

**T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
JEOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**YONCALI FORMASYONU'NUN (ORTA EOSEN)  
KIRINTILI ÇÖKELLERİNDEKİ İZ FOSİLLER,  
DERBENT-KIRIM KÖYÜ ARASI, YOZGAT, TÜRKİYE**

**Kezban BIYIK**

**Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK**

**Yozgat 2011**



**T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
JEOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**YONCALI FORMASYONU'NUN (ORTA EOSEN)  
KIRINTILI ÇÖKELLERİNDEKİ İZ FOSİLLER,  
DERBENT-KIRIM KÖYÜ ARASI, YOZGAT, TÜRKİYE**

**Kezban BIYIK**

**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK**

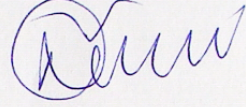
**Yozgat 2011**

**T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEZ ONAYI**

Enstitümüzün Jeoloji Anabilim Dalı 7011110001 numaralı öğrencisi Kezban BIYIK'ın hazırladığı “**Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) Kırıntılı Çökellerindeki İz Fosiller, Derbent - Kırım Köyü Arası, Yozgat, Türkiye**” başlıklı ~~DOKTORA~~ YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca **05/01/2011 Çarşamba**.... günü saat **14:00'de** yapılmış, tezin onayına ~~OY ÇOKLUĞU~~ / OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nazire ÖZGEN ERDEM



Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Güllü KIRAT



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun.....<sup>01.02.2011</sup> tarih ve .....<sup>01</sup> sayılı kararı ile onaylanmıştır.

**01.02.2011**  
**T.C.**  
Enstitü Müdürü  
  
Doç. Dr. Recep ŞAHİNGÖZ  
Bozok Üniversitesi  
Fen Bil. Enst. Müdürü

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. COĞRAFİ DURUM</b> .....	<b>2</b>
<b>3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>4</b>
<b>4. MATERYAL VE METOD</b> .....	<b>8</b>
<b>5. STRATİGRAFİ</b> .....	<b>9</b>
5.1. Artova Ofiyolitli Karışık .....	9
5.2. Darmik Formasyonu .....	13
5.2. 1. Akçadağ Kumtaşı Üyesi.....	13
5.2.2. Boyalık Kireçtaşı Üyesi.....	13
5.3. Alimpınar Volkanitleri.....	14
5.4. Yoncalı Formasyonu.....	15
5.4.1. Tanım.....	15
5.4.2. Dağılım ve konumu.....	15
5.4.3. Litoloji.....	17
5.4.4. Yaşı.....	18
5.5. İncik Formasyonu.....	19
5.6. Alüvyon .....	20
<b>6. İZ FOSİLLER</b> .....	<b>21</b>
6.1. Çökeltme Ortamlarının Göstergesi Olarak Kullanılan İz Fosiller .....	23
6.1.1. Skolithos Glossifungites fasiyesi:.....	27
6.1.2. Cruziana fasiyesi .....	28
6.1.3. Zoophycos iknofasiyesi .....	29
6.1.4. Nereites iknofasiyesi .....	31
<b>7. İNCELEME ALANI İÇİNDE GÖZLENEN İZ FOSİLLER</b> .....	<b>33</b>
7.1. İz Fosillerin Sistematiği .....	36
7.1.1. Basit ve Dallanmış Yapılar .....	36
7.1.2. Gevşek Sarılımlı ve Menderesli Yapılar.....	40
7.1.3. Bal Peteği Yapıları.....	44

<b>SONUÇLAR .....</b>	<b>47</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>49</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>58</b>
<b>LEVHA I .....</b>	<b>59</b>
<b>LEVHA II .....</b>	<b>61</b>

**YONCALI FORMASYONU'NUN (ORTA EOSEN)  
KIRINTILI ÇÖKELLERİNDEKİ İZ FOSİLLER,  
DERBENT-KIRIM KÖYÜ ARASI, YOZGAT TÜRKİYE**

**Kezban BIYIK**

**Bozok Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**2011; Sayfa: 62**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK**

**ÖZET**

Yozgat çevresinde geniş yüzeylemelere sahip olan Yoncalı Formasyonu (Orta Eosen), ilin kuzey kesiminde İzmir-Ankara-Erzincan zonunun kuzeyden güneye doğru olan bindirmesinin altında yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan bir hat şeklinde gözlenir. Bu çalışmada, Yoncalı Formasyonu'nun çalışma alanındaki yüzeylemelerine ait kırıntılı çökeller içerisindeki iz fosiller araştırılmıştır.

İz fosil gruplarından genellikle basit ve dallanmış yapılar, sığ su iz fosillerini temsil ederken; menderesli, bal peteği ve karışık yapılar derin deniz iz fosillerini işaret eder. Birim içerisinde; basit ve dallanmış yapılar, gevşek sarılımlı menderesli yapılar ile bal peteği yapılar olmak üzere 3 grup; *Paleodictyon strozzii*, *Thalassinoides isp.*, *Cruziana isp.*, *Ophiomorpha annulata*, *Bergaueria isp.*, *Helminthopsis isp.*, *Scolicia vertebralis*, *Scolicia prisca.*, *Planolites isp.* ve *Ophiomorpha isp.* olmak üzere 10 iz tanımlanmıştır.

Bu tanımlamalara dayanılarak basit ve dallanmış yapıların gözlendiği kısımların birimin şelf ortamını, gevşek sarılımlı ve menderesli yapılar ile bal peteği yapıların gözlendiği kısımların ise birimin derin ortamını (yamaç) temsil ettiği ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara göre birime ait inceleme alanındaki yüzeylemede kuzey kısımların sığ ortamı, güney kesimlerin ise derin ortamı yansıttığı ortaya çıkmıştır. İnceleme alanındaki kalın şeyl istiflerini kesen konglomera-kumtaşı dolgulu yamaç kanal çökelleri de yamaç ortamını desteklemektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Yoncalı Formasyonu, kırıntılı, iz fosil, Yozgat.

**TRACE FOSSILS IN THE CLASTICS OF  
YONCALI FORMATION (MIDDLE EOCENE) BETWEEN  
DERBENT AND KIRIM VILLAGES, YOZGAT, TURKEY**

**Kezban BIYIK**

**Bozok University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences,  
Department of Geological Engineering  
Master of Science Thesis**

**2011; Page: 62**

**Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hasan ÇELİK**

**ABSTRACT**

The Yoncalı Formation (Middle Eocene) has widespread outcrops around Yozgat, situated to the north of the city as a belt about in the East–West direction beneath the İzmir-Ankara-Erzincan thrust coming from North toward South. In this study, trace fossils in the siliciclastics of this unit were investigated to obtain the paleoenvironment of the unit.

Generally basic and branched structures represent shallow water trace fossils, loosely clasped meandering structures and honeycomb structures represent deep water trace fossils. In the study area three groups; basic and branched structures, loosely clasped meandering structures and honeycomb structures, and ten traces; *Paleodictyon strozzii*, *Thalassinoides* isp., *Cruziana* isp., *Ophiomorpha annulata*, *Bergaueria* isp., *Helminthopsis* isp., *Scolicia vertebralis*, *Scolicia prisca*, *Planolites* isp. and *Ophiomorpha* isp. were identified.

According to these identifications basic and branched structures represent shallow water of the Yoncalı Formation, northern outcrops in the map; loosely clasped meandering structures and honeycomb structures represent deep water (slope) of the unit, southern outcrops in the map. Also the coarse grained filled slope channels cutting the thick shale stacks in the study area support the slope environments here.

**Key Words:** Yoncalı Formation, siliciclastics, trace fossil, Yozgat



## TEŞEKKÜR

Bu tez için herhangi bir kurum veya kuruluştan maddi destek alınmamıŐ olduğundan arazi çalışmalarında bu çalışmanın danışmanı olan Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK'in aracı yakıtının da kendisi tarafından karŐılanması suretiyle kullanılmıŐ ve arazi çalışmaları bizzat onun denetiminde ve katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu tezin hazırlanmasında maddi ve manevi her tÜrlÜ yardım ve desteğini esirgemeyen çok kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK'e içtenlikle teşekkür ederim.

İz fosillerin tanımı konusunda gÖrÜŐ ve önerilerinden faydalandığımız Nautilus Ltd. Őirketi (İngiltere) iz fosil uzmanlarından Dr. Lance MORRISSEY'e çok teşekkür ederim.

LisansÜstü eğitimim süresince her tÜrlÜ sıkıntılara katlanan ve sürekli desteklerini yanımda gÖrdÜĞüm canımdan çok sevdiğim aileme çok teşekkür ederim. Ayrıca tez çalıŐmalarım sırasında desteğini gÖrdÜĞüm kıymetli arkadaŐım Ahmet KORKMAZ'a teŐekkürÜ bir borç bilirim.

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası .....	3
Şekil 5.1. Artova Ofiyolitli Karışık'ın inceleme alanındaki görüntüsü.....	9
Şekil 5.2. Artova Ofiyolitli Karışık'ın inceleme alanındaki görüntüsü.....	10
Şekil 5.3. İnceleme alanının jeoloji haritası .....	11
Şekil 5.4. Akçadağ'dan geçen KKB-GGD doğrultulu jeolojik enine kesit...	12
Şekil 5.5. İnceleme alanını temsil eden tektonostratigrafik kesit.....	12
Şekil 5.6. Boyalık Kireçtaşı Üyesi'nin arazideki görünüşü .....	13
Şekil 5.7. Boyalık Kireçtaşı Üyesi ve Akçadağ Kumtaşı Üyesi'nin, Yoncalı Formasyonu üzerine bindirmesi .....	14
Şekil 5.8. Artova Ofiyolitli Karışık (Üst Kretase) ile Yoncalı Formasyonu (Orta Eosen) arasındaki bindirmeli sınır ilişkisi .....	16
Şekil 5.9. Yoncalı Formasyonu'na (Orta Eosen) ait tabakalarda batık kıvrım .....	17
Şekil 5.10. Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) yamaç şeyleri içerisinde gözlenen kanal dolgusu yapıları .....	18
Şekil 5.11. Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) yamaç şeyleri içerisinde gözlenen kanal dolgusu yapıları .....	19
Şekil 6.1. Korunma potansiyellerine bağlı olarak iz fosillerin sınıflandırılması .....	22
Şekil 6.2. Korunma potansiyellerine bağlı olarak iz fosillerin sınıflandırılması .....	23
Şekil 6.3. Jeolojik Ortamların Sadeleştirilmiş Sınıflaması.....	24
Şekil 6.4. Derinliklerle ilişkili iz fosillerinin sıkça rastlandıkları fasiyeslerin diyagramı .....	25
Şekil 6.5. Derinliklere göre iknofasiyes görünümü .....	26
Şekil 6.6. Skolithos Glossifungites iz fasiyesi .....	27
Şekil 6.7. Skolithos Glossifungites iknofasiyesi iz fosilleri .....	28

Şekil 6.8.	Cruziana iknofasiyesi iz fosilleri .....	28
Şekil 6.9.	Cruziana iknofasiyesi iz fosilleri.....	29
Şekil 6.10.	Zoophycos iknofasiyesi iz fosilleri .....	30
Şekil 6.11.	Zoophycos iknofasiyesi iz fosilleri .....	30
Şekil 6.12.	Nereites iknofasiyesi iz fosilleri .....	31
Şekil 6.13.	Nereites iknofasiyesi iz fosilleri .....	32
Şekil 7.1.	Derbent güneyinde Yoncalı Formasyonu'na (O. Eosen), ait bir görüntü .....	34
Şekil 7.2.	Kırım Köyü kuzeyinde Yoncalı Formasyonu'na (O. Eosen), ait bir görüntü .....	34
Şekil 7.3.	Yoncalı Formasyonu'na (O. Eosen), ait yamaç kanal çökelleri ile altındaki yamaç şeylllerinin görünüşü .....	35
Şekil 7.4.	Planolites iz fosili .....	36
Şekil 7.5.	Ophiomorpha iz fosili .....	37
Şekil 7.6.	Thalassinoides iz fosili .....	39
Şekil 7.7.	Thalassinoides iz fosili .....	40
Şekil 7.8.	Scolicia iz fosili .....	40
Şekil 7.9.	Helminthopsis isp. iz fosili .....	43
Şekil 7.10.	Paleodictyon iz fosili .....	45
Şekil 7.11.	Bergaueria iz fosili .....	46

## **EKLER LİSTESİ**

### **LEVHA-I**

### **LEVHA-II**

EK-1: İnceleme alanının jeoloji haritas

## 1. GİRİŞ

**“Yoncalı Formasyonu’nun (Orta Eosen) Kırıntılı Çökellerindeki İz Fosiller, Derbent-Kırım Köyü Arası, Yozgat, Türkiye”** isimli bu çalışma, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda 2008-2011 yıllarında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bölgede geniş alanlar kaplayan Yoncalı Formasyonu’nun (Orta Eosen) Yozgat kuzeyinde görülen yüzeylemelerine ait kırıntılı kayaçlar içerisindeki iz fosillerin ortam yorumu için incelenmesi bu çalışmanın başlıca amacıdır. Bu tez çalışması, bu birim için yapılan ilk iz fosil çalışması olması nedeniyle önem taşımaktadır.

Bu çalışmada jeolojik harita yapma ihtiyacı duyulmamış ve MTA’ nın hazırlamış olduğu 1/100000 ölçekli Yozgat i33- a1, a2 ve b1 paftalarının jeolojik haritalarından faydalanılarak Adobe Illustrator çizim programında çalışma alanını temsil eden jeolojik harita, jeolojik enine kesit ve tektonostratigrafik kesit çizilmiştir.

Arazi çalışmalarına 2008 yaz aylarında başlanmış ve bu dönemde araziyi genel hatlarıyla tanıma, litolojik ve stratigrafik özellikleri hakkında kabaca bir ön bilgi edinme amacı gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde elde edilen verilere dayanılarak bölge ile ilgili olarak daha önce yapılmış çalışmalar geniş bir literatür taraması ile elde edilmiş ve bu çalışmalar büroda değerlendirilmiştir.

Literatür çalışmalarından elde edilen bilgiler ışığında 2009 yılı içinde uygun mevsimlerde arazi çalışmalarına devam edilmiştir. İnceleme alanındaki Yoncalı Formasyonu’na ait yüzeylemelerden gerek alınan örnekler gerekse çekilen fotoğraflar büroda değerlendirilerek iz fosillerin tayini yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda belirlenen iz fosiller, Dr. Lance MORRISSEY (Nautilus Ltd. Company, İngiltere) tarafından kontrol ettirilmiştir.

Yapılan iz fosil sınıflamalarına dayanılarak Yoncalı Formasyonu’nun (Orta Eosen) Yozgat kuzeyindeki yüzeylemelerinin ortam tanımlamaları ortaya konmuştur.

## 2. COĞRAFİ DURUM

İnceleme alanının içerisinde bulunduğu Yozgat ili (Şekil 2. 1) doğuyu batıya bağlayan E-88 karayolu üzerinde olup deniz seviyesinden 1300 m yüksekliktedir. Orta Anadolu'da Kızılırmak kavisinin hemen hemen merkezi kısmında bulunmaktadır. Kızılırmak'ın büyük kolu olan Delice Irmak sahanın batı ve güneybatı kesiminden geçer ve bu nehrin tali kolları bölgenin başlıca akarsularını teşkil ederler.

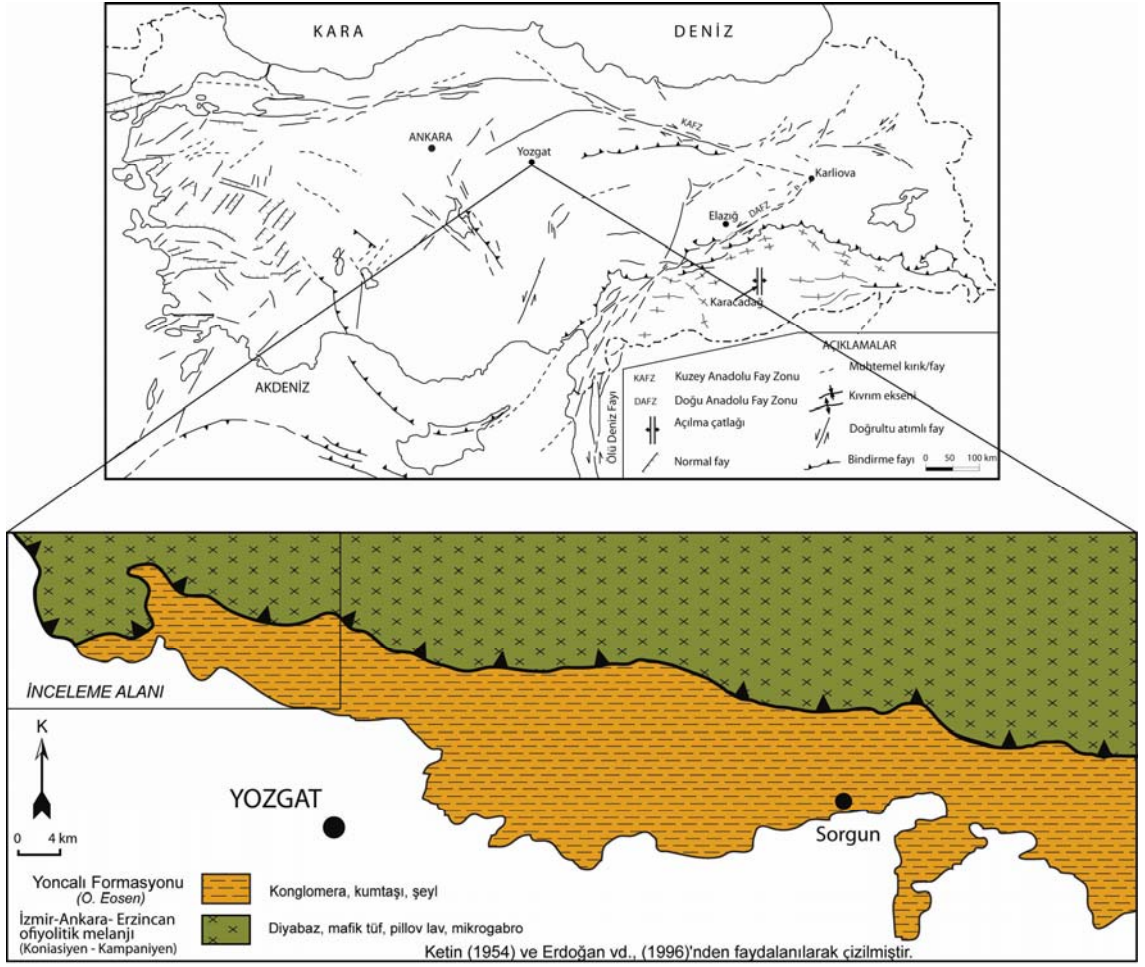
Silsile halinde devamlı dağlar bölgenin yalnız kuzey kısmında dar şerit halinde uzanır; sıradağın istikameti doğu-batı olup tabaka ve kıvrım doğrultularına paraleldir. Bu silsile içerisinde en yüksek tepeler 1550- 1650 m arasındadır.

