

**İSTIRANCA MASİFİNİN KIYIKÖY CİVARINDAKİ MESOZOYİK YAŞLI
KAYALARININ YAPISAL VE METAMORFİK EVRİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erkan GÜN

(601051001)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05 Eylül 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 05 Ekim 2009

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Boris NATALIN (İTÜ)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Aral OKAY (İTÜ)

Doç. Dr. Gültekin TOPUZ (İTÜ)

EKİM 2009

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında danışmanlığımı yapan Prof. Dr. Boris Natalin'e, çalışmalarım da bana yardımcı olan Ar. Gör. Dr. Gürsel Sunal'a, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü ve Maden Fakültesi Jeoloji Anabilim Dalı'nda yer alan ve hem verdikleri eğitimle hem de destekleriyle bu tezin oluşmasına katkı sağlayan herkese teşekkürü bir borç bilirim

En umutsuzluğa düştüğüm anlarda bile beni hem manevi açıdan destekleyerek moral veren, yol gösteren hem de bu tezin oluşmasına büyük katkı sağlayan Eşref Aylan'a, benden desteğini hiç esirgemeyen Gülin Şengöçen'e ve kendi farkıma tekrar varmamı sağlayan Çizge Yalkın'a çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni maddi ve manevi destekleyen tüm aileme teşekkür ederim.

Ekim 2009

Erkan Gün

(Jeodezi ve Fotogrametri Müh.)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii	
İÇİNDEKİLER.....	v	
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii	
EK LİSTESİ.....	ix	
ÖZET.....	xi	
SUMMARY.....	xiii	
BÖLÜM 1	GİRİŞ	1
1.1. Genel.....	1	
1.1.1. Çalışma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri.....	1	
1.2. Çalışmanın Amacı ve Yöntemi.....	3	
BÖLÜM 2	ESKİ ÇALIŞMALAR	5
BÖLÜM 3	STRATİGRAFİ	9
3.1. Giriş.....	9	
3.1.1. Kızılağaç Metagraniti.....	12	
3.1.2. Sivrilere Metagranitoyidi.....	12	
3.1.3. Şermat Kuvarsiti.....	16	
3.1.4. Çiftlik Kuvarşisti.....	18	
3.1.5. Rampana Kuvarşisti.....	19	
3.1.6. Mahya Şistleri.....	21	
3.1.6.1. Taştepe Fillathlı Kalkşist Üyesi.....	24	
3.1.6.2. Balaban Grafitli Kayrak Üyesi.....	29	
3.1.9. Kırklareli Kireçtaşı.....	32	
3.1.10. Trakya Formasyonu.....	33	
BÖLÜM 4	YAPISAL JEOLJİ	35
	Kıyıköy Civarının Yapısal Jeolojisi.....	35
4.1. Birinci Deformasyon Evresi (D ₁).....	37	
4.1.1. Foliasyon (S ₁).....	37	
4.1.2. Lineasyon (L ₁).....	38	
4.1.3. Kıvrım (F ₁).....	39	
4.1.4. Milonitik Makaslama Zonları.....	41	
4.1.5. D ₁ Deformasyon Evresinin Kinematik Analizi.....	42	
4.2. İkinci Deformasyon Evresi (D ₂).....	42	
4.2.1. Kıvrım (F ₂).....	42	
4.2.2. Krenulasyon Lineasyonu (KL ₂).....	43	
4.2.3. D ₂ Deformasyon Evresinin Kinematik Analizi.....	45	
4.3. Üçüncü ve Dördüncü Deformasyon Evresi (D ₃₄).....	45	
4.3.1. Kıvrım (F ₃).....	45	
4.3.2. Krenulasyon Lineasyonu (KL ₃₄).....	47	
4.3.3. D ₃₄ Deformasyon Evresinin Kinematik Analizi.....	48	
4.4. Beşinci Deformasyon Evresi.....	48	
4.4.1. Faylar.....	48	

BÖLÜM 5	SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	53
KAYNAKLAR.....		57
ÖZGEÇMİŞ.....		59

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Çalışma alanının yerbulduru haritası.....	2
Şekil 3.1: Istranca masifine ait ölçeksiz genel stratigrafik kesit.....	10
Şekil 3.2: Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (ölçeksiz).....	11
Şekil 3.3: Sivrilere metagranitoidinden yapılan ince kesitin..... çift nikoldeki görüntüsü.	13
Şekil 3.4: Sivrilere metagranitoidinden yapılan ince kesitteki..... iri titanit kristali.	14
Şekil 3.5: Sivrilere metagranitoidinin milonitik kesiminden yapılan..... ince kesitteki aktinolit mineralleri.	15
Şekil 3.6: Şermat kuvarsiti içerisinde rastlanan intraformasyonel çakıltaşı.....	17
Şekil 3.7: Çiftlik kuvarşistinden yapılan ince kesitin çift nikol görüntüsü.....	19
Şekil 3.8: Rampana kuvarşistinden yapılan ince kesitin çift nikol..... görüntüsü ve ikincil olarak gelişmiş klivajlar.	21
Şekil 3.9: Mahya şistlerinden yapılan ince kesitin çift nikol görüntüsü.....	23
Şekil 3.10: Mahya şisti içerisine sokulmuş ve beraber deforme olmuş..... granit gnaystan yapılan ince kesitin görüntüsü.	24
Şekil 3.11: Metaçört mermer ardalanması.....	25
Şekil 3.12: Taştepe fillatlı kalkşist üyesinden yapılan ince kesitin..... çift nikoldeki görüntüsü.	26
Şekil 3.13: Taştepe fillatlı kalkşist üyesi içerisindeki cevher mineralleri.....	27
Şekil 3.14: Taştepe fillatlı kalkşist üyesi içerisinde gözlenen dayk.....	28
Şekil 3.15: Taştepe fillatlı kalkşist üyesi içerisinde gözlenen..... dayktan elde edilen ince kesitin görüntüsü.	28
Şekil 3.16: Balaban grafitli kayrak üyesinden elde edilen ince kesit..... görüntüsü ve kalsit gelişimi.	30
Şekil 3.17: Balaban grafitli kayrak üyesini kesen felsik dayk.....	31
Şekil 3.18: Balaban grafitli kayrak üyesinin Şermat kuvarsiti..... ile niteliği düşük açılı bindirme olan ilişkisi.	32
Şekil 3.19: Kırklareli kireçtaşı ile Sivrilere metagranitoidi arasındaki..... uyumsuzluk yüzeyi.	33
Şekil 3.20: Trakya formasyonunun genel görünümü.....	34
Şekil 4.1: S_0 tabakalarından elde edilen stereonet grafiği.....	36
Şekil 4.2: S_1 foliasyonlarından elde edilen stereonet grafiği.....	38
Şekil 4.3: L_1 lineasyonlarından elde edilen stereonet grafiği.....	39
Şekil 4.4: a, b ve perde tipi kıvrımları.....	40
Şekil 4.5: Eksen düzlemi klivajı S_1 foliasyonu olan F_1 kıvrımlarının..... eksen çizgilerinden elde edilen stereonet grafiği.	41
Şekil 4.6: F_2 kıvrımlarının eksen çizgilerinden elde edilen..... stereonet grafiği.	43
Şekil 4.7: Krenulasyon linesyonlarından elde edilen stereonet grafiği.....	44
Şekil 4.8: İki farklı krenulasyon linesyonunun aynı yüzlekteki görüntüsü.....	45

Şekil 4.9: Üçüncü ve dördüncü deformasyon evresinde oluşan F_{34}	46
kıvrımlarının eksen çizgilerinden elde edilen stereonet grafiği.	
Şekil 4.10: Kazandere barajı civarındaki kıvrımın batı ve doğu kanatlarında.....	47
yapılan foliasyon ölçümlerinden elde edilen stereonet grafikleri.	
Şekil 4.11: Arazide ölçülen normal ve sağ yanal kırılğan fay düzlemlerinden.....	49
elde edilen stereonet grafikleri.	
Şekil 4.12: Arazide ölçülen ters ve sol yanal fay düzlemlerinden.....	50
elde edilen stereonet grafikleri.	
Şekil 4.13: Neojen yaşlı Trakya Formasyonunu kesen normal fay.	51
Şekil 4.14: Şist içerisinde gözlenen düşük açılı ve bindirme.....	51
karakterli fay kili.	
Şekil 5.1: Çalışma alanında normal kinematığe sahipmiş gibi gözüken.....	55
ancak kökeninde bindirme karakterli olan sünek makaslama zonlarını açıklayan basitleştirilmiş tektonik model.	

EK LİSTESİ

EK-1 : Kıyıköy civarının 1:25000 ölçekli genel jeoloji haritası

EK-2 : Jeolojik enine kesitler

İSTRANCA MASİFİNİN KIYIKÖY CİVARINDAKİ MESOZOYİK YAŞLI KAYALARININ YAPISAL VE METAMORFİK EVRİMİ

ÖZET

Istranca Masifinin Türkiye sınırları içerisinde yer alan kısımlarında, masifin stratigrafisi, yapısal evrimi ve deformasyon evreleri hakkında yeterli detay çalışma bulunmamaktadır. Var olan çalışmalar da ancak belirli bölgelerle sınırlıdır. Bu nedenle Istranca masifinin daha önce detaylı jeolojik araştırma yapılmamış Kırklareli ilinin Kıyıköy beldesi civarı bu tez için çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışma alanında Paleozoyik yaşlı birimler, Mesozoyik yaşlı metasedimenter birimler ile Eosen ve Neojen yaşlı örtü birimleri bulunmaktadır. Paleozoyik yaşlı birimleri Kızılağaç Metagraniti ve Sivrililer Metagranitoyidi oluşturmaktadır. Bu birimlerle tektonik dokanağa sahip Mesozoyik yaşlı metasedimenter birimleri ise alttan üste doğru Şermat Kuvarsiti, Çiftlik Kuvarşisti, Rampana Kuvarşisti, Mahya Şistleri, Taştepe Fillatlı Kalkşist Üyesi ve Balaban Grafitli Kayrak üyesi temsil etmektedir. Ayrıca Mahya Şistleri ve Balaban Grafitli Kayrak Üyesi içerisine sokulmuş ve beraber deforme olmuş Triyas-Geç Jura yaşlı metagranitlere de rastlanmıştır. Mesozoyik birimlerin üzerine ise uyumsuzlukla Eosen yaşlı Kırklareli Kireçtaşı ve Neojen yaşlı Trakya Formasyonu gelmektedir.

Arazi çalışmalarında bölgenin yapısal evrimini ortaya koymak için tabaka, foliasyon, lineasyon, kıvrım, fay gibi yapılar ölçülmüş ve aralarındaki ilişkiler ortaya konmaya çalışılmıştır. Bölgenin bitki örtüsünün yoğunluğu verileri nitelik ve niceliksel olarak kötü yönde etkilemiştir. Elde edilen veriler ışığında beş farklı deformasyon evresi saptanmıştır. Birinci deformasyon evresi (D₁) kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve kuzeydoğuya doğru verjanslı bir sıkışmayı gösterir. İkinci deformasyon evresinde de (D₂) kuzeydoğu-güneybatı yönlü bir sıkışmanın devam ettiğini söylemek mümkündür. Üçüncü ve dördüncü deformasyon evresinde (D₃₄) zamansal bir ayırım yapılamadıysa da kuzeybatı veya güneybatı yönlü kinematik hareket ile kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu sağ yanal bir hareketten bahsedilebilir. Beşinci deformasyon evresi (D₅) kırılğan fayları kapsar ve normal faylardan elde edilen veriler ışığında önce kuzeydoğu-güneybatı yönünde daha sonra ise kuzeybatı-güneydoğu yönünde gerçekleşen gerilmeler saptanmıştır.

METAMORPHIC AND STRUCTURAL EVOLUTION OF THE MESOZOIC ROCKS OF THE STRANDJA MASSIF AROUND KIYIKÖY REGION

SUMMARY

There are not enough detailed researches in the Turkish part of Strandja Massif on its stratigraphy, structural evolution and the deformation episodes. Existing researches are limited only in specific areas. Because of that it is decided to work for this thesis in Kırklareli – Kiyiköy region where do not have any detailed geological researchs.

There are Paleozoic units, Mesozoic metasedimentary units, Eosene and Neogene cover units in the research area. Kızılağaç metagranites and Sivrililer metagranitoids are the Paleozoic units. Mesozoic units from the lower to upper are; Şermat quartzites, Çiftlik quartzschists, Rampana quartzschists, Mahya schists, Taştepe phyllite-calcschist member and Balaban graphitic slate member. Mesozoic units have tectonic contacts with Paleozoic units. There are also some granitic intrusions (Triassic-Late Jurassic in age) in the Mahya schists and Balaban graphitic slate member which are deformed together. Kırklareli limestone (Eosene) and Trakya formation (Neogene) are nonconformably on the top of Mesozoic and Paleozoic units.

Beddings, foliations, lineations, folds, faults etc. are measured to understand the structural evolution of the region. The heavy flora of the region decreased quality and quantity of the field data. Five different deformation episodes are determined using the field data. There is NE-SW compression vergent to the NE in the first deformation episode (D_1). NE-SW compression is continued in the second deformation episode (D_2). NW and SW vergent kinematic sense and NW-SE dextral movements are in the third and fourth deformation episode ($D_{3,4}$), but it's unclear which one is first. Fifth deformation episode (D_5) includes brittle faults. Data from normal faults suggest that there is a NE-SW extension first and NW-SE extension later.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

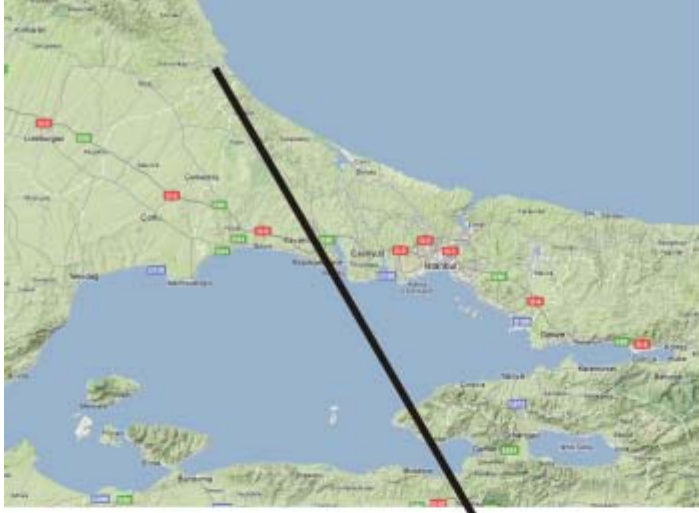
1.1. Genel

“İstranca Masifinin Kıyıköy Civarındaki Mesozoik Yaşlı Kayalarının Yapısal ve Metamorfik Evrimi” konulu bu yüksek lisans tezi İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İklim ve Deniz Bilimleri Anabilim Dalı’nda Prof. Dr. Boris A. Natalin danışmanlığında hazırlanmıştır. Çalışma 2007-2009 yılları arasında İTÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenen 32128 nolu “İstranca Masifinin doğu kesiminin yapısal ve metamorfik evrimi ve çevresindeki alanlarla korelasyonu” adlı araştırma projesi dâhilinde gerçekleştirilmiştir.

1.1.1 Çalışma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri

Bu tez çalışmasına konu olan bölge Kırklareli ili Kıyıköy beldesinin güneydoğusunda bulunmaktadır. Çalışma alanı güneydoğuda Kastro körfezi, kuzeydoğuda Karadeniz, kuzeybatıda Kazandere Barajı ve güneybatıda Sultanbahçe Barajı ile sınırlanmıştır (Şekil 1.1). Bölgeye ulaşım en kolay olarak TEM yolu aracılığıyla sırasıyla Çerkezköy ve Saray yönü takip edilerek sağlanabilmektedir.

Bölgede akarsu aktivitesi yüksektir ve metamorfik birimler içerisinde yamaçları dik vadiler oluşturmuştur. Çalışma alanındaki bitki örtüsü çok iyi gelişmiş, ağırlıklı olarak meşe ve gürgen ağaçlarıyla kaplı çok sık ormanlardan oluşmaktadır. Bitki örtüsünün bu sıklığı arazi verilerinin, nitelik ve niceliksel kalitesini olumsuz yönde etkileyerek ancak vadi içlerinden, orman yollarından veya baraj yapımı dolayısıyla açılan yol ve yarmalarından elde edilebilmesine neden olmuştur.



Şekil 1.1: Çalışma alanının yerbulduru haritası.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Yöntemi

Istranca Masifi ile ilgili yapılan araştırmalar genel olarak stratigrafik ve petrografik kapsamda başlayıp daha sonra tektonik modellerin (Şengör v.d., 1984; Okay v.d., 2001) ortaya konması şeklinde devam etmiştir. Bu çalışmalar sonucunda masifi oluşturan birimlerin genel stratigrafisi ve yapısal unsurları (Çağlayan ve Yurtsever, 1998; Okay v.d. 2001) belirlenmiştir.

Istranca masifinin Türkiye sınırları dahilindeki kısmında detaylı yapısal araştırmalar çok fazla olmadığından dolayı deformasyon evreleri hakkında eldeki veriler sınırlıdır. Çalışma alanı olarak seçilen Kıyıköy civarında daha önce sadece genel stratigrafik ve yapısal araştırmalar yapılmıştır (Çağlayan ve Yurtsever 1998). Bu nedenle çalışma alanı olarak seçilen Kıyıköy civarında bulunan Istranca masifinin Mesozoyik ve Paleozoyik yaşlı metamorfik birimlerinin detaylı stratigrafisi, yapısal jeolojisi ve deformasyon evreleri bu tez çalışması kapsamında açıklanmaya çalışılmıştır.

Arazi çalışmalarında Çağlayan ve Yurtsever (1998) 'in ürettiği jeoloji haritası ile Harita Genel Komutanlığının yayınladığı 1:25000 ölçekli topografya haritası temel alınarak yapılan gözlemlerde, yapısal ve stratigrafik unsurlar jeolog pusulası yardımıyla ölçülmüş ve koordinatları GPS cihazı yardımıyla kaydedilmiştir.

Elde edilen veriler GIS ortamına aktarılarak ArcMap programı yardımıyla 1:25000 ölçekli jeoloji haritası üretilmiştir. CorelDraw X4 programı yardımıyla jeolojik enine kesitler ve şekiller çizilmiştir. Stereonet grafiklerinin üretilmesinde Stereo32 programından faydalanılmıştır.

BÖLÜM 2

ESKİ ÇALIŞMALAR

Istıranca masifi ile ilgili 19. yüzyıldan elimize ulaşan bilgilerin başlıcaları, Ami Boue (1840)'nun bölgenin coğrafya ve jeolojisinden bahsettiği kitabı, Visquesnel (1868)'in masife ait kayalar hakkında yaptığı gözlemleri ve Hochstatter (1870)'in ürettiği bir jeoloji haritası gösterilebilir.

Daha sonra Kiewicz (1930) Kırklareli ve Edirne civarında yaptığı çalışmalar sonucunda Istıranca masifinin nasıl oluştuğuna ve hangi yaşa sahip olduğuna dair tahminler öne sürmüştür. Kiewicz'e göre masifi oluşturan temel gnaysların yaşı Devoniyen öncesiye, diğer örtü kayaları ve magmatik dayklar alt Devoniyen ile Permiyen arasında değişen yaşlara sahiptir. Modeli ise masifin önce kıvrımlandığını, daha sonra uyumsuz olarak mermer kalkerlerle örtüldüğünü ve en son olarak naplar halinde kuzeye doğru bindirdiğini içermektedir. Paeckelman (1938) ise masifin Orta-Üst Devoniyen yaşında olduğunu dile getirmiştir.

