöredeki kayaçların KD – GB gidişli kabuksal kısalmadan etkilendiklerini kanıtlamaktadır.

Tablo 3.1. Beyşehir alanındaki birimlere ait nokta kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumları.

Seydişehir Formasyonu tabakalarına ait nokta-kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.17).	$K50^0B/2^0KB$ (B_2), (B_3)
Seydişehir Formasyonu klivajlarına ait nokta-kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.18).	$K50^0B/10^0GD$ (B_2), (B_3)
Karbonat seriye ait tabakaların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.19).	$K32^0B/8^0GD$ (B_3)
Pınarbaşı Formasyonuna ait tabakaların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.20).	$K45^0B/20^0KB$ (B_2), (B_3)
Pınarbaşı Formasyonuna ait klivajların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.21).	$K40^0B/17^0KB$ (B_3)
Doğanhisar Tektonik Birimine ait tabakaların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.24).	$K49^0B/11^0KB$ (B_2), (B_3)
Doğanhisar Tektonik Birimine ait klivajların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.25).	$K40^0B/16^0KB$ (B_3)
Bozkır Birliğine ait tabakaların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.27).	$K14^0B/33^0GD$ (B_2), (B_3)
Gökçeyurt Grubuna ait tabakaların nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumu (Şekil 3.28).	$K20^0B/13^0KB$ (B_2), (B_3)

Geyikdağı Birliği içerisindeki Geç Kambriyen – Orta Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu Triyas'tan başlayıp Eosen'e kadar devam eden kayaçlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Triyas öncesinde deformasyona uğradığı tespit edilen Seydişehir Formasyonu, Geyikdağı Birliği içerisinde ayrı olarak değerlendirilmiş ve Seydişehir Formasyonuna ait tabaka verilerinden birimin $K50^0B/2^0KB$ gidişli eksen etrafında kıvrımlandığı tespit edilmiştir. Birim içerisinde deformasyon sonucu gelişen klivajlara ait veriler 2. evre olarak tanımladığımız kıvrım eksen konumunun $K50^0B/10^0GD$ olduğunu ve ikinci evre kıvrımların ilk evre ile eş eksenli olarak geliştiğini bize göstermektedir. Bu birim üzerine uyumsuz olarak gelen Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonuna ait tabakalardan elde edilen kıvrım eksen konumunun $K45^0B/20^0KB$ olduğu belirlenirken, Triyas sonrası deformasyon ile gelişen klivajların 3. evre olarak tanımladığımız $K40^0B/17^0KB$ eksen etrafında kıvrımlandığı gözlenmiştir. Her üç evrede de eksen konumu KB – GD gidişe sahip olup 3. evre ile 2. ve 1. evre arasında yaklaşık 10^0 'lik bir sapma olduğu tespit edilmiştir. Geyikdağı Birliğine ait Mesozoyik karbonat seriden elde edilen tabaka konumlarına göre kıvrım eksen konumunun $K32^0B/8^0GD$ olduğu belirlenmiş olup otokton konumlu birim

içerisindeki eksen konumları ile arasında 8^0 – 18^0 arasında farklılık sunduğu görülmüştür. Allokton konumlu Gökçeyurt Grubuna ait tabaka verileri değerlendirildiğinde ise grup içerisindeki kayaçların $K20^0B/13^0KB$ yönünde kıvrımlandığı tespit edilmiştir. Diğer bir allokton grubu oluşturan Doğanhisar Tektonik Birimi içerisindeki tabaka ve klivaj konumlarından elde edilen kıvrım eksen konumlarının ise sırasıyla $K49^0B/11^0KB$ ve $K40^0B/16^0KB$ olarak belirlenmiştir. Bölgeye en son olarak yerleşen allokton konumlu Bozkır Birliğine ait tabaka konumlarından elde edilen kıvrım eksen konumunun ise $K14^0B/33^0GD$'dur. Çalışılan bölgede yüzeyleyen allokton ve otokton konumlu birimlerin tamamının ortak noktası ise hepsinin KB – GD yönünde kıvrım eksen konumuna sahip olmasıdır.

3.1.2. Faylar

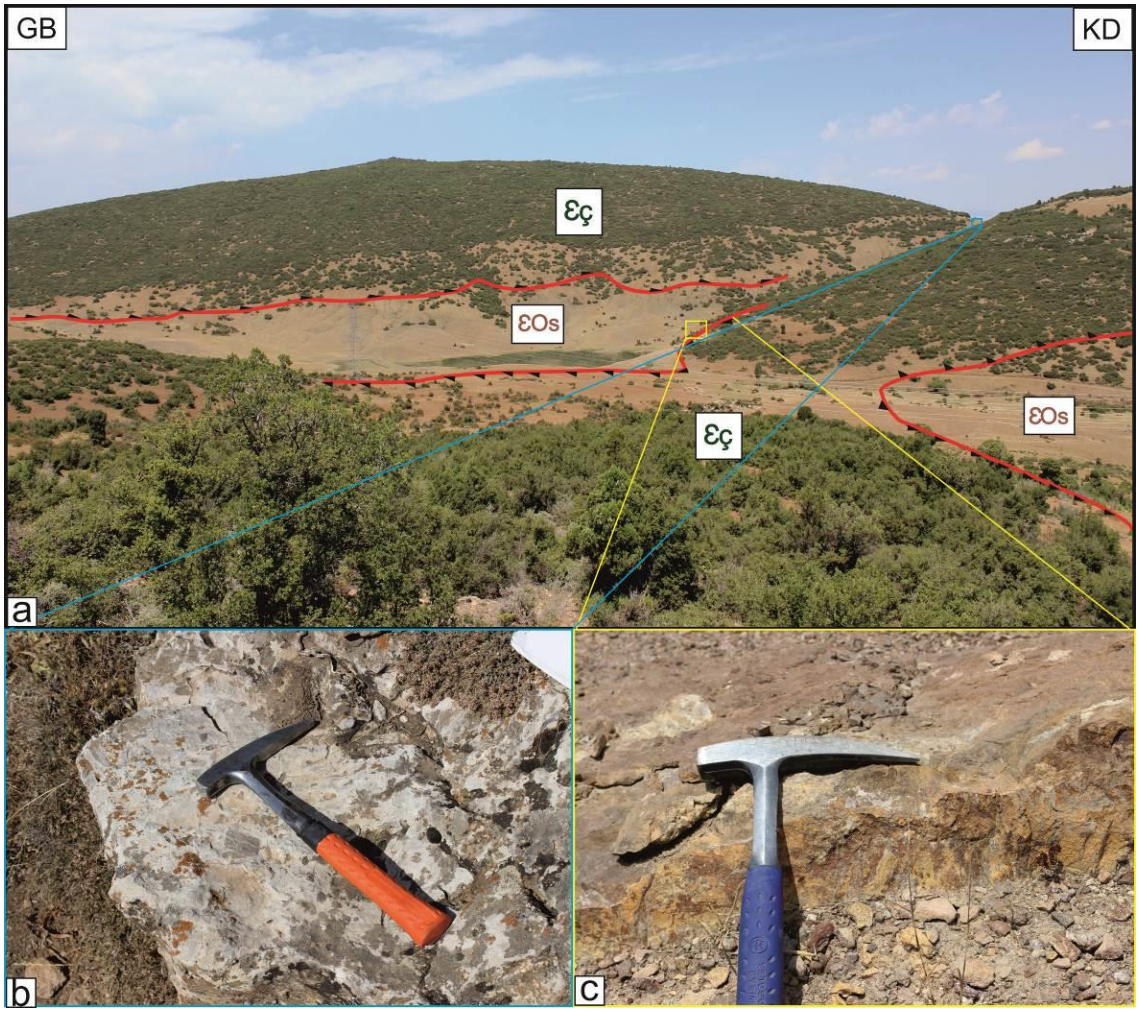
İnceleme alanı içerisinde mesoskopik ve harita ölçeğinde farklı türde ve özellikte faylara rastlanmaktadır. Alpin öncesi, Alpin ve Neo-tektonik dönemde oluşmuş bu faylar genellikle bindirme fayları, eğim atımlı normal faylar ve doğrultu atımlı faylar şeklindedir. Buna göre inceleme alanında Jura öncesinde Çaltepe Formasyonun, Seydişehir Formasyonu üzerine tektonik olarak yerleştiği ve bu tektonik sınırın Juradan başlayıp Eosen'e kadar devam eden kalın bir karbonat istif tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü gözlenmiştir. Alpin hareketlere bağlı olarak ise inceleme alanında Eosen sonrası farklı tektonik birlikler Geyikdağı Birliği üzerine yerleşmiş ve sıkışmalı tektonik rejim sonucunda bölgede ters faylar ve bindirmeler gelişmiştir. Neo-tektonik dönemde ise bölgede etkili olan genişlemeli tektonik rejim altında inceleme alanında eğim atımlı normal faylar gelişmiş ve blok faylanmalara bağlı olarak havzalar oluşmuş, horst ve graben yapıları meydana gelmiştir.

3.1.2.1. Alpin öncesi bindirmeler

İnceleme alanında Seydişehir Formasyonu ile Çaltepe Formasyonu arasındaki sınır tektonik bir yapıya sahiptir. Akay (1981), Monod ve Akay (1984) Seydişehir Formasyonu üzerinde Çaltepe Formasyonunun tektonik olarak bulunduğunu tektonik olan bu sınırın Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası Dolomiti tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü söylerken, Mackintosh ve Robertson (2009) ise bu dokanağın tektonik olmadığını Çaltepe Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu üzerinde devrik

olarak bulunduğunu, Kretase sonrası Alpin orojenezine bağlı olarak bu sınırın hareket ederek breşli ve demiroksitli, tektonik bir yapı kazandığını belirtmiştir. Buda bize daha önce yapılan çalışmalarda Paleozoyik yaşlı birimler arasındaki tektonik sınır hakkında bir görüş birliği olmadığını göstermektedir.

Yapılan çalışmada Büyükballık ve Küçükballık Tepelerde Paleozoyik yaşlı birimler arasındaki sınır ilişkisi net bir şekilde gözlenmektedir. Bölgede Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Alt –Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu arasındaki tektonik sınırda demir oksit sıvamaları bulunmaktadır. Yine sınır bölgelerinde Çaltepe Formasyonuna ait kireçtaşlarından türeme breşler gözlenmektedir (Şekil 3.33 ve 3.34). Bu iki birim arasındaki tektonik sınır Küçükballık Tepe güneyinde bulunan Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası Dolomiti tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (EK-1). Yapılan çalışmalardan yola çıkarak her iki birim arasındaki sınırın tektonik olduğu bu çalışmada da kabul edilmiştir. Tektonik olan bu sınırın Jura yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü yine arazi çalışmalarında gözlenmiştir.



Şekil 3.33. Büyükballık ve Küçükballık Tepelerde Çaltepe Formasyonu ile Seydişehir Formasyonu arasındaki tektonik dokanakta bulunan demiroksit sıvaması ve sınırda Çaltepe Formasyonuna ait kireçtaşı çakılları içeren breş (X:388256, Y:4165137)

İnceleme alanında Çaltepe Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunduğu klipler gözlenmektedir. Bu kliplerde yapılan incelemeler de sınırın tektonik özellikte olduğunu kanıtlar niteliktedir. İncelemeler sonucunda kliplerin tabanında içerisinde Çaltepe Formasyonu'na ait kireçtaşı parçaları içeren breşik seviyeler gözlenmiştir (Şekil 3.34).

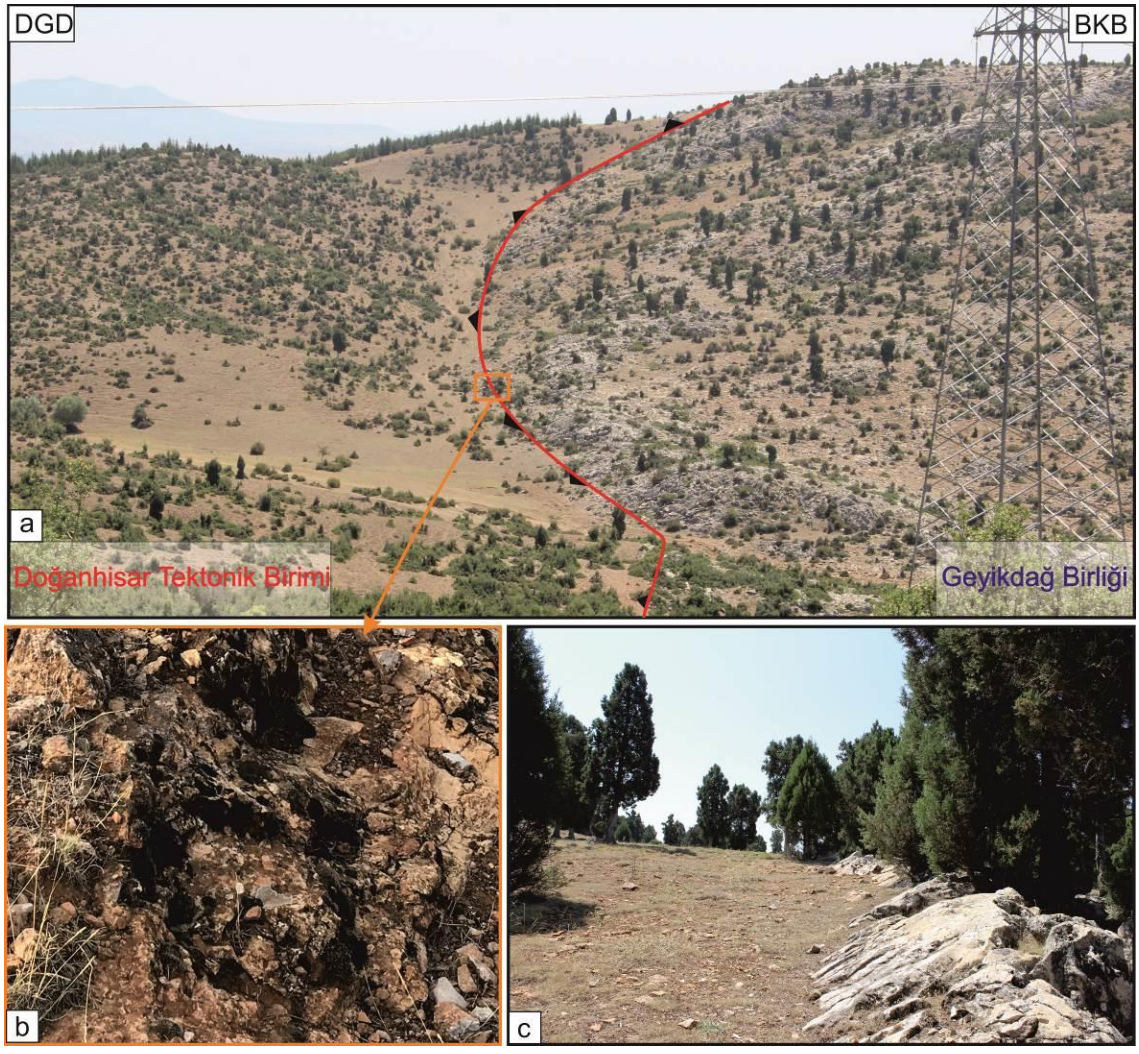
Şekil 3.34. Ağılönü köyünün güneyinde bulunan kliplerin (a) tabanındaki breşik seviye (b) ve Çaltepe Formasyonuna ait kireçtaşların ait breşler (c) (X:389180, Y:4165124)

3.1.2.2. Alpin bindirmeler

İnceleme alanının en önemli yapılarını Eosen sonrası Miyosen öncesi Alpin Orojenik olaylarla gelişmiş naplı bindirmeli yapılar oluşturur. Bindirmeler Beyşehir bölgesinde egemen olarak KB – GD doğrultulu olarak gözlenmektedir (EK-1). Alpin hareketlerle gelişen bindirmeli – naplı yapılar ile Doğanhisar Tektonik Birimi, Gökçeyurt Grubu ve Geyikdağı Birliği üzerine yerleşirken, Bozkır Birliği ise en üstte tüm bu birlikler üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır.

Bu yapıların en önemlilerinden birini Ağılönü köyünün doğusunda bulunan Beyşehir Bindirmesi oluşturmaktadır (EK-1). İlk defa bu çalışma ile ortaya konan söz konusu bindirme ile Permiyen yaşlı Doğanhisar Tektonik Birimi'ne ait Gökbudak Formasyonu Kambriyen – Eosen yaşlı Geyikdağı Birliğine üzerine tektonik olarak itilmiştir. KKB – GGD gidişli bir hat boyunca gözlenen bindirme hattı 2 kısımda mostra vermektedir. KD bulunan kesimi yaklaşık 4 km uzunluğunda olup GD'da yer alan kısmı

ise 1 km uzunluğa sahiptir. Bindirme düzleminin eğimi DKD ve KD yönlü olup Kretase-Eosen yaşlı Seyrandağı Formasyonu ile Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'nu yan yana getirmektedir (Şekil 3.35 a). Sınır boyunca yapılan incelemelerde sınır bölgesinde demiroksit sıvamaları, breşleşmeler ve hidrotermal kökenli mineralleşmeler gözlenirken (Şekil 3.35 b) Gökçimen köyünün batısında bindirme düzlemi net bir şekilde tespit edilmiştir (Şekil 3.35 c). Fay düzlemi K20^{0}B doğrultulu olup 35^0 KD ya doğru eğimlidir. Söz konusu fay Akay (1981) tarafından "hem doğrultu atımlı hemde eğim atımlı fay" olarak Beyşehir Fayı adı altında incelenmiştir. Fakat ilk kez bu çalışmada fayın bindirme fayı olduğu belirlenmiştir.

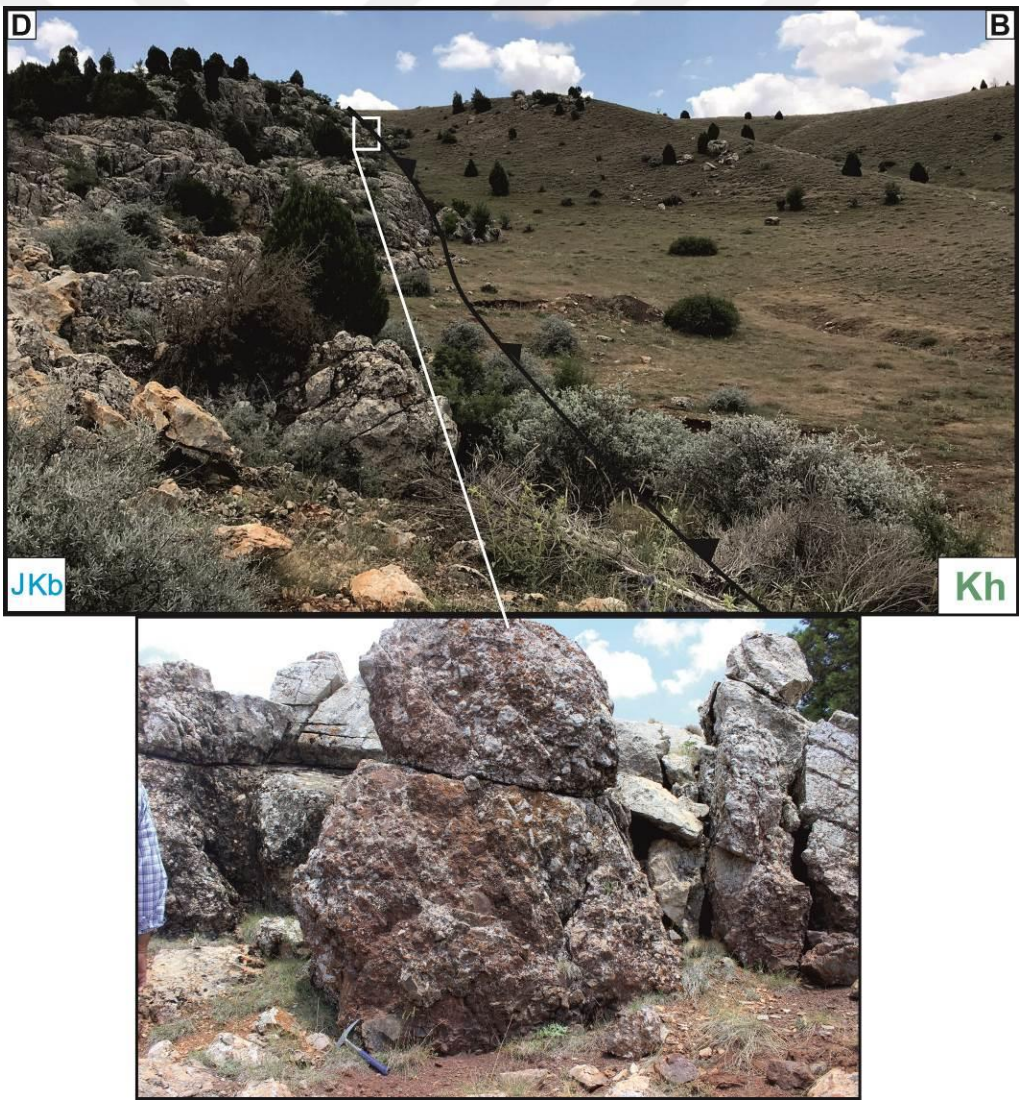


Şekil 3.35. Ağılönü köyünün doğusunda bulunan ve Doğanhisar Tektonik Birimi'ne ait Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu ile Geyikdağı Birliği'ne ait Kretase – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu arasındaki tektonik sınır (a). Sınır boyunca gözlenen ayrışmaya uğramış birimler (b) ve Çiğdem Tepe doğusunda Höyük Formasyonu ile Seyrandağ Formasyonu arasındaki sınır ilişkisi (c) (X:390238, Y:4166710)

Bu ana hattın dışında inceleme alanı içerisinde Bektemir köyü batısındaki Karakaya Tepede Doğanhisar Tektonik Birimi ile Gökçeyurt Grubu arasındaki tektonik hat net bir şekilde yüzeylemektedir (Şekil 3.36). Karakaya Tepe'nin doğusunda bulunan bu hat yaklaşık olarak 1 km uzunluğunda olup $K10^0B$ doğrultusunda bir uzanım sunmaktadır. KD'ya 20^0 eğimli olan hat boyunca Triyas – Kretase yaşlı Gökçeyurt Grubuna ait kristalize kireçtaşından oluşan Lorasdağ Formasyonu üzerine Doğanhisar Tektonik Birimine ait metakumtaşı ve metakarbonatlardan oluşan Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu tektonik olarak yerleşmiştir. Sınırhattı boyunca kireçtaşları üzerinde demiroksit sıvamaları net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 3.36).

Şekil 3.36. Bektemir Köyü batısında Doğanhisar Tektonik Birimi ile Gölçeyurt grubu arasındaki teknonik sınır. Sınır hattında gözlenen demiroksit sıvamaları (X:394801, Y:4170526)

Yukarıda bahsi geçen Doğanhisar Tektonik Birimi ve Gökçeyurt Grubu ise tektonik olarak Hatip Ofiyolit Karışığı tarafından üzerlenmektedir. Sandıkkaya Tepe batısında Gökçeyurt Grubuna ait Kretase yaşlı Midostepe Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunan birim Karakaya Tepe batısında ise Karbonifer yaşlı Kirazlı formasyonu üzerinde yer almaktadır. İçerisinde çok sayıda kireçtaşı bloğu barındıran birim çoğu yerde ise güncel çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Kretase yaşlı Hatip Ofiyolit Karışığının Gökçeyurt Grubu ile olan sınırında çört ardalanmalı kireçtaşından oluşan Midostepe Formasyonu bulunmaktadır. İki birim arasındaki sınır geçişi oldukça keskindir. Karakaya Tepenin hemen batısında ise Hatip Ofiyolit Karışığının Doğanhisar Tektonik Birimi üzerinde tektonik olarak bulunduğu ve bindirme sınırında breşik seviyeler net olarak gözlenmektedir (Şekil 3.37).



Şekil 3.37. Karakaya Tepe bastısında Doğanhisar Tektonik Birimi ile Kretase yaşlı Hatip Ofiyoitli Melanjı arasındaki tektonik sınır. Sınır boyunca yoğun breşler görülmektedir (X: 394273, Y:4170150)

Bu bindirmeler dışında inceleme alanının batısında Geyikdağı Birliği, Doğanhisar Tektonik Birimi ve Gökçeyurt Grubu üzerinde tektonik olarak Bozkır Birliğine ait birimler bulunmaktadır. Zümrütkaya Tepe'de Bozkır Birliğine ait Mahmuttepesi Formasyonu, Geyikdağı Birliğine ait Seyrandağ Formasyonu üzerinde klip olarak bulunmaktadır. Klibin D – B yönündeki uzun eksnini yaklaşık 1 km iken kısa ekseni ise K – G yönünde yaklaşık 500 metredir (EK-1). Zümrütkaya Tepe'nin batısında Bozkır Birliğine ait Asartepe Formasyonu ve radyolarit üyesi Miyosen yaşlı örtü birimler altında yüzeylemektedir. Ancak bu birliğin Geyikdağı Birliğine ait Eosen yaşlı Zilan Filişi üzerine KKB – GGD gidişli bir hat boyunca Eosen sonrası yerleştiği görülmektedir. Yapılan enine kesitlerde bu hat örtü altında gösterilmiş ve Geyikdağı Birliği ile Bozkır Birliği arasındaki ilişki net bir şekilde ortaya konmuştur (EK-2). Eosen sonrası bölgeye yerleşen Bozkır Birliğine ait diğer tektonik sınır ise Boyalıtepe Grubu ile Huğlu Gurubu arasındadır. Bozkır Birliğine ait olan bu iki grup arasındaki sınır daha önceki yapılan çalışmalarda incelenmiş ve Huğlu Grubu'nun, Boyalıtepe Grubu üzerinde tektonik olarak bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada iki grup arasındaki sınır ilişkisi gözlenemediğinden önceki çalışmalardan yararlanılarak enine kesitte örtülü birim altında Huğlu Grubu, Boyalıtepe Grubu üzerinde tektonik olarak gösterilmiştir (EK-2). Bölgede Boyalıtepe Grubunun kendi içerisinde de bindirmeler gelişmiştir. Boyalıtepe birimine ait Kuztepe Kireçtaşı bindirme sırasında altında bulunan ofiyolit ile beraber kendi içerisinde itilmiş ve bölgede ofiyolitli melanjın yüzeylemesine neden olmuştur. Doğuda Zümrütkaya Tepede gözlenen Bozkır Birliği batıda Keçiada Tepede tekrar Geyikdağı Birliği üzerine tektonik olarak yerleşmiştir. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar tarafından ötülü olan KKB – GGD gidişli, yaklaşık 3km uzunluğa sahip olan bu hatta yine enine kesitte gösterilmiştir (EK-2).

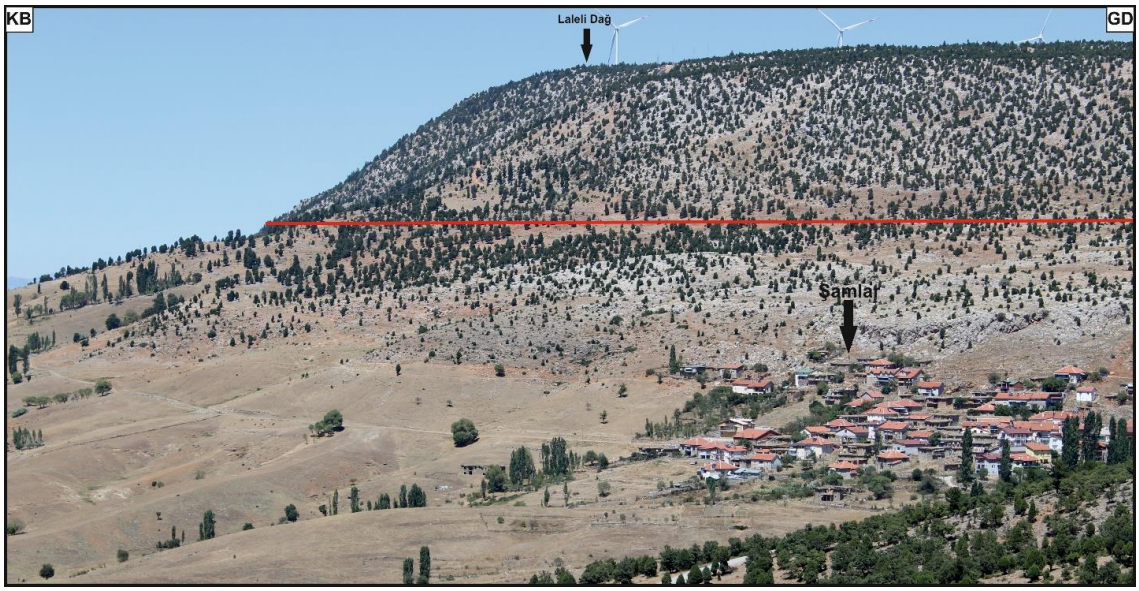
3.1.2.3. Normal faylar

İnceleme alanında Miyosen sonrası genişlemeli tektonik rejime bağlı olarak gelişmiş eğim atımlı normal faylar da bulunmaktadır (EK-1). Bu faylar çalışılan bölgede farklı uzunluklara ve farklı doğrultulara sahiptir. Gözlenen faylara ait ayrıntılı bilgiler aşağıda anlatılacaktır.

İncelenen alanının batısında Beyşehir Gölü batı kıyısında sağ yönlü doğrultu atım bileşenine sahip eğim atımlı normal fay karakterine sahip Beyşehirgölü Fayı (Koçyiğit, 1984; Emre ve ark., 2013) bulunmaktadır. Beyşehir Gölü'nün kuzeyinde

kalan bu fay Gürbüz ve ark. (2021) güneye doğru uzatılmış ve gölün batı kenarını tamamen Beyşehirgölü Fayı olarak adlandırılmış. Gürbüz ve ark., (2021) yaptıkları incelemede fay üzerinde az miktarda doğrultu atım bileşeni de tespit etmişler fakat egemen olarak fayın eğim atım bileşenli normal fay karakterine sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. İnceleme alanındaki fay Beyşehirgölü Fayının güney kesimini oluşturmaktadır. Fay KKD – GGB yönlü gidişe sahip olup yaklaşık 10 km uzunluğundadır. Doğuya doğru eğimli olan fayın tavan bloğunu güncel çökeller oluştururken taban bloğunu ise Mesozoyik yaşlı karbonatlı kayaçlar oluşturmaktadır (EK-1).

Çalışılan bölgede Laleli Dağı'nın çevresinde farklı doğrultu ve uzunluklarda faylar bulunmaktadır. Laleli Dağı batısında yaklaşık 6 km uzunluğunda bir fay bulunmaktadır fayın tavan bloğunda Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ve Mesozoyik yaşlı karbonat seri bulunurken taban bloğunu Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu oluşturmaktadır. Yaklaşık 2 km boyunca KKB-GGD gidişli olan ve DKD ya eğimli olan fay (Şekil 3.38), Laleli Dağı kuzeyinde fay KD – GB doğrultusunda dönmeye uğrayarak yaklaşık 1,5 km daha devam etmektedir. Laleli Dağı'nın batı yamacı boyunca devam etmekte ve Paleozoyik yaşlı birimler ile Mesozoyik yaşlı birimler arasında sınır oluşturmaktadır.

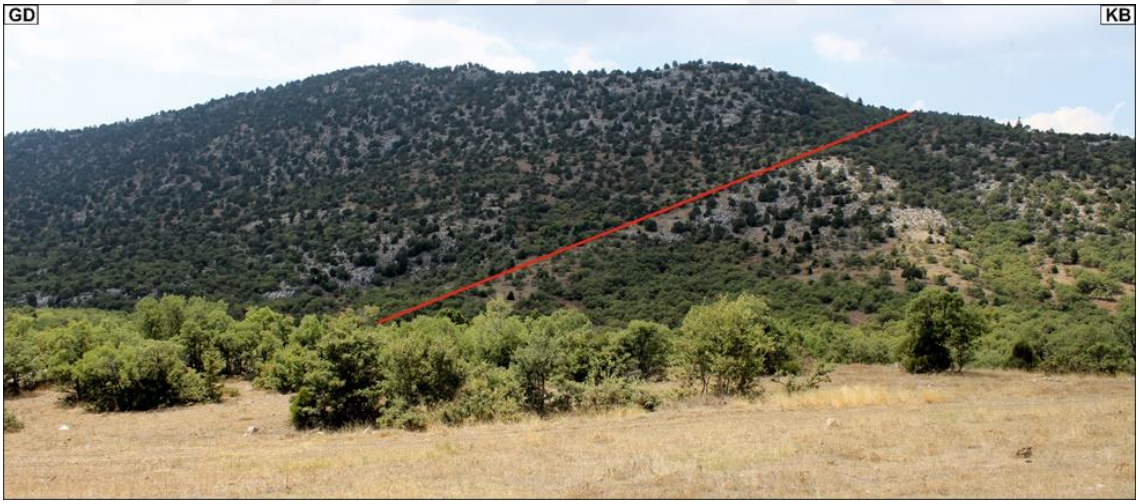


Şekil 3.38. Laleli Dağı Batısında bulunan eğim atımlı normal fayın uzaktan görünümü (X:383863, Y:4159820)

Laleli Dağı doğusunda ise KB – GD gidişli yaklaşık 3 km uzunluğa sahip eğim atımlı normal fay karakterinde bir fay bulunmaktadır. GB'ya eğimli olan bu fay Jura

yaşlı Tepearası Dolomiti ile Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu'nu kesmektedir. Fayın tavan bloğunda Jura Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu bulunurken taban bloğunu ise Jura yaşlı Tepearası Dolomiti oluşturmaktadır (EK-1).

Laleli Dağı'nın hemen batısında yer alan Asmakaklık Dağı'da hem kuzeyden hem de batıdan farklı konumlara sahip eğim atımlı normal faylar içermektedir. Asmakaklık Dağı'nın batısında KB – GD doğrultusuna sahip yaklaşık 2 km uzunluğunda bir fay bulunmaktadır. Bu fay KD'ya eğimli olup fayın taban bloğunda Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu tavan bloğunda ise Jura yaşlı Tepearası Formasyonu bulunmaktadır. Fayın gidişine paralel olarak Alataş Tepe ile Asmakaklık Dağı arasında yaklaşık 4 km uzunluğunda KB – GD gidişli bir fay yüzeylemektedir (EK-1). Bu fay ile Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu düşerek basamak yapacak şekilde ötelenmiştir (Şekil 3.39). Asmakaklık Dağı kuzeyinde ise KD – GB gidişli yaklaşık olarak 1,75 km uzunluğa sahip eğim atımlı normal fay karakterinde bir fay bulunmaktadır. Tepearası dolomiti ile Seyrandağ Formasyonu arasındaki sınrı oluşturan fay Asmakaklık dağı batısında bulunan KB – GD gidişli fayları dik veya dike yakın bir şekilde kesmektedir.



Şekil 3.39. Asmakaklık Dağı Batısında bulunan Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu ile Jura yaşlı Tepearası Dolomiti arasındaki tektonik sınır (X:380465, Y:4160463)

Ağılönü köyü güneyinde birbirine paralel halde eğim atımlı normal faylar bulunmaktadır. Bu fayların hepsi KB – GD gidişli olup KD'ya doğru eğimlidir. Fayların toplam uzunluğu yaklaşık 6 km olup kendi içerisinde 3 ayrı parçaya ayrılmıştır. Bu fayların Boztaş Tepe batısında bulunan kuzeybatı ucu yaklaşık 2 km uzunluğa sahiptir. Bu segmentin hemen güneyinde Çiğdem Tepe batısında bulunan kesim ise yaklaşık 2,5

km uzunluğa sahiptir. Fay segmentlerinin GD ucunu ise yaklaşık 1,5 km uzunluğa sahip bir hat oluşturmaktadır. Fay tavan blokta Mesozoyik birimleri taban blokta ise Paleozoyik birimleri içermektedir (EK-1).

İnceleme alanının batısında Mesozoyik yaşlı birimler ile Eosen yaşlı birimler arasındaki sınırda gelişen eğim atımlı normal faylar bulunmaktadır. Bu faylardan Sarpaca Tepe batısında bulunan fay yaklaşık 6 km uzunluğa sahip olup K – G yönlü bir uzanıma sahiptir. Batıya eğimli olan fayın düşen bloğunda Eosen yaşlı Zilan Formasyonu bulunurken taban bloğunu ise Jura – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu meydana getirmektedir. Sarpaca Tepe kuzeyde ise yaklaşık D – B doğrultulu ve 250 metre uzunluğa sahip eğim atımlı normal bir fay ile sınırlandırılmış ve Eosen yaşlı flişler ile ile Jura – Eosen yaşlı kireçtaşları yan yana gelmiştir. Sapraca Tepe batısında bulunan Damlataş Tepe doğusunda da eğim atımlı normal fay Kretase-Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu ile Eosen yaşlı Zilan Formasyonu arasında bir hat boyunca uzanmaktadır. Bu fay hattı yaklaşık 4 km uzunluğunda olup K – G gidişlidir. Hat güneyden 3 km boyunca kuzeye doğru devam etmekte ve burada sol yölü doğrultu atım bileşenine sahip bir fay ile yaklaşık olarak 500 metre ötelenmekte buradan da 1 km boyunca kuzeye doğru devam etmektedir.

Bu fayların dışında inceleme alanı içerisinde kırıntılı, gölsel ve volkanik birimlerden oluşan Miyosen yaşlı çökeller ile Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı birimler arasında gelişen eğim atımlı normal faylar bulunmaktadır. Faylar bölgenin morfolojisini etkileyerek bölgede yükselti ve havza alanlarının oluşmasını sağlamıştır. Ayrıca inceleme alanı içerisindeki çok sayıda horst ve graben yapılarını oluşturmuştur.

Çalışılan bölgede yer alan bu faylardan en önemlisi Bademli ve Karadiken köylerinin güneyinde bulunmaktadır. Yaklaşık uzunluğu 12 km olan fay D – B yönlü bir gidişe sahip olup temel birimler ile örtü birimler arasındaki sınırı oluşturmaktadır. Daha önce Gürbüz ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada fay haritalanmış fakat herhangi bir adlama yapılmamıştır bu çalışmada fay Karadiken Fayı olarak adlandırılmıştır. Karadiken Fayı eğim atımlı normal fay karakterine sahip bir faydır. Fayın tavan bloğunda Senozoyik yaşlı birimler yer alırken taban bloğu Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler oluşturmaktadır.

Bu fay dışında inceleme alanının doğusunda Çaldağı ve Sandıkkaya Tepe çevreleri ile Genektepe doğusunda da eğim atımlı normal faylar bulunmaktadır. Genektepe Doğusunda bulunan normal fay ile düşen blokta Miyosen yaşlı çökeller bulunurken yükselen blokta ise Mesozoyik yaşlı bririmleri bulunmaktadır. Fay KB –

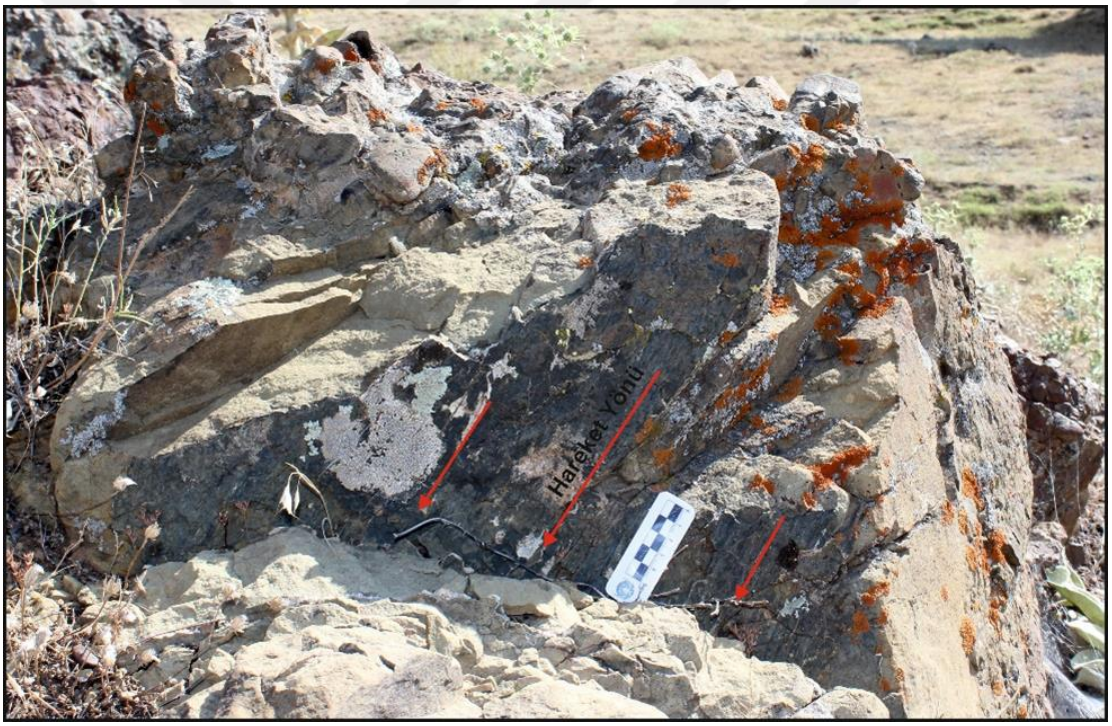
GD gidişe sahip olup kuzey doğuya doğru eğimlidir ve yaklaşık olarak 2 km uzunluğa sahiptir. Bu Faya paralel olarak Sandıkkaya doğusunda 2 adet eğim atımlı normal fay bulunmaktadır. Yaklaşık uzunlukları 3 km olan bu faylardan batıda yer alan KD ya eğimli iken doğusunda bulunan GB ya doğru eğimlidir. Her iki faydada düşen blokta Kretase yaşlı Midostepe Formasyonu bulunurken yükselen blokta Jura yaşlı Lorasdağı Formasyonu yer almaktadır. Buda bölgede bir graben yapısı oluşturmaktadır. Bu iki fayın hemen doğusunda ise bu fayların gidişine aykırı olarak gelişmiş yaklaşık K – G gidişli 2 km uzunluğa sahip diğer bir fay bulunmaktadır. Bu fay Miyosen yaşlı çökeller ile Jura yaşlı Lorasdağı Formasyonu arasında bir hat boyunca devam etmektedir. Fayın düşen bloğunda Miyosen yaşlı çökeller bulunurken yükselen blokta ise Lorasdağı Formasyonu yer alır. Hemen bu fayın karşısında Çaldağı güneybatı yamacından sınırlayan KB – GD gidişli yaklaşık 1 km uzunluğunda bir fay bulunmaktadır. Fay GD ya eğimli olup düşen blokta Miyosen yaşlı birimler bulunurken yükselen blokta Lorasdağı Formasyonu bulunmaktadır. Burada da yine birbirine doğru eğimli normal faylar bir graben yapısı oluşturmuştur. Bunun yanında Çaldağ kuzeyde 1 km uzunluğunda D – B gidişli, batıda 1 km uzunluğunda K – G gidişli ve doğuda yine 1 km uzunluğunda K – G gidişli eğim atımlı normal faylar tarafından sınırlandırılmıştır. Uzaktan bakıldığında morfolojik olarak belirgin olan Çal Dağ dört tarafı faylarla çevrili bir yükselti şeklinde bölgede yüzeylemektedir. Faylara bağlı olarak dağ yamacında breşli seviyelere rastlanılmıştır (Şekil 3. 40).

Şekil 3.40. Çaldağ çevresinde görülen breşli seviyeler. (X:396786, Y:4174886)

Harita ölçeğindeki faylar dışında inceleme alanında, Şamlar köyünün kuzeyinde Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan KB – GD gidişli vadi içerisinde çok sayıda kayma düzlemi, kayma çizikleri ve fay kertikleri gözlenmiştir. Farklı lokasyonlarda yer alan bu yapılara ait verilerin kinematik analizleri yapılarak bunların bölgesel ölçekli

blok faylanmalar ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç ile bölgede toplanan veriler Win-tensor (Delvaux ve Sperner, 2003) programı ile değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

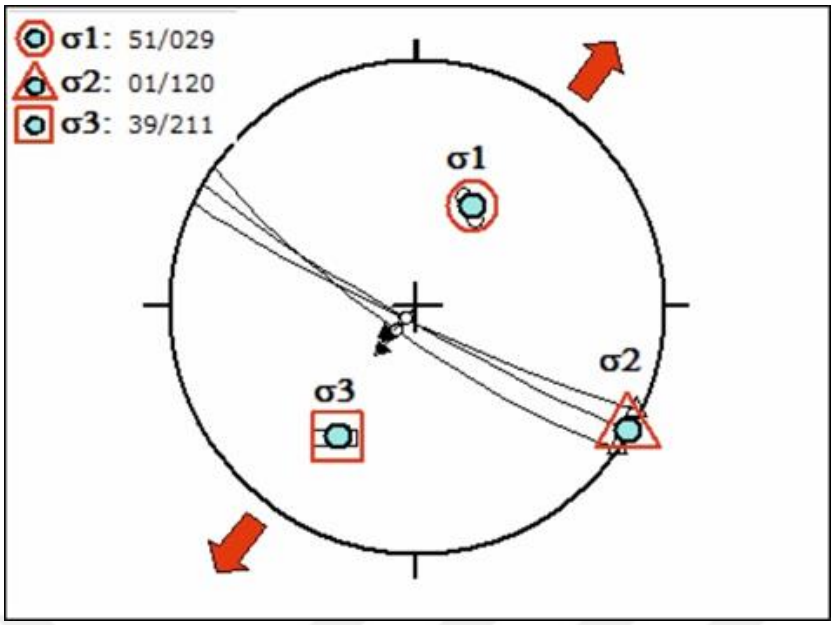
Lokasyon (1) fay düzlemi Şamlar köyü kuzey batısında (X: 383724, Y: 4160690) Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki bulunan metakumtaşında meydana gelmiştir (Şekil 3.41). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fay yan atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 3 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.1.). Asal gerilme eksenleri $\sigma1:51^0/029^0$, $\sigma2:01^0/120^0$ ve $\sigma3:39^0/211^0$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.1). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.42).



Şekil 3.41. Lokasyon 1'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

Tablo 3.2. Lokasyon 1'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları.

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
1	1	$K60^0B$	85^0GB	$K45^0D/85^0GB$	$\sigma1:51^0/029^0$
	2	$K57^0B$	85^0GB	$K43^0D/85^0GB$	$\sigma2:01^0/120^0$
	3	$K63^0B$	85^0GB	$K48^0D/85^0GB$	$\sigma3:39^0/211^0$



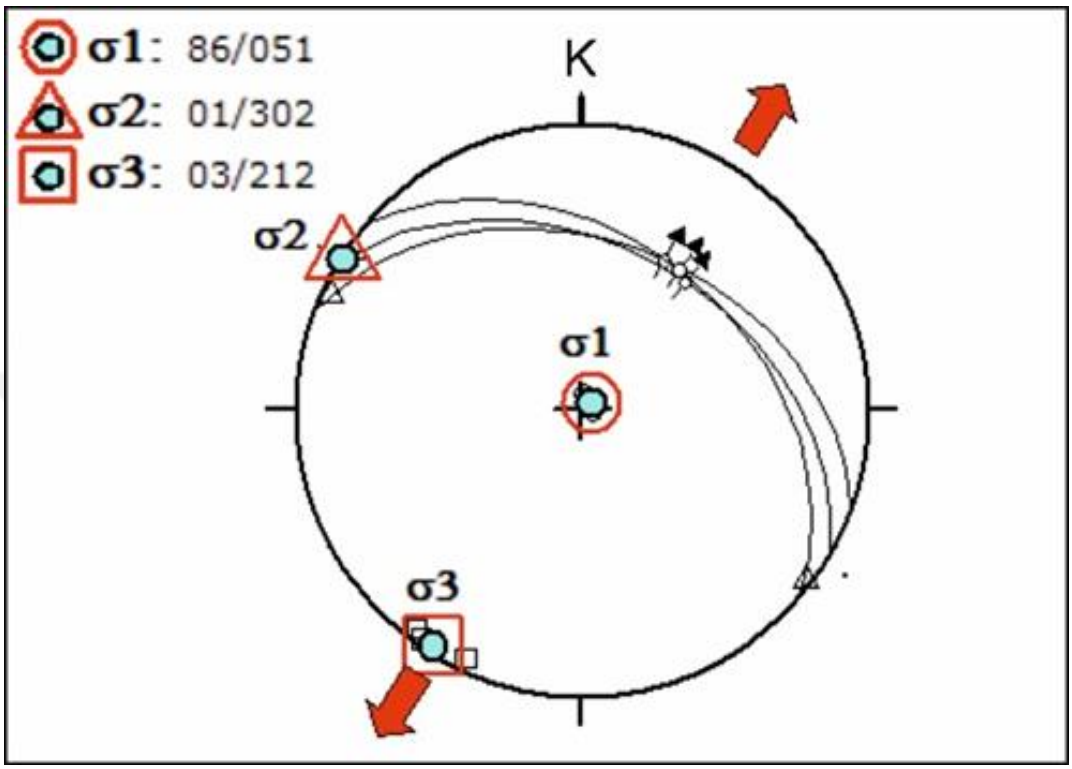
Şekil 3.42. Lokasyon 1'de gözlenen fay düzlemi ve fay çiziklerine ait kinematik analiz

Lokasyon (2) fay düzlemi Şamlar köyü kuzeybatısında (X: 383657, Y: 4160734) Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki bulunan metakonglomera seviyesinde bulunmaktadır (Şekil 3.43). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fayın karakteri eğim atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 3 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.3). Asal gerilme eksenleri $\sigma1:86^0/051^0$, $\sigma2:01^0/302^0$ ve $\sigma3:03^0/212^0$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.3). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.44).

Şekil 3.43. Lokasyon 2'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

Tablo 3.3. Lokasyon 2'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları.

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
2	1	K70^{0}B	40^{0}KD	K30^{0}D/45^{0}KD	σ1:86^0/051^0
	2	K60^{0}B	42^{0}KD	K40^{0}D/45^{0}KD	σ2:01^0/302^0
	3	K50^{0}B	40^{0}KD	K35^{0}D/45^{0}KD	σ3:03^0/212^0



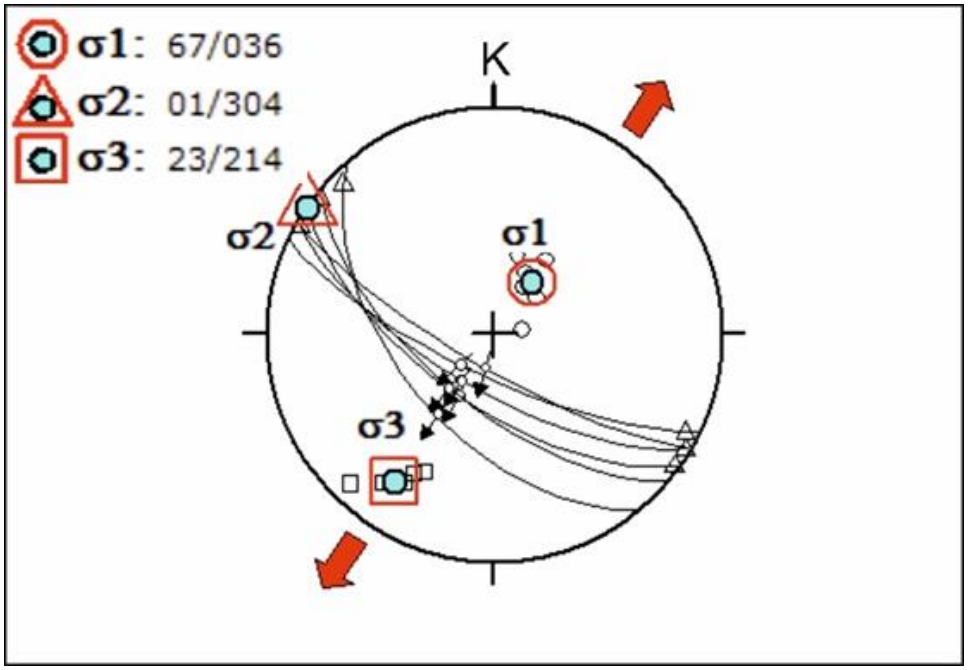
Şekil 3.44. Lokasyon 2'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz.

Lokasyon (3) fay düzlemi Şamlar köyünün kuzeybatısında (X:383644, Y:4160767) bulunmaktadır. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki bulunan metakumtaşında meydana gelmiştir (Şekil 3.45). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fay eğim atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 6 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.4.). Asal gerilme eksenleri σ1:67^0/036^0, σ2:01^0/304^0 ve σ3:23^0/124^0 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.3.). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.46).

Şekil 3.45. Lokasyon 3'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

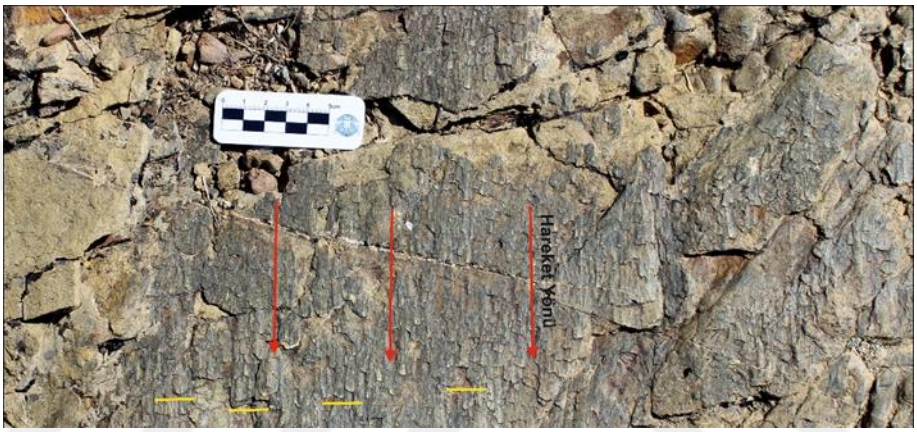
Tablo 3.4. Lokasyon 3'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
3	1	K50^{0}B	65^{0}GB	K30^{0}D/65^{0}GB	σ1:67^0/036^0 σ2:01^0/304^0 σ3:23^0/124^0
	2	K65^{0}B	75^{0}GB	K50^{0}D/75^{0}GB	
	3	K60^{0}B	70^{0}GB	K35^{0}D/70^{0}GB	
	4	K60^{0}B	78^{0}GB	K15^{0}D/78^{0}GB	
	5	K55^{0}B	65^{0}GB	K40^{0}D/65^{0}GB	
	6	K40^{0}B	55^{0}GB	K35^{0}D/55^{0}GB	



Şekil 3.46. Lokasyon 3'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz

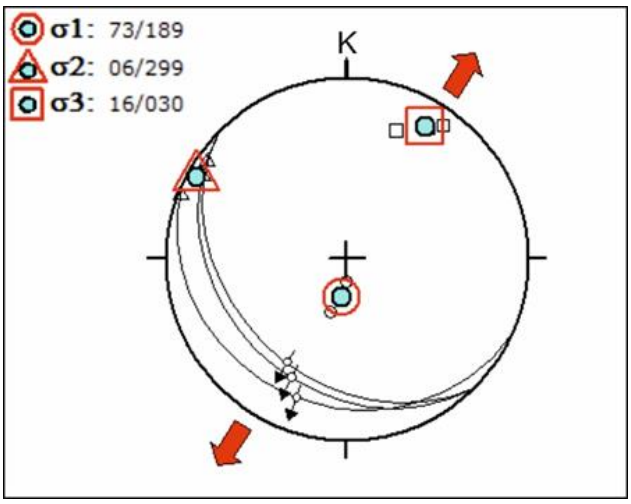
Lokasyon (4) fay düzlemi Laleli Dağı batısında (X:383645, Y:4160768) bulunmaktadır. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki bulunan metakumtaşında meydana gelmiştir (Şekil 3.47). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fay eğim atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 3 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.5). Asal gerilme eksenleri $\sigma1:73^0/189^0$, $\sigma2:06^0/299^0$ ve $\sigma3:16^0/030^0$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.5). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.48).



Şekil 3.47. Lokasyon 4'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

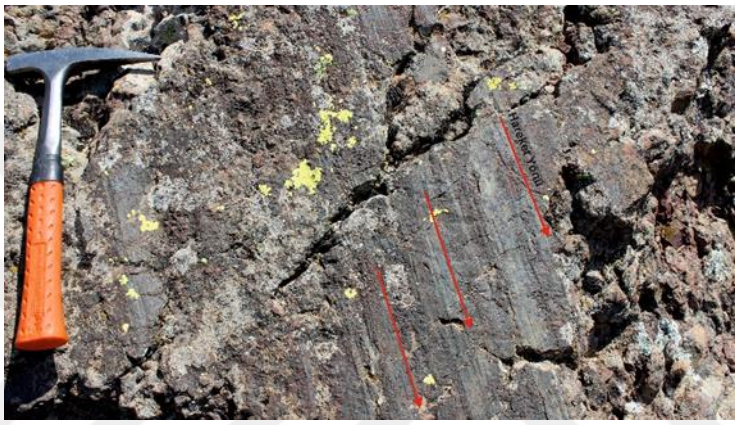
Tablo 3.5. Lokasyon 4'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
4	1	$K50^0B$	45^0GB	$K30^0D/45^0GB$	$\sigma1:73^0/189^0$
	2	$K47^0B$	42^0GB	$K32^0D/42^0GB$	$\sigma2:06^0/299^0$
	3	$K55^0B$	30^0GB	$K35^0D/30^0GB$	$\sigma3:16^0/030^0$



Şekil 3.48. Lokasyon 4'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz

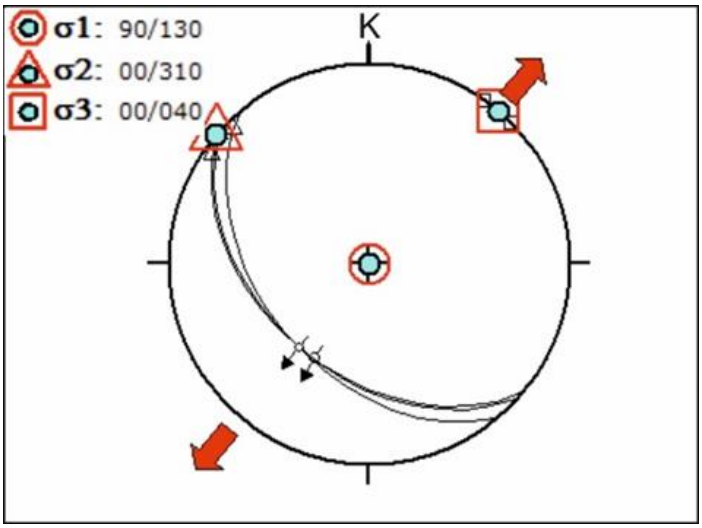
Lokasyon (5) fay düzlemi Laleli Dağı batısında (X:383618, Y:4160800) bulunmaktadır. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki bulunan metakonglomerada meydana gelmiştir (Şekil 3.49). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fay eğim atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 3 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.6). Asal gerilme eksenleri $\sigma1:90^0/130^0$, $\sigma2:00^0/310^0$ ve $\sigma3:00^0/040^0$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.6). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.50).