Ankara-Kayseri demiryolu, Delice Irmak'a paralel olarak, bölgede 75 km.'lik bir alanı kat eder ve Ankara-Yozgat-Akdağmadeni şosesi ile Kırşehir-Yozgat-Çorum karayolları sahayı doğu-batı ve güney-kuzey istikametlerinde keserler. Yerköy, bütün bölge için bir trafik merkezi konumundadır.

Yozgat ilinde İç Anadolu Bölgesi'nin tipik olan karasal iklimi hüküm sürüp; yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı geçmektedir.

Halkın en büyük gelir kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Tarım alanları bol ve verimli durumdadır. Bölgede yer yer su sıkıntıları yaşanmakta olmasına rağmen, tarım geçim kaynağı olarak ilk sırayı oluşturmaktadır.

Hayvancılık ikinci sırayı alır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık yaygın olup kümes hayvancılığı da bölgede oldukça fazla görülmektedir.



**Şekil 2.1.** İnceleme alanının yer bulduru haritası.

### 3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı ve çevresiyle ilgili olarak 1950'den sonra birçok araştırmacı tarafından çeşitli amaçlara yönelik olarak jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğunu mineraloji- petrografi ve maden yatakları alanında yapılmış çalışmalar oluşturmaktadır. Bu araştırmalardan aşağıdaki paragraflarda tarih sırasına göre bahsedilmiştir;

Bayramgil (1953), Yozgat çevresindeki bazı magmatik kayaçların mineralojisi ve petrografisini araştırarak bunların granodiyorit, granit, tonalit ve monzonit bileşiminde olduklarını ortaya koymuş, ayrıca yaş olarak Eosen'den önce oluştuklarını belirtmiştir.

Ketin (1955, 1959, 1963 ve 1966), Yozgat-Kırşehir çevresinde genel jeoloji amaçlı çalışmalar yapmıştır. Bölgedeki temel magmatik kayaçları asidik ve bazik olmak üzere iki gruba ayırmış, asidik olanların genellikle granit ve granodiyorit bileşimine sahip, hornblend ve biyotitli derinlik kayaçları; bazik olanların ise gabro-diyorit bileşiminde ve kısmen diyabaz görünümünde kayaçlar olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı asidik plutonlarla bazik olanların birbirleriyle içiçe girmiş vaziyette bulduklarını, aralarında kesin bir dokanağın gözlenmediğini, Yozgat - Sarıhacılı yolu arasında Sarıhacılı köyüne yakın granit mostrasında diyabazik damarların graniti kestikleri belirtmiştir. Araştırmacı arazi gözlemleri sonucuna dayanarak asidik ve bazik plutonların oluşturduğu kristalin kütleyle yaş vermiş ve bunların yaşının Üst Kretase – Lutesiyen arasında olması gerektiğini ileri sürmüştür.

Tülümen (1980), Karapir ve Ortaköy (Akdağmadeni) çevresindeki granitik kayaçların monzogranit bileşiminde olduklarını belirtmiştir. Araştırmacı bunların sokulum yaşını göreceli yaş bulma yöntemine göre ortaya koyarak, Eosen'in taban konglomasına çakıl verdiğiinden Eosen'den yaşlı ve kesen konumunda olduğundan dolayı da metamorfiklerden genç olduğunu belirtmiştir.

Dalkılıç (1985), Yozgat ili güney ve batı kesiminde Sarıhacılı, Divanlı ve Azizli köyleri çevresindeki derinlik kayaçları üzerinde yaptığı araştırmada, gabro ve

granitleri Sarıhacılı gabrosu (Üst Kretase?) ve Yozgat graniti (Paleosen) olarak tanımlamıştır.

Erlər vd. (1991), Kırşehir (Kaman) ve Yozgat çevresindeki magmatik kayalar arazi konumları, petrografik özellikleri ve kimyasal bileşimlerini dikkate alarak 7 farklı gruba ayırmışlardır. Araştırmacılar Yozgat granitoidinin kuvarsa zengin olduğunu, ortoklaz/plajiyoklaz oranının değişmesiyle bileşiminin alkali feldispat granitten tonalite kadar değiştiğini, bu kalkalkali karakterli S-tipi kayaların Pontid ve Torid kuşaklarının çarpışması sırasında kısmi ergimeyle meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Boztuğ (1995), Yozgat çevresindeki derinlik kayaları üzerinde yaptığı mineralojik-petrografik çalışmada modal sınıflamaya ağırlık vererek bu kayaların porfirik dokulu monzonit, kuvars monzonit, kuvars monzodiyorit, adamellit ve ayrıca siyenitporfir bileşiminde damar türü kayalar olduğunu ortaya koymuştur.

Erlər ve Göncüoğlu (1996), Yozgat Batoliti adını kullandıkları çalışmalarında bu birimin stratigrafik konumu üzerinde yorumlar yaparak bunun Paleozoyik - Mesozoyik Metamorfikleri ile Kretase ofiyolitik melanjinini kestiğini ve Erken Tersiyer birimlerinin bu batoliti uyumsuz olarak üzerlendiğini belirtmişlerdir.

Erdoğan vd. (1996), bu bölgede Ketin'in yukarıdaki paragraflarda bahsedilen çalışmalarının dışında genel jeoloji amaçlı olarak yaptıkları çalışmada Kırşehir Bloğu'nun içine sokulum yapmış granitik plutonlar ve dasitik, riyolitik lavlardan meydana gelen Yozgat magmatitlerinin, Kırşehir platformu ve Çiçekdağ Kuşağı'nın tektonik yığılması ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Jeokimyasal olarak, Yozgat plutonlarının I-tipi olduğunu ve muhtemelen İç Torid Okyanusu'nun kapanmasına bağlı olarak oluştuğunu ileri sürmüşlerdir.

Ekici ve Boztuğ (1997) Yozgat'ın güney kesimlerinde yaptıkları çalışmada bu yörelerde yüzeyleme veren granitik kayaları kökenlerine göre sınıflamaya çalışmışlar ve farklı bölgelerdeki granitik kayaların başlıca S-tipi, I-tipi ve M-tipi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Tatar ve Boztuğ (1997), Yozgat-Şefaati arasında yaptıkları çalışmada bu alandaki granitlerin S-tipi, çarpışmayla eş zamanlı iki mikali granitler; I-tipi, çarpışma sonrası,



kalkalkalin, monzonitik birlik ve M-tipi, çarpışma sonrası, toleyitlik mafik magmayı karakterize eden gabroyik/diyoritik birlikten oluştuğunu ortaya koymuşlardır.

Gençalioğlu-Kuşcu (1999), Yozgat-Akçakışla Köyü (Akdağmadeni İlçesi) arasındaki alanda yaptıkları jeokimyasal amaçlı çalışmada batolitin farklı yüzeylemelerinin birbirleriyle benzer özelliklere sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Kadioğlu (2003), Yozgat Batolitinin S- tipi, H- tipi ve A- tipi olmak üzere 3 çeşit granitoid içerdiğini belirtmiştir.

Akçe (2003), Akçe ve Kadioğlu (2003, 2004, 2005), Sarıhacılı civarında gözlenen granitler ve gabroların jeoloji ve petrolojisini incelemişlerdir. Bu araştırmacılar, bu alanda yüzeyleyen granitleri; 1) iri taneli biyotit muskovit granit, 2) ince taneli biyotit muskovit granit ve 3) iri kuvarşlı ince taneli muskovit granit şeklinde 3 alt birime ayırmışlar, gabroların kaynağının ise, üst manto kökenli olduğunu vurgulamışlardır.

Çelik ve Kolay (2004), Yerköy ve çevresinin depremselliği ve zemin özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, KB – GD doğrultusunda uzanan ve ilçe merkezinden geçen fay zonunu Yerköy Fay Zonu olarak adlandırmışlardır. Bu fay zonunun 4,6 büyüklüğünde deprem üretebildiğini ve ilçede yeraltı sularının yüzeye oldukça yakın olduğunu vurgulayarak, çoğunlukla dere yatağı çökellerinden oluşan zeminde yapılacak olan yapıların deprem standartlarına uyularak yapılması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Akçe ve Kadioğlu (2006), Yozgat Batoliti'nin kuzey bölümünde yer alan Sarıhacılı lökogramiti içerisindeki granat ve biyotitlerin mineral kimyasını incelemiş, granatların iri taneli ve düzensiz şekilli ve kuvars kapanımlarına olup spessartin ve almandin bileşiminde, alt kabuk kökenli ve metamorfik kayaların kısmi ergimesi sonucu oluşan granitik magmanın içerisine yerleştiğini, biyotitlerin ise, oldukça iri taneli ve levhamsı şekilli olup Fe ce zengin annit bileşiminde olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Akçe ve Kadioğlu (2009a) 'Yozgat İntrüzif Kompleksi' adıyla inceledikleri derinlik kayalarına ait granatlar ile metamorfik temele ait granatların ayrı ayrı Raman

konfokal spektroskopik karakteristiklerini inceleyerek, bunların farklı kaynağa sahip olduklarını ve farklı şartlarda oluştuklarını ileri sürmüşlerdir.

Akçe ve Kadioğlu (2009b), mineralojik araştırmalarda Raman spektroskopisini kullanmışlar ve yukarıdaki (2009a) çalışmalarındaki birimlere ait feldispat, mika ve granat örneklerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri sonuçlara göre magmanın kristalleşme süreçlerindeki değişimlerini anlatmışlardır. Bu sonuçları polarizan mikroskopi ve elektron mikroprob analiz sonuçları ile de desteklemişlerdir.

Akçe (2010), Yozgat batolitinin farklı bileşim ve karakterdeki granitoid, gabroyid, monzonit ve siyenitoid kayaç topluluğunun “intrüzif kompleks” olarak tanımlanması gerektiği görüşünü desteklemiştir. Araştırmacı mineralojik ve kimyasal bulguların yanında yaptığı  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  yaş analizlerine göre S-tipi granitlerin (alkali feldispat granitler)  $79.69 \pm 0.55$  My, H-tipi granitlerin (hornblend-biyotit içeren granitler)  $76.57 \pm 0.60$  My, monzonit birimlerinin  $75.08 \pm 0.88$  My ve siyenitlerin ise  $74.86 \pm 1.05$  My yaş aralığında soğuma yaşında olduklarını belirlemiştir.

#### 4. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma arazi ve büro çalışmaları olmak üzere başlıca iki aşamadan oluşmaktadır. Bu tez için herhangi bir kurum veya kuruluştan maddi destek alınmamıştır. Arazi çalışmaları bizzat tez danışmanı Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK denetiminde ve katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarına 2008 yaz aylarında başlanmış ve bu dönemde araziye genel hatlarıyla tanıma, litolojik ve stratigrafik özellikleri hakkında kabaca bir ön bilgi edinme amaçlanmıştır.

Bu ilk çalışmaların sonrasında, iz fosil örneklerinin araştırılacağı arazi güzergahları belirlenmiş ve nasıl bir kesit alınacağına karar verilmiştir.

Bu dönemde elde edilen verilere dayanılarak bölge ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar elde edilmiş ve bu çalışmalar büroda değerlendirilmiştir.

Literatür çalışmalarından elde edilen bilgiler ışığında 2009 yılı içinde uygun mevsimlerde arazi çalışmalarına belirlenen güzergahlar boyunca devam edilmiştir. İnceleme alanındaki Yoncalı Formasyonu'na ait yüzeylemelerden gerek alınan örnekler, gerekse çekilen yüzlerce fotoğraftan fosil tanımlaması yapılabilecek en iyi örnekler büroda değerlendirilerek iz fosillerin tayini yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda belirlenen örnekler, uzmanı Dr. Lance MORRISSEY'e (Nautilus Ltd. Company, İngiltere) gönderilerek kontrol ettirilmiş ve nihai sonuca varılmıştır.

Çalışma alanı içerisinde bulunan iz fosillerin sistematikleri için, iz fosillerin morfolojik terminolojilerini dikkate alan Frey (1971), Heckel (1972), Howard (1978), Hantzschel (1975), Ksiazkiewicz (1977), Seilacher (1977), Fillon ve Pickerill (1990), Crimes ve Crossley (1991) Uchman (1995), Monaco (2008), Wetzel ve Bromley (1996), Demircan (2008) tarafından yapılmış çalışmalardan yararlanılmıştır.

## 5. STRATİGRAFI

İnceleme alanının en yaşlı birimi İzmir-Ankara-Erzincan zonu içerisindeki Üst Kretase yaşlı stratigrafi gruplarıdır. Bu zon içerisinde Serpantinit, Radyolarit, Kireçtaşı bloklarından oluşan Artova Ofiyolitli Karışık ekaylanmış olarak Üst Kretase sonlarında kendisinden nispeten genç olan Darmik Formasyonu'na ait Santoniyen-Maastrichtiyen yaşlı Akçadağ Kumtaşı Üyesi ve Boyalık Kireçtaşı Üyesi üzerine tektonik bir dokunakla gelmiştir. Bu Üst Kretase yaşlı zon Orta Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu ve Alimpınar Volkanitleri üzerinde bindirmeli olarak bulunmaktadır. Oligosen yaşlı İncik Formasyonu bindirme zonunu açılı diskordansla örter ve güncel alüvyonlar tarafından uyumsuzlukla örtülür (Şekil 5. 1, Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Ek-1).

### 5.1. Artova Ofiyolitli Karışık, (Ü. Kretase), (Ka)

İnceleme alanının kuzey kesiminde, yaklaşık doğu-batı doğrultusunda yüzeyleme veren (Şekil 5.1, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4) bu karışık (ofiyolitik melanj), kuzeyden güneye doğru kendisinden daha genç birimler üzerine bindirmiştir.



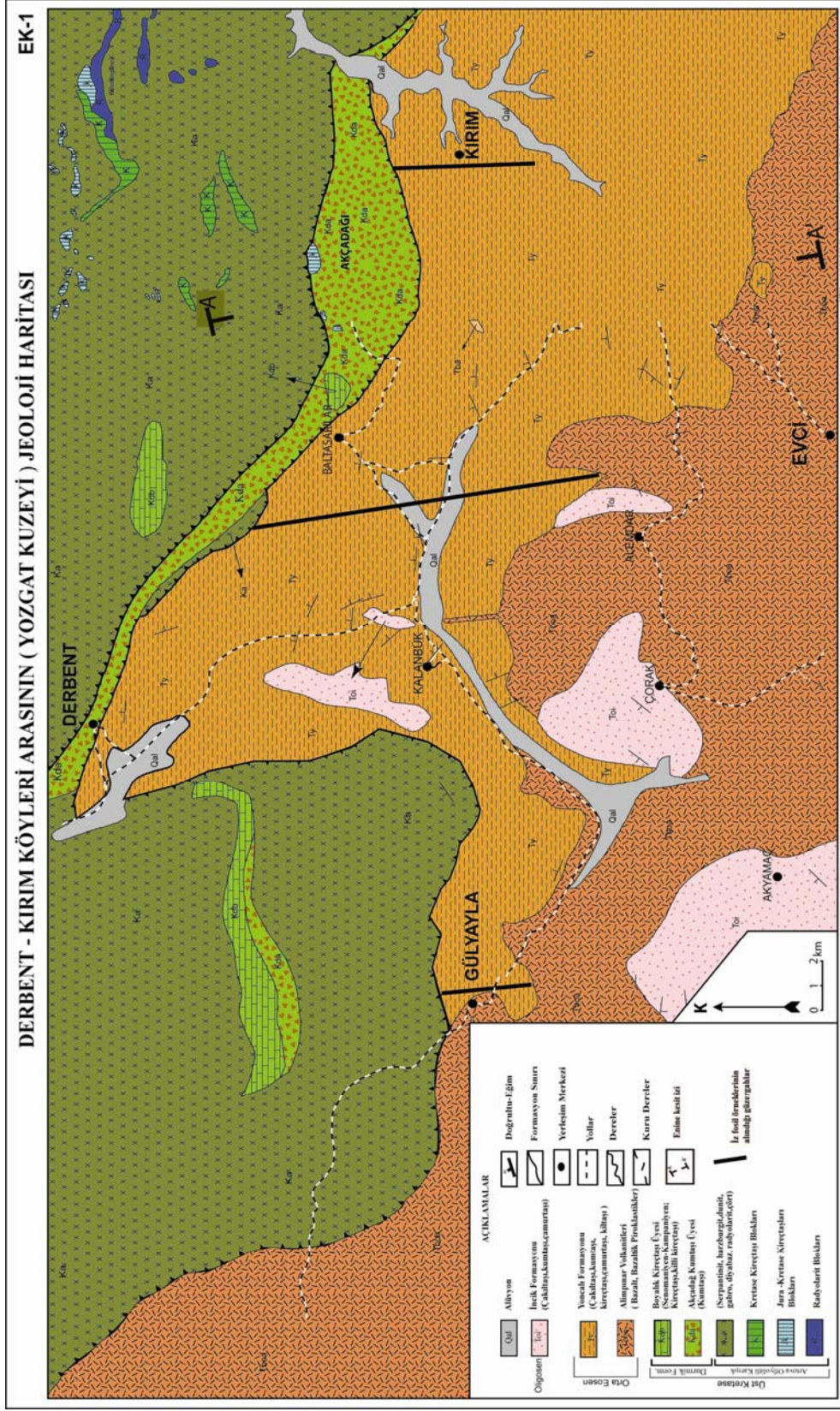
**Şekil 5. 1.** Artova Ofiyolitli Karışık'ın inceleme alanındaki görüntüsü. Sınırı çizilen kısımlar rekristalize kçt bloklarını temsil etmektedir. Akçadağ-Boğazkale (Hattuşaş) arası, Bakış, Akçadağ'dan K'e.