Pamir ve Baykal (1947) yaptıkları çalışmayla Istıranca masifini metamorfik formasyonlar ve fosilli formasyonlar olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Buna göre Silüryen öncesi veya Prekambriyen yaşlı metamorfik formasyonlar Kırklareli gnaysı, Fatmakaya gnaysı, mika şist-fillat-kuvarsit ve mermerlerden oluşmaktadır. Fosilli formasyonlar ise Kretase ve Tersiyer yaşlı kayalardan oluşmaktadır. Yaptıkları çalışmayla hem hala kullanılan formasyon isimlerini vermişler hem de bu formasyonların nerede yüzeylediklerini, petrografik özelliklerini ve fosil içeriklerini tanımlamışlardır. Akartuna (1953) ise Çatalca bölgesinde yaptığı çalışmaya istinaden Silüryen yaşlı gnayslar, Üst Silüryen-Orta Devoniyen yaşlı kuvarsit ile şistler ve bu birimleri kesen Hersiniyen ve Hersiniyen sonrası granitler ayrımını yapmıştır. Bürküt (1966) masif üzerine yaptığı petrografik çalışmalar sonrasında anatektik, migmatitik ve barrowyen tipi fasiyes serilerinden bahsetmiştir. Ayhan v.d. (1972) masifin mineral parajenezlerini çalışmıştır. Aydın (1972) Demirköy bölgesinde çalışmış,

temel granitlerinden yaş tayini yapmış ve matamorfik ile magmatik olmak üzere iki ana grup tanımlamıştır.

Öztunalı ve Üşümezsoy (1979) masifin çekirdeğinde yer alan kayaların eski bir kıta kabuğunun gerileyen metamorfizması sonucunda oluştuğunu söylerken, örtü çökellerinin Triyas-Jura yaşlı olduğunu ve Jura sonunda Kimmerid orojenezi sebebiyle çekirdek etrafında gnaysik ve milonitik türde kayaların oluştuğunu öne sürmüşlerdir (Üşümezsoy ve Öztunalı 1981).

Üşümezsoy (1982) İstiranca masifini Kırklareli ve İstiranca gurubu olarak ikiye ayırmıştır. Buna göre metamorfik kayaları oluşturan İstiranca gurubu Triyas'ta kıta kenarında çökmeye başlamış, Üst Jura döneminde ise kıta kıta çarpışması sonucu metamorfizma geçirmiştir. Temel kayaları oluşturan Kırklareli grubu ise Üst Jura'da İstiranca grubunun üstüne bindirmiştir. Aydın (1982) İstiranca masifine dair farklı metamorfizma fazlarını ortaya çıkarmış ve ayrıntılı stratigrafi çalışmaları yapmıştır.

Şengör v.d. (1984) İstiranca masifini Akdeniz Kimmeridleri dahilinde değerlendirerek, masifin İstiranca napı ve Kırklareli napından oluştuğunu söylemişlerdir. İstiranca napı Geç Paleozoik'te dalma batma sistemine bağlı olarak gelişen bir melanjdır. Kırklareli napı ise Liyas'ta İstiranca napını üzerleyerek oluşmuştur.

Çağlayan v.d. (1988) Geç Paleozoik yaşlı KB doğrultulu birincil faylar ve KD doğrultulu ikincil faylardan bahsederek, bu fayların magmatik ve çökel kayaların oluşumunu etkileyerek masifin gelişiminde söz söylediğini belirtirler.

Yılmaz v.d. (1997) İstiranca masifinde kuzeye doğru gelişmiş bindirmelerin masife imbrike bir yapı kazandırdığını, Üst Kretase öncesi güneye doğru gerilmeli bir ortamda gelişen sünek makaslama zonları boyunca masifin deforme olduğunu belirtmişlerdir.

Çağlayan ve Yurtsever (1998) masifin 1:100000 ölçekli jeoloji haritasını üretmişler ve masifi oluşturan tüm kayaların tanımlamalarını yayınlamışlardır.

Okay v.d. (2001)'e göre temel kayaları etkileyen metamorfizma ile granitlerin sokulumu eş zamanlıdır ve yaş tayinine göre 271 My önce gerçekleşmiştir. Temel kayalar Erken Triyas-Orta Jura zamanları arasında karasaldan sığ denizele uzanan bir

ortamda çökelen kırıntılılar ve karbonatlı kayalarla uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Temel kayalar ve örtü çökelleri gerçekleşen bir kıta kıta çarpışması sonucu gömülerek yeşil şist metamorfizması geçirmişlerdir. Erken Triyas-Orta Jura döneminde temel kayalar ve Triyas yaşlı derin denizel çökeller, Jura yaşlı metasedimenterleri kuzeye doğru bindirerek üzerlemişlerdir.

Toraman (2002), Istranca masifinin Erikler-Elmacık köyleri civarında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında üç farklı deformasyon evresi ayırtlamıştır. Bölge genelinde kuzeydoğu-güneybatı yönlü bir sıkışma da gözlenmesine rağmen, baskın deformasyon sitilinin kuzeybatıya doğru bir hareketi gösterdiğini söylemiştir.

Natalin v.d. (2005) Istranca masifinin Paleozoyik ve Erken Mesozoyik yapılarının 140-165 my önce kuvvetli olarak tekrar metamorfizma ve deformasyona maruz kaldığını söylemiştir.

Natalin (2006) Istranca/Balkan zonunun Ordovisyenden Triyasa uzanan uzun evrimine dikkat çekerek, Geç Paleozoyik-Erken Mesozoyik yaşlı ipek yolu yayının doğuda Batı Kunlun'dan batıda Istranca/Balkan yayına kadar olan parçalarının Erken ve Orta Paleozoyikte benzer tipte olaylara maruz kaldığını söylemiştir.

BÖLÜM 3

STRATİGRAFI

3.1. Giriş

Bu çalışmaya konu olan bölgede Istranca masifine ait Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı metamorfik kayalar, Triyas-Üst Jura yaşlı magmatik sokulumlar, Eosen yaşlı kireçtaşları ve Neojen yaşlı örtü birimleri yüzeylemektedir. Çalışma alanındaki en yaşlı birimler olan Kızılağaç metagraniti ve Sivrililer metagranitoidinin metasedimenter birimlerle olan dokanakları her ne kadar tektonik olsa da tabanı oluşturdukları söylenebilir. Triyas yaşlı metasedimenter birimler en alta Şermat kuvarsiti ile başlar. Şermat kuvarsitinin üzerine Çiftlik kuvarşisti, Çiftlik kuvarşistinin gözlenmediği yerlerde ise Rampana kuvarşisti geçişli olarak gelir. Mahya şistleri ise yerine göre Çiftlik kuvarşisti veya Rampana kuvarşisti üzerine geçişli olarak gelmektedir. Mahya şistleri üzerine ise geçişli olarak çört de içerdiği gözlenen Taştepe fillatlı kalkşist üyesi gelmektedir. Çağlayan ve Yurtsever (1998)'e göre Mahya şistlerinin en üstünde bulunan Balaban grafitli kayrak üyesi ise Şermat kuvarsiti tarafından düşük açılı bindirme ile üzerlenmiş olarak gözlenmiştir. Çalışma alanında Şermat kuvarsitinin Mahya şistleri ile olan dokanakları ise tektoniktir. Hem Mahya şistleri hem de Balaban grafitli kayrak üyesi içerisinde bu birimlerle birlikte deforme olmuş magmatik sokulumlar yer almaktadır.

İnceleme alanında metamorfik birimleri uyumsuzlukla örten Eosen yaşlı Kırklareli kireçtaşı ve Neojen yaşlı Trakya formasyonu geniş yüzlekler vermektedir.

Çalışılan bölgedeki sık bitki örtüsü ve alterasyon nedeniyle özellikle metasedimenter birimleri ayırt etmek ve aralarındaki ilişkileri görmek büyük bir problem teşkil etmektedir. Buna rağmen daha önceki araştırmalarda Mahya şistleri kapsamında bırakılarak ayırtılmayan ve haritaya alınabilecek büyüklükteki birimler ilk kez bu çalışmada haritalanmıştır. Buna örnek olarak Çiftlik kuvarşisti ve Balaban grafitli kayrak üyesi gösterilebilir. Ayrıca Taştepe fillatlı kalkşist üyesinin çalışma alanındaki yüzleklerinde metaçört içerdiği de saptanmıştır.

Yaş	Litoloji	Açıklamalar
Üst Kretase		Metamorfik olmayan Volkano-sedimanter birimler
Orta Triyas		Meremer
		Kretase Graniti (83 Ma, K/Ar)
Alt Triyas		Dolomit
		Kalkşist
		Fillat, grafitli şist
Erken Permiyen Öncesi		Kırklareli Graniti (271 Ma, U/Pb) Mikaşist paragnays Amfibolit, Hb-Biogr. gnays Bio-Mus. Gr.gnays Aplitik gr. gnays

Şekil 3.1: Istranca masifine ait ölçeksiz genelleştirilmiş stratigrafik kesit.

	YAŞ	LİTOLOJİ	FORMASYON ADI VE KALINLIK	AÇIKLAMA
SENOZOYİK	NEOJEN		Trakya Formasyonu	Tutturulmamış kil, kum, çakıl
	P. JEN EOSEN		Kırklareli Kireçtaşı	Killi, kumlu kireçtaşı
M E S O Z O Y İ K M E S O Z O Y İ K M E S O Z O Y İ K M E S O Z O Y İ K M E S O Z O Y İ K M E S O Z O Y İ K	T R İ Y A S		Balaban Grafitli Kayrak Üyesi (~ 50 m.)	Siyah, koyu-açık gri sleyt, fillat
			Taştepe Fillatlı Kalkşist Üyesi (~150 m.)	Yeşilimsi, açık-koyu gri mermer, metaçört, fillat ve kalkşist
			Mahya Şistleri (275 - 625 m.)	Yeşil, gri şist ve fillat
			Triyas - Geç Jura Metagraniti	
			Rampana Kuvarşisti (~ 430 m.)	Yeşilimsi, gri kuvarşist
			Çiftlik Kuvarşisti ~100-420 m.	Morumsu, kırmızımsı kuvarşist
P A L E O Z O Y İ K	P E R M İ Y E N		Şermat Kuvarsiti ~ 100 - 350 m.	Beyaz, krem renkli kuvarsit
			Kızılağaç Metagraniti	TEKTONİK DOKANAK
			Sivriler Meta-granitoyidi	Pembemsi, gri metagranit Yeşilimsi, gri metagranitoyid

Şekil 3.2: Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (ölçeksiz).

3.1.1. Kızılağaç Metagraniti

Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından “Kızılağaç Metagraniti” olarak adlandırılan birim çalışma alanında Tekçam Tepe güneydoğusundan başlayarak Minare Tepeye doğru kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanmaktadır. Bu tez çalışmasında da birim “Kızılağaç Metagraniti” olarak adlandırılmaya devam edilmiştir.

Metagranit kuvars, potasyum feldspat, plajjoklas, hornblend, özşekilli bazı cevher mineralleri ve kalıntı mirmekitik yapı içermekteyken, yapraklanmanın iyi olduğu yerlerde tüm koyu renkli mineraller klorit ve muskovitleşmiştir. Çalışma alanındaki Kızılağaç metagraniti dokanağa yakın yerlerde 1-2 mm büyüklüğünde tane boyutuna ve milonitik foliasyona sahipken, dokanaktan uzaklaştıkça tane boyutu 5-7 mm büyüklüğe ulaşmakta ve foliasyon belli belirsiz bir hal almaktadır. Dokanağa yakın yerlerde granitin içinde yeşilimsi, koyu gri şist ve fillat lensleri görülmüştür.

Birim içerisinde lineasyon iyi gelişmiştir ve SC tipi makaslama yapılarına sıklıkla rastlanır.

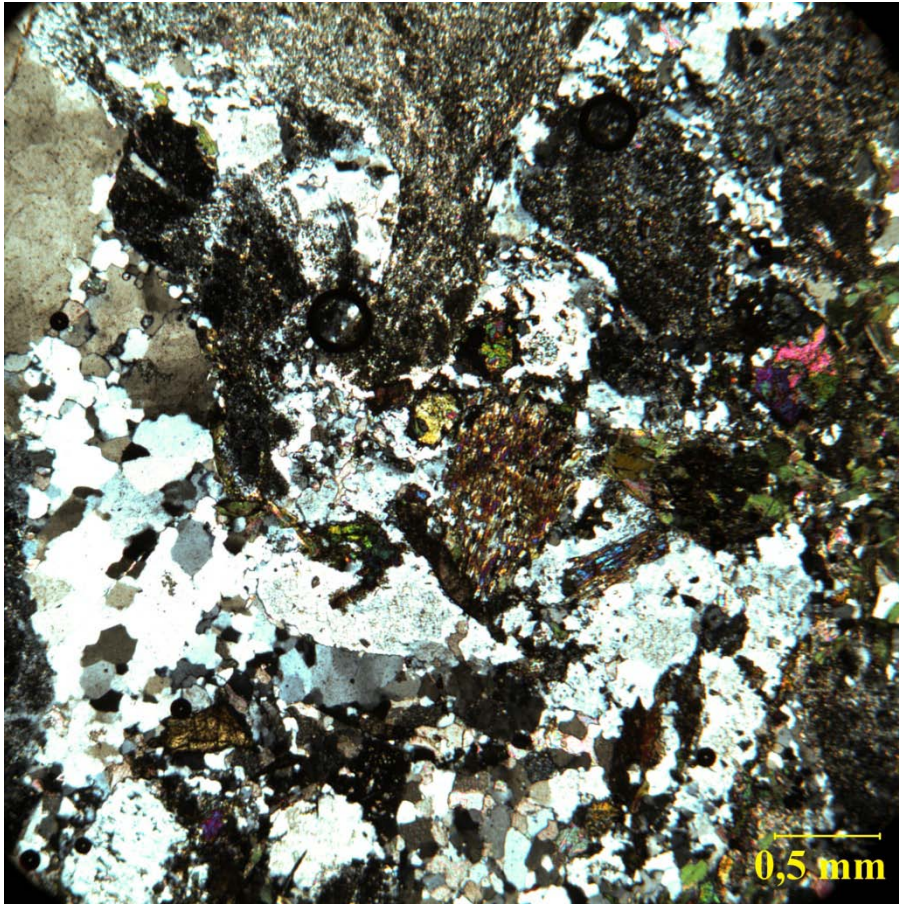
Kızılağaç metagranitinin kuzeydoğudaki Mahya şistleri ve güneybatıdaki Şermat kuvarsiti ile olan dokanakları milonitik makaslama zonundan oluşmuştur. Her iki dokanak da hem SC hem de mineral lineasyonuna paralel porfiri yapılarına göre doğuya normal makaslama kinematığı göstermektedir.

3.1.2. Sivrilere Metagranitoyidi

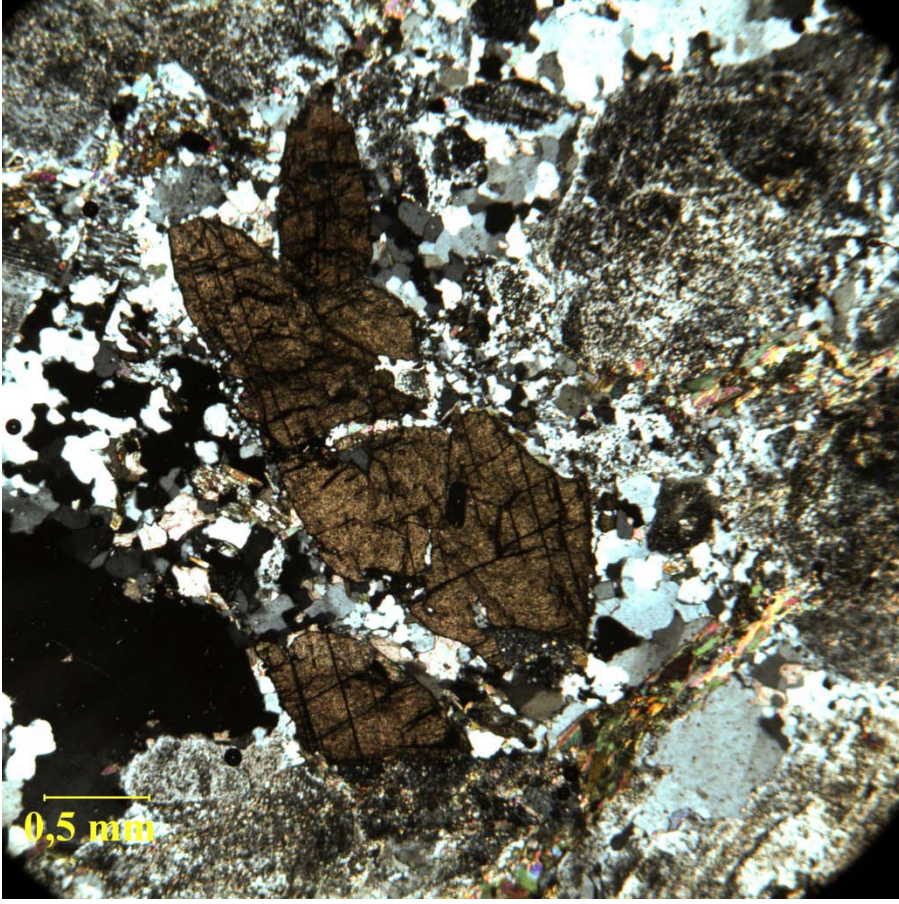
Çalışma alanında Kıyıköy güneybatısı Kazandere barajı çevresinde yüzeyleyen birim Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından “Sivrilere Metagranitoyidi” olarak adlandırılmıştır.

Sivrilere metagranitoyidi taze yüzeylerinde yeşilimsi gri, altere yüzeylerinde kırmızımsı kahve renkte, kuvars, plajjiyoklaz, alkali feldspat, biyotit, epidot, klorit, özşekilli iri titanit, amfibol (aktinolit) ile zirkon içermekte ve feldspatlarda serizitleşme, biyotitlerde ise kloritleşme gözlenmektedir (Şekil 3.5). Birim genelde çok altere olmuş biçimde gözlenirken, taze yüzeyler daha çok Kazandere barajının kuzey tarafında bulunmaktadır. Sivrilere metagranitoyidi çalışma alanında genel

olarak iyi bazı bölümlerde ise milonitik olarak yapraklanmış ve gnaysik yapıda gözlenmiştir. İçinde zaman zaman koyu renkli ve piritçe zengin, siyah biyotit şistlerden oluşmuş zenolitlere rastlanmıştır. Kazandere barajı tesislerinin hemen kuzeyinde Sivrililer metagranitoyidi içinde koyu gri renkli, iri taneli, içinde klorit, biyotit, epidot, plajiyoklaz, feldspat, kuvars, apatit ile zirkon bulunan yaklaşık 5m genişliğinde melanokratik bir kayaya rastlanmıştır ve dokanağı çevre kayasının milonitik foliasyonuna paraleldir. Yine bu melanokratik kaya içinde biyotit, epidot, klorit, garnet?, pjajiyoklaz içeren zenolitlere rastlanmıştır.

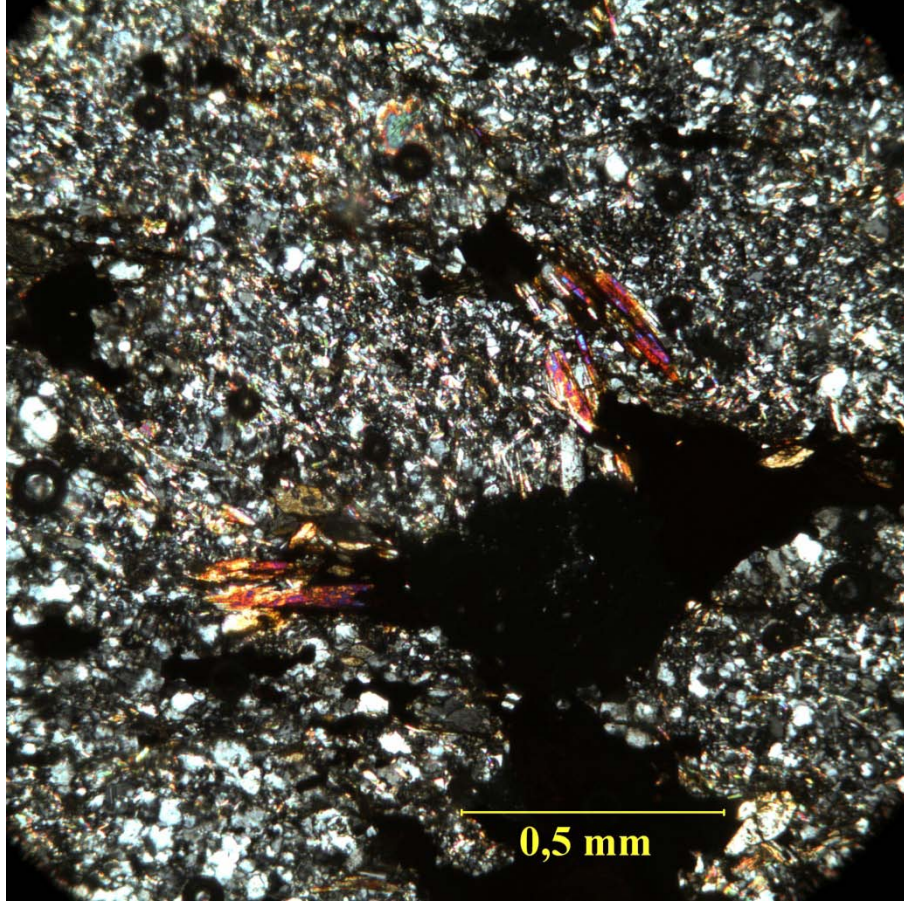


Şekil 3.3: Sivrililer metagranitoyidinden yapılan ince kesitin çift nikoldeki görüntüsü.