Şekil 3.49. Lokasyon 5'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

Tablo 3.6. Lokasyon 5'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
5	1	$K45^0B$	30^0GB	$K25^0D/30^0GB$	$\sigma1:90^0/130^0$
	2	$K45^0B$	35^0GB	$K30^0D/35^0GB$	$\sigma2:00^0/310^0$
	3	$K65^0B$	20^0GB	$K20^0D/20^0GB$	$\sigma3:00^0/040^0$



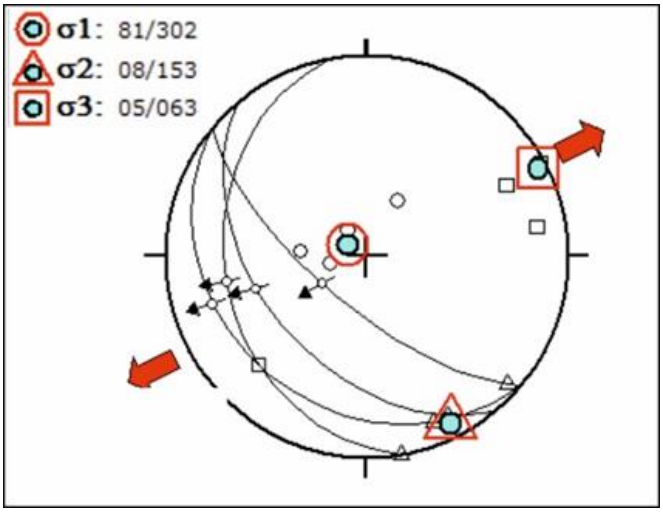
Şekil 3.50. Lokasyon 5'de gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz

Lokasyon (6) fay düzlemi Asmakaklık Dağı kuzeyinde (X:380426, Y:4164717) bulunmaktadır. Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde bulunan fillitde meydana gelmiştir (Şekil 3.51). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fay eğim atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 4 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.7). Asal gerilme eksenleri $\sigma1:81^0/302^0$, $\sigma2:08^0/153^0$ ve $\sigma3:05^0/063^0$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.7). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.52).

Şekil 3.51. Lokasyon 6'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

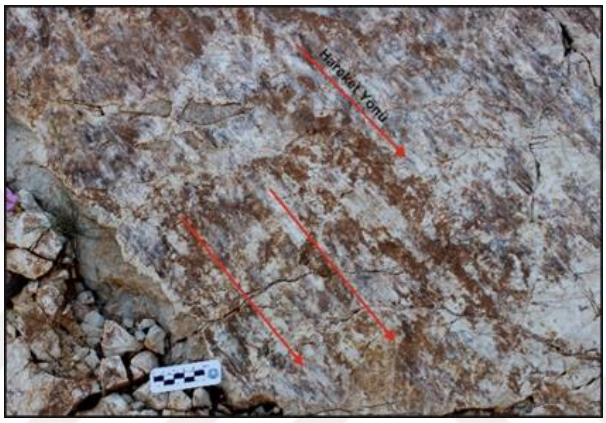
Tablo 3.7. Lokasyon 6'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
6	1	$K10^0B$	30^0GB	$K80^0D/35^0GB$	$\sigma1:81^0/302^0$ $\sigma2:08^0/153^0$ $\sigma3:05^0/063^0$
	2	$K50^0B$	25^0GB	$K75^0D/30^0GB$	
	3	$K40^0B$	45^0GB	$K75^0D/45^0GB$	
	4	$K50^0B$	70^0GB	$K60^0D/70^0GB$	



Şekil 3.52. Lokasyon 6'da gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri ait kinematik analiz.

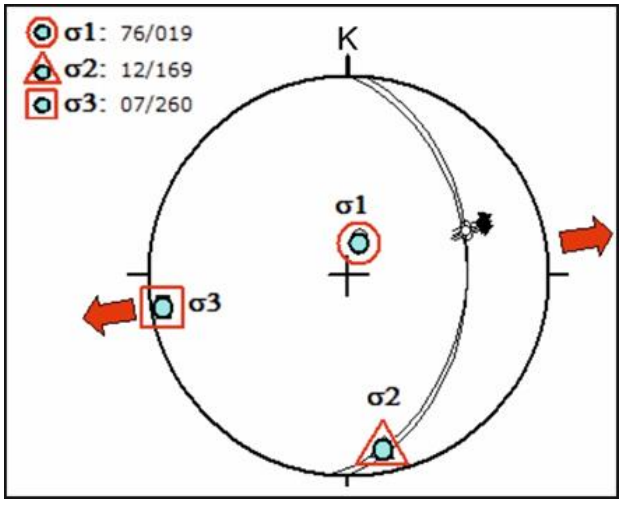
Lokasyon (7) fay düzlemi Bademli köyü güneybatısında bulunmaktadır. Kabriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu içerisindeki bulunan fay kristazlize kireçtaşında meydana gelmiştir (Şekil 3.53). Kayma düzlemi üzerindeki kertiklere bakılarak kayma hareketinin yönü tespit edilmiş buna göre fay eğim atımlı normal fay olarak belirlenmiştir. Lokasyonda 4 adet kayma düzlemi ve kayma çizgisi ölçülmüştür (Tablo 3.8). Asal gerilme eksenleri $\sigma1:76^0/019^0$, $\sigma2:12^0/169^0$ ve $\sigma3:07^0/260^0$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.8). Fay kayma verilerinin projeksiyonu KB – GD yönlü bir gerilmeyi göstermektedir (Şekil 3.54).



Şekil 3.53. Lokasyon 6'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

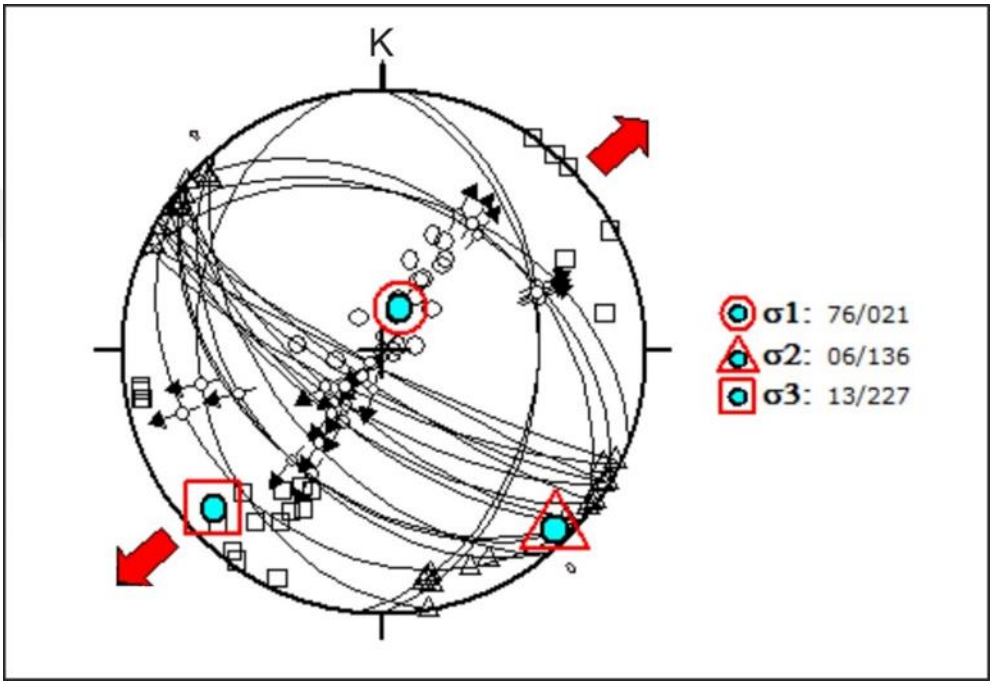
Tablo 3.8. Lokasyon 7'de ölçülen normal fay düzlemi verileri ve kinematik analiz sonuçları

Lokasyon	No	Doğrultu	Eğim	Kayma Çiziği Konumu	Asal Gerilme Eksenleri
7	1	$K10^0B$	30^0GB	$K80^0D/35^0GB$	$\sigma1:76^0/019^0$ $\sigma2:12^0/169^0$ $\sigma3:07^0/260^0$
	2	$K50^0B$	25^0GB	$K75^0D/30^0GB$	
	3	$K40^0B$	45^0GB	$K75^0D/45^0GB$	
	4	$K50^0B$	70^0GB	$K60^0D/70^0GB$	



Şekil 3.54. Lokasyon 7'te gözlenen fay düzlemi ve fay çizikleri

Yapılan değerlendirme sonucunda inceleme alanında bulunan kayma çizgileri ve kayma düzlemlerinin hepsinde σ1 değerinin düşey veya düşeye yakın σ2 ve σ3 değerlerinin yatay veya yataya yakın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yapılan inceleme alanı içerisindeki bütün fay verileri aynı anda değerlendirildiğinde bölgede KD – GB yönlü bir genişlemenin olduğu da ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.55). Elde edilen sonuçlar, arazi gözlemleri ile uyum içerisindedir. Bölgedeki KD – GB yönlü genişleme KB – GD gidişli eğim atımlı normal fayların gelişmesine neden olduğu gözlenmektedir (EK-1).



Şekil 3.55. İnceleme alanında gözlenen bütün kayma düzlemleri ve kayma çizgilerine ait kinematik analiz

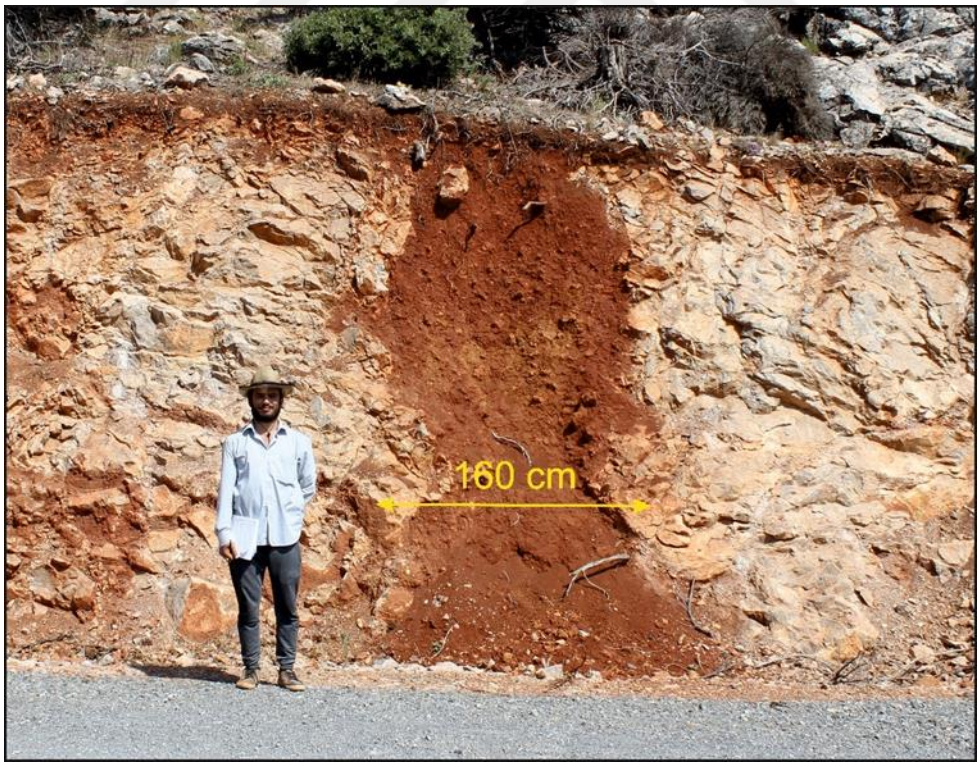
3.1.4. Kuvaterner sedimanter dayklar

Bölgede ayrıca Şamlar köyünün güneyinde temel birim içerisinde gelişen farklı genişlik ve boyutlara sahip yarıklar (Şekil 3.56) ve sedimanter dayklar mevcuttur. Sedimanter daykların duvarlarında oldukça kalın aragonit (Şekil 3.57) oluşumu olup yan kayaç ile keskin bir dokanak ilişkisine sahiptir. Genişlikleri 88 ile 420 cm arasında değişen bu daykların iç kısımları üstte bulunan güncel tutturulmamış malzeme ile dolmuştur (Şekil 3.58 – 3.63). Arazi çalışmaları sırasında sistamatik olarak gözlenen bu dayklar ile bölgenin Neotektonik yorumuna katkı sağlamak amacı ile daykların konumları ölçülmüştür.

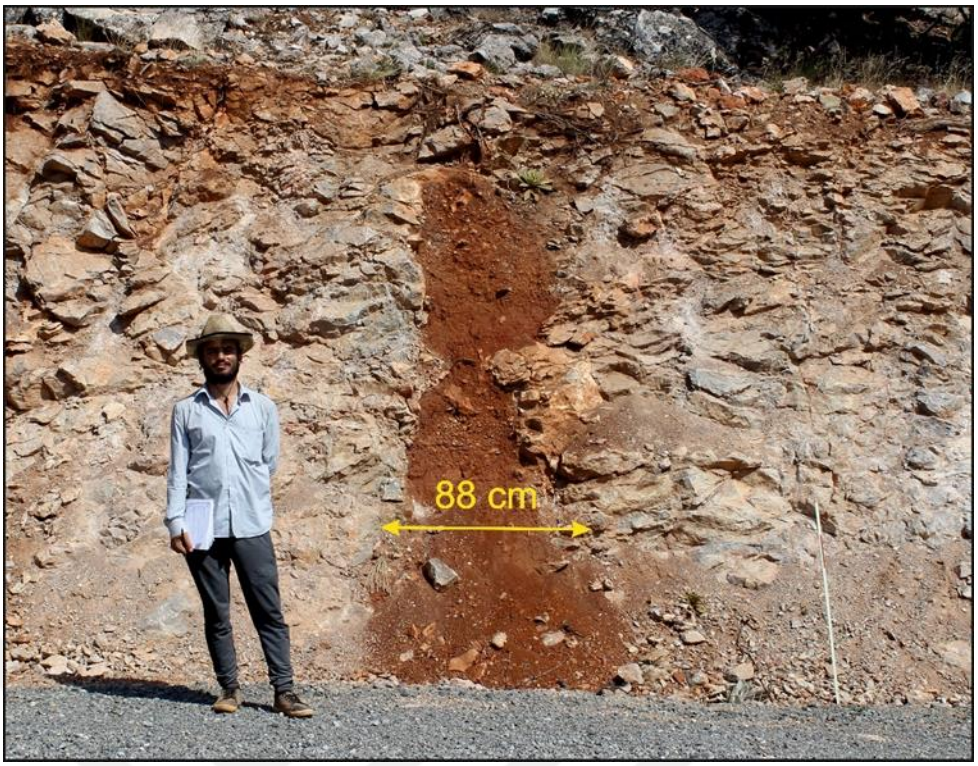
Şekil 3.56. Şamlar köyü güneyinde gözlenen yarıklar (X:36S384487, Y:4159959)

Şekil 3.57. Sedimanter daykların duvarlarında gözlenen kalın aragonit seviyesi

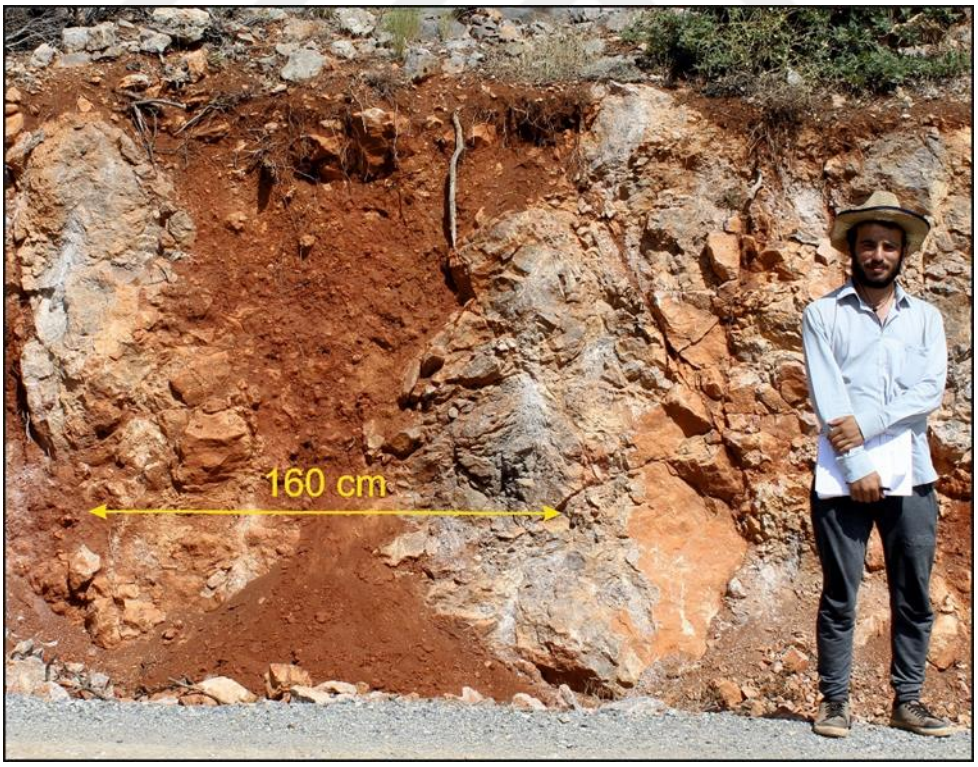
Şekil 3.58. Şamlar güneyinde gözlenen 420 cm genişliğindeki sedimanter dayk



Şekil 3.59. Şamlar güneyinde gözlenen 160 cm genişliğindeki sedimanter dayk.

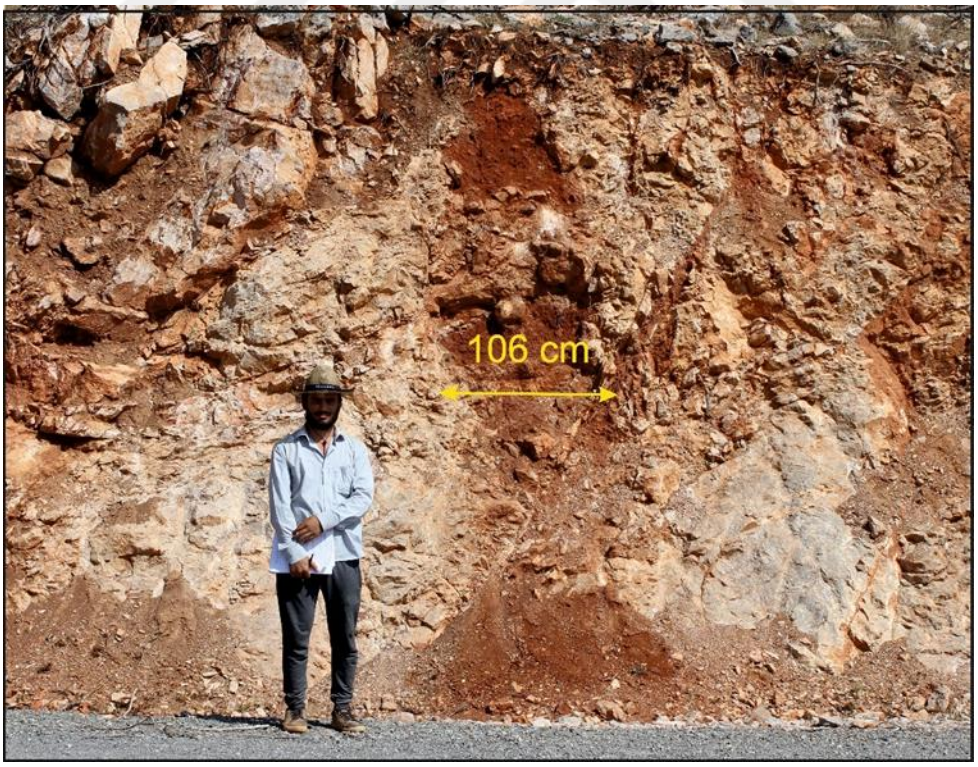


Şekil 3.60. Şamlar güneyinde gözlenen 88 cm genişliğindeki sedimanter dayk



Şekil 3.61. Şamlar güneyinde gözlenen 160 cm genişliğindeki sedimanter dayk

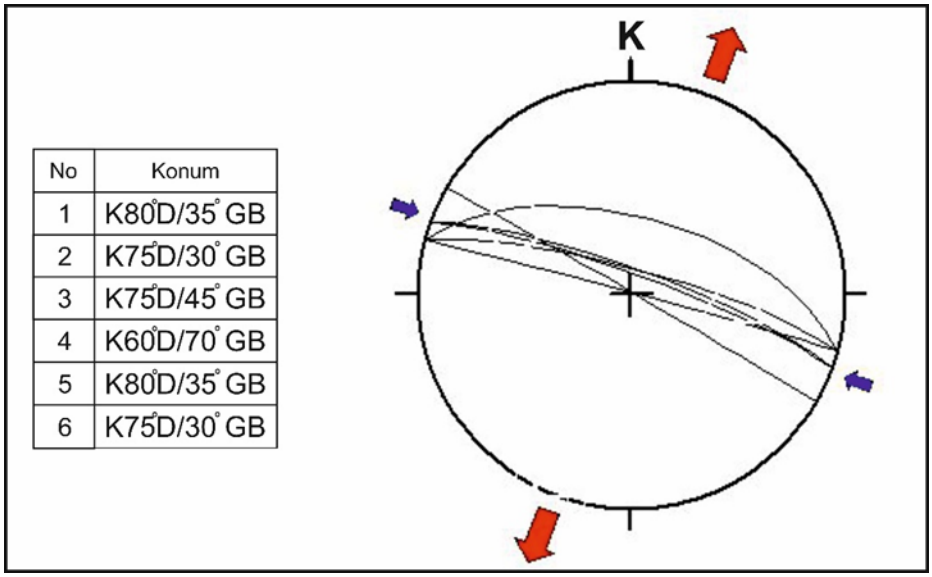
Şekil 3.62. Şamlar güneyinde gözlenen 177 cm genişliğindeki sedimanter dayk



Şekil 3.63. Şamlar güneyinde gözlenen 106 cm genişliğindeki sedimanter dayk.

Şekil 3.63. Şamlar güneyinde gözlenen 102 cm genişliğindeki sedimanter dayk

Yukarıda resimleri ile gösterilen sedimanter dayklardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde bölgede KD – GB yönlü bir genişlemeli tektonik rejimin egemen olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan kinematik analize göre inceleme alanının KD – GB yönlü genişlemeli tektonik rejim altında bulunduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 3.65).

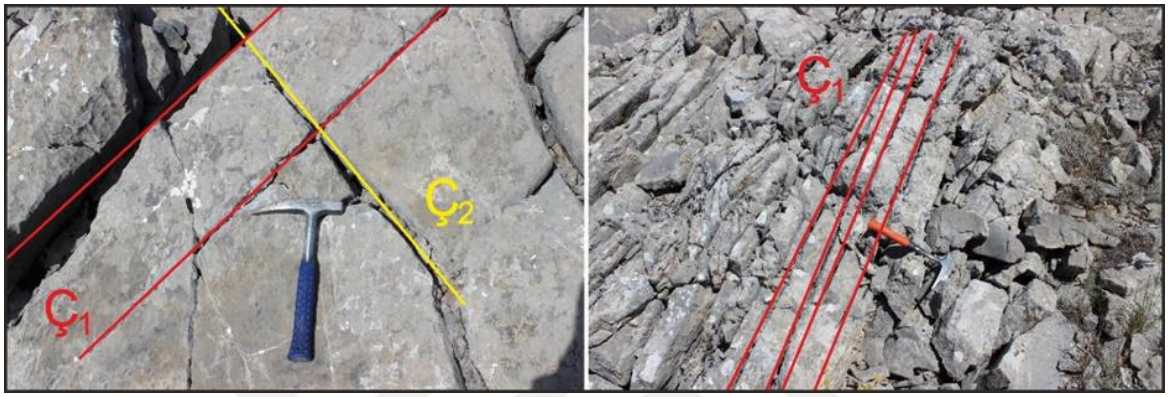


No	Konum
1	K80°D/35° GB
2	K75°D/30° GB
3	K75°D/45° GB
4	K60°D/70° GB
5	K80°D/35° GB
6	K75°D/30° GB

Şekil 3.65. İnceleme alanında gözlenen neptüniyen daylara ait ölçümler

3.1.5. Çatlaklar

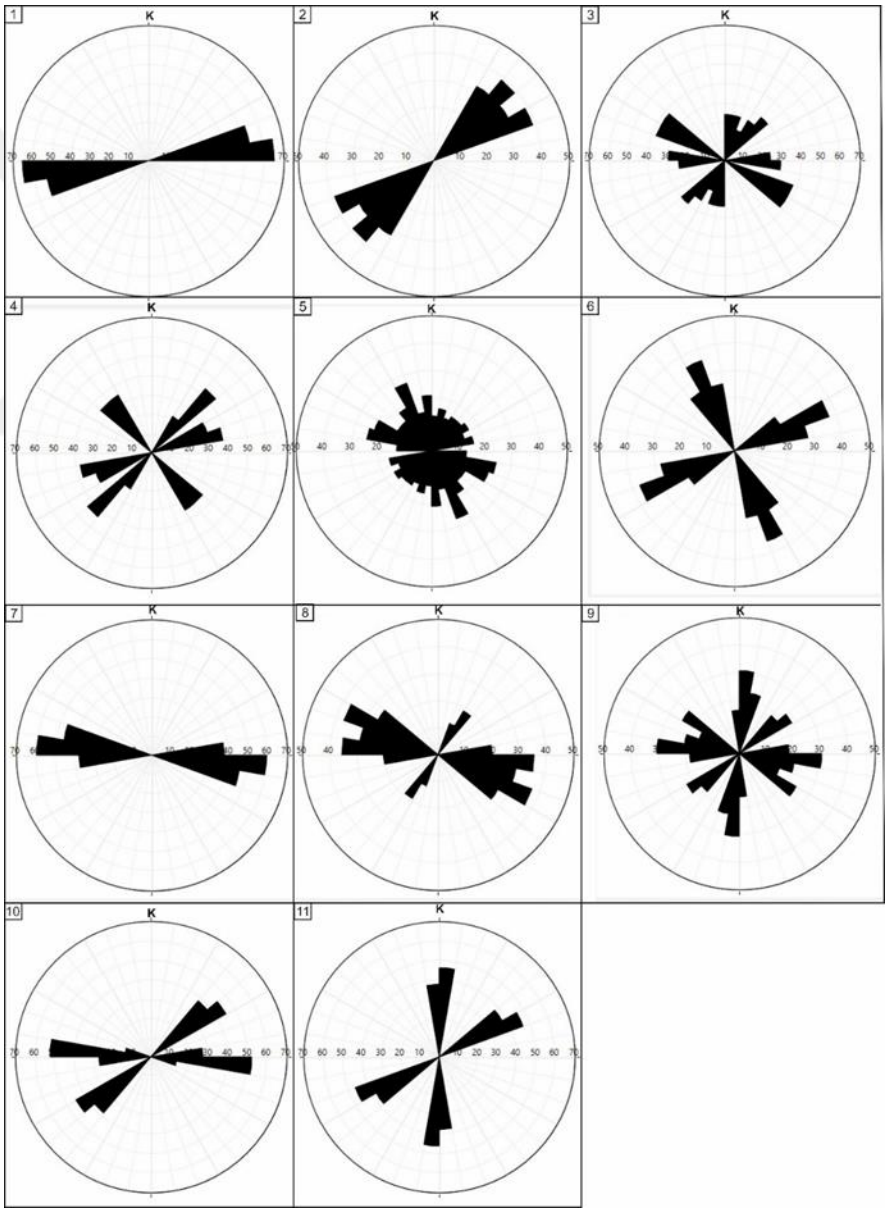
İnceleme alanında bulunan diğer birimlerden daha masif bir yapıda olan ve çatlak ilişkilerinin daha net bir şekilde gözlendiği Mesozoyik birimlerden 509 adet çatlak verisi toplanmıştır (Şekil 3.66). Bu veriler inceleme alanında alındıkları lokasyonlara göre gruplanmış ve bunlardan oluşturulan gül diyagramları (Şekil 3.67) inceleme alanına ait jeoloji haritasına iz düşürülmüştür.



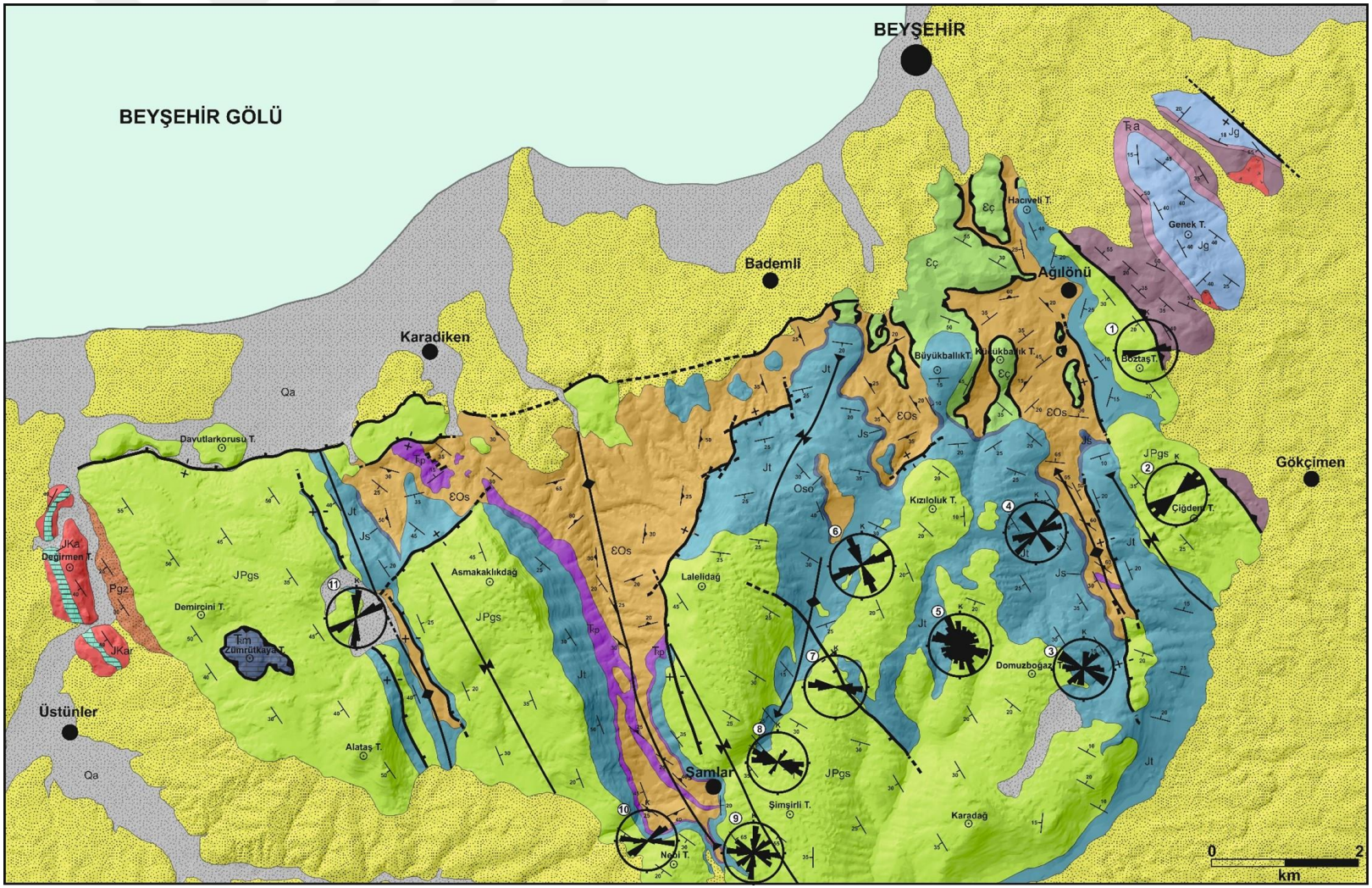
Şekil 3.66. Mesozoyik kireçtalarına ait çatlaklardan bir görüntü

1. bölgede bulunan çatlaklarla ilişkili gül diyagramına göre çatlakların egemen konumu K 70-90^0 D yönünde olup çatlak takımı çevresinde bulunan faylara ve kıvrımlara dik bir şekilde gelişmiştir. 2. bölgede bulunan çatlaklarla ilişkili gül diyagramına göre çatlakların egemen konumu K 40-50^0 D ve K 60-70^0 D yönündedir bu çatlak takımı da 1. bölgedeki çatlak takımı gibi kıvrımlara ve faylara yaklaşık dik bir şekilde gelişmiştir. 3. bölgede bulunan çatlaklar gül diyagramına göre K 50-70^0 B yönünde uzanım göstermekte olup çatlak takımı etrafındaki kıvrım eksenine ve faylara paralel şekilde bulunmaktadır. 4. bölgede bulunan çatlaklar gül diyagramına göre K 40-50^0 D ve K 30 – 50^0 B uzanımlı çatlak takımlarını oluşturmaktadır. Burada bulunan çatlak takımları faylara ve kıvrımlara hem dik hem de paralel olarak gelişmiştir. 5. bölgede bulunan çatlaklarla ilişkili gül diyagramına göre çatlakların egemen konumu K 20-30^0 B ve K 60 – 80^0 B yönündedir bu çatlaklar etrafında bulunan kıvrım eksenlerini belli bir açı yaparak kesmektedir. 6. bölgede bulunan çatlaklar gül diyagramına göre K 20-30^0 B ve K 60 – 70^0 D yönündedir bu çatlak takımları yine kıvrım eksenleri ve faylar ile belirli bir açı yapacak şekilde gelişmiştir. 7. bölgede bulunan çatlaklar ilişkili gül diyagramına K 80 – 90^0 B yönünde uzanım göstermektedir. Burada çatlaklar kıvrım eksenine dik bir şekilde gelişmiştir. 8. bölgede bulunan çatlakların egemen uzanışı K 60

– 70^0 B, K 80 – 90^0 B yönündedir buradaki çatlaklar etrafında bulunan kıvrım eksenleriyle belirli bir açı yapacak şekilde gelişmiştir. 9. bölgede bulunan çatlaklarla ilişkili gül diyagramına göre çatlakların egemen konumu K 0 – 10^0 D, K 80 – 90^0 B yönündedir gelişen bu çatlaklar bölgede bulunan kıvrım eksenlerine hem paralel hem de dik bir şekilde oluşmuşlardır. 10. bölgede çatlakların egemen gidişi K 40 – 60^0 D, K 80 – 90^0 B yönündedir çatlaklar etrafında bulunan kıvrım eksenleri ile belirli bir açı yapacak şekilde gelişmişlerdir. 11. bölgede bulunan çatlaklarla ilişkili gül diyagramına göre çatlakların egemen konumu kıvrım ekseni ile belli bir açı yapacak şekilde K 0 – 10^0 D, K 60 – 70^0 D yönündedir (Şekil 3.67 ve Şekil 3.68)



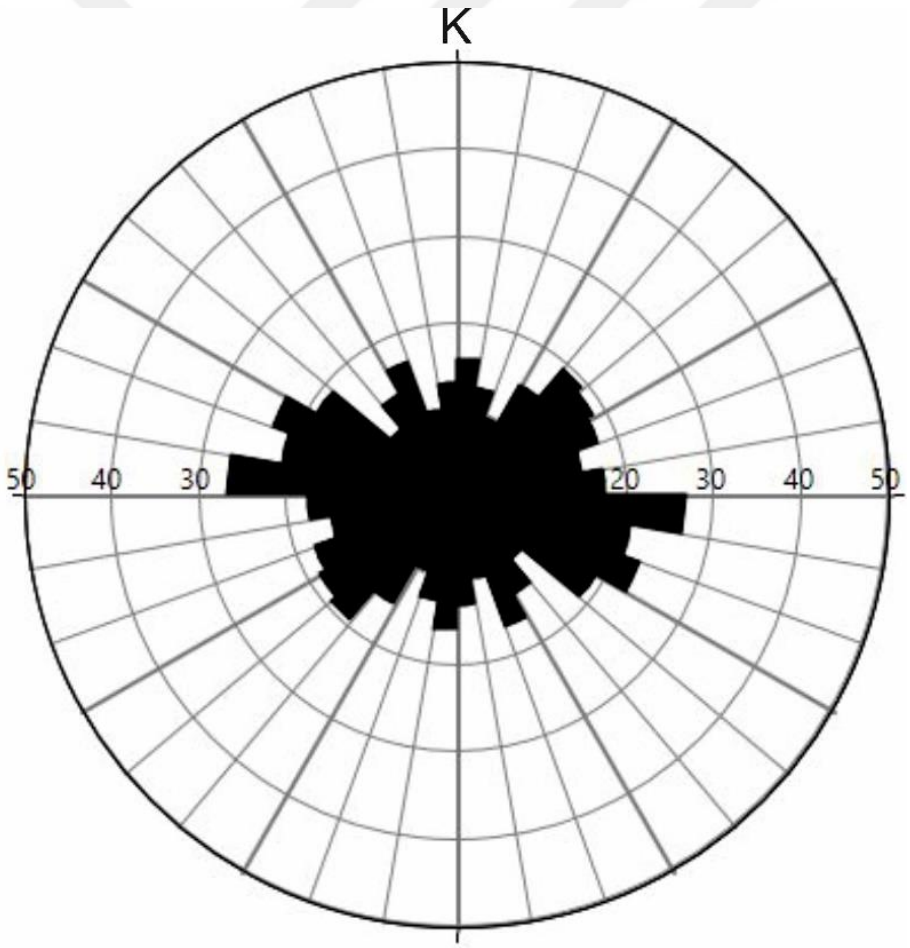
Şekil 3.67. İnceleme alanındaki Mesozoyik kireçtaşlarından elde edilen çatlaklara ait gül diyagramları



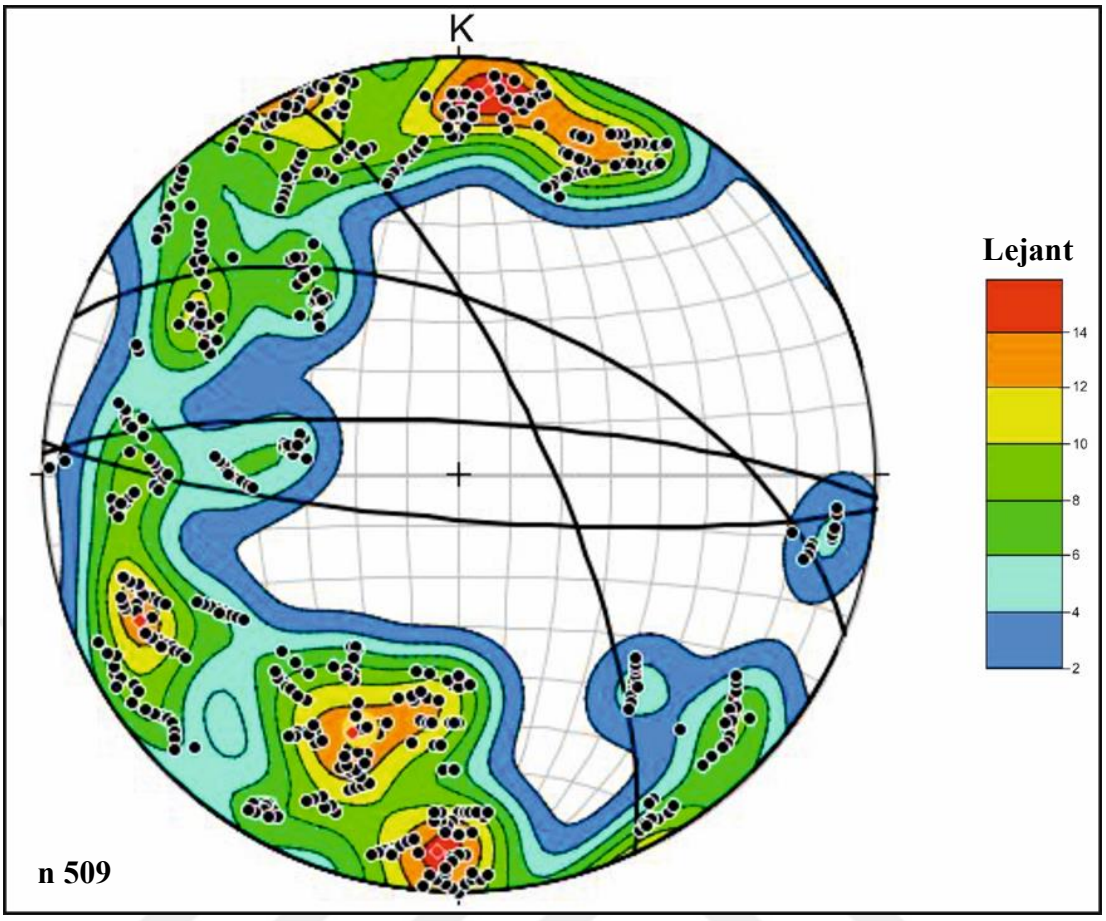
Şekil 3.68. İnceleme alanındaki Mesozoyik kireçtaşlarından elde edilen çatlaklara ait gül diyagramlarının konumlarını gösteren harita

Çatlakların bölgede bulunan kıvrımlar ile ilişkisi incelendiğinde 1,2,3,4,7,8, ve 9 numaralı çatlaklar Mesozoyik yaşlı kıvrım eksenlerine dik bir şekilde bulunduğundan dolayı enine çatlaklar olarak tanımlanmıştır. 3,4 ve 9 numaralı çatlaklar kıvrım eksenine paralel çatlaklar içerdiğinden dolayı boyuna çatlaklar, 5,6,9, ve 10 numaralı çatlaklar ise kıvrım eksenini açılı bir şekilde kestiğinden dolayı bu çatlaklar diyagonal çatlaklar olarak yorumlanmıştır (Şekil 3.68).

Elde edilen bütün çatlaklardan yapılan gül diyagramına göre egemen çatlak gidişi K 80-90^0 B olarak belirlenmiştir (Şekil 3.69). Bölgedeki egemen çatlakların konumu belirlemek için yapılan nokta-kontur diyagramına göre ise egemen çatlak konumları K24^{0}B/72^{0}KD, K87^{0}B/79^{0}KD, K68^{0}B/56^{0}KD ve K86^{0}B/82^{0}GB olarak belirlenmiştir (Şekil 3.70).



Şekil 3.69. İnceleme alanında bulunan 509 adet çatlak konumuna ait gül diyagramına göre egemen çatlak konumu K 80-90^0 B olarak belirlenmiştir



Şekil 3.70. İnceleme alanında bulunan egemen çatlak konumlarını gösteren nokta – kontur diyagramı. Diyagrama göre Mesozoyik kireçtaşlarına ait K24^{0}B/72^{0}KD, K87^{0}B/79^{0}KD, K68^{0}B/56^{0}KD ve K86^{0}B/82^{0}GB olmak üzere 4 adet egemen çatlak konumu belirlenmiştir

3.2. Derbent Yöresinin Yapısal Özellikleri

Bozdağlar masifi (Eren, 1993, 1996a ve b) veya Konya kompleksi; (Ustaömer ve Robertson, 1999), tektonik konum yönünden Ketin (1966)'e göre "Anatolidler", Özgül (1976)'e göre "Toridler" içindeki "Bolkardağı" Birliği, Okay (1986) 'a göre "Afyon-Bolkardağı zonu", ve Özcan ve ark. (1988) göre ise "Kütahya-Bolkardağı kuşağı" içinde bulunmaktadır. Temelini Permiyen yaşlı birimlerin oluşturduğu bölge çok evreli deformasyona uğrayarak kıvrımlı ve kırıklı bir yapı kazanmıştır. Çalışılan bölgenin stratigrafik gelişimi, litolojik özellikleri, metamorfizma ve yapısal özellikleri göz önüne alındığında inceleme alanındaki birimlerin Alpin ve Neotektonik hareketlerden etkilenerek kıvrımlı ve kırıklı yapılar kazandıkları anlaşılmaktadır.

Miyosen öncesi ve Geç Kretase-Eosen sürecindeki Alpin tektonik hareketler ile Mesozoyik yaşlı kayaçlar kıvrımlanmış, naplar-bindirmeler ve değişik kırıklı yapılar geliştirmiş ve daha derine gömülmüş kesimlerde düşük dereceli metamorfizmaya neden

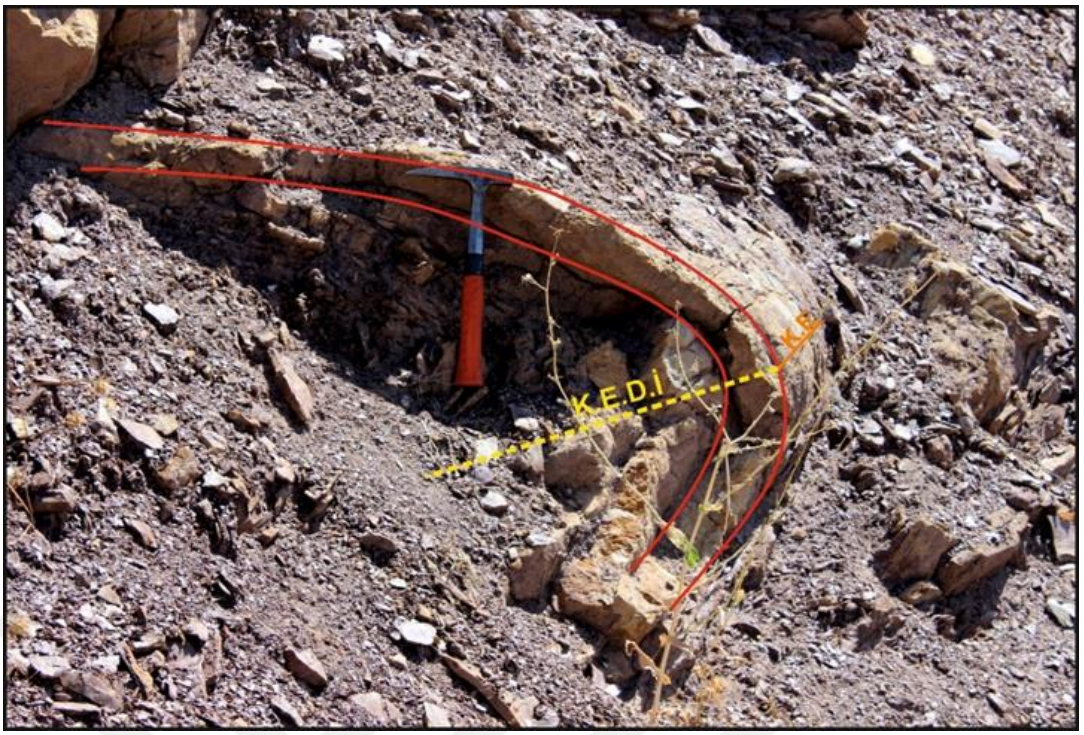
olmuştur. Neotektonik dönemdeki kıta içi deformasyonlar ve blok faylanmalar yörede değişik yaşlı havzalar geliştirmiş ve Miyosen – Kuvaterner yaşlı örtü birimlerini etkileyen normal faylar oluşturmuştur.

Bu bölümde yörenin stratigrafik ve tektonik gelişimine uygun olarak Derbent bölgesinde gelişmiş yapısal unsurlar (kıvrımlar, faylar, damarlar ve çatlaklar) oluşum yaşları sırasına uygun olarak incelenecektir.

3.2.1. Kıvrımlar

İnceleme alanında harita ve mostra ölçeğinde birçok kıvrımlı yapı bulunmaktadır. Yapılan incelemelerde bölgede izoklinal kıvrımlardan – açık kıvrımlara, yatık kıvrımlardan – dik kıvrımlara kadar çok sayıda ve çeşitte kıvrımlar gözlenmiştir (Şekil 3.71, 3.76). Bu kıvrımlar çoğunlukla Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu ve Geç Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu içerisinde bulunmaktadır. Bölgedeki kıvrımları daha doğru bir şekilde değerlendirmek amacıyla inceleme alanından tabaka ve klivajlara ait düzlemsel veriler ile kıvrımlara ait eksen konumları ölçülmüş ve bu ölçümler eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında nokta – kontur diyagramları yapılarak değerlendirilmiştir.

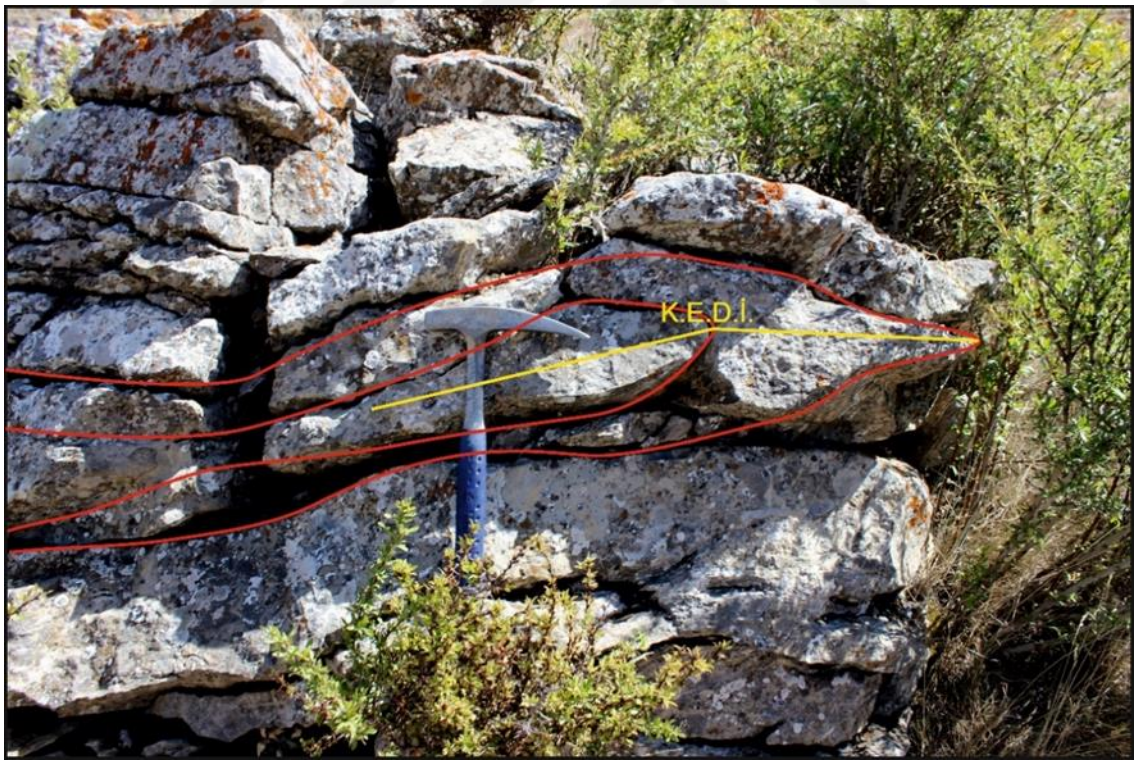
İnceleme alanının da temelde bulunan Permiyen – Kretase yaşlı kayaçlar Miyosen yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Miyosen öncesi bölgede gelişen tektonik hareketlere bağlı olarak bölgedeki farklı türdeki kayaçlar kıvrımlı yapılar kazanmıştır. Hazırlanan yapısal jeoloji haritası ve nokta – kontur diyagramları incelendiğinde bölgede her yönde gelişmiş kıvrım eksenlerinin olduğu net bir şekilde gözlenmektedir (EK-3). Bunun yanında ana kıvrım eksenlerini açılı bir şekilde kesen küçük ölçekli kıvrım eksenlerinin de bulunması çalışılan alanın çok evreli bir deformasyon geçmişine sahip olduğunu göstermektedir.



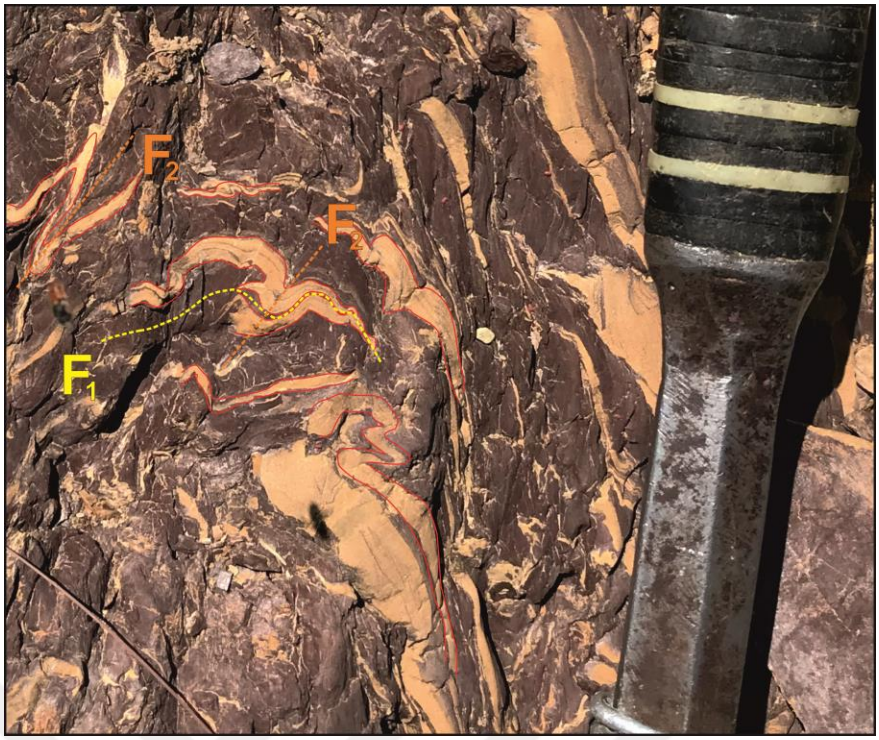
Şekil 3.71. Derbenttekke köyü kuzeyinde Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen yatık kıvrım (X:411894, Y:4200850)

Şekil 3.72. Dilekçi köyü batısında, Aladağ Formasyonu içerisindeki kuvarsitlerde gözlenen kıvrım. Kıvrımlanmaya bağlı olarak kıvrım eksenine paralel halde gelişmiş klivajlar gözlenmektedir. (X:425201 Y:4201022)

Şekil 3.73. Mülayim köyü güneyinde, Derbent Formasyonu içerisindeki kuvarsitlerde gözlenen kıvrım (X:419150, Y:4203906)



Şekil 3.74. Aladağ doğusunda Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen yatık izoklinal kıvrım (X: 418513, Y:4202319)



Şekil 3.75. Mülayim güneyinde Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen çok evreli deformasyon sonucu gelişmiş kıvrımlanmış kıvrım yapısı (X:36S419789, Y:4203545)

Şekil 3.76. Mülayim güneyinde, Aladağ Formasyonu içerisinde gözlenen kıvrım yapısı (X:36S419789, Y:4203545)

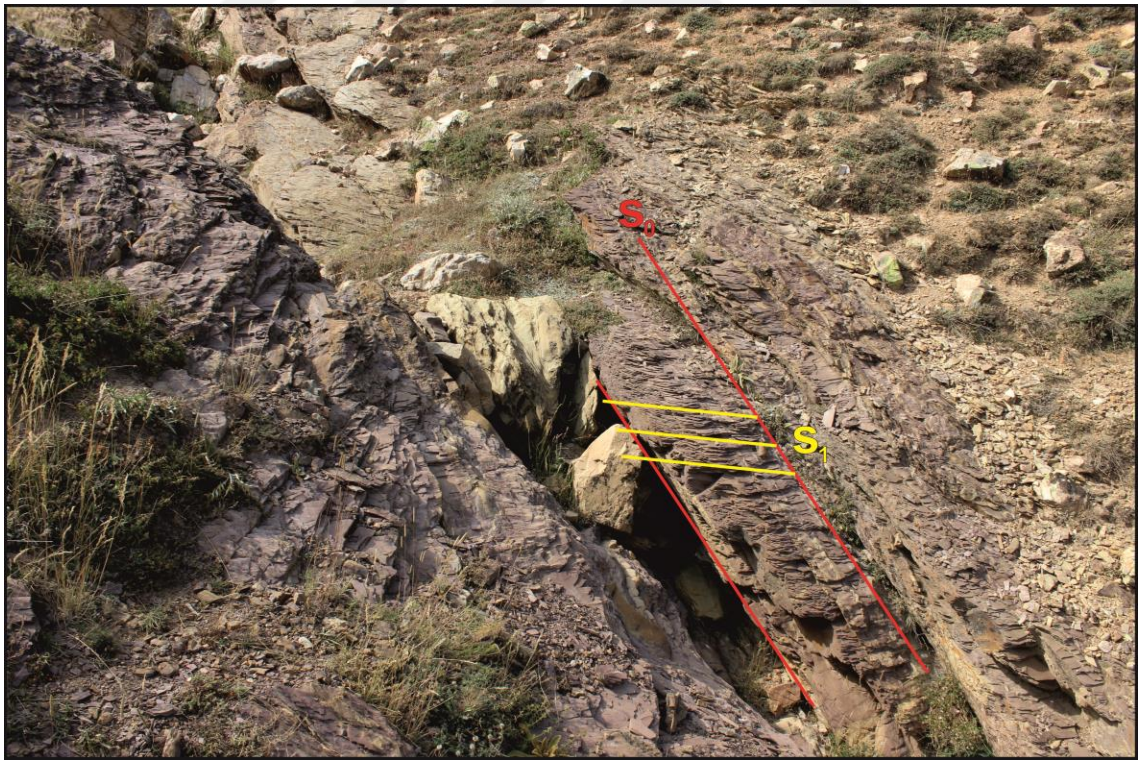
Alpin hareketlere bağlı olarak derbent bölgesinde hilal şekilli, KKD – GGB ve D – B gidişli olmak üzere 3 farklı kıvrım eksen izi gözlenmektedir. Bu kıvrım eksen izlerinden hilal şekilli olan eksen izi Derbent bölgesi ve Aladağ güneyinde gözlenmektedir. İlk evre kıvrım olarak belirlenen bu yapı Dilekçi köyü batısından Derbenttekke köyü kuzeydoğusuna kadar devam etmektedir. Bu eksen izi yaklaşık K – G gidişli kıvrım ekseni tarafından kesilmekte ve D – B gidişli olan kıvrım ekseni K – G yönlü bir gidişe sahip olarak hilal şekilli bir kıvrım ekseni oluşturmaktadır (EK – 3). Buradan yola çıkarak KKD – GGB gidişli kıvrımların 2. Evre kıvrımlar olduğu tespit edilmiştir. KKD – GGB gidişli olan kıvrım ekseni ise Mülayim köyü güneyinden başlayıp Derbenttekke köyü güneydoğusuna kadar devam etmektedir (EK-3). Yaklaşık uzunluğu 20 km olan kıvrımın merkezinde Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu ve Aladağ Formasyonu'nun alt kesimlerini oluşturan Kırankaya Üyesi yüzeylemektedir. Derbenttekke köyü kuzey doğusundaki Derbent Formasyonu'nun gidişi incelendiğinde K – G gidişli olan eksen izinin D – B yönlü kıvrım eksenleri tarafından kesildiği tespit edilmiştir. Bu gözlem bize D – B gidişli kıvrım eksenilerinin 3. evre kıvrımları oluştruğunu kanıtlamaktadır. D – B gidişli olan ana kıvrım ekseni Dilekçi köyü güneybatısından başlayıp Derbenttekke kuzeybatısına kadar devam etmektedir (EK-3). Yaklaşık uzunluğu 20 km olan kıvrım ekseninin merkezinde Aladağ Formasyonu ve buna ait üyeler bulunmaktadır (EK-3).