Bazik, ultrabazik, volkanik, metamorfik, ve çökel kayaçları ayrılmamış dilim ve bloklarını içeren birim, Özcan ve diğ. (1980) tarafından Artova Ofiyolitli Karışık olarak adlandırılmıştır. Araştırmacılar birim hakkında aşağıdaki bilgileri vermişlerdir:

Birim, yeşil, beyaz, mor, alacalı renklere, dunit, piroksenit, gabro, diyabaz, spilitik yastık lav, düzenli dilim veya bloklar, andezit, bazalt, tuf, aglomera, kloritşist, mermer, kuvarsit, Triyas yaşlı neritik ve pelajik kireçtaşı blokları, Albien-Türoniyen yaşlı, pembe, gri, kahve, kırmızı renklere kireçtaşı blokları, radiolarit ara tabakalı kiltası, miltaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı, şeyl ve volkanit istiflerinin dilim ve bloklarından oluşur. Birim, altındaki Darmik Formasyonu'na ait Akçadağ Kumtaşı Üyesi (Santoniyen-Maastrichtiyen), Boyalık Kireçtaşı Üyesi (Santoniyen-Maastrichtiyen) ile Yoncalı Formasyonu'nu (Orta Eosen) tektonik olarak üzerler (Şekil 5. 3, Şekil 5. 4 ve Şekil 5. 5).



**Şekil 5.2.** Artova Ofiyolitli Karışık'ın inceleme alanındaki görüntüsü. Çmt: Pelajik kırmızı çamurtaşları, Plv: Pillov lavlar, Srpt: Serpantinit, Kçt: rekristalize kireçtaşı blokları. Derbent doğusu, Bakış, K'e.



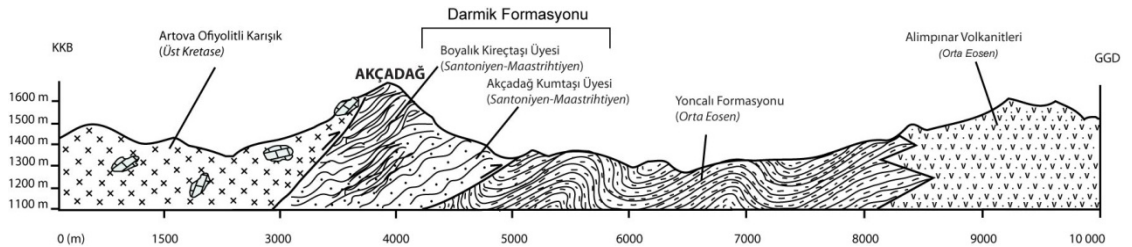
**Şekil 5.3.** İnceleme alanının jeoloji haritası (MTA' nın 1/100000 ölçekli Yozgat i33- a1, i33- a2, i33- b1 paftalarından yeniden çizilmiştir).

YAŞ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
KUVA- TERNER			Altıyön
OLİGOSEN	İNCİK FORMASYONU		Kırmızı konglomera ve kumtaşı, jips mercekli gri kırmızı şeyl
Ü. KRETASE	ARTOVA OFİYOLİTLİ KARIŞIK		Bazik volkanik materyalli kumtaşı, bazaltik tüf, pelajik kireçtaşı, çört, radyolarit, piroksenit, gabro, diyabaz, mermer blok ve dilimler
	DARMİK FORMASYONU		Kumtaşı
	AKÇADAĞ KUMTAŞI ÜYESİ		Kireçtaşı, Killi Kireçtaşı
	BOYALIK KİREÇTAŞI ÜYESİ		
O. EOSEN	ALİMPINAR VOLKANİTLERİ		Dasit, Bazalt, Tüf, Tüfit
	YONCALI FORMASYONU		Nummulitli kireçtaşları şeyl ve kumtaşları taban konglomerası

Şekil 5.5. İnceleme alanını temsil eden tektonostratigrafik kesit (ölçeksiz).

Artova Ofiyolitli Karışığı, Ankara Melanjı [13], Üst Kretase denizaltı volkanit serisi, ofiyolitli seri, Bazik intrüzifler [66, 68], Serpantin ve radiolaritler [16], Ankara karışığı, Karakaya ultramafiti [99], Kasımağa Formasyonu [17], Çiçekdağ Formasyonu [60] ile deneştirilebilir.

Ofiyolitli Karışık içerisindeki bloklar; Artova Ofiyolitli Karışık içerisindeki ayırtlanabilen bloklar; çeşitli boyutta, yanal devamlılık göstermeyen, düzensiz geometrik şekiller sunan, hamur ile ilişkisi bulunmayan, Jura-Kretase kireçtaşı blokları (JK), Kretase kireçtaşı blokları (K), Serpantinit blokları (S) ve Radyolarit dilim veya blokları (R) bloklarından oluşmaktadır (Şekil 5. 3).



Şekil 5. 4. Akçadağ'dan geçen (Şekil 5.3) KKB-GGD doğrultulu jeolojik enine kesit.

## 5.2. Darmik Formasyonu, (Üst Kretase)

### 5.2.1. Akçadağ Kumtaşı Üyesi, (Santoniyen-Maastrichtiyen), (Kda)

Birime, Akçadağ Kumtaşı Üyesi ismi inceleme alanındaki (Şekil 5.3 ve Şekil 5.4) Akçadağ'dan esinlenerek Özcan vd., (1980) tarafından verilmiştir.

Akçadağ ve Derbent köyü civarında yüzeyleyen birim, orta tabakalı, gri, yeşil, sarı renkli volkanik elemanlı, dağilgan ve ufak kıvrımlı kumtaşlarından oluşur. Bu alanın dışında yer yer gri, kahve renkli spilit, andezit, bazalt çakıllı aglomera ve seyrek olarak sarı, beyaz, pembe renkli tuf ara seviyeleri içerir [82], (Şekil 5.3 ve Şekil 5.7, Bindirme düzleminin üst dokunağındaki litoloji).

Birim, Akçadağ güneyinde Boyalık Kireçtaşı Üyesi (Santoniyen-Maastrichtiyen) ile birlikte Yoncalı Formasyonu (O.Eosen) üzerinde bindirmeli olarak bulunmaktadır (Şekil 5.3, Şekil 5.4 ve Şekil 5.7)

### 5.2.2. Boyalık Kireçtaşı Üyesi, (Santoniyen-Maastrichtiyen), (Kdb)

Birim, Akçadağ güneyinde Akçadağ Kumtaşı Üyesi ile birlikte Yoncalı Formasyonu (O. Eosen) üzerinde bindirmeli olarak bulunmaktadır (Şekil 5.3 ve Şekil 5.7).



Şekil 5. 6. Boyalık Kireçtaşı Üyesi'nin arazideki görünüşü. Akçadağ'ın güney yamacı, Bakış, K'e.





**Şekil 5.7.** Boyalık Kireçtaşı Üyesi ve Akçadağ Kumtaşı Üyesi'nin, Yoncalı Formasyonu üzerine bindirmesi. Kırım Köyü çevresi, Bakış, Akçadağ'dan D'ya.

Genelde kireçtaşlarından oluşan birim Boyalık Kireçtaşı Üyesi olarak adlandırılmıştır. Birime isim Yozgat-İ35-b1 paftasında yer alan Boyalık köyünden verilmiştir. Sarı, gri, yeşil, beyaz renklerde, ince-orta tabakalı, çoğunlukla killi, mikritik, bazı seviyelerde kırıntılı veya breşik, kalsit damarlı pelajik kireçtaşlarından oluşan üye, kireçtaşlarından elde edilen; *Rugoglobigerina rugosa* Plummer, *G. linneiana* d'Obigny, *G. Tricarinata* Quereau, *G. bulloides* Vogler, *Globotruncana coranata* Bolli, *G. leupoldi* Bolli, *G. citae* Bolli, (*G. cf. Concovata* Brotzen), *G. Cf. calcarata* Cushman, , *G. arca* Cushman, , *Heterohelix* sp. Vb. fosillerine göre Santoniyen- Maastrichtiyen yaştaadır [82].

### **5.3. Alimpınar Volkanitleri, (Orta Eosen), (Teboa)**

Bazalt ve bazaltik bileşimli piroklastiklerden oluşan birim, Kara (1997) tarafından Alimpınar Volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Bu birim, Yoncalı Formasyonu içerisinde de çoğunlukla ara düzeyler halinde gözlenmektedir. Denizaltı volkanizmasını belirleyen taban yapılarını gösteren bazaltlar, morumsu-siyah renkli, iri camsı mineralli, bol çatlaklı ve eklemlidir. Piroklastikler ise sarımsı renkli, aşınma yüzeyleri girintili çıkıntılı olup, siyah renkli cam parçaları içerir. Birim içerisinde yer yer ametist oluşumları bulunur. Birim Yozgat-İ33 paftasında,

Killik, Kaleköy, Kuyumcu, Derekışla, Başbüyükü, Divanlı köyleri ve Yozgat dolaylarında yüzeyletir [82] (Şekil 5. 3, Şekil 5.4 ve EK-1).

Alimpınar Volkanitleri, Birgili ve diğ. (1975) tarafından tanımlanan Bayat Formasyonu'na karşılık gelir.

#### **5.4. Yoncalı Formasyonu, (*Orta Eosen*), (*Ty*)**

Orta Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu Yozgat ve çevresinde geniş yüzeylemelere sahiptir. Bu çalışmada birim üzerinde iz fosil incelemeleri yapıldığı için bu formasyon ayrıntılı bir şekilde aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

##### **5.4.1. Tanım**

Yoncalı Formasyonu adı birim için ilk kez Erdoğan ve diğ. (1996) tarafından kullanılmıştır. Daha sonra Kaymakçı ve diğ. (2003) tarafından da aynen kabul edilmiştir. Önceki çalışmalarda aynı birim için Ketin (1955) Alt Eosen Flişi; Kara ve Dönmez (1990) ve Keskin (1992) Çalatlı Formasyonu isimlerini kullanmışlardır [26].

Bu çalışmada da birim için aynı isim kullanılmıştır.

##### **5.4.2. Dağılım ve konumu**

Birim Yozgat çevresindeki en geniş yüzeylemelerini il merkezinin kuzeyinde (Şekil 2.1) ve doğusunda vermektedir. Diğer önemli yüzeylemelerini ise Yerköy ilçe merkezi ile ilçenin güney, doğu ve kuzeydoğu kesimlerinde veren birim ayrıca Yerköy kuzeybatısında Süleymanlı ve Belkavak köyleri civarında ortaya çıkmaktadır [26].

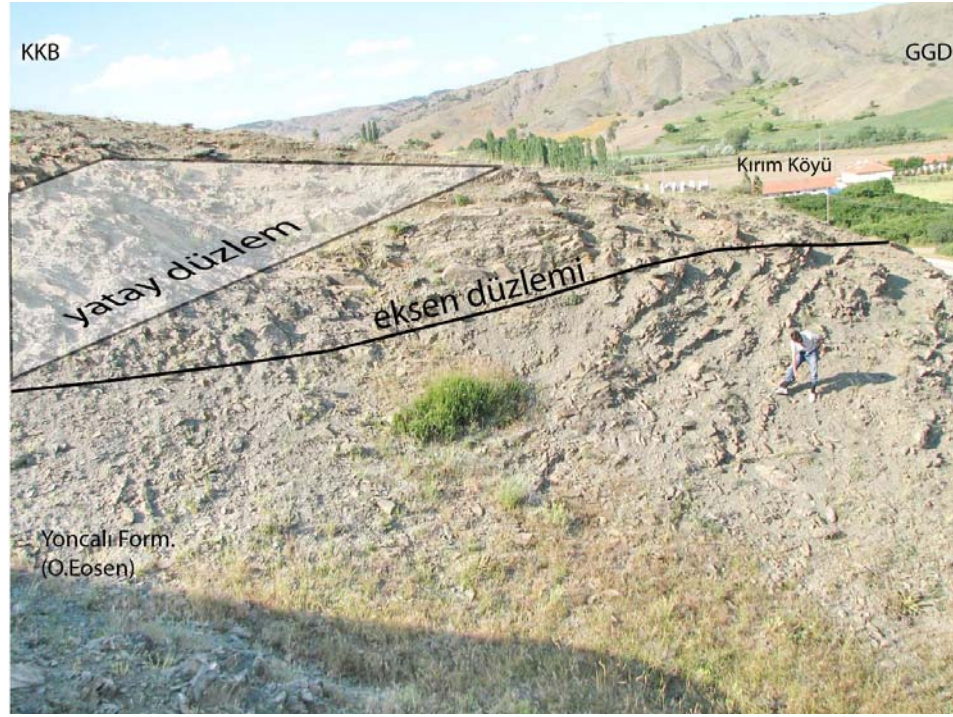


**Şekil 5.8.** Artova Ofiyolitli Karışık (Üst Kretase) ile Yoncalı Formasyonu (Orta Eosen) arasındaki bindirmeli sınır ilişkisi. Derbent Köyü KD'su, Bakış BKB' ya.

Yozgat çevresinde geniş yüzeylemelere sahip olan Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) derin kısımları ilin kuzey kesiminde İzmir-Ankara-Erzincan Melanjı' nın kuzeyden güneye doğru olan bindirmesinin altında (Şekil 5.3, Şekil 5.8 ve EK-1) yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan bir hat şeklinde gözlenir. Birimin sığ ortamını temsil eden kırıntılı ve karbonatlı çökelleri ise çoğunlukla ilin güneyinden başlar ve Kırşehir ili dolaylarına kadar devam eder.

Yukarıdaki paragraflarda bahsi geçen bindirme nedeniyle Yoncalı Formasyonu'na ait tabakalar, özellikle bindirme zonuna yakın kısımlarda daha etkin olmak üzere deformasyona uğramış, kıvrımlanmış ve kıvrımlanmanın ileri aşaması olan batık kıvrımlar oluşmuştur (Şekil 5.9).

Erdoğan ve diğ. (1996)'ne göre birim kendisinden daha yaşlı olan Yozgat Batoliti ve Çökelik Volkanitleri'ni uyumsuz olarak üzerler. Ancak bu sınır ilişkileri inceleme alanı içerisinde bulunmamaktadır. Alimpınar Volkanitleri ile birim arasında, yanal ve düşey yönde girik bir ilişki mevcuttur (Şekil 5.4). Üstte ise, İncik Formasyonu (Oligosen) birimi uyumsuzlukla örter (Şekil 5. 3 ve EK-1).



**Şekil 5.9.** Yoncalı Formasyonu'na (Orta Eosen) ait tabakalarda batık kıvrım. Kırım Köyü Batısı, Bakış DKD' ya.

### 5.4.3. Litoloji

Çelik ve Kolay'a (2004) göre tabanda 2-5 m taban konglomerasıyla başlayan birimin, havzanın değişik bölümlerinde beslenme yönüne ve kaynak alana olan yakınlığına göre farklı litolojiler sunmuştur. Araştırmacılar, Yoncalı Formasyonu'nun Çankırı havzasının kuzey kesimlerinde, sedimantasyonla eş yaşlı aktif tektonizma sebebiyle güneye oranla daha iri taneli, bloklu bir kırıntılı litolojiyle temsil edildiğini ve başlıca iri taneli kumtaşı, çok iri taneli ve bloklu konglomera, denizaltı konglomera kanallarının da bulunduğu olistostromal bir yapı kazandığını ileri sürmüşlerdir.

Erdoğan ve diğ., (1996), havzanın kuzey kenarına oranla daha pasif bir konumda olan güney kesiminin bir bölümünü temsil eden Yerköy çevresinde, tabandaki konglomeraların üzerine, içerisinde yer yer kömür seviyeleri bulunduran karbonatlı şeyllerin geldiğini ve üste doğru nummulitli kireçtaşları ile temsil olunan seviyelerin bulunduğunu vurgulamıştır.

Keskin (1992) ve Erdoğan ve diğ. (1996), Yoncalı Formasyonu'nun denizel ortamda çökeldiğini, havzanın kuzey kenarının tektonik olarak aktif ve bu nedenle litolojik açıdan bloklı, ekaylı ve sakin olan güney kenara göre biraz karmaşık olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu birimin, aynı yaştaki karasal birimlerle yanal yönde girik olduğunu vurgulamışlardır [26].