Şekil 3.4: Sivriyer metagranitoidinden yapılan ince kesitteki iri titanit kristali.

Birimin Uzunyılma Sırtı kuzeyindeki, metasedimenter birimler ile olan dokanağı milonitik bir sünek makaslama zonundan oluşmuştur. Burada granitoidin içinden alınan örnekten yapılan ince kesitte, aktinolit, klorit ve epidot mineraline rastlanmıştır. Bu da birimin düşük sıcaklıkta yani yeşil şist fasiyesi altında metamorfizma geçirdiğinin bir göstergesidir (Şekil 3.7).



Şekil 3.5: Sivriiler metagranitoidinin milonitik kesminin ince kesitteki aktinolit mineralleri.

Birim içerisinde bir çok yerde kalınlıkları 0.5-15 m arasında değişen, beyaz, krem renkli, zaman zaman içinde metagranit lensleri içeren, kuvars ve feldspat minerallerinden oluşmuş, yapraklanmış dayklar gözlenmiştir. Bu daykların foliasyonları, metagranit içindeki foliasyonlarla uyumludur. Ayrıca zaman zaman metagranitle beraber kıvrımlandıkları da görülmüştür. Bir lokasyondaki daykın metagranitle olan dokanağında 3cm kalınlığında koyu renkli reaksiyon zonu olduğu düşünülen yapıya rastlanmıştır.

Sivriiler metagranitoidinin Kazandere barajı çevresindeki yüzleklerinde birçok kırılma makaslama zonu ve faylar görülmüştür. Foliasyonlar birimin doğusunda kabaca kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya eğimli, doğusunda ise kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu ve güneydoğuya doğru eğimlidir. Kıvrımlanma veya faylanma kaynaklı olabilecek bu dönüşü ileride tekrar değinilecektir. Lineasyonlar ise yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu yönelimli ve güneydoğuya doğru dalımlıdır. Birim içerisindeki lineasyonların bu yönelimi foliasyon doğrultularından

bağımsız olarak, çalışma alanının içindeki metasedimenter birimler ve Kızılağaç metagranitinde ölçülen diğer lineasyonlardan farklılık göstermektedir. Hatta Sivrilere metagranitoidinin Uzunyılma Sırtı kuzeyindeki metasedimenter birim ile olan milonititik dokanağından itibaren, metasedimenter birim içinde yapılan lineasyon ölçümleri, çalışma alanının diğer bölgelerinde yapılan lineasyon ölçümleri ile benzerlik göstermektedir. Bunun sebebi Çağlayan ve Yurtsever (1998) 'in Jura yaşlı olarak kabul ettikleri ve Sivrilere metagranitoidine benzettikleri bu birimin, daha yaşlı ve muhtemelen de Paleozoik yaşlı olması olabilir. Istranca masifinin biri Paleozoik yaşlı temeli, diğeri hem temel hem de Mesozoik yaşlı örtü birimlerini etkileyen iki farklı metamorfizma geçirdiği bilinmektedir (Okay v.d., 2001; Çağlayan ve Yurtsever, 1998). Bu bölgedeki metagranitoidler Paleozoik yaşlı iseler ve ikinci metamorfizmanın bu birimdeki lineasyonları etkilemediği düşünülürse, lineasyon yönlerindeki bu değişik yönelim açıklanabilir. Bir diğer açıklama da bölgenin çok evreli deformasyonu ile kıvrımlanması olabilir.

3.1.3. Şermat Kuvarsiti

Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından “Şermat Kuvarsiti” olarak adlandırılan birim, çalışma alanında Karagözkoru Tepe, Tekçam Tepe ile Minare Tepe arasında ve Kastro körfezi kuzeybatısındaki Taşlı Tepe civarında yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı, Alibaba Tepe çevresinde ise kuzey kuzeydoğu-güney güneybatı uzanımlı olarak gözlenmiştir. Şermat kuvarsiti adlandırmasına bu tez çalışmasında da kullanılmaya devam edilmiştir. Birim en iyi yüzleklerini Kastro körfezi kuzeybatısında vermektedir.

Şermat kuvarsiti taze yüzeylerinde beyaz, krem, açık gri renklerde gözükmekteyken altere yüzeylerinde gri, sarımsı ve kahverengimsi renkte gözükmektedir. Birim ağırlıklı olarak kuvars ve beyaz mikalardan oluşmuştur. Kayanın tane boyutunun arttığı yerlerde yapraklanma neredeyse görülmez ve masif bir hal alır. Tane boyutunun küçüldüğü ve beyaz mikaların arttığı yerlerde ise birim şisti bir görünüm kazanır ve bu düzeylerinde yapraklanma iyi gelişmiştir.

İnceleme alanında kuvarsitler Karagözkoru Tepe batısında ve Alibaba Tepe güneyinde şekersi görünümde, yer yer masif ve kalın tabakalı olarak gözlenmiştir. Alibaba Tepesinin kuzeyinde ise ince taneli ve ince-orta tabakalı ve yer yer çapraz

tabakalıdır. Yine bu konumda ince taneli ve tabakalı kuvarsitlerin içinde köşeli kuvarsit çakıllarından oluşan, kötü boylanmalı, matriks destekli, görünür kalınlığı en az 4 m olan, üst kontağı dereceli bir biçimde kuvarsitlere geçen ve intraformasyonel olduğu düşünülen bir yapıya rastlanmıştır (Şekil 3.8). Bu bir kanal yapısını temsil ediyor olabilir. Tekçam Tepe doğusu ve güneydoğusunda ince taneli, yer yer yeşil şist çakılları içeren, genel olarak ince tabakalanmalı ve bu düzeylerinde beyaz mikalarla beraber gözlenmişken, doğuya doğru iri taneli, masif kuvarsitlere geçtiği gözlenmiştir.



Şekil 3.6: Şermat kuvarsiti içerisinde rastlanan intraformasyonel çakıltaşı.

Çağlayan ve Yurtsever (1998) 'e göre Permo-Triyas yaşlı olduğu düşünülen Şermat kuvarsiti, Kocabayır metakırıntılılarının doğuya doğru yanıl devamı olup, plaj ve veya delta çökelleri karşılığı ortamlarda çökelmiştir. Bu çalışmadaki arazi gözlemleri de bunu destekler niteliktedir.

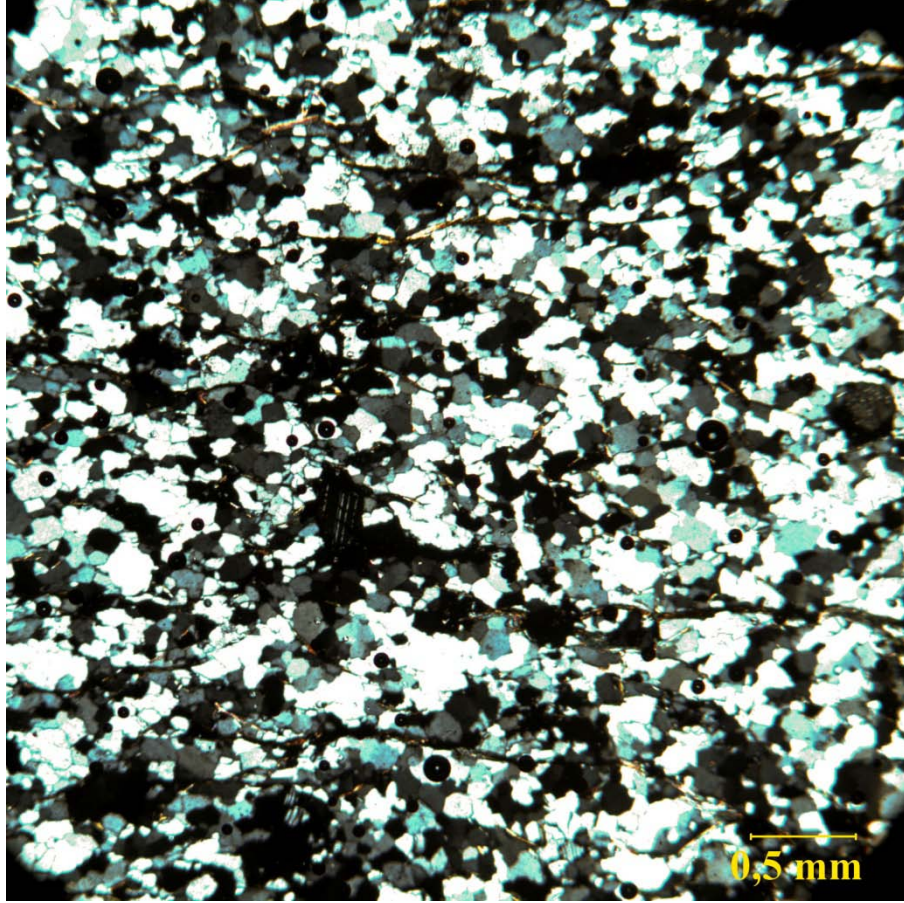
Çalışma alanında metasedimenter istifin stratigrafik olarak en altında yer alan Şermat kuvarsiti genel olarak Çiftlik kuvarşşisti, zaman zaman ise Rampana kuvarşşisti ile geçişli olarak gözlenmiştir. Birimin Kızılağaç metagraniti ve Taşlı Tepe civarındaki Mahya şistleri ile olan dokanağı, SC yapıları ve mineral lineasyonuna paralel porfiri

yapılarının asimetrisi nedeniyle sünek bir normal makaslama zonudur. Mahya şistlerinin en üst seviyelerinde bulunan Balaban Grafitli Kayrak Üyesi ile olan dokanağı ise bir bindirmedir. Alibaba Tepesi civarında Şermat kuvarsiti ile Mahya şistlerini kinematığı belirlenemeyen bir fay sınırlamaktadır. Şermat kuvarsiti, Kastro körfezi kuzeyinde terslenmiş ve Kızılağaç metagraniti batısında ise yine muhtemelen terslenmiş olarak durmaktadır.

3.1.4. Çiftlik Kuvarsşisti

Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından “Çiftlik Kuvarsşisti” olarak adlandırılan birim için bu çalışma da aynı adlama kullanılmıştır. Çalışma alanında Sivri Tepe ile Taşlı Tepe arasında ve Tekçam Tepe güneydoğusunda yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı olarak, Sivri Tepe güneybatısında Mahya şistleri içerisinde, Karagözkoru Tepe kuzeybatısında ise Şermat kuvarsiti içerisinde ara seviye olarak gözlenmiştir. Birimin en iyi yüzlekleri Sivri Tepe ile Taşlı Tepe arasında bulunmaktadır.

Çiftlik kuvarsşisti altere yüzeylerinde morumsu, kırmızımsı, turuncumsu renklere sahipken taze yüzeylerinde beyazımsı, açık gri renklidir. El örneğinde ağırlıklı olarak kuvars ve serizit içerdiği gözlenirken, ince kesitlerde az miktarda feldspata da rastlanmıştır (Şekil 3.9). Tane boyunun küçüldüğü kesimlerde ince-orta tabakalı şist, fillat ar dalanması şeklindedir. Tane boyunun arttığı yerlerde ise zayıf serizitli foliasyon gösteren orta-kalın tabakalı kuvarsitlerle temsil edilmektedir. Bu kuvarsitler yeterli yayılıma sahip olduğu yerlerde ayrı olarak haritalanabilmiştir.



Şekil 3.7: Çiftlik kuvarşistinden yapılan ince kesitin çift nikol görüntüsü.

Birim içerisinde gözlenen yapraklanma Sivri Tepe ile Taşlı Tepe arasında bölge geneli ile uyumlu şekilde yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru ortalama 45° açı ile eğimlidir. Sivri Tepe güneybatısında ve Karagözkoru Tepe kuzeybatısında ise yapraklanma kıvrımlanmaya bağlı olarak değişken konum göstermektedir.

Çiftlik kuvarşistinin Şermat kuvarşiti ve Mahya şistleri ile ilksel ilişkisi geçişlidir. Kastro körfezi kuzeyinde terslenmiş olarak bulunmaktadır.

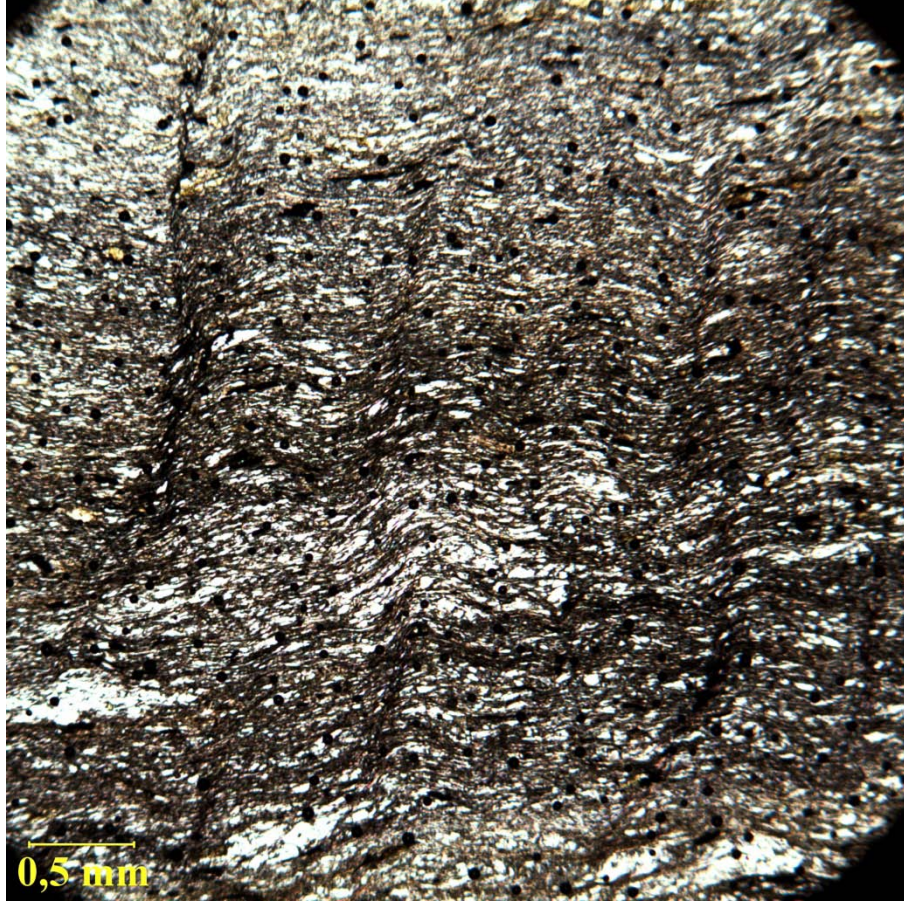
3.1.5. Rampana Kuvarşisti

Adlaması Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından yapılan birim, çalışma alanında Kastro Tepe ile Taşlı Tepe arasında ve Karagözkoru Tepe civarında yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı olarak yüzeylenmektedir. Bu çalışmada da birim Rampana Kuvarşisti olarak adlandırılmaya devam edilmiştir.

Birim Kastura Tepe kuzeybatısında, açık yeşilimsi gri renkte kuvarşça zengin metakumtaşı ile kuvars, klorit ve serizit içeren şistlerle ardalanmalı ve içinde kloritli

şist ve fillat tabakaları içeren yeşilimsi beyaz renkteki metakumtaşları ile temsil edilmektedir. Yapraklanma belirgindir ve çoğunlukla kıvrımlanmıştır. Bir lokasyonda 2-4 mm büyüklüğünde iyi yuvarlanmış tanelerin olduğu matriks destekli yaklaşık 3m kalınlığında metaçakıltası gözlenmiştir. İçerdiği derecelenme ve çapraz tabaka benzeri sedimenter yapılar nedeniyle bu birimin bir türbidit istifi olduğu söylenebilir.

Çalışma alanının Karagözkoru Tepe doğusundan başlayarak kuzeybatıya doğru uzanan bölümünde Rampana Kuvarsşistleri vadi içlerinde yüzlekler vermektedir. Bu bölgedeki yüzleklerin bir önceki bölgeye göre en önemli farkı birimin gnaysik olarak gözükmesidir. Birim yeşil, yeşilimsi gri, altere yüzeyleri sarımsı kahverengimsi renkte içinde kuvars, klorit ve serizit bulunduran şistler ile bunlarla ardalanan 5-40 cm kalınlığındaki ince taneli ve şekerli görünümdeki kuvarsitlerden oluşmaktadır. Kayadan yapılan ince kesitlerde özşekilli ve kübik cevher minerallerine de rastlanmıştır. Kuvarsşistlerin içindeki kuvars agregaları 0.5 cm ile 3 cm arasında değişen uzunluklarda gözlenmiştir. Tabakalar genel olarak korunmuş, yapraklanma iyi gelişmiştir. Aynı lokasyondaki tabakalar ile yapraklanmalar yer yer farklı yönelimler göstermektedir. Birimin içinde SC tipi makaslama bandı yapısı sıklıkla gözlenmiştir. İnce kesitlerde milonitik foliasyon gözlenmiş ve bu foliasyonun ikincil klivajlar tarafından kesildiği saptanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.8: Rampana kuvarşistinden yapılan ince kesitin çift nikol görüntüsü ve ikincil olarak gelişmiş klivajlar.

Birim içinde gelişen yapraklanma çalışma alanının geneline uygun olarak yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru ortalama 35° açı ile eğimlidir. Çok az gözlenen lineasyon ise K-KB 'ya doğru ortalama 25° açı ile dalımlıdır.

Rampana Kuvarşisti çalışma alanında Şermat Kuvarsiti, Çiftlik Kuvarşisti ve Mahya şistleri ile yanal ve düşey olarak geçişli biçimde gözlenmiştir.