Bölgesel ölçekli kıvrımlanmaya bağlı olarak gelişen ve tabakaları açılı bir şekilde kesen klivajlı yapılar inceleme alanının tamamında gözlenmektedir. Kıvrım eksenine paralel olarak gelişen ve eksen düzlemi klivajları olarak tanımlanan bu klivajlar bölgede bulunan temel birimlere ait kayaçlar içerisinde gelişmiştir. Bölgedeki klivajlar litolojik özelliklere göre farklı aralıklarda gelişmiştir (Şekil 3.77, 3.80). İnce taneli kayaçlarda sürekli klivajlar olarak gelişen bu düzlemler metakarbonatlarda aralı klivajlar şeklinde gözlenmektedir.

Şekil 3.77. Dilekçi köyü batısında metakumtaşı tabakalarını açılı bir şekilde kesen klivaj. (X:425143, 4201272)

Şekil 3.78. Aladağ batısında kireçtaşı tabakasını açılı bir şekilde kesen klivaj düzlemi. (X:417676, Y:4203560)

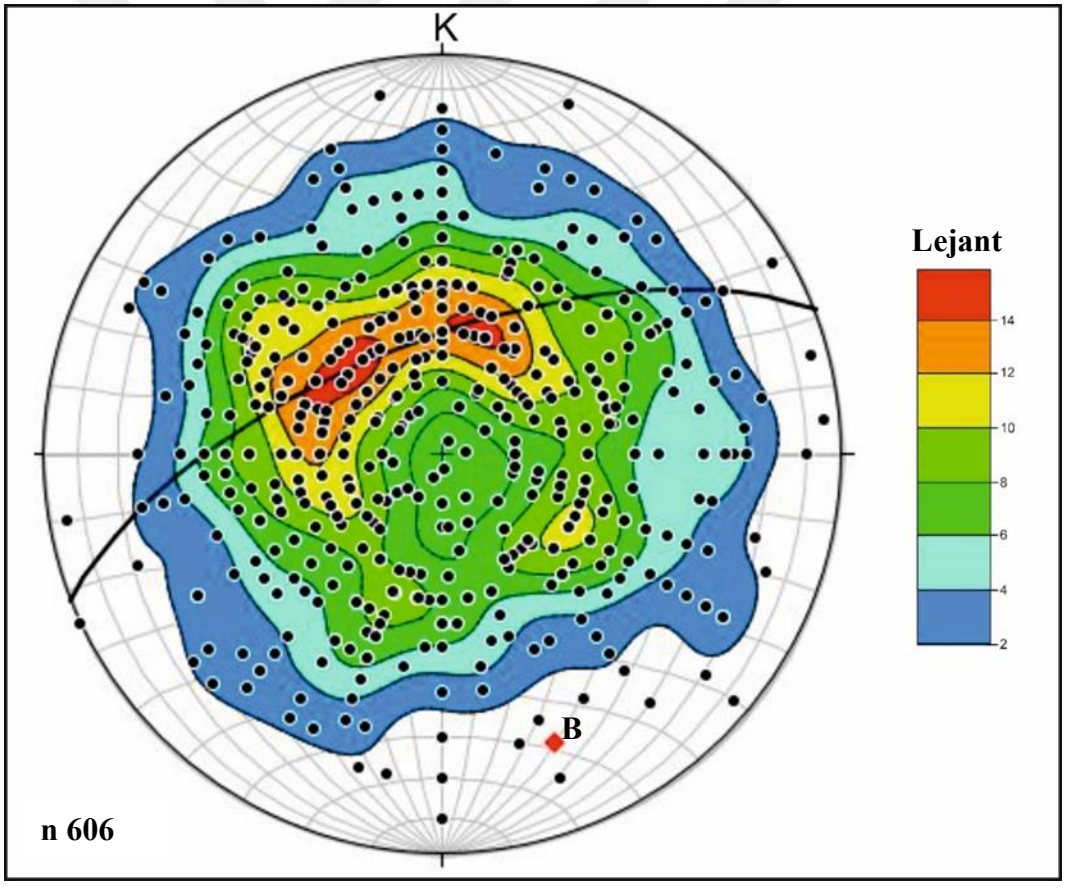
Şekil 3.79. Aladağ batısında kıvrımlanmış kuvarsit ve kıvrım eksenine paralel olarak gelişen eksen düzelmi klivajı (X:420906 Y:4201264)



Şekil 3.80. Aladağ kuzeydoğusunda Aladağ Formasyonu'na ait tabakaları açılı şekilde kesen klivaj düzlemleri (X:418436, Y:4202768)

Derbent bölgesindeki Aladağ yükseltisinde yüzeyleyen birimlerden 606 adet tabaka ölçülmüştür. Bu verilerin daha doğru ve kolay bir şekilde yorumlanması için

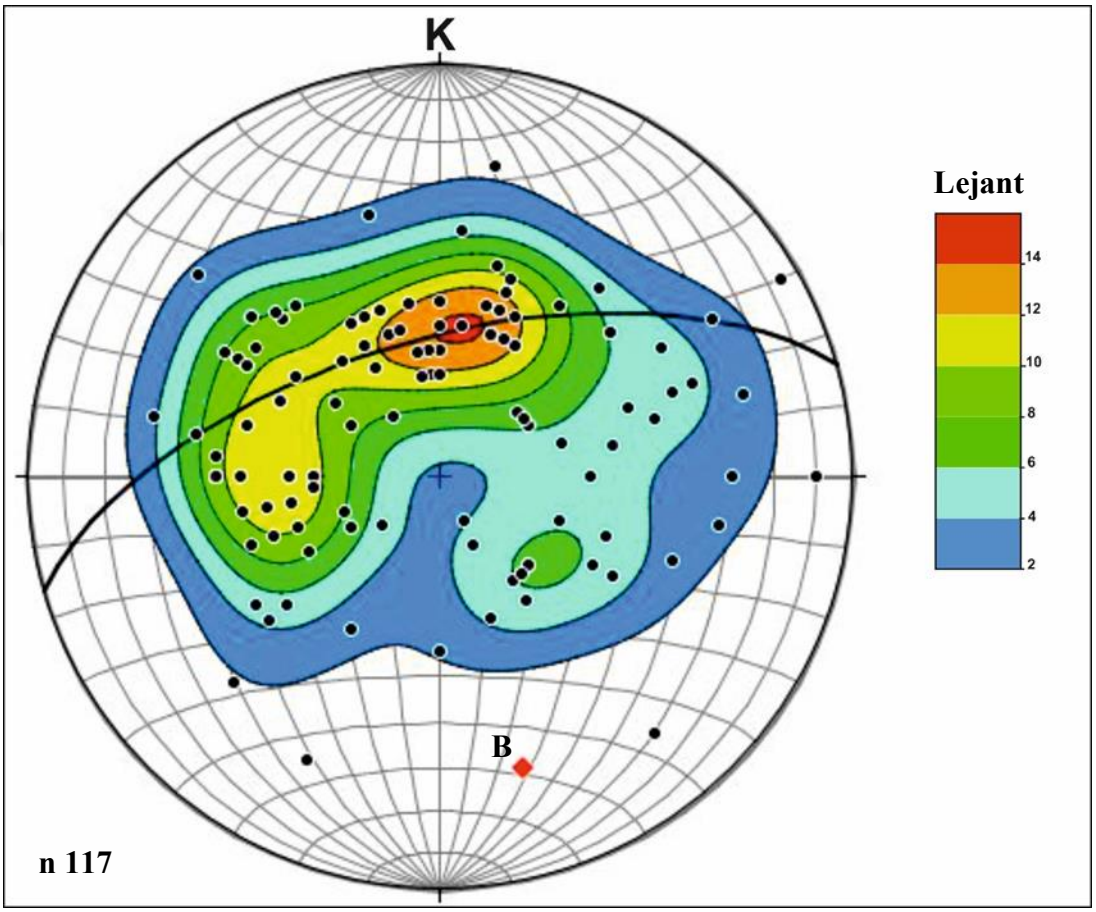
bunlara ait nokta kontur diyagramı hazırlanmış ve yorumlanmıştır. Elde edilen nokta – kontur diyagramı bize bölgede egemen olan tek bir kıvrım eksen konumunun olmadığını göstermektedir (Şekil 3.81). Derbent bölgesinde bulunan birimlerin en az 2 farklı eksen etrafında kıvrımlandıkları gerek harita ölçeğinde gerekse nokta – kontur diyagramında belirlenmiştir. Tabaka ölçülerine ait nokta – kontur diyagramına bakıldığında söz konusu diyagrama göre tabakaların kutup noktalarının bir dom yapısını yansıtacak şekilde bir dağılım sunduğu gözlenmektedir (Şekil 3.81). Nokta kontur diyagramından elde edilen sonuç harita ölçeğinde görüldüğü gibi (EK – 3) bölgedeki birimlerin tek bir evrede deformasyona uğramadığını bölgenin birden fazla deformasyon evresine sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Arazi gözlemleri sırasında elde edilen kıvrım eksen konumları haritaya işlendiğinde de bölgede farklı yönelime sahip kıvrım eksen konumlarının olduğu net bir şekilde gözlenmektedir (EK-3).



Şekil 3.81. İnceleme alanındaki 606 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K20^0B/23^0GD$, olarak belirlenmiştir

Bunun dışında inceleme alanında Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu altında uyumsuz olarak bulunan Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu içerisinde 117 adet

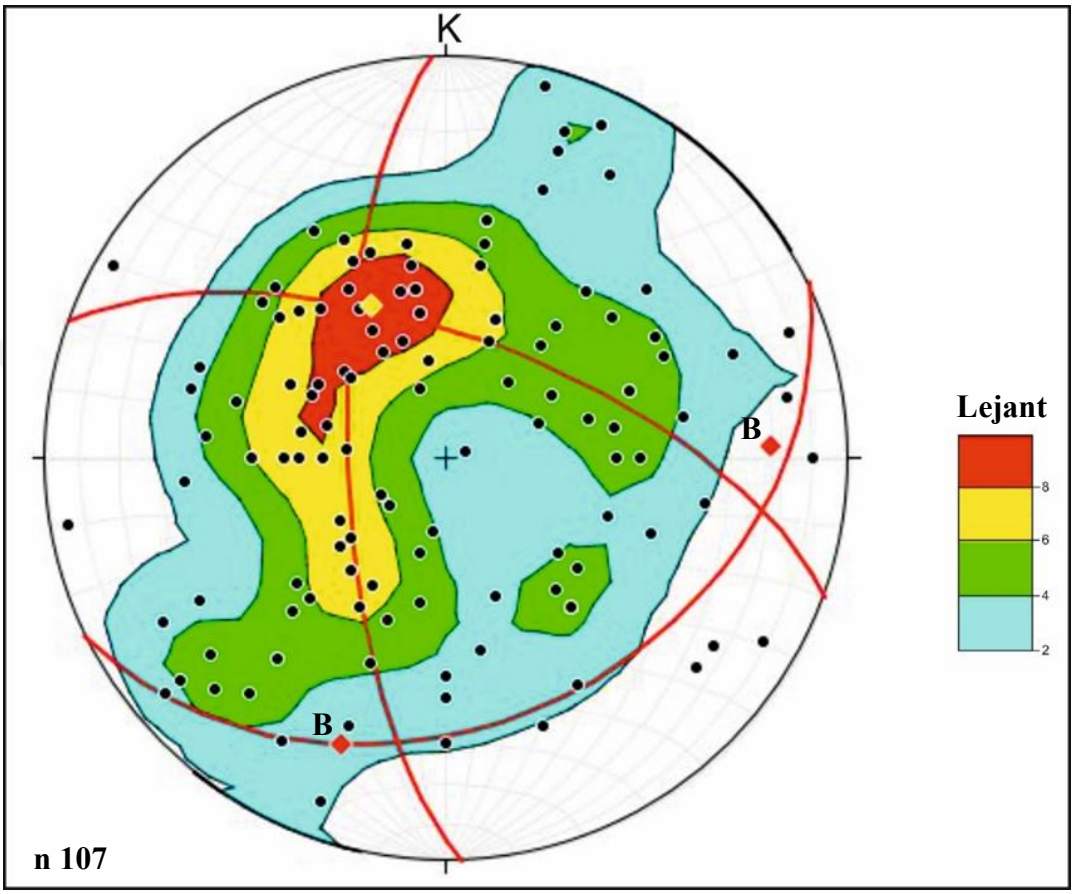
tabaka verisi ölçülmüş ve bu veriler daha doğru değerlendirilmek amacıyla nokta – kontur diyagramı oluşturulmuştur. Oluşturulan nokta – kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu K15^{0}B/27^{0}GD olarak belirlenmiştir. Permiyen yaşlı Derbent Formasyonundan elde edilen kıvrım eksen konumunun Aladağ Formasyonundan elde edilen veriler ile uyum içinde olduğu 5 derecelik bir sapma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.82).



Şekil 3.82. İnceleme alanındaki Derbent Formasyonundan elde edilen 117 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu K15^{0}B/27^{0}GD, olarak belirlenmiştir

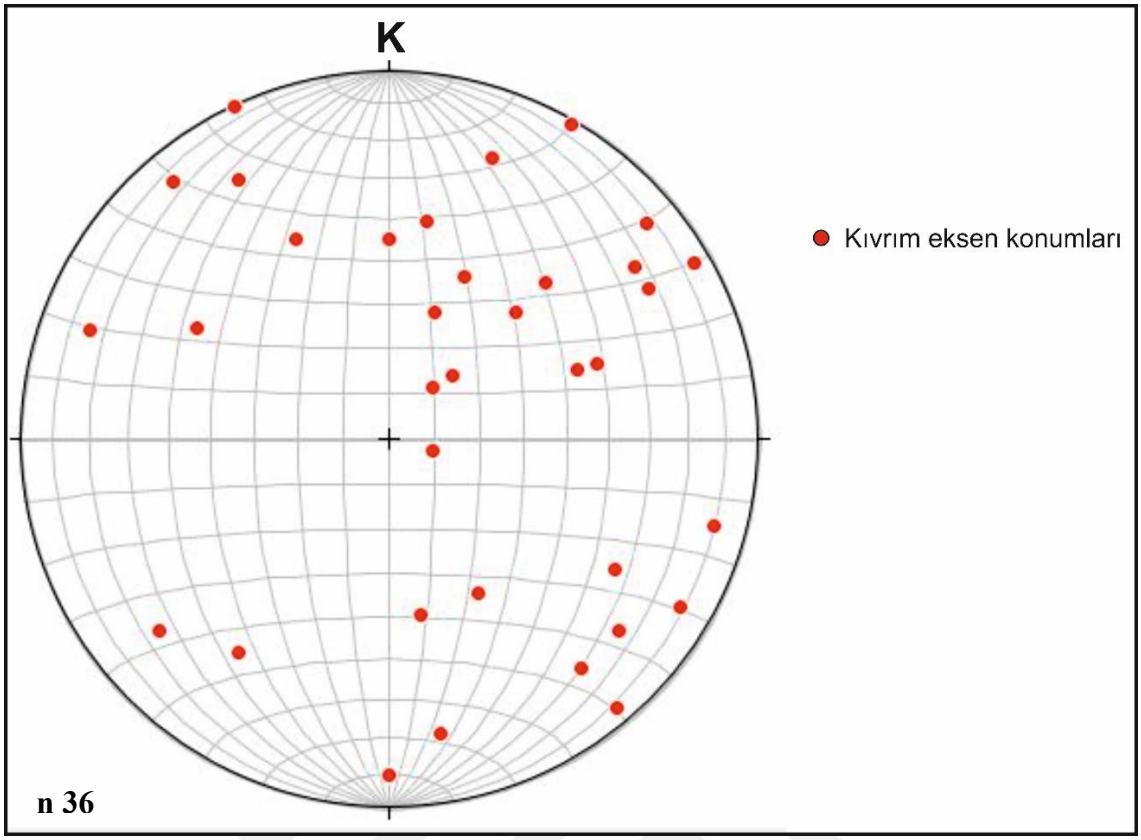
Derbent bölgesindeki klivajları yorumlamak için elde edilen 107 adet klivaj verisi nokta kontur diyagramında değerlendirilmiştir. Bu diyagrama göre inceleme alanındaki egemen klivaj konumunun K65^{0}D/35^{0}GD olduğu ve klivajların, (B_2) K20^{0}D/25^{0}GB ve (B_3) K88^{0}D/20^{0}KD yönünde kıvrımlandığı tespit edilmiştir (Şekil 3.83). Bu tespit sadece nokta kontur diyagramında değil, arazi gözlemleri sırasında da göze çarpmaktadır. Klivajlara ait nokta kontur diyagramında dikkat çeken diğer bir konuda klivajların belli bir doğrultuda yoğunlaşmadığıdır. Klivajların farklı kıvrım eksen konumları gibi doğrultularının da oldukça çeşitlilik gösterdiği gözlenmiştir.

Buradan yola çıkarak inceleme alanındaki birimlerin tek evre deformasyona uğramadıkları, bu birimlerin birden fazla deformasyon evresine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Elde edilen sonuçlar ilk evrede gelişen eksen düzlemi klivajlarının tekrar kıvrımlandığını bölgenin çok evreli deformasyon geçirdiğini kanıtlamaktadır.

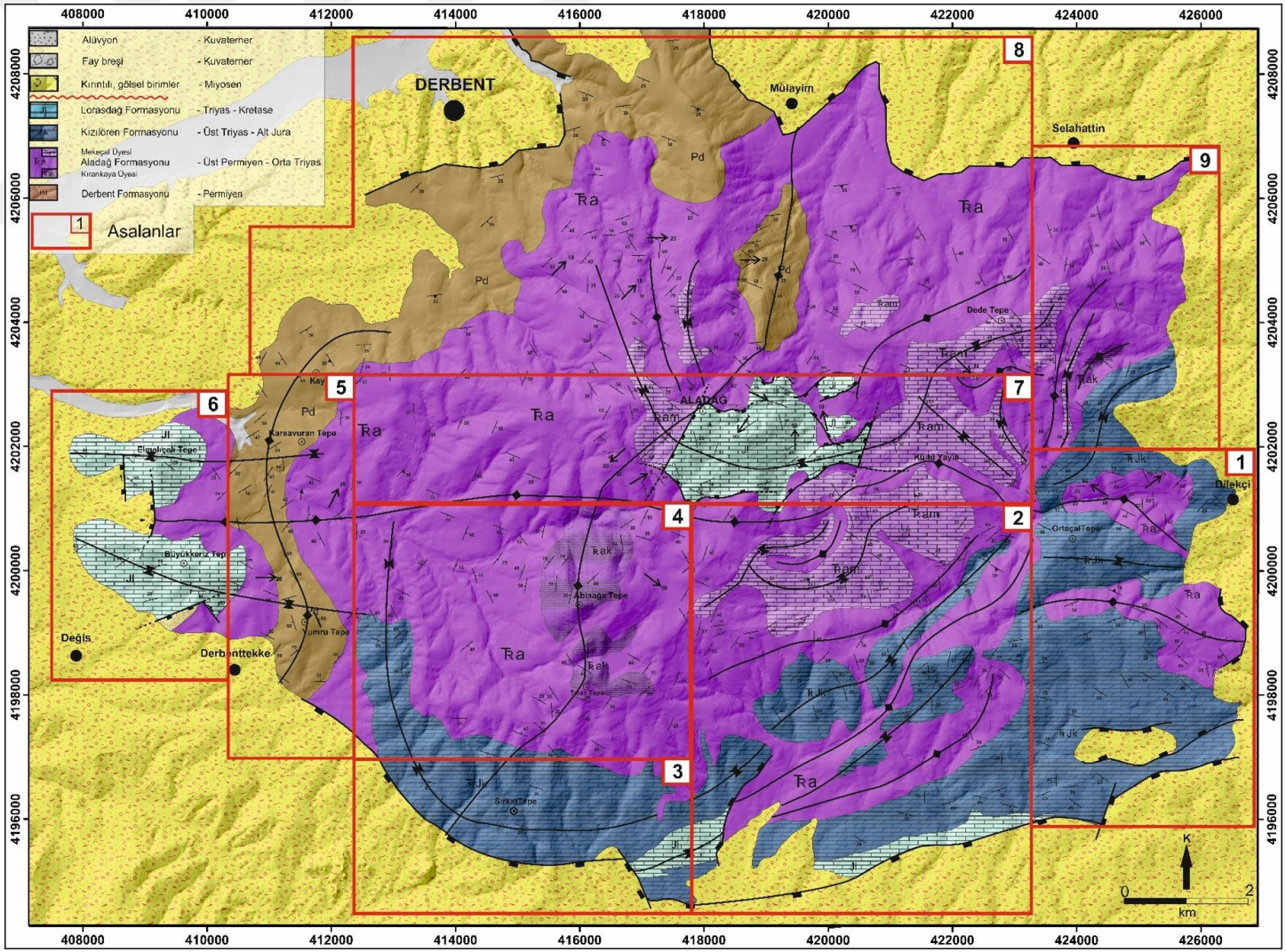


Şekil 3.83. İnceleme alanında elde edilen 107 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı. Egemen klivaj konumu K65^{0}D/35^{0}GD olup klivajlar K20^{0}D/25^{0}GB ve K88^{0}D/20^{0}KD eksenleri etrafında kıvrımlanmıştır

İnceleme alanından elde edilen mesoskopik ölçekli kıvrımlara ait eksen konumu nokta diyagramlarında değerlendirilmiştir. Kıvrım eksen konumları diyagram üzerinde incelendiğinde bölgede gelişen kıvrım eksenlerinin tek bir yönelime sahip olmadığı, KD – GB, KB – GD ve D-B gidişlerinde yönelim sundukları gözlenmektedir (Şekil 3.84). Buraya kadar yapılan değerlendirmeler sonucunda bölgenin tek evreli bir deformasyon geçmişine sahip olmadığı, farklı dönemlerde gelişen deformasyonlar sonucunda farklı yönelime sahip kıvrım eksenlerinin ve klivajların geliştiği kesinlik kazanmıştır. Bu nedenle Aladağ bölgesindeki verilerin daha doğru değerlendirilmesi amacıyla çalışma alanı asalanlara ayrılmıştır (Şekil 3.85) (EK-3).



Şekil 3.84. Derbent bölgesinde gözlenen mesoskopik kıvrım eksen konumuna ait nokta diyagramı



Şekil 3.85. Derbent ve çevresine ait yapısal harita ve inceleme alanında belirlenen asalanlar

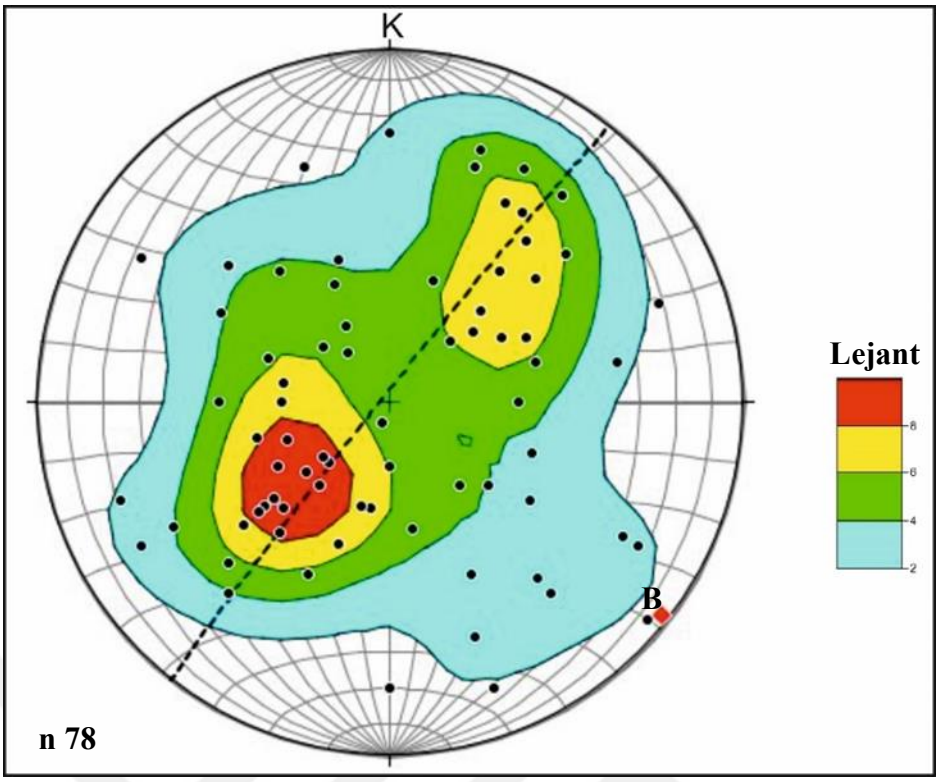
3.2.1.1. Asalanlar

Kıvrımlanma evreleri arasındaki geometrik ilişkilerin ortaya konması amacıyla bölge kıvrım eksen gidişlerine göre 9 adet asalana ayrılmıştır (Şekil 3.85), (EK-3). Asalanlarda ölçülen düzlemsel ve çizgisel yapılar ise, eşit – alan, alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında değerlendirilmiştir.

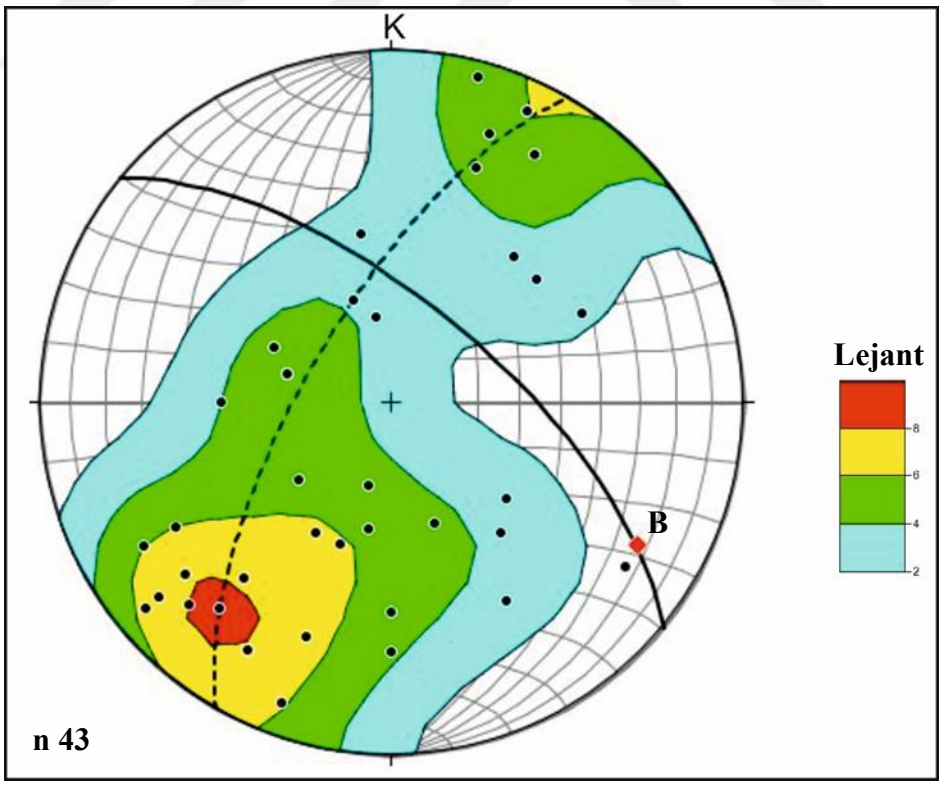
3.2.1.1.1. 1.Asalan

1. Asalan inceleme alanının en doğusunda bulunmaktadır. Bölgede Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ile Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu yüzeylemektedir. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen tabaka ve klivaj verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.86 ve Şekil 3.87). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede birbirine paralel halde gelişmiş yaklaşık 3 km uzunluğunda BKB-DGD gidişli antiklinal ve senklinal eksenleri bulunduğu gözlenmektedir. Bölgedeki klivaj doğrultularıda kıvrım eksenlerine paralel olarak bulunmaktadır. Bu yapıların dışında kıvrım eksenlerini açılı bir şekilde kesen makro ölçekli kıvrımlarında olduğu gözlenmiştir.

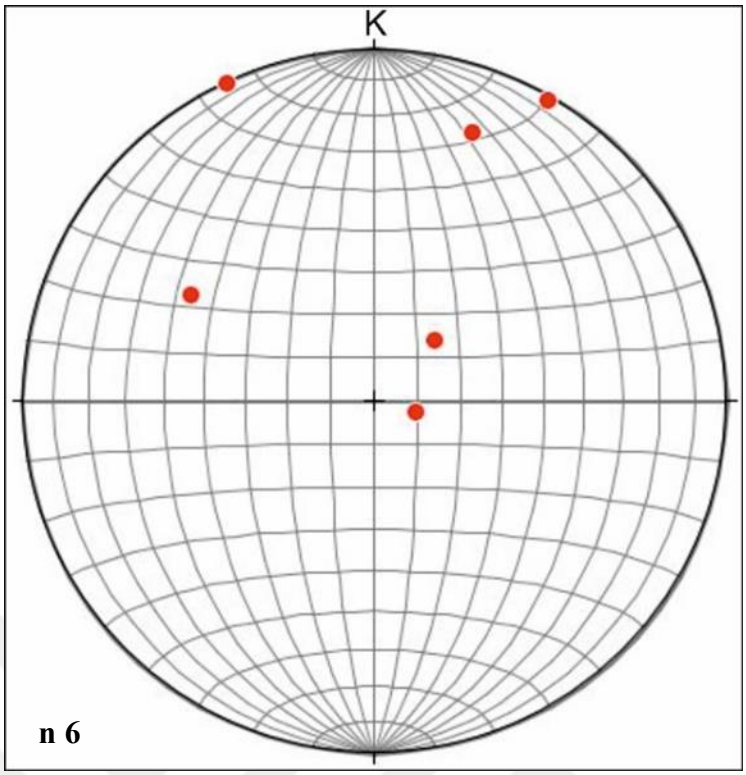
Bölgeden elde edilen 78 adet tabaka verisine göre 1. asalana ait kıvrım eksen konumu $K52^0B/3^0GD$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.86). Yine inceleme alanında ölçülen 43 adet klivaj konumuna göre ise 1. asalana ait egemen klivaj konumu $K51^0B/66^0KD$ olarak belirlenmiş klivaj doğrultularının nokta kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumlarına paralel olarak geliştiği belirlenmiştir. Klivajların ise $K60^0B/20^0GD$ yönünde tekrar kıvrımlandığı görülmektedir (Şekil 3.87). Bölgedeki kıvrım eksen konumları incelendiğinde ise (EK-3) KB-GD ve KD-GB yönlü küçük ölçekli kıvrımların inceleme alanında bulunduğu görülmektedir (Şekil 3.88).



Şekil 3.86. 1.Asalanda gözlenen 78 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu K52^{0}B/3^{0}GD



Şekil 3.87. 1.Asalanda gözlenen 43 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu K51^{0}B/66^{0}KD

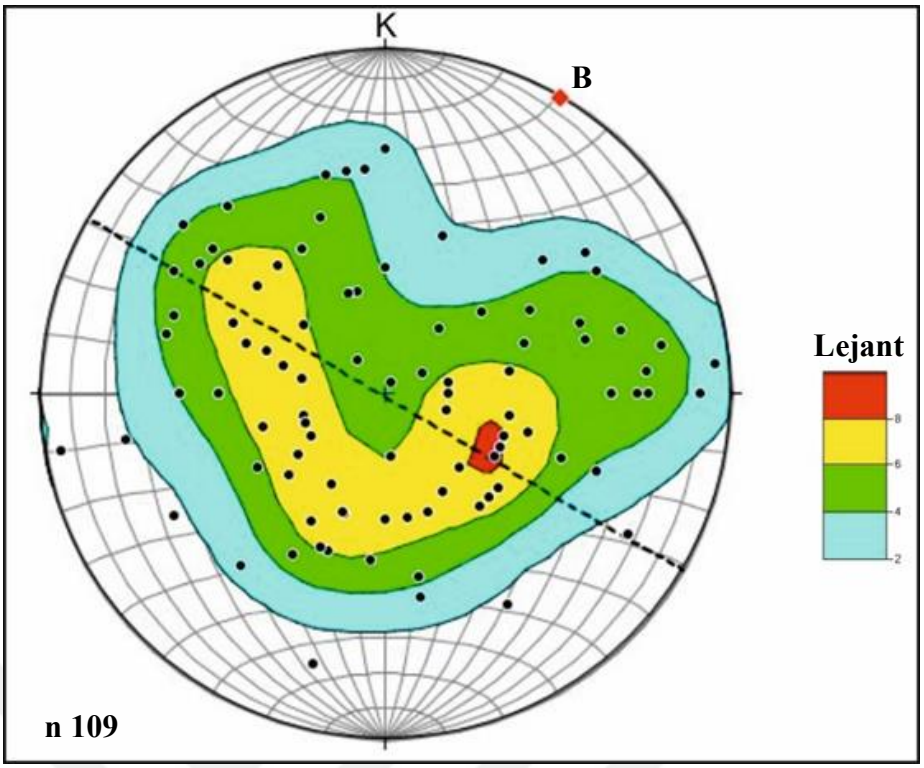


Şekil 3.88. 1.Asalanda gözlenen mesoskopik kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı

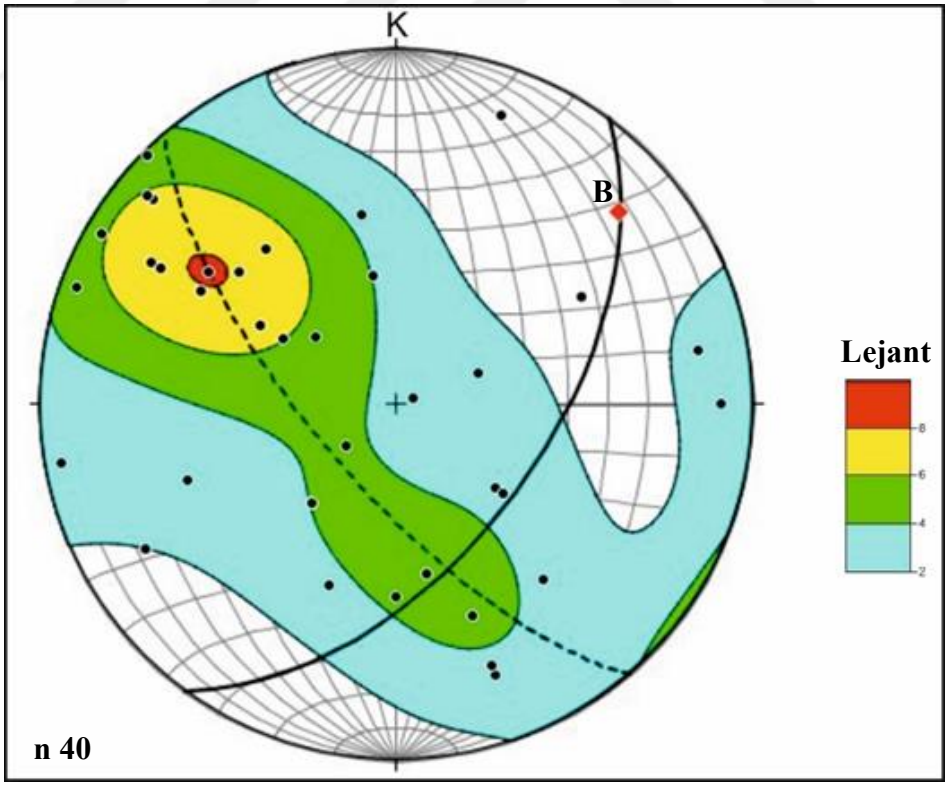
3.2.1.1.2. 2.Asalan

2. Asalan inceleme alanının güney doğusunda bulunmaktadır (Şekil 3.85). Bölgede birbirleri ile yanal düşey geçişli bir ilişkiye sahip olan Permiyen – Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu, Mekeçal üyesi, Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu ve Triyas-Jura yaşlı Lorasdağı Formasyonu bulunmaktadır. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen tabaka ve klivaj verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.89 ve Şekil 3.90). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 7 km uzunluğunda KD – GB gidişli birbirine paralel halde bulunan antiklinal ve senklinallerin bulunduğu gözlenmiştir. Antiklinal eksenlerinin merkezinde Permiyen – Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu bulunurken senklinal eksenlerinin ise Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu bulunmaktadır.

Bölgeden elde edilen 109 adet tabaka verisine göre 2. asalana ait kıvrım eksen konumu $K31^0D/1^0KD$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.89). Yine inceleme alanında ölçülen 40 adet klivaj konumuna göre ise 2. asalana ait egemen klivaj konumu $K36^0D/55^0GD$ olarak belirlenmiş klivaj doğrultularının nokta kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumlarına paralel olarak geliştiği belirlenmiştir. Klivajların ise $K49^0D/19^0KD$ yönünde tekrar kıvrımlandığı görülmektedir (Şekil 3.90).



Şekil 3.89. 2.Asalanda gözlenen 109 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu K31^{0}D/1^{0}KD

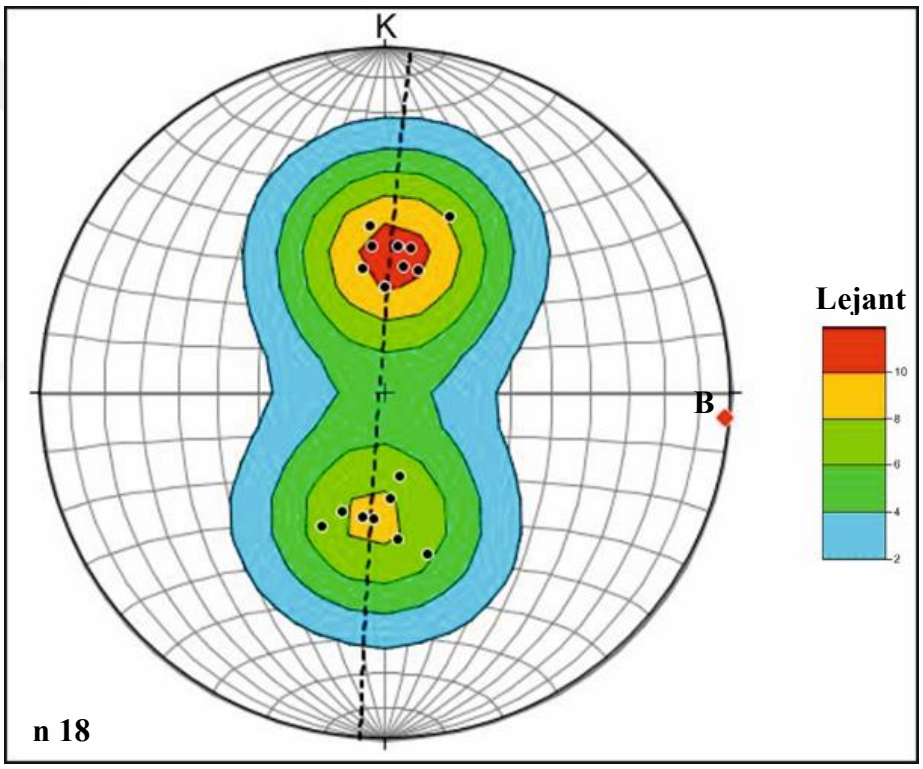


Şekil 3.90. 2.Asalanda gözlenen 40 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu K36^{0}D/55^{0}GD

3.2.1.1.3. 3.Asalan

3. Asalan inceleme alanının güneyinde bulunmaktadır (Şekil 3.85). Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu ve Triyas-Jura yaşlı Lorasdağı Formasyonu bulunmaktadır. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen tabaka verileri nokta kontur diyagramı kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.91). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 5 km uzunluğunda D – B gidişli birbirine paralel halde senklinallerin bulunduğu gözlenmiştir.

Bölgeden elde edilen 18 adet tabaka verisine göre 3.asalana ait kıvrım eksen konumu $K85^0B/1^0GD$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.91).



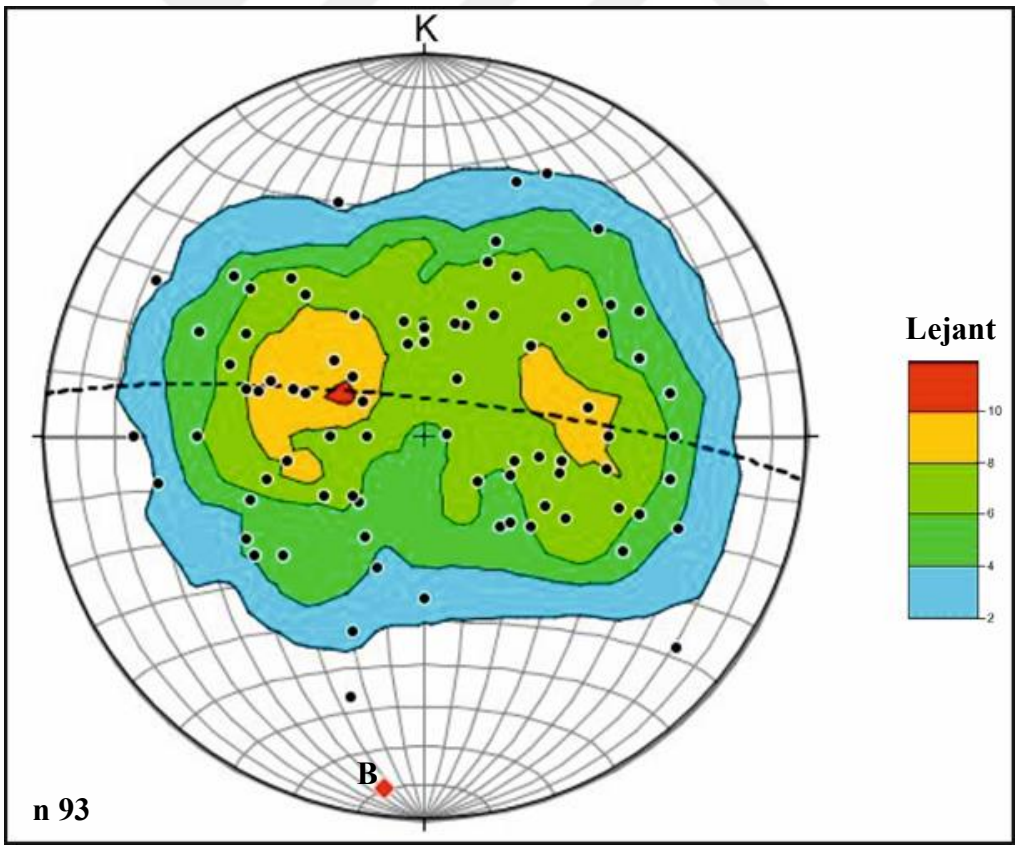
Şekil 3.91. 3.Asalanda gözlenen 18 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K85^0B/1^0GD$

3.2.1.1.4. 4.Asalan

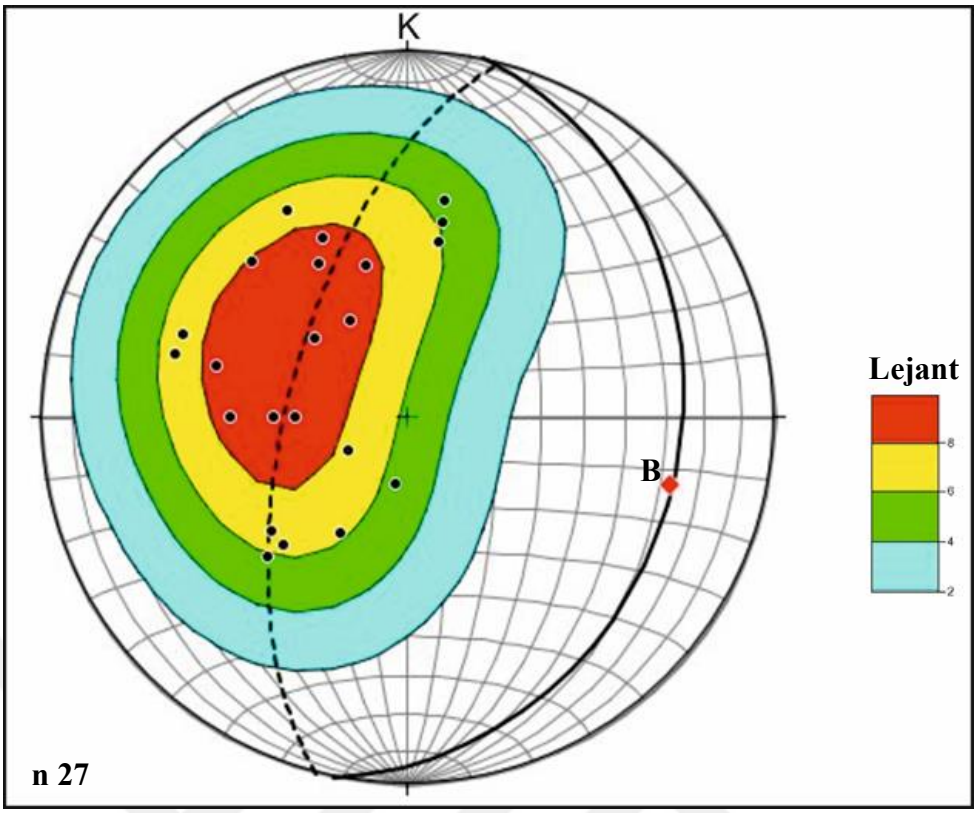
4. Asalan inceleme alanının güney batısında bulunmaktadır (Şekil 3.85). Bölgede birbirleri ile yanal düşey geçişli bir ilişkiye sahip olan Permiyen – Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu, Kırankaya üyesi ve Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu bulunmaktadır. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen

tabaka ve klivaj verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.92 ve Şekil 3.93). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 6 km uzunluğunda K – G gidişli birbirine paralel halde bulunan antiklinal ve senklinallerin bulunduğu gözlenmiştir. Antiklinal eksenlerinin merkezinde Permiyen – Triyas yaşlı Aladağ Formasyonuna ait Kırankaya üyesinin masif kireçtaşları bulunurken senklinal eksenlerinin ise Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu bulunmaktadır. İnceleme alanındaki klivajların doğrultusu bölgesel ölçekli kıvrım eksenine paralel olarak bulunmaktadır.

Bölgeden elde edilen 93 adet tabaka verisine göre 4.asalana ait kıvrım eksen konumu $K7^0D/8^0GB$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.92). Yine inceleme alanında ölçülen 27 adet klivaj konumuna göre ise 4. asalana ait egemen klivaj konumu $K11^0D/26^0GD$ olarak belirlenmiş klivaj doğrultularının kıvrım eksen konumlarına paralel olarak geliştiği belirlenmiştir. Klivajların ise $K76^0B/30^0GD$ yönünde tekrar kıvrımlandığı görülmektedir (Şekil 3.93)



Şekil 3.92. 4.Asalanda gözlenen 93 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K7^0D/8^0GB$

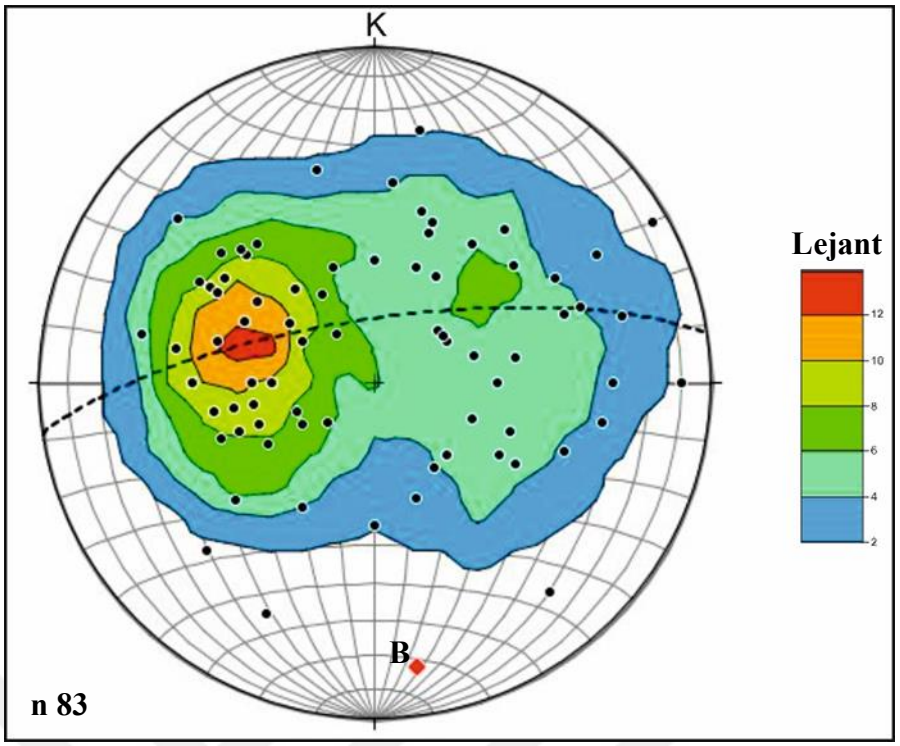


Şekil 3.93. 4.Asalanda gözlenen 27 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı,egemen klivaj konumu K11^{0}D/26^{0}GD

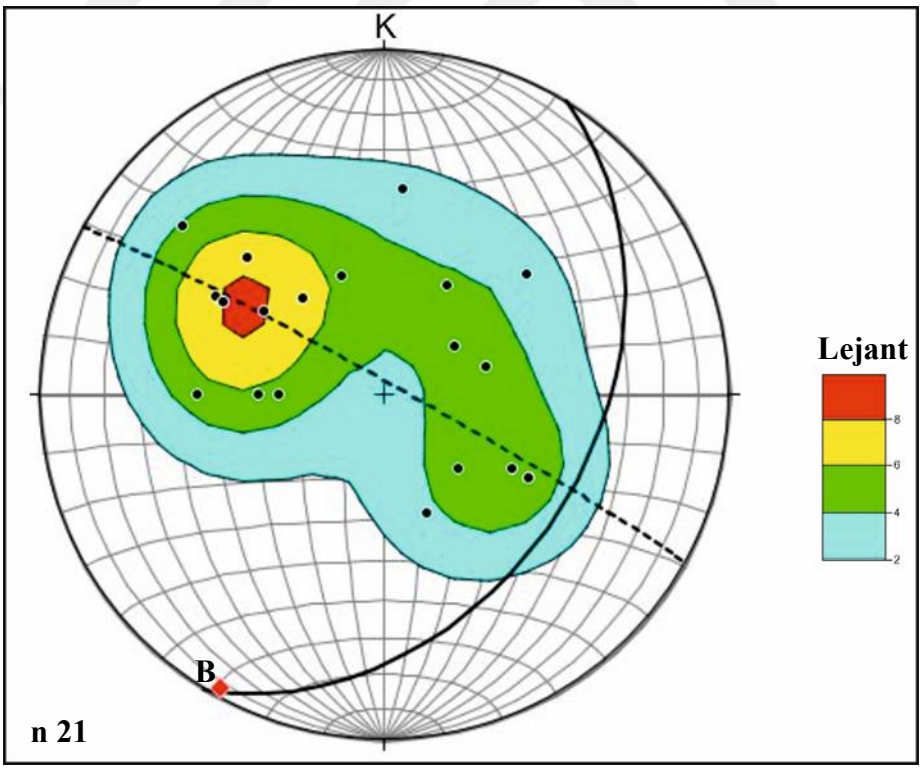
3.2.1.1.5. 5.Asalan

5. Asalan inceleme alanının batısında bulunmaktadır (Şekil 3.85). Bölgede bulunan Permiyen yaşlı Derbent Formasyonundan elde edilen tabaka ve klivaj verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.94 ve Şekil 3.95). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 7 km uzunluğunda bir kıvrım bulunur. Buradaki ana yapıyı çekirdeğinde Derbent Formasyonunun olduğu yaklaşık K – G gidişli eksen izine sahip antiklinal yapısı oluşturur. Bu yapı görünürde doğu batı gidişli kıvrımlanma ile deforme olmuştur.

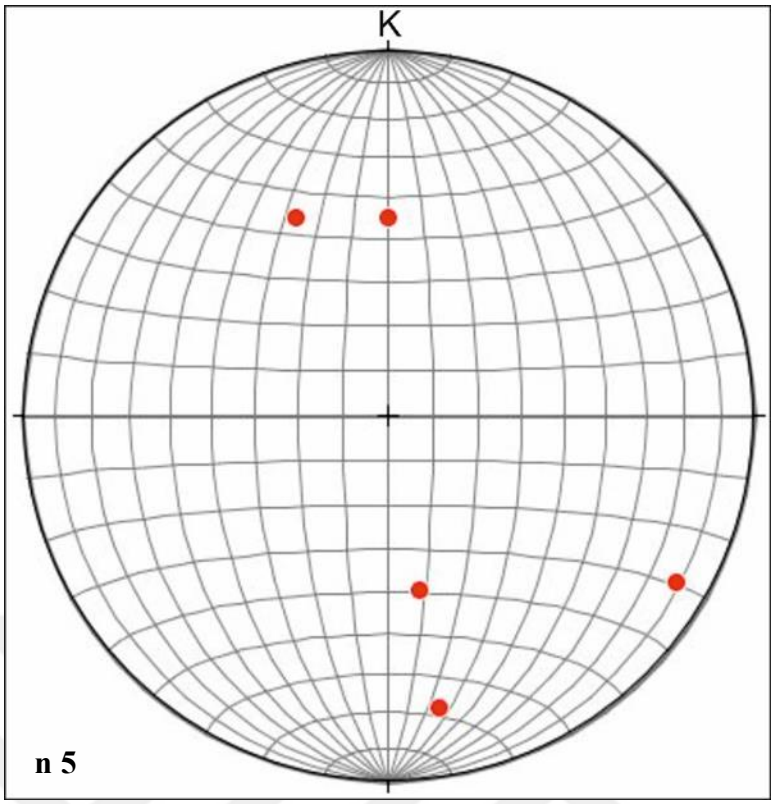
Bölgeden elde edilen 83 adet tabaka verisine göre 5.asalana ait kıvrım eksen konumu K10^{0}B/16^{0}GD olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.94). Yine inceleme alanında ölçülen 21 adet klivaj konumuna göre ise 5. asalana ait egemen klivaj konumu K32^{0}D/40^{0}GD olarak belirlenmiş, klivajların ise K30^{0}D/3^{0}GB yönünde tekrar kıvrımlandığı görülmektedir (Şekil 3.95). Bölgedeki kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramına bakıldığında ise K – G yönlü makro ölçekli kıvrımların bulunduğu görülmektedir (Şekil 3.96).



Şekil 3.94. 5.Asalanda gözlenen 83 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu K10^{0}B/16^{0}GD



Şekil 3.95. 5.Asalanda gözlenen 21 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı egemen klivaj konumu K32^{0}D/40^{0}GD

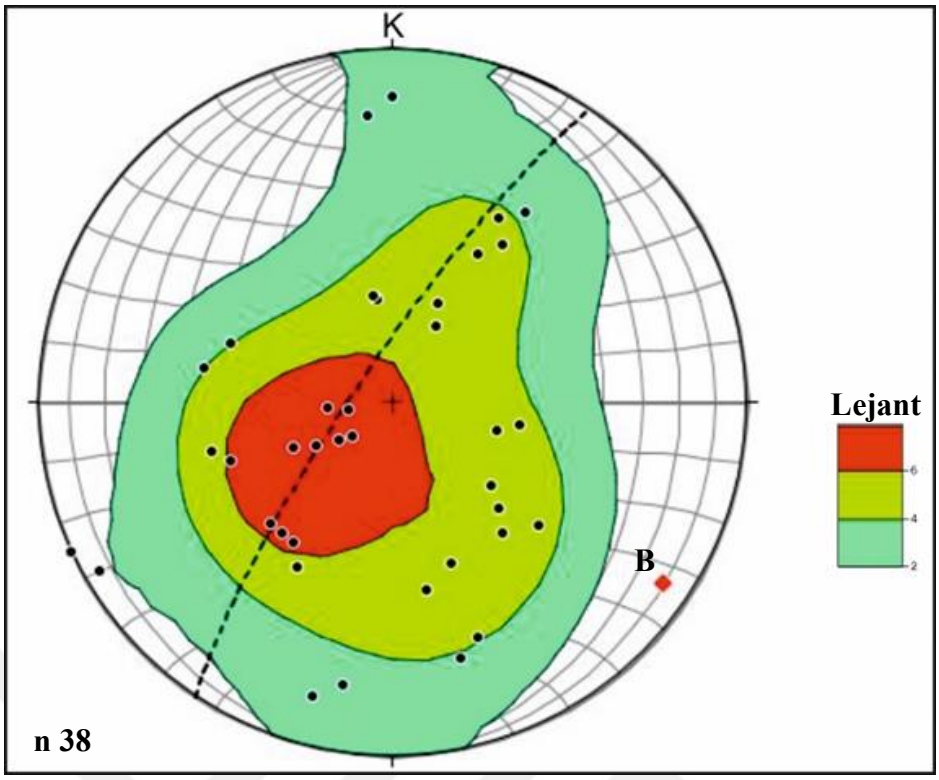


Şekil 3.96. 5.Asalanda gözlenen mesoskopik kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı

3.2.1.1.6. 6.Asalan

6. Asalan inceleme alanının en doğusunda bulunmaktadır (Şekil 3.85). Bölgede birbirleri ile yanal düşey geçişli bir ilişkiye sahip olan Permiyen – Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ve Triyas-Jura yaşlı Lorasdağı Formasyonu bulunmaktadır. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen tabaka verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.97). 6.Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde yaklaşık 4 km uzunluğunda birbirine paralel halde gelişmiş yaklaşık D – B gidişli antiklinal ve senklinaller içermektedir. Bu kıvrımlar 5.Asalandaki ana yapıyı görünürde kesen bir yapı sunarlar.

Bölgeden elde edilen 38 adet tabaka verisine göre 6.asalana ait kıvrım eksen konumu $K55^0B/11^0GD$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.97).