Birimin inceleme alanında kalan yüzeylemelerinde çoğunlukla yamaç ortamına ait kalın şeyl istifleri ile bunları kesen konglomera ve kumtaşı dolgululu derin deniz (yamaç) kanalları ve bu kanallara ait taşkın ve set çökelleri görülmektedir (Şekil 5.10 ve Şekil 5.11).



**Şekil 5.10.** Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) yamaç şeylleri içerisinde gözlenen kanal dolgusu yapıları. Evcı Köyü'nün yaklaşık 5 km K'i., Bakış B' ya.

#### 5.4.4. Yaşı

Birimin yaşı, farklı araştırmacılar tarafından değişik seviyelerinden elde edilen fosil içeriklerine dayanılarak, Alt Eosen [65], Ü. Paleosen- O. Eosen [34], Eosen [60], [64] olarak belirlenmiştir.



**Şekil 5.11.** Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) yamaç şeylleri içerisinde gözlenen kanal dolgusu yapıları. Evcü Köyü'nün yaklaşık 5 km K'i. Yozgat-Derbent yol yarması Bakış KD' ya.

Bu çalışmada birime ait kireçtaşlarından alınan örneklerde aşağıdaki fosiller MTA paleontologlarından Fatma Gedik tarafından bulunarak birime Orta Eosen yaşı verilmiştir.

*Gyroidinella Manga Le CALVEZ, Fabianina cf. cassis OPPENHEIN, Sphaerogypsina sp., Discocyclina sp., Rotalia sp., Assilina sp., Actinocyclina sp., Nummulites sp.,*

### **5.5. İncik Formasyonu, (Oligosen), (Toi)**

İncik Formasyonu yüzeylemeleri, regresif özellikli, evaporitli, kırmızı, kahve ve gri renkli, paralel çapraz katmanlı, az köşeli, yuvarlak taneli, orta-iyi, yer yer gevşek tutturulmuş karasal çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı araldanmasından oluşan birim, Birgili ve diğ. (1975) tarafından İncik Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Aynı araştırmacı birimin yaşını, stratigrafik konumuna göre Oligosen olarak belirtmiştir.

İncik Formasyonunun alt kesimleri, orta-iyi tutturulmuş, ince-orta-kalın paralel katmanlı kumtaşları ile ardalanmalı, jips-anhidritli çamurtaşlarından; orta ve üst düzeyleri ise çamurtaşları ile ardışıklı ve üste doğru artan oranda, çapraz katmanlı çakıltası ve kumtaşlarından oluşur [59] (Şekil 5.3 ve EK-1 ).

İncik Formasyonu'na, Deliceirmak Formasyonu [60] karşılık gelir.

#### **5.6. Alüvyon, (*Kuvaterner*), (*Qal*)**

Akarsu yataklarının genişlediği bölgelerde birikmiş, kum, silt ve kilden oluşan depolanmalar ve nebati topraklarla temsil edilmektedir.

## 6. İZ FOSİLLER

İz fosiller, organizmalar tarafından meydana getirilen çeşitli izler (tracks), sürünme izleri (trails), oyuklar (burrows), delikler (borings) ve diğer bireysel biyojenik yapıları kapsarlar [83].

Burada iz fosillerinin jeolojik yorumlarda yardımları ve kayacın önemli bir bileşkesini teşkil ettikleri için ortam yorumları verilmeye çalışılacaktır. İknofosillerin sedimentasyon havzasındaki çevre koşullarını yansıtması açısından büyük bir anlamı vardır. İknofosil topluluğunun tanımlanması aynı zamanda çevre koşullarını da tanımlar. Bu yüzden ortamın çökme şartları hakkında önemli bilgiler sağlarlar.

### **İz fosil Sınıflandırılması:**

Oyuk ölçü ve morfolojileri ile hayvan davranışları arasındaki ilişkiler gözetilerek, iz yapıcı organizmaların beş ana grupta toplanabilecek izler oluşturdukları görülmüştür [83].

- 1) Yerleşim İzleri
- 2) Beslenme İzleri
- 3) Konaklama İzleri
- 4) Menderesli –Spiral Beslenme İzleri
- 5) Sürünme İzleri

Başka bir sınıflama ise Basan, 1978'e göre Seilacher (1964) ve Martinsson (1970) 'un korunma potansiyellerine bağlı olarak geliştirdikleri sınıflamaları [28]. Bu sınıflama aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

### **Seilacher'in Sınıflandırması:**

#### **A- Semirölyef**

Kum /killerde izler veya karşılaştırılabilen içyapılardır (Şekil 6. 1).

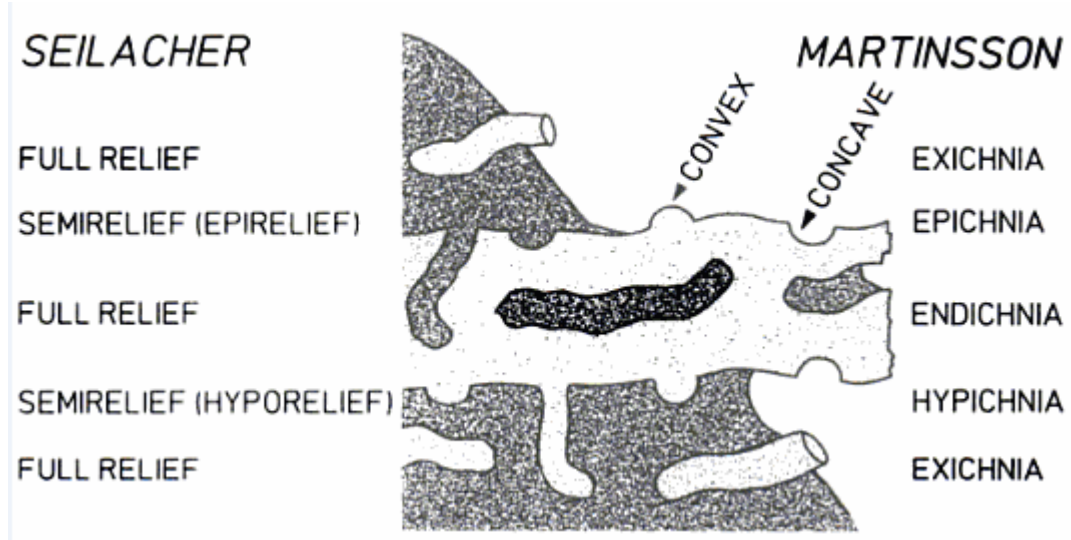
**I- Epirölyef:** Bir kumtaşı tabakasının üst semirölyef idir. Bu çeşit izler bazen (konkov) üst rölyef veya sırt (konveks) şeklindedir (Şekil 6.1).

**II-Hiporölyef:** Bir kumtaşı tabakasının tabanındaki semirölyeftir. Konkav veya konveks olabilir (Şekil 6.1).



## B- Tam Rölyef:

Ana sediment içindeki yapılardır. Bu çeşit izler sedimentler boyunca ara yüzeylerde olduğu gibi tabaka içindeki ara yüzeyler boyunca da korunabilir (Şekil 6. 1).



Şekil 6.1. Korunma potansiyellerine bağlı olarak iz fosillerin sınıflandırılması [95, 77].

## C- Kökensel Terimler:

**I- Aktif dolgu (=geri dolgu) :** İzler organizmanın bir parçası tarafından doldurulmuş ve yapıyı meydana getirmiştir. Genel olarak aktif dolgu yapıları minüs fabrik gösterir.

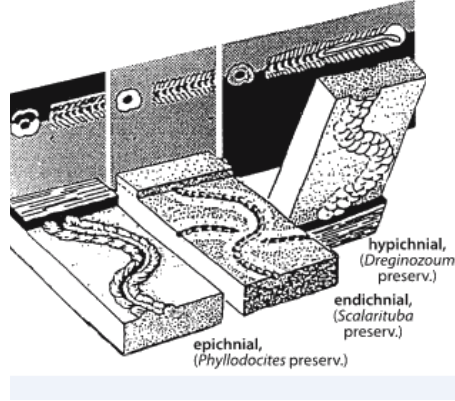
**II- Eksojenik (dış kökenli; epijenik, [22]):** Yüzey yapıları ana sedimentten farklı bir sediment ile kaplanmıştır.

**III- Endojenik (iç kökenli):** Yapılar aktif veya pasif olarak ana sediment ile doldurulmuştur.

**IV- İnterjenik [22]:** Endojenik yapılar tabakalanma kenarlarında oluşmuştur.

**V- Pasif dolgu:** Yapılar organizmanın yaşadığı yerde sonradan sedimentle doldurulur.

**VI- Pseudo exojenik:** Endojenik yapılar kısmen erozyona uğramış ve sediment ile yeniden oluşturulmuştur.



**Şekil 6.2.** Korunma potansiyellerine bağlı olarak iz fosillerin sınıflandırılması [77]

#### **Martinsson'un Sınıflandırması:**

**A- Epicnia:** İzler başlıca üst yüzeydedir (semirölyef, epirölyef ve exojenik terimlerini kapsar) (Şekil 6. 2).

**B- Endichnia:** İzler ortalarda yer alır ve üst yüzeyle bir kontağı yoktur. (tamrölyef, endojenik terimleri kapsayabilir) (Şekil 6. 2).

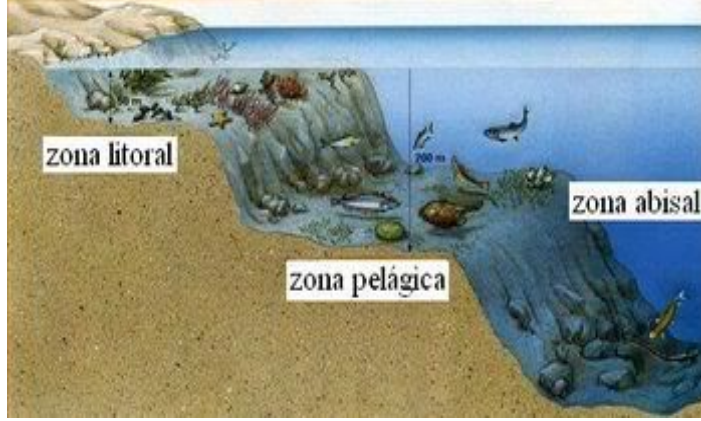
**C- Hipichnia:** İzlerin başlıca alt yüzeyle kontağı vardır. (semirölyef, hiporölyef, interjenik, tam rölyef terimleri kullanılabilir) (Şekil 6. 2).

**D- Exichnia:** İzler dışarıdadır. Direkt kontağı yoktur. (tamrölyef, endojenik terimlerini kapsayabilir).

#### **6.1. Çökelme Ortamlarının Göstergesi Olarak Kullanılan İz Fosiller**

İz fosillerin fasiyes belirteçleri olarak önem kazanmasıyla, izbilimi jeolojinin diğer disiplinlerine göre, çökelme ortamları ve paleoekolojide geniş bir uygulama kazanmıştır.

Frey, Seilacher'in ilk kez 1962 ve 1964'te, filiş ve molaslardaki iz fosil dağılımlarına göre yaklaşık su derinliği konusunda veriler elde ettiğinden 1967'de ise iz fosil topluluklarına göre altı batimetrik fasiyese ayrıldığından ve bu fasiyesleri kullanarak bentonik ortamların sınıflanması yaptığından söz etmektedir. Seilacher düzenlediği iz fosil topluluklarına göre ortamları belirlemiştir: Cruziana topluluğunun sığ ortamı, Zoophycus topluluğunun sığ-derin deniz geçiş ortamı ve Nereites topluluğunun da derin deniz abisal ortamı karakterize ettiğini saptamıştır [83].



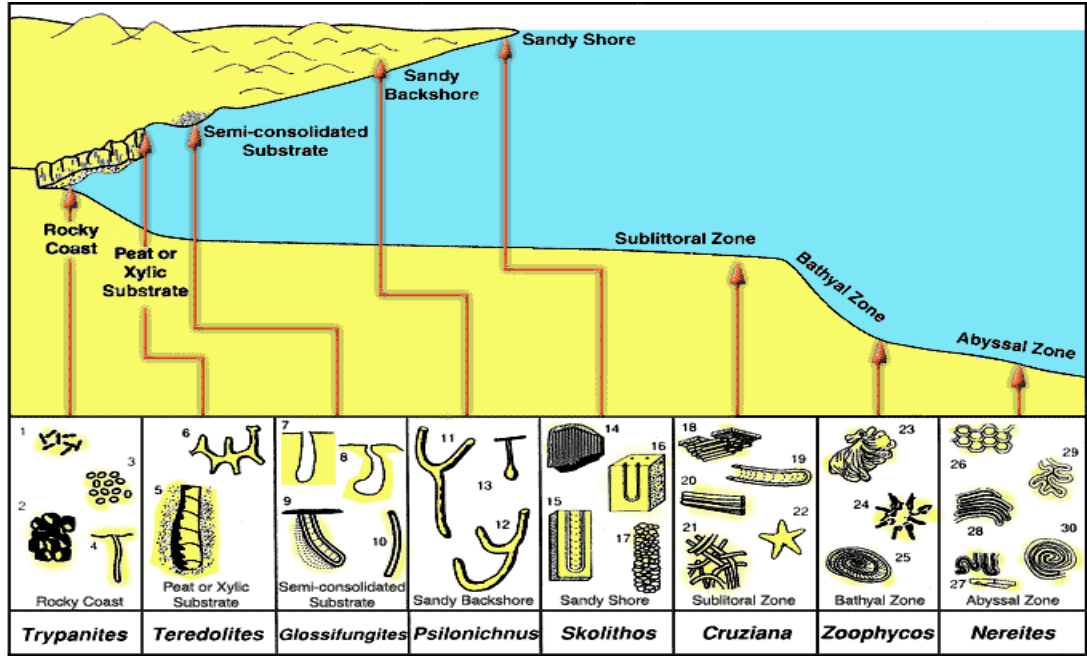
**Şekil 6.3.** Jeolojik Ortamların Sadeleştirilmiş Sınıflaması [20]

Böylece iz fosillerin çökelme ortamlarının göstergesi olarak kullanıldığında iz fosilin yaşadığı derinlik önem kazanmıştır (Şekil 6. 3).

Çoğu zaman iz fosiller sığ deniz çökeller ile derin deniz çökellerini birbirinden ayırmak için kullanılırlar.

İz fosiller yaşayan organizmaların yuvalanma, beslenme ve gezinme gibi hareketleri sırasında oluşturdukları izlerdir. Bu izler aynı zamanda ortam değişikliklerine ve özellikle su derinliğine karşı duyarlıdırlar [23]. Seilacher (1967)'e göre her bir topluluk karakteristik bir iz fosil ile adlandırılmıştır. Artan su derinliğine göre sırasıyla; Skolithos zonu (litoral bölge), Cruziana zonu (litoral bölge-dalga taban altı), Zoophycos zonu (dalga tabanı-yamaç-esas türbidit depolanma zonu), Nereites zonu (derin deniz-türbidit zonu) dur [83] (Şekil 6.4).

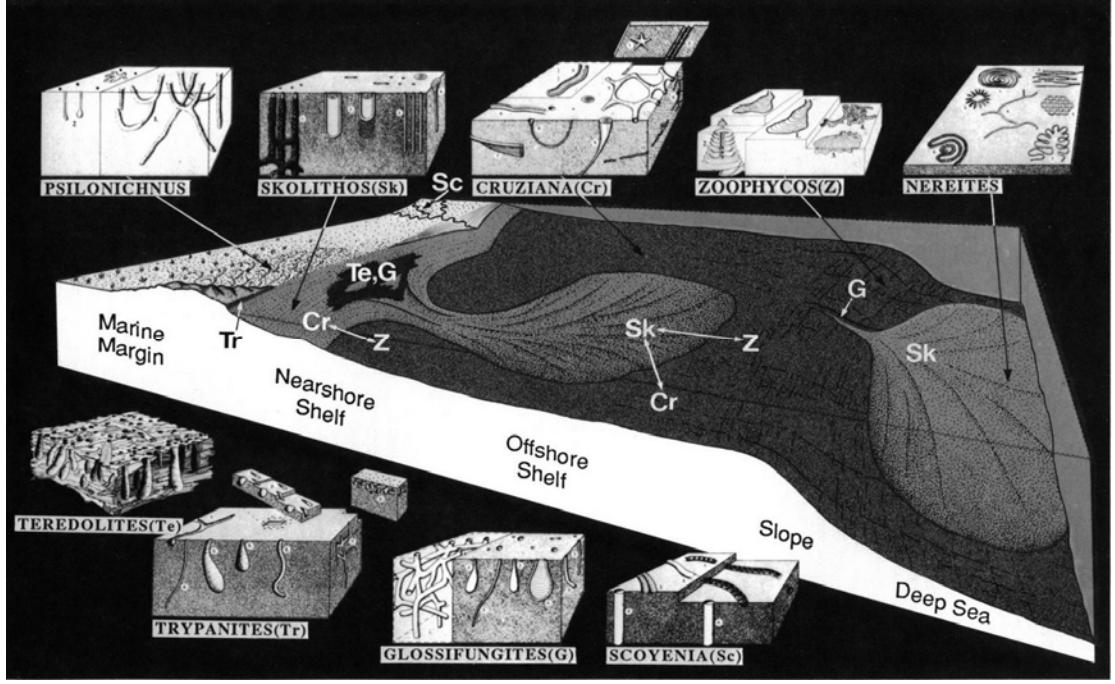
İz fosillerden derinlik belirteçleri olarak yararlanılırken yaklaşımlar dikkatle seçilmelidir. Bazı olumsuz koşulları ve sınırlamaları bilinçli bir şekilde kavramak gerekmektedir. Her şeye karşın sınırlamalar bu sorunu çözümsüz hale getiremezler ve iz fosiller çökelme ortamlarının belirteçleri olarak kalmalıdırlar.