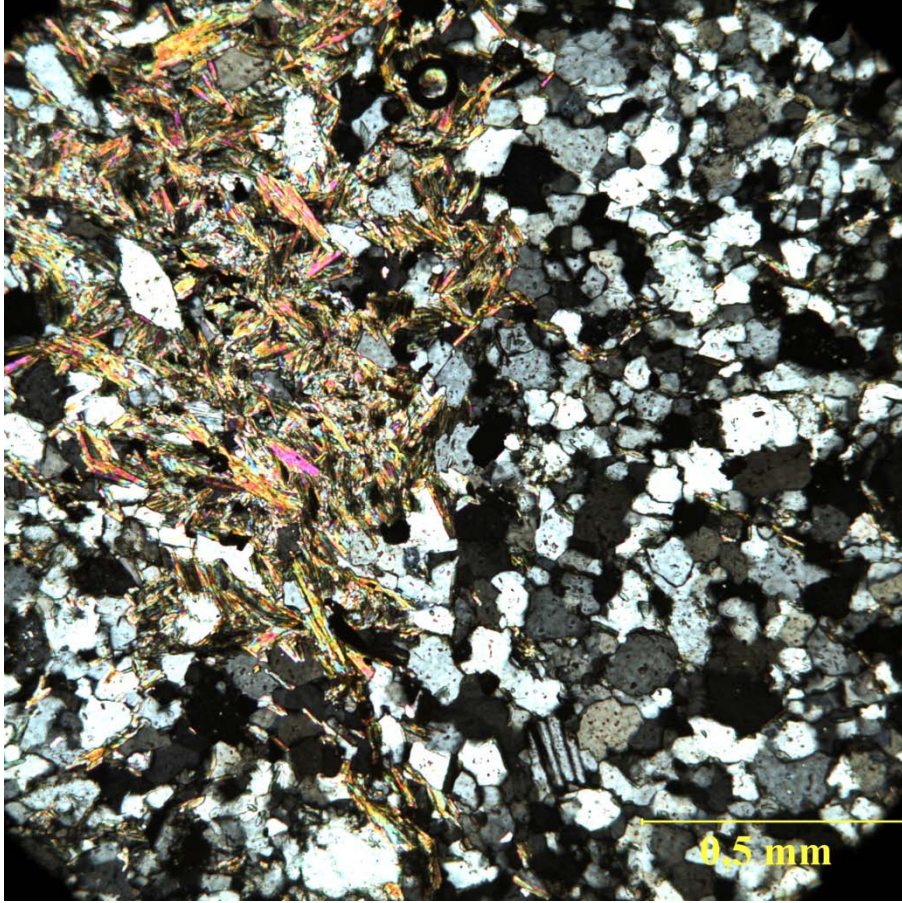
3.1.6. Mahya Şistleri

Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından "Mahya Şistleri" olarak adlandırılan birim çalışma alanında Tekçam Tepe, Taşlı Tepe arasında, Paspal Sırtı kuzeybatısında ve Sivri Tepe batısında kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olarak gözlenirken Alibaba Tepe batısında yaklaşık olarak kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu olarak gözlenmiştir. Bu çalışmada metasedimenter örtü birimleri içinden ayırtlanamayan ve genel olarak

arazi gözlemlerinde şist ve fillatlarla temsil edilen kayalar, “Mahya Şistleri” olarak adlandırılmaya devam edilmiştir.

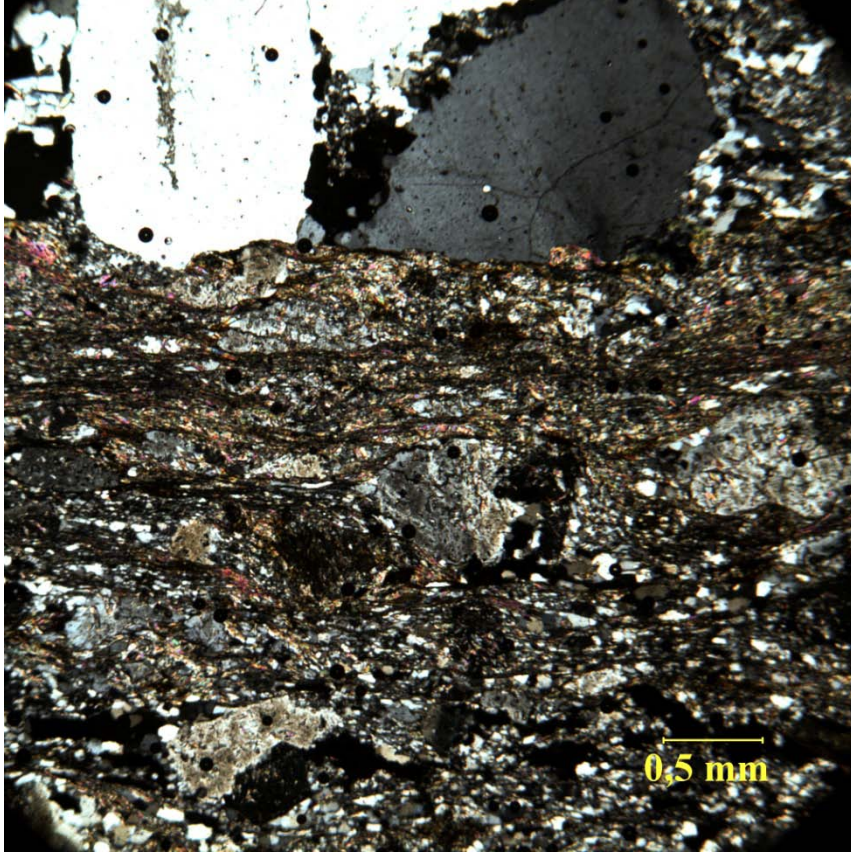
Birimin çalışma alanındaki Sivri Tepe'nin batısına gelen bölgesi, Çiftlik kuvarşistin stratigrafik olarak üste doğru dereceli geçiş kısmına denk gelmektedir. Bu bölgede birim taze yüzeylerinde açık gri, gri, altere yüzeylerinde sarımsı, kırmızımsı, kahverenginde, kuvars, beyaz mika içeren şist ve fillatlarla temsil edilmektedir. Yine bu bölgede birimin içinde Çiftlik kuvarşisti ara seviye olarak gözlenmiş ve haritalanmıştır. Batısındaki Kızılağaç metagraniti ile olan dokanağı normal kinematığe sahip, sünek bir milonitik makaslama zonudur.

Tekçam Tepe ile Taşlı Tepe arasında, Alibaba Tepe batısı ve Paspal Sırtı kuzeybatısında ise taze yüzeylerinde açık-koyu gri, yeşilimsi gri, altere yüzeylerinde sarımsı, kahverenginde, kuvars, feldspat, klorit, serizit ve opak (pirit) minerallerini içeren şist ve fillatlarla temsil edilmektedir (Şekil 3.11). Ayrıca Alibaba Tepesi batısında haritalanamayacak kadar küçük bir yüzlekte ince tabakalı mermerler ile ardalandığı görülmüştür. Birimin Tekçam Tepe ile Paspal Sırtı arasındaki doğrultuda Şermat Kuvarsiti ve Rampana Kuvarşisti ile olan dokanağı sünek bir normal makaslama zonuyken, Alibaba Tepe batısında ise Şermat Kuvarsiti ile olan dokanağı kinematığı saptanamayan kırılğan bir fayla gerçekleşmiştir.



Şekil 3.9: Mahya şistlerinden yapılan ince kesitin çift nikol görüntüsü.

Paspal Sırtı kuzeybatısında Mahya şistleri içine sokularak beraber deformasyon geçirmiş granit gnays gözlenmiştir. Granit gnays iri kuvars, alkali feldspat ve plajiyoklazlar, serizit, klorit, zirkon ile piritten oluşmaktadır. İnce kesitte bu iri kuvars, plajiyoklaz ve alkali feldspatların foliasyon düzlemini oluşturan serizitlerle çevrelendiği, kuvarsların kenarlarında zonlar halinde alt tane sınırları geliştiği, plajiyoklazlarda ilksel ikizlenme ve zonlanmanın olduğu ve cevher minerallerinin çoğunlukla foliasyona paralel geliştiği gözlenmiştir (Şekil 3.12). Bölge genelinde diğer birimler içinde de gözlenen beyaz renkli, kuvars ve feldspat içeren dayklara bu birim içinde de zaman zaman rastlanmıştır. Yine bu daykların birimle beraber yapraklandığı ve kıvrımlandığı arazi gözlemlerinde saptanmıştır.



Şekil 3.10: Mahya şisti içerisine sokulmuş ve beraber deforme olmuş granit gnaystan yapılan ince kesitin görüntüsü.

Birim içerisinde yapraklanma genel olarak iyi gelişmiş ve tane boyu küçüldükçe daha iyi gözlenmiştir. Sivri Tepe batısında genel olarak kuzey-güney doğrultulu ve doğuya doğru yaklaşık 40° eğimli olan foliasyon düzlemleri, çalışma alanının diğer kısımlarında bölge geneline uyumlu olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru eğimlidir. Sadece birkaç yerde saptanabilen mineral lineasyonları kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve kuzeydoğuya doğru dalımlıdır. Birim içerisinde krenulasyon lineasyonları, kink bantları ve kıvrımlar sıklıkla gözlenmiştir.

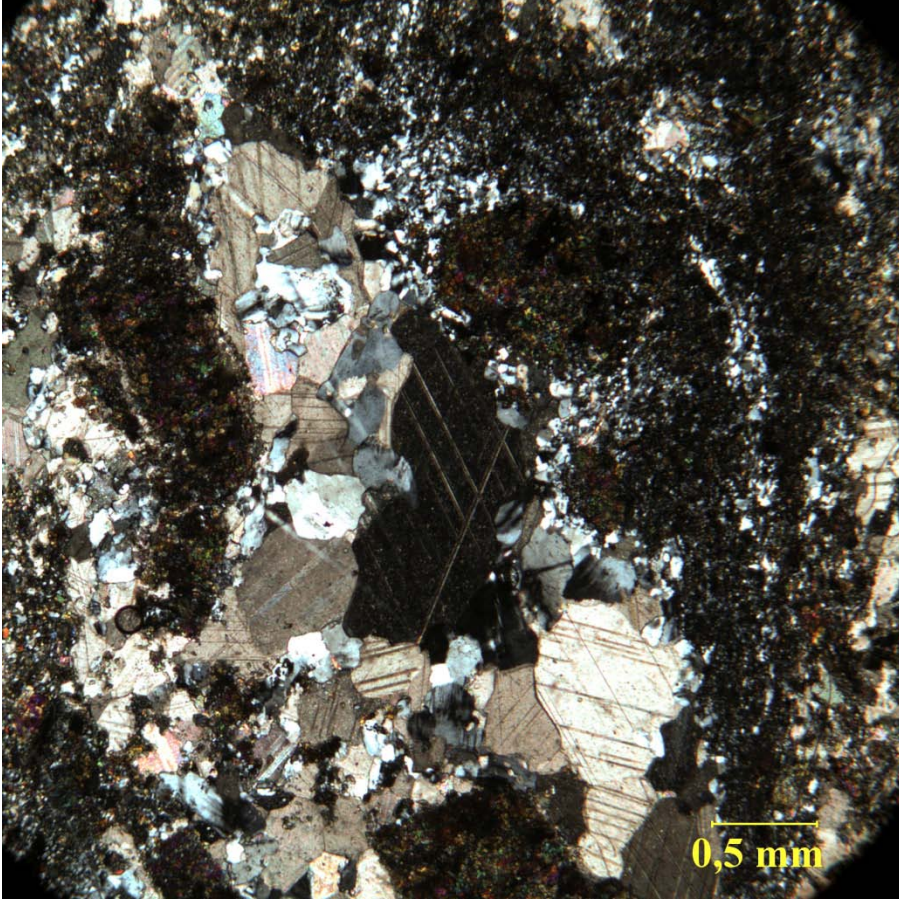
3.1.6.1. Taştepe Fillatlı Kalkşist Üyesi

Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından Mahya şistleri içinden ayırtılan ve adlandırılan “Taştepe Fillatlı Kalkşist Üyesi”, çalışma alanında Kale Tepe ile Alibaba Tepenin doğusu arasında yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve Boğaz Tepe doğusunda gözlenmiştir. Birim bu tez çalışması kapsamında aynı isimle adlandırılmıştır. Taştepe Fillatlı Kalkşist Üyesi çalışma alanındaki en iyi yüzleklerini Kale Tepe güneydoğusunda vermektedir.

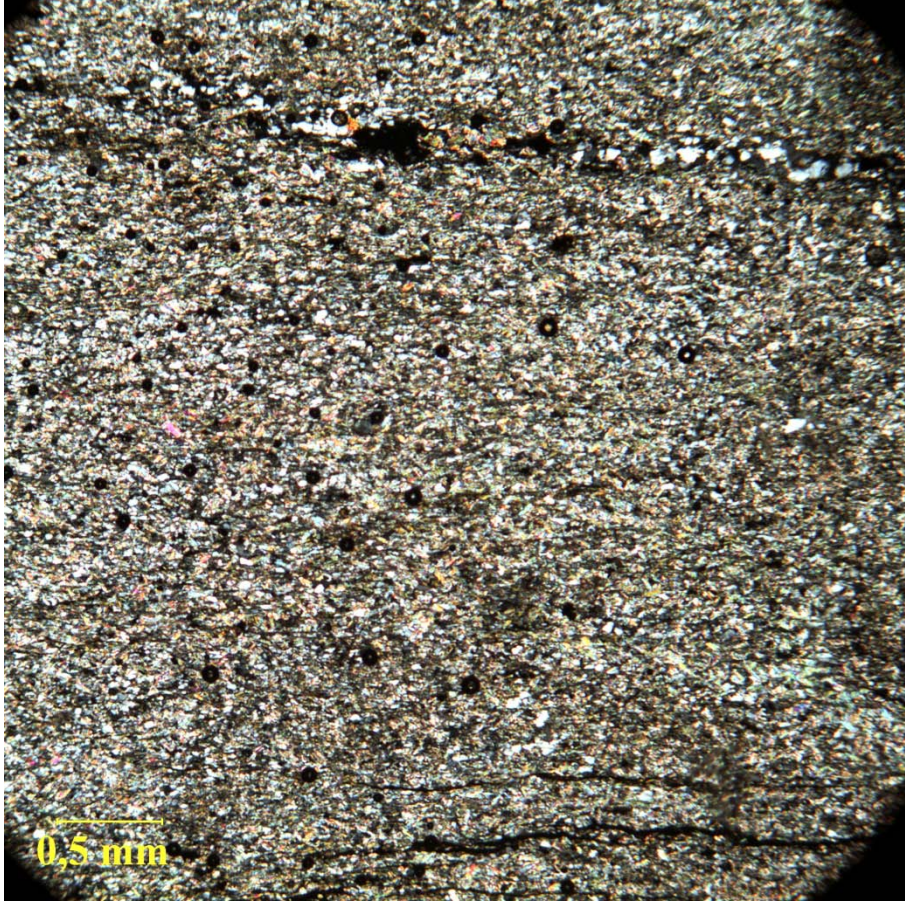
Birim çalışma alanında genel olarak yeşilimsi, açık gri, kuvars, klorit, serizit içeren fillat, kuvarşşist ardalanması, karbonat içeriğiyle birlikte açık-koyu gri, yeşilimsi kalkşist ve bunların koyu-açık gri renkte bantlı gözükten mermerlere dereceli geçişi ile ince tabakalı, yeşilimsi gri metaçört mermer ardalanması şeklinde görölmüştür. Metaçörtler mermerler içinde 0.5-5 cm arasında değişen tabakalar halinde gözlenmiştir (Şekil 3.13). İnce kesitte mermerlerin içinde epidot ve çok az kuvarsa rastlanırken (Şekil 3.14), fillatların içinde cevher mineralleri görölmüştür (Şekil 3.15).



Şekil 3.11: Metaçört mermer ardalanması.



Şekil 3.12: Taştepe fillatlı kalkşist üyesinden yapılan ince kesitin çift nikoldeki görüntüsü.

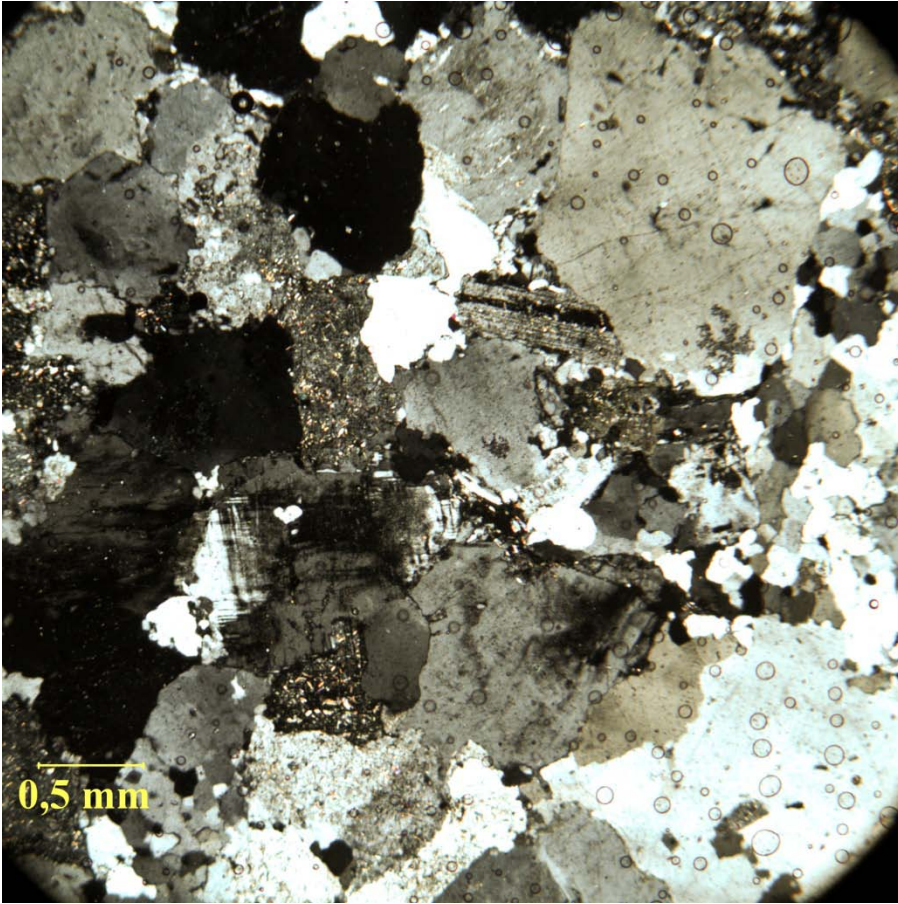


Şekil 3.13: Taştepe fillatlı kalkşist üyesi içerisindeki cevher mineralleri.

Bir lokasyonda birimi kesen 3m genişliğinde lökokratik dayk ve çevre kayalarda 20 cm genişliğinde kontak metamorfizma zonu gözlenmiştir (Şekil 3.16). İnce kesitte daykın kuvars, potasyum feldspat, özşekilli plajiyoklaz (karsbat ikizlenmesi mevcut), az serizit ve nadiren opak minerallere rastlanmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3.14: Taştepe fillatlı kalkşist üyesi içerisinde gözlenen dayk.



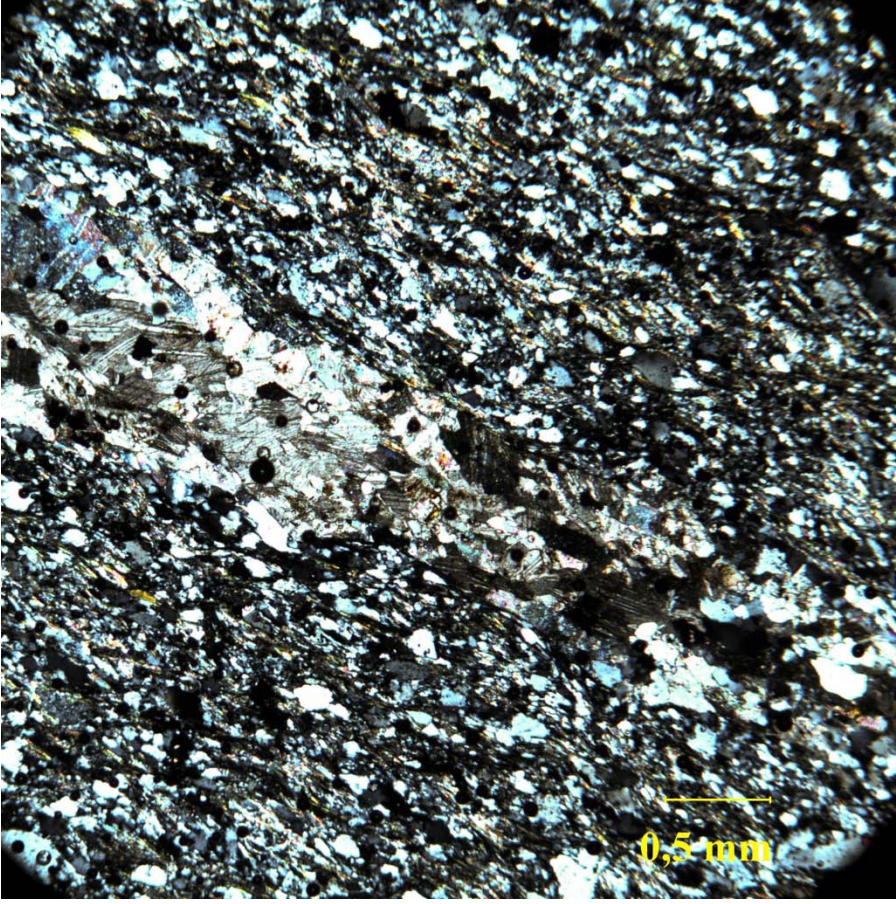
Şekil 3.15: Taştepe fillatlı kalkşist üyesi içerisinde gözlenen dayktan elde edilen ince kesitin görüntüsü.