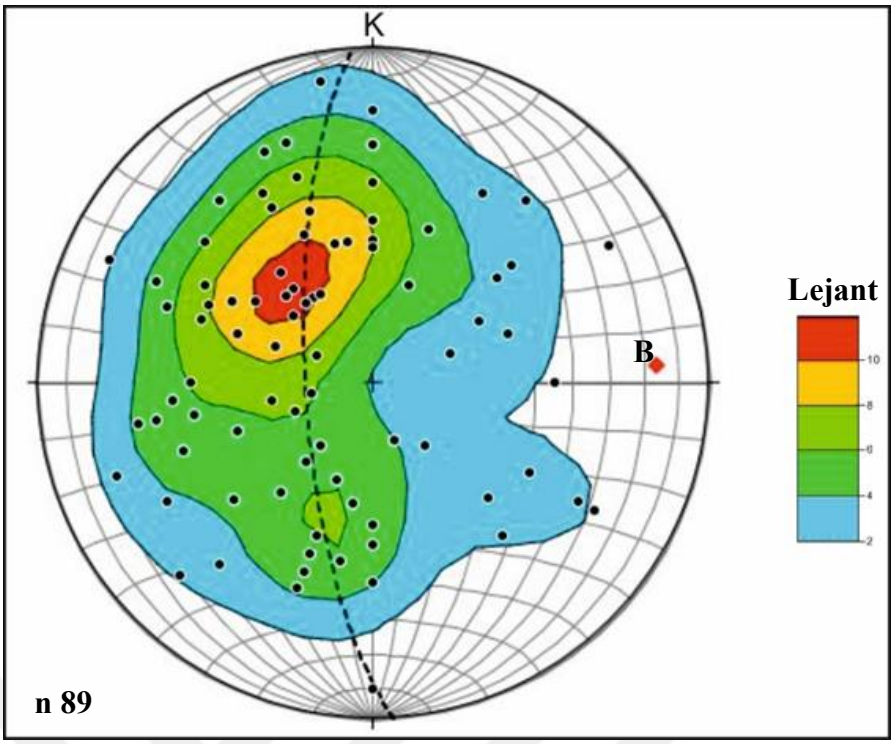


Şekil 3.97. 6.Asalanda gözlenen 38 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K55^0B/11^0GD$

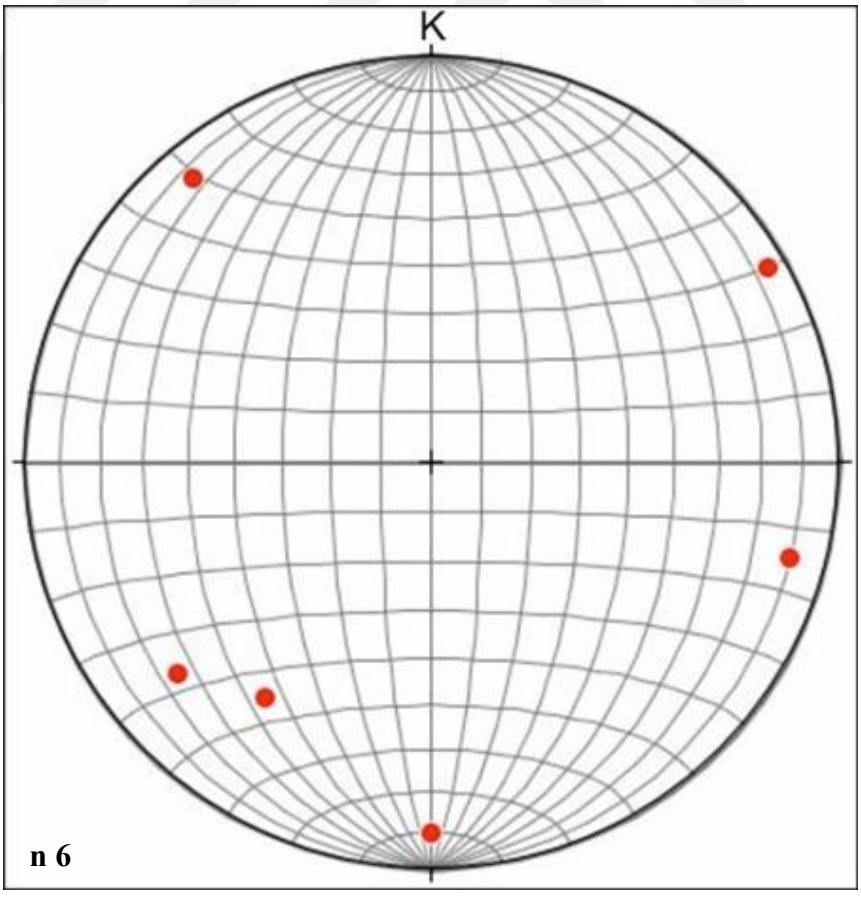
3.2.1.1.7. 7.Asalan

7. Asalan inceleme alanının kuzeyinde D – B gidişe sahip bir hat boyunca uzanmaktadır (Şekil 3.85) Bölgede Geç Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ve Mekeçal üyesi yüzeylemektedir. Birbirleri ile uyumlu stratigrafik ilişkiye sahip olan bu birimlerden tabaka ve kıvrım ekseni gibi veriler elde edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda asalana ait nokta kontur diyagramları hazırlanmıştır. Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 7 km uzunluğunda bir kıvrım bulunur. Buradaki ana yapıyı çekirdeğinde Aladağ formasyonuna ait Mekeçal üyesinin olduğu yaklaşık D – B gidişli eksen izine sahip senklinal yapısı oluşturur.

Hazırlanan nokta kontur diyagramına göre bölgeye ait kıvrım eksen konumu $K86^0D/17^0KD$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.98). Bölgedeki kıvrım eksen konumları incelendiğinde ise bölgenin K – G, KD – GB, KB – GD ve yaklaşık D – B gidişli kıvrımlara sahip olduğu gözlenmektedir (Şekil 3.99). Nokta-kontur diyagramından elde ettiğimiz sonuç ile harita ölçeğindeki yapının uyumlu olduğu gözlenmiştir (EK-3). İncelenen asalanda gelişen diğer kıvrımların (EK-3) küçük ölçekli kıvrımlar olup ana kıvrımı kestikleri ve bu yapıyı tekrar kıvrımlandırdığı görülmektedir.



Şekil 3.98. 7.Asalanda gözlenen 89 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu, K86^{0}D/17^{0}KD

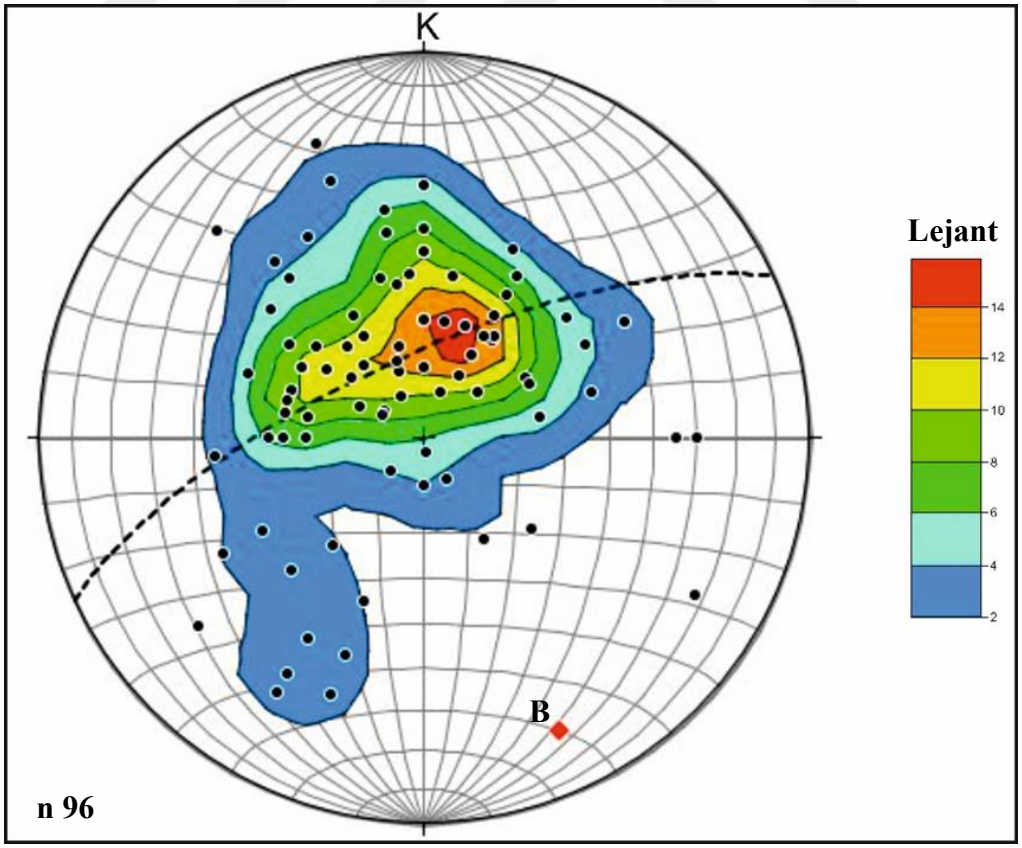


Şekil 3.99. 7.Asalanda gözlenen kıvrım eksenlerine ait nokta diyagramı

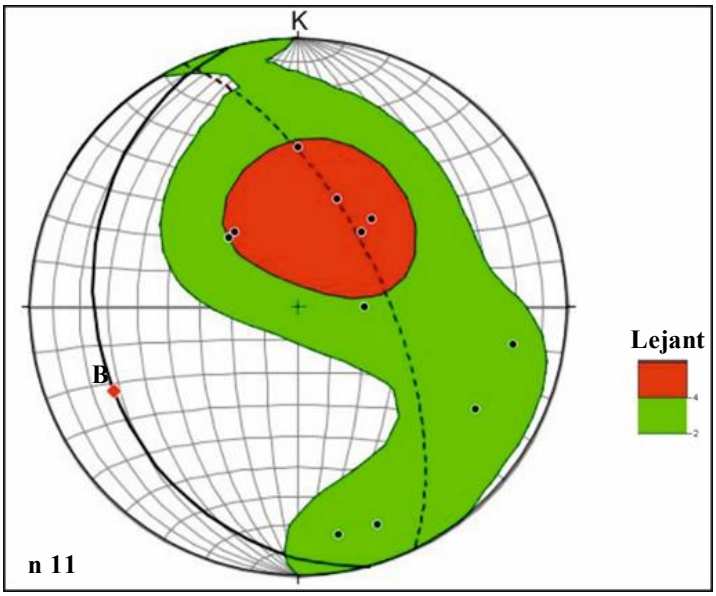
3.2.1.1.8. 8.Asalan

8. Asalan inceleme alanının kuzey sınırında bulunmaktadır (Şekil 3.85). Bölgede birbirleri ile yanal düşey geçişli bir ilişkiye sahip olan Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu, Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ve Mekeçal Üyesi bulunmaktadır. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen tabaka ve klivaj verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.100, Şekil 3.101 ve Şekil 3.102). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 5 km uzunluğunda K – G gidişli birbirine paralel halde bulunan antiklinal ve senklinallerin bulunduğu gözlenmiştir.

Bölgeden elde edilen 96 adet tabaka verisine göre 8. asalana ait kıvrım eksen konumu $K25^0B/18^0GD$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.100). Yine inceleme alanında ölçülen 11 adet klivaj konumuna göre ise 8. asalana ait egemen klivaj konumu $K20^0B/20^0GB$ olarak belirlenmiş klivaj doğrultularının kıvrım eksen konumlarına paralel olarak geliştiği belirlenmiştir. Klivajların ise $K54^0D/20^0GB$ yönünde tekrar kıvrımlandığı görülmektedir (Şekil 3.101).

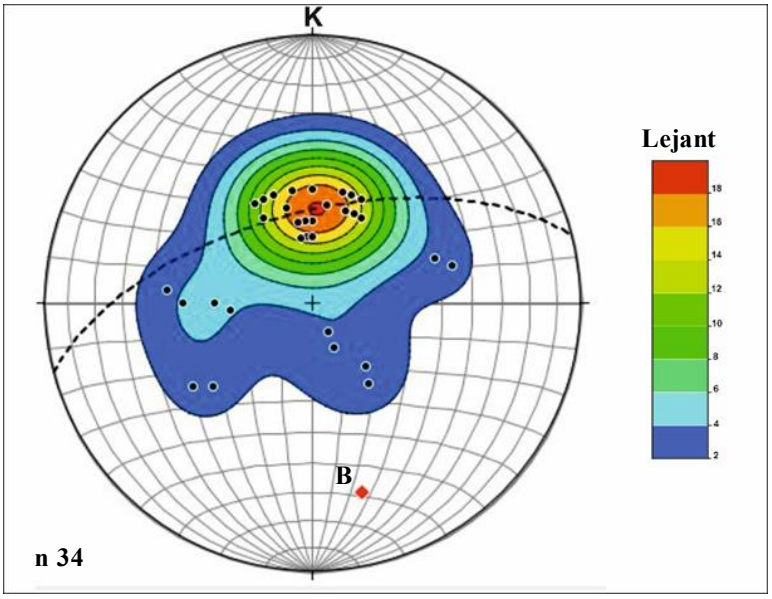


Şekil 3.100. 8.Asalanda gözlenen 96 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K25^0B/18^0GD$



Şekil 3.101. 8.Asalanda gözlenen 11 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K20^0B/20^0GB$

Asalan içerisinde ayrıca Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu dışında Permiyen yaşlı Derbent Formasyonuda bulunmaktadır. Aladağ Formasyonu ile uyumsuz olarak bulunan Derbent Formasyonu içerisinde 34 adet tabaka verisi ölçülmüş ve bunlardan nokta – kontur diyagramları oluşturulmuştur. Oluşturulan nokta – kontur diyagramına göre Derbent Formasyonundan elde edilen kıvrım eksen konumu $K15^0B/27^0GD$ olarak belirlenmiştir (Şekil 3.102). Aladağ Formasyonundan elde edilen kıvrım eksen konumu ile arasında 10^0'lik bir sapma mevcuttur.

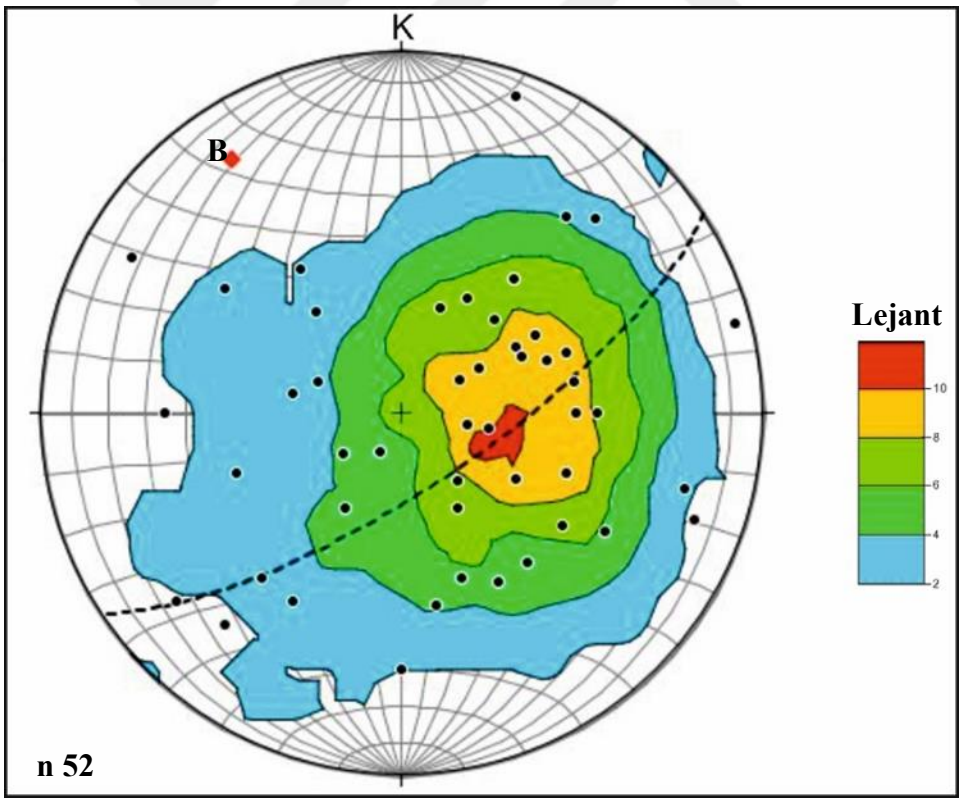


Şekil 3.102. 8.Asalanda Derbent Formasyonu içerisinde gözlenen 34 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K15^0B/27^0GD$ olarak belirlenmiştir

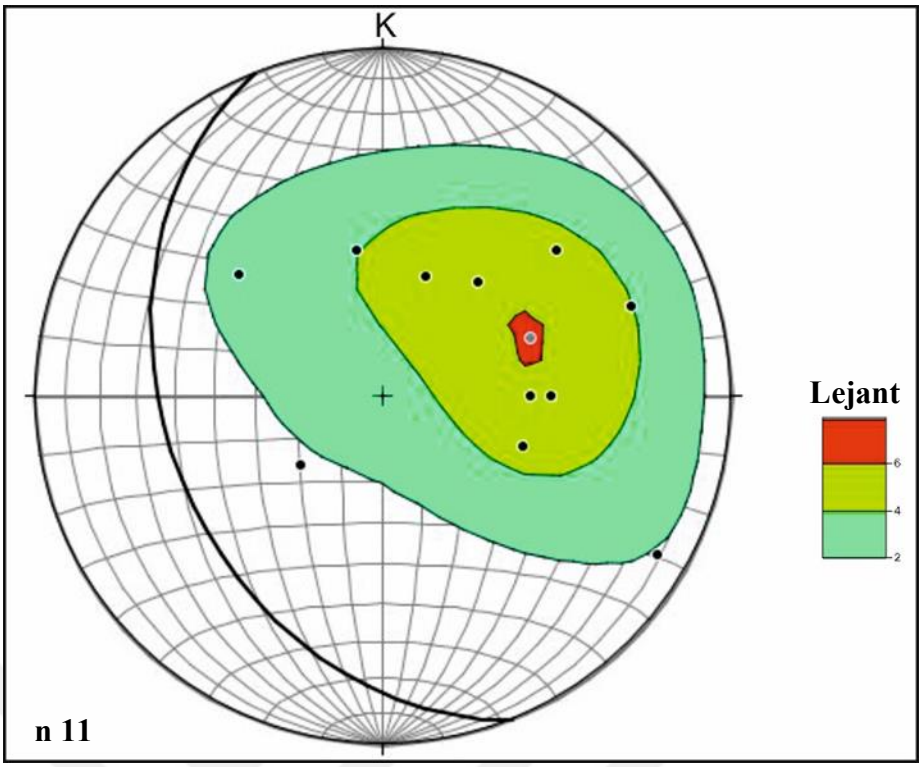
3.2.1.1.9. 9.Asalan

9. Asalan inceleme alanının kuzey doğusunda bulunmaktadır (Şekil 3.85). Bölgede birbirleri ile yanal düşey geçişli bir ilişkiye sahip olan Permiyen – Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu, Mekeçal üyesi, Kırankaya üyesi ve Triyas – Jura yaşlı Kızılören Formasyonu bulunmaktadır. Birbirleri ile yanal düşey geçişe sahip olan bu birimlerden elde edilen tabaka ve klivaj verileri nokta kontur diyagramları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.103 ve Şekil 3.104). Asalan harita ölçeğinde incelendiğinde bölgede yaklaşık 3 km uzunluğunda KKD – GGB gidişli birbirine paralel halde bulunan antiklinal ve senklinallerin bulunduğu gözlenmiştir.

Bölgeden elde edilen 52 adet tabaka verisine göre 9.asalana ait kıvrım eksen konumu $K33^0B/17^0KB$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.103). Yine inceleme alanında ölçülen 11 adet klivaj konumuna göre ise 9. asalana ait egemen klivaj konumu $K50^0B/37^0GB$ olarak belirlenmiştir (Şekil 3.104).



Şekil 3.103. 9.Asalanda gözlenen 52 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, kıvrım eksen konumu $K33^0B/17^0KB$



Şekil 3.104. 9.Asalanda gözlenen 11 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, egemen klivaj konumu $K50^0B/37^0GB$

İnceleme alanındaki asalanlar incelendiğinde genel olarak harita ölçeğindeki kıvrımların eksen izleri ile nokta – kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumlarının birbirleri ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. Egemen klivaj konumlarının çoğu asalanlarda kıvrım eksenine paralel gelişmiş olup, klivajların 8, 5, 2 ve 1 nolu asalanlarda tekrar kıvrımlandıkları görülmektedir. Yine asalanlardan elde edilen kıvrım eksen konumlarının farklılık gösterdiği ve bölgenin çok evreli bir deformasyon geçmişine sahip olduğu da elde edilen diğer bir sonuçtur. 2, 3 ve 4 numaralı asalanlar incelendiğinde tüm asalanlar boyunca devam eden bir senklinal ekseni bulunmakta ve bu eksen izinin çok evreli deformasyon sonucunda asalanlar boyunca yön değiştirdiği gözlenmiştir. Yine aynı şekilde 7 ve 8 numaralı asalanlardada senklinal ekseninin deforme olarak eksen izinin yön değiştirdiği görülmektedir. 5 numaralı asalanda ise yaklaşık K – G gidişe sahip antiklinal ekseninin D – B yönlü senklinal ve antiklinaller ile deforme olduğuda açık bir şekilde görülmektedir. Yine 8. asalanda K – G gidişli senklinal ekseninin KD – GB yönlü kıvrımlanma ile deforme olduğu bunun sonucunda yön değiştirerek eksenin 7. Asalanda yaklaşık D – B yönünde devam ettiği gözlenmiştir. Aynı olay 2, 3 ve 4 numaralı asalanlar içerisinde devam eden senklinal eksen izi içinde geçerlidir (EK-3).

Yapılan çalışmada nokta – kontur diyagramından elde edilen kıvrım eksen konumları (Tablo 3.2.) aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.9. Derbent bölgesine ait nokta kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumları

İnceleme alanındaki 606 adet veriye ait nokta kontur diyagramı (Şekil 3.81)	$K20^0B/23^0GD$
İnceleme alanındaki Derbent Formasyonundan elde edilen 117 adet veriye ait nokta kontur diyagramı, (Şekil 3.82)	$K15^0B/27^0GD$
İnceleme alanında elde edilen 107 adet klivaj konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.83)	$K88^0D/20^0KD$
1.Asalanda gözlenen 78 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı (Şekil 3.86)	$K52^0B/3^0GD$ (B_3)
2.Asalanda gözlenen 109 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı (Şekil 3.89)	$K31^0D/1^0KD$ (B_1)
3.Asalanda gözlenen 18 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı (Şekil 3.91)	$K85^0B/1^0GD$ (B_1)
4.Asalanda gözlenen 93 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.92)	$K7^0D/8^0GB$ (B_1, B_2)
5.Asalanda gözlenen 83 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.94)	$K10^0B/16^0GD$ (B_2)
6.Asalanda gözlenen 38 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.97)	$K55^0B/11^0GD$ (B_3)
7.Asalanda gözlenen 89 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.98)	$K86^0D/17^0KD$ (B_1, B_3)
8.Asalanda gözlenen 96 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.100)	$K25^0B/18^0GD$ (B_2)
8.Asalanda Derbent Formasyonu içerisinde gözlenen 34 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, Şekil (3.102)	$K15^0B/27^0GD$ (B_2)
9.Asalanda gözlenen 52 adet tabaka konumuna ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.103)	$K33^0B/17^0KB$ (B_2)

Yapılan analizler ve arazi gözlemlerinden çalışılan alanın bir dom yapısı sunduğu tespit edilmiştir. Kıvrım eksen izlerinden Dilekçi köyü batısından Derbenttekke köyü kuzeydoğusuna kadar devam eden hilal şekilli eksen izi ilk evre kıvrım olarak belirlenmiştir. Başlangıçta D – B gidişli olan eksen izi, K – G gidişli eksen izi tarafından kesildiği ve K – G yönlü bir gidiş sunduğu gözlenmiştir (EK – 4). Hilal şekilli bu kıvrım eksenin evriminden yola çıkarak K– G gidişli kıvrımların 2. evre kıvrımlar olduğu tespit edilmiştir. Derbenttekke köyü kuzey doğusundaki Derbent Formasyonu'nun gidişi incelendiğinde ise K – G gidişli olan eksen izinin D – B yönlü kıvrım eksen izi tarafından kesildiği tespit edilmiştir. Bu gözlem bize D – B gidişli kıvrım eksenlerinin 3. evre kıvrımları oluşturduğunu göstermiştir.

3.2.2. Faylar

İnceleme alanında Miyosen sonrası genişlemeli tektonik rejime bağlı olarak gelişmiş eğim atımlı normal faylar da bulunmaktadır (EK-3). Bu faylar çalışılan bölgede farklı uzunluklara ve farklı duruşlara sahip olmasına rağmen egemen olarak D-

B yönlü gidişlere sahiptir. Harita ölçeğinde gözlenen faylara ait ayrıntılı bilgiler aşağıda anlatılacaktır.

Çalışılan bölgenin güneyinde Geç Triyas-Erken Jura yaşlı Kızılören Formasyonu ve Triyas-Kretase yaşlı Lorasdağ Formasyonu ile Miyosen yaşlı kırıntılılar arasında D – B yönlü uzanıma sahip bir fay bulunmaktadır. Bu fay yaklaşık 20 km uzunluğa sahip olup eğim atımlı normal fay karakterine sahiptir. Fay doğuda 2 km boyunca D-B yönlü bir gidişe sahipken KKD – GGB gidişli bir fay tarafından kesilmekte ve 6 km boyunca D – B doğrultusu boyunca devam etmektedir. KB – GD gidişli bir fay tarafından kesilmekte ve yön değiştirerek KB – GD doğrultusu boyunca 6 km daha devam etmektedir. Güneye eğimli olan fayın tavan bloğunda miyosen yaşlı kırıntılılar bulunurken taban bloğunu ise temel birimler meydana getirmektedir (EK-3).

Bu fayın doğu ucunun hemen kuzeyinde ise birbirine paralel 2 fay daha bulunmaktadır. Birbirine doğru eğimli olan bu faylar D – B doğrultusunda yaklaşık olarak 2 km devam etmekte ve bir graben yapısı oluşturmaktadır. Grabenin merkezinde Miyosen yaşlı çökeller bulunurken fayların taban bloğunda ise Geç Triyas-Erken Jura yaşlı Kızılören Formasyonu bulunmaktadır (EK-3).

Çalışılan bölgenin kuzey kesimi de güneyde olduğu gibi eğim atımlı normal faylar tarafından sınırlanmaktadır. Selahattin köyünün güneyinde yaklaşık 8 km uzunluğunda D – B ve K – G gidişli olan fay temel birimler ile örtü birimler arasında bir hat boyunca uzanmaktadır. Fay doğuda yaklaşık 5 km D – B, 3 km ise K – G doğrultusu boyunca devam etmektedir. Doğu batı doğrultusu boyunca uzanan fay kuzeye doğru eğimli iken, kuzey güney gidişli olan fay ise doğuya doğru eğimlidir. Her iki fayında tavan bloğunu Miyosen yaşlı çökeller taban bloğunu ise Geç Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu oluşturmaktadır (EK-3).

Selahattin köyünün hemen batısında Mülayim köyünün güneyi de faylar ile sınırlıdır. KB – GD ve KD – GB yönlü olan bu faylar birbirine doğru eğimli olup fayların gidişleri “V” şekilli bir yapı sunmaktadır. Eğim atımlı normal fay karakterine sahip olan bu faylardan KD – GB gidişli olanı yaklaşık olarak 1,5 km uzunluğa sahip olup kuzeybatıya, KB – GD gidişli olanı ise yaklaşık 2 km uzunluğa sahip olup kuzeydoğuya doğru eğimlidir. Mülayim köyünün doğusunda bulunan fayın tavan bloğunda Miyosen yaşlı çökeller bulunurken taban bloğunda ise Geç Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu bulunmaktadır. Köyün batısında bulunan KB – GD gidişli fayın ise taban bloğunda Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu bulunurken tavan

bloğunda ise Miyosen yaşlı birimler yer almaktadır. Bu fay KB doğrultusu boyunca inceleme alanının dışında devam etmektedir (EK-3).

Derbent köyünün güneyi ve doğusu faylar tarafından sınırlıdır. D – B, K – G ve KB – GD gidişli olan bu faylar Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu ile Miyosen yaşlı çökeller arasında bir sınır hattı oluşturmaktadır. D – B gidişli olan fay yaklaşık olarak 3 km uzunluğa sahip olup kuzeye, K – G gidişli olan fay yaklaşık 300 metre uzunluğa sahip olup batıya, KB – GD gidişli olan fay ise yaklaşık 1,5 km uzunluğa sahip olup güneydoğuya eğimlidir. Fayların tavan bloğunda Miyosen yaşlı çökeller oluştururken, taban bloğunu ise Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu meydana getirmektedir (EK-3).

Aladağ zirvesine yakın bölgelerde birbirine paralel halde yaklaşık D – B ve K – G gidişli eğim atımlı normal faylar bulunmaktadır. Bu faylardan Aladağ güneyinde yaklaşık D – B gidişli kuzeye eğimli yaklaşık 2 km uzunluğunda bir fay bulunmaktadır. Eğim atımlı normal fay özelliğinde olan fayın tavana bloğunda Lorasdağı Formasyonuna ait kirstalize kireçtaşları bulunurken taban bloğunu ise Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu yüzeylemektedir. Fayın kuzeyinde D – B gidişli güneye eğimli eğim atımlı normal fay karakterinde bir diğer fay gözlenmektedir. B faylar ile Lorasdağı Formasyonu bir graben şeklinde her iki fay arasında mostra vermektedir. Graben şeklinde bulunan bu alan D ve B'dan K – G gidişli yaklaşık 1 km uzunluğunda eğim atımlı normal faylar ile sınırlandırılmaktadır. Bu faylarında tavan bloğunda Lorasdağı Formasyonuna ait kireçtaşları bulunurken taban blokta ise Aladağ Formasyonu'na ait Mekeçal Üyesi yüzeylemektedir.

Bu faylar dışında inceleme alanının da Derbenttekke köyü kuzey batısında ve Dilekçi köyü güneyinde küçük ölçekli faylarda mevcuttur. Dilekçi köyü güneyinde Üst Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu ile Miyosen yaşlı çökeller arasında yaklaşık 1 km uzunluğunda olan fay K – G doğrultusu boyunca devam etmektedir. Doğuya doğru eğimli olan fayın tavan bloğunu Miyosen yaşlı çökeller oluştururken taban bloğunu ise Aladağ Formasyonu oluşturmaktadır. Derbenttekke köyü kuzeybatısında ise K – G gidişli sağ yönlü doğrultu atım bileşenine sahip normal faylar ile KD – GB gidişli normal fay ve KB – GD gidişli sol yönlü doğrultu atımlı fay mevcuttur. Elmalıçalı Tepe ile Büyükkeriz Tepe arasında birbirine paralel halde bulunan K – G gidişli bu faylar batıya doğru eğimli olup temel birimler ile Miyosen yaşlı çökeller arasında bir sınır oluşturmaktadır. Sağ yönlü doğrultu atım bileşeni ile fay temel birimlerde ötelenmeye neden olmuştur. Fayların tavan bloğunda Miyosen yaşlı çökeller bulunurken, taban bloğunda ise Jura yaşlı Lorasdağı Formasyonu ve Geç

Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu bulunmaktadır. Bu faylardan batıda bulunan faya ait fay düzlemi net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 3.105 ve 3.106). Derbenttekke kuzeybatısında gözlenen diğer bir fay ise Büyükkeriz Tepe güneyinde bulunmaktadır. KD – GB gidişli olarak bulunan fay eğim atımlı normal fay karakterindedir. Fay KB ya eğimli olup yaklaşık olarak 500 metre uzunluğa sahiptir. Fayla beraber Jura yaşlı Lorasdağ Formasyonu ile Geç Permiyen – Orta Triyas yaşlı Aladağ formasyonu yan yana gelmektedir. Yapılan incelemede fayın sınır bölgesinde iyi korunmuş fay breşleri gözlenmektedir (Şekil 3.107). Fay kuzeybatı ucunda küçük bir sağ yönlü doğrultu atımlı fay ile kesilmektedir (EK-3).

Şekil 3.105. Elmalıçalı Tepe ile Büyükkeriz Tepe arasındaki fay düzlemi. Fay düzlemine ait demiroksit sıvamaları net bir şekilde gözlenmektedir (X:409149, Y:4200587)

Şekil 3.106. Aladağ kuzeyindeki kayma düzlemleri ve kayma çizikleri (X:416884, Y:4203404)

Şekil 3.107. Büyükkeriz Tepe güneyinde gözlenen fay breşleri (X:409843, Y:4199045)

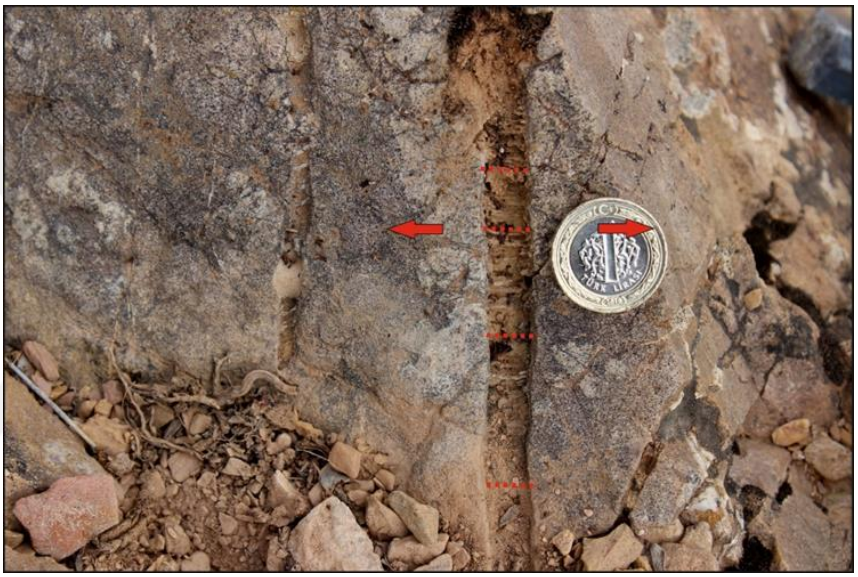
3.2.3. Çatlaklar

İnceleme alanı içerisinde Aladağ Formasyonu içerisindeki kumtaşından ve Aladağ Formasyonu'nun üyesi olan Kırankaya Üyesinden 283 adet sistematik çatlak verisi toplanmıştır. Bu verileri değerlendirmek ve daha kolay yorumlamak amacı ile nokta kontur ve gül diyagramları kullanılmıştır. Belli lokasyonlardaki kesme çatlakları ile lifsi damarların ilişkisi kullanılarak bölgenin deformasyon geçmişi hakkında önemli bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır.

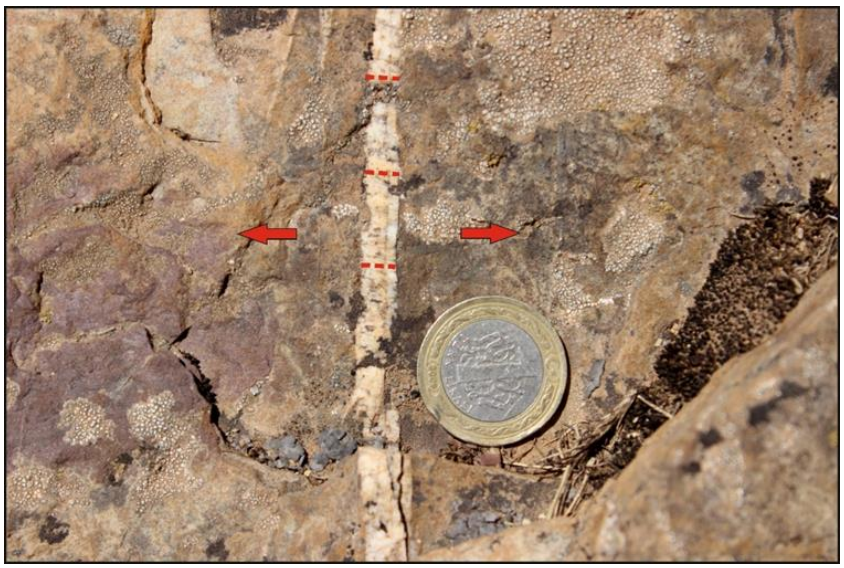
İnceleme alanı içerisinde çoğunlukla kesme çatlakları bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 3.108). Baklava dilimi desenine sahip bu çatlak takımları bize bölgenin tektonik rejimi hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

Şekil 3.108. Aladağ Formasyo'nu içerisindeki kumtaşlarında gözlenen kesme çatlakları

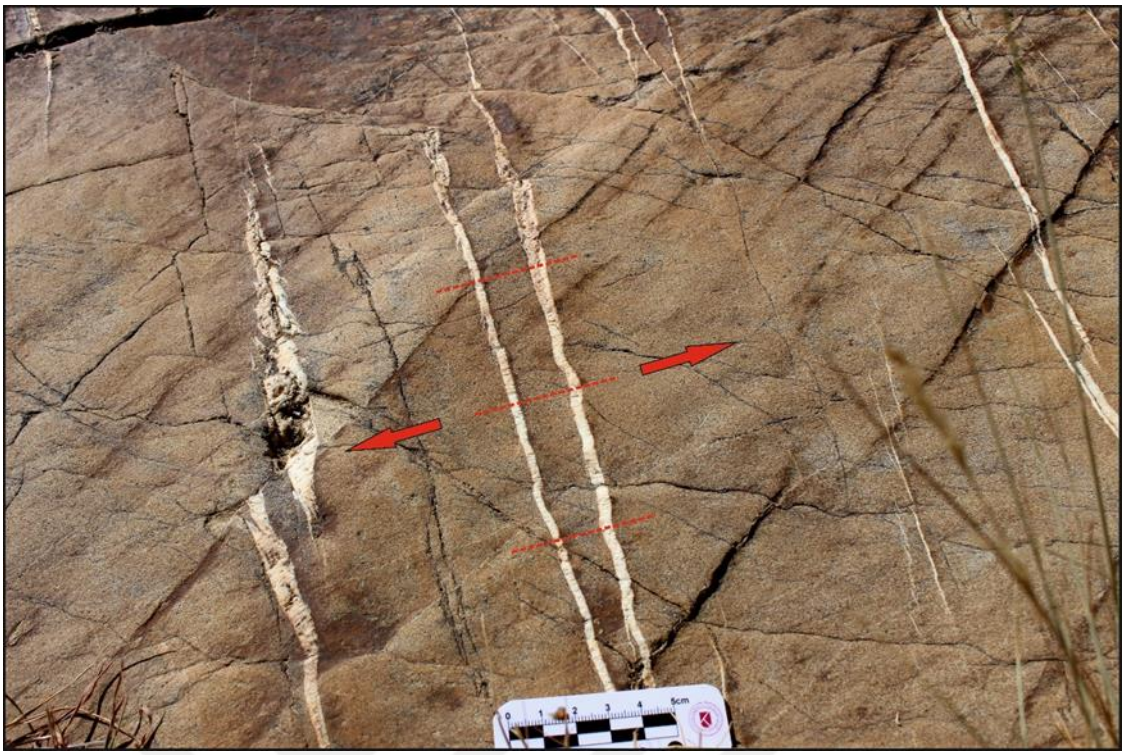
Kesme çatlaklarının yanı sıra inceleme alanı içerisinde çok sayıda lifsi damar yapısı da gözlenmektedir. Bu lifsi damarlar kuvars damarları olup kumtaşlarından oluşan birim içerisinde gelişmektedir. İlerleyen deformasyon sonucu gelişen bu lifsi damarlar inceleme alanı içerisinde sintaksiyel ve uzamış tip olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır. Uzamış tipte lifsi damarlar bir duvardan diğerine süreklilik sunarken (Şekil 3.109), sintaksiyel lifsi damarlarda büyüme yönü duvardan merkeze doğru gelişmektedir (Şekil 3.110). İnceleme alanında gözlenen lifsi damarlar (Şekil 3.111 ve Şekil 3.112) kesme çatlaklarında olduğu gibi nokta-kontur diyagramı kullanılarak değerlendirilmiştir.



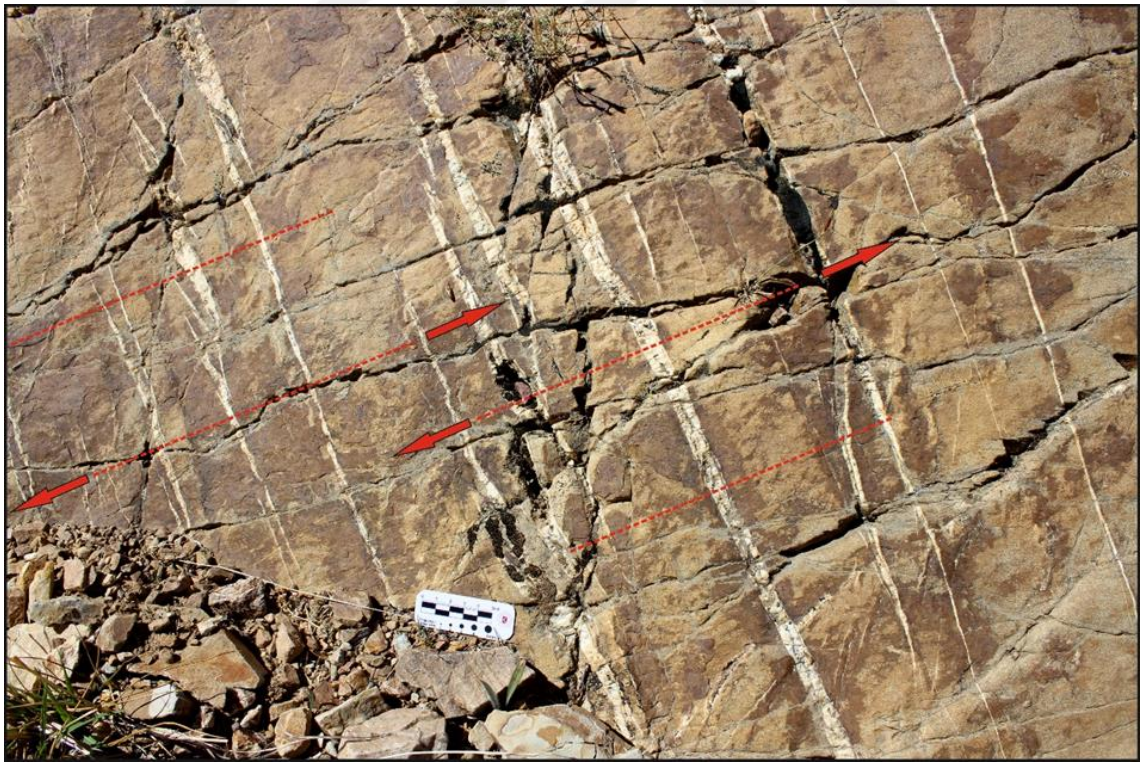
Şekil 3.109. İnceleme alanı içerisinde gözlenen uzamış olarak gelişen lifsi damar



Şekil 3.110. İnceleme alanı içerisinde gözlenen sitaksiyal olarak gelişen lifsi damar

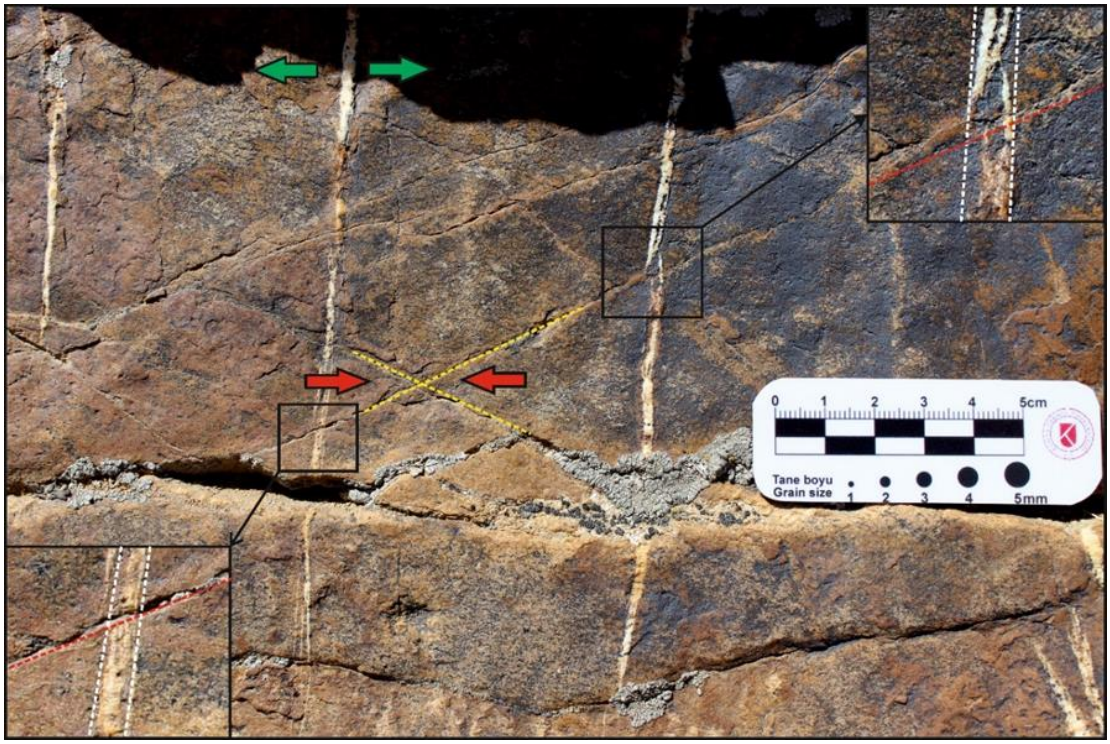


Şekil 3.111. İnceleme alanı içerisinde Aladağ Foramsyonu içerisindeki kumtaşlarında birbirine paralel olarak gözlenen lifsi damalar (X:419929, Y:4203409)



Şekil 3.112. İnceleme alanı içerisinde Aladağ Formasyonu içerisindeki kumtaşlarında birbirine paralel olarak gözlenen lifsi damalar

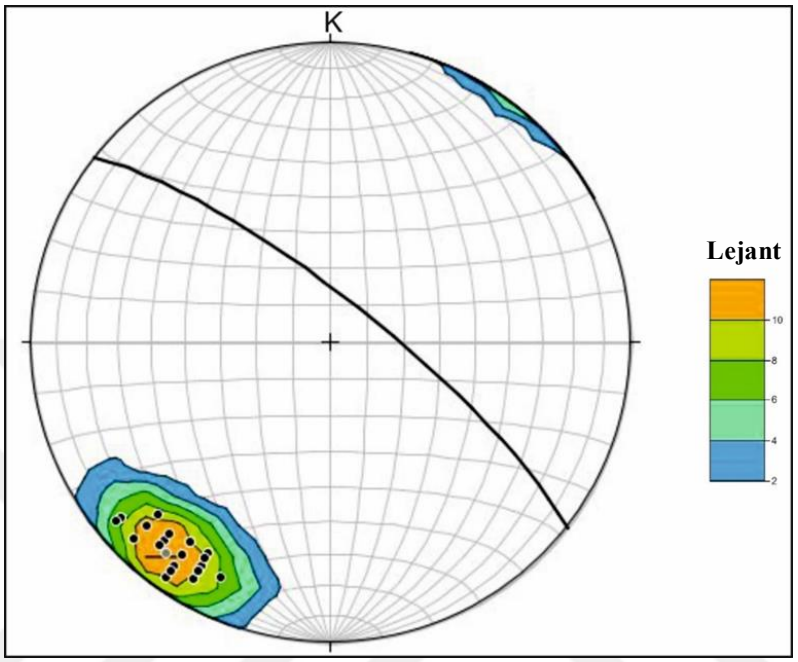
Bu çatlaklar ve lifsi damalar tek başlarına incelendiğinde inceleme alanındaki deformasyon geçmişi hakkında tam bir sonuç sağlayamamaktadır. Fakat inceleme alanında gözlenen lifsi damarlar ve çatlakların beraber değerlendirilmesi ile bölgenin deformasyon geçmişi ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda inceleme alanında hem çatlakların hem de lifsi damarların bir arada gözlendiği bir lokasyonda yapılan inceleme daha doğru sonuçlar verecektir. Aladağın KKD'sun da bulunan bölge hem kesme çatlaklarını hem de lifsi damarları bir arada bulundurmaktadır (Şekil 3.113).



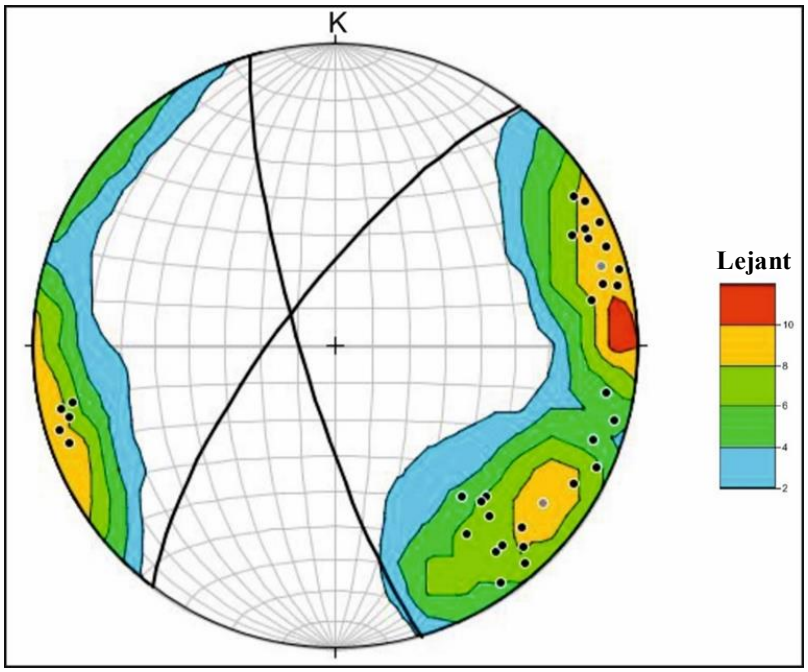
Şekil 3.113. İnceleme alanında gözlenen lifsi damarlar ve kesme çatlaklarının bir arda gözlendiği lokasyon

Hem çatlakları hem de lifsi damarları aynı anda üzerinde barındıran bu lokasyonda asıl dikkatimizi çeken şey kesme çatlakları ile lifsi damarların birbirine göre konumudur. İlk bakışta dikkati çeken bu zıtlık bize bölgenin tektonik evrimi konusundada önemli bilgiler sunmaktadır. Bu bilgilerden en önemlisi ve daha önce kıvrım bölümünde bahsettiğimiz gibi bölgenin tek evreli bir deformasyona uğramadığıdır. Eğer bölge tek evreli bir deformasyon geçirmiş olsaydı lifsi damarların gelişiminin, kesme çatlaklarının dar eksenine paralel olması gerekirdi. Lokasyondan elde edilen diğer önemli bilgi ise farklı zamanlarda gelişen bu yapıların oluşum sırasıdır. Yapılan incelemede kesme çatlaklarının lifsi damarları kestiği net bir şekilde gözlenmektedir. Buda kesme – kesilme kuralına göre kesme çatlaklarının lifsi

damarlardan daha genç olduğunu kanıtlamaktadır. İnceleme alanında gözlenen kıvrım eksen konumlarının lifsi damarlar ve kesme çatlakları ile olan ilişkilerini incelemek amacı bölgede gözlenen bütün lifsi damarlar ve kesme çatlaklarından veriler toplanmış ve bunlar nokta – kontur diyagramları ile beraber değerlendirilmiştir (Şekil 3.114 ve Şekil 3.115).



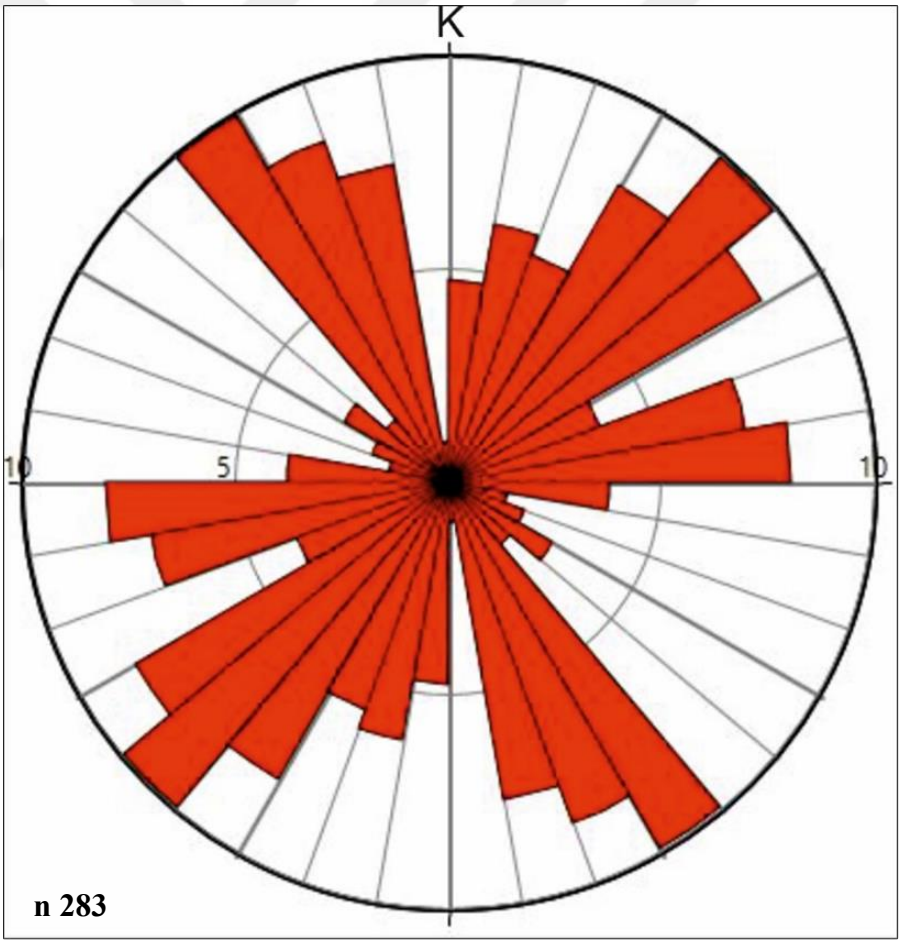
Şekil 3.114. İnceleme alanında gözlenen lifsi damalara ait nokta kontur diyagramı



Şekil 3.115. İncelenen bölgede gözlenen kesme çatlaklarına ait nokta kontur diyagramı

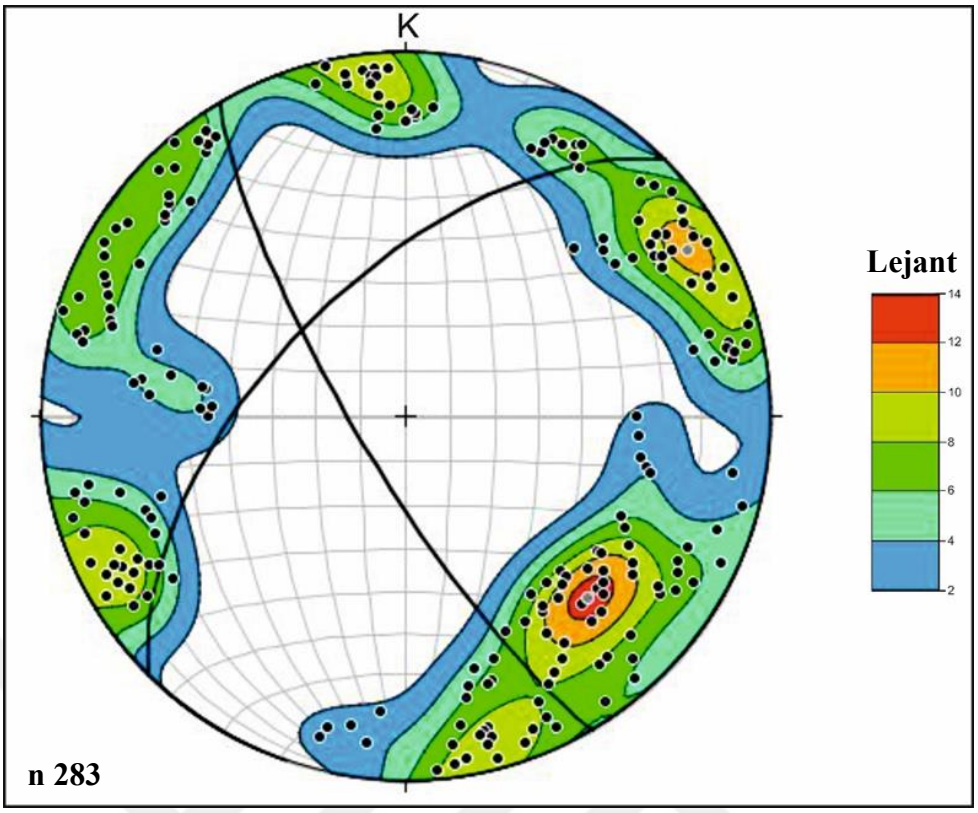
Oluşturulan nokta kontur diyagramları değerlendirildiğinde bölgede gelişen egemen lifsi damar konumu K50^{0}B/78^{0}KD olarak belirlenmiştir. Buda bize bölgenin lifsi damarların geliştiği zamanda KB-GD yönlü sıkışmalı, KD-GB yönlü genişlemeli tektonik rejimin etkili olduğunu göstermektedir. Kesme çatlaklarına ait nokta kontur diyagramı incelendiğinde ise 2 farklı çatlak takımı göze çarpmaktadır. Bu çatlak takımlarının konumu ise K20^{0}B/87^{0}GB ve K40^{0}D/75^{0}KB olarak belirlenmiştir. Buda bize bölgenin sonraki dönemde KD-GB yönünde sıkışmalı tektonik rejim altında olduğunu göstermektedir.

İnceleme alanında gözlenen bütün çatlaklar gül ve nokta – kontur diyagramında değerlendirilmiştir. Gül diyagramında inceleme alanında bulunan çatlakların egemen konumlarının K30 – 40^{0}B, K40 – 50^{0}D ve K80 – 90^{0}D olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.116).



Şekil 3.116. İnceleme alanındaki çatlaklara ait gül diyagramı

Nokta – kontur diyagramına göre ise inceleme alanındaki çatlak konumları ise K30^{0}B/88^{0}GB ve K40^{0}D/70^{0}KBolarak belirlenmiştir (Şekil 3.117).