**Şekil 6.4.** Derinliklerle ilişkili iz fosillerinin sıkça rastlandıkları fasiyelerin diyagramı: 1) *Caulostrepsis*; 2) *Entobia*; 3) *echinoid boring*; 4) *Trypanites*; 5) *Teredolites*; 6) *Thalassinoides*; 7, 8) *Gastrochaenolites or related genera*; 9) *Diplocraterion (Glossifungites)*; 10) *Skolithos*; 11,12) *Pylonichnus*; 13) *Macanopsis*; 14) *Skolithos*; 15) *Diplocraterion*; 16) *Arenicolites*; 17) *Ophiomorpha*; 18) *Phycodes*; 19) *Rhizocorallium*; 20) *Teichichnus*; 21) *Planolites*; 22) *Asteriacites*; 23) *Zoophycos*; 24) *Lorenzina*; 25) *Zoophycos*; 26) *Paleodictyon*; 27) *Taphrhelminthopsis*; 28) *Helminthoidea*; 29) *Cosmorhapha*; 30) *Spirorhapha*. (Seilacher, 1967 image <http://research.cos.ualberta.ca/ichnology>)

İz fosiller derinliklerine göre fasiyelere ayrılırlar [96]. Yukarıdaki şekle göre; *Trypanites* İz Fasiyesinde; *Caulostrepsis*, *Entobia*, *echinoid boring*, *Trypanites* iz fosilleri yer alır ve kayalık kıyı ortamını temsil ederler. *Teredolites* İz Fasiyesinde; *Teredolites*, *Thalassinoides* iz fosilleri yer almaktadır ve bitki çürükleri ve kömürlü seviyeleri temsil ederler. *Glossifungites* İz Fasiyesinde; *Gastrochaenolites or related genera*, *Diplocraterion (Glossifungites)*, *Skolithos* iz fosilleri yer almaktadır ve yarı-konsolide yüzeyleri temsil ederler. *Pylonichnus* İz Fasiyesinde; *Pylonichnus*, *Macanopsis* iz fosilleri yer almaktadır ve kumlu kıyı arkasını temsil ederler. *Skolithos* İz Fasiyesinde; *Skolithos*, *Diplocraterion*, *Arenicolites*, *Ophiomorpha* iz fosilleri yer almaktadır ve kumlu kıyı ortamını temsil eder. *Cruziana* İz Fasiyesinde; *Phycodes*, *Rhizocoralli*, *Teichichnus*, *Planolites*, *Asteriacites* iz fosilleri yer alır ve sublittoral (şelf ilerisi) ortamını temsil ederler. *Zoophycos* İz Fasiyesinde; *Zoophycos*, *Lorenzina*, *Zoophycos* iz fosilleri yer alır ve derin deniz yamaç ortamını temsil

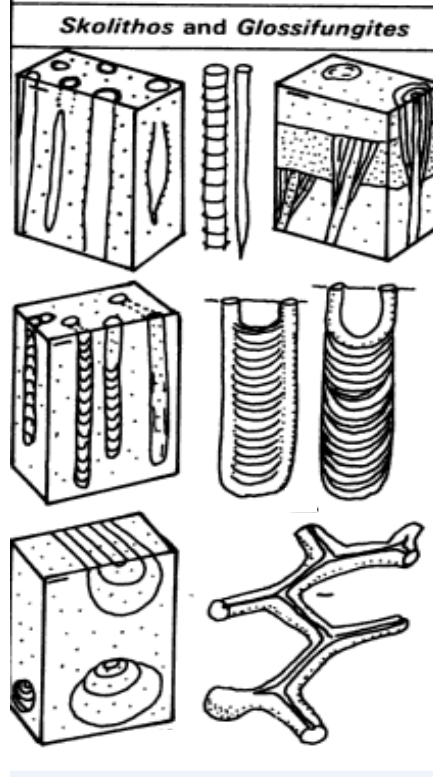
ederler. *Nereites* İz Fasiyesinde; *Paleodictyon*, *Taphrhelminthopsis*, *Helminthoida*, *Cosmorhapse*, *Spirorhapse* iz fosilleri yer almaktadır ve derin deniz abisal düzlüğü temsil ederler [96] (Şekil 6.4).



Şekil 6.5. Derinliklere göre iknofasiyes görünümü [42]

İz fosiller dolaylı ve dolaysız olarak ortamın fiziksel enerjisi ile daha ayrıntılı olarak fiziksel, biyojenik ve kimyasal özelliklerinin denetimi altında oluşurlar. Denizel dizilerin incelenmesinde ele alınması gereken en iyi yaklaşım biçimi enerji-derinlik fasiyes ilişkileri modelidir [83] (Şekil 6. 5).

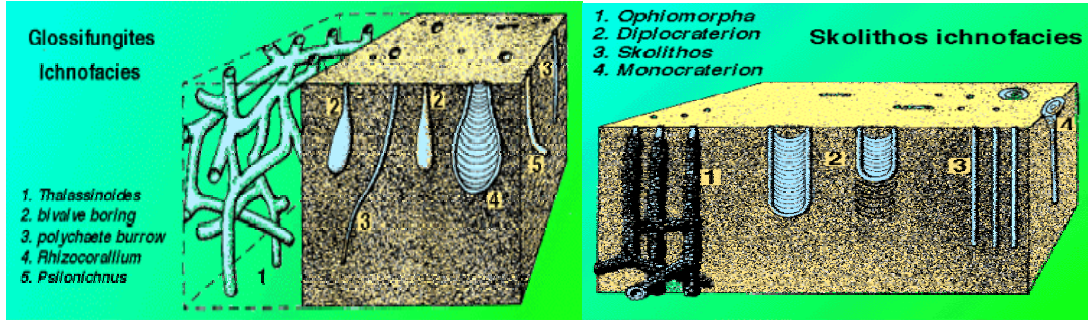
### 6.1.1. Skolithos Glossifungites fasiyesi:



Şekil 6.6. Skolithos Glossifungites iz fasiyesi [41]

Skolithos Glossifungites fasiyesi şelf gerisi ve genel olarak gelgit düzlüklerini karakterize ederler. Bu fasiyese özgü iknofosiller; Ophiomorpha, Diplocraterion, Skolithos, Monocraterion, Rhizocorallium [41] (Şekil 6. 6) dur.

Okyanusların sığ kısımlarında dalga hareketleri ve akıntılar süspansiyonda kırıntılı besinlerin kalmasını çoğaltır. Suda yaşayan organizmalar da fırtınalarda, düşük gelgit hareketlerinde, tuzluluk, derece ve ısının ani değişikliklerinde ortaya çıkarak tampon vazifesi gören sedimentlerin altında ve içerisinde görülürler. Bu çeşit şartlar süspansiyon yiyiciler için uygun olup, çatallanmasız, düşey ya da düşeye yakın eğimli oyucular için uygundur [28].

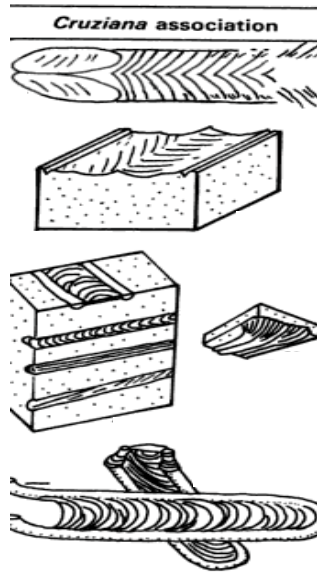


**Şekil 6.7.** Skolithos Glossifungites iknofasiyesi iz fosilleri [21]

Kumlu sedimentlerde Skolithos topluluğunun "boru kayaçları" ile tanınan yine oldukça kalabalık fakat düşük çeşitlilikte hayvan toplulukları ile tanınırlar. Bu Glossifungites topluluğu transgresyon yüzeyleri için tipik olup, gelgit altı sıkı zeminlerinde artan bir hayvan çeşitliliği gösteren topluluklara dereceli olarak geçerler [28] (Şekil 6. 7).

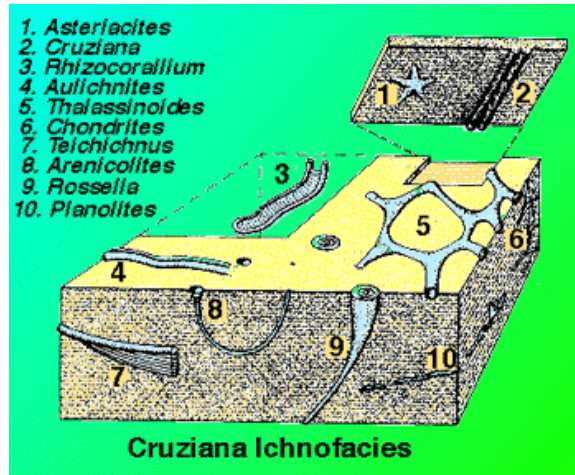
### 6.1.2. Cruziana fasiyesi:

Cruziana iknofasiyesi genel olarak sığ deniz, şelf ortamını karakterize eder. Bu fasiyese özgü iknofosiller; Asteriacites, Cruziana, Rhizocorallium, Aulichnites, Thalassinoides, Chondrites, Teichichnus, Arenicolites, Rossella, Planolites' dir [41] (Şekil 6.8).



**Şekil 6.8.** Cruziana iknofasiyesi iz fosilleri [41]

Cruziana fasiyesinde oluşan iknofosil izleri genellikle eğik ve yatay izlerdir. Suyun türbilansı azaldıkça çökel ve sediment yiyiciler için daha uygun şartlar olduğundan dolayı daha çok ortaya çıkarlar. Buna göre oyuklar yatay olup, dallar, loblar oluşarak yeniden doldurma yapıları, sedimentler içerisinde daha iyi görülürler [28] (Şekil 6.9).



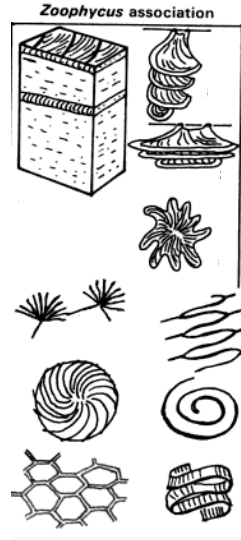
Şekil 6.9. Cruziana iknofasiyesi iz fosilleri [21]

Aynı zamanda, çeşitlilikte artar ve çeşitli emekleme ve dinlenme izleri bu çeşitlere ilave olunur ve bunların adlarına bu yüzden Cruziana topluluğu denir (Şekil 6.9).

### 6.1.3. Zoophycos iknofasiyesi:

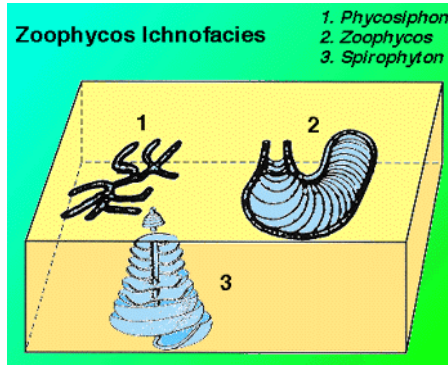
Zoophycos iknofasiyesi genel olarak kıta yamacı ve derin deniz ortamını karakterize ederler. Bu iknofasiyeste bulunan izler genellikle menderesli ve spiral izlerdir [41] (Şekil 6. 10).





**Şekil 6.10.** Zoophycos iknofasiyesi iz fosilleri [41].

Dalga tabanının altında türbiditik zonun üzerinde sedimentasyon daha devamlı olmaya başlar. Çünkü türbilans azalmış ve sedimentlerde organizma artmış dolayısıyla suyun oksijen kapsamı azalmıştır. Sedimanlar daha az boylanmalı ve daha az tabakalı olmadan önce sediment yiyiciler tarafından yoğun ve devamlı bir bioturbasyon olayı başlatılmıştır [28] (Şekil 6. 11).



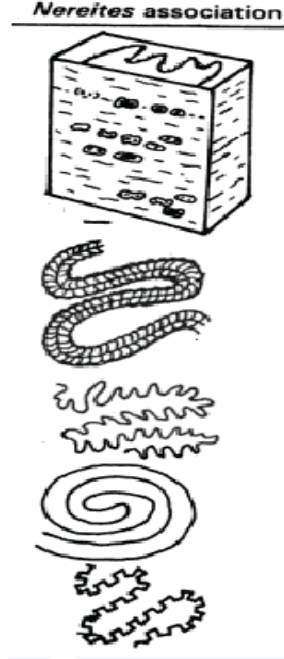
**Şekil 6.11.** Zoophycos iknofasiyesi iz fosilleri [21]

Daha kumlu fasiyeslerde bu zon basitçe Zoophycos zonu olup, diğer sediment yiyicilerle birlikte bulunurlar.

Düşük oksijen düzeyi ile sediment yüzeyinin kaygan durumu bu zonda hayatın çok zor olmasını doğurmuştur. Dolayısıyla buradaki çeşitliliğin çok fazla olmadığı görülmüştür.

#### 6.1.4. Nereites iknofasiyesi:

Nereites iknofasiyesi genel olarak derin deniz, abisal düzlüğü karakterize eder. Bu fasiyeste bulunan izler spiral, yatay ve yataya yakın izlerdir [41] (Şekil 6. 12).



Şekil 6.12. Nereites iknofasiyesi iz fosilleri [41]

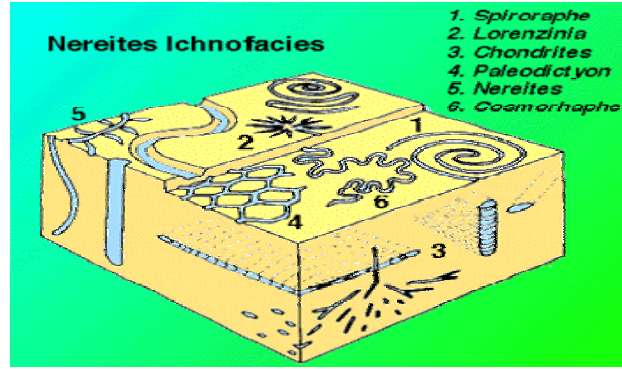
Esas üretim zonundan uzaklık arttıkça burrowların daha genel olduğu ve daha az çeşitlilik gösterdikleri beklenirse de, bunun tersi de doğru olabilir. Fliş fasiyeleri günümüzde en derin yerler olarak kabul edilir. Burada sediment yiyiciler çok sistematik sürtünme şekilleri oluşturarak spiral ve menderesli formlar oluştururlar [28] (Şekil 6.13).

Açık dolambaçlı tünel sistemleri türbiditik sürüklenme izleri üzerinde görülürler ve çeşitli süslü şekiller oluştururlar ki bunların benzerleri şelf sedimentlerinde yoktur.

Üst Kretase ve daha genç flişlerde daha karmaşık dolambaçlar bulunmuş ve bunları meydana getiren organizmaların "yerleşik" organizmalar oldukları ve sedimentlerde refrakter olmayan bir zemin meydana getirdikleri bulunmuştur [31].

Nereites topluluğu çok özel ve çeşitli olup, diğer sedimanter yapıların ve mikrofauna ile birlikte fliş tipi derin deniz sedimanlarını tanımak için standart bir ölçüt olmuştur.

Fiziksel sedimenter yapılar gibi biyojenik sedimenter yapılar ortamın fiziksel enerjisi tarafından özellikle etkilenirler. Genel olarak fiziksel enerji, tane boyunu, tabanın duyarlılığını, yiyeceklerin taşınmasını ve tabandaki çökeli denetler. Böylece geniş anlamlarda bazı ortamlarda benzerliklerle karşılaşılır [41].



Şekil 6.13. Nereites iknofasiyesi iz fosilleri [21]

Örneğin, plaj çökelleri, açık deniz çökelleri ve çeşitli deltaik fasiyesler gibi, Bu durum benzer fasiyes veya ortamlardaki benzer sedimenter yapılarda farklı değildir. Doğal olarak tam bir korelasyonda bazı ayrılıklar olursa da şekildeki benzerlikler değişmez. Örneğin, bir plaj nispeten yüksek veya devamlı enerji şartlarını temsil eder. Bu da dalgalar tarafından yeniden işlenen sedimentlerde su seviyesinde ve ısıdaki geniş değişimlerde süspansiyon yiyicileri ve diğer organizmaların maksimum sayıda gelişmesine yol açar [28].

Süspansiyon yiyici hayvanlar su seviyesinin değişimlerine bağlı olarak plaj düzeyi boyunca yanal olarak göç etmeye eğilimli olup, nispeten derin ve dayanımlı oyuklar açarlar.

Yerel ve bölgesel fasiyes çalışmalarında, iz fosiller belirli fasiyeslerin hassas bölgeleri olduklarından detaylı olarak araştırılmışlardır. Bu özellik çok yüksek derecede aşınmaya uğramış mostralarda önemli olup, iz fosiller fiziksel sedimenter yapılardan daha belirgindirler. İz fosillerinin toplulukları ve bunların düşey ve yanal ilişkileri daima dikkate alınmalıdır. Bu gözlemler transgresif ve regresif istiflerin bölümlerinin tanınmasına yardım ettiği kadar kesikli ve dönemli istiflerin bulunmasına da yardım eder [31].