Çalışma alanında gözlenen Taştepe Fillatlı Kalkışist Üyesi genel olarak çok iyi yapraklanma göstermekte ve bölge geneline uygun olarak yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda ve kuzeydoğuya doğru ortalama 45° açı ile eğimlidir. Birimin kıvrımlanmasından dolayı foliasyon doğrultusunda değişimler gözlenmiştir. Gözlenebilen tabakaların foliasyon düzlemleri ile paralellik teşkil ettiği görülmüştür.

3.1.6.2. Balaban Grafitli Kayrak Üyesi

“Balaban Grafitli Kayrak Üyesi” Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından Mahya şistleri içerisinde ayırtlanmış ve adlandırılmıştır. Bu birim çalışma alanında Karagözkoru Tepe batısında kuzeybatı-güneydoğu uzantılı olarak gözlenmiştir. Bu çalışmada da birim “Balaban Grafitli Kayrak Üyesi” olarak adlandırılmaya devam edilmiştir.

Birim çalışma alanında taze yüzeylerinde siyah, koyu gri, koyu yeşil, altere yüzeylerinde kahverengimsi, yeşilimsi, açık gri renkte, kuvars, klorit, serizit, alkali feldspat, plajiyoklaz ve opak mineraller (grafit) içeren şist ve fillatlarla temsil edilmektedir. İnce kesitte yapraklanmanın beyaz mikalarla temsil edildiği ve zaman zaman yapraklanmaya paralel kalsit gelişimlerinin olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.16: Balaban grafitli kayrak üyesinden elde edilen ince kesit görüntüsü ve kalsit gelişimi.

Mandıra eğleği mevkiinin doğusunda birim içinde intruzif nitelikte metagranit görülmüş ve çevre kayalarda oluşturduğu 10 cm genişliğindeki pişme zonu saptanmıştır. Çok altere ve yapraklanmış bu metagranit içinde kuvars, feldspat ve uzamış klorit mineralleri tanımlanmıştır. Yine aynı lokasyonda metagranit ile faylı, şistlerle ise bazı noktalarda faylı bazı noktalarda ise intruzif görünümde dokanağa sahip beyaz renkli, çok iyi yapraklanmış, içinde bazı siyah özşekilli mineraller ile uzamış alkali feldspat, kuvars, serizit ve klorit bulunan 15 m kalınlığa sahip lökokratik gnays gözlenmiştir. Birimin içindeki bir lokasyonda, şistlerle beraber kıvrımlanmış felsik bir dayk ve birimle kesme ilişkisine sahip olan diğer felsik dayklar gözlenmiştir (Şekil 3.19). Bu bölgedekine benzer nitelikte bir metagranite Paspal Sırtı kuzeybatısında Mahya şistleri içinde de rastlanmıştır. Bu nedenle bu iki farklı lokasyondaki granit sokulumlarının benzer yaşta olduğu söylenebilir. Bu sokulumlarının Triyas yaşlı metasedimenter birimlerle beraber metamorfizma geçirmiş olması, Istranca masifinin örtü kayalarını etkileyen metamorfizmanın Orta

Jura - Üst Kretese aralığına kadar sürdüğünün bilinmesi ve çevredeki diğer Kretese yaşlı sokulumların metamorfizma geçirmemiş olması nedeniyle Triyas - Geç Jura aralığında yaşa sahip oldukları çıkarımı yapılabilir.



Şekil 3.17: Balaban grafitli kayrak üyesini kesen felsik dayk.

Çalışma alanında gözlenen Balaban Grafitli Kayrak Üyesi içinde foliasyon çok iyi gelişmiş, Kink tipi kıvrımlara ve krenulasyon lineasyonlarına sıklıkla rastlanmıştır. Birim Şermat kuvarsiti tarafından düşük açılı bindirme ile üzerlenir (Şekil 3.20).



Şekil 3.18: Balaban grafitli kayrak üyesinin Şermat kuvarsiti ile niteliği düşük açılı bindirme olan ilişkisi.

3.1.9. Kırklareli Kireçtaşı

Çalışma alanında görülen ve Keskin (1996) tarafından adlandırılan “Kırklareli Kireçtaşı” özel olarak çalışılmamış, ancak Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından üretilen harita baz alınarak metamorfik birimlerle olan sınırları arazide gözlenebildiği kadarıyla saptanmıştır. Bu birim arazi genelinde zaman zaman kumlu ve killi olmak üzere kireçtaşlarıyla temsil edilir ve içerisinde bol makro ve mikro fosiller barındırır. Metamorfik birimlerle olan dokanakları arazide gözlenebildiği kadarıyla uyumsuzluk yüzeyleri ve faylarla belirlenmiştir (Şekil 3.21).



Şekil 3.19: Kırklareli kireçtaşı ile Sivrililer metagranitoyidi arasındaki uyumsuzluk yüzeyi.

3.1.10. Trakya Formasyonu

Arazi çalışmalarında gözlenen ve Umut ve diğ. (1984) tarafından “Trakya Formasyonu” olarak adlandırılan birim özel olarak çalışılmamış ancak Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından üretilen haritadaki metamorfik birimlerle olan sınırları saptanabildiği kadarıyla haritalanmıştır. Çalışma alanında birim iyi tutturulmamış, kil boyutlu tanelerden birkaç metre büyüklüğündeki bloklara kadar değişen, kiltası, kumtaşı ve çakıltası görünümündedir (Şekil 3.22). Arazide gözlenen diğer birimlerle olan sınırları genellikle uyumsuzluk yüzeyleri ile belirlenmiştir.



Şekil 3.20: Trakya formasyonunun genel görünümü.

BÖLÜM 4

YAPISAL JEOLJİ

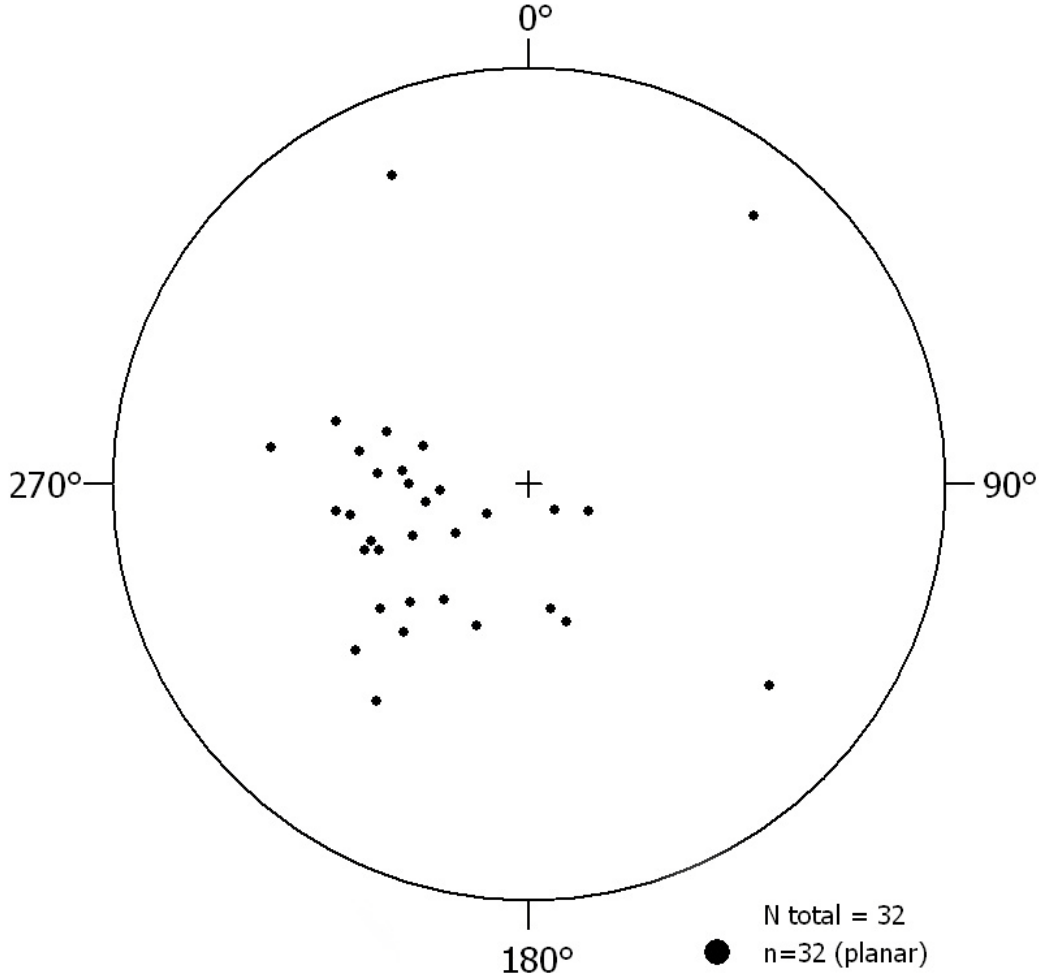
Kıyıköy Civarının Yapısal Jeolojisi

Çalışma alanında yapılan arazi gözlemlerinde metamorfik kayaların hepsinde genel olarak iyi foliasyon gelişimi gözlenmiştir ancak lineasyon için aynı şeyi söylemek mümkün olmaz. Hem metasedimenter örtü birimleri hem de metagranitler içerisinde çok fazla lineasyon ölçümü yapılamamıştır. Elde edilen verilerin çoğu da metagranitler içerisinde yer almaktadır.

Çalışma bölgesindeki metasedimenter birimlerin ilksel tabakalarını foliasyon düzlemlerinden ayırt etmek metamorfizma nedeniyle çoğu zaman mümkün olmadıysa da hem laminasyon hem de litoloji farklılıkları sayesinde, tabaka düzlemlerinin (S_0) kabaca foliasyona (S_1) paralel olduğu söylenebilir. Zaten bölgedeki metasedimenter birimlerin genel konumları yaklaşık olarak foliasyon ve tabakalanmaya paralellik göstermektedir. Ancak ilksel tabakaların foliasyona paralellik arz etmediği gözlemler de yapılmıştır. Bu metamorfizma öncesi gerçekleşmiş olan deformasyonların göstergesi olabilir.

Arazi çalışması sırasında ayırt edilebilen tabaka ölçümlerinden oluşturulan stereonet grafiğine bakıldığında (Şekil 4.1), her ne kadar tabakaların çok kabaca kuzeykuzeybatı-güneygüneydoğu doğrultusunda ve doğu kuzeydoğuya doğru ortalama 35° açıyla dalımlı olduğu görülse de tabakaların dağılımı bize bölgenin çok evreli deformasyon geçirdiğini gösteriyor olabilir. Yine aynı şekilde foliasyon ölçümlerinden elde edilen stereonet grafiği de bunu destekler niteliktedir (Şekil 4.2).

Hem arazi çalışmaları sırasında gözlenen hem de harita ölçeğinde gözlenen farklı tipteki ve yönelimlerdeki kıvrımlar bize çok evreli deformasyonun varlığını kanıtlamaktadır. Ayrıca çalışma alanında hem kırılğan fayların hem de sünek makaslama zonlarının varlığı görülmüştür. Bu veriler ışığında bölgedeki metamorfik kayalar içerisinde beş farklı deformasyon evresi sınıflanabilmektedir.



Şekil 4.1: S_0 tabakalarından elde edilen stereonet grafiği.

Birinci Deformasyon Evresi (D_1) : Çalışma alanında ölçülen foliasyonlar (S_1), mineral lineasyonları (L_1), kıvrımlar (F_1) ve milonitik makaslama zonları bu deformasyon evresinde oluşmuşlardır. S_1 foliasyonları genel olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya dalımlıdır. L_1 mineral lineasyonları kuzeybatı-güneydoğu yönelimi ve güneydoğu dalımından kuzeydoğu-güneybatı yönelimi ve kuzeybatı dalımına doğru değişen bir karakter sergilerler.

İkinci Deformasyon Evresi (D_2) : Bu deformasyon evresi arazi çalışmalarında ağırlıklı olarak foliasyonların kıvrımlanması sonucu ortaya konmuştur ve gelişen kıvrımlara F_2 kıvrımları denilmiştir. Ayrıca arazide gözlemlenen krenulasyon lineasyonlarının bir kısmının da bu evrede oluştuğu düşünülmektedir.

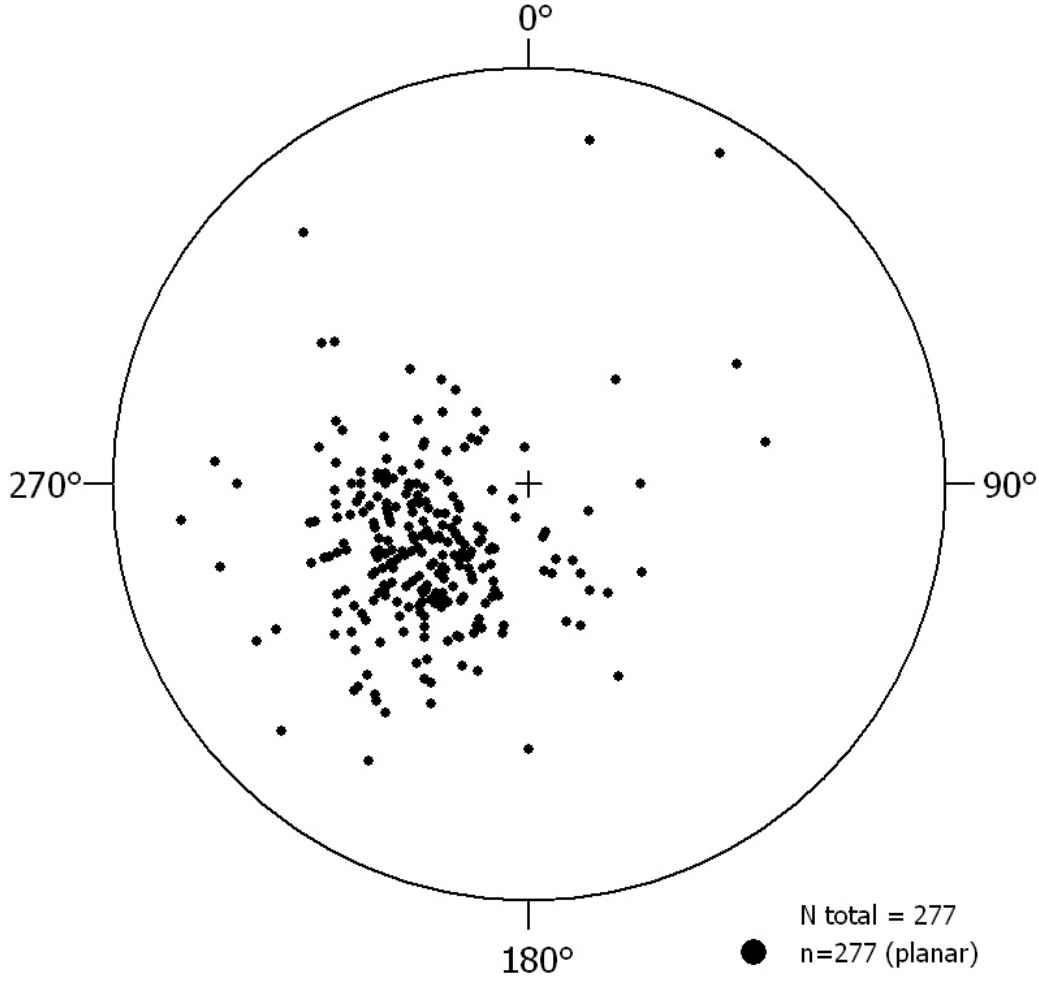
Üçüncü ve Dördüncü Deformasyon Evresi (D_{34}) : Bu evreyi yine kendinden önce oluşan yapıları deforme eden F_{34} kıvrımları temsil eder.

Beşinci Deformasyon Evresi (D₅) : Bölgede gözlemlenen normal, ters ve doğrultu atımlı kırılğan fayları temsil eder.

4.1. Birinci Deformasyon Evresi (D₁)

4.1.1. Foliasyon (S₁) :

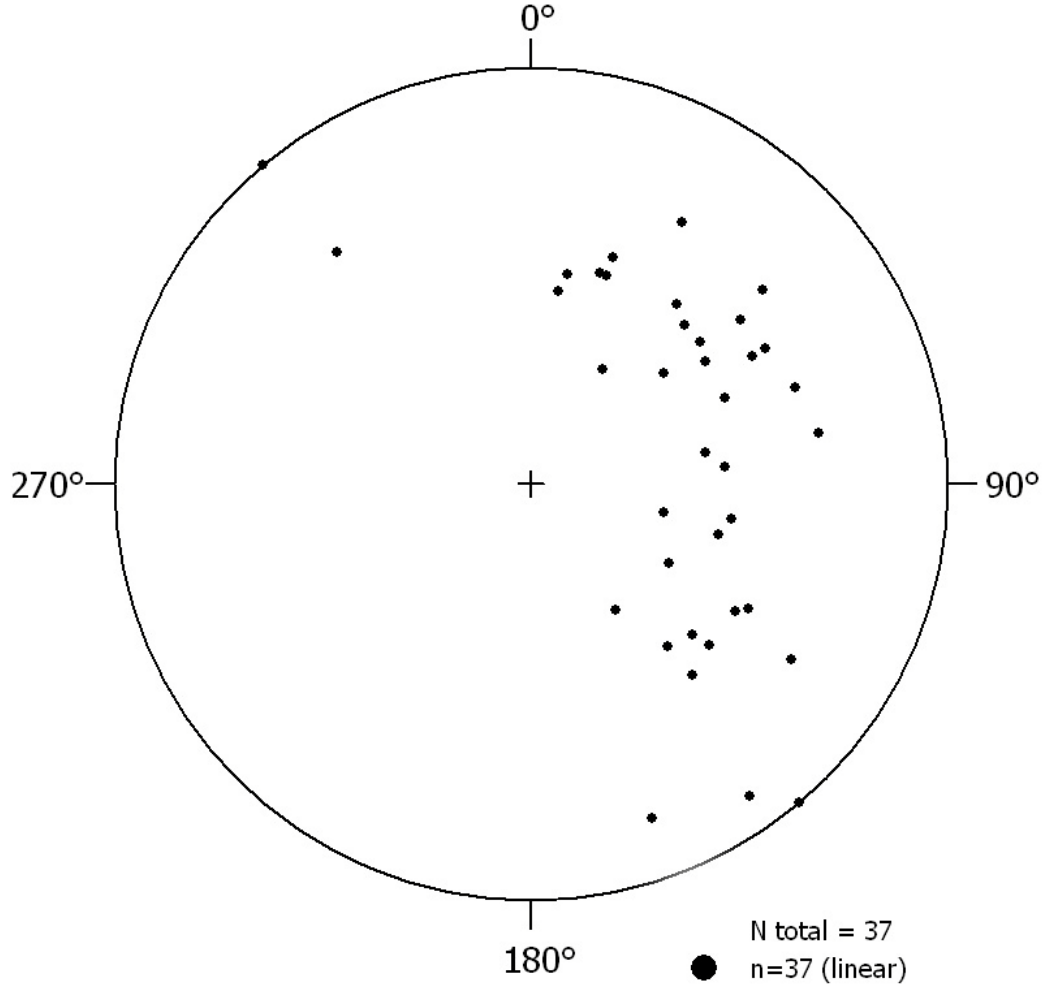
Çalışma alanında ölçülen foliasyonlar genel olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru ortalama 45° açı ile eğimlidir. Foliasyon ölçümlerinden oluşturulan stereonete (Şekil 4.2) bakıldığında, dağılımın bir noktada yoğunlaşmamış olması çalışma alanının daha sonraki deformasyonlardan etkilendiğinin göstergesidir. Örneğin bölgenin kuzeybatısındaki Kazandere barajı çevresinde yer alan ve paleozoik yaşlı olduğu düşünülen Sivrililer metagranitoyidi içerisinde yapılan foliasyon ölçümleri yer yer çalışma alanındaki genel foliasyon ölçümlerinden farklılık göstermektedir. Foliasyonlar yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda ve güneydoğuya doğru yaklaşık 30° açı ile eğimliken, doğrultunun saatin tersi yönünde dereceli olarak dönmesiyle çalışma alanının geneline uyumlu olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya dalımlı hale gelirler. Foliasyon doğrultusunda meydana gelen bu değişimin ilgili bölgenin D₃₄ deformasyon evresinde kırırılması sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Bu kırırılmanmaya ilerleyen bölümlerde tekrar değinilecektir.