Şekil 3.117. İnceleme alanındaki 283 adet çatlak verisine ait nokta kontur diyagramı

İnceleme alanında çatlak takımları ve lifsi damarlardan elde dilen sonuçlar ile kıvrım eksen konumları bir arada değerlendirildiğinde bölgenin tektonik evrimi hakkında bazı sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre inceleme alanı ilk olarak KB-GD yönlü bir kısalmaya uğramıştır. Bunun sonucunda bölgede egemen konumu $K50^0B/78^0KD$ olan lifsi damarlar ve KD – GB eksen gidişine sahip kıvrımlar oluşmuştur. Bu kıvrımlanma ile beraber tabakaları açılı bir şekilde kesen eksen düzlemi klivajları gelmiştir. Daha sonraki dönemde ise bölgede KD – GB yönlü kabuksal kısalmaya bağlı olarak konumları $K20^0B/87^0GB$ ve $K40^0D/75^0KB$ olan çatlak takımları ve KB – GD eksen gişine sahip kıvrımlar gelişmiştir. Bu kıvrımlar inceleme alanında daha önceki evrede gelişen eksen düzlemi klivajlarının KB – GD yönünde kıvrımlanmasına neden olmuştur.

3.3. Hüyük Yöresinin Yapısal Özellikleri

Sultandağları masifi tektonik konumu yönünden, Toridler Ana Tektonik Birliğinin (Ketin, 1966) bir bölümünü kapsamakta ve Isparta büklümünün (Dumont, 1976) doğu kanadını oluşturmaktadır. Bölgede geçmişten günümüze farklı çalışmacılar

tarafından çok sayıda stratigrafik (Blumenthal, 1947; Brennich, 1954; Abdüsselamoğlu, 1958; Haude, 1968; Dean ve Monod, 1970; Özgül ve ark., 1991; Çapkınoğlu ve ark., 2003; Öcal ve ark., 2011; Sevil ve ark., 2014) ve yapısal jeolojiyi (Haude, 1968; Demirkol, 1977, 1981 ve 1982; Demirkol, 1986; Demirkol ve Yetiş, 1985; Eren, 1990, 1991; Aksoy ve Bozdağ, 2008) kapsayan çalışmalar yapılmıştır. Sultandağlarının çok evreli bir tektonik tarihçeye sahip olduğu ilk kez Haude (1968) tarafından vurgulanmış daha sonraki çalışmalarda (Demirkol ve Yetiş, 1985; Demirkol, 1986; Demirkol, 1977, 1981, 1982; Eren, 1990, 1991; Aksoy ve Bozdağ, 2008) elde edilen sonuçlar bu bulguyu desteklemiştir. Temelini Erken – Orta Kambriyen – Geç Ordovisiyen yaşlı birimlerin oluşturduğu bölge çok evreli deformasyona uğrayarak kıvrımlı ve kırıklı bir yapı kazanmıştır. Çalışılan bölgenin stratigrafik gelişimi, litolojik özellikleri, metamorfizma ve yapısal özellikleri göz önüne alındığında inceleme alanındaki birimlerin Alpin öncesi, Alpin ve Neotektonik hareketlerden etkilenerek kıvrımlı ve kırıklı yapılar kazandıkları anlaşılmaktadır.

Bölgedeki en yaşlı birimi Erken – Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu oluşturmaktadır. Bu birim Orta Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu tektonik olarak üzerine gelmektedir. Bu tektonik sınır ise Jura'dan başlayıp Kretase'ye kadar devam eden bir istif tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. "Geyikdağı Birliği" olarak tanımlanan bu birimler üzerine ise temelini Karbonifer yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, dolomit ve fillitlerin oluşturduğu önceki çalışmalarda Beyşehir – Hoyran napları içerisinde "Doğanhisar Tektonik Birimi" tektonik olarak bulunmaktadır. Grup içerisinde Mesozoyik yaşlı birimler, Geç Paleozoyik yaşlı birimleri açılı uyumuz olarak örtmektedir. Grubu oluşturan bütün kayaçlar Miyosen yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Temelde bulunan bu birimler Miyosen öncesi ve Eosen sürecindeki Alpin tektonik hareketler ile kıvrımlı ve kırıklı yapılar kazanmışlardır. Neotektonik dönemdeki kıta içi deformasyonlar ve blok faylanmalar ile Miyosen – Kuvaterner yaşlı örtü birimlerini etkileyen normal faylar oluşmuştur.

Bu bölümde yörenin stratigrafik ve tektonik gelişimine uygun olarak inceleme alanında gelişmiş yapısal unsurlar (kıvrımlar, faylar, damarlar ve çatlaklar) incelenecektir.

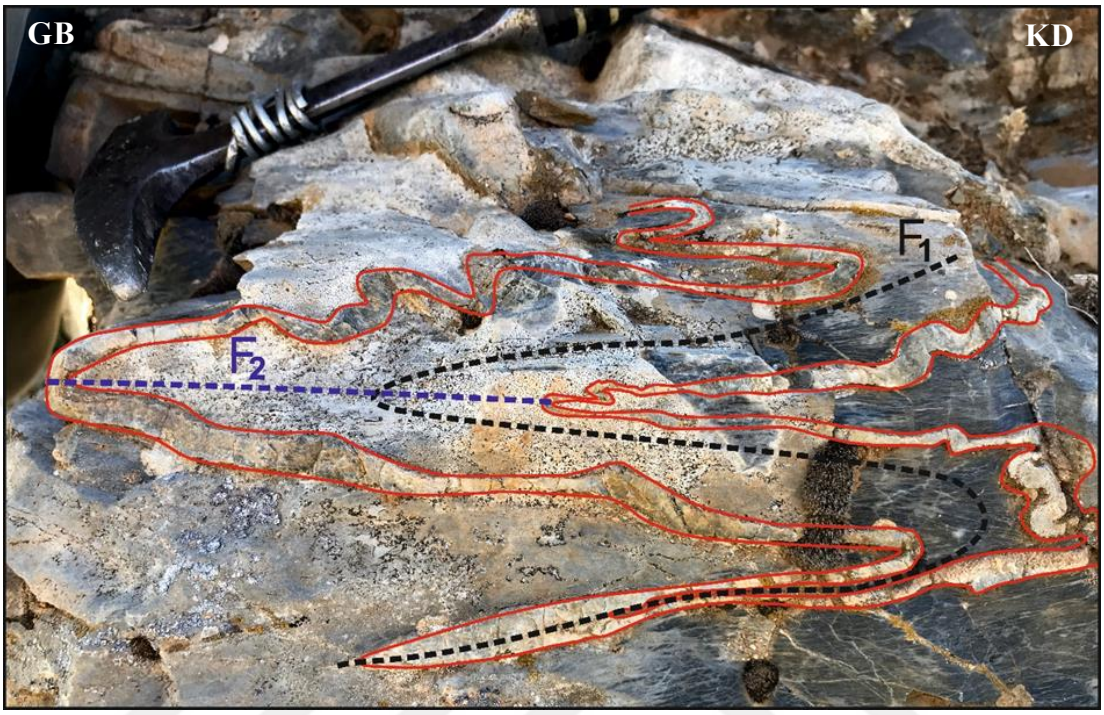
3.3.1. Kıvrımlar

İnceleme alanında harita ve mostra ölçeğinde birçok kıvrımlı yapı bulunmaktadır. Yapılan incelemelerde bölgede izoklinal kıvrımlardan – açık kıvrımlara, yatık kıvrımlardan – dik kıvrımlara kadar çok sayıda ve çeşitte kıvrımlar gözlenmiştir (Şekil 3.118). Bu kıvrımlar çoğunlukla Permiyen yaşlı metakarbonat, kuvarsit ve fillit ardalanmasından oluşan Gökbudak Formasyonu ve Jura-Kretase yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış çörtlü kireçtaşından oluşan Dikmentepe Formasyonu içerisinde bulunmaktadır. Bölgedeki kıvrımları daha doğru bir şekilde değerlendirmek amacıyla inceleme alanından tabaka ve klivajlara ait düzlemsel veriler ile kıvrımlara ait eksen konumları ölçülmüş ve bu ölçümler eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında nokta – kontur diyagramları yapılarak değerlendirilmiştir.

Şekil 3.118. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gözlenen yatık-izoklinal kıvrım (X:36S384864, Y:4196722)

İnceleme alanında temelde bulunan Permiyen – Kretase yaşlı kayaçlar Miyosen öncesi bölgede gelişen Alpin tektonik hareketlere ve bölgesel naplaşmalara bağlı olarak çok evreli deformasyona uğramıştır. Bunun sonucunda bölgede kılıf kıvrımları, (Co-

axial) eşeksenli Tip-3 ve Tip-2 kıvrımlanmış kıvrım yapıları, buruşma lineasyonları ve deforme olmuş çizgisel yapılar tespit edilmiştir (Şekil 3.119, 3.121). Bu yapılardan analizler için gerekli olan ölçümler alınmış ve bunlar değerlendirilmiştir.



Şekil 3.119. İnceleme alanında Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde çok evreli deformasyon sonucunda gelişen Tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım yapısı. F_1: ilk evre, F_2: ikinci evre (X:36S393362, Y:4198381)

Şekil 3.120. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisindeki fillitlerin yapraklanma düzlemi üzerinde (S_1) çok evreli deformasyon sonucunda gelişen buruşma lineasyonu (X: 36S382085, Y:4200179)

Şekil 3.121. İnceleme alanında Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde çok evreli deformasyon sonucunda oluşan kıvrım Tip-2 türü kıvrımlanmış kıvrım yapısı (X:36S393692, Y:4198236)

Ayrıca çalışılan bölgede kayaçların tabaka (S_0) düzlemlerinin izoklinal ve şiddetli kıvrımlanması nedeniyle tabaka transpozisyonu gelişmiş ve yalınmış kıvrım yapıları oluşmuştur (Şekil 3.122).

Şekil 3.122. İnceleme alanında Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde şiddetli deformasyon sonucunda gelişmiş yalınmış kıvrımlar (X:36S393965, Y:4198920)

Çalışılan alanda ilerleyen deformasyon sonucunda kılıf kıvrımları da gelişmiştir. Tektonik taşınma yönünün belirlenmesinde önemli bir veri kaynağı olan bu yapı üzerinde gerekli ölçümler yapılmış ve uygun metotlar kullanılarak yorumlanmıştır (Şekil 3.123).

Şekil 3.123. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde ilerleyen deformasyona bağlı olarak gelişen kılıf kıvrımı (X:36S382822, Y:4198194)

Alpin hareketlere bağlı olarak Hüyük bölgesinde Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu ve Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu'nun beraber kıvrımlanması sonucunda gelişmiş KD – GB ve KB – GD gidişli kıvrım eksen izleri gözlenmektedir. Burunsuz köyünün KD'sun Gökbudak ve Kirazlı Formasyonu'nun beraber kıvrımlanması sonucunda gelişen bu kıvrımlar KB – GD gidişli olup devrik antiklinal ve senklinal eksenleri şeklinde bulunmaktadır. Bu kıvrımlardan Donrul Tepe ve Taşlı Tepede bulunan KB – GD gidişli KB-GD'ya dalımlı devrik antiklinal eksen izi yaklaşık 6 km uzunluğundadır. Antiklinal ekseninin merkezinde Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu bulunurken kıvrım kanatlarında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'na ait İmrenli Kuvarsit Üyesi bulunmaktadır. Bu kıvrım eksenine paralel halde Permiyen yaşlı İmrenli Kuvarsiti içerisinde gelişmiş devrik bir senklinal eksen izi gözlenmektedir. Taşlı Tepe kuzeydoğusunda bulunan bu kıvrım eksen izi KB – GD gidişli olup yaklaşık 4 km uzunluğa sahiptir ve çekirdeğinde Permiyen yaşlı İmrenli Kuvarsit Üyesi bulunmaktadır. Yine bu kıvrım eksen izinin hemen KD'sun da gelişmiş yaklaşık 3 km

uzunluğunda KB – GD gidişli eksen düzlemi KD'ya eğimli devrik bir antiklinal eksen izi gözlenmektedir. Bu antiklinalin çekirdeğinde Karbonifer yaşlı Kirazlı Formaysonu bulunurken kanatlarında Permiyen yaşlı İmrenli Kuvarsit üyesi bulunmaktadır. Bu kıvrım eksenlerin KD'sun da Obruk Tepeden geçen ve merkezinde Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'nun Olukdağ Kireçtaşı üyesi bulunan 3 km uzunluğunda devrik bir senklinal ekseni bulunmaktadır. KB – GD gidişli olan bu kıvrım eksenine ait eksen düzlemi KD'ya doğru eğimlidir (EK – 5).

İmrenler köyünün GD'sunda KB – GD gidişli birbirinde paralel halde devrik antiklinal ve senklinal eksen izleri gözlenmektedir. İmrenler köyünün hemen DGD'sunda yaklaşık 3 km uzunluğunda devrik bir antiklinal bulunmaktadır. Merkezinde Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'na ait İmrenli Kuvarsit Üyesinin bulunduğu bu antiklinalin kanatlarında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu gözlenmektedir. Bu kıvrımın hemen KD'sunda Çakmak Tepe ve Asmalı Tepe yamacında çekirdeğini Permiyen yaşlı kalkfillit ve fillit ardalanmasının oluşturduğu devrik bir senklinal bulunmaktadır. Eksen düzlemi KD'ya eğimli olan bu senklinal ekseni yaklaşık 4 km uzunluğa sahip olup GD'ya doğru dalımlıdır. Kıvrımın KD'sunda Çakmak ve Asmalı Tepelerinden geçen KB – GD gidişli GD'ya dalımlı yaklaşık 4 km uzunluğa sahip devrik bir antiklinal ekseni gözlenmektedir. Çekirdeğinde Permiyen yaşlı İmrenli Kuvarsit Üyesinin bulunduğu kıvrımın kanatlarını ise Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonuna ait kalkfillit ve fillit ardalanması oluşturmaktadır (EK – 5).

Çalışılan bölgede KB – GD gidişli kıvrımlara ek olarak Bozlu Tepe ve Kılıçdirsek Tepelerde KD – GB gidişli kıvrım eksen izleri de bulunmaktadır. Bozlu Tepede KD – GB gidişli ve KD – GB yönlü dalıma sahip olan yaklaşık 2 km uzunluğunda bir senklinal ekseni bulunmaktadır. Senklinalin çekirdeğinde Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonuna ait Olukdağ Kireçtaşı Üyesi bulunmaktadır. Bu kıvrımın kuzeydoğusunda Kılıçdirsek Tepede hem KD – GB hemde KB – GD yönlü dalıma sahip bir dom yapısı gözlenmektedir. Merkezinde Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'na ait İmrenli Kuvarsit Üyesi'ni bulunduran dom Permiyen yaşlı kalkfillit ve fillit ardalanması tarafından örtülmektedir. Bu kıvrım eksenleri dışında Selki köyünün doğusunda K-G gidişli ve her iki yönde dalımlı bir kıvrım eksen izi bulunmaktadır. Kıvrım ekseninin çekirdeğini İmrenli Kuvarsit Üyesi oluşturmaktadır (EK – 5).

Yukarıda bahsi geçen kıvrım eksen izlerine ek olarak bölgede Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler içerisinde gelişmiş çok sayıda küçük ölçekli kıvrım eksenide bulunmaktadır.

Kıvrımlanmaya ve bölgesel deformasyona bağlı olarak inceleme alanında bulunan Üst Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler içerisinde klivajlar gelişmiştir (Şekil 3.124 Şekil 3.125). Bu klivajlar yatık izoklinal kıvrımlarda eksen bölgesinde sapmaya uğrayarak kanatlarda tabakalanmaya parallel bir şekilde bulunurken izoklinal olmayan kıvrımlarda ise tabakalar ile belli bir açı yapacak şekildedir. Çok evreli deformasyon sonucunda klivajlar tekrar kıvrımlanmış ve çalışılan alanda klivaj kıvrımları gelişmiştir (Şekil 3.126, Şekil 3.127). Bunun dışında klivajlanma düzlemleri üzerinde gelişen buruşma klivajlarıda (Şekil 3.120) bölgede çok evreli deformasyonun olduğunu kanıtlamaktadır.

Şekil 3.124. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisindeki klivajlar (X:36S391144, Y:4200962)

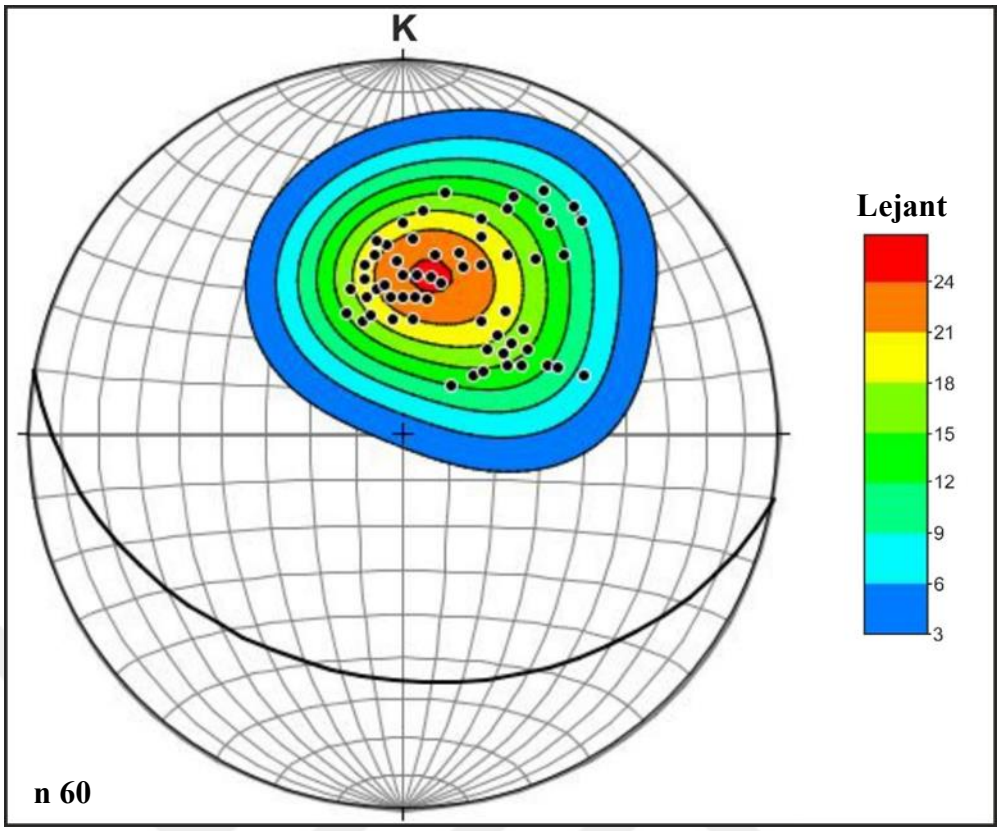
Şekil 3.125. İnceleme alanında Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisindeki kalkfillitler içerisindeki klivajlar (X:36S393909, Y:4200378)

Şekil 3.126. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonuna ait fillitlerde içerisindeki gelişmiş klivaj kıvrımları (X: 36S382085, Y:4200179)

Şekil 3.127. İnceleme alanında Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu fillitleri içerisinde gelişmiş kink kıvrımları (X: 36S382085, Y:4200179)

Deformasyon sonucunda bölgede gelişen jeolojik yapıları daha doğru bir şekilde değerlendirmek amacıyla inceleme alanında tabaka ve klivajlara ait düzlemsel veriler ile kıvrımlara ait eksen konumları toplanmış ve eşit alan alt yarıküre izdüşüm diyagramlarında, nokta – kontur diyagramı ile değerlendirilmiştir.

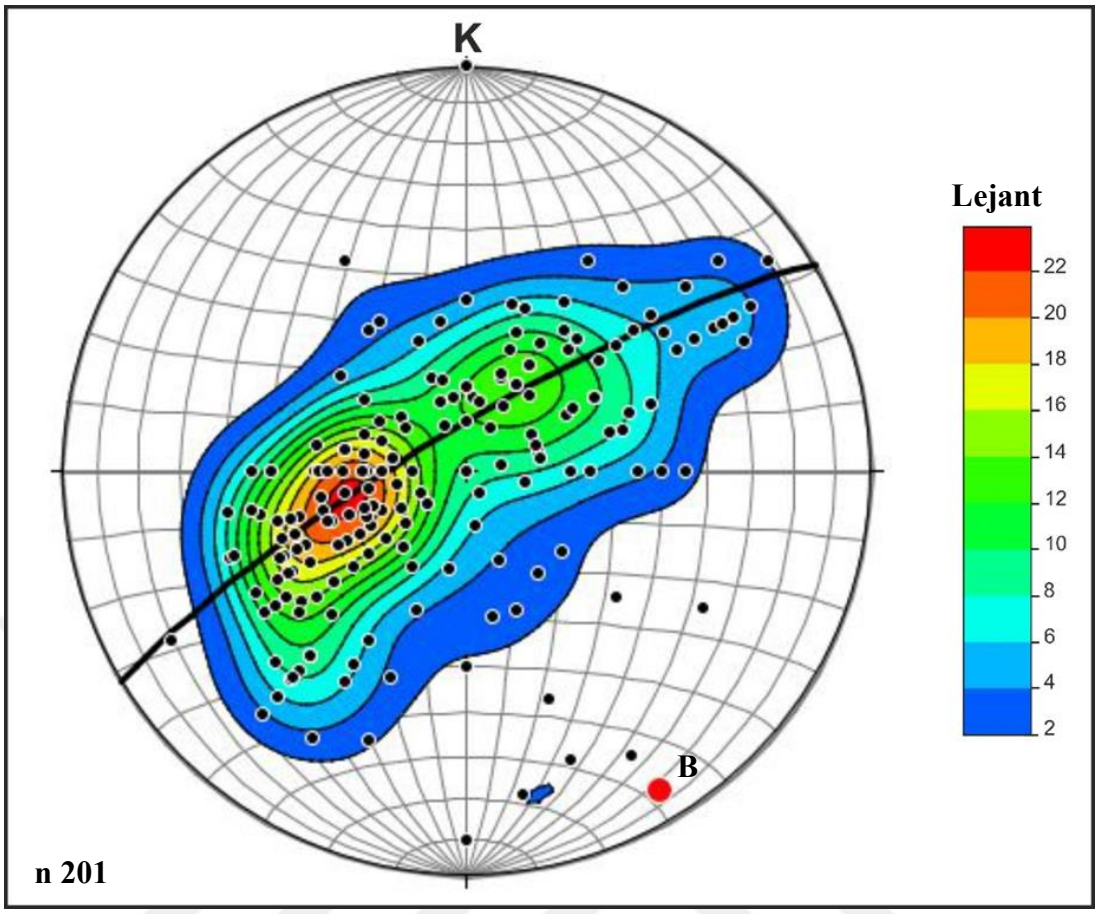
Çalışılan bölgenin batısında Geyikdağı Birliği bulunmaktadır. Geyikdağı Birliği içerisindeki karbonat istifin en yaşlı birimini Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı en genç birimini ise Geç Kretase – Orta Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada birim içerisindeki karbonat seriden 60 adet tabaka verisi elde edilmiştir. Elde edilen verilere ait nokta – kontur diyagramına göre Geyikdağı Birliğine ait tabaka konumları homoklinal bir yapı sunmakta ve aksiyal doku geometrisi vermektedir (Şekil 3.128). Bölgedeki egemen tabaka konumu $K80^0B/36^0GB$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.128. İnceleme alanında Geyikdağı Birliğine ait karbonat serideki 60 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramına göre bölgeye ait egemen tabaka konumu, K80^{0}B/36^{0}GB'dır

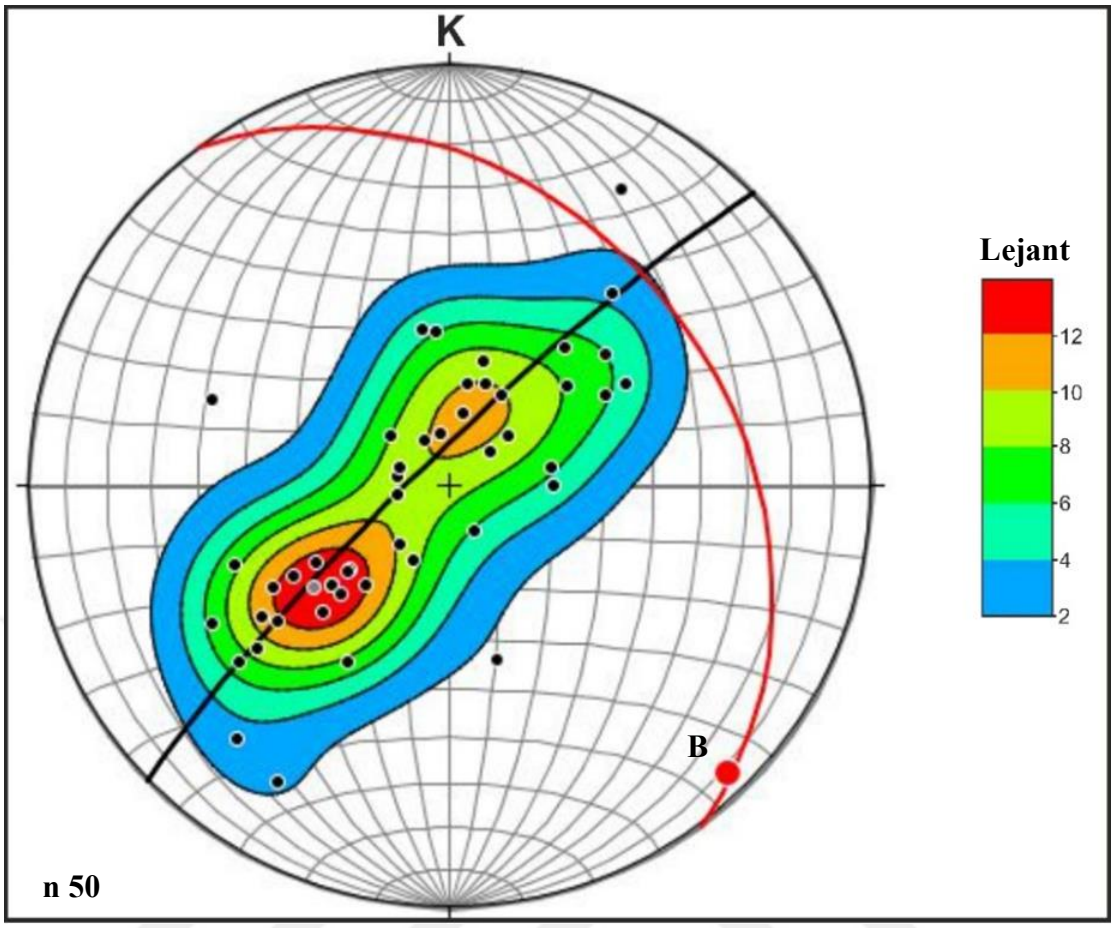
İnceleme alanında birbirleri ile görünürde uyumlu olarak bulunan Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu ile Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonundan elde edilen verilerin daha doğru ve anlamlı bir şekilde yorumlanması için harita ölçeğindeki kıvrım eksen gidişlerine göre bölge 2 farklı asalana ayrılmıştır. 1.asalan Çamlıca' nın batısını içerisine alırken, 2. asalanı Çamlıcanın güneyi ve doğusu oluşturmaktadır.

İlk as alanı Asmalı Tepe, Çakmak Tepe, Obruk Tepe ve Taşlı Tepe'yi içerisine alan birbirine paralel halde gelişmiş KB – GD gidişli kıvrımların bulunduğu kısım oluşturmaktadır. Bu bölge içerisinde elde edilen 201 adet tabaka verisine ait nokta – kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu K30^{0}B/10^{0}GD olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.129). Nokta kontur diyagramından elde edilen sonucun harita ölçeğindeki yapılar ile uyum içerisinde olduğu net bir şekilde gözlenmektedir.



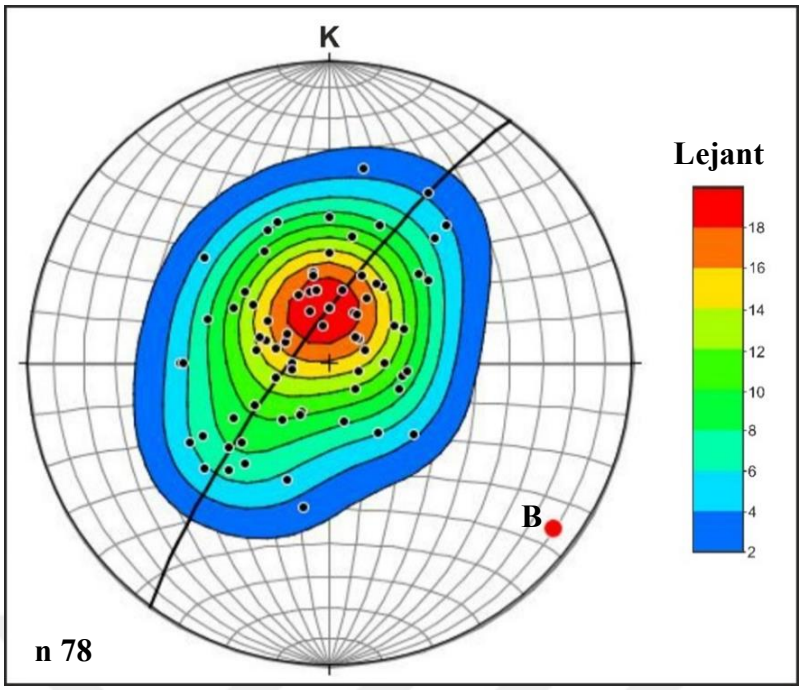
Şekil 3.129. İnceleme alanında "Doğanhisar Tektonik Birimi" içerisinde birbiri ile uyumlu olarak bulunan Permiyen yaşlı birimleri kapsayan 1. asalana ait 201 adet tabaka verisine göre kıvrım eksen konumu ise $K30^0B/10^0GD$ olarak belirlenmiştir

Asalan içerisinde tabaka verileri dışında klivaj verileri de ölçülmüştür. Ölçülen klivajları yorumlamak için nokta – kontur diyagramı kullanılmıştır. Elde edilen 50 adet klivaj verisinden hazırlanan nokta-kontur diyagramına göre inceleme alanındaki egemen klivaj konumları $K37^0B/33^0KD$ olarak belirlenmiştir. Belirlenen egemen klivaj konumları bölgesel ölçekli gelişen kıvrım eksen konumuna paralel halde olup bu klivajlar eksen düzlemi klivajlarıdır. Deformasyon sonucunda oluşan klivajların tekrar kıvrımlandıkları nokta – kontur diyagramında açıkça gözlenmektedir. Klivajlar ikinci evre deformasyon sonucunda $K45^0B/7^0GD$ ekseni etrafında yeniden kıvrımlanmışlardır (Şekil 3.130). İlk evre kıvrımla arasında yaklaşık 15^0'lik bir sapma bulunmaktadır.



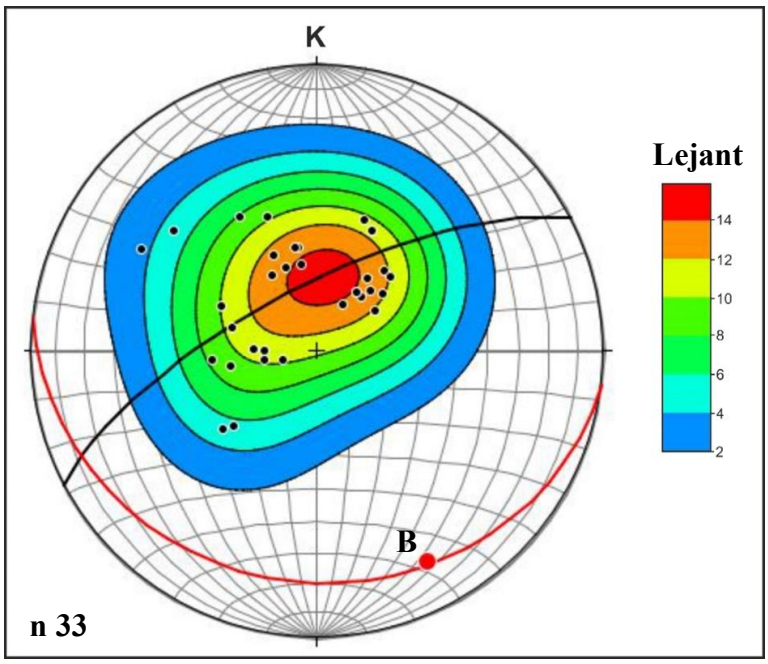
Şekil 3.130. 1.as alanda ölçülen 50 adet klivaj verisine ait nokta kontur diyagramı, egemen klivaj konumu K37^{0}B/33^{0}KD, kıvrım eksen konumu ise K45^{0}B/7^{0}GD'dur

İkinci as alanı ise Bozlu Tepe ve Kırçıllıdirsek Tepe'yi içerisine alan KD – GB ve KB – GD gidişli her iki yöne dalım sunan senklinal ekseninin ve dom yapısının bulunduğu bölge oluşturmaktadır. Bu alan içerisinde elde edilen 78 adet tabaka verisine ait nokta – kontur diyagramına göre bölgedeki kıvrım eksen konumu daha çok B_1-B_2'yi yansıtacak şekildedir. Kıvrım eksen konumu K54^{0}B/10^{0}GD olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.131). Harita ölçeğinde bulunan formasyon sınırlarına göre KD – GB gidişli kıvrım eksen izi gözlenen alanda çok sayıda küçük ölçekli KB – GD gidişli kıvrım eksenleride bulunmaktadır (EK-5).



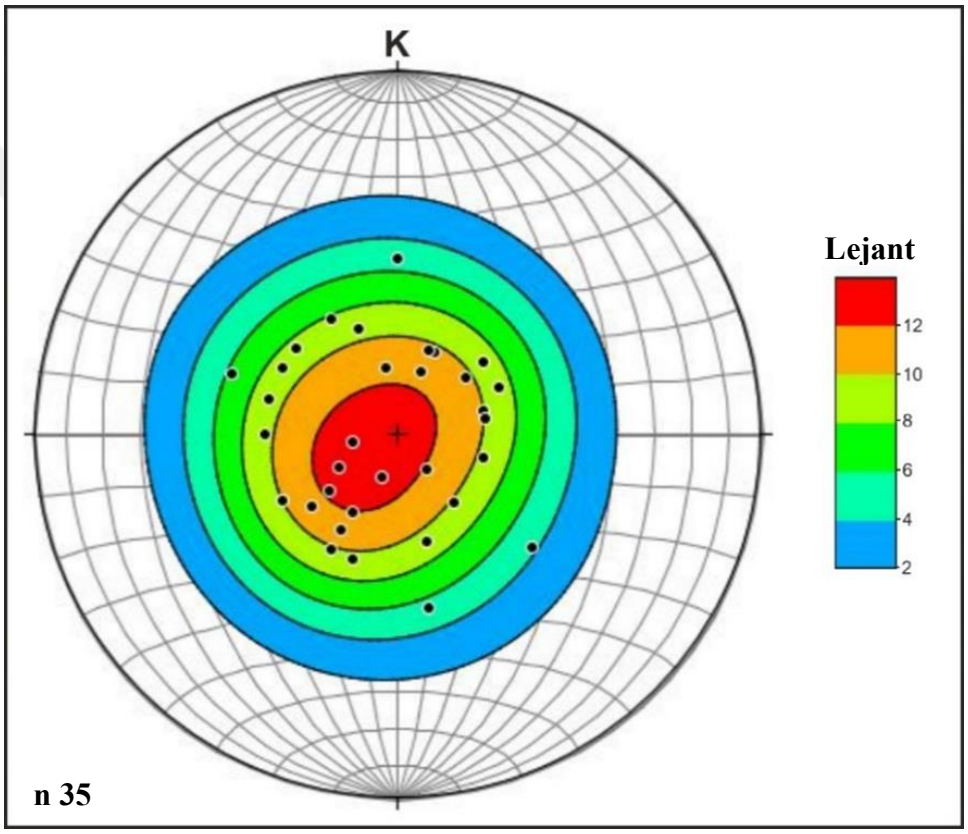
Şekil 3.131. 2.asalanda ölçülen 78 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramına göre kıvrım eksen konumu ise K54^{0}B/10^{0}GD'dur

İkinci asalan içerisinde belirlenen 33 adet klivaj verisi ile hazırlanan nokta – kontur diyagramına göre inceleme alanındaki egemen klivaj konumlu K82^{0}B/20^{0}GB olarak belirlenmiştir. Bu klivajlar çok evreli deformasyon sonucunda K38^{0}B/19^{0}GD ekseni etrafında yeniden kıvrımlanmışlardır (Şekil 3.132).



Şekil 3.132. 2.asalanda ölçülen 33 adet klivaj verisine ait nokta kontur diyagramı, egemen klivaj konumu K82^{0}B/20^{0}GB, kıvrım eksen konumu ise K38^{0}B/19^{0}GD'dır

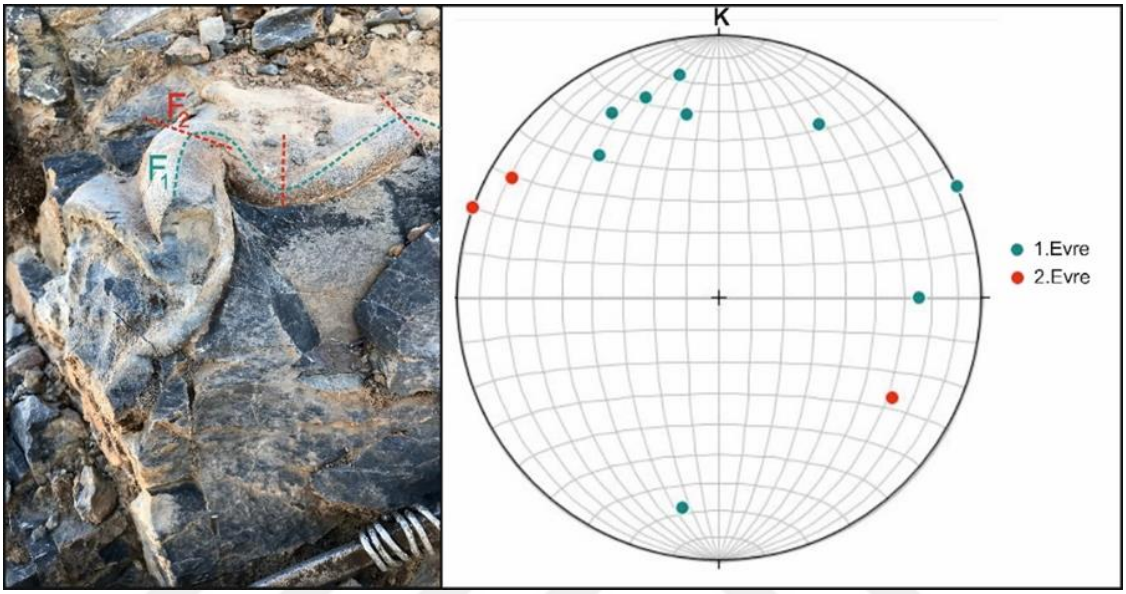
İnceleme alanında Geç Paleozoyik yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Triyas – Kretase yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış konglomera, kumtaşı, dolomit, çörtlü kireçtaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan birimler bulunmaktadır. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunan bu birimlerde kendi içerisinde bir grup halinde değerlendirilmiştir. Mesozoyik yaşlı bu birimlerden toplanan 35 adet tabaka verisinden nokta kontur diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 3.133). Hazırlanan nokta – kontur diyagramı Meozoyik yaşlı birimler bir dom yapısı sunmaktadır.



Şekil 3.133. İnceleme alanında Triyas – Kretase yaşlı birimlerden elde edilen 35 adet tabaka verisine ait nokta kontur diyagramı

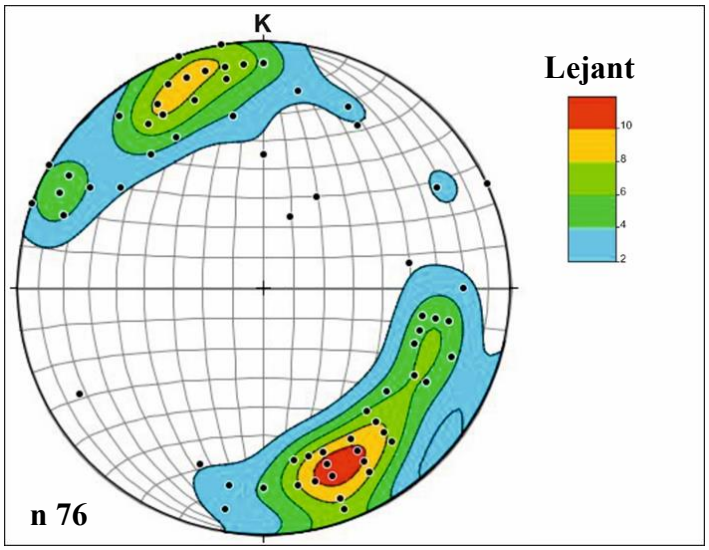
Bölgede Permiyen yaşlı birimlerden elde edilen diğer bir yapısal veri ise kıvrım eksen konumları ve buruşma klivajlarıdır. İnceleme alanında yapılan yapısal gözlemlerde kıvrım eksen konumlarının deforme oldukları gözlenmiştir. Deforme olan kıvrım eksenleri çok evreli deformasyonun varlığını gösteren önemli yapılardandır. Bu çizgisel yapı üzerinden çok sayıda eksen konumu ölçülmüş ve bölgede deformasyon geçmişi belirlenmek istenmiştir. Bu amaçla eksen konumu üzerinden ölçülen veriler steriografik projeksiyon ağında değerlendirilmiştir. Yapılan incelemelerde ilk evre

olarak tanımladığımız kıvrım eksen konumunun KB'dan KD'ya kadar değiştiği gözlenmektedir. Üçüncü evre olarak tanımladığımız kıvrımlar ise eş eksenli olarak gelişen 1. ve 2. evre kıvrım eksen düzlemini dik olarak kesmektedir. Üçüncü evre kıvrımlarda yine KB – GD gidişlidir ve 1. ve 2. evre kıvrımlar ile arasındaki açıda yaklaşık 20^0'lik bir sapma bulunmaktadır (Şekil 3.134).



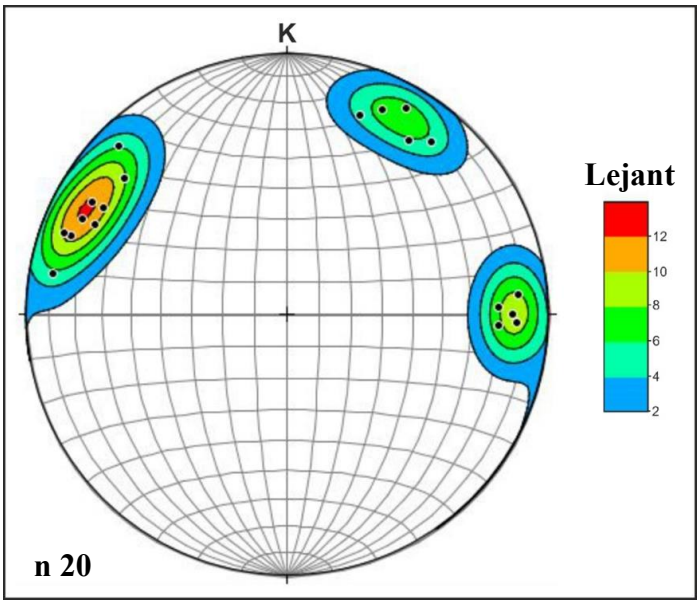
Şekil 3.134. Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisindeki kıvrımlanmış kıvrım ekseni

Çalışılan bölgede birimlerden elde edilen mesoskopik ölçekli kıvrımlara ait 76 adet eksen konumu belirlenmiştir. Bu eksen konumlarının dağılımlarını görmek için nokta-kontur diyagramı hazırlanmıştır. Kıvrım eksen konumları kullanılarak hazırlanan diyagram incelendiğinde bölgedeki kıvrım eksen konumlarının KB'dan başlayıp KD'ya kadar geniş bir alanda yayılım sunduğunu göstermektedir. Eksenler yoğun olarak KB – GD gidişlidir. 1. ve 2. evre olarak tanımladığımız eş eksenli kıvrımlar genellikle K 10^0 – 30^0 B yönünde yoğunlaşırken bu kıvrım eksenlerine ait düzlemleri dik olarak kesen ve 3. evre olarak tanımladığımız eksen konumları ise K 60^0 – 70^0B arasında yoğunluk göstermektedir (Şekil 3.135).



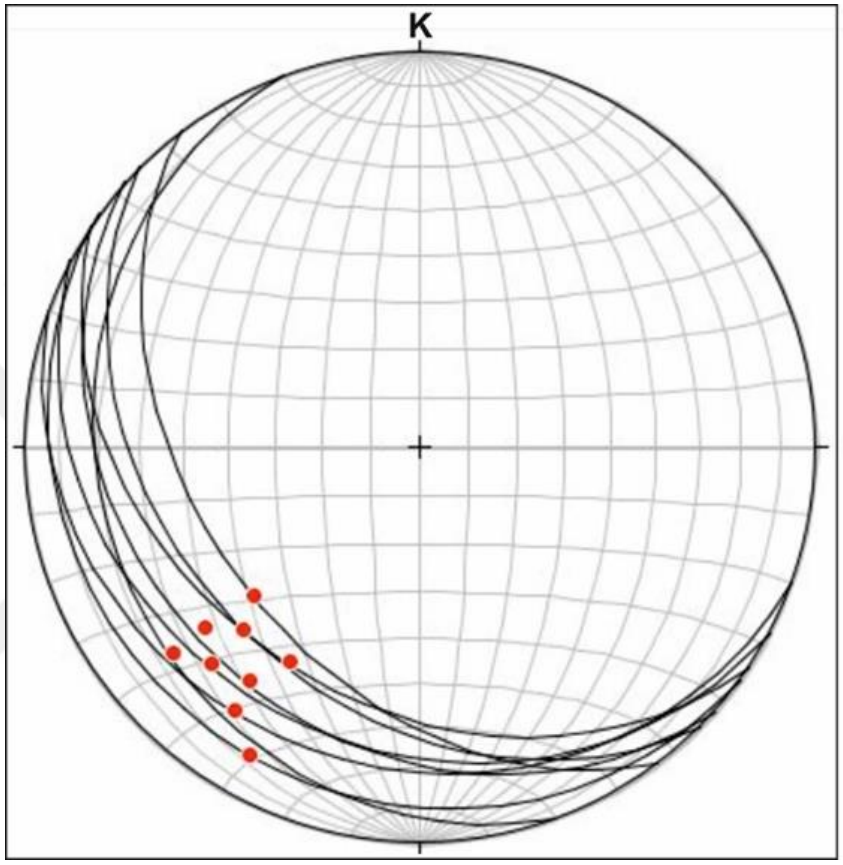
Şekil 3.135. İnceleme alanı içerisindeki kıvrım eksen konumlarına ait nokta kontur diyagramı

Bunun dışında inceleme alanı içerisinde çok evreli deformasyon sonucunda oluşan 20 adet buruşma klivajı ve mineral yönelim lineasyonları belirlenmiş, bunlardan nokta-kontur diyagramı oluşturulmuştur. Buruşma klivajlarına ait nokta kontur diyagramında yoğunluklarına göre 3 farklı bölgede çok evreli deformasyon sonucu gelişen bu yapıların yoğunluk sunduğu gözlenmiştir. Buna göre inceleme alanı içerisindeki buruşma klivajları en yoğun olarak K60^{0}B/14^{0}KB yönelimine sahipken K31^{0}D/15^{0}KD ve D-B/14^{0}D yöneliminde de buruşma klivajları gözlenmektedir. Buruşma klivajlarıda bize bölgenin çok evreli deformasyona uğradığını göstermektedir (Şekil 3.136).



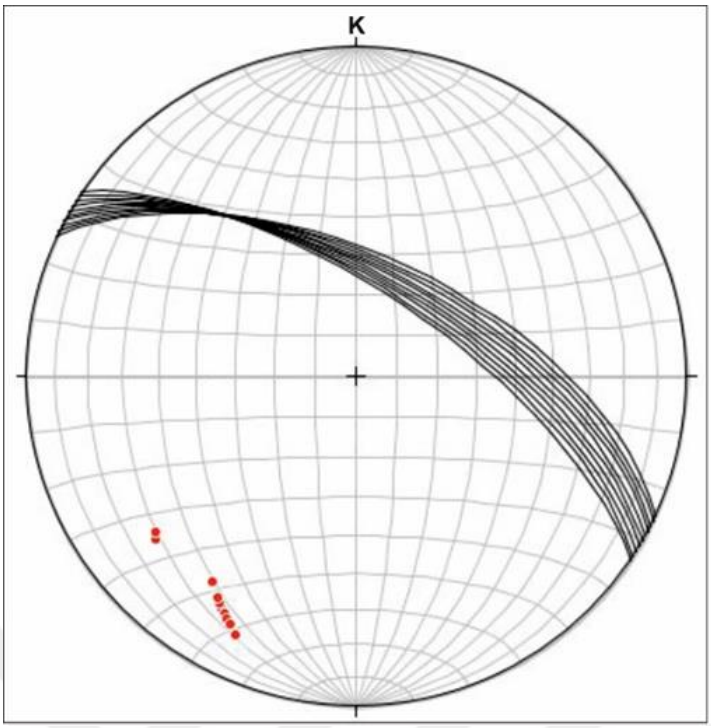
Şekil 3.136. İnceleme alanındaki 20 adet buruşma klivajına ait nokta kontur diyagramı

Bölgede gözlenen mineral yönelim linasyonları ise KB – GD konumuna sahip klivaj düzlemeleri üzerinde GB'ya dalımlı olarak bulunmaktadır (Şekil 3.137). Eksen düzlemi klivajları üzerinde KB – GD gidişli kıvrım eksenlerine dik bir şekilde gelişen bu yapılar. Nokta kontur diyagramından elde edilen sonuçlar ve harita ölçeğindeki kıvrımlı yapılar ile uyumludur.



Şekil 3.137. İnceleme alanında mineral yönelim lineasyonları ve klivaj düzlemleri

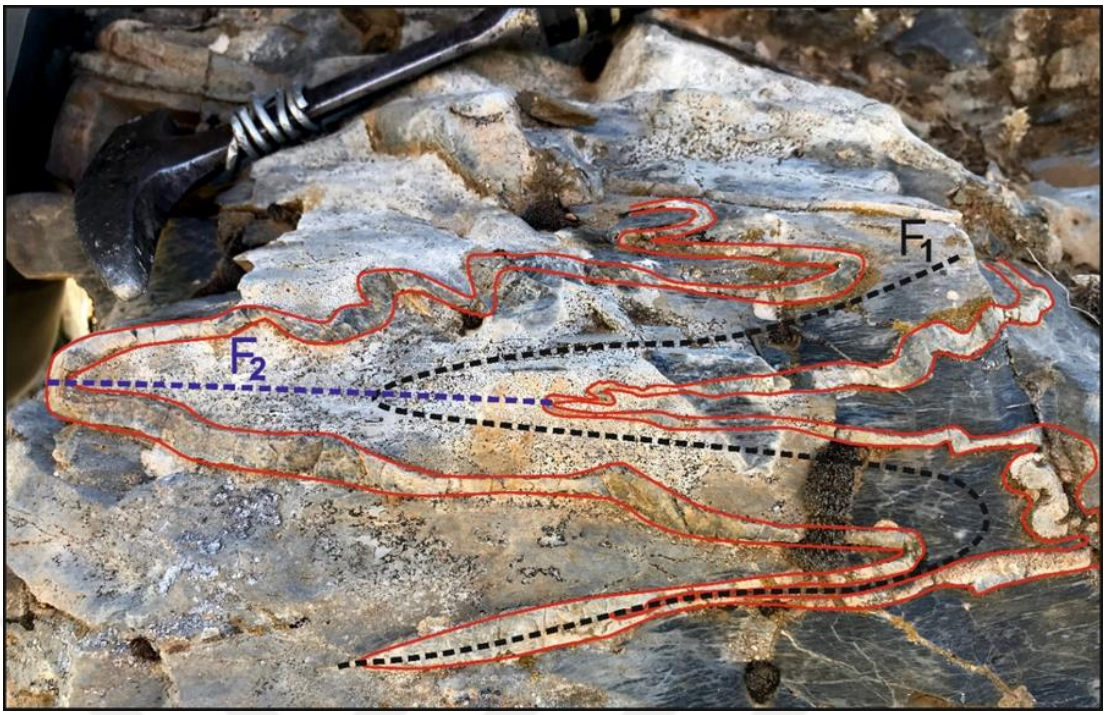
Mineral yönelim lineasyonlarının geliştiği klivaj düzlemleri üzerinde lifsidamarlar da bulunmaktadır. Kretase yaşlı metamorfik birimler içerisinde gelişen bu lifsi damarlardan liflerin uzama yönü ve damarlara ait ölçümler alınmış ve bunlar nokta kontur diyagramı ile değerlendirilmiştir. Buna göre inceleme alanındaki lifsi damarların konumu bölgesel ölçekli gelişen kıvrım eksen konumlarına paralel halde K 50^0 – 60^0 B olarak bulunurken. Liflerin yönelimleri KD – GB olup GB'ya dalımlı olarak bulunmaktadır (Şekil 3.138).



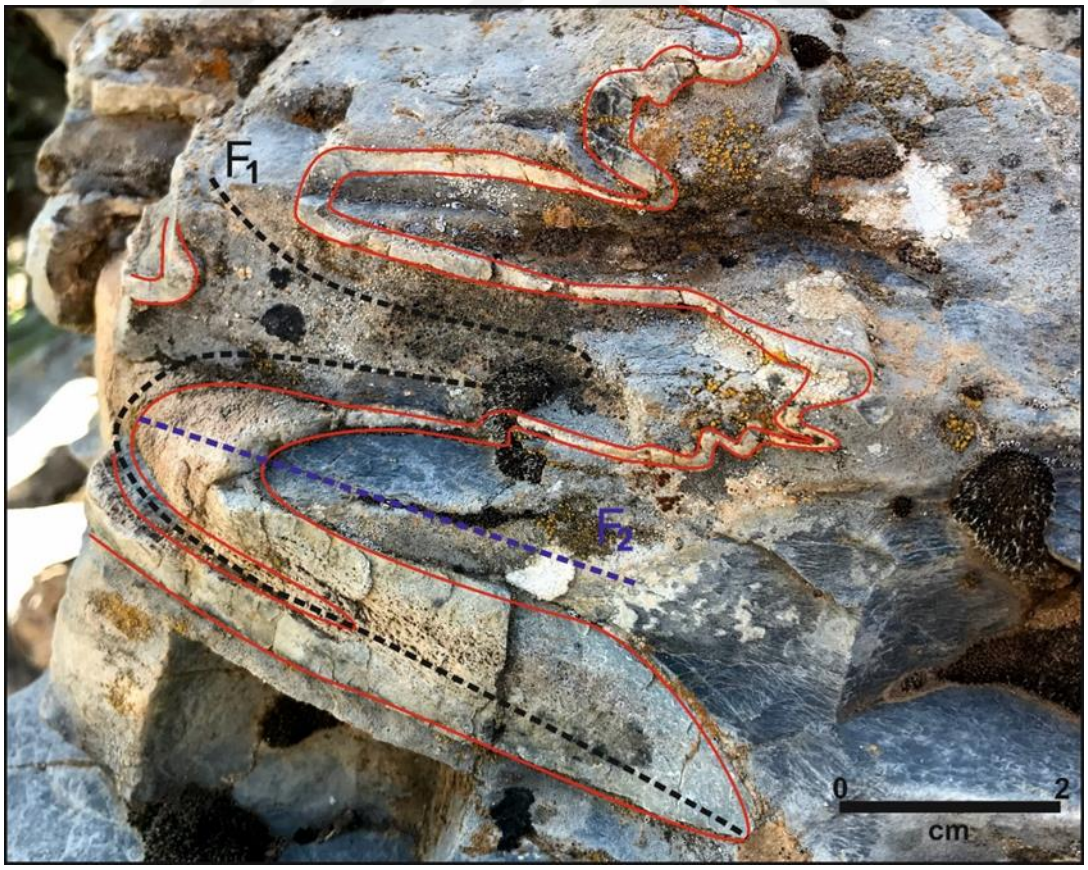
Şekil 3.138. İnceleme alanındaki lifsi damarlar ve liflerin konumları

Yukarıdaki verilerin dışında çok evreli deformasyon sonucunda gelişmiş kıvrımlanmış kıvrım yapıları bize bölgenin çok evreli bir deformasyona uğradığını göstermektedir (Şekil 3.139-3.141).

Şekil 3.139. Mesozoyik yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde gelişen kıvrımlanmış kıvrım (X:36S393692, Y:4198236)



Şekil 3.140. Mesozoyik yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde gelişen kıvrımlanmış kıvrım yapısı. F1 ilk evre kıvrım, F2 ikinci evre kıvrım (X:36S393692, Y:4198236)



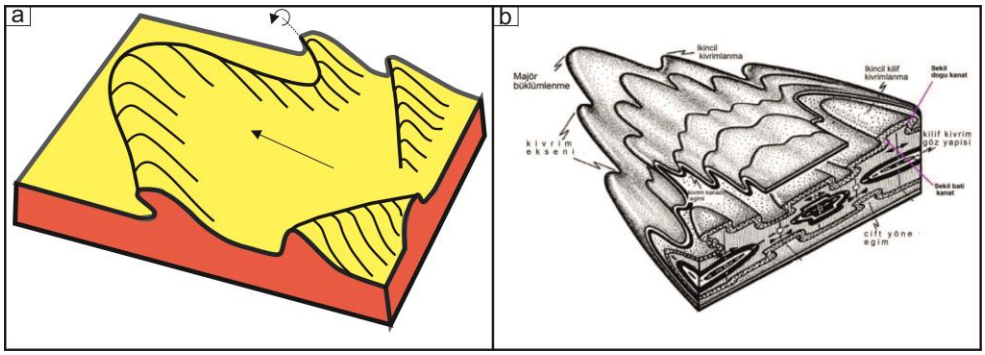
Şekil 3.141. Mesozoyik yaşlı Dikmentepe Formasyonu içerisinde gelişen kıvrımlanmış kıvrım yapısı. F_1 ilk evre kıvrım, F_2 ikinci evre kıvrım (X:36S393692, Y:4198236)

Elde ettiğimiz veriler ve oluşturduğumuz nokta – kontur diyagramlarına göre İnceleme alanının çok evreli bir deformasyon geçmişine sahip olduğu belirlenmiştir. Bölgede KB – GD, KD – GB yönünde gelişen kıvrım eksenleri tespit edilmiştir. İnceleme alanında gelişen egemen kıvrım eksen konumlarını incelediğimizde bölgenin Permiyen sonrası KD – GB yönlü sıkışmaya maruz kaldığı ve bunun sonucunda inceleme alanında KB – GD yönlü kıvrımların geliştiği söylenebilir. Bölgede elde edilen verilerin nokta – kontur diyagramında değerlendirilmesi sonucu elde edilen veriler aşağıdaki gibidir (Tablo 3.3).