## 7. İNCELEME ALANI İÇİNDE GÖZLENEN İZ FOSİLLER

Bu çalışmada Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) kırıntılı çökellerindeki iz fosil örnekleri tanımlanarak ortamsal yorum yapılmıştır. Artova Ofiyolitli Karışık (Üst Kretase) ve Darmik Formasyonu üyeleri olan Akçadağ Kumtaşı Üyesi (Santoniyen-Maastrichtiyen) ve Boyalık Kireçtaşı Üyesi (Santoniyen-Maastrichtiyen) kuzeyden güneye doğru bu birim üzerine bindirmesi nedeniyle tabakalar kıvrımlanmış, ters dönmüş ve hatta batık kıvrımlar oluşmuştur. Bu yoğun tektonizma nedeniyle düzenli bir ölçülü stratigrafik kesit almak mümkün olmamıştır. Ancak birim yaklaşık olarak bindirme hattının altında D-B doğrultusunda bir yüzeyleme verdiği için bu yüzeylemeye yaklaşık dik, yani K-G doğrultusunda belirlenmiş hatlar boyunca özellikle yol yarmaları ve dere yatakları kullanılarak örnekler alınmıştır.

Alınan örneklerin tanımlaması ve elde edilen bulgular aşağıdaki paragraflarda ilgili literatür ışığında açıklanmıştır.

Şekil 5.3 ve EK-1'deki jeolojik haritada belirtilen hatlar takip edildiği zaman, bu hatların kuzeyinden güneyine doğru gidildikçe sığ ortamdan derin ortama doğru ilerlendiği iz fosillerden ortaya çıkmıştır. Örneğin, Gülyayla Köyü kuzeyi, Derbent yakınları (Şekil 7.1) ve Kırım Köyü kuzeyinden (Şekil 7.2) alınan örneklerde basit ve dallanmış yapılar gözlenirken, Evcü Köyü kuzeyi (Şekil 7.3) ve Kırım Köyü güneyinden elde edilen örneklerde karışık yapılar, gevşek sarılımlı menderesli yapılar ve bal peteği yapıları gözlenmiştir. Genellikle basit ve dallanmış yapılar sığ su iz fosillerini yansıtırken menderesli, bal peteği ve karışık yapılar derin deniz iz fosillerini işaret ederler.

Evcü Köyü'nün kuzeyindeki yüzeylemelerde *Planolites*, *Cruziana isp.*, *Paleodictyon strozzii*, *Thalassinoides isp.*, *Ophiomorpha isp.*, *Ophiomorpha annulata* iz fosillerine rastlanmıştır. Bu bal peteği ve karışık yapılar şelf ilerisi derin deniz ortamını temsil etmektedirler.



**Şekil 7. 1.** Derbent güneyinde Yoncalı Formasyonu'na (O. Eosen), ait bir görüntü. Bakış,GB' ya.



**Şekil 7. 2.** Kırım Köyü kuzeyinde Yoncalı Formasyonu'na (O. Eosen), ait bir görüntü. Bakış,G'e.



**Şekil 7. 3.** Yoncalı Formasyonu'na (O. Eosen), ait yamaç kanal çökelleri ile altındaki yamaç şeyllerinin görünüşü. Evcı Köyü'nün yaklaşık 5 km K'i Yozgat-Derbent yol yarması. Bakış, KB' ya.

Gülyayla Köyü'nün kuzeyindeki yüzeylemelerde *Planolites isp.* ve *Ophiomorpha annulata* iz fosillerine rastlanmıştır. Bu basit ve dallanmış yapılar sığ deniz kumlu kıyı ortamını temsil etmektedir.

Derbent yakınlarındaki yüzeylemelerde *Helminthopsis isp.*, *Ophiomorpha annulata*, *Ophiomorpha isp.*, *Scolicia prisca*, *Scolicia vertebralis*, *Thalassinoides*, *Bergaueria isp.* iz fosillerine rastlanılmıştır. Bu iz fosiller sığ su ortamını işaret ederler.

Yukarıdaki bölümlerde bahsedilen bindirme nedeniyle oluşmuş olan basıncın etkisiyle özellikle bindirme fayına yakın yerlerdeki kıvrımlanmış tabakaların yüzeylerinde bulunan iz fosillerin çoğunluğu basınca maruz kalarak silikleşmiştir.

Aşağıdaki bölümlerde, bu çalışmada araziden elde edilen iz fosil örnekleri literatür ışığında ve bu tezin sonundaki iki levhada gösterilerek açıklanmıştır.

## 7.1. İZ FOSİLLERİN SİSTEMATIĞI

### 7.1.1 Basit ve Dallanmış Yapılar

Bu grubu oluşturan formlar genellikle küçük, düz, nadiren dallanma yapısı gösteren, yatay veya verrev tüpsü yapılardan oluşur [29].

*Planolites isp.*

( Levha 2, Şekil 11 );

*Planolites* iz fosilleri tabakaya yatay veya eğik doğrultulu basit kıvrımlı oyuklardır. *Planolites* bir solucan benzeri hayvan tarafından yapılan bir beslenme oyuğu olarak yorumlanır [29] (Şekil 7. 4).

2003 *Planolites isp.* – Mikulas: syf. 84-86, lev. 1, şekil 3, 4, 5, 6, lev. 2, şekil 1, 2, 8.

2005 *Planolites isp.* - S. K. Parcha, B. P. Sing ve Birendra P. Singh: syf. 159-160, fig 2, fig. 3.

2008 *Planolites isp.* – Demircan: syf. 49, levha 1, şekil 1.

**Tanım:** Düz, nadiren az kıvrılmış, yarı kabarık tabaka altı silindirik tüpsü yapılardır. Tüpsü yapıların genişliği 2-5 mm arasında değişmektedir.



Şekil 7.4. *Planolites* iz fosili [10]

*Planolites isp.* ilk olarak Prekambriyen' den itibaren günümüze kadar yayılım gösterir [53].

**Dağılım:** Gülyayla Köyü kuzeyi ve Evcı Köyü kuzeyinde Yoncalı Formasyonu kırıntılı çökelleri içerisinde tabaka altı izleri olarak bulunmaktadır.

### ***Ophiomorpha grubu***

Bu grup, geniş yatay ve düşey, dallanma yapısı gösteren oyukları kapsar, çoğunlukla (Crustacean) kabuklu organizmalar tarafından oluşturulur.

### ***Ophiomorpha isp.***

**(Levha 2, Şekil 12);**

*Ophiomorpha isp.* eğik, yatay ya da dikey kutu gibi ağları ile dallanmalı oyuklardır. Bu oyukların dışı yumru doku ile karakterize edilir. *Ophiomorpha* karides benzeri hayvan tarafından yuva ve beslenme oyuğu olarak yorumlanır.

2003 *Ophiomorpha isp.* – Demircan: syf. 86, levha 1, şekil 3.

**Tanım:** Tabakaya eğik, yatay ya da dikey kutu gibi ağları ile dallanmalı oyuklardır. İzin meydana geldiği genişliği yaklaşık 2-5 mm arasında değişmektedir. Tabaka altında ve içinde gözlenmiştir.

*Ophiomorpha isp.* yatay veya düşey durumda bulunduğu *Thalassinoides* [63] gibi düşünülebilir. Ayrıca, *Sabularia rudis* [73]' in tam korunmuş tipi, *Ophiomorpha*'ya oldukça benzer ve eş anlamlı olarak da kullanılabilir [106]. *Ophiomorpha*, *Thalassinoides*, *Spongeliomorpha* ve *Gyrolithes*, aynı iz yapıcılarının, farklı pozisyonlarda oluşturduğu oygu sistemi olarak bilinir [62, 45, 20, 29].



**Şekil 7.5.** *Ophiomorpha* iz fosili [10]



*Ophiomorpha isp.* ve *Ophiomorpha annulata* iknocinslerin en eski derin deniz temsilcileridirler [91, 107] (Şekil 7.5).

**Dağılım:** Gülyayla Köyü kuzeyi, Evcı Köyü kuzeyi ve Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde yarı kabarık olarak korunmuştur.

### ***Ophiomorpha annulata* [73]**

#### **(Levha 1, Şekil 5):**

1962 *Granularia* - Seilacher: s.299, lev. 1,şek. 4.

1977 *Arthropycus annulatus* n.ichnosp.-Ksiazkieicz: s.56, lev. 1, şek. 8-10

1977 *Sabularia simplex* n.ichnosp. - Ksiazkiewicz:s: 68, lev.2, şek.2; text-şek.9e

1982 *Ophiomorpha annulata* - Frey ve Howard: şek. 2B, 4A.

**Tanım:** Yatay, uzamış pelletler ile kaplı silindirik tüpsü yapılarıdır [30]. Tabaka üstü, silindirik, duvar yapısı olan iz fosildir. 2-4 mm arasında genişlik gösterir.

*Ophiomorpha annulata* orta shore faces tabakalarında ve üst açık deniz (upper-offshore) tabakalarında yaygındır [43].

**Dağılım:** Evcı Köyü kuzeyi ve Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde tabaka üstünde görülmüştür.

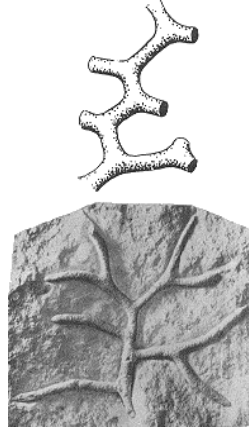
### ***Cruziana isp.***

#### **(Levha 1, Şekil 4):**

2005 *Cruziana isp.* - S. K. Parcha, B. P. Sing ve Birendra P. Singh: syf. 159-160, fig 2, fig. 3.

**Tanım:** Tabakaya yatay veya eğik izlerdir. İki loblu, orta çizgi boyunca ikiye bölünmüş ve her yarım yürüyen kanadın etkisi ile oluşan oluk şekli bulunur. *Cruziana* iknofsiyesinin tipik iz fosilidir. *Cruziana* iknofasiyesi bir sığ su iz fosil topluluğu içerir.

**Dağılım:** Evcı Köyü kuzeyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.



**Şekil 7.6.** Thalassinoides iz fosili [32]

***Thalassinoides isp.*** [33]

**(Levha 1, Şekil 1, 2, 3):**

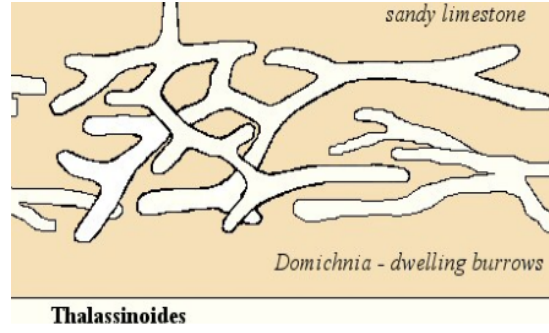
2003 *Thalassinoides isp.* – Demircan: syf. 87, levha 1, şekil 6.

2008 *Thalassinoides isp.* – Demircan: syf. 51, levha 1, şekil 5.

2009 *Thalassinoides isp.* - Brian E. Lock and Fleur Bases, syf 4, fig. 1.

**Tanım:** *Thalassinoides isp.* Eğik, yatay ya da dikey kutu gibi ağları olan Y veya T şeklinde dallanmış oyuklardır ve bazı dallarının kesişim noktaları yayılmış halde gözlenir [29]. Üç boyutlu oygu sistemini oluştururlar. Arazide gözlenen *Thalassinoides* dallanma yapısı genellikle Y şeklindedir. İzin meydana geldiği genişlik 2-9 mm arasında değişmektedir. *Ophiomorpha*'nın aksine *Thalassinoides*'in duvarları daha düzgün, pürüzsüzdür ( Şekil 7. 6).

*Thalassinoides* beslenme ve barınma (yuva) izleri olarak yorumlanırlar. Fakat bazı durumlarda delikler olarak ta gözlemlenirler. *Thalassinoides*' oluşturulan olası iz yapıcılar eklem bacaklılardır (Şekil 7. 7).



**Şekil 7.7.** Thalassinoides iz fosili [10]

Başlıca kabuklu organizmalar (Crustaceans) tarafından oluşturulan, çoğunlukla sığ-denizel çevreler için tipik olan *Thalassinoides*, fasiyes kırıcı bir iz fosildir [42], [29].

Mesozoyik ve Senozoyik'teki geniş yayılımından ayrı olarak *Thalassinoides*'in Paleozoyik'te sığ-su tortullarında olduğu gözlenmiştir [84, 11, 100, 102, 74].

**Dağılım:** Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.

### 7. 1. 2. Gevşek Sarımlı ve Menderesli Yapılar

Bu terim ilk defa Hantzschel (1975) tarafından kullanılmıştır. Mesozoyik ve Senozoyik'te Ekinidlerin oluşturdukları iki ya da üç loblu tüpsü yapılarıdır [101]. Bu grubun bütün üyeleri Seilacher (1986)'in *Scolicia* iknocins'inde toplanmıştır [30].



**Şekil 7.8.** Scolicia iz fosili [32]

*Scolicia vertebralis* [72]

(Levha 2, Şekil 9):

2003 *Scolicia vertebralis* – Demircan: syf. 89, levha 2, şekil 6.

2007 *Scolicia isp.* - Uchman: syf 997, fig. 9E, 10A,B.

2008 *Scolicia vertebralis* – Demircan: syf. 52, levha 2, şekil 4, 5.

**Tanım:** Üç veya iki loblu, kavisli, menderesli gelişen izler şeklinde tabaka üstündedir. İzin meydana geldiği oluk 20-25 mm genişliğinde, 4 mm derinliğindedir. Yan loblar, birbirine asimetrik küçük omurga yapısına benzer çıkıntılardan oluşur [29] (Şekil 7. 8).

**Dağılım:** Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.

***Scolicia prisca* [89]**

**(Levha 2, Şekil 10):**

1849 *Scolicia prisca* A. De Qu. - De Quat- Refages: s. 265.

1888 *Nemertilites miocenica* Sacco - Sacco: lev. 1,şek. 15-16.

1888 *Nemertilites pedemontana* Sacco - Sacco: lev. 1, şek. 17.

1895 *Fahrte...* - Furchs: lev. 3, şek. 3.

1932 *Palaeobullia* - Götzinger ve Becker: s.379, şek. 4.1-4.4, I.7; şek. c.8, ş.b.

1933 *Scolicia prisca Ouatreffages* – Azpeita Moros: lev. 11, şek. 23.

1934 *Paleobullia* - Götzinger ve Becker: şek. 1, 3a, 4.1-7, 5-6

1934 *Paleobullia* - Götzinger ve Becker: şek. 4.8.9.

1935 *Bullia fahrten* - Abel: şek. 202, 203, 206, 208.

1951 *Palaeobullia* - Götzinger: s. 223, lev. 18,20.

1954 *Scolicia* - Gomez De Llarena: lev. 34, şek. 1; lev. 43, şek. 1.

1958 Hieroglyph of the *Paleobullia tip* -Ksiazkievicz: lev. 3, şek. 1.

1964 *Scolicia prisca* Oualrefages-Farres Milian: s. 97, lev. 7, şek. 1.

1970 *Scolicia* sp. - Frey ve Howard: s. 163, şek. 7g.

1970 *Scolicia prisca* De Oualrefages-: Ksiazkiewicz: s. 289, lev. 14.

1971 *Scolicia* sp. - Tanaka: s. 17, lev.11, şek. 2.

1971 *Scolicia prisca* De Oualrefages- Chamberlain: s. 225, lev. 31, şek. 13; text-şek. 4P-R.

1972 *Paleobullia* - Hanisch: şek. 8.

1977 *Scolicia prisca* De Qualrefages-Ksiazkiewicz: s. 126, lev. 11, şek. 12; lev. 14, şek. 8; lev. 15, şek. 6.

1982 *Scolicia prisca* De Ouatreffages - Plicka: lev. 57-60.

1983 *Scolicia* sp. - Smith ve Crimes: s. 90, şek. 3E, 6A-B.

1988 *Scolicia* De Oualrefages-Plazial ve Mahmoudi: s.225, lev. 2, şek. A.E.

1992 *Scolicia* - Leszczynski: lev. 11, şek. 2.

2003 *Scolicia prisca* – Demircan: syf. 89, levha 3, şekil 1.

Üç loblu, kavisli, menderesli gelişen izler şeklinde, toponomik olarak tabaka üstünde görülürler [30].

**Tanım:** İzin meydana geldiği oluk 20-25 mm genişliğinde ve 3 mm derinliğindedir. Orta lob, alçak şekilde, tabanda yer alır. Kenar loblar, birbirine asimetric olan küçük omurga yapısına benzer çıkıntılardan oluşur ve 2 mm genişliğindedir.

Birbirine paralel uzanan çizgisel yapılar *spatangoid* ekinidlerinin kazınması ile oluşturulur. Tabanda, yoğun paketlenen küçük çıkıntılar (ribs) muhtemelen bunları yapan organizmaların çekici organları tarafından meydana getirilir. Bu iknotakson genellikle, türbiditlerin kumtaşından çamurtaşına geçtiği yerlerde, orta kısımların tüpsü yapıların en alt kısımlarının korunması şeklinde görülür. Geri dolun yapısı

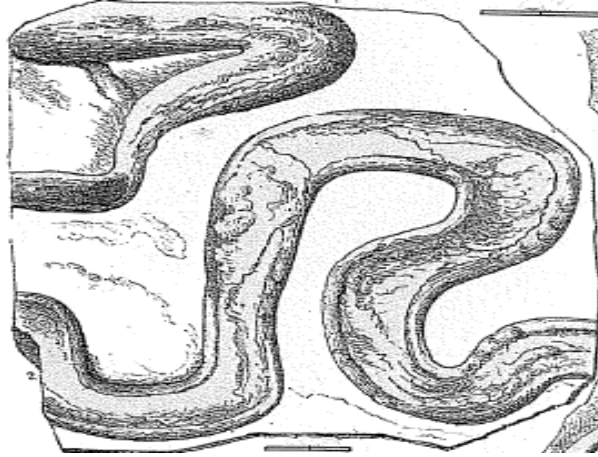
içeren üst kısım, genellikle türbiditlerin şeyllerinin, üst kısımlarının artıklarıdır [72, 73, 29].