Şekil 4.2: S_1 foliasyonlarından elde edilen stereonet grafiği.

4.1.2. Lineasyon (L_1) :

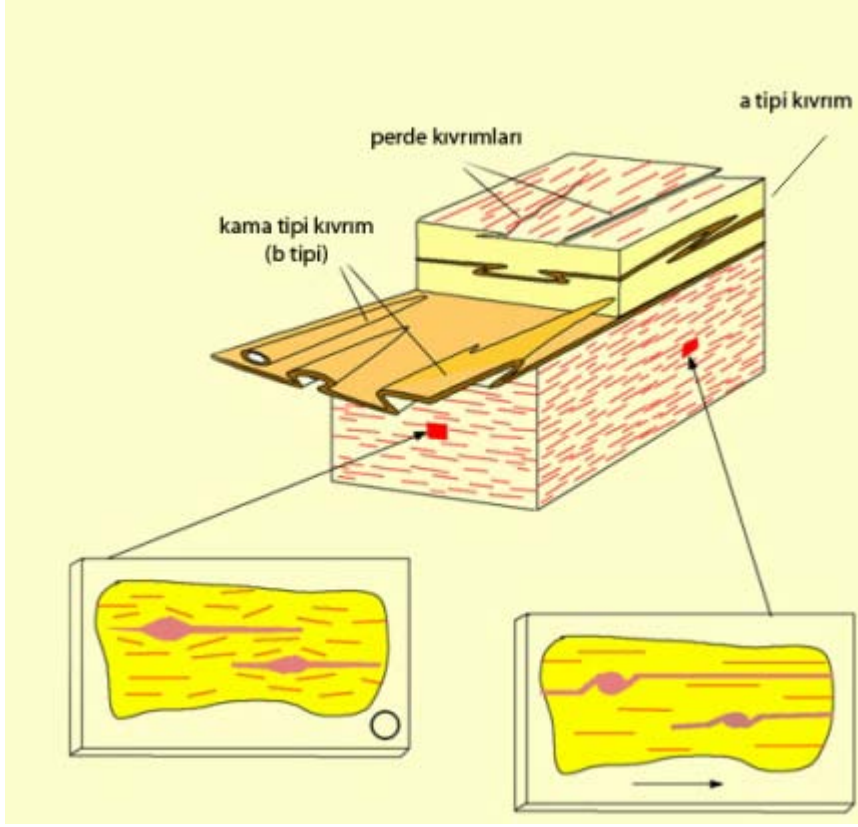
Arazi çalışmaları sırasındaki en büyük problemlerden biri mineral lineasyonun çok az gözlenebilmiş olmasıdır. Yapılan ölçümler genel olarak bölgenin kuzeybatısındaki Kazandere Barajı civarında yüzeyleyen ve paleozoik yaşlı olduğu düşünülen metagranitler ve Kastro Körfezi kuzeybatısındaki Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından paleozoik yaşlı Kızılağaç metagraniti olarak adlandırılan birimden gerçekleştirilmiştir. Metasedimenter birimler içerisinde çok fazla ölçüm yapılamamıştır.



Şekil 4.3: L_1 lineasyonlarından elde edilen stereonet grafiği.

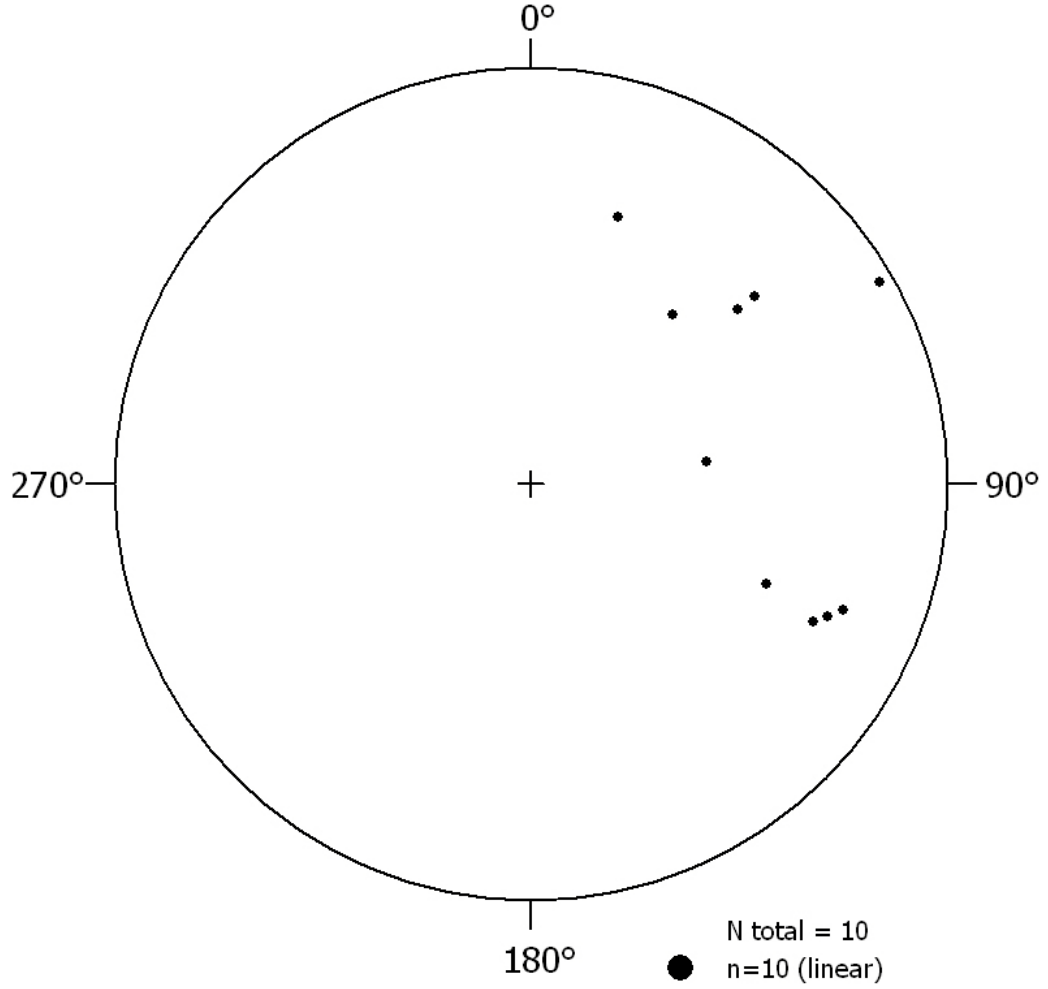
4.1.3. Kıvrım (F_1) :

Milonitik zonlarda oluşan bu kıvrımlar lokal olarak dar ve izoklinal olarak kıvrımlanırlar. Çoğu durumda bu kıvrımların eksen düzlemi klivajlarını, milonitik zonalardaki ana yapraklanmadan ayrı olarak düşünmek doğru olmaz. Bu nedenle bu kıvrımlar milonitik evrede oluşan yapraklanma ile aynı deformasyon evresinde gelişmişlerdir (Cobbold ve Quinquis,1980 ve Passchier ve Trouw, 2005). Bu kıvrımların eksen çizgileri bir kısmı mineral lineasyonuna paralel olan kama tipi (sheath) veya b-tipi bir diğer kısmı ise mineral lineasyonuna dik olan a-kıvrımlarından oluşur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4: a, b ve perde tipi kıvrımları (Passchier, C.W., Trouw, R.A.J., 2005 ‘den alınmıştır).

Arazi çalışmalarında kıvrım eksen düzleminin S_1 foliasyonua paralellik arz ettiği gözlenen kıvrımlar F_1 kıvrımları olarak sınıflanmıştır ve D_1 evresi içerisinde değerlendirilmiştir. Her ne kadar arazi şartlarından dolayı çok fazla bu tipte kıvrım gözlenememiş olsa da elde edilen sınırlı verilerden oluşan streonet grafiğinden görüleceği üzere, kıvrım eksen çizgilerinin dağılımı L_1 mineral lineasyonu ölçümlerine kabaca paralellik veya diklik gösterir (Şekil 4.5). Genel olarak kıvrım eksen çizgilerinin kuzeydoğuya ve güneydoğuya dalımlı olduğu söylenebilir. Bu da b-kıvrımları (kama) ve a-kıvrımları terminolojisine uygundur. Yine elde edilen grafik inceleğinde dağılımın belli noktalarda yoğunlaşmamış olması bize F_1 kıvrım eksen çizgilerinin daha sonraki evrelerde deforme olduğunun göstergesidir.



Şekil 4.5: Eksen düzlemi klivajı S_1 foliasyonu olan F_1 kıvrımlarının eksen çizgilerinden elde edilen stereonet grafiği.

4.1.4. Milonitik Makaslama Zonları:

Bölgenin Kastro körfezi batısında yüzeyleyen Kızılağaç metagranitinin doğuda Mahya şistleri batıda ise Şermat kuvarsiti ile olan dokanağı milonitik bir makaslama zonedir. Bu milonitik zonlarda gözlenen mineral lineasyonları (L_1) yaklaşık olarak doğu-kuzeydoğu yönelimli ve doğuya doğru ortalama 35° açı ile eğimlidir. Hem foliasyona dik, lineasyona paralel tane asimetrileri hem de SC yapıları bu milonitik zonların doğu-kuzeydoğuya doğru normal kinematiğe sahip olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 3.4).

Aynı bölgedeki Şermat kuvarsitinin Mahya şistleri ile olan dokanağının da sünek bir normal makaslama zonu olduğu ve stratigrafik olarak bir araya gelmelerinin bu bölgede ancak bu şekilde olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma alanının Uzunyılma Sırtı mevkiindeki Sivrililer metagranitoyidi ile metasedimenter birim arasındaki dokanak da yine milonitik bir makaslama zonudur. Buradaki lineasyonlar kuzeydoğu-güneybatı yönelimli ve kuzeydoğuya doğru ortalama 45° açı ile dalımlıdır. Foliasyon düzlemine dik ve lineasyona paralel asimetrik taneler bu milonitik zonun kuzeydoğuya doğru normal kinematığe sahip olduğunu göstermektedir.

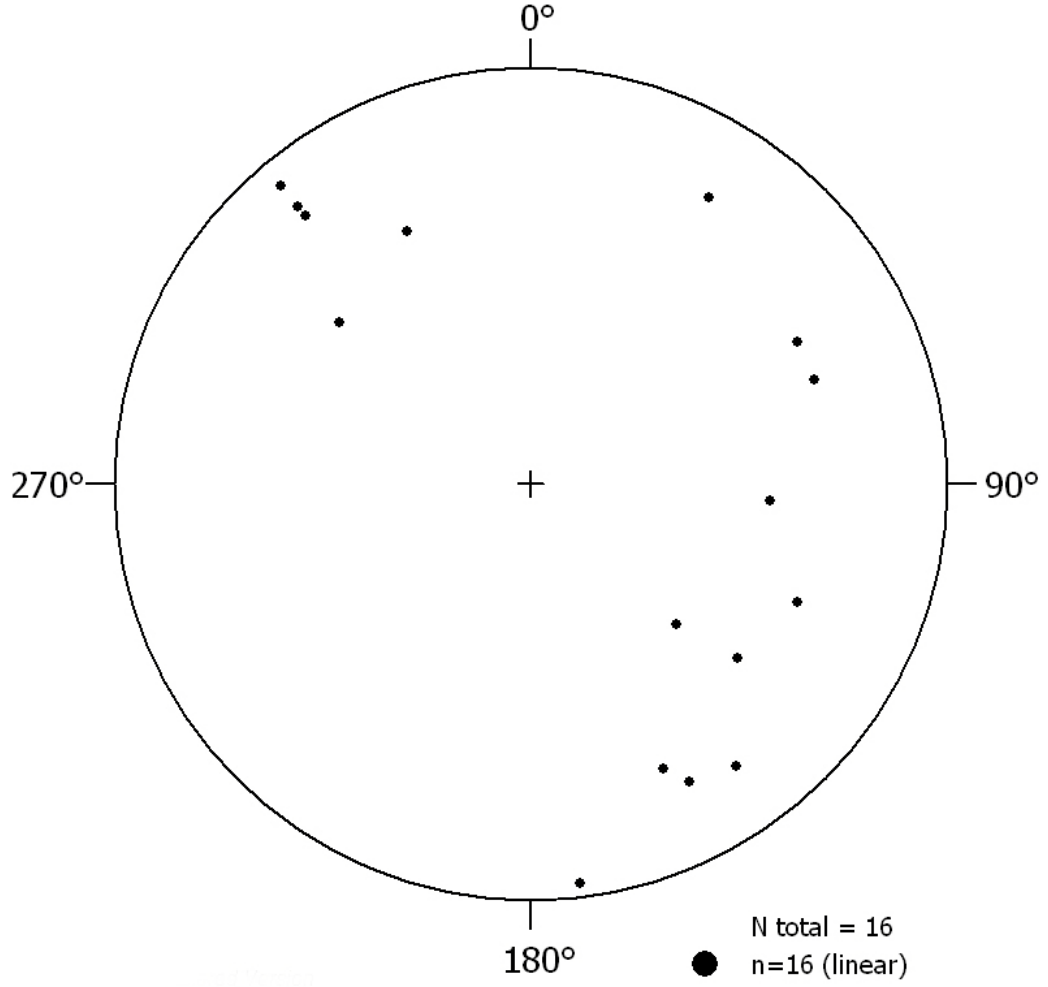
4.1.5. D₁ Deformasyon Evresinin Kinematik Analizi:

Bu deformasyon evresinde gözlenen lineasyonların metasedimenter birimler içinde olanlarının çoğunluğu kuzeydoğuya doğru dalımlıdır. Sivrililer metagranitoyidi içerisinde bulunan lineasyonların bu yönelime uymamaları daha önceki bölümlerde farklı yaşta olabilme ihtimaliyle açıklanmıştı. Gözlenen foliasyonlar ise kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru eğimlidir. F₁ kıvrımlarının eksen çizgileri a veya b tipi olmalarına göre lineasyona dik veya paraleldir. SC yapıları ve asimetrik taneler de kuzeydoğu yönlü bir kinematik göstermektedirler. Tüm bu veriler ışığında D₁ deformasyon evresinde yaklaşık olarak kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve kuzeydoğuya verjanslı bir sıkışmadan söz edilebilir.

4.2. İkinci Deformasyon Evresi (D₂)

4.2.1. Kıvrım (F₂) :

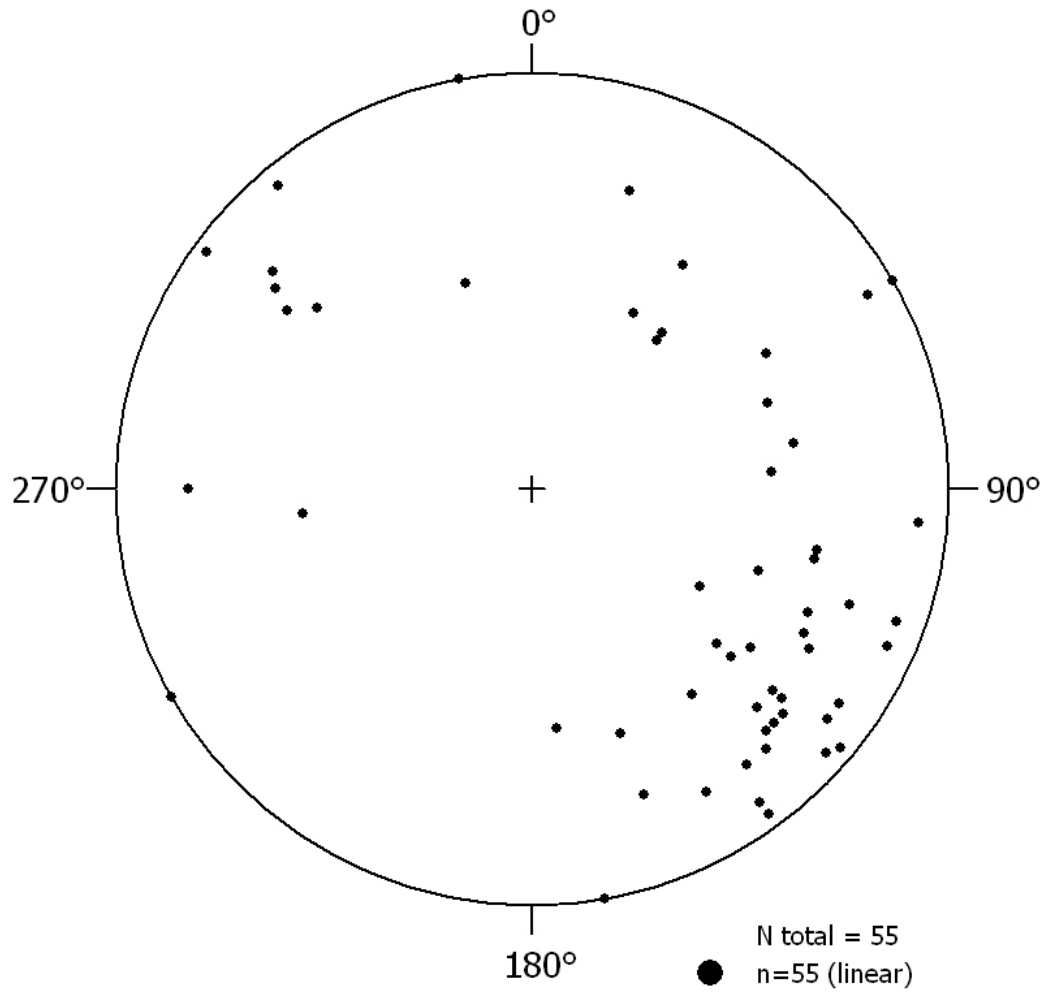
Arazi çalışmalarında bu kıvrımların, foliasyonun dar ve izoklinal olarak kıvrımlanması ile oluştuğu ve yataya yakın eksen çizgilerinin olduğu gözlenmiştir. F₂ kıvrımlarının eksen çizgileri genel olarak çalışma alanındaki foliasyonların doğrultuları ile paralellik göstermektedir. Ölçümlerden elde edilen streonet grafiğine bakıldığında foliasyon doğrultusuna paralellik gösteren kuzeybatı-güneydoğu trendi görülebilir (Şekil 4.6). Kıvrım eksenlerinin bir kısmının kuzeybatıya bir kısmının ise güneydoğuya dalımlı olması ve bu trende uymayan ölçümlerin de bulunması nedeniyle daha sonraki evrede gelişen deformasyonların F₂ kıvrımlarını deforme ettiği sonucu çıkarılabilir.



Şekil 4.6: F₂ kıvrımlarının eksen çizgilerinden elde edilen stereonet grafiği.

4.2.2. Krenulasyon Lineasyonları (KL₂):

Çalışma alanındaki arazi gözlemlerinde fillat seviyeleri üzerinde genelde iki farklı krenulasyon lineasyonu gözlenmiştir (Şekil 4.8). Bu ölçümlerden hazırlanan streonet grafiğinde her ne kadar geniş bir dağılım gözükse de kabaca kuzeybatı ile güneydoğu dalımlı olanlar ve kuzeydoğuya dalımlı olanlar olmak üzere iki farklı trendden bahsetmek yanlış olmaz (Şekil 4.7). Grafiğe bakıldığında kuzeybatı ve güneydoğu dalımlı olan krenulasyon lineasyonlarının F₂ kıvrımları eksen çizgileriyle olan paralelliği açıkça görülebilir. Bu nedenle bu krenulasyon lineasyonlarının F₂ kıvrımları nedeniyle oluştuğu söylenebilir.