Tablo 3.10. Hüyük bölgesine ait nokta kontur diyagramlarından elde edilen kıvrım eksen konumları

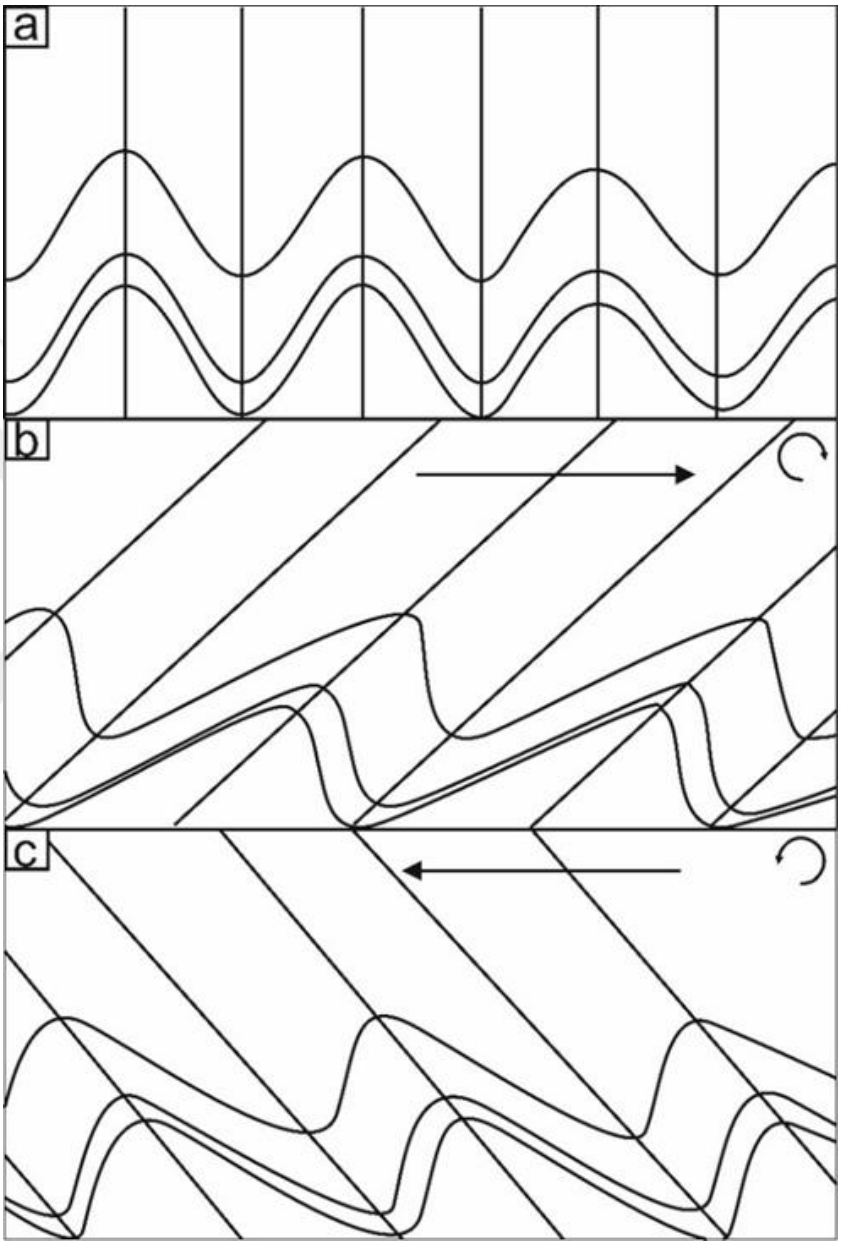
1. asalana ait 201 adet tabaka verisine ait nokta – kontur diyagramı, (Şekil 3.129)	$K30^0B/10^0GD$ (B_1, B_2)
1.asalana ait 50 adet klivaj verisine ait nokta-kontur diyagramı, (Şekil 3.130)	$K45^0B/7^0GD$ (B_2, B_3)
2.asalanda ölçülen 78 adet tabaka verisine ait nokta-kontur diyagramı, (Şekil 3.131)	$K54^0B/10^0GD$ (B_2)
2.asalanda ölçülen 33 adet klivaj verisine ait nokta kontur diyagramı, (Şekil 3.132)	$K38^0B/19^0GD$ (B_2)

Bu verilerin dışında Hansen kayma metodundan yararlanarak tektonik taşınma yönü belirlenmiştir. Bu metoda göre kayma zonunda belirli kalınlıkta ve iyi tabakalanmalı kayaçlarda makaslama hareketi ile çok sayıda mesoskopik ölçekli, asimetrik kıvrımlar gelişir (Şekil 3.142). Bu kıvrımların eksenleri kayma düzlemi üzerinde veya kayma düzlemine hafifçe eğimli olup eksen düzlemleri ise kayma zonu duvarı ile düşük dereceli açıya sahiptir. Kayma hareketinin uniform olduğu bölgelerde devrilme yönü ile kayma yönü arasındaki ilişkiden faydalanılarak arazide gözlenen mesoskopik kıvrımlardan bu yöntem ile tektonik taşınma yönünün belirlenmesi mümkündür.



Şekil 3.142. Makaslama hareketi sonucunda gelişen kılıf ve asimetrik kıvrımlara ait modeller (Suppe, 1987; Alsop ve ar., 2009; Demircioğlu, 2014'den değiştirilerek alınmıştır.)

Bunu belirlemek için arazide gözlenen mesoskopik ölçekli asimetrik kıvrımların saat yönüne mi yoksa saat yönünün tersine mi doğru döndüğü tespit edilmelidir (Şekil 3.143).

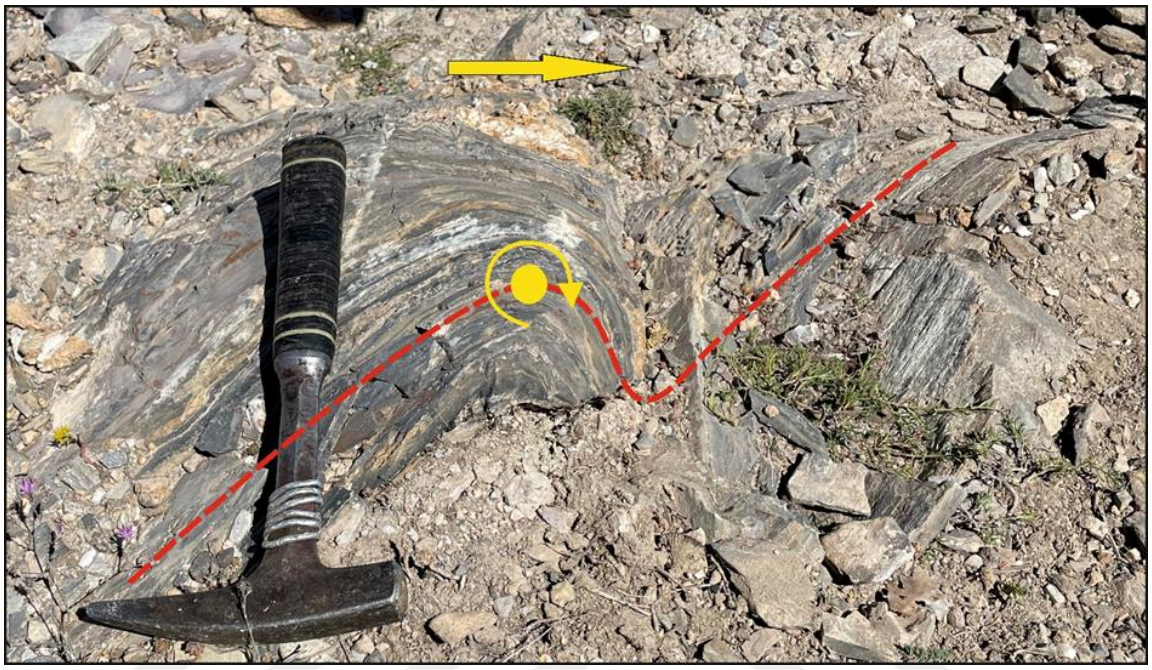


Şekil 3.143. Simetrik kıvrımlar (a), Sağ yönlü hareket sonucunda gelişen saat yönünde dönme gösteren asimetrik kıvrımlar (b), Sol yönlü hareket sonucunda gelişen ve saat yönünün tersine dönme gösteren asimetrik kıvrımlar (c) (Hansen, 1961)

Bu tespit sonucunda gözlenen eksenler stereografik projeksiyon ağı üzerinde işaretlendiğinde eksenlerin bir daire üzerine düştüğü gözlenir. Bu daire kayma düzlemini temsil etmektedir. Saat yönüne ve saat yönünün tersine devrik olan bu

kıvrımlar iki farklı alana düşecektir ve aralarında bir boşluk oluşacaktır. Bu boşluğun ortası kayma yönünü gösterecektir.

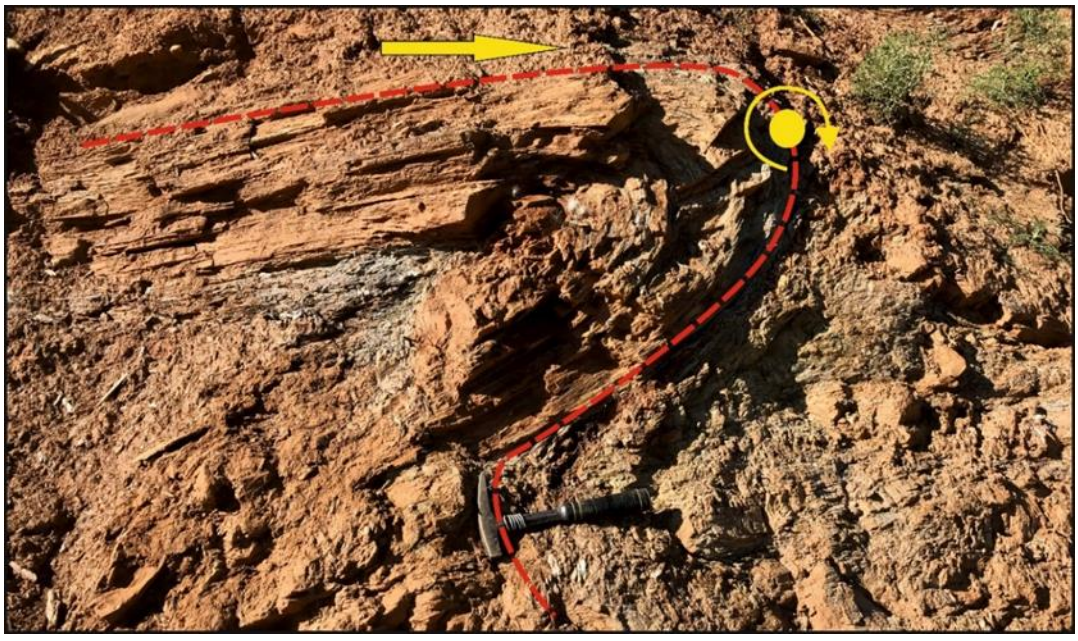
Bu amaç doğrultusunda inceleme alanı içerisinde gözlenen asimetrik kıvrımlardan arazi gözlemleri ile devrik olduğu yönler belirlenmiştir (Şekil 3.144-3.149).



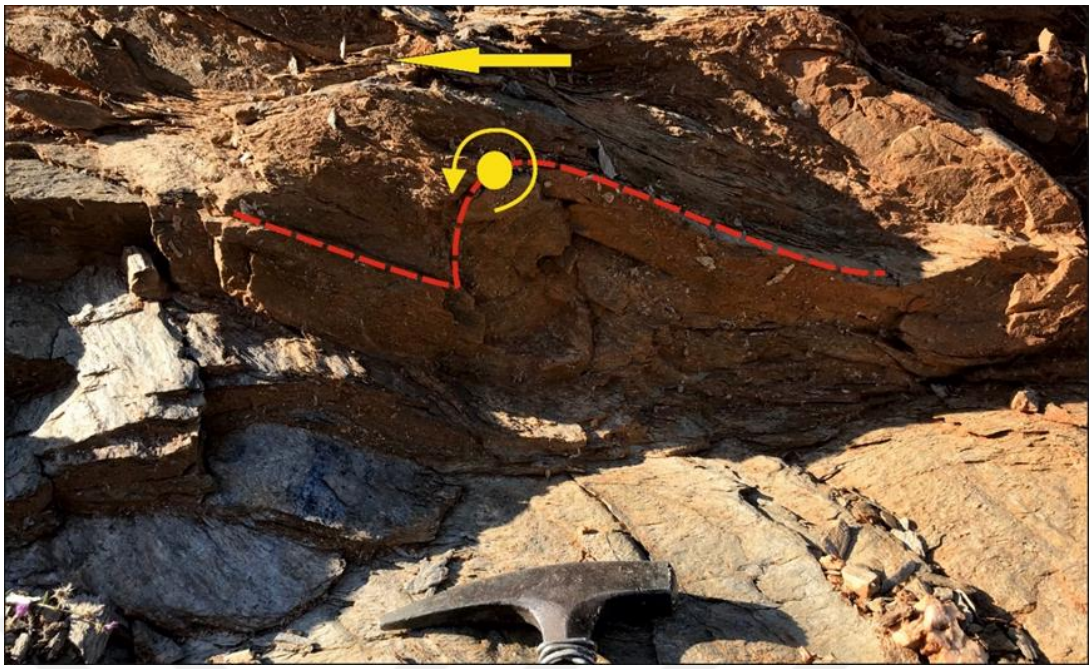
Şekil 3.144. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu'nun Olukdağ Kireçtaşı Üyesi içerisinde gelişen saat yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım.

Şekil 3.145. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım.

Şekil 3.146. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım



Şekil 3.147. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım

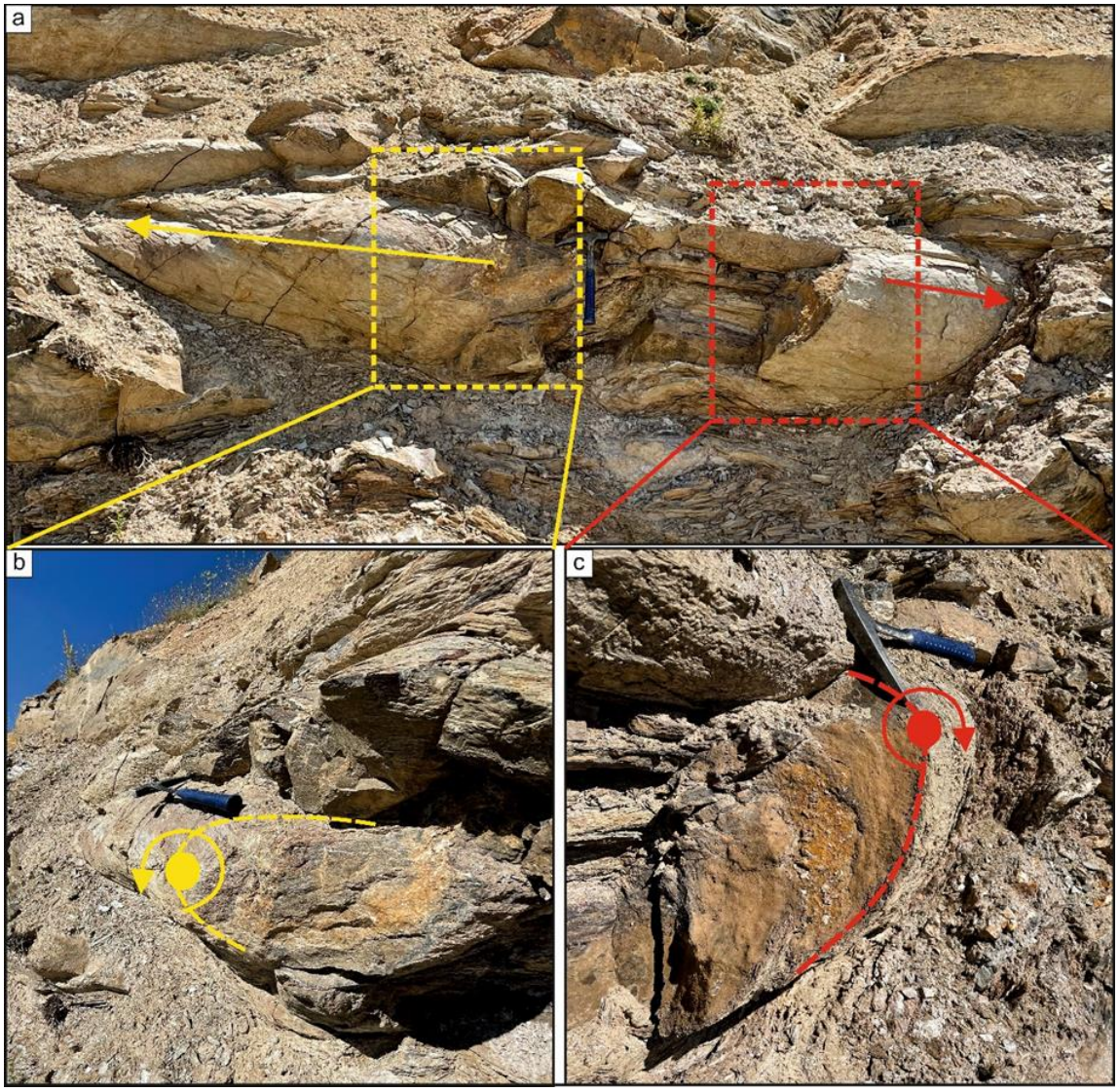


Şekil 3.148. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım

Şekil 3.149. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen saat yönünün tersi yönünde dönmeye uğramış asimetrik kıvrım

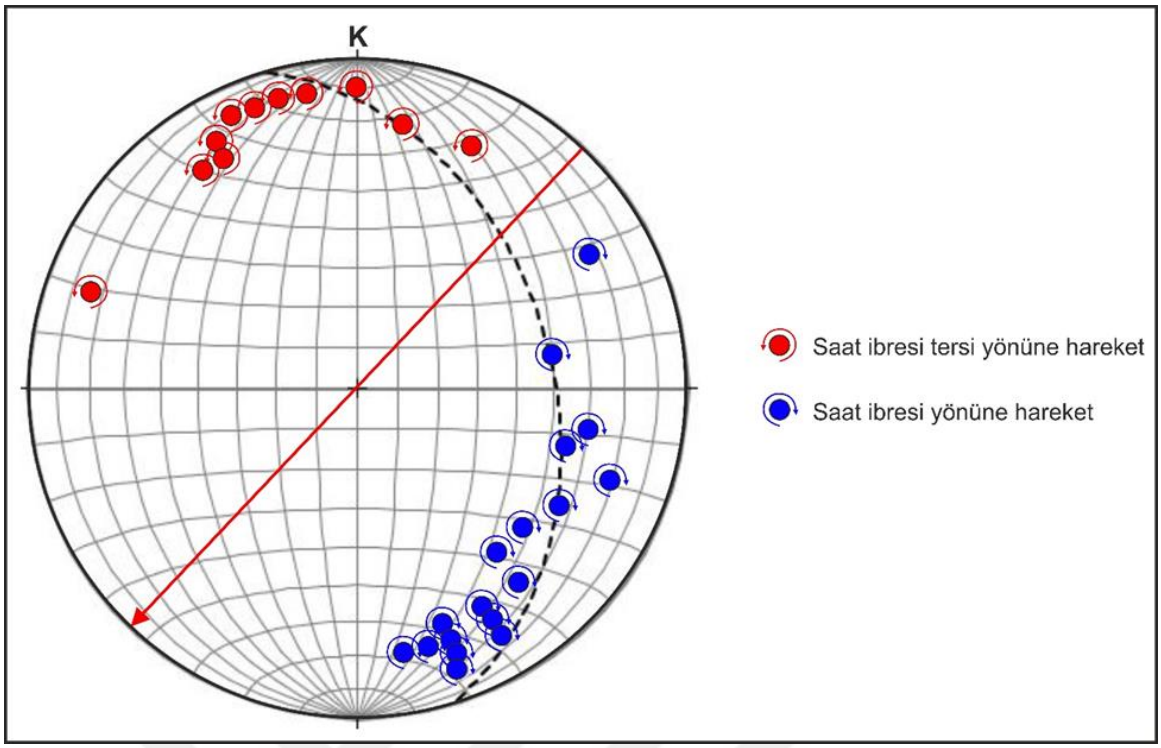
Bu asimetrik kıvrımlar dışında inceleme alanı içerisinde gelişmiş kılıf kıvrımlarıda bulunmaktadır. İlerleyen deformasyon sonucunda gelişen bu kılıf kıvrımları uç kısımlarda her iki yönde dalımlı kıvrım eksen yapıları ile net bir şekilde inceleme alanında gözlenmektedir (Şekil. 150). Bu yapı bölgesel ölçekli deformasyonun yapısını ve tektonik taşınma yönünü belirlemede oldukça önemlidir. Kıvrımlanma

sonucunda oluşan asimetrik kıvrımlar ölçülmüş ve bunlarında dönme yönleri belirlenmiştir.



Şekil 3.150. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişen kılıf kıvrımı, her iki yöne dalımlı eksen konumuna sahiptir (a). Kılıf kıvrımının sol tarafı saat yönünün tersinde bir asimetri sunarken (b), sağ tarafı saat yönünde bir asimetriye sahiptir (c)

Bu veriler stereografik projeksiyon ağı üzerinde işaretlenmiş ve devrik oldukları yönler belirtilmiştir. Bütün veriler değerlendirildiğinde Geç Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı kayaçların K 10 – 40^0 B doğrultulu ve 20-40^0 KD'ya eğimli bir ortalama düzlem boyunca üst GB'ya olacak şekilde KD'dan GB ya doğru taşındıkları tespit edilmiştir (Şekil 3.151).



Şekil 3.151. Hansen kayma metodu ile tektonik taşınma yönü K 10 – 40^0 B doğrultulu ve 20-40^0 KD'ya eğimli bir ortalama düzlem boyunca üst GB'ya olacak şekilde KD'dan GB ya doğru taşındıkları tespit edilmiştir

Ayrıntılı mesoskopik arazi çalışmalarında allokton konumlu Doğanhisar Tektonik Birimine ait kayaçların ileri derecede deformasyona uğradığı, yalınmış kıvrımlardan, yatık izoklinal kıvrımlara kadar çok sayıda ve farklı boyutlarda kıvrımları içerdiği gözlenmiştir. Bu kıvrımlardan elde edilen veriler ile yapılan analizler sonucunda bölgede bulunan birimlerin çok evreli bir deformasyon geçmişine sahip olduğu belirlenmiştir. En az 3 evreli deformasyona uğrayan bölgede ilk evre kıvrımlar K30^{0}B/10^{0}GD olarak belirlenirken bu kıvrımlar ile eş eksenli olarak gelişen ikinci evre kıvrım eksenlerinin ise K45^{0}B/7^{0}GD olduğu tespit edilmiştir. Tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım deseni oluşturan bu iki evre arasında yaklaşık 15^0'lik bir sapma mevcuttur. Üçüncü evre kıvrımlar ise yine KB – GD gidişli olup ilk ve ikinci evre kıvrım eksenleri ile arasında yaklaşık 20^0'lik bir fark bulunmaktadır. Üçüncü evre kıvrımlanma ile Tip-2 türü kıvrımlanmış kıvrım yapısı meydana gelmiştir. Ayrıca Doğanhisar Tektonik Birimi içerisindeki asimetrik kıvrımlar Hansen kayma metodu ilde değerlendirilmiş ve Alpin orojenezine bağlı allokton kütlelerin K 10^0 – 40^0 B doğrultulu ve 20^0 – 40^0 KD'ya eğimli bir ortalama düzlem boyunca üst GB'ya olacak şekilde KD'dan GB ya doğru taşındıkları tespit edilmiştir. Bu sonuçların yanında çalışılan bölgenin batısında

yüzeyleyen otokton konumlu Geyikdağı Birliğine ait kayaçların homoklinal bir yapı sunduğu tespit edilmiştir.

3.3.2. Faylar

Sultan dağlarının güneydoğu ucunda yer alan bölgede allokton konumlu Doğanhisar Tektonik Birimi, görünürde otokton konumlu Geyikdağı Birliğine (Sultandağı Birimi) ait farklı özellikteki kayaçlar üzerine tektonik olarak gelmektedir (Özgül ve ark., 1991). Hüyük ilçe merkezinin kuş uçuşu 19 km kuzeybatısında Aşağı Ketenlik Yaylasının doğusunda bulunan bu sınır çalışma alanı içerisinde gözlenememekte olup Miyosen yaşlı çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Aşağı Ketenlik yaylasının doğusunda İnfra kambriyen yaşlı Konakkale Formasyonu'nun KB – GD eksen gidişli ve GB'ya devrik büyük bir kıvrım yaparak Geyikdağı Birliği'ne ait Seydişehir Formasyonu üzerine bindirdiği net bir şekilde gözlenmektedir (Özgül ve ark., 1991). Özgül ve ark. (1991) ayrıca yaptıkları çalışmada tektonik dokanak boyunca Seydişehir Formasyonu'nun örtüsünü oluşturan kamaları tespit etmiştir. Boyları birkaç yüz metreden bir, iki kilometreye kadar değişen bu kireçtaşı kamalarını Güvendik köyünden geçen Davras Çayının 3 km güneybatısındaki Ayılık Tepe kuzeyi ve Kumardaş mevkiinde net bir şekilde belirlemiş ve bu kamaların her iki birim arasındaki tektonik sınırın en güzel kanıtı olarak tanımlamıştır (Özgül ve ark., 1991).

İnceleme alanı içerisinde harita ölçeğinde, farklı boyut ve doğrultuda eğim atımlı ve doğrultu atımlı faylar gözlenmektedir. Bölgede belirlenen bu faylara ait, korunmuş fay düzlemi ve fay çiziklerine yapılan çalışmalarda rastlanılmamıştır. Fakat dik dağ yamaçları, birimler arasındaki stratigrafik ilişkiler, formasyon sınırlarında meydana ötelenmeler, morfolojik belirginlikler bize bölgedeki faylar hakkında ipuçları sunmaktadır.

İnceleme alanının doğusunda bulunan Seydişehir Formasyonu ile Çaltepe Formasyonu arasındaki sınır Beyşehir bölgesinde tartışmalı bir konudur. Akay (1981), Monod ve Akay (1984) Seydişehir Formasyonu üzerinde Çaltepe Formasyonunun tektonik olarak bulunduğunu tektonik olan bu sınırın Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı ve Tepearası dolomiti tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü söylemişlerdir. Buradan yola çıkarak bölgenin Jura öncesi bir Kimmeriyen orojenezinden etkilendiğini belirtmişlerdir. Makintosh ve Robertson (2009) ise bu dokanağın tektonik olmadığını

Çaltepe Formasyonunun Seydişehir Formasyonu üzerinde devrik olarak bulunduğunu, Jura sonrası Alpin orojenezine bağlı Çaltepe Formasyonu'nun hareket ettiğini ve Seydişehir Formasyonu ile Çaltepe Formasyonu arasındaki bu sınırın tektonizmayı yansıtan breşli ve demiroksitli bir dokanağa kavuştuğunu belirtmiştir. İnceleme alanında Obruktaş Tepe ve Mağra Tepe'de Orta Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu ile Erken –Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu arasındaki dokanağın tektonik olduğu, net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Yaklaşık 4 km uzunluğa sahip olan KB – GD gidişe sahip olan bu sınır Obruktaş Tepe ve Mağra Tepe'de Jura yaşlı Sarakman Kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (EK-5) (Şekil 3.152).

Şekil 3.152. İnceleme alanındaki Çaltepe Formasyonu (Ɛç) ile Seydşehir Formasyonu (ƐOs) arasındaki tektonik sınır

Çalışılan bölgede gözlenen diğer bindirme sınırı ise Dikmen Tepe güneyinde bulunmaktadır. Bölgede Karaali Formasyonu'nun, Jura-Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunduğu gözlenmiştir. Sedimanter melanj şeklinde gözlenen bu birim içerisinde 5 ila 10 metre boyutuna sahip kireçtaşı olistolitlerde bulunmaktadır (EK-5).

Eğim atımlı ters fayların dışında bölgede Miyosen – Kuvaterner yaşlı birimler ile Permiyen-Mesozoyik yaşlı birimler arasında gelişen eğim atımlı normal faylarda mevcuttur (EK-5). İnceleme alanında gözlenen bu faylardan ana fayı Burunsuz ve İmrenler köylerinin KD'sunda bulunan Burunsuz Fayı (Gürbüz ve ark., 2021) oluşturmaktadır. Burunsuz Fayı yaklaşık 12 km uzunluğunda olup KB – GD doğrultuludur. Fay düzlemi GB'ya eğimli olan fayın tavan bloğunda Miyosen yaşlı

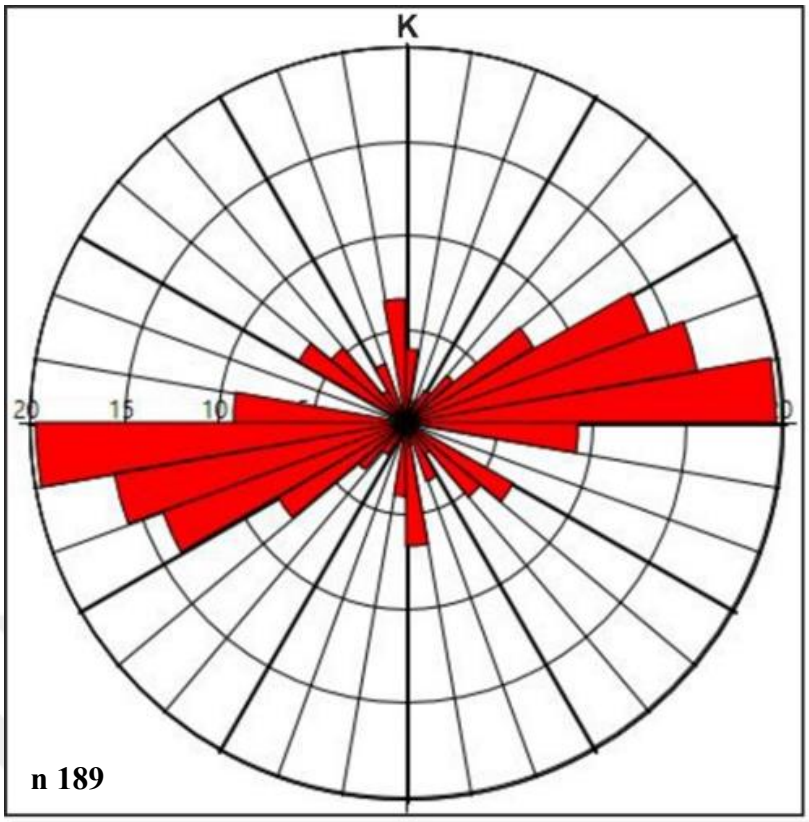
karasal sedimanlar yer alırken fayın taban bloğunda ise Permiyen yaşlı metamorfik birimler bulunmaktadır. Yapılan ayrıntılı çalışmalar sırasında fay ile ilişki herhangi bir fay düzlemi gözlenememiştir. Yine aletsel dönem içerisinde deprem üretmeyen (Gürbüz ve ark., 2021) fay morfolojik olarak ayrılabilmektedir (EK-5).

Diğer bir eğim atımlı normal fay ise Çamlıca köyü kuzeyinde bulunmaktadır. KD – GB gidişe sahip olan bu fay eğim atımlı normal fay karakterinde olup yaklaşık 6 km uzunluğundadır. Fay KB'ya eğimli olup tavan bloğunda güncel çökeller gözlenirken taban bloğunda ise permiyen yaşlı Derbent Formasyonu ve üyeleri yüzeylemektedir. Eğim atımlı normal fay karakterinde olan bu faylara ek olarak Dikmen Tepe'nin güneyinde yaklaşık 1 km uzunluğa sahip BKB – DGD doğrultusu boyunca uzanan diğer bir fay gözlenmektedir. Güneye eğimli olan fay düzleminin tavan ve taban bloğunda Bozdağ Formasyonu bulunmaktadır (EK-5).

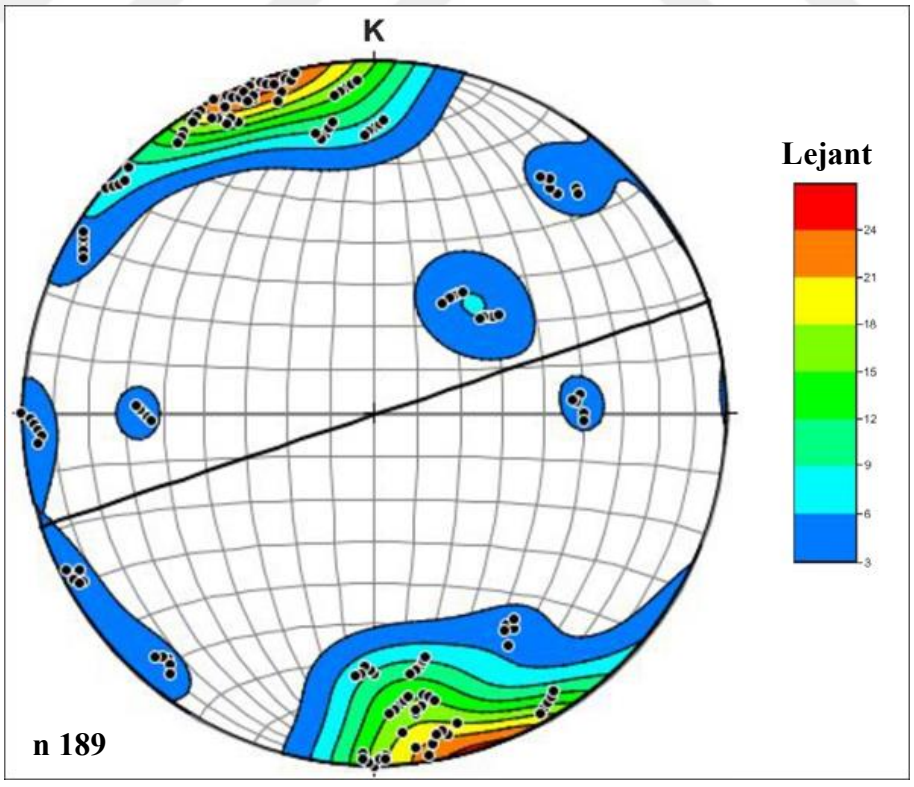
Eğim atımlı normal faylar ve ters faylar dışında Çakmak Tepe kuzeyinde DKD gidişli sol yönlü doğrultu atım bileşenli oblik bir fay bulunmaktadır. Uzunluğu 3 km olan fay Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu içerisinde gelişmiştir. Kuzeye eğimli olan fayın tavan bloğunda Permiyen yaşlı Olukdağ Kireçtaşı Üyesi bulunurken taban bloğunda ise Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu ve İmrenli Kuvarsit Üyesi yer almaktadır (EK-5).

3.3.3. Çatlaklar

İnceleme alanında bulunan Geç Paleozoik yaşlı düşük dereceli metamorfizmaya uğramış kumtaşı, kireçtaşı, dolomit ve fillit ardalanmasından oluşan birimlerden toplam 189 adet sistematik çatlak verisi elde edilmiştir. Bu verileri daha doğru bir şekilde değerlendirmek ve daha kolay yorumlamak amacı ile nokta kontur ve gül diyagramları kullanılmıştır. Bölgedeki Karbonifer-Permiyen yaşlı birimlerden elde edilen çatlaklara ait gül diyagramına göre egemen çatlak konumu K80-90^{0}D, nokta – kontur diyagramına göre ise egemen çatlak konumu K72^{0}D/87^{0}GD olarak belirlenmiştir (Şekil 3.153, Şekil 3.154). Bölgesel ölçekli olarak gelişen KB – GD gidişli kıvrım eksen konumuna dik olarak gelişen bu çatlak takımı enine çatlaklar olarak tanımlanmıştır.



Şekil 3.153. İnceleme alanındaki Permiyen yaşlı sistematik çatlaklardan hazırlanan gül diyagramı. Egemen çatlak konumu K80-90^0 D olarak belirlenmiştir



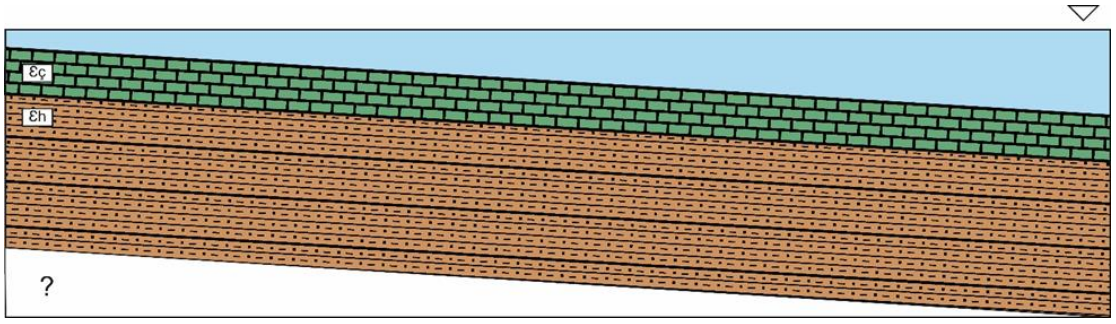
Şekil 3.154. İnceleme alanındaki Permiyen yaşlı birimler içerisinde gözlenen sistematik çatlaklardan hazırlanan nokta – kontur diyagramı. Egemen çatlak konumu K72^{0}D/87^{0}GD olarak belirlenmiştir

4. JEOLOJİK EVRİM

Otokton ve allokton konumlu, hem kıtasal hem de okyanusal topluluklar şeklindeki litostratigrafik ve litodem birimlerinin yüzeylediği inceleme alanında Kambriyen – Eosen zaman aralığındaki jeoloji evrimi önceki çalışmalarda ortaya konan veriler ile beraber açıklanacaktır.

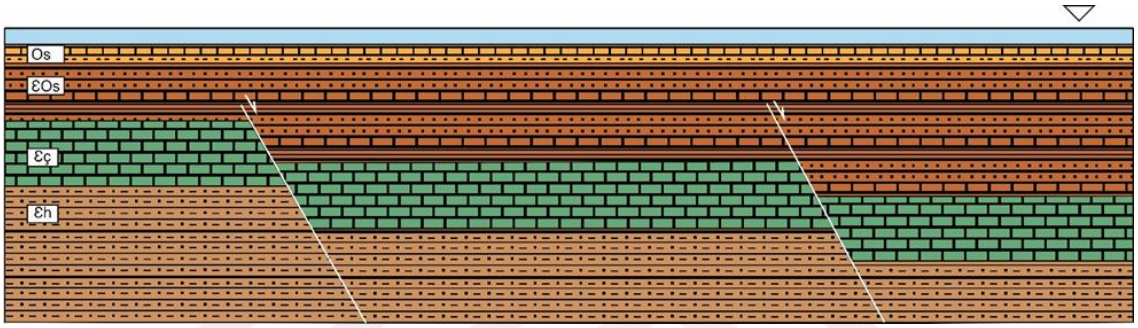
İnceleme alanı Toridler ile Anatolitler arasındaki sınırda (Ketin, 1966), Orta Torosların kuzey batısında (Özgül, 1984), Anatolid Torid bloğu içerisinde bulunmaktadır (Okay ve Tüysüz, 1999). Türkiye'nin jeolojisinin Paleotetis ve Neotetis okyanusları ile bunlara bağlı olarak açılıp kapanan okyanuslar ile şekillendiği önceki çalışmalardan bilinmektedir. Bu nedenden dolayı bölgenin paleo-coğrafik özellikleri ve jeolojik evrimi önceki çalışmalardan yararlanılarak verilecek ve bunların bölgede bulunan birimler ile olan ilişkileri ortaya konmaya çalışılacaktır.

İnceleme alanının en yaşlı birimi metakarbonatlardan oluşan Çaltepe Formasyonudur. Geyikdağı Birliği içinde incelenen Erken – Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu'nun tabanı inceleme alanında gözlenememktedir. Fakat daha önce yapılan çalışmalarda Hadim dolayında, Göksu vadisinde birimin altında koyu yeşil renkli şeyllerin bulunduğu (Özgül ve Gedik, 1973) ve Sultandağlarında yapılan çalışmalarda Çaltepe Formasyonu'nun altında Erken Kambriyen yaşlı Hüdai Kuvarsitleri'nin (Öngür, 1973) uyumlu olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak Çaltepe Formasyonu'nun kıyı ortamında çökelmiş kırıntılı birimler üzerine uyumlu olarak geldiği söylenebilmektedir. Çaltepe Formasyonu içerisinde gözlenen kül renkli belirgin tabakalanma göstermeyen som kireçtaşları (Özgül ve Gedik, 1973), dolomitik kristalize kireçtaşları ve inceleme alanında gözlenmeyen kırıntılı ara katkılı yumrulu kireçtaşı düzeyi duraylı, sığ ve sıcak şelf ortamında gelişmiş transgresyonu yansıtmaktadır (Özgül ve ark., 1991) (Şekil 4.1).



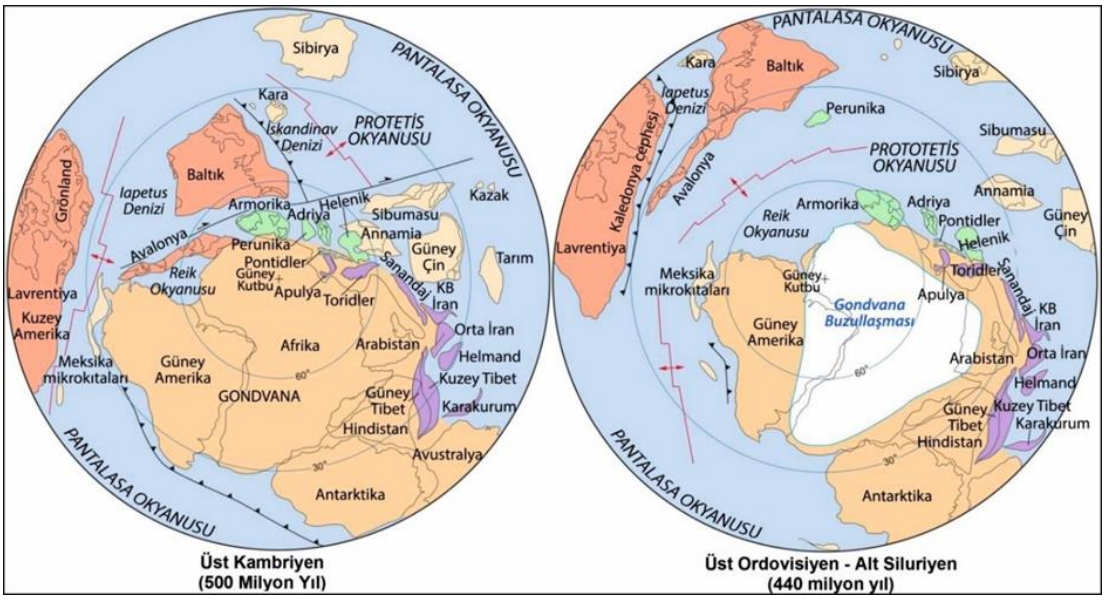
Şekil 4.1. Orta Kambriyende trangresyona bağlı olarak Hüdai Formasyonu üzerine uyumlu bir şekilde çökelen Çaltepe Formasyonunu gösteren şematik jeolojik kesit

Geç Kambriyen sonrası bölge duraysızlaşmış ve blok faylanmalar sonucunda oluşan havzada Geç Kambriyen – Erken Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'nu oluşturan killi karbonat, kil, silt, kum içeren kırıntılar çökelmiştir. Havzanın derinleşmesiyle beraber, Seydişehir Formasyonunun üst litolojilerini oluşturan şeyl ağırlıklı litolojiler ile türbiditler baskın hale gelmiştir (Turan, 2000). Seydişehir Formasyonu litolojilerinin çoğunluğunun bulantı akıntılarının etkin olduğu duraysız ve sığ bir kıta şelfi koşulunu yansıttığı görülmektedir (Özgül ve Gedik, 1973). Geç Ordovisiyen döneminde Seydişehir Formasyonu üzerinde yüksek enerjili şelf ortamını yansıtan killi karbonat, kil ve silt içeren Sobova Formasyonu çökelmiştir (Şekil 4.2).



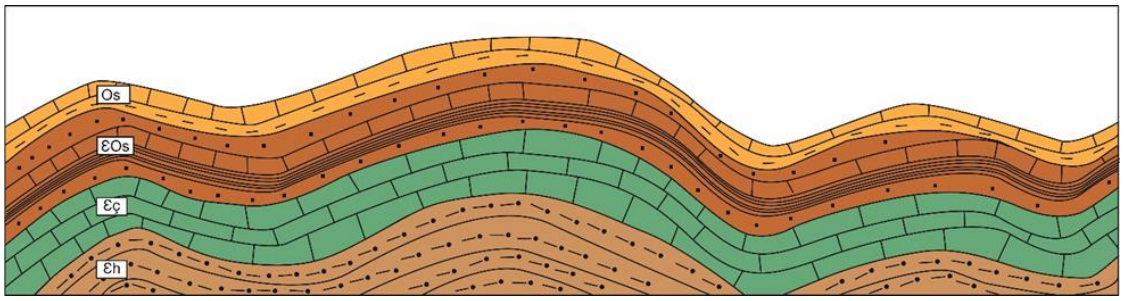
Şekil 4.2. Ordovisiyen döneminde duraysızlaşan havzada Çaltepe Formasyonu üzerine üzerine uyumlu olarak gelen Seydişehir ve Sobova formasyonlarına ait şematik jeolojik kesit

Kambriyen sonrası bölgenin paleocoğrafik konumuna bakıldığında Kambriyen-Ordovisyen döneminde Toridlerin Gondwana süperkıtasının kuzeyinde Rheic okyanusuna bakan tarafta bulunmaktadır (Şekil 4.3). Bu dönemde Gondwana kuzeyinde Rheic Okyanusu açılmaya başlamıştır. Rheic Okyanusu'nun açılmaya başlamasıyla Gondwana'nın kuzey kenarı boyunca blok faylanmalar ile ortam derinleşmiş bununla beraber bölgede Seydişehir ve Sobova formasyonlarına ait duraysız ve yüksek enerjili şelf ortamını yansıtan birimler çökelmiştir.



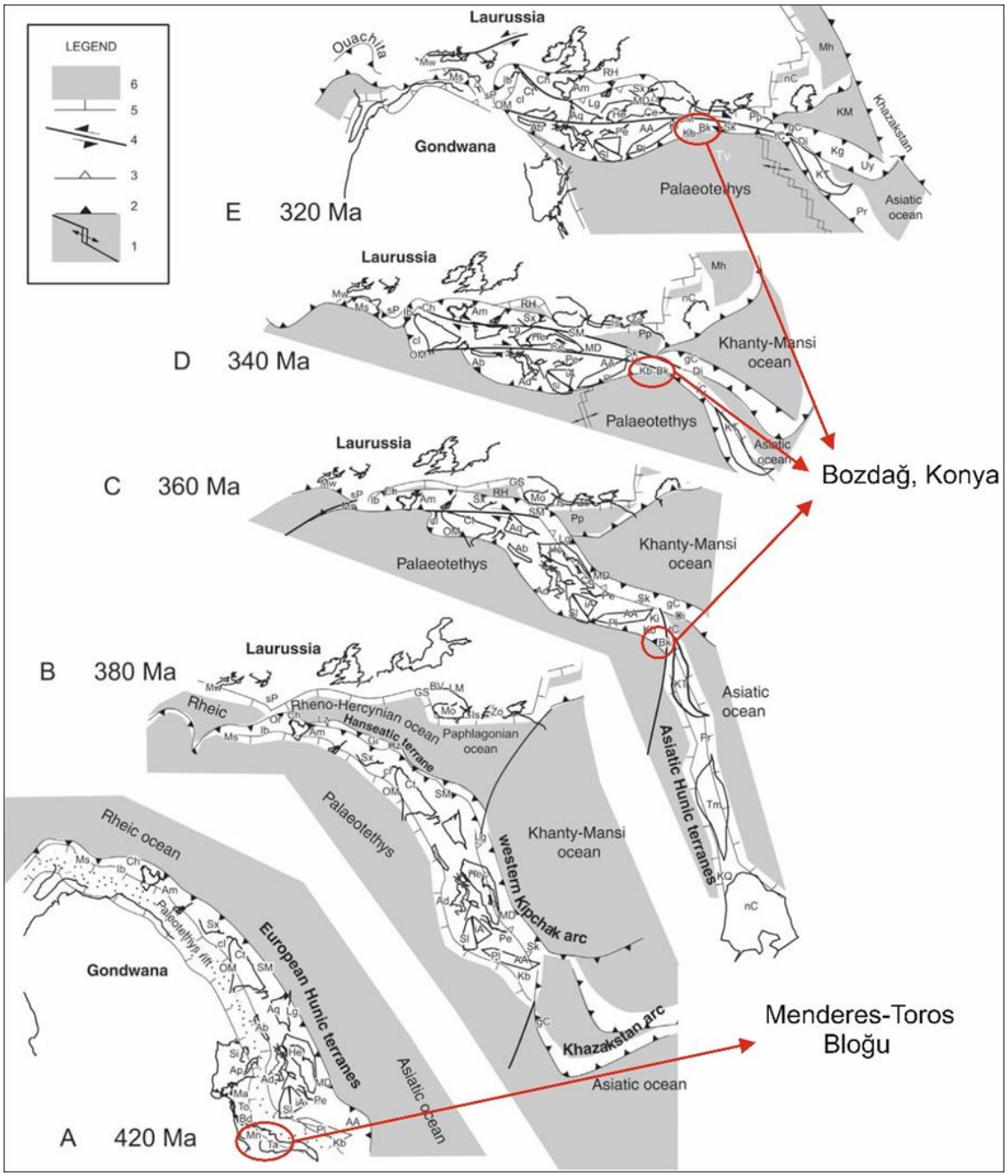
Şekil 4.3. Ordovisiyen sonrası açılan Reik okyanusunun paleocoğrafik konumu (Ruban ve ark., 2007; Özdemir ve Palabıyık, 2020)

İnceleme alanında bulunan Geç Kambriyen – Erken Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Dolayısıyla inceleme alanında Siluriyen – Devoniyen dönemine ait herhangi bir litolojik birim gözlenmemektedir. Fakat çalışılan alanın kuzeyinde Engilli ve Bağkonak çevresinde daha önce yapılan çalışmalarda (Eren, 1990) Orta – Geç Devoniyen yaşlı metakuvarsit, fillit, metakonglomera ve metakarbonat ardalanmasından oluşan Engilli Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonunu uyumsuz olarak örttüğü belirlenmiştir. Engilli Formasyonu'nun tabanındaki metakonglomeralardaki çakılların büyük bir bölümü Seydişehir ve Çaltepe Formasyonlarından türemedir. Bu da Seydişehir Formasyonu'nun Devoniyen öncesinde büyük bir olasılıkla deforme olarak yükseldiğini ve erozyona uğradığını göstermektedir (Şekil 4.4). Eren (1987) Sultandağları kuzeydoğusunda Devoniyen-Permiyen yaşlı kayaçların KB-GD gidişli egemen bir iç yapıya sahipken, alttaki Kambro-Ordovisiyen yaşlı birimlerin iç yapısının çok daha karmaşık bir deformasyon tarihçesine sahip olduğunu belirterek, söz konusu temel kayaçlarının klasik orojenez kavramı çerçevesinde Kaledoniyen Orojenezinden etkilendiğini öne sürmüştür.

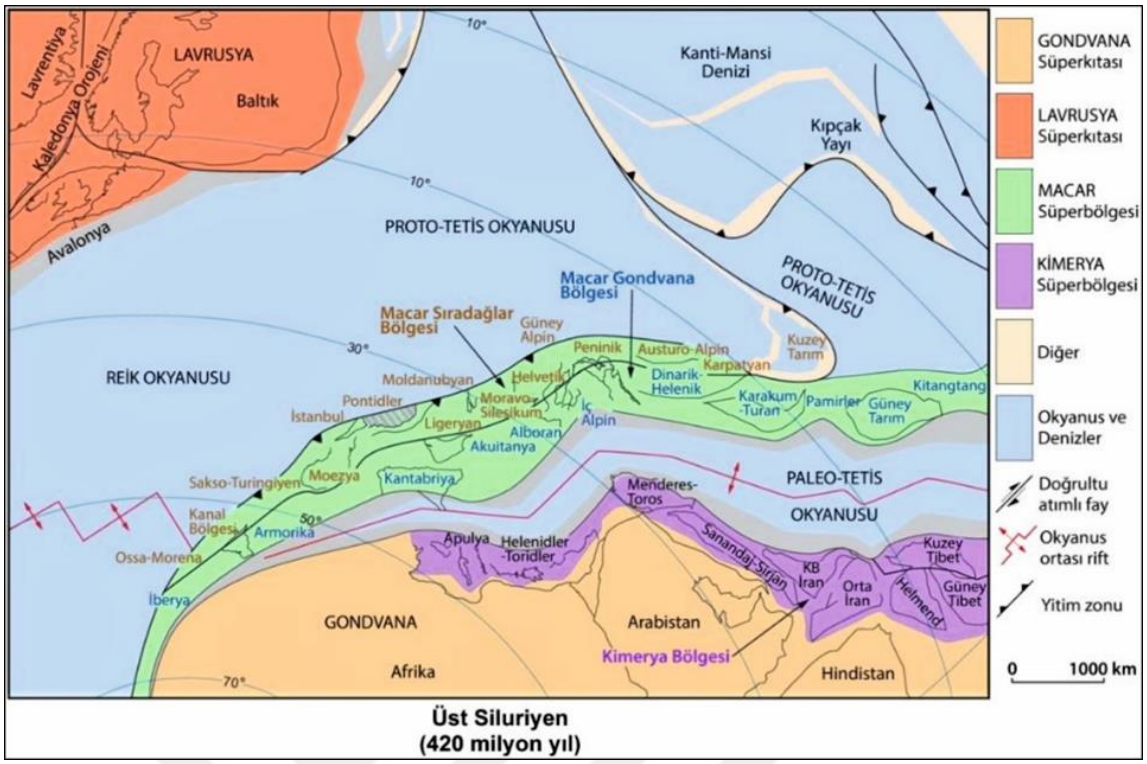


Şekil 4.4. Devoniyen öncesinde deformasyona bağlı olarak Erken Paleozoyik yaşlı kıvrımlanmış istife ait şematik jeolojik kesit

Siluriyen paleocoğrafyasına bakıldığında çalışma alanının Paleotetis okyanusununa ait riftleşmenin güneyinde, Gondwana superkıtasının ise kuzeyinde yer aldığı gözlenmektedir (Stampfli ve Kozur, 2006, Ruban ve ark., 2007). Bu dönemde küçük ölçekli orojenik olayların meydana geldiği daha önce yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Von Raumer ve ark., 2002). Bu orojenik olaylara bağlı olarak bölgenin Devoniyen öncesi deformasyona uğradığı düşünülmektedir. Geç Silüriyen sonrası Paleotetis açılmaya başlamasıyla beraber bölgede Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonu altında bulunan birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Burada Ruban (2007) ve Stampfli ve Kozur (2006) arasında farklılık bulunmaktadır. Stampfli ve Kozur (2006) 'a göre Konya bölgesini Hun süperkıtası içerisinde bulunurken (Şekil 4.5), Ruban (2007) Konya bölgesini Menderes – Toros bloğu içerisinde göstermektedir (Şekil 4.6).

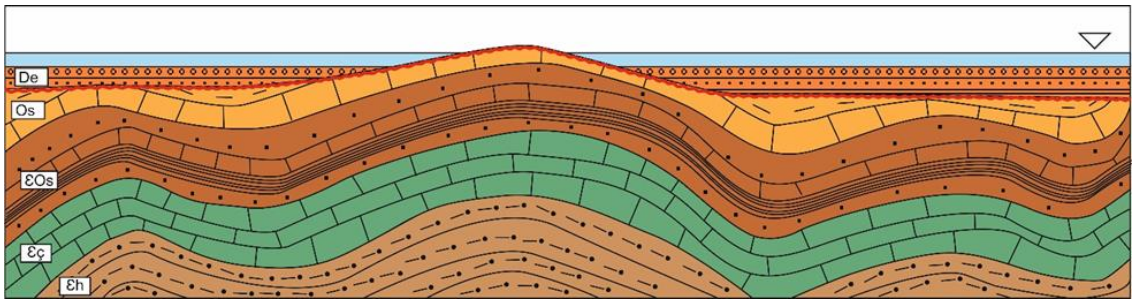


Şekil 4.5. Paleotetis riftleşmesine ait paleo coğrafik konum içerisinde inceleme alanına ait yerleri gösteren harita (Stampfli ve Kozur, 2006). 1-Okyanus ortası sırt, 2-dalma batma zonu, 3-kenet, 4-transcurrent fay, 5-pasif kıta kenarı, 6-okyanus.