**Dağılım:** Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.

***Helminthopsis isp.* [55]**

**(Levha 2, Şekil 7,8):**

Düz, gevşek menderesli, ipe benzer, dallanma göstermeyen, iç bükey izler olarak görülür [31].



**Şekil 7.9.** *Helminthopsis isp.* iz fosili [55].

1996 *Helminthopsis isp.* - Wetzel and Bromley: syf. 1-19, fig. 1.

2003 *Helminthopsis isp.* – Demircan: syf. 94, levha 3, şekil 5.

**Tanım:** İnce taneli türbiditik kumtaşlarında, toponomik olarak tabaka altı iz görünümündedir. İp şeklindeki yapıların genişliği 5-10 mm dir (Şekil 7. 9).

*Helminthopsis* iz fosili ilk olarak Kambriyen'den günümüze [24, 103, 110, 111] kadar yayılım gösterir.

**Dağılım:** Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.

### 7. 1. 3. Bal Peteği Yapıları

#### *Paleodictyon strozzii* [79]

##### (Levha 1, Şekil 1):

İnce taneli türbiditik kumtaşlarında altıgen-petek Şeklinde, tabaka altı izleri oluştururlar [31].

1850 *Paleodictyon strozzii nob.*-Meneghini in Savi ve Meneghini, 484.

1877 *Paleodictyon alpinum* Heer.-Heer, 118, lev. 43, Şek. 17.

1877 *Paleodictyon magnum* Heer.-Heer, 160, lev. 64, Şek. 9.

1877 *Paleodictyon singulare* Heer.-Heer, 160, lev. 43, Şek. 21, lev. 64, Şek. 6-8.

1877 *Paleodictyon textum* Heer.-Heer, 160, lev. 43, Şek. 18-20, lev. 64, Şek. 1-4.

1878 *Paleodictyon aquitanicum* Mayer, 7 (only vague description).

1878 *Paleodictyon helveticum* Mayer, 7 (only vague description).

1904 *Paleodictyon magnum laxum* n. subsp.- Ulrich, 137, lev. 15.

1904 *Paleodictyon singulare* Heer.-Ulrich, 137, lev. 15.

1913 *Paleodictyon eiseleanum* n. isp.-Hundt, 181

1939 *Paleodictyon tenue* sp. Koriba ve Miki, 61, lev. 5, Şek. 4.

1971 *Paleodictyon hokkaidense* ichnosp. Tanaka, 15, lev. 8, Şek. 1, lev. 10, Şek. 1.

1986 *Paleodictyon fupingensis* n. ichnosp.- Yang, 156, lev. 1, Şek. 1.

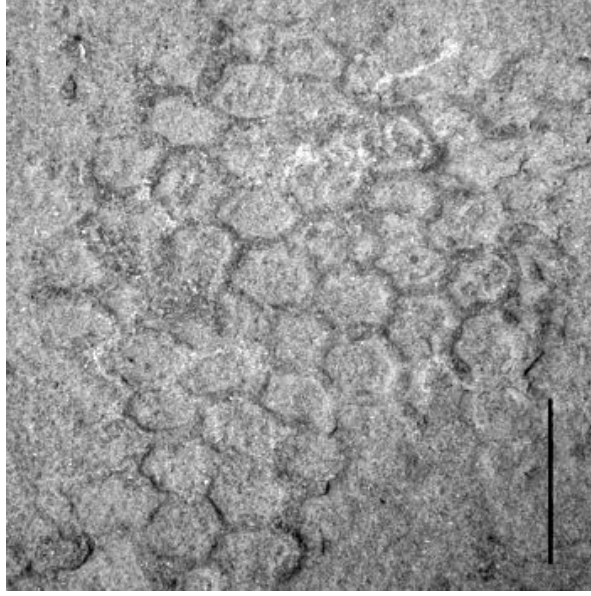
1992 *Paleodictyon* isp., nYang ve Hu, 390, lev. 3, Şek. 4

2004 *Paleodictyon strozzii* – Demircan: syf 76, Şekil 3G.

2008 *Paleodictyon strozzii* – Demircan: syf 54, levha 3, Şekil 6.

2008 *Paleodictyon strozzii*- Monaco: syf. 667-682, fig. 2.

**Tanım:** Peteklerin genişliği 2-5 mm ve peteklerin duvar genişlikleri 1,0 mm olarak gözlenmektedir. İzi oluşturan petekler oldukça düzenlidir. Peteklerde bölgede görülen sıkışmaya paralel olarak az da olsa uzama görülmüştür (Şekil 7. 10).

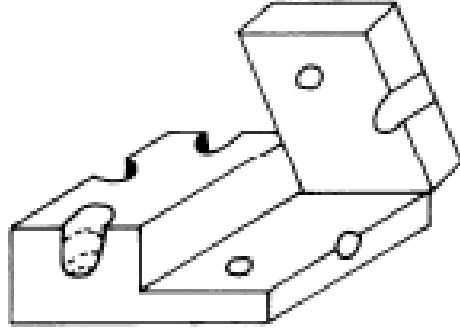


**Şekil 7.10.** Paleodictyon iz fosili [10]

Çıkıntılar açılı ya da düz olarak gelişmiştir. Çıkıntılar 1,5-2,5 mm uzunluğunda ve 0,5-0,9 mm arasında genişlik sunarlar. Çıkıntıları birbirinden ayıran mesafe 0,5-1,0 mm'dir. Düz-kıvrımlı şeklinde düzenlenmişlerdir.

**Dağılım:** Evcü Köyü kuzeyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.





## *Bergaueria*

Şekil 7.11. Bergaueria iz fosili [32]

*Bergaueria isp.*

(Levha 1, Şekil 6)

2009 *Bergaueria isp.* Gürbüz, Çelik ve Cronin: levha 10.

**Tanım:** Muhtemelen deniz anemonlarının dinlenme oyuklarındaki süspansiyon beslenme izleridir. Genel olarak derin deniz yamaç ortamında gözlenen iz fosillerdir (Şekil 7. 11).

**Dağılım:** Derbent güneyinden alınan Yoncalı Formasyonu'na ait kırıntılı çökellerde görülmüştür.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, Yoncalı Formasyonu'nun (Orta Eosen) kırıntılı çökelleri içerisindeki iz fosiller araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1) İnceleme alanının en yaşlı birimi Üst Kretase yaşlı İzmir-Ankara-Erzincan zonu içerisindeki stratigrafi gruplarıdır. Bu zon içerisinde Serpantin, Radyolarit, Jura-Kretase kireçtaşları ve Kretase kireçtaşı bloklarından oluşan Artova Ofiyolitli Karışık ekaylanmış olarak kendisinden daha erken oluşmuş olan aynı yaşlı Akçadağ Kumtaşı Üyesi ve Boyalık Kireçtaşı Üyesi üzerine gelmiştir. Bu Üst Kretase yaşlı zon Orta Eosen yaşlı Yoncalı Formasyonu ve Alımpınar Volkanitleri üzerinde bindirmeli olarak bulunmaktadır. Oligosen yaşlı İncik Formasyonu bindirme zonunu açılı diskordansla örter ve güncel alüvyonlar tarafından uyumsuzlukla örtülür.

2) Bu çalışmada Yoncalı Formasyonu (Orta Eosen) içerisinde; basit ve dallanmış yapılar, gevşek sarımlı menderesli yapılar ile bal peteği yapılar olmak üzere 3 grup; *Paleodiction strozzii*, *Thalassinoides isp.*, *Cruziana isp.*, *Ophiomorpha isp.*, *Ophiomorpha annulata*, *Bergaueria isp.*, *Helminthopsis isp.*, *Scolicia vertebralis*, *Scolicia prisca* ve *Planolites isp.*, olmak üzere 10 iz tanımlanmıştır.

3) Gülyayla Köyü kuzeyi, Derbent yakınları ve Kırım Köyü kuzeyinden alınan örneklerde basit ve dallanmış yapılar gözlenirken, Evcü Köyü kuzeyi ve Kırım Köyü güneyinden elde edilen örneklerde karışık yapılar, gevşek sarımlı menderesli yapılar ve bal peteği yapıları gözlenmiştir. Genellikle basit ve dallanmış yapılar sığ su iz fosillerini yansıtırken menderesli, bal peteği ve karışık yapılar derin deniz iz fosillerini işaret ederler.

4) Evcü Köyü'nün kuzeyindeki yüzeylemelerde *Planolites*, *Cruziana isp.*, *Paleodiction strozzii*, *Thalassinoides isp.*, *Ophiomorpha isp.*, *Ophiomorpha annulata* iz fosillerine rastlanmıştır. Bu bal peteği ve karışık yapılar şelf ilerisi derin deniz ortamını temsil etmektedirler.

5) Gülyayla Köyü'nün kuzeyindeki yüzeylemelerde *Planolites isp.* ve *Ophiomorpha annulata* iz fosillerine rastlanmıştır. Bu basit ve dallanmış yapılar sığ deniz kumlu kıyı ortamını temsil etmektedir

6) Derbent yakınlarındaki yüzeylemelerde *Helminthopsis isp.*, *Ophiomorpha annulata*, *Ophiomorpha isp.*, *Scolicia prisca*, *Scolicia vertebralis*, *Thalassinoides isp.*, *Bergaueria isp.* iz fosillerine rastlanılmıştır. Bu iz fosiller sığ su ortamını işaret ederler.

7) İzmir-Ankara-Erzincan zonunun (Kretase) güneye, Yoncalı Formasyonu (O.Eosen) zerine bindirmesi nedeniyle oluşmuş olan basıncın etkisiyle özellikle bindirme fayına yakın yerlerdeki kıvrımlanmış tabakaların yüzeylerinde bulunan iz fosillerin çoğunluğu basınca maruz kalarak silikleşmiştir.

8) İnceleme alanının jeolojik haritasında belirtilen hatlar takip edildiği zaman, bu hatların kuzeyinden güneyine doğru gidildikçe sığ ortamdan derin ortama doğru ilerlendiği iz fosillerden ortaya çıkmıştır.

9) İnceleme alanındaki kalın şeyl istiflerini kesen konglomera-kumtaşı dolgulu yamaç kanal çökelleri, derin deniz ortamını temsil eden iz fosillerle birlikte yamaç ortamının tespit edilmesinde önemli yardımcı bir veri olarak değerlendirilmiştir. Bu kanallar içerisindeki kiremitlenme ve akıntı rippıllarından elde edilen paleoakıntı yn ölçümleri beslenmenin kuzeyden güneye doğru olduğunu göstermektedir. Bu da havzanın kuzey kenarına ait sığ ve yamaç çökellerinde çalışıldığının ayrı bir kanıtıdır.

## KAYNAKLAR

1. Abel, O., 1935, Vorzeitliche Lebensspuren: Jena, 644.
2. Akçe, M.A., Yozgat Batolitinin Kuzey Bölümünün Jeoloji ve Petrolojisi. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi, 118 s., Ankara, 2003.
3. Akçe, M.A., Yozgat İntüzif Kompleksinin Jeolojisi, Petrolojisi ve Orta Anadolu Kristalen Karmaşığındaki Zamansal ve Mekansal Konumu. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi, 240 s., Ankara, 2010.
4. Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K., Yozgat Batolitindeki kabuk kökenli lökograditlerin jeoloji ve petrolojisi. S. Demirel Üni., Müh.-Mim. Fak. 20. Yıl Jeol. Semp., Bildiri Özleri, Isparta, s. 140, 2003.
5. Akçe, M.A. and Kadioğlu, Y.K., Petrology of S-Type granites and gabbros of Yozgat Batholith: Central Anatolian Crystalline Complex. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 68(11) Suppl. 1; A659, 2004.
6. Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K., Yozgat Batoliti Kuzey Bölümündeki Lökograditlerin Petrolojisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, sayı 48/2, 1-20, 2005.
7. Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K.; Sarıhacılı Lökograditinin Mineral Kimyası: Yozgat Batoliti Kuzeyi. 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, s. 273, Ankara, 20-24 Mart 2006.
8. Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K.; Yozgat İntüzif Kompleksindeki Granatların Raman Konfokal Spektroskopik Karakteristikleri. 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, s. 614-615, Ankara, 13-17 Nisan 2009, 2009a.
9. Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K., Raman Spektroskopisinin Mineralojide Kullanımı: Yozgat İntüzif Kompleksi, Orta Anadolu, Türkiye. XI. Ulusal Spektroskopi Kongresi Bildiri Özetleri, s. 14, 23-26 Haziran 2009 Ankara, 2009b.
10. Anthony J. Martin Geosciences Program Emory University Atlanta, GA 30322 USA [http:// www.envs.emory.edu/ichnology/images.htm](http://www.envs.emory.edu/ichnology/images.htm)
11. Archer, A.W. ve Maples, C.G., Trace fossil distribution across a marine - to - nonmarine gradient in the Pennsylvanian of South Western Indiana: *Jour. Paleontol.*, 58, 448-466, 1984.
12. Azpeitia-Moros, F., Datos para el estudio paleontol gico del flysch de la Costa Cantábrica y de algunos otros puntos de Espaha: *Boletín del Institute) Geologico y Minero de Espaha*, 53, 1-65, 1933.
13. Bailey, E. B. ve Mc. Callien, W.J., Ankara melanji ve Anadolu şariyajı: *MTA Ens. Derg.*, 40, 12-17, 1950.

14. Bayramgil, O., Çangılı (Yozgat) fluorit ve plutonitlerinin etüdü. Türkiye Jeol. Kur. Bült. 4.2 s. 37-51, 1953.
15. Basan, P.B., İz Fosilleri Konferansı, Oklohama, Tusla, U.S.A, 1978.
16. Baykal, F., Kırıkkale-Kalecik ve Keskin-Bala mıntıkasındaki jeolojik etüdlr: MTA Rap. No: 1448 (yayınlanmamış), Ankara, 1943.
17. Bilgin, Z. R., Akarsu, B., Arbas, A., Elibol, E., Yaşar, T., Esentürk, K., Güner, E., Kara, H., Kırıkkale-Kesikköprü-Çiçekdağ alanının jeolojisi: MTA Rap. No: 7876 (yayınlanmamış), Ankara, 1986.
18. Birgili, Ş., Yoldaş, R. Ve Ünalın, G., Çankırı-Çorum havzasının jeolojisi ve petrol olanakları: MTA Rap. No: 5621 (yayınlanmamış), Ankara, 1975.
19. Boztuğ, D., Kırşehir bloğundaki Yozgat batoliti doğu kesiminin (Sorgun güneyi) petrografisi, ana element jeokimyası ve petrojenezi. İstanbul Üniversitesi, Yerbilimleri, 9, 1-2; 1-20, 1995.
20. Bromley ve Frey, R.W., Redescription of the trace fosil Gyrolites and taxonomic evaluation of Thalassinoides, Ohiomorpha and Spongeliomorpha: Bulletin of the Geological Society of Denmark Copenhagen, 23,311-335, 1974.
21. Bromley, A., Scheme indicating relationships of ichnofacies with environment <http://www.es.ucl.ac.uk/undergrad/fieldwork/image/fieldtrips/TraceFossils/ichno.htm>, 1996
22. Chamberlain, C. K., Morphology and ethology of trace fossils from the Ouachita Mountains, southern Oklahoma: Journal of Paleontology, 45, 212-246, 1971.
23. Crimes, Golring, R., Homewood, P., Stuijvenberg, J., ve Winkler, W., Trace fosil assemblages of deep-sea fan deposits, Gurnigel and Schlieren (Cetaceous-Eocene). –Eclogae Geologicae Helveticae Basel, 74: 953-995, 1981.
24. Crimes, T. P., Trace fossils from Late Precambrian- Early Cambrian strata: Geological Magazine, 124, 97-119, 1987.
25. Crimes, T. P. ve Crossley, J.D., A diverse ichnofauna from Siluurian flysch of the Aberystwyth Grits formation, Wales: Geological Journal, 26, 27-64, 1991.
26. Çelik, H. ve Kolay, E., Yerköy ve Çevresinin Depremselliği: Her Yönüyle Yerköy Sempozyumu, s.41-56, 2004.
27. Dalkılıç, B., Geology of the Sarıhacılı-Divanlı-Azizli region (Yozgat, Turkey): Unpubl. M.S. thesis, Middle East Tech. Univ., 81 p., Ankara, 1985.
28. Demircan, H., İz fosillerin sedimantolojisi; Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, 47 Sayfa, 1991-1992.