Şekil 4.7: Krenulasyon linesyonlarından elde edilen stereonet grafiği.



Şekil 4.8: İki farklı krenulasyon linesyonunun aynı yüzlekteki görüntüsü.

4.2.3. D₂ Deformasyon Evresinin Kinematik Analizi:

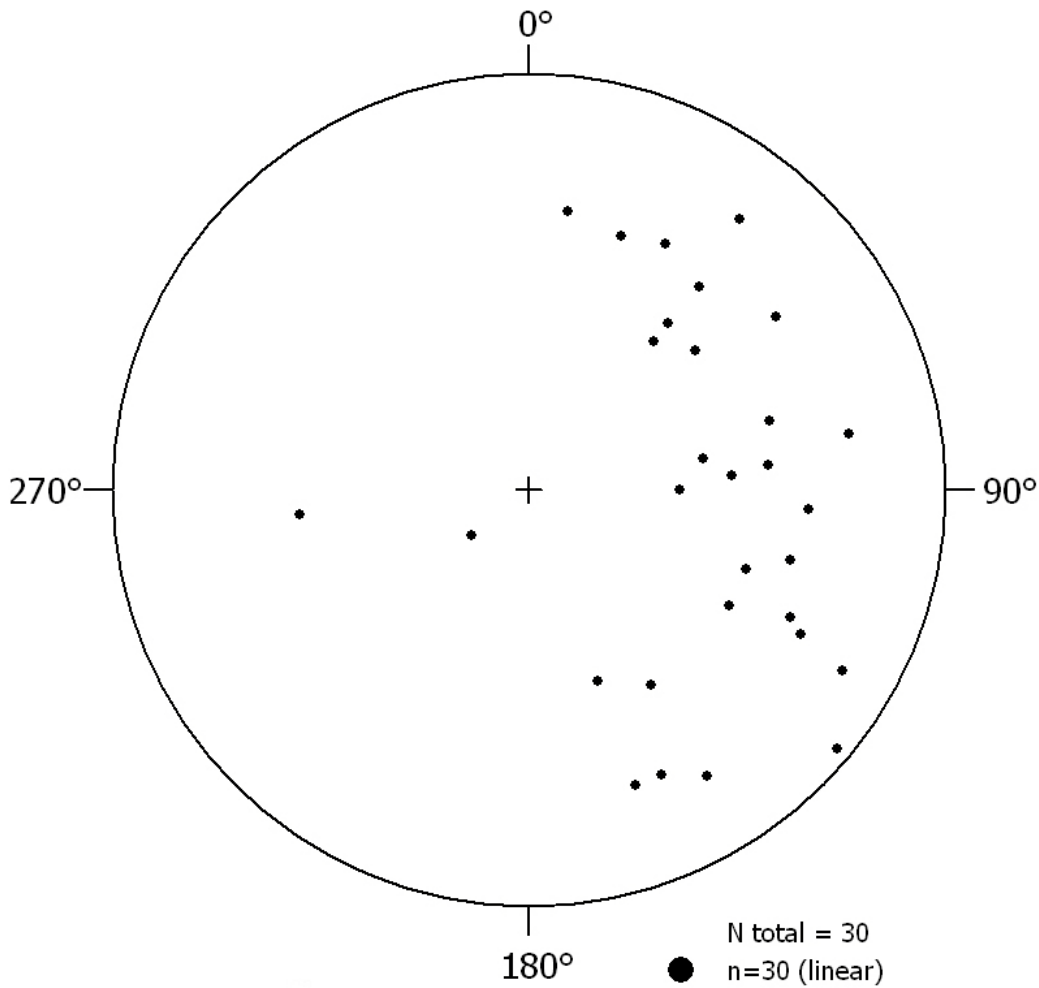
D₁ deformasyon evresinin devamı niteliğinde düşünülen bu evredeki kıvrımların eksen çizgilerinin ve krenulasyon lineasyonlarının yönelimleri yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu olarak uzanmakta ve foliasyonların doğrultuları ile paralellik göstermektedir. Kıvrım asimetrisi saptanamaması nedeniyle bu evre için sadece kuzeydoğu-güneybatı bir sıkışmadan söz edilebilir.

4.3. Üçüncü ve Dördüncü Deformasyon Evresi (D₃₄)

4.3.1. Kıvrım (F₃₄):

Bu deformasyon evresi içerisine alınan kıvrımlar açık kanatlı veya asimetrik olmalarına göre sınıflanmışlardır. Bu kıvrımlardan eksen çizgileri genel olarak çalışma alanındaki foliasyon doğrultusuna paralel olanların gösterdiği asimetri güneybatıya doğrudur. Eksen çizgileri foliasyon doğrultusuna dik olan kıvrımlar ise

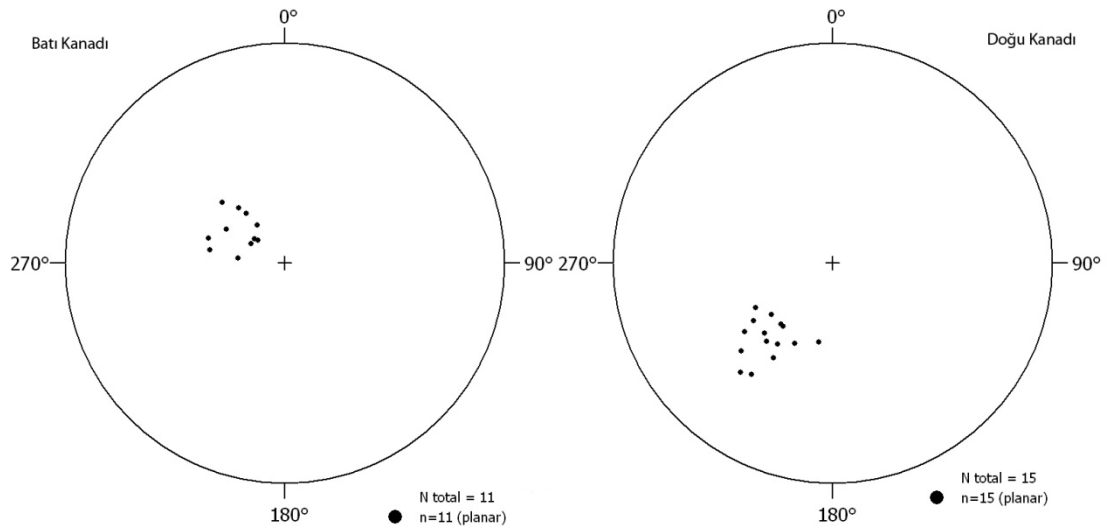
kuzeybatıya doğru bir asimetri gösterirler. Kıvrım eksen çizgilerinin ölçümünden elde edilen stereonet grafiğine bakıldığında kıvrım eksen çizgilerinin kuzeydoğudan güneydoğuya değişen bir dalım grafiğine sahip oldukları görülebilir (Şekil 4.9). Bunlardan kuzeydoğuya doğru dalımlı olanların hem F_2 kıvrımlarının eksen çizgilerinde hem de KL_2 krenulasyon lineasyonlarında görülen kuzeybatı ve güneydoğu olmak üzere iki farklı dalımdan sorumlu oldukları söylenebilir. Elde edilen veriler doğrultusunda bu farklı eksen çizgileri dalımına sahip kıvrımların hangisinin önce hangisinin sonra geliştiğini söylemek mümkün olamamıştır.



Şekil 4.9: Üçüncü ve dördüncü deformasyon evresinde oluşan F_{34} kıvrımlarının eksen çizgilerinden elde edilen stereonet grafiği.

Çalışma alanının Kazandere barajı civarında yüzeyleyen Sivrililer metagranitoyidi içerisinde bölge genelinden farklı doğrultuda ve eğimde foliasyon gözlemlerinin yapıldığından ve bunun D_{34} deformasyon evresinde gerçekleşen kıvrımlanma sonucu

olabileceğinden bahsedilmişti. Bu nedenle kıvrımın batı ve doğu kanatlarında yapılan foliasyon ölçümlerinden ayrı ayrı elde edilen stereonet grafiklerinden kanatların doğrultu ve eğim açıları bulunarak, kıvrımın eksen çizgisinin konumu belirlenmiştir (Şekil 4.10). Buna göre kıvrımın batı kanadı $30 \perp 30$ GD, doğu kanadı $132 \perp 52$ KD, ana eksen çizgisi ise $106 \perp 29$ GD olarak hesaplanarak kıvrımın oblik bir antiform olduğu görülmüştür. Bölgenin genel foliasyon geometrisi göz önüne alındığında, kıvrımın konumu ve asimetrisinden yola çıkarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu sağ yanal ve güneybatıya doğru bindirme bileşenli bir hareketin olduğu ortaya çıkmaktadır. Kıvrım ana eksen çizgisinin konumu ve kıvrım asimetrisi, bu deformasyon evresinde görülen güneybatı yönlü kinematikle benzeşmektedir. Ancak bu deformasyon evresinde görülen kuzeybatıya doğru hareketi gösteren kıvrımlarla, önceki kıvrımdan elde edilen sağ yanal bileşen örtüşmemektedir. Bu da iki farklı deformasyon evresinin varlığını kanıtlayan başka bir unsurdur.



Şekil 4.10: Kazandere barajı civarındaki kıvrımın batı ve doğu kanatlarında yapılan foliasyon ölçümlerinden elde edilen stereonet grafikleri.

4.3.2. Krenulasyon Lineasyonu KL₃₄:

Önceden de bahsedildiği üzere, arazide aynı lokasyonda iki farklı krenulasyon lineasyonu zaman zaman gözlenmiştir. Şekil 4.7 'de görüldüğü üzere kuzeybatı ve güneydoğu dalımlılar dışında bir diğer krenulasyon lineasyonu ise kuzeydoğu dalımlı

olanlardır. Bunların yine D_{34} deformasyon evresinde sınıflandırılan ve eksen çizgileri kuzeydoğuya dalımlı olan kıvrımlar nedeniyle oluştukları düşünülmektedir.

4.3.3. D_{34} Üçüncü ve Dördüncü Deformasyon Evresinin Analizi:

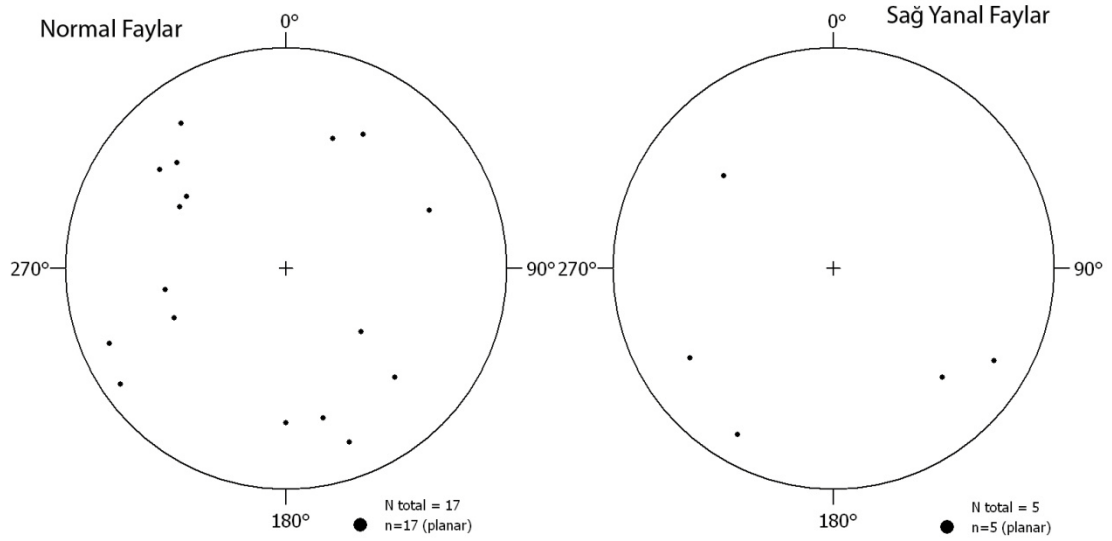
Üçüncü ve dördüncü deformasyon evresi (D_{34}) içerisinde değerlendirilen kıvrımlar ve krenulasyon lineasyonları arasında zamansal bir ayırım yapılamamıştır. Ancak asimetri göz önüne alındığında kuzeybatı veya güneybatı yönlü kinematik hareket ile kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu sağ yanal bir hareketten bahsetmek mümkündür.

4.4. Beşinci Deformasyon Evresi (D_5):

4.4.1. Faylar:

Bu deformasyon evresine arazi çalışmalarında ölçülen kırılğan faylar dahil edilmiştir. Ayrıca eski sünek makaslama zonlarının da daha sonradan bu kırılğan faylarla tekrar kullanıldığına dair bazı gözlemler bulunmaktadır. Bölgede ölçülen fayların çok farklı doğrultulara ve kinematiğe sahip oldukları gözlenmiştir. Bu farklı kinematiğe sahip faylar arasında zamansal sıralama yapmak eldeki verilerle pek fazla mümkün olamamıştır. Ancak yine de bir takım yaklaşımlarda bulunmak olasıdır.

Çalışma alanının genel morfolojisine bakıldığında kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu çizgisellikler göze çarpmaktadır. Arazi çalışmalarında kinematiği belirlenebilen normal ve sağ yanal faylardan elde edilen stereonet grafiklerine bakıldığında bölgenin bu genel çizgiselliği ile olan uyum kolayca görülebilir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Arazide ölçülen normal ve sağ yanal kırılğan fay düzlemlerinden elde edilen stereonet grafikleri.

Grafikten görüleceği üzere normal faylar için iki farklı doğrultudan ve konjuge çiftlerinden söz etmek mümkündür. Bunlardan birincisi kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda ve daha genç olduğu düşünülen kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda olan normal faylardır. Kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu normal fayların görece daha genç olduğunun düşünülmesinin sebebi, arazi gözlemlerinde bu fayların Çağlayan ve Yurtsever (1998) tarafından Trakya Formasyonu olarak haritalanan Neojen yaşlı genç birimleri kestiğinin görülmesi nedeniyledir (Şekil 4.13). Bu durumda bölgede önce kuzeydoğu-güneybatı yönünde daha sonra ise kuzeybatı-güneydoğu yönünde oluşan bir gerilmeden bahsedilebilir. Bu gerilme yönlerini doğrultu atımlı fayların oluşturduğu çek-ayır tipi yapılar denetlenmiş olabilir.

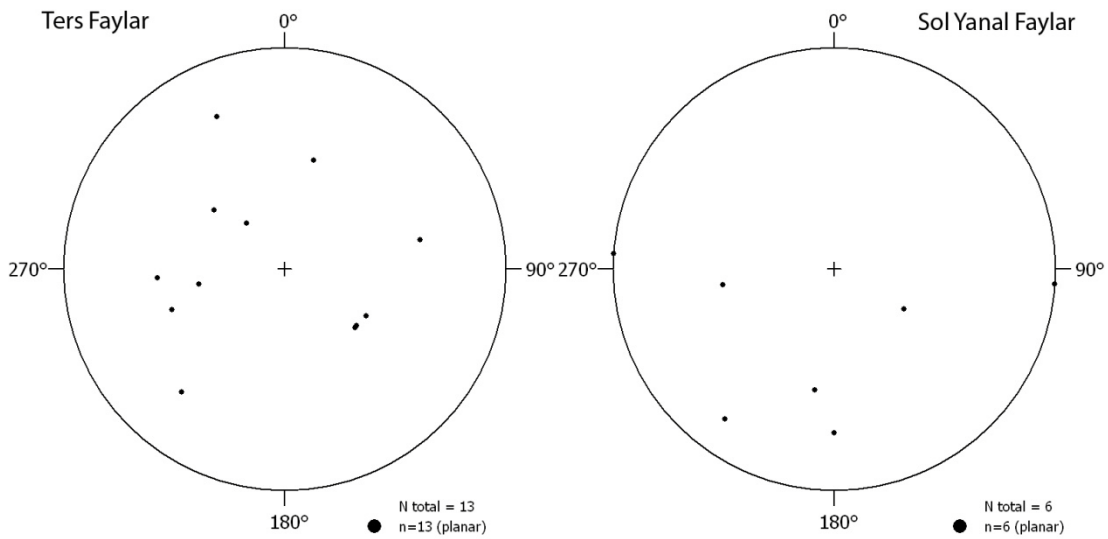
Arazide saptanan sol yanal ve ters faylardan elde edilen stereonet grafiklerindeki dağılımın geniş olması nedeniyle belirli doğrultulardan bahsetmek mümkün olamamıştır (Şekil 4.12).

Daha önce de değinildiği gibi Karagözkoru Tepe batısında Şermat Kuvarsitinin, Balaban Grafıtlı Kayrak Üyesi üzerine düşük açıyla bindirdiği hem arazi gözlemleriyle hem de stratigrafik olarak desteklenmiştir (Şekil 3.20). Bu bindirme yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru 30° açı ile

eğimlidir. Aynı bölgede gözlemlenen kuzeydoğu-güneybatı sağ yanal doğrultu atımlı fayların bu bindirmeyi ötelediği görülmüştür. Bu nedenle buradaki bindirmenin sağ yanal doğrultu atımlı faylardan daha yaşlı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Şermat kuvarsitinin Alibaba Tepesi civarında Mahya şistleri ile olan dokanağı kinematığı belirlenemeyen bir kırılma fayla oluşmuştur. Arazi gözlemlerinde dokanağın birimlerle kesme ilişkisine sahip olan bir zon olduğu ve bu zonun yapraklanmış felsik bir dayk veya eski bir makaslama zonunda oluşan fay kili benzeri yapıya sahip olduğu görülmüştür. Ancak dokanak civarında gelişen kuvars damarları ve deforme olmuş foliasyonlar nedeniyle, daha sonraki evrede kırılma bir fayın bu zayıflık zonunu kullandığı düşünülmektedir. Dokanak civarındaki morfolojinin yapısının kuzeydoğu-güneybatı yönünde bir çizgisellik arz etmesi de bunun bir göstergesi olabilir.

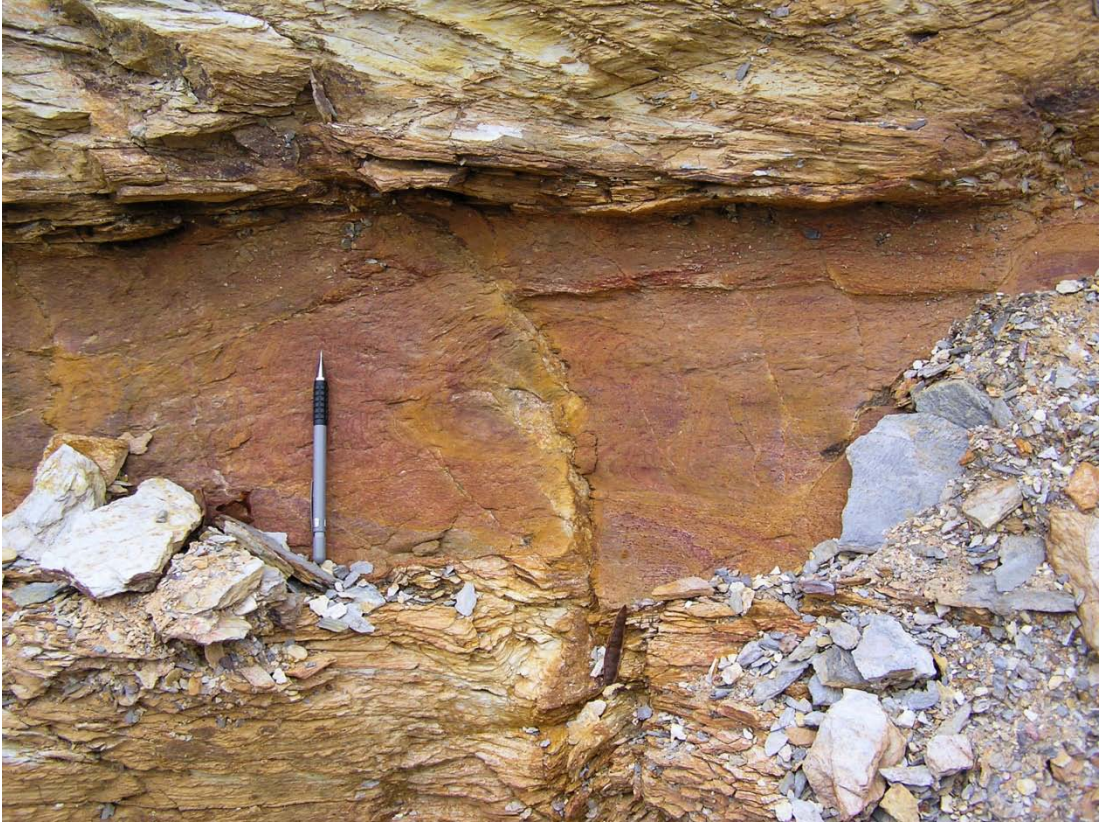
Kale Tepe güneyinde Sivriiler metagranitoyidi ile metasedimenter birimler arasındaki dokanağın da fay kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Her ne kadar birimler arasındaki dokanak arazide gözlenemediyse de metasedimenter birim ile metagranitoyidi ayıran kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu vadinin kırılma bir fay nedeniyle oluşmuş olması muhtemeldir. Birimlerin foliasyon doğrultuları benzer olmasına rağmen dokanağın yaklaşık olarak foliasyon doğrultusuna dik olması da kırılma bir deformasyonun göstergesidir.