Şekil 4.5. Paleotetis riftleşmesine ait paleo coğrafik konum içerisinde inceleme alanına ait yerleri gösteren harita (Ruban ve ark., 2007, Özdemir ve Palabıyık, 2020,)

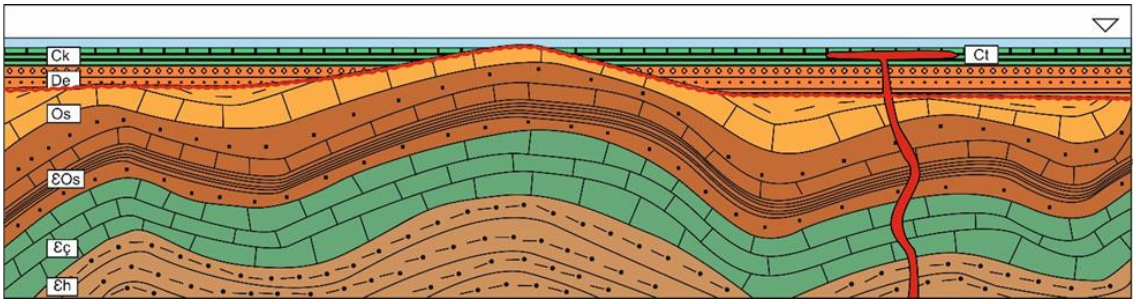
Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonu'nun kuvarsit, metakumtaşı, fillit ve üst kesimlerinde kalkşist ile kristalize kireçtaşlarından oluşması bölgenin transgresif özellikte olduğunu göstermektedir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Devoniyen öncesinde deformasyona bağlı olarak kıvrımlanmış birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonuna ait şematik jeolojik kesit

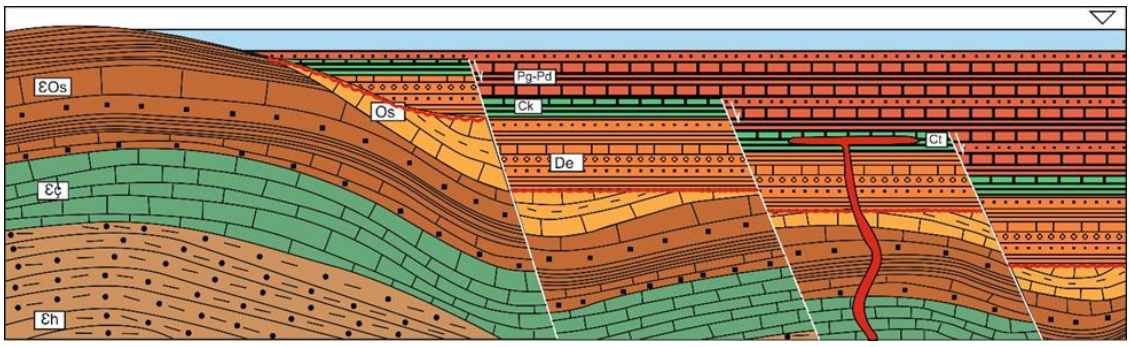
Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonu üzerine ise uyumlu olarak Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu gelmektedir. Birim içerisinde gözlenen krinoid fosilleri ve fillitler ile ardalanmalı bir şekilde bulunan kristalize kireçtaşları içerisinde gözlenen mercan fosilleri bölgenin duraylı bir ortama sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Karbonifer yaşlı

birimler içerisinde sil ve daylar şeklinde bulunan Taşlıtepe Metamagmatikleri ise bölgede magmatik bir aktivitenin olduğunu göstermektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Devoniyen yaşlı Engilli Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Karbonifer yaşlı Kirazlı Formasyonu ve Taşlıtepe Metamagmatiklerine ait şematik jeolojik kesit

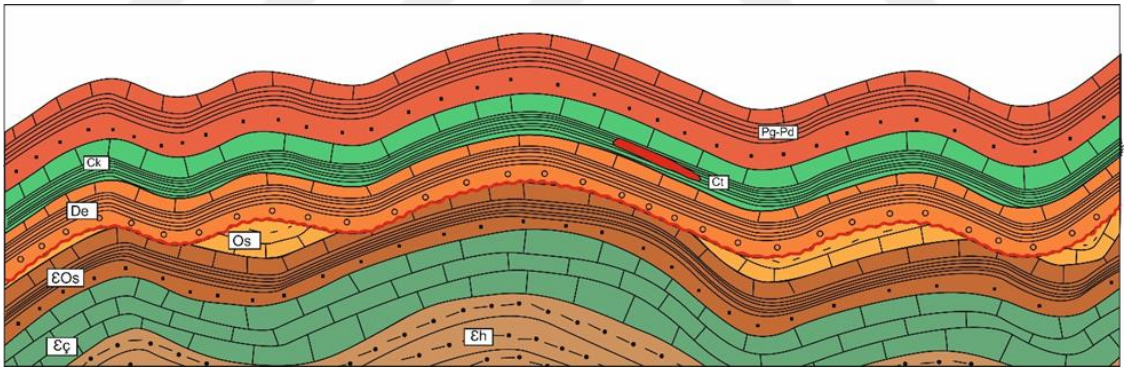
Permiyen döneminde ise Karbonifer yaşlı birimler üzerine herhangi bir açısal uyumsuzluk olmadan kumtaşı, kireçtaşı ardalanmasından oluşan Permiyen yaşlı birimler gelmektedir. Formasyonun en alt kesimini oluşturan İmrenli Kuvarsit Üyesi sığ, yüksek enerjili kıyı koşullarının egmen olduğu trangressif bir istifi temsil etmektedir. Obruktepe Kireçtaşı Üyesi ile temsil edilen alg, foraminfer ve makro fosillerin yaşadığı sığ ve karadan taşınmanın kısıtlı olduğu şelf koşullarına geçişi göstermektedir. Değişik oranda kil içeren ve fosil bakımından yoksun olan Boğazdere üyesi ise ortamın giderek derinleştiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.8) (Özgül ve ark., 1991).



Şekil 4.8. Blok faylanmaya bağlı olarak derinleşen havza içerisinde çökelmiş Permiyen yaşlı çökellere ait şematik jeolojik kesit

Triyas döneminde inceleme alanının tamamında hem otokton hem de allokton konumlu birimlerde taban koglomerası ile başlayan bir uyumsuzluk sınırı gözlenmektedir. Taban koglomerası ile başlayan bu seviye inceleme alanında Paleozoyik yaşlı birimlerin tamamını açılı uyumsuz olarak örtmektedir. İçerisinde Permiyen yaşlı fosil içeren çakıllar ve klivajlanmış kumtaşı çakılları bulunan bu

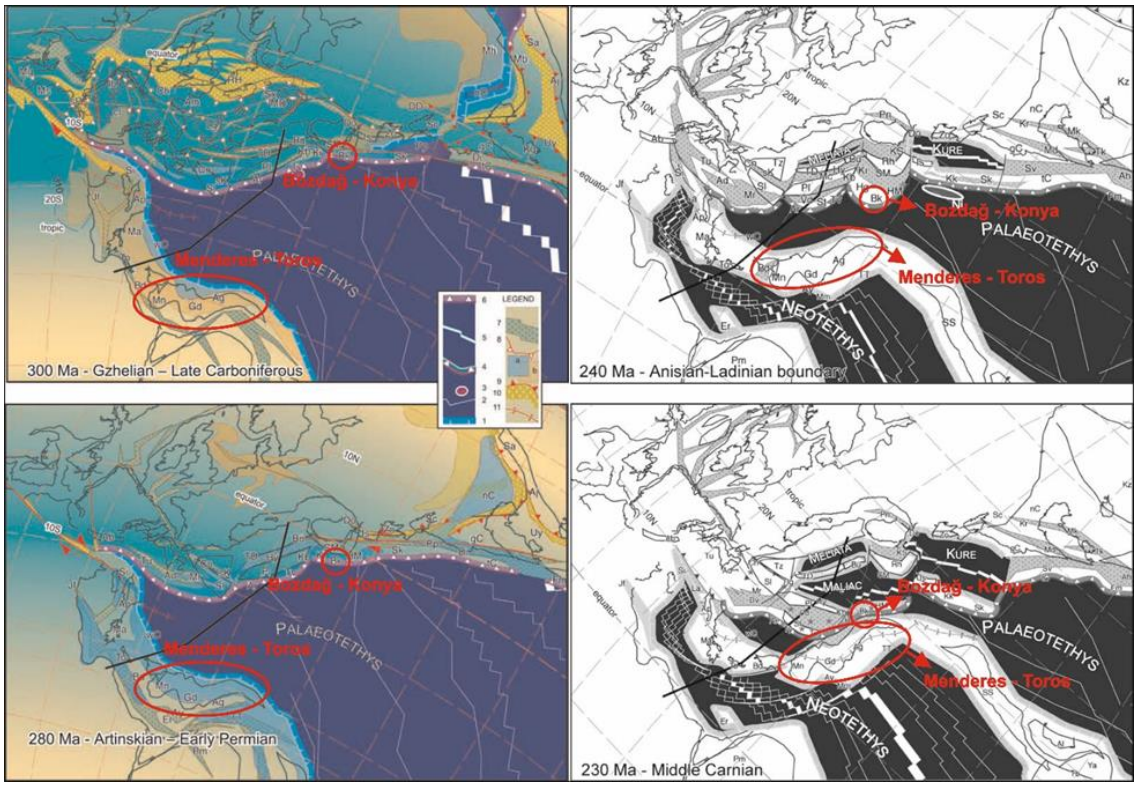
konglomera seviyesi bize bölgenin Triyas öncesi deformasyona uğradığını ve inceleme alanındaki birimlerin kıvrımlı ve kırıklı bir yapı kazandığını göstermektedir (Şekil 4.9). İnceleme alanının güneybatısında Triyas yaşlı metakonglomeralardn oluşan Triyas Pınrbaşı Formasyonu Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonunu açılı uyumsuz olarak örtmektedir. Aladağlarda Mülayim köyü güneyinde Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu yine açılı uyumsuz olarak Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu tarafından örtülmektedir. Yine aynı bölgede Derbenttekke köyü doğusunda Permiyen yaşlı birimler üzerine Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu'nun taban konglomeraları ile geldiği bir şekilde gözlenmektedir. Çalışılan bölgenin kuzeybatısında Hüyük bölgesinde ve Güneybatısında Beyşehir bölgesinde Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonuna ait birimlerin yine Triyas yaşlı Genektepe Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü yapılan arazi çalışmalarında net bir şekilde gözlenmektedir. Taban konglomerası olarak belirlenen Genektepe Formasyonu içerisinde altındaki birimlerden türeme metakarbonat ve metakumtaşlarından türeme çakıllar bulunmaktadır. Elde edilen bütün sonuçlar bölgenin Triyas öncesi deformasyona uğradığını ve Triyas öncesi bölgesel çapta gelişen bir uyumsuzluğun bulunduğunu kanıtlamaktadır.



Şekil 4.9. Triyas öncesi bölgede gelişen deformasyona bağlı olarak Paleozoyik yaşlı birimlere ait şematik jeolojik kesit

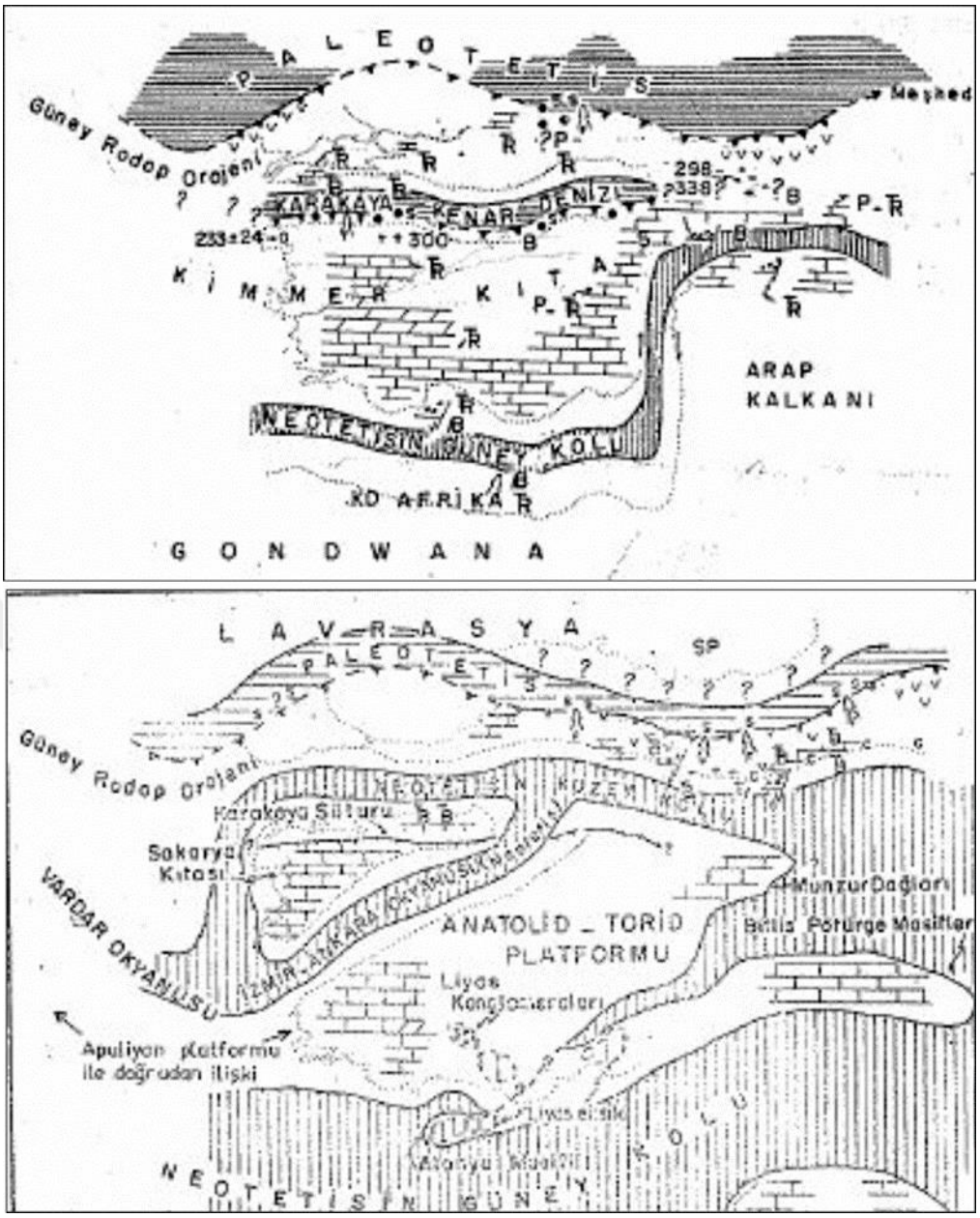
Yapılan Paleocoğrafik çalışmalarda Karbonifer – Triyas zaman aralığında farklı çalışmalacılar tarafından farklı modeler ortaya atılmıştır. Stampfli ve ark. (2001), Stampfli ve Borel (2002), Eren ve ark. (2004), Stampfli ve Kozur (2006), Stampfli ve ark. (2013), Moix ve ark. (2008, 2013) yaptıkları çalışmada Paleotetis'in Kimmer kıtasındaki Menderes Toros bloğu ile Lavrasya güneyinde aktif kıta kenarında bulunan Konya arasında bulunduğunu söylemektedir. Bu modele göre Paleotetis kuzeye doğru Konya kompleksinin altına dalmış bunun sonucunda bölgede mağmatik bir yay

gelişmiştir. Paleotetisin kuzeye dalmasının devam etmesiyle güneyde neotetis okyanusu açılmış ve Gondwana kuzeyinden Menderes – Toros bloğunun içerisinde olduğu kısım ayrılarak kuzeye doğru hareketini sürdürmüştür. Paleotetis okyanusu Erken – Orta Triyas'ta kapanmış ve bununla beraber Konya bölgesi ile Menderes Toros bloğu çarpışmıştır. Kuzeyde ise yay ardı havza şeklinde gelişen ve Neotetisin kuzey kolu olarak tanımlayabileceğimiz Vardar okyanusu açılmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Karbonifer-Triyas dönemine ait paleo coğrafik konum içerisinde inceleme alanındaki yerlerin konumlarını gösterir harita (Stampfli ve Kozur, 2006)

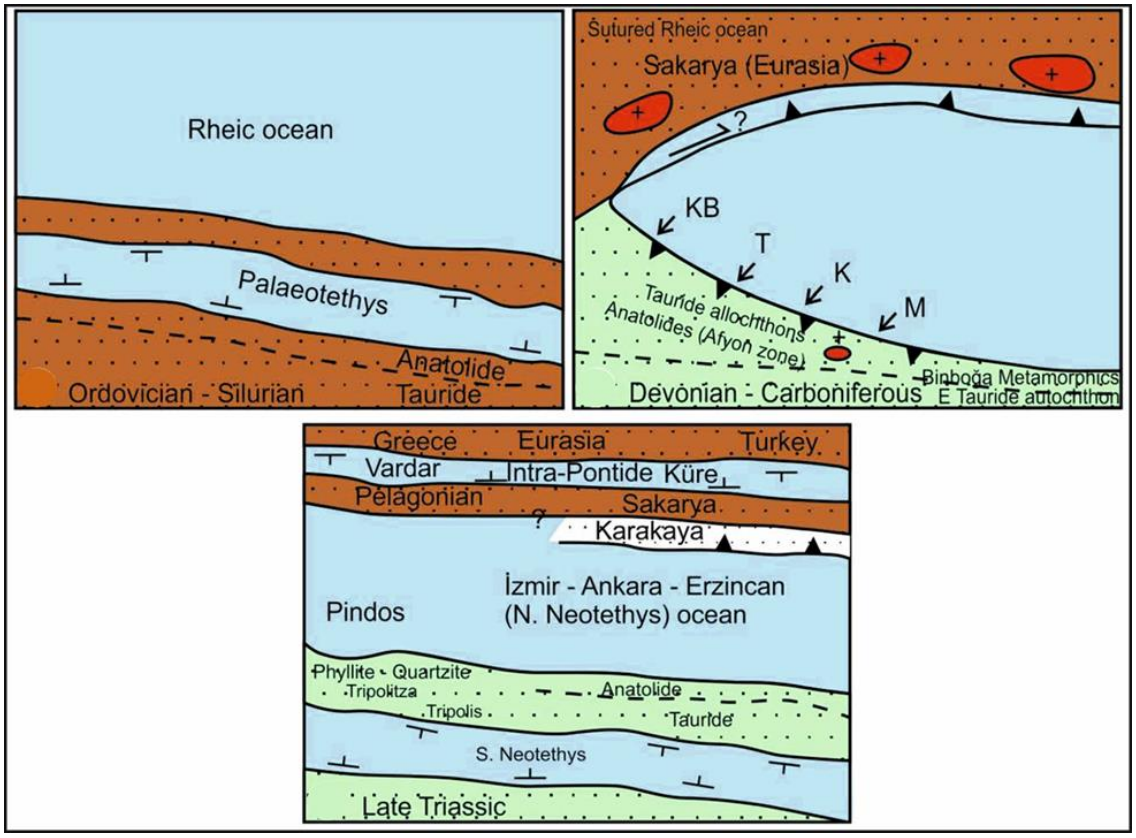
Şengör ve Yılmaz (1981), Şengör ve ark. (1984), Göncüoğlu ve ark. (2000), Romano ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada Paleotetisin güneye daldığı söyledikleri modelde ise Devoniyen Karbonifer döneminde Paleotetis'in güneye dalmaya başladığını bunun sonucunda Gondwana kuzeyinde yer alan Anatolid ve Torid bloklarını içeren Kimmer kıtası ayrıldığını ve yaya ardı havza olarak Neotetisin açıldığını söylemektedirler. Güneye dalmanın devam etmesiyle Jura döneminde Neotetisin kuzey kolu açılıyor ve Orta Jurada Paleotetis kapanıyor (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Türkiyenin Paleotetis evrimini gösteren harita (Şengör ve Yılmaz, 1981)

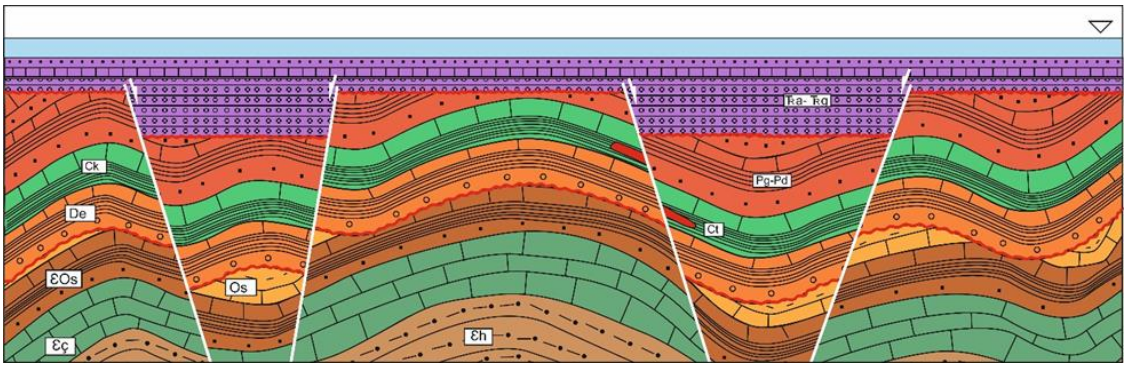
Diğer bir modelde ise Anatolid ve Torid bloğu Gondwana kuzeyinde bulunurken (Robertson ve Dixon, 1984; Robertson ve ark., 2004; Okay ve ark., 2006; Özbey ve ark., 2013 Skarya kıtası ise Paleotetisin kuzeyinde konumlandırılıyor. Paleotetisin kuzeye daması sonucu bölgede Sakarya Yayı gelişiyor (Ustaömer ve Robertson, 1993; Cocks ve Torsvik, 2006; Okay ve ark., 2006, 2008; Linnemann ve ark., 2007; Ustaömer ve ark., 2013; Rolland ve ark., 2016; Topuz ve ark., 2019; Uğurcan ve ark., 2019). Ayrıca Afyon bölgesindeki Geç Karbonifer yaşlı mağmatik kayaçlarda pasif kıta kenarına sahip olan Gondwana kuzeyinin Geç Karbonifer'de aktif bir yapı kazandığını

gösteriyor (Robertson ve Ustaömer, 2009, 2011; Ustaömer ve ark., 2020., Robertson ve ark., 2021) (Şekil 4.12).



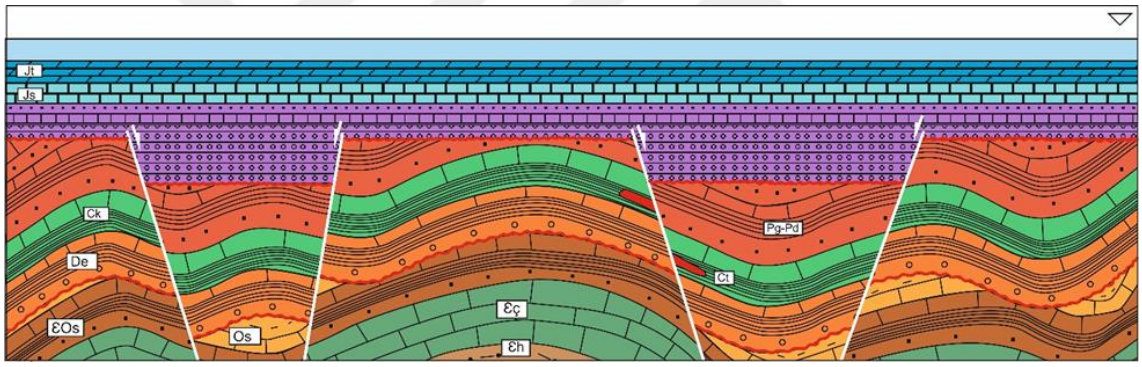
Şekil 4.12. Türkiyenin Paleotetis evrimini gösteren harita (Robertson ve ark., 2021)

Triyas dönemi boyunca devam eden karışık kıyı ortamına zaman zaman karasal koşullar hüküm sürerek alaca renkli karbonat ve kırıntılı çökellerin depolanmasını sağlamıştır. Aladağ Formasyonu içerisindeki karbonatlı kayaçların büyük bir bölümü kısmen algal düzlük, kısmen lagüner, kısmende sedde özelliğinde çalkantılı ve sığ bir ortamda çökelmiştir (Eren, 1993). Eren (1993) tarafından yapılan çalışmalarda Triyas yaşlı kırıntılı kayaçların litolojik özellikleri ve petrografik tanımlamaları bölgenin tektonik açıdan aktif olduğunu bölgedeki Triyas yaşlı formasyonlar içerisinde kendi karbonatlarından türeme blokların bulunduğunu ve bu blokların içerisinde yer aldığı olistostromal fasiyesler bölgedeki tektonik yapının blok faylanmalar ile geliştiğini göstermektedir (Şekil 4.13).



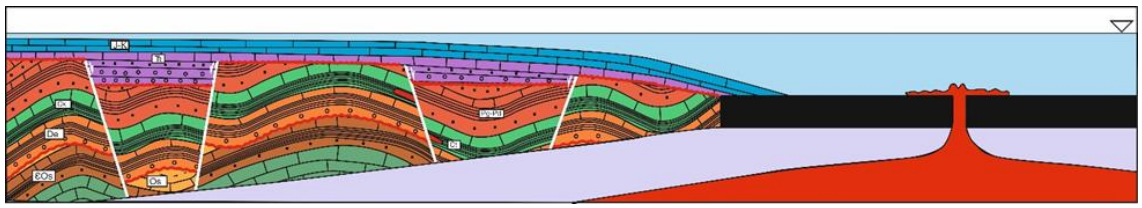
Şekil 4.13. Triyas öncesi deformasyona uğramış bölgede Triyas yaşlı birimleri gösteren şematik jeolojik kesit

Triyas yaşlı birim ile Jura yaşlı kireçtaşı sınırı incelendiğinde birimlerin birbirleri ile dereceli bir geçişe sahip olduğuda gözlenmektedir. Buda Triyas sonrası bölgenin derinleştiğini ve transgresif bir istifin çalışma alanının tümünde etkin olduğunu gösterir (Şekil 4.14).



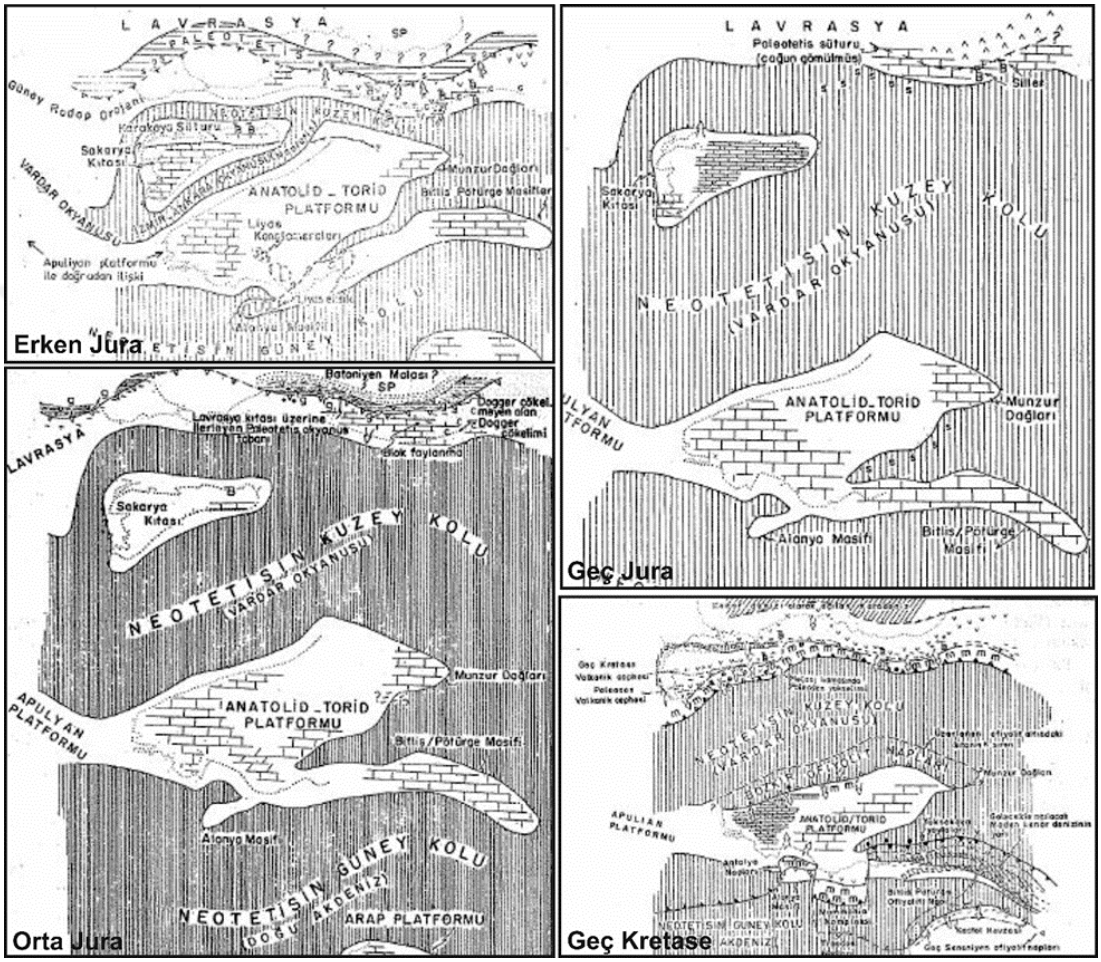
Şekil 4.14. Trasngresyona bağlı olarak Jura yaşlı birimleri gösteren şematik jeolojik enine kesit

Bölgede Geç Triyas döneminde genişlemeye bağlı olara blok faylanmalar gelişmiş bununla beraber inceleme alanına Triyas yaşlı çökeller yerleşmiştir. Bu çökeller üzerine transgresyonun devam etmesi sonucunda karbonat çökeller uyumlu olarak gelmiştir (Şekil 4.15).



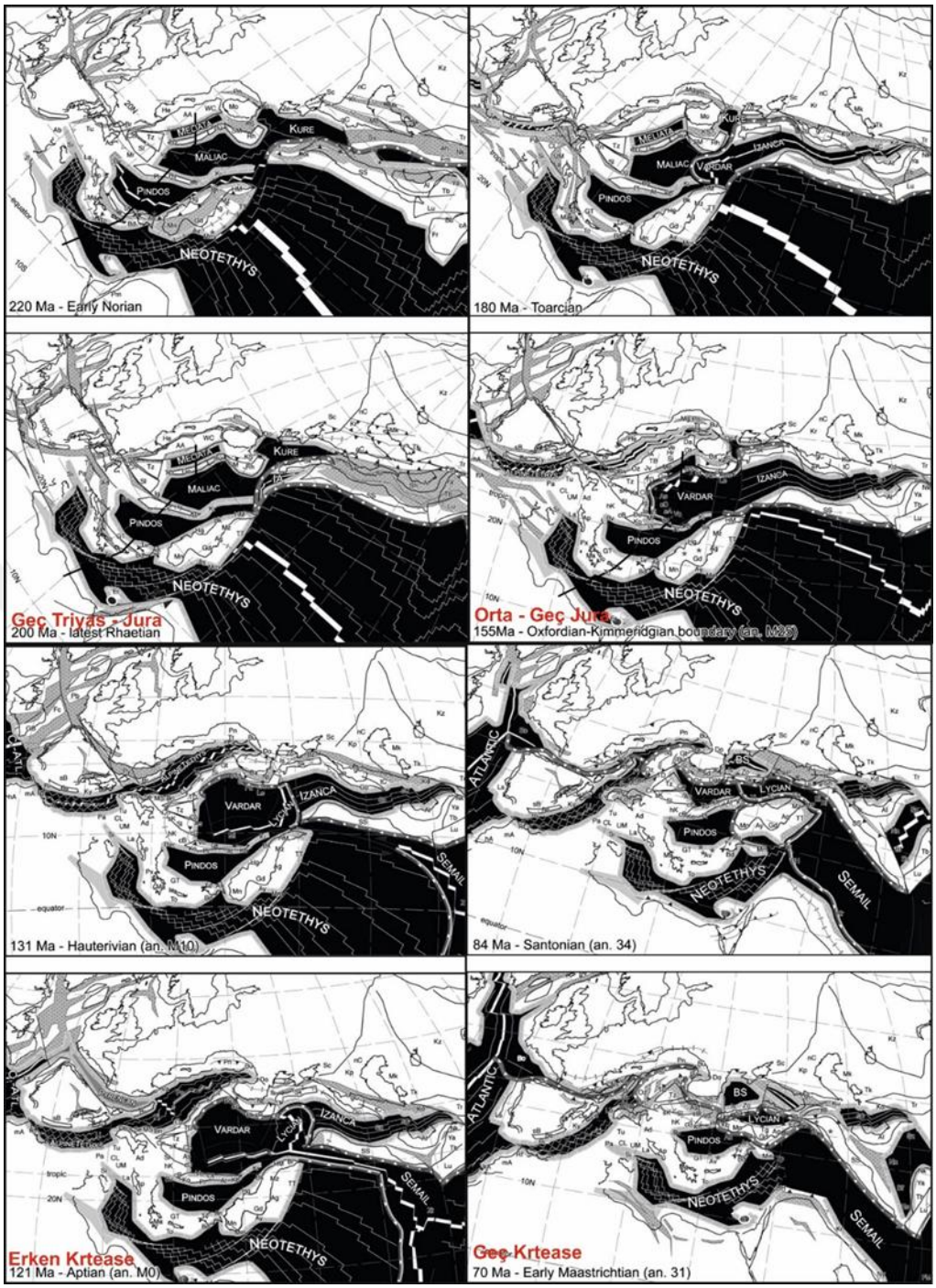
Şekil 4.15. Jura – Kretase döneminde bölgedeki birimleri gösteren şematik jeolojik enine kesit.

Jura başında güneye dalan Paleotetis havzası oldukça daralmıştır. Paleo – tetis okyanusu Triyas sonu Jura ortasında tamamen kapanmıştır. Jura başında Neo – tetisin kuzey kolu açılmaya başlamış ve Sakarya Kıtası ile Anatolid – Torid blokları ayrılmış bunun sonucunda İzmir – Ankara okyanusu oluşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981). Bu kol aynı zamanda Vardar okyanusu olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.16).



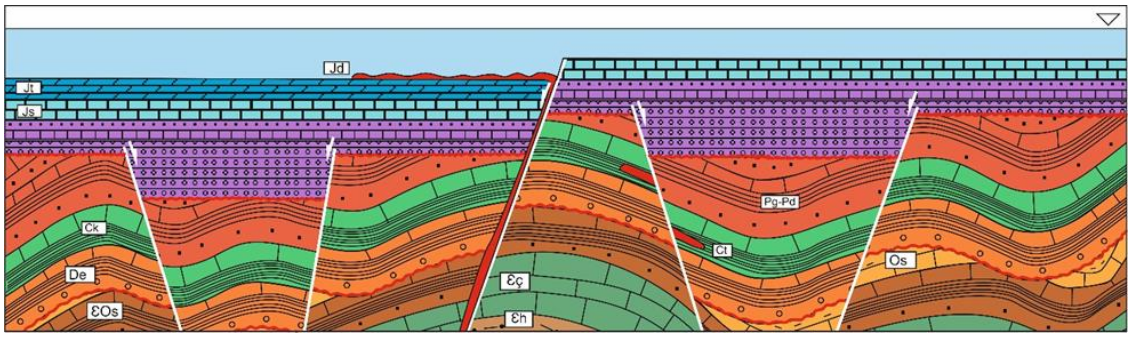
Şekil 4.16. Erken Jura – Geç Kretase döneminde Neo-Tetise evrimine ait şematik gösterimi (Şengör ve Yılmaz., 1981)

Stampfli ve Kozur'a (2006) göre ise Geç Triyas – Geç Kretase döneminde jeolojik evrim daha faklı olarak tanımlanmıştır. Bu modellere göre kuzeyde tek bir okyanus gelişmemiş birden fazla okyanus kolu açılmış ve farklı havzalar oluşmuştur. Buna göre Geç Triyas – Erken Jura döneminde inceleme alanının kuzeyinde Pindos, Maliac, Küre, Meliata okyanusları açılırken, Orta Jurada Meliata ve Küre kapanmış Vardar ve Izanca okyanusları açılmıştır. Geç Jurada Meliaca okyanusu kapanırken Vardar okyanusu genişlemiştir. Kretasede Lycian okyanusu açılmakta Geç Kretase'de Karadeniz açılırken Vardar okyanusu kapanmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Geç Triyas – Geç Kretase döneminde Neo-Tetise evrimine ait şematik gösterimi (Stampfli ve Kozur, 2006)

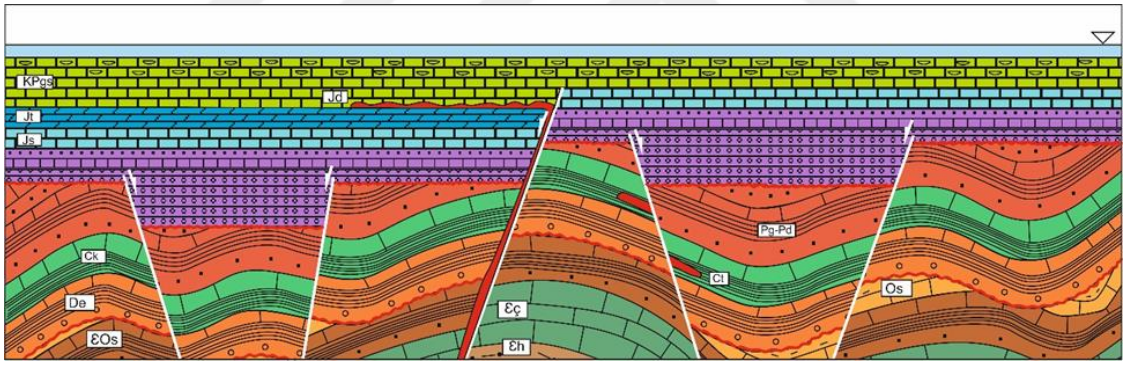
Jurada başlayan bu transgresif seri Orta Eosen'e kadar devam etmektedir. Bu sırada blok faylanmalara bağlı olarak Jura yaşlı Tepearası Formasyonu ile Kretase – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu arasında Düzkaya Volkanitleri (Özgül ve ark., 1991) yerleşmiştir (Şekil 4.18).



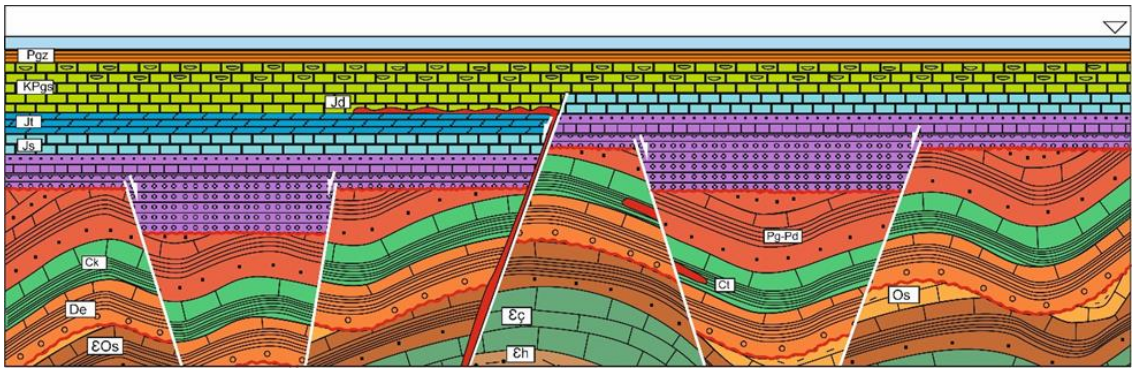
Şekil 4.18. Jura döneminde Düzkaya volkanitlerinin inceleme alanına yerleşimini gösteren şematik jeolojik kesit

Düzkaya Volkanitleri üzerine ise sırasıyla Kretase – Eosen yaşlı Seyrandağ Formasyonu ve Eosen yaşlı Zilan Formasyonu gelmektedir (Şekil 4.19 ve Şekil 4.20).

İnceleme alanında Eosen'e kadar karbonat çökelimi devam ederken, daha kuzeyde Geç Kretaseden itibaren başlayan dalma-batma olayları ile (Özgül, 1976; Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay ve Tüysüz, 1999) okyanusal litosfer Anatolit-Torid platform üzerine itilmeye başlamıştır.

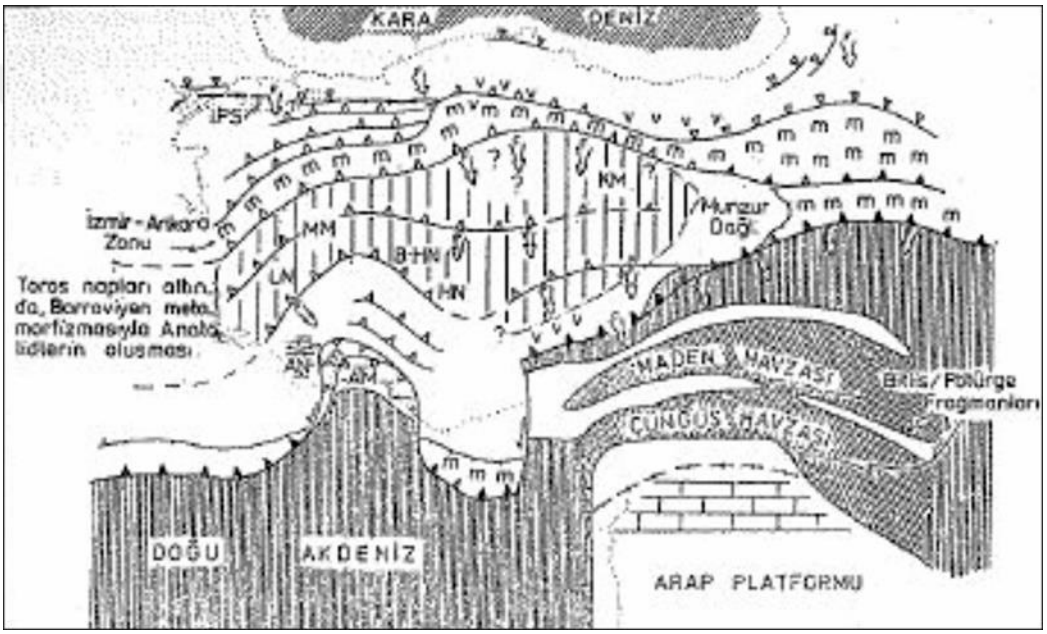


Şekil 4.19. Kretase döneminde inceleme alanına ait şematik jeolojik kesit

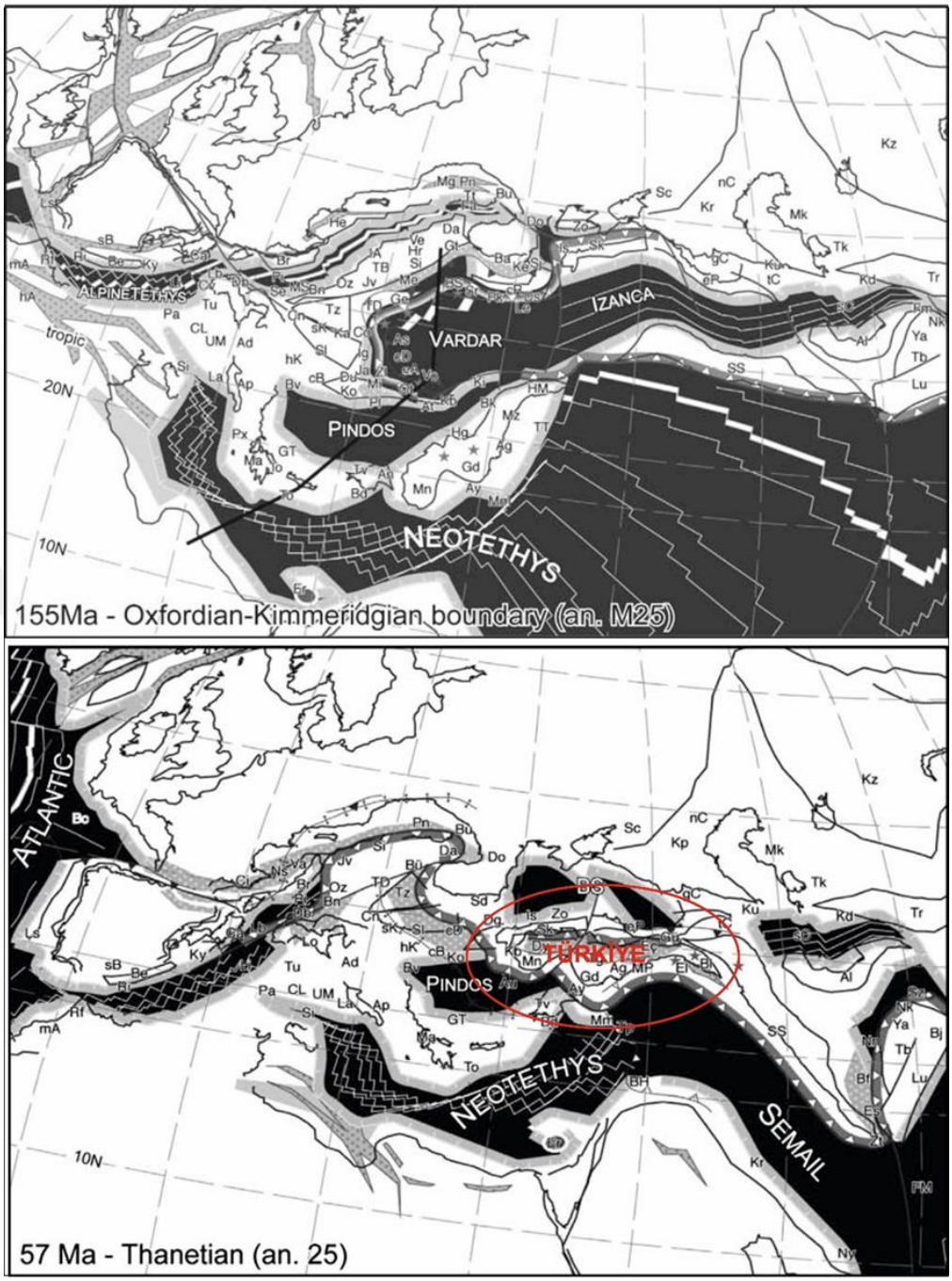


Şekil 4.20. Eosen dönemine inceleme alanına ait şematik jeolojik kesit

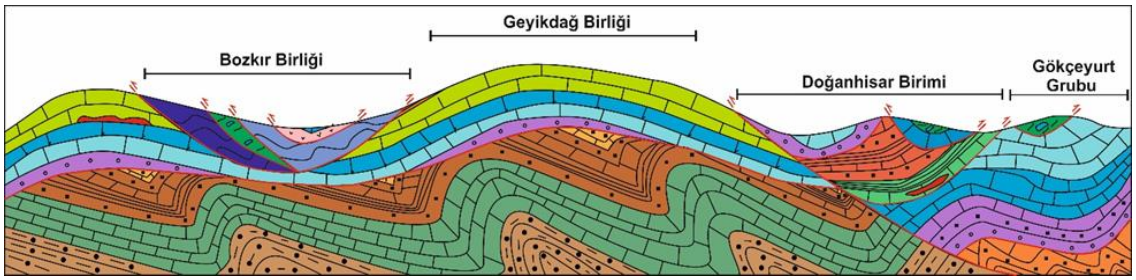
Şengör ve Yılmaz'a (1981) göre Alt-Orta Eosen sonrası (Şekil 4.21), Stampfili ve Kozur'a (2006) göre Geç Paleosen'de (Şekil 4.22), İzmir – Ankara – Erzincan okyanusunun kapanmasına bağlı olarak inceleme alanına KD'dan GB'ya doğru allokton kütleler gelmiş ve bu kütleler Sultandağları üzerine ve Sultandağlarını aşarak bölgeye allokton konumlu olarak yerleşmiştir. Söz konusu Alpin olaylar ile beraber inceleme alanında bulunan otokton ve allokton konumlu kayaçlar çok evreli deformasyona uğramış ve bölgede naplı yapılar gelişmiştir. Bunun sonucunda görünürde otokton konumlu olan Geyikdağı birliği üzerine sırasıyla allokton konumlu olan Gökçeyurt Grubu, Doğanhisar Tektonik Birimi ve Bozkır Birliği yerleşmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.21. Alt – Orta Eosen döneminde İzmir – Ankara – Erzincan okyanusunun kapanmasını gösteren harita (Şengör ve Yılmaz, 1981)



Şekil 4.22. Geç Paleosen döneminde İzmir – Ankara – Erzincan okyanusunun kapanmasını gösteren harita (Stampfili ve Kozur, 2006)



Şekil 4.23. Eosen sonrası inceleme alanına yerleşen birimleri gösteren şematik jeolojik kesit

Alpin hareketlerle kıvrımlı naplı ve kırıklı yapı kazanan bölge Toridler'in genelinde olduğu gibi yükselerek kara haline gelmiş ve Geç Miyosen'e kadar aşınma süreci geçirmiştir. Orta – Geç Miyosen geçişinde izlenen blok faylanmalar ile kapalı havzalar oluşmuş ve iklime bağlı olarak gölsel havzalarda gölsel çökeller gelişmiştir. Kapalı havzaların oluşmasını sağlayan blok faylanmalar ile yükseltiler meydana gelmiş ve bu yükseltilerin eteklerinden itibaren gelişmeye başlayan alüvyal yelpaze ve akarsu çökelleri çökelmiştir. Aynı dönem içerisinde gelişen volkanik faaliyetlere ilişkin bölgede volkanik kayaçlar ve proklastik çökeller oluşmuştur. Yörede yüzeyleyen tüm bu birimler kuvaterner yaşlı alüvyal çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Beyşehir, Hüyük ve Derbent güneyini içine alan yaklaşık 1200 km^2'lik bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji ve yapısal haritaları hazırlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda elde edilen bulgularda gözönüne alınarak inceleme alanında yüzeyleyen kayaçlar litostratigrafi ve litodem kurallarına göre ayırtlanmış, tanımlanmış ve gerekli görülen yerlerde yeniden adlamaya gidilmiştir. Bölgede daha önce otokton ve allokton konumlu olarak bulunan birimlerin birbirleri ile olan ilişkileri tekrar incelenmiş ve ilk kez bu çalışmada tespit edilen birimler tektono-stratigrafik olarak bölümlendirilmiştir.

1. Çalışılan alanının görünürde otokton temelini Kambriyen – Eosen yaşlı Geyikdağı Birliğine ait kayaçlar oluşturmaktadır. Bu birimler üzerine sırasıyla allokton konumlu Permiyen – Kretase yaşlı Gökçeyurt Grubu, Karbonifer – Kretase yaşlı Doğanhisar Tektonik Birimi ve Triyas – Kretase yaşlı Bozkır Birliğine ait birimler tektonik olarak gelmektedir.

2. Geyikdağı Birliği içerisinde 9 birim ayırtlanmış ve haritalanmıştır. Bu birlik içerisinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu'nun Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonunu açılı uyumsuz olarak örttüğü tespit edilmiştir. Pınarbaşı Formasyonu'nun Jura yaşlı birimler ile olan sınırı incelendiğinde iki birim arasındaki geçişte herhangi bir açısal uyumsuzluk olmadığı belirlenmiş birimlerin arasındaki sınırın, transgresif aşmalı bir geçişe sahip olduğu gözlenmiştir.

3. Permiyen – Kretase yaşlı Gökçeyurt Grubu içerisinde 5 birim ayırtlanmış, tanımlanmış ve Kretase yaşlı Hatip Ofiyolit Karışığı'nın tektonik olarak bulunduğu görülmüştür. Ayrıca grup içerisinde Permiyen yaşlı Derbent Formasyonu'nu Triyas yaşlı Aladağ Formasyonu'nun açılı uyumsuz olarak örttüğü ortaya konmuştur. Aladağ Formasyonu içerisinde bu bölgede Mekeçal ve Kırankaya üyeleri ayırtlanarak haritalanmıştır. Derbent Formasyonu içerisinde Geç Permiyeni veren fosiller saptanmıştır.

4. Yukarıda değinilen kayaçları tektonik olarak üzerleyen Karbonifer – Kretase yaşlı Doğanhisar Tektonik Birimi içerisinde 6 birim ayırtlanmış haritalanmış ve tanımlanmıştır. Doğanhisar Tektonik Birimi üzerinde Kretase yaşlı Dikmentepe Formasyonu ile Geç Kretase yaşlı Karaali Formasyonu'nun tektonik olarak bulunduğu ortaya konmuştur. Diğer araştırmalara uygun olarak Kirazlı Formasyonu içerisinde Karbonifer yaşını veren fosiller saptanmıştır. İlk defa bu çalışmada inceleme alanında Kirazlı Formasyonu'nu kesen olasılıkla Karbonifer yaşlı Taşlıtepe Metamagmatikleri

haritalanmış ve tanımlanmıştır. Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonu üyelere ayrılmış ve daha önce Prekambriyen veya Seydişehir Formasyonu olarak gösterilen bazı alanların fosil buluntuları ile Permiyen yaşlı Gökbudak Formasyonuna ait birimler olduğu tespit edilmiştir. Gökbudak Formasyonu içerisinde değişik kesimlerde Permiyen yaşını veren fosiller gözlenmiştir. Triyas yaşlı Genektepe Formasyonu ilk defa bu çalışmada ayırtlanmış, haritalanmış ve Permo – Karbonifer yaşlı birimler üzerinde açılı uyumsuz olarak bulunduğu belirlenmiştir.

5. Bölgedeki bütün birimler üzerine allokton konumlu olarak Bozkır Birliği gelmektedir. Bozkır Birliği içerisinde 5 birim ayırtlanmış, haritalanmış ve tanımlanmıştır.

6. Önceki bazı çalışmalara uygun olarak Çaltepe Formasyonu'nun Seydişehir Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunduğu görülmüştür.

7. Otokton Geyikdağı Birliği içerisinde Pınarbaşı Formasyonu'nun çökeliminden önce Erken Paleozoyik yaşlı birimlerin deformasyona uğrayarak kıvrımlandığı yapraklandığı ve başkalaşıma uğradığı belirlenmiştir.

8. Beyşehir bölgesinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu ve Kambriyen – Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu içerisinde bulunan metakumtaşlarından alınan örnekler petrografik olarak incelenmiş ve her iki birim arasında metamorfizma farklılığı olduğu gözlenmiştir. Seydişehir Formasyonu içerisinden alınan örneklerde yönlenmeye paralel halde kahverengi biyotit mineralleri bulunurken, Pınarbaşı Formasyonu içerisindeki örneklerde çoğunlukla serisit mineralleri tespit edilmiştir. Buda Seydişehir Formasyonu'nun Pınarbaşı Formasyonuna göre daha ileri derecede metamorfik olduğunu kanıtlamıştır.

9. Otokton Geyikdağı Birliğinin en az 3 evreli deformasyona uğrayarak kıvrımlandığı ortaya konmuştur. Buna göre birliğin Erken Paleozoyik yaşlı istifi $K50^0B/2^0KB$ gidişli eksen etrafında kıvrımlanmıştır. Bu istifin klivaj düzlemleri ise $K50^0B/10^0GD$ gidişli olarak kıvrımlanmıştır. Mesozoyik yaşlı birimlerden elde edilen veriler bu kayaçların $K30\text{-}45^0B$ gidişli bir tektonik eksen etrafında kıvrındıklarını ortaya koymuştur. Alpin deformasyonla hem temel hem de Mesozoyik örtü içerisinde bölgesel yapraklanma gelişmiştir.

10. Derbent güneyinde Gökçeyurt Grubu içerisindeki yapısal analizler grubun en az 3 kez kıvrımlandığını ortaya koymaktadır. İlk evre kıvrımların alan boyunca yeniden kıvrımlanma sonucunda farklı gidişlere sahip olduğu görülmüştür. İkinci evre K – G

üçüncü evre D – B eksen gidişli kıvrımlanma nedeniyle alanda Tip-1 türü dom yapısı gelişmiştir.

11. Derbent bölgesi içerisinde gözlenen lifsi damarlara ait veriler incelendiğinde lifsi damarlar konumlarının $K50^0B/78^0KD$ olduğu ve yörede KD – GB yönlü bir genleşmenin olduğu ortaya konulmuştur.

12. Hüyük bölgesinde ayrıntılı mesoskopik analizler bölgede bulunan birimlerin En az 3 evreli deformasyona uğrayarak kıvrımlandıklarını ve bölgesel yapraklanma kazandıklarını göstermektedir. İlk evre kıvrımların ortalama $K30^0B/10^0GD$ gidişli oldukları görülmüştür. İlk evre kıvrımla eş eksenli olarak gelişen ikinci evre kıvrım eksenleri ise ortalama $K45^0B/7^0GD$ gidiş sunmaktadır. Üçüncü evre kıvrımlar ise yine KB – GD gidişli olup ilk ve ikinci evre kıvrım eksenleri ile arasında yaklaşık 20^0'lik bir fark bulunmaktadır. İlk iki evre kıvrımlanma ile Tip – 3 türü kıvrımlanmış kıvrım girişim deseni oluşurken 3. evre kıvrımlanma ile Tip – 2 türü girişim deseni gelişmiştir.

13. Hüyük bölgesinin doğusunda Doğanhisar Tektonik Birimi grubu içerisindeki asimetrik kıvrımlar Hansen kayma metodu ilde değerlendirilmiş ve Alpin orojenezine bağlı allokton kütlelerin K 10^0 – 40^0 B doğrultulu ve 20^0 – 40^0 KD'ya eğimli bir ortalama düzlem boyunca üst GB'ya olacak şekilde KD'dan GB ya doğru taşındıkları tespit edilmiştir.

14. Derbent, Hüyük ve Beyşehir çevresinde yüzeyleyen birimler birbirleri ile stratigrafik olarak korele edilmiştir. Bölgede bulunan birimlerin yapısal özellikleri incelenmiş ve bunun sonucunda Beyşehir ile Hüyük bölgesinin yapısal özelliklerinin birbiriyle uyumu olduğu gözlenirken, Derbent bölgesinin ise yapısal açıdan daha karmaşık bir yapıda olduğu belirlenmiştir.

15. Şamlar köyünün kuzeyinde Triyas yaşlı Pınarbaşı Formasyonu içerisinde gözlenen kayma düzlemi ve kayma çiziklerinin değerlendirilmesi bize bölgenin olasılıkla Alpin deformasyonlarının son evresinde KD – GB yönlü bir gerilme altında olduğunu kanıtlamaktadır.

16. İnceleme alanında Miyosen sonrası genişlemeli tektonik rejime bağlı olarak gelişmiş eğim atımlı normal faylar da bulunmaktadır. Bu faylar çalışılan bölgede farklı uzunluklara ve farklı duruşlara sahip olmasına rağmen egemen olarak D-B yönlü gidişlere sahip olduğu belirlenmiştir.

17. Beyşehir bölgesinde bulunan neptüniyen dayklaradan alınan ölçümler. Bu bölgenin Kuvaterner esnasında KD – GB yönlü genişlemeli bir tektonik rejim altında olduğu göstermektedir.

18. İnceleme alanında yapılan jeolojik incelemeler sonunda yörenin jeoloji evrimi açıklanmaya çalışılmıştır.

6. KAYNAKLAR

Abdüsselamoğlu, Ş, 1958, Sultandağı'nın 1/100.000 ölçekli jeolojik leveleri hakkında rapor, *MTA Enstitüsü*, *2669*, *Ankara*, (yayımlanmamış).

Akal, C., Candan, O., Koralay, OE., Oberhänsli, R., Chen, F., Prelević, D., 2012. Early Triassic potassic volcanism in the Afyon Zone of the Anatolides/Turkey: implications for the rifting of the Neo-Tethys, *International Journal of Earth Sciences*, 101 (1), 177-94.

Akay, E., 1981, Beyşehir yöresinde (Orta Toroslar) olası Alt Kimmeriyen dağ oluşumu izleri, *Türk. Jeol. Kur. Bülteni*, 24, 25-9.

Aksoy, R., Bozdağ, A., 2008, Doğanhİsar-Hüyük (Konya) Arasında Sultandağlari Masifi, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23 (2) 37-44.

Alan, İ., Şahin, Ş. Balcı, V., Elibol, H., Böke, N.,Altun, İ., Esirtgen, T., Keskin, H., Kop, A., Bakırhan, B., Hanilçi, N., 2013, Hadim-Taşkent(Konya) – Ayrancı (Karaman) Arasında Kalan Alanın Tektono-Stratigrafisi, *MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 11686, 223 s., Ankara* (yayımlanmamış)

Alsop, G.I., Holdsworth, R.E., 2009, Discussion of sheath fold development with viscosity contrast: analogue experiments in bulk simple shear by Marques, F.O., Guerreiro, S.M., and Fernandes, A.R., *Journal of Structural Geology*, 31, 215-217.