29. Demircan, H., Geç Eosen Yaşlı birimlerin İz Fosil Toplulukları ve Ortamsal Yorumu (GB Trakya) MTA Dergisi, 136, 43-61, 2008.
30. Demircan, H. Ve Toker, V., Cingöz Formasyonu Batı Yelpaze İz Fosilleri, Kb Adana, 2003
31. Demircan, H. ,Toker, V., Cingöz Formasyonu Doğu Yelpaze İz Fosilleri (Kb Adana) MTA Dergisi, 129, 69-87, 2004.
32. Dr. S. George Pemberton University of Alberta and Simon Fraser University  
<http://research.cos.ualberta.ca/ichnology>  
<http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/505/50510105.pdf>
33. Ehrenberg, K., Ergänzende Bemerkungen zu den seinerzeit aus dem Miozän von Burgschleinitz beschriebenen Gangkernen und Bauten dekapoder Krebse: Paläontologische Zeitschrift, 23, 245-359, 1944.
34. Erdoğan, B., Akay, E. and Uğur, M.Ş., Geology of the Yozgat Region and Evolution of the Collisional Cankiri Basin. International Geology Review, Vol. 38; p. 788-806, 1996.
35. Ekici, T. ve Boztuğ, D. Anatolid-Pontid Çarpışma Sisteminin Pasif Kenarında Yer Alan Yozgat Batolitinde Syn-COLG ve Post-COLG Granitoyid Birlikteliği. Yerbilimleri, 30; s. 519-538, 1997.
36. Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A. ve Önen, P., Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayalarının petrolojisi ve jeokimyası. Doğa-Tr J. Of Engineering and Environmental sciences. 15; s. 76-100, 1991.
37. Erler, A. and Göncüoğlu M.C., Geologic and Tectonic Setting of the Yozgat Batholith, Northern Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. International Geology Review, Vol. 38; p. 714-726, 1996.
38. Farres Milian, F., Observaciones paleoichnológicas y estratigráficas en el flysch Maestrichtiense de la Poble de Segur (Prov. De Lerida): Notas y Comunicaciones, Institute Geologicoy Minero de Espana, 71, 71-112, 1964.
39. Filon D. Ve Pickerill, R. K., Ichology of the upper Cambrian? To Lower Ordovician Bell Island and Wabana groups of eastern Newfoundland, Canada: Paleontographica Canadina, 7, 1-119, 1990.
40. Frey, R. W., School of Geoscience, Louisiana State Univ. Miscel. Publ., 71, 1, 91-125, 1971.
41. Frey R. W., ve Crimes T. P., 1975
42. Frey, Curan, A.H. ve Pemberton, G.S., Traca making activities of crabs and their environmental significance: the ichnogenus Psilonichnus: Journal of the Paleontology, 58, 511-528, 1984.

43. Frey, R.W., and J.D. Howard, Trace fossils and depositional sequences in a clastic shelf setting, Upper Cretaceous of Utah: *Journal of Paleontology*, v. 64, p. 803–820, 1990.
44. Fuchs, T., 1895, Studien Über Fucoiden und Hieroglyphen: *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften*, 62, 369-448.
45. Fürsich, F. T., A revision of the trace fossils Spongiomorpha, Ophiomorpha and Thalassinoides: *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 719-735, 1973.
46. Gençalioğlu-Kuşcu, G., Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'ndeki Akçakışla Graniti (Yozgat) ve Yozgat Batoliti Granitoidlerinin Jeokimyasal ve Petrojenetik Karşılaştırması. 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiriler Kitabı, s. 247-254. Ankara, 1999.
47. Gomez de Llarena, J., 1954, Observaciones geológicas en el Flysch Cretácico-Numulítico de Guipuzcoa I: *Monografía del Inst. 'Lucas Mollado'* 13, 1- 98.
48. Götzinger, G., 1951, Neue Funde von Fossilien und Lebensspuren und die zonare Gliederung des Wienerwaldflysches: *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 94, 233-272.
49. Götzinger, ve Becker, H., 1932, Zur geologischen Gliederung des Wienerwildflysches (Neue Fossilfunde): *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 82, 343-396.
50. Götzinger, ve Becker, K., 1934, Neue Fahrtenstudien im ostalpinen Flysch: *Senckenbergiana*, 16, 77-94.
51. Gürbüz, K., Cronin, B. T. ve Çelik, H., Deep-water slope channel complexes: Architecture and evolution to distal facies (Arazi Klavuzu), South and East Turkey, June 2010.
52. Hanisch, J., Vertikale Verteilung der Ichnofossilien im Tertiär-flysch von Zurnaya (N-Spanien): *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 511-526, 1972.
53. Hantzschel, W., Trace fossils and problematica: Teichert C., ed., *Treatise on Invertebrate Paleontology*, part W, *Miscellanea supplement I: W1-W269'* da: *Geological Society of America and University of Kansas Press*, 264, 1975.
54. Heckel, P. H., *Spec. Publ.*, No. 16, 243-246, *SEPM*, 1972
55. Heer, O., *Flora fossils helvetiae: Vorweltliche flora der schweiz* Zürich: J. Wurster & Comt. 12, 1877.
56. Howard, J. D., *Short Course*, No. 5, 13-46, *SEPM*, 1978

57. Hundt, R., Eine Ergänzung zu "Organische Reste aus dem Untersilur des Hüttchenberges bei Wünschendorf an der Elster" Zentralblatt für Minerologie, Geologie und Paläontologie 1913,180-181, 1913.
58. Kadioğlu, Y.K., Orta Anadolu kristalen karmaşığındaki granitoidlerin çeşitleri: Petrografi ve mineral kimyası. S. Demirel Üni., Müh.-Mim. Fak. 20. Yıl Jeol. Semp., Bildiri Özleri, s. 135, Isparta, 2003.
59. Kara, H., 1/100.000 ölçekli, açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Yozgat-G 19 paftası, No: 54, MTA, Ankara, 1997.
60. Kara, H. ve Dönmez, M., 1/100.000 ölçekli, açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kırşehir-G 17 paftası, No: 34, MTA, Ankara, 1990.
61. Kaymakçı, N., White, H., Stanley and Vandijk, M., Paul, Kinematic and structural development of the Çankırı Basin (Central Anatolia, Turkey): a paleostress inversion study, Tectonophysics, 364, 85-113, 2003.
62. Kennedy, W. J., Burrows and surface traces from the Lower Chalk of Southern England: Bulletin of the Brithish Museum (Natural History) Geology, 15, 127-167, 1967.
63. Kern, J.P. ve Warme, J. E., Trace Fossils and Bathymetry of the Upper Cretaceous point Loma formation, San Diego, California: Geological Society of America Bulletin, 85, 893-900, 1974.
64. Keskin, E., Çiçekdağ (Kırşehir) Yerköy – Şefaati – Yozgat dolayının jeolojisi ve kömür olanakları. M.T.A. Kömür etüt ve aramaları projesi, proje no: III/01.1.05.03.00, Ankara, 1992.
65. Ketin, İ., Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifi'nin tektonik durumu. T.J.K. Bülteni, 6, 1-28, 1955.
66. Ketin, İ., Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin tektonik durumu: TJK Bült. C. V I, sayı 1, s. 1-40, 1956.
67. Ketin, İ., Türkiye'nin orojenik gelişmesi. M.T.A. Dergisi, 53, 78-87, 1959.
68. Ketin, İ., 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri paftası ve izahnamesi: MTA yayını, Ankara, 1963.
69. Ketin, İ., Türkiye'nin tektonik birlikleri. M.T.A. Dergisi, 66, 20-34, 1966.
70. Koriba, K. ve Miki, S., On Paleodictyon and fosil Hydrodictyon. Jubilee Publication in the Commemoration of Professor H. Yabe, M. I. A., 1, 55-61, 1939.
71. Ksiazkiewicz, M., Stratygrafia serii magurskiej w Beskidzie Srednim (Stratigraphy of the Magura Series in the Sredni Beskid (Carpathians): Instytut Geologiczny Biulletyn, 153, 43-96, 1958.



72. Ksiazkiewicz, M., Observations on the ichnofauna of the Polish Carpathians: Crimes, T. P. Ve Harper, J. C., eds., Trace fossils 1' da: Geological Journal Special Issue 3, 283 – 322, 1970.
73. Ksiazkiewicz, M., Trace Fossils in the flysch of the polish carpathians: Paleont. Polenica, 36, 208, 1977.
74. Kulkov, N. P., The trace fossil Thalassinoides from the Upper Ordovician of Tuva: Lethaia, 24, 187-189, 1991.
75. Leszczynski, S., Controls on trace fossil distribution in flysch deposits: Uniwersytet Jagiellonski, Rozprawy Habilitacyjne, 236, 1-88, 1992.
76. Lock, Brian E., Bases, Fleur, Tropical Weather in West Texas during the Early Late Cretaceous, San Antonio, Texas, April 20-23, 2008.
77. Martinsson ,1970.
78. Mayer, K., Zur Geologie des mittleren Ligurien etc. Naturforschende Gesellschaft in Zurich, Vierteljahrschrift, 23, 74-94, 1878.
79. Meneghini, G. G., Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche concernenti la geologia della Toscana e dei paesi limitrofi, in Murchison, R.I. ed., Memoria sulla Struttura Geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi: Stamperia Granducale, Firenze, p. 246-528, 1850.
80. Mikulas, R., Ichnological aspect of fossiliferous nodules of the Šárka Formation (Ordovician, Llanvirnian, Czech Republic) syf. 84-86, levha 1, şekil 3, 4, 5, 6, levha 2, şekil 1, 2, 8., 2003.
81. Monaco, P., Taphonomic Features Of *Paleodictyon* And Other Graphoglyptid Trace Fossils In Oligo-Miocene Thin-Bedded Turbidites, Northern Apennines, Italy, 2008.
82. Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O., Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir Masifi arasının temel jeolojisi: MTA Rap. No: 6722 (yayınlanmamış), Ankara, 1980.
83. Özer S. İz fosiller ve İz Bilim, Sayfa 7-14, Yer Yuvarı ve İnsan, Şubat, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1983.
84. Palmer, T. C., Burrows at certain of mission surfaces on the Middle Ordovician of the Upper Mississippi Valley: journal of paleontology, 52, 109-117, 1978.
85. Parca, S. K., Sing, B. P. ve Birendra P. Singh, Palaeoecological significance of ichnofossils from the Early Cambrian succession of the Spiti Valley, Tethys Himalaya, India syf. 159-160, fig 2, fig. 3, 2005.

86. Pemberton, S. George, MacEachern, James A. , The Sequence Strtigraphic Significance Of Trace Fossils: Example from the Creataceous Foreland Basin Of Alberta, Canada, Sayfa 429-466, Department Of Geology University Of Alberta Edmonton, Alberta, Canada
87. Plicka, M., *Belonidopsisichnium carpathicum* n. Ichnog. n. sp. from the Outher Carpathian Flysch of East Slovakia, Czechoslovakia: Zapadne Karpaty, seria Paleontologia, 8,- 149-158, 1982.
88. Plaziat, J. C. ve Mahmoudi, M., Trace fossils attributed to burrowing echinoids: a revision including new ichnogenus and ichnospecies: Geobios, 21, 209-233, 1988.
89. Ouatreffages, M. A., Note sur la Scolica prisca (A. de Q.) annelide fossile de la Craie: Annales des Sciences Naturelles, 3 ser., Zoologie, 12, 265-266, 1849.
90. Tanaka. K., Trace fossils from the Cretaceous flysch of the Ikushumbetesu Area, Hokkaido, Japan: Geological Survey of Japan, Report, 242, 1-31, 1971.
91. Tchoumatchenco, P. W., Ichnofosili ot dolnata tchast na Salashkata svita (dolna kreda) v Dragomansko I tijhnoto paleoekolozhko znatschienie [Ichnofossils from the lower part of Salas Formation (Lower Cretaceous) in Dragoman area and their paleoecologic significance]: Review of the Bulgarian Geological Society, 14, 248-258, 1983.
92. Sacco, F., Note di Paleoichnologia Italiana: Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali, 31, 151-192, 1888.
93. Savi, P. ve Meneghini, G.G., Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche concernati la geologia della Toscana e dei paesi limitrofi, Appendix: Murchison, R. I. ed., Memoria sulla struttura geologica delle Alpi delgi Apennini e dei Carpazi Firenze (Stemparia granucale)' da : 246-528, 1850.
94. Seilacher, A., Paleontological studies in turbidite sedimentation and erosion: Journal of Geology, v. 70, p. 227-234, 1962.
95. Seilacher, A., Biogenic sedimentary structures. In:Imbrie, J.,&Newel, N. D (Ed.): Approaches to paleoecology (p. 289-316).-John Wiley, New York, 1964.
96. Seilacher, A., Bathymetry of trace fossils: Marine Geology, 5, 413-428, 1967.
97. Seilacher, A., Pattern analysis of *Paleodictyon* and related trace fossils: Crimes, T. P. ve Harper, J. C. eds., Trace fossils 2' da: Geological Journal, Special Issue 9, 289-334, 1977.
98. Seilacher, A., Evolution of behavior as expressed by marine trace fossils: Nitecki, M. H. ve Kitchell, J. A. eds., Evolution of animal behavior' da: Oxford university press, New York, 62- 87, 1986.

99. Seymen, İ. Kaman dolayında Kırşehir Masifi'nin jeolojisi. Hab. Thesis, İstanbul Teknik Üniversitesi, 164 s., İstanbul, 1982.
100. Sheehan P. M. ve Schiefelbein, J. D. R., The trace fossil *Thalassinoides* from the Upper Ordovician of the eastern Great Basin: deep Burrowing in the Early Paleozoic: *Journal of Paleontology*, 58, 440-447, 1984.
101. Smith, A.B. ve Crimes, T.P., Trace fossils formed by heart urchins - a study of *Scolicia* and related traces: *Lethaia*, 16, 79-92, 1983.
102. Stanistreet, I.O., Trace fossil association related to facies of an Upper Ordovician low wave energy shoreface and shelf, Oslo – Asker district, Norway: *Lethaia*, 22, 345-357, 1989.
103. Swinbanks, D. D. ve Murray, J. W., Biosedimentological zonation of Boundary Bay tidal flats, Fraser River Delta, British Columbia: *Sedimentology*, 28, 201-237, 1981.
104. Tatar, S. ve Boztuğ, D., Yozgat Batoliti GB Kesimindeki (Şefahtli-Yerköy Arası) Monzonitik Birlikte Fraksiyonel Kristalleşme ve Magma Karışması (Magma Mingling/Mixing) Süreçleri. *Yerbilimleri*, 30; s. 539-562, 1997.
105. Tülümen, E., Akdağmadeni (Yozgat) yöresinde petrografik ve metallojenik incelemeler. Karadeniz Teknik Üniv., Doktora Tezi (yayınlanmamış), 157 s., Trabzon, 1980.
106. Uchman, A., 1991a., "Shallow Water" trace fossils in Palaeogene flysch of the southern part of the Magura Nappe, Polish Outer Carpathians: *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 61, 61-75, 1991.
107. Uchman, A., Taxonomy and palaeoecology of flysch trace fossils: The Marnoso-arenacea formation and associated facies (Miocene, Northern Apennines, Italy): *Beringeria*, 15, 1-116, 1995.
108. Uchman, A., Deep-sea trace fossils from the mixed carbonate-siliciclastic flysch of the Monte Antola Formation (Late Campanian-Maastrichtian), North Apennines, 981-1000, Italy, 2007.
109. Ulrich, E., Fossils and age of the Yakutat Formation. Description of collection made chiefly near Kodiak, Alaska. Merriam, C. H. (ed). Harriman Alaska Expedition Series, Alaska, *Geology and Paleontology*, 4, 125- 146, 1904.
110. Wetzel, A., 1983a, Biogenic structures in modern slope to deep-sea Sediments in the Sulu Sea Basin (Philippines): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 42, 285-304, 1983.
111. Wetzel, A., 1983b, Biogenic sedimentary structures in a modern upwelling region: northwest African continental margin: Thiede, J. Ve Suess, E., eds., *Coastal upwelling and its Sediments'* da: *Record of ancient coastal upwelling:* New York, 123-144, 1983.

112. Wetzel, A., and Bromley R. G., Re-Evaluation of the ichnogenus *Helminthopsis*- A new look at the type material, 1-15, 1996.
113. Yang, Shi-Pu., Turbidite flysch trace fossils from China and their palaeoecology and palaeoenvironment. In: 13th ve 14th Annual Conference of the Paleontological Society of China. Science Press Beijing, 143- 161, 1986 [Çince].
114. Yang, Shi-Pu ve Hu, Yunxu, Silurian trace fossils from the western part of West Qinling. *Geoscience, Journal of the Graduate School, China University of Geoscience*, 6, 385-391, 1992 [Çince].

## ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında İstanbul, Üsküdar’da doğan Kezban BIYIK, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Demirtaşpaşa İlköğretim okulu, Şile 50. Yıl Yabancı Dil Ağırlıklı Çok Programlı Lisesinde tamamlamıştır. 2004 yılında kazandığı Erciyes Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Bölümünü 2008 yılında başarıyla bitirmiştir.

2008 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Anabilim Dalında başlamıştır. Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK danışmanlığında hazırladığı “Yoncalı Formasyonu’nun (Orta Eosen) Kırıntılı Çökellerindeki İz Fosiller, Derbent-Kırım Köyü Arası, Yozgat, Türkiye” başlıklı teziyle 2011 yılında mezun olmuştur.

### İletişim Bilgileri

Adres: Çavuş Mah. Bayrak Cd. Fatih Çıkmazı Sk.

Şile/İstanbul

34980 İSTANBUL

Telefon: 0544 252 74 80

Faks:

E-posta: [kezban\\_biyik@hotmail.com](mailto:kezban_biyik@hotmail.com)

LEVHA – I

1. *Paleodiction strozzii* ve *Thalassinoides* isp.
2. *Thalassinoides* isp.
3. *Thalassinoides* isp.
4. *Cruziana* isp.
5. *Ophiomorpha annulata*
6. *Bergaueria* isp.

LEVHA I



LEVHA – II

7. *Helminthopsis* isp.
8. *Helminthopsis* isp.
9. *Scolicia* vertebra
10. *Scolicia* prisca
11. *Planolites* isp.
12. *Ophiomorpha* isp.



LEVHA II