Şekil 4.12: Arazide ölçülen ters ve sol yanal kırılma fay düzlemlerinden elde edilen stereonet grafikleri.



Şekil 4.13: Neojen yaşlı Trakya Formasyonunu kesen normal fay.



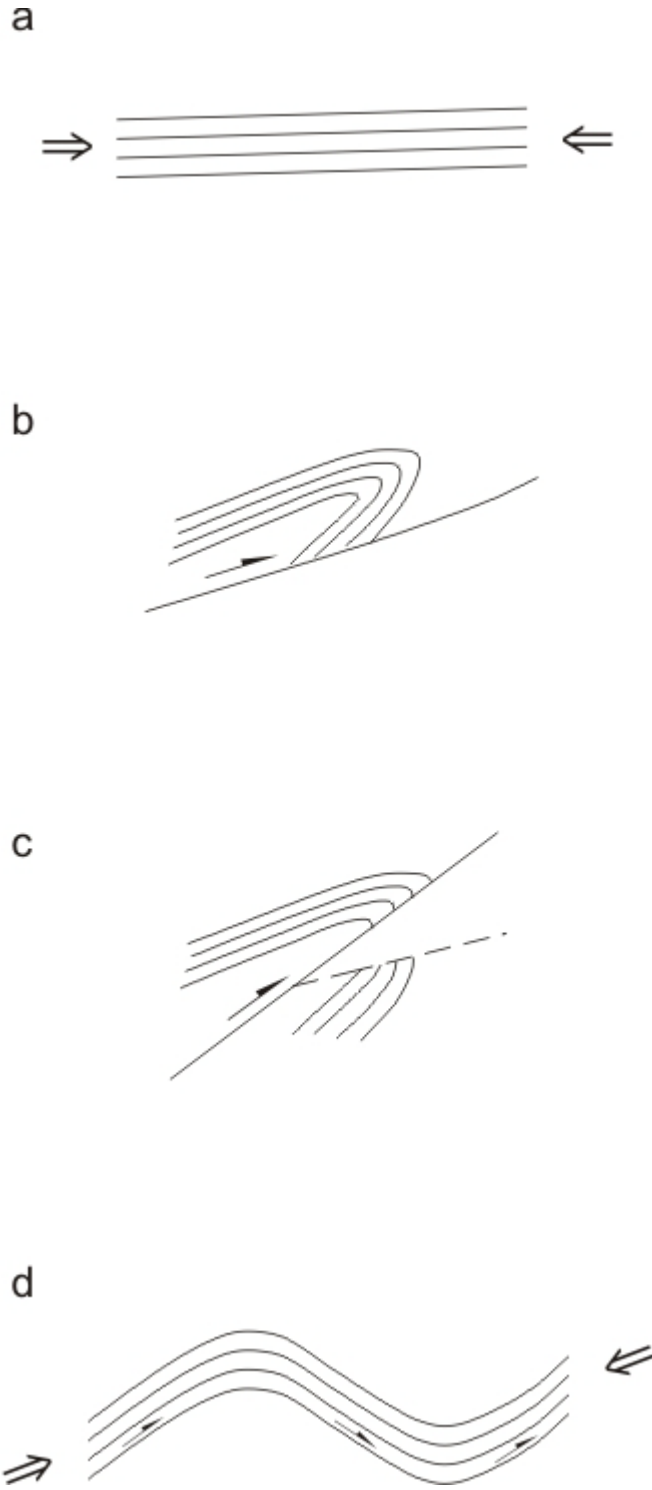
Şekil 4.14: Şist içerisinde gözlenen düşük açılı ve bindirme karakterli fay kili.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1. Bu çalışma kapsamında Kırklareli'ne bağlı Kızılköy beldesi civarının 1:25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış, jeolojik enine kesitler alınmış ve deformasyon yapıları belirlenerek tektonik model ortaya konmuştur.
2. Çalışma alanında Istranca masifine ait yaşlıdan gence doğru Paleozoik yaşlı Kızılağaç Metagraniti ve Sivrililer Metagranitoyidi, Triyas yaşlı Şermat Kuvarsiti, Çiftlik Kuvarsisti, Rampana Kuvarsisti, Mahya Şistleri, Taştepe Fillatlı Kalkşist Üyesi ve Balaban Grafitli Kayrak Üyesi ve bunları uyumsuzlukla örten Eosen yaşlı Kırklareli Kireçtaşı ile Neojen yaşlı Trakya Formasyonu yüzeylemektedir. Ayrıca Paleozoik ve Mesozoik birimleri kesen ve birlikte deforme olan felsik dayklar ile Triyas-Geç Jura aralığında sokulmuş metagranitler gözlenmiştir.
3. Metamorfik birimler içerisindeki S_1 foliasyonları genel olarak iyi gelişmiş ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve kuzeydoğuya doğru eğimlidir. Belirlenebilen tabaka (S_0) ölçüleri genel olarak S_1 foliasyonlarına paralellik arz eder. Lineasyonlar ise fazla gözlenememiştir.
4. Arazi verilerinin değerlendirilmesiyle bölgenin çok evreli deformasyon geçirdiği ortaya çıkarılmıştır ve en az beş farklı deformasyon evresi tespit edilmiştir.
5. Birinci deformasyon evresinde (D_1) oluşan foliasyon S_1 , lineasyon L_1 , kıvrım F_1 ve sünek makaslama zonları ile SC ve asimetric tane yapıları kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve kuzeydoğuya doğru verjanslı bir sıkışmayı gösterir.

6. S_1 foliasyonlarını etkileyen F_2 kıvrımları ile krenulasyon lineasyonlarının doğrultuları göz önüne alındığında ikinci deformasyon evresinde de (D_2) kuzeydoğu-güneybatı yönlü bir sıkışmanın devam ettiğini söylemek mümkündür.
7. Üçüncü ve dördüncü deformasyon evresi (D_{34}) içerisinde değerlendirilen kıvrımlar ve krenulasyon lineasyonları arasında zamansal bir ayrım yapılamamıştır. Ancak asimetriler göz önüne alındığında kuzeybatı veya güneybatı yönlü kinematik hareket ile kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu sağ yanal bir hareketten bahsetmek mümkündür.
8. Beşinci deformasyon evresini kırılğan faylar ile temsil edilir. Bölge geneli için anlamlı olabilecek veriler daha ziyade normal faylardan elde edilebilmiştir. Bunlarda önce kuzeydoğu-güneybatı yönünde daha sonra ise kuzeybatı-güneydoğu yönünde gerçekleşen gerilmeleri göstermektedir.
9. Çalışma alanında görülen sünek makaslama zonları ve kinematik göstergeler günümüzdeki pozisyonları göz önüne alındığında her ne kadar normal kinematik hareketi gösterse de çalışma alanındaki yapısal unsurlar sıkışmalı bir tektonik rejimi göstermektedir. Bunun nedeni ise ilksel sünek makaslama zonlarının daha sonraki deformasyon evreleri nedeniyle etkilenerek kıvrımlanmış olmasıyla açıklanabilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Çalışma alanında normal kinematiğe sahipmiş gibi gözükse ancak kökeninde bindirme karakterli olan sünek makaslama zonlarını açıklayan basitleştirilmiş tektonik model.

10. Çalışma alanında yüzlekler veren Sivrililer Metagranitoyidi, Kızılağaç Metagraniti ve Mahya Şistleri ile kesme ilişkisine sahip metagranitlerden yaş tayini için numuneler yurtdışına gönderilmiş olmasına rağmen ne yazık ki bu tezin teslim edildiği tarihte sonuçlar henüz ulaşmamış olduğundan verilere burada yer verilememiştir. Sonuçlar ulaştığında birimlerin yaşlarına dair güvenilir bilgiler söylemek mümkün olacaktır.
11. Özeleştiri: Arazi çalışması sırasında deneyimsizlik ve dikkatsizlikten dolayı yeterince ölçülmeyen unsurlar (kıvrım eksen düzlemi vs.) nedeniyle hem verilerin sınıflanmasında hem de işlenmesinde zorluklar çekilmiş, bazı deformasyon evreleri hakkında daha nitelikli bilgi vermek mümkün olamamıştır. Bu da arazi çalışmaları sırasında tüm jeolojik gözlemlerin bilinçli bir şekilde, dikkatlice kayıt edilmesi gerekliliğini tarafıma güzel bir ders olarak sunmuştur.

KAYNAKLAR

Akartuna, M., 1953, Çatalca-Karacaköy bölgesinin jeolojisi, *İst. Üniv. FenFak. Monogr.*, Sayı 13, 88 s.

Ayhan, A., Dinçel, A., Tuğrul., 1972. Istranca masifinin (Yıldız Dağları) Jeolojisi, MTA derleme no: 5130 (yayınlanmamış)

Aydın, Y., 1974. Etude pétrographique et géochimique de la partie centrale du Massif d'Istranca (Turquie). *Doktora Tezi*, Université de Nancy

Aydın, Y., 1982, Yıldız Dağları (Istranca) Masifi'nin jeolojisi. *Doçentlik tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi

Boue, A. (1840) La Turquie d'Europe ou observations sur la géographie, la géologie, l'histoire naturelle, la statistique, les mœurs, les coutumes, l'archéologie, l'agriculture, l'industrie, les gouvernants, le clergé, l'histoire et l'état politique. Paris: Arthus Bertrand, vol. 1-4

Bürküt, Y., 1966, Istranca kristalen masifinin petrojenezi. *Madencilik*, 8, 4-11

Çağlayan, A.M., Yurtsever, A., 1998, Burgaz-A3, Edirne-B2 ve B3; Burgaz A-4... paftaları. MTA Genel Müdürlüğü.

Çağlayan, A.M., Şengün, M., Yurtsever, A., 1988, Main fault systems shaping the Istranca Massif, Turkey. *Middle East Technical University, Journal of Pure and Applied Sciences, Series A "Geosciences"*, Tokay Volume, 21, 145-154.

Hochstätter, F., 1879, Die geologischen Verhältnisse der östlichen Teiles der europäischen Türkei. *Jb. Geol. B. Anst.*, 20/3.

Ksiazkiewicz, M., 1930, Sur la géologie de l'Istranca et des territoires voisins. *Scientific results of the voyages of the "Orbis"*, 3, 1-28. Cracovie.

Natal'in, B., Sunal, G., and Toraman, E., 2005, The Strandja arc: anatomy of collision after longlived arc parallel tectonic transport, in Sklyarov, E. V., ed., *Structural and Tectonic Correlation across the Central Asia Orogenic Collage: North-Eastern Segment. Guidebook and abstract volume of the Siberian Workshop IGCP-480: Irkutsk, IEC SB RAS*, p. 240-245

Natal'in, B., 2006, Paleozoic evolution of the northern margin of Paleo-Tethys, in Tomurhuu, D., Natal'in, B., Ariunchimeg, Y., Khishigsuren, S., and Erdenesaikhan, G., eds., *Second International Workshop and Field Excursions for IGCP Project-480. Structural and Tectonic correlation across the Central Asian Orogenic Collage: Implications for Continental Growth and Intracontinental Deformation. Abstracts and Excursion Guidebook:*

- Ulaanbaatar, Institute of Geology and Mineral Resources, Mongolian Academy of Sciences, p. 33-36.
- Okay, A.I., Satır, M., Tüysüz, O., Akyüz, S. & Chen, F., 2001,** The tectonics of the Strandja Massif: Variscan and mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean. *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, 90, 217-233.
- Öztunalı, Ö., ve Üşümezsoy, Ş., 1979,** Istranca Masifi'nin "çekirdek" kayaçları ve petrojenetik evrimi. *Türkiye Jeoloji Kurumu, Altıncı Simpozyumu Kitabı*, 37-44.
- Paeckelmann, W., 1938,** Neue Beiträge zur Kenntnis der Geologie, Paläontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinople 2. Geologie Thraziens, Bithyniens und der Prinzeninseln. *Abh. preussische geol. Landesanstalt N.F.*, 168, 202 p., Berlin.
- Pamir, H. N., ve Baykal, F., 1947,** Istranca Masifi'nin jeolojik yapısı. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 1, 7-43.
- Passchier, C.W., Trouw, R.A.J., 2005.** *Micro-tectonics*, Springer, 366 s.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz Y. & Sungurlu O., 1984,** Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Palaeo-Tethys. In: Dixon, J.E. & Robertson, A.H.F. (Eds.) - *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geol. Soc. London Spec. Publ.*, no. 17, pp. 77-112, London.
- Toraman, E., 2002,** Istranca Masifinin Erikler-Elmacık Köyleri Civarındaki Mesozoik Yaşlı Kayalarındaki Deformasyonların Yapısal ve Kinematik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, 57s.
- Üşümezsoy, Ş., 1982,** Igneous and metamorphic geology and mineralization of Istranca region. *İstanbul Yerbilimleri*, 3, 277-294.
- Üşümezsoy, Ş., ve Öztunalı, Ö., 1981,** Istranca ve Eybek masiflerinde kataklastik dokunun evrimi. *İstanbul Yerbilimleri*, 129-137.
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, Ş.C., Şengör, A.M.C., 1997,** Geology and tectonic evolution of the Pontides. In: A.G. Robinson, ed., *Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region. AAPG Memoir* 68, 183-226.

ÖZGEÇMİŞ

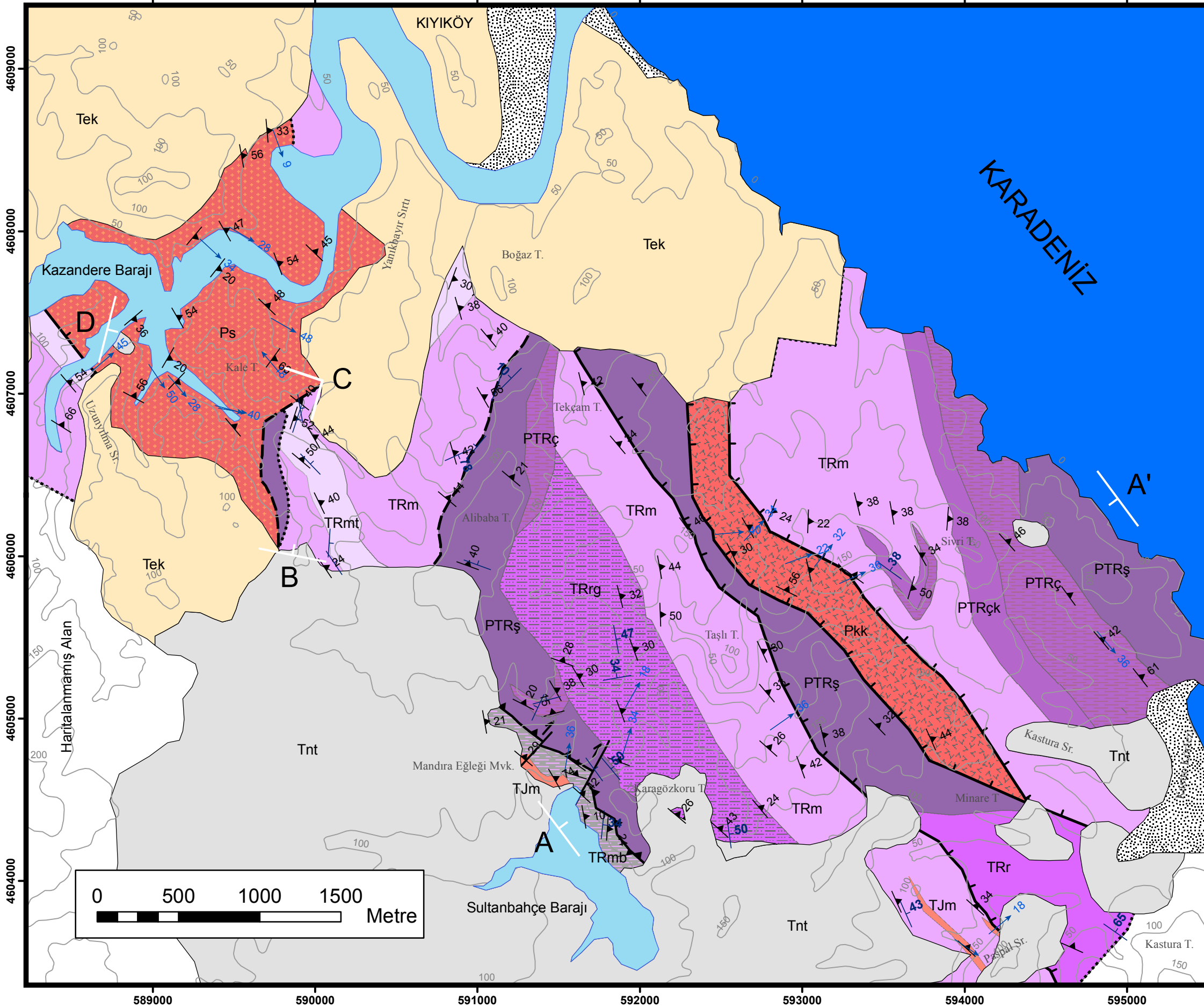
Ad, Soyad: Erkan GÜN

Doğum Yeri ve Tarihi: Malatya, 1982

E-Posta Adresi: gune@itu.edu.tr

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü

KIRKLARELİ İLİ KIYIKÖY BELDESİ CİVARININ JEOLojİ HARİTASI



Açıklamalar

- 100 Eşyüksele Eğrisi
- Litolojik Sınır
- Belirsiz Litolojik Sınır
- Doğrultu Atımlı Fay
- Normal Fay
- Bindirme
- Belirsiz Fay
- Tabaka (S0)
- Foliasyon (S1)
- Lineasyon (L1)

Kvarterner

- Alüvyon

Neojen

- Trakya Formasyonu (Tnt)

Eosen

- Kırklareli Kireçtaşı (Tek)

Triyas

- Balaban Grafittli Kayrak (TRmb)
- Taştepe Fillatlı Kalkşisti (TRmt)
- Mahya Şisti (TRm)
- Rampana K. (Gnaysik - TRrg)
- Rampana Kuvarsşisti (TRr)
- Çiftlik K. (Kuvarsitik - PTRç)
- Çiftlik Kuvarsşisti (PTRş)
- Şermat Kuvarsiti (PTRş)

Paleozoyik

- Sivrilere Metagranitoyidi (Ps)
- Kızılağaç Metagraniti (Pkk)

Triyas-Geç Jura Metagraniti (TJm)

Koordinatlar UTM Projeksiyon Sistemi ED1950 Datumundadır

EK-2

JEOLOJİK ENİNE KESİTLERİ