Andrew, T., Robertson, AH., 2002, The Beyşehir–Hoyran–Hadim Nappes: genesis and emplacement of Mesozoic marginal and oceanic units of the northern Neotethys in southern Turkey, *Journal of the Geological Society,* 159 (5), 529-543.

Arat, İ., Üner, T., Çakır, Ü., 2012, Beyşehir-Hoyran Ofiyoliti içerisindeki Tektonitlerin Dokusal Özellikleri: Beyşehir (Konya) Güneyinden Bir Örnek, *65. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ankara, Türkiye, 392-392.

Arpat, E., Aktar, M., Berece, E., Karabulut, H., Komut, T., Örgülü, G., 2002, 3 Şubat 2002 Sultandağı Depremi ön raporu, *Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul*.

Asan, K., Ertürk, MA., 2013, First Evidence of Lamprophyric Magmatism from the Konya Region,Turkey: a Genetic Link to High-K Volcanism, *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 87 (6), 1617-29.

Atalay, I., 1975, Tektonik hareketlerin Sultandağları'nın jeomorfolojisine olan etkileri, *Türkiye Jeoloji Bülteni,* 18 (1–2), 21–26.

Ayhan, A., Lengeranlı, Y., 1986, Yahyalı – Demirkazık (Aladağlar Yöresi) arasının tektonostratigrafik özellikleri, *Jeoloji, Müh. Derg*., 27, 31-48.

Barka, A., 1995, The Isparta Angle: its importance in the neotectonics of the Eastern Mediterranean Region, *International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region (IESCA),* Izmir, Turkey.

Bayram, A.F., 2010, Hidrogeological Investigation of The Beysehir Lake and Surrounding Area, *XIX Congress of the Carpathian Balkan Geological Association*, Selanik,Yunanistan, 42-3.

Blumenthal, M., 1947, Seydişehir-Beyşehir hinterlandındaki Toros Dağlarının Jeolojisi: *M.T.A. Yayını*, Seri D, no. 2. 242 s.

Blumenthal, M., 1951, Batı Toroslarda Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar, M.T.A. Yayını, Seri D, no. 5. 134s.

Blumenthal, M. M., 1956, Karaman-Konya havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve Sist-Radiolarit formasyonunun stratigrafi meselesi, *Maden Tetkik Arama Enst. Derg.*, 48, 1-36.

Boray, A., Şaroğlu, F., Emre, Ö., 1985, Isparta Büklümünün kuzey kesiminde Doğu-Batı daralma için bazı veriler, *Geological Engineering*, 23, 9-20.

Bozyiğit, R., Baştürk, K., 2017, Bağırsak Boğazi ve Çevresinin (Konya) Fiziki Coğrafya Özellikleri, *Selçuk Üniversitesi Selçuklu Araştırmaları Dergisi*, 7, 141-166.

Brennich, G., 1954, 1/100 000 ölçekli genel jeolojik harita izahnamesi. Akşehir (90-1, 2, 3, 4) ve Ilgın (91/1 ve 91/3) paftaları, *MTA Enstitüsü, 2515, Ankara, Türkiye.*

Brennich, G., (1955), 1:100.000 ölçekli harita çalışmaları Eğirdir-Beyşehir-Konya. *M.T.A., Ankara, Türkiye.*

Brunn, J.H., Dumont, J.H., Graciansky, P. Ch. de, Gutnic, M., Juteau, Th., Marcoux, J., Monod, O., ve Poisson, A., 1971, Outline of the geology of the western Taurids, *Geology and History of Turkey*, 225-255.

Cocks, L.R.M., Torsvik, T.H., 2006, European geography in a global context from the Vendian to the end of the Palaeozoic, In: Gee DG, Stephenson RA (eds) European lithosphere dynamics, *Geol Soc Lond Mem*, 32, 83–95.

Çapkınoğlu, Ş., Gürsu, S., Göncüoğlu, Y., Turhan, N., Göncüoğlu, M., 2003, Sultandağı alanında (Orta Anadolu, Türkiye) farklı tektonik dilimlerdeki Karbonifer birimlerinin stratigrafisi ve yeni konodont yaşaları, *Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 10. Yıl Sempozyumu*, Mersin, 31-2.

Çelik, ÖF., Delaloye, MF., 2006, Characteristics of ophiolite-related metamorphic rocks in the Beysehir ophiolitic mélange (Central Taurides, Turkey), deduced from whole rock and mineral chemistry, *Journal of Asian Earth Sciences,* 26 (5), 461-76.

Çuhadır, G., 1977, Akarçay Havzası Hidrojeolojik Etüd Raporu. *General Directorate of State Hydraulic Works (DSİ) Reports (unpublished, in Turkish).*

Dean, W., Monod, O., 1970, The Lower Palaeozoic Stratigraphy and Faunas of the Taurus Mountains Near Beyşehir, Turkey, Stratigraphy, *British Museum (Natural History)*, 413-426.

Dean, W. T., Özgül, N., 1979, Orta Toroslar'da Çaltepe Formasyonunun Bağbaşı (Hadım-Konya) yöresindeki yüzeylemesinde bulunan Orta Kambriyen trilobitleri, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 92, 92.

Dean, W., Özgül, N., 1994, Cambrian rocks and faunas, Hüdai area, Taurus Mountains, southwestern Turkey, *Bulletin-Institut royal des sciences naturelles de Belgique*, 64, 5-20.

Demirkol, C., 1977, Yalvaç-Akşehir dolayının jeolojisi, Doçentlik Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 107.

Demirkol, C., 1981, Sultandağ kuzeybatısının jeolojisi ve Beyşehir-Hoyran Napı ile ilişkileri, *TÜBİTAK, TBAG-382*, 56 (yayınlanmamış).

Demirkol, C., 1982, Yalvaç-Aksehir dolayının stratigrafisi ve Batı Toroslarla denestrimi, *TMMOB Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 14, 3-14.

Demirkol, C., 1986, Sultandağ ve dolayının tektoniği, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 107, 114.

Demirkol, C., Yetiş, C., 1985, Sultandağ Kuzeybatısındaki Allokton Birimler ve Jeolojisi, *T.M.M.O.B. Jeoloji Mühendisliği Derg.*, 22, 3-10.

Delvaux, D., Seperner B., 2003, New aspects of tectonic stress inversion with reference to the tensor program, *Geological Society, London, Special Publications*, 212 (1), 75 – 100.

Demircioğlu, R., 2014, Gülşehir-Özkonak (Nevşehir) Çevresinde Kırşehir Masifi Ve Örtü Birimlerinin Jeolojisi ve Yapısal Özellikleri, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 241.

Demirtaşlı, E, 1976, Akseki-Manavgat-Köprülü bölgesinin temel jeoloji incelenmesi; *Türkiye Jeol, 32. Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara. (Yayınlanmamış.)

Demirtaşlı, E, 1979. Batı Toros kuşağının (Akseki kuzeybatısı) petrol potansiyeli: *Türkiye Jeol. Kur. 1. Bilimel ve Teknik Kongresi*, Ankara, 187-90.

Demirtaşlı, E., 1984, Stratigraphy and tectonics of the area between Silifke and Anamur. *International Symposium on the Geology of The Taurus Belt,* Akara, 111-18.

Demitaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A. Z., Selim, M., 1984, Geology of the Bolkar Mountains, *International Symposium on the Geology of The Taurus Belt,* Akara, 125-42.

Dumont, J., 1976, Isparta kıvrımı ve Antalya Naplarının orijini: Torosların Üst Kretase tektojenezi ile oluşmuş yapısal düzeninin büyük bir dekrosman, transtorik arızayla ikiye ayrılması varsayımı, *MTA Bull*, 86, 56-67.

Dumont, J., Kerey, E., 1975, Eğridir gölü güneyinin temel jeolojik etüdü. *TJK Bülteni*, 18 (2), 169-74.

Dunham RJ, 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional textures, *1, Ed. By Ham, W.E., Mem. Am. Ass. Petrol. Geol. Tulsa*, I, 108-121.

Elmaci, H., Özalp, S., Kara, M., Kop, A., Duman, T., 2016, Anamas Dağı Bloğunu Sinirlayan Aktif Faylarin Paleosismolojisi, Isparta Büklümü, GB Anadolu, *69. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ankara, 444-445.

Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. and Şaroğlu, F., 2013, 1/1.250. 000 ölçekli Türkiye diri fay haritası, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Özel Yayınlar Serisi*, Ankara, Türkiye, 30.

Erakman, B., Meşhur, M., Gül, M.A., Alkan, H., Öztaş, Y., Akpınar, M., 1982, Fethiye-Köyceğiz-Tefenni-Kalkan arasında kalan kesimin jeolojisi, Türkiye 6. Petrol Kongresi, Ankara, 23-31.

Eren, Y., 1987, Sultandağları Masifi'nin stratigrafisi ve mesoskopik tektoniği, Yüksek lisans tezi, *SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 80, (Yayınlanmamış).

Eren, Y., 1990, Engilli (Akşehir)-Bagkonak (Yalvaç) köyleri arasında Sultandağları Masifi'nin tektonik özellikleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 33, 39-50.

Eren, Y., 1991, Engilli (Akşehir)–Bağkonak (Yalvaç) arasında Sultandağları Masifinin Stratigrafisi, *ÇÜ Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu*, Adana, 83-92.

Eren, Y., 1993, Konya kuzeybatısında Bozdağlar masifinin otokton ve örtü birimlerinin stratigrafisi, *Türkiye Jeol. Kur. Bült*, 36, 7-23.

Eren, Y., 1996 a, Ilgın-Sarayönü (Konya) güneyinde Bozdağlar masifinin stratigrafisi ve jeoloji evrimi, *30. Yıl Sempozyumu*, Trabzon, 694-707.

Eren, Y., 1996 b, Ilgın-Sarayönü (Konya) güneyinde Bozdağlar masifinin yapısal özellikleri, *Geol Bull Turk*, 39, 49-64.

Eren, Y., Kurt, H., 2000, The stratigraphical, geochemical and geodynamical modelling of the northeast margin of Menderes-Taurus Block, *Journal of the Faculty of Engineering and Archaeology, Selçuk University,* 15 (1), 25-41.

Eren, Y., Kurt, H., Rosselet, F., Stampfli, GM., 2004, Palaeozoic deformation and magmatism in the northern area of the Anatolide block (Konya), witness of the Palaeotethys active margin. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 97 (2), 293-306.

Folk, R.L., 1962, Spectral subdivision of limestone types. In: Classification of carbonate rocks, *(Ed. By Ham, W.E.), Mem. Am. Ass. Petrol. Geol. Tulsa, I*, 62-84.

Göğer, E., Kıral, K., 1969, Kızılören dolayının jeolojisi. MTA, 5204, Ankara. (Yayınlanmamış.)

Gökdeniz, S., 1981, Recherces geologiquies dans le Taurus Occidentales enter Karaman et Ermenek (Turquie). Les series a'Tuffites vertes Triassigues, *These L'Univ. De Paris sud, C. D'Orsay*, 202.

Görmüş, M., 1984, Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi, Yüksek Lisans Tezi, *SÜ Fen Bil. Enst.*, Konya, 67.

Göncüoğlu, M. C., Köksal, S., Floyd, P. A., 1997, Post-collsional A-type magmatism in the central Anatolian Crystalline Complex: petrology of the Idis Gagi Intrusives (Avanos, Turkey), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 2, 195–203.

Göncüoğlu, M., Turhan, N., Şenturk, K., Ozcan, A., Uysal, S., 2000, A geotraverse across NW Turkey: tectonic units of the Central Sakarya region and their tectonic evolution. *Geol Soc Lond Spec Publ,* 173, 139–162.

Graciansky, P.C., 1968, Teke yarımadası (Likya) Torosları'nın üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro – Toroslar'daki yeri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 71, 73-91.

Graciansky, P.C., 1972, Recherches géologiques dans le Taurus Lycien. Thesis (unpublished), Univ. de Paris-Sud "Centre d'Orsay", 571, 2 vol, 762.

Gutnic, M., Keller, J., Monod, O., 1968, Decouverte de nappes de charriage dans le Nort du Taurus occidentales (Turquie), *Mem. Soc. Geol. France, fasc.,* 5, 166-167.

Gutnic, M., Monod, O., 1970, Un serie MGsozoique condansöe dans les nappes du Taurus occidental, la sSrie du Boyalı Tepe, *C.B., somm., soc. G6ol. Prance*, fasc. 5, 166-167.

Gutnic, M., 1977, Géologie du Taurus Pisidien au nord d'Isparta (Turquie), Phd thesis, *Univ. Paris-Sud, Faculté des Sciences,* Centre d'Orsay, 130.

Gutnic, M., Monod, O., Poısson, A., Dumont, J. F., 1979, Ge´ologie des Taurides occidentales (Turquie). *Me´moires de la Socie´te´ Ge´ologique de France*, 137.

Güngör, T., 2013, Kinematics of the Central Taurides during Neotethys closure and collision, the nappes in the Sultan Mountains, Turkey, *International Journal of Earth Sciences*, 102 (5), 1381-402.

Gürbüz, A., Kazancı, N., Hakyemez, H.Y., Leroy, S.A.G., Roberts N., Saraç, G., Ergun, Z., Boyraz, Arslan, S., Gürbüz, E., Koç, K., Yedek Ö., ve Yücel, T., 2021, Geological evolution of a tectonic and climatic transition zone: the Beyşehir-Suğla basin, lake district of Turkey, *International Journal of Earth Sciences*, 110, 3, 1077-1107.

Güzel, A., Novinpour, E.A., 1988, Beyşehir Gölü (Konya) Doğusundaki Karstik Kaynakların Hidrojeoloji İncelemesi, *S.Ü.Müh.Mim.Fak. Dergisi*, 3 (1), 69-79.

Haude, H., 1968, Zur Geologie des Mitteleren Sultandag Südwestlich von Aksehir (Turkei), Phd thesis, *Münster University*, Yayınlanmamış.

Haude H, 1972. Stratigraphie und Tektonik des südlichen Sultan Dag (SW-Anatolien). *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 411-21.

Kaaden, G., 1966, The significance and distribution of glaucophane rocks in Turkey, *Bull. Miner. Res. Explor. Inst. Turk.*, 67, 37-67.

Ketin, I., 1966, Turkiyenin tektonik birlikleri, *Bulletin of MTA*, 66, 23-4.

Koç, A., Kaymakci, N., Van Hinsbergen, DJ., Kuiper, KF., Vissers, RL., 2012, Tectono-Sedimentary evolution and geochronology of the Middle Miocene

Altınapa Basin, and implications for the Late Cenozoic uplift history of the Taurides, southern Turkey, *Tectonophysics*, 532, 134-55.

Koçyiğit, A., 1984, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni,* 27 (1), 1-16.

Koçyiğit, A., 2003, Orta Anadolu'nun genel neotektonik özellikleri ve depremselliği, *TPJD (Türkiye) Petrol Jeologları Derneği) Bülteni Özel Sayı*, 5, 1-26.

Koçyiğit, A., Özacar, AA., 2003, Extensional neotectonic regime through the NE edge of the Outer Isparta Angle, SW Turkey: new field and seismic data, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 12 (1), 67-90.

Koçyiğit, A., Saraç, G., 2000, Episodic graben formation and extensional neotectonic regime in west Central Anatolia and the Isparta Angle: a case study in the Akşehir-Afyon Graben, Turkey, *Geological Society London Special Publications*, 173 (1), 405-21.

Korkmaz, GG., Asan, K., Kurt, H., Morgan, G., 2017, 40Ar/39Ar geochronology, elemental and Sr-Nd-Pb isotope geochemistry of the Neogene bimodal volcanism in the Yükselen area, NW Konya (Central Anatolia, Turkey), *Journal of African Earth Sciences*, 129, 427-44.

Kurt, H., 1994, Petrography and Geochemistry of Kadınhanı (Konya) Area, Central Turkey, PhD thesis, *Glasgow University,* UK. (Unpublished).

Kurt, H., 1996, Geochemical characteristics of the metaigneous rocks near Kadınhanı (Konya), Turkey, *Geosound*, 28, 1-22.

Kurt, H., 1997, Petrochemistry of metabasites in the metapelitic rocks of the north of Yükselen (Kadınhanı), *Konya. Selçuk Univ. Dergisi*, 20, 329-39.

Lebkuchner, R.F., 1969, Konya – Ilgın – Aşağıçiğil linyit kömütü sahasındaki jeolojik detay incelemelerinin sonuçları üzerine rapor, *M.T.A., 4279, Ankara (Yayınlanmamış.).*

Linnemann, U., Gerdes, A., Drost, K., Buschmann, B., 2007, The continuum between Cadomian orogenesis and opening of the Rheic Ocean: Constraints from LA–ICP–MS U–Pb zircon dating and analysis of plate-tectonic setting (Saxo-Thuringian zone, northeastern Bohemian Massif, Germany), *Geol Soc Am Special*, 423, 61–96.

Mackintosh, P. W., 2008, Tectonic-sedimentary evolution of the northern margin of Gondwana during Late Palaeozoic–Early Cenozoic time in the Eastern Mediterranean region: evidence from the Central Taurus Mountains, Turkey, PhD thesis, *The University of Edinburgh*, UK.

Mackintosh, P.W., Robertson, A.H.F., 2009. Structural and sedimentary evidence from the northern margin of the Tauride platform in south central Turkey used to test alternative models of Tethys during Early Mesozoic time. *Tectonophysics*, 473, 1-2, 149-72.

Martin, C., 1969, Akseki kuzeyindeki bir kısım Toroslar'ın stratigrafik ve tektonik incelenmesi, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi,* 72, 72.

Monod, O., 1967, Batı Toros kalkerlerinin temelindeki Seydişehir şistlerinde bulunan Ordovisien bir fauna, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 69, 69.

Monod, O., 1977, Recherches géologiques dans le Taurus occidental au sud de Beysehir (Turquie), PhD thesis, *Univ. Paris-Sud, Faculté des Sciences*, Orsay.

Monod, O., Akay, E., 1984, Evidence for a Late Triassic-Early Jurassic orogenic event in the Taurides. *Geological Society, London, Special Publications*, 17, 1, 113-22.

Moix, P., Beccaletto, L., Kozur, H.W., Hochard, C., Rosseleti, F., Stampfli, G.M., 2008, New classification of the Turkish terranes and sutures and its implication for the paleotectonic history of the region, *Tectonophysics*, 451, 7–39.

Moix, P., Vachard, D., Allibon, J., Martini, R., Wernli, R., Kozur, H.W., Stampfli, G.M., 2013, Palaeotethyan, Neotethyan and Huğlu-Pindos series in the Lycian Nappes (SW Turkey): geodynamical implications. In: Tanner LH, Spielmann JA, Lucas SG (eds) The Triassic System, *New Mexico Mus Nat Hist Sci,* 61, 401–444.

Niehoff, W., 1961, 1/100 000 ölçekli Akşehir 90/2 paftası, Ilgın 91/1, 91/3 ve 91/4 paftaları üzerine yapılan revizyon çalışmaları, *MTA*, 3387.

Okay, A.I., 1986, High-pressure/low-temperature metamorphic rocks of Turkey. In: Blueschists and eclogites, *Eds: Geological Society of America Memoir*, 164, 333-48.

Okay, A.I., 1989, Alpine – Himalayan blueschists, *Ann. Rev. Earth Planet. Sci*., 17, 55 – 87.

Okay, A.I., Tüysüz, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 156 (1), 475-515.

Okay, A.I., Satır, M., Siebel, W., 2006, Pre-Alpide Palaeozoic and Mesozoic orogenic events in the Eastern Mediterranean region. In: Gee D G, Stepherson RA (eds) European Lithosphere dynamics, *Geol Soc Lond Mem.,* 32, 389–406.

Okay, A.I., Satır, M., Shang, C.K., 2008, Ordovician metagranite from the Anatolide–Tauride Block, north-west Turkey-geodynamic implications, *Terra Nova*, 20, 280–288

Öcal, H., Alan, İ., Balcı, V., Keskin, H., 2011, 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası: Afyon-K26 paftası. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara.

Öngür, N., 1973, Batı Toroslar, Isparta Büklümü kuzey kenarı çevresinde jeolojik gelişme, *Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi*, Ankara, 95 – 102

Özbey Z., Ustaömer T., Robertson A.H.F., Ustaömer P.A., 2013, Tectonic significance of Late Ordovician granitic magmatism and clastic sedimentation on the northern margin of Gondwana (Tavşanlı Zone, NW Turkey), *J Geol Soc Lond* 170, 159–173

Özcan, A., Göncüoğlu, M., Turhan, N., Uysal, S., Şentürk, K., Işık, A., 1988, Late Paleozoic evolution of the Kütahya-Bolkardağ belt, *METU Journal of Pure and Applied Science*, 21 (1/3), 211-20.

Özcan, A., Göncüoglu, M.C., Turhan, N., Sentürk, K., Uysal, S., Isik, A., 1990, Konya-Kadinhani-llgm dolayinin temel jeolojisi, *M.T.A, Rapor No:9535* (Yayınlanmamış.).

Özdamar, Ş., Billor, MZ., Sunal, G., Esenli, F., Roden, MF., 2013, First U–Pb SHRIMP zircon and 40Ar/39Ar ages of metarhyolites from the Afyon–Bolkardag Zone, SW Turkey: Implications for the rifting and closure of the Neo-Tethys, *Gondwana Research*, 24 (1), 377-91.

Özdemir, A., Palabıyık, Y., 2020, Türkiye'nin Paleozoyik-Miyosen jeolojik zaman aralığındaki petrol ve doğalgaz kaynak kaya varlığının paleocoğrafik ve paleotektonik veriler ışığında kapsamlı bir değerlendirmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 20, 120-146.

Özgül, N., Arpat, E., 1973, Structural units of Taurus orogenic belt and their continuation in the neighbouring regions, *Geological Society of Greece Bulletin*, 10, 156-164.

Özgül, N., 1976, Toroslar'm bazı temel jeoloji özellikleri, *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 19, 65-78.

Özgül. N., 1984. Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides, *International Symposium on the Geology of the Taurus belt*, Ankara, 77-90.

Özgül, N., 1997, Stratigraphy of the tectono-stratigraphic units in the region Bozkır–Hadim–Taşkent (northern central Taurides), *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 119, 113-74.

Özgül, N., Bölükbaşı, S., Alkan, H., Öztaş, Y., 1991, Sultan Dağları-Sandıklı-Homa Akdağı yöresinin jeolojisi. *TPAO*, 3028, 321.

Özgül, N., Gedik, L., 1973, Orta Toroslarda Alt Paleozoyik yaşlı Çaltepe Formasyonu ve Seydişehir Formasyonunun stratigrafisi ve konodont faunası hakkında yeni bilgiler. *Bulletin of the Geological Society of Turkey*, 16, 39-52.

Öztürk, E., Dalkılıç, H., Ergin, A., Afşar, Ö., 1987. Sultan Dağı güneydoğusu ile Anamas Dağı dolayının jeolojisi, *MTA, 819, Ankara*. (Yayınlanmamış.).

Pettijohn, F.J., 1975, Sedimantary rocks, *Harper and Row*, Newyork, 628.

Philippson, A., 1915, Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien Pett: Mitt: H., 167.

Ramsey, J.G., Huber, M.I., 1987, The techniques of Modern Structural Geolohy, Vol 2 Folds and Fracture, *Academic Press Limited*, London, 700.

Robertson. A.H.F., Dixon. J.E., 1984, Introduction: Aspects of the geological evolution of the Eastern Mediterranean. In: Dixon JE, Robertson AHF (eds) The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. *Geol Soc Lond Spec Publ*, 17, 1-7.

Robertson A.H.F., Ustaömer, T., Pickett, E.A., Collins, A. S., Andrew, T., Dixon, J.E., 2004, Testing models of Late Palaeozoic–Early Mesozoic orogeny in Western Turkey. Support for an evolving open-Tethyan model. *J Geol Soc Lond* 161, 501–511.

Robertson, AH., Parlak, O., Ustaömer, T., 2013, Late Palaeozoic–Early Cenozoic tectonic development of Southern Turkey and the easternmost Mediterranean region: evidence from the inter-relations of continental and oceanic units, *Geological Society, London, Special Publications*, 372 (1), 9-48.

Robertson, AH., Parlak, O., Ustaömer, T., 2009, Melange genesis and ophiolite emplacement related to subduction of the northern margin of the Tauride–Anatolide continent, central and western Turkey, *Geological Society, London*, Special Publications, 311 (1), 9-66.

Robertson, AH., Ustaömer, T., 2009, Formation of the Late Palaeozoic Konya Complex and comparable units in southern Turkey by subduction–accretion processes: Implications for the tectonic development of Tethys in the Eastern Mediterranean region, *Tectonophysics*, 473 (1-2), 113-48.

Robertson, A.H.F., Ustaomer, T., 2011, Role of tectonic-sedimentary melange and Permian–Triassic cover units, central southern Turkey in Tethyan continental margin evolution, *J Asian Earth Sci*, 40,98–120

Robertson, A. H. F., Parlak, O., Ustaömer, T., Taslı, K., Dumitrica, P., 2021, Late Palaeozoic-Neogene sedimentary and tectonic development of the Tauride continent and adjacent Tethyan ocean basins in eastern Turkey: New data and integrated interpretation, *Journal of Asian Earth Sciences*, 220, 104859.

Rolland, Y., Hassig, M., Bosch, D., Meijers, M.J.M., Sosson, M., Bruguier, O., Adamia, S.H., Sadradze, N., 2016, A review of the plate convergence history of the East Anatolia-Transcaucasus region during the Variscan: insights from the Georgian basement and its connection to the Eastern Pontides, *J Geodyn*, 96,131–145.

Romano, S.S., Brix, M.R., Dorr, W., Fiala, J., Krenn, E., Zulauf, G., 2006, The Carboniferous to Jurassic evolution of the pre-Alpine basement of Crete: constraints from radiometric dating of orthogneiss, fission-track dating of zircon and structural/petrological data. In: Robertson AHF, Mountrakis D (eds) Tectonic

Development of the Eastern Mediterranean Region, *Geol Soc Lond Spec Pub*., 260, 69–90

Ruban, D.A., Al-Husseini, M.I., Iwasaki, Y., 2007, Review of Middle East Paleozoic Plate tectonics. *GeoArabia,* 12(3), 35-56

Sevil, K., Korhan, E., Ecevitoğlu, B., Veysel, I., Kaypak, B., Aldaş, GU., Can, AZ., Baksi, EE., Akkaya, İ., Seyitoğlu, G., 2014, Afyon-Akşehir Grabeni Batı Kenarının Tektonik Özellikleri Üzerine Jeolojik ve Jeofizik Gözlemler: İki Evreli Genişleme Modeli Hakkındaki Tartışmalara Bir Katkı, *Yerbilimleri Dergisi,* 35 (1) 141-68.

Soyaslan, İ., Hepdeniz, K., 2018, Beyşehir Gölü Havzasının Yeraltısuyu Akım Modellemesi Esaslı Hidrojeolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 63-74.

Stampfli, GM., Mosar, P., Faure, A., Vannay, JC., 2001, Permo-Mesozoic evolution of the western Tethys realm: the Neotethys East Mediterranean basin connection. In: Ziegler P, Cavazza W, Robertson AHF, Crasquin-Soleau S (eds) Peri-Tethys Memoir 5, Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins, *Mem Mus Nat Hist Nat*., 5, 1–108

Stampfli, GM., Borel, GD., 2002, A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons, *Earth Planet Sci Lett*, 196, 17–33

Stampfli, GM., Kozur, HW., 2006, Europe from the Variscan to the Alpine cycles. In: Gee DG, Stepherson RA (eds), European Lithosphere Dynamics, *Geol Soc Lond Mem*., 32, 43–56.

Stampfli, GM., Hochard, C., Verard, C., Vilhem, C., von Raumer, J., 2013, The formation of Pangea, *Tectonophysics*, 593, 1–19.

Şenel, YM., Şelcuk, H., Bilgin, ZR., Sen, AM., Karaman, T., Dincer, MA., Durukan, E., Arbas, A., Orcen, S., Bilgi, C., 1989, Cameli (Denizli)— Yeşilova (Burdur)— Elmalı (Antalya) ve Doloyının Jeolojisi. *General Directorate Min Res Exp*, 9429, *Ankara.*

Şenel, M., Dalkılıç H., Gedik İ., Serdaroğlu M., Bölükbaşı A.S., Metin S., Esentürk K., Bilgin A.Z., Uğuz M.F., Özgül N. 1992. Eğirdir-Yenişarbademli-Gebiz ve Geriş-Köprülü (Isparta-Antalya) Arasında Kalan Alanların Jeolojisi, *TPAO Rapor 3132, MTA Raporu 9390,* 559s

Şenel, M., Dalkılıç, H., Gedik, İ., Serdaroğlu, M., Metin, S., Esentürk, K., Bölükbaşı, A., Özgül, N., 1998, Orta Toroslar'da Güzelsu koridoru ve kuzeyinin stratigrafisi, Türkiye, *Bulletin of Mineral Research and Exploration of Turkey*, 120, 171-98.

Şenel, M., 2010, 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Isparta-M26 paftası, No: 15.*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını*, *Ankara*, 52.

Şenel, M., Dalkılıç, H., 2016, 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Konya M27 paftası, No: 227. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, 47.

Şener, Ş., Şener, E., Nas, B., Karagüzel, R., 2010, Combining AHP with GIS for landfill site selection: a case study in the Lake Beyşehir catchment area (Konya, Turkey), *Waste management*, 30 (11), 2037-46.

Şengor, A.M.C., Yılmaz, Y., 1981, Tethyan Evolution of Turkey: a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181–241.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., Ketin İ., 1982, Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: fragments of Permo-Triassic Paleo-Tethys?: Reply, *Geological Society of America Bulletin*, 93, 932-936.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., Sungurlu, O., 1984, Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Palaeo-Tethys. *Geological Society, London, Special Publications*, 17, 1, 77-112.

Tiryakioğlu, İ., Baybura, T., Özkaymak, Ç., Sözbilir, H., Sandikcioğlu, A., Erdoğan, S., Yilmaz, İ., Uysal, M., Yilmaz, M., Yildiz, A., 2015, Sultandağı Fayı Batı Kısmı Fay Aktivitelerinin Multidisipliner Çalışmalarla Belirlenmesi, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7 (1), 7-16.

Tekeli, O., Aksay, A., Orgon, B.M., Işık, A., 1984, Geology of the Aladağ Mountains, *International Symposium on the Geology of The Taurus Belt,* Akara, 143-158.

Toker, V., Sonel, N., Ayyildiz, T., Albayrak, M., 1993, Akseki Kuzeyi-Üzümdere (Antalya) Civarinin Stratigrafisi, *Geological Bulletin Of Turkey*, 36, 57-71.

Topal, S., Keller, E., Bufe, A., Koçyiğit, A., 2016, Tectonic geomorphology of a large normal fault: Akşehir fault, SW Turkey, *Geomorphology*, 259, 55-69.

Turan, A., 1990, Toroslar'da Hadim (Konya) güneybatısının jeolojisi, stratigrafisi ve tektonik gelişimi, Doktora Tezi, *S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 229.

Turan, A., Küpeli, Ş., Karakoç, İ., 1997, "Lorasdağı–Çaldağı ile Hatunsaray (Konya batısı) Arasında Kalan Bölgenin Stratigrafisi ve Bazı Tektonik Özellikleri", *Geosound Yerbilimleri Derg*., 30, 305–318

Turan, A., 2000, Korualan Ve Bağbaşı (Hadim-Konya) Arasındaki Bölgenin Yapısal Özellikleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(3), 51-65.

Turan, A., 2010, Beyreli (Hadim, Orta Toroslar) dolayinda allokton aladağ birliğinin Stratigrafisi, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 25(4), 37-56.

Topuz, G., Candan, O., Okay, A., von Quadt, A., Othman, M., Zack, T., Wang, J., 2019, Silurian anorogenic basic and acidic magmatism in Northwest Turkey: Implications for the opening of the Paleo-Tethys. *Lithos,* 356–357.

Uğurcan, O.G., Ustaomer, T., Gerdes, A., 2019, Cambrian-Early Ordovician magmatism, Mid-Late Palaeozoic sedimentation and Early Caboniferous metamorphism in the Central Sakarya Terrane, Sakarya Zone, NW Turkey, *International Earth Science Colloquium on the Aegean Region (IESCA)*, İzmir, 11.

Umut, M., 2009, 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Afyon-L26 paftası, No: 119. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara*, 27.

Ungun, EC., 2015, Kinematics Of The Nappes in The Sultan Mountains And The Beyşehir-Hoyran Nappes, Yüksek lisans tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 54.

Ustaömer, T., Robertson, AHF., 1993, A Late Palaeozoic–Early Mesozoic marginal basin along the active southern continental margin of Eurasia: Evidence from the Central Pontides (Turkey) and adjacent regions, *Geol J*, 28,219–238

Ustaömer, T., Robertson, AH., 1999, Geochemical evidence used to test alternative plate tectonic models for pre-Upper Jurassic (Palaeotethyan) units in the Central Pontides, N Turkey, *Geological Journal*, 34 (1-2), 25-53.

Ustaömer, T., Robertson, AHF., Ustaomer, PA., Gerdes, A., Peytcheva, I., 2013, Constraints on Variscan and Cimmerian magmatism and metamorphism in the Pontides (Yusufeli–Artvin area), NE Turkey from U–Pb dating and granite geochemistry. In: Robertson AHF, Parlak O, Unlugenc UC (eds) Geological development of Anatolia and the Easternmost Mediterranean Region, *Geol Soc Lond Spec Publ*, 372, 49–74.

Ustaömer, T., Ustaömer, P.A., Robertson, A.H.F., Gerdes, A., 2020, U–Pb–Hf isotopic data from detrital zircons in late Carboniferous and Mid-Late Triassic sandstones, and also Carboniferous granites from the Tauride and Anatolide continental units in S Turkey: implications for Tethyan palaeogeography, *Int Geol Rev,* 62, 1159–1186.

Üstündağ, A., 1987, Sızma-Kurşunlu-Meydan-Bağrıkurt köyleri arasında karadağ çevresinin jeolojisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 65.

Von Raumer, J., Stampflı, G. M., Borel, G. D., Bussy, F., 2002, The organisation of pre-Variscan basement areas at the north-Gondwanan margin. *International Journal of Earth Sciences*, 91, 35–52.

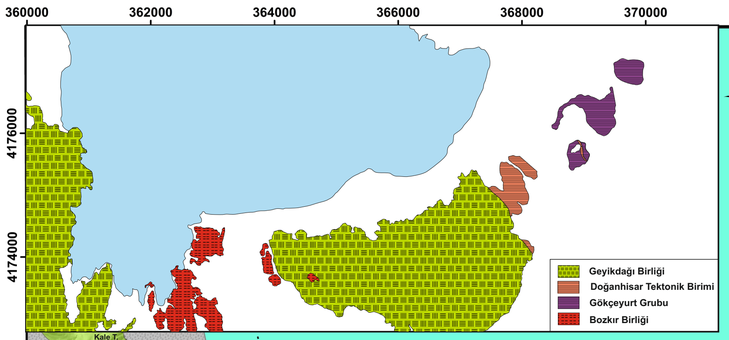
Wanzel., 1932, Sultandağ und Akşehir Ova. Schr. Geog. Inst. Univ. Kiel., 1, 9-12.

Wiesner, K., 1968, Konya civa yatakları ve bunlar üzerindeki etüdler, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 70, 178-213.

BEYŞEHİR BÖLGESİNİN JEOLOJİ HARİTASI

(Berkant COŞKUNER, 2022)

EK-1



BEYŞEHİR GÖLÜ

K

A

A'

B

B'

C

C'

Kurucaova
Kale T.
Arapağılı T.
Pınarlı T.
Küçükkız T.
Kirsecik T.
Kürümsögüt T.
Damlataş T.
Sarpaca T.
Küçükgür T.
Ketenlik T.
Tekkeş T.
Keçiada T.
Karaburun T.
Kartalyuvası T.
Kara T.
Öküzöldüren T.
Toptaş T.
Karadiken
Davutlarkorusu T.
Üstünler
Değirmen T.
Demircini T.
Alataş T.
Asmakaklıkdağ
Bademli
Hacıveli T.
Ağılönü
Büyükballık T.
Küçükballık T.
Genektepe T.
Gelincik T.
Boztaş T.
Bayındır
Caldağı
Mesutlar
Avdancık
Sandıkkaya T.
Bayat
Bekdemir
Kırkkaya T.
Gökçimen
Kızılcaluk T.
Çiğdem T.
Lalelidağ
Domuzboğazı T.
Samlar
Şimşirli T.
Karadağ
Nebi T.
Qa
JPgs
Jt
Js
Kpgs
Pgz
Tjk
Kk
Tm
Tö
Jm
JKd
JKar
JKa
Pg
Tg
Tp
Oso
ℰOs
ℰç
Km
Jl
Kh
Ck
0
4
km

AÇIKLAMALAR

Qa	Alüvyon	-Kuvaterner
	Kırıntılı, gölsel ve volkanik birimler	-Miyosen

Geyikdağı Birliği

Pgz	Zilan Formasyonu	-Eosen
KPgs	Seyrandağ Formasyonu	-Kretase - Orta Eosen
Jt	Tepearası Dolomiti	-Jura
Js	Sarakman Kireçtaşı	-Jura
Tp	Pınarbaşı Fromasyonu	-Triyas
Oso	Sobova Fromasyonu	-Üst Ordovisiyen
ℰOs	Seydişehir Fromasyonu	-Orta Kambriyen - Ordovisiyen
ℰç	Çaltepe Fromasyonu	-Alt - Orta Kambriyen

Tektonik

Kh	Hatip Ofiyolit Karışığı	-Kretase

Tektonik

Gökçeyurt Grubu

Km	Midostepe Formasyonu	-Kretase
Jl	Lorasdağ Formasyonu	-Jura

Tektonik

Doğanhisar Tektonik Birimi

	Gökçimen Doleriti	-Kretase?
JKb	Bozdağ Formasyonu	-Jura - Kretase
Tg	Genektepe Formasyonu	-Triyas
Pg	Gökbudak Formasyonu	-Permiyen
Ck	Kirazlı Formasyonu	-Karbonifer

Tektonik

Bozkır Birliği

Kk	Karaböğürtlen Fromasyonu	-Üst Senoniyen

Huğlu birimi

Tm	Mahmuttepesi Fromasyonu	-Üst Triyas - Kretase
Tö	Öküzöldürentepe Tüfiti	-Orta - Üst Triyas

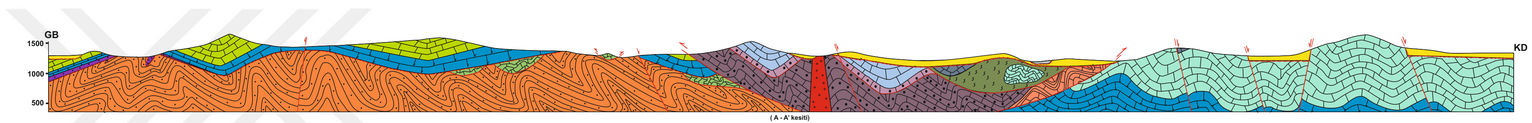
Boyalıtepe birimi

JKa / JKar	Asartepe Formasyonu Radyolarit üyesi	-Üst Liyas - Alt Senoniyen
Tjk	Kuztepe Kireçtaşı	-Üst Triyas - Liyas

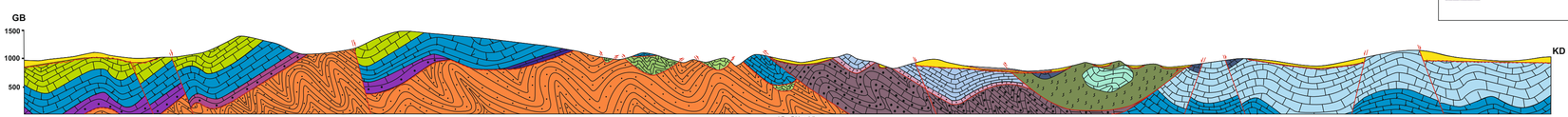
- Fosil yeri
- Yerleşim yeri
- Tabaka Duruşu
- Devrik Tabaka Duruşu
- Klivaj Duruşu
- Normal Fay
- Örtülü Fay
- Ters Fay
- Doğrultu atımlı Fay
- Antiklinal Ekseni
- Dalımlı Antiklinal Ekseni
- Senklinal Ekseni
- Dalımlı Senklinal Ekseni
- Örtülü Kıvrım Ekseni
- Kesit Doğrultusu

BEYŞEHİR BÖLGESİNE AİT JEOLOJİK ENİNE KESİTLER

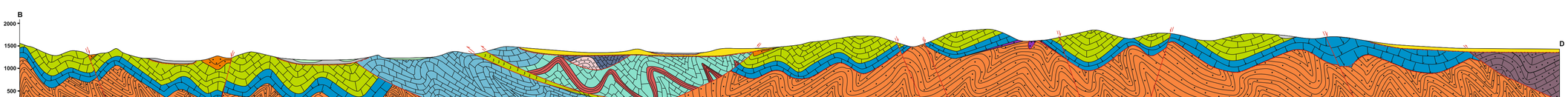
EK-2



(A - A' kesiti)



(B - B' kesiti)



(C - C' kesiti)

Kırıntılı, Gölsel ve Volkanik Birimler Miyosen

Geyikdağ Birliği

- Zilan Formasyonu — Eosen (Pgz)
- Seyrandağ Kireçtaşı — Kretase - Eosen (KPgs)
- Tepearası Dolomiti — Jura (Jt)
- Sarakman Kireçtaşı — Jura (Js)
- Pınarbaşı Formasyonu — Triyas (Tr p)
- Seydişehir Formasyonu — Orta Kambriyen - Ordovisiyen (ÖOs)
- Çaltepe Formasyonu — Alt - Orta Kambriyen (Ç)

Doğanhisar Birimi

- Gökçimen Doleriti — Kretase ? (Kg)
- Bozdağ Formasyonu — Jura - Kretase (JKb)
- Genektepe Formasyonu — Triyas (Tr g)
- Gökbudak Formasyonu — Permiyen (Pg)
- Kirazlı Formasyonu — Karbonifer (Ck)

Gökçeyurt Grubu

- Hatip Ofiyolitli Karışığı — Kretase (Kh)
- Midostepe Formasyonu — Kretase (Km)
- Lorasdağ Formasyonu — Jura (Jl)
- Kızılören Formasyonu — Üst Triyas - Alt Jura (TrJk)

Bozkır Birliği

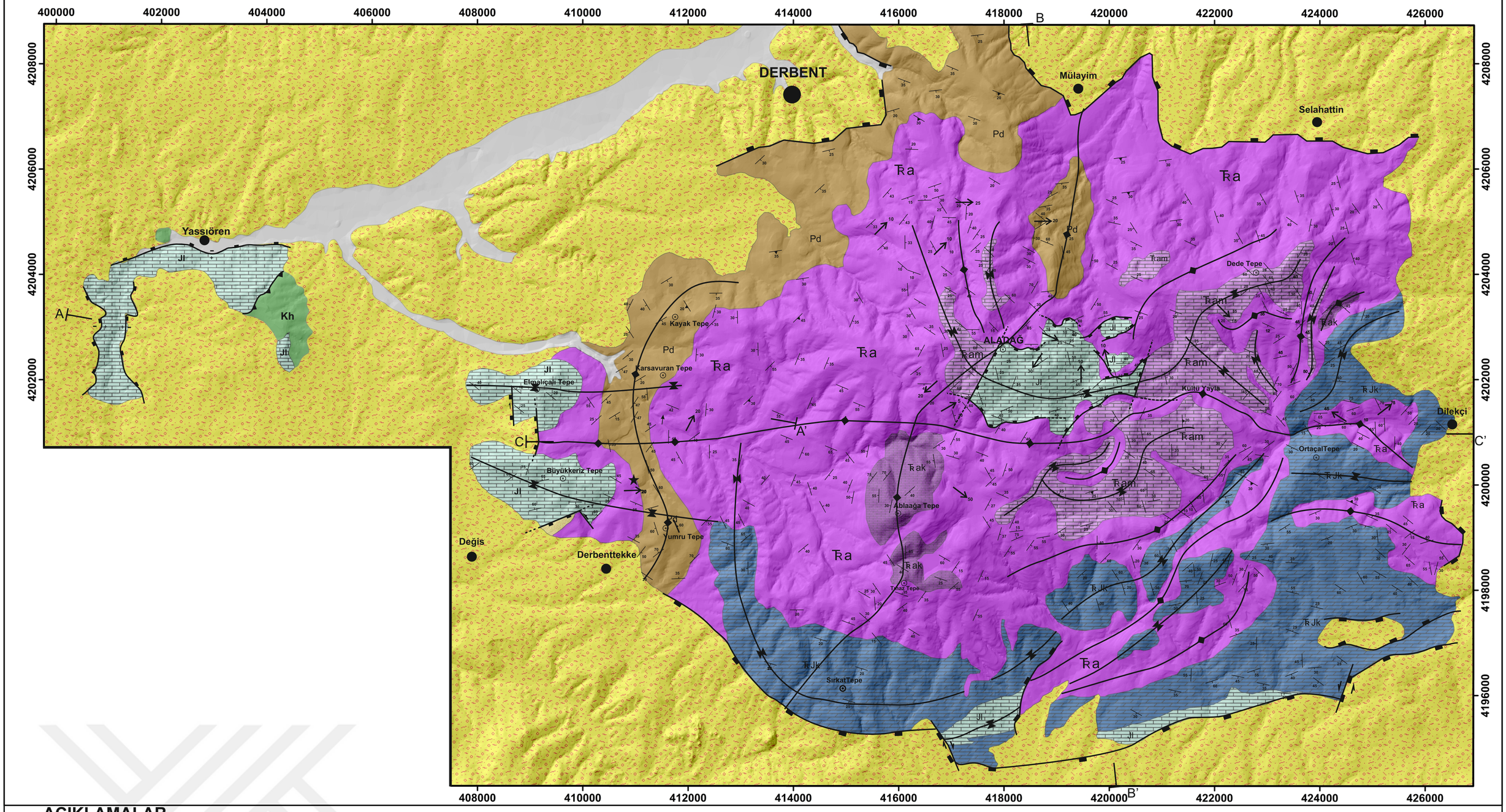
- Karaböğürtlen Formasyonu — Üst Kretase (Kk)
- Mahmuttepesi Kireçtaşı — Üst Triyas - Kretase (Km)
- Öküzöldürentepe Tüfiti — Orta - Üst Triyas (Tr ö)
- Kuztepe Kireçtaşı — Üst Triyas - Alt Jura (Tr JK)
- Asartepe Formasyonu — Alt Jura - Kretase (Jka)
  Radyolarit Üyesi

2000 metre
1500
1000
500

2km 1 0

DERBENT BÖLGESİNİN JEOLOJİ HARİTASI (Berkant COŞKUNER, 2022)

EK-3



AÇIKLAMALAR

Alüvyon	- Kuvaterner	
Fay breşi	- Kuvaterner	
Kırıntılı, gölsel birimler	- Miyosen	
Lorasdağ Formasyonu	- Jura	
Kızılören Formasyonu	- Üst Triyas - Alt Jura	
Mekeçal Üyesi / Aladağ Formasyonu / Kırankaya Üyesi	- Triyas	
Derbent Formasyonu	- Permiyen	
Hatip Ofiyolitli Karışığı	-Kretase	

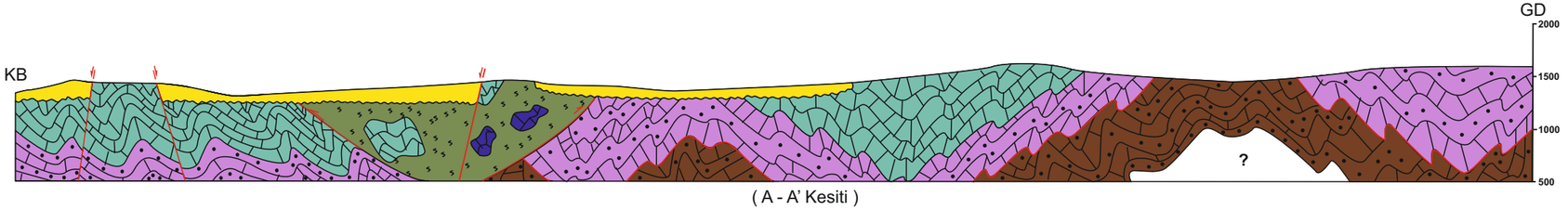
- Yerleşim yeri
- Fosil yeri
- Tabaka Duruşu
- Kıvrım Eksen Duruşu
- Normal Fay
- Doğrultu atımlı Fay
- Antiklinal ekseni
- Senklinal ekseni
- Kesit Doğrultusu

K

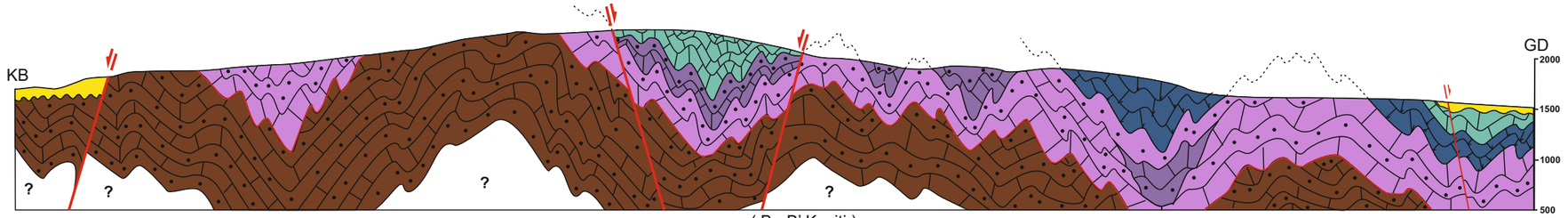
0 2 4
km

DERBENT BÖLGESİNE AİT JEOLOJİK ENİNE KESİTLER

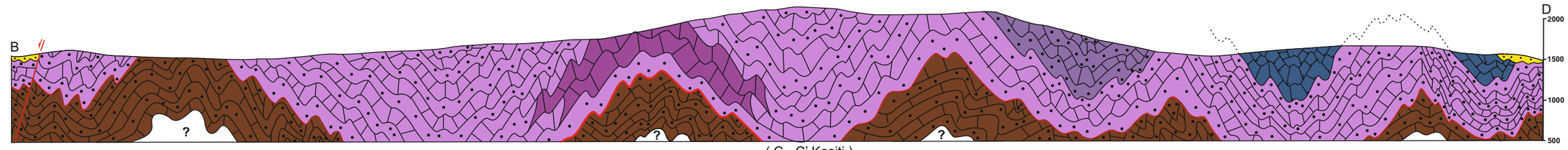
EK-4



(A - A' Kesiti)



(B - B' Kesiti)



(C - C' Kesiti)

Kırıntılı, Gölsel ve Volkanik Birimler — Miyosen

Gökçeyurt Grubu

- Hatip Ofiyolitli Karışığı — Kretase (Kk)
- Lorasdağ Formasyonu — Jura (Jl)
- Kızılören Formasyonu — Üst Triyas - Alt Jura (ŦJk)
- Mekeçal Üyesi / Aladağ Formasyonu / Kırankaya Üyesi — Triyas (Ŧa)
- Derbent Formasyonu — Permiyen (Pd)

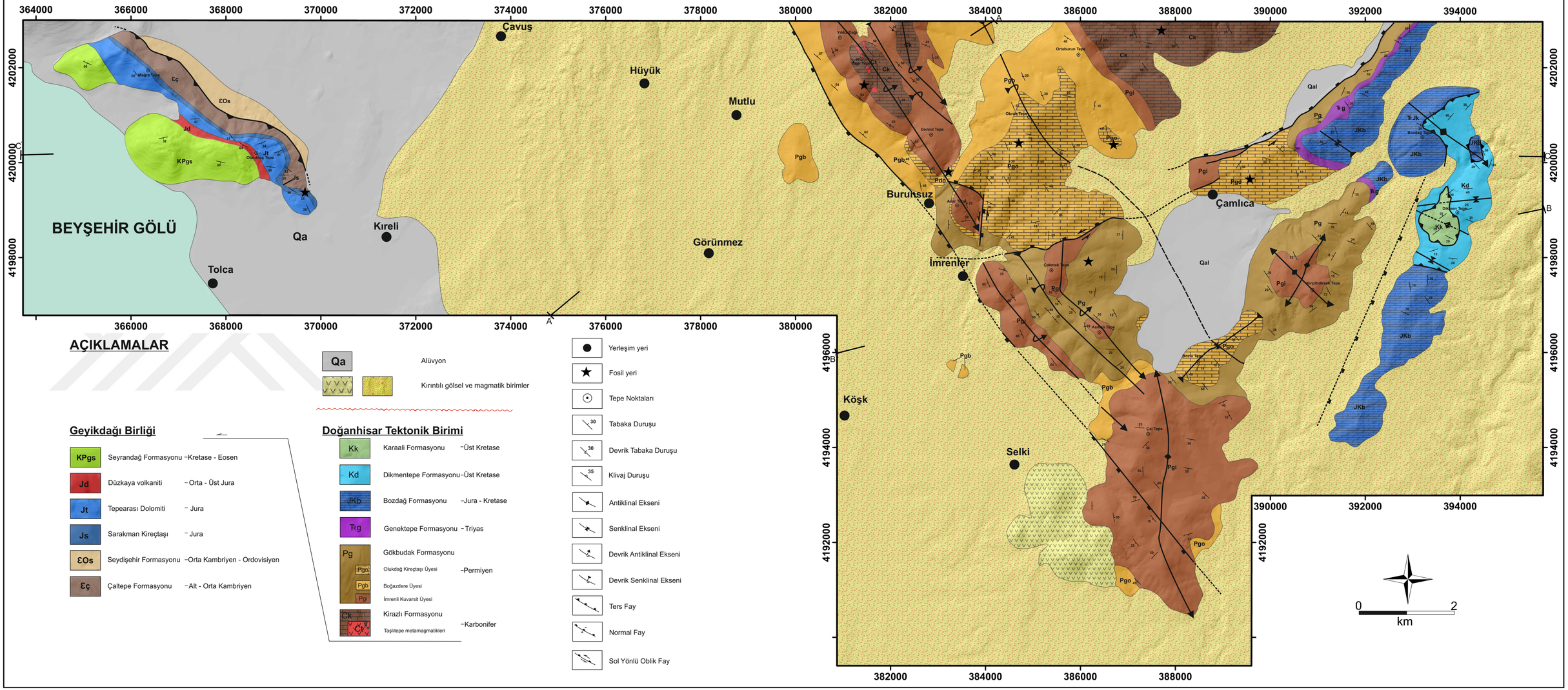
2000 metre
1500
1000
500

2 km 1 0

HÜYÜK BÖLGESİNİN JEOLOJİ HARİTASI

(Berkant Coşkuner, 2022)

EK-5



AÇIKLAMALAR

Qa — Alüvyon

Kırıntılı gölsel ve magmatik birimler

Geyikdağı Birliği

KPgs	Seyrandağ Formasyonu	Kretase - Eosen
Jd	Düzkaya volkaniti	Orta - Üst Jura
Jt	Tepearası Dolomiti	Jura
Js	Sarakman Kireçtaşı	Jura
ƐOs	Seydişehir Formasyonu	Orta Kambriyen - Ordovisiyen
Ɛç	Çaltepe Formasyonu	Alt - Orta Kambriyen

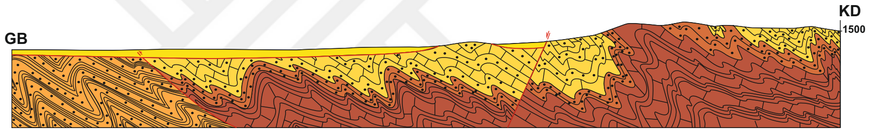
Doğanhisar Tektonik Birimi

Kk	Karaali Formasyonu	Üst Kretase
Kd	Dikmentepe Formasyonu	Üst Kretase
JKb	Bozdağ Formasyonu	Jura - Kretase
Ŧrg	Genektepe Formasyonu	Triyas
Pg	Gökbudak Formasyonu	
Pgo	Olukdağ Kireçtaşı Üyesi	Permiyen
Pgb	Boğazdere Üyesi	
Pgi	İmrenli Kuvarsit Üyesi	
Ck	Kirazlı Formasyonu	Karbonifer
Ck	Taşlıtepe metamagmatikleri	

- Yerleşim yeri
- Fosil yeri
- Tepe Noktaları
- 30 Tabaka Duruşu
- 30 Devrik Tabaka Duruşu
- 35 Klivaj Duruşu
- Antiklinal Ekseni
- Senklinal Ekseni
- Devrik Antiklinal Ekseni
- Devrik Senklinal Ekseni
- Ters Fay
- Normal Fay
- Sol Yönlü Oblik Fay

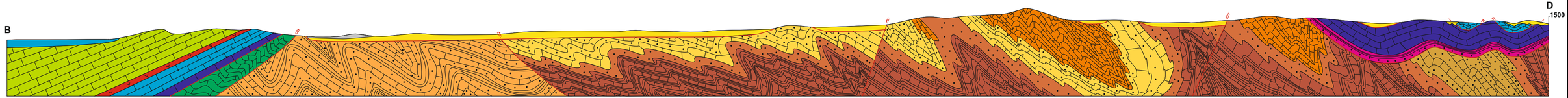
HÜYÜK BÖLGESİNE AİT JEOLOJİK ENİNE KESİTLER

EK-6



(A - A' Kesiti)

(B - B' Kesiti)



(C - C' Kesiti)

Kırıntılı, Gölsel ve Volkanik Birimler Miyosen

Doğanhisar Tektonik Birimi

Karaali Formasyonu	Kretase	(Kk)
Dikmentepe Formasyonu	Kretase	(Kd)
BozdağFormasyonu	Jura - Kretase	(JKb)
Genektepe Formasyonu	Triyas	(Tr g)
Olukdağ Kireçtaşı Üyesi	Permiyen	(Pgo)
İmrenli Kuvarsit Üyesi	Permiyen	(Pgi)
Boğazdere Üyesi	Permiyen	(Pgb)
Gökbudak Formasyonu	Permiyen	(Pg)
Kirazlı Formasyonu	Karbonifer	(Ck)

Geyikdağı Birliği

Seyrandağ Kireçtaşı	Kretase - Eosen	(KPgs)
Düzkaya Volkaniti	Jura	(Jd)
Tepearası Dolomiti	Jura	(Jt)
Sarakman Kireçtaşı	Jura	(Js)
Seydişehir Formasyonu	Orta Kambriyen - Ordovisiyen	(ЄOs)
Çaltepe Formasyonu	Alt - Orta Kambriyen	(Єç)

2000 metre
1000
2 km 0